MÜNCHNER BEITRÄGE
ZUR VOR- UND FRÜHGESCHICHTE

BAND 69/2

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

VERGLEICHENDE ARCHÄOLOGIE RÖMISCHER ALPEN- UND DONAULÄNDER

VERLAG C.H.BECK MÜNCHEN

MARKUS WILD

DIE EISENZEITLICHE SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

BAND 2

mit Beiträgen von

Marlies Außerlechner, Nicolas Brehm, Doris Ebner,
Jörg W. E. Fassbinder, Andrea Grigat, Corina Knipper,
Bertrand Ligouis, Klaus Löcker, Kurt Nicolussi, Klaus Oeggl,
Thomas Pichler, Corinna Salomon, Martin Straßburger,
Simon Trixl und Lukas Wacker

VERLAG C.H.BECK MÜNCHEN

Mit 286 Abbildungen, 59 Tabellen, 130 Tafeln und 1 Beilage
Das Werk besteht aus drei Teilbänden.

Redaktion: Güde Bemmann

Die *Archäologische Erforschung der römischen Alpen- und Donauländer* wird als Vorhaben der Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Rahmen des Akademienprogramms von der Bundesrepublik Deutschland und vom Freistaat Bayern gefördert.

© Bayerische Akademie der Wissenschaften, München 2026
In Kommission bei Verlag C.H. Beck oHG, München 2026
Gesamtherstellung: Likias Verlag, Friedberg
Druck: BELTZ Bad Langensalza GmbH
Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier (hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)
Printed in Germany

ISBN 978-3-406-84697-7
ISSN 0580-1435
www.beck.de

INHALT

Band 2

AUSWERTUNG 559

Chronologischer Rahmen 559
- Spätbronze- und hallstattzeitliche Bebauung 563
- Haus 6 566
- Haus 7 568
- Haus 8 568
- Haus 1 569
- Haus 9 570
- Haus 10 572
- Haus 2 573
- Haus 13 574
- Haus 14 575
- Nicht genauer datierbare Gebäude (Häuser 3, 5, 11 und 12) 576
- Jüngste Befunde und das Ende der Siedlung 577

Bauweise und Funktion der Häuser 579
- Bauweise, Größe und Typologie 579
- Raumnutzung und Aktivitäten 587

Anlage und Raumordnung der Siedlung 593

Siedlungsgröße und Einwohnerzahl 600

Überregionaler Vergleich der Siedlungsstruktur 601

Siedlungen und Gesellschaft – ein Rekonstruktionsversuch 611

Umwelt und Wirtschaftsweise 615
- Ergebnisse der Archäobotanik 616
- Ergebnisse der Archäozoologie 617

Fernkontakte und Handelsbeziehungen 619

SIEDLUNGSGESCHICHTE DES TELFER TALBECKENS 625

Archäologische Fundplätze von der Spätbronzezeit bis zur römischen Kaiserzeit 625
Pfaffenhofen-Trappeleacker 625
Pfaffenhofen-Stielacker 628
Pfaffenhofen-Ortsmitte 628
Streu- und Einzelfunde im Gemeindegebiet von Pfaffenhofen 629
Oberhofen-Pircherwald 630
Oberhofen-Krautfeld 631
Streu- und Einzelfunde im Gemeindegebiet von Oberhofen 634
Telfs-Ematbödele und Oberemat 634
Telfs-Pfarrer-Gritsch-Straße 635
Telfs-St. Georgen 636
Telfs-Schlossbichl 636
Telfs-St. Moritzen 637
Telfs-Nachberg 638
Streu- und Einzelfunde im Gemeindegebiet von Telfs 638
Mösern-Gföllbichl 639
Fundplätze im weiteren Umfeld 644

Modell der Siedlungsstruktur im Telfer Talbecken 646
Siedlungsstruktur und Raumordnung in der Region Pfaffenhofen–Oberhofen–Telfs . . 646
Überlegungen zur Zentralität und Territorialität eisenzeitlicher Siedlungen im Inntal . . 649
Überregionaler Vergleich des Siedlungsmodells mit anderen Fundlandschaften der Fritzens-Sanzeno-Kultur 651

Übergang von der späten Eisenzeit zur römischen Zeit im Telfer Becken 658
Historische und archäologische Grundlagen zum römischen Alpenfeldzug 658
Siedlungs- und Bevölkerungskontinuität im Gebiet der Fritzens-Sanzeno-Kultur 661
Via Claudia Augusta und römische Fundplätze im Tiroler Oberland 666
Späteisenzeitliche und frührömische Funde und Fundstellen im Telfer Becken 672
Versuch einer historischen Interpretation 675
Auswirkungen des Alpenfeldzugs im Telfer Becken 677. – Auswirkungen des Alpenfeldzugs im Inntal 679. – Historische Grundlagen der römischen Raumorganisation im Inntal 682. – Entwicklung im Telfer Becken in römischer Zeit und Frühmittelalter 685.

ZUSAMMENFASSUNG 693

SUMMARY 700

SINTESI 706

BEITRÄGE

Jörg W. E. Fassbinder, Doris Ebner, Klaus Löcker
Geophysikalische Prospektionen der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol 715

Simon Trixl
Die Tierreste aus der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol 741

Corina Knipper, Andrea Grigat, Simon Trixl
Strontium-Isotopenanalysen an Equidenzähnen aus Pfaffenhofen-Hörtenberg (Tirol) 805

Klaus Oeggl und Marlies Außerlechner
Die Pflanzengroßreste der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol . . . 829

Kurt Nicolussi, Thomas Pichler, Lukas Wacker, Nicolas Brehm, Markus Wild
Jahrring- und ^{14}C-Analysen an verkohlten Hölzern der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol 869

Martin Straßburger
Die Schlackenfunde aus der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol . . 881

Martin Straßburger
Die Felsgesteingeräte der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol . . . 901

Bertrand Ligouis
Das Rohmaterial und die Herkunft des Kaustobiolith-Armringfragments aus der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol 957

Martin Straßburger
Metallurgische Untersuchung der Buntmetallfunde aus der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol 969

Corinna Salomon
Die Inschriften aus der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg im Kontext der rätischen Schriftfunde im Nordtiroler Inntal 1011

AUSWERTUNG

Chronologischer Rahmen

Nach der architektonisch-stratigrafischen Darstellung der Befunde und der typologisch-chronologischen Besprechung der Kleinfunde und Keramik werden im Folgenden die dabei gewonnenen Untersuchungsergebnisse unter dem Aspekt der Entwicklung und Abfolge der Häuser und Hausphasen chronologisch geordnet. Das Ziel ist eine möglichst genaue zeitliche Erfassung der siedlungsgeschichtlichen Eckdaten, das heißt, der Abfolge von Neubauten, Umbauten, Räumungen, Auflassungen und Zerstörungen sowohl auf der Mikroebene einzelner Gebäude und Gebäudeteile als auch in der raumübergreifenden Betrachtung des gesamten Siedlungsbilds. Die chronologische Einordnung dieser siedlungsdynamischen Prozesse bildet das Fundament für die Beantwortung der eingangs formulierten Fragen nach Veränderungen in der Raumnutzung, im sozialen Gefüge und den wirtschaftlichen Grundlagen der Siedlung.

Der relativchronologische Rahmen wurde durch die Auswertung der Fibelreihe und den Vergleich des Keramikspektrums mit anderen datierten Fundkomplexen der Hallstatt- und Fritzens-Sanzeno-Kultur bereits in vorhergehenden Kapiteln umrissen. Nach den Fibeln ist eine ungebrochene Siedlungstätigkeit in Hörtenberg von der beginnenden Späthallstattzeit (Hallstatt D1) bis in die Jahrzehnte der römischen Eroberung (Latène D2b – mittelaugusteisch) zu verzeichnen (siehe *Abb. 109*; *110*). Die Keramik bestätigt diesen Ansatz durch die Präsenz aller gängigen Gefäßformen und Ziermotive der Fritzens-Sanzeno-Ware vom ersten Auftreten ihrer Leittypen bis zu ihrem Verschwinden in der frühen Kaiserzeit (siehe *Abb. 144*; *145*). Während sich das Ende der Siedlung in Hörtenberg mit dem römischen Alpenfeldzug im Fundmaterial gut abbildet[2442], ist ihr Beginn weniger klar fassbar. Im keramischen Repertoire wurden immer wieder Gefäße ausgemacht, deren Vergleiche in Südbayern und dem nordöstlichen Alpenvorland in die ältere Hallstattzeit (Hallstatt C) weisen, aber meist nicht auf diese Phase beschränkt waren. Eine Ausnahme könnte die rot und schwarz bemalte Wandscherbe mit kleinen Dreieckstichen **1001.1/69** *(Taf. 85)* aus dem Humus zwischen den Häusern 11/12 und 14 sein, deren Parallelen in der Grabkeramik Süddeutschlands auf die ältere Hallstattstufe beschränkt sind[2443]. Nachdem in Tirol, anders als in Bayern, fast keine Gräber dieser Zeit bekannt sind[2444], und die Stufe Hallstatt C bisher auch im Siedlungsmaterial nicht mit sicher datierten Gefäß- und Verzierungsformen zu umschreiben ist[2445], konnte der Verdacht einer bereits in der älteren Hallstattzeit einsetzenden Besiedlung in Pfaffenhofen-Hörtenberg aus dem Fundbestand nicht bestätigt werden. Nach der Auswertung der

[2442] Die Keramik aus den obersten Siedlungsschichten weist klare Parallelen zu den jüngsten Fundkomplexen der Fritzens-Sanzeno-Kultur in Kundl und auf der Hohen Birga bei Birgitz auf (Lang 1998, 182–190; Gleirscher 1987a).

[2443] Kossack 1959, 17; Taf. 31,5; 56,7; 58,7; 59,2.8.11.14; 63,11.13; 69,23; 70,3; Zürn 1987, Taf. 6,2; 7,2; 9,4; 21,1.2; 24B; 25,1; 30A,1.459A,6; 70,1; Kas 2000, 51; Ostermeier 2020, 195.

[2444] Eine Ausnahme ist das von Markus Egg 2017 vorgestellte Grab 5 mit Pferdegeschirr aus der Nekropole von Wörgl-Egerndorfer Feld.

[2445] In Stams-Glasbergl konnte jüngst eine hallstattzeitliche Kulturschicht dendrochronologisch in der Mitte des 7. Jahrhunderts v. Chr. fixiert werden (Lueger 2020, 11; 13; Taf. 16; 17). Die zugehörige Keramik weist einige Parallelen

Keramik- und Metallobjekte wurde lediglich ein Beginn der Siedlungsaktivität in der Spätbronzezeit für die untersuchten Flächen ausgeschlossen.

Zur Verifizierung der aus den Funden gewonnenen Datierungsansätze und um archäologisch nicht datierbare Befundkomplexe einordnen zu können, wurden insgesamt 67 ^{14}C-Proben von Tierknochen, Holzkohleresten und – in einem Fall – von verkohlten Hirsekörnern analysiert, wobei 52 Proben ein Ergebnis brachten (siehe *Abb. 151*; *152*; *Tab. 3)*[2446]. Bei den nicht auswertbaren ^{14}C-Proben handelt es sich ausnahmslos um Tierknochen mit unzureichender Kollagenerhaltung, was der allgemein schlechten Knochenerhaltung in Hörtenberg geschuldet sein dürfte. Bei den Holzkohlen besteht hingegen die Gefahr einer Verwendung von Alt- oder Kernhölzern, deren gemessenes Datum dem tatsächlichen Zeitpunkt ihrer Niederlegung um mehrere Jahrzehnte oder sogar um ein bis zwei Jahrhunderte vorausgehen kann. Dennoch war man wegen der schlechten Knochenerhaltung in vielen Fällen auf die Datierung von Holzkohlen angewiesen. Bei ihrer Einbeziehung in die Argumentation ist ihre geringere Aussagekraft gegenüber den Tierknochen stets zu beachten.

Aus den abgebrannten Häusern 1, 8 und 9 standen außerdem verkohlte Hölzer für eine dendrochronologische Auswertung zur Verfügung, die von Kurt Nicolussi und Thomas Pichler an der Universität Innsbruck im Rahmen einer Forschungskooperation mit der BAdW durchgeführt wurde. Deren Ergebnisse werden im Folgenden in die Besprechung der jeweiligen Häuser einfließen, sofern sie verwertbare Daten für die Feindatierung liefern. Die Schwierigkeit besteht hier in einer oftmals nicht ausreichenden Erhaltung der für den Bau der Häuser verwendeten Fichten- und Kiefernhölzer, aus denen sich meist nur kurze Jahrringserien errechnen ließen. Der Versuch, diese durch wiggle-matching (gezielte Reihenanalysen von ^{14}C-Proben einer Serie) genauer einzuordnen, stieß auf das Problem eines Plateaus der Kalibrationskurve im Zeitraum zwischen etwa 400 und 200 v. Chr. (Ende Latène A – Übergang Latène C1/C2), in den die meisten Bauten in Hörtenberg und speziell die abgebrannten Häuser 1, 8 und 9 einzuordnen sind. Durch Reihenmessungen sicher datierter Hölzer aus diesem Zeitraum konnten Nicolussi und Pichler in Zusammenarbeit mit Lukas Wacker und Nicolas Brehm von der ETH Zürich die derzeit verfügbare Kalibrationskurve präzisieren[2447].

Wie aus der grafischen Darstellung der ^{14}C-Daten ersichtlich ist *(Abb. 151; 152)*, betrifft das Problem der Plateaubildung in der Kalibrationskurve auch die nicht zu dendrochronologischen Analysen herangezogenen Proben. Der überwiegende Teil der Messdaten verteilt sich auf zwei vergleichsweise lange Zeiträume, nämlich die Zeit zwischen etwa 780 und 400 v. Chr. – das bekannte „Hallstatt-Plateau" – und vor allem auf die oben genannte Spanne zwischen etwa 400 und 200 v. Chr. Damit erweisen sich die ^{14}C-Daten als nur sehr eingeschränkt verwendbar für die feinchronologische Einordnung der Baubefunde. Im Folgenden werden die Häuser und andere Bau- und Schichtbefunde in chronologischer Reihenfolge besprochen, beginnend mit den ältesten Siedlungsnachweisen in Hörtenberg. Eine schematische Übersicht der mutmaßlichen Laufzeiten der Häuser 1–14 ist *Abbildung 153* zu entnehmen. Dabei sind die Anfangs- und Enddaten der Gebäude in den meisten Fällen nur näherungsweise angegeben. Lediglich für die abgebrannten Häuser 1, 8 und 9 lassen sich präzisere Angaben machen, die

zu den Funden aus Hörtenberg und verschiedenen Fundplätzen in Ampass und im Innsbrucker Stadtteil Hötting auf (Lang 1998, Taf. 314–339). Auffällig sind auch Ähnlichkeiten zum Lesefundmaterial vom Grattenbergl bei Kirchbichl, auf dem die Siedlung der am Egerndorfer Feld bestattenden Gemeinschaft zu vermuten ist (Appler/Altenburger/Zeisler 1997, Taf. 38–40). Mutmaßlich älterhallstattzeitliche Keramik stammt von der Ruine Kropfsberg, einem Inselberg im Inntal bei St. Gertraudi, Gemeinde Reith im Alpbachtal (Lang 1998, Taf. 313). Dieser mutmaßliche Siedlungsplatz des bronze- und hallstattzeitlichen Bergbaureviers am Reither Kogel wurde 2020 und 2021 in Lehrgrabungen der Universität Innsbruck erstmals archäologisch untersucht (Staudt/Trebsche 2020; Staudt/Trebsche 2021). Die geplante Fortsetzung dieser Grabungen lässt wichtige Erkenntnisse zur Chronologie und Siedlungsweise der Hallstattzeit im Inntal erwarten.

[2446] Acht Proben der Kampagne 2014 wurden direkt im Anschluss an die Grabung im AMS-Labor der Universität Erlangen analysiert, die übrigen wurden während der Auswertungsphase 2018–2022 am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH in Mannheim untersucht.

[2447] Siehe Beitrag Nicolussi u. a. S. 872.

Labor-Nr.	Fund-Nr.	SE-Nr.	Kontext	Material	BP	+/-	$\delta^{13}C$ (‰)	1-Sigma (68 %) calBC	2-Sigma (95 %) calBC
Erl-20103	92/14	95	Auffüllung über Haus 4	Holzkohle	2555	35	-24,4	798–752 (42,6 %) 684–668 (9,2 %) 633–622 (4,8 %) 613–591 (11,7 %)	805–741 (47,5 %) 693–663 (12,8 %) 647–584 (35,2 %)
Erl-20104	277/14	111A	Verfüllung Innenraum Haus 5	Holzkohle	2348	49	-25,7	515–380 (68,3 %)	745–690 (5,2 %) 666–645 (2,3 %) 551–353 (82,0 %) 286–228 (5,6 %) 217–212 (0,2 %)
Erl-20105	178/14	106	Balkengraben in Haus 6	Holzkohle	2295	37	-24,2	402–359 (51,0 %) 276–261 (10,3 %) 244–234 (6,9 %)	409–350 (56,1 %) 306–208 (39,4 %)
Erl-20106	356/14	112	Kulturschicht außerhalb von Haus 6	Holzkohle	2312	38	-24,3	408–361 (61,9 %) 272–266 (3,6 %) 241–236 (2,7 %)	469–435 (3,3 %) 423–349 (65,6 %) 311–207 (26,5 %)
Erl-20107	114/14	103	Auffüllung Terrasse Haus 6	Holzkohle	2456	42	-26,6	750–685 (22,3 %) 667–637 (10,0 %) 588–579 (2,4 %) 571–471 (30,7 %) 434–424 (2,8 %)	758–678 (25,5 %) 672–413 (69,9 %)
Erl-20114	50/14	81	Versturz Haus 3	Holzkohle	2277	40	-24,9	396–356 (35,8 %) 281–232 (32,5 %)	403–347 (41,8 %) 315–205 (53,6 %)
Erl-20115	179/14	87	Versturz am Hangfuß unter Haus 5	Holzkohle	2123	38	-24,9	196–184 (5,9 %) 179–95 (52,6 %) 74–56 (9,9 %)	351–293 (12,1 %) 209–42 (83,3 %)
Erl-20116	106/14	91	Brandschutt in Haus 6	Holzkohle	2481	39	-25,9	758–718 (14,2 %) 709–679 (10,9 %) 672–661 (3,9 %) 654–543 (39,2 %)	774–465 (93,5 %) 436–422 (2,0 %)
MAMS 50184	158/13	67	Verfüllung Raum B Haus 1A	Holzkohle	2483	21	-29,7	754–729 (12,2 %) 700–681 (9,0 %) 669–664 (2,6 %) 651–609 (19,9 %) 594–545 (24,6 %)	768–539 (94,8 %) 527–522 (0,6 %)
MAMS 50185	201/13	70	Laufhorizont Fußboden Haus 1A	Holzkohle	2385	20	-28,5	475–433 (37,6 %) 425–401 (30,7 %)	537–533 (1,1 %) 517–398 (94,4 %)
MAMS 50186	221/12	21	Verfüllung Innenraum Haus 2	Holzkohle	2194	20	-28,3	354–338 (12,3 %) 327–284 (33,9 %) 230–198 (22,1 %)	360–272 (56,8 %) 265–242 (6,6 %) 236–173 (32,1 %)
MAMS 50187	569/15	184	Feuerstelle in Haus 7	Holzkohle	2425	20	-25,1	539–452 (50,3 %) 446–416 (17,9 %)	734–696 (9,5 %) 664–649 (4,7 %) 546–408 (81,2 %)
MAMS 50188	228/16	183	Laufhorizont Fußboden Haus 7	Holzkohle	2271	20	-24,2	391–360 (50,4 %) 274–264 (10,2 %) 243–235 (7,7 %)	396–352 (54,8 %) 287–227 (39,4 %) 218–211 (1,3 %)
MAMS 50313	21/05	1013	Verfüllung Innenraum Haus 13 Raum A	Holzkohle	2183	24	-26,3	351–290 (47,5 %) 209–176 (20,8 %)	361–242 (58,9 %) 236–164 (36,6 %)
MAMS 50315	67/05	1066	Laufhorizont Fußboden Haus 14	Holzkohle	2061	23	-24,7	102–66 (34,2 %) 61–38 (22,6 %) 13–3AD (11,5 %)	154–9AD (95,4 %)
MAMS 50316	151/05	1063	Verfüllung Innenraum Haus 14	Holzkohle	2292	24	-25,0	399–362 (66,5 %) 271–269 (1,7 %)	403–355 (72,0 %) 281–231 (23,4 %)
MAMS 50317	118/15	125	Versturz über Haus 10	Holzkohle	2168	27	-24,5	351–295 (37,0 %) 209–166 (31,2 %)	357–278 (44,1 %) 258–246 (1,6 %) 234–107 (49,7 %)
MAMS 50318	448/15	166	Grube unter Mauer SE 136	Holzkohle	2212	24	-26,5	358–346 (8,6 %) 317–278 (29,3 %) 258–246 (8,0 %) 233–204 (22,4 %)	375–197 (95,4 %)
MAMS 50320	592/16	233	Laufhorizont Fußboden Korridor Haus 7	Holzkohle	2527	24	-24,4	778–750 (22,8 %) 685–667 (13,4 %) 636–589 (29,6 %) 578–573 (2,4 %)	789–742 (28,9 %) 692–663 (17,4 %) 647–548 (49,2 %)
MAMS 50321	705/16	203	Brandschutt außerhalb von Haus 7	Holzkohle	2474	23	-22,0	752–717 (16,6 %) 710–683 (12,4 %) 668–660 (3,4 %) 654–633 (9,7 %) 623–612 (4,1 %) 592–542 (22,0 %)	767–482 (95,4 %)

Labor-Nr.	Fund-Nr.	SE-Nr.	Kontext	Material	BP	+/-	$\delta^{13}C$ (‰)	1-Sigma (68 %) calBC	2-Sigma (95 %) calBC
MAMS 50322	706/16	206	Brandschutt außerhalb von Haus 7	Holzkohle	2700	24	-22,0	896–872 (27,5 %) 840–811 (40,8 %)	901–808 (95,4 %)
MAMS 53770	225/13	42	Brandschutt/ Verfüllung Haus 1B	Tierknochen	2076	22	-19,7	146–141 (3,7 %) 108–45 (64,6 %)	164–40 (91,8 %) 11–2AD (3,6 %)
MAMS 53771	105/13	57	Brandschutt Haus 1B	Tierknochen	2243	21	-20,3	380–354 (21,8 %) 284–229 (46,5 %)	386–349 (27,1 %) 311–207 (68,4 %)
MAMS 53773	299/13	62	Laufhorizont Fußboden Haus 1B	Tierknochen	2227	22	-22,9	362–351 (8,6 %) 291–209 (59,7 %)	382–344 (19,2 %) 319–202 (76,2 %)
MAMS 53774	186/13	63	Laufhorizont Fußboden Haus 1B	Tierknochen	2220	22	-24,7	359–349 (7,7 %) 311–275 (26,1 %) 262–244 (13,0 %) 235–206 (21,5 %)	378–342 (17,0 %) 323–200 (78,4 %)
MAMS 53778	125/14	104	Auffüllung Terrasse Haus 6	Tierknochen (Zahn)	2245	25	-23,3	382–354 (23,3 %) 285–229 (44,9 %)	388–349 (28,1 %) 312–206 (67,3 %)
MAMS 53779	209/14	105	Ostmauer Haus 6	Tierknochen	2296	22	-20,0	399–369 (68,3 %)	404–357 (79,2 %) 280–232 (16,2 %)
MAMS 53780	141/15	124	Verfüllung über Haus 10	Tierknochen	2098	23	-18,8	152–92 (48,8 %) 77–55 (19,4 %)	175–45 (95,4 %)
MAMS 53781	286/15	124	Verfüllung über Haus 10	Tierknochen (Zahn)	2075	25	-22,7	148–136 (7,4 %) 111–44 (60,9 %)	169–36 (89,6 %) 15–5AD (5,8 %)
MAMS 53782	88/16	124	Verfüllung über Haus 10	Tierknochen (Zahn)	2256	22	-18,6	386–356 (32,2 %) 279–256 (21,3 %) 249–233 (14,7 %)	392–351 (37,6 %) 302–208 (57,8 %)
MAMS 53783	88/16	124	Verfüllung über Haus 10	Tierknochen (Zahn)	2202	21	-26,4	356–342 (10,6 %) 323–281 (33,8 %) 232–201 (23,9 %)	362–196 (94,0 %) 185–179 (1,4 %)
MAMS 53786	367/15	149	Brandschutt Haus 9	Tierknochen	2221	22	-21,9	360–349 (7,9 %) 311–274 (25,6 %) 264–243 (14,1 %) 235–206 (20,7 %)	378–342 (17,3 %) 322–201 (78,1 %)
MAMS 53787	367/15	149	Brandschutt Haus 9	Tierknochen	2187	22	-21,3	352–287 (49,2 %) 228–219 (5,4 %) 210–196 (10,7 %) 184–179 (2,9 %)	360–274 (55,7 %) 263–243 (4,8 %) 235–169 (35,0 %)
MAMS 53788	308/16	149	Brandschutt Haus 9	Tierknochen (Zahn)	2241	23	-21,7	379–353 (20,0 %) 286–228 (45,6 %) 217–212 (2,7 %)	386–348 (25,8 %) 313–206 (69,7 %)
MAMS 53792	639/15	168	Laufhorizont beim Bau von Haus 8	Tierknochen	2261	19	-17,7	388–259 (39,9 %) 277–260 (17,1 %) 245–234 (11,3 %)	394–252 (44,5 %) 291–209 (50,9 %)
MAMS 53793	645/16	172	Brandschutt Haus 8	Tierknochen	2194	21	-18,5	354–337 (12,6 %) 329–283 (33,9 %) 230–198 (21,8 %)	361–242 (63,5 %) 236–173 (32,0 %)
MAMS 53794	635/16	173	Laufhorizont Fußboden Haus 8	Tierknochen	2387	26	-26,2	481–401 (68,3 %)	658–655 (0,4 %) 542–396 (95,1 %)
MAMS 53795	551/15	181	Fußboden Haus 8	Tierknochen	2236	17	-21,9	371–353 (14,8 %) 286–228 (48,9 %) 218–211 (4,5 %)	381–349 (21,8 %) 311–207 (73,6 %)
MAMS 53796	472/16	212	Obere Verfüllung Korridor Haus 7	Tierknochen	2526	27	-26,5	778–750 (21,3 %) 685–667 (12,9 %) 637–588 (30,1 %) 579–571 (3,9 %)	791–733 (26,2 %) 696–662 (17,3 %) 650–545 (50,0 %)
MAMS 53797	77/05	1063	Verfüllung Innenraum Haus 14	Tierknochen	1999	21	-16,7	39–12 (27,0 %) 2AD–30AD (27,7 %) 42AD–59AD (13,6 %)	46BC–76AD (95,4 %)
MAMS 53798	65/05	1066	Laufhorizont Fußboden Haus 14	Tierknochen	2306	23	-24,3	401–376 (68,3 %)	406–358 (86,9 %) 277–259 (5,3 %) 245–233 (3,2 %)
MAMS 53799	o. Nr.	S23	Kulturschicht in Gaskanal	Tierknochen	2496	17	-22,2	758–746 (7,1 %) 690–679 (6,6 %) 673–665 (4,3 %) 644–552 (50,4 %)	770–725 (17,3 %) 703–662 (18,3 %) 651–544 (59,9 %)
MAMS 53800	o. Nr.	S23	Kulturschicht in Gaskanal	Tierknochen (Zahn)	2507	24	-20,1	768–749 (12,1 %) 687–666 (12,9 %) 641–569 (43,2 %)	776–725 (20,7 %) 706–662 19,0 %) 651–544 (55,8 %)
MAMS 55751	215/13	58	Laufhorizont Fußboden Haus 1B	Tierknochen	2252	23	-18,0	385–355 (27,4 %) 281–232 (40,9 %)	391–349 (33,5 %) 309–207 (62,0 %)

Labor-Nr.	Fund-Nr.	SE-Nr.	Kontext	Material	BP	+/-	$\delta^{13}C$ (‰)	1-Sigma (68 %) calBC	2-Sigma (95 %) calBC
MAMS 55754	110/14	91	Lehmverfüllung Haus 7	Tierknochen	2337	19	-21,8	405–392 (68,3 %)	411–385 (95,4 %)
MAMS 55755	728/16	144	Lehmverfüllung Haus 7	Tierknochen	2722	23	-18,4	897–866 (36,1 %) 856–829 (32,2 %)	911–814 (95,4 %)
MAMS 55756	479/16	148	Brandschutt Haus 8	Tierknochen	2250	19	-20,7	383–356 (27,6 %) 280–232 (40,7 %)	389–350 (33,5 %) 302–208 (62,0 %)
MAMS 55757	645/16	172	Brandschutt Haus 8	Tierknochen	2264	19	-19,7	389–359 (42,8 %) 276–261 (15,1 %) 244–234 (10,4 %)	395–352 (47,8 %) 290–209 (47,6 %)
MAMS 55758	552/16	179	Kulturschicht Außenbereich Häuser 8/9	Pflanzenrest	2247	23	-11,8	381–355 (24,1 %) 281–231 (44,2 %)	389–349 (29,7 %) 311–207 (65,7 %)
MAMS 55759	261/16	194	Bodenniveau außerhalb von Haus 10	Tierknochen	2231	19	-23,9	366–351 (10,7 %) 290–209 (57,6 %)	381–347 (19,6 %) 316–204 (75,8 %)
MAMS 55760	59/05	1061	Verfüllung Innenraum Haus 13 Raum B	Holzkohle	2235	23	-20,8	374–351 (15,3 %) 290–226 (45,9 %) 221–210 (7,0 %)	385–346 (22,7 %) 316–204 (72,2 %)
MAMS 55763	263/13	70	Laufhorizont Fußboden Haus 1A	Tierknochen (Zahn)	2185	20	-16,9	351–290 (52,4 %) 209–196 (11,8 %) 185–179 (4,1 %)	358–277 (56,8 %) 259–245 (3,0 %) 234–170 (35,6 %)

Tab. 3. Radiokarbondaten an Tierknochen, Holzkohle und organischen Resten aus Pfaffenhofen-Hörtenberg. Gliederung nach Labornummern.

übrigen Gebäude zeigen in der schematischen Darstellung teilweise sehr lange Datierungsspannen, die auf unzureichenden oder widersprüchlichen Daten beruhen und keineswegs der Realität entsprechen müssen.

Spätbronze- und hallstattzeitliche Bebauung

Die ältesten gemessenen Daten fallen in das 9. Jahrhundert v. Chr. und deuten damit überraschend auf eine spätbronzezeitliche Siedlungsaktivität *(Abb. 151)*. Von den zwei Proben stammt eine aus der Brandschicht SE 206 (MAMS 50322), der unteren von zwei Kulturschichten, die beim Bau von Haus 7 geschnitten worden waren (siehe S. 190). Es handelt sich um ein an Holzkohle gemessenes Datum von 901–808 calBC (2σ-Bereich), das daher nur bedingt aussagekräftig ist. Die wenigen Keramikfunde aus der nicht vollständig ergrabenen Schicht können bronze- oder hallstattzeitlich sein (**206/1**; *Taf. 80*). Das zweite Datum wurde jedoch an einem Tierknochen aus der Lehmverfüllung SE 144 über Haus 7 gemessen (MAMS 55755). Die Herkunft des Verfüllmaterials ist zwar ungeklärt und die Funde daraus streuen bis in die jüngere Frühlatènezeit, doch der darin liegende Knochen kann mit einem ^{14}C-Datum von 911–814 calBC (2σ) nur aus einer Hallstatt B2/B3-zeitlichen Siedlungsphase stammen. Demnach ist in Hörtenberg mit einer Besiedlung in der ausgehenden Spätbronzezeit zu rechnen, die sich in den Funden sonst nicht eindeutig zu erkennen gibt. Vage Hinweise auf einen frühen Beginn der Besiedlung konzentrierten sich bislang auf die Hügelspitze im Bereich der mittelalterlichen Burg. Dort konnte Osmund Menghin 1967 angeblich mittelbronzezeitliche Keramik bei der Kapelle am Maierhof aufsammeln, aber diese Angaben sind in Ermangelung eines Berichts und fehlender Fundabbildungen nicht nachprüfbar[2448]. 1976 meldete Martin Bitschnau Lesefunde von der Burg, darunter ein mutmaßlich

[2448] Grabung erwähnt bei: Zemmer-Plank 1974/75, 235 Anm. 16; Pöll 1998a, 17; Pöll/Harb 2005, 59.

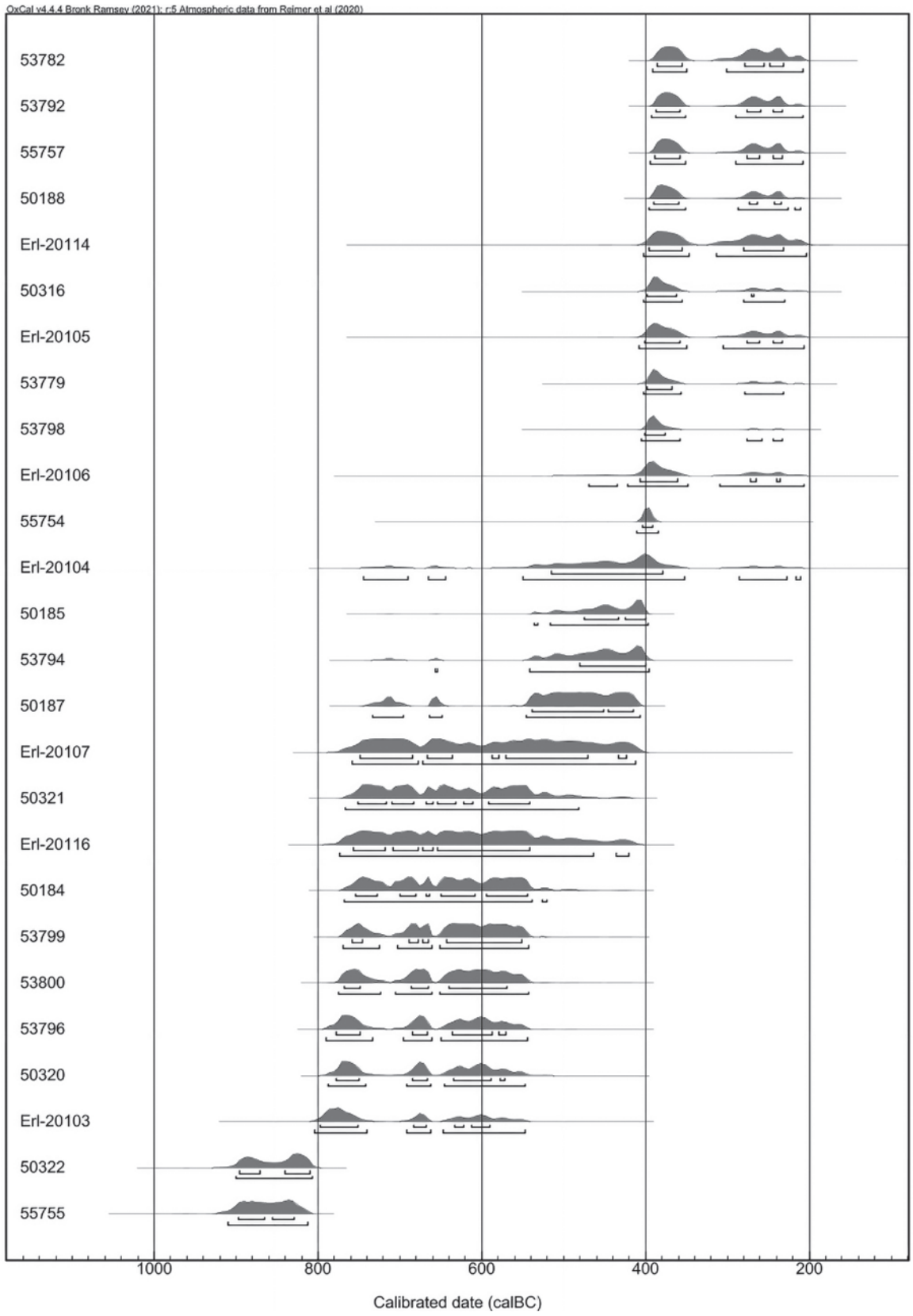


Abb. 151. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Chronologische Zusammenstellung der Radiokarbondaten von Tierknochen, Holzkohle und organischen Resten in OxCal Version 4.4.4. Urnenfelder-, hallstatt- und frühlatènezeitliche Daten.

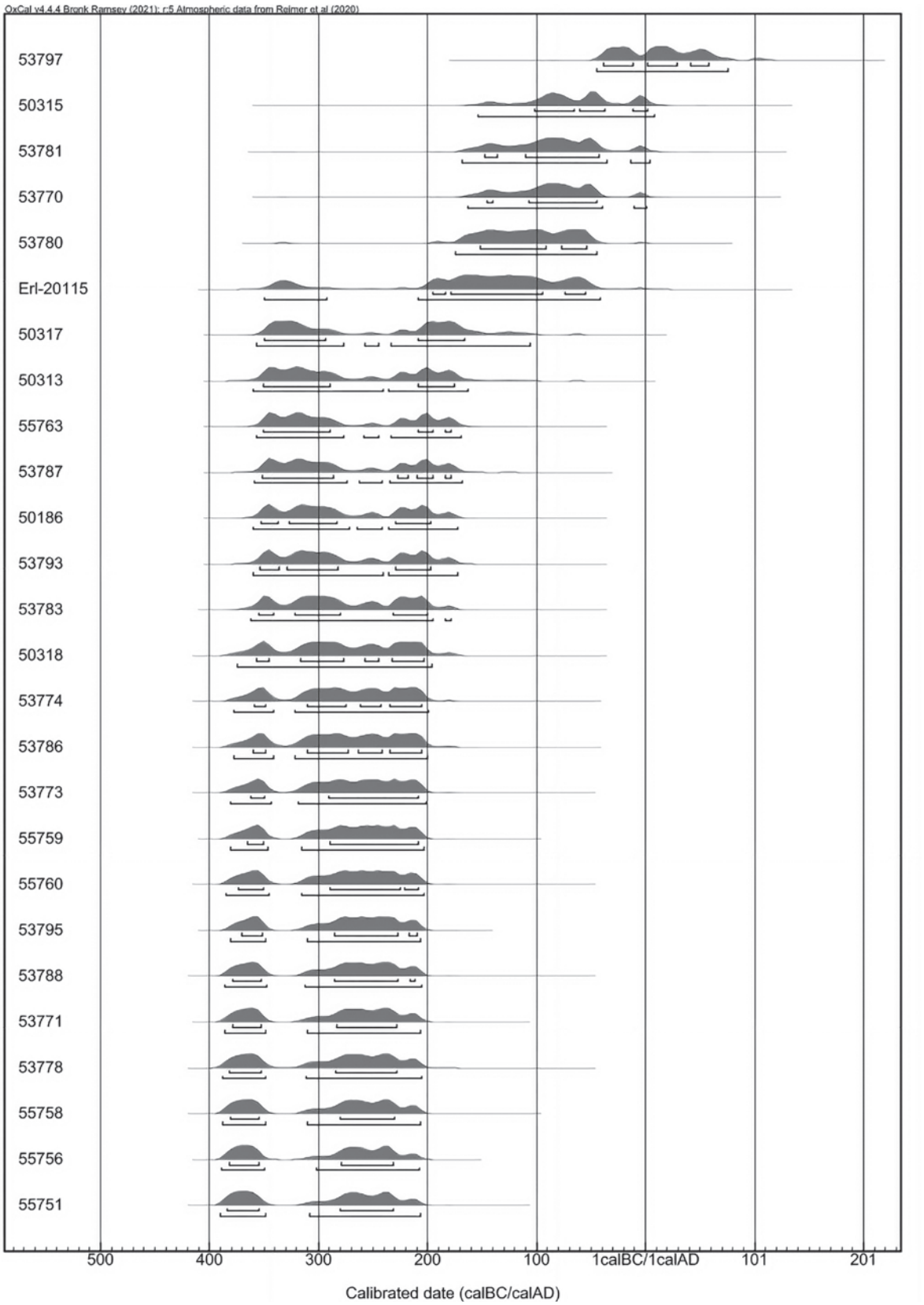


Abb. 152. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Chronologische Zusammenstellung der Radiokarbondaten von Tierknochen, Holzkohle und organischen Resten in OxCal Version 4.4.4. Früh-, mittel- und spätlatènezeitliche Daten.

urnenfelderzeitliches Gefäß mit Kerbschnittverzierung aus hängenden Dreiecken[2449]. Das Stück ist jedoch nicht abgebildet und der Dekor ist in gestempelter Form auch in der Fritzens-Sanzeno-Keramik bekannt. Aus eigenen Aufsammlungen am Burghügel während der Grabung 2012 stammt ein Wandbruchstück eines groben, dickwandigen Gefäßes mit frontal getupfter plastischer Leiste (**S20/2**; *Taf. 116*), das bronzezeitlich sein kann, aber in hallstattzeitlichem Kontext keineswegs auffallen würde. Darin erschöpfen sich die Indizien im Fundmaterial für eine bronzezeitliche Besiedlung. Wie bei der Besprechung der grobkeramischen Gefäßtypen A1–A5 ausgeführt wurde (siehe S. 446–455), sind darunter einige Formen, die in bronze- und hallstattzeitlichen Siedlungen in Tirol gleichermaßen vorkommen, typisch bronzezeitliche Randformen oder Ziermotive sind jedoch nicht darunter und unter den Metallobjekten befindet sich kein in dieser Hinsicht verdächtiges Stück.

Neun Proben erbrachten hallstattzeitliche Daten, die aufgrund der bekannten Plateaubildung der Kalibrationskurve zwar eine weite Spanne von 200–250 Jahren aufweisen, aber sicher noch vor dem Beginn der Latènezeit um 450 v. Chr. liegen *(Abb. 151)*. Darunter sind allerdings einige Holzkohleproben mit mutmaßlichen Altholzdaten, wie beispielsweise die Proben MAMS 50184 (SE 67), MAMS 50320 (SE 233) und Erl-20116 (SE 91) aus den Häusern 1, 6 und 7. Ausschließlich hallstattzeitliche Befunde wurden in Hörtenberg nur wenige dokumentiert. Der umfangreichste Fundkomplex ist die 2005 bei der Verlegung der Gastrasse in den alten Hohlweg im Süden des Siedlungsareals angeschnittene Kulturschicht S23. Aus ihr stammen Scherben von überwiegend grober Ware mit verschiedenen Typen von plastischen Zierleisten, aber trotz beachtlicher Fundmengen keine Formen der Fritzens-Sanzeno-Keramik. Die Schicht muss demnach vor dem Aufkommen dieses Keramikstils entstanden sein. Die Radiokarbondaten von einem Tierknochen und einem Zahn aus dem Streufundkomplex (MAMS 53799, MAMS 53800) ergaben Daten von 770–544 beziehungsweise 776–544 calBC (2σ) und fallen damit in die Phasen Hallstatt C und D1. Etwa die gleiche Zeitspanne umfasst eine Holzkohleprobe aus der Brandschuttschicht SE 203 westlich von Haus 7 (MAMS 50321). Die Schicht liegt über dem mutmaßlich spätbronzezeitlichen Brandhorizont SE 206 und wurde wie dieser beim Bau von Haus 7 geschnitten. Die einzige aussagekräftige Scherbe daraus ist ein Randstück eines Zylinderrandtopfes mit scharfem Schulterknick (**203/1**; *Taf. 80*), das den latènezeitlichen Krug- und Situlaformen nahesteht, stratigrafisch jedoch älter als Haus 7 sein muss und damit wohl in die Hallstattzeit zu datieren ist.

Die älteste bei den Grabungen aufgedeckte Baustruktur könnte das nur in geringen Resten erhaltene Haus 4 im Steilhang der 2014 untersuchten Terrasse im Nordostteil des Siedlungsareals sein *(Abb 153)*. Aus der darüberliegenden Verfüllung SE 95 stammt eine Holzkohleprobe (Erl-20103) mit einem Datum von 805–584 calBC (2σ); die zugehörige Keramik (**95/1, 95/2**; *Taf. 37*) dürfte hallstattzeitlich sein, die Gefäßformen sind jedoch nicht besonders aussagekräftig. Da nicht klar ist, wo und wie das Verfüllmaterial entstanden ist, muss die durch das ^{14}C-Datum angedeutete Datierung von Haus 4 in die ältere Hallstattzeit spekulativ bleiben.

Haus 6

Auf die ältereisenzeitlichen Proben folgen in der Grafik einige mit Daten der ausgehenden Hallstatt- und beginnenden Latènezeit zwischen etwa 550 und 400 v. Chr. *(Abb. 151)*. Unter diesen befinden sich Holzkohlen aus der Auffüllung zur Terrassenverbreiterung unter Haus 6 (Erl-20107; SE 103) und aus der Feuerstelle in Haus 7 (MAMS 50187; SE 184). Beide korrespondieren gut mit den aus den Funden zu erschließenden Baudaten. Aus der Auffüllung unter Haus 6 stammt hallstattzeitliche (**102/4**, **103/5**, **104/2**, **109/1**, **109/2**, **114/5**; *Taf. 38; 39*) und frühlatènezeitliche (**103/4**, **108/1**, **108/3**, **110/1**, **110/2**;

[2449] Bitschnau 1976.

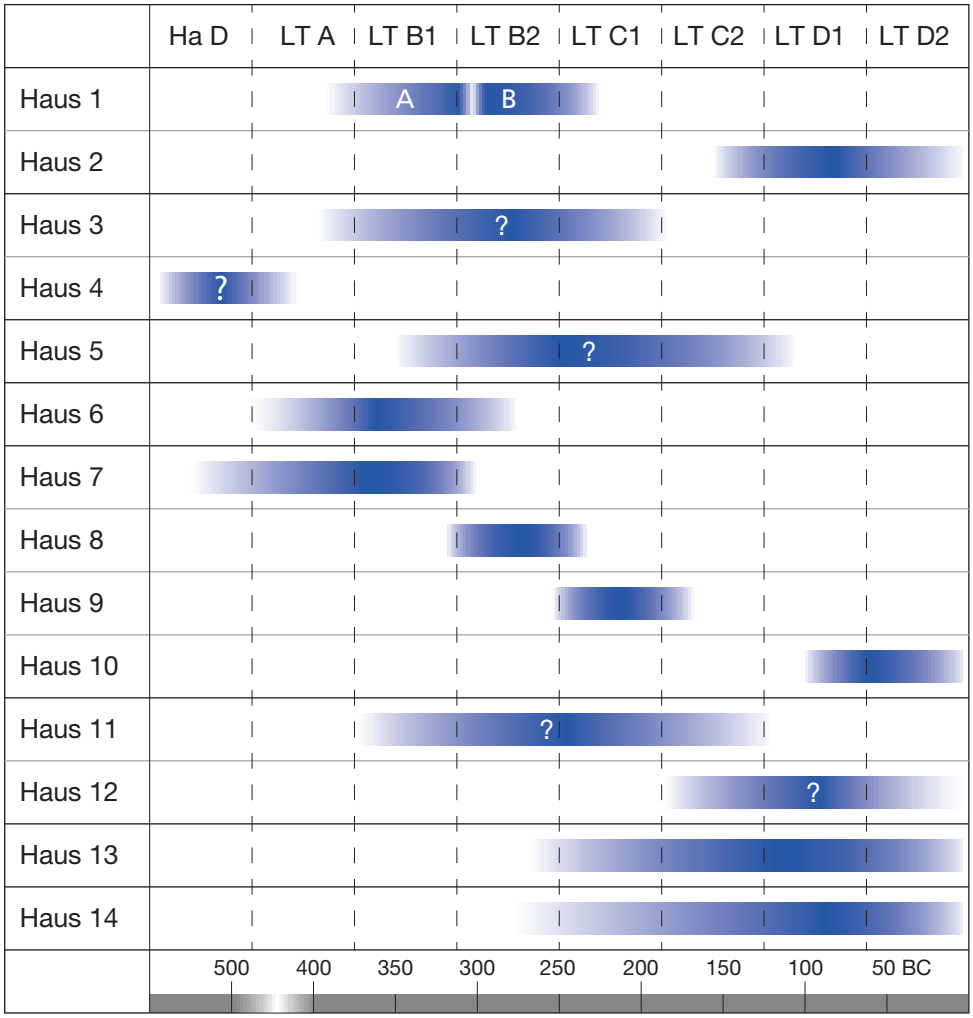


Abb. 153. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Schematische Darstellung der mutmaßlichen Laufzeiten der Häuser 1–14.

Taf. 38) Keramik. Letztere umfasst keine Formen, die sicher über die Stufen Latène A/B1 hinausreichen. Aus dem Bereich der Ostmauer von Haus 6 (SE 105) wurde ein Randstück einer Fritzener Schale mit Tannenreismuster (**105/1**; *Taf. 38*) geborgen. Ein Tierknochen aus demselben Befund (MAMS 53779) erbrachte eine Datierung mit knapp 80 % Wahrscheinlichkeit in die erste Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. In die gleiche Zeit dürfte auch das Datum eines Tierzahns aus der obersten Verfüllung östlich von Haus 6 fallen (MAMS 53778; SE 104). Die Verbreiterung der Terrasse am Nordostrand der Siedlung und der darauffolgende Bau von Haus 6 sind damit archäologisch und naturwissenschaftlich in die Zeit um 400–350 v. Chr. datiert *(Abb. 153)*. Wie lange Haus 6 bestanden hat, ist hingegen aus den Funden und den ^{14}C-Daten nicht direkt zu erschließen. Die Brandschuttverfüllung SE 91 ist nicht *in situ* entstanden, sondern wurde von außerhalb in das vermutlich bereits bis zum Fundament abgetragene Haus eingefüllt. Ihre relativ homogene Zusammensetzung mit tendenziell älterfrühlatènezeitlichen Funden wird durch ein ungewöhnlich präzises Radiokarbondatum von 411–385 calBC (2σ) an einem Tierknochen (MAMS 55754) gestützt. Dennoch datieren die Funde und die ^{14}C-Messung nicht den Zeitpunkt der Verfüllung, sondern lediglich das Alter des Verfüllmaterials. Dass diese Daten nicht weit auseinander liegen dürften, ist zwar zu vermuten, aber nicht beweisbar. Aus der humosen

Kulturschicht SE 112, die mit dem Bau oder der Nutzung von Haus 6 zu verbinden ist, stammt die Holzkohleprobe Erl-20106, deren wahrscheinlichstes Datum in das späte 5. und die erste Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. fällt.

Haus 7

Die oben bereits erwähnte frühe Datierung der Holzkohle aus der Feuerstelle SE 184 in Haus 7 (MAMS 50187) in die Stufe Hallstatt D3/Latène A kann auf einem Altholzeffekt beruhen, entspricht aber durchaus der angenommenen Zeitstellung der frühen S-förmigen Schalen vom Typ Stufels mit umlaufender Kreisaugenzier (siehe S. 488 f.), von denen ein Exemplar (**198/1**; *Taf. 78*) aus dem Zwickel zwischen dem Steinpflaster SE 198 und dem Fundament SE 197 einer hölzernen Innenwand geborgen wurde. Es ist vorstellbar, dass die Schale während des Baus oder in einer frühen Nutzungsphase in den Zwischenraum zwischen dem Fußboden und der Holzwand geraten ist. Während der Nutzungszeit und bei der teilweisen Abtragung und Verfüllung des Hauses entstand der Laufhorizont SE 183 auf dem Lehmfußboden in Raum B. Das Keramikspektrum besitzt mit Tannenreismustern und umlaufenden Kreisaugenbändern einige frühe Fritzens-Sanzeno-Elemente der Phase Latène A/Retico A, ebenso wie entwickelte Kammstempel-Motive, die tendenziell der jüngeren Frühlatènezeit zuzuordnen sind *(Abb. 153)*. Das ^{14}C-Datum einer Holzkohle aus dem Laufhorizont (MAMS 50188) weist die größte Wahrscheinlichkeit in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. auf (396–352 calBC [2σ]) *(Abb. 151)*. Das hallstattzeitliche Datum einer Holzkohle aus der humosen Schmutzauflage SE 233 im Korridor von Haus 7 (MAMS 50320) dürfte auf einem Alt- oder Kernholzeffekt beruhen. Aus der Lehmverfüllung SE 144 über Haus 7 stammt der Tierknochen mit dem oben bereits besprochenen spätbronzezeitlichen Datum (MAMS 55755). Das Fundspektrum entspricht dem des letzten Begehungshorizonts SE 183, umfasst daneben aber zahlreiche grobkeramische Scherben hallstattzeitlicher (und möglicherweise auch bronzezeitlicher?) Machart, die wohl mit der lehmigen Verfüllmasse, vermutlich einem Aushubmaterial vom Bau eines nahegelegenen Gebäudes, in die Innenraumfüllung von Haus 7 gelangt waren.

Haus 8

Die auf dem Lehmsockel SE 144 aufliegende humose Schicht SE 168 dürfte der Begehungshorizont beim Bau des darauffolgenden Hauses 8 sein *(Abb. 153)*. Ein daraus geborgener Tierknochen (MAMS 53792) ergab ein unbestimmtes Datum, das genau in das beschriebene Plateau der Kalibrationskurve zwischen 400 und 200 v. Chr. fällt *(Abb. 151)*. Stratigrafisch und nach den Funden erscheint der frühere Ausschlag zwischen 394 und 352 calBC (2σ) plausibler. Der Bau von Haus 8 dürfte nach den Dendrodaten um 275 v. Chr. erfolgt sein[245°]. Vermutlich nur kurze Zeit später, wohl bereits um die Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr., nach den Funden am Ende der Stufe Latène B2, wurde das Gebäude durch einen Brand zerstört. Von fünf ^{14}C-Daten an Tierknochen aus dem Brandschutt (SE 148, 172) und dem mutmaßlichen Nutzungshorizont (SE 173, 181) fallen vier (MAMS 53793, MAMS 53795, MAMS 55756, MAMS 55757) in den Zeitraum von 400–200 v. Chr., wobei sich bei den meisten eine größte Wahrscheinlichkeit im Bereich zwischen 280 und 220 v. Chr. einstellt *(Tab. 3)*. Der einzige Ausreißer ist ein Knochen mit schlechter Kollagenerhaltung aus dem Laufhorizont SE 173 über dem festgetretenen Lehmsockel SE 144, der ein Datum zwischen 542 und 396 calBC (2σ) ergab (MAMS 53794), das eher

[245°] Siehe Beitrag Nicolussi u. a. S. 877.

zur Datierung der darunterliegenden Lehmschicht passt *(Tab. 3)*. Möglicherweise lag das Knochenfragment ursprünglich in der Lehmverfüllung und wurde bei der Freilegung nicht korrekt zugeordnet oder es handelt sich um ein von außen eingetragenes Altstück. Die archäologische Datierung der Funde aus dem Brandschutt lässt an einer Datierung des geschlossenen Fundkomplexes in die jüngere Frühlatènezeit zunächst nicht zweifeln, insbesondere die Zeitstellung der Fibeln **148/1**, **148/4**, **148/5** und **173/1** *(Taf. 62; 74)* in die Stufe Latène B2 ist unstrittig. Die Frage ist allerdings, ob die Fibeln auch das Brandereignis datieren, denn ihre Zahl erscheint in einem zerstörten Wirtschaftsgebäude, das zuletzt als Mühlhaus genutzt worden war, ungewöhnlich hoch. Dazu kommt die fragmentarische Erhaltung der Fibel **148/4** und die Hinweise auf die mutmaßliche Aufbewahrung von Bronzeblechen und -gefäßresten (**148/6–14**; *Taf. 62; 63*) für Recyclingzwecke. Der Gedanke ist also naheliegend, dass die Metallfunde in Haus 8 nicht zum Inventar oder zum persönlichen Schmuck der Bewohner/Nutzer gehört haben, sondern als Altmetall in Haus 8 aufbewahrt wurden. Eine Aufbewahrung ohne direkten Funktionszusammenhang ist auch für die Webgewichte **172/7–51** *(Taf. 73; 74)* zu vermuten, die nicht an einem Webstuhl montiert waren, sondern wohl in einem Sack in der Nähe der Mühle gelagert waren, als das Haus abbrannte. Insofern könnte das Fundmaterial eine ältere Zeitstellung als das tatsächliche Ende des Hauses suggerieren, das demnach vielleicht erst in der beginnenden Mittellatènezeit anzusetzen wäre. Eine jüngere Datierung als Latène C1 ist durch die ^{14}C-Daten auszuschließen, von denen nur eines (MAMS 53793) bis in das beginnende 2. Jahrhundert v. Chr. reicht. Allerdings wäre auch bereits eine ältermittellatènezeitliche Datierung in die zweite Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. insofern problematisch, als dies die durchgehende Verwendung der spätestmöglichen Daten innerhalb der gemessenen Zeitspannen bei den Radiokarbondaten erfordern würde, was bei vier Proben methodisch fragwürdig erscheint und ihre Aussagekraft wohl überstrapazieren dürfte. Darüber hinaus steht bei den mutmaßlichen Recyclingmaterialien die grundsätzliche Frage im Raum, wie lange solche Stücke aufbewahrt worden sind, bevor sie in den Kreislauf der Buntmetallverarbeitung zurückgeführt wurden. Nachdem es sich nicht um große Sachwerte gehandelt haben dürfte und die Fundumstände keine langfristige Thesaurierung vermuten lassen, ist wohl mit einer kurzen Aufbewahrungszeit und einer am Bedarf orientierten, schnellen Weiterverarbeitung der Stücke zu rechnen. Das Ende von Haus 8 ist daher relativchronologisch weiterhin in die ausgehende Frühlatènezeit (Latène B2) zu setzen. Absolutchronologisch ist nach den ^{14}C-Daten ein Zeitpunkt der Brandzerstörung um die Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr. am wahrscheinlichsten.

Haus 1

Bereits bei den Grabungen wurden auffällige Parallelen im Fundmaterial zwischen Haus 8 und dem ebenfalls abgebrannten, etwa 80 m nördlich gelegenen Haus 1 im unteren Teil der Siedlung bemerkt. Insbesondere die typengleichen Fibeln **42/1** *(Taf. 18)* und **148/1** *(Taf. 62)* ließen diesen Eindruck entstehen, doch ist die Taphonomie der Objekte in Haus 1 vermutlich eine völlig andere als im oben beschriebenen Haus 8. Im Gegensatz zu diesem ist Haus 1 in beiden Bauphasen (1A und 1B) sicher als Wohngebäude anzusprechen. Nach den Dendrodaten dürfte der Bau nur wenig früher als Haus 8, etwa in der Zeit um 300 v. Chr. anzusetzen sein[2451]. Dieses Datum bezieht sich jedoch auf den Umbau beziehungsweise den partiellen Neubau der Phase 1B nach einem ersten Brand in der Phase 1A, von dem keine Holzreste erhalten blieben. Die Errichtung dieses ersten Gebäudes auf der Parzelle von Haus 1 ist chronologisch nicht genauer einzugrenzen, da aus seiner Bauzeit weder archäologische noch naturwissenschaftliche Daten vorliegen. Der zugehörige Fußboden mit dem in Teilen erhaltenen Nutzungsniveau der

[2451] Siehe Beitrag Nicolussi u. a. S. 877.

Phase 1A wurde als SE 70 dokumentiert. Ebenfalls in diese Phase gehört die Verfüllung SE 67 des abgesenkten Raumteils im Süden des Hauses. Das Keramikrepertoire dieser Schichten zeigt das bereits aus dem Schlusshorizont und der Verfüllung von Haus 7 bekannte Spektrum aus frühen Tannenreismustern und entwickelten Kammstempelmotiven, das sich somit nur ungenau einem fortgeschrittenen Abschnitt der Frühlatènezeit zuordnen lässt *(Abb. 153)*. Von den drei Radiokarbondaten aus der Phase 1A sind zwei an Holzkohlen gemessene Ergebnisse wenig glaubwürdig und dürften auf der Verwendung von Althölzern beruhen: Die Probe MAMS 50184 aus der Verfüllung SE 67 ergab ein ausschließlich hallstattzeitliches Datum von 768–522 calBC (2σ), die Probe MAMS 50185 vom Fußboden SE 70 ein Hallstatt D3/Latène A-zeitliches Datum von 537–398 calBC (2σ). Aussagekräftiger dürfte die einem Tierzahn entnommene Probe (MAMS 55763) aus SE 70 sein, deren wahrscheinlichste Zeitspanne mit 358–277 calBC (2σ) in der jüngeren Frühlatènezeit, möglicherweise am Übergang von Latène B1 zu B2 liegt *(Abb. 152; Tab. 3)*. Ein jüngerer Ausschlag im späten 3./frühen 2. Jahrhundert v. Chr. ist stratigrafisch auszuschließen. Nach dem Brand der Phase A wurde Haus 1 in der gleichen Kubatur und unter Verwendung bestehender Mauern wiedererrichtet. Dieser Bau ist mit Dendrodaten um 300 v. Chr. erfasst. Für die Nutzungszeit und das Ende der Phase 1B in einem erneuten Brandereignis stehen nun, anders als beim Vorgängerbau, zahlreiche archäologische und naturwissenschaftliche Daten zur Verfügung. Die Keramik vom Fußboden mit den Laufhorizonten SE 58, 62 und 63 sowie aus den Versturzschichten SE 28A, 30, 40, 41, 42, 57 und 59 unterscheidet sich nicht merklich von jener der Phase 1A. Das Spektrum der Formen und Verzierungen ist wegen der wesentlich größeren Fundmenge reichhaltiger, umfasst aber die gleichen grundlegenden Typen mit frühen Tannenreis- und Kreisaugenbändern sowie dem kompletten Repertoire von Kammstempelmotiven der entwickelten Fritzens-Sanzeno-Keramik. Aus dem Fundkomplex der Phase 1B wurden fünf ^{14}C-Proben von Tierknochen analysiert, zwei aus dem Versturz (MAMS 53770 [SE 42], MAMS 53771 [SE 57]) und drei aus dem Nutzungshorizont auf dem Fußboden (MAMS 53773 [SE 62], MAMS 53774 [SE 63], MAMS 55751 [SE 58]). Letztere zeigen ein sehr einheitliches Ergebnis mit einer wahrscheinlichsten Zeitspanne im 2σ-Bereich zwischen 323/309 und 207/200 calBC *(Abb. 152; Tab. 3)*. Im 1σ-Bereich zeichnet sich ein möglicher Schwerpunkt zwischen 291/281 und 232/209 calBC ab. Die gleiche Datierung von 311–207 calBC (2σ) ergab auch die Probe MAMS 53771 aus dem Brandschutt SE 57. Die naturwissenschaftlichen Daten bestätigen somit den Eindruck einer chronologischen Gleichzeitigkeit der Inventare von Haus 1 und Haus 8 in der ausgehenden Frühlatènezeit (Latène B2). Das Ende von Haus 1B wäre demnach ebenfalls um die Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr. anzusetzen, was den Verdacht erhärtet, dass die Ursache in beiden Fällen dasselbe Brandereignis war, welches die ganze Siedlung oder große Teile davon erfasst hat *(Abb. 153)*. Die fünfte Probe MAMS 53770 aus dem Brandschutt SE 42 fällt dagegen deutlich aus dem Rahmen *(Abb. 152)*: Sie ergab ein spätlatènezeitliches Datum mit größter Wahrscheinlichkeit zwischen 164 und 40 calBC (2σ). Dies ist insofern nicht überraschend, als eine spätlatènezeitliche Komponente in SE 42 auch in der Keramik aufscheint. Die Wandscherbe **42/54** *(Taf. 20)* ist mit ihrem bauchigen Gefäßprofil den späten S-förmigen Schalen der Form D3.3 zuzuweisen und mit dem ebenfalls späten Wolfszahnornament verziert, was sie als Fremdkörper in dieser Schicht erscheinen lässt. Sie könnte ebenso wie der beprobte Tierknochen bei der Planierung und vermutlich teilweisen Umlagerung des Brandschutts im Zuge der Errichtung von Haus 2 in den Versturz SE 42 geraten sein. Auf ihre Bedeutung für die Datierung dieses Gebäudes wird an entsprechender Stelle zurückzukommen sein.

Haus 9

Anders als in der Parzelle von Haus 1, die möglicherweise länger offenstand, wurde in der weiter oben am Hang gelegenen Fläche über Haus 7 direkt im Anschluss an die Zerstörung von Haus 8 auf den einplanierten Brandresten ein Lehmestrich (SE 160) eingezogen und ein neues Gebäude darauf errich-

tet. Ein humoser Auflassungshorizont als Hinweis auf eine längere Unterbrechung der Bautätigkeit in dieser Parzelle ist nicht vorhanden. Das unmittelbar darauffolgende Haus 9 ist demnach stratigrafisch in die beginnende Mittellatènezeit beziehungsweise die zweite Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. einzuordnen. Es wurde ebenfalls durch ein Feuer zerstört, erbrachte aber kaum aussagekräftige Funde aus seiner Nutzungszeit, so dass den Radiokarbondaten aus dem Brandschutt SE 149 besondere Bedeutung zukommt. Beprobt wurden zwei Tierknochen und ein Tierzahn, von denen zwei (MAMS 53786, MAMS 53788) eine wahrscheinlichste Datierung im Zeitraum 322/313–201/206 calBC (2σ) ergaben *(Abb. 152)*. Die dritte Probe (MAMS 53787) zeigt eine weitere Datierungsspanne von 360–169 calBC (2σ) ohne klare Schwerpunkte. Am plausibelsten ist damit eine Zerstörung von Haus 9 in der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts und jedenfalls noch vor der Wende zum 2. Jahrhundert v. Chr. anzunehmen. Der sowohl aus den Funden als auch aus der engen stratigrafischen Überlagerung gewonnene Eindruck einer kurzen Zeitspanne zwischen den Brandereignissen der Häuser 8 und 9 bestätigt sich in den Ergebnissen der Dendrochronologie, wonach die Hölzer für Haus 9 um 260 v. Chr. geschlagen wurden[2452]. Dies entspräche annähernd dem Beginn der Stufe Latène C1, die sich jedoch in den Funden nicht durch typische Metallformen der Mittellatènezeit niederschlägt. Als schwacher Anhaltspunkt für einen Datierungsansatz der Verfüllung von Haus 9 in die zweite Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. könnte aus archäologischer Sicht das Fehlen von späten Gefäßformen und Ziermotiven zu werten sein, wie den S-förmigen Schalen mit hohem, bauchigem Profil und den Wolfszahnritzungen und eingestrichenen Bogenmotiven, die nach momentanem Kenntnisstand erst in der fortgeschrittenen Mittellatènezeit einsetzten und letztlich einen radikalen Bruch in der Ornamentik der Fritzens-Sanzeno-Keramik ab der Stufe Latène C2 beziehungsweise in der Zeit um 200 v. Chr. einläuteten.

Drei ^{14}C-Daten stammen aus Befunden, deren stratigrafische Zugehörigkeit innerhalb der komplexen Baugeschichte der Häuser 8–10 nicht eindeutig zu klären war: Die Probe MAMS 50318 wurde einer Holzkohle aus SE 166 in der Südostecke der Parzelle entnommen. Diese flache Grube mit Keramik, kalzinierten Knochen und Brandschutt zwischen dem Stumpf der ursprünglichen Ostmauer SE 167 von Haus 7 und der darauf errichteten Mauer SE 136 ist keiner Bauphase sicher zuzuordnen. Es könnte sich bei der jüngeren Mauer sowohl um eine Stabilisierung der Südostecke für den Bau von Haus 9 als auch ein Fundament für eine leichte Überdachung oder einen Windschutz für die Feuerstellen SE 151/152 handeln. Letztere dürften als Außenanlagen zum jüngsten Gebäude Haus 10 gehören. Die Befundsituation der Grube SE 166 ließ eine Art von Bauopfer vermuten, auch wenn die kalzinierten Tierknochen keine Auffälligkeiten bezüglich der Auswahl bestimmter Skelettteile oder einzelner Tierarten zeigen[2453]. Die Keramik, bestehend aus einem Henkelkrug vom Typ Telfes und dem fast vollständigen Profil eines alpinen Leistengefäßes (**166/1**, **166/2**; *Taf. 71*), ist chronologisch nicht aussagekräftig. Das an der Holzkohle gemessene ^{14}C-Datum von 375–197 calBC (2σ) gibt diesbezüglich auch keinen genaueren Aufschluss, da es erneut in das Plateau der Kalibrationskurve zwischen Latène A spät und C1 fällt *(Abb. 152)*.

Im nördlichen Teil der Fläche 3 waren wegen der zunehmenden Nähe zur heutigen Oberfläche viele Schichten nicht flächig erhalten und ergaben daher nicht immer klare stratigrafische Anschlüsse an die Häuser 8–10. Dies betrifft insbesondere die stark organische Kulturschicht SE 179, die entweder zum Außenbereich von Haus 8 oder zum Innenraum von Haus 9 zu zählen ist. Die Keramik- und Metallfunde aus SE 179 sind spärlich und von geringer Aussagekraft. Was diese Schicht besonders macht, sind die daraus geborgenen großen Mengen an verbrannten Hirsekörnern, die auf einen gereinigten Vorrat von Nahrungsmitteln oder Saatgut in oder bei einem der beiden Häuser hinweisen. Um diesen Fund zeitlich eingrenzen und einer Bauphase zuweisen zu können, wurden die Körner beprobt (MAMS 55758). Das Ergebnis liegt jedoch erneut in dem beschriebenen Plateau zwischen 400 und 200 v. Chr.

[2452] Siehe Beitrag Nicolussi u. a. S. 878.

[2453] Mitteilung von Simon Trixl.

(Abb. 152), mit einem wahrscheinlichsten Datum von 311–207 calBC (2σ). Damit ist der botanische Fundkomplex in SE 179 auch naturwissenschaftlich nicht genauer datiert und kann weiterhin keiner Bauphase sicher zugeordnet werden.

Über dem ehemaligen Korridor von Haus 7 wurde eine humose Auffüllung (SE 212) angetroffen, in die Haus 10 eingetieft ist und die daher zur Nutzungszeit der Häuser 8 oder 9 gehört. Aus dieser Schicht stammen kaum charakteristische Keramikfunde, aber die Nadel einer großen Späthallstatt- oder Frühlatènefibel (**212/1**; *Taf. 80*) und die außergewöhnliche, im Kontext der Fritzens-Sanzeno-Kultur singuläre, punische Kupfermünze **212/3** *(Taf. 80)*. Letztere datiert in ihrem Herkunftsgebiet im westlichen Mittelmeerraum in die erste Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. (300/290–260 v. Chr.) und gibt damit für die Verfüllung von SE 212 einen entsprechenden *terminus post quem* vor (siehe S. 321–325). Die Fibelnadel **212/1** muss hingegen älter sein. Sie kann typologisch noch zu einer späten Certosafibel gehören und wäre damit in die Mitte oder spätestens in die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. zu datieren, wahrscheinlicher ist aber eine Ansprache als Nadel einer alpinen Zweiknopffibel der älteren Späthallstattzeit. Das an einem Tierknochen aus SE 212 gemessene Datum (MAMS 53796; vgl. *Abb. 151*) von 791–545 calBC (2σ) ist für die Entstehung der Schicht nicht aussagekräftig und bestätigt lediglich die bereits aus den Funden vermutete inhomogene Zusammensetzung des Verfüllmaterials.

Haus 10

Zum jüngsten Gebäude in Fläche 3 liegen nur wenige und zum Teil widersprüchliche chronologische Anhaltspunkte vor. Als bauvorbereitende Maßnahme wurde die Planierschicht SE 201 im Innenraum von Haus 10 über der beschriebenen Verfüllung SE 212 gedeutet. Aus dieser Schicht stammt die vollständige Tiroler Schüsselfibel **201/1** *(Taf. 79)*, die wegen ihres zweifellos hohen Sachwerts und ihrer Größe nur schwer als Verlustobjekt vorstellbar ist. Möglicherweise handelt es sich um ein bewusst im Unterbau von Haus 10 deponiertes Objekt, allerdings erscheint das kleine langschmale Wirtschaftsgebäude zu unbedeutend für ein derart aufwändiges Bauopfer. Unabhängig von einem möglichen intentionellen Hintergrund der Niederlegung gibt die Fibel einen Zeitrahmen für den Bau von Haus 10 im fortgeschrittenen 1. Jahrhundert v. Chr. an. Tiroler Schüsselfibeln vom Typ Birgitz sind innerhalb einer relativ langen Zeitspanne zwischen Latène D1b und D2 nach Gebhard beziehungsweise Latène D2a und D2b nach Rieckhoff nicht genauer einzuordnen (siehe S. 213–215). Ihr Nachweis in Manching bezeugt eine zumindest teilweise Gleichzeitigkeit mit den jüngsten dort vorkommenden Fibeln und lässt somit ein Aufkommen der Form noch vor der Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. vermuten. In diesen Zeitrahmen ist auch Haus 10 einzuordnen. Die Fibel weist eine Reparatur auf, das heißt sie wurde nicht im Neuzustand deponiert und war wohl bereits einige Zeit in Gebrauch, was eine tendenziell spätere Datierung des Baus von Haus 10 um die Jahrhundertmitte oder danach andeutet. Die Keramikfunde aus SE 201 streuen über einen weiten zeitlichen Rahmen von der Hallstattzeit bis zur Spätlatènezeit und zeigen damit, dass es sich um eine Planierschicht aus inhomogenem, möglicherweise mehrfach umgelagertem Material handelt, in dem sich eine unversehrte Fibel von über 10 cm Länge wohl nicht erhalten hätte, wenn sie nicht bewusst dort deponiert worden war. Die eigentliche Nutzung von Haus 10 ist in den Funden nicht greifbar, da ein klar zuzuordnender Bodenhorizont fehlt. Zur Auflassung oder einem möglichen Abbruch des Gebäudes ist aus den darüberliegenden Schuttschichten SE 124, 128, 200A und 200B kein klarer Datierungsansatz zu gewinnen. Sollte die Errichtung von Haus 10 um die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. zutreffen, wäre daraus eine Unterbrechung der Bautätigkeiten in der Parzelle von über 100 Jahren seit dem Ende von Haus 9 zu erschließen. Das Fehlen von flächigen Sedimentschichten lässt dies jedoch wenig plausibel erscheinen, so dass zwischen den Gebäudephasen 9 und 10 mit weiteren, nicht erhaltenen Bauten zu rechnen ist.

Vermutlich zu Haus 10 gehören verschiedene Außenanlagen wie die Feuerstellen SE 151 und 152 sowie ein Befundkomplex südlich des Hauses aus einem partiell erhaltenen Lehmestrich mit linearer Steinsetzung und Versturzlage (SE 194–196), der eine leichte Bebauung in der Südwestecke der Parzelle über den Brandresten von Haus 9 andeutet. Möglicherweise zeichnet sich in diesen, durch die oberflächennahe Lage kaum erhaltenen Befunden aber auch eine zeitlich zwischen den Häusern 9 und 10 liegende Bebauung ab. Die Keramik aus der Lehmplanierung SE 194 ist chronologisch unspezifisch. Ein Tierknochen aus der Schicht (MAMS 55759) ergab mit 75 % Wahrscheinlichkeit ein Datum von 316–204 calBC (2σ), das den Befund zeitlich in die Nähe der Häuser 8 und 9 rückt, aber wiederum nicht die Baumaßnahme, sondern lediglich das verwendete Material datiert *(Abb. 152)*.

Über Haus 10 und den zugehörigen Anlagen im Süden und Osten der Parzelle lagerte sich eine bis zu 1,2 m mächtige, sehr fundreiche Humusschicht (SE 124) an. Ihre relativ homogene Zusammensetzung ohne erkennbare Schichtungen oder Einfüllhorizonte deutet darauf hin, dass sie über einen langen Zeitraum durch natürliche Sedimentation in der aufgelassenen Hausgrube entstanden ist. Die Funde daraus sind teilweise das Ergebnis von Einschwemmung, andererseits zeigen mehrere in großen Teilen erhaltene und im Verband gefundene Keramikgefäße, dass die offenstehende Grube noch nach der Aufgabe von Haus 10 als Abfallhalde genutzt wurde. Die komplexe Schichtgenese spiegelt sich in den Funden wider: Der Großteil der Keramik- und Metallfunde datiert zweifellos in die Spätlatènezeit, doch finden sich daneben auch einige hallstatt- und frühlatènezeitliche Objekte wie der Armring aus organogenem Gestein **124/328** *(Taf. 55)* oder die Fibelfragmente **124/3** und **124/4** *(Taf. 46)*. Unter den jüngsten Funden ist eine Schale der Form D3.3 mit hohem S-förmigem Profil und eingestempelten stehenden Bögen (**124/49**; *Taf. 39*), wie sie vor allem aus dem spätlatènezeitlichen und frührömischen Brandbestattungsareal in Kundl bekannt sind. Dabei dürfte es sich um das späteste Ziermotiv auf Fritzens-Sanzeno-Keramik in der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. handeln. Von den Metallfunden sind eine Fibel vom Typ Almgren 65 (**124/1**; *Taf. 45*) und eine geschweifte eiserne Drahtfibel vom Typ Almgren 18a oder Kostrzewski M-a (**124/6**; *Taf. 41*) chronologisch aussagekräftig. Beide sind allerdings nur ungenau in die fortgeschrittene erste Hälfte und den Beginn der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. zu datieren. Wie lange sie in der Fritzens-Sanzeno-Kultur über die Mitte des Jahrhunderts in Gebrauch waren, ist nicht sicher feststellbar, doch die Zeit des Alpenfeldzugs erreichten diese Fibelformen wohl nicht. Um die Zeitspanne der Funde aus SE 124 und der damit verbundenen Versturzschicht SE 125 absolutchronologisch besser einzugrenzen, wurden insgesamt fünf ^{14}C-Proben aus diesen Befunden analysiert (MAMS 50317, MAMS 53780–53783). Die Ergebnisse spiegeln wie erwartet die zeitliche Varianz der Metall- und Keramikfunde wider: Die Holzkohleprobe MAMS 50317 aus SE 125 ist mit einer weiten Streuung von 357–107 calBC (2σ) wenig aussagekräftig *(Abb. 152)*. Von den Proben an drei Zähnen und einem Tierknochen aus SE 124 fallen zwei in das Kalibrationsplateau der Früh- bis Mittellatènezeit mit Daten im 2σ-Bereich von 392–208 calBC (MAMS 53782) und 362–179 calBC (MAMS 53783) *(Abb. 151*; *152)*. Die Proben MAMS 53780 (175–45 calBC [2σ]) und MAMS 53781 (169–5AD calBC/calAD [2σ]) datieren hingegen in die ausgehende Mittel- und Spätlatènezeit *(Abb. 152)*. Ein sicheres Schlussdatum in die Jahre des Alpenfeldzugs ist damit für die Verfüllung über Haus 10 nicht gegeben, doch ein früheres Ende ist damit ebenso wenig bewiesen.

Haus 2

Das im Innenraum von Haus 1 mit etwas kleinerer Grundfläche, aber unter Wiederverwendung von dessen Nord- und Ostmauer errichtete Haus 2 wurde bereits in der ersten Kampagne 2012 durch den Fund einer Nauheimer Fibel (**21/1**; *Taf. 11*) aus dem Versturz SE 21 als spätlatènezeitliches Gebäude angesprochen. Aus demselben Befund stammen allerdings auch eine eiserne Rollenkopfnadel, eine Eisenfibel vom Frühlatèneschema und eine spätrömische Ringfibel mit seitlich aufgebogenen Enden

(**21/3–5**; *Taf. 11*). Das Fundmaterial aus dieser Schicht ist also offenbar zeitlich vermischt und damit für die Feindatierung des Gebäudes wenig hilfreich. Anhaltspunkte für den Bau von Haus 2 bieten die bauvorbereitenden Maßnahmen wie die Einplanierung des Brandschutts SE 42 von Haus 1 und die Auftragung der Lehmschicht SE 56 zur Herstellung eines ebenen Baugrunds mit dem zugehörigen Laufhorizont SE 28B. Aus SE 28B und SE 42 sowie aus der Planierung SE 31 des westlichen Vorplatzes von Haus 2 stammen Gefäße mit jüngermittel- und spätlatènezeitlichen Formen und Verzierungen (**28B/10**, **28B/18**, **28B/20**, **31/9**, **42/54**; *Taf. 15; 16; 20*); das spätlatènezeitliche ^{14}C-Datum eines Tierknochens aus SE 42 (MAMS 53770) wurde oben bereits erwähnt. Nach diesem Datum kann der stratigrafisch darüberliegende Bau von Haus 2 nicht vor der zweiten Hälfte des 2. Jahrhunderts v. Chr. errichtet worden sein. Das Messergebnis im 1σ-Bereich erlaubt die Bauzeit möglicherweise auf 108–45 calBC einzugrenzen *(Tab. 3)*. Aus der Innenraumverfüllung, der vermutlich durch Sedimentation im offenliegenden Gebäude entstandenen Humusschicht SE 21, wurde ebenfalls eine ^{14}C-Probe genommen. Die gemessene Holzkohle (MAMS 50186) fällt jedoch mit einem Datum von 360–173 calBC (2σ) in das bereits mehrfach angetroffene Plateau der Kalibrationskurve in der Früh- und Mittellatènezeit und bestätigt damit nur den vermischten Charakter der Verfüllung in Haus 2 *(Abb. 152)*. Durch das Fehlen eines klar definierten Schlusshorizonts ist das Ende von Haus 2 in den Funden nicht erkennbar. Ob es bis zum Abbruch der Siedlung bestand, ist nicht festzustellen.

Haus 13

Das in zwei Räume unterteilte Haus 13 im unteren Teil der Kanaltrasse wurde nur partiell ausgegraben. Aus dem Bereich der Südmauer SE 1009 liegt ein Bruchstück einer späten Fritzener Schale mit Wolfszahn-Andreaskreuz-Motiv (3.7.2) und eingestrichenen stehenden Bögen (Motiv 3.5.2) vor (**1009/3**; *Taf. 94*). Ein identisch verziertes Stück wurde in der Schuttverfüllung über Haus 10 gefunden (**124/64**; *Taf. 40*). Die Ziermotive sind frühestens in die jüngere Mittellatènezeit, wahrscheinlicher aber in die Spätlatènezeit zu datieren. Eine Zugehörigkeit der Scherbe zur Bauzeit des Hauses muss allerdings offenbleiben, da nicht vermerkt ist, ob sie tatsächlich aus dem Baukörper stammt oder nur im Bereich der Mauer beziehungsweise in ihrem Versturz gefunden wurde. Ebenso vage bleibt der Nachweis eines Gefäßes mit gekerbter und geschwungener Zierleiste (**1052/1**; *Taf. 103*) aus der Kulturschicht SE 1052 nördlich des Gebäudes, für das ein Vergleich aus Manching mit einem Latène C2/D1-zeitlichen Kontext vorliegt. Nach Angaben der Ausgräber zieht die Schicht SE 1052 unter die Mauern von Haus 13, doch bedeutet dies keineswegs, dass die leistenverzierte Scherbe stratigrafisch unter dem Niveau des Gebäudes gefunden wurde. Sie kann ebenso an der Oberfläche der (nicht geschlossenen) Kulturschicht gelegen haben und wäre dann der Nutzung oder Auflassung des Hauses zuzuweisen. Die vom Ausgräber Thomas Tischer vertretene Mehrphasigkeit von Haus 13 und die Auflassung des östlichen Gebäudeteils Raum B beim Bau von Raum A ist meines Erachtens weder aus den Befundbeschreibungen noch aus dem Fundmaterial abzulesen[2454]. Die Auswertung der Grabungsdokumentation und der Funde spricht für eine gleichzeitige Nutzung und Auflassung beider Räume.

Die Innenraumverfüllung wurde für beide Räume in zwei Horizonte getrennt (Raum A: SE 1012, 1013; Raum B: SE 1034, 1061), von denen die jeweils unteren (SE 1013, 1061) die letzte Nutzungsphase und den Beginn der Verfüllung durch natürliche Sedimentation darstellen. Die oberen Schichten (SE 1012, 1034) repräsentieren den Versturz der Mauern und eine mögliche Einplanierung der nach der Auflassung obertägig verbliebenen Gebäudereste. Aus beiden Horizonten stammt spätlatènezeitliche Keramik in Form von hohen S-förmigen Schalen mit Wolfszahnornamentik (**1013/8**, **1013/11**, **1034/3**, **1034/5**, **1034/6**; *Taf. 96; 98*) und Keramiksitulen der Typen Wattens (**1061/4**; *Taf. 104*) und Birgitz

[2454] Tischer 2006, 214.

(**1012/2**, **1034/4**; *Taf. 95; 98*). Im Verband damit fanden sich jedoch auch ältere Gefäßformen und Ziermotive wie Fritzener Schalen mit dem Tannenreismuster 3.6.1 (**1013/19**, **1013/22**, **1034/7**; *Taf. 96; 98*). Von einem homogenen geschlossenen Fundensemble in der Innenraumverfüllung von Haus 13 ist demnach nicht auszugehen. Das bestätigt die Bronzeblechfibel vom Mittellatèneschema **1013/2** *(Taf. 95)*, deren zugehörige Nadel **1001.6/1** *(Taf. 89)* in der Humusauflage über dem Gebäude gefunden wurde. Es ist daher mit einer starken Durchmischung und Umlagerung der Verfüllschichten in und über Haus 13 zu rechnen, bei der die jüngsten Funde lediglich eine weiterhin offenstehende Hausgrube anzeigen, nicht jedoch eine zwingend bis in diese Zeit reichende Nutzung des Gebäudes. Mit einiger Sicherheit in die Bestandszeit von Haus 13 ist der einzige Goldfund von Hörtenberg zu stellen, ein glattes Regenbogenschüsselchen vom Typ Kellner V A (**1061/1**; *Taf. 104*) aus der unteren Verfüllung in Raum B. Bei diesem Stück ist eine „Entsorgung" in der offenstehenden Hausgrube nicht vorstellbar, es muss sich um ein während der Nutzungszeit des Hauses oder im Zuge eines Zerstörungsszenarios verlorenes Objekt handeln. Die lange Laufzeit dieser Münzen vom späten 3. bis zur Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. und eine möglicherweise lange Aufbewahrung erschwert indes eine chronologische Einordnung des Verlustzeitpunkts und damit der Nutzungszeit von Haus 13. Aus den unteren Verfüllschichten SE 1013 und SE 1061 wurden jeweils Holzkohleproben analysiert, doch ihre Daten fallen mit 361–164 calBC (2σ) (MAMS 50313) und 385–204 calBC (2σ) (MAMS 55760) in das bekannte Kalibrationsplateau *(Abb. 152)*. Zusammenfassend ist für Haus 13 eine tendenziell mittel- bis spätlatènezeitliche Datierung zu vermuten, die sich aber aus den Funden und den ^{14}C-Daten nicht verifizieren lässt.

Haus 14

Haus 14 im Steilhang am oberen Ende der Kanaltrasse wurde 2005 nur teilweise freigelegt. Die Funde stammen aus dem verfüllten Innenraum des Untergeschosses und lassen eine komplexe Baugeschichte und Befundgenese vermuten. Das aus den Versturz- und Verfüllschichten SE 1039 und SE 1063 sowie vom Laufhorizont SE 1066 auf dem Fußboden stammende Material umfasst nahezu das gesamte Spektrum der in Hörtenberg vorhandenen Gefäßformen und Ziermotive von der hallstattzeitlichen Grobware mit Tupfenleiste über „klassische" Fritzens-Sanzeno-Gefäße mit Tannenreis und Kammstempeln bis zu spätlatènezeitlichen Keramiksitulen und Schalen mit hohem S-Profil und Wolfszahnritzung. Unter den Metallfunden ist eine jüngerfrühlatènezeitliche Fibel mit geripptem Bügel und Fußscheibe (**1063/4**; *Taf. 104*), die jedoch keineswegs einen gesicherten Nutzungshorizont des Hauses repräsentiert. Die Innenraumverfüllung von Haus 14 ist demnach stark vermischt und entstammt aufgrund der Diversität der Funde sicher unterschiedlichen Quellen. Vor allem die vielen hallstattzeitlichen Altfunde – nicht nur Grobware, sondern auch ritzverzierte Töpfe wie **1063/20** oder **1063/28** *(Taf. 105)* – können nicht plausibel durch Akkumulation von Siedlungsmüll in einer offenstehenden Hausgrube erklärt werden. Sie müssen mit einem von anderer Stelle der Siedlung stammenden und möglicherweise schon mehrfach umgelagerten Aushubmaterial bei einem gezielten Verfüllvorgang in den Innenraum gelangt sein. Dazu kommen aber offenbar Funde, die der Nutzungszeit des Hauses zuzuweisen sind und eventuell auch solche, die bei natürlichen Erosionsvorgängen durch Sedimentation eingetragen wurden. Den stark vermischten Charakter der Innenraumverfüllung von Haus 14 spiegeln die entnommenen ^{14}C-Proben wider: Von vier Proben zeigen eine Holzkohle aus der Verfüllschicht SE 1063 (MAMS 50316) und ein Tierknochen vom Fußboden SE 1066 (MAMS 53798) mit 403–355 beziehungsweise 406–358 calBC (2σ) jeweils relativ eng eingegrenzte Daten der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. (Latène A spät/Latène B1) *(Abb. 151)*. Dagegen datiert eine Holzkohleprobe vom Fußboden (MAMS 50315) mit 154BC–9AD calBC/calAD (2σ) ohne Zweifel in die Spätlatènezeit *(Abb. 152)*. Ein Tierknochen aus SE 1063 (MAMS 53797) ergab mit 46BC–76AD calBC/calAD (2σ) das jüngste in Hörtenberg gemessene Datum *(Abb. 152)*. Dieser Knochen kann nur in der ausgehenden Spätlatènezeit in die Verfüllung

geraten sein oder ist sogar erst in frührömischer Zeit dort zum Liegen gekommen. Vielleicht steht dieses Datum mit dem Abbruch der Siedlung nach der römischen Eroberung und einem mutmaßlichen Rückbau beziehungsweise einer Abtragung und Wiederverwendung der vorhandenen Bausubstanz in den Jahren nach dem Alpenfeldzug in Verbindung. In jedem Fall muss das Untergeschoss von Haus 14 nach den Funden und den Radiokarbondaten noch in der Spätlatènezeit offen und bis zum Fußboden zugänglich gewesen sein, was einen intakten und genutzten Baukörper bis zum Ende der Siedlung impliziert. Die aus den Funden ebenfalls zu erschließende gezielte Verfüllung nach dieser Zeit dürfte von den Bewohnern selbst beim Verlassen der Siedlung oder bei der späteren Gewinnung von Baumaterial erfolgt sein. Dafür musste zumindest ein Teil der Bevölkerung die römische Eroberung überlebt haben.

Nicht genauer datierbare Gebäude (Häuser 3, 5, 11 und 12)

Die Verfüllung der randlich erfassten und nahe der Oberfläche liegenden Grube von Haus 3 im Steilhang der 2014 ergrabenen Fläche 2 ergab nur wenige Funde, die zudem nicht zwingend die zeitnahe Auffüllung eines aufgelassenen oder abgebrochenen Hauses repräsentieren müssen. Die Keramik umfasst mit dem mutmaßlichen Fragment eines Kragenrandschälchens der Form D1 mit inkrustierter Rollrädchenzier (**81/4**; *Taf. 34*) ein sicher hallstattzeitliches Stück, während die Schale **81/3** *(Taf. 34)* der tendenziell mittel- bis spätlatènezeitlichen Form D3.2 mit steilem S-Profil zuzurechnen ist. Eine ^{14}C-Probe an einer Holzkohle (Erl-20114) ergab ein Datum von 403–205 calBC (2σ) und führt damit in der Frage der Datierung von Haus 3 nicht weiter *(Abb. 151)*. Aus den darunterliegenden Verfüllschichten SE 92–95 über Haus 4 stammen keine chronologisch aussagekräftigen Funde; einzig die Wandscherbe **93/2** *(Taf. 37)* mit senkrechter Riefenzier deutet einen ungenauen *terminus post quem* für den Bau von Haus 3 in der fortgeschrittenen Frühlatènezeit an. Das älterhallstattzeitliche ^{14}C-Datum an einer Holzkohleprobe aus SE 95 wurde oben bereits erwähnt.

Haus 5 am Hangfuß schräg unterhalb der Häuser 3 und 4 war durch die Umgestaltung der Terrassen im Ostteil der Siedlung nur zu einem geringen Teil erhalten. *In situ* erfasst wurden die in den Hang eingegrabenen Wände SE 111B und SE 120/121 von zwei aneinandergebauten Räumen sowie ein kleiner Teil des anschließenden Innenraums mit den Lehmfußböden SE 113 und SE 119 und der darüberliegenden Brandschuttverfüllung SE 111A. Die chronologischen Anhaltspunkte im Fundmaterial sind entsprechend spärlich: In der Verfüllung SE 111A lag ein nicht datierbarer glatter Bronzefingerring (**111A/1**; *Taf. 38*) und ein weitmundiger Kegelhalstopf mit senkrechten Riefen (**111A/2**; *Taf. 38*), der typologisch nur ungenau in die jüngere Früh- und Mittellatènezeit einzuordnen ist. Vom Fußboden SE 113 im westlichen Raum von Haus 5 stammt ein bronzener Fingerring des in Hörtenberg häufig belegten Typs mit Querrippen (**113/1**; *Taf. 38*), für den nach Vergleichen im Kontext der Häuser 8 und 9 eine Zeitstellung in die Stufen Latène B2 und C wahrscheinlich ist. Unter dem Fußboden SE 119 im östlichen Teil von Haus 5 wurde eine humos verfüllte Grube unbekannter Funktion aufgedeckt (SE 122). Sie muss vor der Errichtung dieses Gebäudeteils verfüllt gewesen sein und enthielt eine Fritzener Schale mit komplexer Kammstempelzier (**122/1**; *Taf. 39*), deren chronologische Stellung zwischen Latène A spät und C1 nicht genauer einzugrenzen ist. Tendenziell dürfte das entwickelte Motiv mit punktförmigem Abschluss auf **122/1** in die Stufe Latène B datieren, eindeutig belegen lässt sich dies jedoch nicht. Nachdem der Ostteil von Haus 5 aufgrund seiner massiveren Bauweise der ältere sein dürfte, wäre die Scherbe aus der darunterliegenden Grube als vages Indiz für eine Errichtung des Hauses in der jüngeren Früh- bis Mittellatènezeit zu werten. Ein ^{14}C-Datum einer Holzkohle aus der Brandschuttverfüllung 111A (Erl-20104) besitzt einen Datierungsschwerpunkt in der Späthallstatt- und älteren Frühlatènezeit (551–353 calBC [2σ]) und hilft damit in der Frage der Feindatierung von Haus 5 nicht weiter *(Abb. 151)*. Eine weitere Holzkohleprobe (Erl-20115) aus der Schuttschicht SE 87 am Hangfuß ist mit diesem Gebäude nicht direkt in Beziehung zu setzen. Die Schicht könnte zwar zum

Teil aus dem Versturz von Haus 5 bestehen, ist aber vermutlich erst viel später entstanden und enthielt daher wohl stark vermischtes Material, was sich auch in den chronologisch weit auseinanderliegenden Spangen **87/1** *(Taf. 35)*, einer älterfrühlatènezeitlichen Marzabottofibel, und der eisernen Drahtfibel **87/2** *(Taf. 35)* vom Typ Kostrzewski M-a zeigt. Die Holzkohleprobe wurde vor allem deshalb untersucht, um möglichen Aufschluss über den Zeitpunkt der Umgestaltung der Terrassen zu gewinnen. Mit einem wahrscheinlichen Datum von 209–42 calBC (2σ) steht sie möglicherweise für die Aufgabe dieses Teils der Siedlung in der jüngeren Mittel- oder beginnenden Spätlatènezeit *(Abb. 152)*. Außer einem Fragment eines Trichterrandbechers aus dem Humus (**78/5**; *Taf. 33*) sind in der ganzen Fläche 2 keine explizit spätlatènezeitlichen Gefäßformen oder Ziermotive nachgewiesen; insbesondere nicht in Schichten, die mit den Häusern 3–6 in Verbindung stehen. Die oben genannte Spätlatènefibel **87/2** und die möglicherweise in die gleiche Zeit datierende Lanzenspitze **87/3** *(Taf. 35)* aus dem umgelagerten Versturz am Hangfuß könnten wesentlich später – vielleicht erst im Mittelalter oder in der Neuzeit – von einer höheren Stelle am Hang abgerutscht sein und sind damit nicht aussagekräftig für die eisenzeitliche Siedlungsdynamik im Nordostteil von Hörtenberg.

Die wenigsten chronologischen Anhaltspunkte liegen zu den im Südteil der Kanaltrasse aufgedeckten Häusern 11 und 12 vor. Aus der Schuttverfüllung SE 1029/1041/1046 im Innenraum von Haus 11 stammt eine Fritzener Schale mit Kammstempeln und ineinandergreifenden gegenständigen Dreiecken (**1029/3**; *Taf. 98*), für die typologisch eine früh- bis mittellatènezeitliche Datierung anzunehmen ist. Die übrige Keramik aus der Verfüllung umfasst überwiegend chronologisch unempfindliche weitmundige Schalenformen. Die nutzungszeitlichen Befunde von Haus 11 erbrachten keine aussagekräftigen Funde; naturwissenschaftliche Daten wurden nicht erhoben. Nach der Aufgabe des Hauses und der Verfüllung der Parzelle mit dem Abbruchschutt wurde darüber eine bis zu 35 cm starke Lehmplanierung (SE 1017, 1024, 1042, 1043, 1045) eingezogen und Haus 12 darauf errichtet. Das Gebäude lag nahe der heutigen Geländeoberfläche und war nur noch in Resten erhalten, aus denen kein klarer Grundriss zu rekonstruieren ist. Das Fußbodenniveau war nicht feststellbar, dürfte sich aber im Bereich der Oberkante der beschriebenen Lehmplanierung befunden haben. Der nutzungszeitliche Begehungshorizont und eventuelle Kulturschichten aus der Bestandszeit des Hauses hätten sich im Bereich der rezenten Humusauflage befunden und waren somit nicht erhalten. Der einzige Hinweis auf die Bauzeit von Haus 12 ist eine Wandscherbe mit Bodenansatz einer vermutlich hohen S-förmigen Schale mit Wolfszahnmuster (**1017/16**; *Taf. 98*) aus der Lehmplanierung SE 1017. Ihr Nachweis in einer stratigrafisch darunterliegenden Schicht gibt für den Bau von Haus 12 eine frühestmögliche Datierung in die jüngere Mittellatènezeit vor.

Jüngste Befunde und das Ende der Siedlung

In der chronologischen Übersicht der Fibeln (siehe S. 229–232) wurde bereits herausgestellt, dass das Ende der Siedlung von Hörtenberg mit einiger Wahrscheinlichkeit in die Zeit der römischen Eroberung zu setzen ist. Mit den beiden Knotenfibeln vom Typ Almgren 65 (**124/1, S3/1**; *Taf. 45; 109*), den Tiroler Schüsselfibeln (**201/1, 1007/4**; *Taf. 79; 91*) sowie den eisernen Drahtfibeln **2/6**, **87/2**, **124/6**, **S15/1** *(Taf. 1; 35; 41; 113)* ist die Zeit bis um die Mitte und in einigen Fällen (**87/2**, **124/6**) auch noch die beginnende zweite Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. (Latène D1b/D2 nach Gebhard; Latène D2a/D2b früh nach Rieckhoff) gut belegt. Vollständig in die zweite Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. und damit in die letzte Phase der Spätlatènezeit (Latène D2b spät nach Rieckhoff) und die Frühzeit der römischen Besetzung des Alpenraums datieren die beiden jüngsten Fibeltypen in Hörtenberg, die geschweifte Drahtfibel **S19/1** *(Taf. 115)* der Form Kostrzewski N aus dem Aushub von Fläche 3 und die Jezerine-Fibel **1/1** *(Taf. 1)* aus der obersten Humusschicht in Fläche 1. Sie gehören absolutchronologisch in den Rahmen der früh- und mittelaugusteischen Zeit von etwa 35/30 v. Chr. bis zur Zeitenwende. Für die

Drahtfibel **S19/1** existieren eindeutige Parallelen von Fundplätzen frühester römischer Militärpräsenz in Süddeutschland und der Schweiz wie dem Lager Dangstetten und dem mutmaßlichen Kampfplatz aus dem Alpenfeldzug in der Crap Ses-Schlucht. Sie verbindet damit ohne Zweifel die jüngste Besiedlung in Hörtenberg mit dem Horizont der römischen Eroberung.

Bei der Fibel **S19/1** handelt es sich um einen Streufund aus dem Oberbodenabtrag während der Schnitterweiterung von Fläche 3, der jedoch sehr wahrscheinlich der Schuttverfüllung SE 124 über Haus 10 zuzuweisen ist. Aus derselben Schicht stammt eine hohe S-förmige Schale der Form D3.3 mit umlaufendem Band aus eingestempelten stehenden Bögen (**124/49**; *Taf. 39*), die als Leitform der spätesten Ausprägung der Fritzens-Sanzeno-Keramik gilt und beispielsweise vom spätlatènezeitlich-/frührömischen Brandbestattungsareal in Kundl in großer Zahl bekannt ist (siehe S. 495–497). In der Verfüllung von Haus 2 wurde 2012 ein Trichterrandbecher mit ungewöhnlicher Formgebung (**21/13**; *Taf. 12*) gefunden, bei dem es sich um eine einheimische Imitation eines Tessiner Tulpenbechers der ausgehenden Latènezeit und der augusteischen Zeit handeln könnte (siehe S. 505).

Das Keramikspektrum der jüngsten, noch nicht mit neuzeitlich-modernen Funden vermischten Siedlungsschichten SE 124, 125 und 128 über Haus 10, SE 21 im Innenraum von Haus 2 oder SE 1012, 1013, 1034 und 1061 in Haus 13 weist unübersehbare Parallelen zu den spätesten bekannten Fundplätzen der Fritzens-Sanzeno-Kultur auf. So sind beispielsweise die besten Vergleiche für die in Pfaffenhofen-Hörtenberg vorkommenden Kegelhals- und Zylinderhalstöpfe der Varianten B1.1 und B2.1 mit ausgezogener Randlippe und die Trichterrandtöpfe B6 im genannten Brandschüttungsareal von Kundl und den Verfüllungen der Häuser auf der Hohen Birga bei Birgitz zu finden (siehe S. 456 f. 459 f. 466). Wie Amei Lang zeigen konnte, ist die Keramik des frührömischen Bestattungsareals in Innsbruck-Wilten „Südwestecke“ bruchlos an diese Formen anzuschließen[2455]. Die stark profilierten Becher und hochwandigen Schalen in Pfaffenhofen-Hörtenberg wie **28B/18**, **33/3**, **124/55**, **124/206**, **124/265**, **125/6** oder **125/8** *(Taf. 15; 17; 39; 48; 51; 55)* besitzen gute Vergleiche in Gefäßen aus dem Umfeld des Latène D2-zeitlichen *tropaion* und aus dem nach 35 v. Chr. zerstörten Haus 3 in Stams-Glasbergl[2456] oder aus dem Haus von Faggen-Kiahbichl[2457].

In Stams ist auch das einzige Exemplar einer hohen S-förmigen Schale der Form D3.4 mit waagrechten Riefen und Punktstempelreihe außerhalb von Hörtenberg zutage gekommen[2458]. Diese vermutlich in Hörtenberg hergestellten Gefäße kommen ausschließlich in den jüngsten Befunden über Haus 10 vor (**124/57**, **124/77**, **124/88**, **124/90**, **124/106**, **124/128**, **124/237**, **125/7**, **125/23**, **139/2**, **142/4**; *Taf. 40; 41; 42; 44; 50; 55; 56; 58; 59*). Wie oben ausgeführt zeigen die Radiokarbondaten aus SE 124 keinen klaren Schlusshorizont am Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr. an, doch wäre ein solches Datum angesichts der komplexen Schichtgenese und der chronologisch weit streuenden Funde wohl auch nicht zu erwarten. Die Probe MAMS 53781 von einem Tierzahn *(Abb. 152)* ist am wahrscheinlichsten in die erste Hälfte und um die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. zu datieren (169–36 calBC [2σ]; 111–44 calBC [1σ]). Etwa in die gleiche Zeit ist der Bau von Haus 2 aufgrund der Datierung eines Tierknochens (164–40 calBC [2σ]; 108–45 calBC [1σ]) aus dem darunterliegenden Schutt SE 42 zu setzen (MAMS 53770; vgl. *Abb. 152*). Damit ist indes nicht erwiesen, dass Haus 2 in der zweiten Jahrhunderthälfte noch genutzt wurde. Eindeutiger ist das Ergebnis hierfür in zwei Daten aus Haus 14. Die Funde aus der Verfüllung streuen, wie oben ausgeführt, von der Hallstattzeit bis zur Spätlatènezeit und auch von den ^{14}C-Proben datieren zwei in die Frühlatènezeit. Die Probe MAMS 50315 von einer Holzkohle vom Fußboden

[2455] Lang 2004, 204–26 mit Abb. 3; siehe auch Höck/Sölder/Zemmer-Plank 1995/96, Taf. 14; 15. Gefäße wie Lang 2004, 205 Abb. 3,9.10 sind auch unter der Keramik aus SE 124 in Hörtenberg gut vertreten: **124/83**, **124/105**, **124/124**, **124/175**, **124/229**, **124/287**, **124/306** *(Taf. 41; 42; 43; 47; 49; 52; 53)*.

[2456] Lueger 2020, Taf. 4,77.78.82; 23,244; 24,248. Zur dendrochronologischen Datierung der jüngeren Bauphase von Haus 3 Lueger 2020, 13.

[2457] Sydow 1998a, Taf. 4,6.8.9; 5,14; 6,11.

[2458] Lueger 2020, Taf. 1,16.

SE 1066 ist mit einem 2σ-Datum von 154BC–9AD noch nicht sicher in die Endlatènezeit einzuordnen. Die Probe MAMS 53797 von einem Rinderknochen aus der Verfüllung SE 1063 ist hingegen mit einem Datum von 45BC–76AD calBC/calAD (2σ) beziehungsweise 39BC–59AD calBC/calAD (1σ) zweifellos in die ausgehende Spätlatènezeit und die frühe römische Zeit datiert *(Abb. 152)*. Das Tier hat demnach frühestens in der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. gelebt und der Knochen kann nur während der initialen Verfüllphase nach der Aufgabe von Haus 14 in die offene Grube gelangt sein. Eine spätere Vermischung des Inventars ist durch das Fehlen von mittelalterlicher und neuzeitlicher Keramik unwahrscheinlich.

Zusammengenommen deuten alle chronologischen Indizien auf ein Ende der Siedlung in Hörtenberg in der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. hin. Dass dies nicht zwangsläufig eine Folge der römischen Eroberung gewesen sein muss, liegt auf der Hand, doch bietet sich auch kein anderes, glaubhafteres Szenario als Erklärung für die Aufgabe einer offensichtlich prosperierenden Siedlung an. Eine Verlagerung der Wohnbebauung auf den Talboden bereits in der jüngeren Spätlatènezeit und damit kurz vor dem römischen Einmarsch ist zwar nicht ausgeschlossen, verlangt aber ebenso nach einer plausiblen Erklärung. Mögliche Gründe für eine solche Entscheidung, beispielsweise klimatischer, politischer oder verkehrsstrategischer Art, sind indes nicht erkennbar und es lassen sich auch aus anderen Regionen im Alpenraum keine entsprechenden Belege für eine Siedlungsverlagerung in dieser Zeit anführen. Eine Abwanderung der Bevölkerung oder eine Dezimierung aus anderen Ursachen deutet sich schließlich durch keine Indizien an und dürfte angesichts der vielfachen Kontinuitätsindikatoren – nicht nur in Pfaffenhofen, sondern im gesamten Verbreitungsraum der Fritzens-Sanzeno-Kultur (siehe S. 661–666) – nicht sehr wahrscheinlich sein.

In Hörtenberg wurde an keiner Stelle eine Zerstörung der jüngsten Bauten festgestellt; alle mutmaßlich in der Spätlatènezeit noch in Benutzung stehenden Gebäude (Häuser 2, 10, 13 und 14, eventuell auch Haus 12) scheinen geordnet verlassen und möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt zum Teil abgetragen worden zu sein. Hinweise auf eine gewaltsame Zerstörung der Siedlung sind nirgends zu verzeichnen, weder in Form eines abschließenden Brandhorizonts wie auf der Hohen Birga oder in Stams[2459] noch durch entsprechende Waffenfunde wie am Döttenbichl[2460] oder gar durch die Überreste der getöteten Bewohner wie in dem späthallstattzeitlichen Gebäude auf dem nahen Gföllbichl[2461].

Bauweise und Funktion der Häuser

Bauweise, Größe und Typologie

Bei den Grabungen in Pfaffenhofen-Hörtenberg wurden insgesamt 14 eisenzeitliche Gebäude aufgedeckt, von denen drei (Häuser 3, 4 und 12) erhaltungsbedingt in ihrer ursprünglichen Größe und Bauweise nicht ausreichend erfasst werden konnten. Von Haus 5 war nur die Rückwand und ein geringer Teil des angrenzenden Innenraums erhalten, Haus 6 lag teilweise außerhalb der Grabungsfläche. Von beiden sind daher nur einzelne Konstruktionsmerkmale dokumentiert. Ebenfalls nicht vollständig erfasst wurden die Häuser 11, 13 und 14 in der Kanaltrasse, aber sie lassen sich aus den dokumentierten Grundrissen plausibel rekonstruieren. Vollständig ausgegraben wurden nur die Häuser 1 und 2 in Fläche 1 und die Häuser 7 bis 10 in Fläche 3. Aus den oben beschriebenen Befundsituationen geht hervor,

[2459] Gleirscher 1987a; Lueger 2020.
[2460] Zanier 2016.
[2461] Tomedi u. a. 2016; Mitterdorfer 2018.

dass in Hörtenberg während eines Zeitraums von 400–500 Jahren Häuser von ganz unterschiedlicher Größe und Bauweise errichtet wurden, von einer einheitlichen Bautradition kann daher keine Rede sein. Es zeichnen sich auch in der zeitlichen Tiefe keine Entwicklungstendenzen bestimmter Merkmale und Konstruktionsweisen ab. Eine chronologisch begründete Haustypologie, wie dies Peter Gamper für das Ganglegg postulierte[2462], ist in Hörtenberg nicht erkennbar. Größe und Bauweise der Häuser werden vielmehr durch ihre unterschiedliche Nutzung, den zur Verfügung stehenden Baugrund und letztlich wohl auch durch die verfügbaren Mittel ihrer Bewohner bestimmt worden sein. Darüber hinaus mag es soziale Gründe gegeben haben, die über mögliche Privilegien einzelner Familien für den Bau bestimmter Hausformen entschieden haben, beispielsweise für die Errichtung der großen zweistöckigen Steingebäude.

Die einzige „klassische" casa retica in Hörtenberg ist Haus 7. Dieser heute allgemein auf die eingetieften Gebäude der Fritzens-Sanzeno-Kultur mit außen liegendem Eingangskorridor angewendete Begriff wurde von Renato Perini unter dem Eindruck seiner Grabungen auf den Montesei di Serso in der Valsugana geprägt[2463]. Als Merkmale dieser Hausform definierte er eine eingetiefte Bauweise, einen separaten Eingangskorridor und Trockenmauerwerk ohne Fundamente, das keine tragende Funktion hatte, da der Oberbau auf senkrechten Hölzern ruhte, die in Pfostenschlitze in den Steinwänden eingelassen waren und auf flachen Steinplatten auflagen. Dazu kommen mögliche Unterteilungen des Innenraums und als regelhaft wiederkehrendes Element die bei den Grabungen aufgedeckten Reste großer verkohlter Holzbalken[2464]. Dass diese Kriterien mit fortschreitender Forschung erweitert und differenziert wurden, liegt auf der Hand. So konnte Mara Migliavacca verschiedene Typen von Korridoren unterscheiden und zeigen, dass keineswegs alle eingetieften rätischen Häuser über einen solchen abgetrennten Eingang verfügten[2465]. Auch die Konstruktion der aufgehenden Wände ist nicht auf Pfostenschlitzmauern beschränkt, sondern richtet sich nach den jeweils verfügbaren Materialien sowie nach lokalen Bautraditionen[2466].

Bei Haus 7 in Hörtenberg handelt es sich um ein zweistöckiges Bauwerk mit – zumindest im Hangbereich – vollständig aus Stein gemauertem Untergeschoss[2467]. Inwiefern bei den rätischen Häusern eine noch heute im Alpenraum zu beobachtende Bauweise angewendet wurde, nach der nur die im Hang liegenden Teile in Stein errichtet waren, während die freistehenden Teile darauf stufenartig in Holz aufgesetzt waren, lässt sich aus dem archäologischen Befund nicht erschließen. Die talseitigen Mauern sind in Hörtenberg alle bis auf die untersten Steinlagen gestört, so dass eine mögliche Mauerkrone in 50–100 cm Höhe mit aufgesetzter Holzkonstruktion nicht nachweisbar ist. Der umlaufende Wandsockel für eine hölzerne Innenverkleidung bei den Häusern 1 und 7 spricht allerdings eher gegen eine solche Mischbauweise. In seinem zumindest teilweise aufgehenden Steinmauerwerk unterscheidet sich Haus 7 jedenfalls klar von den spätlatènezeitlichen case retiche wie Haus H am Ganglegg, Haus 2 von Fritzens-Pirchboden, Haus 3 von Stams-Glasbergl, den Häusern 2, 3, 6, 10 und 12 auf der Hohen Birga oder dem latènezeitlichen Haus auf dem Kiahbichl bei Faggen[2468], bei denen lediglich der Korridor in Stein gemauert wurde, während das eigentliche Haus ein Block- oder Schwellbalkenbau auf niedrigen Steinsockeln war, beziehungsweise – wie im Fall von Stams in seiner jüngeren Phase – ein (partieller?) Ständerbau. In der Konstruktion am besten vergleichbar mit Haus 7 ist das frühlatènezeitliche Haus

[2462] Gamper 2006, 109–112; 151; 165.

[2463] Perini 1967. Stärker differenziert und kritisch zur Definition und den Merkmalen des Haustyps: Migliavacca 1991; Migliavacca/Ruta Serafini 1992.

[2464] Perini 1967, 51–55.

[2465] Migliavacca 1993, 74–82; Miglivacca 1995/96, 14 f.; Miglivacca 1999.

[2466] Migliavacca 1995/96, 10–13.

[2467] Grundlegend zur Zweigeschossigkeit rätischer Häuser: Sölder 1992; Migliavacca 1993, 61–65.

[2468] Gamper 2006, 128–131; Ciresa 2006, 42–47 mit Abb. 7–11; 13; Lueger/Tomedi 2019, 367–369; Lueger 2020, 12 f.; Müller 2019, 413–419; 424 f.; Müller/Schumacher/Zerobin 2019, 362; Müller/Schumacher/Lochmann 2020, 402; Müller/Lochmann/Schumacher 2021, 474 Abb. 2; Sydow 1998a, 644–652.

in Fließ, das ebenfalls ein gemauertes Untergeschoss besaß[2469]. Aufgehendes Steinmauerwerk zeigen auch die mittel- bis spätlatènezeitlichen Häuser am Himmelreich bei Volders[2470], Haus 5 von Stans-Burgberg[2471] und das spätlatènezeitliche Haus am Burgstall bei Riffian[2472]. Nur das Haus von Fließ besaß ähnlich starke Mauern wie Haus 7 mit Breiten zwischen 1,2 und 1,7 m. Dort wie in Hörtenberg waren die Steinmauern die tragenden Elemente für das Obergeschoss; eine zusätzlich dazu eingezogene Holzkonstruktion war in Fließ jedoch nicht vorhanden. In Haus 7 ist zwar eine im gesamten Innenraum umlaufende vorgeblendete Holzwand auf einem nach innen vorspringenden Steinsockel nachgewiesen, doch diente diese wohl vor allem dazu, den Innenraum vor Kälte und Feuchtigkeit zu isolieren. Eine tragende Funktion dieser vermutlich als Bretter- oder Flechtwerkwand auf einem Schwellbalken ausgeführten Vertäfelung ist auszuschließen.

Sockelartige Mauervorsprünge auf der Innenseite sind in Pfaffenhofen-Hörtenberg bei den Häusern 1 und 7 belegt. In Haus 5 fand sich in einem Raum ein Lehmsockel vor der bergseitigen Rückwand und in Haus 11 besitzt die talseitige Außenwand einen steinernen Vorsprung auf der Innenseite. An anderen Fundorten der Fritzens-Sanzeno-Kultur treten sie nur vereinzelt auf, können dort jedoch ganz unterschiedliche konstruktive Funktionen erfüllen. Bei den Nachgrabungen der Universität Innsbruck auf der Hohen Birga wurde eine vorgelagerte Steinreihe in Haus 12 dokumentiert, die von den Ausgräbern als Auflage für waagrechte Balken der aufgehenden Holzwände angesprochen wurde[2473]. Im großen latènezeitlichen Haus auf der Mottata bei Ramosch im Unterengadin diente ein solcher Vorsprung möglicherweise als Auflage für einen Holzboden[2474]. Auch in Haus 2 von Montesei di Serso könnte auf einem partiell erhaltenen Steinsockel entlang der Innenseiten ein hölzerner Fußboden aufgelegen haben[2475]. In Haus S auf dem Peterbühel bei Völs am Schlern trug der Fundamentvorsprung vermutlich den waagrechten Schwellbalken einer Ständerblock- oder Ständerbohlenkonstruktion[2476]. Eine solche Bauweise ist möglicherweise auch für Haus 11 in Hörtenberg anzunehmen. Der Vorsprung vor der Nordwand könnte in diesem Fall zur Befestigung des Baugrunds auf der weniger stabilen Talseite gedient haben. Ob der Lehmsockel vor der Rückwand von Haus 5 eine konstruktive Funktion als Auflage für eine tragende Holzwand erfüllte, ist angesichts der fehlenden restlichen Außenwände nicht sicher bestimmbar, allerdings sprechen die flachen Steinplatten in den Raumecken für eine Pfostenständerkonstruktion. Bei den im Untergeschoss aus Stein gemauerten Häusern 1 und 7 ist die hölzerne Innenverkleidung auf den vorspringenden Mauersockeln dagegen sicher kein statisch relevantes Element, sondern diente der Regulierung des Klimas im Innenraum. Dass dafür bei beiden, wohl im Abstand von etwa 100 Jahren errichteten Gebäuden die gleiche Lösung gewählt wurde, zeugt von einer lokalen Bautradition. Dies gilt auch für eine weitere Maßnahme zur klimatischen Regulierung, den Einbau der abgesenkten Räume mit schwebend abgesetztem Holzboden in den Häusern 1 und 7. Diese einfallsreiche Lösung zum Schutz der hölzernen Bausubstanz und der im Untergeschoss eingelagerten Vorräte vor Feuchtigkeit darf beim gegenwärtigen Kenntnisstand als eine Erfindung der Hörtenberger Siedler gelten. Ein Holzboden auf Unterzügen ist zwar immer in gewisser Weise vom anstehenden Untergrund

[2469] Pöll 2014; Wallner 2019, 34–38.

[2470] Kasseroler 1957. Am Himmelreich sind die Häuser teilweise in den anstehenden Fels eingetieft, nur die talseitigen Wände bestehen aus Trockenmauerwerk.

[2471] zur Lippe 1960, 26–28; 33–38 Abb. 12–19. Bei diesem Gebäude hatten die Kellerwände keine tragende Funktion, da es in ebenerdigem Gelände errichtet war und das hölzerne Obergeschoss auf Steinsockeln außerhalb der Kellergrube ruhte.

[2472] Niederwanger/Nothdurfter 1999, 171 Abb. 14. Weitere Beispiele bei Migliavacca 1993, 46 f.

[2473] Müller/Schumacher/Zerobin 2018, 421 f.

[2474] Frei 1958/59, 37; Taf. 4B; Kurmann/Seifert 2024, 56 f. mit Abb. 35 (dort ohne weitere Interpretation als Fundament angesprochen). Die tragende Konstruktion des Hauses war wohl trotz der über 1 m starken Außenmauern ein Holzrahmen in Pfostenschlitzen.

[2475] Perini 1965a, 34–36; Perini 1978, 60. Weitere Beispiele bei Migliavacca 1993, 34 f. mit Tab. 5; 57 f. mit Tab. 11.

[2476] Sölder 1992, 385 f.; Dal Ri 2010, 69–71 mit Abb. 15; 18; 19. Eine ähnliche Konstruktion könnte das teilweise zerstörte Haus in Stufels B besessen haben (Sölder 1992, 386–388).

abgesetzt[2477], aber die in den Häusern 1 und 7 dokumentierte Konstruktion eines auf Steinsockeln und Pfeilern ruhenden Bodens und einer darunter ausgekofferten flachen Grube mit Steinverkleidung oder Steinverfüllung ist in der gesamten Fritzens-Sanzeno-Kultur singulär[2478]. Vergleichsweise selten finden sich gepflasterte Steinplattenböden wie in Raum A von Haus 7 oder Raum B von Haus 13[2479]. Die besten Vergleiche dafür sind der östliche Kellerraum in Haus 5 von Volders-Himmelreich[2480] und ein mittel- bis spätlatènezeitliches Haus in Parre-Castello in der Provinz Bergamo im südwestlichen Übergangsbereich zur Golasecca-Kultur[2481]. Der parallel entlang der Außenmauer geführte Korridor von Haus 7 in Hörtenberg findet sich unter anderem auch in Sanzeno-Casalini (Raum H), Tesero-Sottopedonda, Stufels B und Villa Kranebitt, Riffian-Burgstall, Ganglegg (Häuser G, M und O), Vill, Volders (Häuser 1 und 3), Birgitz (Häuser 6, 10 und 12), Faggen-Kiahbichl, Fließ und Stams (Haus 3)[2482]. Diese Beispiele decken einen Zeitraum von der Späthallstatt- bis in die Spätlatènezeit und nahezu das gesamte Verbreitungsgebiet der Fritzens-Sanzeno-Kultur ab, so dass eine chronologische Relevanz dieses Merkmals ebenso ausgeschlossen ist wie eine Beschränkung auf bestimmte Regionen innerhalb des rätischen Kulturraums.

Haus 1 besaß in der ersten Bauphase ebenfalls einen Korridor, der jedoch im Inneren des Gebäudes lag und lediglich durch eine Holzwand vom übrigen Innenraum abgetrennt war. Diese Trennung wurde in einer späteren Bauphase zugunsten eines einzigen großen Raums aufgegeben. Haus 1 entspricht damit zwar nicht dem Typ einer casa retica nach der Definition Perinis, doch dass diese Kriterien nicht zu eng gefasst werden dürfen, wurde oben bereits erörtert. Die Mauerstärken, der tiefe Hangeingriff und nicht zuletzt die Lage des Fundinventars im Brandschutt machen deutlich, dass dieses Gebäude ein zweistöckiges Haus war, das abgesehen vom fehlenden Eingangskorridor alle Merkmale einer casa retica aufweist. Auch in der Größe entspricht es annähernd den Abmessungen von Haus 7, das heißt, seine Besitzer dürften über ähnliche Mittel und vielleicht einen ähnlichen sozialen Status wie dessen Bewohner verfügt haben.

Unklar ist die Befundlage bei dem nur teilweise ausgegrabenen Haus 14. Der Ausgräber Thomas Tischer vermutete aufgrund der großen flachen Steinplatte im Versturz der Südwestecke einen an der westlichen Schmalseite anschließenden Zugangskorridor, den er aber in der begrenzten Grabungsfläche nicht erfassen konnte. Die Befundsituation lässt meines Erachtens jedoch keine Identifizierung der Platte als Deckstein eines Korridors zu. Ein solcher Zugang an der Westseite läge an einer bautechnisch ungünstigen Stelle, da hier der angrenzende Hang besonders hoch ansteht. Ungeklärt ist zudem die Frage, ob es sich um ein zweistöckiges Gebäude gehandelt hat. Der tiefe Hangeingriff, der massive Steinversturz und die etwa 1 m starken Mauern legen dies nahe, doch ergaben sich darüber hinaus keine weiteren Hinweise, so dass eine eindeutige bautypologische Ansprache von Haus 14 nicht möglich ist.

[2477] Hinweise auf einen schwebend abgesetzten Holzboden über Pfostensetzungen sind von zwei rezent ausgegrabenen Häusern in Brixen-Stufels, Ortsteil Kranebitt, bekannt (Tecchiati 2012/2013).

[2478] Abgehobene Bodenkonstruktionen zum Schutz von Getreidevorräten vor Feuchtigkeit wurden auch in Haus 3/1986 von Trissino am Südrand der Alpen nahe Vicenza und in Haus 5 auf den Montesei di Serso vermutet (Migliavacca 1995/96, 38–41). In Trissino handelt es sich jedoch um einen Steinplattenboden auf locker gesetzten Kieseln und in Serso um einen mutmaßlichen Holzboden auf einer mittig durch den Raum laufenden Steinreihe (Perini 1978, 67). Diese in der Intention gleichen, aber bautechnisch unterschiedlich gelösten Raumeinbauten zeigen, dass an verschiedenen Orten unabhängig voneinander mit Möglichkeiten zur Trockenhaltung experimentiert wurde.

[2479] Zusammenstellung bei Migliavacca 1995/96, 35 f. mit Tab. 3.

[2480] Kasseroler 1957, 54.

[2481] Poggiani Keller 1999, 180 f. Abb. 14; Poggiani Keller/Rondini 2020, 291 Abb. 17/10B.

[2482] Nothdurfter 1979, 12 Abb. 6; Perini 1991, 513–533; Dal Ri 1985a, Taf. 23; Tecchiati 2001; Niederwanger/Nothdurfter 1999, 168–170 Abb. 8–12; Gamper 2006, 123–125 mit Abb. 60; 133–137 mit Abb. 71; Miltner 1944, Abb. 6; 13; Kasseroler 1957, Taf. 2; 24; Müller 2019, 414 f. Abb. 3; 4; 417–419 Abb. 5–7; 425 Abb. 11; Sydow 1998a, Abb. 14; Pöll 2014, 53 Abb. 7; Wallner 2019, Planbeilage 2a; 2b; Lueger/Tomedi 2019, 368 f. Abb. 7; 8; Lueger 2020, 12 Abb. 7.

Eine andere Bauweise zeigt das langrechteckige Haus 13: Hier wurden zwei vermutlich quadratische, im Inneren offenbar nicht miteinander verbundene Räume vergleichsweise flach in den Hang eingegraben. Der einzige vollständig freigelegte Raum A besaß einen Türdurchgang zum unterhalb liegenden Weg, aber an seiner Westseite zudem einen schmalen Korridor; der nur partiell ergrabene Raum B im Osten war im Innenraum gepflastert und hatte eine Tür nach Norden zum angrenzenden Weg. Die Mauerstärken von maximal 50 cm, die langrechteckige Form und die geringe Tiefe lassen ein einstöckiges Gebäude mit Holzwänden auf Steinsockeln vermuten. Ob dies ein Blockbau oder eine Schwellbalkenkonstruktion mit eingezapfter Bretterwand war, ist nicht zu bestimmen, Hinweise auf senkrechte Ständer gibt es jedoch nicht. Ein Blockbau ist bei Tür- und Fensteröffnungen in seiner Stabilität beeinträchtigt, so dass sich für Haus 13 mit seinen vielen Durchgängen möglicherweise eher eine Schwellrahmenkonstruktion eignete. Die in sich kompakte Bauweise von Raum A mit einer vergleichsweise starken Zwischenwand zu Raum B ist möglicherweise als Hinweis auf einen späteren Anbau der Osthälfte zu werten[2483]. Der gerade an die Nordwestecke anlaufende Korridor liegt mit einer Breite von nur etwa 70 cm an der unteren Grenze dessen, was für eine Nutzung durch die Bewohner praktikabel erscheint[2484]. Zudem liegt er an einer Stelle, an der der Hang ansteigt, so dass Oberflächenwasser durch den Gang ins Haus hätte gelangen können. Ob er daher überhaupt als Eingang genutzt wurde – oder vielleicht nur der Entlüftung des Innenraums diente – bleibt fraglich.

Haus 5 am Fuß der steilen Terrassen an der Nordostseite des Siedlungsareals könnte ganz ähnlich wie Haus 13 gebaut gewesen sein. Auch hier wurden zwei aneinandergesetzte Räume dokumentiert, die ein rechteckiges, wohl ebenfalls nicht in einem Zug erbautes Holzgebäude ergeben. Wie oben bereits beschrieben, dürfte zumindest der westliche Teil eine aufgehende Konstruktion aus Pfostenständern auf Unterlegplatten in den Raumecken und davon gehaltenen Bohlen- oder Bretterwänden besessen haben. Darüber hinaus ergaben die spärlich erhaltenen Reste keine Anhaltspunkte zur Bauweise. Besser erhalten war Haus 2, das mit zeitlichem Abstand auf dem einplanierten Brandschutt von Haus 1 errichtet worden war. Dabei nutzte man die vermutlich teilweise abgetragenen Außenmauern von Haus 1 im Norden und Osten weiter, während im Süden eine neue Mauer etwa 1 m versetzt zur verstürzten Südwand von Haus 1 gebaut wurde. Im Westen wurde der Innenraum gegenüber dem Vorgängerbau deutlich verkleinert und es wurde eine schmale Mauer eingezogen, die nur als Auflage für eine tragende Holzkonstruktion sinnvoll erscheint. Zur Art des Wandaufbaus gibt der Befund nur insofern Aufschluss, als keine Hinweise auf senkrechte Ständer existieren, was für einen Blockbau sprechen könnte. Haus 2 dürfte demnach ebenfalls ein einstöckiges Holzhaus gewesen sein, allerdings mit quadratischer Grundfläche und stattlichen Außenmaßen von 8 × 8 m.

Haus 11 besaß bis zu 70 cm starke Mauern und an einer oder zwei Seiten einen sockelartigen Mauervorsprung für eine hölzerne Innenwand. Daraus ist wahrscheinlich ein aufgehender Steinbau zu erschließen, denn eine tragende Wandkonstruktion aus Holz hätte direkt auf der Mauer aufgelegen und hätte keinen vorgelagerten Sockel gebraucht. Hätte die Wand dagegen auf dem Absatz gestanden, wären die Steinmauern – wie in Perinis Modell[2485] – lediglich zur Stabilisierung der Baugrube notwendig gewesen, wodurch die talseitige Steinmauer überflüssig gewesen wäre. Damit ist für Haus 11 ein Steinbau zu vermuten, dessen Mauern aber wohl nicht stark genug gewesen wären, um ein hölzernes Obergeschoss zu tragen. Reine Steinbauten dürften auch die beiden kleinen langrechteckigen Häuser 6

[2483] Thomas Tischer ging von einer Auflassung der Osthälfte beim Bau des westlichen Raums aus, doch finden sich dafür meines Erachtens keine ausreichenden Belege in der Befunddokumentation (Tischer 2006, 214). Das chronologisch ähnlich zusammengesetzte Fundmaterial aus beiden Räumen spricht ebenfalls gegen diese Deutung.

[2484] Zusammenstellung verschiedener Gangbreiten bei Migliavacca 1993, 77 Tab. 16.

[2485] Perini 1967, 53 Abb. 13; Perini 1978, 55 Abb.

	Außenmaße (N–S x O–W)	Innenfläche	Zweistöckig	Korridor	Feuerstelle
Haus 1	11,2 x 11,5 m	80 m²	X		X
Haus 2	8,0 x 8,3 m	41 m²			
Haus 5	4,5 x 9,0 m (?)	ca. 25 m² (?)			
Haus 6	4,7 x ?	min. 12 m²			
Haus 7	12,0 x 11,5 m	83 m² + ca. 9 m²	X	X	X
Haus 8	4,7 x 4,1 m	16 m²			
Haus 9	8,2 x 8,0 m (?)	ca. 50 m² (?)			
Haus 10	7,0 x 3,1 m (?)	ca. 12 m² (?)			
Haus 11	7,6 x 5,5 m	28 m²			X
Haus 13	5,6 x 10,0 m (?)	ca. 40 m² + ca. 2 m²		X	X
Haus 14	6,4 x 8,8 m	30 m²	?	?	

Tab. 4. Zusammenstellung der Hausgrößen in Pfaffenhofen-Hörtenberg.
Innenflächen von mehr als 80 m²; Innenflächen zwischen 25 und 50 m²; Innenflächen unter 20 m².

und 10 gewesen sein. Sie waren allerdings sicher keine Wohngebäude, sondern dienten vielleicht als Werkstätten oder Vorratskammern.

Nahezu in Gänze aus Holz gebaut waren schließlich die Häuser 8 und 9, die nacheinander in der aufgefüllten Hausgrube von Haus 7 errichtet worden waren. Haus 8 war nach den Funden im Brandschutt ein Wirtschaftsgebäude zum Betrieb einer Balkenhandmühle. Darüber hinaus dürfte es zur Aufbewahrung von Werkzeug und Rohmaterial gedient haben. Nach den zahlreichen Bruchstücken von verziegeltem Lehm mit dreieckigen und gewölbt keilförmigen Querschnitten war Haus 8 ein Blockbau, dessen Fugen mit Lehm verstrichen waren. Im Süden und Westen war es an die partiell noch stehenden Außenmauern von Haus 7 gebaut, in die möglicherweise Absätze für die Auflage der untersten Hölzer eingebaut wurden. Im Norden und Osten lagen die untersten Hölzer dagegen in mit senkrechten Steinplatten verkeilten Balkengräbchen. Die Situation von sich überkreuzenden Gräben an der Nordostecke lässt erkennen, dass die Hölzer verschränkt übereinandergelegt waren, was ebenfalls für einen Blockbau spricht. Von einem möglichen überdachten Anbau in leichter Holzbauweise an der Ostseite von Haus 8 haben sich nur wenige Spuren erhalten. Das darüber errichtete Haus 9 ist in seiner Bauweise erhaltungsbedingt nur unzureichend zu rekonstruieren. Waagrechte Balken entlang der nach wie vor zur Stabilisierung der Baugrube genutzten Außenwände von Haus 7 deuten auf eine Schwellbalkenkonstruktion. In der Südwestecke wurden Hinweise auf einen senkrechten Pfosten dokumentiert, zu dem es möglicherweise eine korrespondierende Pfostengrube in der Südwand gibt. Diese könnten die tragenden Teile einer Ständerkonstruktion gewesen sein, während die Wände in liegende Balken eingezapft waren. Zur genauen Größe von Haus 9 sind nur Vermutungen möglich. Das Gebäude war sicher größer als Haus 8 und nutzte möglicherweise wieder den gesamten Raum in der Südhälfte des Hangeingriffs von Haus 7. Nach Norden ist die Größe nicht zu ermitteln, denn dort sind die Schichten entweder durch Haus 10 gestört oder sie verlieren sich nahe der Oberfläche in den jüngeren Auffüllungen. Sicher ist aber, dass Haus 9 auch nach Norden über Haus 8 hinaus reichte. Es dürfte sich demnach um ein großes einstöckiges Holzhaus gehandelt haben, dessen Funktion als Wohn- oder Wirtschaftsgebäude aber nicht mehr eindeutig zu klären ist.

Eine Zusammenstellung der Hausgrößen in Hörtenberg *(Tab. 4)* zeigt drei deutlich unterscheidbare Gruppen: Die beiden großen zweistöckigen Häuser 1 und 7 besitzen jeweils Innenflächen von 80 m² und mehr. Nimmt man bei Haus 7 den externen Korridor hinzu, beträgt die Fläche sogar über 90 m². Bei einem in gleicher Größe anzunehmenden Obergeschoss verdoppelt sich dieser Wert auf eine nutzbare Fläche von 160 m². Dies ist selbst für die gegenüber dem Südalpenraum großzügig dimen-

sionierten Häuser der nördlichen Fritzens-Sanzeno-Kultur ungewöhnlich[2486]. Die Hauptgebäude mit separatem Eingangskorridor auf der Hohen Birga und am Himmelreich bei Volders besitzen durchwegs kleinere Innenflächen[2487], ebenso die in jüngerer Zeit ausgegrabenen Häuser von Faggen (25 m²), Stams (ca. 42 m²), Fließ (ca. 60 m²) und Wenns (ca. 53 m²) im Tiroler Oberland[2488]. Am Ganglegg weist das größte Gebäude, Haus H, eine Innenfläche (ohne Korridor) von 27 m² auf, das Untergeschoss des Hauses am Tartscher Bichl misst 38 m² und das Haus von Riffian-Burgstall immerhin 55 m² im Innenraum[2489]. In der Größe mit den beiden Hörtenberger Häusern vergleichbar sind lediglich Haus 5 von Stans-Burgberg mit 83 m² und die langrechteckigen Häuser 1 und 2 von Vill, die ohne Korridor ebenfalls Innenflächen von 80–90 m² aufweisen[2490]. In den Dimensionen deutlich darüber liegt nur der bisher singuläre Befund des latènezeitlichen Hauses auf der Mottata bei Ramosch im Unterengadin[2491] mit einem Innenraum von 144 m².

In Hörtenberg folgt auf die beiden großen zweistöckigen Gebäude eine Gruppe von mittelgroßen Häusern mit Innenflächen zwischen 25 und 50 m². Dabei handelt es sich um die meist unvollständig erfassten Häuser 2, 5, 9, 11, 13 und 14, weshalb die Berechnung ihres nutzbaren Raums mehr oder weniger stark auf Schätzungen und Hochrechnungen auf Basis der ausgegrabenen Teile beruht. Insbesondere die Angaben für das kleinste und das größte Haus dieser Gruppe – Haus 5 mit ca. 25 m² und Haus 9 mit ca. 50 m² – basieren auf sehr fragmentarischen Befunden. Nicht bei allen Häusern ist zudem eine Wohnnutzung gesichert, beispielsweise wurden nur in den Häusern 11 und 13 Feuerstellen dokumentiert[2492]. Am wahrscheinlichsten ist eine Wohnnutzung für Haus 13, dessen Inventar größere Mengen Speise- und Trinkgeschirr enthielt. Haus 11 ist in dieser Hinsicht durch die planmäßige Räumung und Überdeckung mit der Lehmplattform für Haus 12 nicht ausreichend beurteilbar. Der schmale Korridor an der Westseite von Haus 13 ist indes kein Argument für eine Wohnnutzung, wie das Beispiel von Haus M am Ganglegg zeigt, das einen gewinkelten Zugang besaß, aber mit nur 6,7 m² Innenfläche sicher kein Wohnhaus, sondern wohl ein Vorratskeller war[2493]. Das Fundinventar von Haus 9 zeigt ein umfangreiches und in der Zusammensetzung auffälliges Tierknochenspektrum, trotz der Brandzerstörung jedoch ein ansonsten spärliches Aufkommen an Objekten mit weitgehend fehlender Feinkeramik. Das Gebäude könnte demnach zur Aufbewahrung von Vorräten, darunter wohl größeren Mengen von geräuchertem Fleisch gedient haben[2494]. Falls dies zutrifft, wäre die Parzelle nach der Aufgabe von Haus 7 in der jüngeren Frühlatènezeit nicht wieder für eine Wohnbebauung genutzt worden, sondern wäre für die folgenden Jahrhunderte ein reines Wirtschaftsareal mit den Häusern 8–10 geblieben. Bei Haus 14 könnte es sich um den Kellerraum eines zweistöckigen Hauses gehandelt haben, was das Fehlen einer Feuerstelle erklären würde. In der Größe wäre das Gebäude damit vergleichbar mit den zweistöckigen Häusern auf der Hohen Birga oder am Ganglegg[2495]. Eine ähnlich steile Hangsituation wie am Ostabhang des Gangleggs könnte der Grund für die geringere Grundfläche von Haus 14 gegenüber dem westlich auf gleicher Höhe anschließenden Haus 7 gewesen sein, das in deutlich flacherem Gelände errichtet worden war und daher eine breitere Terrasse beanspruchen konnte. Das wenig

[2486] Grundlegend zu Hausgrößen und Unterschieden zwischen dem Zentral- und Südalpenraum: Migliavacca 1991, 250 f.; Migliavacca 1993, 69–73; Migliavacca 1995/96, 13 f.

[2487] Kasseroler 1957; Gleirscher 1987a; Müller 2019; Müller/Schumacher/Lochmann 2020. Eine Ausnahme könnte Haus 13 der Hohen Birga mit einer Grundfläche von etwa 90 m² sein, doch ist bei diesem Gebäude die Architektur aus den vorliegenden Daten nicht zu rekonstruieren.

[2488] Sydow 1998a, 644–648; Lueger 2020; Wallner 2019; Staudt 2010, 150.

[2489] Gamper 2006, 130; Gamper 2002, 50–52; Niederwanger/Nothdurfter 1999.

[2490] zur Lippe 1960; Miltner 1944.

[2491] Frei 1958/59, 37; Kurmann/Seifert 2024, 54–63.

[2492] Die Existenz einer Feuerstelle muss nicht zwangsläufig auf eine Wohnnutzung hindeuten, gibt aber zumindest einen Anhaltspunkt in diese Richtung. Umgekehrt ist das Fehlen einer Feuerstelle kein zwingendes Indiz für ein reines Wirtschaftsgebäude.

[2493] Gamper 2006, 133 f.

[2494] Siehe Beitrag Trixl S. 774–776.

[2495] Gleirscher 1987a, 190–193; Müller 2019, 414–417; 424 f.; Gamper 2006, 121–137.

aussagekräftige Fundinventar von Haus 14 stammt größtenteils aus den Versturzschichten und ist zeitlich nicht homogen. Dies gilt in gleichem Maße für die Funde aus Haus 2, dem einzigen vollständig erfassten Haus dieser Gruppe. Haus 2 war durch die Nähe zur heutigen Geländeoberfläche schlecht erhalten und es konnte kein eindeutiger Nutzungshorizont dokumentiert werden. Das Fundspektrum ist als Ergebnis natürlicher Sedimentation in einer aufgelassenen Bauruine zu betrachten und gibt somit nur bedingt Aufschluss über das ursprüngliche Inventar. Eine Feuerstelle wurde in Haus 2 nicht gefunden und so bleibt die Nutzung dieses in Größe und Grundriss von allen Häusern der zweiten Gruppe am ehesten als Wohngebäude ansprechbaren Hauses offen.

In der Bauweise bestehen zwischen den mittelgroßen Häusern in Hörtenberg erhebliche Unterschiede, die nur teilweise durch die topografische Situation der Parzellen begründet werden können. Vorherrschend ist ein rechteckiger Grundriss, der bei den Häusern 5, 9, 13 und 14 quer zur Hangneigung angelegt ist, während Haus 11 in vergleichsweise ebenem Gelände parallel zur Hangrichtung stand. Die Häuser 11 und 14 waren nach den ergrabenen Daten einräumige Gebäude mit Steinmauern. Bei Haus 11 fanden sich Anzeichen einer hölzernen Wandverkleidung, aber kein Hinweis auf ein Obergeschoss; Haus 14 könnte dagegen der Keller eines zweistöckigen Hauses gewesen sein. Die Häuser 5 und 13 bestanden aus zwei aneinander gebauten Räumen, wobei Haus 5 vermutlich ein Steingebäude mit hölzernem Anbau war, während Haus 13 ein langrechteckiges Holzhaus auf Steinsockeln mit durchgehendem Dach gewesen sein dürfte. Haus 9 war ein reines Holzgebäude in Schwellbalken- oder kombinierter Schwellbalken-/Ständerbauweise. Haus 2 besaß als einziges einen annähernd quadratischen Grundriss, der durch den Einbau in den Innenraum von Haus 1, dessen Mauern Haus 2 teilweise weiternutzte, vorgegeben war. Die aufgehende Konstruktion dürfte ein Blockbau auf Steinsockeln gewesen sein.

An diese relativ inhomogene Gruppe der mittelgroßen Gebäude schließen die Häuser 6, 8 und 10 mit Innenflächen unter 20 m² an. Bei ihnen handelt es sich zweifellos um reine Wirtschaftsgebäude. Haus 8 war ein quadratischer Holzbau, dessen Wände im Norden und Osten in Balkengräbchen verankert waren, im Süden und Westen dagegen auf steinernen Vorsprüngen auflagen. Es wurde nach den Funden im Brandschutt primär als Mühlhaus und darüber hinaus zur Lagerung von Rohmaterial und Werkzeug genutzt. Die schmalen rechteckigen Steingebäude 6 und 10 könnten zur Vorratshaltung gedient haben, denkbar wäre aber auch eine Nutzung als Geräteschuppen oder als Kleintierställe. In Haus 6 fand sich entlang der Südwand ein Balkengräbchen, das auf die Verankerung eines Raumeinbaus hinweist. Dabei könnte es sich um einen Webstuhl, aber beispielsweise auch um ein Möbelstück oder einen Futtertrog gehandelt haben. Die Verfüllung des Innenraums enthielt Brandschutt mit zahlreichen Keramikfragmenten, Tierknochen und Metallobjekten, doch diese Schicht wurde von außen nach der Aufgabe des Hauses eingefüllt und sagt nichts über die Nutzung von Haus 6 aus. Haus 10 konnte kein eindeutiger Laufhorizont zugeordnet werden und die wenigen Funde aus der Verfüllung geben zur Nutzung keine Anhaltspunkte. Mit einer Breite im Innenraum von nur wenig über 2 m, aber einer Länge von mindestens 6 m erscheint es als Werkstatt ungeeignet, so dass eine Ansprache als Lagerraum für Vorräte am plausibelsten sein dürfte.

Bei allen großflächiger ausgegrabenen Siedlungen wie dem Himmelreich bei Volders, der Hohen Birga, dem Ganglegg oder bei den weiterhin andauernden Rettungsgrabungen der Südtiroler Denkmalpflege im Brixener Stadtgebiet zeigt sich ein Nebeneinander unterschiedlicher Bauten, von denen nur einzelne einen separat angelegten Eingangskorridor besitzen. Auch die eingetiefte Bauweise ist keineswegs ein regelhaftes Merkmal rätischer Häuser: In Sanzeno, Leifers oder auf dem Burgberg von Stans fanden sich große, teilweise zweigeschossige Häuser ohne tiefe Bodeneingriffe in nahezu ebenem Gelände[2496]. Die mehr oder weniger starke Eintiefung der Mauern in den Hang ist bis heute schlichtweg

[2496] Marzatico 1993; Marzatico/Stelzer 1999; Castiglioni u. a. 2014; zur Lippe 1960.

eine Notwendigkeit beim Hausbau im alpinen Gelände[2497]. Eingetiefte Kellerräume in der Ebene wie Haus 5 in Stans[2498] oder das „Haus der Fässer und Räder" in Brixen-Rosslauf[2499] sind Lösungen zur kühlen Lagerung von Vorräten, doch sind sie nicht als kulturspezifisches Phänomen zu begreifen. Dennoch ist zu vermerken, dass gerade die großen zweistöckigen, besonders aufwändig in den Hang gebauten Häuser, die in kleineren Siedlungen wie Stans-Burgberg oder Fritzens-Pirchboden beziehungsweise innerhalb einzelner Hofstellen wie vermutlich in Fließ oder in Faggen zweifellos als Hauptgebäude identifiziert werden können, häufig mit einem gewinkelten Zugang ausgestattet sind. Insofern ist innerhalb der Haustypen durchaus eine gewisse funktionsunabhängige Hierarchie zu erkennen. Der Bau einer großen casa retica erforderte fortgeschrittenes technisches Wissen und einen immensen Aufwand an Material und Arbeitskraft. Ein solches Gebäude war daher sicherlich Ausdruck von persönlichem Prestige und zeugt vom Wohlstand und einer hohen sozialen Stellung der Erbauer.

Raumnutzung und Aktivitäten

Mit der Raumnutzung und Aktivitätszonen innerhalb eisenzeitlicher Häuser im Bereich der Fritzens-Sanzeno-Kultur und der Magrè-Gruppe hat sich bisher nur Mara Migliavacca ausführlich und auf einer theoretisch begründeten Basis beschäftigt[2500]. Im Vergleich mit ethnografischen Daten zur Architektur und Funktion mittelalterlich-neuzeitlicher Bauernhöfe im Südalpenraum erarbeitete sie einen Katalog von menschlichen Siedlungsaktivitäten wie Wohnen, Kochen und Schlafen, die Lagerung von Vorräten und Werkzeugen, die Aufbereitung und Weiterverarbeitung von Nahrungsmitteln, die Viehhaltung und verschiedene handwerkliche Tätigkeiten bis hin zu Wasserversorgung und Waschmöglichkeiten[2501]. Für jedes Aktivitätsumfeld („activity setting" / „luogo di attività") stellte sie die architektonischen Merkmale aus den ethnografischen Bauaufnahmen zusammen und definierte mögliche Indikatoren dieser Aktivitäten im archäologischen Befund[2502].

Auf die in Hörtenberg ausgegrabenen Häuser sind diese Kriterien in unterschiedlichem Maße anwendbar, je nach Art der Auflassung des Hauses und seinem daraus resultierenden Erhaltungszustand und darüber hinaus abhängig vom jeweiligen Ausgrabungs- und Dokumentationsstand des Hauses. Grundsätzlich deuten bereits die Unterteilungen der Innenräume von Haus 1 Phase A und Haus 7 auf die Existenz von unterschiedlichen Aktivitätszonen hin. Entsprechend lassen die Auflösung dieser Raumaufteilung und der Einbau einer Feuerstelle in den folgenden Umbauphasen eine Änderung der Nutzung vermuten. Auch die beiden aneinandergebauten Räume der Häuser 5 und 13 lassen an unterschiedliche funktionale Einheiten denken. Die nicht unterteilten Räume in den Häusern 11 und 14 können dagegen einem einzigen Zweck gedient haben, beispielsweise der Vorratshaltung, oder Raum für verschiedene Aktivitäten geboten haben. Eine solche multifunktionale Nutzung von Wohnen, Kochen und möglicherweise auch handwerklicher Tätigkeit deutet die annähernd mittig im Raum angelegte Feuerstelle in Haus 11 an.

[2497] In diesem Sinne auch Migliavacca/Ruta Serafini 1992, 375 f.; Migliavacca 1993, 31–34. Die Parallelen zum Hausbau sowohl im Golasecca-Raum bei Como als auch in Most na Soči in den slowenischen Alpen stellt eine Bezeichnung der Häuser als „case retiche" ohnehin in Frage. Möglicherweise wäre eine neutralere Bezeichnung als „case alpine" für die partiell in den Hang gebauten Häuser besser gewählt. In diesem Sinne Svoljšak 1999, 286 f.; Welc u. a. 2020, 270 f.; Tecco Hvala 2020, 382.

[2498] zur Lippe 1960, 26–38.

[2499] Tecchiati/Rizzi 2014.

[2500] Migliavacca 1993, 85–125; Migliavacca 1995/96. Siehe hierzu auch Wild 2024, 278–280.

[2501] Migliavacca 1995/96, 20–34. Der Vergleich beruht auf der zweifellos richtigen Prämisse, dass zeitlich auseinanderliegende Gesellschaften mit ähnlicher Subsistenzgrundlage in der gleichen alpinen Umwelt zu ähnlichen architektonischen Lösungen für funktionale Bereiche im gebauten Raum gelangen.

[2502] Migliavacca 1993, 95–97; Migliavacca 1995/96, 31–34.

Über diese vergleichsweise offensichtlichen architektonischen Indikatoren für verschiedene Funktionsbereiche hinaus ist jedoch die Identifizierung der jeweiligen Aktivitäten bedeutend schwieriger und mit wesentlich mehr Unsicherheiten behaftet. Hier besteht die Notwendigkeit einer korrekten funktionalen Interpretation einzelner Raumeinbauten wie Wänden, Fußböden oder Feuerstellen, die der archäologische Befund nur selten in zufriedenstellender Präzision erlaubt. Das Mobiliar ist vergangen, wurde im Feuer zerstört oder kann entfernt worden sein, und auch steinerne Einbauten müssen nicht als klar erkennbare Befunde erhalten geblieben sein. Dazu kommt, dass Rück- und Umbauten manche Spuren hinterließen und andere gänzlich beseitigten, so dass die Reste verschiedener Nutzungsphasen im archäologischen Befund als zeitgleich erscheinen können oder die Abwesenheit bestimmter Einbauten zu entsprechenden Fehlinterpretationen führt. Um dies zu verhindern, ist eine möglichst genaue Herleitung der angetroffenen Befundsituation nötig, die in der Realität durch zahlreiche Faktoren verzerrt sein kann. Noch unsicherer ist meist die Interpretation des Fundinventars im Hinblick auf die Raumnutzung. Hier ist das Zustandekommen des Fundbilds, die Schichtgenese und die Taphonomie der Funde von essenzieller Bedeutung. Eine versiegelte Brandschicht wird ein anderes und vor allem wesentlich präziseres Fundbild ergeben als ein planmäßig geräumtes und mit Aushub unbekannter Herkunft verfülltes Haus. Die eine ergibt ein reichhaltiges, im günstigsten Fall gleichzeitig entstandenes Hausinventar, das andere entweder nahezu keine Funde oder solche, die mit der ursprünglichen Nutzung des Hauses nichts zu tun haben. Am schwierigsten zu beurteilen ist die in Hörtenberg häufige Schichtakkumulation beim graduellen Verfall der Häuser und der damit einhergehenden Sedimentation im Innenraum durch Zerfall der hölzernen Bausubstanz, Einschwemmung von externem Material und einer im Zeitraum meist nicht genauer bestimmbaren Nutzung der Hausruine als Müllkippe für die angrenzende Nachbarschaft. Dies ist bei den vermutlich bis in die Spätlatènezeit bestehenden Häusern 2, 13 und 14 der Fall, deren Inventare demnach für die Bestimmung der Nutzung der Häuser von geringer Aussagekraft sind.

Ausgehend von Migliavaccas Katalog möglicher Aktivitätszonen lassen sich aus den Hörtenberger Baubefunden dennoch zahlreiche Belege für eine funktionsabhängige Raumnutzung erschließen. Im planmäßig geräumten Haus 7 ist die Unterteilung des Untergeschosses in drei Räume an der unterschiedlichen Gestaltung der Fußböden gut zu erkennen, doch ihre Interpretation bereitet trotz der hervorragenden Erhaltung einige Schwierigkeiten. Relativ eindeutig als Lagerraum für Nahrungsmittel wie geräuchertes Fleisch, Käse und eventuell Wein ist der komplett in den Hang gebaute Raum A entlang der Südwand mit seinem regelmäßigen Steinpflaster anzusprechen. Dieser Raum wäre der dunkelste und gleichbleibend kühlste, aber nicht unbedingt der trockenste in Haus 7. Ein Steinpflaster besaß vermutlich auch der nur partiell ausgegrabene östliche Raum B in Haus 13. Für Raum C entlang der Ostwand von Haus 7 ist der Einbau eines Holzbodens auf Steinpfeilern etwa 30 cm über dem leicht abgesenkten Untergrund belegt. Diese Konstruktion sorgte dafür, dass das Holz keinen Kontakt zum anstehenden Boden hatte und von unten ständig belüftet war. Durch den Betrieb der Feuerstelle im angrenzenden Raum B könnte die trocknende Wirkung noch verstärkt worden sein. Ein solcher Raum eignet sich zur Lagerung von Getreidevorräten und Saatgut, die feuchtigkeitsempfindlich sind, aber nicht unbedingt eine kühle Umgebung erfordern. Am Nordende von Raum C befand sich außerdem eine flache Grube im anstehenden Lehm, die ebenfalls vom Holzboden überdeckt war und zweifellos als Vorratsgrube zu identifizieren ist. Einen abgesenkten Raum gab es auch in der älteren Phase von Haus 1, hier quer zum Hangverlauf auf der Bergseite gelegen. Dieser war jedoch architektonisch etwas anders gestaltet, und zwar in Form einer Grube mit flach ansteigenden Wänden und einer Verkleidung aus Steinplatten, die vermutlich in einer ersten Phase mit einem Holzboden bedeckt war, aber theoretisch auch begehbar gewesen sein könnte. Bei einem folgenden Umbau wurde diese Senke mit grobem Steinmaterial verfüllt und mit Platten abgedeckt, auf denen ein durchgehender Lehmestrich eingezogen wurde. Diese Umgestaltung ging einher mit der Auflösung der Innenraumaufteilung und nach einem Brand erfolgte schließlich der Einbau einer Feuerstelle. Daraus ist eine möglicherweise mehrfache Än-

derung der Nutzung des Untergeschosses von Haus 1 zu erschließen. Unklar ist, ob darin der alleinige Grund für die Aufgabe des abgesenkten Raumteils bestanden oder ob sich diese Konstruktion für den beabsichtigten Zweck nicht bewährt hatte. Für die Lagerung von Heuvorräten gab Migliavacca keine archäologischen Indikatoren an, weil diese sowohl im architektonischen Befund als auch in den Kleinfunden nicht nachweisbar seien. In Haus 8 in Hörtenberg deuten jedoch die zahlreichen Grünlandanzeiger in den botanischen Resten aus dem Brandschutt auf einen unter dem Dach aufbewahrten Heuvorrat hin oder zeigen eine Verwendung von Heu als Dämmmaterial an, wobei letzteres bei einem reinen Wirtschaftsgebäude wie Haus 8 unnötig erscheint.

Kochstellen als zentrale und lebenswichtige Einrichtungen der Nahrungszubereitung sind in den Häusern der Fritzens-Sanzeno-Kultur vielfach belegt. In Hörtenberg wurden in den Häusern 1, 7, 11 und 13 sowie eventuell in Haus 12 Feuerstellen mit verziegelten Lehmoberflächen dokumentiert, die als offene Herdstellen gedient haben könnten (SE 52, 184, 1027, 1057, 1085). Tatsächlich beweisen lässt sich ihre Verwendung zum Kochen jedoch nicht. So kann eine Feuerstelle ebenso zur Weiterverarbeitung von Milchprodukten, zum Färben von Textilien, für die Glasherstellung sowie verschiedene Arten der Metallverarbeitung oder in einem Wohnraum ausschließlich zum Heizen genutzt worden sein, ohne dass dies aus ihrer Form erkennbar sein muss. Darüber hinaus sind natürlich multifunktionale Nutzungen je nach anfallendem Bedarf möglich. In Fläche 3 fanden sich sechs Feuerstellen, die den Häusern 8, 9 und 10 zugeordnet werden können, aber sicher außerhalb der Gebäude lagen (SE 151, 152, 176, 178, 215/216, 230). Bei ihnen ist eine Verwendung als Kochstellen zwar nicht auszuschließen, aber wahrscheinlicher dürften sie für handwerkliche Tätigkeiten eingesetzt worden sein. Die mit den Schmalseiten aneinander gebauten Anlagen SE 151 und SE 152 im Außenbereich von Haus 10 könnten überdacht gewesen sein, bei den übrigen gibt es dafür keine Hinweise.

Aus der Form und Bauweise der Feuerstellen sind keine eindeutigen Schlüsse zu ihrer Nutzung zu ziehen. Die in Hörtenberg vorherrschende Konstruktion während der gesamten Latènezeit ist ein niedriger, gerundet rechteckiger Lehmsockel von 1,50–2,10 m Länge und 0,75–1,20 m Breite. Der Unterbau besteht aus unregelmäßig verlegten flachen Steinplatten, über dem eine mehrere Zentimeter starke Lehmschicht aufgetragen ist. Diese ist in der Regel stark verziegelt, wobei die Brandrötung bei einigen zu den Rändern hin abnimmt, was auf eine Einfassung mit Steinen oder einem Lehmsockel hindeutet, wovon sich aber in keinem Fall Reste erhalten haben. An den Schmalseiten finden sich bei einigen Feuerstellen hochkant gestellte Steine, die zur Einfassung gehört haben können, als stabile Ablage für einen Rost oder ähnliches aber nicht geeignet erscheinen. Diese Bauweise ist bei fast allen Feuerstellen in Hörtenberg gleich, unabhängig von ihrer Lage innerhalb oder außerhalb von Gebäuden. SE 1057 in Haus 13 hatte bei gleicher Bauweise eine gerundet quadratische Form mit nur etwa 60 cm Seitenlänge, was vermutlich durch den begrenzten Platz in Raum A bestimmt war. Auch die nur unvollständig erhaltene Feuerstelle SE 178 im Außenbereich von Haus 8 oder Haus 9 könnte ursprünglich quadratisch gewesen sein. Nicht ausreichend zu beurteilen ist ein wohl runder Brandlehmfleck mit partiell erhaltener Steineinfassung außerhalb von Haus 14 (SE 1099). Möglicherweise handelt es sich dabei um eine nur einmalig oder sehr kurzfristig genutzte Anlage. Der einzige sicher abweichende Befund ist die unregelmäßig ovale, mit Steinen ausgekleidete Brandgrube SE 1085 in Haus 11, für die möglicherweise eine von den anderen Feuerstellen abweichende Funktion anzunehmen ist. In keinem Fall gibt es Hinweise auf eine ehemals vorhandene Lehmkuppel eines geschlossenen Ofens. Selbst bei der mit Brandschutt überdeckten Feuerstelle SE 52 im zerstörten Haus 1 fanden sich keine entsprechenden Lehmfragmente einer Ofenkuppel. Zu diesem Befund, ebenso wie zu den Feuerstellen SE 176/178 außerhalb von Haus 8, gehörten jeweils flache Gruben mit Ascheresten, die wohl beim wiederholten Ausräumen der Brandtenne entstanden sind (SE 76, 193).

Die Funde geben zur Nutzung der Feuerstellen keinen näheren Aufschluss. In keinem Fall fanden sich in ihrem direkten Umfeld auffällig viele Fragmente von Kochgeschirr oder gar organische Reste von Nahrungsmitteln. Die in Hörtenberg ab der jüngeren Frühlatènezeit sehr zahlreichen

Henkelbecken (Gefäßform D8, siehe S. 512–519), die vermutlich überwiegend als Back- oder Garhauben verwendet wurden und wohl eine zentrale Rolle bei der Nahrungszubereitung spielten, finden sich quer durch alle Befunde ohne erkennbare Häufung in der Nähe von Herdstellen. Deren Breite, ihre langrechteckige Form und die meist sorgfältig geglätteten Lehmtennen erscheinen allerdings ideal für die mit den Lappen- und Henkelbecken zu verbindende Gartechnik. Zwischen den Feuerstellen SE 151 und SE 152 fand sich eine Pfostengrube mit Keilsteinen, in der eine leichte Dachkonstruktion oder ein – möglicherweise schwenkbarer – Galgen zur Aufhängung eines Kessels verankert gewesen sein könnte. In Haus 7 könnte der auf einer Steinplatte direkt neben der Feuerstelle SE 184 ruhende Pfosten nicht nur das Obergeschoss getragen haben, sondern auch einen Querbalken für einen Kessel. Eine solche Konstruktion muss jedoch nicht unbedingt auf eine Herdstelle zum Kochen hindeuten, da auch bei der Weiterverarbeitung von Milchprodukten oder dem Färben von Textilien mit dem Einsatz von großen Kesseln über offenem Feuer zu rechnen ist.

Die Verarbeitung von Getreide zu Mehl ist in Hörtenberg durch die Läufersteine von vier Balkenhandmühlen (**13/9**, **124/382**, **148/62**, **152/1**; *Taf. 119; 120*) nachgewiesen, aber nur in Haus 8 fand sich ein komplettes Ensemble aus Läufer und Unterleger an seinem ursprünglichen Einsatzort. Der Befund belegt die Nutzung von Haus 8 zum Betrieb einer Mühle und zeigt darüber hinaus, dass in rätischen Siedlungen mit eigenen Gebäuden für diese Tätigkeit zu rechnen ist.

Nachweise für die Ausübung handwerklicher Tätigkeiten liegen in Hörtenberg in einiger Zahl im Fundmaterial vor, aber nur die wenigsten lassen sich mit einem konkreten Raum verknüpfen. Belegt sind die Textilproduktion, die Bearbeitung von Knochen und Geweih, die Bronzemetallurgie und in geringem Umfang das Schmiedehandwerk. Die Herstellung von Textilien zeigen zwei Spinnwirtel und nahezu 200 Webgewichte von verschiedenen Stellen in der Siedlung. Davon entfällt der größte Teil auf zwei Fundkomplexe aus den Häusern 1 und 8. In Haus 1 lagen die Webgewichte im Westteil des Gebäudes, jedoch nicht am Boden, sondern in unterschiedlichen Höhen im Brandschutt. Daraus ist zu erschließen, dass der Webstuhl im Obergeschoss aufgestellt gewesen war und die Gewichte bei der Zerstörung des Hauses mit den Brandresten in das Untergeschoss gestürzt waren. In Haus 8 liegt der Fall anders: Hier fanden sich die Webgewichte in einem eng begrenzten Raum von nur 1 × 1 m unter und neben den Mühlsteinen. Dies deutet darauf hin, dass die Gewichte nicht an einem Webstuhl montiert waren, sondern in einem Sack oder einer Kiste eingelagert waren. Vielleicht stand in einer Ecke oder an einer Wand auch ein kompletter Webstuhl in seine Einzelteile zerlegt, den man bei Bedarf aufstellen konnte oder als Reserve vorhielt. Ein gleichzeitiger Betrieb von Mühle und Webstuhl ist ausgeschlossen, denn abgesehen davon, dass Weben und Mahlen wegen der Staubentwicklung kaum im gleichen Raum stattgefunden haben dürfte, wäre in dem kleinen Gebäude neben dem relativ raumgreifenden Betrieb einer Balkenhandmühle sicher kein Platz für beide Gewerke gewesen. Ohne die Mühlsteine hätte man dagegen wohl nicht gezögert, Haus 8 als Webhaus zu bezeichnen. Die Weiterverarbeitung von Stoffen und Leder ist durch zahlreiche Nähnadeln belegt, doch da dieses häusliche Handwerk abgesehen von Licht keine besonderen Raumbedingungen benötigt, ist die Aufdeckung einer speziellen Schneiderwerkstatt im archäologischen Befund nicht zu erwarten.

Knochen- und Geweihobjekte sind selten unter den Siedlungsfunden von Hörtenberg, so dass Simon Trixl von einer nicht sehr umfangreichen Tätigkeit zur Deckung des Eigenbedarfs ausgeht[2503]. Unter ihnen sind zwei mit Kreisaugen verzierte Fragmente aus dem Brandschutt von Haus 8 und aus dem Humus in Fläche 1, die zu Werkzeuggriffen gehört haben können. Zwei durchbohrte Bruchstücke von Langknochen aus der Lehmauffüllung in Haus 7 und dem Versturz von Haus 14 mögen eine ähnliche Verwendung gehabt haben. Aus der Hangauffüllung unter Haus 6 stammt ein spitz zugerichteter

[2503] Siehe Beitrag Trixl S. 776-779.

Langknochen, der wohl als Ahle gedient hat, und in einer Lehmplanierung im Sondageschnitt zwischen den Häusern 11/12 und 14 fand sich eine teilweise erhaltene Knochennadel mit runder Öse. Das einzige Geweihartefakt ist ein kurzes, an beiden Enden abgesägtes und außen überarbeitetes Hirschgeweihstück aus dem Brandschutt von Haus 8, das Trixl als mögliches Zwischenprodukt anspricht[2504]. Mit diesen Fundstücken ist eine Knochen- und Geweihverarbeitung in Hörtenberg zweifellos nachgewiesen, aber keines davon fand sich im Kontext einer Werkstatt. Dass mit spezialisierten Werkstätten für die Knochen- und Geweihverarbeitung durchaus zu rechnen ist, zeigt das Beispiel des einzigen bisher ausgegrabenen Hauses auf dem Tartscher Bichl im Vinschgau[2505]. Dort fanden sich in der Brandschuttverfüllung des Innenraums neben fertig produzierten, aber offenbar noch nicht montierten Geweihgriffen auch zahlreiche Rohmaterialien, Halbfabrikate und Produktionsabfälle.

Die Holzbearbeitung ist in Hörtenberg ausschließlich in Gestalt der entsprechenden Werkzeuge (Äxte, Meißel, Bohrer, Säge) belegt, aber auch von diesen weist keines einen erkennbaren Bezug zu seinem ursprünglichen Verwendungsort auf. Gleiches gilt für die Steinbearbeitung, die beim Hausbau unerlässlich war, aber nur durch drei teilweise stark fragmentierte Flachmeißel vertreten ist.

Die Verarbeitung von Eisen und Buntmetall in der Siedlung zeigt sich sowohl in bestimmten Werkzeugen als auch in Halbfabrikaten, Roh- und Recyclingmaterialien sowie diversen Abfallprodukten. Die Bronzemetallurgie ist durch eine Gussform, einige Gussreste sowie mehrfach gefaltete Bleche zur Wiederverwertung belegt. Zur Zerkleinerung von Roherzen könnten zwei Rillenschlägel gedient haben, doch mögen sie auch für andere Tätigkeiten eingesetzt worden sein, beispielsweise als Hämmer im Holzbau oder bei der Arbeit mit Meißeln. In den untersuchten Flächen konnte jedoch kein Schmelzofen oder eine Gusswerkstatt aufgedeckt werden. Wegen der Feuergefahr hätte dieses Handwerk größtenteils außerhalb der Siedlung betrieben werden müssen und es wären nur die Werkzeuge und die wertvollen Rohmaterialien in den Häusern gelagert gewesen, doch dagegen sprechen die zwar nicht besonders zahlreichen, aber doch in der ganzen Siedlung vorhandenen Schmelzreste (sofern es sich nicht um bei Hausbränden völlig verschmolzene Bronzeobjekte handelt). Auch diverse als Halbfabrikate angesprochene Bronzebleche sowie die nicht fertig gestellte Nauheimer Fibel **21/1** zeigen ein – vermutlich nicht besonders umfangreiches – Buntmetallhandwerk in der Siedlung an. Zu diesem Schluss gelangt auch Martin Straßburger bei der Untersuchung der Schlackenfunde[2506]. Das Schmiedehandwerk ist ebenfalls im Fundmaterial belegt, darunter ein eiserner Steckamboss, zwei steinerne Ambosse, mehrere Durchschläge und Punzen sowie zahlreiche Schleifsteine. Diese Werkzeuge können sowohl für die Buntmetall- als auch für die Eisenbearbeitung eingesetzt worden sein. Dazu kommen einige als Roheisenstücke identifizierte Objekte, unter denen sich auch zwei Fragmente von Schwertbarren befinden. Unter den Schlackenfunden sind einige Stücke, die Straßburger als Kalottenschlacken anspricht[2507], die beim Schmiedeprozess am Boden der Esse entstehen. Weitere Hinweise auf Schmiedehandwerk in der Siedlung sind Reste von Schlacken und Hammerschlag, die bei der Auswertung der botanischen Proben in den Häusern 1, 6, 8 und 9 gefunden wurden. Ihre Anzahl ist jedoch durchgehend so gering, dass sie nicht als Nachweise für Schmiedetätigkeiten in den Häusern gelten dürfen, sondern wohl eher mit dem Schmutz an den Schuhen von außerhalb in die Innenräume getragen wurden. Auch die Schmiedewerkzeuge, die Schlacken und die Rohmaterialien lassen sich keiner Aktivitätszone zuweisen. Im Umfeld der insgesamt zwölf dokumentierten Feuerstellen in Hörtenberg waren keine auffälligen Häufungen von Schlacken, Gussresten, Hammerschlagplättchen oder ähnliche Indikatoren für Metallverarbeitung festzustellen. Ihre Funktion erstreckte sich demnach offenbar nicht auf das Guss- und Schmiedehandwerk. Um diese Gewerke nachzuweisen, bedürfte es vermutlich einer großflächigen Ausgrabung, die vor allem die Bereiche zwischen den Häusern und den Rand der Siedlung stärker in den Blick nimmt,

[2504] Beitrag Trixl S. 779.
[2505] Gamper 2002, 54 f.
[2506] Siehe Beitrag Straßburger S. 897.
[2507] Beitrag Straßburger S. 895 f.

als dies bei den zeitlich und räumlich begrenzten Untersuchungen des Bundesdenkmalamts und der Akademie möglich war.

Für die Herstellung von Keramik gibt es in Hörtenberg keine Anzeichen und auch in anderen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur fehlen diese weitgehend[2508]. Bisher konnte im ganzen rätischen Kulturraum nur ein möglicher Töpferofen identifiziert werden, den Adrian Egger 1909 bei Bauarbeiten an der Elvaser Straße in Brixen-Stufels beobachtet hat[2509]. Der Befund eines Kuppelofens in Haus 3 auf der Hohen Birga bei Birgitz, den Mara Migliavacca als möglichen Keramikbrennofen identifizierte[2510], darf nach den jüngsten Nachuntersuchungen durch die Universität Innsbruck nicht mehr als gesichert gelten[2511]. In Hörtenberg ist lediglich ein mutmaßlicher Glättstein (**8/68**; *Taf. 9*) eventuell mit dem Keramikhandwerk in Verbindung zu bringen. Für den Nachweis von Töpferöfen gilt das Gleiche wie für die oben besprochene Bronze- und Eisenmetallurgie: Die Brennöfen oder -gruben befanden sich entweder außerhalb der Siedlung, an deren Rand oder zwischen den Häusern, wo sie bei der Grabung nicht erfasst wurden.

Zuletzt ist noch ein Aspekt anzusprechen, den auch Migliavacca bei ihrer Aufstellung als mögliche Aktivitätszone in rätischen Häusern anführte, nämlich die Existenz von Ställen und damit die Haltung von Nutztieren in der Siedlung[2512]. Abgesehen von Skelettfunden als Nachweis der Tiere selbst[2513] nannte sie langschmale Gebäude mit gepflasterten Böden und mittig oder entlang der Wände verlaufenden Rinnen als mögliche Indikatoren im architektonischen Befund. In Hörtenberg könnten diese Kriterien die kleinen schmalen Gebäude 6 und 10 erfüllen, doch in Haus 6 spricht der saubere Lehmfußboden eher dagegen. Das Balkengräbchen vor der Südwand ist sicher nicht als Drainage für tierische Exkremente zu identifizieren, könnte aber eine Konstruktion zum Anbinden von Tieren oder eine Futterraufe getragen haben. Haus 10 hatte sicher die von Migliavacca angeführte langschmale Form und auf dem vermuteten Nutzungsniveau wurden die schlecht erhaltenen Reste eines mutmaßlichen Pflasterbodens freigelegt, doch auch hier fehlt eine zu erwartende stark organische Kulturschicht. Sollte Haus 10 ein Stallgebäude gewesen sein, konnten darin bei einer Breite des Innenraums von knapp 2 m sicher keine Rinder gehalten werden. Die Aufstallung von Schafen und Ziegen oder den in Hörtenberg vermutlich erhaltungsbedingt nicht belegten Hühnern wäre jedoch denkbar. Schweine spielten in Hörtenberg als Nutztiere, auch im Vergleich zu anderen rätischen Siedlungen, nur eine sehr untergeordnete Rolle, sind aber als Allesfresser und damit nützliche Verwerter von Küchenabfällen sicher in der Siedlung gehalten worden. Die Unterbringung von Großvieh wie Rindern und Pferden ist hingegen in den untersuchten Teilen der Siedlung auszuschließen und in den geophysikalischen Messbildern deutet ebenfalls nichts auf größere Stallgebäude hin. Dazu kommt die mangelhafte Wasserversorgung, die selbst mit der Fassung von Quellaustritten (siehe unten) und eventuellen Regenwasserbehältern sicher nicht für die Haltung größerer Viehbestände ausgereicht hat. Rinder und Pferde dürften demnach

[2508] Migliavacca 1995/96, 59 f.

[2509] Egger/Menghin 1914, 177 f.; Egger 1943, 60 f. Es existieren keine Fotos oder Zeichnungen, lediglich die schriftlichen Beschreibungen von Egger.

[2510] Migliavacca 1995/96, 59. Weder der Ausgräber Osmund Menghin noch der Bearbeiter Paul Gleirscher brachten eine mögliche Funktion als Töpferofen zur Sprache (Gleirscher 1987a, 191 f.). Menghin vermutete vielmehr einen „Stubenofen zur winterlichen Heizung" (Müller 2019, 424).

[2511] Müller/Schumacher/Zerobin 2018, 421; Müller 2019, 421–424; Müller/Schumacher/Zerobin 2019, 362.

[2512] Migliavacca 1995/96, 31–34; 50–52.

[2513] Möglicherweise belegt in Haus A am Doss Castel bei Fai della Paganella (Marzatico 1985, 30 f.). Franco Marzatico ließ allerdings zunächst offen, ob die Rinderknochen zu einem eingelagerten Fleischvorrat oder einem lebenden Tier gehört haben, das beim Brand des Hauses umgekommen war. In einer späteren Arbeit hielt er diesen Befund tatsächlich eher für einen Lebensmittelvorrat, da offenbar nur ein Teil des Skeletts vorhanden war (Marzatico 1999b, 154). Der zweite von Migliavacca angeführte Beleg aus dem rückwärtigen Raum in Haus 7 auf der Hohen Birga ist kein nutzungszeitlicher Skelettfund, sondern ein mögliches Bauopfer, da es sich um ein im Boden unter dem Raum vergrabenes Kitz (unklar ob Ziege, Reh oder Gams) handelt (Gleirscher 1987a, 192). Die Architektur des Hauses und auch die gesamte Befundsituation machen eine Funktion des kleinen Nebenraums als Stall unwahrscheinlich.

ebenso wie die zahlenmäßig überwiegenden Schafe und Ziegen im Sommer ausschließlich auf offenen Weiden außerhalb der Siedlung und in den Wintermonaten entweder in festen Ställen oder einfachen Holzunterständen am Talboden gehalten worden sein. Bei den weniger temperaturempfindlichen Schafen ist auch im Winter eine Haltung im Freien vorstellbar. Darüber hinaus besteht etwa von Juni bis September die Möglichkeit der Beweidung alpiner Hochflächen mit kleinen Wiederkäuern und eventuell auch Teilen der Rinderherden, wie sie für das angrenzende Sellrain oder die Silvretta-Region im Grenzgebiet zwischen Engadin, Montafon und Paznauntal belegt ist[2514].

Anlage und Raumordnung der Siedlung

Der Gesamtplan der Befunde in den Grabungsarealen des BDA 2004/2005 und der BAdW 2012–2016 lässt trotz des kleinen Ausschnitts aus der gesamten Siedlungsfläche deutlich erkennen, dass die Häuser in Pfaffenhofen-Hörtenberg einer sehr regelmäßigen Ausrichtung mit 16–20° östlicher Abweichung von der Nordachse folgen *(Abb. 154; Beil. 1)*[2515]. Dies entspricht jedoch nicht der allgemeinen Hangrichtung des Hügels, wie sie der mit einer Achsenabweichung von 37° annähernd Südwest–Nordost-gerichtete Verlauf der Kanaltrasse Fläche 4 wiedergibt. Diese „Baulinie" wurde von allen Gebäuden im Mittel- und Westteil der Siedlung mit geringen Abweichungen und ungeachtet der jeweiligen topografischen Situation ihrer Standorte eingehalten und führte dazu, dass in der Regel die Südwestecken der Häuser am tiefsten im Hang standen, während die Nordostecken jeweils die exponiertesten Stellen und entsprechend die im Grabungsbefund am schlechtesten erhaltenen Teile der Gebäude waren. Im Ostteil der Siedlung ist die regelmäßige Ausrichtung der Häuser aus den erhaltenen Resten weniger klar ersichtlich. Während die partiell freigelegten Rückwände der Häuser 3 und 4 in der Ausrichtung dem beschriebenen Bauschema zu entsprechen scheinen, weisen die Häuser 5 und 6 Achsenabweichungen von 23° beziehungsweise 29° zur Nordrichtung auf. Möglicherweise musste sich die Bebauung im Fall von Haus 5 stärker an der Topografie des hier sehr steilen Geländes orientieren. Haus 6 ist dagegen klar an der künstlich angelegten Terrassenkante ausgerichtet und weicht aus diesem Grund vom Raster der übrigen Innenbebauung ab.

Im Bereich der Häuser 7–10, 11/12 und 14 im oberen Teil der Siedlung ist außerdem ein regelmäßiger Abstand von 9–11 m sowohl zwischen den auf gleicher Höhe liegenden Häusern 7 und 14 als auch zwischen den auf unterschiedlichen Terrassen errichteten Häusern 7 und 11 zu erkennen *(Abb. 155).* Demnach ist nicht nur aus den Baufluchten, sondern auch aus den Abständen der Häuser zueinander eine planmäßige Anlage der Siedlung mit einer rechtwinkligen Struktur aus annähernd gleich großen Parzellen zu erschließen. Dieses Bild findet sich in den geophysikalischen Messungen eindrücklich betätigt *(Abb. 156–158)*: Die Magnetik zeigt jeweils östlich und westlich der Häuser 1 und 7 in regelmäßigen Abständen Anomalien, die auf weitere Gebäude und somit die Anlage paralleler Häuserzeilen hindeuten. Die Radarmessung ergänzt diesen Befund, vor allem in den Bereichen, in denen die Magnetik kein Ergebnis brachte oder starken Störungen unterworfen war. Die Interpretation auf der Basis einer Fusion aus Magnetik und Radar von Klaus Löcker ebenso wie die Rekonstruktion der verschiedenen Hausstandorte von Jörg Fassbinder bestätigt das aus den Grabungen gewonnene Bild eines planmäßigen Bebauungsschemas auf der Grundlage eines rechtwinkligen Parzellenrasters im Mittel- und Westteil

[2514] Oeggl 2009; Bader 2010; Bader 2011; Reitmaier 2017; Pöll 2018; Wahlmüller/Oeggl 2018.

[2515] Gedanken zur Anlage und Struktur der Siedlung wurden bereits in Wild 2024, 280–282 formuliert.

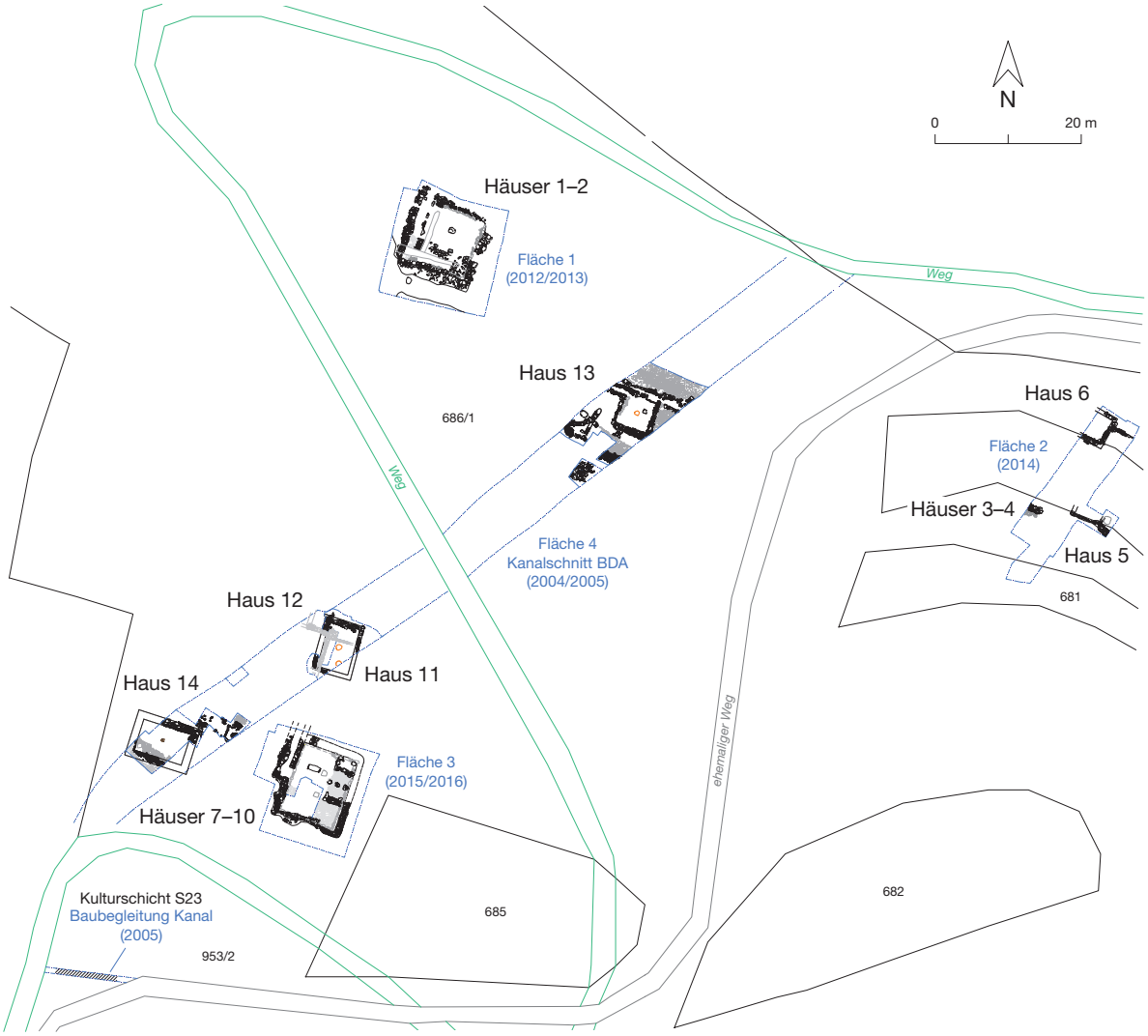


Abb. 154. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Gesamtplan aller Grabungsflächen und ausgegrabenen Häuser. M. 1:1000.

der Siedlung *(Abb. 158,1.2)*[2516]. Beide Rekonstruktionen lassen eine Zahl von 35–40 Parzellen allein im prospektierten Teil der Siedlung vermuten. Dazu kommen die nicht beurteilbaren Bereiche auf der mittelalterlich überbauten Hügelspitze und im unterhalb gelegenen Areal des Maierhofs. Im Ostteil der Siedlung, wo steile Terrassen das Gelände bestimmen, zeichnet sich auch in der Magnetik und im Radar die bei den Häusern 5 und 6 festgestellte Abweichung von der regelmäßigen Bauflucht ab. Damit bestätigt sich die oben angestellte Überlegung, wonach sich die Raumordnung der Parzellen und Häuser in diesem Bereich stärker an der Topografie orientieren musste. Nicht klar zu beurteilen ist ein relativ ebener Abschnitt oberhalb dieser Terrassen, der die an sich günstigste Stelle für den Hausbau im ganzen Siedlungsareal darstellt, aber in der Magnetik keine Befunde und im Radarbild kaum eindeutige Ge-

[2516] Siehe Beitrag Fassbinder/Ebner/Löcker S. 724–728.

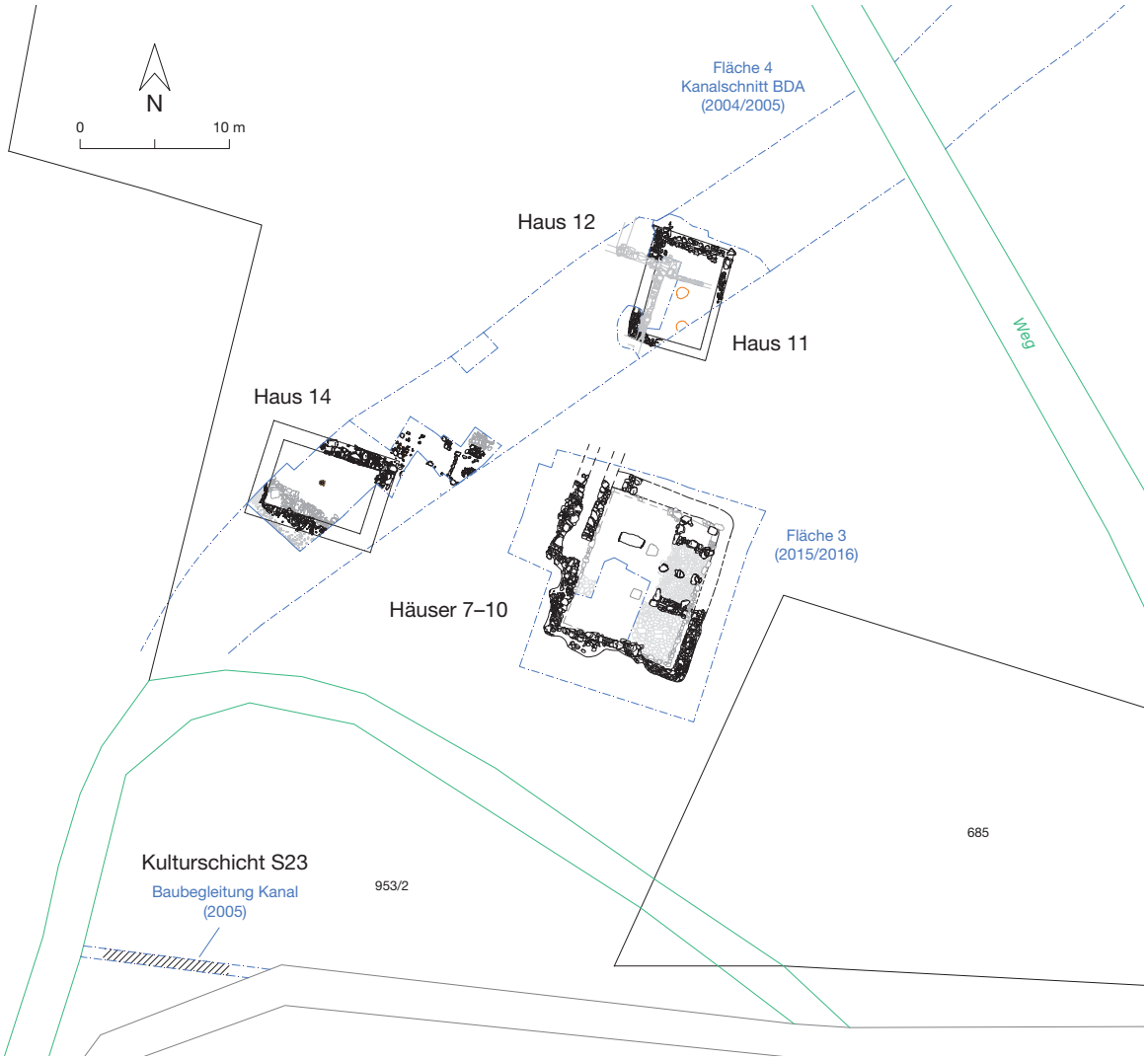


Abb. 155. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Detailplan der Grabungsflächen und ausgegrabenen Häuser im Südteil. M. 1:500.

bäudestrukturen erkennen lässt. Möglicherweise ist hier das Bild durch eine Vielzahl von übereinander errichteten Häusern verunklart oder der Bereich wurde bis in jüngste Zeit mehrfach umgestaltet.

Oberhalb und unterhalb der nach Westen leicht ansteigenden Häuserzeilen finden sich in beiden Messungen durchgehende lineare Strukturen, in denen Terrassierungsmauern und befestigte Wege zu erkennen sind, wie sie im Außenbereich der Häuser 1 und 13 auch in den Grabungsbefunden nachgewiesen werden konnten *(Abb. 158,1.2)*. Diese Wege bildeten offenbar die Grundlage für die Raumordnung innerhalb der Siedlung und gaben die Größe und Ausrichtung der Parzellen vor. Als Ergebnis gemeinschaftlicher Anstrengungen waren sie jedoch nicht Teil der Grundstücke, sondern gewissermaßen öffentlicher Raum und standen damit außerhalb der Besitzverhältnisse der Parzellenstruktur. Gleiches ist möglicherweise für parzellenübergreifende Einrichtungen der Wasserhaltung wie Kanäle, Quellfassungen und – im Grabungsbefund nicht nachgewiesene – Auffangbecken oder Zisternen für Regenwasser zu vermuten. Auch die Anlage von Terrassierungsmauern sowie großflächigen Auffüllungen



1



2

Abb. 156. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Messbild der magnetischen Prospektion von Jörg Fassbinder (BLfD/LMU München). 1 Auflösung mit 10 nT. – 2 Auflösung mit 10–30 nT.

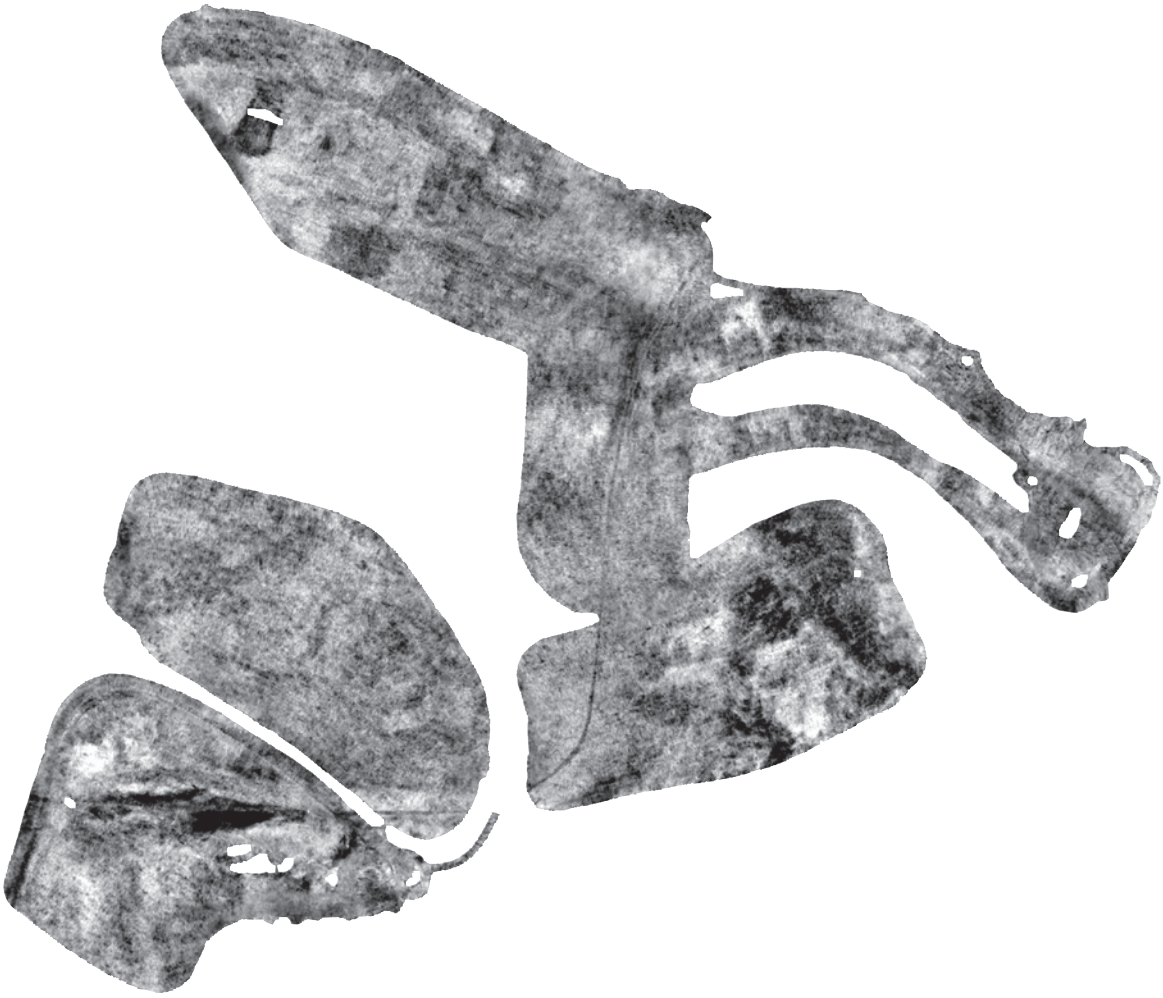
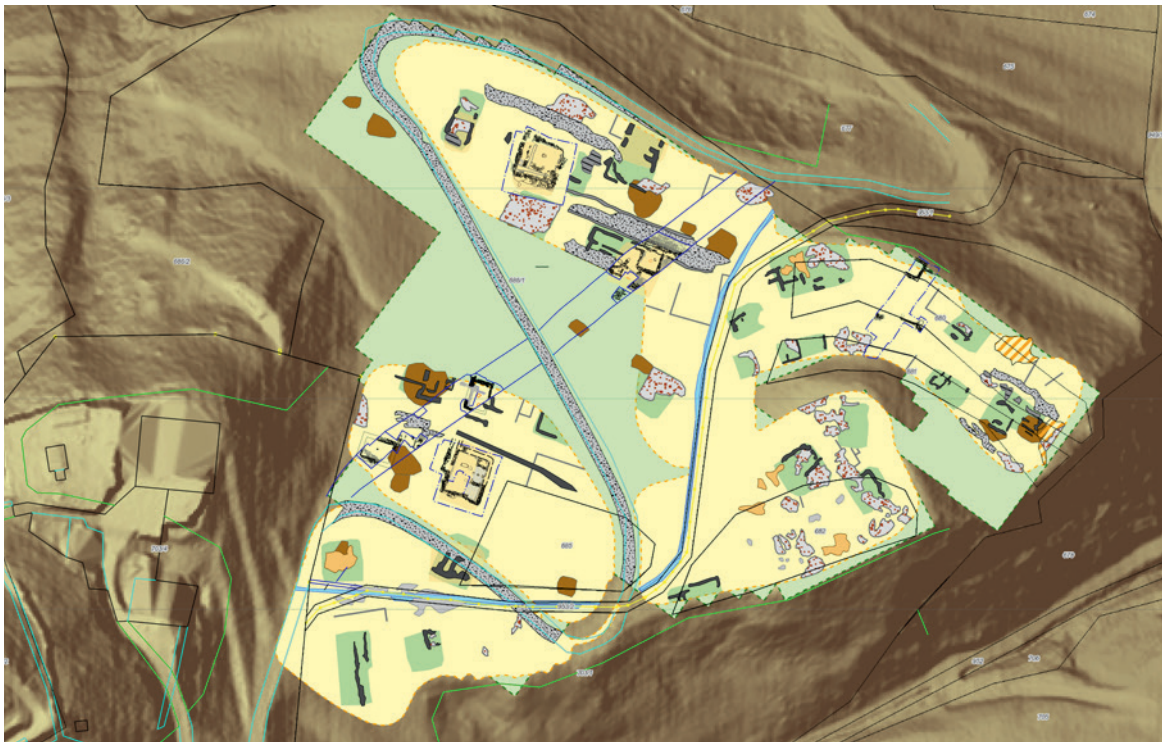


Abb. 157. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Messbild der Georadarprospektion von Matthias Kucera und Klaus Löcker (LBI ArchPro/GeoSphere Austria Wien). Tiefe 30–160 cm.

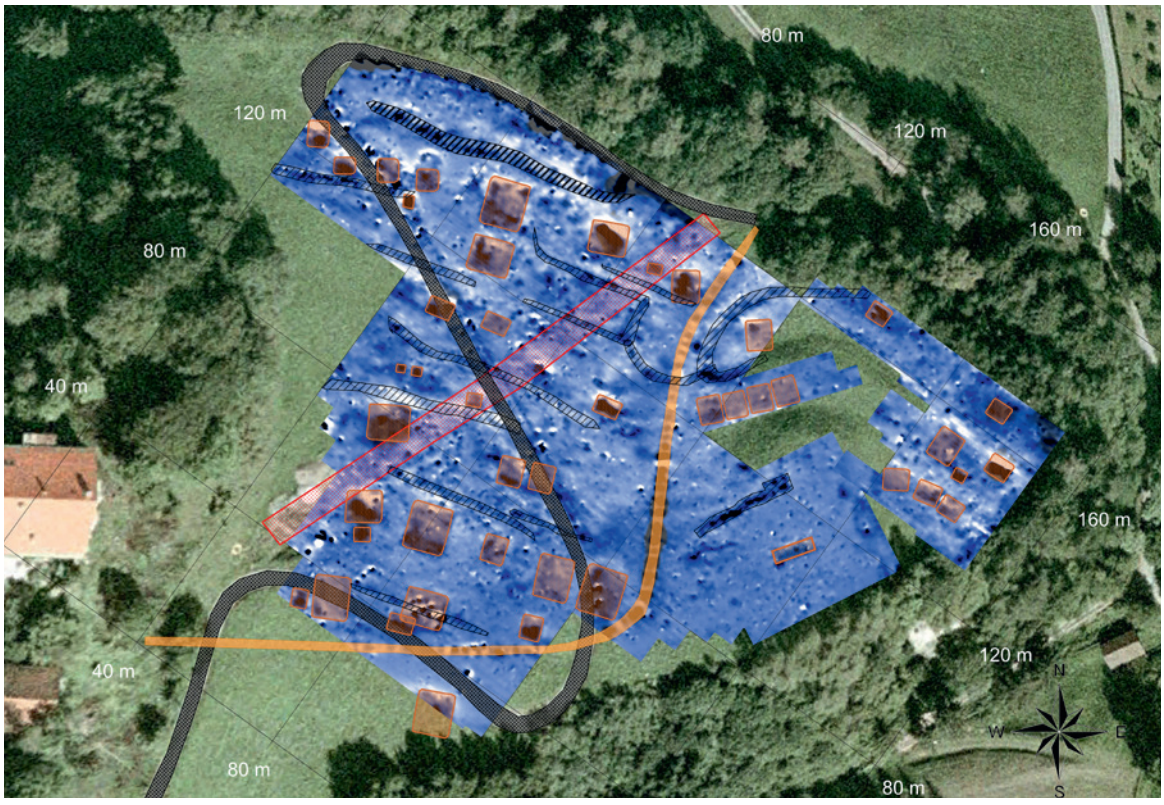
und Planierungen wie entlang der Hangkante bei Haus 6 ist sicherlich als gemeinschaftliches Werk entstanden.

Das regelmäßige Parzellenraster existierte mindestens seit dem Beginn der Latènezeit und wurde über Jahrhunderte beibehalten[2517]. Dies mag zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass bestehende Hangeingriffe und bereits geebnete und terrassierte Flächen den günstigsten Baugrund boten und deshalb immer wieder aufgesucht wurden; aber dennoch scheint hinter der strengen Kontinuität der Hausstandorte eine gewisse Unveränderlichkeit der Parzellen zu stehen, die auch in der besonderen topografischen Situation einer Hangsiedlung nicht selbstverständlich ist. Möglicherweise lässt sich in der Ortskonstanz der Gebäude sogar ein seltener Hinweis auf persönlichen oder familiären Grundbesitz

[2517] Die hallstattzeitliche Siedlungsstruktur in Hörtenberg ist mangels erhaltener Baubefunde nicht beurteilbar. Es ist zwar zu vermuten, dass die latènezeitlichen Gebäude auf bereits erschlossenem Baugrund errichtet wurden, aber da sie in der Regel tiefer in den Boden eingriffen als die hallstattzeitlichen Häuser, haben sie deren bauliche Reste zumeist vollständig beseitigt. Zu hallstattzeitlichen Hausbefunden in Tirol siehe Wallner 2019, 33 f.



1



2

Abb. 158. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Interpretationen der geophysikalischen Messbilder. 1 Fusion und Interpretation der Messbilder von Magnetik und Georadar durch Klaus Löcker (GeoSphere Austria Wien). – 2 Interpretation des Magnetometerbildes durch Jörg Fassbinder (LMU München) mit potentiellen Hausstandorten, Terrassierungen und Wegtrassen.

und dessen Vererbbarkeit erahnen[2518]. Letzteres könnte sich in der Abfolge der Gebäude in Fläche 3 zu erkennen geben, wo nach der Aufgabe von Haus 7 wohl am Beginn der jüngeren Frühlatènezeit drei aufeinanderfolgende Wirtschaftsgebäude (Häuser 8–10) mit umliegenden Werkstattarealen errichtet wurden[2519]. Die Parzelle wurde also zwischen Latène B2 und Latène D für mehr als 200 Jahre nicht mehr als Wohnraum genutzt, obwohl an anderer Stelle der Siedlung, im Bereich von Haus 6 am Nordostrand des Areals, vermutlich nur kurze Zeit vorher mit immensem Aufwand eine ganze Terrasse zur Talseite hin erweitert worden war; wohl mit dem Zweck, hier zusätzlichen Baugrund zu schaffen. Mit einer Abnahme des Siedlungsdrucks am Ende der Frühlatènezeit ist diese Entwicklung demnach nicht zu erklären und ein solches Szenario wäre auch nach der Masse der Funde aus dieser Zeit nicht sehr wahrscheinlich. Der Standort von Haus 7 wurde jedoch, nachdem er aus unbekannten Gründen[2520] für die Wohnnutzung nicht mehr benötigt wurde, keineswegs neu vergeben, sondern blieb offenbar im Besitz einer Familie oder Personengruppe, die den attraktiven Hausstandort in den folgenden Generationen nur noch als Wirtschaftsareal nutzte. In jedem Fall spricht diese Entwicklung gegen eine Erbrechtspraxis der Realteilung, sondern deutet vielmehr auf ein Anerbenrecht, das heißt die Übertragung des elterlichen oder familiären Besitzes auf einen Alleinerben, hin.

Eine planmäßige Anlage der Siedlung wie in Hörtenberg mit festgelegter Parzellenaufteilung, befestigten Wegen und durchgehenden Terrassierungsmauern zwischen den Häuserzeilen erforderte eine übergeordnete Planungs- und Entscheidungsgewalt, die nicht in den Händen von Einzelpersonen liegen musste, sondern beispielsweise auch von einem Gremium von Familienvorständen oder anderen Entscheidungsträgern ausgeübt werden konnte. In jedem Fall musste ein solches Gremium dazu in der Lage sein, einen von der ganzen Siedlungsgemeinschaft akzeptierten Konsens herzustellen und diesen auch mit der nötigen Autorität vertreten und umsetzen zu können. Es wäre aber sicher voreilig, aus der regelmäßigen Siedlungsanlage mit annähernd gleich großen Arealen auf flache Hierarchien oder gar eine egalitäre Sozialstruktur der Gemeinschaft schließen zu wollen, denn einerseits gibt es in Hörtenberg signifikante Unterschiede in der topografischen Gunst der jeweiligen Hausstandorte und die darauf errichtete Bebauung ist, wie oben gezeigt, keineswegs uniform. Einschränkend kommt hinzu, dass die prominenteste Siedlungslage auf der Hügelspitze aufgrund der mittelalterlichen Überbauung nicht beurteilbar ist. Hier könnte sich durchaus eine herausgehobene Bebauung einer Oberschicht befunden haben. Im ergrabenen Teil der Siedlung spiegeln die Unterschiede in der Größe und Bauweise der Häuser sicherlich eine ungleichmäßig verteilte wirtschaftliche Potenz ihrer Erbauer wider, doch darüber hinaus finden sich keine herausragenden Bauten, in denen sich das gesteigerte Repräsentationsbedürfnis einer gesellschaftlichen Elite zu erkennen gäbe. Auch das Fundmaterial aus den großen Steingebäuden wie Haus 1 oder Haus 7 unterscheidet sich nicht merklich von dem der kleinen Holzbauten wie Haus 2 oder Haus 13. Eine Häufung von Luxus- oder Importwaren in den großen Steinhäusern ist nicht festzustellen. Die Bewohner von Hörtenberg scheinen sogar den ansonsten im Inntal in fast jeder Siedlung belegten Import von keltischer Graphittonware bewusst abgelehnt zu haben, obwohl

[2518] Zur Erblichkeit von Grundbesitz und Erbfolgeprozessen in der Latènezeit Wendling 2010. Demnach bestimmt der Erbgang in erheblichem Maße die Sozialstruktur einer Gesellschaft. In der Regelung der Erbfolge liegt der Schlüssel zur Entstehung von sozialer Ungleichheit und gesellschaftlicher Stratifikation, sie bildet gleichzeitig aber auch die Grundlage für die Abwanderung erbrechtlich Benachteiligter und langfristig für die Entstehung von protourbanen Handels- und Handwerkszentren (Wendling 2010, 329–338).

[2519] Die Ansprache von Haus 9 als Wirtschaftsgebäude ist aufgrund der partiellen Erhaltung nicht gesichert, allerdings deuten die geringe Menge an Keramik- und Metallfunden sowie das vermehrte Vorkommen von Tierknochen und deren Zusammensetzung darauf hin.

[2520] Ein denkbarer Grund für die Aufgabe von Haus 7 wäre das Aussterben der Bewohner, woraufhin die Parzelle in den Besitz der nächsten Verwandtschaft überging, die den Hausstandort nicht für die Wohnnutzung benötigte. Ebenso erscheint aber auch ein Umzug der Bewohner auf ein attraktiveres Grundstück plausibel, beispielsweise eines mit geringerer Hangneigung oder ein näher an der Hügelspitze gelegenes.

sie verkehrsgeografisch und wirtschaftlich dazu sicher in der Lage gewesen wären[2521]. Generell sind Importstücke in der Siedlung auffällig selten (siehe auch S. 619–624): Ein blaues Glasarmringfragment (**S16/5**; *Taf. 113*) südbayerischer Provenienz wurde aus dem Aushub über den Häusern 1 und 2 geborgen. In der Schuttauffüllung über Haus 10 lag das Bodenfragment eines südalpinen Gefäßes mit Standring (**124/225**; *Taf. 49*). Im Humus über Haus 13 fand sich eine mutmaßlich aus dem Südostalpenraum stammende Fibel vom Typ Kastav (**1007/5**; *Taf. 91*), während die Marzabottofibel **87/1** *(Taf. 35)* aus dem Schutt am Hangfuß unterhalb von Haus 5 vielleicht aus dem keltischen Raum nördlich der Alpen stammt. Sicherlich ortsfremd ist auch der einzige Goldfund aus der Siedlung, ein glattes Regenbogenschüsselchen süddeutscher Herkunft (**1061/1**; *Taf. 104*). Die Münze kann – anders als die übrigen Importstücke – tatsächlich der Nutzungsphase eines Hauses zugeordnet werden, sie stammt jedoch nicht aus einem der großen Steingebäude, sondern aus dem kleinen einstöckigen Holzbau Haus 13, den man auf den ersten Blick nicht als Wohnhaus einer elitären Familie identifizieren würde. Ein besonders kurioses Stück ist die zweite Münze aus Hörtenberg, eine punische Kupferprägung der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. (**212/3**; *Taf. 80*), die sich in einer vermutlich mit dem Bau von Haus 8 oder Haus 9 verbundenen Auffüllschicht fand. Die Münze ist zwar im Kontext einer rätischen Siedlung exotisch und könnte Kontakte der Bewohner in den mediterranen Raum anzeigen, sie besaß aber darüber hinaus weder einen monetären Wert noch einen besonderen Materialwert. Zudem ist fraglich, ob solche exotischen Stücke und Kuriositäten ohne erkennbaren Wert oder Nutzen tatsächlich Ausdruck von persönlichen Kontakten und etablierten wirtschaftlichen Beziehungen sind oder ob sie nicht vielmehr wegen eben dieser Exotik gesammelt wurden[2522]. Zusammenfassend lassen sich somit weder in der Fundmenge noch in der Qualität oder dem Prestigewert der Objekte Unterschiede in Rang und Wohlstand zwischen den Häusern oder einzelnen Siedlungsarealen in Hörtenberg feststellen. Eine anzunehmende soziale Stratigrafie manifestiert sich demnach nicht im Siedlungsbefund, wobei diese Beobachtung immer unter der Einschränkung der nicht bekannten eisenzeitlichen Nutzung der Hügelspitze zu sehen ist.

Siedlungsgrösse und Einwohnerzahl

Aus den Abständen der Häuserzeilen und der Gebäude zueinander lässt sich eine relativ einheitliche Parzellengröße von etwa 300–400 m² erschließen. Legt man der gesamten Siedlungsfläche abzüglich der Wege ein solches Raster zugrunde, gelangt man zu einer realistischen Zahl von mindestens 35–40 Parzellen *(Abb. 158,1.2)*. Diese müssen nicht alle gleichzeitig belegt gewesen sein und waren sicher nicht nur mit Wohnhäusern bebaut, aber trotz der im vorhergehenden Kapitel nachgewiesenen Schwankungen in der Siedlungsdichte und der Nutzung der jeweiligen Hausparzellen dürfte mit einem gleichzeitigen Bestehen von etwa 25–30 Wohneinheiten im Mittel zu rechnen sein. In diese Überlegungen noch nicht eingerechnet ist der gesamte obere Teil des Hügels mit dem Burgberg und der darunterliegenden

[2521] Es ist bezeichnend, dass sich unter den etwa 15.000 Keramikfunden der Grabungen 2004/2005 und 2012–2016 kein einziges Stück keltischer Graphittonware befindet. Demgegenüber stehen die von Paul Gleirscher zusammengestellten Funde aus anderen, meist wesentlich kleinflächiger ergrabenen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur: Gleirscher 1987a, 261 mit Anm. 501; Gleirscher 2002a, 122 mit Anm. 751; siehe auch S. 450 Anm. 1855 mit Ergänzungen. In der benachbarten Siedlung von Stams-Glasbergl wurden bei einem Fundaufkommen von weniger als einem Fünftel des Hörtenberger Materials mindestens zwei Fragmente von keltischer Drehscheibenware und mehrere Scherben einer zonal bemalten Flasche Manchinger Machart geborgen (Lueger 2020, 35 f.).

[2522] In diesem Kontext ist vermutlich auch der Fund einer neolithischen Silexpfeilspitze in Haus 5 auf dem Himmelreich zu sehen (Kasseroler 1957, 65; Taf. 38,4; Appler 1997, Taf. 9,8 unten).

Terrasse des Maierhofs, die beide in der Eisenzeit sicherlich nicht unbebaut waren. Die Größe von Familien- oder in diesem Fall besser Wohnverbänden in der Fritzens-Sanzeno-Kultur ist schwer abzuschätzen. Lotti Stauffer-Isenring rechnete für die bronze- und eisenzeitliche Siedlung auf dem Munt Baselgia anhand von demografischen Vergleichen mit der frühneuzeitlichen Situation im Engadin mit einer Zahl von vier bis fünf Bewohnern pro Haushalt[2523]. Bei einem anzunehmenden Zusammenleben von drei Generationen erscheint diese Zahl für prähistorische Verhältnisse zu niedrig angesetzt. Zwar besteht sicher auch für die Eisenzeit die Möglichkeit, dass die Großelterngeneration bei Übergabe des Erbes in ein Austragshaus oder Ausgedingehaus umzog, doch ist eine derartige Praxis archäologisch nicht fassbar. Insbesondere fehlen in rätischen Siedlungen kleine Nebengebäude mit einer eindeutigen Wohnnutzung, die in diesem Sinne zu interpretieren wären. Realistischer wäre demnach mit drei Generationen beziehungsweise mit einer Zahl von acht bis zehn Personen unter einem Dach zu rechnen. Dazu kommen möglicherweise weitere Mitglieder der zweiten Generation, sowie eventuell nicht zur Kernfamilie gehörende Arbeitskräfte, so dass die Zahl der Bewohner einer großen casa retica durchaus bei über zehn Personen gelegen haben könnte. Eine vorsichtige Schätzung wird daher von einer Einwohnerzahl von 200–300 Personen ausgehen, es könnten aber zur Blütezeit der Siedlung auch leicht 400–500 Menschen in Hörtenberg gewohnt haben. In diese Zahlen nicht eingerechnet sind die außerhalb der Kernsiedlung lebenden Bewohner des erweiterten Siedlungsraums Pfaffenhofen–Oberhofen auf der Südseite des Telfer Beckens. Die Siedlungsintensität und -dichte im landwirtschaftlich und möglicherweise auch handwerklich genutzten Umfeld von Hörtenberg ist aus dem spärlichen Fundniederschlag auf dem Schwemmkegel von Pfaffenhofen und der östlich angrenzenden Flussterrasse nicht zu berechnen. Realistisch erscheint eine Bevölkerungszahl im erweiterten Siedlungsraum von einem Viertel bis einem Drittel der in Hörtenberg lebenden Bewohner, so dass sich für die gesamte Siedlungskammer des südlichen Talraums eine hypothetische Einwohnerzahl zwischen 300 und 650 Personen ergäbe. Dies entspricht in etwa der landwirtschaftlichen Tragfähigkeit der Siedlungskammer Pfaffenhofen–Oberhofen, wie im einleitenden Kapitel skizziert (siehe S. 63).

Überregionaler Vergleich der Siedlungsstruktur

Ein struktureller Vergleich des beschriebenen Siedlungsmusters in Hörtenberg mit dem anderer Fundstellen der Fritzens-Sanzeno-Kultur ist beim gegenwärtigen Forschungsstand nicht in einem für allgemeingültige Aussagen wünschenswerten Umfang möglich, da die meisten rätischen Siedlungen für architektursoziologische Fragestellungen nicht großflächig genug ergraben oder nicht ausreichend publiziert sind. Einigermaßen flächig untersucht und mit zumindest schematischen Gesamtplänen vorgelegt sind in Nordtirol nur die Höhensiedlungen von Volders-Himmelreich, Stans-Burgberg und Birgitz-Hohe Birga[2524]. Am Himmelreich sind die Häuser zwar annähernd gleich ausgerichtet, aber relativ unregelmäßig und mit großzügigen Abständen über die Hügelkuppe verteilt, was wohl einerseits auf die topografischen Gegebenheiten des felsigen Geländes zurückzuführen ist, aber wohl auch darauf, dass es sich um ein bewusst abgesetztes Ensemble aus wenigen Häusern handelt[2525]. Auffällig und bisher in

[2523] Stauffer-Isenring 1983, 92.

[2524] Kasseroler 1957; zur Lippe 1960; Gleirscher 1987a.

[2525] Die Existenz weiterer Gebäude ist dennoch nicht völlig auszuschließen, da sich die Grabungen der 1950er Jahre offenbar auf die obertägig sichtbaren Reste der eingetieften Häuser konzentrierten. Dass es auch neben und zwischen den Häusern Baustrukturen gegeben haben könnte, bezeugen der Befund einer Steinreihe nördlich von Haus 3a, den der Ausgräber Alfons Kasseroler eher beiläufig beschrieb und mangels funktionaler Anhaltspunkte nicht erklären konnte. Auch einige möglicherweise bearbeitete Felskanten im Gipfelbereich des Himmelreichbühels könnten Reste von

anderen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur nicht belegt ist der Befund, dass offenbar zu jedem der vier großen rätischen Häuser auf dem Himmelreich ein östlich davon gelegenes, kleineres Nebengebäude gehörte[2526]. Diese wurden vom Ausgräber als Wirtschaftsschuppen angesprochen, besaßen aber möglicherweise auch Feuerstellen[2527]. Die als Hauptgebäude identifizierten Häuser 1–3 sind mit Grundflächen zwischen knapp 20 m² und bis zu 40 m² alle deutlich kleiner als die großen Steingebäude in Hörtenberg. Selbst das größte Gebäude Haus 5 mit seinen zwei Kellerräumen und der komplexen Ganganlage erreicht im Untergeschoss nur eine Größe von etwas über 50 m². Von einem möglicherweise darüber hinausreichenden Obergeschoss wurden keine Reste dokumentiert, aber aufgrund der Topografie und der Nähe von Haus 6 hätte ein aufgehendes Bauwerk an dieser Stelle keinen wesentlich größeren Raum einnehmen können. Die Häuser auf der Himmelreichkuppe sind demnach – trotz ihrer offenbar exponierten Anlage und ihrer großzügigen Verteilung über den Berg – von vergleichsweise bescheidenen Ausmaßen. Sollte die weitläufige weilerartige Ansiedlung auf der Himmelreichkuppe die Wohnstätte einer Elite gewesen sein, wie vermutet wurde[2528], dann gibt sie sich jedenfalls in ihrer archäologisch fassbaren Architektur[2529] nicht durch herausragende Bauten zu erkennen. Das Fundmaterial unterscheidet sich ebenfalls nicht auffällig von dem aus anderen zeitgleichen Siedlungen. Das einzige herausragende Stück ist eine ptolemäische Großbronze der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. aus Haus 5[2530], die auf weitreichende Kontakte der Bewohner und damit deren besondere Stellung innerhalb der Gemeinschaft schließen lassen könnte, doch wie die oben beschriebenen Beispiele des Regenbogenschüsselchens **1061/1** aus dem unscheinbaren Holzgebäude Haus 13 oder der in einer Auffüllschicht gefundenen punischen Kupfermünze **212/3** in Hörtenberg zeigen, sollten solche exotischen Einzelfunde nicht überbewertet werden. Der Befund einer zwar locker gestreuten, aber architektonisch nicht besonders hervorgehobenen Bebauung auf der Himmelreichkuppe mag indes eine Vorstellung davon vermitteln, wie eine mögliche Bebauung auf der – flächenmäßig allerdings deutlich kleineren – Hügelspitze in Hörtenberg ausgesehen haben könnte.

Die Siedlung auf dem schmalen langgestreckten Hügelplateau des Burgbergs bei Stans im Unterinntal wurde von Alfred zur Lippe in den Jahren 1954–1957 annähernd flächig mit einem Netz aus Suchschnitten und einigen größeren Grabungsarealen untersucht[2531]. Dabei beobachtete er zwei stratigrafisch trennbare Nutzungshorizonte, die sich im Fundmaterial jedoch nur bedingt unterscheiden lassen. Die ältere Phase beginnt in der noch stark von südbayerischen Gefäßformen und Motiven geprägten Hallstattzeit und reicht mit zwei Certosafibeln und einer ostalpinen Tierkopffibel mindestens bis in die beginnende Frühlatènezeit. Unter den Funden sind jedoch auch einige spätlatènezeitliche Scherben[2532],

vollständig erodierten Gebäuden sein. Am deutlichsten wird die Existenz einer älteren Bebauung jedoch in den teilweise gut erhaltenen, vom Ausgräber aber offenbar nicht genauer untersuchten Mauerstrukturen am Ostrand des Plateaus nahe Haus 6 (Kasseroler 1957, 47; 52; 82).

[2526] Im Fall des Ensembles der Häuser 2 und 4 ist dies nicht gesichert, da Haus 4 vermutlich in der frühen Neuzeit in unbekanntem Ausmaß umgebaut wurde (Kasseroler 1957, 50 f.). Zur Datierung der jüngsten Nutzung in das 15. Jahrhundert Appler 1997, Taf. 6 oben.

[2527] Die Befundbeschreibungen dazu sind sehr vage, die Identifizierung als Feuerstellen beruhte offenbar auf geschwärzten Stellen an Boden und Wänden sowie Konzentrationen von Scherben, Brandresten und in einem Fall dem verkohlen Vorrat von Pferdebohnen (Kasseroler 1957, 22; 46; 66).

[2528] Menghin 1970, 144. Vorsichtiger in der soziologischen Interpretation der Siedlungslandschaft am Himmelreich: Tomedi 2010, 564 f.; Tomedi 2014, 32 f.

[2529] Es ist durchaus denkbar, dass sich Gebäude einer herausgehobenen sozialen Gruppe nicht durch ihre architektonischen Dimensionen und Raumordnungen oder andere aus dem Grundriss ablesbare Faktoren, sondern durch archäologisch nicht fassbare Besonderheiten von den Häusern der übrigen Siedlungsgemeinschaft abgrenzten, beispielsweise in Form von Schnitzereien und Bemalung oder einer besonderen Ausstattung mit Mobiliar und anderen organischen Komponenten der Inneneinrichtung wie Textilien. Vgl. Fries-Knoblach 2010, 379–381 zum Problem der Nachweisbarkeit von Bauten der historisch belegten Oberschicht im frühmittelalterlichen Baiern.

[2530] Kasseroler 1957, 55 f. 65; Taf. 38,1.2; Appler 1997, Taf. 9,4 unten; Torggler 1999, 12 f. Taf. 2,1.

[2531] zur Lippe 1960, 5–7 mit Gesamtplan.

[2532] zur Lippe 1960, Taf. 4,3; 6,1.

die an einer Geschlossenheit des von zur Lippe beschriebenen Kulturschichtpakets zweifeln lassen. Die jüngere Schicht wiederum setzt mit dem Fragment einer Certosafibel ein und umfasst scheinbar ausschließlich die mit Ritz- und Stempelmotiven verzierte Fritzens-Sanzeno-Keramik, welche schwerpunktmäßig der jüngeren Früh- bis Mittellatènezeit zuzuweisen ist. Beide Straten liegen demnach chronologisch nicht weit auseinander und durch die aus heutiger Sicht mangelhafte Zuordnung der Funde ergibt sich ein schwierig zu interpretierendes Befundbild der Siedlung auf dem Stanser Burgberg. A. zur Lippe konnte insgesamt sieben Häuser nachweisen, von denen aber nur drei in ihren Grundrissen einigermaßen gesichert sind (Häuser 1, 3 und 5). Haus 1 dürfte ein fast 200 m² großes Holzhaus mit L-förmigem Grundriss gewesen sein, dessen Wände aus senkrechten Hölzern in Fundamentgräben eingelassen waren. Die Funde deuten eine Erbauung des Hauses in der Hallstattzeit an. Zur gleichen Phase gehörten nach zur Lippe die kleineren Holzhäuser 2 und 3 sowie ein künstlich angelegtes Regenwasserbecken. Zusammen mit dem nur durch einen Suchgraben nachgewiesenen Haus 4 bilden sie eine Reihe aus annähernd gleich ausgerichteten und in gleichen Abständen errichteten Häusern entlang der Nordwestseite des schmalen Gipfelplateaus. Diese vermutlich der Späthallstatt- bis Frühlatènezeit zuweisbaren Gebäude gingen in einem Brandereignis zugrunde und wurden nach zur Lippe durch zwei jüngere Bauten (Häuser 5 und 7) am Ost- beziehungsweise Westende des Plateaus ersetzt[2533]. Zu diesen Gebäuden gehörten wohl einige nicht näher beschriebene Holzgebäude mit offenbar rein wirtschaftlicher Funktion[2534] und ein mutmaßlicher Getreidespeicher[2535]. Das am Ostrand gelegene Gebäude Haus 5 ist mit einer Grundfläche von 72 m² (83 m² mit Korridor) im Untergeschoss eines der wenigen, das größenmäßig mit den Häusern 1 und 7 von Hörtenberg vergleichbar ist. Sollten die von zur Lippe rekonstruierten Maße von 11 × 16 m für das Obergeschoss zutreffen[2536], wäre Haus 5 mit einer Grundfläche von 176 m² sogar das größte bekannte rätische Haus. Unklar ist, ob es sich bei den Baulichkeiten 5 und 7 an entgegengesetzten Enden des Hügelrückens von Stans um getrennte Siedlungs- oder Hofeinheiten handelt. Völlig unsicher ist auch die Frage nach der tatsächlichen Gleichzeitigkeit der Gebäude in beiden von zur Lippe postulierten Bauphasen. Aus der Darstellung der Befunde geht eine solche Zweiphasigkeit der Anlage nämlich keineswegs eindeutig hervor. Die Situation auf dem Burgberg von Stans ist demnach aufgrund der grabungstechnischen und publikationsbedingten Defizite nicht mit der gewünschten Klarheit zu beurteilen. Dennoch scheint sich eine insgesamt locker gestreute Bebauung aus bewusst exponiert angelegten Häusern mit großzügigen Freiflächen abzuzeichnen, die mit dem oben beschriebenen Siedlungsmuster auf dem Himmelreich bei Volders gut vergleichbar ist. In beiden Anlagen dürften demnach zusammengehörige Ensembles aus einer oder wenigen Hofstellen erfasst sein. Eine dichte Anordnung der Häuser mit möglichst effizienter Raumnutzung wie in Hörtenberg ist dort ebensowenig erkennbar wie eine gleichmäßige Parzellenstruktur.

Anders stellt sich die Situation auf dem Moränenhügel der Hohen Birga bei Birgitz am Rand der Mittelgebirgsterrasse südwestlich von Innsbruck dar. Dort ist aus den Grabungen von Oswald und Osmund Menghin in den Jahren 1938 und 1949–1956 eine Anlage der Häuser in gleicher Flucht und annähernd gleichen Abständen entlang von künstlichen Terrassen zu erkennen, die auf eine ähnliche Parzellierung wie in Hörtenberg hindeutet. In dem bereits 1938 vor Beginn der Grabungen angefertigten Gesamtplan sind mindestens drei Häuserzeilen mit jeweils bis zu vier Gebäuden entlang der Terrassen auf der Südseite des Hügels erkennbar[2537]. Von den insgesamt 13 anhand der eingesunkenen Kellergruben und obertägig sichtbaren Mauerresten rekonstruierten Häusern wurden bei den Grabungen

[2533] zur Lippe 1960, 26.

[2534] Vermutlich die als „Blockhütten" im Gesamtplan S. 6 verzeichneten Befunde westlich von Haus 5.

[2535] zur Lippe 1960, 7; 24; 26.

[2536] zur Lippes Rekonstruktion des Obergeschosses durch Berechnung der ursprünglichen Lage verstürzter Steinblöcke halte ich für gewagt und insgesamt wenig überzeugend (zur Lippe 1960, 27; 34 f. Abb. 13; 14).

[2537] Menghin 1939, 39 Abb. 12; Gleirscher 1987a, 189 f. Abb. 3; 4.

bis 1956 acht in ihrer Lage und Ansprache bestätigt und mehr oder weniger vollständig untersucht[2538]. Die Funde datieren überwiegend in die ausgehende Mittel- und Spätlatènezeit. Zwar bleiben einige Unsicherheiten bezüglich der korrekten Erfassung der Grundrisse und der einzelnen Bauphasen, aber die grundsätzliche Anordnung und Struktur der Siedlung auf der Hohen Birga dürfte dem von Vater und Sohn Menghin gezeichneten Bild entsprechen. Eine herausgehobene Bebauung auf der Hügelspitze wie am Himmelreich und am Burgberg von Stans zeichnet sich hier nicht ab, stattdessen findet sich entlang der Terrassen eine ganz ähnliche Bebauungsstruktur wie in der Hangsiedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Häuser auf der Hohen Birga sind jedoch fast alle kleiner als die großen Steingebäude in Hörtenberg, nur Haus 13 erreicht mit etwa 90 m² eine ähnliche Grundfläche.

Eisenzeitliche Siedlungen in Hanglage sind aus Tirol zwar einige bekannt, aber keine davon ist großflächig genug ausgegraben, um Fragen zur Raumnutzung, zu unterschiedlichen Hausgrößen oder der Anordnung von Häusern und Straßen sowie zu möglichen Parzellenaufteilungen zu beantworten. Interessant wären in diesem Zusammenhang besonders die Bebauungsschemata der weitläufigen, aber bisher nur ausschnittsweise untersuchten Siedlungsareale am Bergisel oder in Wenns im Pitztal, da sie sich in einer mit Pfaffenhofen-Hörtenberg vergleichbaren topografischen Lage befinden[2539]. Am Bergisel beschränkten sich die Untersuchungen bisher auf kleinflächige Rettungsgrabungen im Zuge des Neubaus der Skisprungschanze[2540]. Aufgrund der zeitlich und räumlich eng begrenzten Arbeiten konnten dabei keine belastbaren Erkenntnisse zur Anlage der Siedlung gewonnen werden, aber die mehrfach beobachtete Überformung des Geländes durch Terrassen deutet eine Anordnung von Häuserzeilen entlang von künstlichen Podien und befestigten Wegen zumindest an[2541]. Die Siedlung in Wenns zieht sich vermutlich über mehrere Kilometer entlang der Hänge am Westrand des Tals zu beiden Seiten des antiken (und modernen) Aufwegs zum Piller Sattel. Inwiefern hier eine regelmäßige Bebauung vorliegt, ist derzeit nicht zu entscheiden, ebenso wie die Frage, ob es sich um ein flächig bebautes Areal oder um mehrere verstreute Weiler handelt. Die großräumige, hauptsächlich auf die Beobachtungen Franz Neururers zurückgehende Fundverteilung spricht indes für größere zusammenhängende Siedlungsareale. Das Bild einer komplexen Siedlungskammer im vorderen Pitztal wird von zwei Höhensiedlungen komplementiert, die beide bisher nahezu unerforscht sind. Am Taleingang liegt der Burgstall oberhalb von Arzl, dessen Plateau und angrenzende Hänge im Osten und Süden bronze- und eisenzeitliche sowie spätantike Siedlungsspuren aufweisen[2542]. Knapp 7 km südwestlich des Burgstalls und etwa 2 km außerhalb des Ortszentrums von Wenns befindet sich oberhalb der Straße zum Piller Sattel die Höhensiedlung auf dem Spielsberg mit bronzezeitlichen, latènezeitlichen und römischen Funden[2543]. Im direkten Umfeld der mit mehrfachen Wallanlagen unbekannter Zeitstellung befestigten Kuppe zeichnet sich in jüngsten geophysikalischen Messungen der Universität Innsbruck eine dicht bebaute Fläche ab, die sich mehrere Hundert Meter westlich und nördlich der Anlage in vergleichsweise ebenem Gelände erstreckt und wohl ein zweites Siedlungsareal neben der bereits bekannten Hangsiedlung im Wenner Ortsgebiet anzeigt[2544]. In den Messbildern ist eine Vielzahl von Baustrukturen erkennbar, die sich entsprechend der langen Belegungszeit oftmals überlagern. Grundsätzlich ist jedoch

[2538] Menghin 1939, 37–46; Gleirscher 1987a, 187–193. Zur Forschungsgeschichte und den neueren Grabungen auf der Hohen Birga, die zur Revision einiger vermeintlich sicherer Erkenntnisse Anlass gaben, siehe Müller 2019.

[2539] Putzer 2006; Pöll 2000; Höck 2000a; Höck 2000b; Höck 2001a; Höck 2001b; Höck 2002a; Höck 2002b; Staudt 2010; Marchhart 2012. Zusammenstellung der Fundstellen im Ortsgebiet von Wenns bei Staudt 2010, 145.

[2540] Tomedi/Appler/Putzer 2001. Ausführlich zur Forschungsgeschichte des Bergisel Putzer 2006, 8–15.

[2541] Tomedi/Appler/Putzer 2001, 45–48.

[2542] Eine Grabung des Tiroler Landesmuseums (TLMF) 1966 ist bis auf knappe Meldungen unpubliziert (Plank 1966–70d, 7; 11; 23). Eine kleine Fläche konnte 2010 beim Neubau eines Sendemasts untersucht werden (Senfter 2010a).

[2543] Die Anlage ist bisher nur über Lesefunde bekannt, eine Runggel ist abgebildet bei Höck 1998, 180; Taf. 6,1. Meldungen zu neueren Funden im Umfeld des Spielsbergs bei: Marchhart 2012; Marchhart 2013; Marchhart 2014. Alle Funde stammen von Franz Neururer.

[2544] Ausführlicher Vorbericht: Gundolf 2019.

im gesamten Prospektionsgebiet eine regelmäßige Ausrichtung und gleichmäßige räumliche Verteilung der mutmaßlichen Häuser zu verzeichnen. An einigen Stellen lässt sich zudem eine Anordnung der Gebäude in Zeilen entlang von Wegen erkennen, die sich als lineare Negativbefunde abzeichnen[2545]. Ob es sich bei den festgestellten Baustrukturen im Ortskern von Wenns und um den Spielsberg tatsächlich um zwei getrennte Siedlungsareale handelt und in welcher räumlichen, chronologischen oder möglicherweise siedlungshierarchischen Beziehung diese zueinander standen, ist derzeit nicht ausreichend beurteilbar, doch zeigen die jüngsten Untersuchungen der Universität Innsbruck eindrücklich das immense Forschungspotential, das die Siedlungskammer im vorderen Pitztal bietet. Nicht nur sind hier entscheidende Erkenntnisse zur großräumigen Siedlungsstruktur der Bronze- und Eisenzeit zu erwarten, sondern auch zu den Vorgängen und Veränderungen am Übergang in die römische Zeit. An keinem anderen Fundort in Tirol zeichnet sich bisher eine vergleichbare Situation von kontinuierlicher Nutzung des Siedlungs- und Wirtschaftsraums über die Epochenwende hinaus ab (siehe S. 669).

Für die Fragen nach den latènezeitlichen Siedlungsmustern im Tiroler Inntal wäre auch die innere Bebauungsstruktur der Höhensiedlung auf dem Fritzener „Pirchboden“[2546] und ihr Verhältnis zu den Siedlungsspuren am Fuß der Gnadenwaldterrasse und auf dem Talboden im heutigen Ortsgebiet (Fundstellen Salcher und Köll)[2547] von Interesse. Bisher ist jedoch nicht ausreichend einzuschätzen, ob die drei auf dem Pirchboden nachgewiesenen Gebäude die einzigen waren und sie somit ein einzelnes Gehöft ähnlich wie auf dem Himmelreich bei Volders bildeten oder ob die Kuppe eine dichtere, aber obertägig nicht mehr sichtbare Bebauung aufwies, möglicherweise sogar mit regelmäßig angeordneten Häusern wie in Hörtenberg. Sollte dies der Fall sein, wäre die von Max Ciresa und Gerhard Tomedi geäußerte These zu hinterfragen, nach der die befestigte Höhensiedlung im Sinne eines Akropolismodells der Sitz einer einzelnen, sozial hochstehenden Großfamilie war, deren Hintersassen am Fuß des Hügels im heutigen Fritzener Ortsgebiet lebten[2548]. Tomedi ging davon aus, dass jeweils nur wenige Häuser auf dem Pirchboden gleichzeitig bestanden[2549]. Doch ob sich dies aus den kleinflächigen Sondageschnitten Wilhelm Sydows in den 1980er Jahren[2550] und den neueren, auf drei Stellen mit obertägig sichtbaren Hausgruben konzentrierten Grabungen der Universität Innsbruck tatsächlich herauslesen lässt, erscheint fraglich, zumal die Hügelkuppe flächig bewaldet ist und sich somit einer siedlungstopografischen Gesamtbetrachtung entzieht. Das von Ciresa vorgelegte Fundmaterial stammt größtenteils aus nicht geschlossenen Versturzschichten und lässt meines Erachtens innerhalb der latènezeitlichen Siedlungsphase keine zeitliche Abfolge in der Belegung der Häuser erkennen.

Aus den übrigen durch Grabungen erfassten Siedlungen im Tiroler Inntal sind keine weiterreichenden Erkenntnisse zur Architektursoziologie zu gewinnen: Am Glasbergl in Stams ist der ergrabene Ausschnitt für Fragen zur Bebauungsstruktur zu klein[2551] und am Locherboden in Mieming steht der eindeutige archäologische Nachweis eines großflächig bebauten Siedlungsareals generell noch aus[2552].

[2545] Gundolf 2019, D8624–D8632.

[2546] Ein früher Vorbericht von Gerhard Tomedi bietet weiterhin den einzigen Überblick zur Siedlung auf dem Pirchboden (Tomedi 1999). In zwei späteren Aufsätzen sind die Ergebnisse der Grabungen 1992–2005 durch die Universität Innsbruck und den Verein ArchaeoTirol knapp zusammengefasst: Tomedi 2010, 565 f.; Tomedi 2014, 33. Die Dissertation von Max Ciresa mit der Auswertung der Baubefunde und Funde blieb unveröffentlicht (Ciresa 2006). Der Bearbeiter ging darin aber auch nicht explizit auf die Bebauungsstruktur der Höhensiedlung ein und ein topografischer Gesamtplan mit den Grabungsflächen, den freigelegten Hausgrundrissen und möglichen weiteren Siedlungsspuren, aus denen Hinweise auf die Anlage der Siedlung zu erschließen wären, wurde meines Wissens nie vorgelegt.

[2547] Franz 1950, 14 f.; Lang 1998, 416–418; Taf. 298; 299; Pöll 2001; Pöll 2002.

[2548] Ciresa 2006, 69 f.; Tomedi 2010, 566; Tomedi 2014, 33.

[2549] Tomedi 2010, 566.

[2550] Lageplan der Sondagen und weiterführende Literaturangaben bei Tomedi 1999, 543–549 mit Abb. 6; 7. Funde abgebildet bei Appler 1996b.

[2551] Lueger 2020, 7–17.

[2552] Tomedi 2014, 33 f. mit Abb. 4; Kirchmayr 2021, 19. Lesefunde und mögliche Hausgruben deuten auf ein ausgedehntes Siedlungsgebiet auf der Kuppe und am Nordhang des Sassbergs oberhalb des ausgegrabenen Wirtschaftsareals.

Beide Anlagen dürften jedoch nach ihrer Topografie eher Hangsiedlungen ähnlich wie Hörtenberg oder Wenns gewesen sein; ein abgesetzter Bereich mit einem herausgehobenen Hausstandort ist an beiden Plätzen nicht erkennbar. In Stams ist die Existenz einer Höhensiedlung ohnehin durch die Topografie auszuschließen. Gleiches gilt für die wegen der späteren Überbauung nur punktuell bekannte Siedlung im Ortsgebiet von Fließ im Oberinntal[2553]. Die auf einzelne oder wenige Gebäude beschränkten Untersuchungen in Vill, Wiesing, Ranggen und Faggen lassen keine Aussagen zur übergeordneten Siedlungsstruktur zu[2554]. In Ranggen und Faggen könnte es sich um einzelne Häuser oder Gehöfte in Kuppenlage gehandelt haben, doch ob sie tatsächlich isoliert standen, wie die Grabungsergebnisse suggerieren, ist mangels Untersuchungen in der näheren Umgebung nicht zu entscheiden. Befestigte Höhensiedlungen könnten am Eigenhofer Köpfl bei Zirl, auf der Burkht bei Tulfes und am Kleinen Österberg bei Baumkirchen gestanden haben; von diesen Fundplätzen ist jedoch bisher kaum etwas über die Innenbebauung und nichts über mögliche Siedlungsspuren im Umfeld bekannt[2555].

Unter den eisenzeitlichen Fundstellen in Südtirol ist die ausgedehnte Siedlungskammer im Stadtgebiet von Brixen von herausragender Bedeutung, doch sind die verschiedenen Standorte und die dort angetroffenen Gebäudereste aus der vorliegenden Literatur nur schwer zu überblicken. Zwar werden die beinahe jährlich stattfindenden Rettungsgrabungen der Südtiroler Denkmalpflege regelmäßig in Vorberichten bekannt gegeben[2556], ein Überblick zu den teilweise unter schwierigen Bedingungen im laufenden Baubetrieb geborgenen Befunden fehlt aber bisher[2557]. Insbesondere das großräumige Siedlungsmuster und die zeitliche Tiefe der einzelnen Fundstellen ist aus den jeweils nur exemplarisch bebilderten Vorberichten nicht ersichtlich. Lediglich die verkehrsgeografische Situation und Fragen zur Straßeninfrastruktur im Brixner Becken wurden von Lorenzo Dal Ri und Gianni Rizzi im Überblick bearbeitet[2558]. Auswertende Beiträge existieren bislang nur für einzelne Gebäude in Stufels und Brixen-Rosslauf, aus denen aber die zugrundeliegende Bebauungsstruktur nicht zu rekonstruieren ist[2559]. Aussagen zur Anlage und inneren Ordnung der Siedlung sind aus diesen Maßnahmen aber ohnehin kaum zu erwarten, da vor allem die Grabungen in Stufels meist auf eng begrenzte Flächen innerhalb eines seit dem Mittelalter dicht bebauten Stadtgebiets oder auf kleinräumige Beobachtungen beim Straßenbau beschränkt sind und die Befunde entsprechend fragmentarisch erhalten sind[2560].

Weitere große Siedlungseinheiten sind im Raum Moritzing–Siebeneich nordwestlich von Bozen und auf dem Schuttfächer von Leifers im Südtiroler Unterland zu vermuten. Aussagen zur internen und großräumigen Siedlungsstruktur lässt die Datenlage hier jedoch ebenfalls kaum zu[2561]. Aus der am Talboden gelegenen Siedlung zwischen Steinerbach und Großkarnellhof in Siebeneich mit anschließendem Kultplatz und unweit gelegenem Gräberfeld sind bisher nur knappe Vorberichte ohne detaillierte Hausgrundrisse oder Übersichtspläne veröffentlicht, doch lässt sich anhand der vorgelegten Grabungsfotos eine zumindest stellenweise regelmäßige Anordnung von annähernd gleich großen Häusern in Zeilen erkennen[2562]. Das Areal liegt heute außerhalb des bebauten Gebiets und wird überwiegend für den Weinbau genutzt, so dass größere zusammenhängende Flächen nur selten untersucht werden konnten.

[2553] Wallner 2019.

[2554] Miltner 1944; Sydow 1984; zur Lippe 1953; Sydow 1998a.

[2555] Heinsch-Kuntner 2018/19; Appler 2010, 160–177.

[2556] Grabungsberichte in der Jahresschrift „Denkmalpflege in Südtirol – Tutela dei beni culturali in Alto Adige".

[2557] Summarische Beschreibung der eisenzeitlichen Fundtopografie von Brixen in: Lunz 1994, 51–98; Lunz 2005, 257–260; Gamper 2006, 307–316.

[2558] Dal Ri/Rizzi 2005.

[2559] Dal Ri 1985a (Stufels B); Feltrin u. a. 2008 (Stufels-Via Elvas); Tecchiati u. a. 2010 (Stufels-Russo); Tecchiati/Rizzi 2014 (Rosslauf-„Casa delle botti e delle ruote").

[2560] Beobachtungen von Adrian Egger beim Bau der Elvaser Straße 1909 führten zur Entdeckung der eisenzeitlichen Siedlung von Stufels (Egger/Menghin 1914).

[2561] Zusammenstellung der Fundstellen bei Gamper 2006, 304–307.

[2562] Marzoli 2005/2006b, 350. Weitere Kurzberichte in: Denkmalpflege in Südtirol 1999, 2002, 2003, 2004. Zur Fundtopografie von Siebeneich: Gleirscher 1993, 19–22; Lunz 2006, 167–173; Zanforlin/Tecchiati 2010, 609–613; Marzoli/Wiel Marin 2013, 7.

Dagegen ist die ausgedehnte Siedlung von Leifers am östlichen Etschufer südlich von Bozen vor allem durch Fundbeobachtungen und Denkmalschutzgrabungen im bebauten Ortsgebiet bekannt[2563]. Ein zusammenhängendes Siedlungsareal konnte hier bisher nur in der Flur „Reif" am oberen Rand des Schuttkegels untersucht werden, wo sich ebenfalls eine regelmäßige Anlage der Häuser abzeichnet[2564]. Die annähernd gleich großen Gebäude A und B[2565] („Casa Est" und „Casa Ovest" nach Castiglioni u. a. 2014) waren mit den Längsseiten aneinandergebaut und sind sicher gleichzeitig errichtet worden. In der gleichen Flucht dazu befand sich, wenige Meter südlich, ein kleines Gebäude (Haus F / „Casa Sud"), in dem vermutlich ein Webstuhl betrieben worden war. Während das östliche Haus A keine Herdstelle besaß, keine Trennung im Innenraum erkennen ließ und nur wenige Funde erbrachte, wurden im westlichen Haus B zwei aufeinanderfolgende Feuerstellen, eine komplexe Raumaufteilung und Gegenstände des häuslichen Handwerks gefunden. Dieses Ensemble scheint demnach eine zusammengehörige Hofeinheit aus Gebäuden verschiedener Funktion, vermutlich einem Wohnhaus, einem nicht näher ansprechbaren Wirtschaftsgebäude und einer Webhütte gebildet zu haben. Östlich eines gestörten Bereichs fanden sich weitere, teilweise aus mehreren aneinandergebauten Räumen bestehende Häuser (H, I, L, M) sowie ein großes, einzeln stehendes Gebäude mit Eingangskorridor (Haus N). Sie alle weisen die gleiche Ausrichtung wie das beschriebene Ensemble auf, scheinen aber nicht in einheitlichen Entfernungen zueinander zu liegen. Für weitergehende Aussagen ist der ergrabene Ausschnitt zu klein. Am westlichen Rand der Fläche wurden drei nur partiell erhaltene Häuser aufgedeckt, von denen Haus G der Flucht der übrigen Gebäude folgt, während das vermutlich aus zwei Räumen bestehende Haus C/D deutlich davon abweicht. Ob letzteres einer anderen Siedlungsphase angehört, ist nicht zu entscheiden, solange die Grabungsbefunde und das zugehörige Fundmaterial nicht vollständig aufgearbeitet und publiziert sind. In Teilen zeichnet sich demnach in Leifers-Reif ein einheitliches Siedlungsraster ab, aber insgesamt dürfte die Situation komplexer sein.

Großflächig untersucht und vorgelegt ist in Südtirol bisher nur die Höhensiedlung am Ganglegg bei Schluderns im oberen Vinschgau. Hier scheint sich der überwiegende Teil der Gebäude primär an der Topografie zu orientieren[2566]. Insbesondere die Häuser B–E und J–Q in den extrem steilen Hängen im Südwesten und Südosten der Anlage wurden auf schmalen, teilweise nahe übereinanderliegenden Terrassen errichtet, die sich notgedrungen dem schwierigen Gelände mit bis zu 40° Hangneigung anpassen mussten. Ein regelmäßiges Parzellenraster ist hier nicht erkennbar und wäre wohl auch in der Praxis nicht umsetzbar gewesen. Die teilweise rudimentäre Erhaltung der Befunde lässt für die Hangbebauung am Ganglegg auch keine Aussagen zu einheitlichen Hausgrößen oder den Nutzungsräumen der Gebäude zu. Das nach Westen sanfter abfallende Plateau des Hügelrückens ergab mit den Häusern F–I vier latènezeitliche Gebäude, von denen aber nur die Häuser G und H für weitergehende bautypologische Ansprachen ausreichend gut erhalten waren[2567]. Beide waren tief in den glazialen Untergrund eingegraben, besaßen gewinkelte Zugangskorridore und wiesen jeweils zwei Belegungsphasen (G/G' und H/H') auf. Bei beiden Häusern fanden sich westlich angrenzende Gebäudereste (Häuser F und I), die aber ebenerdig errichtet oder nur wenig in den anstehenden Boden eingetieft und daher wesentlich schlechter erhalten waren. Für Haus I gab Peter Gamper die gleiche Ausrichtung wie für das oberhalb gelegene Haus H/H' an und schloss daraus auf eine Gleichzeitigkeit und einen eventuellen direkten

[2563] Übersicht der Fundstellen: Kraler 1985, 254 Abb. 41; Alberti/Dal Ri 1998 48–55 mit Abb. 1; Lunz 2006, 206 f.; Zanforlin 2010, 573 Abb. 2; Zanforlin/Tecchiati 2010, 614 f.; Castiglioni u. a. 2014, 106.

[2564] Dal Ri 1985b; Kraler 1985, 257 Abb. 44; Castiglioni u. a. 2014.

[2565] Die Bezeichnungen der Häuser im Folgenden nach dem Gesamtplan von Dal Ri 1985b, 25. Die Nomenklatur weicht in den jeweiligen Beiträgen zu Leifers-Reif beträchtlich voneinander ab, ohne dass diese Abweichungen erklärt oder kenntlich gemacht werden, was es dem Leser zusätzlich erschwert, aus den knappen Angaben einen Überblick über die Befundsituation zu gewinnen.

[2566] Gamper 2006, 108 Abb. 42; 115–117 Abb. 47–49.

[2567] Gamper 2006, 123–131; 154 f.

Zusammenhang beider Gebäude[2568]. Haus F unterhalb von Haus G/G‘ war durch eine jüngere Überbauung aus römischer Zeit stark gestört, wodurch keine eindeutige Rekonstruktion des Grundrisses und der Ausrichtung des Gebäudes möglich war. Der Nutzungshorizont von Haus F scheint aber beide Phasen von Haus G zu überlagern, so dass hier wohl kein zusammengehöriges Gebäudeensemble vorliegt[2569]. Auffällig ist, dass abgesehen von einigen Terrassierungsmauern und der massiven Befestigungsmauer entlang der Nordseite auf dem siedlungsgünstigen Westplateau des Gangleggs keine weiteren Baureste der Latènezeit festgestellt wurden, und sich eben dort mit den großen zweigeschossigen case retiche G und H die größten und offenbar repräsentativsten Häuser der Siedlung fanden. Beide haben in ihren Ausmaßen und dem betriebenen Bauaufwand keine Entsprechungen in der Bebauung der angrenzenden Steilhänge[2570], was sicherlich nicht allein in der Topografie begründet ist. Vielmehr scheint sich am Ganglegg ein struktureller Unterschied zwischen der engen, zeilenartigen Bebauung entlang der Hänge und einer relativ lockeren, weitläufigen Besiedlung auf dem Hügelrücken abzuzeichnen. Sollten die Häuser G und H tatsächlich einzeln stehend und mit jeweils großzügig bemessenen Außenräumen beziehungsweise eventuell zugehörigen Nebengebäuden den siedlungsgünstigen Raum auf dem Plateau beansprucht haben[2571], wäre daraus eine soziale Abstufung in der Nutzung der verschiedenen Siedlungsareale zu erschließen. Die aus dem Befundbild zu folgernde Situation, dass trotz offenkundigen Siedlungsdrucks günstiges Bauland auf dem flachen Hügelrücken ungenutzt blieb und man stattdessen in die schwierig zu bebauenden Steilhänge ausweichen musste, deutet auf ein Privileg der dort ansässigen Bewohner und setzt gleichzeitig eine gewisse Autorität voraus, dieses Privileg auch zu behalten und durchzusetzen. Dass das Siedlungsbild am Ganglegg und dessen Umfeld indes noch wesentlich komplexer ist als die hier postulierte soziale Differenzierung zweier Siedlungsareale, zeigen jüngste Grabungsergebnisse auf den „Leitenwiesen“ unterhalb des Hügels[2572]. Dort konnten bei Denkmalschutzgrabungen Siedlungsbefunde der Spätbronze-, Hallstatt- und Latènezeit dokumentiert werden. Die Häuser bestanden demnach zur selben Zeit wie die befestigte Höhensiedlung. Sie waren offenbar in mehreren Ebenen auf künstlichen Terrassen angelegt und wurden mehrfach am selben Standort erneuert. Neben Steinsockeln für aufgehende Holzwände wurden auch Pfostensetzungen nachgewiesen, die eine zeitlich parallele Errichtung von Ständerbauten andeuten. Es ist anzunehmen, dass es sich dabei um eine Außensiedlung zum Ganglegg handelte, in der Hubert Steiner den wirtschaftlichen Hintergrund der Höhensiedlung vermutete. Hinweise auf ein spezialisiertes Handwerksareal sind aus dem bisher verfügbaren Vorbericht nicht ersichtlich, explizit erwähnt ist nur das aus Webgewichten erschlossene Textilhandwerk.

In weniger als 3 km Entfernung von der Höhensiedlung auf dem Ganglegg befindet sich am Talboden nordwestlich davon der flache langgezogene Felsrücken des Tartscher Bichls. Von der dortigen, vermutlich früh- und mittellatènezeitlichen Siedlung wurde zwar bisher nur ein Haus ausgegraben[2573], aber in Luftbildern erkennbare Senken und Bewuchsmerkmale deuten auf eine dichte Bebauung vor allem im Mittel- und Westteil des Hügels hin[2574]. Die von Lorenzo Dal Ri und Umberto Tecchiati anhand der Luftbilder rekonstruierten Häuser sind in Zeilen entlang von Wegen angeordnet und zeigen ein ein-

[2568] Gamper 2006, 191 mit Abb. 124.

[2569] Gamper 2006, 187–189.

[2570] Das rekonstruierte Haus O im südöstlichen Steilhang war ebenfalls zweigeschossig und besaß einen gewinkelten Zugang, ist aber in seinen Ausmaßen keineswegs vergleichbar mit den Häusern G und H auf dem Plateau. Haus M auf der südlich unterhalb von Haus O gelegenen Terrasse hatte zwar einen gewinkelten Korridor, war aber im Innenraum nur 2,8 × 2,4 m groß und dürfte daher ein separates Vorratsgebäude gewesen sein. Gampers Ansprache von Haus D1‘ als casa retica ist aus dem Befund nicht klar erkennbar und meines Erachtens nicht gesichert (Gamper 2006, 121–123; 133–137).

[2571] Die mehrphasige Besiedlung des Gangleggs in der Bronzezeit, der Späthallstatt-/Frühlatènezeit, der Spätlatènezeit und der römischen Zeit lässt diesbezüglich keine gesicherten Aussagen zu.

[2572] Steiner 2014–2018.

[2573] Gamper 2002.

[2574] Dal Ri/Tecchiati 1995, 101–104 mit Abb. 123; 124; Steiner 1999, 320 Abb. 4.

heitliches, stellenweise klar rechtwinkliges Parzellenraster, woraus die Autoren eine stadtartige Struktur der Siedlung und die „Existenz und Anwendung einer in irgendeiner Weise protourbanen Bebauungsplanung" erschlossen[2575]. Den Impuls dazu vermuteten sie im etruskisch-padanischen Raum[2576].

Im Trentino sind regelmäßige Siedlungsmuster in Sanzeno, am Doss Castel bei Fai della Paganella, in Zambana El Vato und Nomi-Bersaglio belegt[2577]. Die Situation ist jedoch auch hier komplex: Am namengebenden Fundort Sanzeno bestand die Bebauung während der Phasen Retico A/Beginn Retico B (6./5. Jahrhundert v. Chr.) aus einer weitläufigen Ansammlung verstreut liegender Gebäude oder einzelner Gehöfte mit unterschiedlichen Ausrichtungen vor allem im Mittel- und Südwestteil des flachen Hügelrückens. Ab der fortgeschrittenen Phase Retico B (Anfang des 4. Jahrhunderts v. Chr.) scheint sich der Siedlungsschwerpunkt in die nordöstlich, am höchsten Punkt des Plateaus, gelegene Flur „Casalini" verlagert zu haben, wo statt einzelner Gehöfte eine offensichtlich geplante Anlage mit dicht aneinandergebauten, gleichmäßig ausgerichteten Häusern entstand[2578]. Eine analoge Entwicklung wurde auch für das Siedlungsbild auf dem Schwemmkegel von Leifers postuliert, doch lassen sich diese Überlegungen aus den bisher vorliegenden Daten nur unzureichend nachvollziehen[2579]. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Siedlungen in Nord- und Südtirol mit regelmäßigen Baufluchten, aber einzeln stehenden Häusern in mehr oder weniger gleichmäßigen Abständen sind die Anlagen in Sanzeno-Casalini und möglicherweise auch in Leifers-Reif als zusammengehörige Gebäudeensembles zu verstehen. Ihre Mauern wurden direkt aneinandergebaut und fungierten teilweise sogar als Kommunwände[2580], was eine gleichzeitige und vielleicht auch gemeinschaftliche Errichtung der Gebäude bedingt. Für die Häuser in der Flur „Casalini" sind daher eine vorausschauende Bauplanung und eine gewisse Autorität zu deren Durchsetzung vorauszusetzen. Bezüglich der Nutzung der Häuser wurde eine funktionale Ansprache als Läden und/oder zusammengehörige Werkstätten vermutet[2581]. Sollte dies zutreffen, worauf zumindest die Masse der Funde hindeutet, stünde eine solche Konzentration von Gewerbebetrieben sicherlich in direktem Zusammenhang mit der Bedeutung Sanzenos als überregionales Handelszentrum. Darüber hinaus wären in der geplanten Anlage eines spezialisierten Gewerbeareals erste Züge einer Urbanisierung erkennbar, deren Vorbilder Franco Marzatico in den komplexen Siedlungsmodellen der etruskisch-italischen Welt verortete[2582]. Dass in Sanzeno aber durchaus auch an anderer Stelle mit einer – zumindest kleinräumig organisierten – regelmäßigen Siedlungsstruktur zu rechnen ist, zeigen die bisher nur ausschnittsweise vorgelegten Ergebnisse einer Grabung auf dem Grundstück „Paternoster"[2583]. Dort fanden sich – von einem römischen Gebäude überbaut – die Reste von vier uniform ausgerichteten, aber offenbar einzeln stehenden Häusern der Phasen Retico A und B. Diese bestanden zwar nicht alle gleichzeitig, zeigen aber dennoch, dass ein gleichmäßiges Siedlungsraster in Sanzeno nicht auf die Flur Casalini beschränkt war. Auch das nicht näher zu datierende römische Gebäude[2584] folgt in der Orientierung auffällig exakt den älteren Häusern.

[2575] Dal Ri/Tecchiati 1995, 103.

[2576] Dal Ri/Tecchiati 1995, 104.

[2577] Marzatico 1993, 62–64; Marzatico 1999c, 101–104; Marzatico 2001, 496–510.

[2578] Marzatico 1993, 61–64; Marzatico 1997b, 64 f.; Marzatico 1999a, 472–485; Marzatico 1999c, 101 f.; Marzatico 2001, 496–501; Marzatico u. a. 2010, 287.

[2579] Alberti/Dal Ri 1998, 64–66; Marzatico 1999c, 102; Marzatico 2001, 501. Zur Übersicht der Fundstellen und ihrer Forschungsgeschichte siehe Alberti/Dal Ri 1998, 48–55 mit Abb. 1–8. Die Grabungen seit den frühen 1980er Jahren an verschiedenen Stellen, insbesondere am nördlichen Rand des Leiferer Schuttfächers, sind weitgehend unpubliziert. Die Ergebnisse der Grabungen 1981–1986 in der höher gelegenen Flur „Reif" wurden in Ausschnitten vorgelegt: Dal Ri 1985b; Kraler 1985; Castiglioni u. a. 2014.

[2580] Fogolari 1960, Taf. A; Nothdurfter 1979, 8–15 mit Abb. 3–6.

[2581] Migliavacca/Ruta Serafini 1992, 376; Marzatico 1997b, 65. Zu einer möglichen kultischen Funktion als „Schatzhäuser" siehe Nothdurfter 1992, 56 f. Ausführliche Diskussion der verschiedenen Interpretationsansätze bei: Marzatico 2001, 494–496; Marzatico u. a. 2010, 287.

[2582] Marzatico 1993, 64; Marzatico 1999a, 485; Marzatico 1999c, 102; Marzatico 2001, 501; Marzatico u. a. 2010, 287. In diesem Sinne auch Dal Ri/Tecchiati 1995, 104 zur Anlage der Siedlung auf dem Tartscher Bichl.

[2583] Marzatico 1999a, 477–484 mit Abb. 9–13.

[2584] Die Münzfunde aus dem Haus spannen einen weiten Bogen von 7 v. Chr. bis 382/395 n. Chr. (Marzatico 1999a, 477).

Eine geplante Anlage ist auch für die befestigte Höhensiedlung auf dem Doss Castel bei Fai della Paganella am südseitigen Eingang vom Etschtal zum Nonsberg anzunehmen. Diese markante, nach Osten zur Etsch nahezu senkrecht abfallende Felskuppe war im 5. und 4. Jahrhundert v. Chr. mit vermutlich 13 annähernd gleich ausgerichteten Häusern bebaut[2585]. Anders als in den beschriebenen Höhensiedlungen im Inntal und am Ganglegg, aber auch in Teilen konträr zum Siedlungsbild in Sanzeno, scheinen sich hier die Bauten um ein großes, zentral angelegtes L-förmiges Gebäude mit einer sich nördlich anschließenden mutmaßlichen Freifläche zu gruppieren. Die übrigen freigelegten Häuser sind teilweise mit Kommunwänden dicht aneinandergebaut und mindestens eines davon (Haus B) könnte ein Speicherbau gewesen sein[2586]. Die exponierte Höhenlage der Siedlung auf dem Doss Castel, ihre Befestigung und die planmäßige Anlage der Bauten ließen Marzatico hier den Sitz einer herausgehobenen Person oder einer sozial höherstehenden Gruppe innerhalb der Gemeinschaft vermuten, eine Art „Akropolis", dessen besondere Stellung möglicherweise mit einer Vorherrschaft über das umliegende Territorium einherging[2587]. Ein solches Verhältnis könnte zu der 700 m unterhalb des Doss Castel auf einem Schwemmkegel nahe dem Zusammenfluss von Etsch und Noce gelegenen Siedlung von Zambana El Vato bestanden haben. Die Anlage wurde nur in Teilen ausgegraben und bisher nur in Ausschnitten publiziert[2588]. Nach den Angaben Marzaticos war sie zur gleichen Zeit bewohnt wie die Höhensiedlung und besaß ebenfalls ein Raster aus gleichmäßig ausgerichteten Häusern, die Bebauung setzte sich jedoch, anders als in Fai oder Sanzeno-Casalini, aus einzeln stehenden Gebäuden zusammen. Inwiefern es sich dabei um eine tatsächlich untergeordnete Außensiedlung oder „Unterstadt" zur „Akropolis" auf dem Doss Castel handelt, oder vielleicht eher um den besser zugänglichen Handelsplatz ihrer Bewohner am Talboden, ist bisher nicht zu klären. Marzatico blieb vorsichtig bei der Frage nach dem genauen Verhältnis der Hangsiedlung in Zambana und der befestigten Höhensiedlung auf dem Doss Castel[2589]. Hinter dem regelmäßigen Bebauungsschema und der burgartigen Befestigung vermutete er jedoch – wie zuvor bereits Paul Gleirscher – Einflüsse aus dem mediterranen Raum[2590].

Etwa 30 km flussabwärts von Zambana befindet sich ebenfalls am Rand der Talsohle des Etschtals die Siedlung von Nomi-Bersaglio. Sie wurde 1985 bei Erdarbeiten entdeckt und partiell untersucht, vollständig ausgegraben wurde jedoch nur ein Gebäude[2591]. Die Bebauung scheint wie in Zambana aus einzelnen Gebäuden in regelmäßigen Abständen und mit gleicher Ausrichtung, vermutlich entlang einer Terrasse, zu bestehen. Unter den Funden aus dem einzigen ausgegrabenen Haus sind die Reste von hölzernen Fässern und ein Sieb aus Bronzeblech, das wohl zusammen mit den Fässern in Gebrauch war und auf die Lagerung von Wein im Untergeschoss des zweistöckigen Gebäudes hindeutet.

Neben dicht bebauten, planmäßig geordneten Gebäudeensembles wie in Fai oder Sanzeno und Terrassensiedlungen aus Einzelhäusern mit gleichmäßigen Abständen wie in Zambana und Nomi sind im Trentino aber zur selben Zeit auch Anlagen aus verstreut liegenden Häusern ohne erkennbare innere Ordnung belegt, beispielsweise die Siedlung auf dem Doppelhügel der Montesei di Serso bei Pergine[2592] oder die Höhensiedlung auf dem Dosso di S. Ippolito bei Castello Tesino in der Valsugana[2593]. Mangels

[2585] Perini 1982; Marzatico 1985; Marzatico 1991b; Marzatico 1999a, 485 f. mit Abb. 14; Marzatico 1999b; Marzatico 2001, 502–504; 517 f. Abb. 23–27; Marzatico u. a. 2010, 289–295. Bei den Grabungen in den 1980er Jahren wurden vier Gebäude freigelegt, die Lage der übrigen wurde vermutlich auf der Basis von Geländemerkmalen rekonstruiert.

[2586] Marzatico 1999b, 154; Marzatico 2001, 504.

[2587] Marzatico 1999a, 485; Marzatico 1999b, 160; Marzatico 1999c, 102; Marzatico 2001, 502–504. Gedanken zur Siedlungshierarchie um den Doss Castel hatte zuvor bereits Paul Gleirscher geäußert (Gleirscher 1993/94, 93 f.).

[2588] Marzatico 1991c. Ausführlichste Darstellung bei Marzatico 1999a, 485; 487 f. Abb. 15; 16.

[2589] Marzatico 1999b, 160; Marzatico 2001, 504.

[2590] Marzatico 1999c, 102; Marzatico 2001, 504; Gleirscher 1993/94, 93 f.

[2591] Ausführlichste Darstellung bei Marzatico 1999a, 486; 489 f. Abb. 17; 18.

[2592] Übersicht bei Perini 1978; Marzatico 2001, 505; 520 Abb. 30–32.

[2593] Cavada 1985; Bruschetti 1999; Marzatico 2001, 505; 521 Abb. 33; 34.

zusammenhängender Baubefunde bisher nicht klar zu beurteilen sind die Siedlungsstrukturen in Tesero-Sottopedonda und auf dem Castelir di Bellamonte im Val di Fiemme[2594].

Siedlungen und Gesellschaft – ein Rekonstruktionsversuch

Die vorangegangenen Ausführungen zusammengefasst, geben die Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur in Nordtirol, Südtirol und im Trentino, soweit sie beurteilbar sind, ein disparates Bild bezüglich ihrer Architektursoziologie ab[2595]. Das Nebeneinander von Siedlungen in unterschiedlichen Höhenlagen, mit und ohne Befestigungen, an Hängen, Terrassen und auf Schwemmfächern im Tal, von geplanten Anlagen mit vorgegebenen Bebauungsrastern und regelmäßiger Parzellenstruktur sowie gleichzeitig bestehenden, vergleichsweise ungeordneten Streusiedlungen und mutmaßlichen Einzelhöfen zeugt von einer komplexen Siedlungslandschaft, die sicherlich zu einem gewissen Grad hierarchische Verhältnisse innerhalb von kleinräumig organisierten Gemeinwesen wiedergibt[2596]. Die genaue Art dieser Beziehungen, ihre inneren Mechanismen, ihre regionale und überregionale Entwicklung zwischen dem 6. und dem Ausgang des 1. Jahrhunderts v. Chr. und nicht zuletzt die ihnen zugrundeliegende Gesellschaftsordnung entziehen sich jedoch bisher unserer Kenntnis. Da Gräber als soziale Marker im mittleren Alpenraum spätestens ab der jüngeren Frühlatènezeit fast vollständig ausfallen[2597], wird verständlich, warum Fragen zur Gesellschaftsstruktur der Fritzens-Sanzeno-Kultur bisher in der Forschung nur vergleichsweise oberflächlich angerissen wurden[2598]. In den nicht über die Stufe Latène B1 hinausreichenden Gräbern von Niederrasen, Kundl, Welzelach und Moritzing[2599] sind zwar durchaus gewisse Unterschiede in der Beigabenausstattung erkennbar[2600], doch gehen diese vermutlich nur zum Teil auf soziale Abstufungen zurück. Vielmehr sind sie wohl das Ergebnis eines komplexen Totenrituals mit Teilbestattungen, Teilbeigaben und Deponierungen sowohl zwischen den Gräbern als auch außerhalb der Nekropolen[2601]. Unabhängig vom Zustandekommen des Fundbilds fehlen in den späthallstatt- bis frühlatènezeitlichen Gräberfeldern der Fritzens-Sanzeno-Kultur in jedem Fall außergewöhnlich reiche Bestattungen, deren Beigaben in Menge und Wertigkeit über das übliche – in der Regel eher bescheidene – Maß hinausgehen, und in denen sich eine gesellschaftliche Elite zu erkennen gäbe. Spätestens in der Spätlatènezeit, eventuell schon früher, wurde in Kundl das Konzept der individuellen Bestattung vollständig aufgegeben und der Leichenbrand zusammen mit zerscherbter Keramik

[2594] Leonardi 1991; Perini 1991; Marzatico 1991a; Di Pillo 1999.

[2595] In diesem Sinne auch Tomedi 2014, 31–35; Marzatico 1997b, 65; Marzatico 2001, 505.

[2596] Marzatico 2001, 505; Marzatico u. a. 2010, 286; Tomedi 2010, 568.

[2597] Dazu grundlegend: Lang 1998; Steiner 2002a, 182–184.

[2598] Marzatico 1992, 231; Lang 1985, 65; Lang 1998, 214; Marzatico 1999a, 485; Marzatico 1999c, 102; Marzatico 2001, 502–504; Pisoni 2009; Steiner 2010, 598–615; Tomedi 2010; Tomedi 2014; 31 f.

[2599] Lunz 1974; Lang 1998; Lippert 1972; Steiner 2002a. In Kundl wurden die Gräber der Mittellatènezeit beim Kiesabbau zerstört; die Funde konnten nur noch sekundär und ohne Grabkontext geborgen werden. In Pfatten sind mittellatènezeitliche Gräber nur fragmentarisch in Form einzelner Waffen und Fibeln erhalten (Alberti 2007, 287; 294 f.).

[2600] Steiner 2010, 598–615. Interessant wäre in diesem Zusammenhang der Unterschied im Beigabenreichtum zwischen Kundl und dem benachbarten, bisher aber weitgehend unpublizierten Gräberfeld von Wörgl, den Amei Lang in ihren Ausführungen nur angerissen hat (Lang 1998, 211). Wie eine von Markus Egg vorgelegte Urnenbestattung zeigt, gab es in Wörgl während der Stufe Hallstatt C exzeptionell ausgestattete Gräber (Egg 2017). Die Beigaben umfassen mit Mindelheim-Schwert, Pferdegeschirr, Wagenteilen und Bronzegefäß das in weiten Teilen Mitteleuropas typische Grabinventar der älterhallstattzeitlichen Elite. Vergleichbar reiche Bestattungen sind in der Späthallstatt-/Frühlatènezeit in Wörgl aber offenbar nicht mehr belegt.

[2601] Dazu ausführlich Lang 1998, 46–55; 211; 230 f.; außerdem Steiner 2002a, 184–187; Tomedi 2010, 562–564; Egg 2017, 54–57.

und einzelnen Metallobjekten in einem offenbar dafür designierten Areal ausgestreut. Das Individuum wird demnach im Begräbnis anonymisiert und damit löst sich – zumindest im öffentlichen Raum der Nekropole – auch die Möglichkeit eines individuellen Totengedenkens und die Darstellung einer über den Tod hinauswirkenden Bedeutung der Person auf. Demgegenüber zeigen jedoch die hallstatt- bis frühlatènezeitlichen Depotfunde[2602] mit ihren teilweise importierten Luxusobjekten wie etruskischem Bronzegeschirr, dass durchaus eine begüterte Personengruppe als Abnehmer solcher Waren vorhanden war und lassen damit indirekt auf eine lokale Oberschicht schließen[2603]. In diese Richtung deutet nun auch das im Vorhergehenden skizzierte Siedlungsbild: Auf den Hügelkuppen am Himmelreich bei Volders, am Ganglegg und am Doss Castel sowie vermutlich auch am Fritzner Pirchboden und am Burgberg von Stans fassen wir offenbar herausgehobene Siedlungsareale mit einer vergleichsweise großzügig verteilten und teilweise sogar durch Befestigungen abgegrenzten Bebauung. Dort scheint die Raumordnung demnach anderen Regeln gefolgt zu sein als in den dicht bebauten Hangsiedlungen mit teils planmäßigem Parzellenraster wie in Hörtenberg, auf den Terrassen der Hohen Birga, an den Steilhängen am Ganglegg oder auf dem Schuttfächer von Leifers. In Pfaffenhofen-Hörtenberg könnte sich zusätzlich ein abgesetztes Siedlungsareal auf der mittelalterlich überbauten Spitze des Burgbergs befunden haben, wodurch sich eine ähnliche Situation wie im Raum Volders/Wattens ergäbe. Dort zeichnet sich in Geländemerkmalen, geophysikalischen Messungen und zahlreichen Lese- und Sondenfunden eine ausgedehnte Bebauung auf den Terrassen südöstlich der Himmelreichkuppe und im südlich angrenzenden Sattel des Hochschwarzhofs ab[2604]. Dazu kommt ein mutmaßliches Handwerksareal auf dem Johannisfeld am Talboden nördlich des Himmelreichs[2605]. Eine vergleichbare Konstellation mit einer (befestigten) Höhensiedlung und Bebauung der umliegenden Hänge und Terrassen könnte auch auf der gegenüberliegenden Talseite in Fritzens oder rund um den Spielsberg bei Wenns vorliegen[2606]. Dabei ist auffällig, dass sich diese offenbar hierarchisch gegliederte Siedlungsordnung nicht oder nur geringfügig in der Größe und Bauweise der Häuser niederschlägt. Am Ganglegg sind die auf der Kuppe errichteten Häuser G und H tatsächlich die größten[2607], doch mag das an dem steilen Hügel vor allem durch die topografischen Einschränkungen für die übrige Bebauung begründet sein. Dagegen sind die am mäßig steilen Hang gebauten Häuser 1 und 7 in Hörtenberg deutlich größer als die vermeintlichen Oberschichtbauten am Gipfelplateau des Gangleggs. Sie gehören zu den größten eisenzeitlichen Gebäuden im Alpenraum und übertreffen in der Grundfläche auch die Häuser auf dem Himmelreich und am Pirchboden, mit denen wiederum die am Hang errichteten Häuser in Fließ, Wenns, Stams-Glasbergl und Riffian-Burgstall oder die annähernd in der Ebene gebauten Häuser auf dem Tartscher Bichl gut vergleichbar sind[2608]. In Stams und Fließ sowie vermutlich auch in Riffian ist dabei die Existenz einer unmittelbar zugehörigen Höhensiedlung auszuschließen. Der flache, talnahe Felsrücken des Tartscher Bichls ist schließlich in seiner verkehrsgeografischen und topografischen Situation und der möglichen protourbanen Anlage von allen rätischen Siedlungen am besten mit Sanzeno vergleichbar[2609]. In welcher strukturellen Beziehung die etwa 2,5 km entfernte Höhensiedlung auf dem Ganglegg dazu steht, ist derzeit aber noch nicht hinreichend zu beurteilen. Die von Peter Gamper vermutete zeitliche Auf-

[2602] Winkler 1950; Franz 1954; Zemmer-Plank 1992; Nachtschatt 1995; Sydow 1995; Lang 1998, 211; Wamser 2002.

[2603] Sydow 1995, 59–63; Tomedi 2010, 561 f.

[2604] Tomedi 2001; Appler 2010, 110; 114–118 Abb. 79–84; Tomedi 2010, 565.

[2605] Eine Rettungsgrabung des BDA auf dem Johannisfeld ist bisher unbearbeitet und nur in einem knappen Fundbericht zugänglich (Kaltenhauser 1976). Fundauswahl abgebildet bei Appler 1996a, Taf. 1A.

[2606] Tomedi 2010, 565 f.; Gundolf 2019. Die Höhensiedlung auf dem Spielsberg bei Wenns ist bisher nur über Lesefunde nachgewiesen. Ob die im Gelände sichtbaren Wälle der Eisenzeit angehören, ist nicht bekannt, auf dem Hügel ist auch eine spätantike Befestigung zu vermuten (Höck 1998, 182; 196 f. Kat.-Nr. 22).

[2607] Gamper 2006, 123–133.

[2608] Wallner 2019; Staudt 2010; Lueger 2020; Niederwanger/Nothdurfter 1999; Gamper 2002.

[2609] Dal Ri/Tecchiati 1995, 101–104.

einanderfolge beider Siedlungen aufgrund von kriegerischen Ereignissen am Ende des 2. Jahrhunderts v. Chr.[2610] wird der komplexen Situation während der jüngeren Eisenzeit im oberen Vinschgau meines Erachtens nicht gerecht, zumal es durchaus Belege für eine gleichzeitige Nutzung beider Anlagen in der Früh- und Mittellatènezeit gibt und Gampers konsequente Spätdatierung aller Funde möglicherweise einen Beginn der Befestigungsmaßnahmen am Ganglegg suggeriert, der nicht der Realität entspricht.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in Größe und Bauweise der Gebäude keine Unterschiede zwischen herausgehobenen Siedlungsarealen in Höhenlage und solchen am Hang oder in der Ebene festzustellen sind. Ähnlich wie bei den Grabsitten ist also auch in der Hausarchitektur keine soziale Abgrenzung oder ein merklich erhöhtes Repräsentationsbedürfnis jener aus dem Siedlungsbild schlüssig hervortretenden Oberschicht erkennbar. Die Selbstdarstellung dieser Elite äußerte sich demnach nicht in der Zurschaustellung von Reichtum und Status durch prunkvolle Grabausstattungen, aufwändige Grabarchitektur oder herausragende Profanbauten. Obwohl die Mittel für derartige Äußerungen vorhanden gewesen wären, verzichtete man offenbar bewusst auf die plakative Demonstration von Macht und Reichtum und somit auf die allzu unverhohlene öffentliche Manifestation sozialer Ungleichheit. Nichtsdestotrotz darf der rätischen Oberschicht sicherlich ein Interesse am Erwerb und der Erhaltung von Macht und einem damit einhergehenden Bedürfnis nach Abgrenzung und Repräsentation unterstellt werden. Die Strategie dahinter ist jedoch eine andere, als wir sie beispielsweise in den späthallstatt-/frühlatènezeitlichen Großgrabhügeln Südwestdeutschlands oder des Südostalpenraums fassen. In einem grundlegenden Aufsatz beschrieb Colin Renfrew diese unterschiedlichen Konzepte der Machtsicherung in ansonsten relativ ähnlich strukturierten Gemeinwesen als „gruppenorientiert" und „individualisierend" („group-oriented / individualizing chiefdoms")[2611]. Erstere Gesellschaften zeichnen sich demnach durch eine vergleichsweise solidarische Organisationsform mit einer Betonung gemeinschaftlicher Aktivitäten und wenig oder kaum sichtbarer Zurschaustellung von persönlichem Reichtum aus. Demgegenüber stehen „individualisierende" Gesellschaften, in denen herausragende Einzelpersonen ihren sozialen Status durch die offensichtliche Demonstration von materieller Ungleichheit ausdrücken, während gemeinschaftliche Aktivitäten oftmals in den Hintergrund treten. In der Folge führte der amerikanische Archäologe Gary Feinman diesen Ansatz weiter und definierte die beiden entgegengesetzten Strategien der Machtsicherung beziehungsweise diese kontrastierenden Modi soziopolitischer Organisation mit den Begriffen „corporate mode" und „network or exclusionary mode"[2612]. Im korporativen (gemeinschaftlich orientierten) Modus beruht der Einfluss einer durchaus vorhandenen Elite auf gesellschaftlichem Zusammenhalt, der durch gemeinschaftliche Aktivitäten und Rituale oder eine verbindende Ideologie hergestellt wird. Die Zurschaustellung persönlichen Besitzes ist dabei nicht relevant oder wird sogar bewusst unterlassen. Ansehen und Prestige werden nicht durch ostentativen Reichtum gewonnen, sondern beruhen auf Engagement für die Gemeinschaft, der Kontrolle von Wissen, kooperativer Nahrungsmittelproduktion und nicht-institutionalisierter Umverteilung von Gütern. Korporative Gemeinwesen sind demnach eher integrativ organisiert und der Reichtum erscheint – zumindest im archäologischen Niederschlag – insgesamt gleichmäßiger verteilt. Dabei können solche Gesellschaften durchaus hierarchisch gegliedert sein und auch Herrschaftsinstitutionen kennen; die soziale Stratigrafie ist nur in den archäologischen Hinterlassenschaften weniger sichtbar. Im architektonischen Befund kann sich diese Organisationsform in monumentaler Ritualarchitektur, zentraler Speicherhaltung und gemeinschaftlich realisierten öffentlichen Bauten manifestieren. Im Gegensatz dazu stellen in netzwerkbasierten Gesellschaften die persönlichen Verbindungen

[2610] Gamper 2002, 59; Gamper 2006, 290 f.

[2611] Renfrew 1974, 74–82.

[2612] Feinman 1995, 264–268; Feinman 2000, 31–40. Hervorragend zusammengefasst und mit Fallbeispielen aus der europäischen Eisenzeit illustriert von Peter Trebsche in seinem grundlegenden Aufsatz zur Architektursoziologie in der prähistorischen Archäologie (Trebsche 2010, 160).

des Individuums das Mittel zur Gewinnung, Steigerung und Aufrechterhaltung von Macht und Ansehen dar. Dies können sowohl genealogische Verbindungen im Sinne einer erblichen Führerschaft als auch reale (Fern-)Kontakte zu anderen Machthabern oder privilegierte Zugänge zu begehrten Prestigegütern sein. Die offene Zurschaustellung von Macht und Reichtum durch verschwenderischen Konsum (im Leben wie im Tod) ist dabei ein zentraler Bestandteil. Im archäologischen Fundniederschlag findet sich dieses Verhalten naturgemäß deutlich stärker repräsentiert als der vergleichsweise bescheidene korporative Modus, beispielsweise in Form von Luxus- und Importgütern in Siedlungen oder überreichen Grabausstattungen. Im architektonischen Befund sind herausragende Groß- und Prestigebauten (Residenzen/Paläste), eine deutliche Abgrenzung der Siedlungsareale bis hin zur vollständigen Segregation von der übrigen Bevölkerung und eine monumentale Grabarchitektur charakteristisch. Selbstverständlich schließen sich diese beiden Konzepte der soziopolitischen Organisation und Machtsicherung nicht gegenseitig aus, sondern überlagern sich zu einem gewissen Grad in jeder Gesellschaft[2613].

Renfrew und Feinman führten mit ihrer Betrachtung prähistorischer Gesellschaften im Spannungsfeld der beiden Pole „Individualität“ und „Korporation“ eine zweite Interpretationsebene ein, die gewissermaßen quer zu bisherigen Erklärungsmustern entlang der Achse „egalitär – hierarchisch“ liegt[2614]. Für eine Gesellschaft wie die der Fritzens-Sanzeno-Kultur, aus der wir überwiegend Siedlungen und Kultplätze kennen, während Gräber als soziale Marker für weite Gebiete und den größten Teil ihres Bestehens ausfallen, bietet ein solcher Ansatz Erklärungen und Rekonstruktionsmöglichkeiten, die eine Betrachtung allein anhand der hierarchischen Komplexität nicht geben kann. Übertragen auf die materiellen Hinterlassenschaften der Fritzens-Sanzeno-Kultur überwiegen klar die Merkmale einer gruppenorientierten oder korporativen Gesellschaftsordnung. Dies zeigen nicht zuletzt die wenigen Gräberfelder aus der Frühphase mit ihren meist bescheidenen Beigabenausstattungen und der Absenz exzeptionell reicher Gräber oder herausragender Grabbauten[2615]. Auch die Anonymisierung von Besitz, zunächst durch Deponierung eines Teils der Beigaben als Votive außerhalb der Gräber und letztlich durch die vollständige Auflösung der individuellen Bestattung in der Spätlatènezeit wäre in diese Richtung zu deuten[2616]. Im profanen Kontext der Siedlungen sind derartige Anzeichen für eine Zurücknahme des Individuums und der Verzicht auf die Demonstration individueller Führerschaft ebenfalls zu erkennen. Zwar lassen planmäßige Anlagen wie in Hörtenberg eine gewisse lenkende Instanz vermuten, die sich aber in der Bauweise und Ausstattung der Häuser nicht zu erkennen gibt. Wesentlich deutlicher tritt dagegen eine korporative Komponente in Gestalt von uniformen Baufluchten und annähernd gleichgroßen, regelmäßig zugeschnittenen Parzellen zutage. Gemeinschaftliche Arbeitsleistungen wie geschotterte Wege, großangelegte Terrassierungsmaßnahmen und möglicherweise auch parzellenübergreifende Lösungen der Wasserhaltung dominieren das Befundbild, während die durchaus vorhandenen Unterschiede in Größe und Bauweise der Häuser innerhalb dieses relativ gleichförmigen Rasters in den Hintergrund treten. Andererseits fehlen in rätischen Siedlungen bisher andere Merkmale korporativer Gesellschaften wie große Gemeinschaftsbauten, Freiflächen für Versammlungsorte, Anzeichen für eine zentrale Speicherhaltung und monumentale Kultanlagen. Die zahlreichen Kult- und Brandopferplätze der Fritzens-Sanzeno-Kultur sind sicherlich in gemeinschaftlicher Arbeit entstanden und erforderten durchaus einigen Aufwand[2617], eine wirklich monumentale Gestaltung ist jedoch in den meisten Fällen auszuschließen. Eine Ausnahme scheint der seit der Frühbronzezeit genutzte

[2613] Feinman 1995, 264.

[2614] Anschaulich illustriert bei Feinman 2000, 32 Abb. 3.1.

[2615] Auch die mutmaßlichen Grabhügel aus der Hallstattzeit am Widenfeld in Ampass sind völlig anders gestaltet als ihre süddeutschen Gegenstücke und lassen sich nicht als Grabmonumente herausragender Einzelpersonen deuten (Tomedi/Nicolussi Castellan 1999; Tomedi/Appler/Nicolussi Castellan 2000, 49–57; Nicolussi Castellan/Mair/Tomedi 2001). Kritisch zur Befundinterpretation Gleirscher 2009.

[2616] Renfrew beschrieb die Individuen in seinen gruppenorientierten Gesellschaften als „gesichtslos und anonym“ (Renfrew 1974, 79).

[2617] Steiner 2010, 268 f.; Wild 2019b, 152–154; 221 f.

Brandopferplatz auf dem Goldbichl bei Igls zu sein, der in der Latènezeit mit einer Einfriedung aus Wall und Graben und einem monumentalen Aufweg in Form einer Steinrampe ausgebaut wurde[2618]. Die aufwändige Gestaltung und der bewusst repräsentative Charakter der Anlage könnte sich aus der Lage des Kultplatzes an der bedeutenden Fernverbindung über den Brenner erklären, allerdings wurden an dem ähnlich prominent situierten Kultplatz auf dem Piller Sattel in der Latènezeit offenbar keine großangelegten baulichen Veränderungen vorgenommen[2619]. Nicht recht ins Bild einer gemeinschaftlich orientierten, auf die plakative Zurschaustellung sozialer Ungleichheit verzichtenden Gesellschaft scheinen auch die offensichtlich separierten Siedlungsareale in Höhenlage wie am Himmelreich, am Ganglegg oder auf dem Doss Castel zu passen. In ihnen offenbaren sich Strukturen, die eher einer hierarchisierten, netzwerkbasierten Gesellschaft zu eigen sind, obwohl hier weniger eine eminente Herrscherpersönlichkeit als vielmehr eine herausragende Gruppe – wohl eine Familie – in den Vordergrund rückt. Ohne dies auf archäologischer Basis ausreichend belegen zu können, spricht vieles dafür, dass deren Privileg bei der Wahl des Siedlungsplatzes genealogisch begründet ist und in jedem Fall eine offensichtliche Machtdemonstration darstellt. Damit wäre dies ein klares Anzeichen für eine netzwerkbasierte, auf persönlichem oder familiärem Prestige und auf Abgrenzung gegenüber sozial niedriger stehenden Schichten gegründete Gesellschaftsordnung. Doch die Realität ist offenbar komplexer, denn trotz der zweifellos separierten Siedlungslage unterscheidet sich die Bebauung auf den Höhensiedlungen – abgesehen von etwas großzügiger geschnittenen Freiflächen – nicht von jener in Hanglage oder auf dem Talboden. Übergroße, aufwändig gestaltete und in ihrer Architektur wahrhaft herausragende Bauten fehlen in allen skizzierten Siedlungstypen, obwohl manche ihrer Bewohner sicherlich über die nötigen technischen und wirtschaftlichen Mittel verfügt hätten. Zusammenfassend lassen sich demnach in den archäologischen Zeugnissen der Fritzens-Sanzeno-Kultur sowohl Merkmale korporativer als auch netzwerkbasierter Gesellschaften ausmachen, wobei die Anzeichen für erstere überwiegen. Dies ist nicht verwunderlich, da sich, wie oben beschrieben, beide – als Modell konstruierte – Organisationsformen nicht gegenseitig ausschließen, sondern sich in realen Gesellschaften unterschiedlich stark überlappen können.

Umwelt und Wirtschaftsweise

Die Rekonstruktion der antiken Umwelt und wirtschaftlichen Grundlagen der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg ist aus den rein archäologischen Daten nur bedingt ablesbar. Aus der Architektur sowie der Existenz und Verteilung von Metall-, Stein- und Keramikfunden lassen sich zwar im günstigen Fall handwerkliche Aktivitäten und deren mögliche Lokalisierung innerhalb der Siedlung ableiten (siehe S. 587–593), für die Frage nach der materiellen Lebensgrundlage und Ernährung der Bewohner fallen diese Quellen jedoch weitgehend aus. Aufschluss hierzu können botanische Reste und Tierknochen geben, die bei geeigneter Erhaltung auf jeder Grabung in großer Zahl anfallen. Im Rahmen der DFG-Förderung konnten die botanischen Großreste aus den Grabungen in Hörtenberg von Klaus Oeggl und Marlies Außerlechner an der Universität Innsbruck untersucht werden, die Auswertung der Tierknochen übernahm Simon Trixl, ehemals Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie in München, jetzt Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg in Konstanz[2620].

[2618] Tomedi/Nicolussi Castellan 2006; Tomedi/Nicolussi Castellan 2007.

[2619] Tschurtschenthaler/Wein 1998.

[2620] Siehe Beiträge Oeggl/Außerlechner und Trixl in diesem Band.

In der einleitenden Beschreibung des Naturraums und den zur Verfügung stehenden Bodenschätzen im Umfeld der Siedlung wurde bereits deutlich, dass der Bergbau keine entscheidende Rolle für den Lebensunterhalt der Bewohner gespielt haben kann. Zwar lassen sich unter den Funden einige Geräte zur Weiterverarbeitung von Erzen identifizieren, zum Beispiel der Rillenschlägel **1001.1/92** *(Taf. 86)* oder die Gussform **1001.6/2** *(Taf. 90)* und auch das Schmiedehandwerk ist in geringem Umfang belegt[2621], doch deutet nichts darauf hin, dass der Ertrag dieser Gewerke jemals über den Eigenbedarf hinausging. Dieser Eindruck mag sich ändern, wenn das mutmaßliche bronze- und eisenzeitliche Handwerksareal in Oberhofen-Krautfeld am Talboden nordöstlich von Hörtenberg (siehe S. 631–633) durch neuere Grabungen besser beurteilbar ist. Beim gegenwärtigen Kenntnisstand ist jedoch davon auszugehen, dass der Wohlstand der Hörtenberger Siedler in der landwirtschaftlichen Gunst des Talbeckens mit seinen ausgedehnten Weidegründen und ertragreichen Ackerböden sowie in dessen günstiger Anbindung an die transalpinen Verkehrswege begründet lag.

Ergebnisse der Archäobotanik

Aus den Grabungen des BDA 2005 und der BAdW 2012–2016 standen 26 Proben für archäobotanische Großrestanalysen zur Verfügung. Darunter waren Einzelproben organischer Reste mit teilweise unter 1 g Gewicht ebenso wie Sedimentproben aus den abgebrannten Häusern im Umfang zwischen 10 und 23 l und einem Gewicht von bis zu 25 kg. Die Erhaltung der botanischen Reste stellte sich bereits bei ersten stichprobenartigen Tests als exzeptionell gut heraus. Insgesamt konnten über 234.000 Pflanzenreste von 163 Arten identifiziert werden. Der größte Anteil davon (ca. 230.000 Belege) entfällt auf Kultur- und Sammelpflanzen. Die restlichen 4095 botanischen Reste umfassen 132 Wildpflanzenarten von unterschiedlichen Standorten wie Äcker, Wiesen, Hecken oder Wäldern. Laut den Bearbeitern besitzt die Fundstelle die höchste Diversität von allen untersuchten eisenzeitlichen Trockenboden-Siedlungen im mittleren Alpenraum[2622].

Unter den Nahrungspflanzen dominiert die Rispenhirse ganz deutlich das Spektrum der Getreidearten. Sie wurde nicht nur in den Häusern 8 und 9 in großer Anzahl als Nahrungsvorrat gefunden, sondern kommt auch mit der höchsten Stetigkeit (= Anzahl der Proben mit positivem Nachweis gemessen an der Gesamtzahl der Proben) in allen Häusern und nahezu allen beprobten Befunden vor. Mit deutlich weniger Stückzahlen, aber ähnlicher Regelmäßigkeit ist die Gerste – sowohl als Spelzgerste als auch mit einer Nacktform – in den Proben vertreten. Mit einer Stetigkeit von 83 % war sie nach der Rispenhirse der wichtigste Kohlenhydratlieferant und das vermutlich wichtigste Brotgetreide der in der Siedlung lebenden Menschen. Ebenfalls mit wenigen Einzelnachweisen, aber einer Stetigkeit von immerhin 50 % ist der Emmer belegt, während Einkorn und eine nicht näher bestimmte tetra-/hexaploide Nacktweizenart nur eine untergeordnete Rolle im Cerealienspektrum gespielt haben. Dinkel und Hafer sind im Gegensatz zu anderen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur in Hörtenberg nicht belegt. Der Nachweis von Kolbenhirse in einigen Proben wird von den Bearbeitern als Verunreinigung beziehungsweise natürliche Beimischung der Rispenhirse betrachtet. Unter den Leguminosen besitzt die Linse die größte Häufigkeit, sie kommt mit einer Stetigkeit von 83 % in beinahe allen Häusern vor. Sie dürfte der wichtigste Lieferant von pflanzlichem Protein gewesen sein. Daneben sind als Nahrungsmittel die Erbse und die Ackerbohne belegt, während die ebenfalls nachgewiesenen Arten Saat-Platterbse, Linsen-Wicke und Futter-Wicke für den menschlichen Konsum nicht geeignet und wohl als Ackerunkräuter zu betrachten sind. Grundsätzlich ist ein Anbau dieser Pflanzen auch als Tierfutter

[2621] Siehe S. 591 f. und Beitrag Straßburger S. 895–897.

[2622] Siehe Beitrag Oeggl/Außerlechner S. 833.

nicht auszuschließen, doch spricht ihre geringe Häufigkeit in den Proben eher für ein Vorkommen als Beikraut der eigentlichen Ackerfrüchte. An Sammelfrüchten sind mit Haselnuss, Walderdbeere, Wildapfel, Hagebutte, Schlehe, Holunder und Rotem Hartriegel die gängigen einheimischen Wildobstarten vertreten. Naturgemäß dominieren hier aufgrund der besseren Erhaltungsbedingungen die hartschaligen Früchte wie die Haselnuss und das Steinobst gegenüber den Beerenfrüchten, was somit nicht unbedingt deren Anteil am tatsächlichen Konsum widerspiegeln muss.

Das Wildpflanzenspektrum stellte sich für eine Trockenbodensiedlung als außerordentlich divers heraus. Insgesamt konnten 57 Arten nachgewiesen werden, die zum größten Teil der Ackerbegleitflora und dem Grünland angehören. Deutlich seltener sind Arten der Waldvegetation sowie der Waldränder, Hecken und Schlagfluren belegt, woraus die Botaniker auf eine von Ackerflächen und offenem Weideland umgebene, gut einsichtige Siedlung schließen. Die Hack- und Halmfruchtunkräuter lassen eine landwirtschaftliche Nutzung des gesamten Talraums von den Braunerdeböden in den unteren Hanglagen und am Hangfuß bis zu nährstoffreichen Auböden im Schwemmbereich des Inn erkennen. Dabei handelt es sich meist um kalkmeidende Arten, was für überwiegend auf der südlichen Talseite liegende Ackerflächen spricht; der nördliche Talraum wurde demnach offenbar nicht von Hörtenberg aus bewirtschaftet. Dies steht in einem gewissen Gegensatz zu den Ergebnissen der Dendrologie und Holzartenbestimmung von Kurt Nicolussi und Thomas Pichler an der Universität Innsbruck, nach denen Kiefernholz das vorherrschende Baumaterial in Hörtenberg war. Die Kiefer kommt auf der südlichen Talseite jedoch nur vereinzelt vor, sie bevorzugt die trockenen, kalkreichen Böden der Nordalpen, wo sie in den unteren Höhenlagen die häufigste Baumart darstellt. Zur Versorgung mit Baumaterial waren die Siedler in Hörtenberg demnach auf die Einfuhr von Hölzern vom nördlichen Flussufer angewiesen oder sie besaßen das Recht, dort selbst Holz zu schlagen. In jedem Fall muss sich ihr Einflussraum auch zum Teil auf die nördliche Talseite ausgeweitet haben.

Das Spektrum der Grünlandpflanzen zeigt eine große Bandbreite unterschiedlicher Standorte für Weideland und Heumahd von echten Sumpfwiesen über nasse und moderat feuchte Wiesen am Talboden und am Hangfuß bis zu Halbtrockenrasen auf den marginaleren Böden im näheren Umfeld der Siedlung und der angrenzenden collinen bis submontanen Höhenstufe. Generell ist laut Oeggl mit einer Intensivierung der Grünlandwirtschaft in der Latènezeit gegenüber früheren Epochen zu rechnen[2623]. In Hörtenberg deutet sich in den zahlreichen Arten der Seggenriede, Flutrasen und Auwälder unter den Grünlandanzeigern möglicherweise eine zunehmende Nutzung der feuchten Wiesen und Wälder im Überflutungsbereich des Inn seit der Latènezeit an. Dass dies mit einer Intensivierung der Viehwirtschaft und vielleicht auch der Pferdezucht einhergeht, ist zu vermuten. In jedem Fall dürfte sich darin eine generelle Zunahme der Bevölkerung im Inntal ab der Frühlatènezeit offenbaren.

Ergebnisse der Archäozoologie

Im Gegensatz zu den durch den Brand der Häuser hervorragend erhaltenen botanischen Resten ist die Knochenerhaltung in Hörtenberg wegen des kalkarmen und daher vergleichsweise sauren Bodenmilieus mäßig bis schlecht, was sich in einer starken Fragmentierung und einer entsprechend hohen Zahl nicht bestimmbarer Knochen äußert. Von insgesamt 4604 durch die Stratigrafie als sicher eisenzeitlich eingestuften Stücken konnte Simon Trixl nur bei etwa einem Drittel die Tierart bestimmen[2624]. Von

[2623] Oeggl 2009, 86.

[2624] Siehe hier und für die folgenden Angaben Beitrag Trixl S. 741–804.

diesen stammen ca. 98 % von Haustieren, die Jagd spielte – wie in Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur üblich – für die Fleischversorgung der Bewohner nahezu keine Rolle. Den größten Anteil am Knochenmaterial mit über 50 % haben die kleinen Wiederkäuer Schaf und Ziege, wobei unter den wenigen genauer zuweisbaren Stücken das Schaf mit einem Verhältnis von 5,8 : 1 deutlich dominiert. Mit mehr als 40 % Anteil an der zahlenmäßigen Verteilung folgt in der Bedeutung nur wenig dahinter das Rind, das gemessen am Knochengewicht sogar zwei Drittel des Gesamtbestands ausmacht. Da das Knochengewicht in direkter Relation zum Schlachtgewicht steht, war das Rind damit das für die Fleischversorgung wichtigste Haustier. Auffällig ist der mit weniger als 2 % verschwindend geringe Anteil an Schweineknochen, der selbst für Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur, in denen das Schwein gegenüber den zeitgleichen keltischen Siedlungen Südbayerns immer unterrepräsentiert ist, deutlich unter dem Durchschnitt bleibt. Dagegen sind Pferde oder Pferdeartige mit 1,2 % Anteil an der Knochenzahl zwar selten, aber dennoch häufiger belegt als in anderen Siedlungen des Inntals. Der in der Latènezeit durchaus zum Nahrungsangebot zählende Hund ist nur mit einem Knochen vertreten. Wildtiere waren mit einem Anteil von ebenfalls 1,2 % an der Knochenzahl unbedeutend für die Fleischversorgung, die nachgewiesenen Knochen von Rothirsch, Reh, Steinbock, Gämse, Wildschwein und Wolf umfassen aber außer dem Braunbären fast das gesamte Artenspektrum des alpinen Jagdwilds. Vögel, Fische und Molusken, die sicherlich einen gewissen Teil der Nahrung ausmachten, fehlen im Faunenmaterial, wofür der Bearbeiter als vermutliche Ursache taphonomische Gründe, insbesondere die schlechten Erhaltungsbedingungen in Hörtenberg, anführt.

Ein Teil der Rinder wurde im Alter von über fünf Jahren geschlachtet, was auf eine Bedeutung dieser Tiere für die Erwirtschaftung von Sekundärprodukten, in diesem Fall Milch und Käse, hindeutet. In Ermangelung aussagekräftiger Befunde zur Geschlechterverteilung bleibt dies allerdings Vermutung. Etwa die gleiche Anzahl an Tieren wurde im Alter von drei bis fünf Jahren geschlachtet, womit ein zusätzlicher Schwerpunkt auf die Fleischproduktion bezeugt ist. Ob dies eine parallele Erscheinung war oder im Lauf der Zeit eine Änderung in der ökonomischen Strategie der Viehhaltung eintrat, ist aufgrund der dünnen Befundlage nicht zu ermitteln. Grundsätzlich deutet das Vorhandensein von allen Körperpartien unter den Skelettresten der Rinder auf eine lokale Schlachtung und Zerteilung sowie den Verzehr der Tiere in der Siedlung. Dies gilt auch für die Schafe und Ziegen, von denen die meisten im Alter von zwei bis vier Jahren geschlachtet wurden. Auffällig ist dabei die Dominanz weiblicher Tiere, während Böcke nicht sicher nachgewiesen sind. Trixl beschreibt die Strategie in der Haltung der Schafe und Ziegen mit einem Schwerpunkt auf der Milchproduktion und dem Herdenerhalt durch kontinuierliche Nachzucht. Dennoch wurden zur Schlachtung nicht nur alte Muttertiere mit nachlassender Milchleistung bevorzugt, sondern auch jüngere Tiere, die im besten Alter für eine optimale Relation von Ertrag und Fleischqualität konsumiert wurden. Auch bei den Schafen ist demnach ein zweiter wirtschaftlicher Schwerpunkt auf der Fleischproduktion feststellbar, der aber wie bei den Rindern mangels einer chronologisch differenzierten Altersstatistik nicht zwingend zeitgleich sein muss.

Im überregionalen Vergleich konnte Trixl anhand schwankender Anteile am Knochenmaterial und unterschiedlichen Schlachtaltern bei Rindern und kleinen Wiederkäuern zeigen, dass bei den Siedlungen im Tiroler und Bündner Inntal mit lokal verschiedenen Subsistenzstrategien in der Haltung dieser Tiere zu rechnen und damit auch ein Austausch von Nahrungsmitteln im Rahmen regionaler Netzwerke anzunehmen ist. Der vergleichsweise hohe Anteil von Rindern in Hörtenberg könnte beispielsweise auf die günstigen Bedingungen für die Anlage großer Weideflächen im Telfer Becken zurückzuführen sein, während an landschaftlich weniger begünstigten Plätzen – wie Birgitz-Hohe Birga oder Scuol-Munt Baselgia – die Haltung von Schafen und Ziegen wesentlich stärker dominierte. Es erscheint daher plausibel, für Hörtenberg eine gewisse Überschussproduktion von Rindern für den regionalen Austausch zu vermuten, was möglicherweise den in den Schlachtaltern erkennbaren zusätzlichen Schwerpunkt auf die Fleischproduktion erklären würde. Die zumindest zahlenmäßige Dominanz der Schafe in allen Siedlungen des Inntals führt Trixl auf die hervorragende Eignung dieser Tiere für die Beweidung

alpiner Hochlagen zurück, wodurch die talnahen Flächen für den Ackerbau sowie die Rinder- und Pferdehaltung frei blieben. Die Nutzung von Almweiden deutet sich demnach auch im Tierknochenmaterial aus Hörtenberg an.

Bezüglich des schwankenden Anteils von Schweinen in den Archäofaunen des Inntals stellt Trixl die These auf, dass diese ebenfalls in Relation zur unterschiedlichen Gewichtung von Milch- und Fleischproduktion zu sehen ist. Die bei der Käseherstellung anfallende Molke begünstigte in manchen Siedlungen, beispielsweise in Birgitz, die Schweinemast, während dieses Futtermittel in Siedlungen wie Pfaffenhofen-Hörtenberg mit einer – gemessen an den Schlachtaltern – stärker auf Fleischproduktion fokussierten Wirtschaftsform nicht im gleichen Maße vorhanden war. Ein Zusammenhang zwischen der Intensität von Käserei und Schweinehaltung ist demnach nicht auszuschließen, bedarf aber weiterer Materialvorlagen zur Verifizierung.

Für den im Vergleich mit anderen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur etwas höheren Anteil an Equiden unter den Tierknochen aus Hörtenberg führt Trixl als mögliche Erklärung die Präsenz von Saumtieren an. Um diese Überlegung zu prüfen, wurden im Rahmen der DFG-Förderung zunächst zwei Pferdezähne von Andrea Grigat (Anthrowerk/Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München) einer Strontium-Isotopenanalyse unterzogen. Im Vergleich mit den in München vorliegenden Daten der DFG-Forschergruppe „Transalpine Mobilität und Kulturtransfer“ zur lokalen Strontium-Signatur in Hörtenberg zeigte sich bei einem Zahn eine schwankende Verteilung im $^{87}Sr/^{86}Sr$-Isotopenverhältnis, was als erster Hinweis auf eine mögliche Mobilität des Tiers gewertet wurde. Eine von der DFG bewilligte Ausweitung der Messungen ermöglichte die Untersuchung von vier weiteren Pferdezähnen durch Corina Knipper am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH in Mannheim, deren Ergebnisse zusammen mit den Daten der Pilotphase in einem gemeinsamen Beitrag vorgelegt werden[2625]. Die Analyse zeigt bei drei Proben deutlich außerhalb der lokalen Signatur liegende Strontium-Isotopenwerte, die von der Bearbeiterin als Nachweis einer ortsfremden Herkunft der Tiere gewertet wird. Ob dies im Rahmen von Säumertätigkeiten in einem überregionalen Warentauschnetz zu sehen ist, oder eine Einführung fremder Tiere zu Zuchtzwecken bedeutet, ist von archäologischer Seite nicht zu entscheiden.

Fernkontakte und Handelsbeziehungen

Die verkehrsgünstige Lage von Pfaffenhofen am Kreuzungspunkt der Inntalroute und den Diagonalen zwischen Reschen, Brenner, Fernpass und Seefelder Sattel dürfte zusammen mit der landwirtschaftlichen Gunst des Talbeckens den Ausschlag für die menschliche Besiedlung dieses Raums seit der Bronzezeit gegeben haben. In welchem Umfang die Bewohner jedoch Anteil an einem postulierten Fernhandel durch und über die Alpen hatten, muss an den Funden aus der Siedlung Hörtenberg gemessen werden. Die Belege hierfür sind vergleichsweise spärlich: In der älteren Eisenzeit ist das Tiroler Inntal bekanntermaßen Teil der nord- und inneralpinen Hallstattkultur, auch wenn die Keramik im Inntal durchaus eigenständige Züge trägt[2626]. Südbayerischer Einfluss äußert sich in zahlreichen Parallelen der keramischen Gefäß- und Verzierungsformen ebenso wie im Gebrauch der gleichen – allerdings nicht

[2625] Siehe Beitrag Knipper/Grigat/Trixl S. 805–828.

[2626] Dazu ausführlich Lang 1998, 152–162; 216–224; 231–233. Zum Formenspektrum siehe auch Töchterle 2009, 47–63.

nur im Alpenvorland verbreiteten – Fibeltypen. In Hörtenberg sind neben der wenig spezifischen, aus der einheimischen Urnenfelderkultur herzuleitenden Grobkeramik mit plastischen Fingerkniff- und Kerbleisten auch feinkeramische Hoch- und Breitformen mit geometrischer Ritzverzierung (siehe S. 356 f.) vertreten, deren Vergleiche in der südbayerischen Hallstattkeramik zu finden sind[2627]. Vereinzelt sind auch Stücke mit geometrischer Bemalung vertreten[2628], die Anklänge an die bemalte Keramik aus den Hallstattzentren auf der Heuneburg und am Hellbrunnerberg bei Salzburg zeigen (siehe S. 424–427). Kaum eines dieser Gefäße ist jedoch gesichert als Import anzusprechen; es sind überwiegend auch im Inntal geläufige Formen, die allenfalls von Zierstilen des nördlichen Alpenvorlands beeinflusst wurden. Eine Ausnahme könnte das rot und schwarz bemalte Wandfragment mit kleinen Dreieckstichen **1001.1/69** *(Taf. 85)* sein. Zwar lassen sich auch dafür einige wenige Vergleichsstücke aus dem Inntal anführen[2629], aber insgesamt erscheint die zonale Bemalung und die Art der Einstichverzierung als untypisch für den Tiroler Raum und besitzt gleichzeitig so auffällige Parallelen in der älterhallstattzeitlichen Keramik Süddeutschlands, dass für dieses Stück vielleicht eine ortsfremde Herkunft zu vermuten wäre. In eine gänzlich andere Richtung weist die für die Tiroler Hallstattkeramik ebenfalls untypische Trichterrandschüssel **S19/22** *(Taf. 116)* aus dem Aushub von Fläche 3. Sie besitzt einen ungewöhnlich scharfen, mit Schrägkerben verzierten Bauchknick, der an die hallstattzeitliche Taminser Keramik und die nachfolgende Schneller Ware im Alpenrheintal erinnert, zeigt aber ebenso Anklänge an die Hallstattkeramik der Steiermark (siehe S. 472). In beiden Regionen sind indes keine direkten Vergleiche für die Gefäßform auszumachen, so dass die Schüssel **S19/22** als Versuch einer Imitation dieser ortsfremden, aber – im Fall der Taminser Ware – im Inntal sicherlich bekannten Keramik gewertet wird.

Nicht als Importstück, aber durchaus als Niederschlag eines überregionalen Warenverkehrs ist das hallstattzeitliche Armringfragment **124/328** *(Taf. 55)* aus einem organogenen Gestein anzusprechen, für das eine geologische Herkunft aus Ölschieferformationen im Hauptdolomit des nahen Seefelder Hochplateaus bewiesen ist[2630]. Der Ring dürfte zwar aus lokalem Rohmaterial im Inntal hergestellt worden sein, doch findet sich der Seefelder Ölschiefer auch auf der Heuneburg an der oberen Donau in Baden-Württemberg. Das Tiroler Gestein liegt dort sowohl in fertigen Armringen als auch in Form von Produktionsabfällen vor und belegt somit eine Distribution des Rohmaterials an dieses überregionale Handelszentrum der Späthallstattzeit in Südwestdeutschland. Es ist durchaus vorstellbar, dass die Bewohner von Hörtenberg einen Anteil an der Verbreitung des Seefelder Ölschiefers hatten[2631]. Ebenfalls noch in der Hallstattzeit könnte das Steingewicht **193/3** *(Taf. 78)* nach Hörtenberg gekommen sein. Aus Tirol sind dafür keine Vergleiche bekannt, stattdessen stammen ähnliche Objekte aus der eisenzeitlichen Siedlung am Monte Loffa im Veneto und aus dem hallstattzeitlichen Gräberfeld von Uttendorf im Pinzgau[2632]. Die größte Ähnlichkeit weisen die Stücke aus Uttendorf auf, wo sie zusammen mit tönernen Webgewichten in reichen Frauengräbern der Stufe Hallstatt C vorkommen. Sie sind allerdings im Salzachtal auf diesen Fundort beschränkt und wurden vom Bearbeiter mit südalpinen Einflüssen in Verbindung gebracht[2633]. Eine weitere Parallele zum Gräberfeld von Uttendorf und in

[2627] **12/1**, **42/56**, **124/228**, **124/327**, **137/10**, **1001.1/69**, **1001.1/72**, **1001.3/61**, **1017/15**, **1054/11**, **1063/20**, **1063/28**, **S12/14**, **S18/34**, **S19/11** *(Taf. 9; 20; 49; 54; 58; 85; 88; 97; 103; 105; 110; 115; 116)*.

[2628] **17/6**, **102/4**, **109/1**, **1001.1/69** *(Taf. 10; 38; 85)*.

[2629] zur Lippe 1960, Taf. 4,1 (Stans-Burgberg); Tischer 2004, Taf. 32,278 (Kufstein-Festungsberg); Töchterle 2009, Taf. 35,724 (Ampass-Widenfeld).

[2630] Siehe S. 238–240 und Beitrag Ligouis S. 957–967.

[2631] Die Verbindung zwischen dem Tiroler Inntal und dem südwestdeutschen Donauraum ist über das bayerische Isar-Ammer-Loisach-Gebiet zu vermuten, das am östlichen Verbreitungsrand dieser Ringmode liegt. Aus der Ostschweiz und Vorarlberg sind bisher keine entsprechenden Funde bekannt, so dass die Route über das Alpenrheintal und den Arlberg weniger wahrscheinlich ist. Zur Frage hallstattzeitlicher Verkehrswege über die Zentralalpen und der Einbindung des Tiroler Inntals in den transalpinen Warenverkehr der Hallstattzeit siehe Hauser 2012.

[2632] Marchesini/Migliavacca 2016; Marchesini/Migliavacca 2018; Moosleitner 1992, 15 Abb. 11; 26 f. Abb. 22; 44 Abb. 39; 60 Abb. 49.

[2633] Moosleitner 1992, 27. Die intensiven Kontakte aus dem Salzachtal in die Südalpen zeigen eindrücklich die Nachweise venetischer Importkeramik in Uttendorf (Moosleitner 1992, 38 f.).

den Südalpenraum ist die Bodenscherbe mit deutlich ausgeprägtem Standring **124/225** *(Taf. 49)*, die in der hallstatt- und latènezeitlichen Keramik Nordtirols nahezu keine Vergleiche findet[2634]. Sie dürfte zu einer späthallstatt-/frühlatènezeitlichen Schüssel mit eingezogenem Rand gehören, deren Zeitstellung und überwiegende Verbreitung im Südalpenraum Paul Gleirscher ausführlich behandelt hat[2635]. In der auf nordalpinen Gefäßtypen der Hallstattzeit basierenden Keramik Nordtirols wurden Böden mit Standring auch in der Latènezeit nie in das Formenrepertoire aufgenommen.

Bereits im Verlauf der Späthallstattzeit nahm der starke kulturelle Einfluss aus dem südbayerischen Raum ab und mit der letzten Phase dieser Epoche begann sich eine Hinwendung zum südalpinen Formenkreis bemerkbar zu machen, der spätestens mit Beginn der Frühlatènezeit in die Herausbildung einer gemeinsamen Sachkultur auf jeweils autochthoner Grundlage beiderseits des Alpenhauptkamms mündete[2636]. Eines der ältesten Zeugnisse dieses nach zwei der frühesten Fundorte als Fritzens-Sanzeno-Kultur bezeichneten Formenkreises sind die S-förmigen Schalen mit umlaufendem Kreisaugenband, die in großer Zahl vor allem in Brixen-Stufels zutage gekommen sind und dort bereits in die ausgehende Hallstattzeit datieren[2637]. Ihr gehäuftes Auftreten an diesem Schlüsselfundplatz für die Frühgeschichte der Fritzens-Sanzeno-Kultur erlaubt eine generische Bezeichnung als S-förmige Schale vom Typ Stufels. Mit einem Stück aus der Bauzeit von Haus 7 ist dieser Typ auch in Hörtenberg vertreten (**198/1**; *Taf. 78*). Die Schale ist mit den Stufler Exemplaren in Form, Farbe und Verzierung bis in das kleinste Detail so übereinstimmend, dass ein direkter Import aus dem oberen Eisacktal zu erwägen ist. Falls dies zuträfe, wäre für die Siedlung ein Kontakt in den Südalpenraum bereits während der Entstehungsphase der Kultur anzunehmen, der sich auch in architektonischen Einflüssen niedergeschlagen haben könnte und so vielleicht zum Bau der ersten casa retica in Hörtenberg führte.

Mit der beginnenden Frühlatènezeit konstatierte Amei Lang einen weitgehenden Abbruch der Beziehungen zum südbayerischen Raum, in dem zu dieser Zeit der keltische Latènestil übernommen wurde[2638]. Das Tiroler Inntal nahm an diesen Neuerungen in der Kunst und wohl auch in religiösen Äußerungen keinen Anteil. Technische Innovationen wie die schnelldrehende Töpferscheibe fanden hier ebenfalls keine Aufnahme, obwohl deren Erfindung den Bewohnern sicher nicht unbekannt blieb. Unter den Metallfunden der beginnenden Frühlatènezeit fällt daher die fast vollständig erhaltene Marzabottofibel **87/1** *(Taf. 35)* besonders auf. Entgegen der Nomenklatur handelt es sich dabei nicht um eine oberitalische Fibelform, sondern um einen genuin keltischen Typ, der hauptsächlich in Ostfrankreich, Südwestdeutschland, im Schweizer Mittelland und in Nordostbayern verbreitet ist[2639]. In größerer Zahl sind sie auch aus den Gräbern am Dürrnberg belegt[2640]. Auf die bereits für die Frühzeit der Fritzens-Sanzeno-Kultur im keramischen Fundgut des Salzhandelszentrums erkennbaren Kontakte in den Tiroler Raum[2641] sind vielleicht auch die wenigen Nachweise früher keltischer Fibeltypen im Inntal zurückzuführen[2642]. Die Marzabottofibel **87/1** aus Hörtenberg stimmt in allen Details mit den west- und mitteleuropäischen Funden derart überein, dass sie als mögliches Importstück aus dem keltischen Kulturmilieu nördlich der Alpen zu werten ist. In dieser Zeit fanden indes auch alpine Fibelformen in Südbayern Aufnahme, wie beispielsweise die Certosafibeln und ostalpinen Tierkopffibeln aus Grabhügeln der späthallstatt-/frühlatènezeitlichen Nekropole von Grafrath im Landkreis Fürstenfeldbruck

[2634] Die einzige Ausnahme ist ein Gefäß aus Fließ, das ebenfalls als südalpine Fremdform zu identifizieren ist (Wallner 2019, 58; Taf. 47,79).

[2635] Gleirscher 1987a, 220 f.; Gleirscher 2002a, 119 f. 148 (Liste 57); Taf. 120; 121,1–10. Die Schale aus Uttendorf könnte ein einheimisches Erzeugnis nach südalpinen Vorbildern sein (Moosleitner 1992, 34 f. mit Abb. 29/1).

[2636] Dazu ausführlich Lang 1998, 216–224; 231–233.

[2637] Dal Ri 1985; 202; Taf. 4; 13. Zur Zeitstellung siehe Gleirscher 1985b.

[2638] Lang 1998, 219; 231 f.

[2639] Parzinger 1989, Taf. 147/2,4; Dehn/Stöllner 1996, 18 f. Abb. 13a/b; Adam 1996, 115.

[2640] Pauli 1978, 100–103 mit Abb. 4.

[2641] Irlinger 1995, 75; Taf. 71,750.

[2642] Die besten Vergleiche für die Drahtfibel aus Grab 109 von Kundl konnte Lang im Inventar der Dürrnberger Gräber ausmachen (Lang 1998, 64).

zeigen[2643]. Eine Kombination süd- und nordalpiner Einflüsse zeigt die ungewöhnliche Fußzierfibel **91/1** *(Taf. 35)*. In ihr vereinigen sich Merkmale von Certosafibeln vom Typ Teržan XIII mit Elementen alpiner Zweiknopffibeln und einer typisch westhallstättischen Fußzier in Becherform mit mutmaßlicher Calciteinlage. Die Gestaltung dieser völlig singulären Hybridform setzt die Kenntnis der genannten Fibeltypen voraus, ist aber sicher als Kreation eines experimentierfreudigen einheimischen Bronzegießers zu betrachten.

In der jüngeren Mittel- oder beginnenden Spätlatènezeit gelangte eine Fibel aus einem Raum nach Hörtenberg, der zuvor nicht als Kontaktgebiet in Erscheinung getreten ist. Die Fibel **1007/5** *(Taf. 91)* ist dem Typ Kastav zuzuordnen[2644], der in der Fritzens-Sanzeno-Kultur sonst nicht belegt ist. Das Hauptverbreitungsgebiet umfasst Slowenien, Friaul und Norddalmatien, einzelne Stücke sind aus Kärnten, Este und Mittelitalien bekannt[2645]. Die charakteristische zweiteilige Konstruktion mit in den hohlen Kopf eingestecktem und zusätzlich um den Kopf gewickeltem Spiraldraht ist an der Hörtenberger Fibel trotz nicht erhaltener Spirale noch erkennbar, woraus eine mögliche Herkunft aus dem oberen Sočatal in Nordwestslowenien zu erschließen wäre[2646]. In die entwickelte Mittellatènezeit datiert das Bruchstück **S16/5** *(Taf. 113)* eines blauen Glasarmrings mit fünf Rippen und gelber Fadenauflage der Reihe 14 nach Gebhard[2647]. Aus Manching, wo diese Armringe mit einiger Sicherheit hergestellt wurden, liegt ein nahezu identisches Vergleichsstück vor[2648], so dass von einem echten Import aus Südbayern auszugehen ist. Auffällig ist das Fehlen der einheimischen Glasarmringtypen wie den breiten fünfrippigen Formen aus klarem Glas mit gelber Folienauflage oder den typischen, vielleicht in Kundl hergestellten Armringen aus graublauem opakem Glas mit dreieckigem Querschnitt und dunkelblauer Wellenverzierung[2649]. Von den gerippten Ringen mit gelber Folienauflage liegt ein Stück vom benachbarten Schlossbichl bei Telfs vor[2650], doch die von Bianca Zerobin als „Tiroler Ringe“ bezeichneten Stücke aus opakem Glas sind bislang bei keiner Grabung oder Aufsammlung westlich von Innsbruck gefunden worden[2651]. Möglicherweise trafen sie nicht den Geschmack der Kundinnen im Oberland, die stattdessen vielleicht die zierlichen blauen Ringe aus Manchinger Produktion bevorzugten, wie zwei vergleichbare Stücke aus Mieming und vom Piller Sattel andeuten könnten[2652].

In scheinbarem Widerspruch dazu steht das völlige Fehlen von keltischer Kammstrichkeramik in Hörtenberg. Die typischen Gefäße aus graphithaltigem oder graphitfreiem Ton tauchen sonst in den meisten Siedlungen und auch an einigen Kultplätzen im Inntal auf und wurden sogar von einheimischen Töpfern imitiert[2653]. Diese robusten Töpfe erfreuten sich bei den Rätern also offenbar großer Beliebtheit, doch unter den ca. 15.000 Scherben aus allen bisherigen Grabungskampagnen in Pfaffenhofen befindet sich kein einziges Stück[2654]. Dass dies dem Zufall geschuldet wäre, ist angesichts der schieren

[2643] Kossack 1959, Taf. 73,9.10; 74,9.10.13. Aus demselben Gräberfeld liegt auch ein Antennendolch vor, dessen beste Vergleiche von der Nekropole auf dem Hallstätter Salzberg stammen (Kossack 1959, Taf. 74,22).

[2644] Zur Typologie und Datierung siehe S. 205–207.

[2645] Guštin 1987, 51 Abb. 11; Blečić Kavur 2009, 198 Abb. 2; 203 Abb. 5; Sedlmayer 2009, 13; 232; Taf. 1,2; Gugl 1995, Taf. 1,1.

[2646] Aufgrund des gehäuften Vorkommens dieser Konstruktionsweise an Fibeln aus dem Gräberfeld von Idrija pri Bači vermutete Mitja Guštin dahinter eine lokale Werkstatt (Guštin 1991, 36).

[2647] Gebhard 1989, 15.

[2648] Gebhard 1989, Taf. 12,185.

[2649] Umfassend behandelt von Zerobin 2017, 14–22.

[2650] Wild 2019b, 179 f. Taf. 4,G55.

[2651] Verbreitungskarte bei Zerobin 2017, 16 Abb. 8.

[2652] Kirchmayr 2021, 63; Taf. 41,63; Janovsky-Wein 2004, 108 mit Abb. 19; Taf. 19,203.

[2653] Zusammenstellungen bei Gleirscher 1987a, 261 mit Anm. 501; Gleirscher 2002a, 122 mit Anm. 751. Ergänzungen: Appler/Altenburger/Zeisler 1997, Taf. 40,22 (Kirchbichl-Grattenbergl); Ciresa 2006, Taf. 64,2 (Fritzens-Pirchboden); Töchterle 2009, 68; 103; Taf. 28,577.578 (Ampass-Widenfeld); Lochmann 2013, 75 f. Taf. 16,8.9 (Piller Sattel); Huijsmans/Krauß 2015, 59; Taf. 160,11–13; 162/2 (Brixlegg-Mehrnstein); Kirchmayr 2021, Taf. 68,652–655 (Mieming-Locherboden); Duld/Sip 2018, Taf. 1,13; 2,15 (Innsbruck/Wilten-Ferrariwiese); Bader 2019, D8177 Abb. 61; 62; Taf. 13,1.5.6.8; 14,1.2 (Kundl-Lus). Lokale Imitation aus graphitfreiem Ton: Lang 1998, 185; 202 Abb. 38,11; 115,1429/1.

[2654] Die bei Gleirscher 1987a, 261 Anm. 501 genannte Wandscherbe mit Feinkammstrich aus oxidierend gebranntem, graphitfreiem Ton, die Wilhelm Sydow bei seinen Aus-

Fundmenge, die jene der meisten anderen Siedlungsgrabungen im Inntal weit übersteigen dürfte, nicht anzunehmen. Ebenso ist eine mangelnde Anbindung an den Warenverkehr in und über die Alpen in Pfaffenhofen auszuschließen. Die Nachweise von Graphittonkeramik und graphitfreien Kammstrichgefäßen sind im Tiroler Oberland zwar zahlenmäßig geringer als im Unterinntal, aber die Funde von Mieming-Locherboden und vom Piller Sattel zeigen, dass der Raum durchaus mit Keramik aus Südbayern versorgt worden war. Dies wird besonders deutlich in der nur 7 km von Pfaffenhofen entfernten Siedlung von Stams-Glasbergl: Dort fanden sich Fragmente keltischer Drehscheibenware sowie eine Flasche der im Inntal äußerst seltenen bemalten Spätlatènekeramik Manchinger Art; Kammstrichtöpfe mit oder ohne Graphitbeimengung im Ton sind in Stams dagegen nicht vertreten[2655]. Das oben genannte Glasarmringfragment **S16/5** belegt, dass auch die Bewohnerinnen in Hörtenberg Zugang zu keltischen Importwaren hatten und diesen offenbar nicht grundsätzlich abgeneigt waren. Trotzdem scheinen sie die Verwendung von Graphittonware aus unbekannten Gründen abgelehnt zu haben. Keramische Formen aus anderen Räumen wurden hingegen in Hörtenberg durchaus rezipiert: Der kelchartige Becher **21/13** *(Taf. 12)*, eine wohl einheimische Nachahmung eines Tessiner Tulpenbechers der spätesten Latènezeit und der augusteischen Zeit, lässt mögliche Verbindungen in den Golasecca-Raum im Tessin und im Gebiet der oberitalienischen Seen erkennen.

Sicherlich ortsfremd sind die beiden Münzen **1061/1** und **212/3**, da die Fritzens-Sanzeno-Kultur bekanntlich keine eigene Münzprägung entwickelt hat und es bis zur römischen Eroberung keinen regelhaften monetären Zahlungsverkehr gab. **1061/1** *(Taf. 104)* ist der einzige Goldfund in Hörtenberg, ein glattes Regenbogenschüsselchen mit nicht genau lokalisierbarer Herkunft aus Süddeutschland. Mit einem Gewicht von 1,87 g handelt es sich um einen Viertelstater vom Typ Kellner V A, der vom späten 3. bis zur Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. in Umlauf war[2656]. Wie beschrieben, ist die Münze nicht als Zahlungsmittel in einem auf Geldwerten basierenden Wirtschaftssystem zu verstehen, sondern wurde sicherlich aufgrund ihres Materialwerts gehortet, der natürlich auch bei den Rätern einen entsprechend hohen Gegenwert besaß. Für welche Waren oder Leistungen die Münze nach Hörtenberg gelangte, ist nicht zu entscheiden, doch dürfte der Goldwert die Kosten für die gängigen landwirtschaftlichen Produkte oder Geleit- und Fuhrdienste weit überstiegen haben. Die zweite Münze (**212/3**; *Taf. 80)* ist eine punische Kupferprägung der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. aus Sardinien (siehe S. 321–325). Das ungewöhnliche Stück ist in Nordtirol völlig singulär, besaß aber abgesehen von seiner exotischen Herkunft weder einen monetären Wert noch einen herausragenden Materialwert. Ob ein solches Unikat als Ausdruck von Handelsbeziehungen zwischen dem Inntal und dem westmediterranen Raum zu werten ist, erscheint fraglich. Welche für Karthago attraktiven Waren dafür als Gegenleistung gehandelt worden wären, ist nicht zu erkennen, und in diesem Fall wären in den Alpen wohl auch eher die Güter aus dem kulturell höherstehenden Mittelmeerraum zu erwarten, als das dort verwendete Geld. Wahrscheinlicher dürfte es sich um eine gesammelte Kuriosität oder ein Erinnerungsstück handeln, das vielleicht über einen persönlichen Kontakt in die mediterrane Welt nach Hörtenberg kam. Dies könnten die Dienste rätischer Söldner im ersten Punischen Krieg oder diplomatische Beziehungen der inneralpinen Oberschicht zu Machthabern im Mittelmeerraum gewesen sein. Denkbar wäre auch die Verbreitung durch – nicht unbedingt karthagische – Reisende, die Münzen verschiedener Herkunft bei sich trugen und diese im Alpenraum gegen Nahrung, Unterkunft oder Geleitdienste eingetauscht haben könnten.

grabungen im frühmittelalterlichen Gräberfeld südlich der Pfaffenhofener Kirche fand, wurde von ihm als römisch beschrieben (Sydow 1981b, 541 f. mit Abb. 732).

[2655] Lueger 2020, 35 f. Taf. 2,36.37.39; 4,79 (?).84; 5/86; 28,298. Der einzige weitere Tiroler Fundort mit bemalter Spätlatènekeramik ist Faggen-Kiahbichl (Sydow 1998a, 654; Taf. 5,4; 6.15.16). Inwiefern der Tatsache, dass beide Fundorte im Oberinntal liegen, Signifikanz zukommt, ist bei zwei Nachweisen nicht zu entscheiden. Auffällig bleibt es dennoch, dass im Unterinntal trotz der großen Menge an Graphittonkeramik bisher keine bemalte Ware gefunden wurde.

[2656] Zur Typologie und Datierung siehe S. 318–321.

In der Zusammenschau zeigen die wenigen echten Importe sowie die von Fremdformen beeinflussten Stücke Kontakte der Hörtenberger Siedler in nahezu den gesamten angrenzenden Alpenraum und das nördlich und südöstlich anschließende Flachland. Auffälligerweise sind keine Belege für einen Austausch mit der etruskischen und später der römischen Welt in der oberitalienischen Poebene beizubringen, was bereits Lang bei ihrer Auswertung der Kundler Gräber für die gesamte Fritzens-Sanzeno-Kultur bemerkte[2657]. Bei den überregionalen Fernkontakten treten wenig überraschend die in den jeweiligen Epochen wirtschaftlich starken Zentren wie die Heuneburg und Este für die Hallstattzeit, in der Frühlatènezeit vielleicht der Dürrnberg und in der Mittel- und Spätlatènezeit das Oppidum von Manching in Erscheinung. Von dort gelangten begehrte Handelsgüter in das Inntal und dürften auch vielfältige kulturelle Impulse gesetzt haben. Insgesamt blieb die Rezeption außeralpinen Sachguts jedoch auf niedrigem Niveau. Dieses Phänomen ist nicht nur in Hörtenberg, sondern im ganzen Inntal zu erkennen: Man übernahm einzelne brauchbare oder auch ästhetisch ansprechende Formen, zum Beispiel in der Bewaffnung oder der Fibelmode, und wandelte diese zum Teil nach eigenem Geschmack um. Von einer massenhaften Aufnahme fremder Sachgüter oder der Übernahme grundlegend neuer Ideen und religiöser Vorstellungen aus den Nachbarräumen kann jedoch keine Rede sein. Obwohl der Fritzens-Sanzeno-Raum zeitweise fast vollständig von keltisch geprägten Landschaften umgeben war und durch seine wichtigen Alpenübergänge im Zentrum des Transitverkehrs zwischen diesen Gebieten lag, blieb deren Einfluss auf die materielle Kultur im mittleren Alpenraum gering.

[2657] Lang 1998, 220.

SIEDLUNGSGESCHICHTE DES TELFER TALBECKENS

Archäologische Fundplätze von der Spätbronzezeit bis zur römischen Kaiserzeit

Pfaffenhofen-Trappeleacker

Die am längsten bekannte archäologische Fundstelle im Telfer Becken ist der eisen- und römerzeitliche Kultplatz auf dem „Trappeleacker" oberhalb von Pfaffenhofen *(Abb. 159,3)*. Bereits im Jahr 1630 waren zwei bronzene Menschenfiguren in die Schatzkammer von Schloss Ambras gelangt und wurden 1736 sowie 1756 vom Innsbrucker Archivar und Bibliothekar Anton Roschmann beschrieben und in Zeichnungen abgebildet[2658]. Von Roschmann noch mit Fundort „Telfs" vermerkt, ist mittlerweile eine Herkunft der Statuetten vom Trappeleacker gesichert[2659]. Auf dem dort terrassierten („getreppten") Gelände wurden im 19. Jahrhundert von den Bauern immer wieder Bronzeobjekte und Keramik beim Ackern gefunden, die dem Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum (TLMF) gemeldet wurden und nach vermutlich mehreren privaten Schürfungen des Grundbesitzers schließlich 1886 den damaligen Kustos Konrad Fischnaler zu einer Grabung veranlassten[2660]. Die angetroffenen Befunde und Funde interpretierte er als Reste von Gräbern, bis 1926 Gero von Merhart – damals Fachdirektor für Urgeschichte am Ferdinandeum – die geborgenen Knochen als von Tieren stammend erkannte und vorsichtig in Richtung einer Siedlungsstelle argumentierte[2661]. Weitere Funde wurden 1950 und 1954 aufgelesen, darunter zwei anthropomorphe Bronzeblechfiguren sowie latènezeitliche und römische Keramik[2662]. 1967 und 1969 führte das TLMF unter Leitung von Liselotte Plank bauvorgreifende Sondierungsgrabungen durch, die jedoch weitgehend unbearbeitet blieben[2663]. 1997, 1998 sowie 2000 und 2003 waren wegen einer geplanten Erweiterung des angrenzenden landwirtschaftlichen Betriebs erneute Rettungsgrabungen, diesmal durch das BDA, notwendig. Sie wurden von den Ausgräbern Johannes Pöll (1997, 1998) und Thomas Tischer (2000, 2003) jeweils in Vorberichten veröffentlicht[2664]. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse mit Vorlage des Fibelspektrums und der über 40 figürlichen Bronzen sowie einer vorläufigen stratigrafischen Einordnung erfolgte 2017 durch Barbara und Johannes Pöll im

[2658] Harb/Reitmaier 1998, 15 Abb. 1; Pöll/Pöll 2019, 41 Abb. 3.

[2659] Harb/Reitmaier 1998, 15 f. Die Statuen galten lange Zeit als verschollen, wurden jedoch kürzlich auf Initiative des Telfer Historikers und Heimatforschers Stefan Dietrich in den Beständen des Kunsthistorischen Museums in Wien wiederentdeckt: https://www.tt.com/artikel/16056632/2000-jahre-alte-figuren-in-museum-wiederentdeckt (Tiroler Tageszeitung vom 16.09.2019; abgerufen am 17.07.2026).

[2660] Zur Forschungsgeschichte des Trappeleacker und zum gegenwärtigen Forschungsstand ausführlich Pöll 1998a; Pöll/Pöll 2019.

[2661] von Merhart 1926, 68–70 mit Abb. 1,6–13.

[2662] Menghin 1951–55.

[2663] Plank 1967/70, 78; 193; Zemmer-Plank 1997a, 95 f. Die Dokumentation und die Funde der Grabungen des TLMF werden in die Gesamtauswertung durch Barbara und Johannes Pöll aufgenommen; vgl. Pöll/Pöll 2019, 41 f.

[2664] Pöll 1997; Pöll 1998a; Tischer 2000a; Tischer 2000b; Tischer 2002; Tischer 2003.

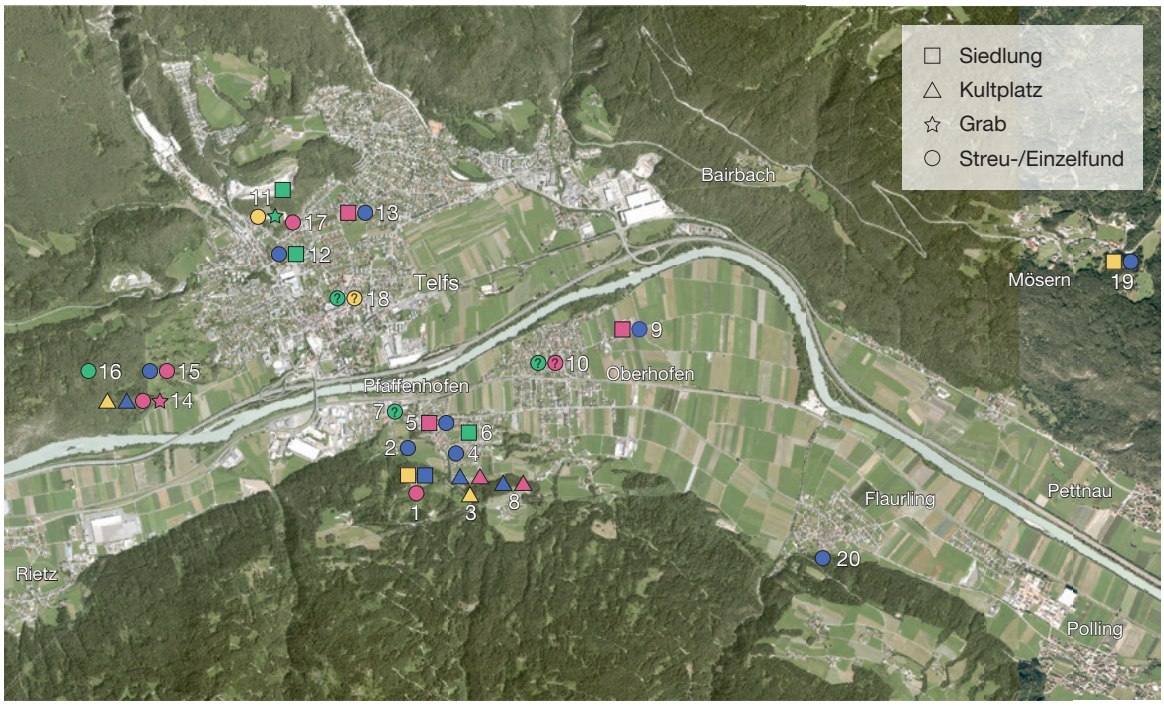


Abb. 159. Vorgeschichtliche und römische Fundstellen im Telfer Becken.
■ Spätbronzezeit; ■ Hallstattzeit; ■ Latènezeit; ■ Römische Zeit.
1 Pfaffenhofen-Hörtenberg; 2 Pfaffenhofen-Klosterbichl; 3 Pfaffenhofen-Trappeleacker; 4 Pfaffenhofen-Stielacker; 5 Pfaffenhofen-Ortsmitte; 6 Pfaffenhofen-Obere Puite; 7 Streufunde Pfaffenhofen (nicht lokalisiert); 8 Oberhofen-Pircherwald; 9 Oberhofen-Krautfeld; 10 Streufunde Oberhofen (nicht lokalisiert); 11 Telfs-Ematbödele/Oberemat; 12 Telfs-Pfarrer-Gritsch-Staße; 13 Telfs-St. Georgen; 14 Telfs-Schlossbichl; 15 Telfs-St. Moritzen; 16 Telfs-Nachberg; 17 Telfs-Puelacherweg; 18 Streufunde Telfs (nicht lokalisiert); 19 Mösern-Gföllbichl; 20 Flaurling-Kalvarienberg.

Rahmen der Innsbrucker Tagung „Kulturwandel um Christi Geburt“ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften[2665]. Dabei konnten allerdings von den Grabungen des Tiroler Landesmuseums 1967/1969 nur die Befunde in geringem Umfang eingearbeitet werden; die Funde aus diesen Untersuchungen sind bislang noch weitgehend unpubliziert.

Die Befundlage ist kompliziert und weist in den einzelnen Grabungsarealen auch teilweise ganz erhebliche Unterschiede auf, aber grundsätzlich lassen sich zwei zeitlich aufeinanderfolgende Nutzungshorizonte stratigrafisch voneinander abgrenzen[2666]. Eine ältere Phase ist geprägt durch Terrassierungen, Lehmplanierungen und verschiedene bauliche Strukturen wie Feuerstellen oder Steinsockel beziehungsweise Balkengräbchen von funktional nicht genauer bestimmbaren Holzgebäuden. Der älteste Befund im zentralen Bereich ist eine Grube mit einer großen Zahl unverbrannter Haustierknochen, die als Speiseabfälle identifiziert sind. Solche Knochendepots sind aus Siedlungskontexten der Fritzens-Sanzeno-Kultur unbekannt und deuten daher den Ausgräbern zufolge bereits in dieser Phase auf eine kultische Nutzung des Areals. Die Funde aus diesem Horizont unterscheiden sich jedoch ansonsten nicht von zeitgleichem Siedlungsmaterial. Aus dem Fibelspektrum ergibt sich eine Nutzung

[2665] Pöll/Pöll 2019.
[2666] Darstellung der Befunde und deren Zeitstellung im Folgenden nach Pöll/Pöll 2019, 47–64; 82–86.

dieser kleinräumig mehrfach umgestalteten Bebauung von der ausgehenden Hallstatt- bis zur jüngeren Frühlatènezeit. Im Verlauf der Stufe Latène B2 oder kurz danach wurde offenbar der östliche und zentrale Teil des Areals durch einen Murenabgang verschüttet. Im Südwestteil ist eine Überdeckung nicht nachweisbar, möglicherweise wurde dieser Bereich von dem Erdrutsch nicht erfasst oder dessen Spuren wurden später restlos beseitigt. In diesem Areal hatte jedoch bereits am Beginn der jüngeren Frühlatènezeit eine wohl mit Tierbrandopfern und Deponierungen von Schmuck und figürlichen Votiven verbundene Kultaktivität auf verschiedenen mehrfach umgestalteten Terrassen eingesetzt, die ohne Unterbrechung mindestens bis in die spätaugusteische Zeit andauerte. Die Masse der fast 200 Fibeln aus diesem Areal datiert in die Mittel- und Spätlatènezeit, der jüngste Fund ist ein 11/12 n. Chr. geprägter As des Augustus. In der Folge wurde dieser Bereich künstlich mit einer Lehm-Schotter-Schicht überdeckt und scheint später nicht wieder genutzt worden zu sein.

Über der von Süden nach Norden abfallenden Schicht aus Murenschotter im Mittel- und Ostteil bildete sich durch bisher nicht näher bestimmbare und auch nicht genauer lokalisierbare Brandaktivitäten eine bis zu 30 cm starke, rußig-schwarze Erdschicht, in der ohne erkennbare Stratifikation ein Fundspektrum von der Mittellatènezeit bis in die Spätantike angetroffen wurde. Die Masse dieser Funde umfasst eisenzeitliche und in geringerem Maße auch römische Keramik, dazu kommen Schmuckobjekte wie Perlen und Fingerringe, Münzen und ebenfalls einige Fibeln, jedoch bei weitem nicht so viele wie im oben beschriebenen Südwestteil. Figürliche Bronzen sind in diesem Bereich nahezu nicht vertreten. Auffällig ist das weitgehende Fehlen eiserner Werkzeuge, die auf dem zumindest teilweise zeitgleich genutzten Kultplatz am Schlossbichl (siehe S. 636 f.) in großer Zahl vorkommen. Die jüngsten Funde aus dieser Schicht datieren in das ausgehende 4. Jahrhundert n. Chr., vorläufige Schlussmünze ist ein Centenionalis des Arcadius mit einem Prägedatum von 383/388 n. Chr.[2667]. Als letzte antike Baumaßnahme ist im Mittelteil eine flächige Überdeckung der schwarzen Kulturschicht mit einem Pflaster aus faustgroßen Lesesteinen zu fassen, über dem die rezente Humusauflage folgt. Diese bewusste Versiegelung steht sicherlich in einem Zusammenhang mit der Aufgabe der Opfertätigkeiten. Zwar besteht eine auffällige Koinzidenz zwischen dem Ende der Münzreihe am Trappeleacker und der Einführung des Christentums als Staatsreligion im Römischen Reich am Ende des 4. Jahrhunderts, aber ob letzteres tatsächlich der Grund für die Aufgabe des Platzes war, muss derzeit offenbleiben.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die älteren Baustrukturen als Belege für einen Beginn kultischer Aktivitäten am Übergang von der Späthallstatt- zur Frühlatènezeit gedeutet werden können, aber ebenso zu einer – möglicherweise auch nur partiellen – profanen Nutzung des Geländes gehören könnten. Mindestens seit der Stufe Latène B ist eine Nutzung des Areals als Opferplatz zumindest in dessen Südwestteil hinreichend belegt. Die Kultaktivitäten überdauerten dort die Zeit des römischen Alpenfeldzugs und endeten erst am Beginn oder in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. Im Mittel- und Ostteil reichen die Deponierungen ohne erkennbare Unterbrechung von Latène C bis in die Spätantike, wobei die Masse der Funde auch hier in die Mittel- und Spätlatènezeit datiert. Fibelweihungen nahmen in römischer Zeit deutlich ab, dafür gewann das Münzopfer an Bedeutung; es bleibt jedoch bisher mit insgesamt 19 Stücken gegenüber anderen römerzeitlich belegten Kultplätzen wie dem Piller Sattel, dem Demlfeld bei Ampass oder der Himmelreich-Terrasse bei Volders auf vergleichsweise niedrigem Niveau. Die mittlere und späte Kaiserzeit sind allerdings nicht nur durch Münzen und Fibeln vertreten, sondern auch durch Keramik-, Glas- und Lavezgefäße, so dass eine Kontinuität der Opfertätigkeiten von der Eisenzeit über die römische Eroberung hinaus bis in die Spätantike ausreichend bewiesen ist. Dennoch ist auffällig, dass die Funde aus den vier nachchristlichen Jahrhunderten gegenüber dem eisenzeitlichen Material aus einem annähernd gleichlangen Zeitraum zahlenmäßig deutlich zurückbleiben. Dies mag mit einer selteneren Frequenz der Opfertätigkeiten in römischer Zeit zu

[2667] Beitrag von Anton Höck in: Pöll 1998a, 35–42.

erklären sein, wahrscheinlicher ist jedoch eine Abnahme der dort opfernden Gläubigen. Ob dies auf einen generellen Bevölkerungsrückgang schließen lässt oder der dort praktizierte Kult an Attraktivität verloren hat, ist derzeit nicht zu beantworten und wird sich vermutlich auch aus der in den Grabungen angetroffenen Befundsituation nicht eindeutig ermitteln lassen.

Pfaffenhofen-Stielacker

In jüngster Zeit wurden bei bauvorgreifenden Untersuchungen auf einer Bauparzelle am „Stielacker", etwa auf halber Strecke zwischen dem Trappeleacker und dem Ortszentrum von Pfaffenhofen *(Abb. 159,4)*, Kulturschichten und Funde der Latènezeit und der römischen Zeit festgestellt[2668]. Aus den Schichtverläufen und einigen linearen Steineinbauten konnten die Ausgräber erschließen, dass die Fläche bereits in der Eisenzeit terrassiert war. Abgesehen von einzelnen Pfostenlöchern ohne erkennbaren funktionalen Zusammenhang waren keine Baustrukturen feststellbar, die auf Häuser hindeuten, so dass diese Maßnahmen wohl nicht der Errichtung von Wohnpodien, sondern der Gewinnung von landwirtschaftlichen Nutzflächen gedient haben. Denselben Zweck dürften auch Einbauten aus neuerer Zeit verfolgt haben. Damit ist erwiesen, dass die heute noch erkennbare Terrassenstruktur der talnahen Hänge auf dem Schuttkegel von Pfaffenhofen zumindest in Teilen auf eisenzeitliche Geländebewegungen zurückgeht.

Pfaffenhofen-Ortsmitte

Im Ortszentrum von Pfaffenhofen wurden zwischen 1949 und 1982 auf mehreren Parzellen südlich der Pfarrkirche *(Abb. 159,5)* 50 Bestattungen eines frühmittelalterlichen Gräberfelds des 7./8. Jahrhunderts ausgegraben[2669]. Dabei kamen in den Grabverfüllungen mehrfach latènezeitliche und römische Keramikfragmente zutage, darunter auch eine Randscherbe eines frührömischen Auerbergtopfes[2670]. Im Innenraum der Kirche wurde 1961 ein frühchristlicher Vorgängerbau wohl des 5. Jahrhunderts dokumentiert, in dem vermutlich am Ende des 7. oder am Beginn des 8. Jahrhunderts zwei Grüfte mit außerordentlich reichen Adelsbestattungen angelegt worden waren[2671]. Bei erneuten Grabungen im Kircheninneren 1997 konnte die Westausdehnung des spätantiken Baus erfasst werden und es wurde erkannt, dass diese älteste Kirche auf einer Bauschuttlage errichtet worden war, aus der unter anderem römische *tubuli* geborgen wurden, die von einem mit Wandheizung ausgestatteten Profanbau, wohl einer *villa rustica* der mittleren Kaiserzeit stammen dürften. In der darunter erhaltenen alten Humusschicht wurde latènezeitliche Keramik gefunden[2672].

[2668] Faller/Tombretta/Wink 2014; Holdermann/Hinterwaldner 2014; Senfter 2016; Senfter/Bader/Knoche 2017a; Senfter/Bader/Knoche 2017b; Götsch 2017a; Götsch 2017b.

[2669] Plank 1964, 182–204; Plank 1966–70b; Sydow 1981c; Lippert 1982. Zusammenfassend: Lippert 1993a; Lippert 1993b. Eine Neubearbeitung der Gräber wurde von Ursula Traunsteiner 2013 als Magisterarbeit an der Universität Wien eingereicht. Die Arbeit ist online verfügbar: https://doi.org/10.25365/thesis.25534 (abgerufen am 17.07.2026).

[2670] Plank 1964, 195; Sydow 1981b, 541 f. mit Abb. 730–733; Lippert 1982, 309. Bei Lippert 1993, Taf. 15,5 ist aus Grab 44 eine Wandscherbe mit umlaufenden Rillen, einer Reihe radförmiger Einzelstempel sowie senkrechten Kammstempeln aus kurzen Rechtecken abgebildet, die er im ersten Vorbericht 1982 als „bajuwarisch" bezeichnete (Lippert 1982, 309). Tatsächlich handelt es sich dabei um ein um 180° zu drehendes Wandstück einer Fritzener Schale, die wohl mit der Verfüllung in die Grabgrube geraten war. Bei der von Lippert als Vergleichsstück angeführten Scherbe aus Matrei-Raspenbühel (Lippert 1982, Taf. 15,1) ist die Herkunft von einer Fritzener Schale mit Kammstempelzier noch deutlicher. Erneut abgebildet und ausführlich beschrieben, jedoch weiterhin als frühmittelalterlich betrachtet bei Traunsteiner 2013, 98 f. mit Abb. 5; 196 f. Taf. 10,82.

[2671] Kaltenhauser 1964; Plank 1964, 183–185; 195–204 mit Abb. 43–47; Lippert 1993, 165–168; Taf. 1–6; Sydow 1997 mit teilweiser Neubewertung der Baubefunde.

[2672] Sydow 1997, 667.

Streu- und Einzelfunde im Gemeindegebiet von Pfaffenhofen

Von verschiedenen Stellen im Ortsgebiet sind Einzelfunde bekannt, die überwiegend nicht mehr genauer lokalisiert werden können *(Abb. 159,7)*. In seiner kurzen Beschreibung der Fundstellen in Pfaffenhofen, bei der auch zum ersten Mal der Burghügel von Hörtenberg als potentielle Siedlungsstelle genannt wird, erwähnte Oswald Menghin ein spätbronzezeitliches Tüllenbeil in den Beständen des Tiroler Landesmuseums, über dessen Lage und Fundumstände jedoch nichts bekannt ist[2673]. Möglicherweise ebenfalls in die Spätbronzezeit ist ein mutmaßlicher Siedlungsbefund mit Mauerresten, Holzkohle und Keramik einzuordnen, der 1964 bei Bauarbeiten in der Oberen Puite (Haus Nr. 159, Gpz. 61/1) zutage gekommen war *(Abb. 159,6)*. Von den Funden legte Wilhelm Sydow 1981 eine Scherbe mit scharfem Randknick und ungewöhnlicher Stempelverzierung vor, die er nach Parallelen vom Montlinger Berg im St. Galler Rheintal in die Stufe Hallstatt B datierte[2674]. Vergleichbare Randformen und Stempelabdrücke finden sich auch an spätbronzezeitlicher Keramik aus dem Tiroler Oberinntal[2675], aus dem Engadin[2676] und dem Oberhalbstein in Graubünden[2677]. Weniger Ähnlichkeit besteht mit der spätbronzezeitlichen Laugen-Melaun-Keramik in Südtirol, auch wenn dort ebenfalls kantige Randbildungen und auch zuweilen Einstichverzierungen am Schulterumbruch vorkommen[2678]. Aus den spärlichen, aber immerhin präzise lokalisierten Befunden schloss Sydow auf eine Siedlungsstelle der späten Urnenfelderzeit östlich des heutigen Oberdorfes in Richtung der Gemeindegrenze zu Oberhofen.

Im Jahr 1952 meldeten Hedwig Koch und Osmund Menghin spätlatènezeitliche Keramik und Hüttenlehm aus dem Aushub für den Mast einer Stromleitung in der Flur „Greitern" auf dem Klosterbichl, einer etwa 100 m breiten, schwach abfallenden Terrasse unterhalb der Burg Hörtenberg[2679] *(Abb. 159,2)*. Vermutlich bezieht sich die Angabe auf den talseitigen, noch heute an der Terrassenkante zum Ort hin gelegenen Maststandort der beiden über die Terrasse verlaufenden Überlandleitungen. Bei den Funden kann es sich entweder um umgelagertes Material aus der oberhalb gelegenen Siedlung handeln oder um den Niederschlag ihres landwirtschaftlichen Außenbereichs wie am „Stielacker" auf der anderen Seite des Blabachs. Es ist indes auch nicht auszuschließen, dass sich das dicht bebaute Siedlungsareal ursprünglich bis auf die Terrasse unterhalb der steilen Geländestufe am Nordrand von Hörtenberg erstreckte.

Keine genauen Herkunftsangaben gibt es für einen Einzelfund, den Hans Appler in seiner Zusammenstellung der bronze- und eisenzeitlichen Fibeln „des Alttiroler Raumes" bekannt machte[2680]. Es handelt sich um eine Eisenfibel vom Typ Döttenbichl mit breitem Bügel, die ein Sondengänger wohl um 2005 in nicht bekannter Entfernung unterhalb des Trappeleackers „in einem Gebüsch oder Waldstück" gefunden hat[2681]. Eine größere zusammenhängende Waldfläche gibt es dort allerdings nicht, so dass die Angaben unter Vorbehalt zu sehen sind. Ein Lagebezug zum Opferplatz ist damit nicht gesichert, auch wenn die Zeitstellung der Fibel (von Latène D2 bis in mittelaugusteische Zeit) mit den

[2673] Menghin 1936, 134.

[2674] Sydow 1981a, 413 f. mit Abb. 386 mit Verweis auf Frei 1954/55, 143 Abb. 10. Siehe auch Steinhauser-Zimmermann 1989, Taf. 30,26043,397.411; 50,617.618.620; 51,631–633.644; 52,689; 58,822.823; 62,909–912; 78,1227. Weitere Vergleiche unter den Funden von Flums-Gräpplang, Kt. St. Gallen: Neubauer 1994, Taf. 2,40; 6,119; 12,183.184; 24,411.412; 27,469.470; 28,477–479.

[2675] Staudt 2014, 59–61; 76 Abb. 24; 77 Abb. 25.

[2676] Stauffer-Isenring 1983, Taf. 18,149; Caduff 2007, Taf. 4; 6; 7.

[2677] Rageth 1986, 76 f. Abb. 13 (Horizonte A und B); 81–83.

[2678] Steiner 2007, 234 f. 239–241; Taf. 18,4.

[2679] Koch/Menghin 1951–55, 80.

[2680] Appler 2018, 372 Abb. 301,13.

[2681] Freundliche Mitteilung von Hans Appler. Genauere Lageangaben konnte Appler von dem ihm bekannten Finder nicht bekommen.

jüngsten Funden im südwestlichen Bereich des Trappeleacker korrespondiert. Ein von Gerald Grabherr genanntes Münzmeister-As des Augustus mit Fundortangabe „Pfaffenhofen" ist ein Sondenfund ohne genauere Lokalisierung[2682].

Oberhofen-Pircherwald

Im Frühjahr 2012 wurden dem archäologischen Institut der Universität Innsbruck von einem Sondengänger Objekte gemeldet, die dieser zwischen 2010 und 2011 bei mehreren Begehungen im Pircherwald südlich von Oberhofen *(Abb. 159,8)* gefunden hatte[2683]. Von der Universität wurde die Meldung an das BDA weitergeleitet. Das weitläufige Fundareal erstreckt sich in einer Entfernung von 150–400 m östlich etwa auf gleicher Höhe des Trappeleackers in einem steilen Waldstück zwischen dem Talboden und der darüber anschließenden Geländeterrasse des Bingeshofs. Die Funde umfassen Metallobjekte der Latènezeit und der frühen römischen Zeit, insbesondere zwei vollplastische Bronzefiguren sowie mehrere, dem römischen Militär der augusteischen Zeit zuweisbare Ausrüstungsgegenstände wie Zeltheringe und eine Pionieraxt. Letztere waren Auslöser für eine Kooperation des Bundesdenkmalamts mit der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, die bei Bekanntwerden des Fundkomplexes gerade mit den Planungen der Grabung in Hörtenberg beschäftigt war und in deren Forschungsschwerpunkt die Funde fallen. In einer einwöchigen Sondierungskampagne parallel zur ersten Grabungssaison 2012 wurden im Pircherwald weitere Objekte mit Sonden geortet, lagegenau vermessen und unter archäologischer Aufsicht geborgen. Ihre Menge blieb aber weit hinter den bereits bekannten Funden zurück, so dass wohl mit einer schon vorher erfolgten, weitgehenden Ausbeutung des Platzes durch Sondengänger zu rechnen ist. Trotz der zumindest in Teilen erfolgreichen Nachuntersuchung und einer Verifizierung des Fundorts von einem Zelthering sind die Angaben zur Herkunft der Sondenfunde weiterhin unter Vorbehalt zu sehen und es bleiben gewisse Zweifel an deren vollständiger Herausgabe durch den Finder.

Die latènezeitlichen Objekte sind überwiegend Waffen[2684], deren Datierungsrahmen von der jüngeren Früh- bis in die Spätlatènezeit reicht. Dazu ist allerdings anzumerken, dass keines der Stücke zwingend früh- bis mittellatènezeitlich ist, sondern lediglich innerhalb des angegebenen Zeitrahmens nicht genauer einzuordnen ist. Vieles deutet darauf hin, dass die Niederlegung der Objekte in einem relativ kurzen Zeitraum in der Spätlatènezeit erfolgte. Einige Stücke, wie ein einfacher Lanzenschuh, ein Meißel, eine Sichel und ein Mahdhaken, lassen sich zwischen der Eisenzeit und der römischen Zeit nicht genauer einordnen. Bei ihnen tritt eine kriegerische Komponente weniger deutlich zutage, die Stücke gehören mehrheitlich in den handwerklich-landwirtschaftlichen Bereich. Ganz eindeutig in einem militärischen Kontext sind dagegen die sicher in die frührömische Zeit datierten Objekte zu sehen. Diese mit 15 Stücken größte Fundgruppe besteht ausschließlich aus Ausrüstungsgegenständen, die dem Militär der augusteischen Zeit zugeordnet werden können. Dazu kommt eine halbierte Bronzemünze, ein 149 v. Chr. geprägter republikanischer As, der ebenfalls bei der römischen Armee während des Alpenfeldzugs umgelaufen sein dürfte.

Bei den Stücken, die während der begleiteten Sondierung zutage gekommen sind, ist eine gezielte Deponierung anzunehmen. Dafür sprechen die grundsätzlich bis in den gewachsenen Boden reichenden Fundtiefen, aber auch beispielsweise die paarweise Niederlegung von zwei Schaftlochäxten. Die

[2682] Grabherr 2015, 164 Liste 3a Nr. 21.

[2683] Ausführungen im Folgenden nach Pöll/Tomedi/Zanier 2019.

[2684] Auch bei einer der Bronzestatuetten deutet sich mit einem Negauer Helm und einer wohl ursprünglich in der Hand gehaltenen Lanze eine militärische Komponente an (Pöll/Tomedi/Zanier 2019, 97–105; 122).

Fundstellen der beiden Bronzefiguren konnten mit einiger Wahrscheinlichkeit bei der Nachuntersuchung lokalisiert werden. Auch sie lagen im gewachsenen Boden etwa 50 cm voneinander entfernt und waren demnach bewusst deponiert worden. Für die Objekte des römischen Militärs ist die Fundlage nicht bekannt; sie wurden alle schon vor der Prospektion des BDA und der Akademie unbeobachtet geborgen. In einem in der Publikation abgebildeten Video-Standbild ist allerdings zu sehen, dass zumindest einer der Zeltheringe im gewachsenen Boden in wenigstens 30–40 cm Tiefe lag[2685]. Die Streuung der römischen Funde über das gesamte Areal – bei einer deutlichen Konzentration im östlichen Teil – spricht ebenfalls gegen einen Verlustfund und für eine gezielte Niederlegung der Objekte. Das Gelände ist an der Stelle nicht so unzugänglich, dass man beispielsweise einen vom Weg abgekommenen Wagen oder ein abgestürztes Packtier nicht mehr hätte bergen können. Die Bearbeiter sahen deshalb einen Zusammenhang zum Kultplatz auf dem Trappeleacker und vermuteten die Deponierung von römischen Beutestücken durch die einheimische Bevölkerung. Grundsätzlich wäre aber auch eine „Entsorgung" und „Unschädlichmachung" von Hinterlassenschaften der Eroberungsarmee, zum Beispiel aus einem ihrer Feldlager, nicht auszuschließen. Ungeachtet der Umstände ihrer Niederlegung ist aus den Funden vom Pircherwald aber zweifellos eine Anwesenheit des römischen Heeres im Telfer Raum während der Okkupationszeit ersichtlich. Auffällig ist, dass Waffenfunde am nahen Trappeleacker äußerst selten sind, die Weihungen umfassen dort vor allem Schmuckgegenstände, Votivfiguren und später Münzen. Deponierungen von Waffen im näheren Umfeld eines Opferplatzes sind auch vom Piller Sattel bekannt. Ihnen wurde dort eine apotropäische Funktion zugesprochen oder sie wurden mit den Zugangswegen in Verbindung gebracht[2686]. Eine solche Situation könnte auch beim Trappeleacker vorliegen. Demnach wären die Funde aus dem Pircherwald vielleicht als imaginäre Grenz- und/oder Bannzeichen eines heiligen Bezirks aufzufassen. Eine Niederlegung von Waffen am Opferplatz selbst könnte dagegen – anders als am nahen Schlossbichl bei Telfs – mit einem Tabu belegt gewesen sein. Ein Zugangsweg zum Kultareal könnte im Pircherwald in Form einer natürlichen Geländestufe erhalten sein, die von einem Altweg genutzt wird, der wohl bis in jüngere Zeit zum Holzrücken verwendet wurde. Eine direkte Verbindung zum Trappeleacker ist allerdings nicht erwiesen, da der Wegverlauf westlich eines Hangeinschnitts nicht weiter zu verfolgen ist. Das Alter der Trasse ist nicht bekannt, aber immerhin ist auffällig, dass sich eine ganz ähnliche Wegesituation auch unterhalb der Siedlung in Hörtenberg findet, wo ein noch heute als Viehgasse genutzter Altweg in einem schmalen Waldstreifen nach Westen in Richtung der Innauen zieht. Ob diese beiden Wegtrassen auf eine prähistorische Verkehrssituation zurückgehen, muss freilich offenbleiben. Ein auf halber Höhe zwischen dem Talboden und der eisenzeitlichen Siedlung verlaufender Altweg ist auch vom 7 km innaufwärts gelegenen Glasbergl bei Stams bekannt, ein prähistorisches Alter ist jedoch auch für diesen nicht belegt[2687].

Oberhofen-Krautfeld

Eine wichtige Fundstelle für die Frage nach einer möglichen Ortskontinuität von eisenzeitlicher und römischer Besiedlung im Telfer Becken ist der mutmaßliche Standort einer *villa rustica* am „Krautfeld" östlich von Oberhofen *(Abb. 159,9)*. Der Inn greift in diesem Bereich in einer Schleife weit nach Norden bis an den Berghang unterhalb von Bairbach aus und bildete so auf seiner Südseite eine weitläufige überschwemmungsfreie Terrasse, die im Osten bis an den Schuttfächer des Kanzingbachs reicht, auf

[2685] Pöll/Tomedi/Zanier 2019, 119 Abb. 16,1.
[2686] Grabherr 2002b, 85; Pöll 2010, 96–98.
[2687] Lueger 2020, 17.

dem sich der Nachbarort Flaurling befindet. Auf der Flur Krautfeld im Umkreis eines Geflügelhofs waren beim Ackern in den 1990er Jahren eine eiserne Lanzenspitze und ein Teil einer Drehmühle zum Vorschein gekommen, die dem Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum gemeldet wurden[2688]. Nachdem bei Feldbegehungen von dem für die Römerzeit zuständigen Kurator Anton Höck vorgeschichtliche und römische Keramik aufgelesen wurde, setzte das Museum im Herbst 1999 eine Sondagegrabung an. In zwei jeweils 2 m breiten und 35 beziehungsweise 45 m langen Suchschnitten wurden überraschend statt römischer Baubefunde zahlreiche Gruben einer urnenfelderzeitlichen Siedlung aufgedeckt. Die als Vorratsgruben und als Brandgruben einer mutmaßlichen metallurgischen Nutzung erkannten Eingriffe werden durch einen Kuppelofen und mehrere Pfostenlöcher ergänzt. Römische und latènezeitliche Funde wurden indes nur in der über dem Innschotter liegenden Humusschicht geborgen, wobei sich insbesondere die römische Keramik im südlichen Bereich nahe des Geflügelhofs konzentrierte. Eisenzeitliche Keramik ist mit Fragmenten von fünf Fritzener Schalen, zwei profilierten Bandhenkeln und einer Randscherbe eines Trichterrandtopfes vertreten[2689]. An Verzierungen sind Tannenreismuster, Kreisaugen und Kammstempel mit Sägezahnmotiv belegt. Eindeutig spätlatènezeitliche Ornamente oder Gefäßformen fehlen, doch muss dies nichts bedeuten, denn einerseits nahm die Verzierung in dieser Zeit ab und ist damit generell schwerer nachzuweisen und andererseits sind die wenigen vorgelegten Streuscherben aus dem Humus sicherlich nicht aussagekräftig für eine Rekonstruktion des Besiedlungsablaufs. Die römische Keramik deckt dagegen gesichert einen Zeitraum vom 1. bis zum 4. Jahrhundert n. Chr. ab. Zu den frühesten Stücken gehört ein Bodenfragment eines Auerbergtopfs[2690], am stärksten vertreten ist allerdings die mittlere Kaiserzeit mit süd- und mittelgallischer sowie Rheinzaberner Sigillata. Die Nachweise vorgeschichtlicher und römischer Funde und Siedlungsspuren gaben Anlass zu einer großflächigen geophysikalischen Prospektion im folgenden Jahr. Auf einer Fläche von 1,7 ha wurde eine Magnetikmessung und in einem kleineren Teilbereich aufgrund der darin erkennbaren Befundkonzentration auch eine Georadarmessung durchgeführt. Das Messbild zeigt zahlreiche Anomalien, die als Grubenbefunde interpretiert wurden, jedoch keine Signaturen, die auf römische Gebäudereste hindeuten. Dies dürfte damit zu begründen sein, dass die untersuchten Flächen im Außenbereich der römischen *villa* liegen; die zugehörigen Gebäude standen möglicherweise auf dem Areal des Geflügelhofs, aber wohl vor allem südlich davon. Die dort angrenzende Flur trägt den Namen „Maueracker" und dort ist auch die erste Ortskirche belegt, die erst im 18. Jahrhundert abgebrochen und in den heutigen Ortskern von Oberhofen verlegt wurde. Wie Irmtraut Heitmeier schlüssig darlegen konnte, entstand im Frühmittelalter am Standort der römischen *villa rustica* ein Hof mit Eigenkirche – das abgegangene *Niederhofen[2691]. Möglicherweise ist in diesem Bereich auch die eisenzeitliche Bebauung zu suchen, von der die Streufunde aus den Sondagegrabungen des Ferdinandeums stammen.

Ein präziseres Bild ergab sich im Jahr 2016, als anlässlich des Baus einer Recyclingsammelstelle durch die Gemeinde Oberhofen eine flächige Ausgrabung am Nordwestrand des Geflügelhofs im Umfeld des Sondageschnitts 2 von 1999 durchgeführt werden konnte[2692]. Dabei wurden wiederum zahlreiche Gruben angetroffen, deren Verfüllungen sowohl bronze- als auch eisenzeitliche und römische Funde enthielten. Dazu kommen einige Pfostenlöcher, die sich aber offenbar nicht zu Hausgrundrissen zusammenfügen ließen, sowie ein mutmaßlicher Ofen mit eingestürztem Oberbau aus Bruchsteinen[2693].

[2688] Ausführungen im Folgenden nach Höck/Neubauer 2002.

[2689] Höck/Neubauer 2002, Taf. 3,1–8.

[2690] Höck/Neubauer 2002, Taf. 3,18.

[2691] Heitmeier 2002, 22 f.

[2692] Bisher nur in Grabungsvorberichten vorgelegt (Zaccaro u. a. 2016; Steger u. a. 2016).

[2693] Die Interpretation dieses Befunds ist meines Erachtens zweifelhaft, derartige Ofenkonstruktionen sind sonst nicht bekannt. Vermutlich wird es sich um eine der bereits in den Sondagen des Ferdinandeums angetroffenen Brandgruben mit einer Verfüllung aus angesengten Steinen handeln.

Im Ostteil der L-förmigen Grabungsfläche kamen zwei gleichermaßen Nord–Süd-gerichtete Mauerfundamente aus im oberen Teil mörtelgebundenen Rollsteinen zutage. Sie lagen aber zu weit voneinander entfernt, um zu demselben Gebäude zu gehören. Beide befanden sich außerhalb der in der geophysikalischen Prospektion erfassten Fläche. In den an die Mauern angrenzenden Kulturschichten wurden römische Keramikscherben, ein Stück eines Lavezgefäßes und nicht näher beschriebene Metallfragmente gefunden. In einer Grube neben einer der Mauern lag eine bisher nicht genauer bestimmte römische Bronzemünze. Die wenigen Bruchstücke von Fritzens-Sanzeno-Keramik sind eine Wandscherbe mit zwei Reihen eingestrichener senkrechter Halbbögen aus einer oberflächennahen Kulturschicht, ein mutmaßliches Randstück einer Fritzener Schale mit Kreisaugendekor und Rillenbündel aus einer Grubenverfüllung und eine unverzierte Randscherbe mit kantigem Schulterumbruch und ausbiegendem Rand aus der Verfüllung des erwähnten „Ofens", der jedoch auch bronzezeitliche und römische Keramik ergeben hat. Diese Scherbe könnte zu einem Trichterrandbecher gehören, aber anhand des vorgelegten Fotos ist die Bestimmung schwierig und die kantige Schulterform spricht eher gegen eine solche Diagnose. Zusammenfassend konnte die Grabung 2016 belegen, dass die schon bei der Sondierung 1999 angetroffenen Gruben aus verschiedenen Zeiten stammen. Neben einer wohl überwiegenden Nutzung des Areals in der Urnenfelderzeit fanden sich auch Nachweise für eisen- und römerzeitliche Bodeneingriffe. Diese dürften zu Werkstätten außerhalb oder im Randbereich einer Siedlung gehört haben. Die dort ausgeübten Tätigkeiten lassen sich bisher nicht genauer fassen, zu vermuten ist aber vornehmlich Metallhandwerk. Die römischen Mauerzüge sind wohl einem Nebengebäude der *villa rustica* zuzurechnen. Eisenzeitliche Baubefunde lassen sich aus den vorliegenden Informationen nicht erkennen, mit ihrer Existenz im näheren Umfeld ist jedoch durchaus zu rechnen. Die aufgedeckte Fläche dürfte – vergleichbar mit der Situation am Locherboden in Mieming – in der Bronze- und Eisenzeit und vermutlich auch darüber hinaus als Handwerksareal genutzt worden sein.

Eine weitere Untersuchung fand im Frühsommer 2021 in einer ca. 1050 m² großen Fläche auf der Ostseite des Geflügelhofs statt[2694]. Bereits nach dem Oberbodenabtrag zeigten sich dort zahlreiche Pfostengruben und einige größere Befunde, die bei der anschließenden Ausgrabung als „Gruben unbekannter Funktion" bezeichnet wurden. Dazu kommen einige Gruben, in denen offenbar Kalk gelöscht wurde sowie ein aus Bruchsteinen gesetzter Kalkbrennofen[2695]. Eine weitere, mit Steinen und Brandschutt verfüllte rechteckige Grube dürfte mit handwerklichen Tätigkeiten in Verbindung stehen, entzieht sich jedoch bisher einer genaueren Interpretation. Die Ausgräber werteten die Befunde als Reste des Wirtschaftsbereichs *(pars rustica)* der römischen v*illa*. Die einzigen eisenzeitlichen Metallfunde sind ein zapfenförmiger Bronzeanhänger wie Fundnummer **2/4** *(Taf. 1)* aus Hörtenberg und das Stangenglied einer mittellatènezeitlichen Gürtelkette[2696] aus einer vermutlich umgelagerten Kulturschicht; die übrigen genauer einzuordnenden Funde datieren offenbar ausschließlich in die römische Zeit. Unter den keramischen Funden sind allerdings auch einige prähistorische, wohl bronze- und eisenzeitliche Scherben, die jedoch im Vorbericht nicht abgebildet sind. Die römischen Funde decken einen Zeitraum vom 1./2. bis ins 4. Jahrhundert ab[2697].

[2694] Grabungsvorberichte: Kaufer u. a. 2021a; Kaufer u. a. 2021b.

[2695] Kaufer u. a. 2021a, 485 Abb. 9; Kaufer u. a. 2021b, D11079 Abb. 29; D11080 f. Obj. 20; D11109 f.

[2696] Kaufer u. a. 2021b, D11098 Abb. 56. Zu den Funden latènezeitlicher Gürtelketten im Tiroler Raum siehe Wild 2019b, 169 f.

[2697] Kaufer u. a. 2021a, 486; Kaufer u. a. 2021b, D11096–D11104.

Streu- und Einzelfunde im Gemeindegebiet von Oberhofen

Im Tiroler Landesmuseum befinden sich mehrere Altfunde, die aus dem Ortsgebiet von Oberhofen stammen sollen *(Abb. 159,10)*[2698]. Darunter ist eine 1883 gefundene Kugelkopfnadel der älteren Urnenfelderzeit (13./12. Jahrhundert v. Chr.). Ebenfalls angeblich aus Oberhofen soll eine 1905 durch das TLMF von einem Händler aus Schwaz erworbene einschleifige Bogenfibel der Hallstattzeit stammen, die heute verschollen ist. Noch vorhanden ist eine kräftig profilierte Fibel des 1./2. Jahrhunderts n. Chr. mit trapezförmigem Fuß aus demselben Komplex[2699]. Für beide ist die Herkunft nicht gesichert und selbst wenn sie aus Oberhofen stammen, ist die genaue Fundstelle nicht zu ermitteln. Gleichfalls nicht nachprüfbar ist die Nachricht über den Fund einer verschollenen römischen Goldmünze. Von ihr ist weder ein Fundort noch ein möglicher Verbleib bekannt.

Dokumentiert ist der Fund einer latènezeitlichen Lanzenspitze bei der Werkhalle der Firma PrimAs am südöstlichen Ortsrand[2700]. Das stark korrodierte, nicht vollständig erhaltene Stück wurde jedoch aus einer neuzeitlichen Planierung geborgen, das heißt es handelt sich um einen umgelagerten Fund, der entsprechend auch nicht aus der näheren Umgebung stammen muss. Die Herkunft des Schüttmaterials konnte nicht geklärt werden. Die latènezeitliche Datierung der relativ breiten Lanzenspitze mit flachem Mittelgrat und langer schlanker Tülle ist unstrittig, allerdings ist die Blattform durch die fehlende Spitze nicht klar erkennbar, so dass eine genauere typologische Einordnung nicht möglich ist.

Telfs-Ematbödele und Oberemat

Die Marktgemeinde Telfs ist heute nach Innsbruck und Kufstein die an Einwohnern drittgrößte Gemeinde Tirols. Insofern verwundert es nicht, dass durch die schon früh im 20. Jahrhundert einsetzende Überbauung mit Wohn- und Gewerbeflächen nur wenige archäologische Funde vorliegen, die zudem in den meisten Fällen nicht mehr lagegenau zugeordnet werden können. Eine Ausnahme ist das spätbronzezeitliche Urnengräberfeld am „Ematbödele“, wo zwischen 1924 und 1996 in mehreren Kampagnen etwa 70–80 Bestattungen ausgegraben wurden[2701]. Die Fundstelle ist eine Terrasse am Südabhang eines bewaldeten Hügelrückens, der den Talboden des Telfer Beckens im Nordwesten begrenzt *(Abb. 159,11)*. Dieser aus eiszeitlichen Schottern aufgebaute Hügel, das sogenannte Oberemat, ist in seinem westlichen Teil durch großflächigen Kiesabbau weitgehend zerstört; auf dem ebenfalls stark umgestalteten Ematbödele wurden Fußballplätze angelegt. Im Zuge von Erweiterungen der Kiesabbaufläche nach Osten wurden 1982 und 1997 am Oberemat mutmaßlich spätbronzezeitliche Brandgruben dokumentiert, die als Röstgruben zur Aufbereitung von Kupfererzen angesprochen wurden[2702]. Eindeutige Siedlungsspuren fehlen bislang und sind angesichts der fortschreitenden Zerstörung wohl auch nicht mehr zu erwarten.

[2698] Im Folgenden zitiert nach der Zusammenstellung bei Höck/Neubauer 2002, 34.

[2699] Höck/Neubauer 2002, 34 Abb. 1.

[2700] Sydow 1985/86, 269 f. Abb. 408.

[2701] Wagner 1943, 108–110; Taf. 23; Moser 1970, 147–151; Lochbihler/Knapp 1987. Eine Grabung des TLMF 1996 anlässlich des Baus einer Wohnanlage am Südabhang des Ematbödele erbrachte weitere 43 Bestattungen, darunter angeblich auch ein reich ausgestattetes Hügelgrab (schriftliche Notiz von Stefan Dietrich, Telfs). Die Grabung ist bislang unpubliziert, ein nur knapper Vorbericht findet sich bei Zemmer-Plank 1997b, XI–XII.

[2702] Sydow 1982, 252; Reitmaier 1998, 7–13.

Angeblich aus dem Bereich des Urnengräberfelds am Ematbödele stammt der Lesefund einer hallstattzeitlichen Zweiknopffibel[2703] sowie ein Keramikfragment mit waagrechten Rillen und in Reihen eingestempelten Dreiecken, das Egon Moser für späthallstattzeitlich hielt, aber ebenso ein Bruchstück einer stempelverzierten Fritzener Schale sein könnte[2704]. Ungeachtet der genauen Ansprache zeichnet sich im Umfeld des Ematbödele offenbar ein eisenzeitlicher Fundniederschlag ab, der auf eine Siedlung hindeuten könnte. Möglicherweise ist eine hallstatt- und latènezeitliche Besiedlung am Oberemat und dem spornartig in das Talbecken vorstoßenden Ematbödele dem Schotterabbau zum Opfer gefallen. Die Lage auf einem talnahen Hügel am Rand des Beckens wäre jedenfalls mit der topografischen Situation in Hörtenberg vergleichbar.

Telfs-Pfarrer-Gritsch-Straße

Im Jahr 1970 wurde bei Bauarbeiten in der Pfarrer-Gritsch-Straße, nur etwa 300 m südlich vom Ematbödele auf dem Schwemmkegel zwischen Grießbach und Arzbergbach *(Abb. 159,12)* eine doppelhenkelige Amphore, wohl der älteren Urnenfelderzeit, mit eingestrichener Schulterverzierung aus Leiterband und stehenden Dreiecken gefunden[2705]. Bisher als Einzelfund und möglicher Hinweis auf ein zweites Gräberfeld unterhalb des Ematbödele gewertet, dürfte seit zwei kürzlich durchgeführten Denkmalschutzgrabungen im Bereich der Grundstücke Pfarrer-Gritsch-Straße 19 und Hohe-Munde-Straße 8 eine Herkunft des Gefäßes aus einem Siedlungskontext wahrscheinlicher sein. Im Herbst/Winter 2019 fanden sich in der Pfarrer-Gritsch-Straße 19 auf einem Areal von über 2300 m² mehr als 600 Befunde, überwiegend Pfostengruben mit Keilsteinen einer urnenfelderzeitlichen Siedlung[2706]. Eine kleinräumige Grabung auf 124 m² im Juni 2020 für ein Schwimmbad im westlich anschließenden Grundstück Hohe-Munde-Straße 8 ergab acht weitere Pfostengruben, kleinteilige vorgeschichtliche Keramik und eine mögliche Fibelnadel aus dem Humus[2707]. Die sicherlich mehreren Phasen angehörenden Holzgebäude wurden überwiegend in Ständerbauweise errichtet, nur in der Nordwestecke der Fläche von 2019 wurde ein Steinfundament partiell aufgedeckt, das von der Pfostengrube eines Holzhauses geschnitten wurde und mangels älterer Fundnachweise ebenfalls spätbronzezeitlich sein dürfte. Im nordöstlichen Bereich fanden sich einige größere Gruben, die von den Ausgräbern als Vorrats- und Abfallgruben sowie als Feuerstellen und Öfen eines Werkareals interpretiert wurden. In einigen Fällen konnten auch ursprünglich als Ganzes im Boden eingegrabene Gefäße dokumentiert werden, doch fanden sich in diesen keine Anzeichen für Leichenbrand, so dass eine Nutzung als Bestattungsareal vor, während oder nach der Laufzeit der Siedlung, die die Ausgräber mit 1100–800 v. Chr. angaben[2708], auszuschließen ist. Unter den Metallfunden ist jedoch auch eine Bronzenadel mit Rippenkopf, für die eher eine hallstatt- bis frühlatènezeitliche Datierung in Frage kommt (siehe S. 232 f.). Darüber hinaus wurden im Bericht Wandscherben mit flächiger senkrechter Kannelur- und Rillenzier abgebildet, die zweifellos zu Schalen der Fritzens-Sanzeno-Kultur, vermutlich S-förmigen Schalen der Form D3.1, gehören[2709]. Wie schon am Ematbödele ist demnach auch im Bereich zwischen Pfarrer-Gritsch-Straße und Hohe-Munde-Straße ein eisenzeitlicher Fundniederschlag festzustellen, der jedoch bisher keine

[2703] von Merhart 1937, 48; abgebildet bei Moser 1970, 147 Abb. 16; Lochbihler/Knapp 1987, 4; Zemmer-Plank 1988, 123 f. mit Abb.

[2704] Moser 1970, 150 f. mit Abb. 20. – Im Fall einer Ansprache als Fritzener Schale wäre die Abbildung um 180° zu drehen.

[2705] Plank 1966–70c, 264; Lochbihler/Knapp 1987, 4; Zemmer-Plank 1988, 121; 124.

[2706] Nutz u. a. 2019.

[2707] Nutz/Wink/Faller 2020.

[2708] Nutz u. a. 2019, 15; 21 f.

[2709] Nutz u. a. 2019, 18 Abb. 21,SE 1059 links (um 90° zu drehen). SE 112.

sicher zuweisbaren Baubefunde einer hallstatt- oder latènezeitlichen Siedlung erkennen lässt. Dies dürfte bei weiterhin konsequenter denkmalpflegerischer Begleitung von Baumaßnahmen im Telfer Ortsgebiet aber nur eine Frage der Zeit sein.

Telfs-St. Georgen

Auf einem ausgedehnten Schuttfächer des Arzbergbachs im Norden von Telfs liegt die Kirche St. Georg, nach der der heutige Ortsteil St. Georgen benannt ist *(Abb. 159,13)*. Bei der Neuanlage des Friedhofs seit 1955 und einer Sanierung des Kirchenbaus 1963 wurden frühmittelalterliche Gräber sowie eine römische Kulturschicht und ein Gebäuderest aufgedeckt[2710]. Die römischen Funde reichen vom 1. bis ins 3./4. Jahrhundert; die frühesten datierbaren Stücke sind Fragmente eines Auerbergtopfs[2711] und einer Reibschale mit Vertikalrand. Egon Moser erwog für einige grob gearbeitete und unverzierte Scherben auch ein hallstatt- oder latènezeitliches Alter, eindeutig erkennbare Fritzens-Sanzeno-Keramik scheint sich unter den Funden von St. Georgen jedoch nicht zu befinden[2712]. Moser schloss allerdings schon aus dem Vorhandensein frührömischer Funde auf eine latènezeitliche Besiedlung, da die Römer sich auf einem bereits besiedelten Platz an einer Straße niedergelassen hätten[2713]. Dafür gibt es jedoch derzeit keinen sicheren Anhaltspunkt und die von Moser aufgeführte Keramik kann ebenso bronzezeitlich sein, aber auch Zemmer-Plank erwähnte in einem Beitrag zum Heimatbuch der Marktgemeinde Telfs Keramikfunde der Latènezeit im Umfeld der Kirche St. Georgen[2714].

Telfs-Schlossbichl

Die Gegend am westlichen Rand des Telfer Beckens um die Wallfahrtskapelle St. Moritzen wurde schon von Oswald Menghin anlässlich seiner urgeschichtlichen Feldforschungen in Nordtirol im Jahr 1938 als möglicher Siedlungsstandort erkannt[2715]. Ob er damit allerdings die über der Kirche aufragende Felskuppe des sogenannten Schlossbichl gemeint hat, ist aus seiner kurzen Notiz nicht ersichtlich. Der eher unscheinbare bewaldete Hügel ist der südöstlichste Ausläufer der Mittelgebirgsterrasse des Mieminger Plateaus, das mit seinen steilen Felswänden auf einer Länge von über 7 km bis an den Inn reicht und das nördliche Flussufer in diesem Bereich unbegehbar macht. Der Schlossbichl schließt als letzte Erhebung dieser Terrasse das breite Talbecken von Telfs gegen das Oberinntal ab *(Abb. 159,14)*. Unterhalb des Hügels ist ein alter Flussübergang zu vermuten[2716]. Als eisenzeitliche Siedlungsstelle ist die Felskuppe erstmals 1970 von Egon Moser benannt worden[2717], entsprechende Lesefunde wurden aber erst 1987 und 1998 gemeldet[2718]. Seit 2014 wurden der Gemeinde Telfs von mehreren Sondengängern über 100 Eisen- und Bronzeobjekte vom Schlossbichl übergeben. Dabei handelt es sich überwiegend um spätlatènezeitliche Funde, darunter zahlreiche Waffen sowie einige Objekte der Früh- und Mittel-

[2710] Plank 1964, 175–181; Zemmer-Plank 1974/75.

[2711] Moser 1970, 139 Abb. 10,4. Nach Höck/Sölder/Zemmer-Plank 1995/96, 194 Anm. 179 ist die Scherbe mittelalterlich, die Randform zeigt allerdings auffällige Ähnlichkeit mit den Rändern der Auerbergtöpfe. Allgemein dazu Flügel 1999, 77–107 mit Verbreitungskarte und Fundliste.

[2712] Moser 1970, 136 f. mit Abb. 7.

[2713] Moser 1970, 155.

[2714] Zemmer-Plank 1988, 125.

[2715] Menghin 1939, 49.

[2716] Eine Innlände unterhalb von St. Moritzen und ein Weg von dort auf das Mieminger Plateau sind in historischer Zeit mindestens seit dem 13. Jahrhundert belegt (Moser 1970, 123; Wild 2019b, 146 f.). Die Flur auf der Talsohle unterhalb von St. Moritzen trägt den Namen „Auland".

[2717] Moser 1970, 125 mit Anm. 9. Worauf diese Einschätzung beruhte, ist unklar, da Moser keine entsprechenden Funde nannte.

[2718] Lochbihler/Knapp 1987, 4 mit Abb. 3; Zanesco 1998a, 745.

latènezeit sowie der römischen Zeit. Diese Funde gaben den Ausschlag für zwei Sondagegrabungen 2015 und 2017, deren Ergebnisse 2019 zusammen mit den bis dahin bekannten Sondenfunden vorgelegt wurden[2719].

Die Grabungsbefunde belegten, was durch das Spektrum der Sondenfunde bereits vermutet worden war: Die zum Talbecken gewandte Nordostseite des Schlossbichls wurde in der jüngeren Eisenzeit als Kultplatz genutzt. An mindestens zwei Stellen auf verschiedenen Höhen des Hangs konnten Kulturschichten und Baubefunde festgestellt werden, die auf Aktivitäten im Rahmen von Opferhandlungen hindeuten. In geringem Umfang konnten Brandopfer von Tieren nachgewiesen werden, aber für den überwiegenden Teil der Befunde ließ sich das zugrundeliegende Kultgeschehen aus den kleinflächigen Bodenaufschlüssen nicht rekonstruieren. Dazu kommen aus illegalen Raubgrabungen zahlreiche Metallfunde, die sich ebenfalls auf den Nordosthang konzentrierten und vermutlich im näheren Umfeld der Kultstätten deponiert worden waren. Am westlichen und südwestlichen Hügelfuß bilden drei bis vier hintereinander gestaffelte niedrige Wälle mit dazwischen liegenden Gräben eine vermutlich symbolische Barriere, die als mögliche Begrenzung eines heiligen Bezirks interpretiert wurde[2720]. Am inneren Rand dieser Einfassung wurde ein einzelnes Brandschüttungsgrab entdeckt, das durch die charakteristischen Beigaben eines Sprossengürtelhakens und zweier Armringe mit Kugelenden der frührömischen Heimstettener Gruppe zugewiesen werden konnte[2721]. Die hier bestattete Frau ist damit zweifellos einer über die römische Eroberung hinaus am Ort verbliebenen Bevölkerung zuzurechnen. Offenbar wurde ihr Grab bewusst auf dem zu diesem Zeitpunkt nicht mehr zu Kultzwecken genutzten Platz am Schlossbichl angelegt. Die Wahl eines solchen Begräbnisplatzes wäre symptomatisch für die traditionalistisch-konservative Geisteshaltung der Heimstettener Gruppe[2722].

Die überwiegende Zahl der Funde sowohl aus den Grabungen wie auch aus den illegalen Sondenprospektionen datiert in die Spätlatènezeit. Nur wenige Objekte stammen aus der Späthallstatt- bis Mittellatènezeit und ebenfalls wenige Metallfunde sind sicher römisch, darunter zwei Münzen, eine Fibel und ein Zierblech der mittleren und späten Kaiserzeit. Zwei Schuhnägel mit dem charakteristischen Kreuz- und Punktmuster der augusteischen Zeit belegen die Anwesenheit von römischem Militär zur Zeit des Alpenfeldzugs oder kurz danach. Die Brandbestattung aus tiberisch-claudischer Zeit wie auch die wenigen mittelkaiserzeitlichen und spätrömischen Funde lassen sich nicht mehr mit einem aktiven Kultbetrieb in Verbindung bringen. Dieser scheint mit der römischen Eroberung zu enden, auch wenn die verbliebene einheimische Bevölkerung den Schlossbichl noch lange danach als heiligen Platz in Erinnerung behalten haben mag.

Telfs-St. Moritzen

Etwa 250 m nordöstlich vom Schlossbichl liegt die kleine Wallfahrtskirche St. Moritzen auf einer unregelmäßig gegliederten Terrasse am Ostabhang des Nachbergs *(Abb. 159,15)*. Im Zuge einer Kirchenrenovierung 1973 konnte Liselotte Zemmer-Plank dort Lesefunde latènezeitlicher Keramik aufsammeln[2723]. 2018 führte die Universität Innsbruck Sondagegrabungen im Umfeld der Kirche durch mit dem Ziel, die aus mündlicher Überlieferung dort vermuteten frühneuzeitlichen Pestgräber aufzuspüren[2724]. Dabei wurden drei umgelagerte Fragmente römischer Terra Sigillata, wohl des 2. Jahrhunderts

[2719] Wild 2019b.

[2720] Wild 2019b, 152–162; 219–222.

[2721] Wild 2019b, 155 f. 183–188; 222–224.

[2722] Wild 2019b, 223 f. Siehe auch Zanier 1999a, 146–149; Steidl 2019, 337 f.

[2723] Zemmer-Plank 1974/75, 235 Anm. 16; Lochbihler/Knapp 1987, 4 mit Anm. 12; Zemmer-Plank 1988, 125.

[2724] Messner 2018.

n. Chr., entdeckt, darunter ein mutmaßlicher Standring einer Schale vom Typ Dragendorff 37 und eine Wandscherbe einer reliefverzierten Schüssel. Die beiden Stücke wurden vermutlich in Rheinzabern oder in dessen Filialbetrieb in Westerndorf im Chiemgau hergestellt; der dritte Keramikfund, ein kleines dunkelrotes Fragment, könnte auch mittelgallisch sein und wäre damit etwas älter einzustufen[2725].

Ein räumlicher Zusammenhang mit dem Kultplatz am Schlossbichl ist angesichts der geringen Entfernung sicherlich gegeben, aber dennoch ist auszuschließen, dass die Lesefunde aus dem Umfeld der Kirche vom Hügelrücken des Schlossbichls stammen. Wahrscheinlicher ist ein Zusammenhang mit der angenommenen Wegtrasse von einer Innlände unterhalb von St. Moritzen auf das Mieminger Plateau (siehe oben). Ob sich auf dieser ersten Erhebung über dem Talboden eine Siedlung, möglicherweise sogar eine Raststation in Verbindung mit dem Flussübergang befunden hat, ist aus den spärlichen Funden nicht zu erschließen. Eine siedlungsgünstige Lage bieten die Terrassen um St. Moritzen in jedem Fall.

Telfs-Nachberg

Auf einem flachen Geländesporn am Nachberg *(Abb. 159,16)*, etwa 350 m nordwestlich des Schlossbichls und 450 m westlich von St. Moritzen, wurden 2014 und 2015 von mindestens zwei Sondengängern bronzezeitliche Metallobjekte geborgen, darunter auffallend viele Pfeilspitzen, aber auch andere Waffen wie Lanzenspitzen und ein Dolch[2726]. Dazu kommen vermutlich zwei Nadeln sowie zwei kleine Bronzeringe. An der Ostseite des Sporns soll vermehrt Bronzeschlacke zutage gekommen sein und vermutlich etwas unterhalb davon auch eine hallstattzeitliche Fibel. Das Gelände liegt auf knapp über 800 m ü. A. und ist mit lichtem Kiefern- und Fichtenwald bewachsen. Ob die vom Entdecker beobachteten Terrassierungen und Wälle tatsächlich anthropogenen Ursprungs sind, oder wie am Schlossbichl auf der natürlichen Klüftung des Kalkfelsens beruhen, lässt sich nicht verifizieren. Unklar ist auch der Charakter des Fundplatzes: Die Lage und die Fundzusammensetzung könnten ebenso für einen (Brand)opferplatz mit Waffendeponierungen wie für eine Höhensiedlung sprechen. In letzterem Fall wäre allerdings eine auffällige kriegerische Komponente zu verzeichnen, die auf ein Kampfgeschehen hinweisen würde. Davon vermeldeten die Finder jedoch offenbar keine Spuren, wie beispielsweise Brandschichten, so dass die Entstehung des Fundensembles und der Befundzusammenhang derzeit nicht hinreichend zu klären ist.

Streu- und Einzelfunde im Gemeindegebiet von Telfs

Im weitläufigen Ortsgebiet von Telfs sind neben den genannten Fundorten noch einige Einzelobjekte zu verzeichnen, deren Herkunft nicht genauer einzugrenzen ist oder solche, die als tatsächliche Einzel- oder Verlustfunde gelten dürfen *(Abb. 159,18)*. Bereits im 19. Jahrhundert kam mit der Ortsangabe „Telfs“ ein jüngerurnenfelderzeitliches Lappenbeil ins Tiroler Landesmuseum[2727]. Seit 1895 verwahrt das Ferdinandeum außerdem eine späthallstattzeitliche Bogenfibel mit Armbrustspirale und vasenförmigem Fußknopf, deren Fundort ebenfalls nicht genauer lokalisiert werden kann[2728]. Im Jahr 1956 wurde nördlich des Puelacherwegs auf einem Steig zum Ematbödele ein 253/254 n. Chr. in Rom geprägter

[2725] Ich danke Stefan Dietrich (Telfs) und dem Ausgräber Florian Messner (Innsbruck) für die Kenntnis der Stücke. Die zeitliche und typologische Einordnung verdanke ich Werner Zanier und Marcus Zagermann (BAdW München).

[2726] Fundbericht von Christian Grogger, freundlicherweise übermittelt von Stefan Dietrich (Telfs).

[2727] Lochbihler/Knapp 1987, 4; E. F. Mayer in: PBF IX,9, 1977, 165.

[2728] Pittioni 1954, 636 mit Anm. 956; Moser 1970, 146 Abb. 15; 147; Lochbihler/Knapp 1987, 4; Zemmer-Plank 1988, 124.

Antoninian des Gallienus gefunden[2729]. Dabei könnte es sich um einen Verlustfund handeln, wie dies auch für eine unterhalb des Schlossbichls gefundene Gallienus-Münze mit etwas jüngerer Prägezeit (260–268 n. Chr.) zu vermuten ist[2730]. Dennoch stellten alle Bearbeiter eine auffällige räumliche Nähe des Münzfunds zu einem römischen Gefäßdepot am Puelacherweg 11 fest[2731] *(Abb. 159,17)*. Dort fanden Bauarbeiter beim Aushub im Hang zwei ineinandergestellte Bronzegefäße, eine Kanne und einen Bronzeeimer vom Typ Bargfeld. Beide sind chronologisch zwischen dem 1. und 3. Jahrhundert n. Chr. nicht genauer einzugrenzen[2732]. Die Fundstelle liegt nur etwa 400 m vom mutmaßlichen Villenstandort in St. Georgen entfernt, so dass sicherlich ein Zusammenhang mit der dortigen römischen Siedlung besteht, doch der Hintergrund der Deponierung am Hangfuß des Ematbödele bleibt unergründet. Aus dem Antiquitätenhandel erwarb das Ferdinandeum schließlich 1986 eine frührömische Fibel „mit beißendem Tierkopf" (Typ TKF IIc1 nach Demetz), deren Herkunft aus Telfs nicht gesichert ist[2733].

Mösern-Gföllbichl

Ein Sonderfall in mehrfacher Hinsicht ist der hier abschließend zu besprechende eisenzeitliche Siedlungskomplex auf dem Gföllbichl bei Mösern *(Abb. 159,19)*. Zum einen befindet sich die Fundstelle auf fast 1300 m ü. A. auf dem Mittelgebirgszug, der das Inntal vom Seefelder Hochplateau abgrenzt und gehört damit naturräumlich nicht mehr zum Telfer Becken, zum anderen endete die Besiedlung dort bereits in der ausgehenden Hallstattzeit mit einer offenbar gewaltsamen Zerstörung. Die Siedlungsreste befinden sich in verkehrsgünstiger Lage auf einer bewaldeten, im Gipfelbereich nahezu ebenen Kuppe mit mäßig steilen Hängen oberhalb der Gföllkapelle, wo die heutige Verbindungsstraße von Telfs über Mösern nach Seefeld an ihrem Scheitelpunkt eine Engstelle zwischen dem Gföllbichl und dem nördlich angrenzenden Bergrücken passiert. Etwas unterhalb des flachen Plateaus der Hügelspitze wurden an den nach Süden und Südosten zum Inntal gerichteten Hängen weitere Baubefunde sowie ein mutmaßlicher Bestattungs- oder Verbrennungsplatz aufgedeckt. Im näheren Umfeld befindet sich außerdem ein bislang nahezu unerforschter mutmaßlicher Brandopferplatz.

Die Fundstelle war 2010 von einem Sondengänger entdeckt worden, der die Funde, ein Bruchstück einer Krempenphalere, eine Lanzenspitze und zwei eiserne Lappenbeile, dem Institut für Archäologien der Universität Innsbruck meldete. Diese führte daraufhin in den Jahren 2013–2015 Sondierungen und Lehrgrabungen an verschiedenen Stellen des Hügels durch[2734]. Im September 2019 konnte die Universität Innsbruck eine Geomagnetikmessung im Bereich der Hügelspitze anschließen, die einen etwas großflächigeren Einblick in das Siedlungsbild und einige mutmaßliche Gebäudestandorte ergab[2735]. Bei den Grabungen wurden insgesamt sechs zumeist recht kleinflächige Schnitte geöffnet, lediglich Schnitt 6 auf der Hügelkuppe bestand aus einer etwas größeren und vier kleinen zusammenhängenden Teilflächen[2736]. Die Schnitte 1 und 2 wurden auf einer als künstlich erkannten Terrasse südöstlich der Hügelspitze angelegt und erbrachten jeweils niedrige Mauerreste, die als Fundamente von Holzbauten

[2729] Moser 1970, 143; RIC V/1, 184.

[2730] Wild 2019b, 218 f. Taf. 7,S30.

[2731] Moser 1970, 143 Abb. 14; 144 f.; Lochbihler/Knapp 1987, 4; Zemmer-Plank 1988, 125.

[2732] Moser 1970, 144.

[2733] Zemmer-Plank 1987, 170; Demetz 1999, 268, Liste XXIV, 3.3.1 Nr. 9; Grabherr 2015, 155; 163 Liste 2a Nr. 13.

[2734] Vorberichte: Staudt/Tomedi/Mitterdorfer 2013a; Staudt/Tomedi/Mitterdorfer 2013b; Staudt u. a. 2014a; Staudt u. a. 2014b; Baur/Tomedi 2015; Baur u. a. 2015; Tomedi u. a. 2016. Die Auswertung nahm im Rahmen einer Bachelor- und einer Masterarbeit Anja Mitterdorfer vor (Mitterdorfer 2014; Mitterdorfer 2018). Ich danke der Bearbeiterin ganz herzlich für die Erlaubnis, an dieser Stelle eine ausführliche Zusammenfassung der Ergebnisse ihrer Abschlussarbeiten an der Universität Innsbruck geben zu dürfen. Die Masterarbeit von 2018 ist online einsehbar: https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubi:1-27790 (abgerufen am 17.07.2026).

[2735] Staudt u. a. 2019.

[2736] Beschreibungen im Folgenden nach Mitterdorfer 2018.

interpretiert wurden. Beide Flächen waren nahezu fundleer, die Zuordnung zu den Hausbefunden an der Hügelspitze dürfte aber dennoch nicht in Zweifel stehen. Etwa 80–100 m südlich der Kuppe wurde aufgrund eines dort gefundenen Nabenrings der annähernd quadratische Schnitt 3 über einer leichten Geländeerhebung angelegt. Diese stellte sich als Steinschüttung heraus, die zunächst analog zu den Befunden am Ampasser Widenfeld[2737] als möglicher Grabhügel angesprochen wurde. Im weiteren Verlauf der Grabung konnten aber drei zu einem langrechteckigen Geviert angeordnete Mauern zusammen mit einigen Brandschuttresten und etwas Leichenbrand freigelegt werden, welche die Bearbeiterin eher an einen Verbrennungsplatz *(ustrinum)* denken ließen[2738]. Dagegen spricht jedoch das Fehlen von großflächigen, sich mehrfach überlagernden verziegelten Schichten im Untergrund, wie sie beispielsweise das mehrphasige *ustrinum* auf dem hallstattzeitlichen Gräberfeld von Bischofshofen aufweist[2739]. Beim gegenwärtigen Stand wird man den Steinhügel am Gföllbichl – und möglicherweise auch die verwandten Befunde von Ampass – daher nur unzureichend als Deponierungsort im Rahmen eines nicht genauer bekannten Totenrituals bezeichnen dürfen[2740]. Die geborgenen Funde umfassen chronologisch unempfindliche Kegelhals- und Trichterrandtöpfe, konische Schalen und Schüsseln mit einziehendem Rand, aber auch in einiger Zahl Fritzener Schalen mit horizontalen Rillen und Tannenreismuster. Vermutlich wurde dieses Mauergeviert am Ende der Hallstattzeit mit einer Steinpackung überdeckt.

Schnitt 4 wurde am Rand der Hügelspitze über eine Geländestufe gezogen, die auf eine mögliche Hausgrube hindeutete. Darin fanden sich Bebauungsspuren in Form von rechtwinkligen Balkengräbchen, die zu einem mutmaßlich modernen Schwellbalkenbau gehören könnten. Die Funde stammen alle aus einer oberflächennahen Versturzschicht und dürften bei rezenten Geländebewegungen umgelagert worden sein. Unter den Funden sind neben neuzeitlichen Objekten wiederum viele Fritzener Schalen, aber diesmal überwiegend unverzierte oder lediglich mit Horizontalrillen versehene Stücke, während das Tannenreismuster nur einmal belegt ist. Ob darin eine chronologische Differenzierung liegt, muss jedoch offenbleiben. Zwei Fibelfragmente aus dieser Schicht datieren in die Späthallstattzeit. Nur wenige Meter westlich von Schnitt 4 wurde eine hufeisenförmige Erhebung von ca. 7 × 8 m festgestellt, in die der schmale Sondageschnitt 5 eingetieft wurde. Darin fanden sich keine eindeutig als Baustrukturen identifizierbaren Befunde, und die wenigen Keramik- und Metallfunde sind chronologisch nicht aussagekräftig.

Die größte Grabungsfläche wurde 2014 und 2015 im östlichen Teil des obersten Hügelplateaus geöffnet. Schnitt 6 besteht aus einer größeren rechteckigen Teilfläche, die 2015 im Norden und Westen durch kleinere Schnitte erweitert wurde. An die westliche Erweiterung wurden schließlich noch zwei schmale Suchschnitte nach Süden und Westen angeschlossen, um die Ausdehnung des erfassten Gebäudes zu klären. Die Befundsituation ist durch die Kleinteiligkeit der Grabungsschnitte und eine großflächige neuzeitliche/moderne Störung schwer zu interpretieren. Dazu kommt, dass die Baubefunde in der Regel nur wenige Zentimeter unter der heutigen Oberfläche anstehen und entsprechend wenig aufgehende Substanz vorhanden war, die zudem von den modernen Eingriffen und Planierungen weiter verunklart wurde. Gesichert nachgewiesen ist ein Holzgebäude auf Steinfundamenten, dessen Ausdehnung in Ost–West-Richtung mit ca. 5,5–6 m zu rekonstruieren ist. Die Steine der Fundamentsockel waren teilweise mit Lehm, teilweise mit einem mörtelartigen Lehm-Kalk-Gemisch gebunden. Der südliche Abschluss des Gebäudes konnte nicht erfasst werden und von der nördlichen Außenwand wurde nur ein kleiner Teil im Bereich der Nordostecke aufgedeckt. Die Lage der verkohlten Bauhölzer

[2737] Siehe Tomedi/Nicolussi Castellan 1999; Tomedi/Appler/Nicolussi Castellan 2000, 49–57; Nicolussi Castellan/Mair/Tomedi 2001. Kritisch zur Befundinterpretation Gleirscher 2009.

[2738] Mitterdorfer 2018, 188 f.

[2739] Tomedi 1992b, 607 f.; Lippert/Stadler 2009, 5 f.

[2740] Ein ähnlicher Befund könnte auf einem Geländesporn oberhalb der Pontlatzbrücke zwischen Fließ und Faggen im Oberen Gericht vorliegen, wo Franz Neururer kalzinierte Menschenknochen und deponierte Metallobjekte im Bereich einer mutmaßlichen Steinsetzung fand (Marchhart 2017).

und Hüttenlehmfragmente mit dreieckigem Querschnitt deuten auf einen Blockbau auf Steinsockeln, im Innenraum weist eine durchgehende Holzkohleschicht auf einen ehemals vorhandenen Holzboden mit Laufhorizont hin. In dieser, der Nutzungszeit des Gebäudes zuweisbaren Schicht fand sich eine späthallstattzeitliche Bogenfibel mit vasenförmigem Fußknopf. Darauf lag eine dunkle humose Verfüllung mit Holzkohle und kleinteiligen Steinen, die als einplanierter Brandschutt angesprochen wurde. In nicht genauer fassbarem zeitlichen Abstand nach dem Brandereignis scheint das gesamte Areal des Gebäudes mit einer bis zu 50 cm starken Schicht aus gebrochenen Kalksteinen überschüttet worden zu sein, bei denen es sich um Abbruchschutt von steinernen Baustrukturen handeln dürfte. Sowohl im Brandhorizont als auch in der darüberliegenden Steinschüttung fanden sich zahlreiche Pfeilspitzen und andere Waffen wie Hiebmesser und Lanzenspitzen sowie menschliche Knochen von vermutlich fünf Individuen unterschiedlichen Alters, die einen Angriff auf die Siedlung und die gewaltsame Tötung der mutmaßlichen Bewohner anzeigen. Die Brandreste belegen die anschließende Zerstörung des Hauses durch Feuer. Die Knochen lagen verstreut innerhalb eines wenige Meter umfassenden Radius und waren größtenteils nicht mehr im Verband, so dass die Überlegung der Ausgräber, dass die zerstörte Hausruine durchwühlt und geplündert worden war, zutreffend sein dürfte. In keinem Fall wurde ein vollständiges Skelett geborgen, es fanden sich lediglich einzelne Knochen und Schädelteile. Nur ein Becken und Teile einer Lendenwirbelsäule wurden bei der Grabung noch im Verband angetroffen.

Nach der Plünderung hatte man über die Brandreste das Abbruchmaterial der Mauern geschüttet, was wie eine bewusste Maßnahme erscheint, um die Siedlung buchstäblich dem Erdboden gleichzumachen und alle Spuren menschlicher Anwesenheit zu beseitigen. Ob dies durch die Angreifer geschah oder durch eine überlebende Gemeinschaft, die den Ort des Geschehens damit versiegelte und symbolisch bestattete, lässt sich nicht eindeutig feststellen; die Indizien sprechen jedoch eher für letzteres Szenario (siehe unten). In jedem Fall wurde dieser so günstig gelegene Platz in der Folgezeit nie wieder besiedelt. Erst in jüngster Zeit, möglicherweise in Verbindung mit angeblichen Schanzarbeiten während des Zweiten Weltkriegs, wurde über der Steinlage eine Planierschicht eingebracht und einige grubenartige Vertiefungen gegraben, welche die prähistorischen Schichten zumindest partiell störten. In der Planierung und den Gruben fanden sich neben zahlreichen eisenzeitlichen Funden auch neuzeitliche Objekte, darunter mehrere Patronenhülsen.

Die anthropologische Untersuchung konnte die Überreste von zwei Erwachsenen, einem juvenilen oder jungadulten Individuum, einem Kind und einem Kleinkind identifizieren, so dass der Gedanke an eine in diesem Haus umgekommene Familie naheliegend ist. Die verstreute Lage und der fragmentarische Zustand der menschlichen Überreste wurden von der Bearbeiterin als möglicher Hinweis auf eine Zerstückelung der Leichen gedeutet, doch konnte die Anthropologie keine Schnitt- oder Hackspuren an den Knochen nachweisen[2741]. Es fanden sich auch weder Brandspuren noch Schäden durch Tierfraß, was darauf schließen lässt, dass die Körper kurze Zeit nach dem Brand mit dem wohl bereits erkalteten Schutt überdeckt worden waren. Bei dem später erfolgten Durchwühlen der Schicht dürften sie bereits weitgehend skelettiert gewesen sein und möglicherweise wurde dabei der größte Teil der Knochen entnommen, vielleicht um sie zu bestatten. Dies deutet meines Erachtens darauf hin, dass die Überdeckung der Hausruine mit der Steinpackung einige Zeit nach dem gewaltsamen Ereignis stattgefunden hat und wohl nicht von den Angreifern, sondern von eventuellen Überlebenden oder – vielleicht wahrscheinlicher – von einer Nachbargemeinschaft ausgeführt wurde. Sowohl von Pfaffenhofen als auch vom Talboden auf der Telfer Seite besteht Sichtverbindung zum Gföllbichl und in beiden Räumen ist mit einer zeitgleichen Besiedlung zu rechnen, das heißt, die Ereignisse müssen von dort beobachtet worden sein. Nicht auszuschließen ist natürlich auch, dass die Täter aus der unmittelbaren Nachbarschaft kamen.

[2741] Mitterdorfer 2018, 138 f. 187.

Über das Motiv des gewaltsamen Überfalls kann nur spekuliert werden. Bei den vor und parallel zu den Grabungen durchgeführten Prospektionen mit Metallsonden wurden zahlreiche Belege für eine umfangreiche Bronze- und Eisenmetallurgie gefunden. Es ist daher zu vermuten, dass die Siedlung am Gföllbichl eine reiche Handwerkergemeinschaft war, bei der es sicherlich einiges an Rohmaterial und fertigen Produkten zu holen gab. Darüber hinaus kontrollierte die Siedlung den Verkehrsweg vom Telfer Becken hinauf zum Seefelder Sattel an einer Engstelle und hat diese Schlüsselposition möglicherweise auch lukrativ zu nutzen gewusst. Letztlich kann eine außer Kontrolle geratene Nachbarschaftsfehde oder Blutrache zwischen zwei Sippen der Auslöser gewesen sein, doch ebenso denkbar sind geografisch weiterreichende strategisch-wirtschaftliche Gründe. Angesichts der Grausamkeit des Überfalls und der darauffolgenden Schleifung und sorgfältigen Überdeckung der Siedlung möchte man sogar einen fanatisch-religiösen Hintergrund nicht ausschließen. Es scheint, als wäre dieser Platz in der Folge mit einem Tabu belegt gewesen, so dass er trotz seiner strategisch günstigen Lage in späteren Jahrhunderten unbesiedelt blieb.

Die Zeitstellung des Ereignisses lässt sich durch zwei ^{14}C-Daten an den Skelettresten einigermaßen eingrenzen: Zwar fallen beide Daten in das Hallstattplateau, aber zumindest eines deutet mit größter Wahrscheinlichkeit auf einen Zeitraum zwischen 546 und 407 calBC. Dies korrespondiert mit der Masse der Metallfunde aus den Grabungsschnitten und den Prospektionen. Der jüngste sicher datierbare Fund ist ein mit der Metallsonde im Bereich der Hügelspitze gefundenes Fragment vom Bügel einer ostalpinen Tierkopffibel[2742], einem Leittyp der Stufe Latène A im Ostalpenraum[2743]. Mit dieser Zeitstellung bleibt die Fibel jedoch ein Einzelstück, alle übrigen 22 Fibeln und Fibelteile vom Gföllbichl sind ausschließlich späthallstattzeitliche Formen. Unter den Sondenfunden sind neben Werkzeugen der Metall- und Holzverarbeitung vor allem eine große Zahl an Angriffswaffen (26 Pfeilspitzen, 21 Hiebmesser, 9 Lanzenspitzen, 5 Lanzenschuhe, 3 Lappenbeile, 1 Rippenaxt) vertreten, die sich in gewöhnlichen Siedlungsmilieus keinesfalls in dieser Menge finden. Ein Teil scheint deponiert gewesen zu sein, doch wurden die Fundlagen von den Sondengängern offenbar nicht so genau dokumentiert, dass dies mit Sicherheit zu bestätigen wäre.

Die Keramik aus den Grabungsschnitten enthält zahlreiche Fragmente von Fritzener Schalen, während S-förmige Schalen und andere Leitformen der Fritzens-Sanzeno-Keramik vollständig fehlen. Nicht vorhanden ist aber auch die typische hallstattzeitliche Grobware mit plastischen Fingertupfen- und Kerbleisten ebenso wie die zum Beispiel aus Kundl oder Ampass-Widenfeld bekannte hallstattzeitliche Feinkeramik mit geometrischer Ritzverzierung südbayerischer Machart[2744]. Gerade das Fehlen der leistenverzierten Grobkeramik überrascht angesichts der beträchtlichen Fundmengen dieser Ware in Pfaffenhofen. Ob dies chronologische Ursachen hat und beispielsweise auf eine ältere, Hallstatt C/D1-zeitliche Datierung der Tupfen- und Kerbleisten im Tiroler Inntal hindeutet, ist derzeit nicht zu beantworten. Die Verzierung auf den Fritzener Schalen umfasst waagrechte Rillenbündel, Tannenreismuster, Kreisaugenstempel in Gruppen und durchgehenden Bändern, eingestrichene hängende Bögen sowie verschiedene Formen senkrechter Rillen. Die für die latènezeitliche Fritzens-Sanzeno-Keramik typische Kammstempelornamentik ist nur mit einem einzigen sicheren Stück vertreten[2745], die übrige Stempelzier besteht dagegen fast immer aus kleinen, einzeln gesetzten Dreiecken, Rauten und Recht-

[2742] Mitterdorfer 2018, 153; Taf. 36,553.

[2743] Lang 1998, 62 f. mit weiterführender Literatur. Die genaue Fundlage ist nicht dokumentiert, laut der Bearbeiterin stammt sie aus Bereich A, das entspricht dem Siedlungsareal auf der Hügelspitze. Nach mündlicher Mitteilung von Gerhard Tomedi wurde sie jedoch im Bereich des mutmaßlichen Brandopferplatzes mehrere hundert Meter hangabwärts gefunden. Die Funde aus diesem Areal wurden von Anja Mitterdorfer allerdings nicht bearbeitet (Mitterdorfer 2018, 152; 254). Unabhängig von ihrer tatsächlichen Herkunft hat die Fibel aber wohl letztlich keine Relevanz für die Datierung der Siedlung und ihres gewaltsamen Endes.

[2744] Lang 1998; Tomedi/Appler/Nicolussi Castellan 2000, Taf. 1–3.

[2745] Baur u. a. 2015, D6866 Abb. 10,5 rechts unten; Mitterdorfer 2018, Taf. 22,371.

ecken in senkrechten, manchmal diagonalen Reihen. Möglicherweise ist darin eine frühe Entwicklungsstufe der Kammstempelzier zu erkennen, bei der die Motive noch aus Einzelelementen aufgebaut sind, aber bereits die Anordnung und Musterkomposition der durchgehenden Kammstempel zeigen. Der durch die Metallfunde vorgegebene Zeitrahmen belegt zweifelsfrei die Anwesenheit der beschriebenen Ziermotive auf voll entwickelten Fritzener Schalen in einem eindeutig späthallstattzeitlichen Milieu. Die Bearbeiterin nahm für die Siedlung eine kurze Laufzeit von 70–100 Jahren an und datierte das gewaltsame Ende in die Zeit zwischen 550 und 500 v. Chr.[2746]. Die ostalpine Tierkopffibel aus den Sondenfunden ist das einzige Stück, das bereits in die Mitte oder die zweite Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. datiert, doch bleibt ihr Zusammenhang mit der Zerstörung der Siedlung unklar. Weitere eindeutig Latène A-zeitliche Funde oder gar jüngere Objekte sind unter den Grabungs- und Sondenfunden aus dem gesamten Umfeld des Gföllbichls nicht vertreten, so dass für die Funde aus dem Zerstörungshorizont ebenso wie für die überwiegende Masse der Sondenfunde eine späthallstattzeitliche Datierung als gesichert gelten darf. Dies ist von entscheidender Bedeutung für die Anfangsdatierung der Fritzener Schalen und der darauf vertretenen Ziermotive, vor allem des Tannenreismusters und der senkrechten und waagrechten Rillenzier.

Aufschlussreich und in seiner Frühdatierung überraschend ist noch ein weiterer Fund, der 2015 an der Nordostecke des Gebäudes in einer mutmaßlich zur Verstärkung des Mauerwerks vorgesetzten Steinreihe entdeckt wurde[2747]. Diese Reihe erscheint in den Fotos und Zeichnungen relativ regelmäßig und besitzt auch eine gerade abschließende Kante nach Osten, sie ist aber auf wenige Steine am nördlichen Ende der Ostmauer begrenzt und wurde in der südlich angrenzenden Grabungsfläche von 2014 nicht angetroffen. Dennoch dürfte es sich um eine gesetzte Baustruktur und nicht um eine erst beim Abbruch des Gebäudes angelagerte Schuttschicht handeln. Der nördlichste Stein dieser mutmaßlichen Blendmauer ist ein ca. 45 × 40 cm großer, mindestens 12 cm hoher Schieferstein mit einer zentralen, langovalen Öffnung, die sich keilförmig nach unten verjüngt. Im Bereich der Öffnung zieht sich in gleicher Ausrichtung eine 8 cm breite Furche über die vermutliche Oberseite des Steins. Er wurde von den Ausgräbern in einer möglichen sekundären Verwendung mit der Befestigung einer an dieser Stelle vorgeblendeten Holzkonstruktion in Verbindung gebracht. Nach den verfügbaren Abbildungen und den Beschreibungen der Bearbeiterin dürfte es sich allerdings sehr wahrscheinlich um den Läuferstein einer Balkenhandmühle handeln (siehe *Abb. 116*). Die entscheidenden Merkmale sind die V-förmige Durchlochung und die darüber laufende Führungsrinne für den hölzernen Hebel zum Bewegen der Mühle. Falls diese Ansprache zutrifft, wäre dies der älteste Fund einer Balkenhandmühle im Tiroler Raum. In der Regel wird für diese Form der Getreidemühlen eine Übernahme aus dem etruskisch-griechischen Kulturkreis in Oberitalien und der nördlichen Adria erst am Beginn des 4. Jahrhunderts v. Chr. (Latène B) angenommen[2748] (siehe S. 276–279). Der Mühlstein vom Gföllbichl muss jedoch nach den ^{14}C-Daten des Zerstörungshorizonts und der Zeitstellung des gesamten dort geborgenen Fundmaterials sicher vor 400 v. Chr., vermutlich sogar noch vor der Mitte des 5. Jahrhunderts, in die verstärkte Mauerschale an der Nordostecke des Gebäudes gelangt sein. Wenn dies der Fall ist und er dort in sekundärer Verwendung verbaut wurde, muss seine eigentliche Nutzungszeit noch weiter zurückliegen. Die Einführung der Balkenhandmühle in Nordtirol müsste dann bereits im 6. Jahrhundert oder spätestens um 500 v. Chr. erfolgt sein, in jedem Fall aber noch in der Hallstattzeit. Dies widerspricht allen bisher bekannten Datierungen und lässt sich auch durch die Funde von Hörtenberg nicht auflösen. Der durch den mutmaßlichen Mühlstein vom Gföllbichl vorgegebene zeitliche Ansatz muss daher bis zum Erscheinen weiterer Belege unter Vorbehalt gesehen werden.

[2746] Mitterdorfer 2018, 185.

[2747] Baur u. a. 2015, D6861 Abb. 6; 7; D6862; Mitterdorfer 2018, 77; 79 Abb. 53; 80 Abb. 55; 146 f. mit Abb. 88.

[2748] Lunz 1988, 20; Dal Ri 1991, 434; Donner/Marzoli 1994, 79; Francisci 2011, 14.

Fundplätze im weiteren Umfeld

Neben den behandelten Fundstellen im Pfaffenhofener Ortsgebiet und darüber hinaus in der Tallandschaft des Telfer Beckens sind noch einige Siedlungsnachweise im erweiterten Umfeld anzuführen, die zwar nicht mehr in die beschriebene Kleinregion um Hörtenberg gehören, aber durch die besondere Verkehrsgeografie des oberen Inntals einen engen räumlichen Bezug dazu aufweisen und zur Einordnung der Befunde in das großräumige Beziehungsgeflecht der eisenzeitlichen Siedlungslandschaft von Bedeutung sind.

Am östlichen Rand des Telfer Beckens und damit vielleicht noch im Einzugsgebiet der Siedlung von Hörtenberg liegt in etwa 3,5 km Entfernung die Fundstelle am Kalvarienberg in Flaurling *(Abb. 159,20)*. Der bis zu 675 m hohe Moränenhügel am südlichen Talrand oberhalb des mächtigen Schuttfächers des Kanzingbachs trägt seit dem 19. Jahrhundert eine Kapelle, zu der ein Kreuzweg mit kleinen Wegkapellen hinaufführt. Bei Geländebegehungen konnte Liselotte Plank dort Mauerreste, künstliche Terrassen und vorgeschichtliche Keramikscherben registrieren, darunter eine Fritzener Schale und ein Henkelgefäß[2749]. Die vergleichsweise kleine Hügelkuppe kann keinen Platz für eine größere Siedlung geboten haben, doch damit ist freilich eine Ausdehnung des bebauten Areals auf die Hänge und ebeneren Flächen unterhalb des Kalvarienbergs nicht ausgeschlossen. Zudem ist aus den vorliegenden Informationen eine Ansprache der Fundstelle als Siedlungsplatz nicht gesichert.

Weitere 4,7 km talabwärts von Flaurling liegt der ca. 800 m hohe, schon von Oswald Menghin begangene und von Leonhard Franz 1954 durch eine Sondagegrabung untersuchte Burchtbühel am Talrand südwestlich von Inzing[2750]. Die von Menghin vermutete Befestigung konnte dabei nicht bestätigt werden und in den Suchgräben fanden sich auch sonst kaum Anzeichen einer Bebauung. Da Franz aber auch keine Holzkohlekonzentrationen, Knochenlagen oder ähnlich auffällige organische Schichtbefunde erwähnt hat, dürfte ein Brandopferplatz auszuschließen sein. Die Deutung als Siedlungsstelle bleibt damit die wahrscheinlichste Ansprache der Hügelkuppe. Nur etwa 2 km östlich des Burchtbühels befinden sich der im Tiroler Denkmalkataster als jüngereisenzeitliche Höhensiedlung ausgewiesene Brunnenbichl und weniger als 500 m südlich davon das 1952 von Alfred zur Lippe ausgegrabene Gehöft auf dem Burschl oberhalb von Ranggen[2751]. Auf der nördlichen Talseite gegenüber beherrscht die bisher nur in wenigen Ausschnitten bekannte Höhensiedlung der Späthallstatt- bis Spätlatènezeit am Eigenhofer Köpfl die Route aus dem Inntal westlich von Zirl auf das Seefelder Plateau[2752].

Talaufwärts von Pfaffenhofen liegt in etwa 7,5 km Entfernung die von der Universität Innsbruck zwischen 2004 und 2018 teilweise ausgegrabene Siedlung von Stams-Glasbergl[2753]. Dort konnten Befunde von der älteren Hallstattzeit bis zur Spätlatènezeit aufgedeckt werden. Das Fundmaterial wurde 2020 von Daniel Lueger in seiner Innsbrucker Masterarbeit vorgelegt, die Befundauswertung ist noch nicht abgeschlossen[2754]. Von besonderer Bedeutung für den rätischen Hausbau ist das komplett ergra-

[2749] Plank 1965, 355 f. Bei der genannten Fritzener Schale dürfte es sich um das bei Fugazzola 1971, 89 Abb. 22,3 abgebildete Gefäß handeln. Es stellt eine typologische Mischform dar, dessen bauchiges Wandprofil den S-förmigen Schalen nahesteht, während die kurze Randlippe eher den Fritzener Schalen entspricht. Die kombinierte Verzierung aus waagrechten Rillen und senkrechten Riefen ist ebenfalls eher typisch für die letztere Form, weshalb man durchaus von einer bauchigen Fritzener Schale ähnlich den Hörtenberger Gefäßen **35/2**, **128/5**, **144/46** oder **S19/20** *(Taf. 17; 57; 62; 116)* sprechen könnte.

[2750] Menghin 1942, 167–169; Franz 1958a.

[2751] zur Lippe 1953.

[2752] Heinsch-Kuntner 2018/19.

[2753] Tomedi/Hye/Nicolussi Castellan 2006; Lueger/Tomedi 2019; Lueger 2020.

[2754] Lueger 2020.

bene Haus 3, das erst in der Mitte der 30er Jahre des 1. Jahrhunderts v. Chr. errichtet wurde und wohl bereits wenig später bei einem Brand zugrunde ging, den die Bearbeiter mit den Ereignissen während der römischen Eroberung in Verbindung brachten. Eine Besonderheit ist ein mutmaßliches *tropaion* in Form eines Holzpfahls, an dem mindestens fünf Rundschilde der spätesten Latènezeit zur Schau gestellt waren[2755]. Die Fundstelle liegt in ähnlicher topografischer Situation wie Hörtenberg an einem steilen Hang, der den Schuttfächer des Stamser Bachs nach Süden abschließt. Anders als in Hörtenberg fehlt in Stams jedoch eine ausgeprägte Hügelkuppe, die als Standort für eine von der übrigen Bebauung abgesetzte Höhensiedlung in Frage käme. Das für die Fundstelle namengebende Glasbergl etwa 70 m oberhalb der dokumentierten Siedlung ist ein schmaler, ursprünglich spornartiger Hügel, der vom angrenzenden Berghang künstlich abgetrennt worden war[2756]. Mit einer Grundfläche von ca. 17 × 3 m bot er kaum Platz für ein Gebäude, aber auch die vermutete Funktion als Brandopferplatz konnte in zwei dort angelegten Sondageschnitten nicht bestätigt werden. In Stams sind bislang keine zeitgleichen Funde aus dem darunterliegenden Ortsgebiet bekannt, die eine ähnlich gegliederte Siedlungslandschaft wie im Umfeld von Hörtenberg anzeigen würden.

Etwa auf halber Strecke zwischen Stams und Pfaffenhofen befindet sich auf einem markant über der Talsohle aufragenden Sporn die Kirche St. Antonius oberhalb von Rietz. Der Platz erscheint als eisenzeitliche Siedlungsstelle prädestiniert und wurde auch schon von Liselotte Plank in diesem Sinne beschrieben, sie konnte jedoch im Gelände außer einem möglichen Trockenmauerrest keine Spuren einer vorgeschichtlichen Besiedlung ausmachen[2757]. Dennoch ist dieser Ort als potentielle Siedlungslage hier aufzunehmen, nicht nur wegen seiner topografischen Situation, sondern auch weil er sich in etwa gleicher Entfernung zu Hörtenberg befindet wie talabwärts der Kalvarienberg in Flaurling.

Gegenüber von Stams und in direkter Sichtlinie von der Siedlung am Glasbergl, liegt die Wallfahrtskirche auf dem Locherboden am westlichen Ausläufer des Sassbergs, der das Mieminger Plateau vom Inntal abgrenzt. Im Umfeld der Kirche war bereits im 19. Jahrhundert ein hallstattzeitliches Prunkmesser gefunden worden. Oswald Menghin konnte 1935 im Zuge seiner Feldforschungen prähistorische Keramik aufsammeln und beobachtete großflächig geschwärzte Erde[2758]. Auf einer Terrasse nordöstlich unterhalb der Kirche wurde 2009 und 2010 ein bronze- und eisenzeitliches Werkareal ausgegraben, dessen Befunde und Funde 2021 von Margarethe Kirchmayr monografisch vorgelegt wurden[2759]. Im Zuge von Begehungen konnten immer wieder künstliche Geländeveränderungen wie Podien, Terrassen und mutmaßliche Hausgruben an den südöstlich anschließenden Hängen und auf der Kuppe des Sassbergs beobachtet werden, die auf ein weitläufiges Siedlungsareal mit Wohnbebauung hindeuten[2760]. Damit könnte am Locherboden eine ähnlich komplexe Siedlungslandschaft aus Kultplatz, Hangbebauung mit Wohnhäusern und unterhalb gelegenem Wirtschaftsareal wie in Pfaffenhofen–Oberhofen oder auch im Umfeld des Himmelreichs bei Volders[2761] vorliegen, allerdings steht der archäologische Beweis einer Wohnbebauung noch aus.

[2755] Tomedi/Hye 2012; Lueger 2020, 9–11; 45–47.

[2756] Lueger 2020, 7; 17.

[2757] Plank 1965, 355.

[2758] Menghin 1936, 90; Menghin 1956, 53 f. Weitere Fundbeobachtungen: Bitschnau 1972. Zusammenfassend mit Literatur: Gleirscher 2002a, 229 Nr. 45; Kirchmayr 2021, 17 mit Abb. 2.

[2759] Kirchmayr 2021.

[2760] Tomedi 2014, 33 f. mit Abb. 4; Kirchmayr 2021, 19.

[2761] Dazu im Überblick Tomedi 2014, 32 f. mit Abb. 2.

Modell der Siedlungsstruktur im Telfer Talbecken

Im auswertenden Teil zur Siedlung in Hörtenberg und in den vorhergehenden Ausführungen zu den kontemporären Fundstellen im Telfer Becken und seinem Umland konnte die Komplexität der jüngereisenzeitlichen Siedlungslandschaft in den Zentralalpen nur in groben Umrissen skizziert werden. Der unterschiedliche Forschungsstand in den einzelnen Regionen und Kleinräumen erlaubt derzeit keine flächendeckende zusammenfassende Betrachtung und allgemeingültige Interpretation der Siedlungsmuster der Fritzens-Sanzeno-Kultur. Dafür sind die jeweils wirkenden Mechanismen in ihrer zeitlichen und räumlichen Dimension zu wenig bekannt. Lokale und regionale Eigenheiten und die sie beeinflussenden Faktoren, von denen die Topografie, die Verkehrsgeografie und der Naturraum nur die offensichtlichsten sind, lassen sich zwar herausstellen, aber kaum adäquat mit anderen Räumen vergleichen. Derzeit ist das Bild noch zu lückenhaft, um in den punktuellen Betrachtungen einzelner Ausschnitte übergeordnete Muster, Konzepte oder Mechanismen erkennen zu können, aus denen fundierte Rückschlüsse auf die gesellschaftlichen Grundlagen und Prozesse hinter der eisenzeitlichen Siedlungs- und Raumorganisation in den Alpen gezogen werden könnten. Der erfolgversprechendste Weg zur Rekonstruktion der rätischen Siedlungsstruktur bleibt daher die umfassende Betrachtung eines in sich geschlossenen, archäologisch möglichst gut erforschten Kleinraums und auf dieser Basis die Erstellung eines Modells der physischen und sozialen Raumordnung. Dieses kann in einem weiteren Schritt mit der Befundsituation in anderen Siedlungsräumen verglichen und dadurch auf seine lokale, regionale oder überregionale Gültigkeit hin untersucht werden. Abhängig vom Forschungsstand in den Vergleichsregionen sollten dadurch mehr oder weniger detaillierte Aussagen möglich sein, um ein Modell oder Teile davon zu bestätigen, zu verfeinern oder gegebenenfalls auch zu verwerfen.

Siedlungsstruktur und Raumordnung in der Region Pfaffenhofen–Oberhofen–Telfs

Die Möglichkeiten zur Erstellung eines Modells der Siedlungslandschaft sind in der zwar nach wie vor lückenhaften, aber durch die Grabungen in Hörtenberg und zahlreiche neu erschlossene Fundstellen mittlerweile den gesamten Talraum erfassenden Quellenlage des Telfer Beckens gegeben[2762]. Wie die vorhergehende Übersicht der Fundstellen zeigt, war der Raum Pfaffenhofen–Telfs in der Bronze- und Eisenzeit durch ein dichtes Netz aus Siedlungen, Kultplätzen und landwirtschaftlichen Nutzflächen erschlossen (vgl. *Abb. 159*). Letztere sind in den Terrassierungen auf dem Schuttfächer von Pfaffenhofen im Bereich der Fundstellen am Stielacker zu erkennen, aus denen eine wohl gemeinschaftliche Erschließung des Raums außerhalb der Siedlung hervorgeht. Wie groß der Wirtschaftsraum und das landwirtschaftlich nutzbare Umland waren, ist nicht exakt festzustellen, da die gegenwärtige Datenlage für die Eisenzeit im Inntal keine Rekonstruktion von Territorien oder Abhängigkeitsverhältnissen zwischen Siedlungen zulässt. Das von den Bewohnern in Hörtenberg bewirtschaftete Areal dürfte sich jedoch in etwa mit dem Gebiet zwischen Inn, Klausbach und Kanzingbach decken, das im Frühmittelalter und wohl auch schon in römischer Zeit die gemeinsame Ortsflur von Pfaffenhofen und Oberhofen

[2762] Bereits skizziert in Wild 2024, 282–285.

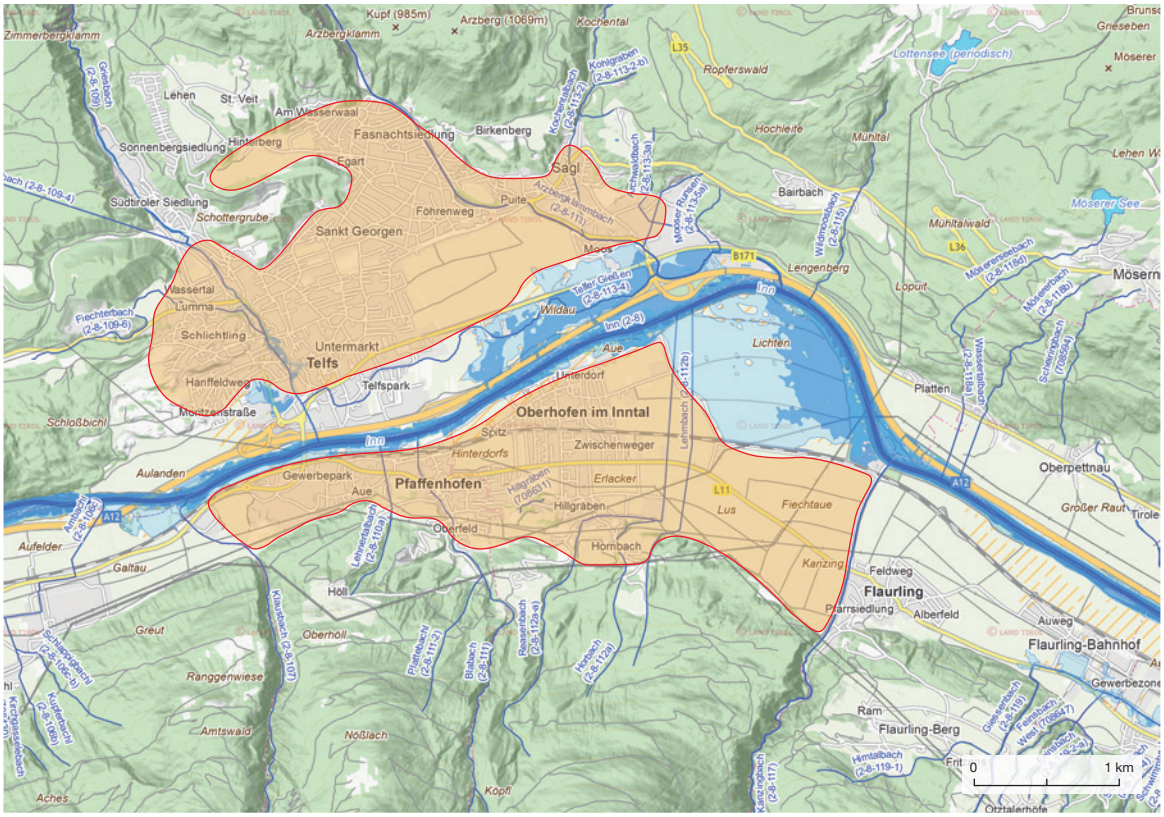


Abb. 160. Hydrografische Karte des Telfer Beckens mit überschwemmungsgefährdeten Bereichen und potentiell landwirtschaftlich nutzbaren Flächen (rot umrandet).

bildete[2763] *(Abb. 160)*. Die mutmaßliche Siedlung auf dem Kalvarienberg von Flaurling liegt bereits östlich des Kanzingbachs und wird daher nicht zum Wirtschaftsraum von Hörtenberg gerechnet, ohne dies jedoch – außer durch geografische Überlegungen und die Rückprojektion frühmittelalterlicher Verhältnisse – ausreichend begründen zu können. Das in der Eisenzeit landwirtschaftlich nutzbare Gelände dürfte mehr oder weniger identisch mit dem heute agrarisch genutzten Land zuzüglich der überbauten Siedlungsflächen sein, das zwar durch Innregulierung, Bachverbaue, Trockenlegungen und Jahrhunderte von Terrassierungsmaßnahmen rein rechnerisch mehr Nutzfläche aufweist, aber letztlich denselben topografisch vorgegebenen Raum einnimmt. Heute bewaldete Steilhänge und Flächen oberhalb von 1000–1200 m Seehöhe werden auch für die eisenzeitliche Landwirtschaft nicht interessant gewesen sein[2764]. Das digitale Geländemodell dieser Gebiete lässt zumindest nichts Gegenteiliges vermuten und die Notwendigkeit von Bannwäldern zum Schutz vor Lawinen und Murenabgängen wird auch den prähistorischen Bewohnern bewusst gewesen sein. Wie im einleitenden Kapitel zum Naturraum und landwirtschaftlichen Potential bereits angerissen, lässt sich aus dem Vergleich mit der

[2763] Stolz 1955, 37; Heitmeier 2005, 113–118; 307–310 zur möglichen Kontinuität räumlicher Strukturen seit der Eisenzeit.

[2764] Das schließt selbstverständlich ihre Nutzung als Wald- und Hochweiden sowie als Wiesen zur Heumahd nicht aus. Ackerbau ist für Flächen über 1000–1200 m am Südrand des Telfer Beckens dagegen aufgrund der überwiegenden Nordexposition mit entsprechend kurzer Vegetationsperiode wenig wahrscheinlich.

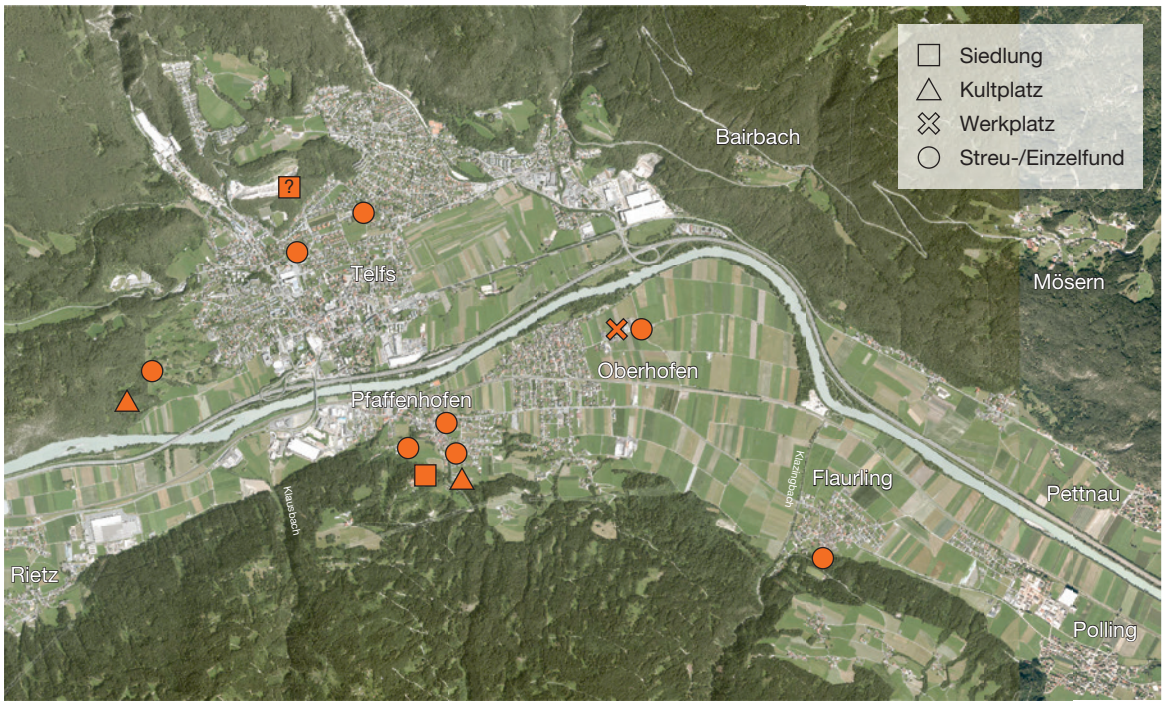


Abb. 161. Latènezeitliche Fundstellen im Telfer Becken.

heutigen Flächennutzung ein für den Ackerbau geeignetes Gebiet von ca. 350 ha berechnen (siehe S. 62–64). Zuzüglich potentieller Weideflächen in den Überschwemmungsbereichen des Inn sowie der möglicherweise auch in der Eisenzeit gerodeten Mittelgebirgsterrassen im Umfeld des Weilers Höll und des Bingeshofs ergibt sich eine Wirtschaftsflur von etwa 500–600 ha. In diesem Raum existierte mit der Siedlung in Hörtenberg eine dicht bebaute Anlage auf einer vom Talboden abgesetzten Kuppe mit wohl überwiegender Wohnnutzung und eher häuslichem Handwerk, die hier als Kernsiedlung angesprochen werden soll *(Abb. 161)*. Ein möglicherweise separiertes Siedlungsareal einer herausgehobenen sozialen Gruppe auf der Hügelspitze ist wegen der mittelalterlichen Überbauung nicht beweisbar. An die Hangsiedlung schloss sich ein vermutlich locker bebautes Umland mit vorrangig landwirtschaftlicher Nutzung an, das sich in Terrassierungen, Kulturschichten und zahlreichen Streufunden zu erkennen gibt, jedoch keine mit Hörtenberg vergleichbaren festen Baustrukturen aufweist. Möglicherweise ist hier mit einzeln stehenden Häusern, Stadeln und vielleicht auch Stallgebäuden in überwiegender Holzbauweise zu rechnen, wie sie beispielsweise auf dem Schuttfächer der Thaurer Felder östlich von Innsbruck als Bebauung nahe des Talbodens nachgewiesen ist[2765]. Dazu kommt ein durch den Bach von der Siedlung getrennter Kultplatz auf dem Trappeleacker und ein mutmaßliches Handwerksareal auf dem Krautfeld bei Oberhofen am Ostrand der Wirtschaftsflur. Diese Fundstelle liegt hochwassersicher auf der Niederterrasse an einer heute noch erkennbaren Hangkante zur etwa 2–3 m tiefer gelegenen Schwemmebene des Inn und besetzte damit den Rand des ackerbaulich nutzbaren Landes und den Übergang zu den mutmaßlichen Weideflächen in der Niederung der Innschleife. An gleicher Stelle befand sich bereits in der Bronzezeit ein Handwerksareal und im Anschluss an die eisenzeitliche Nutzung eine mutmaßliche

[2765] Laimer 2009; Senfter 2010b.

römische *villa*, aus der im Frühmittelalter ein heute abgegangener Hof (*Niederhofen) hervorging (siehe S. 631–633 und 674 f.).

Für die nördliche Talseite ist die Datenlage dünner, doch auch hier zeichnet sich ein ähnliches Beziehungsgeflecht zwischen einer möglichen Höhen- und/oder Hangsiedlung am Ematbödele, umliegenden Wirtschaftsflächen und einem Kultplatz auf dem Schlossbichl ab *(Abb. 161)*. Zu letzterem könnte auch ein unterhalb bei der Kapelle St. Moritzen gelegenes Siedlungsareal gehört haben. Die vereinzelten Nachweise eisenzeitlicher Funde zwischen dem Ematbödele und der mutmaßlichen römischen *villa* sowie dem frühmittelalterlichen Gräberfeld bei St. Georgen könnten in ähnlicher Weise wie die Funde im Ortsgebiet von Pfaffenhofen als Niederschlag einer lockeren Bebauung vorrangig landwirtschaftlicher Funktion am Nordrand des Talbeckens zu werten sein. Die agrarisch nutzbare Fläche auf der nördlichen Talseite ist aufgrund der dichteren modernen Überbauung und zahlreicher rezenter Maßnahmen zur Regulierung der von Norden einmündenden Bergbäche und zur Trockenlegung von Flächen im Uferbereich des Inn schwieriger zu berechnen. Eine vorsichtige Schätzung anhand der heute landwirtschaftlich genutzten Flächen zuzüglich des überbauten Gemeindegebiets kommt aber auf eine ähnliche Größe des potentiellen Wirtschaftsraums von etwa 580–600 ha. Zusammen mit den heute ebenfalls besiedelten Terrassen am Nordabhang der Mieminger Berge in St. Veit, Hinterberg, Birkenberg, Brand und Bairbach würde sich dieser Wert auf fast 700 ha erhöhen *(Abb. 160)*. Die heute als überschwemmungsgefährdet gekennzeichneten Bereiche entlang des Griesbachs und vor allem in der Innniederung am Ostrand des Talbeckens, die wohl nur als potentielles Weideland zur Verfügung gestanden hätten, nehmen davon eine Fläche von etwa 130 ha ein. Daraus ergäbe sich für die Nordseite des Telfer Beckens eine, im Vergleich zu Pfaffenhofen größere, für den Ackerbau geeignete Anbaufläche von mindestens 450 ha.

Überlegungen zur Zentralität und Territorialität eisenzeitlicher Siedlungen im Inntal

Diese hier nur in groben Zügen angerissene und durch die derzeitige Befundlage auch nicht ausreichend beweisbare Konstellation der eisenzeitlichen Siedlungslandschaft im Telfer Becken ist in ihrer kleinräumigen Dimension mit Begriffen von „Zentralität“ und „Peripherie“ nicht adäquat zu umschreiben[2766]. Die Beziehung zwischen der Kernsiedlung in Hörtenberg und seinem wohl lockerer bebauten, vorrangig landwirtschaftlich genutzten Umfeld ist nicht die eines Zentralorts und davon abhängigen Satellitensiedlungen. Vielmehr ist sie als zusammengehörige und in sich geschlossene Siedlungseinheit zu verstehen, deren Raumordnung durch die besonderen naturräumlichen Bedingungen in einer alpinen Tallandschaft bestimmt ist (siehe unten). Der prähistorischen Wirklichkeit am nächsten kommt vermutlich die Vorstellung eines über eine größere Fläche verstreuten Dorfs mit einem dicht bebauten Kernbereich, einem abseits davon liegenden Kultareal und einem locker bebauten Außenbereich, in dem sich Acker- und Weideflächen, landwirtschaftlich genutzte Gebäude und viel Platz beanspruchende Gewerbeareale abwechseln. Letztere dürften auch wegen ihres erhöhten Wasserbedarfs und einer potentiellen Feuergefahr außerhalb der Kernsiedlung am Talboden gelegen haben.

Anders als in der Magrè-Gruppe in den venetischen Voralpen[2767] lassen sich im Tiroler Inntal bisher keine Anzeichen für Zentralisierungsprozesse im Verlauf der Eisenzeit erkennen oder gar Territorien rekonstruieren. Dies ist einerseits sicher auf den im Veneto ungleich besseren Forschungsstand

[2766] Grundlegend: Gringmuth-Dallmer 1996; Gringmuth-Dallmer 1999; Nakoinz 2009; Nakoinz 2019. Für die zirkumalpine Eisenzeit diverse Beiträge in Krausse 2010.

[2767] Migliavacca 2012; Miglivacca 2013a; Migliavacca 2013b.

zurückzuführen[2768], andererseits aber auch auf die unterschiedlichen geografischen Rahmenbedingungen. Während in den vergleichsweise niedrigen, selten über 1200 m hohen Vorbergen am Südalpenrand und den angrenzenden Ebenen eine über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilte Besiedlung vorliegt, reihen sich die Fundstellen in Nordtirol – vom Wipptal und wenigen Ausnahmen im Stubai- und Zillertal abgesehen – entlang des Inntals[2769]. Die Topografie gibt hier eine lineare Raumordnung vor, in der ein völlig anderes Beziehungsgeflecht zwischen den einzelnen Gemeinschaften entsteht als beispielsweise in den Hügeln am Südrand der Alpen oder in der flachen Landschaft des bayerischen Alpenvorlands. In den von hohen Bergen gesäumten Alpentälern wie dem Inntal sind zwei – beziehungsweise mit dem Fluss drei – Grenzen natürlich vorgegeben, womit sich sowohl die Anzahl der Nachbarn als auch die Länge der Kontaktzone zwischen ihnen reduziert. Bedenkt man zusätzlich, dass die Größe der Wirtschaftsflächen in einem Alpental nicht beliebig ausgeweitet werden kann und jede Expansion des Siedlungsareals somit ebenfalls einer grundsätzlich linearen Raumordnung unterliegt, ergeben sich durch die aneinandergrenzenden Wirtschaftsräume der einzelnen Siedlungen zwangsläufig quasi-territoriale Strukturen. Eine aktuelle Zusammenstellung eisenzeitlicher Fundstellen in Nordtirol listet knapp 40 nachgewiesene oder wahrscheinliche Siedlungen allein entlang der Inntalfurche auf[2770]. Dass bei einer solchen Dichte die Wirtschaftsräume vieler Siedlungen direkt aneinandergegrenzt haben dürften, liegt auf der Hand. Dennoch erlaubt es die häufig nur ausschnitthafte Kenntnis ihrer Größen und Belegungszeiten kaum, Siedlungsverdichtungen oder -auflassungen, Fluktuationen in der Bevölkerungszahl oder die Akkumulation von Macht und Wohlstand an wenigen Orten in ihrer zeitlichen Tiefe zu verfolgen. Der Versuch einer territorialen Abgrenzung von mutmaßlichen Herrschaftsräumen erscheint unter diesen Voraussetzungen wenig zielführend[2771]. Beim gegenwärtigen Forschungsstand sind für das Tiroler Inntal keine Rangunterschiede oder Abhängigkeitsverhältnisse zwischen Siedlungen erkennbar. Sicherlich waren die Siedlungskammern von Volders/Fritzens, Pfaffenhofen/Telfs oder Wörgl/Kundl an Einwohnern und damit einhergehend auch an Fläche größer als andere, zeitgleiche Siedlungen. Für eine territoriale Vormachtstellung dieser Anlagen über ihr unmittelbares Wirtschaftsumfeld hinaus gibt es jedoch bisher keine zwingenden Anhaltspunkte. Gemäß den archäologischen Indikatoren für die Identifikation von Zentralorten nach Eike Gringmuth-Dallmer[2772] sind für die Nordgruppe der Fritzens-Sanzeno-Kultur kaum eindeutig identifizierbare Zentralisierungsbestrebungen im Verlauf der jüngeren Eisenzeit festzustellen. Eine Verlagerung des Kultgeschehens hin zu einzelnen, überregional bedeutenden Plätzen ist nicht zu verzeichnen, ebenso wenig wie der Ausbau von Befestigungsanlagen an Orten mit einer möglichen Herrschaftsfunktion. Am ehesten ist an manchen Plätzen eine Konzentration und Spezialisierung der gewerblichen Produktion erkennbar, die wiederum vielleicht die Herausbildung überörtlicher Märkte beförderte. Dies ist im Südalpenraum sicherlich in Sanzeno der Fall, wo spätestens ab der jüngeren Frühlatènezeit ein überregional bedeutendes Handels- und Produktionszentrum entstand, das möglicherweise auch politische und religiöse Mittelpunktsfunktionen erfüllte und damit Merkmale eines Zentralorts aufweist. Vergleichbare Struk-

[2768] Mara Migliavacca konnte für ihre Studien über 150 bronze- und eisenzeitliche Fundstellen in verschiedenen Höhenstufen zwischen Gardasee und Brenta aufnehmen (Migliavacca 2012, 366 f. Abb. 1; Migliavacca 2013a, 18 Abb. 1).

[2769] Das Außerfern mit dem alpinen Lechtal und dem Loisachursprung im Ehrwalder Becken war zwar auch in der Eisenzeit als Transitraum von großer Bedeutung, aber hier fehlt bislang jeglicher Nachweis einer Siedlung, und generell steht der Beweis einer Zugehörigkeit dieses Raums zur Fritzens-Sanzeno-Kultur noch aus (Kirchmayr 2017; Kirchmayr/Rabitsch 2018; Kirchmayr 2019a; Kirchmayr 2019b). Weiterhin so gut wie fundleer ist der im Nordosten Tirols gelegene Bezirk Kitzbühel mit den Übergängen in die Täler von Saalach und Salzach und weiter über den Felbertauern in das Flusssystem der Drau. Diese Verbindungen haben in der Eisenzeit offenbar keine besondere Rolle mehr gespielt.

[2770] Rees 2014, 47 Abb. 8. Dazu kommen über 70 nicht genauer ansprechbare Fundstellen mit Einzel- oder Lesefunden, unter denen sich weitere Siedlungsplätze befinden dürften (Rees 2014, 14 Abb. 5).

[2771] In diesem Sinne auch Tomedi 2010, 568.

[2772] Gringmuth-Dallmer 1996, 8; 12–20; Gringmuth-Dallmer 1999, 10–15.

turen sind in Nordtirol aber bisher nur in Ansätzen erkennbar. Gewerbezentren mit überregionalen Handelskontakten könnten sich im Raum Wörgl/Kundl und vielleicht in Ampass sowie an einigen weiteren Orten, darunter auch Pfaffenhofen, befunden haben[2773]. Die verkehrsgeografische Lage vieler Siedlungen im Inntal hätte zweifellos die Entstehung von Märkten begünstigt, aber ob diese Handelsknotenpunkte auch andere zentralörtliche Funktionen ausgeübt haben und bei den Rätern möglicherweise eine Tendenz zur Zentralität während der Mittel- und Spätlatènezeit im Entstehen war, die schließlich durch die römische Eroberung unterbrochen wurde, ist aus der gegenwärtigen Datenlage nicht ersichtlich. Derzeit ist für die Inntalgruppe der Fritzens-Sanzeno-Kultur weiterhin von einer kleinräumigen Siedlungsstruktur mit vielen autarken und wohl auch politisch weitgehend autonomen Einheiten ohne übergeordnete Herrschaftszentren auszugehen. Diese kleinteilige Gliederung findet möglicherweise ihren literarischen Widerhall in den Worten von Plinius dem Älteren, wonach die Räter (und Vindeliker) in viele „Gemeinden" *(civitates)* aufgeteilt sind[2774].

Überregionaler Vergleich des Siedlungsmodells mit anderen Fundlandschaften der Fritzens-Sanzeno-Kultur

Ein Vergleich des oben skizzierten Modells der Siedlungsstruktur im Telfer Becken mit anderen Fundlandschaften zeigt einige Übereinstimmungen, aber auch teilweise große Unterschiede[2775]. Die besten Parallelen sind wenig überraschend im Nordtiroler Inntal zu finden: Im Raum Volders/Wattens ist mit der Höhensiedlung auf dem Himmelreich eine Situation erfasst, die auch für die Hügelspitze in Hörtenberg zutreffen könnte *(Abb. 162)*. Die Bebauung ist hier eher locker gestreut und setzt sich aus wenigen Wohnhäusern, zugehörigen Werkstatt- oder Speicherbauten und einer zentralen Zisterne zusammen[2776]. An den südseitigen Hängen unterhalb der Hügelkuppe ist eine Bebauung durch geophysikalische Messungen und zahlreiche Einzelfunde nachgewiesen, während auf der Nordseite ein mutmaßlicher Kultplatz bestand[2777]. Aus dem Nebeneinander der verschiedenen Fundstellen im Umkreis des Himmelreichs ist selbstverständlich kein Beleg einer Gleichzeitigkeit dieser Anlagen abzuleiten, es besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit einer vertikalen Verlagerung des Siedlungsgeschehens. Am Talboden nördlich der Himmelreichkuppe wurde 1974 bei Flurbereinigungsmaßnahmen auf dem Johannisfeld ein mögliches Handwerksareal angeschnitten und wohl zu großen Teilen unerkannt zerstört[2778]. Dass die Situation im Raum Wattens/Volders indes komplexer ist als die für vorgeschichtliche Verhältnisse allzu geordnet erscheinende vertikale Abfolge Höhensiedlung–Hangsiedlung–Talsiedlung mit Handwerksareal plus Kultplatz suggeriert, konnte Hans Appler mit der Entdeckung eines mutmaßlichen zweiten Opferplatzes auf einer ca. 700 m südlich des Himmelreichs und etwa 150 m höher gelegenen Kuppe nahe des Eppensteiner Hofs zeigen[2779]. Aus der näheren Umgebung dieses Platzes legte er auch den Sondengängerfund eines frühlatènezeitlichen Schmuckdepots aus einer Certosafibel und zwei anthropomorphen Bronzeblechanhängern mit Pferdeprotomen vor[2780].

Auf der gegenüberliegenden Talseite im Bereich des namengebenden Fundorts Fritzens liegt eine ähnliche Konstellation wie in Volders mit einer Höhensiedlung aus vermutlich wenigen Gebäuden auf

[2773] Lang 1998, 214 f. 233 f.; Lang 1999, 390; Lang 2002b; Egg 2017, 51; 54–57. Zu den neueren Grabungen auf dem Kundler Lus: Bader 2018; Bader 2019; Staudt u. a. 2021.

[2774] Plinius, Nat. hist. III, 133; zitiert nach Marzatico 2001, 489.

[2775] Siehe dazu auch Wild 2024, 284 f.

[2776] Kasseroler 1957.

[2777] Tomedi 2001; Appler 2010, 110; 114–118 Abb. 79–84. Zusammenfassend: Tomedi 2010, 564 f.; Tomedi 2014, 32 f.

[2778] Kaltenhauser 1976. Die anschließende Rettungsgrabung durch das BDA 1975–1977 ist abgesehen von diesem knappen Bericht unbearbeitet. Eine kleine Fundauswahl ist abgebildet bei Appler 1996a, Taf. 1A. Die Funde decken einen Zeitraum von Latène A/B1 bis Latène C2/D ab. Auffällig ist das mehrfache Vorkommen von keltischer Kammstrichware.

[2779] Appler 1996a, Taf. 1E; Appler 2010, 154–156.

[2780] Appler 2010, 157–159.

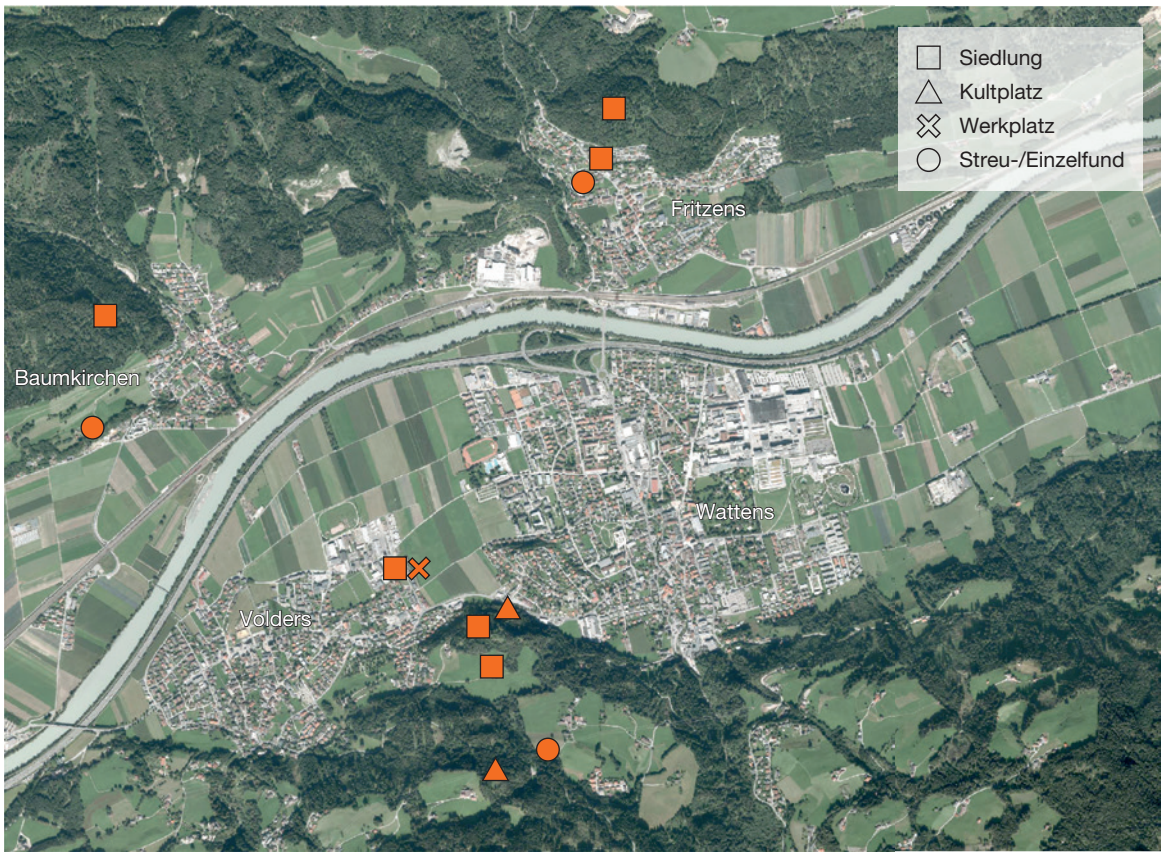


Abb. 162. Latènezeitliche Fundstellen im Raum Fritzens–Wattens–Volders.

dem Pirchboden[2781] sowie Gebäuderesten, Kulturschichten und Einzelfunden auf einer Terrasse nahe des Talgrunds vor[2782]. Eine hierarchische Gliederung der Anlagen ist zu vermuten, doch ob die Bebauung nahe des Talbodens zu einem spezialisierten Gewerbeareal gehörte oder aus vorrangig landwirtschaftlich genutzten Gebäuden bestand, ist nicht feststellbar. Eine weitere, vermutlich ebenfalls befestigte Höhensiedlung könnte sich auf derselben Flussseite nur etwa 2,5 km westlich von Fritzens auf dem Kleinen Österberg bei Baumkirchen befunden haben, aber über diese Anlage ist bisher nur wenig bekannt[2783]. Die von Hans Appler vorgelegten Lese- und Sondenfunde decken die Früh- und Mittellatènezeit ab. In welchem Verhältnis die Höhensiedlung auf dem Kleinen Österberg zum nahen Pirchboden steht ist nicht zu ermitteln, aber beide Anlagen bestanden sicher für einige Zeit nebeneinander. Die Konstellation in Fritzens deutete Gerhard Tomedi im Sinne eines Akropolis-Modells mit der Ansiedlung einiger weniger sozial hochstehender Familien auf einer befestigten Hügelkuppe und einer Unterstadt mit den Wohnstätten der Bevölkerung von niederem Rang[2784].

[2781] Appler 1996b; Tomedi 1996; Tomedi 1999; Tomedi/Appler 1999b; Tomedi/Appler 2000; Tomedi/Appler/Ciresa 2001; Tomedi/Appler/Ciresa 2002; Ciresa 2006; Appler 2010, 93–107.

[2782] Franz 1950; Pöll 2001; Pöll 2002; Appler 2010, 88–93; Tomedi 2010, 565 f.; Tomedi 2014, 33.

[2783] Appler 2010, 160–165.

[2784] Tomedi 2010, 566; Tomedi 2014, 33.

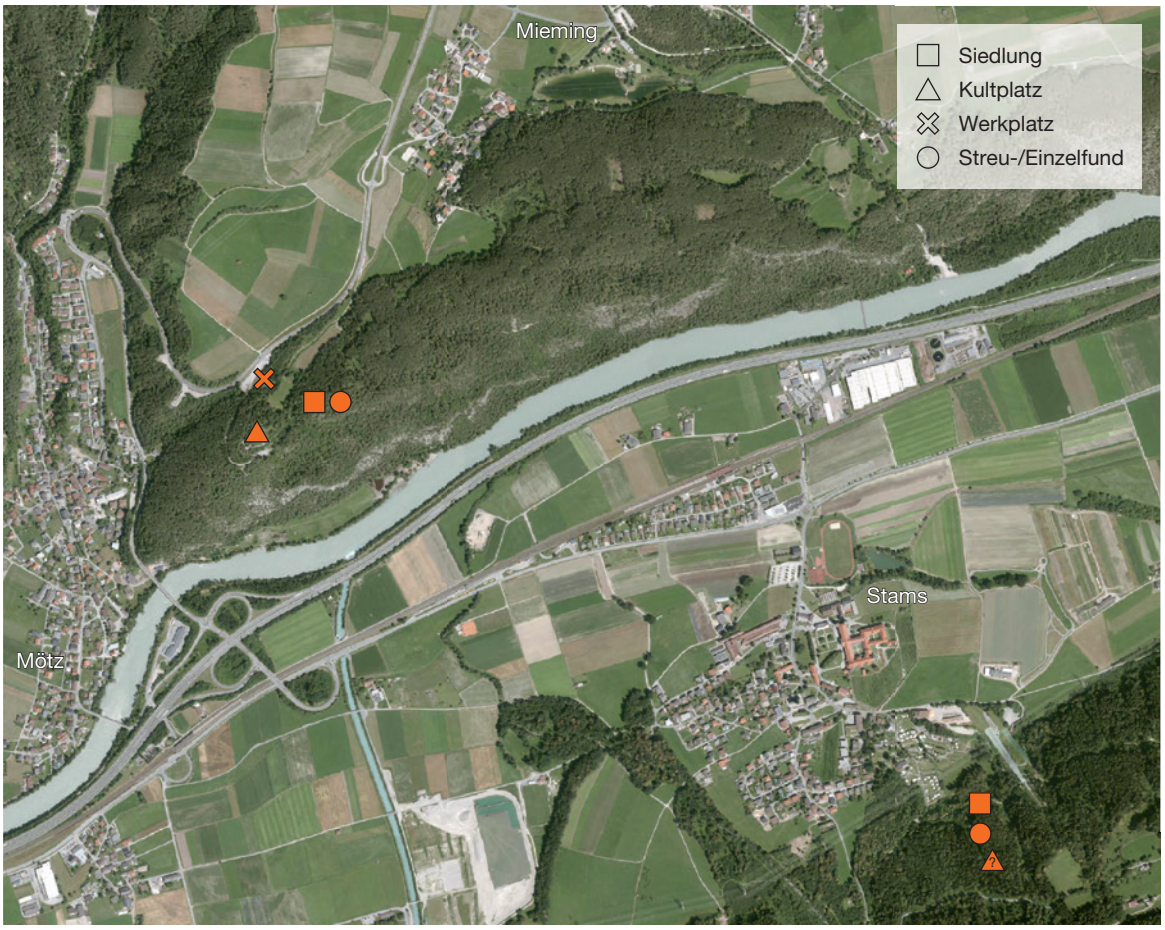


Abb. 163. Latènezeitliche Fundstellen im Raum Mieming–Stams.

Anders bewertete er dagegen die Befunde von Mieming etwa 7 km westlich von Telfs *(Abb. 163)*. Dort wurde 2009/2010 ein Wirtschaftsareal der Bronze- und Eisenzeit nordöstlich des seit langem bekannten Brandopferplatzes am Locherboden ausgegraben und die Ergebnisse wurden 2021 monografisch vorgelegt[2785]. Im Wald oberhalb des untersuchten Areals deuten künstliche Terrassierungen, eingetiefte Hausgrundrisse und Streufunde auf eine ausgedehnte Hangsiedlung hin, die jedoch offenbar keine besonders herausgehobene Oberstadt auf einer exponierten Hügelkuppe besaß. Tomedi zog einen Vergleich dieser Anlage mit dem griechischen *oikos*, also der auf familiärer Grundlage beruhenden Wirtschaftsgemeinschaft beziehungsweise mit dem römischen *fundus*[2786]. Nach seiner Ansicht läge diesem Siedlungsmodell keine hierarchische Struktur zugrunde. Dies mag für kleine Siedlungseinheiten wie den mutmaßlichen Einzelhof in Ranggen[2787] zutreffen, für den Locherboden mit seiner raumgreifenden Anlage aus Brandopferplatz, Siedlung und Handwerksareal wäre aber meines Erachtens eine komplexere Sozialordnung anzunehmen.

[2785] Kirchmayr 2021.
[2786] Tomedi 2014, 34.
[2787] zur Lippe 1953.

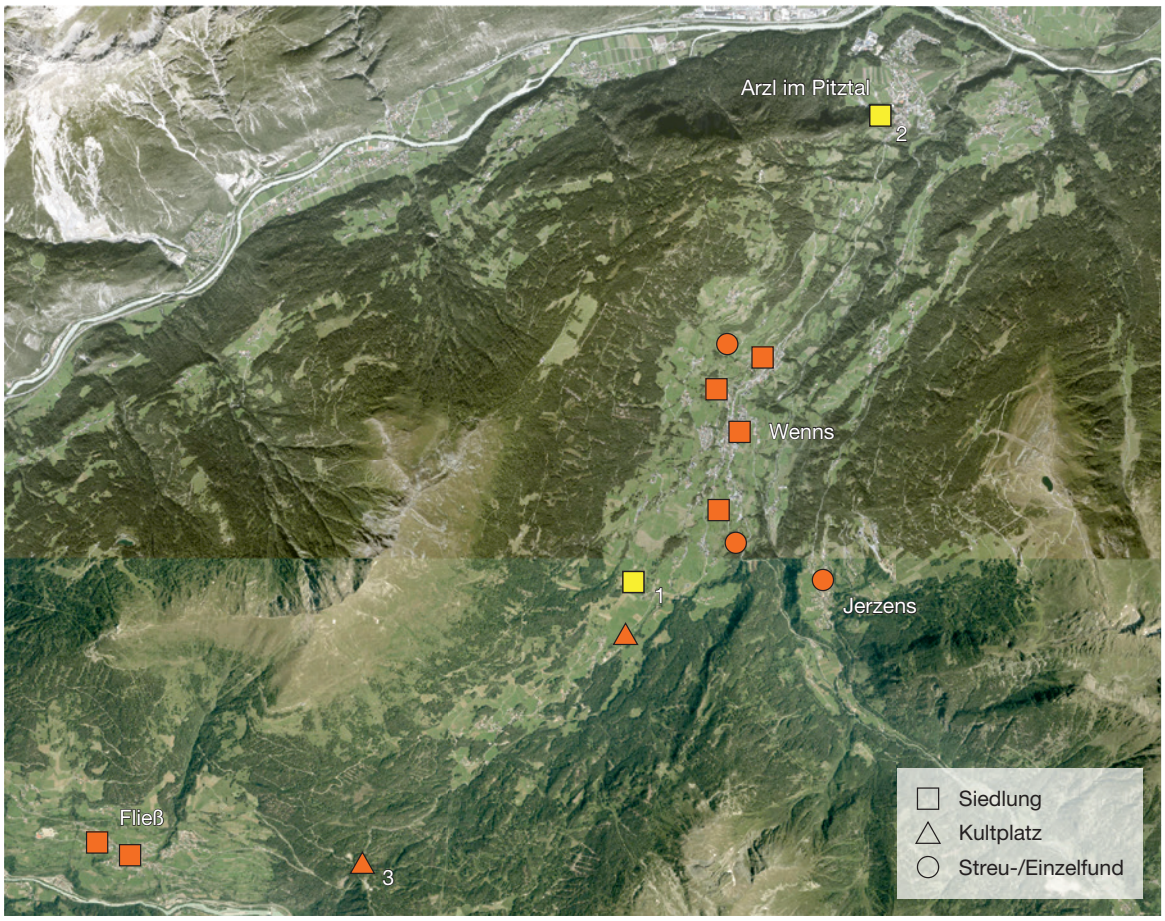


Abb. 164. Latènezeitliche Fundstellen im vorderen Pitztal und im Gebiet des Piller Sattels.
1 Höhensiedlung Wenns-Spielsberg; 2 Höhensiedlung Arzl-Burgstall; 3 Brandopferplatz auf der Pillerhöhe.

Die bereits beschriebene Siedlungslandschaft von Wenns auf der Westseite des unteren Pitztals (siehe S. 604 f.) übertrifft in ihrer Ausdehnung den Raum Pfaffenhofen–Oberhofen um ein Vielfaches, aber hier ist die Bebauungsstruktur bislang nur ausschnittsweise bekannt. Ein entscheidendes Kriterium zur Platzwahl war hier sicher der auf dieser Talseite verlaufende nördliche Aufweg zum Piller Sattel, über den bis zum Bau der römischen *via Claudia Augusta* die Hauptverkehrsroute vom Oberinntal zum Reschenpass verlief, aber auch das sonnige, niederschlagsarme Klima und die siedlungsgünstige Topografie mit weitläufigen, relativ flachen Hängen dürfte mit ausschlaggebend gewesen sein. Bisher ist zur inneren Ordnung dieser Siedlungskammer nur wenig auszusagen. Die Spuren eisenzeitlicher Bautätigkeit ziehen sich über mehrere Kilometer die Westflanke des Tals entlang *(Abb. 164; 165)*, doch ihr Nachweis beruht größtenteils auf Lesefunden und Baubeobachtungen von Franz Neururer. Die meist bei rezenten Baumaßnahmen zutage gekommenen Befunde einer ausgedehnten Hangsiedlung werden durch zwei Höhensiedlungen am Spielsberg etwa 2 km südwestlich von Wenns und auf dem knapp 7 km nördlich davon am Taleingang gelegenen Burgstall oberhalb von Arzl ergänzt. In den Flächen rund um die Höhensiedlung auf dem Spielsberg ist eine dichte Bebauung geophysikalisch nachgewiesen[2788]

[2788] Gundolf 2019.



Abb. 165. Latènezeitliche Fundstellen im Ortsgebiet von Wenns.
Gelbe Markierung: Höhensiedlung Spielsberg.

und an mindestens zwei verschiedenen Stellen im Ortsgebiet von Wenns konnten eisenzeitliche Baubefunde bei Rettungsgrabungen dokumentiert werden[2789]; doch wie diese Areale miteinander verbunden waren, ob es einen Kernraum um die Höhensiedlung und eine lockere umliegende Bebauung gab oder die Raumordnung auf einzelnen, möglicherweise funktional unterschiedlichen Siedlungskernen beruhte, lässt sich derzeit noch nicht beurteilen. Die Weitläufigkeit des bebauten Areals und die Existenz von zwei Höhensiedlungen am Taleingang und etwa auf halbem Weg zum Piller Sattel zeichnen ein komplexes Bild der Raumordnung im vorderen Pitztal, für die ein sozial wie räumlich vertikal gedachtes Akropolis-Unterstadt-Modell sicherlich zu kurz greift.

Eine besonders komplexe Situation mit mehreren besiedelten Höhenzügen, Siedlungsspuren in der Talniederung, mutmaßlichen Handwerksarealen mit metallurgischer Produktion und verschiedenen Kult- und Bestattungsarealen deutet sich in Ampass an[2790]. Hier konzentrieren sich Befunde und Funde

[2789] Pöll 2000; Höck 2000a; Höck 2000b; Höck 2001a; Höck 2001b; Höck 2002a; Höck 2002b; Staudt 2010; Marchhart 2012. Zusammenstellung der Fundstellen im Raum Wenns bei Staudt 2010, 145.

[2790] Mair/Töchterle 2009, 17 Abb. 4; Töchterle 2013, 18 Abb. 2; Tomedi 2013, 11 Abb. 1.

unterschiedlicher Zeitstellung und funktionaler Ansprache auf engstem Raum, aber die zugrundeliegende Siedlungsstruktur der Hallstatt- und Latènezeit ist mangels publizierter Grabungsergebnisse nicht zu überblicken[2791]. Fragen zur sozialen Ordnung dieses zweifellos überregional bedeutenden Handels- und Transitorts und seiner Einbettung in die Siedlungslandschaft des Innsbrucker Beckens sind daher zurzeit nicht zufriedenstellend zu beantworten. Wichtige Impulse hierzu sind von der Auswertung des jüngst ausgegrabenen spätbronze- bis älterhallstattzeitlichen Bestattungsareals auf dem Widenfeld zu erwarten[2792].

Der überwiegende Teil der mutmaßlichen oder nachgewiesenen Siedlungsfundstellen in Nordtirol ist weiterhin zu ausschnitthaft bekannt, um sie im Sinne des oben skizzierten Siedlungsmodells für das Telfer Becken zu analysieren. Dies betrifft auch die wichtigen und zum Teil gut erforschten Fundorte Wörgl-Grattenbergl, Kundl-Lus, Wiesing-Buchberg, Stans-Burgberg, Innsbruck-Bergisel, Birgitz-Hohe Birga, Stams-Glasbergl, Fließ und Faggen-Kiahbichl.

Im Südalpenraum sind bisher nur wenige zusammenhängende Siedlungsareale erforscht. Aus den zahlreichen Fundstellen im Raum Brixen–Stufels–Elvas ergibt sich derzeit noch kein schlüssiges Bild der kleinräumigen Siedlungsstruktur[2793]. Die von Peter Gamper vermutete Verlagerung des früh- und mittellatènezeitlichen Siedlungsschwerpunkts am Talboden und dem zwischen Rienz und Eisack gelegenen Sporn von Stufels zu höher gelegenen Standorten in Elvas, Feldthurns und St. Andrä in der Spätlatènezeit ist mangels Fundvorlagen bisher nicht ausreichend nachvollziehbar[2794].

In Leifers südlich von Bozen könnte sich eine ähnliche Entwicklung vollzogen haben. Dort fanden sich die älteren Gebäude aus der Hallstatt- und Frühlatènezeit am nördlichen Ausläufer des Leiferer Schuttfächers nahe des Talbodens, während mittel- bis (älter)spätlatènezeitliche Gebäude in der Flur „Reif“ am oberen Rand des Kegels lagen[2795]. Dazu kommen mögliche Höhensiedlungen auf dem Gamperknott und auf der Enzbirg[2796]. Luana Zanforlin und Umberto Tecchiati beschrieben die Befundsituation der hallstatt- bis frühlatènezeitlichen Fundstellen Jauch, Galizienstraße, Kennedystraße und Hotel Steiner nahe des Talbodens als locker gestreute Ansammlung weilerartiger Anlagen[2797]. In der höhergelegenen Flur „Reif“ standen die Häuser in dichten Reihen und waren teilweise aneinandergebaut. Sie wurden dort allerdings bereits am Beginn der Spätlatènezeit wieder aufgegeben und die Besiedlung verlagerte sich möglicherweise erneut auf den Talboden, wo auch die römischen Fundstellen liegen[2798]. In Leifers zeichnet sich somit eher eine kleinräumige Verlagerung der Siedlungsschwerpunkte während der Eisenzeit und weniger eine vertikal gegliederte Ordnung gleichzeitiger Anlagen ab. Eine vergleichbare Dynamik ist auch in Sanzeno zu vermuten, wo sich die Bebauung von einzelnen, weit auseinander liegenden Häusern oder Gehöften im Verlauf der Frühlatènezeit zu einem geschlossenen Siedlungsareal in der Flur „Casalini“ verlagerte[2799]. Endgültig zu beurteilen wird die Situation in Leifers aber erst sein, wenn die Ergebnisse der Grabungen seit den 1980er Jahren inklusive des Fundmaterials vorgelegt worden sind.

[2791] Dies betrifft die Grabungen von Leonhard Franz 1947 am Palmbühel, aber vor allem die Untersuchungen der 1960er Jahre durch Osmund Menghin, Werner Kneußl und Reimo Lunz am Mensboden und am Sonnenbühel (Mair/Töchterle 2009, 16–18).

[2792] Steger/Faller/Wink 2017a; Steger/Faller/Wink 2017b; Nutz u. a. 2020a; Nutz u. a. 2020b.

[2793] Übersicht der Fundstellen bei: Lunz 1994, 51–98; Dal Ri/Rizzi 2005, 224 Abb. 22 (Brixen-Talboden); Lunz 2005, 257–260; Gamper 2006, 307–316; Tecchiati u. a. 2010, 5 Abb. 1b (Stufels).

[2794] Gamper 2006, 315 f. mit Karte 55. In diesem Sinne auch bereits Lunz 1994, 88 f.

[2795] Übersicht bei: Alberti/Dal Ri 1998, 48–55; Zanforlin 2010, 573 Abb. 2; Zanforlin/Tecchiati 2010, 614 f.; Castiglioni u. a. 2014, 106 mit Abb. 1.

[2796] Ersterer Fundort ist möglicherweise eher ein Kultplatz und vom zweiten ist nahezu nichts bekannt. Literatur dazu bei Alberti/Dal Ri, 55 Anm. 33 und 34.

[2797] Zanforlin/Tecchiati 2010, 614.

[2798] Zanforlin/Tecchiati 2010, 614.

[2799] Marzatico 1993, 61–64; Marzatico 1997b, 64 f.; Marzatico 1999a, 472–485; Marzatico 1999c, 101 f.; Marzatico 2001, 496–501; Marzatico u. a. 2010, 287.

In der Siedlungskammer zwischen Mals, Schluderns und Glurns im oberen Vinschgau vermutete Peter Gamper ebenfalls eine Verlagerung der Besiedlung vom talnahen Hügelrücken des Tartscher Bichls auf die etwa 2,5 km entfernte Höhensiedlung am Ganglegg[2800]. Er schloss dies aus den Fundspektren beider Plätze, die am Tartscher Bichl mit einem mittellatènezeitlichen Schwert enden[2801] und am Ganglegg einen massiven Ausbau am Beginn der Spätlatènezeit andeuten. Das Ganglegg war jedoch schon während der Bronze-, Hallstatt- und Frühlatènezeit bewohnt und die Spuren dieser Besiedlung dürften durch spätere Baumaßnahmen zum Teil beseitigt worden sein. Dazu kommt die jüngste Entdeckung einer gleichzeitig bestehenden Außensiedlung auf den Leitenwiesen südwestlich unterhalb der Höhenbefestigung[2802]. Ein spezialisiertes Handwerksareal oder eine rein landwirtschaftliche Funktion dieser Außensiedlung lassen sich derzeit jedoch nicht belegen. In welchem Verhältnis die Fundstellen Tartscher Bichl, Leitenwiesen und Ganglegg standen und inwiefern sich darin eine vertikale Siedlungshierarchie abbildet, ist noch nicht abschließend zu beurteilen. Dass es eine wohl sozial begründete Staffelung der Wohnareale am Ganglegg selbst gab, wurde oben bereits erörtert (siehe S. 607–609), doch ob diese auf die Siedlungsstruktur des Kleinraums zwischen Ganglegg und Tartscher Bichl übertragen werden kann, ist weiterhin unklar.

Im Trentino ist bei den wenigsten Siedlungen das Umfeld ausreichend bekannt, um das für Pfaffenhofen erarbeitete Modell daran anzulegen und den Versuch einer Rekonstruktion ihrer räumlichen und sozialen Einbettung in die eisenzeitliche Fundlandschaft zu unternehmen. Insbesondere die Verhältnisse in den Siedlungskammern im Nonsberg, im Trentiner Stadtgebiet, um Tesero im Val di Fiemme und bei Pergine in der Valsugana sind bisher nicht zusammenhängend und mit der nötigen Detailschärfe beurteilbar. Eine Ausnahme bilden die Fundstellen von Fai della Paganella und Zambana-El Vato an der Einmündung des Nonstals in das Etschtal, zwischen denen ein hierarchisches Verhältnis vermutet wurde (siehe auch S. 609 f.)[2803]. Demnach könnte auf der Höhensiedlung am Doss Castel bei Fai eine herausragende Familie oder Gruppe ansässig gewesen sein, deren Hintersassen in einer davon abhängigen Hangsiedlung bei Zambana, etwa 700 m tiefer, nahe des Talbodens gewohnt hätten, wo sich die landwirtschaftliche Produktion und vermutlich auch ein Marktort für den Handel entlang der Etschtalroute und in den Nonsberg befand. Ob sich diese Situation aber im Sinne eines Akropolis-Unterstadt-Modells interpretieren lässt, muss meines Erachtens derzeit offengelassen werden, da die beiden Anlagen nicht nachweisbar durch Verkehrswege oder andere bauliche Strukturen miteinander verbunden waren und bei einem Höhenunterschied von 700 m mit nahezu senkrechten Felswänden dazwischen nicht mehr plausibel von „Ober-„ und „Unterstadt“ gesprochen werden kann. Dass beide Siedlungen völlig unabhängig voneinander existierten, ist angesichts der relativen räumlichen Nähe und der unterschiedlichen Siedlungsanlage aber wohl auch nicht wahrscheinlich. Ein vergleichbares, wenn auch topografisch weniger markantes Beispiel dieser Konstellation könnte sich in Nordtirol in der Siedlungsstruktur um den Pirchboden bei Fritzens wiederfinden (siehe oben).

In der Zusammenschau ist das Ergebnis eines Vergleichs des Pfaffenhofener Siedlungsmodells mit anderen Fundlandschaften der Fritzens-Sanzeno-Kultur unbefriedigend. Dies liegt sicherlich zum einen an der über weite Strecken noch immer zu lückenhaften Überlieferung der prähistorischen Siedlungstopografie, ist aber wohl andererseits auch einer aus heutiger Sicht kaum zu überblickenden Diversität der Siedlungskonzepte und Raumordnungen in den einzelnen Regionen geschuldet. Daraus eine einheitliche Strategie der Raumnutzung und mithin eine der gemeinsamen Sachkultur des Fritzens-Sanzeno-Kreises entsprechende einheitliche Gesellschaftsordnung rekonstruieren zu wollen, ist beim gegenwärtigen Forschungs- und Publikationsstand nicht möglich. Im Nordtiroler Inntal finden

[2800] Gamper 2002, 59; Gamper 2006, 290 f.
[2801] Steiner 1999, 321–323 mit Abb. 5; 6.
[2802] Steiner 2014–2018.
[2803] Gleirscher 1993/94, 93 f.; Marzatico 1999a, 485; Marzatico 1999b, 160; Marzatico 1999c, 102; Marzatico 2001, 502–504.

sich die besten Parallelen zu dem für Pfaffenhofen skizzierten Modell in den Siedlungslandschaften um das Himmelreich bei Volders, am Locherboden bei Mieming und mit Vorbehalten in der Situation um den Pirchboden bei Fritzens. Diese Siedlungen waren sicher größere Orte mit mehr als 100 Bewohnern, deren soziale Komplexität demnach die eines erweiterten Familienverbands überstiegen haben wird. Ob allerdings alle diese Orte von einzelnen herausragenden Personen oder Gruppen angeführt wurden, wie dies für das Umfeld der Höhensiedlungen auf dem Himmelreich, am Pirchboden und am Ganglegg zu vermuten ist, muss offenbleiben. Daneben gab es sicherlich auch kleine Anlagen von geringer räumlicher und sozialer Staffelung, deren sozialer Organisationsgrad nicht über den eines Familienverbands hinausgereicht haben muss. Einem ausgedehnten Siedlungsraum wie in Pfaffenhofen, der mutmaßlich den ganzen südlichen Teil des Talbeckens inklusive seiner Verkehrsinfrastruktur sowie die angrenzenden Hänge bis in die Hochgebirgszone umfasste, lag jedoch sicher eine komplexere Gesellschaftsordnung zugrunde. Hier dürften wir es mit einer Siedlungsgemeinschaft aus mehreren Familienverbänden oder anderweitig begründeten sozialen Gruppen zu tun haben, die eine Form der Organisation erreicht haben muss, die über die soziale Interaktion innerhalb eines Sippenverbands hinausging. Dennoch bestand offenbar der Konsens (oder der Zwang?), nicht in einzelnen Hofgemeinschaften über den ganzen Talraum verteilt zu leben, sondern in einer dicht bebauten Hangsiedlung ohne direkte Wasserversorgung, die im Winter für beinahe drei Monate kaum ein Sonnenstrahl erreicht. Diese Agglomeration in einer an sich ungünstigen Höhenlage kann auf einem gesteigerten Sicherheitsbedürfnis oder auch einem erhöhten Repräsentationsbedürfnis beruht haben, war aber vermutlich einmal mehr durch die topografische Situation begründet: In einer an landwirtschaftlichen Nutzflächen limitierten alpinen Tallandschaft ist es zwingend geboten, die geeigneten Äcker und Weiden nicht mit Wohnhäusern zu überbauen und den wenigen zur Verfügung stehenden Raum nicht mit Einzelhöfen zu zersiedeln. Diese Notwendigkeit zur Bildung geschlossener Siedlungseinheiten im alpinen Raum mag ein Katalysator für die Entstehung einer komplexen Gesellschaftsstruktur gewesen sein, wie sie sich in der Raumordnung von Pfaffenhofen-Hörtenberg und seinem Umland (derzeit noch unscharf) zu erkennen gibt.

Übergang von der späten Eisenzeit zur römischen Zeit im Telfer Becken

Historische und archäologische Grundlagen zum römischen Alpenfeldzug

Im Sommer des Jahres 15 v. Chr. eroberte die römische Armee unter den Feldherren Drusus und Tiberius, den Stiefsöhnen von Kaiser Augustus, in einem groß angelegten und von langer Hand vorbereiteten Feldzug den mittleren Alpenraum und stieß im süddeutschen Alpenvorland bis an die Donau vor. Dieses Ereignis – in der Geschichte der römischen Expansionen nur eine Episode unter vielen – stellte für die Alpenländer und das süddeutsche Alpenvorland eine historische Zäsur und im wahren Wortsinn eine Zeitenwende dar, denn mit dem Feldzug des Jahres 15 v. Chr. endete in diesem Raum die jüngere Eisenzeit und es begann die über 400 Jahre dauernde römische Epoche. Die politischen Hintergründe für den Krieg Roms gegen die Räter und Vindeliker und der Verlauf des Feldzugs sind Gegenstand eines mehr als ein Jahrhundert andauernden Forschungsdiskurses von althistorischer und archäologischer Seite, dessen Ergebnisse hier nicht im Detail wiederholt werden müssen[2804]. Übereinstimmend

[2804] Grundlegend und mit umfangreicher weiterführender Literatur: von Schnurbein 1985a; von Schnurbein 1985b; Walde 1985; Dietz 1995; Gleirscher 1995; Demetz 1999b; Zanier 1999b; Heitmeier 2005, 47–58; Zanier 2006, 47–64;

wird heute angenommen, dass das östliche Heer unter Drusus aus dem Trentiner Etschtal kommend über Brenner und Reschen das Tiroler Inntal erreichte[2805]. Die konkreten Auswirkungen dieses für die ansässige Bevölkerung zweifellos einschneidenden Ereignisses lassen sich hingegen weiterhin nur äußerst vage fassen. Dass es im Verlauf der Eroberung zu Kampfhandlungen gekommen ist, steht dabei außer Frage: Abgesehen von den – vielleicht propagandistisch ausgeschmückten, aber im Kern sicherlich den Kriegsverlauf zutreffend wiedergebenden – Berichten der antiken Schriftsteller Cassius Dio, Horaz und Velleius Paterculus zeugen auch die Befunde aus der Crap Ses-Schlucht in Graubünden und vom Döttenbichl bei Oberammergau von gewaltsamen Auseinandersetzungen während des Alpenfeldzugs[2806]. Ähnliche Szenarien mag es auch im Tiroler Inntal gegeben haben, doch sind davon bisher keine Spuren greifbar. Allerdings deutet die Nennung der mutmaßlichen Inntalbewohner Breonen, Genaunen und Fokunaten unter den besiegten Völkern auf dem Siegesdenkmal *Tropaeum Alpium* in den Seealpen oberhalb des Fürstentums Monaco darauf hin, dass sie sich nicht völlig friedlich verhalten haben und sich nicht, wie beispielsweise die Noriker im Ostalpenraum oder König Cottius in den Westalpen, in einem Bündnisvertrag freiwillig dem Imperium angeschlossen haben[2807]. Wie die Berichte in den antiken Schriftquellen über blutige Kämpfe gegen wilde Alpenbewohner und die Schleifung von Höhenburgen im Licht der augusteischen Außenpolitik und der römischen Militärpropaganda zu bewerten sind, wurde von historischer Seite ausführlich erörtert[2808]. In den archäologischen Bodenzeugnissen findet sich derartiges Kriegsgeschehen kaum bestätigt. Mit Ausnahme der beiden genannten Fundplätze Crap Ses und Döttenbichl lassen sich aus dem gesamten Raum der späteren Provinz Raetien keine Belege konkreter Kampfhandlungen anführen[2809]. Generell sind Funde mit gesichert augusteischer Zeitstellung oder gar solche, die sich mit der Präsenz des römischen Okkupationsheeres in Verbindung bringen lassen, auch nach über einem Jahrhundert archäologischer Forschung in Süddeutschland und den Alpenländern vergleichsweise selten[2810]. Erschwerend für die Rekonstruktion der Vorgänge während der römischen Eroberung kommt hinzu, dass Fundplätze der spätesten Latènezeit in Südbayern weiterhin nur schwer zu identifizieren und noch schwerer zeitlich sauber einzuordnen sind, so dass die Frage nach der Existenz und dem Verbleib der einheimischen Bevölkerung im Alpenvorland noch immer nicht zufriedenstellend zu beantworten ist[2811].

Strobel 2009; Nuber 2010; Zanier 2010; Zanier 2016, 535–540; 565–568; Dietz 2017, 48–52; Steinacher 2019, 596–598. Jüngste zusammenfassende Darstellung zur Archäologie der römischen Eroberungen von Cäsars gallischen Kriegen bis zur Okkupation Britanniens unter Claudius, jedoch ohne Behandlung des augusteischen Alpenfeldzugs: Fernández-Götz/Roymans 2024.

[2805] Für einen erfolgreichen Feldzug in der überlieferten Geschwindigkeit von nur einer Sommerkampagne war sicherlich die simultane Besetzung beider Passübergänge sowie vermutlich auch die Kontrolle über die verschiedenen Seitentäler durch mehrere Heeresabteilungen notwendig. In diesem Sinne auch: Dietz 1995, 28; Heitmeier 2005, 49; Nuber 2010, 60 Abb. 1; 62; Zanier 2010, 76; Dietz 2017, 49.

[2806] Rageth/Zanier 2010; Zanier 2016; Schwarz 2022. Die Funde aus der Crap Ses-Schlucht werden im Rahmen des Forschungsprojekts „CVMBAT" der Universität Basel und des Archäologischen Dienstes Graubünden bearbeitet. Aktuelle Informationen: https://universe.unibas.ch/projects-collaborations/8562 (abgerufen am 17.07.2026).

[2807] Dazu auch Dietz 1995, 26; Steinacher 2019, 598.

[2808] Zusammenfassend: Dietz 1995, 22–28; Heitmeier 2005, 49–51; Dietz 2017, 48 f. 51 f.; Steinacher 2019, 594.

[2809] Ob die spätlatènezeitlichen Waffenfunde vom Goldegg im Pongau (Land Salzburg) als Zeugnisse von Kampfhandlungen zwischen den einheimischen Ambisonten und der römischen Armee im Zuge der Eingliederung Noricums in das Imperium zu werten sind (Moosleitner 2004, 182–186), ist beim gegenwärtigen Publikationsstand fraglich: In den bisher vorgelegten Funden fehlen eindeutige Nachweise römischer Waffen. Siehe dazu auch Heitmeier 2005, 51 Anm. 22.

[2810] Zanier 1999b; Zanier 2004a, 241 Abb. 2; 246 f. 259–263 Liste 3 mit ausführlicher Diskussion der Hintergründe. Aktuelle Zusammenstellungen augusteischer Fundplätze im Alpenraum und Voralpenland mit mutmaßlich militärischem Charakter bei: Zanier 2016, 536 Abb. 151; 538–540 (Fundliste); Zanier 2025, 479 Abb. 153 mit Ergänzungen.

[2811] Zur Endlatènezeit und zum Kontinuitätsdiskurs in Süddeutschland: Fischer 1988; Rieckhoff 1992; Rieckhoff 1995; verschiedene Beiträge in Hüssen/Irlinger/Zanier 2004; Zanier 2004a; Rieckhoff 1997; Rieckhoff 2008; Rieckhoff 2018; Irlinger 2018; Steidl 2019; Schönfelder 2021.

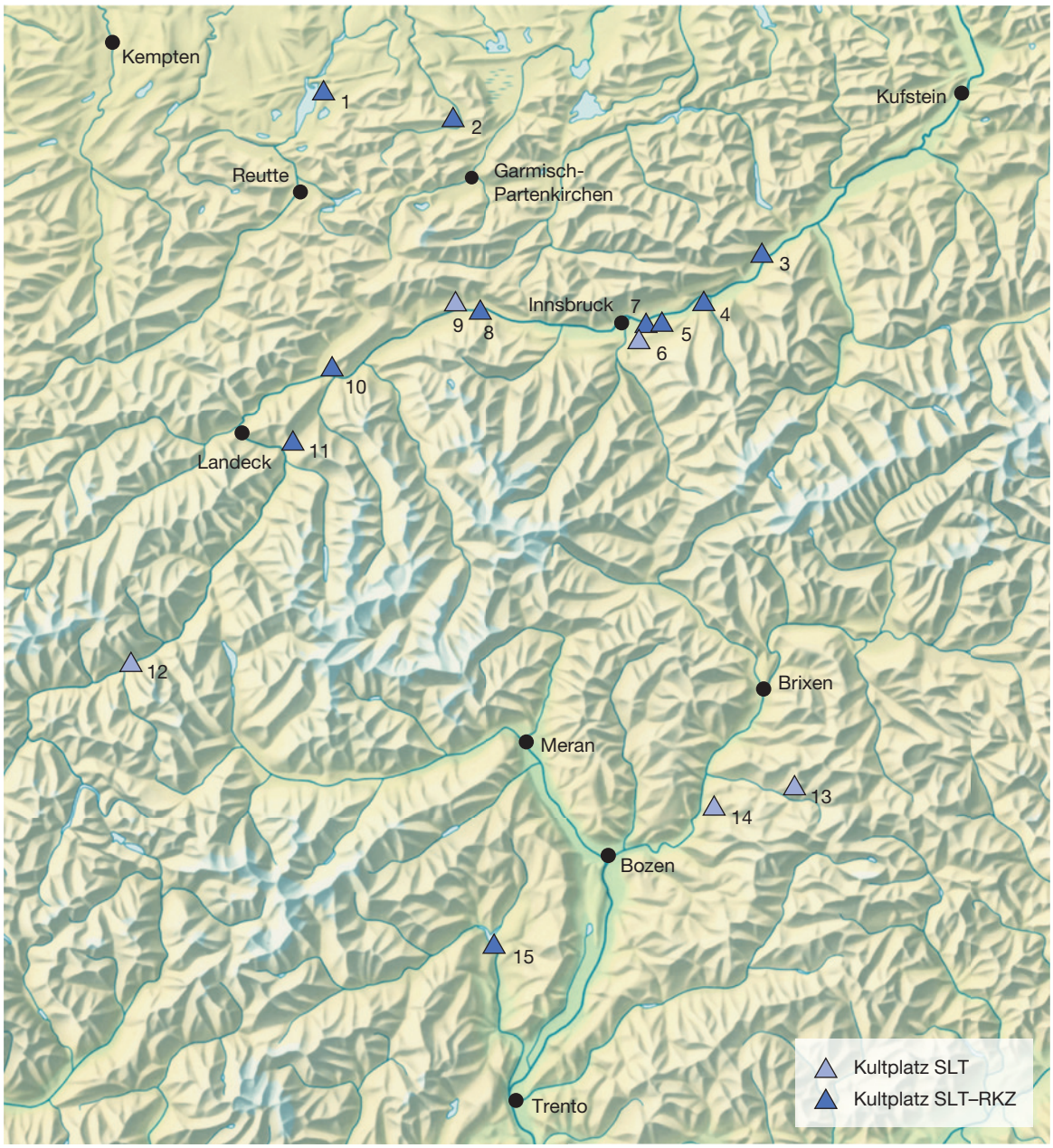


Abb. 166. Spätlatènezeitliche Kultplätze im Bereich der Fritzens-Sanzeno-Kultur mit und ohne Weiternutzung in römischer Zeit.
1 Forggensee; 2 Oberammergau-Döttenbichl; 3 Vomp/Fiecht-Köchler Köpfl; 4 Volders-Himmelreich Terrasse; 5 Ampass-Demlfeld/Ampass-Palmbühel; 6 Igls-Goldbichl; 7 Aldrans/Innsbruck-Egerdach; 8 Pfaffenhofen-Trappeleacker; 9 Telfs-Schlossbichl; 10 Karres; 11 Piller Sattel; 12 Scuol-Russonch; 13 St. Ulrich/Ortisei-Col de Flam; 14 Seis-Rungger Egg; 15 Cles/Mechel-Valemporga.

Siedlungs- und Bevölkerungskontinuität im Gebiet der Fritzens-Sanzeno-Kultur

Für Tirol konnte Amei Lang eine weiterhin vor Ort ansässige Bevölkerung anhand der kontinuierlich praktizierten Leichenbrandstreuung im spätlatène-/frühkaiserzeitlichen Friedhof von Kundl und dem frührömischen Brandbestattungsareal von Innsbruck-Wilten „Südwestecke" belegen[2812]. Darüber hinaus sprechen auch einige Keramikformen beider Fundplätze für ein Fortbestehen handwerklicher Traditionen nach der römischen Eroberung[2813]. Ein Anzeichen für eine ortskonstante einheimische Bevölkerung ist ferner die kontinuierliche Weiternutzung von Kultplätzen wie jenen auf dem Piller Sattel, am Trappeleacker, auf der Himmelreich-Terrasse, am Köchler Köpfl bei Vomp, bei Karres im Oberinntal und am Forggensee[2814] *(Abb. 166)*. In der Umgebung von Ampass lassen die Kultplätze Aldrans/Innsbruck-Egerdach, Ampass-Demlfeld und Ampass-Palmbühel kontinuierliche Aktivitäten von der Spätlatènezeit in die römische Zeit erkennen[2815]. Selbst der Döttenbichl, der mutmaßlich Schauplatz von Kampfhandlungen war, wurde von den Bewohnern des oberen Ammertals noch bis in tiberisch-claudische Zeit als Kult- und Bestattungsplatz genutzt[2816]. Andere Heiligtümer wurden dagegen offenbar aufgegeben – wie jene am Schlossbichl von Telfs, auf dem Col de Flam im Grödner Tal oder am Rungger Egg[2817]. Vereinzelt, wie im Fall des monumentalen Kultplatzes auf dem Goldbichl bei Igls, ist sogar eine Zerstörung im Zuge der Eroberung zu vermuten[2818]. Dieser an der Brennerroute auf der Mittelgebirgsterrasse südlich von Innsbruck gelegene Platz wurde von den Ausgräbern als mögliches „zentrales Heiligtum eines Stammesverbandes"[2819] angeführt und war vielleicht gerade aus diesem Grund zerstört worden – als Machtdemonstration und eventuell auch, um überregionale religiöse Strukturen zu zerschlagen, aus denen eine potentiell gefährliche Einigungsbewegung hätte entstehen können[2820]. Ansonsten scheinen die Eroberer aus dem Mittelmeerraum auf das religiöse Brauchtum der Alpenbewohner keinen spürbaren Einfluss ausgeübt zu haben. Zwar gibt es sowohl am Piller Sattel als auch am Telfer Schlossbichl Hinweise auf die Anwesenheit von römischem Militär der frühen

[2812] Lang 1998, 206–208; Lang 2004, 199–204. Weitere mutmaßliche oder nachgewiesene Bestattungsareale der Spätlatènezeit und frührömischen Zeit mit Leichenbrandstreuung im Alpenraum: Oberammergau-Döttenbichl (Zanier 2016, 144–149 mit Angabe möglicher Bestattungs- und/oder Opferplätze mit verbrannten Menschenknochen); Innsbruck-Arzl (Senfter 2015); Matrei/Mühlbachl-Raspenbühl (Lippert 1991; Ansprache nicht gesichert).

[2813] Lang 2004, 204–206. Zum möglichen Fortleben einheimischen Sachguts bis in tiberisch-claudische Zeit: Lang 1998, 206–208; Lang 2000, 73.

[2814] Tschurtschenthaler/Wein 1998, 237 f. 251; Lang 2004, 204; Langer 2019, 482–489 (Piller Sattel); Pöll 1998a; Tischer 2000b; Tischer 2002; Pöll/Pöll 2019, 84–86 (Pfaffenhofen-Trappeleacker); Sinnhuber 1949, 107–111; Torggler 1999; Langer 2019, 489–492 (Volders-Himmelreich); Appler 2010, 54–75 (Vomp/Fiecht-Köchler Köpfl); Höck 1997; Höck 1998, 182; 196 Kat.-Nr. 18; Gleirscher 2002b, 261 Kat.-Nr. 192 (Karres); Zanier 1999a, 108–110 (Forggensee). Im Südalpenraum wäre der mutmaßliche Opferplatz von Mechel im Nonsberg anzuführen, dessen Fibelspektrum ohne Unterbrechung bis an den Anfang des 3. Jahrhunderts n. Chr. reicht (Gehring 1976, 152–160; 163; Demetz 1999b, 219). Allgemein zum Fortleben der Brandopfersitte in römischer Zeit: Maier 1985; Weiss 1997, 192–195; Zanier 1999a, 136–142; Gleirscher 2002b, 196–199; Gleirscher 2002c, 627–629.

[2815] Appler 2007, 9; 23–25; Hye 2009, 62 f. 77; Mair 2009, 386 f.; Appler 2010, 17; 51–53; Hye 2013, 26 f.

[2816] Zanier 2016, 473–476; 568–570.

[2817] Wild 2019b (Telfs-Schlossbichl); Prinoth-Fornwagner 1993a, 99; Demetz 1999b, 220; Demetz 2002, 40 f.; Gleirscher 2002b, 251 Kat.-Nr. 152 (St. Ulrich/Ortisei-Col de Flam); Gleirscher 1992, 572; Demetz 1999b, 220 f.; Demetz 2002, 41 f.; Gleirscher 2002b, 214; Gleirscher 2002c, 609 (Seis-Rungger Egg). Zur Interpretation des Rungger Eggs als Bestattungs- und Totenkultplatz Zanier 2016, 148 f. mit umfassenden Literaturangaben. Möglicherweise bereits im Verlauf der Spätlatènezeit wurde der mutmaßliche Brandopferplatz von Scuol-Russonch aufgegeben (Rageth 1997/98, 56 f.).

[2818] Tomedi/Nicolussi Castellan 2000; Tomedi/Nicolussi Castellan 2006; Tomedi/Nicolussi Castellan 2007; Neuner 2009, 37.

[2819] Tomedi/Nicolussi Castellan 2000, 123.

[2820] In diesem Sinne auch Heitmeier 2005, 53.

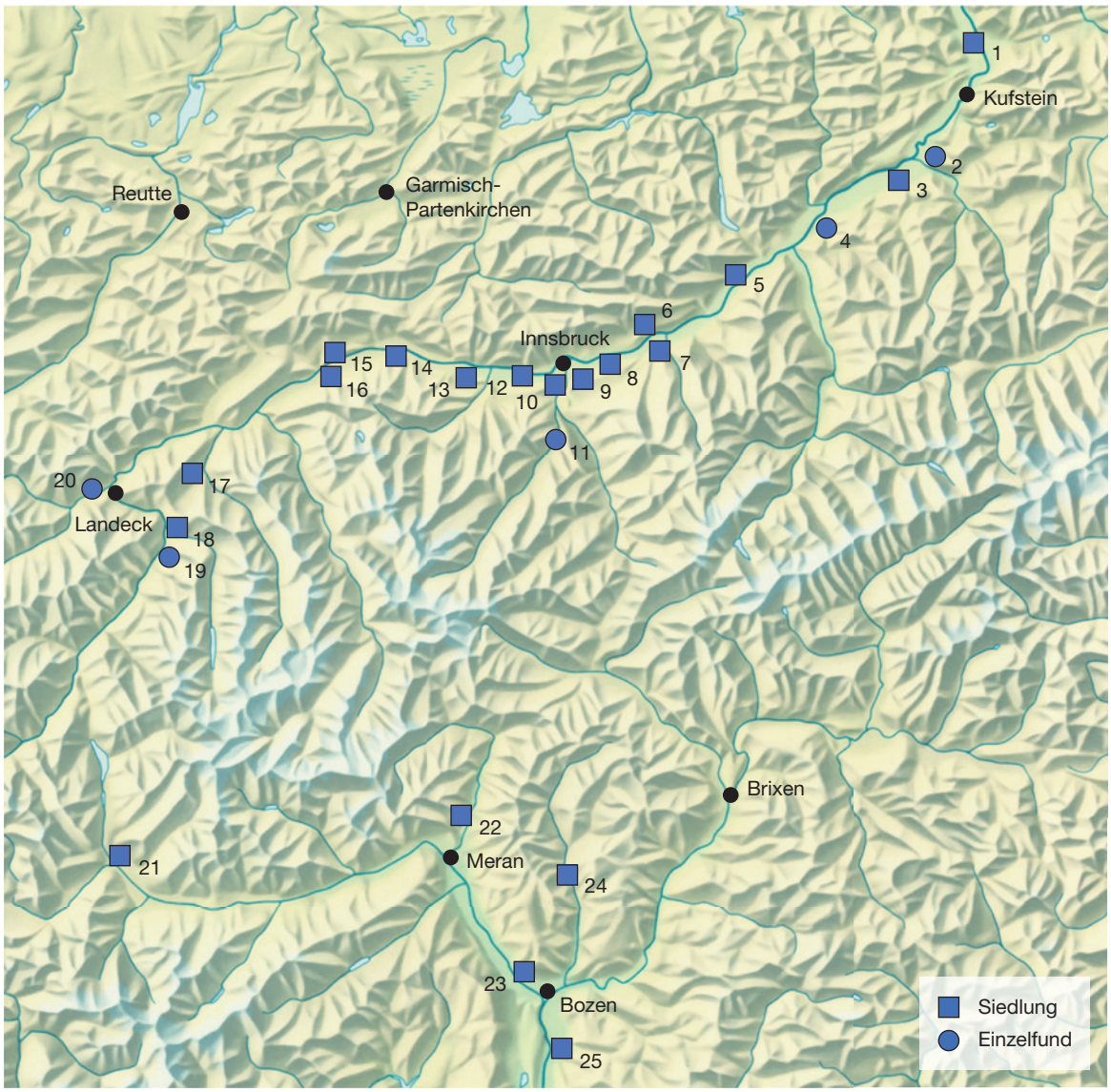


Abb. 167. Spätlatènezeitliche Siedlungen und auf Siedlungen deutende Einzelfunde im Bereich der Fritzens-Sanzeno-Kultur.
1 Oberaudorf-Burgberg; 2 Kirchbichl-Grattenbergl; 3 Kundl-Lus; 4 Brixlegg-Mehrnstein/Hochkapelle; 5 Stans-Burgberg; 6 Fritzens-Pirchboden; 7 Volders-Himmelreich; 8 Ampass-Agenbach/Ampass-Sonnenbichl; 9 Vill-Goarmbichl; 10 Innsbruck-Bergisel; 11 Schönberg im Stubai-Hagebichl; 12 Birgitz-Hohe Birga; 13 Ranggen-Burschl; 14 Pfaffenhofen-Hörtenberg; 15 Mieming-Locherboden; 16 Stams-Glasbergl; 17 Wenns; 18 Faggen-Kiahbichl; 19 Fendels-Sauregg; 20 Grins; 21 Schluderns-Ganglegg; 22 Riffian-Burgstall; 23 Terlan-Siebeneich; 24 Sarnthein-Preywies; 25 Leifers-Reif.

Okkupationszeit[2821], aber von einer erzwungenen Auflassung oder gar einem gewaltsamen Abbruch des Kultbetriebs sind keine Spuren erkennbar, und weder dort noch an einem anderen Kultplatz im Inntal wurde ein mit dem Döttenbichl vergleichbarer Befund von sekundär verbrannten oder anderweitig unbrauchbar gemachten und massenhaft deponierten römischen und/oder einheimischen Waffen aufgedeckt[2822].

Anders als die Heiligtümer brachen alle bisher bekannten Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur am Ende der Latènezeit ab *(Abb. 167)*. Eine direkte Platzkontinuität in die frühe römische Zeit wurde zwar an einigen Orten vermutet, archäologisch nachgewiesen ist dies jedoch in keinem Fall. Als mögliche Fundstelle mit kontinuierlicher Besiedlung wurde wiederholt die sich über zwei breite Terrassen oberhalb der Inntalsohle erstreckende Flur „Agenbach/Im Winkl" am nordöstlichen Ortsrand von Ampass angeführt[2823]. Das bisher von dort vorliegende Lesefundmaterial umfasst sowohl Objekte der Spätlatènezeit als auch römische Funde der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr., jedoch steht der tatsächliche Nachweis einer Siedlungsstelle noch aus[2824]. Am Sonnenbichl in Ampass zeichnet sich neben einer starken hallstattzeitlichen Komponente auch eine Besiedlung in der Spätlatènezeit ab[2825]. Auf die kontinuierliche Nutzung der umliegenden Kultplätze Aldrans/Innsbruck-Egerdach, Ampass-Demlfeld und Ampass-Palmbühel wurde bereits hingewiesen, so dass für diesen wichtigen Transitraum durchaus mit einer weitgehenden Bevölkerungskontinuität zu rechnen ist[2826]. In diesem Zusammenhang ist ein weiterer Fundplatz auf der Mittelgebirgsterrasse südöstlich von Innsbruck anzuführen: Auf dem Goarmbichl bei Vill erbrachten die Ausgrabungen unter anderem spätlatènezeitliche und frührömische Funde[2827]. Die Grabungen Helene Miltners in den Jahren 1939–1941 sind für feinchronologische Fragen jedoch ungenügend dokumentiert: die Funde sind nur zum Teil nach Häusern differenziert vorgelegt, Schichtzuweisungen fehlen weitgehend und die Befundsituation ist aus den Beschreibungen nicht ausreichend nachvollziehbar. Im Querschnitt der Funde zeichnet sich eine durchgehende Besiedlung von der Späthallstatt- bis in die Spätlatènezeit ab. Haus 3 („Wohnbau") wurde wohl vom späten 2. bis ins 4. Jahrhundert n. Chr. wieder genutzt[2828]. Die frührömischen Funde beschränken sich auf die Randscherbe eines Auerbergtopfs vom sogenannten „Ostwall"[2829] und eine augusteische Münze ohne genauere Lagezuordnung[2830].

In Südtirol vermutete Paul Gleirscher eine ungebrochene Siedlungstätigkeit für die ausgedehnte – und wohl mehrmals kleinräumig verlagerte – Siedlung unterhalb des Greifensteiner Hangs bei Siebeneich nordwestlich von Bozen, ohne dies jedoch genauer auszuführen oder ausreichend zu belegen[2831]. Vermutlich bezog er sich dabei auf ein 1985 teilweise untersuchtes Gebäude aus dem ausgehenden 1. Jahrhundert v. Chr. mit zahlreichen spätrepublikanisch-römischen Importfunden, dessen Zerstörung in einem Brandereignis Reimo Lunz allerdings gerade mit dem Einmarsch der Römer in Verbindung brachte[2832]. Die lediglich aus Beschreibungen bekannten Funde aus dem Haus scheinen letztere

[2821] An beiden Plätzen wurden Schuhnägel mit dem charakteristischen Kreuz- und Punktmuster der augusteischen Zeit gefunden, vom Piller Sattel stammt außerdem ein römischer Zelthering (Langer 2019, 487 f., Funde abgebildet bei Wild, im Druck; Wild 2019b, 174; 210; Taf. 4,G43; 9,S53). Zur feinchronologischen Einordnung römischer Schuhnägel ausführlich Zanier 2016, 352; 378–382.

[2822] Zanier 2016, 546–559; 568–571.

[2823] Tomedi/Appler 1999, 71; Heitmeier 2005, 52. Beschreibung und Abbildung der Funde bei: Appler/Altenburger/Zeisler 1999, 73–75; Taf. 5; 6; Mair 2009, 376 Abb. 35. Zur Fundtopografie von Ampass: Mair/Töchterle 2009; Töchterle 2013.

[2824] Mair 2009, 375–377.

[2825] Lang 1998, Taf. 332,34.35

[2826] In diesem Sinne auch Lang 2000, 73 f.

[2827] Miltner 1944, Abb. 29,1; 47,4; 49,11; Lang 1998, Taf. 346,2–4.20.21; Höck 2003a, 63; 76.

[2828] Miltner 1944, 20. Unter den eisenzeitlichen Funden ist auch eine Bodenscherbe eines keltischen Kammstrichtopfes aus Graphitton (Miltner 1944, 30 f. Abb. 32,4; 56).

[2829] Miltner 1944, Abb. 49,11.

[2830] Höck 2003a, 76 Anm. 507; Grabherr 2015, 165 Liste 3a Nr. 65.

[2831] Gleirscher 1995, 700.

[2832] Lunz 1991b, 59 f. Vorsichtiger in der Interpretation: Demetz 1999b, 216 f.; Demetz 2002, 34 f.

Einschätzung zu stützen, aber grundsätzlich lässt die Datenlage zur Siedlung von Siebeneich weiterhin keine eindeutige Beurteilung zu. Reimo Lunz und Stefan Demetz konstatierten eine mögliche Kontinuität für den Burgberg von Sigmundskron und die Siedlung am Fuß des nördlich gegenüberliegenden Guntschnabergs beim Bozener Stadtteil Gries, doch auch diese Vermutungen basieren letztlich nur auf dem gemeinsamen Vorkommen von spätlatènezeitlichen und frührömischen Lesefunden beziehungsweise auf umgelagerten Stücken dieser Zeitstellung in jüngeren Befundzusammenhängen[2833].

Von Seiten der provinzialrömischen Archäologie wurde eine Platzkontinuität für die Nordtiroler Siedlungen Kematen-Michelfeld, Karres, Grins und Wenns angeführt. Eine direkte Bevölkerungskontinuität ist daraus jedoch nicht zu beweisen, da die ausgegrabenen römischen Befunde entweder erst mit deutlicher Verzögerung im 2. Jahrhundert n. Chr. einsetzten oder – wie in Grins – keine stratigrafische Einordnung vorliegt. Am ehesten auf eine kontinuierliche Besiedlung deuten die Funde aus Wenns und Grins hin: In Wenns wurden aus Kultur- und Verfüllschichten des über einer casa retica errichteten römischen Gebäudes auch zahlreiche frühkaiserzeitliche Funde geborgen[2834], und in Grins konnten bei der Begehung einer unbeobachtet ausgehobenen Baugrube spätlatènezeitliche und augusteische Funde dokumentiert werden[2835]. In Kematen und Karres wurden jeweils latènezeitliche Streuscherben in umgelagerten Schichten der römischen Gebäude gefunden[2836]. Frühkaiserzeitliches Material liegt am Michelfeld in Form einer Auerbergscherbe vor, in Karres sind spätlatènezeitliche und römische Funde von einem nahen Opferplatz bekannt[2837]. Dennoch ist Vorsicht angebracht vor einer zu schnellen Bewertung dieser Befunde als Kontinuitätsindikatoren: Die Wiederbesiedlung von bereits in der Eisenzeit gerodeten und terrassierten Flächen ist eine logische Folge der räumlich begrenzten Möglichkeiten in einer alpinen Tallandschaft und muss keine direkte Bevölkerungskontinuität anzeigen. Dass in Fragen des Fortbestands von Siedlungen Vorsicht vor übereilten Schlussfolgerungen geboten ist, zeigen die Funde aus Hörtenberg: Wären die vier römischen Fibeln des 1. bis 4. Jahrhunderts n. Chr. nicht im Grabungskontext, sondern als Lese- oder Sondenfunde geborgen worden, würde man sie vermutlich als Hinweise für eine ungebrochene Siedlungstätigkeit bis in die Spätantike heranziehen. Tatsächlich lässt das Fehlen von weiteren römischen Sachgütern im Grabungsbefund, insbesondere die Abwesenheit von jeglicher Keramik dieser Zeit, die Stücke als mutmaßliche Verluste bei einer späteren Begehung des Platzes erkennen (siehe S. 231 f.).

Eine Zerstörung während der Ereignisse des Alpenfeldzugs wurde – nicht zuletzt unter dem Eindruck des von Horaz gepriesenen „Sturzes von Burgen auf furchterregenden Alpenhöhen“[2838] – für die Höhensiedlungen am Ganglegg, auf der Hohen Birga, am Himmelreich bei Volders und auf dem Pirchboden bei Fritzens diskutiert[2839]. In allen Anlagen war bei Grabungen ein in die jüngere Spätlatènezeit datierender Brandhorizont am Ende der Besiedlung feststellbar *(Abb. 168)*[2840]. Gleiches gilt für die Hangsiedlungen am Glasbergl oberhalb von Stams und am Burgstall bei Riffian sowie für das Haus auf dem Kiahbichl bei Faggen[2841]. Dass die Zerstörung von Haus 2 am Glasbergl in die letzten Jahrzehnte des 1. Jahrhunderts v. Chr. fallen muss, ergibt sich aus den Dendrodaten der im Brandschutt geborgenen Hölzer, nach denen das Gebäude um 35 v. Chr. noch einmal grundlegend umgebaut

[2833] Lunz 1991b, 60; Demetz 1999b, 217 f.; Demetz 2002, 35–37.

[2834] Höck 2001b, 163. Das Gebäude weist offenbar mehrere Bauphasen auf, die letzte Nutzung datiert in das 4. Jahrhundert n. Chr. Die (bisher nicht vorgelegten) frühkaiserzeitlichen Funde umfassen Auerbergtöpfe und mindestens eine Münze aus tiberischer Zeit.

[2835] Höck 1998, 199.

[2836] Tschurtschenthaler/Höck 1992, 104; Höck 1998, 192.

[2837] Höck 1997, 97 f.

[2838] Horaz, Carm. IV, 14, 11–13.

[2839] Gamper 2006, 254; Gleirscher 1987a, 265 f.; Heitmeier 2005, 51; Ciresa 2006, 71; Appler 2010, 106; 144–147.

[2840] Für die Hohe Birga ist dieses Bild nach den neueren Grabungen der Universität Innsbruck möglicherweise zu hinterfragen. Ein abschließender Zerstörungshorizont durch einen flächigen Brand konnte dabei nicht bestätigt werden (freundliche Mitteilung von Florian M. Müller, Innsbruck).

[2841] Lueger 2020, 51; Niederwanger/Nothdurfter 1999, 163; Sydow 1998a, 652.

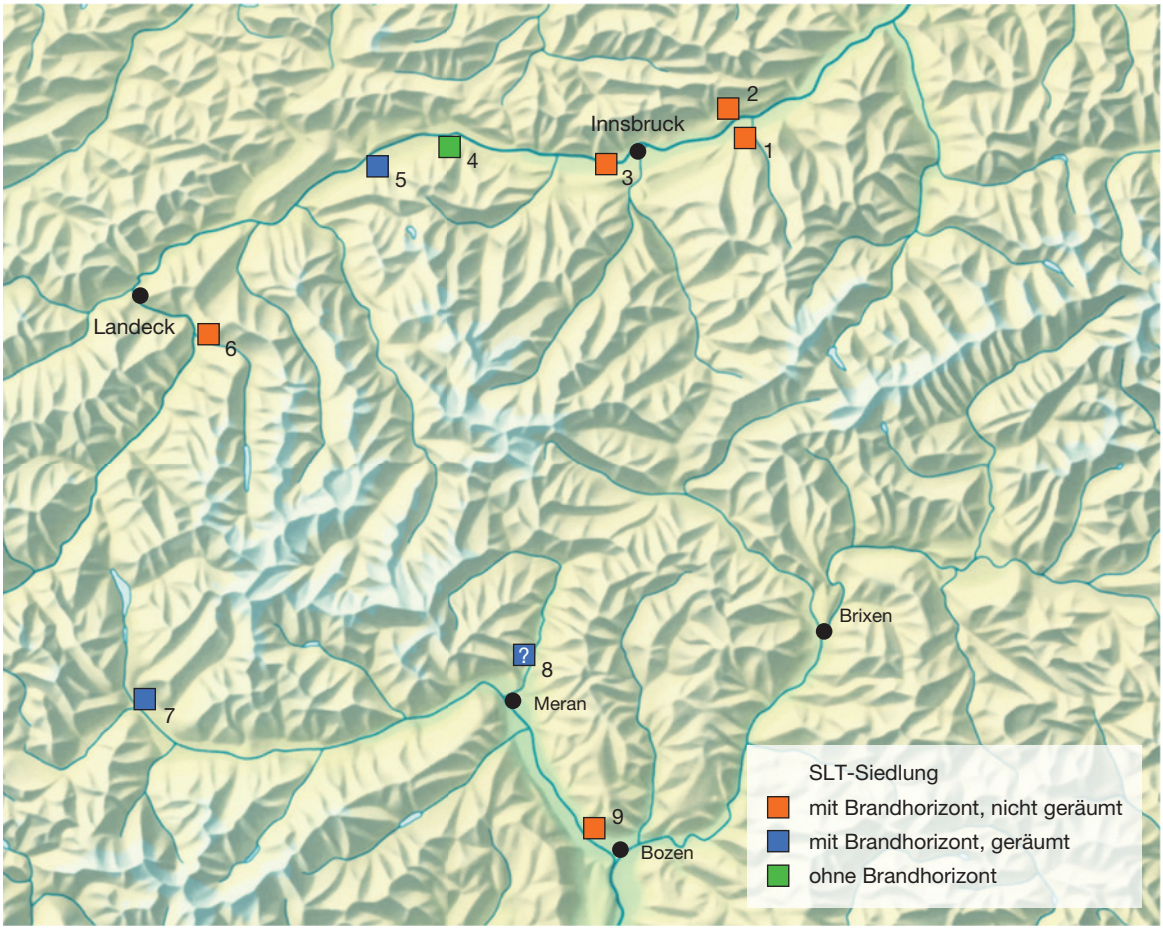


Abb. 168. Durch Grabungen erschlossene Spätlatène-Siedlungen in Nord- und Südtirol mit mutmaßlichem Ende im römischen Alpenfeldzug.
1 Volders-Himmelreich; 2 Fritzens-Pirchboden; 3 Birgitz-Hohe Birga; 4 Pfaffenhofen-Hörtenberg; 5 Stams-Glasbergl; 6 Faggen-Kiahbichl; 7 Schluderns-Ganglegg; 8 Riffian-Burgstall; 9 Terlan-Siebeneich.

worden war[2842]. Auch wenn dies nicht als Beweis für eine Zerstörung im Alpenfeldzug ausreicht, deutet die offenbar vorherige planmäßige Räumung des Gebäudes auf einen „kontrollierten" Abbruch, der durchaus von den Eroberern veranlasst und von den Bewohnern selbst ausgeführt worden sein könnte[2843]. Hingegen zeichnet das reiche Fundaufkommen auf der Hohen Birga, am Pirchboden, in Haus 1 am Himmelreich und im Gebäude auf dem Kiahbichl eher das Bild eines abrupten Endes dieser Siedlungen. Dort waren die Häuser offenbar vor dem Brand nicht geräumt worden und Reste der Einrichtung wurden auch danach nicht geborgen (oder konnten/durften nicht mehr geborgen werden?)[2844]. Eine exakte zeitliche Fixierung der Brandereignisse ist an diesen Plätzen jedoch nicht zuletzt wegen der fehlenden feinchronologischen Einordnung der späten Fritzens-Sanzeno-Keramik schwierig, so dass

[2842] Lueger/Tomedi 2019, 369; Lueger 2020, 13.
[2843] Lueger/Tomedi 2019, 369.
[2844] Gleirscher 1995, 699; Sydow 1998a, 652; Tomedi/Appler 1999b, 46; Appler 2010, 146.

eine Verbindung ihrer Zerstörungshorizonte mit den Kriegsgeschehnissen 15 v. Chr. zwar durchaus wahrscheinlich, aber letztlich nicht zweifelsfrei zu beweisen ist[2845].

Via Claudia Augusta und römische Fundplätze im Tiroler Oberland

Das wichtigste archäologische Bodendenkmal aus römischer Zeit im Tiroler Oberland ist zweifellos die *via Claudia Augusta*, die Oberitalien mit dem nördlichen Alpenvorland und der Donaugrenze verband *(Abb. 169)*. Diese von Kaiser Claudius (41–54 n. Chr.) in der Mitte der 40er Jahre des 1. Jahrhunderts ausgebaute Staatsstraße *(via publica)* war bereits von dessen Vater Drusus während oder kurz nach dem Alpenfeldzug eingerichtet worden. Der oder die Ausgangspunkte und der genaue Trassenverlauf der Straße werden in der Forschung ausführlich und weiterhin kontrovers diskutiert[2846]. Für Nordtirol betrifft dies vor allem die Frage, ob die getrennten Trassen über Reschen und Brenner ab dem Zusammenfluss von Etsch und Eisack bei Bozen als zwei gleichberechtigte Stränge der *via Claudia Augusta* zu betrachten sind, oder ob sich ihre Bedeutung und ihr rechtlicher Status im Lauf der Zeit verändert hat. Dies ist zwar für die Frage nach den Auswirkungen der römischen Straßenführung auf den zwischen beiden Routen liegenden Raum Telfs–Pfaffenhofen von untergeordneter Relevanz, die grundlegenden Positionen sollen hier dennoch kurz skizziert werden: Die Verbindung über Brenner und Zirler Berg in das Loisachtal und von dort weiter an den Lech wurde von Gerald Grabherr und Irmtraut Heitmeier als Nebenstrecke angesehen, die erst im Verlauf des 2. Jahrhunderts an Bedeutung gewonnen hat und für die erst in severischer Zeit ein Status als *via publica* bezeugt sei[2847]. Demgegenüber sahen Anton Höck und Werner Zanier durchaus die Möglichkeit einer doppelten Trassenführung der *via Claudia Augusta* über Reschen und Brenner bereits in frührömischer Zeit[2848]. Die unter Kaiser Claudius 43 n. Chr. erbaute Straße durch das Eschenloher Moos ist auf das mittlere Inntal und den Innsbrucker Raum ausgerichtet und bestätigt somit die Wichtigkeit der Brennerroute als kürzeste Verbindung nach Italien sowie indirekt wohl auch ihren Ausbau zu einer befahrbaren Straße noch vor der Mitte des 1. Jahrhunderts[2849]. Ungeachtet ihres rechtlichen Status in der frühen Kaiserzeit ist die Bedeutung der Brennerstrecke als Fernverkehrsachse in dieser Zeit auch durch zahlreiche frührömische Funde entlang ihres Verlaufs belegt, die Anton Höck zusammengestellt hat[2850].

Die Identifikation des westlichen Asts der römischen Alpentransversale über den Reschenpass als Staatsstraße *via Claudia Augusta* ist durch den Meilenstein von Rabland bei Meran unstrittig[2851]. In Nordtirol ist ihr Verlauf vom Reschen-Scheideck durch das Oberinntal und das Gurgltal zum Fernpass und durch das Ehrwalder Becken an den Lech durch umfangreiche Feldforschungen bestätigt[2852]. Von der Wegtrasse selbst und aus ihrem näheren Umfeld sind durch Alt- und Lesefunde, vereinzelte kleinflächige Grabungen und – vor allem in jüngerer Zeit – durch gezielte Prospektionen zahlreiche

[2845] So auch Lueger/Tomedi 2019, 369. Für ein Ende im Alpenfeldzug kommen anhand ihrer Fibelspektren am ehesten die Siedlungen auf der Hohen Birga, am Ganglegg und am Burgstall bei Riffian in Frage (Gleirscher 1987a, 248–252; Gamper 2006, Niederwanger/Nothdurfter 1999, 163).

[2846] Diskussion ausführlich zusammengefasst bei: Grabherr 2006, 64–71; Zanier 2017, 199–203.

[2847] Grabherr 2006, 70; Grabherr 2015, 162; Heitmeier 2005, 59–61. In diesem Sinne auch Kainrath 2019, 351 Anm. 37.

[2848] Höck 2003a, 77; Zanier 2017, 195–197; 203 mit umfassenden Literaturangaben zur Forschungsgeschichte.

[2849] Für die mittlere und späte Kaiserzeit ist ihr Status als *via publica* unstrittig. Dazu Steidl 2011; Zagermann 2014, 366.

[2850] Höck 2003a, 76 f. 78 Abb. 53. Ergänzungen bei Grabherr 2015.

[2851] Ausführliche Besprechung mit Abbildung und Transkription bei Grabherr 2006, 64.

[2852] Pöll 1998b, 56–60 mit Abb. 23; Grabherr 2006, 72–155. Siehe auch Pöll 2006.



Abb. 169. Verlauf der römischen Staatsstraße *via Claudia Augusta*.
● Telfs–Pfaffenhofen.

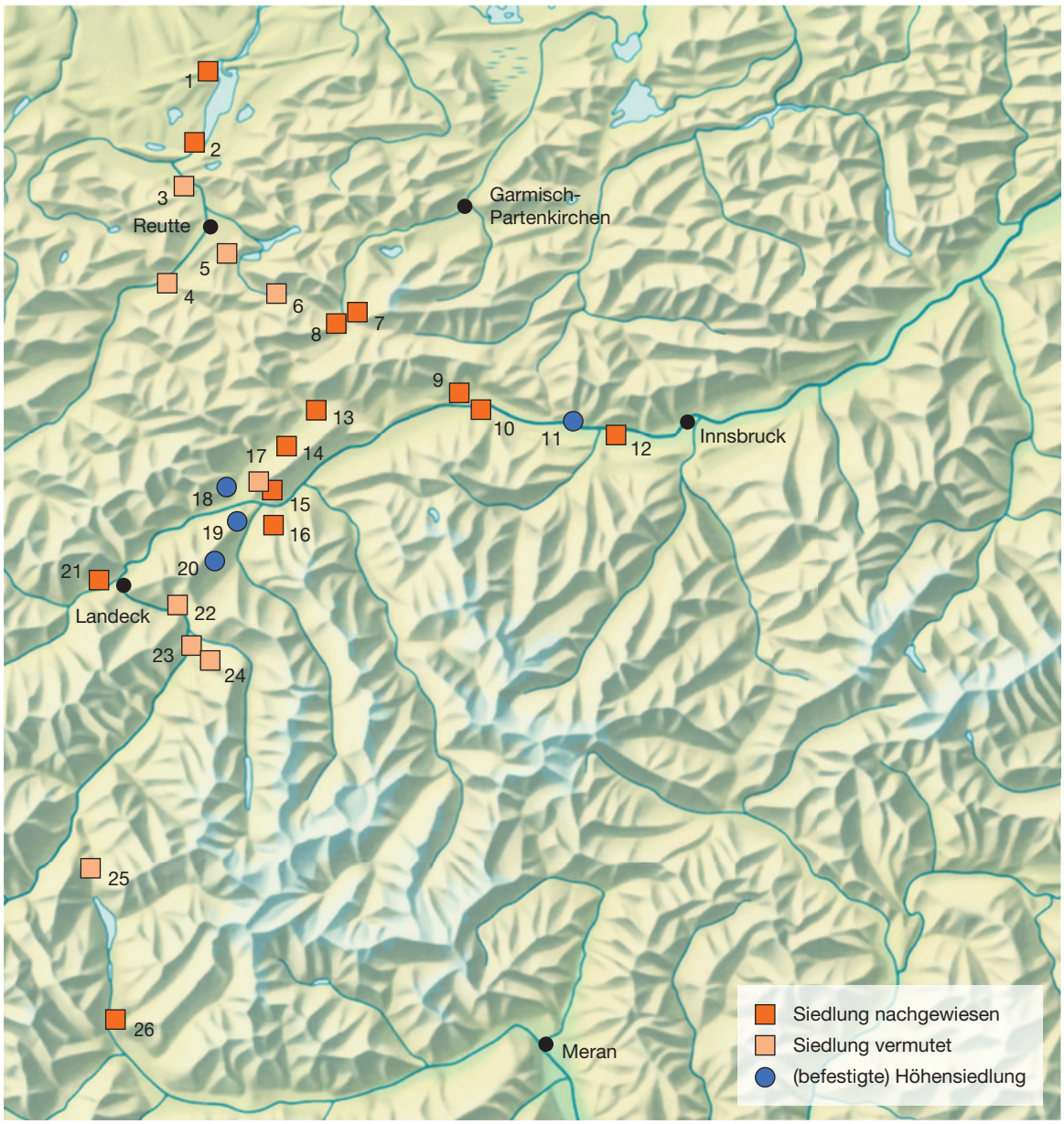


Abb. 170. Römische Siedlungen entlang der *via Claudia Augusta* im Tiroler Oberland. Innsbrucker Raum und Unterinntal nicht kartiert. 1 Dietringen; 2 Füssen; 3 Musau; 4 Weißenbach am Lech; 5 Breitenwang; 6 Bichlbach; 7 Ehrwald; 8 Biberwier; 9 Telfs-St. Georgen; 10 Pfaffenhofen-Ortsmitte/Oberhofen-Krautfeld; 11 Zirl-Martinsbühel; 12 Kematen-Michelfeld; 13 Nassereith-Dormitz; 14 Tarrenz-Strad; 15 Karres; 16 Arzl im Pitztal-Wald; 17 Imst-Sportzentrum; 18 Imst-Kalvarienberg; 19 Arzl im Pitztal-Burgstall; 20 Wenns-Spielsberg; 21 Grins; 22 Fließ; 23 Faggen; 24 Kauns; 25 Nauders; 26 Mals-Malser Heide (Fundstellen nach Höck 1998; Grabherr 2006; Kirchmayr 2017).

römische Fundstellen und Einzelfunde bekannt geworden[2853]. Ein großer Teil davon ist als Niederschlag des Straßenverkehrs zu werten und bezeugt keine dauerhafte menschliche Anwesenheit. Siedlungen sind entlang des Inntals in Grins und Karres durch entsprechende Baubefunde nachgewiesen[2854] *(Abb. 170)*. Beide befinden sich in auffälliger Lage an Verkehrsknotenpunkten, wo die Strecken über den Arlberg beziehungsweise durch das Gurgltal zum Fernpass vom Inntal abzweigen. Auf der Ostseite oberhalb des Pitztaleingangs liegt die bisher nur durch Sondagegrabungen bekannte römische Siedlung von Wald, Gemeinde Arzl[2855]; weitere mutmaßliche Siedlungsstellen befinden sich in Nauders, Faggen, Kauns und Fließ[2856]. Am Kalvarienberg bei Imst und am Burgstall von Arzl im Pitztal vermutete Höck Höhensiedlungen der Spätantike, für die er einen direkten Zusammenhang mit dem wichtigen Verkehrsknotenpunkt im Imster Becken sah, in dem Inntal, Gurgltal und Pitztal zusammentreffen[2857]. Eine in dieser Zeit erstmals oder erneut befestigte Höhensiedlung dürfte sich auch auf dem Spielsberg oberhalb von Wenns im Pitztal befunden haben[2858]. Dieser Fundort liegt an der seit vorgeschichtlicher Zeit bedeutenden, mit dem Bau der *via Claudia Augusta* über Landeck jedoch in den Hintergrund gerückten Wegtrasse, die von Imst kommend auf der westlichen Talflanke zum Piller Sattel führte und von dort entweder nach Fließ abstieg oder weiter auf der Höhe über die Kauner Wiesen das Obere Gericht erreichte und dort an die Reschenroute anband[2859]. Das Ortsgebiet von Wenns weist dank der Aufmerksamkeit von Franz Neururer die größte Dichte an römischen Fundstellen im Tiroler Oberland auf. In den letzten 25 Jahren kamen dort bei Baubeobachtungen und Denkmalschutzgrabungen an mehreren Stellen eisenzeitliche und römische Funde eines ausgedehnten Siedlungsareals zutage, das sich vom Spielsberg und vom Weiler Langegerte am Südrand der Gemeinde bis zur Flur „Oberbrennwald" im Norden auf einer Strecke von fast 4 km erstreckt[2860]. Von besonderer Bedeutung ist das bisher nur in Vorberichten veröffentlichte römische Gebäude nahe der Kirche St. Margarethen, das direkt über einem eisenzeitlichen Haus mit Eingangskorridor errichtet worden war[2861]. Bislang ist das Siedlungsbild im vorderen Pitztal und seine Entwicklung während der Eisenzeit und der römischen Zeit noch nicht ausreichend abzuschätzen, doch lassen die Ergebnisse einer 2019 durchgeführten geophysikalischen Prospektion wichtige Erkenntnisse erwarten[2862].

Vom Verlauf der *via Claudia Augusta* durch das Gurgltal zum Fernpass und weiter an den Lech konnte Gerald Grabherr eine Vielzahl von Funden aus Sondenprospektionen und einigen gezielten Sondagegrabungen vorlegen[2863]. Siedlungsreste mutmaßlicher römischer Straßenstationen sind bei Grabungen in Strad bei Tarrenz sowie in Dormitz bei Nassereith zutage gekommen, in Imst ist eine Siedlung nahe des Sportzentrums durch Lesefunde zu vermuten[2864]. Ob die aus der oberen Kulturschicht der Fundstelle Dollinger bei Tarrenz stammenden römischen Münzen, Keramik- und Eisenfunde

[2853] Zusammenstellungen bei: Höck 1998, 177–182; Pöll 1998b, 58 Abb. 23; Grabherr 2006, 182–224; Zagermann 2014 für die spätantiken Funde; Grabherr 2015; Kainrath 2019 zur frühen Kaiserzeit im Ehrwalder Becken.

[2854] Höck 1998, 189–192; 199 f.

[2855] Bader 2015a; Bader 2015b. Bei der Sondierung wurde auch eine späthallstattzeitliche Wandscherbe geborgen; die römischen Befunde sind jedoch wohl nicht vor das 2. Jahrhundert n. Chr. zu setzen.

[2856] Höck 1998, 193 f. Kat.-Nr. 1.5; Sydow 1998a, 658; Picker 2007; Wallner 2019, 59; Keil/Nicolussi Castellan/Wallner 2019, 251.

[2857] Höck 1998, 182; 196 Kat.-Nr. 20.21.

[2858] Höck 1998, 182; 196 f. Kat.-Nr. 22; Gundolf 2019, D8615; D8643 f. Die im Gelände erhaltenen Befestigungsanlagen sind bislang nicht datiert.

[2859] Zum Altwegenetz auf der Piller Höhe Pöll 2010.

[2860] Pöll 2000; Höck 2000a; Höck 2000b; Höck 2001a; Höck 2001b; Höck 2002a; Höck 2002b; Höck 2005; Staudt 2010; Marchhart 2012; Marchhart 2013; Marchhart 2014; Marchhart 2019; Gundolf 2019; Gundolf/Tinkhauser 2020.

[2861] Höck 2001a; Höck 2001b; Höck 2002a; Höck 2002b. Siehe auch hier S. 604 f. 634 f.

[2862] Gundolf 2019. Die Auswertung erfolgt im Rahmen einer Masterarbeit an der Universität Innsbruck.

[2863] Grabherr 2006, 182–222.

[2864] Grabherr 2006, 224; Kainrath 2010; Kainrath/Pircher 2020.

als Siedlungsniederschlag zu werten sind, bleibt unklar[2865]. Sie könnten ebenso eine Weiternutzung des mutmaßlichen Quellheiligtums an dieser Stelle oder eine Wiederaufnahme des Kultes in römischer Zeit anzeigen. Die Fundstelle befindet sich auf der der Straße gegenüberliegenden Talseite und hat somit zum Verlauf der *via Claudia Augusta* keinen direkten Bezug.

Nördlich des Fernpasses wurde von der Universität Innsbruck eine frührömische Straßenstation bei Biberwier untersucht und eine weitere Siedlungsstelle in Ehrwald durch geophysikalische Messungen und Sondagegrabungen lokalisiert[2866]. Letztere dürfte mit einem seit der Eisenzeit begangenen Weg entlang der Loisach in Verbindung stehen, der in römischer Zeit eine Nebenstrecke von der Staatsstraße nach *Parthanum*/Partenkirchen bildete[2867]. Ab 46 n. Chr. verlief die *via Claudia Augusta* durch das Ehrwalder Becken über einen Knüppeldamm, der in den 1990er Jahren archäologisch untersucht wurde und mehrere Ausbauphasen bis in das 4. Jahrhundert aufwies[2868]. Im alpinen Lechtal sind aus Weißenbach und Musau römische Funde bekannt, die auf Siedlungen im Umfeld hindeuten[2869]. An beiden Fundorten wurden geomagnetische Messungen durchgeführt. Dabei konnten in Musau lineare Strukturen dokumentiert werden, die zu Pfosten- oder Schwellbalkenbauten gehört haben könnten, aber nicht zwingend römisch sein müssen. Die ebenfalls abgebildeten mittel- und spätbronzezeitlichen Objekte stammen allerdings nicht von derselben Fundstelle[2870]. In Weißenbach ist die Ansprache der Objekte als Siedlungsfunde nicht geklärt, es könnte sich auch um kultische Niederlegungen handeln. In diesem Fall wäre dennoch eine Siedlung in der Nähe anzunehmen.

Von den Funden entlang der *via Claudia Augusta* und ihrem Umfeld fällt ein nicht unerheblicher Teil in die frühe Kaiserzeit, doch mit den Geschehnissen des Alpenfeldzugs sind sie nur selten direkt in Verbindung zu bringen. Eine Fibel vom Typ Almgren 2aII wurde bei der Nachuntersuchung des beim Hausbau zerstörten römischen Siedlungsbefunds in Grins geborgen[2871]. Die Form datiert in die mittel- bis spätaugusteische Zeit zwischen ca. 10 v. Chr. und 15 n. Chr.[2872]. Von der Trasse der *via Claudia Augusta* im Gurgltal zwischen Strad und Nassereith liegen drei Münzen der späten Republik und fünf aus augusteischer Zeit vor[2873]. Aus den Grabungen Franz Miltners 1938/39 in Tarrenz-Dollinger stammt ein *gladius* vom Typ Mainz, der in augusteisch-tiberische Zeit datiert[2874]. Anton Höck führte vier zum größten Teil verschollene Münzen des Augustus aus Wenns-Spielsberg, Karrösten, Tarrenz und Reutte auf[2875]. Das einzige vorhandene Stück vom Spielsberg ist ein As der Lyoner Altarserie I; Münzen dieser Serie wurden auch in größerer Zahl auf dem nahen Opferplatz am Piller Sattel gefunden[2876]. Inwiefern diese im letzten vorchristlichen Jahrzehnt geprägten Münzen[2877] die Anwesenheit von römischem Militär anzeigen, ist unklar[2878]. Sowohl vom Spielsberg als auch vom Piller Sattel stammen jedoch auch

[2865] Miltner 1942, 73; Höck 1998, 197 Kat.-Nr. 23. Beide Autoren hielten die Funde für Nachweise einer Siedlung. Eine Nachgrabung der Universität Innsbruck 2018 erbrachte hierzu keine neuen Anhaltspunkte, konnte aber den bronze- bis frühlatènezeitlichen Kultplatz bestätigen: Lueger/Gundolf 2018. Die Autoren schlossen eine Wiederaufnahme eines Quellkultes in römischer Zeit trotz der langen Unterbrechung während der Mittel- und Spätlatènezeit nicht aus.

[2866] Grabherr 2002a; Grabherr 2010; Grabherr/Kainrath 2013; Grabherr 2015, 160–162; Kainrath 2019.

[2867] Grabherr/Kainrath 2013, 14–19. Zur prähistorischen Nutzung: Kirchmayr 2019a; Kirchmayr 2019b, 462 f.

[2868] Pöll 1998b.

[2869] Kirchmayr 2017, 9 f. 11 f. Taf. 7,1–5; 8,1–6; Kirchmayr/Rabitsch 2018.

[2870] Kirchmayr 2017, Taf. 4; 7,6.7. Für Informationen zu den Fundstellen und zu unpublizierten Funden aus Musau und Weißenbach danke ich Margarethe Kirchmayr (Reutte).

[2871] Höck 1998, 179; 199; Taf. 2,4. Bei der Nachuntersuchung wurden auch ein spätlatènezeitlicher Gürtelhaken sowie vorgeschichtliche und römische Keramik geborgen.

[2872] Völling 1995, 40 f.; Demetz 1999, 109–113; Zanier 2006, 79; 214; Zanier 2016, 181; Appler 2018, 392.

[2873] Grabherr 2006, 182 mit Abb. 217; Taf. 1,A1–A4; Grabherr 2015, 165 Liste 3a Nr. 57–61.

[2874] Miltner 1942, 73; Höck 1998, 197 Kat.-Nr. 23; Höck 2006, 372 f. mit Abb. 4b u. 5; Zanier 2016, 536 Abb. 151,30; 539 Fundliste Nr. 30.

[2875] Höck 1998, 178; Grabherr 2015, 164 f. Liste 3a.

[2876] Feil 1998, 261; Langer 2019, 485.

[2877] Höck 1998, 178 mit Anm. 14; Rageth/Zanier 2010, 263.

[2878] Langer 2019, 486–489.

Schuhnägel mit dem charakteristischen Kreuz- und Punktmuster des augusteischen Heeres und am Piller Sattel ist zudem ein römischer Zelthering belegt[2879]. Angesichts der Größe und Bedeutung der eisenzeitlichen Siedlungskammer von Wenns liegt der Gedanke nahe, auf dem Spielsberg eine frührömische Militärstation ähnlich wie auf dem Lorenzberg bei Epfach[2880] zu lokalisieren. Ebenso denkbar wäre natürlich auch eine gewaltsame Eroberung des Spielsbergs durch das Okkupationsheer, doch fehlen dafür bisher jegliche Anzeichen in den wenigen bekannten Lesefunden.

Einen frühkaiserzeitlichen Militärposten vermutete Höck auch auf dem Martinsbühel bei Zirl aufgrund von zwei Münzen des Augustus und der Randscherbe eines Auerbergtopfs[2881]. Im Zuge seiner Auswertung dieses überwiegend spätantiken Fundplatzes stellte er auch die bis dato bekannten augusteischen Münzen und frühkaiserzeitlichen Fibeln sowie die Funde von Auerbergware entlang der Brennerroute zusammen[2882]. Die dichte Verbreitung dieser Fundgattungen verdeutlicht die starke Frequentierung dieser Strecke bereits in der Frühzeit. Auffällig sind die Auerbergscherben von den latènezeitlichen Siedlungsstellen am Goarmbichl bei Vill, auf der Hohen Birga und am Hagebichl bei Schönberg im Stubai[2883] (siehe *Abb. 167*). Keines der Stücke ist indes einem eisenzeitlichen Gebäude zuzuordnen: Die Scherbe aus Vill stammt aus dem Bereich des „Ostwalls", jene von der Hohen Birga wurde auf der unteren Terrasse geborgen und das Bodenstück vom Hagebichl ist ein Lesefund. Wie diese Nachweise in ansonsten rein latènezeitlichen Milieus zu verstehen sind, bleibt ungeklärt[2884]. Paul Gleirscher betrachtete die Auerbergscherbe von der Hohen Birga nach stratifizierten Vergleichen vom Magdalensberg als noch spätestlatènezeitlich und schloss daran auch das Fragment vom Hagebichl an[2885]. Eine Nutzung dieser Keramik durch die Bewohner kurz vor dem mutmaßlichen Ende der Siedlung im Alpenfeldzug erscheint daher möglich. In diese Richtung deuten auch die jüngst vorgelegten Auerbergscherben vom Handwerksareal am Locherboden bei Mieming[2886]. Die Masse der Auerbergware in Tirol dürfte jedoch in mittel- und spätaugusteische sowie tiberische Zeit fallen und erstreckt sich damit auf die Jahre zwischen dem Alpenfeldzug und dem ersten Drittel des 1. Jahrhunderts n. Chr.

Im Außerfern erbrachten die Straßenstation von Biberwier und die Siedlung von Ehrwald jeweils Fibeln und Münzen der frühen römischen Zeit. In Biberwier sind einige Fibeln der augusteischen Zeit (Fibeln vom Mittellatèneschema, Aucissafibeln, Doppelknopffibel Almgren 236/237, Augenfibel) vertreten, während das Münzspektrum offenbar einen Schwerpunkt in tiberischer bis flavischer Zeit zeigt[2887]. Wie dies bezüglich der Gründung der Straßenstation zu beurteilen ist, muss beim gegenwärtigen Publikationsstand offenbleiben. Die Siedlung in Ehrwald wurde 2012 durch Sondageschnitte untersucht[2888]. Sie liegt zwischen den 1954 und 1984 etwa 120 m voneinander entfernt entdeckten Körpergräbern der Heimstettener Gruppe[2889]. Das Fundmaterial setzt in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. ein

[2879] Langer 2019, 488 mit Anm. 35 u. 36. Die Funde vom Piller Sattel werden abgebildet bei Wild, im Druck. Zur Datierung der Schuhnägel und Zeltheringe: Rageth/Zanier 2010, 255; 259–262; Zanier 2016, 349–384; Zanier 2025, 295–332; 332–355.

[2880] Ulbert 1965; zur Datierung und militärischen Komponente im Fundmaterial besonders S. 35–41; 83 f.

[2881] Höck 2003a, 38; 63; 76. Einschlägige Militaria der Frühzeit liegen vom Martinsbühel allerdings nicht vor.

[2882] Höck 2003a, 76–79 mit Abb. 53. Ergänzungen bei Grabherr 2015, 163 Liste 1b. Außerdem: Picker 2006, 50 f. (Innsbruck-Wilten); Kirchmayr 2021, 82 (Mieming-Locherboden).

[2883] Miltner 1944, 32; Abb. 49,11; Gleirscher 1987a, 261 f. 342 Abb. 48,1; Gleirscher 1984/85, 7; 8 Abb. 2,5.

[2884] Die römische Besiedlung im sogenannten Wohnbau in Vill setzt offenbar erst im ausgehenden 2. Jahrhundert n. Chr. ein (Miltner 1944, 20).

[2885] Gleirscher 1984/85, 7 f.; Gleirscher 1987a, 261 f. Zur Verbreitung und Zeitstellung der Auerbergware allgemein und ihrem frühesten Auftreten am Magdalensberg Flügel 1999, 85–89.

[2886] Kirchmayr 2021, 82; Taf. 68,656–658. Zwei der drei Scherben fanden sich in einer Planierschicht mit überwiegend latènezeitlichen Funden. Die Schicht enthielt jedoch auch vereinzelt Objekte anderer Zeitstellung, so dass eine endlatènezeitliche Datierung nicht restlos gesichert ist.

[2887] Grabherr 2002a, 38 f.; Grabherr 2010, 246–248; Grabherr 2015; Kainrath 2019, 350 f.

[2888] Grabherr/Kainrath 2013, 7–9; Kainrath 2019, 355.

[2889] Sydow 1998b; Grabherr/Kainrath 2013, 9–14; Kainrath 2019, 351–355.

und bezeugt damit einen nicht nur räumlichen Zusammenhang mit den Gräbern[2890]. In Musau nahe dem Austritt des Lechtals in das Alpenvorland ist mit einer Alesiafibel auch ein endlatènezeitlich-frührömisches Stück vertreten[2891]. Sowohl im Ehrwalder Becken als auch im übrigen Außerfern sind jedoch bisher keine Funde bekannt, die eine frühe Militärpräsenz eindeutig belegen würden. Dies ist insofern auffällig, als die Route über Fernpass und Loisachtal einen der Zugänge in das obere Ammertal darstellt, wo am Döttenbichl einer der wenigen Kampfplätze aus dem Alpenfeldzug nachgewiesen ist[2892].

Späteisenzeitliche und frührömische Funde und Fundstellen im Telfer Becken

Schon aus der einleitenden Übersicht zu den bronze- bis römerzeitlichen Fundstellen im Telfer Becken ist eine Streuung römischer Objekte über den gesamten Talraum zu erkennen (siehe *Abb. 159*). Dabei fällt auf, dass nahezu alle römischen Funde an Orten mit einer mehr oder weniger starken Vornutzung in der Eisenzeit erscheinen *(Abb. 171)*. Das Fundbild kann indes im Detail sehr unterschiedlich sein: Von den beiden bekannten Kultplätzen am Schlossbichl und am Trappeleacker wurde letzterer gesichert von der Späthallstattzeit bis in die Spätantike frequentiert, auch wenn die Zahl der kultischen Deponierungen in römischer Zeit insgesamt deutlich abnahm. Eine Besonderheit sind die mit dem Trappeleacker in räumlichem Bezug stehenden Niederlegungen von latènezeitlichen und frührömischen Militaria im Pircherwald, auf die noch einzugehen sein wird. Am Schlossbichl scheinen die Aktivitäten dagegen mit der römischen Eroberung zu enden. Eine Brandbestattung der Heimstettener Gruppe ist als möglicherweise einmalige Nachnutzung zu betrachten, während zwei Münzen und eine Fibel der mittleren Kaiserzeit sowie ein spätantiker Bronzeblechbeschlag nicht mehr eindeutig mit einem Kultbetrieb zu verbinden sind. Auf eine nicht genauer fassbare Begehung in späterer Zeit deuten auch die vier römischen Fibeln in Hörtenberg hin (siehe S. 231 f. für die ausführliche Diskussion).

Die bekannten Siedlungsstellen aus römischer Zeit befinden sich in Telfs-St. Georgen, Oberhofen-Krautfeld und im Bereich der Pfaffenhofener Pfarrkirche[2893]. Von diesen Plätzen liegen jeweils nur einzelne ältere Keramikscherben – meist umgelagerte Streufunde in jüngeren Kontexten – vor, die zwar eine eisenzeitliche Nutzung dieser Areale anzeigen, jedoch keine eindeutig spätlatènezeitlichen Objekte umfassen, und somit keine direkte Fortführung fester Siedlungsstrukturen belegen. Vielmehr scheinen die römischen Anlagen auf Flächen errichtet worden zu sein, die vorher zum landwirtschaftlichen oder handwerklichen Umfeld der Siedlungen gehört haben. Bei einer erzwungenen Aufgabe der höher gelegenen Standorte in Hörtenberg und vielleicht am Oberemat in Telfs und einer folgenden Umsiedlung der Bevölkerung auf den Talboden wäre eine Bebauung dieser Flächen naheliegend. Allerdings wäre auch bei einer Neuansiedlung fremder Zuwanderer die Nutzung von bereits erschlossenem Terrain zu erwarten, so dass die Tatsache der Ortskonstanz alleine kein Kontinuitätsnachweis ist.

Eine Zusammenstellung der frührömischen, das heißt der augusteisch-tiberischen Funde in Relation zu den eisenzeitlichen Fundstellen im Telfer Talraum zeigt das Verbreitungsbild nahezu unverändert *(Abb. 172).* Abgesehen von Einzelfunden mit unsicherem Kontext wie den Lesescherben aus St. Moritzen, der Münze des Gallienus vom Hang des Ematbödele und dem Gefäßdepot vom Puelacherweg sind an allen Fundstellen mit römischen Objekten auch solche der frühen Kaiserzeit und der Latènezeit vertreten. Am Trappeleacker sind dies Münzen und Fibeln der Spätlatène- und der augusteisch-tiberischen

[2890] Grabherr/Kainrath 2013, 9; Kainrath 2019, 355.

[2891] Unpubliziert; freundliche Mitteilung von Margarethe Kirchmayr (Reutte).

[2892] Zanier 2016.

[2893] Die wenigen Lesefunde von latènezeitlicher und römischer Keramik aus dem Umfeld der Kirche St. Moritzen unterhalb des Schlossbichls sind bislang nicht näher zu interpretieren.

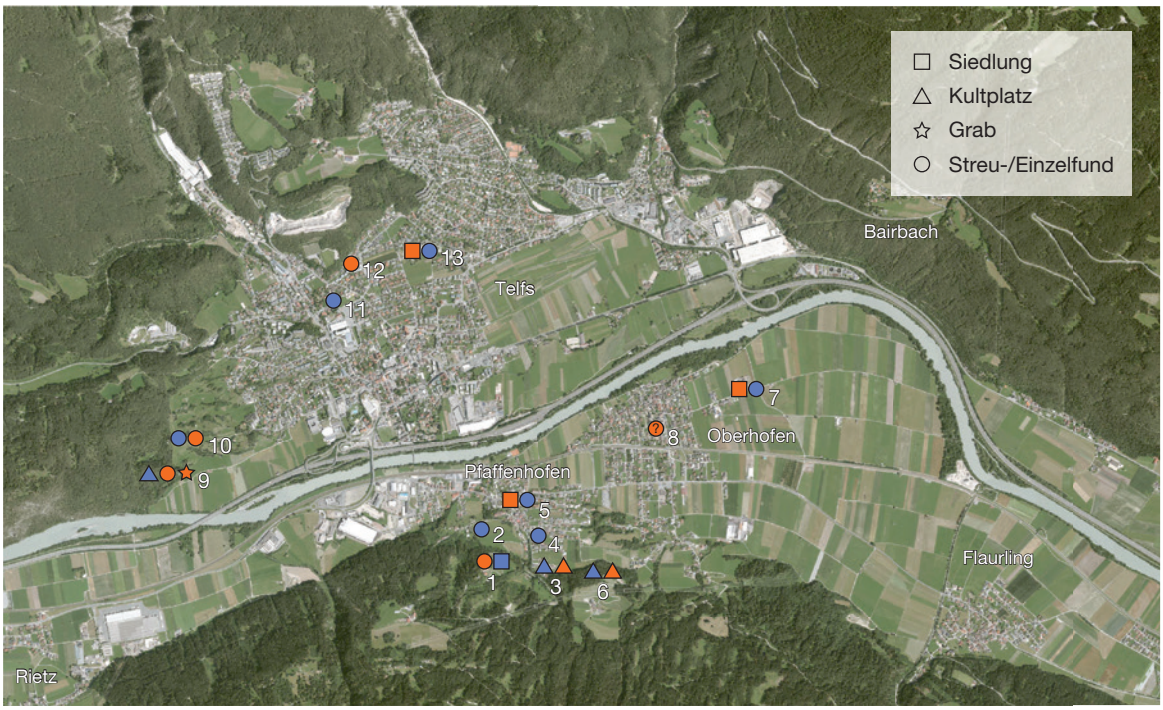


Abb. 171. Latènezeitliche (■) und römische (■) Fundstellen im Telfer Becken.
1 Pfaffenhofen-Hörtenberg; 2 Pfaffenhofen-Klosterbichl; 3 Pfaffenhofen-Trappeleacker; 4 Pfaffenhofen-Stielacker; 5 Pfaffenhofen-Ortsmitte; 6 Oberhofen-Pircherwald; 7 Oberhofen-Krautfeld; 8 Streufunde Oberhofen (nicht lokalisiert); 9 Telfs-Schlossbichl; 10 Telfs-St. Moritzen; 11 Telfs-Pfarrer-Gritsch-Straße; 12 Telfs-Puelacherweg; 13 Telfs-St. Georgen.

Zeit sowie mindestens drei Fragmente von Auerbergtöpfen[2894]. In etwa 200 m Entfernung fanden sich im östlich angrenzenden Pircherwald Waffen und einige Werkzeuge späteisenzeitlicher und frührömischer Zeitstellung. Den größten Anteil an den Funden machen militärische Ausrüstungsgegenstände wie Zeltheringe, eine Pionieraxt und ein Pferdegeschirrteil aus, die dem augusteischen Eroberungsheer zugewiesen werden können. Die Bearbeiter hielten eine Deponierung der Objekte durch die einheimische Bevölkerung während oder kurz nach dem Alpenfeldzug als wahrscheinlichste Erklärung für das angetroffene Fundbild[2895]. Dies setzt einerseits voraus, dass zum Zeitpunkt des Einmarschs eine autochthone Bevölkerung im Telfer Raum ansässig war, und andererseits, dass ein nicht allzu kleiner Teil davon die Eroberung überlebt hat, und in der Lage war, erbeutete oder aufgesammelte militärische Ausrüstungsgegenstände im Umfeld ihres Opferplatzes zu deponieren. Die Funde von Oberhofen-Pircherwald stellen zusammen mit zwei Schuhnägeln mit Kreuz- und Punktmuster vom Schlossbichl die einzigen sicheren Nachweise für eine Anwesenheit frührömischer Militäreinheiten im Telfer Becken dar[2896]. Anders als am Trappeleacker wurde am Schlossbichl der überwiegend spätlatènezeitliche Kultbetrieb in römischer Zeit nicht weitergeführt, doch der heilige Ort blieb offenbar in Erinnerung: etwa 40–50 Jahre nach den Ereignissen des Alpenfeldzugs wurde an der Innenseite des eingefriedeten Areals

[2894] Pöll 1998 mit Beitrag Höck; Höck 2003a, 76; Grabherr 2015, 163 Liste 1b Nr. 12; Pöll/Pöll 2019, 60–64; 77–80.

[2895] Pöll/Tomedi/Zanier 2019, 121–123. Siehe dazu auch S. 630 f.

[2896] Ausführliche Besprechung der frührömischen Militaria im Telfer Becken in Wild, im Druck.

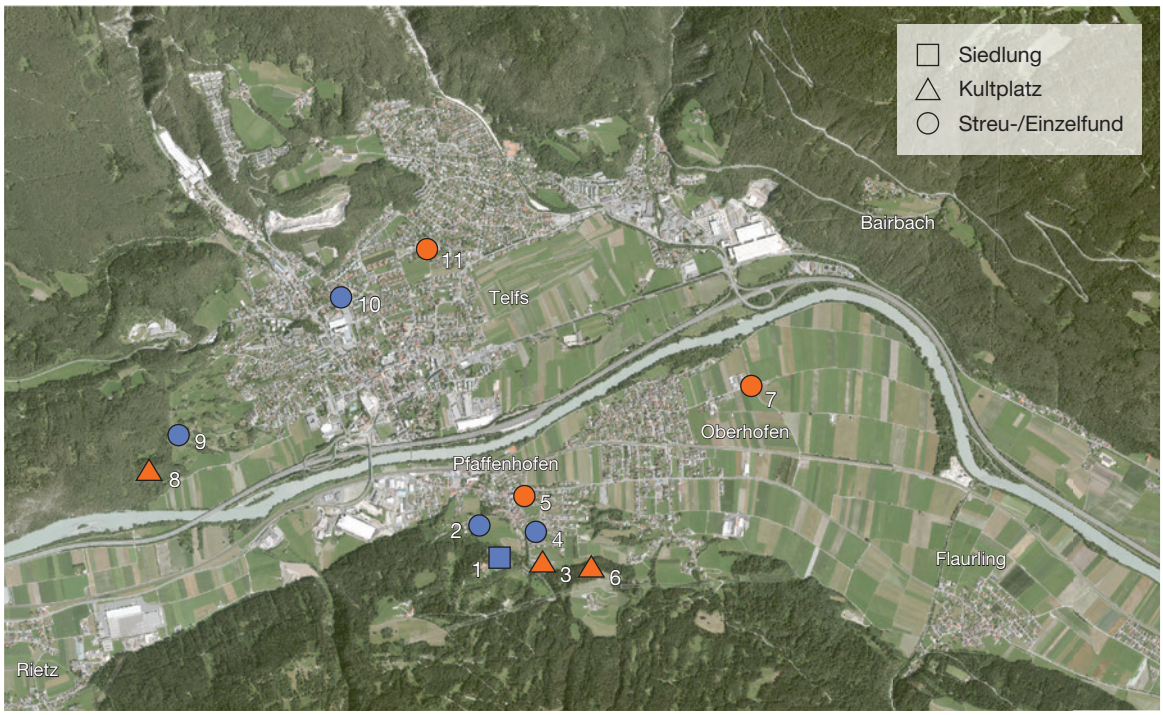


Abb. 172. Latènezeitliche und frührömische Fundstellen im Telfer Becken.
■ Latènezeit; ■ Latènezeit und frührömische Zeit. 1 Pfaffenhofen-Hörtenberg; 2 Pfaffenhofen-Klosterbichl; 3 Pfaffenhofen-Trappeleacker; 4 Pfaffenhofen-Stielacker; 5 Pfaffenhofen-Ortsmitte; 6 Oberhofen-Pircherwald; 7 Oberhofen-Krautfeld; 8 Telfs-Schlossbichl; 9 Telfs-St. Moritzen; 10 Telfs-Pfarrer-Gritsch-Straße; 11 Telfs-St. Georgen.

eine Brandbestattung der Heimstettener Gruppe eingebracht[2897]. Mittlerweile liegen hinreichende Belege dafür vor, die Vertreter dieser in tiberisch-claudischer Zeit aufblühenden Kulturerscheinung als weiterhin vor Ort ansässige autochthone Bevölkerung zu identifizieren[2898]. Vor dem Hintergrund der dieser sozialen Bewegung eigenen, traditionalistischen Geisteshaltung erscheint die Wahl eines aufgelassenen, aber im kollektiven Gedächtnis noch präsenten Kultorts als Bestattungsplatz logisch und konsequent. Auch dieser Befund weist demnach auf eine ortskonstante einheimische Bevölkerung hin.

Schwieriger als zu den Kultplätzen am Schlossbichl und am Trappeleacker ist die Datenlage zu den römischen Siedlungen im Telfer Talraum zu interpretieren. Von den drei mutmaßlichen Standorten sind bisher aus den betreffenden Epochen nur Streufunde bekannt, das Schrifttum beschränkt sich auf knappe Vorberichte und Fundnotizen: Bei Grabungen in der Pfaffenhofener Pfarrkirche konnte Wilhelm Sydow eine Bauschuttlage mit Ziegeln eines wohl mittelkaiserzeitlichen Profanbaus feststellen[2899]. Die Funde weisen auf ein luxuriös ausgestattetes Gebäude mit Wandheizung, vermutlich eine *villa rustica*, in der unmittelbaren Umgebung hin. Unter der Bauschuttschicht wurde eine alte Humusoberfläche mit latènezeitlicher Keramik angetroffen. Aus Verfüllschichten im frühmittelalterlichen Gräberfeld südlich der Kirche konnte neben latènezeitlicher Keramik auch ein Fragment eines Auerbergtopfs geborgen werden[2900]. Ein zweiter Villenstandort auf der südlichen Talseite ist östlich von Oberhofen in der Flur

[2897] Wild 2019b, 222–224.
[2898] Steidl 2019, 334–338; Wild 2019b, 223 f.
[2899] Sydow 1997, 667.
[2900] Sydow 1981b, 541 f. mit Abb. 731; Höck 2003a, 76; Grabherr 2015, 163 Liste 1b Nr. 13.

Maueracker zu vermuten, durch Grabungen erschlossen sind bisher aber nur Teile des Außenbereichs im nördlich anschließenden Krautfeld. Zwischen den vorwiegend spätbronzezeitlichen Befunden fand sich auch latènezeitliche und römische Keramik, darunter ebenfalls eine Bodenscherbe eines Auerbergtopfs[2901]. Die dritte mutmaßliche *villa rustica* befand sich im Umfeld der Kirche St. Georgen auf der nördlichen Talseite. Von den Funden aus Grabungen und Beobachtungen des Tiroler Landesmuseums legte Egon Moser eine Randscherbe vor, die formal den Auerbergtöpfen entspricht und von ihm auch diesen zugerechnet wurde, an deren korrekter typologischer Einordnung jedoch Zweifel bestehen[2902]. Unabhängig von der Ansprache dieses Stücks weist jedoch auch ein Fragment einer Reibschale augusteischer bis frühclaudischer Zeitstellung[2903] auf einen frührömischen Siedlungshorizont in St. Georgen hin.

An allen drei bekannten römischen Siedlungsstellen im Telfer Becken sind demnach eisenzeitliche Vorgänger belegt und das nacheisenzeitliche Fundmaterial setzt möglicherweise bereits in der augusteischen Zeit, spätestens aber mit Objekten der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. ein. Eine Vertreibung großer Teile der einheimischen Bevölkerung im Zuge der Eroberung und eine kurz darauf erfolgte Neuansiedlung ortsfremder Personen wird mit einem solchen frühen und an allen drei Plätzen annähernd gleichzeitigen Einsetzen der römischen Siedlungen sehr unwahrscheinlich. Zusammen mit dem weitergenutzten Kultplatz am Trappeleacker und der Heimstettener Bestattung am Schlossbichl sind diese Befunde am plausibelsten mit einer weitgehenden Bevölkerungskontinuität von der späten Eisenzeit in die römische Zeit im Telfer Becken zu erklären.

Versuch einer historischen Interpretation

Nachdem in den vorangegangenen Ausführungen die Hintergründe, der mutmaßliche Ablauf und die Auswirkungen der römischen Alpeneroberung im Inntal kurz angerissen und die Befundsituation zwischen der Spätlatènezeit und der frühen Kaiserzeit in Westtirol sowie im Umfeld von Hörtenberg skizziert wurden, sind nun die Voraussetzungen für den Versuch einer historischen Interpretation der festgestellten Befundlage gegeben. Der dafür in der Regel herangezogene Vergleich mit anderen Fundlandschaften mit ähnlicher soziopolitischer Ausgangslage oder mit Gegenden, die vom selben oder einem vergleichbaren Ereignis betroffen waren, ist jedoch für das Untersuchungsgebiet nur eingeschränkt möglich. Der Blick in die Nachbarregionen der späteren Provinz Raetien führt diesbezüglich nicht weiter, da die Befundlage in Südbayern, Vorarlberg und der Ostschweiz über weite Strecken noch dürftiger als im Tiroler Inntal ist[2904]. Ein vergleichende Betrachtung der Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung in Gallien im Zuge der cäsarischen Kriege 58–51 v. Chr. und der nachfolgenden Okkupation bietet zwar wegen des deutlich besseren Forschungsstands und einer ungleich günstigeren Befundsituation eine erfolgversprechende Vergleichsbasis[2905], doch stellt sich bei genauerer Betrachtung heraus, dass die Ausgangslage – sowohl politisch-gesellschaftlich als auch archäologisch – in beiden Regionen zu verschieden ist, um mehr als einige allgemeine Aussagen zu erlauben. So sind in Gallien schon während der Spätlatènezeit Zentralisierungsprozesse und Entwicklungen hin zu einer Territorialität und einer

[2901] Höck/Neubauer 2002, 38; Taf. 3,18; Höck 2003a, 76; Grabherr 2015, 163 Liste 1b Nr. 11.

[2902] Moser 1970, 139 mit Abb. 10,18356/1. Höck/Sölder/Zemmer-Plank 1995/96, 194 Anm. 179 hielten die Scherbe für mittelalterlich. Flügel 1999, 94 Fundliste Nr. 79 führte sie unter Hinweis auf diese Einschränkung weiterhin auf, vermutlich, weil die Randform doch sehr große Parallelen zu den Auerbergtöpfen aufweist. In Höck 2003a und Grabherr 2015 wird sie nicht erwähnt.

[2903] Moser 1970, 139 Abb. 10,4. Zur Datierung: Ulbert 1965, 77; Mackensen 1987, 59 f.; Flügel 1999, 118.

[2904] Hüssen 2004; Irlinger 2004; Zanier 2006, 243–253.

[2905] Metzler 1995; Haffner/von Schnurbein 2000; Krausse 2006; Hornung 2016.

Raumordnung auf der Basis von Stammesstrukturen zu verzeichnen, die in römischer Zeit ganz selbstverständlich als *civitates* unter einheimischer Führerschaft und teilweise mit denselben Hauptorten weiterbestanden[2906]. Eine Bevölkerungskontinuität – abgesehen vielleicht von der obersten Führungsebene – steht hier außer Frage. Im Alpenraum hat ein solcher Zentralisierungsprozess nach den oben skizzierten Ergebnissen der überregionalen Siedlungsanalyse nicht stattgefunden oder ist zumindest im inneralpinen Kerngebiet nicht im archäologischen Befund nachweisbar. In Südbayern wären zwar die Voraussetzungen dafür gegeben gewesen, doch kam dort die mit der Entstehung der Oppida angelaufene Entwicklung zu Zentralorten, Urbanität und Stammesterritorien Jahrzehnte vor dem römischen Einmarsch zum Erliegen[2907]. Erschwerend für eine vergleichende Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung und der Kontinuität einheimischer Herrschaftsstrukturen in Gallien und Raetien ist das Fehlen von Gräbern im Alpenraum und im bayerischen Alpenvorland. In Gallien und speziell im Treverergebiet lassen Prunkbestattungen der Phase Latène D2b und der frühen gallo-römischen Periode eine weiterhin existierende und offenbar in die römische Verwaltungsstruktur eingebundene keltische Oberschicht mit zunehmendem Romanisierungsgrad erkennen[2908]. Durch die völlig konträre Totenbehandlung mit allenfalls sehr fragmentarischem archäologischem Niederschlag bei den Rätern und Vindelikern fällt diese Quelle für die Frage nach der Kontinuität von politischer Macht und dem Erhalt vorrömischer Gesellschaftsstrukturen aus. Ebenso fehlen in Tirol die Hinweise auf eine dauerhafte römische Militärpräsenz während des Krieges und in der unmittelbaren Konsolidierungsphase – wie beispielsweise das Militärlager von Hermeskeil im Umfeld des Oppidums „Hunnenring" bei Otzenhausen oder die zumindest temporären Garnisonen am Titelberg und in *Bibracte*[2909]. Die eisenzeitlichen Kultplätze im Alpenraum wurden zwar in römischer Zeit teilweise weiter frequentiert, doch ein mit der Situation in Gallien vergleichbarer Ausbau oder gar eine Monumentalisierung der Heiligtümer in römischer Zeit ist nicht zu verzeichnen[2910]. Dies geht möglicherweise einher mit dem weitgehenden Fehlen einer dauerhaften Anwesenheit römischer Truppen und dem Ausbleiben mediterran geprägter Siedlungen.

Vergleiche mit benachbarten Regionen sind demnach für die Frage nach dem Fortleben einheimischer Herrschaftsstrukturen und den Auswirkungen der römischen Eroberung nur bedingt zielführend. Die Ausgangslage ist dennoch keineswegs ungünstig: In Tirol kann sich eine Untersuchung des Übergangs von der Eisenzeit zur römischen Zeit auf die in jeder Hinsicht grundlegende und in ihrer diachronen Themenstellung weiterhin einzigartige Studie von Irmtraut Heitmeier zur Siedlungs- und Raumentwicklung des Inntals vom Beginn der römischen Zeit bis zum ausgehenden Frühmittelalter stützen[2911]. Mit dem interdisziplinären Methodenansatz der geschichtlichen Landeskunde unterzog sie die geografischen, historischen, archäologischen und sprachwissenschaftlichen Quellen einer übergreifenden Raumanalyse mit dem Ziel, die historischen Vorgänge in Nordtirol von der römischen Eroberung bis zur politischen Neuordnung unter Karl dem Großen zu rekonstruieren, und die Zusammenhänge und Dynamiken aufzuzeigen, die das Siedlungsbild Tirols entstehen ließen und bis heute prägen. Als überaus glücklich für die vorliegende Arbeit erweist sich dabei der Umstand, dass sie den Raum Pfaffenhofen–Oberhofen im Rahmen einer siedlungsgenetischen Fallstudie besonders ausführlich behandelte[2912]. Viele ihrer Schlüsse können durch die seitdem erweiterte archäologische Quellenbasis gestützt werden

[2906] Metzler 1995, 564–624; Krausse 2006, 320–357; Hornung 2016, 270–274; 430–520.

[2907] Rieckhoff 2002; Eller u. a. 2012; Wendling/Winger 2014.

[2908] Krausse 2006, 346–357; Hornung 2016, 231–257; 272.

[2909] Metzler 1995, 571; Metzler-Gaeng 2009, 519–528; Krausse 2006, 329; Hornung 2016, 129–164; 178 f. 484–494.

[2910] Krausse 2006, 203–219; 359–375; Nickel/Thoma/Wigg-Wolf 2008; Hornung 2016, 105–128; 177–187.

[2911] Heitmeier 2005.

[2912] Heitmeier 2005, 113–118; 307–310. Vorab gedruckt in Band 2 der Zeitschrift Hörtenberg (Heitmeier 2002).

und bestätigen die oben ausgeführten Überlegungen zur eisenzeitlichen Siedlungsstruktur im Umfeld von Hörtenberg (siehe S. 646–649). Die primär historische Zielsetzung der Arbeit Heitmeiers berücksichtigte zwar die archäologischen Quellen, soweit sie ihr zugänglich waren, doch eine speziell von den Bodenzeugnissen ausgehende Interpretation der Befunde am Übergang von der Eisenzeit zur römischen Zeit liegt bisher für den Raum der Fritzens-Sanzeno-Kultur nicht vor. Diesem Umstand sollen die folgenden Überlegungen Rechnung tragen.

Auswirkungen des Alpenfeldzugs im Telfer Becken

Das Telfer Becken eignet sich aufgrund seiner großen Fundstellendichte auf relativ eng begrenztem Raum und der Menge an gut erforschten Siedlungen und Kultplätzen als Modellregion für die Rekonstruktion der Ereignisse um den Alpenfeldzug und seiner Auswirkung auf die Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung. Damit sind die Bedingungen gegeben, über die politisch-gesellschaftlichen Aspekte hinaus Fragen zu Änderungen im Kultgeschehen, in der Landnutzung und Wirtschaftsweise sowie zur Bedeutung der Verkehrswege zu stellen. In einem Ausblick ist schließlich zu klären, ob vorrömische Machtstrukturen und Herrschaftsräume über die Eroberung hinaus – eventuell bis in das frühe Mittelalter – erhalten geblieben sein könnten, und ob eine einheimische Identität – sei sie aus dem Raum abgeleitet oder tatsächlich ethnisch begründet – die Jahrhunderte der römischen Herrschaft überdauert hat.

Die archäologisch belegten und damit historisch auswertbaren Eckdaten[2913] sind die offenbar gewaltlose Aufgabe der Siedlung in Hörtenberg in früh- bis mittelaugusteischer Zeit und das Einsetzen römischer Siedlungsspuren auf bereits zuvor genutzten Flächen am Talboden spätestens in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. Am Trappeleacker endeten die Kultaktivitäten in einem Teilbereich in spätaugusteisch-tiberischer Zeit, während an anderer Stelle eine zwar reduzierte, aber weitgehend ungebrochene Fortsetzung der Deponierungen bis in die Spätantike belegt ist. Am Telfer Schlossbichl wird der Kultplatz mit der römischen Eroberung aufgegeben, doch zeugt eine offensichtlich darauf Bezug nehmende Brandbestattung der Heimstettener Gruppe von der fortgesetzten Präsenz einer einheimischen Bevölkerung[2914]. Auf die Anwesenheit von Soldaten des Eroberungsheeres weisen schließlich einzelne Funde am Schlossbichl und die Deponierungen römischer Militaria in Oberhofen-Pircherwald hin. Selbstverständlich besteht bei der lückenhaften und durch die Auffindungsgeschichte bedingten selektiven Überlieferung von Befunden und Funden immer die Gefahr von Über- oder Fehlinterpretationen, weshalb die folgenden Ausführungen lediglich als Versuch einer Rekonstruktion von historischen Wahrscheinlichkeiten zu verstehen sind.

Im Telfer Becken hat der römische Alpenfeldzug des Jahres 15 v. Chr. erkennbare Spuren im archäologischen Fundniederschlag hinterlassen, doch zu offenen Kampfhandlungen war es dabei allem Anschein nach nicht gekommen. Die zerstörungsfreie Auflassung der Siedlung am Hörtenberg könnte als Hinweis auf eine frühzeitige Kapitulation und Unterwerfung *(deditio)* angesichts einer anzunehmenden vielfachen Übermacht der Besatzer zu werten sein. Dieses Szenario scheint jedoch keineswegs auf den ganzen mittleren Alpenraum und sogar nicht einmal auf das unmittelbare Siedlungsumfeld übertragbar zu sein: Im 7 km entfernten Stams ebenso wie in Faggen, auf der Hohen Birga bei Birgitz, am Ganglegg, in Volders-Himmelreich und am Fritzener Pirchboden enden die Siedlungen in der Stufe Latène D2 mit einem Brandhorizont[2915]. In Stams-Glasbergl und am Ganglegg ist diese Schlussdatierung

[2913] Für Nachweise und Literaturzitate zu den folgenden Ausführungen siehe S. 625–645.

[2914] Zur Zuordnung der Heimstettener Brandgräber im Inntal zur autochthonen Bevölkerung siehe Wild 2019b, 222–224 mit weiterführender Literatur.

[2915] Sydow 1998a, 652; Lueger/Tomedi 2019, 369, Lueger 2020, 13; 17; Gleirscher 1987a, 265 f.; Gamper 2006, 254; Appler 2010, 106; 144–147. Zu jüngst geäußerten Zweifeln am Brandhorizont auf der Hohen Birga siehe S. 664 Anm. 2840.

nicht nur aus den im Brandschutt geborgenen Fibeln ersichtlich, sondern zeigt sich auch in späten Dendro- beziehungsweise ^{14}C-Daten von Baumaßnahmen in der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr.[2916]. Bei aller vermeintlichen Einheitlichkeit der Zerstörungshorizonte scheinen die tatsächlichen Vorgänge kleinräumig unterschiedlich gewesen zu sein: Während in Stams die Fundarmut in der abschließenden Brandschicht auf eine vorherige planmäßige Räumung hindeutet[2917], zeichnen sich die Schlusshorizonte in Faggen, Birgitz, Volders und Fritzens durch ein hohes Fundaufkommen aus, was auf einen plötzlichen unkontrollierten Brand mit allem Hausrat schließen lässt. Es wäre somit seitens der Eroberer eine differenzierte Vorgehensweise und unterschiedliche Härte in der Behandlung der Besiegten zu vermuten, die sich wohl am Grad des Widerstands orientierte[2918]. Während man im mittleren Inntal die Höhensiedlungen offenbar ohne vorherige Räumung niederbrannte, gestattete man den Bewohnern am Glasbergl vielleicht, ihre Besitztümer zu bergen und die Siedlung möglicherweise selbst anzuzünden. Ebenso denkbar wäre natürlich auch, dass die Siedler ihren Besitz versteckten und ihre Häuser in einer Verzweiflungstat in Brand setzten, um sie nicht den anrückenden Eroberern zu überlassen, wie dies Cäsar für die Gallier überliefert[2919]. In jedem Fall veranlassten die neuen Machthaber wohl die Aufgabe der Siedlungen auf den gut zu verteidigenden Terrassen und Höhenlagen und verhinderten eine Rückkehr durch deren gewaltsame oder angeordnete Zerstörung. Dass dies zum üblichen Vorgehen Roms bei der Sicherung eroberter Gebiete gehört hätte, wie Heitmeier annahm, ist indes zu hinterfragen[2920]. So stellt sich beispielsweise die Situation in Gallien nach den cäsarischen Kriegen völlig anders dar: Am Titelberg oder in *Bibracte* wurden die Oppida in Höhenlage keineswegs aufgegeben, sondern erfuhren in römischer Zeit sogar einen Bedeutungszuwachs und erhielten eine monumentale Bebauung[2921]. Selbst in *Alesia*, das nach dem Sieg Cäsars sehr wahrscheinlich geplündert und teilweise zerstört wurde, ist eine Siedlungskontinuität und wirtschaftliche Blüte in römischer Zeit zu verzeichnen[2922]. In Hörtenberg scheint die Bevölkerung zwar die Siedlung verlassen zu haben, doch wurde auf eine Brandzerstörung offenbar verzichtet: vielleicht, weil man sich in einer – natürlich keineswegs freien, sondern unter militärischem Druck erzwungenen – Übereinkunft *(foedus)* zur Umsiedlung verpflichtete und eine Rückkehr auf die Höhe vertraglich ausschloss. Anzunehmen wären bei einer solchen Abmachung die Stellung von Geiseln sowie die Vereinbarung von Tributleistungen und Truppengestellungen, die naturgemäß im archäologischen Befund nicht zu fassen sind. Angesichts eines in römischer Zeit sicherlich zunehmenden Waren- und Personenverkehrs durch das Inntal und über das Mieminger Plateau zum Fernpass mag sich indes die Umsiedlung auf den Talboden und damit in die Nähe der Verkehrswege für die Bewohner schon bald als opportun und lukrativ herausgestellt haben.

Sollten die obigen Überlegungen zutreffen, wären in Pfaffenhofen die Voraussetzungen für ein relativ bruchloses Weiterleben der Bevölkerung am Ort gegeben gewesen. Dennoch werden der Einmarsch eines fremden Eroberungsheeres und die eigene Ohnmacht diesem gegenüber sowie der daraus folgende Verlust der politischen Eigenständigkeit und die erzwungene Aufgabe der Wohnung für die Menschen traumatische Erlebnisse gewesen sein, die sie vielleicht in einer Weise verarbeiteten, wie wir

[2916] Lueger 2020, 13; Gamper 2006, 113 f.

[2917] Lueger/Tomedi 2019, 369. Die Seltenheit von Keramik in den Zerstörungsschichten am Ganglegg und in Riffian-Burgstall ist hingegen nach Peter Gamper nicht auf eine Räumung zurückzuführen, sondern wäre der generellen Keramikarmut spätlatènezeitlicher Siedlungen in Südtirol und einem verstärkten Gebrauch von Holzgefäßen in dieser Zeit geschuldet (Gamper 2006, 220 f.). Der Gedanke erscheint plausibel, da sich am Ganglegg zwar wenig Keramik in den Häusern fand, die Verfüllungen jedoch zahlreiche Metallfunde enthielten. Die mögliche Räumung einzelner Häuser schon in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. – also deutlich vor dem Alpenfeldzug – wurde hingegen durchaus in Betracht gezogen (Gamper/Steiner 1999, 53 f.; Gamper 2006, 109–111).

[2918] In diesem Sinne auch Dietz 1995, 43.

[2919] Cäsar, Bell. Gall. 7, 14/9–15/2; 7, 55/7–8.

[2920] Heitmeier 2005, 52.

[2921] Metzler 1995, 564–572; Krausse 2006, 328 f.; Hornung 2016, 177–179; 323–329; 502 f.; Metzler u. a. 2016, 301–393.

[2922] Hornung 2016, 488; 503.

sie am Döttenbichl und in Oberhofen-Pircherwald fassen. Am Döttenbichl wurden Waffen und Ausrüstungsgegenstände der Eroberer sowie die im verlorenen Kampf verwendeten Stücke der Verteidiger eingesammelt, verbrannt und im Heiligtum deponiert[2923]; in Oberhofen, wo vermutlich kein Kampf stattgefunden hat, wurden vielleicht liegengebliebene Ausrüstungsteile und andere Zeugnisse der Anwesenheit der fremden Militärmacht (Münze, Zeltheringe, Pferdegeschirr, Zirkel, Pionieraxt[2924]) im Umfeld des Opferplatzes am Trappeleacker vergraben, um das Ereignis so symbolisch aus der Erinnerung zu tilgen. Die einheimischen Lanzenspitzen und Beile könnten auf diese Weise der Konfiszierung durch die Sieger entzogen worden sein.

Auswirkungen des Alpenfeldzugs im Inntal

Die unterschiedlichen Auswirkungen der römischen Eroberung verdeutlicht ein kursorischer Blick auf die Siedlungen mit spätlatènezeitlichen Funden im Inntal (siehe *Abb. 167*): In Stams wäre angesichts der vermuteten Räumung von Haus 3 ein relativ gewaltloser Übergang und eine Umsiedlung der Bevölkerung analog zu Hörtenberg vorstellbar, doch fehlen dafür bisher entsprechende Funde am Talboden. Am Kiahbichl in Faggen wurde das eisenzeitliche Haus wahrscheinlich im Alpenfeldzug gewaltsam zerstört. Im Humus über dem verfüllten Gebäude fanden sich drei Sigillata-Scherben aus dem späten 2./frühen 3. Jahrhundert n. Chr., die zwar eine Wiederaufsiedlung des Platzes in dieser Zeit andeuten, jedoch keine direkte Kontinuität belegen[2925]. Diese könnte dagegen im knapp 2 km östlich gelegenen Kauns vorhanden gewesen sein, wo Franz Neururer bei der Beobachtung einer Leitungstrasse durch wohl antik terrassiertes Gelände mittelkaiserzeitliche Keramik sowie mutmaßliche Bruchstücke von Auerbergtöpfen und mögliche Reste von eisenzeitlicher Keramik aufsammeln konnte[2926]. In Wenns ist zwar eine mehrfache Überlagerung von eisenzeitlichen und römischen Siedlungsbefunden nachgewiesen, aber das Schicksal der Höhensiedlung auf dem Spielsberg ist in Ermangelung von Grabungsbefunden ungeklärt[2927]. In Karres, oberhalb des Kreuzungspunktes von Inntal, Pitztal und Gurgltal, wurde im Bereich einer mutmaßlichen *villa* des 2.–3. Jahrhunderts eine wohl spätlatènezeitliche Scherbe gefunden, die Anton Höck als Hinweis auf eine ortskonstante Besiedlung wertete[2928]. Von einem nahen Kultplatz ist neben römischen Münzen und zwei Merkurstatuetten auch eine spätlatènezeitliche Cenisolafibel bekannt. Höck ordnete den noch nicht vollständig vorgelegten Fundkomplex in den Zeitraum vom 2. Jahrhundert v. Chr. bis in das 2. Jahrhundert n. Chr. ein[2929]. Latènezeitliche Baureste wurden bisher nicht dokumentiert, doch lassen die Funde auf eine kontinuierliche Besiedlung dieser verkehrsgünstig gelegenen Terrasse am Fuß des Tschirgant schließen, über die der zu allen Zeiten wichtige Verbindungsweg oberhalb der Innschlucht zwischen Imst und Roppen verlief.

Im mittleren Inntal ist die Situation an der Hohen Birga bei Birgitz schwierig zu beurteilen, da hier römische Funde im direkten Umfeld fehlen. Ob die frühkaiserzeitlichen Einzelfunde aus Kematen-Michelfeld oder Völs mit einer eventuell von der Kuppe auf den Talboden umgesiedelten Bevölkerung

[2923] Zanier 2016, 552–558.

[2924] Pöll/Tomedi/Zanier 2019, 111–114; 131–133 Abb. 19–21.

[2925] Sydow 1998a, 652; 658.

[2926] Picker 2007.

[2927] Höck 1998, 182; 196 f. Kat.-Nr. 22; Höck 2001b. Wie oben ausgeführt (S. 670 f.), ist für den Spielsberg aufgrund der frührömischen Funde vielleicht eine Militärgarnison für die Zeit nach dem Alpenfeldzug zu erschließen.

[2928] Höck 1998, 192; Taf. 8,3. Die typologische Ansprache des winzigen Randfragments ist schwierig, eine Parallele für das in der Fritzens-Sanzeno-Keramik untypische Stück mit dreieckig verdicktem Rand stammt allerdings aus Haus 7 der Hohen Birga (Gleirscher 1987a, 309 Abb. 25,2). Eine weitere Scherbe dieser Art wurde am Michelfeld bei Kematen gefunden und von den Bearbeitern ebenfalls zu den latènezeitlichen Streufunden in der römischen Anlage gezählt (Tschurtschenthaler/Höck 1992, Taf. 16,6).

[2929] Höck 1997, 97.

in Zusammenhang zu bringen sind, ist fraglich, da hier kein unmittelbarer räumlicher Bezug herzustellen ist[2930]. In Natters, etwa 5 km östlich der Hohen Birga, könnte der Fund einer Auerbergscherbe im Ortsgebiet als vager Hinweis auf die Umsiedlung von Bewohnern des ca. 1,7 km entfernten Sonnenburger Hügels zu deuten sein[2931]. Eine mögliche ortskonstante Besiedlung zeigt dagegen der auf der gegenüberliegenden Seite des Silltals gelegene Goarmbichl bei Vill: Von dort stammt neben spätlatènezeitlicher Keramik ebenfalls eine Auerbergscherbe und eine augusteische Münze[2932]. Ob der beschriebene Brand der eisenzeitlichen Häuser mit dem Alpenfeldzug zu verbinden ist oder überhaupt in die Spätlatènezeit fällt, lassen die unzureichend dokumentierten Befunde nicht erkennen. Die in Haus 3 festgestellten römischen Baustrukturen datieren frühestens an das Ende des 2. Jahrhunderts n. Chr. Inwiefern die Situation in Vill somit im Sinne einer Bevölkerungskontinuität zu interpretieren ist, ist aus den vorliegenden Informationen nicht ersichtlich. In Fritzens konnte bis heute kein Hinweis auf eine Fortsetzung der Siedlungstätigkeit in römischer Zeit erbracht werden[2933], während am gegenüberliegenden Himmelreich bei Volders zwar die Höhensiedlung verlassen wurde, der Kultplatz auf der Nordostterrasse aber weiter genutzt wurde. Hier deutet sich demnach – wie am Trappeleacker – eine nach wie vor ansässige Bevölkerung an, die in römischer Zeit vielleicht im Bereich des Hochschwarzhofs siedelte[2934]. Trotz eines möglicherweise nicht völlig gewaltlosen Übergangs konnte im Umfeld des Himmelreichs offenbar ein nicht geringer Bevölkerungsteil am Ort verbleiben. Geräumt wurde lediglich die Hügelkuppe, die auch vorher nur von einer kleinen, mutmaßlich der Oberschicht angehörenden Gruppe bewohnt gewesen war.

Im Stubaital hat der Hagebichl südwestlich von Schönberg bei Aufsammlungen spätlatènezeitliche Keramik und die Bodenscherbe eines Auerbergtopfes erbracht. Paul Gleirscher vermutete daher in Analogie zur Hohen Birga ein Siedlungsende im Alpenfeldzug[2935]. Der weiter im Tal liegende Muiggensbichl bei Telfes war zwar vermutlich in der Früh- und Mittellatènezeit bewohnt, doch die von Peter Gamper konstatierte ausschließlich spätlatènezeitliche Besiedlung ist aus den Funden nicht zu erkennen[2936]. In Stans-Burgberg und am Bergisel ist spätlatènezeitliche Keramik belegt[2937], aber ob diese Siedlungen im Zuge des Alpenfeldzugs aufgegeben wurden, ist nicht zu ermitteln[2938]. In der Umgebung von Stans ist eine weiterhin ansässige Bevölkerung indirekt aus der durchgehenden Nutzung des mutmaßlichen Kultplatzes am Köchler Köpfl bei Fiecht zu erschließen[2939], doch damit ist nicht erwiesen, dass es sich um die vorher auf dem Burgberg siedelnde Gemeinschaft handelte. Am Bergisel bleibt – einhergehend mit der unsicheren Schlussdatierung der Befunde – die Frage ungeklärt, ob die im

[2930] Höck 2003a, 63; 76 f. Am Michelfeld zeigen einzelne latènezeitliche Scherben eine vorrömische Nutzung des Areals an (Tschurtschenthaler/Höck 1992, 104), aber eine Zugehörigkeit zum Wirtschaftsraum der Hohen Birga ist unwahrscheinlich. Dafür wären auf der Mittelgebirgsterrasse zwischen Birgitz und Axams genügend Flächen vorhanden gewesen.

[2931] Höck 2003a, 63; 76; Grabherr 2015, 163 Liste 1b Nr. 10. Der von der Bronze- bis zur Spätlatènezeit bewohnte Hügel wurde beim Bau der Brennerautobahn 1959 abgetragen. Hallstatt- und latènezeitliche Funde abgebildet bei Lang 1998, 363–366.

[2932] Miltner 1944, 20; 30–32; Abb. 49,11; Lang 1998, Taf. 346,2–4.20.21; Höck 2003a, 63; 76 f.; Grabherr 2015, 163 Liste 1b Nr. 16; 165 Liste 3a Nr. 65.

[2933] Gleirscher 1987a, 266; Appler 2010, 106. Der einzige römische Fund aus Fritzens ist eine in der Herkunft nicht ganz gesicherte spätantike Fibel vom Typ Hrušica (Appler 2010, 86 f.).

[2934] Sinnhuber 1949, 113; Appler 2010, 136. Vom Hochschwarzhof im Sattel zwischen dem Himmelreich und dem südlich ansteigenden Berghang stammt eine norisch-pannonische Doppelknopffibel vom Typ Almgren 236/237, eine weitere wurde auf der Himmelreichterrasse geborgen (Sinnhuber 1949, 67; Taf. 25,3).

[2935] Gleirscher 1984/85, 7 f. mit Abb. 2; Gamper 2006, 269.

[2936] Gleirscher 1986d, 19; Gamper 2006, 269 f.

[2937] zur Lippe 1960, Taf. 4,3; 6,1; 24,1.10; 28,2; Lang 1998, Taf. 296,18; 297,37.43–45; Putzer 2006, Taf. 1,1; 9,1–3; 13,12; 15,2–5; 16,7; 20,4–7.11.15; 22,1.3.

[2938] Unter den Funden sind keine sicheren Formen der Stufe Latène D2. Nach Peter Gamper könnte die Siedlung auf dem Burgberg von Stans bereits um 100 v. Chr. verlassen worden sein (Gamper 2006, 263).

[2939] Appler 2010, 54–75.

frühkaiserzeitlichen Brandgräberareal von Wilten-Südwestecke aufgedeckten und der einheimischen Bevölkerung zugeschriebenen Funde[2940] als Hinterlassenschaften einer von dort umgesiedelten Bevölkerung zu werten sind[2941]. Wie ein kleines Fundensemble der späten Latènezeit vom heutigen Wiltener Friedhof zeigt, ist auch am Talboden mit einer vorrömischen Besiedlung zu rechnen[2942].

Im Unterinntal östlich von Stans ist das Schicksal der Siedlungen am Übergang von der Eisen- zur Römerzeit bislang nicht schlüssig zu beurteilen. Die ausgegrabenen Befunde am Wiesinger Buchberg reichen nur bis in die ausgehende Frühlatènezeit[2943]. Am Mariahilfbergl bei Brixlegg sind als einzige sicher mittel- bis spätlatènezeitliche Funde drei typologisch nicht genauer ansprechbare Fragmente keltischer Graphittonware belegt, die römische Besiedlung setzte erst im späten 3. Jahrhundert mit einem mutmaßlichen *castrum* am Mehrnstein ein[2944]. Vom Grattenbergl bei Wörgl liegt ebenfalls ein Bruchstück eines Kammstrichtopfes vor, ansonsten lassen die wenigen bekannten Streufunde keine spätlatènezeitliche Besiedlung erkennen[2945]. Im Werkstättengelände auf dem Lus bei Kundl sind spätlatènezeitliche Funde in einiger Zahl vertreten, doch fehlen auch nach den jüngsten großflächigen Grabungen jegliche römischen Objekte[2946]. In geringer Zahl liegen solche vom oberhalb gelegenen mutmaßlichen Kultplatz auf der Haselbirg vor, sie reichen nach Hans Appler aber für den Beweis einer Kultkontinuität nicht aus[2947]. Demgegenüber stehen die Funde aus dem Brandgräberareal in Kundl, die eine Bestattungstätigkeit der einheimischen Bevölkerung bis in die Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr. belegen[2948].

Die vorangegangenen Ausführungen machen bei aller Lückenhaftigkeit der archäologischen Überlieferung deutlich, dass die Auswirkungen der römischen Eroberung auf die Siedlungslandschaft im Inntal kleinräumig sehr unterschiedlich ausgefallen sein konnten. Da sich darin offenbar die Reaktion der Besatzer widerspiegelt, ist aus dem Schicksal der Siedlungen rückwirkend auch auf das Verhalten der einheimischen Bevölkerung zu schließen. Die Befunde lassen vermuten, dass die Menschen im Inntal der römischen Militärmacht auf unterschiedliche Weise begegneten: Während manche vielleicht den Versuch eines gewaltsamen Widerstands wagten, werden andere diesen angesichts der Übermacht als chancenlos angesehen und versucht haben, eine Kapitulation zu annehmbaren Bedingungen zu erwirken. Es ist anzunehmen, dass Rom die Bedingungen der Dedition im Vorfeld verkünden ließ und die lokalen Machthaber somit die Möglichkeit hatten, zwischen Aufstand und Unterwerfung abzuwägen. Dass dies kleinräumig derart unterschiedliche Konsequenzen wie in Stams und Pfaffenhofen hatte, zeigt die offenbar für jede Siedlung oder Siedlungskammer vorhanden gewesene Möglichkeit und Befugnis zu individuellen Verhandlungen mit den Eroberern. Indirekt darf dies als erneuter Beleg für die oben bereits ausgeführte kleinteilige Machtstruktur und fehlende Zentralgewalt im Tiroler Inntal gewertet werden (siehe S. 649–651). Unter diesen Voraussetzungen darf es nicht verwundern, wenn dessen Bewohner der römischen Armee keinen ernsthaften militärischen Widerstand entgegenzusetzen hatten. Das Fehlen einer übergeordneten politischen Struktur verhinderte den Zusammenschluss zu einer organisierten Verteidigung und ermöglichte den Römern den schnellen und vermutlich weitgehend kampflosen Durchmarsch innerhalb eines Sommers bis an die Donau. Kleine Gefechte wie am Döttenbichl oder vielleicht im Innsbrucker Raum, welche die Zerstörung der Höhensiedlungen am Pirchboden, am Himmelreich und vielleicht auf der Hohen Birga nach sich zogen, waren für den Kriegsverlauf unbedeutend und stellten keine nennenswerte Verzögerung für den Feldzug dar. Eine

[2940] Höck/Sölder/Zemmer-Plank 1995/96, 168; Höck/Zanier 2002, 39.

[2941] In diesem Sinne Heitmeier 2005, 54 Anm. 46; 66; 102.

[2942] Appler 2010, 196–201.

[2943] Sydow 1984.

[2944] Huijsmans/Krauß 2015, 58–62.

[2945] Appler/Altenburger/Zeisler 1997, 12; Taf. 38–41.

[2946] Lang 1998, 11–29 mit Abb. 11–18; Staudt u. a. 2021.

[2947] Lang 1998, 29–32; Appler 2010, 296–305; 299 Abb. 243,6. Die dreiflügelige Pfeilspitze (Lang 1998, 31 Abb. 20,18) lässt sich durchaus mit der jüngsten Belegungszeit des Gräberfelds in Einklang bringen. Zur überwiegend augusteischen Datierung der dreiflügeligen Pfeilspitzen Zanier 2016, 319–324.

[2948] Lang 1998, 206–209; Lang 2000, 73; Lang 2004, 199–204.

lang andauernde Belagerung von befestigten Höhenburgen, wie es die Lobrede des Horaz impliziert, ist zumindest für den Zentralalpenraum auszuschließen.

Historische Grundlagen der römischen Raumorganisation im Inntal

Das Interesse Roms bei der Eroberung der Alpen galt in erster Linie der Öffnung und Kontrolle der Verkehrswege. Zuvor war man bei der Überwindung der Pässe, aber auch kleinerer Übergänge und schwieriger Engstellen, von der Hilfe und dem Wohlwollen der einheimischen Anrainer abhängig, die sich ihrer Machtposition durchaus bewusst waren und hohe Passiergelder verlangen oder den Römern den Übergang sogar komplett verwehren konnten – ein Zustand, der für die außenpolitischen Ambitionen des Imperiums in Gallien und Germanien nicht hinzunehmen war[2949]. Dennoch war man auch nach der Unterstellung der Passräume unter römische Kontrolle auf die Orts- und Geländekenntnisse der Anwohner und deren funktionierende Transportinfrastruktur angewiesen[2950]. Es bot sich für die Römer daher an, „die Stämme zu unterwerfen und ihre Passorganisation unter römischen Titeln weiterzuführen bzw. in eine römische Straßenorganisation umzuwandeln“[2951]. Um dies aufrechtzuerhalten, konnte man die ansässige Bevölkerung nicht in einem Maße dezimieren, wie das die antiken Quellen suggerieren[2952]. Neben der Stellung von Transport- und Geleitdiensten war die Versorgung von Reisenden, seien es Soldaten, Diplomaten oder Händler, zu gewährleisten, wofür die landwirtschaftliche Infrastruktur erhalten bleiben musste. All diese Aufgaben waren sicherlich nicht mit einer militärisch besiegten, um sämtliche waffenfähigen Männer dezimierten Restpopulation zu leisten. Dazu kommt der archäologische Befund der kontinuierlich belegten beziehungsweise genutzten Talsiedlungen, Bestattungs- und Kultplätze, der nach Heitmeier „nicht nur das Fortleben der einheimischen Bevölkerung, sondern auch Tradition von kulturellem Bewusstsein voraussetzt“[2953]. Dies und der onomastische Befund einer kontinuierlichen Überlieferung vorrömischer Toponyme in großer Zahl[2954] kann nur im Aktionsraum eines weiterhin funktionierenden, selbstbewusst auftretenden und zahlenmäßig starken Gemeinwesens entstanden sein. Diese Gemeinschaft – im mittleren Inntal vermutlich bis in den Telfer Raum mit den aus den antiken Quellen bekannten Breonen identisch – konnte seine kulturelle Identität offenbar trotz einsetzender Romanisierung bis in die Spätantike und das frühe Mittelalter beibehalten[2955].

In der Frage der Aushebung und Wegführung eines Teils der waffenfähigen Männer ist die historische Forschung uneinig: Während Karlheinz Dietz analog zu den Beschreibungen der antiken Autoren von umfangreichen Zwangsrekrutierungen ausging, welche die Grundlage für die acht seit der Frühkaiserzeit bekannten Räterkohorten gebildet hätten, erwog Irmtraut Heitmeier eine in größerem Maße freiwillige Gestellung von Hilfstruppen im Rahmen von Friedensverträgen[2956]. Daneben gab es offenbar spätestens seit flavischer Zeit eine rätische Miliz, wohl eine Art paramilitärische Reserve, die ebenfalls aus der vertraglichen Gestellungspflicht resultierte und in gleicher Weise wie reguläre Auxiliareinheiten eingesetzt werden konnte[2957]. Von archäologischer Seite ist zu dieser Thematik nichts beizutragen, außer der Beobachtung, dass das Siedlungsbild im Inntal keine gravierenden Brüche aufweist, aus denen eine massenhafte Deportation von Menschen zu erschließen wäre.

[2949] Heitmeier 2005, 56; Steinacher 2019, 601.

[2950] Heitmeier 2005, 124 f.

[2951] Heitmeier 2005, 57.

[2952] Steinacher 2019, 600 f. vermutete in der Schilderung des 200 Jahre nach den Ereignissen schreibenden Cassius Dio einen Bezug zur – wohl tatsächlich erfolgten – Bestrafung der Salasser im Aostatal, wenn er von Deportationen der kampffähigen Männer bei den Vindelikern berichtet.

[2953] Heitmeier 2005, 53.

[2954] Anreiter 1997; Heitmeier 2005, 54–55.

[2955] Heitmeier 2005, 19–22; 57; 135 f.; Steinacher 2019, 600.

[2956] Dietz 1995, 43–45; Heitmeier 2005, 137–139. Siehe auch Steinacher 2019, 600.

[2957] Dietz 1995, 46 f.

Die neueroberten Gebiete wurden von den Römern zunächst einer Militärverwaltung unterstellt, für die in der Frühzeit vermutlich ein *praefectus civitatium* oder *gentium*, also ein Stammespräfekt zuständig war[2958]. Dessen vorrangige Aufgabe dürfte die Einhaltung des Friedens und die Sicherung der römischen Oberhoheit gewesen sein, eigentliche administrative Aufgaben hatte er aber offenbar nicht[2959]. Unterhalb dieser Ebene könnte man auf bestehende Machtstrukturen der unterworfenen Bevölkerung zurückgegriffen und dieser eine – wohl fallweise abgestufte – Form der Autonomie und lokalen Selbstverwaltung gestattet haben[2960]. Dafür wurden möglicherweise vertragliche Regelungen mit den Besiegten getroffen, welche die internen Rechts- und Besitzverhältnisse – unter Verlust der außenpolitischen Handlungsfreiheit – weiterführten. Träger dieser auf der alten Ordnung basierenden Neuregelung dürfte die einheimische grundbesitzende Oberschicht gewesen sein, der man im Rahmen der lokalen Selbstverwaltung weitreichende Befugnisse zugestand und damit der – zuvor vielleicht gar nicht in diesem Maße vorhandene – Machtposition über die Eroberung hinaus festigte[2961]. Anders als am nördlichen Alpenrand, wo sich im Gebiet der vindelikischen Briganten/Brixenten und Estionen ehemalige Stammesgebiete als *civitates* etablieren konnten und sich mit Bregenz und Kempten schon früh stadtartige Hauptorte mit Neusiedlern aus Gallien und Italien bildeten, ist die genaue Raumorganisation der frührömischen Zeit im Inntal bisher schwer zu erschließen. Eine *civitas* der Breonen, Genaunen oder Fokunaten ist nirgends belegt, auch wenn die Nennung der beiden ersteren „Stämme" in Quellen des 2. Jahrhunderts und später auf ein relativ geschlossenes politisches Gebilde und eine über den Verlust der Eigenständigkeit hinaus existierende kulturelle Identität schließen lässt[2962]. Statt einer breonischen *civitas* existierten im Inntal vermutlich seit dem 3. Jahrhundert zwei Gaue *(pagi)*, die als Gebietskörperschaften über die Spätantike bis ins Frühmittelalter erhalten blieben[2963]. Heitmeier versuchte diese Situation damit zu erklären, dass das Inntal in früh- und mittelrömischer Zeit keine ländliche *civitas (civitas peregrina)* gewesen sei, sondern kaiserliches Land, das die Bewohner als freie Pächter/Kolonen *(coloni)* zurückerhalten hatten und gegen Abgaben weiterhin bewirtschafteten. Dabei betonte sie die Bedeutung der alpinen Bodenschätze (Salz, Kupfer, Silber, Blei) für die wirtschaftlichen und strategischen Interessen Roms sowie die Wichtigkeit der einheimischen Bergbautradition, die neben der Aufrechterhaltung der Straßenorganisation den Ausschlag für die Einrichtung einer oder mehrerer kaiserlicher Domänen gegeben hätte[2964]. Eindeutige archäologische Nachweise für latènezeitlichen ebenso wie für römischen Bergbau fehlen bisher allerdings im Inntal fast komplett, auch wenn indirekte Belege in Form von Werkzeugen und Schmelzresten, wie in Hörtenberg und Kundl[2965], eine Fortführung der bronze- und hallstattzeitlichen Metallurgietradition andeuten. Die Nachweise für den Abbau und die Weiterverarbeitung von Kupfer im Revier Schwaz-Brixlegg reichen derzeit nur in Ausnahmefällen über die ältere Hallstattzeit hinaus[2966]. In die jüngere Hallstattzeit und möglicherweise gerade noch an den Beginn der Frühlatènezeit (7.–5. Jahrhundert v. Chr.) datieren die ältesten Spuren der Salzgewinnung aus Sole bei St. Magdalena im Halltal[2967]. Dass dieser (lebens-)wichtige Rohstoff in Latène- und Römerzeit nicht genutzt wurde, ist tatsächlich schwer vorstellbar, und so stellte Heitmeier eine mit historischen und sprachwissenschaftlichen Belegen gut begründete Verbindung zwischen der

[2958] Dietz 1995, 55–59; Heitmeier 2005, 139; Steinacher 2014, 135.

[2959] Heitmeier 2005, 139.

[2960] Dietz 2004, 8–11; Heitmeier 2005, 137–141.

[2961] In dieser Hinsicht ist die Situation im Inntal nach dem augusteischen Alpenfeldzug also durchaus mit dem ostgallischen Raum nach den cäsarischen Kriegen vergleichbar (Hornung 2016, 270–274).

[2962] Heitmeier 2005, 140 f.

[2963] Heitmeier 2005, 141–151.

[2964] Heitmeier 2005, 83–87; 152–157.

[2965] Lang 1998, 212; Staudt u. a. 2021, 269–273.

[2966] Goldenberg/Staudt/Grutsch 2019, 163–169. Römische Keramik und Bronzekleinfunde sind bisher nur aus dem Bergbaurevier Kogelmoos bei Gallzein bekannt (Rieser/Schrattenthaler 2002, 49 f.). Sichere Nachweise eines latènezeitlichen Bergbaus fehlen dagegen komplett.

[2967] Zanesco 2015.

[2968] Heitmeier 2005, 85–87; 111–113; 152–157.

eisenzeitlichen und römischen Raumorganisation im unterhalb gelegenen Thaur und der in römischer Zeit im Rahmen einer staatlichen Saline erfolgten Salzproduktion her[2968].

Innerhalb einer solchen Domänenorganisation könnte die Kolonengemeinschaft weitgehende Selbstverwaltung besessen haben und hierarchische Strukturen wären durchaus erhalten geblieben, so dass die einheimische Oberschicht auch innerhalb dieses neuen Gemeinwesens ihre Führungsrolle behalten hätte[2969]. Diese These würde das Fehlen eines Zentralorts und allgemein städtischer Siedlungen mit den typischen Bauwerken römischer Urbanität sowie die Seltenheit von „privatwirtschaftlichen" *villae rusticae* erklären[2970]. Ein Weiterbestehen der einheimischen Raumorganisation innerhalb einer kaiserlichen Domänenverwaltung könnte nach Heitmeier die Ursache für die auffällige Kontinuität der Ortsnamen und das Fortleben von Siedlungs- und Kulttraditionen bei gleichzeitig nur langsam einsetzender Romanisierung und bis zur Spätantike nie in größerem Umfang auftretender lateinischer Schriftlichkeit gewesen sein[2971]. Darüber hinaus sei damit der fehlende Nachweis von herausragenden Familien oder Einzelpersonen und der aufgrund der verkehrsgünstigen Lage an sich unverständliche Mangel an Reichtum in den Wiltener Gräbern zu erklären[2972]. Vermutlich ist in dieser Gebietsverfassung mit seinen besonderen Rechtsverhältnissen und den fehlenden städtischen Siedlungen auch der Grund zu erkennen, warum bis heute in Tirol kaum eine nach mediterranem Vorbild geprägte Villenarchitektur nachgewiesen wurde, wie sie in Südbayern vielfach vorhanden ist[2973]. Die Überstellung des nach der Eroberung zunächst römisches Staatseigentum *(ager publicus)* gewordenen Landes in eine Domänenverwaltung könnte eine Reaktion auf die oben beschriebene kleinräumige Organisationsstruktur der vorrömischen Zeit gewesen sein, die eben kein zusammenhängendes politisches Gebilde war, das man einfach von einem geschlossenen Stammesgebiet in eine gentil begründete *civitas* hätte überführen können. Warum dann aber die Breonen, Genaunen und Fokunaten trotzdem als *gentes* auf dem *Tropaeum Alpium* erscheinen und die beiden ersteren eine Gruppenidentität mindestens bis in das 2. Jahrhundert, die Breonen sogar bis in das frühe Mittelalter behaupten konnten, ist damit scheinbar schwer in Einklang zu bringen. Vielleicht waren diese von den Römern als „Stämme" wahrgenommenen Gruppen lediglich durch vergleichsweise lose kulturelle und sprachliche Gemeinsamkeiten verbunden, ohne jemals ein politisches Gemeinwesen gebildet zu haben.

Im Gegensatz zu den Überlegungen Heitmeiers wertete Roland Steinacher gerade die lange Namenstradition zusammen mit den Berichten der antiken Autoren als Hinweis auf die Einrichtung von *civitates peregrinae* auf dem Gebiet der Breonen und vermutlich der Fokunaten[2974]. Die Genaunen könnten dem *municipium* von *Iuvavum*/Salzburg unterstellt gewesen sein und wären demnach *Noricum* zuzuordnen[2975]. Für die Fokunaten, die möglicherweise im Oberinntal zwischen Imst und dem Oberen Gericht zu lokalisieren sind[2976], erwog er auch eine Zuordnung zur ersten Provinzhauptstadt *Cambodunum*/Kempten. Das Fehlen von Zentralorten wäre indes nicht verwunderlich, da diese nur

[2969] Heitmeier 2005, 152–157.

[2970] Dabei stellte Heitmeier richtigerweise in Frage, ob die meist nur über Lesefunde und einzelne Baubefunde ohne Zusammenhang bekannten römischen Siedlungen überhaupt als Gutshöfe nach mediterranem Vorbild zu bezeichnen sind, oder dörfliche Ansiedlungen mit einer Vielzahl an Funktionen von Landwirtschaft über Handwerk und Bergbau bis zu Rast- und Handelsplätzen waren. Darüber hinaus betonte sie den Zusammenhang zwischen römischen Städten und einer mediterran geprägten Villenstruktur (Heitmeier 2005, 106–108).

[2971] Heitmeier 2005, 125–133.

[2972] Heitmeier 2005, 124 f. 156 f.

[2973] Csysz 1995, 220–224; Heitmeier 2005, 108. In der mutmaßlichen *villa* auf der „Maure" bei Karres ist ein Gebäude mit Hypokaustgewölbe und mehrere Röhrenziegel nachgewiesen, die durchaus eine mediterran geprägte Architektur zeigen (Höck 1998, 189–192). Auf ein hypokaustiertes Gebäude deuten auch die *tubuli* aus der Grabung Wilhelm Sydows unter der Kirche in Pfaffenhofen hin (Sydow 1997, 667). Die in Südbayern so häufig belegte monumentale Bauweise mit Eckrisaliten, Portiken und Innenhöfen sowie zugehörigen Badehäusern (Csysz 1995, 219–226) fehlt jedoch bislang in Tirol.

[2974] Steinacher 2014, 135; Steinacher 2019, 605.

[2975] Steinacher 2019, 605.

[2976] Anreiter 1997, 9 f.; Heitmeier 2005, 35 f.; Steinacher 2019, 599.

[2977] Steinacher 2019, 605.

in Ausnahmefällen identifiziert werden könnten und der *civitas*-Vorort durchaus auch ein Dorf sein könne. Für die Breonen käme als Hauptort am ehesten *Veldidena*/Wilten in Frage[2977].

Entwicklung im Telfer Becken in römischer Zeit und Frühmittelalter

Der rechtliche Status innerhalb der römischen Raumordnung ist für die Niederlassungen im Telfer Becken nur bedingt an der Siedlungsstruktur ablesbar. Irmtraut Heitmeier vermutete bei der mutmaßlichen *villa* in Telfs-St. Georgen einen Zusammenhang mit dem Abbau der Blei- und Zinkvorkommen am Arzberg[2978], doch sind dazu bisher weder archäologische Nachweise aus der Siedlung noch römische Bergbauspuren im Gelände bekannt. Zum römischen Telfs sind ansonsten außer Lesefunden am Weg zum Ematbödele und am unterhalb gelegenen Puelacherweg, die vielleicht die Ausdehnung des erweiterten Siedlungs- und Wirtschaftsareals anzeigen, keine aussagekräftigen Befunde zu nennen. Die im Bereich von St. Moritzen und unterhalb des Schlossbichls aufgelesenen römischen Funde könnten mit einem dort vorbeiführenden Weg von der Innländе über den Nachberg auf das Mieminger Plateau zusammenhängen. Wie dieser mutmaßliche Innübergang organisiert war, ob er von St. Georgen aus verwaltet wurde oder ob es dort eine davon unabhängige – staatliche oder private – Straßen- und Fährstation gab, ist aus den vorliegenden Informationen nicht zu erschließen.

Auf der südlichen Talseite lassen sich für die römische Zeit zwei Siedlungsschwerpunkte identifizieren, einer im Bereich der Pfaffenhofener Pfarrkirche und einer am Krautfeld östlich von Oberhofen (siehe S. 628 und 631–633). An beiden Stellen sind latènezeitliche, frührömische und vor allem mittelkaiserzeitliche Funde belegt; am Krautfeld reicht das Spektrum bis ins 4. Jahrhundert und in Pfaffenhofen folgte auf einen Profanbau mit Hypokaust eine spätantike Kirche[2979]. Mit der römischen Bebauung in Oberhofen ist vornehmlich in der direkt südlich des Krautfelds gelegenen Flur „Maueracker“ zu rechnen[2980]. Dort dürfte sich auch der Standort des abgegangenen *Niederhofen befunden haben, wo als letztes Zeugnis die erst im 18. Jahrhundert abgebrochene und ins heutige Dorf verlegte Ortskirche von Oberhofen gestanden hatte[2981]. Der zur Kirche gehörende frühmittelalterliche Hof, der namengebend für ein verschwundenes *Niederhofen war und vielleicht auf eine römische *villa* zurückgeht, wurde bereits vor dem späten 12. Jahrhundert nach Oberhofen verlagert, weshalb die Situation um die abgegangene Kirche nach Heitmeier nicht Ergebnis einer Wüstung, sondern einer Neuorganisation sei[2982]. Im östlichen Teil des heutigen Orts erschloss sie in ihrer siedlungsgenetischen Analyse des Kleinraums eine mittelalterliche Herberge und eine Straßen- beziehungsweise Fährstation *(stabulum)*, für die ein römischer Vorläufer möglich, aber derzeit mangels entsprechender Funde archäologisch nicht beweisbar ist[2983]. Zu dieser gehörte spätestens im 8. Jahrhundert auch ein landwirtschaftlicher Betrieb, aus dem das heutige Oberhofen hervorging und aus dem sich die namentliche Abgrenzung der beiden Höfe ergab[2984]. Mit der Entstehung dieses dritten Siedlungszentrums im Frühmittelalter dürften die vormals zum Wirtschaftsraum von Pfaffenhofen gehörenden Flächen zwischen beiden Dörfern der Oberhofener Flur zugeschlagen worden sein, um die Bewirtschaftung des „oberen Hofes“ zu gewährleisten, wodurch sich das heute vergleichsweise kleine Gebiet des ursprünglichen Hauptorts Pfaffenhofen erklären ließe[2985]. Dort befand sich bereits in römischer Zeit der Herrschaftsmittelpunkt für den

[2978] Heitmeier 2005, 85.

[2979] Höck/Neubauer 2002, 38; Sydow 1997, 667; 679. Ob beide Gebäude tatsächlich am gleichen Standort errichtet waren, ist allerdings nicht gesichert. Die mittelkaiserzeitlichen Funde stammen aus einer Bauschuttlage unter dem Kirchenbau, doch dürfte sich das zugehörige Gebäude nicht weit davon entfernt befunden haben.

[2980] Höck/Neubauer 2002, 46.

[2981] Heitmeier 2002, 22 f.; Heitmeier 2005, 114 f. 307. Siehe auch S. 32 *Abb. 4*.

[2982] Heitmeier 2002, 23; Heitmeier 2005, 307 f.

[2983] Heitmeier 2002, 28–30; Heitmeier 2005, 116 f. 307.

[2984] Heitmeier 2005, 308 f.

[2985] Heitmeier 2002, 32 f.; Heitmeier 2005, 114–116; 308 f.

südlichen Talraum, wie die Existenz eines – für die Gegend luxuriös ausgestatteten – Profanbaus mit Wandheizung und einer darauffolgenden spätantiken Kirche belegt. Es liegt nahe, in den Erbauern dieses Komplexes die umgesiedelte Bevölkerung von Hörtenberg, insbesondere deren Oberschicht, zu sehen, die dort auf bereits zuvor erschlossenem Land an der zunehmend wichtiger werdenden Straßenverbindung ein neues Herrschaftszentrum unter römischer Oberhoheit etablierte. Darauf deutet auch Heitmeiers Siedlungsanalyse hin, die in den Straßen- und Flurverläufen im Pfaffenhofener Ortszentrum um die Kirche einen mandelförmigen Siedlungskern rekonstruieren konnte, den sie nach Vergleichen in Thaur als charakteristisch für die Wohnplätze der einheimischen Bevölkerung erachtete[2986]. Die mutmaßliche *villa* im Krautfeld und vielleicht eine zweite im Oberhofener Ortsgebiet, wären demnach als von der Mittelpunktsiedlung abhängige Filialbetriebe im vorher schon landwirtschaftlich genutzten Außenbereich zu verstehen. Ein ähnliches Abhängigkeitsverhältnis wäre für die wohl schon in römischer Zeit existierende Straßen- und Fährstation im Oberhofener Ortsgebiet zu vermuten. Mit Heitmeier ist demnach davon auszugehen, dass der gesamte südliche Talraum zwischen Pfaffenhofen und der *villa* im Krautfeld/Maueracker in römischer Zeit als funktionale wirtschaftliche Einheit zu betrachten ist, wie dies bereits für die Eisenzeit vermutet worden war (siehe S. 646–649). Dieser zusammengehörige Siedlungskomplex wird mit einiger Wahrscheinlichkeit einen gemeinsamen – vermutlich vorrömischen – Namen getragen haben, der durch die Umstrukturierung im frühen Mittelalter zugunsten einer rein deutschen Ortsnamenschicht verlorenging[2987].

Unter der gedanklichen Einschränkung, dass derartige Überlegungen auf der spärlichen Basis von Lesefunden und Rückprojektionen aus historischer Zeit wenig mehr als Spekulation sein können, scheint sich in der beschriebenen Situation für die römische Zeit im Raum Pfaffenhofen–Oberhofen eine ausgeprägtere Siedlungshierarchie abzuzeichnen, als dies in der Eisenzeit erkennbar war. Das mag damit zu erklären sein, dass die neuen Machthaber für eine reibungslose Organisation der lokalen Verwaltung auf die Kooperation der einheimischen Eliten angewiesen waren und dafür bestehende Hierarchien ausnutzten, indem sie herausragende Familien oder Einzelpersonen – dies dürften in der Regel die großen Landbesitzer gewesen sein – begünstigten und ihre Führungsrolle bestätigten oder sie überhaupt erst in eine führende Position einsetzten[2988]. Das dürfte wiederum zur Herausbildung eines neuen Herrschaftszentrums auf dem Schuttfächer des Blabachs geführt haben und könnte eine Machtkonzentration in den Händen einzelner Personen oder Familien zur Folge gehabt haben, die vielleicht als Vorsteher einer Pächtergemeinschaft eingesetzt wurden und auf diese Weise zu Macht und Wohlstand gekommen wären. Der mittelkaiserzeitliche Hypokaustbau im Bereich der Pfaffenhofener Kirche könnte ein Ausdruck dieser Entwicklung sein. Inwiefern die Machtkonstellation der römischen Zeit weiterhin vorhandene latènezeitliche Strukturen abbildet, ist nicht zu ermitteln, doch deutet sich immerhin in der gewaltlosen Aufgabe der Siedlung in Hörtenberg an, dass sich die einflussreichen Personen der vorrömischen Gesellschaft nicht gegen die Eroberer gestellt hatten und sich auf diese Weise vielleicht ihren Status erhalten konnten. Es lag sicherlich nicht im Interesse Roms, die einheimische Gesellschaftsordnung komplett umzuwerfen und damit soziale Konflikte auszulösen, die der Sicherung des eroberten Landes keinesfalls zuträglich gewesen wären.

Für die Rekonstruktion der kleinräumigen Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung stellt sich die Frage, ob mit der Verlagerung der Siedlung von Hörtenberg in das heutige Ortszentrum und einer möglichen Machtkonzentration in den Händen Einzelner auch eine Änderung in der Raumnutzung

[2986] Heitmeier 2005, 109 f. 117–120.

[2987] Heitmeier 2005, 307.

[2988] Hier sind Parallelen zur Situation im Treverergebiet nach der Eroberung im Gallischen Krieg zu ziehen (Hornung 2016, 274).

und Wirtschaftsweise einherging. Dies wäre bei der Einrichtung von kaiserlichen Domänen sicherlich in gewissem Umfang zu erwarten, doch ist die Frage aus den landeskundlichen Daten schwierig zu beantworten, weil die Besitzverhältnisse und die Form der Wirtschaftsflächen weder aus der Eisenzeit noch aus römischer Zeit bekannt sind. Heitmeier führte die reguläre Flureinteilung in Oberhofen auf eine römische Raumordnung zurück, die schmalen Nord–Süd-gerichteten Streifenfluren sind jedoch erst Ergebnis der mittelalterlichen Verhältnisse[2989]. Aus dem Rahmen fällt lediglich die Flur „Maueracker" mit der abgegangenen Kirche, die mit ihren Ost–West-orientierten Flurstücken den Standort der römischen *villa* wiedergeben dürfte. Die Bedeutung des Raums Pfaffenhofen–Oberhofen für den Verkehr in römischer Zeit erforderte vermutlich weiterhin die Vorhaltung von großen Weideflächen für die Pferdehaltung[2990], wofür die ausgedehnten Innauen zur Verfügung standen. Die Pferdezucht dürfte bereits in der Eisenzeit ein wichtiger Bestandteil der Viehwirtschaft gewesen sein, wie die Untersuchungen von Simon Trixl zeigen, der im Tierknochenmaterial von Hörtenberg einen im Vergleich zu anderen rätischen Siedlungen etwas höheren Anteil an Equiden nachweisen konnte[2991]. Für die römische Zeit stehen aus dem Telfer Becken keine zoologischen Reste zur Verfügung, so dass mögliche Änderungen in der Subsistenzstrategie hier nicht auf lokaler Ebene nachvollziehbar sind. Grundsätzlich wird jedoch auch hier der überregionale Befund der jüngsten osteoarchäologischen Forschung zutreffen, wonach sich im Wechsel von der Spätlatènezeit zur Frühkaiserzeit keine signifikanten Änderungen in der phänotypischen Entwicklung der Haustiere und in deren Nutzung durch die Bewohner des nördlichen Alpenraums einstellten[2992]. Nur in geringem Ausmaß ist die Einfuhr kräftigerer Rinder und deren mögliche Einkreuzung in einheimische Populationen feststellbar[2993]. Die Versorgung der frührömischen Siedlungen in Biberwier und Kempten spricht überdies für eine Belieferung durch eine nach traditionellem Muster wirtschaftende autochthone Bevölkerung, bei der die Milchviehhaltung weiterhin eine große Rolle spielte[2994]. Für den Telfer Raum ist in dieser Hinsicht keine gegenteilige Entwicklung anzunehmen. Eventuell ist mit einer Intensivierung der in der Fritzens-Sanzeno-Kultur stets unterrepräsentierten Schweinehaltung zu rechnen, um den Bedarf und die kulinarischen Vorlieben einer aus dem Mittelmeerraum stammenden Kundschaft zu bedienen, doch muss dies angesichts fehlender archäozoologischer Daten aus römischer Zeit Spekulation bleiben.

Zur Entwicklung von Ackerbau und Weidewirtschaft über das Ende der Eisenzeit hinaus liegen aus der unmittelbaren Umgebung von Hörtenberg keine Untersuchungen vor. Die nächstgelegenen Pollendaten stammen vom Mieminger Plateau, wo ein Rückgang der Aktivitäten erkennbar ist, den Klaus Oeggl mit einer Siedlungsverlagerung auf den Talboden erklärte[2995]. Für das Telfer Becken ist dieser Befund sicherlich nicht repräsentativ. Im überregionalen Bild zeigt sich eine deutliche Kontinuität der agrarischen Landnutzung am Übergang in die römische Zeit und auch das Spektrum der Kulturpflanzen änderte sich nur wenig. Gerste und Rispenhirse blieben Hauptgetreidesorten, wie dies in Hörtenberg schon für die Eisenzeit belegt ist (siehe S. 616), nur der Roggen erfuhr in römischer Zeit eine zunehmende Bedeutung als Brotgetreide[2996]. Weiterhin eine wichtige Rolle spielten die Grünland- und die Almwirtschaft. Dabei ist sogar eine leichte Steigerung in der Nutzung alpiner Hochweiden zu verzeichnen[2997]. Zusammengenommen ist damit für die landwirtschaftliche Produktion im Telfer Becken keine gravierende Änderung unter den neuen Machtverhältnissen zu vermuten. Sollte die Überstellung des Landes in eine kaiserliche Domänenverwaltung zutreffen, griff der römische Staat offenbar nicht merklich in die traditionelle Wirtschaftsweise der Bewohner ein. Dies dürfte den Gegebenheiten des

[2989] Heitmeier 2005, 116 f. 307–310.
[2990] Heitmeier 2005, 117.
[2991] Siehe Beitrag Trixl S. 751 f.
[2992] Trixl/Peters 2019; Trixl 2019, 299.
[2993] Trixl/Peters 2019, 551 f.
[2994] Trixl/Peters 2019, 557.
[2995] Oeggl 2019, 539.
[2996] Oeggl 2019, 539 f.
[2997] Oeggl 2019, 540.

alpinen Naturraums geschuldet sein, der keine gravierenden Änderungen der landwirtschaftlichen Produktion gegenüber der bewährten Subsistenzstrategie zuließ.

An der verkehrsgeografischen Situation dürfte sich ebenfalls wenig geändert haben. Das Telfer Becken lag weiterhin zwischen den wichtigsten Alpentransversalen über Reschen- und Brennerpass und bildete den Kreuzungspunkt der Straßen ins Oberinntal, über das Mieminger Plateau zum Fernpass und weiter an den Lech sowie über Leutasch und Seefeld an die Isar und die mittlere Loisach. Der Waren- und Personenverkehr wird in römischer Zeit sicherlich zugenommen haben, wodurch sich für die nun im Tal siedelnde Bevölkerung zusätzliche Einnahmen und neue Geschäftsmöglichkeiten, zum Beispiel im Transportwesen und im Gastgewerbe, aber auch in Handel und Handwerk ergaben. Der Verlauf eisenzeitlicher Wege im Talbecken ist nicht bekannt, doch es ist zu erwarten, dass die Römer deren Trassen weiter nutzten und ausbauten. Ob die von Heitmeier angenommene römische Straße auf der Trasse der mittelalterlichen Salzstraße[2998] – der heutigen Landesstraße von Flaurling nach Pfaffenhofen – auf einen vorrömischen Weg zurückgeht, ist nicht bekannt; ihr Verlauf dürfte zu allen Zeiten die günstigste Verbindung zwischen den Schwemmfächern des Kanzingbachs im Osten und des Blabachs im Westen gewesen sein. Mit der vermuteten Einrichtung einer Straßen- und Fährstation in Oberhofen wäre die verkehrsgeografische Bedeutung des Raums lediglich auf eine stärker organisierte und institutionalisierte Basis gestellt worden. Auch hier ist indes mit einer Kontinuität eisenzeitlicher Strukturen zu rechnen, da das Fährwesen sicherlich in der Hand der gewässerkundigen Einheimischen verblieb und sich die Position der geeigneten Bootsländen nicht mit der neuen politischen Wetterlage verändert hatte.

Die zentrale Herrschaftsfunktion von Pfaffenhofen blieb auch im frühen Mittelalter erhalten, wie die in Tirol sonst nicht in vergleichbarer Ausstattung belegten Adelsgräber der zweiten Hälfte des 7. Jahrhunderts aus dem Kircheninneren anzeigen[2999]. Dabei dürfte es sich um Angehörige des fränkischen Reichsadels – möglicherweise mit Verbindung in den alamannischen Raum – handeln, die von den Merowingerkönigen als Verwalter im Inntal zwischen Imst und der Zillermündung, in der spätantiken Raumeinheit des *pagus Vallenensium*, eingesetzt worden waren[3000]. Als adelige Eigenherrschaft dieser Amtsträger identifizierte Heitmeier das Inntal beiderseits des Flusses von Pfaffenhofen bis Inzing und Eigenhofen mit den dazwischen gelegenen -ing-Orten und anderen personalen Toponymen, das am Ende des 8. Jahrhunderts unter der gleichfalls patronymen Bezeichnung *pagus Poapintal* in einer Schenkungsurkunde an das Kloster Schlehdorf erscheint[3001]. Heitmeier betonte die Lage des Gebiets in einem strategisch weniger wichtigen Abschnitt des Tals zwischen den Passknotenpunkten Imst und Zirl, der dem Amtsadel als Eigengut zur Verfügung gestellt wurde, ohne dabei die bedeutenden Straßenkreuzungen unter direkte private Kontrolle zu stellen[3002]. Die Überschichtung in diesem Raum durch eine germanische Elite vermutlich ab dem frühen 7. Jahrhundert mit einer entsprechenden Neuordnung der Herrschaftsverhältnisse führte einerseits zum Verlust der vordeutschen Ortsnamen zwischen Inzing und Pfaffenhofen, bestätigte andererseits aber den Herrschaftsmittelpunkt in Pfaffenhofen, der unter

[2998] Heitmeier 2005, 116.

[2999] Plank 1964, 182–204; Lippert 1993; zusammenfassend Heitmeier 2005, 213–218. Reich ausgestattete Waffengräber fanden sich auch außerhalb der Kirche sowie auf der gegenüberliegenden Talseite in Telfs-St. Georgen (Plank 1964, 175–181).

[3000] Heitmeier 2005, 200–209; 248–254; 265–269; 330. Zu den Inntal-*pagi* und ihrer Herkunft aus der spätrömischen Raumordnung siehe Heitmeier 2005, 141–151; 156. Von einer baiuwarischen Einwanderung und „Landnahme" im Inntal bereits im 6./7. Jahrhundert nimmt die historische Forschung heute Abstand (zusammenfassend Steinacher 2014, 143). Dennoch ist die Frage nicht zufriedenstellend geklärt, ob die Tiroler Alpentäler zum Herrschaftsraum des bairischen Dukats innerhalb des Frankenreichs gehörten oder direkter fränkischer Verwaltung unterstanden: Heitmeier 2005, 194–209; Steinacher 2014, 146. Nach Heitmeier kam das Inntal westlich des Ziller *(pagus Vallenensium)* erst unter Herzog Tassilo III. um die Mitte des 8. Jahrhunderts unter bairische Herrschaft (Heitmeier 2005, 200–209; 217 f. 339–344). Eine andere Ansicht hierzu vertritt Weindauer 2014, 277–281.

[3001] Stolz 1955, 52; 325; Moser 1970, 132–134; Heitmeier 2005, 265–269; 331 f.

[3002] Heitmeier 2005, 231 f. 253; 263.

dem – historisch nicht belegten, aber zu vermutenden – deutschen Patronym *Poapinhofen der Sitz dieser königlichen Amtsträger war[3003]. Heitmeier hielt es für wahrscheinlich, dass der Machtübertragung in dem *Poapintal* genannten Raum ein Sturz der einheimischen Elite und eine Konfiskation des Landes durch den fränkischen König vorausgegangen war[3004]. Die neue germanische Oberschicht in Pfaffenhofen gewann bis zum 8. Jahrhundert zunehmend an Macht und konnte ihren direkten Herrschaftsbereich im Osten bis Zirl ausbauen, wodurch sie – zumindest zeitweise – die wichtige nördliche Fortsetzung der Brennerroute kontrollierte[3005].

Warum in Telfs, das sicherlich zu diesem Machtbereich gehörte, der vorrömische Name erhalten blieb[3006], ist indes unklar und wurde von Heitmeier auch nicht thematisiert. Möglicherweise blieb hier trotz der fränkischen Oberhoheit eine stärkere einheimische Komponente im lokalen Machtgefüge bestehen, die den alten Ortsnamen tradieren konnte. Dagegen sprechen allerdings die in St. Georgen belegten Waffengräber, in denen durchaus eine – mutmaßlich germanische – Kriegerelite des 7. Jahrhunderts zu erkennen ist. Für die Zeit davor, bis zum Beginn des 7. Jahrhunderts, ist hingegen im gesamten Telfer Becken ein Weiterbestehen der römischen Raum- und Gesellschaftsordnung anzunehmen, obwohl das Tiroler Inntal spätestens seit der Mitte des 6. Jahrhunderts zum merowingischen Herrschaftsraum gehörte[3007]. Dies könnte mit der weiteren Existenz und kulturellen Eigenständigkeit der Breonen als ehemaliger römischer Kolonengemeinschaft und ihrer in der Spätantike und der Zeit der ostgotischen Herrschaft im späten 5./frühen 6. Jahrhundert neu hinzugekommenen militärischen Funktion als Wehrgemeinschaft zur Sicherung der Passübergänge zu erklären sein[3008]. Ein Gemeinwesen der Breonen mit entsprechender kultureller oder ethnischer Identität erscheint noch im 8. Jahrhundert in der *vita Corbiniani* des Arbeo von Freising, also zu einer Zeit, als das Tiroler Inntal längst unter fränkischer Oberhoheit stand[3009]. Dass die Breonen dennoch bis in die frühe Karolingerzeit als Bevölkerungsgruppe existent und auch für Außenstehende wohl noch bis ins 10. Jahrhundert als solche erkennbar waren, beruht nach Heitmeier auf einer Fortführung der spätantiken Gebietsverfassung des *pagus Vallenensium*[3010]. Durch die in der Gründungsurkunde des Klosters Scharnitz von 763 ausdrücklich belegte Zugehörigkeit der Orte Flaurling, Polling und Imst zu dieser Gebietskörperschaft[3011] ist zu vermuten, dass die damit bezeichnete Raumordnung auch im Telfer Becken einer lokalen Verwaltung unterhalb der germanischen Führungsschicht zugrunde lag. Nicht zu entscheiden ist hingegen die Frage, ob der Breonenname dort noch im 8. Jahrhundert eine Bedeutung hatte und eine kulturelle oder ethnische Identität bezeichnete oder ob sich der Begriff in dieser Zeit nur noch auf die Bevölkerung im Raum zwischen Wilten und Zirl mit den Talorten der „unteren Straße" über Brenner und Seefelder Sattel bezog.

In den Pfaffenhofener Gräbern im Umfeld der Kirche scheinen sich zwei räumlich getrennte Gruppen mit Unterschieden in den Beigabenausstattungen, im Grabbau und im anthropologischen Befund abzuzeichnen, in denen sich möglicherweise die germanische Oberschicht und eine weiterhin ansässige einheimisch-romanische Bevölkerung zu erkennen geben[3012]. Ob diese Trennung der Realität

[3003] Heitmeier 2005, 331–334.

[3004] Heitmeier 2005, 332.

[3005] Dies bezeugt die oben erwähnte Schenkungsurkunde von 799, in der ein gewisser Gaio seinen Besitz in Oberhofen und Zirl *in pago Poapintal* dem Kloster Schlehdorf übergibt (Heitmeier 2005, 265–269; 271; 331–334).

[3006] Anreiter 1997, 90–92.

[3007] Heitmeier 2005, 188–193; 200–209; 324–334.

[3008] Heitmeier 2005, 170–184; 194–200.

[3009] Heitmeier 2005, 241–248; 315–320; Steinacher 2014, 149.

[3010] Heitmeier 2005, 241–247; 320

[3011] Stolz 1955, 52; 325; Heitmeier 2005, 144 f. 248.

[3012] Lippert 1993b, 15; Heitmeier 2005, 213–218. In der Neubearbeitung des Gräberfelds durch Ursula Traunsteiner wurde auf eine etwaige räumliche Trennung zweier Gräberareale und auf horizontalstratigrafische Unterschiede in Grabbau, Ausstattung und Anthropologie nicht eingegangen. Entsprechend fehlt hier auch eine Diskussion der möglichen sozialen und/oder ethnischen Implikationen eines solchen Befunds (Traunsteiner 2013).

entspricht und ob die Unterschiede in diesem Fall zwingend ethnisch zu interpretieren sind, oder nicht auch rein soziale Abstufungen illustrieren können[3013], ist angesichts der lückenhaften Überlieferung des Gräberfelds mitten im bebauten Ortsgebiet nicht eindeutig zu entscheiden. Dass mit dem Fortbestand eines starken romanischen Bevölkerungsteils im Frühmittelalter und darüber hinaus zu rechnen ist, zeigen die neueren Grabungen der Universität Innsbruck im Gräberfeld von Volders-Augasse[3014]. Die Repräsentanten dieser einheimischen *Romanitas* konnten durchaus noch im 8. und 9. Jahrhundert als Grundbesitzer und sozial herausragende Personen in Erscheinung treten, was die Konstanz einer breonischen Identität bis in diese Zeit erklären würde[3015]. Heitmeier sah in ihnen die Träger einer weiterhin existenten spätrömischen Verwaltungsstruktur, die unter der Kontrolle eines in Pfaffenhofen ansässigen fränkischen Amtsträgers lokale Funktionen, insbesondere zivile Aufgaben, ausgeübt hätten[3016].

Nach dem Sturz des bairischen Herzogs Tassilo III. wurde der bairische Dukat aufgelöst und in der Folge dürfte auch die mit den Agilolfingern eng verbundene Adelssippe in Pfaffenhofen entmachtet worden sein[3017]. Mit der politischen Neuordnung unter Karl dem Großen nach der Eroberung des Langobardenreichs in Oberitalien 774 und der Absetzung Tassilos 788 war das Inntal nicht länger Grenzregion und so bestand keine weitere Notwendigkeit für eine regionale Sonderverwaltung[3018]. Damit waren die aus der spätantiken Raumordnung hervorgegangenen Inntal-*pagi* als Verwaltungseinheiten überflüssig geworden und sowohl die fränkisch-bairischen Amtsträger als auch die bis dahin noch existente Gemeinschaft der Breonen verloren ihre militärische und administrative Funktion. Mit dem politischen Bedeutungsverlust und der Auflösung der alten Herrschaftsstrukturen verlor sich schließlich auch die über Jahrhunderte erhalten gebliebene Identität der Breonen.

In den folgenden Jahrhunderten setzen die Schriftquellen zur Herrschaftsgeschichte des Pfaffenhofener Raums zunächst für fast 500 Jahre aus, doch scheint der alte *pagus Poapintal* als Verwaltungseinheit in dieser Zeit weiterhin bestanden zu haben, denn im beginnenden Spätmittelalter erscheint mit der Grafschaft und dem späteren Gericht Hörtenberg eine Gebietskörperschaft, die sich über den annähernd gleichen Raum erstreckt. Ab der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts (1227 und 1239) traten die Grafen von Eschenlohe bei Garmisch auch als Grafen von Hörtenberg *(comites de Hertenberch)* auf[3019]. Die Herrschaftsgebiete beider Grafschaften erstreckten sich vom bayerischen Werdenfelser Land und dem Loisachtal über das Seefelder Plateau bis ins Inntal und kontrollierten damit den nördlichen Teil der Brennerroute über Zirler Berg und Seefelder Sattel. Die Eschenloher verkauften die Burg und die Grafschaft Hörtenberg 1281 und 1286 an Graf Meinhard II. von Tirol, der sie als Gericht *(iudicium)* Hörtenberg in seinem Herrschaftsbereich weiterführte und zu seiner Verwaltung Richter einsetzte. Der räumliche Umfang des Gerichts blieb vom späten 13. Jahrhundert bis zu seiner Auflösung 1825 im Wesentlichen unverändert[3020]. Er umfasste das südliche Innufer zwischen Pfaffenhofen und Oberperfuß und am nördlichen Ufer die Orte von Telfs bis Zirl sowie nördlich davon Seefeld und Leutasch. Sitz des Gerichtsbezirks war bis zu ihrer Zerstörung durch eine Pulverexplosion am 5. August 1706 die Burg Hörtenberg. Pfaffenhofen blieb demnach bis in die Neuzeit das politische Zentrum der Talschaft; der Bau der Burg als Sitz der Grafen und Richter und als weithin sichtbarer Ausdruck der Herrschaftsverhältnisse erscheint nach Heitmeier als „logische Fortsetzung dieser Mittelpunktsfunk-

[3013] Dazu ausführlich Steinacher 2014, 149–151. Zur Diskussion der ethnischen Interpretation von Waffengräbern und beigabenlosen Gräbern siehe auch: Bierbrauer 2005; Bierbrauer 2009; Fehr 2008; Fehr 2010, 218–220.

[3014] Stadler 2008, 509.

[3015] Heitmeier 2005, 332 f.

[3016] Heitmeier 2005, 334.

[3017] Heitmeier 2005, 339–350.

[3018] Heitmeier 2005, 350–352.

[3019] Stolz 1955, 58 f. mit Anm. 1; 326–332; Hörmann 1986, 372 f.; Reitmaier 2005, 8.

[3020] Stolz 1955, 59; 71; 74 f.

tion“[3021]. Wann genau die Burg Hörtenberg gebaut wurde, ist aus den Schriftquellen nicht ersichtlich; der Bergfried, der die Explosion als einziges Bauwerk überstanden hat, kann nach den Ergebnissen der Bauforschung nicht wesentlich älter als die Erstnennungen 1227 und 1239 sein und wäre damit im frühen 13. Jahrhundert errichtet worden[3022]. Eine ältere, möglicherweise schon frühmittelalterliche Anlage auf dem Hügel ist nicht ausgeschlossen, aber eher unwahrscheinlich, da sie weder in den Schriftquellen erscheint noch durch Funde belegt ist und der Bau einer Höhenburg generell nicht den Gepflogenheiten des Frühmittelalters entsprach[3023]. In jedem Fall schloss sich mit der Errichtung der Burg Hörtenberg auf der Hügelspitze über der eisenzeitlichen Siedlung ein Zyklus der kleinräumigen Verlagerung des Machtzentrums innerhalb einer ungebrochenen Herrschaftstradition, und der politische Mittelpunkt der Talschaft kehrte mit ihr nach über 1000 Jahren an seinen Ursprung zurück.

[3021] Heitmeier 2005, 114.

[3022] Hörmann 1986, 383.

[3023] Auf eine frühmittelalterliche Anlage deutet lediglich das aus dem 17. Jahrhundert überlieferte Dionysius-Patrozinium der heutigen, 1866 neben dem Meierhof errichteten Burgkapelle hin (Hörmann 1986, 385 f.).

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit entstand zwischen 2018 und 2023 im Rahmen eines DFG-Projekts an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAdW). Sie hatte zum Ziel, die Ergebnisse der Grabungen des österreichischen Bundesdenkmalamts und der Akademie in den Jahren 2004/2005 und 2012–2016 auszuwerten und der Forschung zugänglich zu machen. Dazu zählen im beschreibenden Teil die lückenlose Vorlage der dokumentierten Befunde, ihre stratigrafische Einordnung und die architektonische Rekonstruktion der Gebäudereste sowie die Beschreibung, Bestimmung und chronologische Einordnung der aussagekräftigen Teile des geborgenen Fundmaterials. Im auswertenden Teil der Arbeit werden die Chronologie der Siedlung und die Interpretation der Baubefunde nach typologischen und funktionalen Gesichtspunkten besprochen. Im Mittelpunkt steht dabei die Raumnutzung innerhalb der Häuser und Parzellen. Anhand der Grabungsergebnisse und der begleitenden geophysikalischen Prospektionen wird ein Modell der Siedlungsanlage in Pfaffenhofen-Hörtenberg entworfen und vergleichbaren Befunden aus anderen Regionen des mittleren Alpenraums gegenübergestellt. Aus der Rekonstruktion der Siedlungsstruktur ergeben sich Anhaltspunkte für eine sozialgeschichtliche Interpretation der Baubefunde. Ergänzt wird die Auswertung um Untersuchungen zu den Fernkontakten der Siedlung und ihren wirtschaftlichen Grundlagen. Der letzte Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Einbindung von Hörtenberg in die Siedlungslandschaft des Telfer Talbeckens. Dafür wurden alle bekannten archäologischen Funde und Fundplätze von der Bronzezeit bis zur römischen Zeit im Raum Telfs/Pfaffenhofen/Oberhofen aufgenommen. Aus ihrer Lage, Chronologie und funktionalen Bestimmung wird ein Modell der übergeordneten Siedlungsstruktur der Mikroregion entworfen, das in einem überregionalen Vergleich mit anderen Siedlungslandschaften auf seine Gültigkeit für die Raumorganisation der Fritzens-Sanzeno-Kultur geprüft wird. Das abschließende Kapitel ist der Frage nach dem Übergang von der späten Eisenzeit zur römischen Zeit im Telfer Raum gewidmet. Dafür werden die regionalen und großräumigen Entwicklungen im Zusammenhang mit der römischen Eroberung und deren mögliche Auswirkungen auf die Bevölkerung im Tiroler Inntal skizziert. Als hypothetischer Ausblick ist der Versuch einer historischen Interpretation der Ereignisse während des und nach dem römischen Alpenfeldzug sowie der weiteren Entwicklung der Region von der römischen Kaiserzeit bis zum Frühmittelalter zu verstehen.

Die eisenzeitliche Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg befindet sich auf einer heute als Viehweide genutzten Wiese am nordöstlichen Abhang unterhalb der mittelalterlichen Burg Hörtenberg. Der 797 m hohe Burgberg ist eine von tief eingeschnittenen Bachtälern geformte Rückfallkuppe aus Moränenschottern des würmeiszeitlichen Inntalgletschers. Der Ausläufer dieses Moränenzugs beherrscht als vorgeschobener Sporn den südwestlichen Rand des Telfer Talbeckens oberhalb des heutigen Orts Pfaffenhofen. Die Siedlung wurde 2004 bei Kanalarbeiten für den unterhalb der Burg gelegenen Maierhof entdeckt. Nach einer ersten Rettungsgrabung zur Befundfeststellung im Herbst desselben Jahres folgte im späten Frühjahr und Sommer 2005 eine Forschungsgrabung des Bundesdenkmalamts (BDA) an drei ausgewählten Hausstandorten (jetzt Häuser 11–14). 2010 begannen die Arbeiten der Bayerischen Akademie der Wissenschaften mit der Erstellung eines digitalen Geländemodells und einer geomagnetischen Prospektion. Auf der Basis der letzteren wurde 2012 mit der Ausgrabung des ersten Hausstandorts (Häuser 1 und 2) begonnen. Bis 2016 wurden drei Grabungsflächen untersucht, in denen die Reste von insgesamt zehn eisenzeitlichen Gebäuden dokumentiert wurden (Häuser 1–10). 2021 erfolgte im

Rahmen des DFG-Projekts eine ergänzende Georadarmessung des ca. 20.000 m² umfassenden Siedlungsareals. Im Jahr 2018 konnte mit der Auswertung der Grabungsergebnisse an der BAdW durch den Verfasser begonnen werden. Die Arbeiten waren im Sommer 2023 abgeschlossen und sind Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Entsprechend dem eingangs formulierten Fragenkatalog (siehe S. 38 f.) werden die Ergebnisse im Folgenden zusammengefasst.

Die stratigrafische Befundanalyse der architektonischen Reste ergab eine Vielzahl verschiedener Bautypen: Die eisenzeitliche Bebauung am Burghügel von Hörtenberg umfasste demnach große, zweistöckige Steinhäuser mit unterteilten Innenräumen (Häuser 1, 7 und 14), einstöckige Holzbauten auf steinernen Fundamentsockeln (Häuser 2, 11 und 13) sowie reine Holzgebäude (Häuser 8 und 9). Bautypologisch und teilweise auch funktional gliedert sich der architektonische Bestand der Siedlung in eine unterschiedlich groß dimensionierte Wohnbebauung, teilweise mit integrierter Vorratshaltung und mutmaßlichen Handwerksaktivitäten: große Häuser (Häuser 1 und 7), mittelgroße Häuser, deren Wohnnutzung nicht in jedem Fall nachgewiesen ist (Häuser 2, 5, 11, 13 und 14), und kleine, aus Holz oder Stein errichtete Wirtschaftsgebäude (Häuser 6, 8 und 10). Von letzteren konnte Haus 8 als primär für den Betrieb einer Balkenhandmühle genutztes Gebäude identifiziert werden. In den großen Steingebäuden (Häuser 1 und 7) zeigen komplexe Raumeinbauten ausgeklügelte Strategien zur Verbesserung der klimatischen Bedingungen in den Untergeschossen, die mit der Lagerung von Vorräten mit unterschiedlichen klimatischen Bedürfnissen in Verbindung zu bringen sind. Die Auswertung der komplexen Stratigrafie ließ den Bau von bis zu vier übereinander errichteten Häusern auf einer Parzelle (Fläche 3, Häuser 7–10) über einen Zeitraum von der ausgehenden Hallstattzeit bis zum Ende der Latènezeit erkennen. Eine zeitspezifische Bauweise ist dabei nicht festzustellen, doch lassen sich in den Raumeinbauten einige zeitübergreifende Bautraditionen sowie mehrere für Hörtenberg typische technische Lösungen erkennen.

Im Fundmaterial, insbesondere durch die als Werkzeuge identifizierten Objekte aus Stein und Metall, ist eine Vielzahl handwerklicher und landwirtschaftlicher Tätigkeiten belegt, die sich jedoch nur in Ausnahmefällen bestimmten Aktivitätszonen innerhalb der Häuser oder Parzellen zuweisen lassen. Die Ergebnisse der archäozoologischen und archäobotanischen Untersuchungen veranschaulichen die landwirtschaftlichen Grundlagen der Siedlung und die Ernährung ihrer Bewohner. Demnach basierte die Subsistenz überwiegend auf der Haltung von Rindern und kleinen Wiederkäuern (Schaf/Ziege) sowie dem Anbau von Rispenhirse und Gerste als vorrangigen Getreidearten. Bronzemetallurgie und Schmiedehandwerk sind durch die Untersuchung der Steinartefakte und Schlackenreste nachgewiesen, spielten jedoch nur eine untergeordnete Rolle als wirtschaftliche Grundlagen der Siedlung. Der Reichtum ihrer Bewohner lag vielmehr in den günstigen naturräumlichen Bedingungen des fruchtbaren Talbeckens mit seinen ausgedehnten Acker- und Weideflächen. Daneben dürfte die Lage an einem wichtigen Kreuzungspunkt der Verkehrswege über die Zentralalpen und entlang des Inntals zum Wohlstand der Siedlung beigetragen haben. Ein Hinweis auf die Beteiligung der Siedler am transalpinen Warenverkehr könnte der Nachweis ortsfremder Pferde im Tierknochenmaterial aus Hörtenberg durch eine stichprobenartige Strontium-Isotopenanalyse sein. Belege für externe Handelsgüter innerhalb der Siedlung halten sich indes in Grenzen und umfassen einige Fibeln mit mutmaßlich nord- oder südostalpiner Provenienz sowie wenige untypische Keramikformen. Dabei kann es sich jedoch in vielen Fällen um einheimische Nachahmungen ortsfremder Waren handeln. Sicher importiert ist ein Bruchstück eines blauen Glasarmrings, der seine besten Parallelen im Oppidum von Manching findet. Demgegenüber steht das auffällige Fehlen keltischer Graphittonware und graphitfreier Kammstrichtöpfe, die sonst in nahezu jeder Siedlung im Inntal als begehrte Importstücke vorhanden sind. Nicht direkt als Importwaren, aber zweifellos als ortsfremd, sind ein Regenbogenschüsselchen süddeutscher Herkunft und eine punische Kupfermünze aus Sardinien anzusprechen. In der Verteilung der Fremdstücke sind indes keine Regelhaftigkeiten erkennbar; die Funde verteilen sich auf verschiedene Flächen und sind keineswegs auf die großen Steingebäude beschränkt.

Die Anordnung der Häuser, wie sie sich im Grabungsplan und in den geophysikalischen Messungen darstellt, zeigt in weiten Teilen des Siedlungsareals eine regelmäßige Aufteilung annähernd gleichgroßer Parzellen entlang durchgehender, hangparalleler Wege. Die jeweils oberhalb und unterhalb der Häuser vorbeiführenden Wege sind, dem Gelände entsprechend, mit Terrassierungsmauern eingefasst und zur besseren Begeh- und vermutlich auch Befahrbarkeit mit kleinteiligem Schotter befestigt worden. Sie sind als Gemeinschaftswerk der Bevölkerung zu betrachten, ebenso wie verschiedene parzellenübergreifende Terrassierungsmaßnahmen zur Gewinnung von ebenen Bauflächen. Eine besonders aufwändige Maßnahme konnte am Nordostrand des Siedlungsareals im Bereich von Haus 6 festgestellt werden, wo eine bestehende Terrasse durch mehrere Meter hohe Hangbefestigungen und dahinter angefülltes Aushubmaterial verbreitert worden war. Das Ziel dieser massiven Umgestaltung des natürlichen Geländes dürfte in der Gewinnung von zusätzlichem Baugrund zu sehen sein. Es scheint demnach Schwankungen in der Siedlungsdichte gegeben zu haben, die sich jedoch im Fundmaterial und im Grabungsbefund nur partiell nachvollziehen lassen: Mit Ausnahme der fragmentarisch erhaltenen Häuser 3–5 und dem nur teilweise erfassten Haus 6 sind an allen Hausstandorten Funde und in den meisten Parzellen auch Baustrukturen von der Früh- bis zur Spätlatènezeit zutage gekommen. Eine Blütezeit der Siedlung lässt sich möglicherweise für die jüngere Frühlatènezeit vermuten, doch mag dies auf einer Verzerrung des Fundbilds durch die besonders fundreichen Brandschichten der in dieser Zeit zerstörten Häuser 1 und 8 beruhen.

Die über Jahrhunderte beibehaltene Parzellenstruktur, mit in Zeilen angeordneten Häusern entlang von in Gemeinschaftsleistung entstandenen Wegen und Terrassen, lässt eine geplante und von einer lenkenden Instanz koordinierte Anlage der Siedlung mindestens seit der ausgehenden Hallstattzeit erkennen. Dabei muss die Entscheidungsgewalt keineswegs von einzelnen herausragenden Personen ausgeübt worden sein; denkbar ist ebenso eine Entscheidungsfindung und Durchsetzung auf der Ebene eines Gremiums aus mehr oder weniger ranggleichen Individuen. Unabhängig davon zeigt die Einhaltung der Parzellenaufteilung einen Fortbestand dieser mit Führungskompetenzen ausgestatteten Instanz über Jahrhunderte an und deutet möglicherweise auf erbliche Besitzstrukturen hin. Das Fehlen von herausragenden Einzelbauten, räumlich separierten Wohnarealen oder einer signifikanten Häufung von Luxus- und Importgütern in einzelnen Häusern lässt indes keine klar abgesetzte soziale Elite als Träger dieser Führungskompetenz erkennen. Vielmehr deuten die relative Uniformität der Parzellen – bei durchaus unterschiedlich gestalteter Bebauung –, die Betonung von gemeinschaftlichen Infrastrukturmaßnahmen und das Fehlen von offensichtlich zur Schau gestelltem Reichtum im Fundinventar der Häuser auf eine eher korporativ ausgerichtete oder gruppenorientierte Gesellschaft. Diese musste jedoch keineswegs egalitär sein, wie aus dem – nur teilweise übereinstimmenden – Vergleich der Situation in Hörtenberg mit Ergebnissen der sozialanthropologischen Forschung in der angelsächsischen Archäologie hervorgeht. Macht und Wohlstand dürften auch in Hörtenberg unterschiedlich verteilt gewesen sein, doch geben sich diese Unterschiede im archäologischen Fundstoff nicht oder nur sehr undeutlich zu erkennen. Besonders schwer wiegt hier der Verlust des prominentesten Siedlungsareals auf der Hügelspitze aufgrund der Überbauung durch die mittelalterliche Burg.

Der umfangreichste Teil der Fundauswertung wurde der typologisch-chronologischen Einordnung der Keramik gewidmet. Die Zielsetzung geht dabei über die zeitliche Gliederung der lokalen Siedlungsgeschichte hinaus. Von der lokalen Fundsituation ausgehend nimmt die Untersuchung die großräumige Entwicklung der Gefäß- und Zierformen in den Blick. Die Ausgrabungen in Hörtenberg lieferten erstmals einen über weite Strecken stratigrafisch abgesicherten Fundkorpus, der die gesamte Entwicklung der Fritzens-Sanzeno-Kultur von ihrer Entstehung in der ausgehenden Hallstattzeit bis zu ihrem Verschwinden im Zuge der römischen Eroberung dokumentiert und als Referenzmaterial für fundstellenübergreifende Studien und künftige Forschungen gelten darf. Daraus ergab sich die Möglichkeit einer eigenständigen, auf der lokalen Stratigrafie beruhenden feinchronologischen Einordnung der Gefäßformen und Ziermotive, die dennoch Anspruch auf überregionale Gültigkeit – zumindest für den

nördlichen Fritzens-Sanzeno-Raum – erheben kann. Zu diesem Zweck wurden eigene Systematiken für eine getrennte Ansprache von Gefäßformen und Verzierungen entwickelt. Diese sind bewusst offen angelegt und basieren auf einer hierarchisch gestaffelten numerischen Nomenklatur, um einerseits die Eingliederung weiterer Typen zu ermöglichen und andererseits partiell erhaltene Stücke oder fragmentarisch überlieferte Ziermotive – mit abnehmender Genauigkeit – in die Auswertung aufnehmen zu können. Ausgehend von ihrer Einbindung in die Stratigrafie von Hörtenberg wurden die Laufzeiten der Gefäße und Verzierungen ermittelt und die Ergebnisse mit anderen datierbaren Fundkomplexen verglichen. Hierfür war in vielen Fällen eine quellenkritische Bestandsaufnahme und teilweise Neubewertung der bekannten Schlüsselfundstellen der Fritzens-Sanzeno-Keramik und ihrer Leitformen erforderlich. Auf diese Weise konnten die Zeitstellung und die Verbreitung von Gefäß- und Zierformen präzisiert und ihre Laufzeiten teilweise eingegrenzt werden. In vielen Fällen mussten die Zeitspannen, in denen die entsprechenden Formen belegt sind, hingegen ausgeweitet werden, so dass das Ergebnis der stratigrafisch-antiquarischen Analyse, insbesondere bei den Ziermotiven, die erhoffte Feindatierung vermissen lässt. Abgesehen von einigen gesichert frühen Motiven, wie dem Tannenreismuster und den durchgehenden Kreisaugenbändern sowie den eher ärmlichen Ritzverzierungen der jüngeren Mittel- und Spätlatènezeit, ergab sich ein nicht feiner zu gliedernder Block der Frühlatène- und älteren Mittellatènezeit, in dem die meisten Ziermotive der „klassischen" Fritzens-Sanzeno-Keramik, darunter die charakteristischen und variantenreichen Kammstempelornamente, nicht zielgenau einzusetzen sind. Zum gleichen Ergebnis gelangte eine computergestützte Seriation der auf der Gefäßebene miteinander kombinierten Ziermotive. Die Statistik konnte somit die langen Laufzeiten der einzelnen Ornamente aus der stratigrafisch-antiquarischen Analyse bestätigen, deren Ergebnis jedoch nicht weiter präzisieren. Eine etwas feinere Einteilung in tendenziell frühere und spätere Motive ergab die Untersuchung ihrer relativen Häufigkeit innerhalb der feinstratigrafischen Siedlungshorizonte in Hörtenberg, doch lassen sich dadurch lediglich ansteigende oder abnehmende Frequenzen einzelner Ornamente in großen Datenmengen herausarbeiten, das einzelne Fundstück ist darin jedoch nicht präzise einzuordnen. Als wenig zufriedenstellendes Resultat der Keramikauswertung ist demnach festzuhalten, dass der Kanon an Ziermotiven der „klassischen" Fritzens-Sanzeno-Ware innerhalb eines Zeitraums von etwa 200 Jahren von der ausgehenden Stufe Latène A bis in die fortgeschrittene Stufe Latène C (ca. 400–200 v. Chr.) kaum Änderungen erfahren hat und sich in dieser Zeit lediglich graduelle Verschiebungen in der Beliebtheit einzelner Ornamente feststellen lassen.

Um den Fragen nach der Einbindung der Siedlung von Hörtenberg und ihrer Stellung innerhalb des klein- und großräumigen Gefüges im Telfer Becken und im Inntal nachgehen zu können, wurden alle bekannten bronze- und eisenzeitlichen Fundstellen und Einzelfunde im Raum Telfs/Pfaffenhofen/Oberhofen aufgenommen und nach den in der Literatur zugänglichen Informationen chronologisch und bezüglich ihres Fundstellencharakters sowie ihrer möglichen Funktion ausgewertet. Daraus wurde ein Modell der Raumordnung im südlichen Talbecken (Gemeinden Pfaffenhofen und Oberhofen) entwickelt, das mit Einschränkungen auf den nördlichen Talraum (Marktgemeinde Telfs) übertragen werden kann. Es umfasst ein geschlossenes Siedlungsareal mit unterschiedlichen Funktionsbereichen, bestehend aus der dicht bebauten Kernsiedlung am Burghügel von Hörtenberg, dem jenseits des Blabachs gelegenen Kultplatz am Trappeleacker, einem eher locker besiedelten landwirtschaftlichen Umfeld auf den unterhalb gelegenen Terrassen sowie einem möglichen Handwerksareal am Talboden östlich von Oberhofen. In seiner kleinteiligen Struktur wird dieses Raummodell nicht durch die gängigen Konzepte von Zentralität und abhängiger Peripherie abgebildet. In einem zweiten Schritt wurde die Situation im Telfer Becken mit der Siedlungsstruktur in ähnlich gut erforschten Nachbarregionen wie Volders/Fritzens, Mieming/Stams, Schluderns/Mals oder Wenns verglichen. Dabei zeigt sich, dass die Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur im Inntal und im oberen Vinschgau als weitläufige, aber in sich zusammengehörige Areale aus Kernsiedlungen in Höhen- oder Hanglage und landwirtschaftlichen Flächen mit locker gestreuter Bebauung sowie handwerklichen Produktionsstätten zu verstehen

sind. Obwohl darin eine hierarchische Siedlungsordnung aufscheint, handelt es sich bei den einzelnen Fundstellen innerhalb dieser Areale nicht um eigene, mehr oder weniger stark von einem Zentralort abhängige Siedlungseinheiten, sondern um Teilbereiche jeweils einer Siedlung mit einem komplexen und funktional differenzierten Gefüge aus dicht bebauten Kernbereichen und locker besiedeltem wirtschaftlichem Umfeld. Bedingt durch den Naturraum einer alpinen Tallage mit hohen Bergen auf der Nord- und Südseite ist die Siedlungslandschaft im Inntal im Sinne einer linearen Raumordnung beiderseits des Flusses zu verstehen, bei der die Einflussbereiche und Wirtschaftsflächen der jeweiligen Einheiten zwangsläufig aneinandergrenzen und damit quasi-territoriale Strukturen erzeugen. Dennoch kommt es im Inntal nicht zur Ausbildung von überregional bedeutenden Machtzentren beziehungsweise Zentralorten mit Monopolstellung in den Bereichen Handel und Wirtschaft, militärischer Schutzfunktion oder Religion. Größe, Bedeutung und Wohlstand einer Siedlung beruhen primär auf den zur Verfügung stehenden Agrarflächen und ihrer Anbindung an den inner- und transalpinen Warenverkehr. Die Rolle des Bergbaus sowie der Produktion und Weiterverarbeitung von Rohstoffen wie Kupfer, Eisen oder Salz ist dabei ebenfalls zu berücksichtigen, lässt sich bislang jedoch nicht ausreichend beurteilen. Auf dieser, durch die naturräumlichen Voraussetzungen bestimmten Basis entstanden zwar unterschiedlich große Siedlungseinheiten mit bevölkerungsreichen Ballungsräumen wie Wörgl/Kundl, Volders/Fritzens, dem Raum Innsbruck, Telfs/Pfaffenhofen oder Wenns, doch gibt es derzeit keine Hinweise, dass diese Siedlungen eine Hegemonialstellung über ihr eigenes Wirtschaftsumfeld hinaus innehatten.

Nach den Ergebnissen der Auswertung der Funde, insbesondere der Fibeln und einiger später Keramikformen, wurde die Siedlung in Hörtenberg in der fortgeschrittenen zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. aufgegeben und verlassen. Mit einer Jezerine-Fibel und mindestens einer geschweiften Drahtfibel vom Typ Kostrzewski N rückt dieses Ereignis zeitlich in die Nähe des römischen Alpenfeldzugs 15 v. Chr. In den Befunden ist indes kein eindeutiger Schlusshorizont auszumachen. Die Häuser verfielen oder wurden teilweise abgetragen und die Innenräume füllten sich mit Schutt und Sedimenten. An keiner Stelle wurde eine abschließende Brandschicht nachgewiesen, die auf ein abruptes und gewaltsames Ende der Siedlung in Hörtenberg schließen lässt. Ihr Verlassen ist demnach nicht unmittelbar mit dem Kriegsgeschehen des Alpenfeldzugs in Verbindung zu bringen, doch ist die zeitliche Koinzidenz der jüngsten Funde mit dem historischen Ereignis nicht zu verneinen, so dass ein zumindest mittelbarer Zusammenhang zwischen dem Ende von Hörtenberg und der römischen Eroberung als wahrscheinlichste Erklärung für die Aufgabe der Siedlung gelten darf. Ein früheres Ende zwischen 40 und 20 v. Chr. ist bei der Unschärfe archäologischer Funddatierungen nicht auszuschließen, doch würde eine solches Szenario ebenfalls eine plausible Erklärung verlangen, die derzeit nicht in Sicht ist. Eine Weiternutzung der Hangsiedlung in römischer Zeit ist dagegen sicher auszuschließen. Römische Funde beschränken sich auf vier Fibeln aus vier Jahrhunderten, die bei späteren Begehungen in den Boden gelangt sein dürften. Darüber hinaus fehlt jegliches römisches Fundgut, insbesondere die an einer Siedlungsstelle zwingend zu erwartende Keramik sowie die an römischen Fundorten in der Regel massenhaft auftretenden Münzen.

Um den in Hörtenberg gewonnenen Befund historisch auswerten und einordnen zu können, wurde die Situation am Ende der Spätlatènezeit und zu Beginn der römischen Zeit im Telfer Becken, im Tiroler Oberland sowie in der großräumigen Betrachtung des Inntals skizziert. Im Raum Pfaffenhofen-Oberhofen sind zwei römische Fundstellen mit latènezeitlichen Vorläufern bekannt, die beide frühe Auerbergkeramik erbracht haben und damit eine relativ lückenlose sowie vermutlich auch bruchlose Fortsetzung der Siedlungstätigkeit auf der Südseite des Talbeckens anzeigen. Ebenfalls in diesem Sinne zu deuten ist die Fortführung der Kultaktivitäten am Trappeleacker bis in die spätaugusteische Zeit beziehungsweise an anderer Stelle innerhalb des Opferplatzes bis in die Spätantike. Auf der Telfer Seite sind die latènezeitlichen Siedlungsstellen bisher nicht klar zu lokalisieren, doch sind hier ebenfalls augusteisch-tiberische Funde zusammen mit latènezeitlicher Keramik belegt. Am Kultplatz auf dem Schlossbichl wurde in tiberisch-claudischer Zeit ein Brandgrab der Heimstettener Gruppe angelegt,

das nach Bestattungskontext und Grabsitte von einer weiterhin ansässigen einheimischen Bevölkerung stammt. Im überregionalen Vergleich konnten zahlreiche weitere Indikatoren einer Bevölkerungskontinuität von der späten Eisenzeit in die römische Zeit angeführt werden, darunter die wenigen bekannten Bestattungsplätze, einige Siedlungen in Tallage und ein Teil der Kultplätze. Gleichzeitig wurden dabei deutliche lokale Unterschiede in der Art und Weise der Aufgabe von spätlatènezeitlichen Hang- und Höhensiedlungen festgestellt. Manche, wie Volders-Himmelreich oder Fritzens-Pirchboden, scheinen in der ausgehenden Eisenzeit abrupt und mit ihren Inventaren zerstört worden zu sein, während Siedlungen wie Stams-Glasbergl, Riffian-Burgstall und möglicherweise die Anlage auf dem Ganglegg bei Schluderns zuvor geräumt werden konnten. In Hörtenberg und eventuell auf der Hohen Birga bei Birgitz ist hingegen keine Zerstörung nachweisbar. Dies lässt auf eine unterschiedliche Behandlung der unterworfenen Siedlungen schließen, die vermutlich vom Grad der Opposition gegen die Eroberer abhing. Die römischen Truppen im Inntal trafen – anders als vier Jahrzehnte zuvor in Gallien – kein homogenes, politisch geeintes Stammesgebilde an, das der Okkupation ernsthaft Widerstand hätte entgegensetzen können. Die lokalen Führungsebenen werden sich daher mit der neuen Situation und den Besatzern arrangiert haben und konnten auf diese Weise vielleicht einen Teil ihrer politischen Macht erhalten. Vergleiche in Gallien zeigen, dass sich Rom zur Verwaltung der eroberten Gebiete bestehender Machtstrukturen bediente und dabei einheimische Kräfteverhältnisse und Loyalitäten beziehungsweise Rivalitäten ausnutzte. Kooperative, romfreundliche Personen oder Familien konnten möglicherweise mit Privilegien und Ämtern rechnen, was wiederum ihre Romanisierung beschleunigte und zum schnellen Aussterben der einheimischen Sachkultur beitrug. In ähnlicher Weise mag sich der Übergang auch nach dem Alpenfeldzug im Tiroler Inntal abgespielt haben. Im Alpenraum tritt neben die lokale Verwaltung und die Bewirtschaftung des Landes die Bedeutung der einheimischen Bevölkerung für die Organisation und Aufrechterhaltung des Passverkehrs. Diese Aufgaben setzen die Anwesenheit einer größeren Zahl arbeitsfähiger Männer innerhalb eines funktionierenden Gemeinwesens voraus. Die fortgesetzte Existenz einer zahlenmäßig starken und selbstbewusst auftretenden ansässigen Bevölkerung mit administrativen und möglicherweise auch militärischen Aufgaben könnte eine Erklärung für die lange Tradierung einer ethnischen Identität der in den antiken Quellen genannten Breonen bis in das Früh- und Hochmittelalter sein. Die von den antiken Schriftstellern überlieferte Dezimierung der Bevölkerung um die waffenfähigen Männer dürfte damit höchstens zu einem geringen Teil der Wahrheit entsprechen. Die vielfache Weiternutzung von Kultplätzen, Bestattungsarealen und talnahen Siedlungsstellen lässt ebenfalls vermuten, dass die Gesellschaft im Inntal mit der römischen Eroberung keine umwälzenden Veränderungen erfuhr. Ob die zu vermutende Bevölkerungskontinuität indes mit der Herausbildung einer oder mehrerer ländlicher *civitates* einherging oder ob der mittlere Alpenraum eine kaiserliche Domänenlandschaft mit der ansässigen Bevölkerung als Gemeinschaft freier Kolonen wurde, ist von archäologischer Seite nicht zu entscheiden.

Im Umfeld der aufgegebenen Siedlung von Hörtenberg etablierten sich in römischer Zeit zwei vermutlich zusammengehörige Siedlungsschwerpunkte, einer auf dem Schwemmfächer im Ortszentrum von Pfaffenhofen und ein zweiter am Rand der Niederterrasse östlich von Oberhofen. Der Erstgenannte dürfte während der gesamten römischen Zeit das Herrschaftszentrum für den umliegenden Talraum gewesen sein, wie der Fund eines luxuriös ausgestatteten Profangebäudes aus dem 3. Jahrhundert und eines spätantik-frühchristlichen Sakralbaus unter der heutigen Pfaffenhofener Pfarrkirche nahelegt. Die administrative Bedeutung und Mittelpunktfunktion des Orts blieb im Frühmittelalter trotz einer Änderung der Herrschaftsverhältnisse und der Einsetzung eines alamannisch-fränkischen Kriegeradels durch die merowingischen Könige im Verlauf des 6. Jahrhunderts erhalten. Vermutlich erst im 8. Jahrhundert konnten die baiuwarischen Herzöge ihren Machtbereich auf das obere Inntal ausweiten. Mit dem Sturz des letzten Agilolfingerherzogs Tassilo III. im Jahr 788 wurden die Machtverhältnisse unter den nun herrschenden Karolingern neu geordnet. Der Tiroler Raum verlor seine administrative und militärische Sonderstellung und damit verschwand auch der Breonenname als letztes Zeugnis

einer vorrömischen Bevölkerung im Inntal. Die Tradition eines Herrschaftsmittelpunkts in Pfaffenhofen muss indes auch in den folgenden Jahrhunderten erhalten geblieben sein, denn im ausgehenden Hochmittelalter erschienen im selben Raum die Grafen von Eschenlohe, die sich nach ihrer im frühen 13. Jahrhundert errichteten Burg oberhalb des Orts auch als „Grafen von Hörtenberg" bezeichneten. Die Grafschaft ging am Ende des 13. Jahrhunderts unter Meinhard II. von Tirol in das „Gericht Hörtenberg" über, und der Hügel mit der gleichnamigen Burg wurde zum administrativen Zentrum und Herrschaftssitz des Tals bis zur Auflösung des Gerichts im 19. Jahrhundert. Der Ausgangspunkt dieser Herrschaftstradition, die eisenzeitliche Siedlung am Burgberg von Hörtenberg, blieb während all dieser Zeit unerkannt im Boden verborgen.

SUMMARY

The present study was carried out between 2018 and 2023 in the frame of a project funded by the German Research Foundation (DFG) and based at the Bavarian Academy of Sciences and Humanities (BAdW). Its aim was to evaluate the results of excavations conducted by the Austrian Federal Monuments Office and the Academy in the years 2004/2005 and 2012–2016, and to make them available to the scientific community. The descriptive section includes a comprehensive presentation of the documented features, their stratigraphic classification, and the architectural reconstruction of the building remains, as well as the description, identification and chronological classification of the significant parts of the recovered finds. The interpretative section of the study discusses the chronology of the settlement and the interpretation of the architectural features from a typological and functional perspective. In this context, the focus is placed on the use of space within the individual houses and plots of land. Based on the excavation results and the accompanying geophysical surveys, a model of the settlement complex in Pfaffenhofen-Hörtenberg is developed and compared with similar features from other regions of the central Alps. The reconstruction of the settlement structure subsequently provides reference points for a socio-historical interpretation of the architectural features. The analysis is supplemented by investigations into the settlement's long-distance contacts and its economic foundations. The final part of the study focuses on the integration of Hörtenberg into the settlement landscape of the Telfs valley basin. For this purpose, all known archaeological finds and sites in the Telfs/Pfaffenhofen/Oberhofen area that date from the Bronze Age to the Roman period were recorded. Based on their location, chronology and functional purpose, a model of the overarching settlement structure of the micro-region is developed, and verified in terms of the spatial organisation of the Fritzens-Sanzeno culture by means of a supra-regional comparison with other settlement landscapes. The concluding chapter is devoted to the question of the transition from the Late Iron Age to the Roman period in the Telfs area. To this end, regional and broader developments in connection with the Roman conquest and their possible effects on the local population in the Tyrolean Inn Valley are outlined. Finally, a hypothetical outlook is presented in an attempt to historically interpret the events during and after the Roman Alpine campaign, as well as the further development of the region from the Roman Empire to the Early Middle Ages.

The Iron Age settlement of Pfaffenhofen-Hörtenberg is situated on land now used as pasture on the north-eastern slope of a glacial hill below the medieval castle Hörtenberg. The 797-metre-high castle hill was formed by deeply incised streams, and is composed of moraine gravel from the last Pleistocene glaciations in the Inn Valley. The foothills of this moraine range form a protruding spur that dominates the south-western edge of the Telfs valley basin above the present-day village of Pfaffenhofen. The settlement was discovered in 2004 during drainage work for the Maierhof estate which is situated below the castle. Following an initial salvage excavation to assess the findings in the autumn of the same year, a research excavation by the Austrian Federal Monuments Office (BDA) took place in the late spring and summer of 2005 at three selected house sites (now Houses 11–14). In 2010, the Bavarian Academy of Sciences commissioned a digital terrain model and a geomagnetic survey. Based on the latter, excavation of the first house site (Houses 1 and 2) commenced in 2012. By 2016, three excavation areas had been investigated, in which the remains of a total of ten Iron Age buildings were documented (Houses 1–10). In 2021, as part of the DFG project, a supplementary ground-penetrating radar survey of the approx. 20,000 m²-large settlement area was carried out. In 2018, the author was able to begin evaluating the

excavation results at the BAdW. The work was completed in the summer of 2023 and forms the subject of the present study. Corresponding with the list of questions set out at the beginning of this study (see pp. 38), the results are summarised in the following.

The analysis of the stratigraphic evidence from the architectural remains revealed a wide variety of building types: The Iron Age settlement on the Hörtenberg hill comprised large, two-storey stone houses with subdivided interior spaces (Houses 1, 7 and 14), single-storey timber structures on stone foundations (Houses 2, 11 and 13), and buildings constructed entirely of wood (Houses 8 and 9). In terms of building typology and, to some extent, function, the settlement's architecture comprises residential buildings, some with integrated storage facilities and presumed craft activities like the large Houses 1 and 7, as well as medium-sized houses, the residential use of which is not always proven (Houses 2, 5, 11, 13 and 14), and small buildings constructed of wood or stone (Houses 6, 8 and 10). Of the latter, House 8 could be identified as a building primarily used to operate a hopper rubber (Olynthus mill). In the large stone buildings (Houses 1 and 7), complex room installations show the use of sophisticated strategies for improving the climatic conditions in the lower storeys, which can be linked to the storage of provisions with different climatic requirements. The analysis of the complex stratigraphy revealed the construction of up to four overlying houses on one single site (Area 3, Houses 7–10) over a period spanning from the late Hallstatt period to the end of the La Tène period. An architectural style specific to one period could not be identified, but the interior room installations reveal a number of architectural traditions which span different time periods, as well as several technical solutions that are typical for the Hörtenberg settlement.

The finds, particularly the stone and metal objects that can be identified as tools, attest to a wide range of craft and agricultural activities; however, in the majority of cases, these cannot be attributed to specific activity zones within the houses or plots. The results of the archaeozoological and archaeobotanical investigations illustrate the agricultural basis of the settlement and the diet of its inhabitants. According to these studies, subsistence was predominantly based on the rearing of cattle and small ruminants (sheep/goats) as well as the cultivation of proso millet and barley as the primary cereal crops. Bronze metallurgy and blacksmithing are evidenced by the analysis of stone artefacts and slag debris, but only played a minor role in the settlement's economy. The wealth of its inhabitants resulted more from the favourable natural conditions of the fertile valley basin with its extensive arable land and pastures. In addition, the location of the site at a major crossroads of transport routes across the Central Alps and along the Inn Valley is likely to have contributed to the settlement's prosperity. The presence of non-local horses in the animal bone material from Hörtenberg, identified via an analysis of strontium isotope samples, may indicate the inhabitants' involvement in transalpine trade. The evidence for external trade goods within the settlement is, however, generally limited and consists of a few brooches of presumed North or South-East Alpine origin, as well as a few atypical ceramic forms. In many cases, however, these may be local imitations of goods from elsewhere. One item that has definitely been imported is a fragment of a blue glass arm ring which finds its closest parallels in the oppidum at Manching. In contrast, there is a striking absence of Celtic graphite pottery and graphite-free comb-patterned vessels, which are otherwise found in almost every settlement in the Inn Valley as sought-after imports. Although they cannot be classed as imports in the strictest sense but are undoubtedly non-local in origin, the settlement also yielded a Celtic gold coin ('Regenbogenschüsselchen') from southern Germany and a Punic copper coin from Sardinia. However, the distribution of these foreign artefacts does not reveal any discernible patterns; the finds are spread across various areas and are by no means confined to the large stone buildings.

As shown on the excavation plan and the geophysical surveys, the houses are regularly arranged on roughly equal-sized plots that are positioned along continuous paths running across the slope. In keeping with the terrain, the paths above and below the houses are bordered by terracing walls and have been paved with fine-grained gravel to improve accessibility on foot and, presumably, to create stable

ground for carts. These paths should be viewed as the product of collective work undertaken by the population, as are various terracing measures that span multiple plots in order to create level building ground. A particularly extensive measure was identified on the north-eastern edge of the settlement area near to House 6, where an existing terrace had been widened by means of several metre-high slope reinforcements and backfilled excavated material. The aim of this massive reshaping of the natural terrain seems to have been the creation of additional building space. These undertakings indicate fluctuations in settlement density, which, however, can only be partially reconstructed from the finds and the archaeological features: with the exception of the fragmentarily preserved Houses 3–5 and the only partially excavated House 6, all house sites have yielded finds and, in the majority of plots, also building structures that date from the Early to the Late La Tène period. The settlement possibly reached its height during the later phase of the Early La Tène period, although this situation may be due to a distortion of the archaeological record as a result of the particularly high amount of finds documented within the burnt layers of Houses 1 and 8, which were destroyed during this period.

The structure of the plots with houses arranged in rows and built alongside paths and terraces that were created via collective effort was maintained over centuries. This indicates that the settlement was planned and coordinated by a governing body from at least the late Hallstatt period onwards. However, this does not necessarily mean that decision-making power fell to individual prominent figures; it is equally conceivable that decisions were made and implemented at the level of a council which consisted of individuals of more or less equal rank. Nevertheless, long-term adherence to this plot division indicates the continued existence of this governing body over the centuries, and possibly points to structures of hereditary ownership. However, the absence of outstanding individual buildings, spatially separated residential areas or a significant accumulation of luxury and imported goods in individual houses makes it difficult to identify a clearly distinct social elite as the members of this governing body. Rather, the relative uniformity of the plots – despite the buildings being quite varied in size and design –, the emphasis on communal infrastructure measures, and the absence of ostentatious displays of wealth in the finds from the houses suggest a society that is characterized more by a corporative or group-oriented structure. However, this society was not necessarily egalitarian, as is evident from a comparison of the situation in Hörtenberg with the findings of socio-anthropological research in Anglo-Saxon archaeology. It is likely that power and wealth were distributed unevenly in Hörtenberg as well, yet these differences are not apparent when considering the archaeological finds, or are only discernible to a limited degree. In this respect, the loss of the most prominent settlement area on the hilltop due to the construction of the medieval castle is particularly unfortunate.

The evaluation of the finds material primarily focuses on the typological and chronological classification of the pottery. The main aim in this context was to go beyond establishing the chronological development of the local settlement history. The local finds are used as a starting point to examine the broader development of vessel types and decorative forms. The excavations at Hörtenberg have, for the very first time, yielded a largely stratigraphically verified corpus of finds, which span the entire duration of the Fritzens-Sanzeno culture from its emergence in the late Hallstatt period to its disappearance during the course of the Roman conquest. Therefore, the finds from Hörtenberg serve as reference material for cross-site studies and future research. This material has made it possible to define an independent, fine-chronological classification of the vessel forms and decorative motifs based on local stratigraphy, which nevertheless has supra-regional validity at least for the northern Fritzens-Sanzeno area. To this end, site-specific classifications were developed to enable the independent denomination of vessel forms and decorations. These categories are deliberately open-ended and based on a hierarchically structured numerical nomenclature in order to allow, on the one hand, for the inclusion of further types and, on the other, to be able to incorporate partially preserved pieces or fragmentarily attested decorative motifs – with decreasing precision – into the evaluation. Based on their position within the Hörtenberg stratigraphy, the chronological ranges of the vessel types and decorations were determined

and the results compared with other datable find assemblages. This required a critical review of the sources and, in some instances, a reassessment of the known key sites for Fritzens-Sanzeno pottery and its characteristic forms. In this way, the chronology and distribution of vessel and decorative forms could be refined, and their periods of use partially narrowed down. In many cases, however, the time spans during which the corresponding forms are attested had to be extended, so that the results of the stratigraphic analysis, particularly with respect to the decorative motifs, lack the anticipated precise dating. Apart from a number of verified early motifs, such as the fishbone or fir-branch pattern ('Tannenreis') and the continuous bands of circular-eye stamps ('Kreisaugen'), as well as the rather sparse incised decorations of the later Middle and Late La Tène periods, a block dating to the Early La Tène and earlier Middle La Tène periods can be discerned, which, however cannot be subdivided further. Within this block most of the decorative motifs of the 'classical' Fritzens-Sanzeno pottery, including the characteristic and highly varied comb-stamp patterns, cannot be precisely localised. A computer-assisted seriation of the decorative motifs at vessel level reached the same conclusion. The statistical analysis was thus able to confirm the long periods of use of the individual ornaments that were identified via the stratigraphic analysis, but could not refine the results further. A somewhat finer classification into generally earlier and later motifs resulted from the examination of their relative frequency within the fine-stratigraphic settlement phases at Hörtenberg. However, this merely allows for the identification of increasing or decreasing frequencies of individual ornaments within large datasets, whilst individual finds cannot be precisely classified within them. It must therefore be noted as a somewhat unsatisfactory result of the ceramic analysis that the canon of decorative motifs of the 'classical' Fritzens-Sanzeno ware only underwent limited changes over a period of approx. 200 years, from the later La Tène A phase to the advanced La Tène C phase (c. 400–200 BC), and that during this period only gradual shifts in the popularity of certain ornaments can be observed.

In order to investigate the integration of the Hörtenberg settlement and its position within the local and wider spatial context of the Telfs basin and the Inn Valley, all known Bronze and Iron Age sites and individual finds in the Telfs/Pfaffenhofen/Oberhofen area were recorded and evaluated on the basis of the information available in the literature in terms of chronology, the nature of the sites as well as their possible function. This evaluation was subsequently used to develop a model of the spatial organisation in the southern valley basin (municipalities of Pfaffenhofen and Oberhofen), which can be applied, albeit with certain limitations, to the northern valley area (municipality of Telfs). This model encompasses a cohesive settlement area with distinct functional zones, consisting of the densely built-up core settlement on the Hörtenberg hill, the cult site at Trappeleacker situated beyond the Blabach stream, a more sparsely populated agricultural area covering the terraces below, and a possible craft workshop area on the valley floor to the east of Oberhofen. With its detailed structure, this spatial model is not reflected in the conventional concepts of centrality and dependent periphery. In a second step, the situation in the Telfs basin was compared with the settlement structure in similarly well-researched neighbouring regions such as Volders/Fritzens, Mieming/Stams, Schluderns/Mals and Wenns. This comparison shows that the settlements of the Fritzens-Sanzeno culture in the Inn Valley and the upper Vinschgau should be understood as extensive yet cohesive areas comprising core settlements situated at higher elevations or on slopes, alongside agricultural land with loosely scattered buildings and craft workshops. Although a hierarchical settlement structure appears to exist, the individual sites within these areas are not separate settlement units that are more or less dependent on a central, superordinate site, but can be characterized more precisely as sub-areas of one single settlement with a complex and functionally differentiated structure consisting of densely built-up core areas and a sparsely populated economic/agricultural environment. Due to the natural setting of an alpine valley with high mountains to the north and south, the settlement landscape in the Inn Valley should be understood in terms of a linear spatial arrangement on both sides of the river, in which the spheres of influence and cultivated land of the respective units are inevitably adjacent to one another, thereby creating quasi-territorial

structures. Nevertheless, the Inn Valley does not bring forth centres of power that are significant on a supra-regional level or central sites with a monopoly in trade and economy, military defence or religion. The size, importance and prosperity of a settlement are primarily based on the available agricultural land and its connection to intra- and trans-Alpine trade. The role of mining, as well as the production and processing of raw materials such as copper, iron or salt, must also be taken into account, however, corresponding features are as yet absent in order to assess this adequately. Although this constellation, determined by the natural geographical conditions, gave rise to settlement units of varying sizes with densely populated agglomerations such as Wörgl/Kundl, Volders/Fritzens, the Innsbruck area, Telfs/Pfaffenhofen and Wenns, there is currently no evidence to suggest that these settlements held a hegemonic position beyond their own economic environment.

According to the results of the finds analysis, in particular the brooches and certain later ceramic forms, the settlement at Hörtenberg was abandoned in the second half of the 1st century BC. The presence of a Jezerine brooch and at least one curved wire brooch of the Kostrzewski N type places this event close to the Roman Alpine campaign of 15 BC. The archaeological features, however, do not give any clear indication of a final occupation layer. The houses fell into disrepair or were partially dismantled, and the interiors gradually filled up with rubble and sediments. There is no evidence throughout the entire site for a final layer of burnt debris that would suggest an abrupt and violent end to the settlement at Hörtenberg. Therefore, its abandonment cannot be directly linked to the military operations of the Alpine campaign; however, the temporal coincidence of the latest finds with this historical event cannot be denied, so that at least an indirect connection between the end of Hörtenberg and the Roman conquest can be considered as the most likely explanation for the abandonment of the settlement. An earlier end between 40 and 20 BC cannot be ruled out given the uncertainty of the archaeological dating of the finds; however, such a scenario would also require a plausible explanation, which is currently not in sight. Continued use of the hillside settlement during the Roman period, on the other hand, can be ruled out with certainty. Roman finds are limited to four *fibulae* from four centuries, which are likely to have ended up in the ground during later visits to the site. Beyond these objects, there is a complete absence of Roman artefacts, in particular pottery, which would be expected at a settlement site, as well as coins that are usually found in large quantities at Roman sites.

In order to historically evaluate and contextualize the findings from Hörtenberg, an outline was provided of the situation at the end of the Late La Tène period and the beginning of the Roman period in the Telfs basin, the Tyrolean Oberland and, from a broader perspective, the Inn Valley as a whole. In the Pfaffenhofen/Oberhofen area, two Roman sites with La Tène period precursors are known, both of which have yielded early Auerberg pottery, thus indicating a relatively continuous and presumably uninterrupted continuation of settlement activity on the southern side of the valley basin. The continuation of cult activities at Trappeleacker into the late Augustan period, and – at other areas within the sacrificial site – into Late Antiquity, should also be interpreted in this light. On the Telfs side, the La Tène period settlement sites have not yet been clearly localised, but Augustan-Tiberian finds have been documented there together with La Tène period pottery. At the cult site on the Schlossbichl, a cremation burial of the Heimstetten Group is attested for the Tiberian-Claudian period. Judging by the burial context and customs, this grave was created by members of the local population that remained in the area. In a broader regional comparison, numerous further indications of population continuity from the Late Iron Age into the Roman period could be identified, including the few known burial sites, several settlements on the valley floor, and a number of the cult sites. At the same time, significant local differences were observed regarding the manner in which Late La Tène period hillside and hilltop settlements were abandoned. Some, such as Volders-Himmelreich or Fritzens-Pirchboden, appear to have been destroyed abruptly, along with their inventories, at the end of the Iron Age, whilst settlements such as Stams-Glasbergl, Riffian-Burgstall and probably also the site on the Ganglegg near to Schluderns could have been cleared beforehand. In Hörtenberg and possibly on the Hohe Birga near

to Birgitz, however, signs of destruction are not evident. This suggests that the subjugated settlements were treated differently, presumably depending on the degree of opposition to the conquerors. The Roman troops that conquered the Inn Valley did not encounter a homogeneous, politically united tribal structure that could have offered serious resistance to the occupation in contrast to the situation four decades earlier in Gaul. Local leaders will therefore have come to terms with the new situation and the occupiers, and in this way may have been able to retain some of their political power. Comparisons with Gaul show that Rome made use of existing power structures to administer the conquered territories, exploiting local power balances and loyalties or rivalries in the process. Cooperative, pro-Roman individuals or families could possibly expect privileges and offices, which in turn accelerated their Romanisation and led to the rapid decline of the local culture. The transition may have unfolded in a similar way in the Tyrolean Inn Valley following the Alpine campaign. In the Alpine region, the indigenous population not only played a significant role in local administration and the cultivation of the land, but also in organizing and maintaining traffic across the mountain passes. These tasks required the presence of a substantial number of able-bodied men within a functioning community. The continued existence of a numerically strong and confident local population with administrative and possibly also military responsibilities could explain the long-standing tradition of an ethnic identity referred to in ancient sources as the *Breoni* which endures into the Early and High Middle Ages. In all likelihood, the decimation of the local population as reported by ancient writers, particularly in the case of men fit to bear arms, is not entirely true. The continued use of cult sites, burial grounds and settlement sites near to the valley floor also suggests that the society in the Inn Valley did not undergo any radical changes following the Roman conquest. Whether this presumed continuity of the local population was associated with the emergence of one or more rural *civitates*, or whether the central Alpine region became an imperial domain with the resident population forming a community of free *coloni*, cannot be determined from an archaeological perspective.

In the vicinity of the abandoned settlement of Hörtenberg, two presumably interconnected settlement centres emerged during the Roman period: one on the alluvial fan in the centre of Pfaffenhofen and a second on the edge of the lower terrace to the east of Oberhofen. The former site was probably the centre of power for the surrounding valley region throughout the Roman period, as indicated by the discovery of a luxuriously furnished secular building from the 3rd century, and a Late Antique/early Christian church beneath the present-day parish church in Pfaffenhofen. The town's administrative importance and role as a regional centre were maintained during the Early Middle Ages despite a shift in the balance of power and the establishment of an Alemannic-Frankish warrior nobility by the Merovingian kings during the 6th century. It was probably not until the 8th century that the Baiuvarian dukes were able to extend their sphere of influence to the upper Inn Valley. With the overthrow of the last Agilolfing duke, Tassilo III, in 788, the balance of power was reorganised under the now ruling Carolings. The Tyrolean region lost its special administrative and military status, and with it the name of the *Breoni* disappeared as the last testimony to a pre-Roman population in the Inn Valley. The tradition of a seat of power in Pfaffenhofen must, however, have been preserved in the centuries that followed, as the Counts of Eschenlohe appeared in the same area at the end of the High Middle Ages. They built their castle above the village in the early 13th century, and subsequently styled themselves also as the 'Counts of Hörtenberg'. At the end of the 13th century, under Meinhard II of Tyrol, the county became the 'Hörtenberg court district', and the hill with the castle of the same name became the administrative centre and seat of power in the valley until the court district was dissolved in the 19th century. The starting point of this tradition of rule, i.e. the Iron Age settlement on the castle hill of Hörtenberg, remained hidden under the ground throughout this entire period.

Translated by Catherine H. Jones (Fürstenfeldbruck)

SINTESI

Il presente lavoro è stato realizzato tra il 2018 e il 2023 nell'ambito di un progetto DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) presso l'Accademia Bavarese delle Scienze (BAdW – Bayerische Akademie der Wissenschaften). Il suo obiettivo era quello di interpretare i risultati degli scavi condotti dall'Ufficio federale austriaco per la tutela e conservazione del patrimonio culturale (Bundesdenkmalamt) e dall'Accademia negli anni 2004-2005 e dal 2012 al 2016 nell'insediamento alpino di Pfaffenhofen-Hörtenberg e di renderli accessibili alla ricerca. A tal fine, la parte descrittiva comprende la presentazione completa dei reperti documentati, la loro classificazione stratigrafica e la ricostruzione architettonica dei resti degli edifici, nonché la descrizione, l'identificazione e la classificazione cronologica delle parti significative del materiale rinvenuto. Nella parte analitica del lavoro vengono discussi la cronologia dell'insediamento e l'interpretazione dei reperti architettonici secondo criteri tipologici e funzionali. L'attenzione è rivolta all'utilizzo dello spazio all'interno delle case e le particelle (lotti) che circondono le case. Sulla base dei risultati degli scavi e delle prospezioni geofisiche effettuate, viene elaborato un modello dell'insediamento di Pfaffenhofen-Hörtenberg e confrontato con reperti analoghi provenienti da altre regioni dell'area alpina centrale. Dalla ricostruzione della struttura dell'insediamento, dall'analisi dei reperti e dall'analisi cronologica emergono indizi per un'interpretazione storico-sociale dei reperti architettonici. L'analisi viene integrata da studi sui contatti a distanza dell'insediamento e sulle sue basi economiche. L'ultima parte del lavoro si occupa dell'integrazione di Hörtenberg nel paesaggio insediativo della conca valliva di Telfs e, a tal fine, sono stati registrati tutti i reperti archeologici e i siti noti dall'età del bronzo fino all'epoca romana nell'area di Telfs/Pfaffenhofen/Oberhofen. Sulla base dell'ubicazione dei reperti, della loro cronologia e destinazione d'uso viene elaborato un modello della struttura insediativa sovraordinata della microregione, la cui validità per l'organizzazione dello spazio della cultura di Fritzens-Sanzeno viene verificata in un confronto sovraregionale con altri paesaggi insediativi. Il capitolo conclusivo è dedicato alla questione del passaggio dall'età del ferro tardiva all'epoca romana nell'area di Telfs. A tal fine vengono delineati gli sviluppi regionali e su larga scala in relazione alla conquista romana e ai suoi possibili effetti sulla popolazione della valle tirolese dell'Inn. Come prospettiva ipotetica va inteso il tentativo di un'interpretazione storica degli eventi durante e dopo la campagna alpina romana, nonché dell'ulteriore sviluppo della regione dall'epoca imperiale romana fino all'alto Medioevo.

L'insediamento dell'età del ferro di Pfaffenhofen-Hörtenberg si trova su un prato oggi utilizzato come pascolo per il bestiame, sul versante nord-orientale sotto il castello medievale di Hörtenberg. Il Burgberg, alto 797 m, è una collina formata da valli fluviali profondamente incise, costituita da detriti morenici provenienti dal ghiacciaio della valle dell'Inn databile alla Glaciazione Würm. La propaggine di questa catena morenica domina, come uno sperone avanzato, il margine sud-occidentale della conca valliva di Telfs, sopra l'odierna località di Pfaffenhofen. L'insediamento è stato scoperto nel 2004 durante i lavori di canalizzazione per il Maierhof, situato ai piedi del castello. Dopo un primo scavo di salvataggio per l'accertamento dei reperti nell'autunno dello stesso anno (2004), nella tarda primavera e nell'estate del 2005 furono eseguiti scavi di ricerca dell'Ufficio federale austriaco per la tutela e conservazione del patrimonio culturale (BDA) in tre siti abitativi selezionati (ora case 11–14). Nel 2010 sono iniziati i lavori dell'Accademia Bavarese delle Scienze (BAdW) con la creazione di un modello digitale del terreno e una prospezione geomagnetica. Sulla base di quest'ultima, nel 2012 è stato avviato lo scavo del primo sito abitativo (case 1 e 2). Fino al 2016 sono state esaminate tre aree di scavo, in cui

sono stati documentati i resti di un totale di dieci edifici dell'età del ferro (case 1–10). Nel 2021, nell'ambito del progetto DFG, è stata effettuata una misurazione georadar integrativa dell'area insediativa di circa 20.000 m². Nel 2018 l'autore ha potuto iniziare l'analisi dei risultati degli scavi presso la BAdW, completandoli nell'estate del 2023 ed essi costituiscono l'oggetto della presente indagine. In linea con le domande di ricerca formulate all'inizio (vedi pag. 38 e segg.), i risultati vengono ora riassunti in questo ordine.

L'analisi stratigrafica dei resti architettonici ha rivelato una grande varietà di tipi di edifici: l'insediamento dell'età del ferro sulla collina del castello di Hörtenberg comprendeva grandi case in pietra a due piani con interni suddivisi (case 1, 7 e 14), edifici in legno a un piano su basamenti in pietra (case 2, 11 e 13) e edifici interamente in legno (case 8 e 9). Dal punto di vista tipologico e in parte anche funzionale, il patrimonio architettonico dell'insediamento si articola in edifici residenziali di diverse dimensioni, in parte con magazzini integrati e presunte attività artigianali: grandi case (case 1 e 7), case di medie dimensioni, il cui uso abitativo non è sempre dimostrato (case 2, 5, 11, 13 e 14), e piccoli edifici rurali costruiti in legno o pietra (case 6, 8 e 10). Tra questi ultimi, la casa 8 è stata identificata come un edificio utilizzato principalmente per il funzionamento di una macina a tramoggia e leva. Nei grandi edifici in pietra (case 1 e 7), complesse strutture interne rivelano strategie ingegnose per migliorare le condizioni climatiche nei seminterrati, da ricondurre alla conservazione di scorte con esigenze climatiche diverse. L'analisi della complessa stratigrafia ha permesso di individuare la costruzione di fino a quattro case sovrapposte su un unico lotto (area 3, case 7–10) in un arco temporale che va dalla fine del periodo di Hallstatt alla fine del periodo di La Tène. Non è possibile individuare uno stile architettonico specifico per quel periodo, ma nelle strutture interne si riconoscono alcune tradizioni costruttive trasversali alle epoche, nonché diverse soluzioni tecniche tipiche per Hörtenberg.

Il materiale rinvenuto, in particolare gli oggetti in pietra e metallo identificati come utensili, testimonia una vasta gamma di attività artigianali e agricole, che tuttavia solo in casi eccezionali possono essere ricondotte a specifiche zone di attività all'interno delle abitazioni o degli appezzamenti. I risultati delle indagini archeozoologiche e archeobotaniche illustrano le basi agricole dell'insediamento e l'alimentazione dei suoi abitanti. Secondo tali risultati, la sussistenza si basava prevalentemente sull'allevamento di bovini e ovini (pecore/capre), nonché sulla coltivazione di miglio a pannocchia e orzo come cereali principali. La metallurgia del bronzo e l'arte della forgiatura sono attestate dall'analisi dei manufatti in pietra e dei resti di scorie, ma hanno svolto solo un ruolo secondario come basi economiche dell'insediamento. La ricchezza dei suoi abitanti risiedeva piuttosto nelle favorevoli condizioni naturali della fertile conca valliva con i suoi estesi terreni coltivati e pascoli. Inoltre, la posizione in un importante crocevia delle vie di comunicazione attraverso le Alpi centrali e lungo la valle dell'Inn deve aver contribuito alla prosperità dell'insediamento di Hörtenberg. Un indizio del coinvolgimento dei coloni nel traffico transalpino di merci potrebbe essere la presenza di cavalli non autoctoni nel materiale osseo animale di Hörtenberg, rilevata tramite un'analisi a campione degli isotopi di stronzio. Le prove di merci commerciali esterne all'interno dell'insediamento sono tuttavia limitate e comprendono alcune fibule di provenienza presumibilmente nord-alpina o sud-orientale, nonché poche forme ceramiche atipiche. In molti casi, tuttavia, potrebbe trattarsi di imitazioni locali di manufatti provenienti da fuori. Di importazione certa è un frammento di bracciale in vetro blu, che trova i suoi migliori paralleli nell'oppidum di Manching. A ciò si contrappone la notevole assenza di ceramiche celtiche in argilla grafitica e di vasi a striature a pettine privi di grafite, che altrimenti sono presenti in quasi tutti gli insediamenti della valle dell'Inn come oggetti d'importazione molto ricercati. Non direttamente come merci d'importazione, ma indubbiamente come oggetti non locali, vanno menzionati una moneta in oro di tipo „Regenbogenschüsselchen" proveniente dalla Germania meridionale e una moneta punica in rame proveniente dalla Sardegna. Nella distribuzione dei reperti stranieri non si riconoscono tuttavia regolarità: i reperti sono, infatti, distribuiti su diverse aree e non sono affatto limitati ai grandi edifici in pietra.

La posizione delle case, così come risulta dalla planimetria dello scavo e dalle misurazioni geofisiche, mostra in ampie parti dell'area insediativa una suddivisione regolare in particelle di dimensioni approssimativamente uguali lungo sentieri continui e paralleli al pendio. I sentieri che passano rispettivamente sopra e sotto le case sono, in base al terreno, delimitati da muri di terrazzamento e sono stati consolidati con ghiaia a grana fine per una migliore percorribilità a piedi e, presumibilmente, anche in carrozza. Essi devono essere considerati un'opera collettiva della popolazione, così come le varie misure di terrazzamento che attraversano le particelle per ottenere superfici edificabili pianeggianti. Un intervento particolarmente impegnativo è stato riscontrato sul margine nord-orientale dell'area insediativa, in prossimità della casa 6, dove una terrazza esistente era stata ampliata mediante rinforzi del pendio alti diversi metri e materiale di scavo riempito alle loro spalle. Lo scopo di questa massiccia riorganizzazione del terreno naturale va probabilmente ricercato nell'ottenimento di ulteriore terreno edificabile. Sembra quindi che vi siano state fluttuazioni nella densità insediativa, che tuttavia possono essere ricostruite solo parzialmente sulla base del materiale rinvenuto e dei risultati degli scavi: ad eccezione delle case 3–5, conservate in modo frammentario, e della casa 6, rilevata solo in parte, in tutti i siti delle abitazioni sono emersi reperti e, nella maggior parte degli appezzamenti, anche strutture edilizie dal periodo dell'La Tène antico a quello tardo. Si può ipotizzare un periodo di massimo splendore dell'insediamento per il periodo più recente del periodo di La Tène antico (LT B), ma ciò potrebbe essere dovuto a una distorsione del quadro dei reperti causata dagli strati di combustione particolarmente ricchi di reperti delle case 1 e 8, distrutte in quel periodo.

La struttura degli appezzamenti, mantenuta per secoli, con case disposte in file lungo sentieri e terrazzamenti realizzati in modo collettivo, lascia intravedere una disposizione dell'insediamento pianificata e coordinata da un'autorità direttiva almeno a partire dalla fine del periodo di Hallstatt. Tuttavia, il potere decisionale non deve necessariamente essere stato esercitato da singole figure di spicco; è ipotizzabile anche un processo decisionale e di attuazione a livello di un collegio composto da individui di rango più o meno equivalente. Indipendentemente da ciò, il rispetto della suddivisione in lotti indica la continuità nel tempo di questa autorità dotata di competenze direttive e suggerisce forse l'esistenza di strutture proprietarie ereditarie. L'assenza di singoli edifici di particolare rilievo, di aree abitative separate o di un accumulo significativo di beni di lusso e di importazione in singole abitazioni non permette tuttavia di individuare un'élite sociale chiaramente distinta come detentrice di tale autorità. Piuttosto, la relativa uniformità delle particelle, a fronte di un'edilizia di forma decisamente diversificata, l'enfasi sulle misure infrastrutturali comunitarie e l'assenza di ricchezza palesemente ostentata fra i reperti rinvenuti nelle case indicano una società orientata piuttosto verso il corporativismo o il gruppo. Questa, tuttavia, non doveva essere affatto egualitaria, come risulta dal confronto – solo parzialmente coincidente – della situazione a Hörtenberg con i risultati della ricerca socio-antropologica nell'archeologia anglosassone. Potere e benessere dovevano essere distribuiti in modo diseguale anche a Hörtenberg, ma queste differenze non sono riconoscibili nel materiale archeologico o lo sono solo vagamente. Particolarmente grave è in questo caso la perdita dell'area insediativa più importante sulla cima della collina a causa della costruzione del castello medievale.

La parte più ampia dell'analisi dei reperti è stata dedicata alla classificazione tipologico-cronologica della ceramica. L'obiettivo va oltre la semplice suddivisione temporale della storia insediativa locale. Partendo dal contesto locale dei reperti, lo studio si concentra sull'evoluzione su vasta scala delle forme dei vasi e degli elementi decorativi. Gli scavi a Hörtenberg hanno fornito per la prima volta un *corpus* di reperti stratigraficamente attendibile che copre l'intero arco temporale della cultura di Fritzens-Sanzeno, dalla sua nascita alla fine del periodo di Hallstatt fino alla sua scomparsa nel corso della conquista romana; tale *corpus* può essere considerato materiale di riferimento per future ricerche su altri siti. Come risultato è stato possibile elaborare una classificazione cronologica delle forme dei vasi e dei motivi decorativi dettagliata, autonoma e basata sulla stratigrafia locale, che può tuttavia rivendicare una validità sovraregionale – almeno per l'area settentrionale della cultura di Fritzens-Sanzeno. A tal fine è

stata sviluppata una metodologia sistematica per analizzare separatamente le forme dei vasi e le decorazioni. Questa è volutamente concepita in modo aperto e si basa su una nomenclatura numerica gerarchicamente stratificata, al fine, da un lato, di consentire l'integrazione di ulteriori tipi e, dall'altro, di poter includere nell'analisi pezzi parzialmente conservati o motivi decorativi tramandati in forma frammentaria – con precisione decrescente. Partendo dalla loro collocazione nella stratigrafia di Hörtenberg, sono stati determinati i periodi di utilizzo dei vasi e delle decorazioni e i risultati sono stati confrontati con altri complessi di reperti ben databili. A questo proposito, in molti casi è stato necessario una lettura critica delle fonti e, in parte, una rivalutazione dei siti chiave noti della ceramica Fritzens-Sanzeno e delle sue forme principali. In questo modo è stato possibile precisare la datazione e la diffusione delle forme dei vasi e delle decorazioni e, in parte, delimitarne i periodi di diffusione. In molti casi, invece, è stato necessario ampliare gli intervalli di tempo in cui le forme corrispondenti sono documentate, cosicché il risultato dell'analisi stratigrafico-antiquaria, in particolare per quanto riguarda i motivi decorativi, non fornisce la datazione precisa auspicata. A parte alcuni motivi certamente più antichi, come il motivo a rami di abete (Tannenreismuster) e le fasce continue di occhi circolari (Kreisaugenbänder), nonché le decorazioni incise piuttosto scarse del periodo tardo dell'La Tène medio (LT C2) e del tardo La Tène (LT D), è emerso un blocco non ulteriormente suddivisibile del periodo piu recente dell'La Tène antico (LT A tardo/LT B) e della fase più antica del La Tène medio (LT C1), in cui la maggior parte dei motivi decorativi della ceramica "classica" di Fritzens-Sanzeno, tra cui i caratteristici e variegati motivi a pettine realizzati a impressione, non è localizzabile con precisione. Alla stessa conclusione è giunta una seriazione assistita da computer dei motivi decorativi combinati sui vasi. La statistica ha così potuto confermare le lunghe durate dei singoli motivi decorativi emerse dall'analisi stratigrafico-antiquaria, senza tuttavia precisarne ulteriormente il risultato. Un'analisi della loro frequenza relativa all'interno degli orizzonti insediativi microstratigrafici di Hörtenberg ha fornito una suddivisione leggermente più precisa in motivi tendenzialmente più antichi e più recenti; tuttavia, ciò consente solo di individuare frequenze crescenti o decrescenti di singoli motivi decorativi in grandi quantità di dati, senza poter classificare cronologicamente con precisione il singolo reperto. Come risultato poco soddisfacente della valutazione ceramica va quindi rilevato che il canone dei motivi decorativi della ceramica "classica" di Fritzens-Sanzeno non ha subito quasi alcuna modifica in un arco di tempo di circa 200 anni, dalla fase finale di LT A fino alla fase avanzata di LT C (circa 400–200 a.C.) e che in questo periodo si possono constatare solo graduali variazioni nella popolarità di singole decorazioni.

Per poter approfondire le questioni relative all'integrazione dell'insediamento di Hörtenberg e alla sua posizione all'interno del contesto su piccola e grande scala nel bacino di Telfs e nella valle dell'Inn, sono stati elencati tutti i siti e i reperti isolati dell'età del bronzo e del ferro noti nell'area di Telfs-Pfaffenhofen-Oberhofen e valutati, sulla base delle informazioni disponibili in letteratura, in ordine cronologico e in relazione alle caratteristiche del sito di ritrovamento e alla loro possibile funzione. Da ciò è stato sviluppato un modello di assetto territoriale nel bacino vallivo meridionale (comuni di Pfaffenhofen e Oberhofen), che può essere esteso, con alcune limitazioni, alla zona settentrionale della valle (comune di Telfs). Esso comprende una zona insediativa chiusa con diverse aree funzionali, costituita dall'insediamento centrale densamente edificato sulla collina del castello di Hörtenberg, dal luogo di culto situato oltre il Blabach presso il Trappeleacker, da un contesto agricolo piuttosto scarsamente popolato sulle terrazze sottostanti e da una possibile area artigianale sul fondovalle a est di Oberhofen. Nella sua struttura frammentata, questo modello spaziale non è rappresentato dai concetti comuni di centralità e periferia dipendente. In una seconda fase, la situazione nel bacino di Telfs è stata confrontata con la struttura insediativa di regioni vicine altrettanto ben studiate come Volders/Fritzens, Mieming/Stams, Schluderns/Mals o Wenns. Ne emerge che gli insediamenti della cultura di Fritzens-Sanzeno nella Valle dell'Inn e nell'Alta Val Venosta vanno intesi come aree estese ma coese, costituite da nuclei insediativi in posizione elevata o collinare e da terreni agricoli con insediamenti sparsi, nonché da siti di produzione artigianale. Sebbene vi si intraveda un ordine insediativo gerarchico, i singoli siti all'interno

di queste aree non costituiscono unità insediative autonome, più o meno fortemente dipendenti da un centro, bensì settori parziali di un unico insediamento con una struttura complessa e funzionalmente differenziata, composta da nuclei densamente edificati e da un contesto economico scarsamente popolato. A causa dell' ambiente naturale di una valle alpina con alte montagne sui versanti nord e sud, il paesaggio insediativo della Valle dell'Inn presenta un assetto territoriale lineare su entrambe le sponde del fiume, in cui le aree di influenza e le superfici economiche delle rispettive unità confinano inevitabilmente tra loro, generando così strutture quasi territoriali. Tuttavia, nella Valle dell'Inn non si formano centri di potere di importanza sovraregionale o centri urbani con posizione di monopolio nei settori del commercio e dell'economia, oppure in ambito militare o religioso. Le dimensioni, l'importanza e la prosperità di un insediamento si basano principalmente sulle superfici agricole disponibili e sul loro collegamento con il traffico merci intra- e transalpino. Occorre tenere conto anche del ruolo dell'attività mineraria, nonché della produzione e della trasformazione di materie prime come rame, ferro o sale, che tuttavia non è stato finora valutato in modo adeguato. Su questa base, determinata dalle condizioni naturali del territorio, sono sorte unità insediative di dimensioni diverse con aree metropolitane densamente popolate come Wörgl/Kundl, Volders/Fritzens, l'area di Innsbruck, Telfs/Pfaffenhofen o Wenns, ma attualmente non vi sono indicazioni che questi insediamenti avessero una posizione egemonica al di là del proprio contesto economico.

In base ai risultati dell'analisi dei reperti, in particolare delle fibule e di alcune forme ceramiche tardive dell'La Tène finale, l'insediamento di Hörtenberg fu abbandonato nella seconda metà del I secolo a.C. La presenza di una fibula di Jezerine e di almeno una fibula ad arco ricurvo („geschweifte Drahtfibel“) del tipo Kostrzewski N colloca questo evento in un periodo vicino alla campagna militare romana nelle Alpi del 15 a.C. Nei reperti non è tuttavia possibile individuare un orizzonte finale univoco. Le case caddero in rovina o furono parzialmente smantellate e gli interni si riempirono di detriti e sedimenti. In nessun punto è stato individuato uno strato di incendio conclusivo che lasci supporre una fine improvvisa e violenta dell'insediamento di Hörtenberg. Il suo abbandono non è quindi direttamente collegabile agli eventi bellici della campagna alpina, ma non si può negare la coincidenza temporale dei reperti più recenti con l'evento storico, cosicché un nesso almeno indiretto tra la fine di Hörtenberg e la conquista romana può essere considerata la spiegazione più probabile per l'abbandono dell'insediamento. Data l'imprecisione delle datazioni dei reperti archeologici, non si può escludere una fine anticipata tra il 40 e il 20 a.C., ma anche un tale scenario richiederebbe una spiegazione plausibile che al momento non è possibile fornire. Si può invece escludere con certezza un ulteriore utilizzo dell'insediamento collinare in epoca romana. I reperti romani si limitano a quattro fibule risalenti a quattro secoli diversi, che probabilmente sono finite nel terreno durante successive ispezioni. Inoltre, mancano reperti romani di qualsiasi altro tipo, in particolare la ceramica che ci si aspetterebbe di trovare in un insediamento, nonché le monete che di solito compaiono in gran numero nei siti romani.

Per poter valutare e classificare storicamente i reperti rinvenuti a Hörtenberg, è stata delineata la situazione alla fine del tardo periodo di La Tène e all'inizio dell'epoca romana nel bacino di Telfs, nell'Oberland tirolese e in una visione d'insieme della valle dell'Inn. Nella zona di Pfaffenhofen-Oberhofen sono noti due siti romani con precursori nell'epoca di La Tène, entrambi i quali hanno restituito ceramiche di tipo Auerberg di epoca precoce, indicando così, sul versante meridionale del bacino vallivo, un'attività insediativa quasi senza soluzione di continuità fra il periodo La Tène e quello romano. In questo senso va interpretata anche la continuazione delle attività cultuali al Trappeleacker fino al tardo periodo augusteo o, in altri punti dell'area sacrificale fino alla tarda antichità. Sul versante di Telfs, gli insediamenti dell'epoca di La Tène non sono stati finora chiaramente localizzati, ma anche qui sono attestati reperti del età augustea-tiberiana insieme a ceramiche dell'epoca di La Tène. Nel luogo di culto sullo Schlossbichl, in epoca tiberiano-claudia, fu realizzata una sepoltura a cremazione del gruppo di Heimstetten, che, in base al contesto funerario e alle usanze funebri, proviene da una popolazione autoctona che continuava a risiedere nella zona. In un confronto sovraregionale è stato

possibile individuare numerosi altri indicatori di una continuità demografica dalla tarda età del ferro all'epoca romana, tra cui i pochi luoghi di sepoltura noti, alcuni insediamenti in fondovalle e una parte dei luoghi di culto. Allo stesso tempo sono state riscontrate evidenti differenze locali nel modo in cui sono stati abbandonati gli insediamenti collinari e di quota della tarda epoca di La Tène. Alcuni, come Volders-Himmelreich o Fritzens-Pirchboden, sembrano essere stati distrutti bruscamente alla fine dell'età del ferro, mentre insediamenti come Stams-Glasbergl, Riffian-Burgstall e forse il complesso sul Ganglegg presso Schluderns poterono essere evacuati in precedenza. A Hörtenberg e forse sulla Hohe Birga presso Birgitz, invece, non è riscontrabile alcuna distruzione. Ciò fa supporre un trattamento differenziato degli insediamenti sottomessi, che dipendeva presumibilmente dal grado di opposizione nei confronti dei conquistatori. Le truppe romane nella valle dell'Inn non trovarono – a differenza di quanto accaduto quattro decenni prima in Gallia – una struttura tribale omogenea e politicamente unita, in grado di opporre una seria resistenza all'occupazione. I livelli di comando locali si saranno quindi adattati alla nuova situazione e agli occupanti, riuscendo in questo modo forse a conservare una parte del loro potere politico. I paragoni con la Gallia mostrano che Roma si avvalse delle strutture di potere esistenti per amministrare i territori conquistati, sfruttando i rapporti di forza, le lealtà e le rivalità locali. Le persone o le famiglie cooperative e filo-romane potevano forse contare su privilegi e cariche, il che a sua volta accelerò la loro romanizzazione e contribuì alla rapida estinzione della cultura materiale locale. In modo simile, la transizione potrebbe essersi svolta anche nella valle tirolese dell'Inn dopo la campagna alpina. Nella regione alpina, accanto all'amministrazione locale e alla gestione del territorio, si aggiunge l'importanza della popolazione locale per l'organizzazione e il mantenimento del traffico attraverso i valichi alpini. Questi compiti presuppongono la presenza di un numero consistente di uomini abili al lavoro all'interno di una comunità funzionante. La continua esistenza di una popolazione residente numerosa e sicura di sé, con compiti amministrativi e forse anche militari, potrebbe spiegare il lungo tramandarsi di un'identità etnica dei Breoni, citati nelle fonti antiche, fino all'alto e al basso Medioevo. La decimazione della popolazione, in particolare degli uomini in età da combattimento, narrata dagli scrittori antichi, corrisponderebbe quindi solo in piccola parte alla verità. Anche il riutilizzo ripetuto di luoghi di culto, aree funerarie e insediamenti vicini alla valle fa supporre che la società nella valle dell'Inn non abbia subito cambiamenti radicali con la conquista romana. Se la presunta continuità demografica sia andata di pari passo con la formazione graduale di una o più *civitates* rurali, oppure se la regione alpina centrale sia diventata un paesaggio di domini imperiali con la popolazione residente come comunità di coloni liberi, non è possibile stabilirlo dal punto di vista archeologico.

Nei pressi dell'insediamento abbandonato di Hörtenberg, in epoca romana si insediarono due nuclei abitativi presumibilmente collegati: uno sul cono alluvionale nel centro di Pfaffenhofen e un secondo ai margini della terrazza inferiore a est di Oberhofen. Il primo sito dovrebbe essere stato, durante l'intero periodo romano, il centro di potere per la zona valliva circostante, come suggerisce il ritrovamento di un edificio profano lussuosamente arredato del III secolo e di un edificio sacro tardoantico-paleocristiano sotto l'odierna chiesa parrocchiale di Pfaffenhofen. L'importanza amministrativa e la funzione di centro della località si mantennero nell'alto Medioevo, nonostante un cambiamento nei rapporti di potere e l'insediarsi di una nobiltà guerriera franco-alemanna durante il regno merovingio nel corso del VI secolo. Probabilmente solo nell'VIII secolo i duchi baiuvari riuscirono ad estendere la loro sfera di potere all'alta valle dell'Inn. Con la caduta dell'ultimo duca agilolfingo, Tassilo III, nel 788, i rapporti di potere furono riorganizzati sotto i Carolingi, ormai al potere. L'area tirolese perse la sua posizione amministrativa e militare privilegiata e con essa scomparve anche il nome dei Breoni, ultima testimonianza di una popolazione preromana nella valle dell'Inn. La tradizione di un centro di potere a Pfaffenhofen deve tuttavia essere rimasta intatta anche nei secoli successivi, poiché alla fine dell'Alto Medioevo apparvero nella stessa zona i conti di Eschenlohe, che, in base al loro castello eretto all'inizio del XIII secolo sopra il paese, si definivano anche «conti di Hörtenberg». Alla fine del XIII secolo, sotto Meinhard II del Tirolo, la contea passò al "Tribunale di Hörtenberg", e la collina con l'omonimo

castello divenne il centro amministrativo e la sede del dominio della valle fino allo scioglimento del tribunale nel XIX secolo. Il punto di partenza di questa tradizione signorile, l'insediamento dell'età del ferro sul Burgberg di Hörtenberg, rimase per tutto questo tempo nascosto nel terreno, senza essere scoperto.

Traduzione: Lucia Formato (Wien) e Silvia Stassi (Napoli)

BEITRÄGE

GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTIONEN DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Jörg W. E. Fassbinder, Doris Ebner und Klaus Löcker

Einleitung und Fragestellung

Auf einem eiszeitlichen Moränenhügel oberhalb von Pfaffenhofen im Tiroler Oberinntal befindet sich die mittelalterliche Burg Hörtenberg. Ihr gut erhaltener und weithin sichtbarer Bergfried ist ein markantes Geländemerkmal etwa 200 m über der Inntalsohle am südwestlichen Abschluss des Talbeckens von Telfs (*Abb. 1*; vgl. *Abb. 3*). Im Jahr 2004 wurde bei Kanalarbeiten auf dem Wiesenhang nordöstlich unterhalb der Burg eine ausgedehnte Siedlung der Hallstatt- und Latènezeit entdeckt und im folgenden Jahr vom Bundesdenkmalamt (BDA) teilweise untersucht[1]. Im Jahr 2010 erfolgte eine erste geophysikalische Prospektion durch Mitarbeiter des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege (BLfD) in München, die mit Magnetometermessungen nahezu die gesamte Wiesenfläche erfasste[2]. Daran schlossen sich von 2012 bis 2016 großflächige Forschungsgrabungen durch das Projekt „Vergleichende Archäologie römischer Alpen- und Donauländer" der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAdW) an[3]. Die geophysikalischen Untersuchungen hatten zum Ziel, die räumlichen Ausmaße und den Erhaltungszustand der eisenzeitlichen Bebauung zu ermitteln sowie geeignete Stellen für die Anlage der geplanten Grabungsflächen zu finden. Das Ergebnis übertraf alle Erwartungen: Im magnetischen Messbild zeichneten sich zahlreiche Grundrisse der partiell in den Hang gebauten Häuser sowie verschiedene Elemente der Siedlungsinfrastruktur wie Terrassierungsmauern und Wege ab. Stark magnetisierte Bereiche deuteten dabei auf mit Brandresten verfüllte Hausgruben hin. Diese Vermutung bestätigte sich in den folgenden Ausgrabungen. Die in der Magnetik sichtbaren Anomalien bildeten die Grundlage für die Absteckung der Grabungsschnitte in den Kampagnen 2012/2013 und 2015/2016. Auf diese Weise konnten in beiden Flächen die Brandschuttverfüllungen mehrerer Häuser lagegenau erfasst werden.

Die eigentliche Architektur zeichnete sich hingegen im Messbild der magnetischen Prospektion weniger deutlich ab. Um ergänzend dazu auch Mauerzüge und Gebäudereste ohne Brandhorizonte zerstörungsfrei sichtbar zu machen, wurde im 2017 bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gestellten Antrag auf Sachbeihilfe eine zusätzliche Georadarmessung vorgesehen. Diese erfolgte im Rahmen einer Forschungskooperation zwischen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und dem Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie (LBI ArchPro) in Wien. Ziel dieser zusätzlichen Messungen war es, Mauerbefunde, Terrassierungen und

[1] Vorberichte: Pöll/Harb 2005; Tischer 2006.
[2] Bericht: Fassbinder/Ebner 2010.
[3] Vorberichte: Wild/Zanier 2015; Wild/Zanier 2018; Wild 2019.

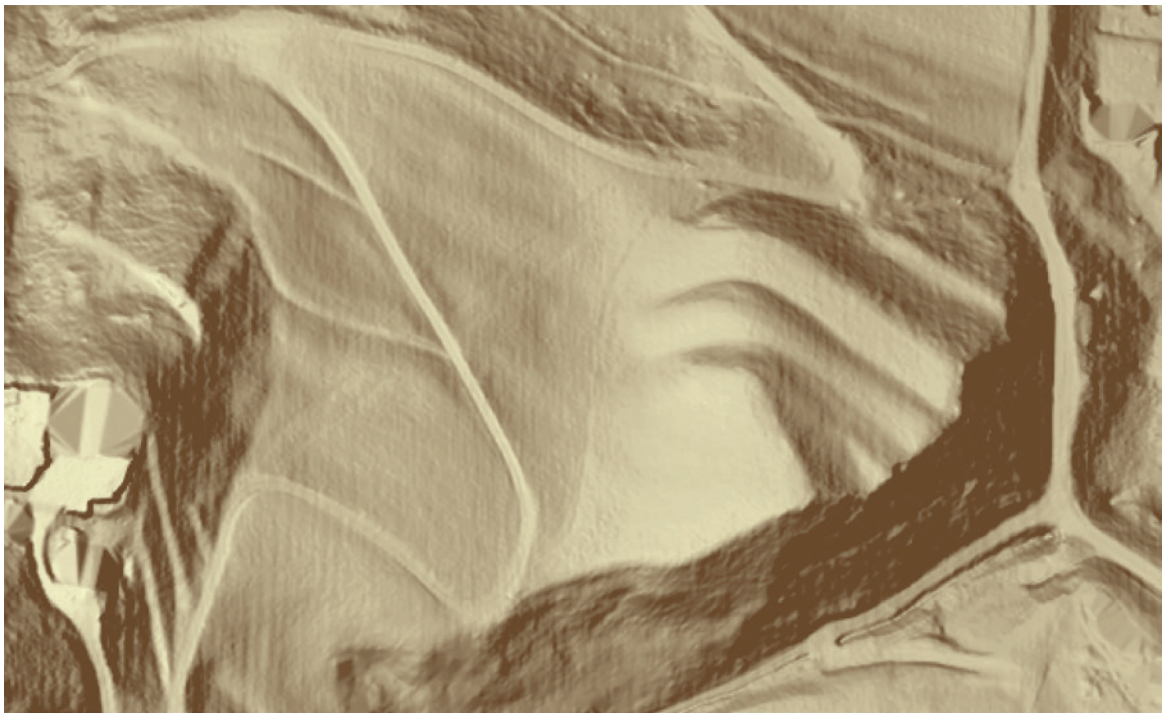


Abb. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Topografische Situation der eisenzeitlichen Siedlung am Burghügel von Hörtenberg bei Pfaffenhofen im Tiroler Inntal. DRM 50 cm.

weitere archäologisch relevante Strukturen zu untersuchen, um ohne zusätzliche Bodeneingriffe einen möglichst detailgenauen Plan der Siedlung und ihrer Bebauungsstruktur erstellen zu können.

Die zunächst für Herbst 2020 geplanten Messungen verzögerten sich wegen der Reisebeschränkungen aufgrund der Covid19-Pandemie und des damit aufgelaufenen Terminstaus beim LBI ArchPro mehrmals und konnten schließlich erst kurz vor Projektende am 20. November 2021 durchgeführt werden. Mittels eines Quad-Bikes mit Anhänger, auf dem das Radargerät installiert war, konnte innerhalb eines Tages nahezu die gesamte Siedlungsfläche mit Ausnahme einiger besonders steiler Hangbereiche prospektiert werden[4]. Die Auswertung der Daten und ihre Fusion mit den Grabungsergebnissen und den Daten der Magnetik übernahmen Jörg Fassbinder (LMU München) und Klaus Löcker (damals LBI ArchPro, jetzt GeoSphere Austria).

J. F., K. L. und D. E.

[4] Messung: Matthias Kucera (LBI ArchPro).

Die Magnetometermessung

Einführung

Auf dem Burgberg von Hörtenberg war schon lange ein Fundplatz der späten Eisenzeit vermutet worden[5]. Als im Jahr 2004 in einem etwa 8 m breiten und 150 m langen Schnitt außerordentlich gut erhaltene Befunde zutage traten[6], lag der Verdacht nahe, dass es sich bei diesen nicht nur um ein paar wenige einzelne Hausgrundrisse handele, die zufällig durch die Kanalarbeiten entdeckt wurden, sondern um die Zeugen einer größeren Siedlung. Um sich möglichst zerstörungsfrei einen Überblick über die Ausdehnung der archäologischen Fundstelle zu verschaffen, bieten sich geophysikalische Prospektionsmethoden an, wie sie seit mittlerweile mehr als 50 Jahren auch in Bayern in der archäologischen Forschung erfolgreich eingesetzt werden[7].

Im April 2010 erfolgte daher eine Anfrage der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Projektleiter: Prof. Dr. Volker Bierbrauer) an das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege (damaliger Referatsleiter: Dr. Walter Irlinger) zur Durchführung einer Magnetometerprospektion. Bereits am 15./16. April 2010 konnten die Feldarbeiten von einem Geophysikteam (Jörg Fassbinder, Rob Sternberg, Tomasz Gorka, Doris Ebner) durchgeführt werden.

Die Fundstelle befindet sich an dem relativ steilen Nordhang des Hörtenberger Burgberges, der zum Zeitpunkt der Messungen als Weide genutzt wurde. Darüber hinaus war das Gelände bereits durch eine Vielzahl moderner Maßnahmen gestört. Dazu gehörten der geschotterte Zufahrtsweg, der lange Grabungsschnitt von 2004/2005 sowie die Kanalsysteme, die den Hang in unterschiedlichsten Bereichen querten. Von einem brauchbaren Prospektionsergebnis war daher nicht unbedingt auszugehen. Immerhin waren im April 2010 noch keine Weidezäune aufgebaut. Um mit relativ geringem zeitlichem Aufwand einen ersten Überblick über das gesamte Areal zu erhalten, entschieden wir uns zunächst für eine großflächige Magnetometerprospektion mit einem unkompensierten Totalfeldmagnetometer[8]. Alternativ hätte man eine Widerstandsprospektion oder eine Radarprospektion vorgeschlagen, die insbesondere bei der zu erwartenden Steinbebauung gute Resultate liefern sollte. Die beiden letztgenannten Methoden hätten jedoch einen erheblichen Zeitaufwand bedeutet, der im Rahmen einer Amtshilfe durch das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege nicht zu leisten war.

Die Magnetometerprospektion erstreckte sich über ein rund 1,8 ha großes, an einem Hang gelegenes Wiesenareal. Wir versuchten, von der vermuteten Gesamtfläche des Fundplatzes so viel wie irgend möglich in die Messung einzubeziehen. Kleine, nicht begehbare Teilflächen im steilen Gelände sowie kleine Bereiche am Waldrand mussten dennoch ausgeklammert werden. Die teilweise sehr steile Wiesenfläche konnte ansonsten in Gänze und aufgrund der besonderen Eigenschaften des Totalfeldmagnetometers ohne Datenverlust prospektiert werden. Sogar der Bereich eines kleinen Plateaus von etwa 1.500 m² im Südosten sowie Teile des Steilhangs ließen sich durch ein modifiziertes Messgitter in die Messungen miteinbeziehen. Durch den gut vorbereiteten Messeinsatz konnte somit nahezu das gesamte Areal innerhalb von zwei Tagen magnetometrisch erfasst und detailliert untersucht werden.

[5] von Merhart 1926; Menghin 1936.

[6] Pöll/Harb 2005.

[7] Scollar u. a. 1990; Clark 1996; Aspinall/Gaffney/Smith 2008; Gaffney 2008; Stele/Linck/Fassbinder 2021; Stele u. a. 2023.

[8] Becker 1999; Fassbinder/Gorka 2009; Fassbinder 2023.



Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Magnetometerprospektion auf dem steilen Gelände der Fundstelle mit dem Cäsium-Magnetometer Scintrex SM4G-Special in Duo-Sensor-Anordnung.

Die Magnetometerprospektion

Die Magnetometerprospektion gehört zu den erfolgreichsten geophysikalischen Methoden für eine zerstörungsfreie und großflächige Erkundung archäologischer Fundstellen. Die Messungen in Pfaffenhofen-Hörtenberg erfolgten mit einem tragbaren Smartmag SM4G-Special Magnetometer (Scintrex, Kanada) in einer unkompensierten Duo-Sensor-Konfiguration *(Abb. 2)*[9]. Unser Messgitter von 40 × 40 m wurde so über die Fläche angelegt, dass diese optimal abgedeckt war und die Profile möglichst hangparallel und in Ost–West-Richtung verliefen, um die äußeren Störungen auf die unkompensierten Magnetfeldsonden zu minimieren.

Die Eckpunkte des Messgitters wurden mit Holzpflöcken markiert und deren Koordinaten mit einem GPS-System bestimmt. Die zwei an einem Holzstativ parallel im Abstand von 50 cm befestigten Sonden wurden entlang von Messleinen in 1 m Profilabstand ca. 30 cm über dem Boden über die Fläche getragen. Das Cäsium-Magnetometer erlaubt zehn Messungen pro Sekunde bei einer Empfindlichkeit von ± 10 Picotesla (pT), so dass bei normaler Laufgeschwindigkeit etwa alle 10 cm ein Messwert aufgenommen wird. In Profilrichtung wurde per Handschalter alle 5 m ein Wegmarker gesetzt, so dass die unterschiedlichen Laufgeschwindigkeiten des Prospektors auf dem unebenen Gelände korrigiert werden konnten. Die Magnetometerprospektion „zu Fuß“ mit Traggestell ist bei derartigen Geländebedingungen am besten geeignet und ermöglicht es, mit vertretbarem zeitlichem Aufwand flächendeckend zu

[9] Becker 1999.

messen und vermutete Nutzungsspuren oder Befunde wie beispielsweise Holzbauten, Keller, Gruben oder Feuerstellen durch die Anreicherung magnetischer Mineralien im Oberboden zu kartieren[10]. Für die Messung ist ein tragbares Totalfeld-Magnetometer in Duo-Sensor-Konfiguration vorzuziehen. Die Sonden- und Stativorientierung musste zwar den äußeren Gegebenheiten angepasst werden, konnte aber mit relativ geringer Abweichung der idealen Ost–West-Ausrichtung nahekommen. Dadurch ließ sich der Störeinfluss der Elektronik auf die Sonden, der wegen des Nord–Süd verlaufenden Erdmagnetfeldes in dieser Richtung am stärksten ist, minimieren. Die Messung mit Totalfeld-Magnetometer ist deswegen besser geeignet, weil diese im Vergleich zu Gradiometern tolerant sind gegenüber Verkippungen und Ungenauigkeiten und der Sondenabstand zum Boden ca. 30 ± 10 cm beträgt[11]. Da die Sonnenfleckenaktivität und der solare magnetische Störeinfluss während unserer Messungen im April 2010 generell minimal waren, konnten die unkompensierten Daten bei der Auswertung auf ein Quadratenmittel und ein Zeilenmittel von 40 × 40 m berechnet und dargestellt werden. Selbst schwache Magnetfeldanomalien und tiefer liegende magnetische Störungen lassen sich so noch optimal erfassen und visualisieren. Im Fall von Pfaffenhofen-Hörtenberg hat das Messgitter eine Abweichung zu Nord von 36°, so dass es sich überwiegend parallel zum Hang am Geländeverlauf orientiert.

Zur Visualisierung wird eine Grau(blau)stufen-Darstellung der Totalfeldmessung in einer Dynamik von 30–40 Nanotesla (nT) verwendet. Zur Interpretation nutzen wir jedoch weitere unterschiedliche Dynamiken, die Anwendung eines Hochpassfilters und letztlich eine Fusion beider Datensätze. Damit lassen sich die Vorteile der Totalfeldmessung und die einer Pseudo-Gradiometer-Konfiguration kombinieren und gleichermaßen nutzen.

Ergebnis der Magnetometerprospektion

Der geologische Untergrund der Fundstelle, bestehend aus Geröll und metamorphem Kristallingestein, ist relativ homogen und schwach magnetisch, so dass die Magnetfeldanomalien fast ausschließlich archäologischen Strukturen zugeschrieben werden können. Lediglich die Anomalie einer modernen Kanal- und Gasleitung und des parallel dazu verlaufenden ehemaligen Hohlweges sowie die Kanten des modernen Zugangsweges zeichnen sich im Messbild störend ab (siehe unten). Umso überraschender war das Resultat, welches in seltener Deutlichkeit die archäologischen Befunde abbildet.

Die Messdaten erlauben es, einen umfassenden archäologischen Überblick und Gesamteindruck der Siedlung zu gewinnen und einen detaillierten Gesamtplan zu erstellen. Die innere Organisation der terrassenförmig angelegten Siedlung war bei der Analyse der Satellitenbilder sowie alter Aufnahmen auf Postkarten (*Abb. 1; 3*[12]) zwar schon aus der Topografie zu vermuten, aber erst durch die geophysikalischen Messungen lässt sich in den Untergrund blicken und lassen sich Details von Hausgrundrissen und Gruben erkennen, die auf eine eisenzeitliche Siedlung der Fritzens-Sanzeno-Kultur hinweisen *(Abb. 4–6)*.

Die Anordnung und Orientierungen der Hausgrundrisse sind zwischen 10 und 20 Grad aus der Nord-Richtung nach Osten gedreht. Damit folgen sie in der Flucht nicht der deutlich stärker nach Nordosten gerichteten allgemeinen Hangneigung, wie sie etwa durch den Verlauf der Kanaltrasse (vgl. *Abb. 7–8*) abgebildet wird. Einige Gebäude orientieren sich aber auch unmittelbar an der Topografie des Geländes, wie sich insbesondere an einigen Grundrissen im nordöstlichen Bereich zeigt. Insgesamt

[10] Le Borgne 1955; Le Borgne 1960; Tite/Mullins 1971; Fassbinder/Stanjek/Vali 1990; Dunlop/Özdemir 1997.

[11] Linford u. a. 2007; Mathé/Lévêque/Druez 2009; Hahn u. a. 2022; Fassbinder 2023.

[12] Siehe auch Wild Bd. 1, 52 Abb. 16.



Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Das Satellitenbild der Fundstelle lässt rechts und links des S-förmigen Weges die Topografie der terrassenförmigen Anlage erkennen.

folgt die Anordnung der Häuser jedoch im Prinzip einem Muster, wie wir es ähnlich schon von anderen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur im Inntal, beispielsweise von der Hohen Birga bei Birgitz[13] sowie von den keltischen Siedlungen auf der Fentbach-Schanze bei Weyarn oder auf dem Staffelberg bei Bad Staffelstein in Bayern kennen[14].

Zwei lineare Strukturen dominieren auf den ersten Blick das Messbild. Es handelt sich in beiden Fällen um Wege, nämlich um den modernen Zugangsweg, der die Fläche in einer S-förmigen Kurve im Westen quert, sowie einen ehemaligen Hohlweg, dessen Anomalie jedoch von einer modernen Leitungstrasse überlagert wird. Die zum Zeitpunkt der Messung noch nicht asphaltierte Zufahrtsstraße stört die Magnetometermessung dagegen nur wenig. Lediglich an den Rändern und den scharfen Wegkanten, die sich auch im Geländerelief widerspiegeln, lässt sich im Magnetbild eine Anomalie erkennen. Dort, wo der Weg gleichmäßig über die Wiese verläuft, verschwindet dessen Anomalie und gibt den Blick auf die archäologischen Befunde frei. Eine Kanal- und Gasleitung verläuft ebenfalls S-förmig im Osten über die Messfläche. Diese deckt sich mit einem alten und mittlerweile verschütteten Hohlweg, der wohl auch den ursprünglichen Weg in die vermutlich ehemals umzäunte Siedlung sowie den früheren Zugang zur Burg markiert. Der ursprüngliche Eingriff zum Bau des Kanal- und Gasanschlusses für den unterhalb der Burg gelegenen Maierhof im Jahr 2004 und die darauffolgenden archäologischen Grabungen, die zur Entdeckung der Siedlung führten, hinterlassen in der Magnetometermessung nahezu keine Spuren *(Abb. 7–8)*.

Generell messen wir relativ hohe Magnetfeldanomalien mit Kontrasten von > ± 40 nT. Insgesamt verzeichnen wir durch die Magnetometermessung mindestens 36 Hausgrundrisse und rechteckige Gruben *(Abb. 9; 10)*. Die alten Wege zwischen den Häusern verlaufen parallel zu den Terrassen und zeichnen sich unterschiedlich deutlich sowohl als positive (dunkel), aber auch als negative (helle) Anomalien ab.

[13] Gleirscher 1987, 189–190 Abb. 3; 4.

[14] Beide Messungen ausgeführt vom BLfD, unpubliziert.

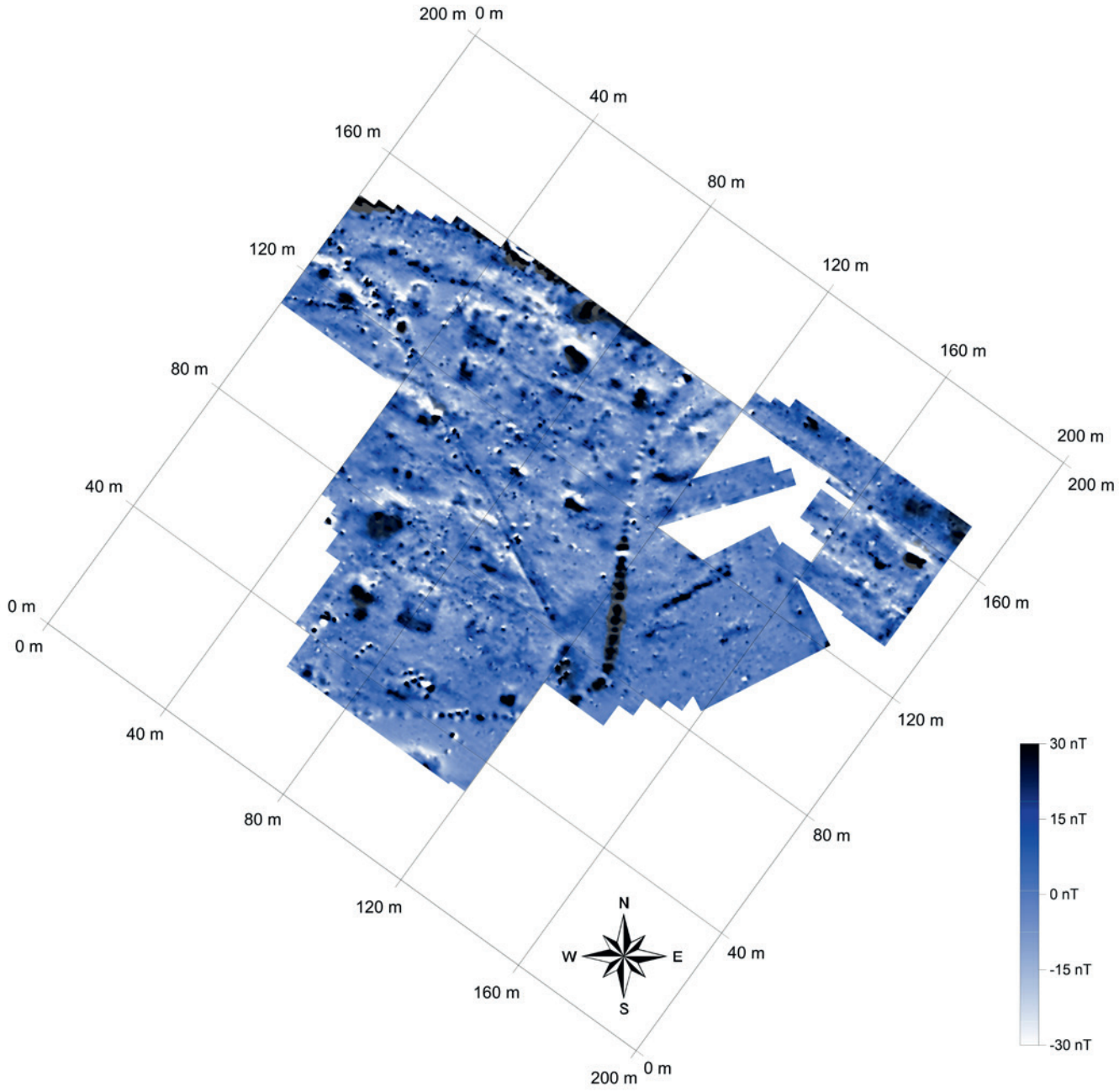


Abb. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Magnetogramm der Messfläche. Grid 40 × 40 m, Messpunktdichte: 10 Messungen/Sek. in Profilrichtung, Messpunktabstand ca. 10 cm, Profilabstand 50 cm, interpoliert auf 25 × 25 cm. Gesamtfläche: 1,76 ha. Das Erdmagnetfeld in Hörtenberg betrug am 15./16.04.2010 47.760–47.800 nT, das Messbild ist normiert auf 47.780 ± 30 nT.

An einigen der etwa zehn größeren Häuser (ca. 12 × 12 m) lassen sich einzelne Räume sowie Feuerstellen und mit organischen Resten verfüllte Gruben nachweisen. In einigen Fällen scheint sich eine unterschiedliche Nutzung der einzelnen Räume abzubilden. Dies lässt sich an der ungleichen Stärke der Magnetfeldanomalien ablesen. Sie könnten auf Herd- oder Feuerstellen, aber auch auf Keller oder mit Brandresten und organischen Materialien verfüllte Gruben hinweisen. Typische Hausgrundrisse

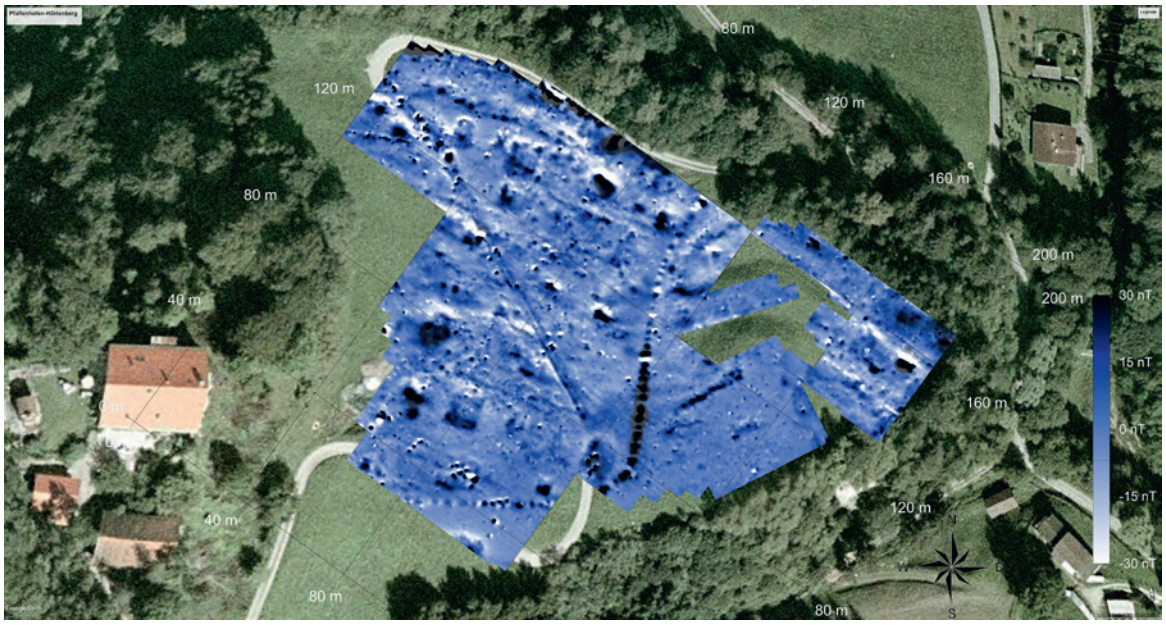


Abb. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Satellitenbild der Siedlung, überlagert mit dem Magnetogramm der Totalfeldmessung (Daten wie *Abb. 4*).

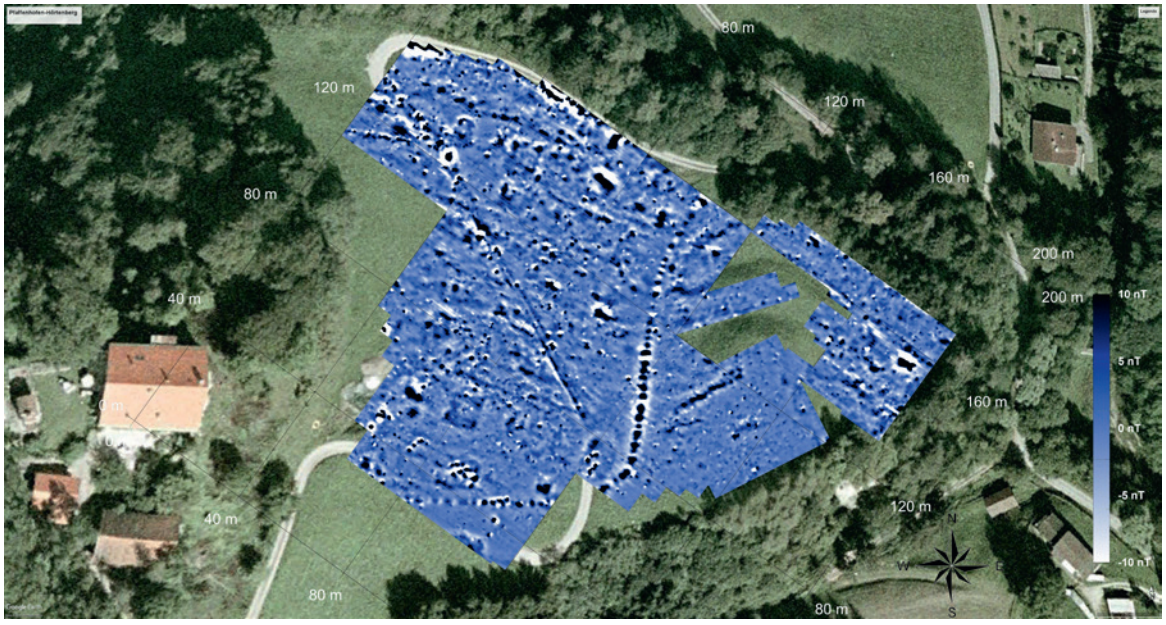


Abb. 6. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Satellitenbild der Siedlung, überlagert mit dem Magnetogramm der Totalfeldmessung. Magnetogramm der Messfläche: Grid 40 × 40 m, Messpunktdichte: 10 Messungen/Sek. in Profilrichtung, Messpunktabstand ca. 10 cm, Profilabstand 50 cm, interpoliert auf 25 × 25 cm. Anwendung eines Hochpassfilters auf die Magnetometerdaten, Dynamik ± 10 nT von schwarz nach weiß.



Abb. 7. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Satellitenbild des Fundplatzes.

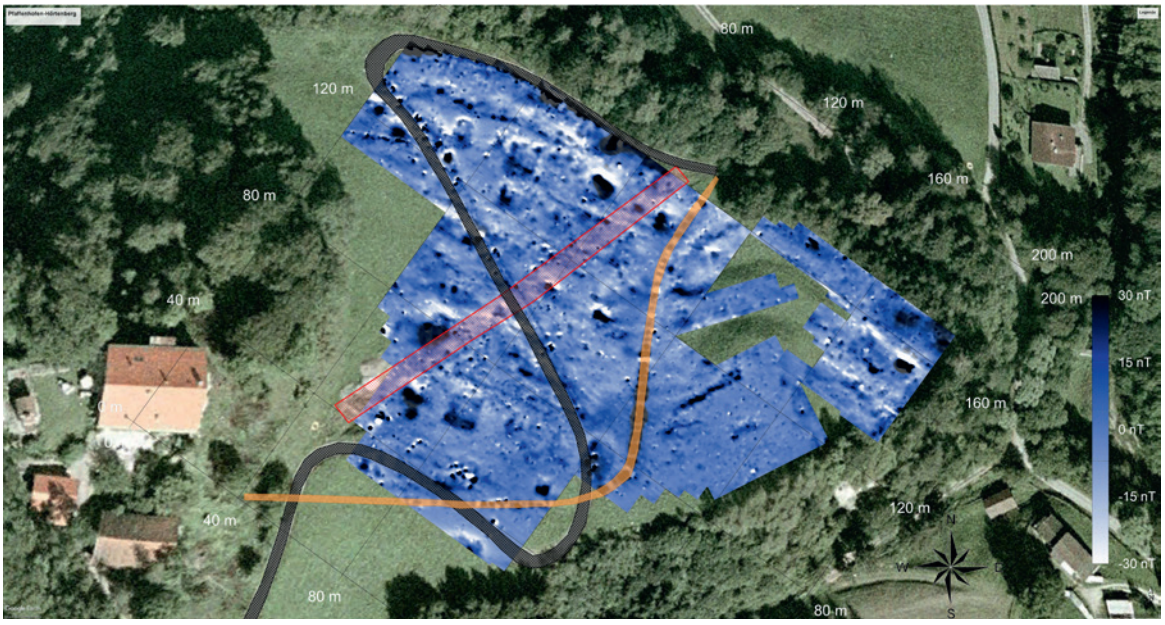


Abb. 8. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Satellitenbild des Fundplatzes, überlagert mit dem Magnetogramm (wie *Abb. 4*) sowie der Umzeichnung von modernem Weg (dunkelgrau), Gasleitung (orange), und Lage der Grabungsfläche 2004/2005 (rot umrandet).

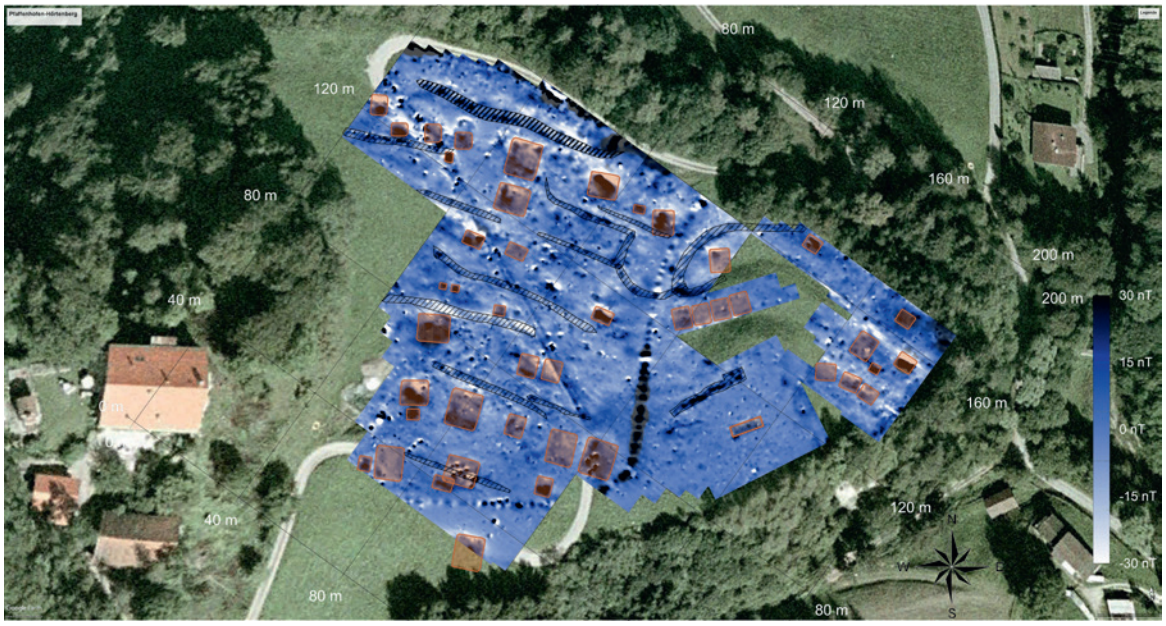


Abb. 9. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Satellitenbild der Fundstelle, überlagert mit dem Magnetogramm (wie *Abb. 4*). Interpretation und Umzeichnung der Lage möglicher Hausgrundrisse, Gruben sowie der alten Wege.

messen 9 × 9 m, die Wege sowie freie Plätze um die Häuser sind teilweise frei von Anomalien. Einzelne Hausplätze sind auf den *Abbildungen 11–14* zu sehen.

Die Darstellung des Hochpassfilters erlaubt es, die oberflächennahen Strukturen schärfer abzubilden. Moderner eisenhaltiger Schrott wird durch erratisch ausgerichtete Dipolanomalien visualisiert, die sich von Feuerplätzen und Öfen gut unterscheiden lassen. Hingegen sind durch die Anwendung eines Hochpassfilters die flächig verteilten Ascheschichten nicht mehr nachzuweisen.

Die Messbeispiele aus dem südlichen Bereich (vgl. *Abb. 13–14*) zeigen fast lehrbuchmäßig die Vorteile der Totalfeldmessung gegenüber der Magnetometerprospektion. Die Häuser im südlichen Teil sind nicht mehr so extrem am Steilhang gelegen, so dass die Fundamente weniger tief in den Hang eingearbeitet waren. Deren Grundrisse sind daher lediglich sehr vage durch einen erhöhten Anteil von Asche und damit einhergehend höheren Anteil magnetischer Minerale zu erkennen. Das südöstliche, etwa 1.600 m² große Plateau scheint, nach den Magnetometermessungen zu urteilen und im Widerspruch zu den Radarmessungen, nahezu befundfrei (*Abb. 15*; vgl. *Abb. 22*). Das könnte entweder bedeuten, dass sich hier lediglich ein Versammlungsplatz befand, oder dass es sich um Gebäude mit Fundamenten aus demselben Gestein wie das Anstehende handelt, in denen sich auch keine Feuerstellen befanden, so dass sich im flachen Bodenhorizont kein magnetischer Kontrast ausbilden konnte.

Fazit der Magnetometerprospektion

Der bei den Magnetometermessungen – besonders am Hang – unvermeidliche unterschiedliche Bodenabstand der beiden parallelen Sonden konnte bei der Datenbearbeitung korrigiert werden und spielt im Ergebnis für die Auswertung keine störende Rolle. Die geophysikalischen Prospektionsergebnisse liefern die Grundrisse von ca. 40 sehr deutlich voneinander abgrenzbaren, überwiegend quadratischen Hausgrundrissen und Hausgruben. Deren Grundrisse variieren von etwa 5 × 5 m bis zu etwa 14 × 14 m.



Abb. 10. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Interpretation und Umzeichnung der archäologischen Befunde, der Lage möglicher Hausgrundrisse und/oder Gruben sowie der alten Wege.

Wie sich später durch die Grabungen herausstellte, handelt es sich bei zwei (Häuser 1/2 und 7–10) der etwa zehn großen Grundrisse um die Überlagerung von Hausbauten aus zwei bis vier Bau- beziehungsweise Nutzungsphasen. Die etwas schwächer magnetischen, aber dennoch gut fassbaren Hausplätze sind wohl nicht durch Brand zerstört worden. Weiter finden sich rechteckige, vermutlich mit Brandschutt verfüllte Gruben verschiedener Größe, die mitunter ehemalige Keller- oder Vorratsgruben darstellen könnten. Die gleichartige und aufeinander bezugnehmende Ausrichtung der Hausgrundrisse und Befunde spricht für eine geplante Siedlung. Die aus lokalem Gneis und Glimmerschiefer bestehenden Fundamente sind in den Ergebnissen der Magnetometermessungen teils nur sehr vage oder

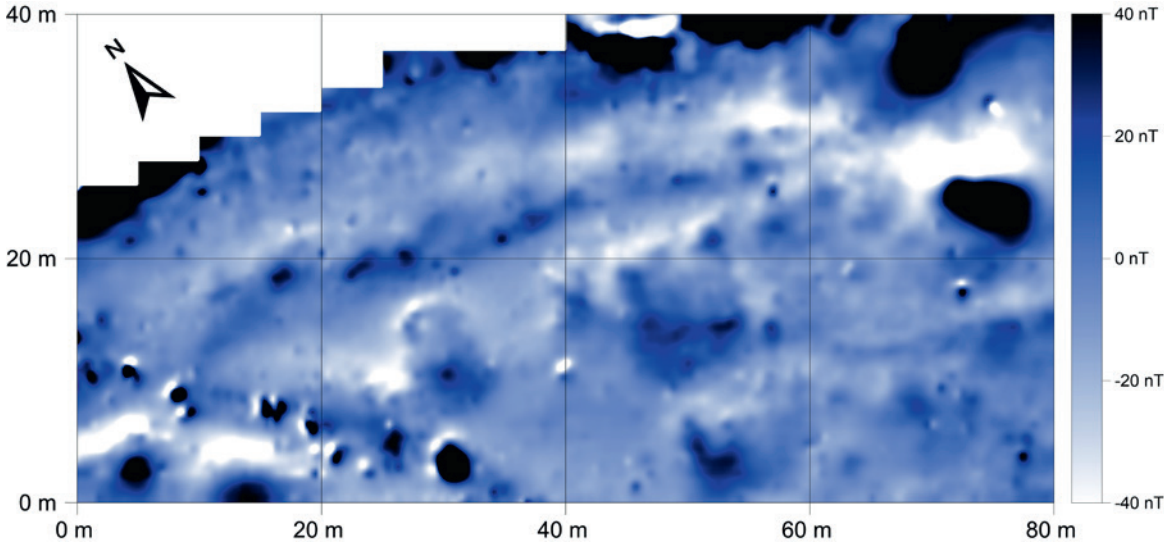


Abb. 11. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Magnetogrammausschnitt des nördlichen Bereichs der Messfläche. Daten wie *Abb. 4*.

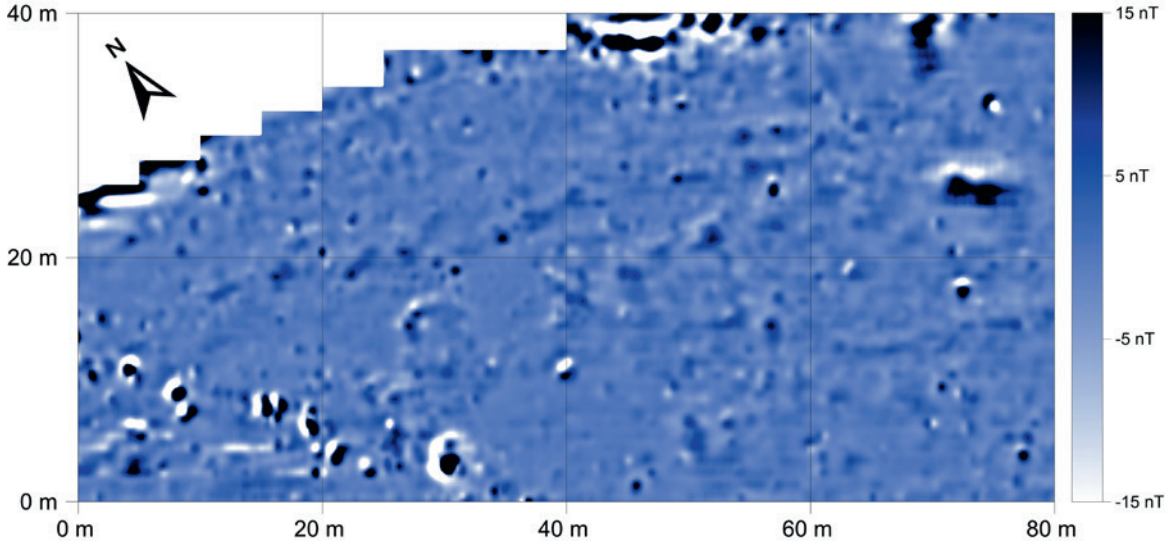


Abb. 12. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Magnetogrammausschnitt des nördlichen Bereichs der Messfläche. Daten wie *Abb. 11* nach Anwendung eines Hochpassfilters.

überhaupt nicht abgebildet. Dies könnte vermutlich daran liegen, dass die Fundamente zum Teil mit Stein-, Brand- oder Bauschutt bedeckt sind. Das erklärt auch die Diskrepanz zu den Radarmessungen, die solche Strukturen bevorzugt nachweisen können. Eine Zerstörung der Häuser durch einen Brand, der durch einen Blitzeinschlag ausgelöst wurde, kann aufgrund der Magnetmessungen definitiv ausgeschlossen werden. Blitzeinschläge verursachen ganz charakteristische, meist sternförmige und sehr starke Magnetfeldanomalien[15]. Solche sind auf dieser Messfläche aber nicht nachweisbar.

[15] Maki 2005; Fassbinder 2015.

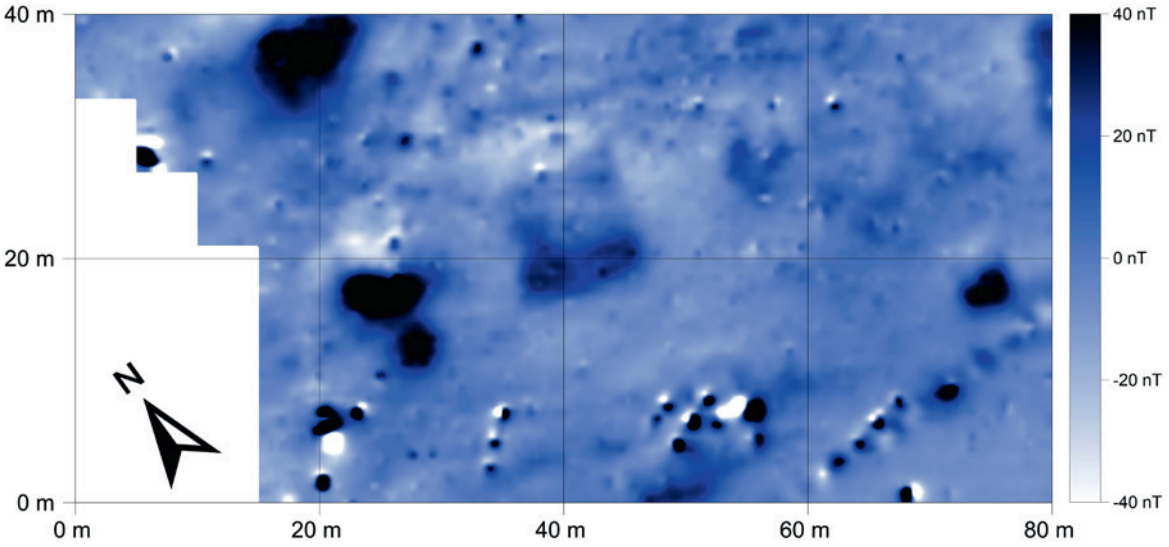


Abb. 13. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Magnetogrammausschnitt des südlichen Bereichs der Messfläche. Daten wie *Abb. 4*.

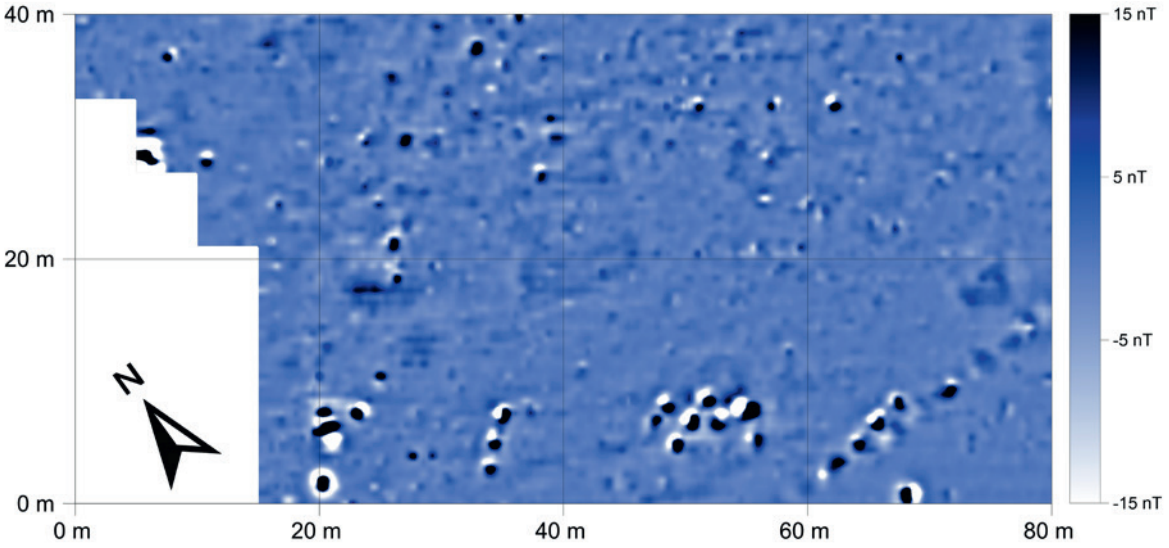


Abb. 14. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Magnetogrammausschnitt des südlichen Bereichs der Messfläche. Daten wie *Abb. 13* nach Anwendung eines Hochpassfilters.

Parallel zueinander verlaufende lineare Strukturen zwischen den Hausreihen und Gruben belegen mit Schotter gepflasterte Wege sowie die Terrassierung beziehungsweise Parzellierung der Siedlung. Vergleichbare Messergebnisse finden wir an den bebauten Hängen der keltischen Siedlungen auf der Fentbach-Schanze bei Weyarn und auf dem Staffelberg bei Bad Staffelstein. Auf dem ebenen, ca. 1.600 m² großen Plateau im Südosten der Messfläche von Pfaffenhofen-Hörtenberg finden wir neben den Spuren einer Terrassierung am nördlichen und östlichen Rand lediglich eine schwache langrechteckige Anomalie im Zentrum der Fläche, deren Signatur sich stark von den übrigen Hausgrundrissen unterscheidet. Der übrige Bereich ist, zumindest den Resultaten der Magnetometermessung nach zu urteilen, befundfrei.

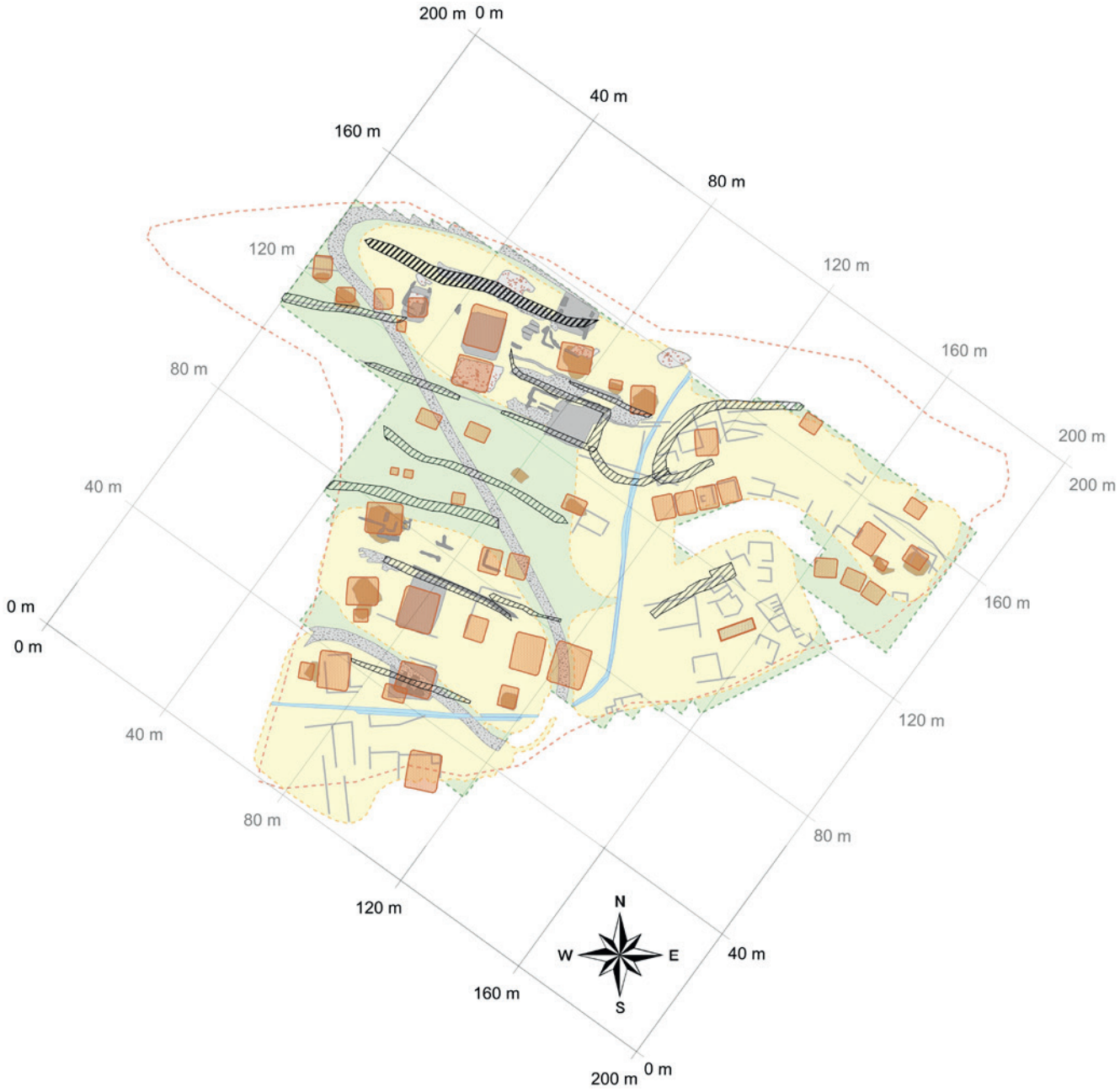


Abb. 15. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Interpretation und Umzeichnung der archäologischen Befunde auf Grundlage der Grabungen, der Radarmessungen (gelb) sowie der Magnetometerprospektion (grün).

Unterschiedliche und hohe Magnetfeldanomalien deuten auf lang anhaltende und intensive sowie auf differenzierte Siedlungstätigkeit oder belegen die Zerstörung durch einen Schadbrand. Die Kombination und Überlagerung unterschiedlicher und komplementärer geophysikalischer Daten mit dem Satellitenbild, mit dem Grabungsplan und nicht zuletzt mit dem Radargramm erlauben sehr umfassende Interpretationsmöglichkeiten.

J. F. und D. E.

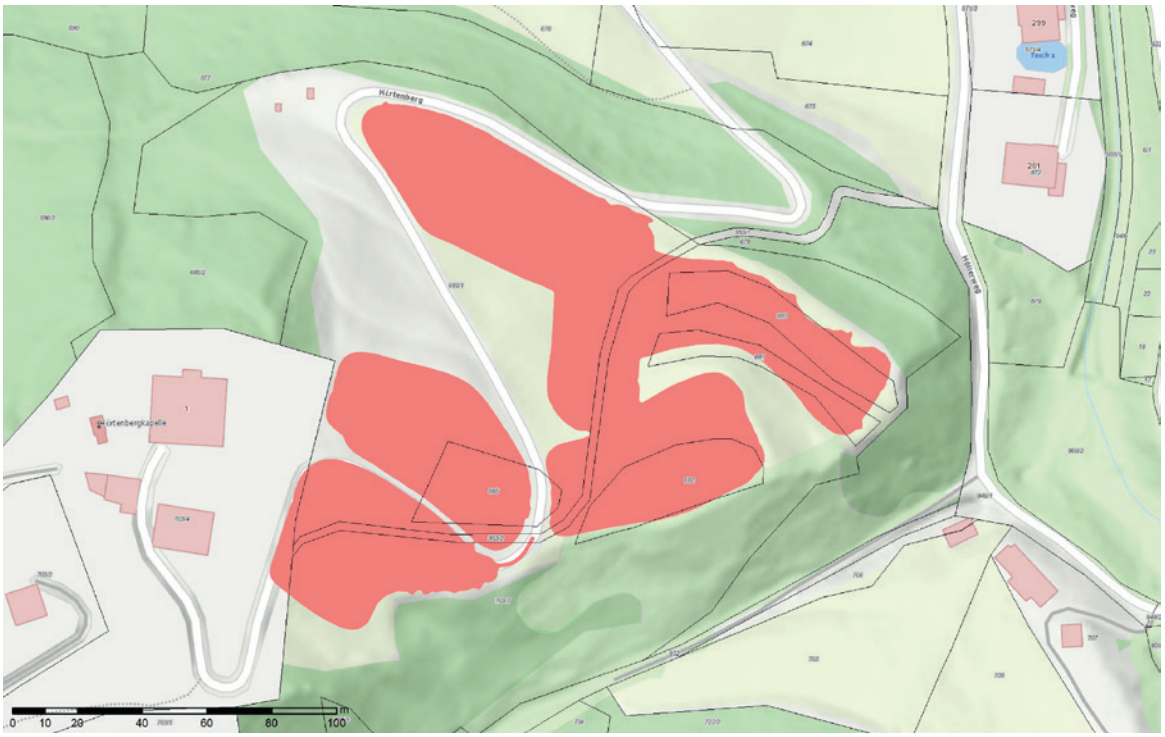


Abb. 16. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Lage der Messfläche (in Rot) am Nordosthang des Burghügels von Hörtenberg.

Georadarmessung

Technische Vorbemerkungen

Die Bodenradarmessung wurde am 20. November 2021 bei guten Bodenverhältnissen (trockener, oberflächlich leicht gefrorener Boden) und trockenem Wetter auf einer Fläche von 12.718 m² durchgeführt *(Abb. 16)*. Für die flächigen Messungen kam das motorisierte SPIDAR® Mehrkanal-Bodenradarmessgerät der Firma Sensors & Software Inc. mit sechs Kanälen (500 MHz-Antennen) in einem Raster von 0,05 × 0,25 m zum Einsatz *(Abb. 17)*. Die Positionierung wurde mittels eines differentiellen RTK-GNSS-Systems durchgeführt. Die Positionierungsgenauigkeit betrug durchschnittlich ± 2 cm.

Die Prozessierung und Darstellung der flächigen Messungen erfolgten als 3D-Datenblock. Bevor die absolute Amplitude eines bestimmten Tiefenbereichs berechnet werden konnte, wurden die Radarmesssignale folgender Vorverarbeitung unterzogen: Der Gleichstromanteil wurde entfernt, der Startzeitpunkt der empfangenen ersten Welle wurde für jede Messung einzeln bestimmt, Frequenzanteile größer der doppelten Antennenfrequenz und Frequenzanteile unterhalb der Antennenfrequenz wurden entfernt. Danach wurde noch für jedes Messprofil ein mittleres Messsignal berechnet und von jedem einzelnen Messsignal subtrahiert, um den physikalischen Kontrast der im Boden verborgenen Strukturen zu verstärken.

Zur Verbesserung der Visualisierung als Graustufenbilder wurden noch einige digitale Bildverarbeitungsalgorithmen angewandt. Um Strukturen mit geringer reflektierter Amplitude hervorzuheben,



Abb. 17. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Einsatz des motorisierten Sensors&Software SPIDAR Mehrkanal-Bodenradarmessgeräts 2021.

wurde die Quadratwurzel der Amplituden berechnet und, um Artefakte der Messlinien zu beseitigen, wurden die Messlinien an die jeweiligen benachbarten Messlinien angepasst. Aus den Datenblöcken wurden in verschiedenen Tiefenabständen von 0,0 bis 1,6 m horizontale Amplitudenflächenpläne (Tiefenscheiben) in Form digitaler SW-Bilder erzeugt. Die einzelnen Bilder wurden georeferenziert und in ArcGIS gemeinsam mit den bisherigen geophysikalischen Daten sowie den archäologischen Interpretationszeichnungen dargestellt. Mit den 500 MHz-Antennen wurde bis in eine Tiefe von etwa 1,6 m aufgezeichnet und Strukturen auch bis in diese Tiefe erfasst.

Ergebnisse der Georadaruntersuchung

Die vorliegenden Ergebnisse der geophysikalisch-archäologischen Prospektion *(Abb. 18–19)* und ihre Aussagekraft bezüglich der eingangs skizzierten Fragestellung sind als sehr gut zu bezeichnen. Im Folgenden werden die Befunde der Radarmessung in vier Teilbereichen der Siedlung im Detail dargestellt und schließlich der Versuch einer Synthese aus Magnetik, Radar und den Grabungsergebnissen unternommen. Dabei handelt es sich jeweils um Interpretationen auf der Basis von Reflektionen und Magnetfeldanomalien, die durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst sein können. Für die in den Interpretationsplänen befundfrei dargestellten Gebiete ist demnach das Vorhandensein einer archäologisch relevanten Stratifikation nicht auszuschließen. Grundsätzlich ist zur Feststellung von archäologischen Strukturen das Vorhandensein von messbaren physikalischen Kontrasten zwischen diesen Strukturen und deren Umgebung erforderlich. Das bedeutet, dass durchaus auch weitere archäologische Befunde,

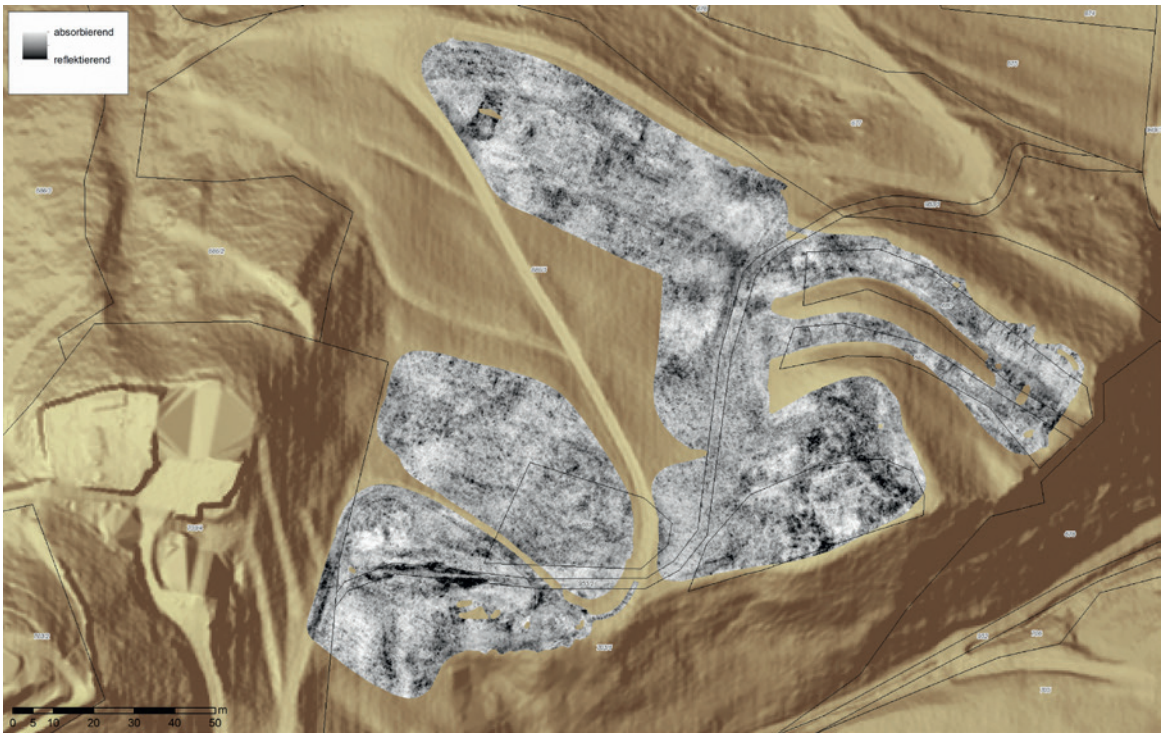


Abb. 18. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Ergebnis der Georadarmessung von 2021. Kombinierte Tiefenscheiben von 30–100 cm.

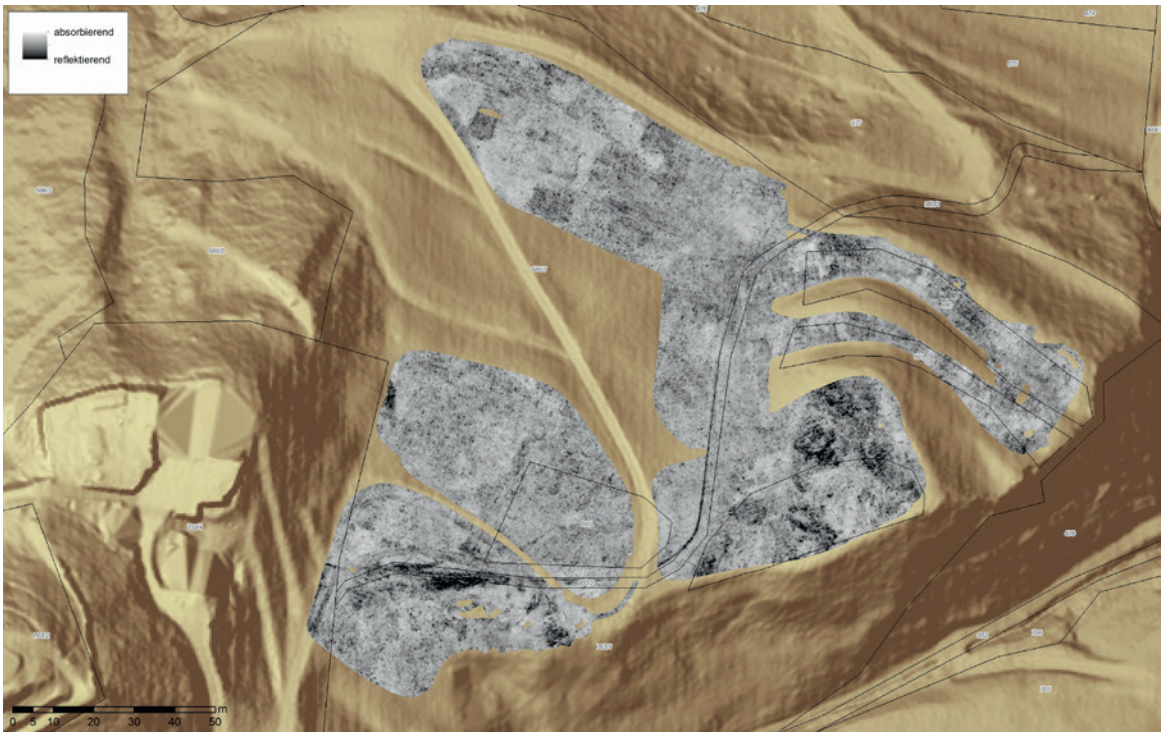


Abb. 19. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Ergebnis der Georadarmessung von 2021. Kombinierte Tiefenscheiben von 100–160 cm.

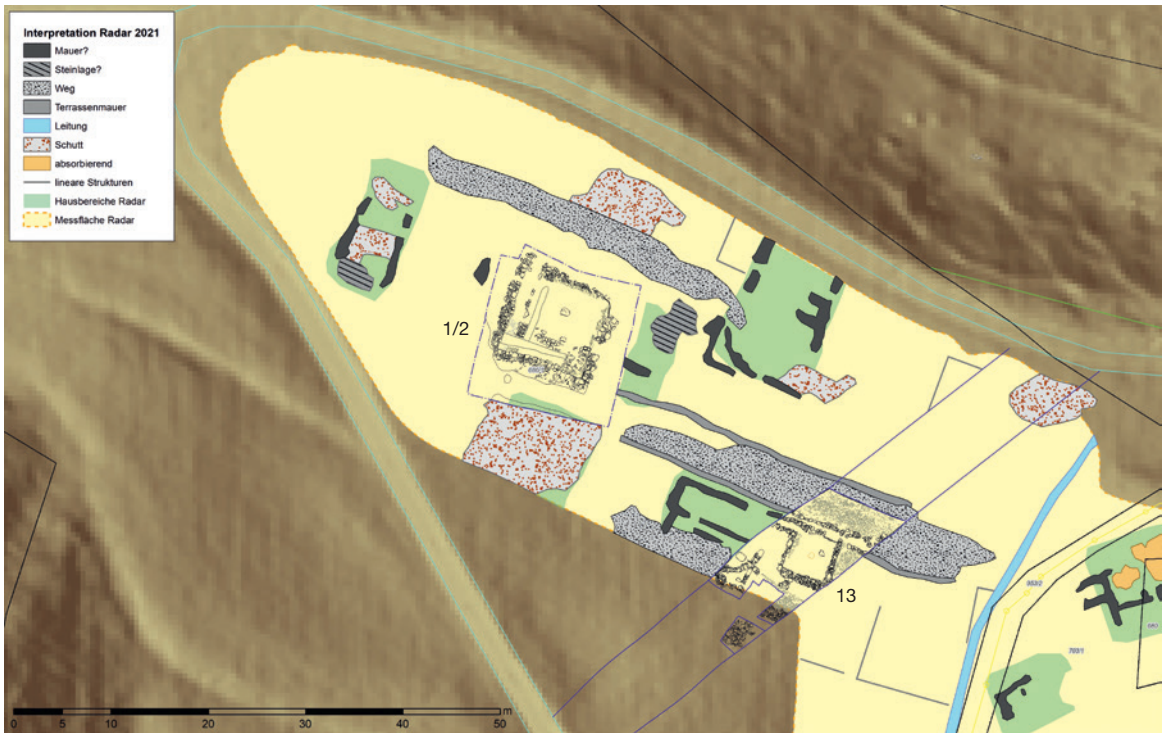


Abb. 20. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Archäologische Interpretation der geophysikalischen Prospektion von 2021. Bereich Nordwest mit den Häusern 1/2 und 13.

die aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften nicht erfasst werden können, im Untergrund vorhanden sein mögen.

Bereich Nordwest (Häuser 1/2, 13 und Umgebung)

Ausgehend von den durch die vorangegangenen Grabungen bekannten Strukturen der Hausbereiche 1, 2 und 13 lässt sich in diesem Bereich eine dichte Bebauung nachweisen *(Abb. 20)*. Besonders rund um Haus 13 zeigen sich die ergrabenen Strukturen in den Radardaten deutlich fortgesetzt. Nördlich (hangabwärts) von Haus 13 lässt sich die etwa 4,2 m breite Wegschotterung erkennen, die südlich (hangaufwärts) und nördlich (hangabwärts) von einer jeweils ca. 0,6 m mächtigen Terrassenmauer begleitet wird. Dieser Weg, der sich zwischen den Häusern 13 und 1/2 befindet, lässt sich auf einer Länge von etwa 40 m verfolgen und dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit auch direkt oberhalb der Häuser 1/2 vorhanden (gewesen) sein. Hier ist jedoch potenziell die Schotterung entfernt oder der Weg auf andere Art befestigt.

Haus 13 setzt sich nach Aussage der Radardaten nach Westen fort, wobei nicht endgültig zu entscheiden ist, ob es sich dabei um getrennte Gebäude innerhalb einer dicht bebauten Häuserzeile oder um ein durchgehendes Gebäude handelt. In letzterem Fall würde der bebaute Raum Ausmaße von zumindest 20 × 7 m aufweisen. Die Grabungsergebnisse der Kampagnen 2004/2005 sprechen allerdings eher gegen ein einzelnes Gebäude. Unmittelbar oberhalb und möglicherweise auch teilweise stratigrafisch über Haus 13 könnte eine weitere Wegschüttung liegen, die am Hang entlangführt und auch bereits in der Grabungsfläche dokumentiert worden war. Im Inneren des westlich an Haus 13 anschließenden Bauwerks zeigen sich mehrere Mauern, die eine hangparallel angeordnete Inneneinteilung andeuten.

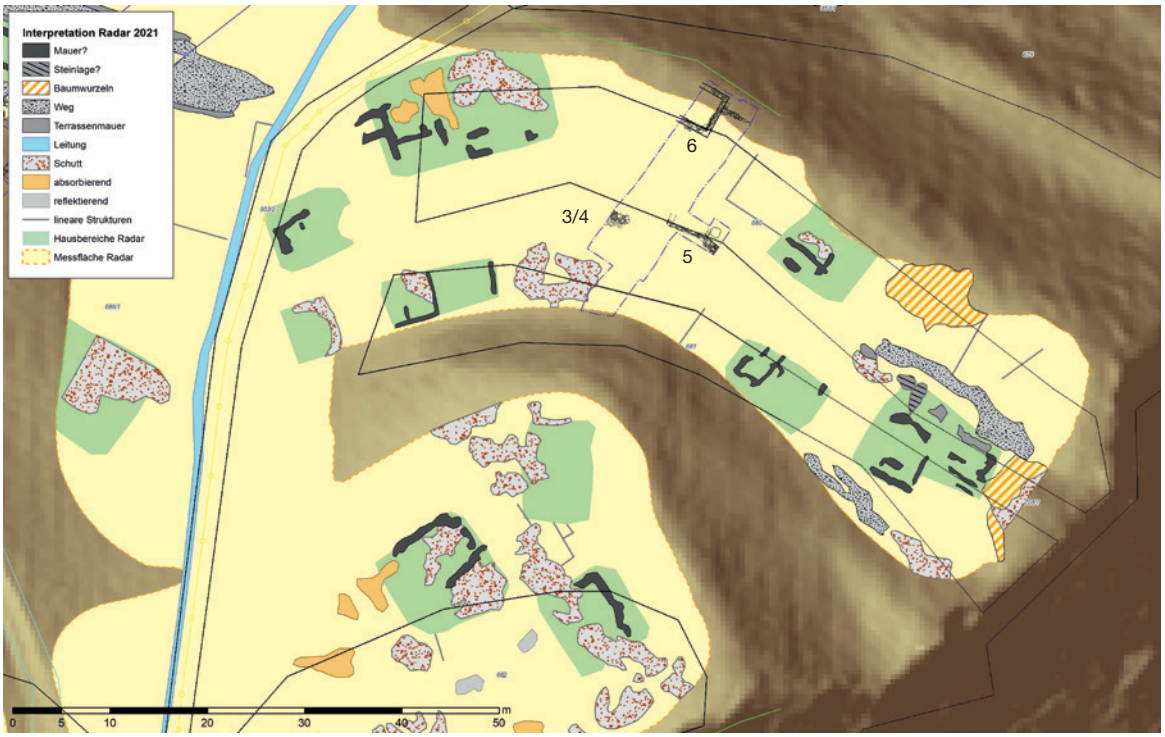


Abb. 21. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Archäologische Interpretation der geophysikalischen Prospektion von 2021. Bereich Nordost mit den Häusern 3/4, 5 und 6.

Südlich oberhalb der Häuser 1/2 befindet sich eine größere, nahezu rechteckig abgegrenzte Schuttfläche, innerhalb derer keine eindeutigen Mauerstrukturen erkennbar sind. Vermutlich befindet sich hier ein weiterer Hausbereich. Nördlich unterhalb der Häuser 1/2 findet sich eine ca. 3,0–3,5 m breite Wegtrasse, die hier hangparallel verläuft und im Osten in der Mitte eines weiteren Hausbereichs endet, der sich nördlich (hangabwärts) von Haus 13 befindet. Dieser Hausbereich weist Ausmaße von etwa 11 × mindestens 14 m auf. An der Westseite des Hauses könnte sich am Ende des beschriebenen Weges ein Eingangsbereich befinden. Westlich der Häuser 1/2, in annähernd gleicher Flucht dazu und offenbar in derselben Häuserzeile liegend, zeigt sich ein kleinerer, längsrechteckiger Hausbereich, der einzelne potenzielle Mauern und eine Steinlage aufweist.

Bereich Nordost (Häuser 3/4, 5, 6 und Umgebung)

Anhand der Georadaruntersuchung lässt sich auch für diesen Bereich eine relativ dichte Bebauung nachweisen, die sich hier über zwei Terrassen erstreckt *(Abb. 21)*. Westlich des Grabungsschnittes mit den Häusern 3/4, 5 und 6 zeigen sich zumindest vier Hausbereiche. Auf der nördlichen, hangabwärts gelegenen Terrasse liegt das größte potenzielle Gebäude dieser Fläche mit Ausmaßen von etwa 20 × 11 m. Im westlichen Teil dieses Hauses befinden sich mehrere raumteilende Mauern und zentral zwei größere absorbierende Bereiche, die auf mögliche Lehmestriche hindeuten könnten. Die östliche Hälfte des Hauses, bei dem es sich auch um einen zeitlich verschiedenen Bau oder einen angesetzten Gebäudeteil handeln könnte, wird von einer massiven Schuttfläche bestimmt.

Westlich dieses Bereichs liegt ein kleines Haus (ca. 8 × 7 m), von dem nur einige wenige Mauern erhalten sein dürften. Südlich davon liegt ein weiterer, recht kleiner potenzieller Hausbereich, der

allerdings eher unsicher ist. Westlich der Häuser 3/4, von denen in den Radardaten keine eindeutigen Strukturen erkennbar sind, liegt ein langrechteckiger Hausbereich mit einer Fläche von etwa 12 × 5 m. Auch dieses Haus ist zweigeteilt, mit zumindest zwei Räumen im Westen und einem etwas größeren Raum im Osten. Direkt östlich daran schließt eine größere Schuttfläche an, die südlich der Häuser 3/4 liegt und auf die spätere Umgestaltung der Terrassen zurückgehen könnte.

Auf der oberen, südlichen Terrasse liegen östlich der Häuser 3/4 zwei weitere Hausbereiche. Ein etwas kleineres Haus mit Ausmaßen von etwa 10 × 6 m könnte ebenfalls eine zweigeteilte Innenraumaufteilung aufweisen. Westlich davon liegt ein größeres Gebäude, das möglicherweise über die Terrassenböschung hinweg nach Norden gebaut war. Das Haus hat Ausmaße von 13 × 10 m und wird nördlich (auf der unteren Terrasse) und südlich (auf der oberen Terrasse) von einem Weg begleitet. Auch dieses Gebäude wirkt zumindest zweigeteilt, mit einem größeren westlichen Teil und einem kleineren östlichen Teil, der in der Böschung zwischen den beiden Terrassen liegt.

Auf der unteren, nördlichen Terrasse liegt östlich der Häuser 5 und 6 ein weiterer Hausbereich, der eine Größe von zumindest 9 × 8 m aufweist. Westlich dieses Gebäudes zeigt sich schwach eine in gleicher Flucht verlaufende lineare Struktur, die auf potenzielle Gebäudereste hinweist. Wenn diese linearen Signaturen zu dem Hausbereich gehören würden, wäre das Haus knapp 16 m lang, hätte sich aber zumindest partiell mit Haus 5 überschnitten.

Bereich Südost (Terrasse südlich oberhalb der Häuser 3/4, 5 und 6)

Auf der Terrasse beziehungsweise dem Plateau südlich oberhalb der Häuser 3/4, 5 und 6 befinden sich potenziell vier weitere Hausbereiche *(Abb. 22)*. Die Interpretation der archäologischen Strukturen in diesem Teilbereich ist relativ schwierig, weil sich dort einige Schuttflächen befinden, die die Lage der möglichen Hausbereiche schwer erkennbar machen. Dazu kommt, dass die Magnetometermessung in diesem Bereich keine Strukturen erkennen lässt und somit keine Anhaltspunkte für die Interpretation liefern kann. Aufgrund der im Radarbild erkennbaren Mauerzüge können aber doch zumindest zwei Häuser recht eindeutig interpretiert werden. Beide Gebäude sind annähernd quadratisch, mit Ausmaßen von ca. 11 × 11 beziehungsweise 9,5 × 9 m.

Der dritte Hausbereich, mit einer Größe von etwa 10,5 × 7,5 m, ist gegenüber den beiden anderen leicht verdreht, lässt sich aber anhand eines etwas stärker reflektierenden Bereichs in den Radardaten interpretieren. Der vierte Hausbereich befindet sich im Süden der Terrasse, direkt an der Abbruchkante zu einem heute trockengefallenen Seitental des Blahbachs. Der südliche Teil dieses Hauses scheint bereits im Steilhang aberodiert zu sein, so dass sich nur noch ein Teil an der Nordseite des Hausbereichs erhalten hat. Das Haus weist demnach eine Länge von ca. 13 m und eine erhaltene Breite von etwa 3,5–4,0 m auf. Auch dieses Gebäude wirkt zweigeteilt, mit einem kleineren Teil im Westen und einem etwas größeren Teil im Osten.

Bereich Südwest (Häuser 7–10, 11/12 und Umgebung)

Westlich der Häuser 11/12 liegt ein etwa 13 × 8 m großer Hausbereich, der eine komplexe Innenaufteilung aufweisen dürfte *(Abb. 23)*. Auch dieses Gebäude ist im Wesentlichen zweigeteilt, wobei der östliche Bereich einige Mauern aufweist, die diesen Teil des Hauses weiter gliedern. Der westliche Teil des Gebäudes zeigt mittig eine Mauer, die möglicherweise auf einen zentralen Korridor hinweisen könnte. Unmittelbar östlich der Häuser 11/12 zeigen die Radardaten weitere Mauern, die wohl mit den ergrabenen Befunden in Verbindung stehen dürften, aber durch den Kanalschnitt nicht aufgedeckt wurden. Insbesondere der Grundriss des oben liegenden Hauses 12 könnte sich damit als wesentlich größer und komplexer herausstellen, als die wenigen 2004 dokumentierten Reste vermuten ließen. Südlich davon liegt parallel zu den Häusern 11/12 eine weitere Mauer, die möglicherweise als bergseitiger

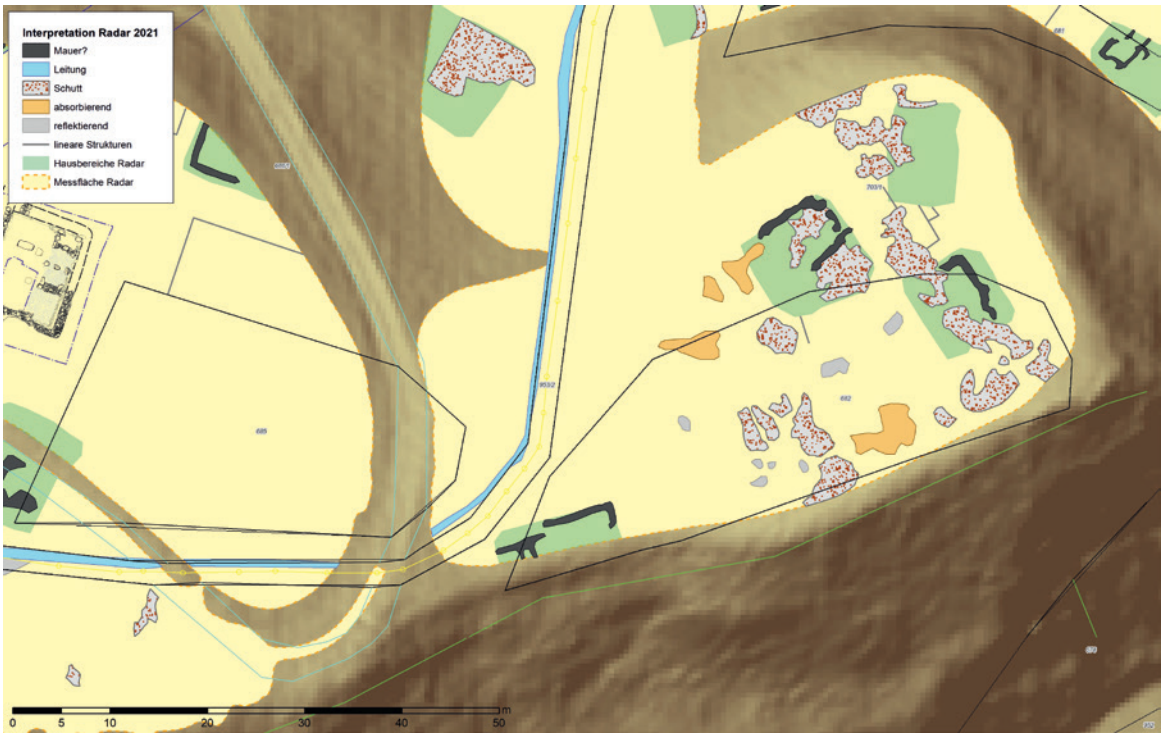


Abb. 22. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Archäologische Interpretation der geophysikalischen Prospektion von 2021. Bereich Südost.



Abb. 23. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Archäologische Interpretation der geophysikalischen Prospektion von 2021. Bereich Südwest mit den Häusern 7–10, 11/12 und 14.

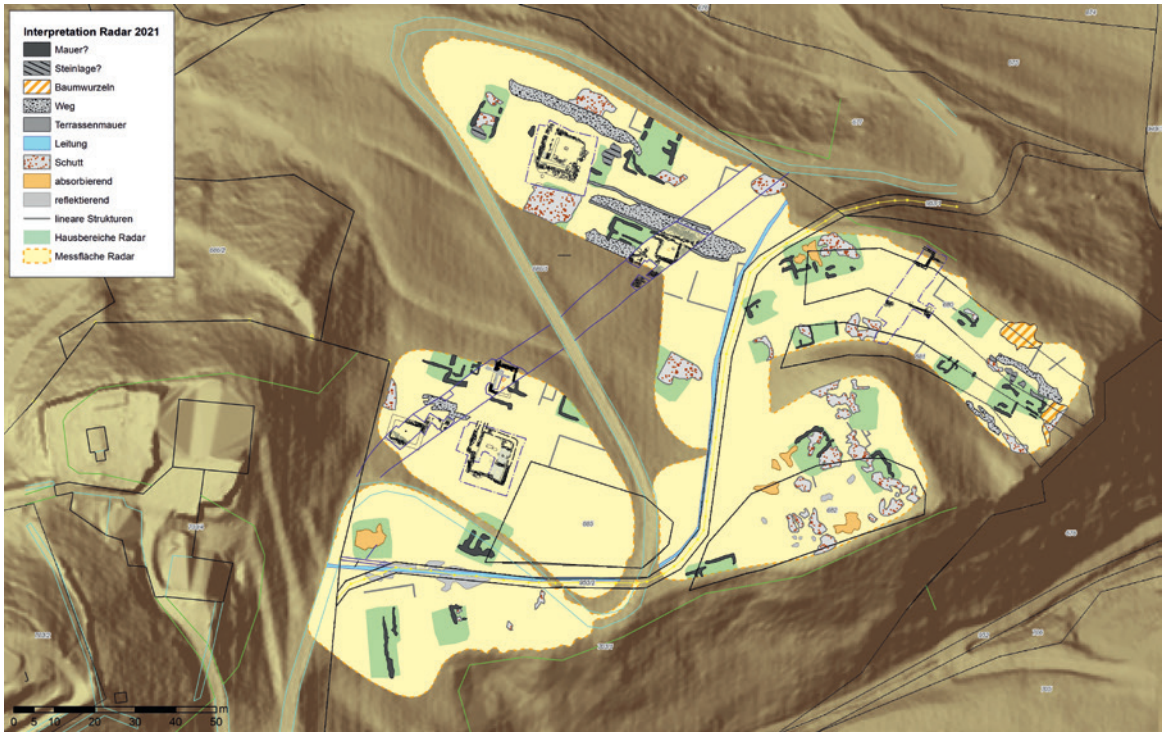


Abb. 24. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Archäologische Gesamtinterpretation der geophysikalischen Prospektion von 2021.

Hausabschluss oder als oberhalb liegende Terrassierung anzusprechen ist. Östlich dieses Gebäudes liegt ein weiterer Hausbereich, der eine deutliche Mauerecke und eine erkennbare Größe von zumindest 9,4 × 5,3 m aufweist. Ein Teil dieses Hauses wurde offenbar bei der Anlage des Zufahrtsweges zum Maierhof zerstört.

Südlich dieses Weges zeigen sich die erkennbaren archäologischen Strukturen wegen der hier in der Trasse eines alten Hohlweges verlegten Leitungen teilweise etwas undeutlich. Dennoch lassen sich in diesem Areal vier Hausbereiche anhand der Ausrichtung und Reflektivität der Strukturen interpretieren. Nördlich der Leitungen liegen zwei dieser Häuser, die beide annähernd quadratisch sind. Das westliche hat Ausmaße von etwa 9,7 × 9,7 m und zeigt keine erkennbaren Mauerstrukturen, aber einen recht massiven absorbierenden Bereich, der wohl als Lehmestrich zu interpretieren ist. Das östliche Gebäude, wohl teilweise unter der heutigen Zufahrtsstraße gelegen, zeigt dafür massive Mauerbefunde, die auch recht tief reichen. Dieses Haus ist etwa 12 × 10 m groß.

In einer Senke südlich der Leitungstrasse liegt im Westen ein langrechteckiges Gebäude mit zwei länglichen Strukturen, die möglicherweise als Mauern anzusprechen sind. Dieses Gebäude hat eine Größe von etwa 17,5 × 8 m und scheint aufgrund seiner Form zweigeteilt zu sein. Das östliche Haus ist wieder annähernd quadratisch und hat Ausmaße von 9 × 8,6 m. In der nordöstlichen Ecke dieses Hauses befindet sich ein ummauerter Raum, der etwa ein Viertel der Hausfläche belegt.

Zusammenfassung Radarprospektion

Anhand der Radardaten von Pfaffenhofen-Hörtenberg lassen sich zusätzlich zu den durch archäologische Ausgrabungen bekannten Gebäuden weitere etwa 23 Hausbereiche interpretieren *(Abb. 24)*.

Dabei scheinen zwei Haustypen vorzukommen – ein annähernd quadratischer und ein langrechteckiger, der im Inneren eine Zweiteilung aufweist. Beide Haustypen wurden auch in den Grabungen nachgewiesen[16]. Die Hausbereiche sind partiell von Terrassierungsmauern und Wegen begrenzt, die in dem steilen Gelände hangparallel angelegt sind.

Insgesamt zeigt sich das Bild einer relativ dicht bebauten Siedlung, deren Rand in keinem Bereich der Messung erreicht wurde und die demnach über die Grenzen der Maßnahmenfläche hinausreicht. Im Süden zeigt ein direkt an der Abbruchkante liegendes, von der Hangbewegung schon partiell zerstörtes Gebäude, dass die Erosion der Siedlung zusetzt. Dennoch lässt eine intensive Interpretation zusammen mit der Magnetometermessung und den Daten, die während den Grabungen gesammelt werden konnten, eine gute und dichte Rekonstruktion dieser eisenzeitlichen Siedlung zu.

K. L.

Zusammenfassung und Diskussion der geophysikalischen Untersuchungen

Für die geophysikalischen Prospektionsmessungen auf dem Siedlungsgelände kamen zwei der erfolgreichsten und zugleich zueinander komplementären geophysikalischen Prospektionsmethoden zum Einsatz. So lässt sich durch die Magnetometerprospektion – eine passive Prospektionsmethode – der unterschiedliche Gehalt, die Anreicherung magnetischer Minerale im Oberboden sowie die thermoremanente Magnetisierung, die bei Anwesenheit von Feuer generiert wird, in einem Messbild darstellen. Beide gesteinsmagnetischen Parameter, die induzierte und die remanente Magnetisierung, tragen zu einer Anomalie bei, addieren sich, müssen aber nicht die gleiche Richtung haben. Diese Tatsache lässt sich bei der archäologischen Interpretation des Magnetogramms nutzen, weil sich dadurch Feuerstellen, Öfen, Blitzeinschläge und Steingebäude im umgebenden Boden von Abfallgruben, Pfostengruben sowie Brand- und Ascheschichten gut unterscheiden lassen und dazu einen gut messbaren (horizontalen) Kontrast bilden[17]. Die Messergebnisse der Magnetik sind darüber hinaus unabhängig von temporären Wetterereignissen und der Bodenfeuchtigkeit und daher jederzeit wiederholbar. Da es sich bei der Magnetik um eine Potenzialmethode handelt, lassen sich jedoch konkrete Aussagen zur Tiefe der Befunde nur in Ausnahmefällen, unter bestimmten Bedingungen und auch dann nur mit großen Ungenauigkeiten machen. Vertikale Schichtabfolgen oder die Stratigrafie von archäologischen Befunden sind aus den Magnetometerdaten nicht abzuleiten.

Im Gegensatz zur Magnetik handelt es sich bei der Bodenradarprospektion um eine aktive Prospektionsmethode. Elektromagnetische Wellen werden in den Boden ausgestrahlt, je nach Leitfähigkeit und der Dielektrizitätskonstante der Bodenschichten misst man mit einer Antenne die Reflexion der Welle an unterschiedlichen Gesteins- und Bodenschichten. Die Messung der Laufzeiten und unterschiedlich starker Reflexion ermöglicht es, genaue Tiefenangaben von Bodenschichten und archäologischen Befunden zu erstellen. Durch unterschiedliche Antennenfrequenzen lassen sich darüber hinaus die Eindringtiefen und die räumliche Auflösung je nach Fragestellung variieren[18]. Die besondere Stärke dieser Methode liegt daher im Aufspüren von Steingebäuden, einer genauen Tiefenbestimmung der Befunde und dem Nachweis unterschiedlicher Siedlungsschichten.

[16] Siehe Wild Bd. 2, S. 579–587.
[17] Siehe u. a. Fassbinder 2023.
[18] Conyers 2023; Kvamme 2001.

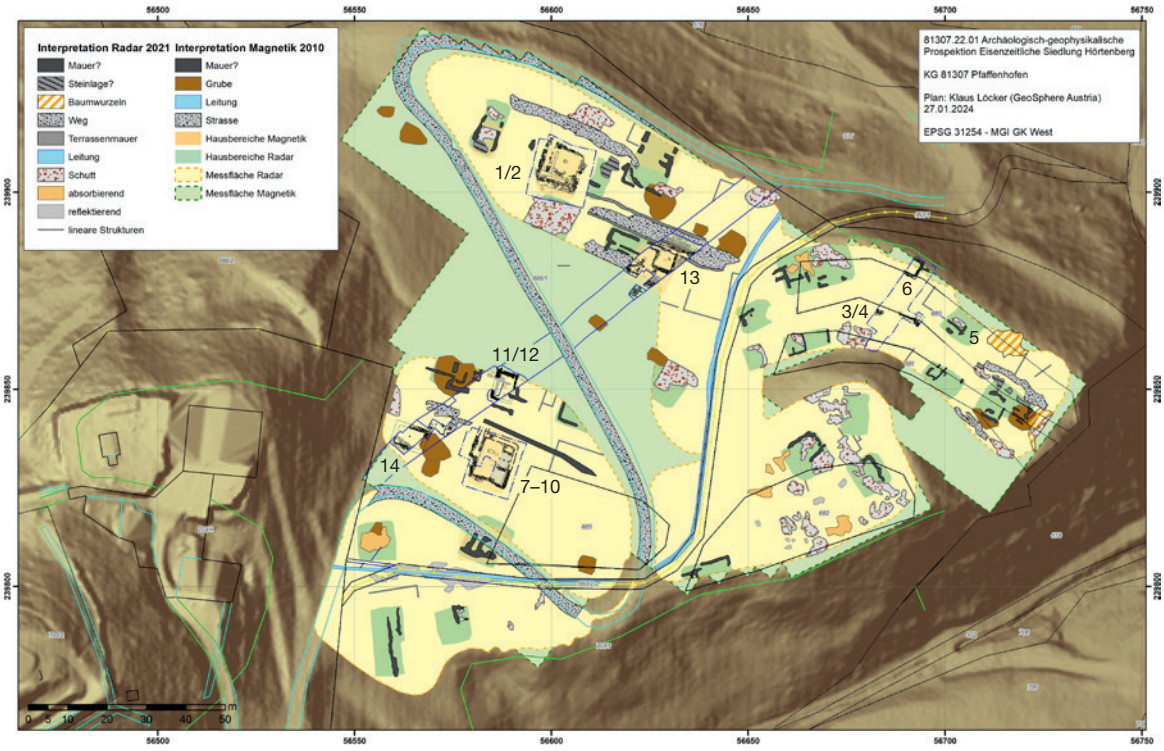


Abb. 25. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Interpretierter Gesamtplan der Magnetik- und Bodenradarmessungen sowie der Ergebnisse der Grabungen 2004/2005 und 2012–2016.

Vor diesem Hintergrund ist verständlich, warum wir durch die Magnetik beispielsweise keinen Nachweis von Befunden in der Messfläche auf dem südöstlichen Plateau liefern können, während sich durch Bodenradar hier eindeutige Strukturen zeigen. Ebenso wenig lassen sich durch Magnetik die Details der Hausgrundrisse, deren Schichtabfolgen und die unterschiedliche Raumeinteilung nachzeichnen. An anderen Stellen der Fläche, zum Beispiel unter dem modernen Weg, lassen sich hingegen mit Radar keine Befunde mehr nachweisen, während sich hier magnetisch eindeutig noch mindestens ein Hausgrundriss abzeichnet. Vermutlich sind in diesen Fällen die Steinfundamente bereits abgetragen, aber die magnetische Ascheschicht, die sich während der Nutzung über den ehemaligen Hausgrundrissen abgelagert hatte, blieb magnetisch messbar im Oberboden erhalten.

Beide Prospektionsmethoden ergänzen sich daher im Falle der eisenzeitlichen Fundstelle Pfaffenhofen-Hörtenberg in idealer Weise *(Abb. 25)*. Die jeweiligen Messergebnisse beider Methoden widersprechen sich also keineswegs, sondern erlauben uns in der Zusammenschau und Kombination eine sehr umfangreiche archäologische Interpretation der Resultate[19].

J. F. und D. E.

[19] Siehe Wild Bd. 2, S. 593–600.

Literatur

Aspinall/Gaffney/Schmidt 2008
A. Aspinall/Ch. Gaffney/A. Schmidt, Magnetometry for Archaeologists. Geophysical methods for archaeology 2 (Lanham/MA 2008).

Becker 1999
H. Becker, Duo- and Quadro-sensor Configuration for High Speed/High Resolution Magnetic Prospecting with Caesium Magnetometer. In: J. W. E. Fassbinder/W. E. Irlinger (Hrsg.), Archaeological Prospection. Third International Conference on Archaeological Prospection. ICOMOS Hefte Dt. Nationalkomitee 33. Arbeitsh. Bayer. Landesamt Denkmalpfl. 108 (München 1999) 100–105.

Clark 1996
A. Clark, Seeing beneath the soil. Prospecting methods in archaeology (Batsford, London ^{2}1996).

Conyers 2023
L. B. Conyers, Ground-Penetrating Radar. In: A. S. Gilbert/P. Goldberg/R. D. Mandel/V. Aldeias (Hrsg.), Encyclopedia of Geoarchaeology. Encyclopedia of Earth Sciences Series (Cham 2023). https://doi.org/10.1007/978-3-030-44600-0_167-1

Dunlop/Özdemir 1997
D. J. Dunlop/Ö. Özdemir, Rock Magnetism. Fundamentals and frontiers. Cambridge Stud. Magnetism 3 (Cambridge 1997).

Fassbinder 2015
J. W. E. Fassbinder, Seeing beneath the farmland, steppe and desert soil: magnetic prospecting and soil magnetism. Journal Arch. Science 56, 2015, 85–95. https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.023

Fassbinder 2023
J. W. E. Fassbinder, Magnetometry for Archaeology In: A. S. Gilbert/P. Goldberg/R. D. Mandel/V. Aldeias (Hrsg.), Encyclopedia of Geoarchaeology. Encyclopedia of Earth Sciences Series (Cham 2023). https://doi.org/10.1007/978-3-030-44600-0_169-1

Fassbinder/Ebner 2010
J. W. E. Fassbinder/D. Ebner, Akademie und BLfD zu Prospektion in Tirol. Denkmalpfl. Inf. 146, 2010, 73–74.

Fassbinder/Gorka 2009
J. W. E. Fassbinder/T. H. Gorka, Beneath the Desert Soil – Archaeological Prospecting with a Caesium Magnetometer. In: M. Reindel/G. A. Wagner (Hrsg.), New Technologies for Archaeology. Multidisciplinary Investigations in Palpa and Nasca, Peru (Berlin, Heidelberg 2009) 49–69.

Fassbinder/Stanjek/Vali 1990
J. W. E. Fassbinder/H. Stanjek/H. Vali, Occurrence of magnetic bacteria in soil. Nature 343/6254, 1990, 161–163. https://doi.org/10.1038/343161a0

Gaffney 2008
Ch. Gaffney, Detecting trends in the prediction of the buried past: a review of geophysical techniques in archaeology. Archaeometry 50/2, 2008, 313–336. https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2008.00388.x

Gleirscher 1987
P. Gleirscher, Die Kleinfunde von der Hohen Birga bei Birgitz. Ein Beitrag zur Fritzens-Sanzeno-Kultur. Ber. RGK 68, 1987, 181–351.

Hahn u. a. 2022
S. E. Hahn/J. W. E. Fassbinder/A. Otto/B. Einwag/A. A. Al-Hussainy, Revisiting Fara: Comparison of merged prospection results of diverse magnetometers with the earliest excavations in ancient Šuruppak from 120 years ago. Arch. Prospection 29/4, 2022, 623–635. https://doi.org/10.1002/arp.1878

Kvamme 2001
K. L. Kvamme, Current Practices in Archaeogeophysics. Magnetics, Resistivity, Conductivity, and Ground-Penetrating Radar. In: P. Goldberg/V. T. Holliday/C. R. Ferring (Hrsg.), Earth Sciences and Archaeology (New York 2001) 353–384.

Le Borgne 1955
E. Le Borgne, Susceptibilité magnétique anormale du sol superficiel. Ann. Géophysique 11, 1955, 399–419.

Le Borgne 1960
E. Le Borgne, Influence du feu sur les propriétés magnétiques du sol et sur celles du schiste et du granite. Ann. Géophysique 16, 1960, 159–195.

Linford u. a. 2007
N. Linford/P. Linford/L. Martin/A. Payne, Recent results from the English Heritage caesium magnetometer system in comparison with recent fluxgate gradiometers. Arch. Prospection 14/3, 2007, 151–166. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/arp.313

Maki 2005
D. Maki, Lightning strikes and prehistoric ovens: Determining the source of magnetic anomalies using techniques of environmental magnetism. Geoarchaeology 20/5, 2005, 449–459. https://doi.org/10.1002/gea.20059

Mathé/Lévêque/Druez 2009
V. Mathé/F. Lévêque/M. Druez, What interest to use the caesium magnetometer instead of fluxgate gradiometer? ArcheoSciences, revue d'Archéométrie 33 (Suppl.), 2009, 325–327. https://doi.org/10.4000/archeosciences.1781

Menghin 1936
O. Menghin, Urgeschichtliche Feldforschungen in Nordtirol 1936. Wiener Prähist. Zeitschr. 23, 1936, 119–135.

von Merhart 1926
G. von Merhart, La Tène-Funde aus Tirol. Wiener Prähist. Zeitschr. 13, 1926, 65–81.

Pöll/Harb 2005
J. Pöll/I. Harb, Vorbericht über die Rettungsgrabung an einer eisenzeitlichen Siedlung unterhalb der Burgruine Hörtenberg, KG Pfaffenhofen, VB Innsbruck-Land. In: Th. Reitmaier (Hrsg.), Leben auf Hörtenberg. Begleitheft zur Sonderausstellung im Fasnacht- und Heimatmuseum Noaflhaus Telfs, 1. bis 30. April 2005. Hörtenberg 3. NEARCHOS Sonderh. 12 (Telfs 2005) 59–66.

Scollar u. a. 1990
I. Scollar/A. Tabbagh/A. Hesse/I. Herzog, Archaeological prospecting and remote sensing. Topics in Remote Sensing 2 (Cambridge 1990).

Stele/Linck/Fassbinder 2021
A. Stele/R. Linck/J. W. E. Fassbinder, Claus Colani's Pulsed Electromagnetic Induction Principle: Documents and Data of the First Archaeo-Geophysical Prospecting in Bavaria. ArcheoSciences, revue d'Archéométrie 45/1, 2021, 123–126. https://doi.org/10. 4000/archeosciences.9038

Stele u. a. 2023
A. Stele/L. Kaub/R. Linck/M. Schikorra/J. W. E. Fassbinder, Drone-based magnetometer prospection for archaeology. Journal Arch. Science 158, 2023, 105818. https://doi.org/10.1016/j.jas.2023.105818

Tischer 2006
Th. Tischer, Eine eisenzeitliche Siedlung auf dem Burghügel zu Hörtenberg, Pfaffenhofen. In: G. Tomedi/J. Zeisler (Hrsg.), Gedenkschrift für Konrad Spindler 1939–2005. ArchaeoTirol, Kleine Schr. 5, 2006, 213–216.

Tite/Mullins 1971
M. S. Tite/Ch. Mullins, Enhancement of the magnetic susceptibility of soils on archaeological sites. Archaeometry 13/2, 1971, 209–219.

Wild 2019
M. Wild, Die eisenzeitliche Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg im Tiroler Inntal. Vorbericht der Grabungen 2012–2016. In: W. Zanier (Hrsg.), Kulturwandel um Christi Geburt. Spätlatène- und frühe römische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee. Band 1. Akten des Kolloquiums in Innsbruck am 18. und 19. Oktober 2017. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch. 67 (München 2019) 13–37.

Wild/Zanier 2015
M. Wild/W. Zanier, Die raetische Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol. Akademie Aktuell 2015/2, 34–39.

Wild/Zanier 2018
M. Wild/W. Zanier, Siedlung und Kultplatz der Räter. Arch. Deutschland 2018/4, 58–59.

Abbildungsnachweis:
Abb. 1: Kartengrundlage: basemap.at; Erstellung: K. Löcker.
Abb. 2: Foto: T. Gorka.
Abb. 3: Aufnahmedatum 23. September 2012, Google Earth, Image© 2025 CNES / Airbus.
Abb. 4, 11–14: Magnetogramm: J. W. E. Fassbinder.
Abb. 5–6, 8–9: Satellitenbild: Aufnahmedatum 23. September 2012, Google Earth, Image© 2025 CNES / Airbus; Magnetogramm: J. W. E. Fassbinder.
Abb. 7: Aufnahmedatum 2005, Google Earth, Image© 2022 Geoimage, Austria.
Abb. 10, 15: Kartierung: J. W. E. Fassbinder.
Abb. 16, 18–24: Hintergrund: basemap.at, BEV; Erstellung: K. Löcker.
Abb. 17: Foto: M. Wild.
Abb. 25: Hintergrund: basemap.at; Magnetometerdaten: J. W. E. Fassbinder; Erstellung: K. Löcker.

DIE TIERRESTE AUS DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Simon Trixl

Die Nutztierhaltung zählt zu den maßgeblichen wirtschaftlichen Grundlagen vormoderner Gesellschaften, so dass die archäozoologische Analyse von Tierresten aus archäologischen Kontexten ein unverzichtbares Mittel zum Verständnis der Sozioökonomie in der Ur- und Frühgeschichte darstellt. Erfreulicherweise führten auch die Grabungen in der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg zur Bergung eines reichen Inventars von Tierknochen, das im folgenden Beitrag vorgelegt und diskutiert werden soll[1]. Dieses Material ist von umso größerer Bedeutung, da es sich dabei um den bislang umfangreichsten, nach modernen Maßstäben ergrabenen Faunenkomplex aus der Nordgruppe der Fritzens-Sanzeno-Kultur handelt, der einer archäozoologischen Untersuchung zugeführt werden konnte. Darüber hinaus bietet sich dank der detaillierten chronologischen Aufgliederung der Funde in vergleichsweise enge Zeitscheiben erstmals die Möglichkeit, die Entwicklung der Viehwirtschaft innerhalb einer rätischen Siedlung nördlich des Alpenhauptkammes zwischen der Späthallstatt-/Frühlatènezeit und dem Ende der Eisenzeit nachzuzeichnen.

Von großem Interesse ist zudem die regionale und überregionale Einordnung der Archäofauna aus Hörtenberg: So wurden im Laufe der letzten Jahre bereits osteologische Fundbestände der nordalpinen Eisenzeit vorgelegt, zu denen unter anderem die Komplexe von Birgitz[2], Faggen[3], Ramosch[4], Scuol[5] und Telfs[6] sowie der bereits außerhalb des Siedlungsgebietes der Fritzens-Sanzeno-Kultur gelegene Dürrnberg bei Hallein[7] zählen. Dank dieser und der im Folgenden vorgestellten Ergebnisse gewinnt unsere Kenntnis der eisenzeitlichen Wirtschaftsgeschichte im nördlichen Alpenraum zunehmend an Schärfe.

Das Material und seine chronologische Stellung

Bei den Untersuchungen der Jahre 2004/05 im Zuge des Leitungsbaus sowie im Rahmen der von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Zusammenarbeit mit dem österreichischen Bundesdenkmalamt zwischen 2012 und 2016 durchgeführten Forschungsgrabungen wurden aus dem Siedlungsareal insgesamt 4.836 tierische Reste geborgen *(Tab. 1)*. 95,2 % dieses Bestandes stammen aus eisenzeitlichen

[1] Die Arbeit entstand im Rahmen des DFG-Projektes Pfaffenhofen-Hörtenberg an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften von April bis Dezember 2019. Abschluss des Manuskripts: Dezember 2019; Ergänzungen bis April 2024.

[2] Guem 1956; Trixl 2019a.

[3] Tecchiati 2012.

[4] Würgler 1962.

[5] Kaufmann 1983; Stampfli 1983.

[6] Trixl 2019b.

[7] Beispielsweise Saliari/Pucher/Kucera 2016.

Datierung	Status	Knochenzahl		Knochengewicht	
		n	%	g	%
Eisenzeit	bestimmt	1625	33,6	8572,6	67,9
	unbestimmt Größe Rind	454	9,4	1008,7	8
	unbestimmt Größe Schaf	547	11,3	409,5	3,2
	unbestimmt Größe?	1978	40,9	1464,6	11,6
	gesamt Eisenzeit	4604	95,2	11455,4	90,8
vermischt	bestimmt	133	2,8	1033,6	8,2
	unbestimmt Größe Rind	52	1,1	101	0,8
	unbestimmt Größe Schaf	17	0,4	10,7	0,1
	unbestimmt Größe?	30	0,6	22	0,2
	gesamt vermischt	232	4,8	1167,3	9,2
	Gesamt	4836	100	12622,7	100

Tab. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Überblick über das Fauneninventar. Nicht in die archäozoologische Auswertung eingeflossen sind 4 Tali kleiner Wiederkäuer (vgl. *Abb. 20 i.j.k.l*), die bereits auf der Grabung als Artefakte erkannt und aus dem archäozoologischen Material aussortiert worden waren.

Tierart	Knochenzahl	Knochengewicht
	n	g
Equidae	4	48,5
Equus caballus	4	48,6
Bos taurus	77	821,4
Ovis aries/Capra hircus	22	50,2
Ovis aries	4	17,8
Sus domesticus	4	17,2
Haussäugetiere	115	1003,7
Sus domesticus/scrofa	2	17,9
Sus scrofa	1	8,7
Arvicola terrestris	(14*)	(2,2*)
Gallus gallus	1	1,1
Gesamt	119	1031,4

Tab. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung innerhalb der durchmischten Komplexe.

Kontexten, während die übrigen Funde durchmischten Horizonten zuzuordnen sind. Letztere werden aufgrund der chronologischen Unsicherheiten von der weiteren Analyse ausgenommen, eine Übersicht über die tierartliche Verteilung in diesen Komplexen ist *Tabelle 2* zu entnehmen.

Auffällig ist der sehr hohe Anteil unbestimmter Fragmente: Auf diese Kategorie entfallen von den 4.604 archäologisch relevanten eisenzeitlichen Stücken in etwa zwei Drittel. Unter Zugrundelegung des Knochengewichtes ist der Prozentsatz indeterminierter Stücke zwar erheblich geringer, rangiert mit etwa einem Drittel jedoch ebenfalls deutlich über dem Wert aus anderen Archäofaunen der weiteren Umgebung[8]. Die Erklärung hierfür liegt in der schlechten Materialerhaltung, die primär auf die Zusammensetzung des lokalen Bodens zurückzuführen ist. So befindet sich der Grabungsort bereits im Einzugsbereich des im Alpenhauptkamm dominierenden silikatischen Grundgesteins, wodurch die

[8] Beispielsweise Trixl 2019a, 63 Tab. 1.

Kriterium	Ausprägung	RD		S/Z		SCHW		Sonstige		indet.		Gesamt	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Erhaltung Oberfläche	gut	547	77,9	731	86,6	26	86,7	35	71,4	2353	79	3692	80,2
	mittel	108	15,4	77	9,1	3	10	9	18,4	353	11,8	550	11,9
	schlecht	47	6,7	36	4,3	1	3,3	5	10,2	273	9,2	362	7,9
Bruchkante	vollständig	2	0,3	12	1,4	1	3,3	5	10,2	0	0	20	0,4
	scharfkantig	698	99,4	831	98,5	29	96,7	44	89,8	2979	100	4581	99,6
	leicht verrundet	2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	<0,1
	stark verrundet	0	0	1	0,1	0	0	0	0	0	0	1	<0,1
Verbrennung	keine	307	43,7	319	37,8	12	40	30	61,2	940	31,6	1608	34,9
	angebrannt	14	2	8	0,9	1	3,3	1	2	16	0,5	40	0,9
	verkohlt	47	6,7	27	3,2	5	16,7	2	4,1	51	1,7	132	2,9
	Verbr. bis 250 °C	8	1,1	1	0,1	0	0	0	0	16	0,5	25	0,5
	Verbr. bis 550 °C	8	1,1	15	1,8	0	0	0	0	34	1,1	57	1,2
	Kalz. bis 750 °C	309	44	462	54,7	11	36,7	16	32,7	1879	63,1	2677	58,1
	Kalz. ab 800 °C	9	1,3	12	1,4	1	3,3	0	0	43	1,4	65	1,4
Verbiss	nicht verbissen	689	98,1	829	98,2	28	93,3	47	95,9	2978	100	4571	99,3
	Carnivore	13	1,9	13	1,5	2	6,7	2	4,1	1	<0,1	31	0,7
	Nagetier	0	0	2	0,2	0	0	0	0	0	0	2	<0,1
Durchschnittsgewicht (g)		8		2,4		4,2		16,1		1		2,5	

Tab. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Erhaltung des Materials.
RD Rind; S/Z Schaf/Ziege; SCHW Schwein.

Tierreste aus Pfaffenhofen in einem vergleichsweise kalkarmen und sauren Milieu abgelagert wurden. Entsprechend der kleinräumigen geologischen Verhältnisse des Tiroler Inntales weisen in der regionalen Peripherie Pfaffenhofens dokumentierte Archäofaunen bereits ein völlig anderes Erscheinungsbild auf, wie beispielsweise Knochenfunde aus dem karbonatisch geprägten Umfeld der nördlichen Kalkalpen oder der südlich des Inns gelegenen Formation der Kalkkögel[9] vor Augen führen.

Der Einfluss der negativen Lagerungsbedingungen offenbart sich im Fall des hier besprochenen Knochenmaterials vor allem in dessen brüchiger Konsistenz, die eine starke sekundäre Fragmentierung nach sich zog: Unverbrannte Langknochen waren häufig in bis zu zehn und in Ausnahmefällen sogar in mehr als 30 Splitter zerfallen. Positiv wirkte sich auf die Bestimmungsrate hingegen die trotz des hohen Fragmentierungsgrades mehrheitlich gute Oberflächenerhaltung aus *(Tab. 3)*. Wenn sie auch gegenüber taphonomischen Einflüssen etwas robuster sind, so erwiesen sich die Zähne ebenfalls als stark angegriffen, indem der Zerfall des Dentins ein Auseinanderbrechen in mitunter mehr als 40 kleine Bruchstücke nach sich zog.

Mit dem für Siedlungskontexte außergewöhnlich hohen Anteil kalzinierter Knochen dürfte sich eine weitere Besonderheit der Archäofauna aus Pfaffenhofen aus der chemischen Zusammensetzung des Bodens erklären: So zieht große Hitzeeinwirkung Umbildungsprozesse im anorganischen Gerüst der Knochen nach sich, durch die sich deren Widerstandsfähigkeit gegen den negativen Einfluss saurer Böden erhöht[10]. Im Fall einer von silikatischem Milieu geprägten Fundstelle dürfte dies in einer Überrepräsentanz verbrannter Knochen resultieren. Ein Zusammenhang des außergewöhnlich hohen Anteils kalzinierter Tierreste mit der im Alpenraum während der Bronze- und Eisenzeit weit verbreiteten Brandopfersitte[11] ist hingegen unwahrscheinlich, da sich unter den kalzinierten Knochen weder

[9] In diesem geologischen Umfeld befindet sich die Siedlung von Birgitz-Hohe Birga. Zur Erhaltung der dort geborgenen Knochenfunde vgl. Trixl 2019a, 57 f.

[10] Herrmann u. a. 1990, 257–260.

[11] Aus archäozoologischer Sicht zu dem Phänomen beispielsweise Trixl 2019b mit weiterer Literatur.

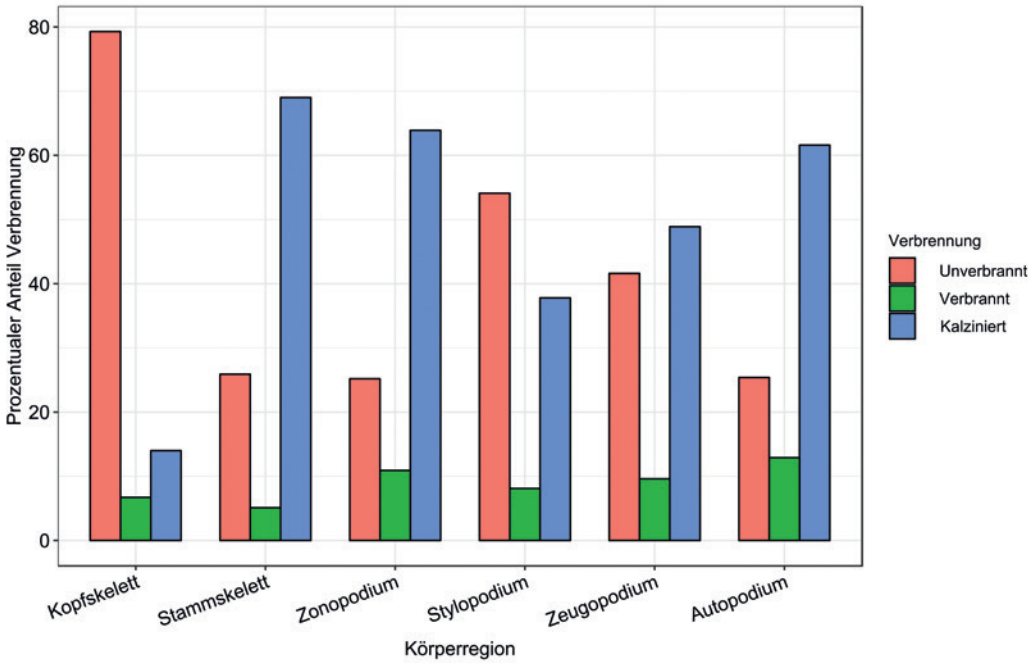


Abb. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Verteilung verbrannter bzw. kalzinierter Knochen über die einzelnen Körperpartien bei Rind und kleinen Wiederkäuern.

hinsichtlich der prozentualen Verteilung der Tierarten (vgl. *Tab. 3*) noch der Skelettelemente *(Abb. 1)* eine intentionelle Selektion zu erkennen gibt.

Ein weiteres taphonomisches Charakteristikum ist Carnivorenverbiss. Dieser zeigt, dass ein Teil des Knochenabfalls vor seiner endgültigen Einlagerung für Fleischfresser zugänglich war. In einer Siedlung kommen hierfür am ehesten Hunde in Frage. Mit 0,7 % ist der Anteil an Funden mit Bissspuren jedoch vergleichsweise gering.

Etwas häufiger wurden hingegen Zeugnisse der Schlachtkörperverwertung in Form von Hack- und Schnittmarken an den Knochen nachgewiesen, die sich immerhin an 2,4 % der eisenzeitlichen Knochen finden. Dabei überwiegen die Schnitt- gegenüber den Hackspuren insgesamt in einem Verhältnis von ca. 1,7 zu 1 *(Abb. 2)*. Jedoch bestehen hierbei gewisse artspezifische Unterschiede, die bei der Behandlung der einzelnen Species genauer thematisiert werden sollen. Neben diesen Zeugnissen der Schlacht-

Horizont	Datierung	Fundzahl gesamt	Fundzahl sicher datiert	
			absolut	%
I	Ha D-Lt B	107	65	60,7
II	Lt A-B	495	11	2,2
III	Lt B-C	306	305	99,7
IV	Lt C	291	12	4,1
V	Lt D	91	49	53,8
VI	Lt A-D	318	308	96,9
VII	Eisenzeit	16	16	100

Tab. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Chronologische Aufgliederung des Tierknochenmaterials.

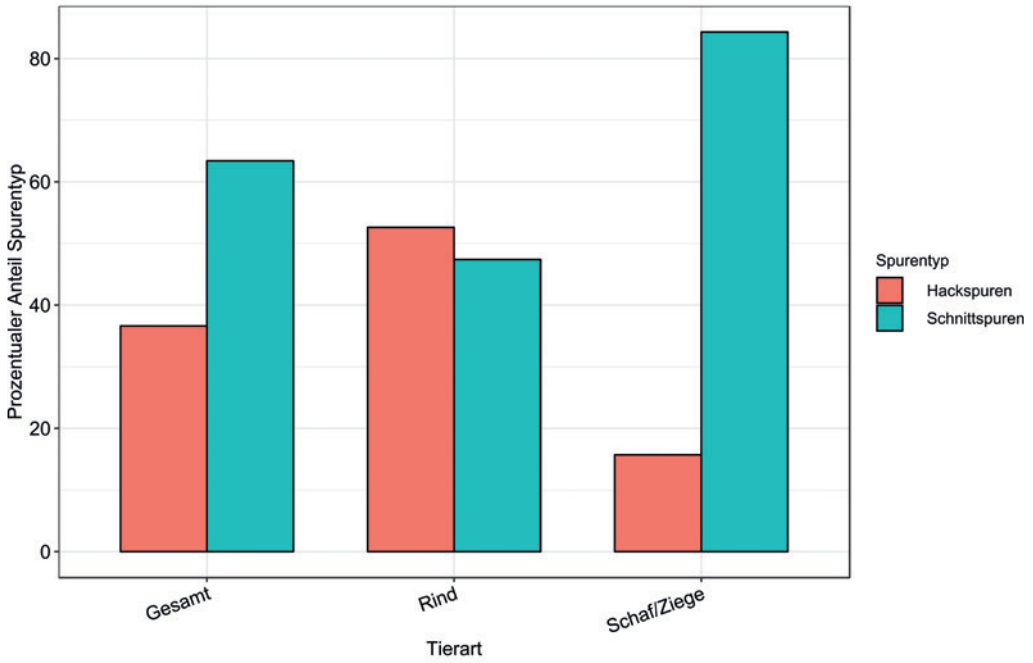


Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Verteilung von Rinder- und Schaf/Ziegenknochen mit Hack- oder Schnittspuren

körperzerlegung spricht auch die Absenz von im anatomischen Verband aufgedeckten Tierskeletten für eine Interpretation des Materials als Schlacht-, Speise- und Küchenabfall.

Wie bereits in der Einführung erwähnt, ist es möglich, einen großen Teil der Faunenreste aus Pfaffenhofen innerhalb der von der späten Hallstatt- bis an das Ende der Latènezeit dauernden Besiedlung chronologisch genauer einzuordnen. Um eventuelle Veränderungen in der Viehwirtschaft während dieser ca. 500-jährigen Zeitspanne fassen zu können, wurde das Tierknochenmaterial in sieben Horizonte gegliedert *(Tab. 4)*. Neben den Möglichkeiten der archäologischen Datierung war für diese Aufteilung vor allem das Bestreben ausschlaggebend, in jeder Phase auf eine zumindest hinsichtlich der tierartlichen Verteilung statistisch aussagekräftige Fundzahl zurückgreifen zu können. Der Wert von 50 Fragmenten, ab dem sich einigen methodologischen Studien zufolge bereits Grundtendenzen der tierartlichen Verteilung andeuten[12], wird zwar in fast allen Stufen erreicht, die weitaus größere Materialmenge, die für exakte Aussagen notwendig wäre, liegt hingegen nur in einem Ausnahmefall vor. Hinzu kommt, dass nicht alle stratigraphischen Einheiten mit absoluter Sicherheit den jeweiligen Stufen zuzuordnen sind. Aus diesen Gründen müssen die Ergebnisse zur prozentualen Verteilung der Tierarten in den einzelnen Horizonten mit gewissen Vorbehalten gesehen werden.

Eine nach zeitlichen Stufen gegliederte Auswertung weiterer Aspekte wie der Alters- oder der Geschlechtsverteilung ist aufgrund der zu geringen Materialmenge nicht zielführend. Um Einblick in mögliche chronologische Entwicklungen bei der Repräsentanz der Skelettelemente zu erhalten, wurden verschiedene Phasen zu einer späthallstatt-/frühlatènezeitlichen (Horizonte I und II), einer früh- bis jünger- (Horizont III) und einer jüngerlatènezeitlichen (Horizonte IV und V) Zeitscheibe zusammengefasst.

[12] Schmölcke 2013, 241–242; Trixl 2019a, 53.

Die angewandten Methoden

Die Tierreste aus Hörtenberg wurden mithilfe rezenten und archäologischen Vergleichsmaterials der Staatssammlung für Paläoanatomie München (SPM) bestimmt. Zur Dokumentation der Daten diente die Datenbank OssoBook[13]. Bei der Unterscheidung von Schaf und Ziege sowie der Differenzierung zwischen diesen Hauswiederkäuern und den im Alpenraum beheimateten Arten wildlebender kleiner Wiederkäuer erwiesen sich zudem die Arbeiten von Boessneck/Müller/Teichert 1964, Halstead/Collins/Isaakidou 2002 und Fernandez 2001 als hilfreich. Probleme bereitete in manchen Fällen die Trennung von Haus- und Wildschweinresten, so dass einige Funde in dieser Hinsicht unbestimmt bleiben mussten.

Die Quantifizierung des Materials beruht auf den in der Archäozoologie üblichen drei Parametern Knochenzahl, Knochengewicht und Mindestindividuenzahl. Um eine mögliche Unter- oder Überrepräsentanz einzelner Knochen beziehungsweise Körperpartien feststellen zu können, wurde im Fall der gut vertretenen Hauptwirtschaftstiere zudem die prozentuale Abweichung des gewichtsmäßigen Anteils der Skelettteile von Standardindividuen berechnet[14].

Die Einschätzung des Schlachtalters bei den Wirtschaftstieren basiert vor allem auf dem Durchbruchs- beziehungsweise Abkauungsgrad der Zähne, der unter Anwendung des von Henriette Manhart publizierten Protokolls ausgewertet wurde[15]. Ein wichtiges Korrektiv für die so erarbeitete Alterskurve ist der Epiphysenschluss, dessen Analyse die bei Manhart nach weiteren Autoren zusammengestellten Kriterien zugrunde liegen[16]. Zudem fanden die Studien von Bridault u. a. 2000 sowie Serrano u. a. 2011 im Rahmen der Altersbestimmung bei Steinbock und Wildschwein Verwendung. Einige den Equiden zuzuordnende Zähne eigneten sich zudem für die Schätzung des Individualalters auf Basis der Kronenhöhe nach Marsha A. Levine 1982.

Die Vermessung der Tierreste (vgl. *Tab. 18–26*) richtet sich nach den Vorgaben Angela von den Drieschs[17], die Berechnung der Widerristhöhe beim Schaf greift auf die von Manfred Teichert erarbeiteten Faktoren zurück[18]. Die für die statistische Auswertung der postcranialen Maße der Schafe angewandte LSI-Methode führte Richard H. Meadow in die Archäozoologie ein[19].

Die tierartliche Verteilung

Das gesichert in die Eisenzeit datierbare Material aus Pfaffenhofen wird klar von Haustieren dominiert, die nach der Fundzahl 98,6 % und unter Zugrundelegung des Knochengewichtes 97,6 % einnehmen *(Tab. 5)*. Erstgenanntem Parameter zufolge spielen die kleinen Hauswiederkäuer mit einem Anteil von mehr als 50 % die größte Rolle, wobei unter den wenigen gesichert der Ziege oder dem Schaf zuge-

[13] Kaltenthaler u. a. 2018.

[14] Als Standardindividuen dienten das Rind Nr. 25 und das Schaf Nr. 8 aus den Beständen der Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München (SAPM).

[15] Manhart 1998, 70 f.

[16] Ebd. 64 Tab. 10.

[17] von den Driesch 1976.

[18] Teichert 1975.

[19] Meadow 1999. Als Standardindividuen für die hier durchgeführten LSI-Analysen diente das Schaf Nr. 6 aus den Beständen der Staatssammlung für Anthropologie und Paläoanatomie München (SAPM).

Tierart	Knochenzahl		Knochengewicht		Mindestindividuenzahl	
	n	%	g	%	n	%
Equidae	19	1,2	519,1	6,1	1	4,2
Bos taurus	702	43,4	5617,7	66	6	25
Ovis aries/Capra hircus	763	47,1	1644,1	19,3	–	–
Ovis aries	69	4,3	354,6	4,2	5	20,8
Capra hircus	12	0,7	44,9	0,5	2	8,3
Sus domesticus	30	1,9	124,6	1,5	2	8,3
Canis familiaris	1	0,1	4,4	0,1	1	4,2
Haussäugetiere	1596	98,6	8309,4	97,6	17	70,8
Sus domesticus/scrofa	3	0,2	32,1	0,4	–	–
Cervus elaphus	10 (6*)	0,6	107,8 (55,6*)	1,3	2	8,3
Capreolus capreolus	2	0,1	2,6	0	1	4,2
Capra ibex	3	0,2	13,5	0,2	1	4,2
Rupicapra rupicapra	2	0,1	10,1	0,1	1	4,2
Sus scrofa	2	0,1	14,2	0,2	1	4,2
Canis lupus	1	0,1	27,3	0,3	1	4,2
Wildlebende Säugetiere	20	1,2	175,5	2,1	7	29,2
Gesamt	1619	100	8517	100	24	100

Tab. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung innerhalb des eisenzeitlichen Materials.
* Geweihfragmente des Rothirsches (Abwurf oder schädelecht), nicht in Prozentwerten berücksichtigt.

ordneten Stücken letzteres in einem Verhältnis von ca. 5,8 zu 1 massiv überwiegt. Auch das Rind, auf das mehr als 40 % der Funde entfallen, war von großer Wichtigkeit für die lokale Subsistenzwirtschaft. Umso deutlicher wird dies angesichts seines gewichtsmäßigen Anteiles von 60 %. Da das Knochen- in direkter Relation zum Schlachtgewicht der Tiere steht, bedeutet dies, dass die Rinder den größten Beitrag zur Fleischproduktion leisteten. Charakteristisch ist zudem der verschwindend geringe Prozentsatz des Schweines. Auch die Reste von Hunden und Equiden sind selten, wenn auch letztere etwas häufiger auftreten als in einigen anderen eisenzeitlichen Archäofaunen des Inntales. Bei den Resten der Pferdeartigen ist in nur fünf Fällen eine relativ sichere Zuordnung zum Pferd möglich. Da Esel-Pferd-Hybride (Maultiere/Maulesel) nach derzeitigem Forschungsstand erst mit der römischen Okkupation im Alpenraum und dem nördlichen Alpenvorland eingeführt wurden[20], ist eine Bestimmung der Funde aus Pfaffenhofen als Reste von Hauspferden am wahrscheinlichsten. Aus morphologischer Sicht können die Hybriden jedoch nicht ausgeschlossen werden. Es ist zudem vorstellbar, dass vereinzelte Mulis im Rahmen transalpiner Kontakte in einer Funktion als Saumtiere schon während der Eisenzeit die Gebiete nördlich Italiens erreichten.

Wenn auch die Zahl von Resten der wirtschaftlich völlig unbedeutenden Wildtiere stark begrenzt ist, so ist mit Rothirsch, Reh, Steinbock, Gämse, Wildschwein und Wolf dennoch ein ansehnliches Artenspektrum vertreten. Vogelreste sind abgesehen von einem aus einem gestörten Komplex stammenden Fund absent. Dies erklärt sich vermutlich aus taphonomischen Gründen, da, wie bereits einführend erwähnt, die örtlichen Erhaltungsbedingungen für Knochen relativ schlecht sind. Darüber hinaus fallen die leicht gebauten Vogelreste in allen Fundstellen einem intensiveren, beispielsweise durch Hundefraß verursachten Knochenschwund anheim als die stabileren Skelettteile von Säugtieren.

[20] Beispielsweise Trixl 2019a, 129.

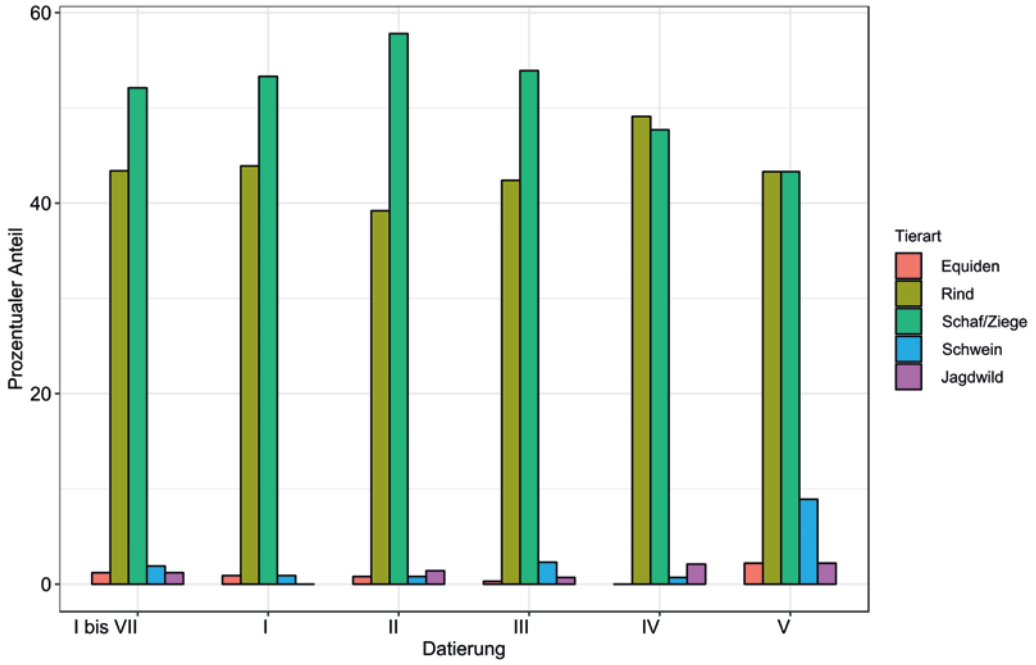


Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung auf Basis der Knochenzahl (zur Datierung der einzelnen Horizonte vgl. *Tab. 4*).

Tierart	I		II		III		IV		V	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Equidae	1	0,9	4	0,8	1	0,3	0	0	2	2,2
Bos taurus	47	43,9	194	39,2	129	42,4	143	49,1	39	43,3
Ovis aries/Capra hircus	51	47,7	252	50,9	146	48	129	44,3	36	40
Ovis aries	5	4,7	29	5,9	14	4,6	10	3,4	2	2,2
Capra hircus	1	0,9	5	1	4	1,3	0	0	1	1,1
Sus domesticus	1	0,9	4	0,8	7	2,3	2	0,7	8	8,9
Canis familiaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haussäugetiere	106	99,1	488	98,6	301	99	284	97,6	88	97,8
Sus domesticus/scrofa	1	0,9	0	0	1	0,3	1	0,3	0	0
Cervus elaphus	0	0	3	0,6	2 (2*)	0,7	0	0	2 (1*)	2,2
Capreolus capreolus	0	0	0	0	0	0	2	0,7	0	0
Capra ibex	0	0	1	0,2	0	0	2	0,7	0	0
Rupicapra rupicapra	0	0	2	0,4	0	0	0	0	0	0
Sus scrofa	0	0	1	0,2	0	0	1	0,3	0	0
Canis lupus	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Wildlebende Säugetiere	0	0	7	1,4	2	0,7	6	2,1	2	2,2
Gesamt	107	100	495	100	304	100	291	100	90	100

Tab. 6. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung auf Basis der Knochenzahl aufgeschlüsselt nach chronologischen Horizonten. * siehe *Tab. 5*.

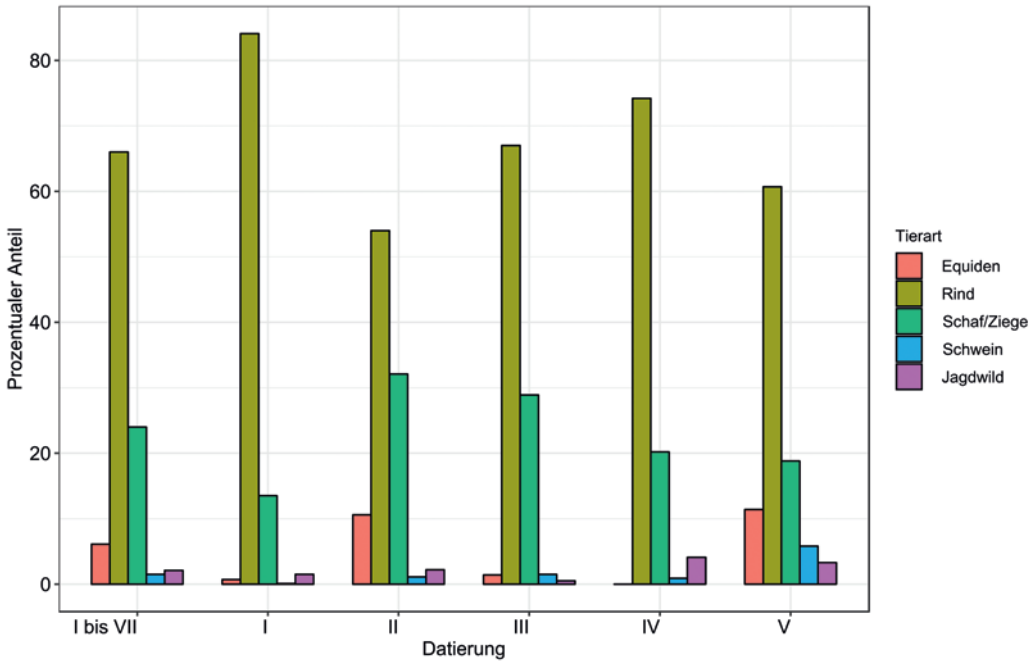


Abb. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung auf Basis des Knochengewichtes (zur Datierung der einzelnen Horizonte vgl. *Tab. 4*).

Schlüsselt man die auf Basis der Fundzahl errechnete tierartliche Verteilung nach den oben genannten chronologischen Horizonten auf (vgl. *Tab. 4*), so fällt auch in der diachronen Übersicht durchweg die enorme Dominanz der kleinen Hauswiederkäuer und des Rindes auf *(Abb. 3; Tab. 6)*. Wie in der Gesamtverteilung, so überwiegen Schaf und Ziege zwischen der Späthallstatt-/Frühlatènezeit (Horizont I) und der Früh- bis Mittellatènezeit (Horizont III) wiederum gegenüber dem Rind. Unter den mittel- und spätlatènezeitlichen Tierknochen (Horizonte IV und V) jedoch sind die prozentualen Anteile der beiden Gruppen ausgeglichen. Ob in der vermeintlich gesteigerten Bedeutung der Rinderhaltung eine tatsächliche Veränderung in der Wirtschaftsform zum Ausdruck kommt, ist vor dem Hintergrund der kleinen Datenbasis in den Horizonten IV und V jedoch fraglich. Dieser Aspekt wird dennoch in der abschließenden Synthese noch einmal aufzugreifen sein. Auch die völlig nachgeordnete Rolle des Schweines kann über mehrere Jahrhunderte verfolgt werden. Lediglich in der Spätlatènezeit ist der Prozentsatz von Knochen des Borstenviehs mit annähernd 10 % merklich erhöht. Allerdings muss auch die Gültigkeit dieser Beobachtung aufgrund des kleinen Materialbestandes in Frage gestellt werden.

Unter Zugrundelegung des Knochengewichtes stellt das Rind zu allen Zeiten der Besiedlungsdauer die mit Abstand am besten repräsentierte Spezies dar, gefolgt von den kleinen Wiederkäuern *(Abb. 4; Tab. 7)*. Der überraschend hohe gewichtsmäßige Anteil von Equiden in den Horizonten II und V dürfte lediglich das Ergebnis einer Verzerrung der Prozentwerte durch wenige große und gut erhaltene Zahn- und Knochenfragmente sein. Dafür spricht vor allem die niedrige Fundzahl der Pferdeartigen in jenen Horizonten (vgl. *Abb. 3; Tab. 6*).

Tierart	I		II		III		IV		V	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
Equidae	5,9	0,7	239,9	10,6	22,6	1,4	0	0	52,8	11,4
Bos taurus	750,7	84,1	1223,4	54	1104,5	67	930	74,2	280,2	60,7
Ovis aries/Capra hircus	97,5	10,9	571,2	25,2	351,3	21,3	226,1	18	79,8	17,3
Ovis aries	21,5	2,4	145,9	6,4	98,8	6	27,1	2,2	6,1	1,3
Capra hircus	2,2	0,2	11,9	0,5	25,7	1,6	0	0	0,7	0,2
Sus domesticus	1,3	0,1	24,6	1,1	24,9	1,5	11,1	0,9	26,8	5,8
Canis familiaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Haussäugetiere	879,1	98,5	2216,9	97,8	1627,8	98,8	1194,3	95,3	446,4	96,7
Sus domesticus/scrofa	0	0	0	0	11,3	0,7	7,6	0,6	0	0
Cervus elaphus	0	0	33,8	1,5	8,5 (*41,5)	0,5	0	0	15,2 (3,8*)	3,3
Capreolus capreolus	0	0	0	0	0	0	2,6	0,2	0	0
Capra ibex	0	0	3	0,1	0	0	10,5	0,8	0	0
Rupicapra rupicapra	0	0	10,1	0,4	0	0	0	0	0	0
Sus scrofa	13,2	1,5	3,2	0,1	0	0	11	0,9	0	0
Canis lupus	0	0	0	0	0	0	27,3	2,2	0	0
Wildlebende Säugetiere	13,2	1,5	50,1	2,2	8,5	0,5	51,4	4,1	15,2	3,3
Gesamt	892,3	100	2267	100	1647,6	100	1253,3	100	461,6	100

Tab. 7. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung auf Basis des Knochengewichtes aufgeschlüsselt nach chronologischen Horizonten. * siehe *Tab. 5*.

Skelettteil	Knochenzahl		Knochengewicht		Datierung
	n	%	g	%	
Dens superior	1	5,3	14,7	2,8	II?
	1	5,3	37,2	7,2	V?
	1	5,3	23,3	4,5	VI
Mandibula	1	5,3	16,9	3,3	VI
Dens inferior	1	5,3	22,6	4,4	III
	1	5,3	15,6	3	V
	3	15,8	69,4	13,4	VI
Dens superior/inferior	1	5,3	5,9	1,1	I
	2	10,5	5,7	1,1	VI
Kopfskelett gesamt	12	63,2	211,3	40,7	I/II?/III/V/V?/VI
Stammskelett gesamt	0	0	0	0	–
Scapula	1	5,3	63,2	12,2	VI
Os coxae	1	5,3	41,5	8	II?
Zonopodium gesamt	2	10,5	104,7	20,2	II?/V
Os femoris	1	5,3	40,9	7,9	VI
Stylopodium gesamt	1	5,3	40,9	7,9	VI
Radius/Ulna	1	5,3	120,5	23,2	II?
Tibia/Fibula	1	5,3	0,6	0,1	II?
Zeugopodium gesamt	2	10,5	121,1	23,3	II?
Metacarpus III	1	5,3	11,6	2,2	VI
Metatarsus III	1	5,3	29,5	5,7	VI
Autopodium gesamt	2	10,5	41,1	7,9	VI
Gesamt	19	100	519,1	100	I/II?/III/V/V?/VI

Tab. 8. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Verteilung der Skelettelemente bei den Pferdeartigen.

Die Tierarten im Einzelnen

In diesem Kapitel sollen die in Pfaffenhofen-Hörtenberg nachgewiesenen Haus- und Wildtierarten näher beschrieben werden, wobei der Fokus auf den für die wirtschaftsarchäologische Interpretation des Fundensembles zentralen Aspekten liegt. Hierzu zählen die Repräsentanz der Skelettelemente beziehungsweise Körperpartien, die Schlachtalters- und Geschlechtsverteilung, pathologische Veränderungen sowie die Zerlegungsweise. Untersuchungen zum Phänotyp der Haustiere, also deren Größe und Wuchsgestalt sowie Kopf- und Hornform, müssen sich aufgrund des geringen Bestandes osteometrischer Daten auf das Schaf (vgl. *Tab. 20*) sowie in kleinerem Umfang auf das Rind (vgl. *Tab. 19*) beschränken.

Die Pferdeartigen (Equidae)

Wie bereits erwähnt, konnten nur fünf der insgesamt 19 eisenzeitlichen Funde von Pferdeartigen mit hoher Wahrscheinlichkeit dem Hauspferd zugeordnet werden (vgl. Beitrag Knipper/Grigat/Trixl). Da es sich bei letzterem nach aktuellem Stand jedoch um den einzigen im Nordalpenraum belegten eisenzeitlichen Equiden handelt, ist auch eine Bestimmung des restlichen Materials als Hauspferdreste am wahrscheinlichsten. Der geringe Fundbestand lässt zudem nur wenige Aussagen über Haltungs- und Nutzungsweise der lokalen Equiden-Population zu.

Bei der Verteilung der Skelettelemente zeigt sich zumindest, dass mit Ausnahme des Stammskelettes Knochen sämtlicher Körperpartien vertreten sind *(Tab. 8)*. Die hohe Zahl an Zähnen dürfte nicht die reale Fundverteilung widerspiegeln, sondern den schwierigen Überlieferungsbedingungen geschuldet sein, unter denen sich Bestandteile des Gebisses besser erhalten als Elemente des postcranialen Skelettes.

Vier Zähne ließen es zu, mit Hilfe des Maßes der Kronenhöhe auf das Sterbealter zurückzuschließen. Dieses lag in zwei Fällen bei ca. sieben bis acht sowie bei jeweils einem Tier bei fünf bis sechs beziehungsweise bei zehn bis elf Jahren. Daraus ist abzuleiten, dass keine juvenilen Individuen zur Schlachtung gelangten. Dies stützen die wenigen Beobachtungen zum Epiphysenschluss: Geschlossene Fugen an einem Schulterblatt, einem Mittelhandknochen, einem Becken und einer Speiche zeigen zweimal ein Alter von über zehn Monaten und je einmal von über einem sowie über dreieinhalb Jahren an. Aussagen zur Geschlechterverteilung sind in Ermangelung entsprechend auswertbarer Kiefer- und Beckenfunde nicht möglich.

Zwei den Equiden zugewiesene Fragmente zeugen von der Nutzung des Fleisches dieser Tiere. So weist ein *Radius* unterhalb des proximalen Gelenkes eine Hackspur auf, während im Bereich der *Linea aspera* eines Oberschenkelknochens eine Schnittmarke dokumentiert wurde. Beide Spuren dürften auf das Entfleischen der Gliedmaßen zurückgehen. Der Konsum von Pferdefleisch war zumindest in der Latène-Kultur weit verbreitet[21]. Für die Nordtiroler Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur, aus denen die Zahl von Pferderesten generell sehr gering ist, stellen die Funde aus Pfaffenhofen den ersten entsprechenden Nachweis dar[22]. Der Beitrag der Pferdeartigen zur Fleischproduktion war jedoch überaus gering und dürfte sich auf einige seltene Gelegenheiten, vielleicht auf Zeiten von Nahrungsmittelengpässen, beschränkt haben.

[21] Beispielsweise Peters 1998, 164.

[22] Trixl 2019a, 228.

Aus den spärlichen Ergebnissen zu Skelettteilrepräsentanz, Altersverteilung und Zerlegungstechnik ist zu schließen, dass die Equiden in der rätischen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg primär eine Funktion als Reit- oder Saumtiere erfüllt haben dürften, die schließlich vor Ort geschlachtet und in seltenen Fällen verzehrt wurden.

Das Rind (Bos primigenius f. taurus)

Zusammen mit dem Schaf stellte das Rind das wichtigste Wirtschaftstier in der rätischen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg dar. Aus diesem Grund ist die Frage nach den Haltungs- und Nutzungsbedingungen jener Art für unser Gesamtverständnis der lokalen Ökonomie von zentralem Interesse.

Allgemeine Angaben

Unter den mehr als 700 Rinderresten sind Knochen aller Körperpartien vertreten, wenn auch bei der prozentualen Verteilung über das Skelett einige Unregelmäßigkeiten bestehen *(Tab. 9)*. Dies gilt vor allem für die Rippen und Wirbel, die stark unterrepräsentiert sind, während der Prozentsatz von Funden des Kopfskelettes deutlich über den Werten des Standardindividuums liegt. Die mutmaßliche Seltenheit von Elementen des Stammskelettes dürfte in erster Linie taphonomisch und methodologisch zu begründen sein. So sind Wirbel und vor allem Rippen deutlich fragiler als die Mehrheit der Langknochen, womit eine stärkere Fragmentierung einhergehen kann. Darüber hinaus ist auch die Identifikation dieser Stücke vergleichsweise schwierig, umso mehr, wenn sie, wie im vorliegenden Fall, aufgrund von Brandeinwirkung oder schlechten Erhaltungsbedingungen sehr kleinteilig sind. Die Zähne hingegen erweisen sich als sehr widerstandsfähig gegenüber dem sauren Bodenmilieu, woraus die gewichtsmäßige Überrepräsentanz der Kopfregion resultieren könnte. Die prozentualen Anteile der Knochen des

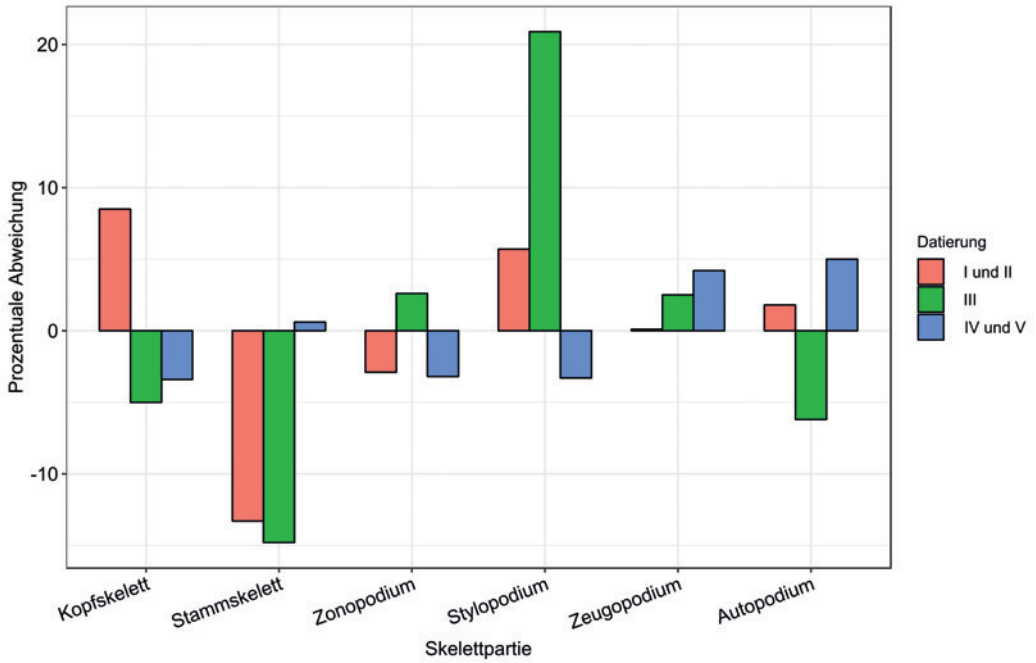


Abb. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Entwicklung der Skelettteilrepräsentanz beim Rind zwischen der Späthallstatt-/Frühlatène- und der Spätlatènezeit (zur Datierung der einzelnen Horizonte vgl. *Tab. 4*).

Skelettteil	Knochenzahl		Knochengewicht		Abweichung
	n	%	g	%	%
Cranium	30	4,3	569,9	10,1	-1,1
Processus cornualis	2	0,3	2,2	0	k. A.
Dens superior	23	3,3	215,9	3,8	k. A.
Mandibula	62	8,8	402,9	7,2	0,9
Dens inferior	22	3,1	158,5	2,8	k. A.
Dens superior/inferior	33	4,7	181,1	3,2	k. A.
Os hyoideum	1	0,1	1,6	0	-0,1
Kopfskelett gesamt	173	24,6	1532,1	27,3	9,7
Atlas	4	0,6	40	0,7	-0,2
Axis	1	0,1	3,8	0,1	-0,8
Vertebra cervicalis 3–7	20	2,8	94,8	1,7	-2,2
Vertebra thoracalis	39	5,6	214,5	3,8	-2,7
Vertebra lumbalis	33	4,7	201	3,6	-1,4
Sacrum	7	1	41,4	0,7	-1,4
Vertebra caudalis	5	0,7	16,6	0,3	-0,4
Vertebra indet.	18	2,6	84,9	1,5	k. A.
Costa	111	15,8	437	7,8	-4,7
Stammskelett gesamt	238	33,9	1134	20,2	-13,5
Scapula	26	3,7	227,5	4	-0,1
Os coxae	31	4,4	212,8	3,8	-3
Zonopodium gesamt	57	8,1	440,3	7,8	-3,1
Humerus	39	5,6	566,8	10,1	3,7
Os femoris	42	6	494,4	8,8	0,9
Patella	1	0,1	8,8	0,2	-0,2
Stylopodium gesamt	82	11,7	1070	19	4,3
Radius/Ulna	49	7	438,8	7,8	2,5
Tibia	27	3,8	269,8	4,8	-0,9
Os malleolare	1	0,1	1,5	0	-0,1
Zeugopodium gesamt	77	11	710,1	12,6	1,5
Carpalia	5	0,7	18,9	0,3	-0,6
Talus	19	2,7	242,8	4,3	3,4
Calcaneus	8	1,1	54,7	1	-0,2
Metacarpus	8	1,1	108,6	1,9	-0,5
Metatarsus	11	1,6	172,5	3,1	0,4
Metapodium indet.	6	0,9	44,8	0,8	k. A.
Os sesamoideum	1	0,1	1,6	0	-0,4
Phalanx proximalis	9	1,3	46,3	0,8	-0,5
Phalanx medialis	3	0,4	8,8	0,2	-0,6
Phalanx distalis	5	0,7	32,2	0,6	-0,3
Autopodium gesamt	75	10,7	731,2	13	0,9
Gesamt	702	100	5617,7	100	–

Tab. 9. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Verteilung der Skelettelemente beim Rind.

Gliedmaßenskelettes nähern sich hingegen stark den Referenzwerten an. Dies gilt sowohl für die als Schlachtabfall zu deutende Gliedmaßenspitze als auch für die fleischreichen Teile von Zono-, Stylo- und Zeugopodium. Daraus ist zu schließen, dass die Rinder wohl im Bereich der Fundstelle geschlachtet, zerlegt und konsumiert wurden.

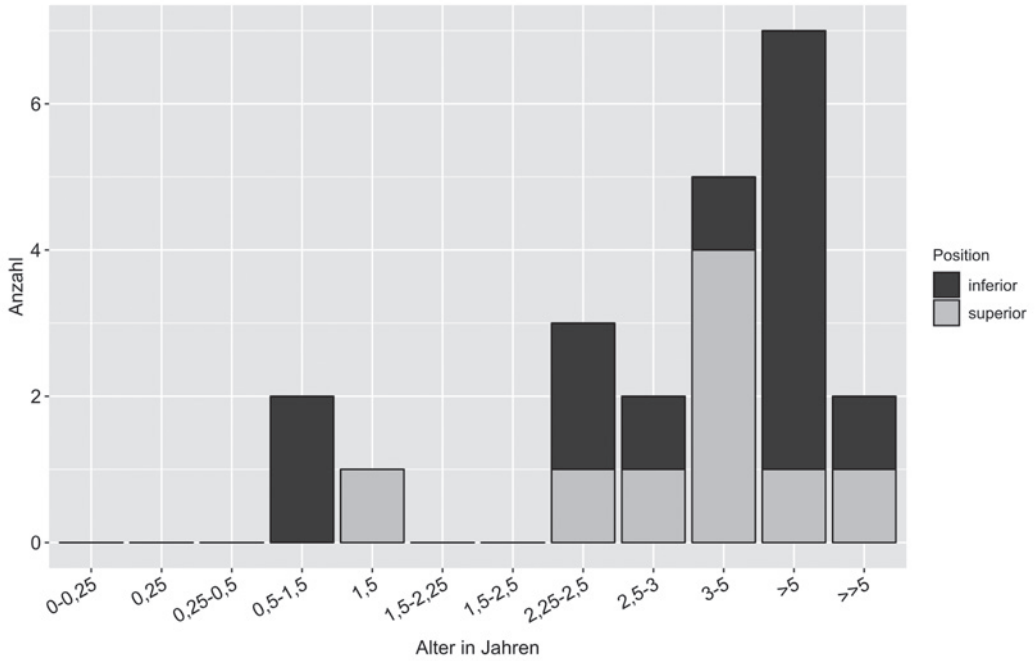


Abb. 6. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Altersverteilung beim Rind nach Durchbruchs- und Abkauungsgrad der Zähne.

Dieses Bild variiert jedoch etwas im Laufe der Besiedlungsdauer des Platzes *(Abb. 5)*. So zeichnen sich die Rinderreste der Stufen Latène C und D (Horizonte IV und V) durch eine leichte Überrepräsentanz des Stammskelettes aus. Diese Beobachtung ist bemerkenswert, da der Anteil jener Körperpartie in der Gesamtstatistik für die Knochen aus Pfaffenhofen-Hörtenberg (vgl. *Tab. 9*) und darüber hinaus in den meisten Archäofaunen der Region aus den oben genannten Gründen zumeist gering ist[23]. Allerdings stammen fast alle Funde von Wirbeln und vor allem Rippen des Horizontes IV aus der stratigraphischen Einheit (SE) 149, also dem Brandschutt von Haus 9. Die Deutungsoptionen für diese außergewöhnliche Verteilung werden daher bei der separaten Besprechung dieses Komplexes weiter unten diskutiert. Eine weitere Auffälligkeit wird bei näherer Betrachtung des Horizontes III (Latène B/C) offenbar, der zumindest im Fall der Rinderreste stark von den Knochen des Stylopodiums, also von *Humerus* und *Os femoris*, dominiert wird (vgl. *Abb. 5*). Dieses Ergebnis scheint umso valider, da jene Faunenreste im Gegensatz zu dem soeben diskutierten Fall der Wirbel aus neun verschiedenen stratigraphischen Einheiten stammen. Die Verzerrung des Bildes durch eine besondere Situation innerhalb eines Befundes ist somit unwahrscheinlich. Darüber hinaus korrespondiert mit dem Vorherrschen dieser fleischreichen Partie eine Unterrepräsentanz des Schlachtabfalles, die in den anderen Horizonten nicht festzustellen ist. Die Interpretation dieses Verteilungsmusters ist jedoch unklar: So indiziert zwar die Seltenheit fleischarmer Körperteile bei gleichzeitigem Überwiegen von Partien mit hohem Fleischwert die Belieferung einer Siedlung mit bereits zerlegten Schlachtkörpern. Allerdings beschränkt sich die hier diskutierte Überrepräsentanz auf das Stylopodium, während sich die Prozentanteile weiterer, ebenfalls fleischreicher Körpersektionen wie des Zeugopodiums den Standardwerten annähern.

Für die Bestimmung des Schlachtalters bei den Rindern steht lediglich die geringe Zahl von nur 22 Zähnen beziehungsweise Kiefern zur Verfügung, die darüber hinaus die komplette eisenzeitliche

[23] Beispielsweise Trixl 2019a, 58–66.

Skelettelement	Epiphyse	Status	Alter (Monate)	n
Humerus	*proximal*	-	< 42	1
	distal	-	< 15	3
		+/-	ca. 15–20	1
		+	> 15	7
Radius	*proximal*	+	> 12	11
	distal	-	< 42	2
		+	> 42	2
	prox., dist.	+, -	15–42	1
Ulna	*proximal*	-	< 42	1
Os coxae	*Acetabulum*	+/-	ca. 7–10	1
Os femoris	*proximal*	-	< 42	1
		+	> 42	1
	distal	-	< 42	3
		+	> 42	3
Tibia	*proximal*	-	< 42	2
		+	> 42	1
	distal	-	< 24	1
		+	> 24	3
Metapodien	*distal*	-	< 24	2
		+	> 24	3
Phalanx prox.	*proximal*	+	> 20	8
Phalanx med.	*proximal*	+	> 15	2
Vertebra	*cranial*	-	< 48	4
		+	> 48	4
	caudal	-	< 48	9
		+	> 48	1
	cran., caud.	-, -	< 48	15
		+/-, -	ca. 48–60	1
		+, +	> 48	4

Tab. 10. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Epiphysenfugenschluss beim Rind.

Belegungsdauer der Siedlung abdecken. Während dieser Zeit stattfindende Veränderungen im Schlachtverhalten können aufgrund der kleinen Datenbasis nicht nachvollzogen werden.

Wie *Abbildung 6* zeigt, liegt ein gewisser Fokus auf Tieren im Alter von über fünf Jahren, die während ihrer vergleichsweise langen Lebensdauer wohl für die Erwirtschaftung von Sekundärprodukten genutzt worden waren. Es ist zwar wahrscheinlich, dass es sich hierbei um Milch und Milchprodukte handelte, allerdings ist dies in Ermangelung einer aussagekräftigen Statistik über die Geschlechterverteilung nicht sicher zu belegen. So konnte nur ein Fund, das Becken einer Kuh aus SE 91, entsprechend bestimmt werden.

Mehr als die Hälfte der für die Alterskurve herangezogenen Zahn- und Kieferfunde weist jedoch auf Individuen hin, die man bereits mit drei bis fünf Jahren oder sogar in noch geringerem Alter schlachtete. Diese Verteilung spricht für einen zusätzlichen Schwerpunkt auf der Fleischproduktion. Ob diese Wirtschaftsformen parallel existierten oder ob es in der langen Zeitspanne zwischen der Späthallstatt-/Frühlatène- und der Spätlatènezeit zu einem Wandel in den ökonomischen Grundlagen der Siedlung kam, ist unklar, da innerhalb der Alterskurve nicht weiter chronologisch differenziert werden kann.

Die an den Zähnen erarbeiteten Ergebnisse finden in den Angaben zum Epiphysenfugenschluss volle Bestätigung *(Tab. 10)*: So sind die früh synostierenden Wachstumsfugen zumeist geschlossen, wenn

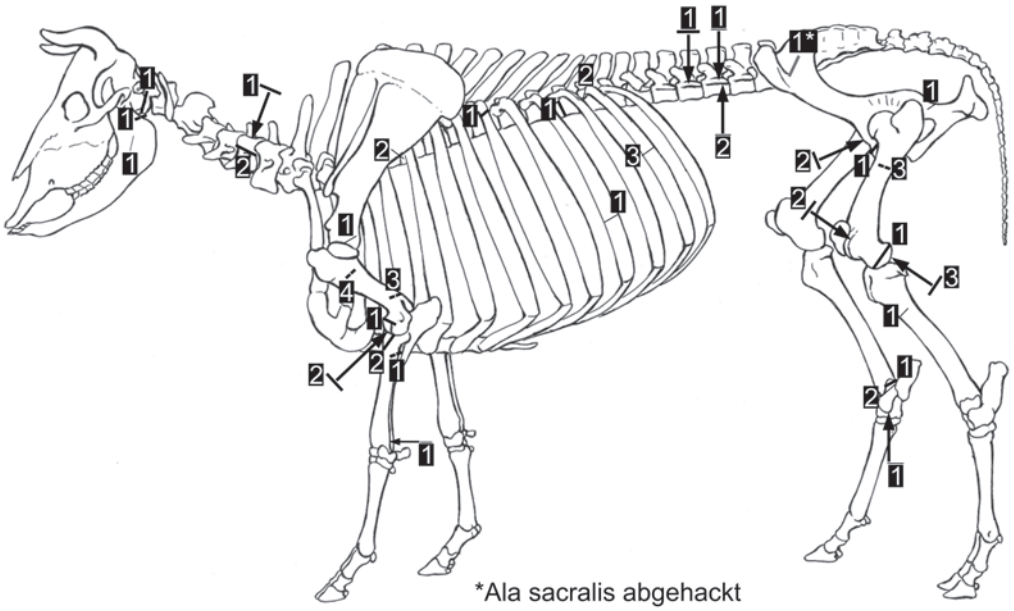


Abb. 7. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Rinderknochen dokumentierte Zerlegungsspuren (zur Häufigkeitsverteilung der einzelnen Spurentypen vgl. *Tab. 11*). Dicker durchgängiger Balken: abgehackt; dicker unterbrochener Balken: Hackspur; dünner Balken: Schnittspur.

auch einige unverwachsene Beispiele die Schlachtung von Kälbern anzeigen. Unter den erst während des vierten Lebensjahres mit der Diaphyse verschmelzenden Langknochenenden wie dem distalen *Femur*-Gelenk ist das Zahlenverhältnis zwischen verknöcherten und losen Funden hingegen mehrheitlich ausgeglichen. Im Fall der mit ca. fünf Jahren zuletzt verwachsenden Artikulationsflächen der Wirbel wurde sogar die Mehrheit in isoliertem Zustand angetroffen.

Nur an zwei Rinderknochen sind pathologische Veränderungen zu beobachten: Eine *Phalanx proximalis* aus SE 124 zeigt am proximalen Ende des Knochenschaftes Exostosen, die mit einer starken körperlichen Belastung dieses Tieres in Zusammenhang stehen könnten. Ein Unterkieferzahn aus SE 1036 zeichnet sich zudem durch eine irreguläre Abkauung aus, die auf ein Stufengebiss hinweist.

In insgesamt 57 Fällen wurden Zeugnisse des Zerlegens und Entfleischens der geschlachteten Rinder dokumentiert *(Abb. 7; Tab. 11)*. Mit einem Anteil von 52,6 % überwiegen dabei die Hack- leicht gegenüber den Schnittspuren, wie dies bei einem Großtier mit seinem schweren Körperbau und entsprechend stabilen Gelenksverbindungen auch zu erwarten ist. Die verschiedenen Schritte der Schlachtkörperverwertung sind gut belegt: Einige wenige Schnittspuren im Bereich des Autopodiums entstanden während des Häutens der Tiere, als die unter Umständen im Fell verbleibende Gliedmaßenspitze im Bereich der Hand- beziehungsweise Fußwurzelknochen vom restlichen Tier separiert wurde. Verschiedene, sich an den Gelenken konzentrierende Hack- und Schnittmarken zeigen die Absetzung der Gliedmaßen vom Schlachtkörper und deren weitere Zerteilung an. Auch die Wirbelsäule wurde einigen an den Wirbelkörpern beobachteten Hackspuren zufolge auf Höhe des *Thorax* zerteilt. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die in zwei Fällen nachgewiesene Spaltung von Halswirbeln in sagittaler Richtung. Sie indiziert die Zerlegung des Tieres in zwei Hälften. Auch die Separation von Unterkiefer und Schädel ist in Form einer Hackmarke am *Ramus mandibulae* bezeugt.

Dem anschließenden Entfleischen der voneinander gelösten Knochen des Gliedmaßenskelettes dienten leichte Messer, die Schnittspuren im Bereich der Diaphysen hinterließen. Für den gleichen Vorgang fanden jedoch auch schwerere Werkzeuge Verwendung, wie Hackspuren am *Humerus* nahelegen.

Knochen	Spurentyp	Code	n
Cranium	HMK	1	1
Mandibula	HMK	1	1
	SMK	1	1
Vert. cervicalis	HMK	1	2
	HMK	2	1
Vert. thoracalis	HMK	1	1
Vert. lumbalis	HMK	1	1
	SMK	1	2
	SMK	2	1
Os sacrum	HMK	1	2
Costa	HMK	1	2
	SMK	1	4
	SMK	2	4
	SMK	3	5
Scapula	SMK	1	1
	SMK	2	1
Humerus	HMK	1	4
	HMK	2	3
	HMK	3	1
	HMK	4	1
Radius	HMK	1	2
	HMK	2	1
	SMK	1	2
Os coxae	HMK	1	2
	SMK	1	1
Os femoris	HMK	1	1
	HMK	2	1
	HMK	3	2
Tibia	SMK	1	2
Talus	HMK	1	1
	SMK	1	1
	SMK	2	2

Tab. 11. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Rinderknochen dokumentierte Zerlegungsspuren. HMK = Hackmarke; SMK = Schnittmarke.

Zahlreich sind die Nachweise für die Abtrennung des an den Rippen ansetzenden Fleisches, von der eine große Zahl an Schnittmarken zeugt. Letztere fanden sich auch an den Seitenfortsätzen der Lendenwirbel, wo man das Filet auszulösen hatte.

Überlegungen zum Phänotyp der lokalen Rinderpopulation

Die statistische Auswertung von an Knochen, Zähnen und Hornzapfen erhobenen Maßen lässt es im Falle einer ausreichenden Datenbasis zu, Aussagen über den Phänotyp, also die äußere Erscheinungsform vor- und frühgeschichtlicher Haustierpopulationen, zu treffen. Dabei sind vier Parameter von Bedeutung: Die Körpergröße, die Wuchsform im Sinne der Robustizität des Körperbaues sowie die Schädel- und die Hornform. Diese Aspekte können sich je nach ökologischen Gegebenheiten oder

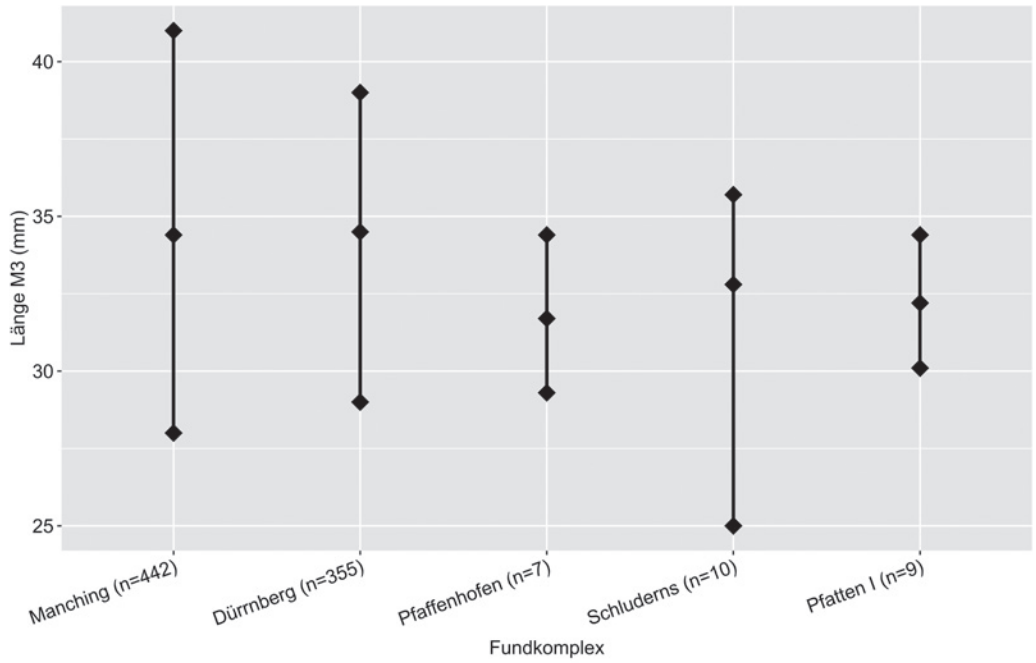


Abb. 8. Länge des dritten Unterkiefermolaren der Rinder aus Pfaffenhofen-Hörtenberg im Vergleich mit weiteren eisenzeitlichen Populationen (publizierte Daten: Abd El Karem 2009; Boessneck u. a. 1971; Pucher 1999; Saliari/Pucher/Kucera 2016; Riedel 2002; Schmitzberger 2007; Schmitzberger 2012; Ergebnisse des statistischen Tests: *Tab. 27a*).

einer anthropogenen Selektion im Rahmen züchterischer Bemühungen unabhängig voneinander entwickeln. Die Langknochen des postcranialen Skeletts erweisen sich zudem als deutlich sensibler für kurzfristige Veränderungen als die Zähne, deren Maße eher langfristige Trends widerspiegeln[24].

Neben ihrer grundlegenden Bedeutung für die Haustierkunde sind solche osteometrischen Untersuchungen auch für wirtschaftsarchäologische Fragestellungen relevant: So können Veränderungen im Phänotyp der Haustiere beispielsweise neue Zuchtziele und damit neue Schwerpunkte in der wirtschaftlichen Nutzung von Viehbeständen anzeigen[25]. Aufgrund der schlechten Erhaltungsbedingungen und ihres mit 702 Fragmenten vergleichsweise geringen Bestandes ist zumindest die osteometrische Aussagekraft der Rinderknochen aus Pfaffenhofen allerdings sehr begrenzt. Da selbst für die im Falle des Schafes angewandte logarithmic size index-Methode keine ausreichende Zahl an Messdaten des postcranialen Skelettes vorliegt, muss sich die Untersuchung auf die an den Zähnen dokumentierten Maße beschränken *(Abb. 8)*. Wenn auch die Datenbasis für den Gebirgsraum klein ist, so zeigt sich dennoch zumindest in Ansätzen, dass sich die Rinder aus Pfaffenhofen wie die Artgenossen der beiden anderen berücksichtigten Fundstellen der alpinen Eisenzeit (Schluderns, Pfatten I) durch geringere Zahnlängen auszeichnen als die Populationen aus dem Oppidum von Manching sowie dem am nördlichen Alpenrand gelegenen und hervorragend an das Flachland angeschlossenen Dürrnberg bei Hallein. Das Ergebnis der Darstellung in Diagrammform wird zudem durch die Anwendung des Wilcoxon-Rangsummen-Tests bestätigt (vgl. *Tab. 27a*).

[24] Klatt 1913.

[25] Beispielsweise Trixl 2019a, 253–258.

Möglicherweise bestanden also morphologische Unterschiede zwischen den eisenzeitlichen Rindern des Alpenraumes und den Artgenossen des nördlichen Alpenvorlandes. Dies wurde für andere Fundstellen auch anhand von Knochen des postcranialen Skelettes herausgearbeitet, die zumindest ansatzweise auf etwas kleinere beziehungsweise grazilere alpine Tiere hindeuten[26]. Solche lokalen Variationen könnten in einer Anpassung der inneralpinen Rinder an die naturräumlichen Gegebenheiten der Gebirgsregion begründet liegen[27]. Da jedoch aus letzterer für das Rind bislang nur eine relativ kleine Zahl an Daten vorliegt, ist es wünschenswert, diese Aussagen für die Eisenzeit durch zukünftige Studien weiter zu überprüfen.

Das Schaf (Ovis ammon f. aries) und die Ziege (Capra aegagrus f. hircus)

Wie bereits erwähnt, stellten die kleinen Hauswiederkäuer und unter diesen primär das Schaf diachron die wirtschaftlich bedeutendste Nutztierart in der rätischen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg dar. Dementsprechend breit ist die Datenbasis für Aussagen über die Haltungs- und Nutzungsweise dieser Tiere, zumindest solange in der statistischen Auswertung zu Skelettteilrepräsentanz, Alter und Geschlecht auch die Faunenreste berücksichtigt werden, die nicht gesichert dem Schaf oder der Ziege, sondern lediglich der Gruppe der kleinen Hauswiederkäuer zuzuweisen sind. Da jedoch ersteres unter den eindeutig artbestimmten Knochen massiv gegenüber letzterer überwiegt (vgl. *Tab. 5*), dürften die im Folgenden vorgestellten Ergebnisse vor allem die Schafpopulation charakterisieren.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Arten bietet sich im Fall des Schafes zudem auch die Gelegenheit, Überlegungen zu Widerristhöhe und Wuchsform anzustellen.

Allgemeine Angaben

Hinsichtlich der Verteilung der Skelettelemente ergeben sich bei den kleinen Hauswiederkäuern einige Abweichungen von den Standardwerten *(Tab. 12)*. Dies gilt vor allem für das gewichtsmäßig stark unterrepräsentierte Stammskelett. Als Erklärung hierfür kommen die bereits im Fall des Rindes diskutierten taphonomischen und methodologischen Gründe in Frage. Darüber hinaus ist auch auf die Seltenheit von Funden der Kopfregion und unter diesen vor allem des Schädels aufmerksam zu machen. Diese Beobachtung dürfte mit der weitgehenden Absenz der nur in Form zweier kleiner Fragmente belegten Hornzapfen in Zusammenhang stehen. Anders ist die Situation sowohl bei den fleischtragenden als auch bei den als Schlachtabfall anzusprechenden Knochen des Gliedmaßenskelettes: Diese entsprechen in ihrer prozentualen Häufigkeit entweder den Referenzwerten oder weisen eine leichte positive Abweichung gegenüber letzteren auf. Lediglich die Elemente des Zeugopodiums stechen durch ihren deutlich erhöhten Anteil etwas heraus, was allerdings den guten Erhaltungs- und Bestimmungschancen von *Tibia* und *Radius* geschuldet sein dürfte: So ist die Diaphyse von Schienbein und Speiche in großen Teilen dickwandiger und damit stabiler als die von *Humerus* und *Os femoris*[28].

Das geschilderte Verteilungsmuster spricht für Schlachtung und Verzehr der Schafe sowie ferner wohl auch der Ziegen im direkten Siedlungsbereich. Diese Beobachtung bestätigt sich im Wesentlichen bei der Aufschlüsselung der Daten nach chronologischen Horizonten *(Abb. 9)*: Trotz einiger Schwankungen des prozentualen Anteils der einzelnen Körperpartien scheinen sich die zuvor beschriebenen Grundtendenzen zwischen der Späthallstatt-/Frühlatène- und der Spätlatènezeit nicht gewandelt zu haben.

[26] Trixl 2019a, 237.
[27] Pucher 2010, 9.
[28] Trixl 2019a, 159.

Skelettteil	Knochenzahl		Knochengewicht		Abweichung
	n	%	g	%	%
Cranium	22	2,6	117,7	5,8	-22
Processus cornualis	2	0,2	2,1	0,1	k. A.
Dens superior	29	3,4	95,7	4,7	k. A.
Mandibula	36	4,3	152,1	7,4	1,9
Dens inferior	38	4,5	102,4	5	k. A.
Dens superior/inferior	39	4,6	55,4	2,7	k. A.
Os hyoideum	1	0,1	0,4	0	-0,1
Kopfskelett gesamt	167	19,8	525,8	25,7	-7,7
Atlas	2	0,2	10,5	0,5	-0,8
Vertebra cervicalis 3–7	19	2,3	49,4	2,4	-2,7
Vertebra thoracalis	26	3,1	36,7	1,8	-3,6
Vertebra lumbalis	24	2,8	33,4	1,6	-2,9
Sacrum	6	0,7	17,4	0,9	-0,3
Vertebra caudalis	1	0,1	0,9	0	-0,3
Vertebra indet.	4	0,5	5,6	0,3	k. A.
Costa	167	19,8	230,2	11,3	-1,7
Stammskelett gesamt	249	29,5	384,1	18,8	-14,8
Scapula	24	2,8	53	2,6	-0,8
Os coxae	30	3,6	77,9	3,8	0,3
Zonopodium gesamt	54	6,4	130,9	6,4	-0,5
Humerus	56	6,6	178,7	8,7	4,9
Os femoris	49	5,8	118,5	5,8	1,8
Patella	4	0,5	5,8	0,3	0,1
Stylopodium gesamt	109	12,9	303	14,8	6,7
Radius/Ulna	83	9,8	202,9	9,9	5,8
Tibia	46	5,5	189,4	9,3	4,4
Os malleolare	2	0,2	2	0,1	0
Zeugopodium gesamt	131	15,5	394,3	19,3	10,3
Talus	41	4,9	106,7	5,2	4,6
Calcaneus	13	1,5	33,7	1,6	1
Weitere *Tarsalia*	4	0,5	10,5	0,5	0
Metacarpus	22	2,6	63,8	3,1	1
Metatarsus	27	3,2	54	2,6	0,5
Metapodium indet.	3	0,4	1,4	0,1	k. A.
Phalanx proximalis	19	2,3	30	1,5	0,3
Phalanx medialis	2	0,2	1,8	0,1	-0,4
Phalanx distalis	3	0,4	3,6	0,2	-0,3
Autopodium gesamt	134	15,9	305,5	14,9	5,9
Gesamt	844	100	2043,6	100	100

Tab. 12. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Verteilung der Skelettelemente bei Schaf und Ziege.

Die Rekonstruktion der Schlachtaltersverteilung gestaltet sich bei den Schafen und Ziegen etwas problematisch, da nur 12 Zahn- oder Kieferfragmente für die statistische Auswertung zur Verfügung stehen *(Abb. 10)*. Für diese Funde ist zumindest festzuhalten, dass sich ein Schwerpunkt auf der Altersklasse zwei- bis vierjähriger sowie zwei bis etwas über vierjähriger Individuen abzeichnet. Alttiere von über beziehungsweise weit über vier Jahren sind hingegen selten, während Schafe oder Ziegen von unter einem Jahr komplett fehlen.

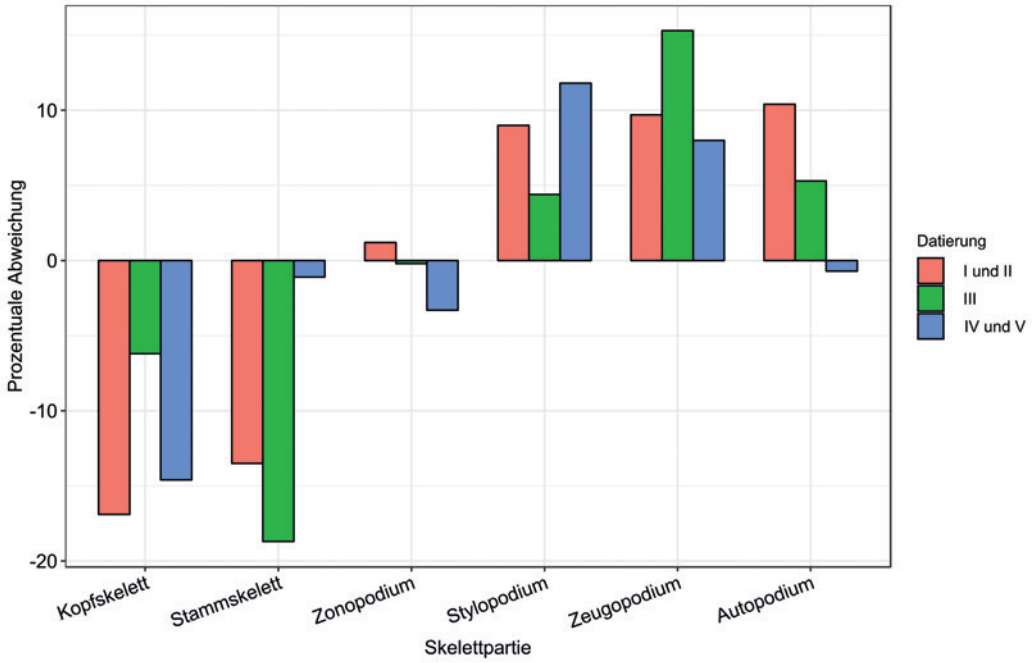


Abb. 9. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Entwicklung der Skelettteilrepräsentanz bei Schaf und Ziege zwischen der Späthallstatt-/Frühlatène- und der Spätlatènezeit (zur Datierung der einzelnen Horizonte vgl. *Tab. 4*).

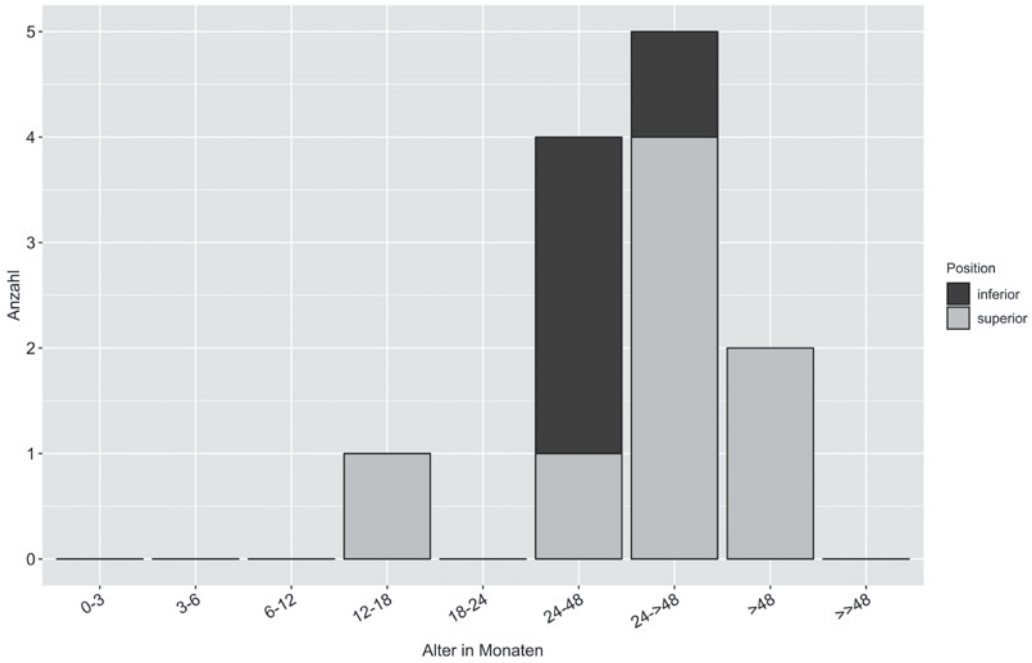


Abb. 10. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Altersverteilung bei Schaf und Ziege anhand des Durchbruchs- und Abkauungsgrades der Zähne.

Tierart	Skelettelement	Epiphyse	Status	Alter (Monate)	n
Ziege	*Humerus*	*distal*	+	> 3	1
	Radius	*proximal*	+	> 3	3
	Phalanx prox.	*proximal*	+	> 7	1
	Phalanx med.	*proximal*	+	> 5	1
Schaf	*Humerus*	*distal*	+	> 3	2
	Radius	*proximal*	+	> 3	2
		distal	-	< 42	2
	Ulna	*proximal*	-	< 36	1
	Os femoris	*proximal*	+	> 36	1
		distal	-	< 42	1
	Tibia	*distal*	+	> 15	3
	Calcaneus	*Tuber*	-	< 36	3
		Tuber	+	> 36	1
	Metapodien	*distal*	+	> 20	1
	Phalanx prox.	*proximal*	+	> 7	13
	Phalanx med.	*proximal*	+	> 5	1
Schaf/Ziege	*Scapula*	*Tuber*	+	> 5	1
	Humerus	*proximal*	-	< 42	6
			+/-	ca. 42	1
			+	> 42	1
		distal	+	> 3	7
	Radius	*proximal*	+	> 3	5
		distal	-	< 42	3
			+	> 42	2
	Ulna	*proximal*	-	< 36	1
			+	> 36	1
	Os coxae	*Acetabulum*	-	< 5	1
			+	> 5	2
	Os femoris	*proximal*	-	< 36	8
			+	> 36	2
		distal	-	< 42	4
			+/-	ca. 42	1
			+	> 42	2
		prox., dist.	-, -	< 36	1
	Tibia	*proximal*	-	< 42	4
			+	> 42	1
		distal	-	< 15	4
			+	> 15	6
	Calcaneus	*Tuber*	+	> 36	1
	Metapodien	*distal*	-	< 20	1
			+	> 20	5
	Phalanx prox.	*proximal*	+	> 7	3
	Vertebrae	*cranial*	-	< 48	5
			+	> 48	2
		caudal	-	< 48	6
			+	> 48	4
		cran., caud.	-, -	< 48	11
			+,-	ca. 48-60	1
			+,+	> 48	5

Tab. 13. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Epiphysenfugenschluss bei Schaf und Ziege.

Datierung	Schaf/Ziege	
	Os coxae	
	m	w
II?	0	5
III	0	1
VI	0	1
VII	0	1
Gesamt	0	8

Tab. 14. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Geschlechtsverteilung bei Schaf und Ziege.

Die Daten des Epiphysenfugenschlusses legen nahe, dass die in *Abbildung 10* dargestellte Statistik über den Abkauungsgrad trotz der kleinen Datenbasis wohl die reale Altersverteilung der kleinen Wiederkäuer aus Pfaffenhofen-Hörtenberg widerspiegelt *(Tab. 13)*: Sich vor dem Ende des ersten Lebensjahres schließende Wachstumsfugen sind fast immer synostiert. Im Fall der im Verlauf des zweiten Lebensjahres verwachsenden Gelenksenden dominieren zwar ebenfalls die bereits verknöcherten Fugen, allerdings weisen einige Stücke mit isolierten Enden auf die gehäufte Präsenz von Jungtieren hin. Unter den erst mit drei bis dreieinhalb Jahren mit der Diaphyse verschmelzenden Epiphysenfugen überwiegen die unverwachsenen leicht gegenüber den verwachsenen Fällen, während erstere bei den zuletzt synostierenden Wirbelscheiben sogar die Regel darstellen.

Bei der Rekonstruktion der Nutzungsweise der kleinen Wiederkäuer helfen im Gegensatz zu der der Rinder nicht nur Angaben über die Alters- sondern auch über die Geschlechtsverteilung *(Tab. 14)*. Was die Becken betrifft, so konnte in acht Fällen auf Mutterschafe beziehungsweise Geißen geschlossen werden, während kein Fund gesichert einem Bock zuzuweisen ist. Das Vorherrschen weiblicher Tiere unter den Schafen könnte sich auch in dem bereits zuvor angesprochenen Mangel an Hornzapfen niederschlagen. Die wenigen Fragmente dieses Skelettelements stammen, soweit nachvollziehbar, ausschließlich von Ziegen, so dass der Schluss naheliegt, die lokale Schafpopulation sei überwiegend unbehornt gewesen – ein Phänomen, das bei vor- und frühgeschichtlichen Schafbeständen in erster Linie weiblichen Tieren zugeschrieben wird[29].

Das Überwiegen weiblicher Schafe macht es wahrscheinlich, dass eine wichtige Funktion der Population aus Pfaffenhofen-Hörtenberg im Bereich der Milchproduktion und des Herdenerhalts durch kontinuierliche lokale Nachzucht lag. Für diese Wirtschaftsform war nur eine sehr geringe Anzahl von Männchen nötig. Der Diskussion bedarf jedoch der partielle Schwerpunkt auf der Schlachtung noch nicht völlig ausgewachsener Tiere. Die vor allem mit Hilfe des Epiphysenfugenschlusses fassbaren Individuen von unter eineinhalb bis zwei Jahren könnten dabei die überzähligen Bocklämmer repräsentieren, die noch vor dem Erreichen der Geschlechtsreife für die Fleischgewinnung geschlachtet wurden. Auf die nächsthöhere Altersklasse trifft diese Interpretation jedoch nicht zu, da zwei- bis vierjährige Schafe fortpflanzungsfähig sind und die Weibchen für die Milchwirtschaft genutzt werden können. Bei der Auswahl der für die Fleischgewinnung vorgesehenen Mutterschafe beschränkte man sich der Altersstatistik nach zu urteilen also nicht auf Alttiere mit nachlassender Milchleistung, sondern schlachtete wohl nach Bedarf auch Individuen, die noch in vollem Umfang für die Erlangung der Sekundärprodukte sowie zur Nachzucht eingesetzt werden konnten. Dabei gilt es jedoch zu bedenken, dass diese Schafe selbst bei einer Schlachtung im vierten Lebensjahr je nach Fruchtbarkeitsleistung und

[29] Peters 1998, 104.

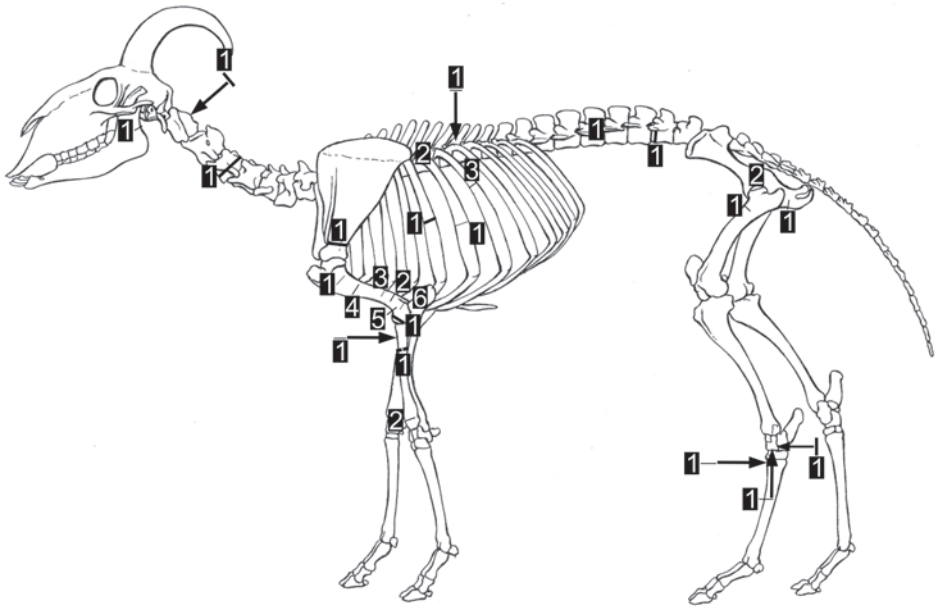


Abb. 11. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Knochen von Schaf und Ziege dokumentierte Zerlegungsspuren (zur Häufigkeitsverteilung der einzelnen Spurentypen vgl. *Tab. 15*). Dicker durchgängiger Balken: abgehackt; dicker unterbrochener Balken: Hackspur; dünner Balken: Schnittspur.

Brunstverhalten drei bis sechs Lämmer[30] zur Welt gebracht und damit bereits deutlich zum Herdenerhalt beigetragen haben könnten.

Diese Überlegungen treffen selbstverständlich nur unter der Annahme zu, die Nutzungsweise der Schafe habe sich während der gesamten Besiedlungsdauer nicht verändert. In Ermangelung einer chronologisch differenzierten Altersstatistik ist dies zugegebenermaßen nicht einwandfrei belegbar. Jedoch spricht der in allen Horizonten ausstehende Nachweis von Böcken zumindest gegen einen grundlegenden Wandel in der wirtschaftlichen Funktion der Schafe. Pathologische Veränderungen an den Knochen kleiner Wiederkäuer beschränken sich auf zwei aus SE 58 und SE 164 stammende Rippenfragmente, deren Kallusbildungen von verheilten Frakturen zeugen.

Die Verarbeitung geschlachteter Schafe und Ziegen belegen insgesamt 51 Hack- und Schnittmarken, wobei letztgenannter Spurentyp in einem Verhältnis von ca. 5,4 zu 1 gegenüber ersterem überwiegt. Wie bei den Rindern kann mit dem Abziehen des Felles der erste Verarbeitungsschritt des Schlachtkörpers an Schnittspuren am Tarsalgelenk festgemacht werden *(Abb. 11; Tab. 15)*. Dem Absetzen der Gliedmaßen sind vor allem die Schnittspuren im Bereich der Gelenke zuzuschreiben, wie sie beispielsweise am *Caput femoris* in einiger Zahl dokumentiert wurden. Die Wirbelsäule wurde offenbar unter dem Einsatz schwerer Messer in mehrere Segmente zerlegt, wie entsprechende Hackspuren an Hals- und Lendenwirbeln nahelegen. Auch die Rippen löste man aus dem Gelenksverband des Stammskelettes, worauf Schnittspuren nahe des *Caput costae* schließen lassen. Vergleichsweise häufig sind Belege für das Entfleischen der Rippen und Langknochen, wobei auf eine Konzentration am *Humerus* hinzuweisen ist. Dabei bediente man sich der Dominanz von Schnittspuren nach zu urteilen vor allem leichter

[30] Detaillierte Angaben über die Fruchtbarkeit vor- und frühgeschichtlicher Schafschläge sind nicht möglich, da zu viele Faktoren wie der Zeitpunkt der Geschlechtsreife, die mögliche Neigung zu Zwillings- oder sogar Drillingsgeburten sowie die Frage der saisonalen oder asaisonalen Lammung unbekannt sind.

Knochen	Spurentyp	Code	n
Mandibula	SMK	1	1
Atlas	HMK	1	1
Vert. cervicalis	HMK	1	1
Vert. thoracalis	SMK	1	1
Vert. lumbalis	HMK	1	1
Vert. lumbalis	SMK	1	3
Costa	HMK	1	1
Costa	SMK	1	3
Costa	SMK	2	3
Costa	SMK	3	8
Scapula	HMK	1	1
Humerus	HMK	1	1
Humerus	SMK	1	1
Humerus	SMK	2	1
Humerus	SMK	3	3
Humerus	SMK	4	1
Humerus	SMK	5	3
Humerus	SMK	6	1
Radius	HMK	1	1
Radius	SMK	1	1
Radius	SMK	2	1
Os coxae	SMK	1	1
Os femoris	SMK	1	4
Os femoris	SMK	2	1
Talus	HMK	1	1
Talus	SMK	1	5
Metatarsus	SMK	1	1

Tab. 15. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Knochen von Schaf und Ziege dokumentierte Zerlegungsspuren. HMK = Hackmarke; SMK = Schnittmarke.

Werkzeuge. Schwere Messer fanden für die Ablösung des Weichgewebes überaus selten Verwendung. Eine Hackspur an einer Radiusdiaphyse zählt zu den wenigen Belegen für den Einsatz dieser Werkzeuge.

Überlegungen zum Phänotyp der lokalen Schafpopulation

Im Gegensatz zum Rind ist es im Fall des Schafes möglich, eine vergleichende Einordnung des Phänotyps mit Hilfe der Breitenmaße von Langknochen vorzunehmen, wenn auch die Ergebnisse angesichts von nur neun Messwerten unter großen Vorbehalten zu sehen sind. Aufgrund der geringen Materialbasis erweist sich hierfür die Methode des „logarithmic size index“ (LSI) am zielführendsten, da es diese erlaubt, die Maße unterschiedlicher Skelettelemente miteinander zu vergleichen[31]. Dank des von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften geförderten Projektes „Einem lebendigen Kulturgut auf der Spur: Archäozoologische Untersuchungen zur Zuchtgeschichte des alpinen Schafes“ war es zudem

[31] Ausführlich zu dieser Methode Meadow 1999.

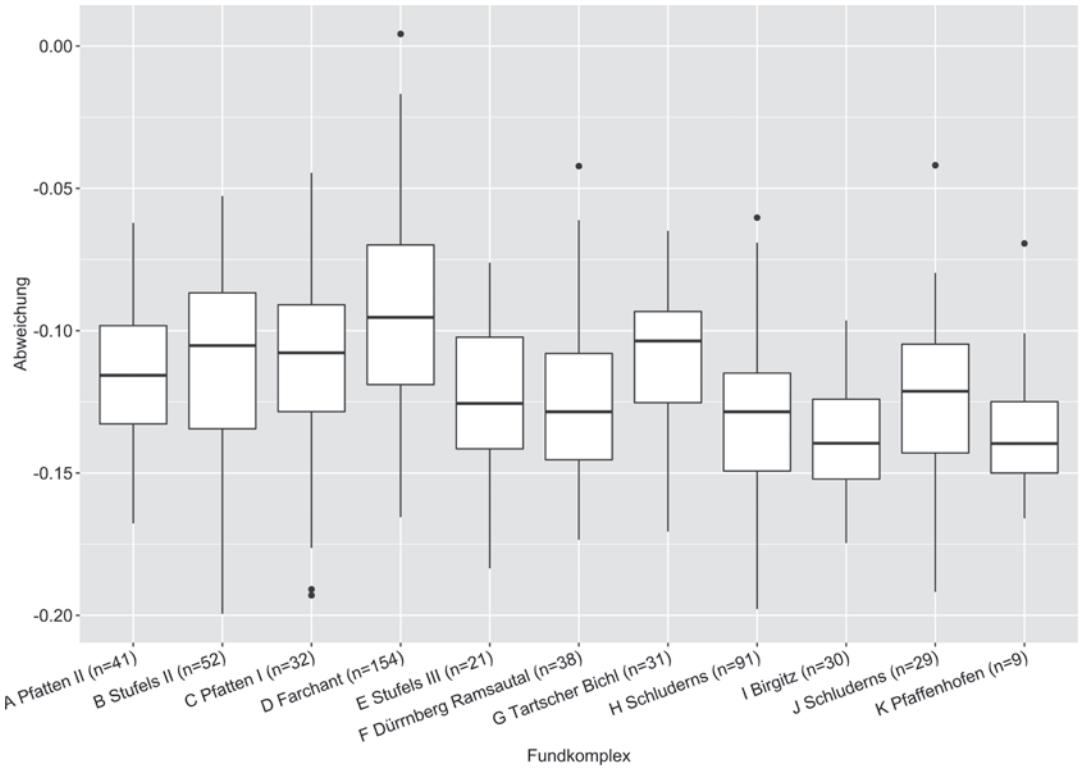


Abb. 12. *Logarithmic size index* eisenzeitlicher Schafpopulationen des Alpenraumes.
A: frühe Eisenzeit; B–D: Späthallstatt-/Frühlatènezeit; E–F: Frühlatènezeit; G: Früh- bis Mittellatènezeit; H–I: Mittel- bis Spätlatènezeit; J: Spätlatènezeit; K: jüngere Eisenzeit (publizierte Daten: Pucher 1999; Riedel 1986a; Riedel 2002; Schmitzberger 2007; Trixl 2019a; Ergebnisse des statistischen Tests: *Tab. 27b*).

möglich, die osteometrischen Daten aus Pfaffenhofen-Hörtenberg in den Kontext prähistorischer Schafhaltung im zentralen Alpenraum zu stellen. Im Folgenden sollen ausschließlich die für die Interpretation der eisenzeitlichen Daten aus dem Inntal direkt relevanten Aspekte besprochen werden; für eine übergeordnete Perspektive, die den gesamten zentralen Alpenraum sowie die Zeit zwischen dem Neolithikum und dem Ende des Spätlatène abdeckt, sei auf die Abschlusspublikation des genannten Projektes verwiesen[32].

Trotz der überaus geringen Datenbasis fällt die exakte Übereinstimmung zwischen den Daten aus Pfaffenhofen und dem nahen Birgitz auf, wie aus dem Diagramm in *Abbildung 12* hervorgeht. Ein Blick auf die weiteren in dieser Graphik berücksichtigten Archäofaunen des Alpenraumes zeigt zudem, dass sich für die Schafpopulation der Gebirgsregion im Verlauf der Eisenzeit keine chronologischen Entwicklungstendenzen festmachen lassen. Die offensichtlichen metrischen Unterschiede zwischen den einzelnen Fundkomplexen scheinen mehr regional bedingt zu sein. So stehen den auffällig kleinen beziehungsweise grazilen Tieren des Inntales die in der Regel kräftigeren Schafe des südlichen Alpenraumes aus Komplexen wie Stufels oder Pfatten gegenüber. Überraschend hohe Werte weisen schließlich die Schafe aus dem am nördlichen Ausgang der Alpen gelegenen Farchant auf. Dabei handelt es sich um keinen bloßen Größenunterschied, sondern um eine Variation in der Wuchsform. Dafür spricht ein Vergleich der Widerristhöhe *(Abb. 13)*, die im Falle der Farchanter Population vergleichsweise nied-

[32] Trixl 2022.

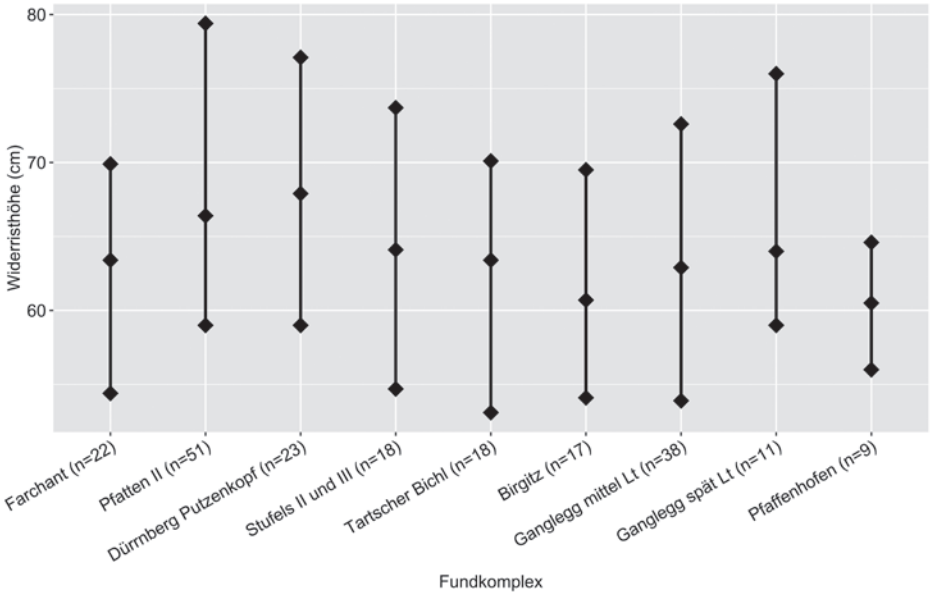


Abb. 13. Widerristhöhe eisenzeitlicher Schafpopulationen des Alpenraumes (publizierte Daten: Riedel 1986a; Riedel 2002; Saliari/Pucher/Kucera 2016; Schmitzberger 2007; Trixl 2019a; Trixl unpubl.; Ergebnisse des statistischen Tests: *Tab. 27c*).

rig ausfällt. Eine geringe Schulterhöhe bei zugleich kräftigen Gelenkbreiten lässt auf einen Schaftypus schließen, dessen Körperbau robuster als der anderer eisenzeitlicher Bestände des Alpenraumes war. Für die weiteren in den *Abbildungen 12* und *13* berücksichtigten Archäofaunen ist hingegen von einer übereinstimmenden Tendenz zwischen den LSI-Ergebnissen und der Körperhöhe auszugehen, indem sich Bestände, deren Breitenmaße im oberen Bereich rangieren, auch durch eine große Widerristhöhe auszeichnen. Die Tiere aus Birgitz und Pfaffenhofen erweisen sich wiederum als entsprechend kleiner. Für die Größenangaben zu letztgenannter Population gilt es jedoch kritisch anzumerken, dass diesen nur neun Werte zugrunde liegen. Zudem zeigte die Mehrheit der vermessenen Knochen Brandspuren, so dass nicht auszuschließen ist, dass eine mögliche hitzebedingte Schrumpfung der Funde aus Pfaffenhofen die Maße leicht verzerrt. Der visuelle Eindruck der Diagramme sowie die Anwendung des Wilcoxon-Rangsummen-Tests zur Prüfung der statistischen Signifikanz (vgl. *Tab. 27a.b*) führten mehrheitlich zu übereinstimmenden Resultaten, nur in wenigen Fällen widersprechen sich die Methoden. Möglicherweise steht hinter solchen abweichenden Ergebnissen das Problem einer geringen Datenbasis.

Morphologische Varianzen zwischen verschiedenen Viehbeständen könnten auch in Unterschieden hinsichtlich der Geschlechterverteilung begründet sein: Sind in einer Herde die natürlicherweise robusteren und größeren männlichen Tiere stark repräsentiert, so fallen die Knochenmaße höher aus als in einem von grazileren Weibchen dominierten Bestand. Ein Einfluss dieses Faktors auf das oben diskutierte Bild ist jedoch weitgehend auszuschließen, da in fast allen in die Studie einbezogenen Archäofaunen die Mutterschafe gegenüber den Böcken klar vorherrschen oder das Verhältnis wenigstens ausgeglichen ist[33].

[33] Dominanz von Mutterschafen: Birgitz (Trixl 2019a, 59), Farchant (Trixl, unpubliziert), Pfatten (Riedel 2002, 83), Pfaffenhofen-Hörtenberg (Trixl, in diesem Beitrag) und Stufels (Riedel 1986a, 198). Ausgeglichenes Geschlechterverhältnis: Dürrnberg-Ramsautal (Pucher 1999, 50 f.), Ganglegg (Schmitzberger 2007, 663) und Tartscher Bichl (ebd. 657). Keine Aussagen möglich: Dürrnberg-Putzenkopf Nord (Saliari/Pucher/Kucera 2016).

Es ist festzuhalten, dass sich die eisenzeitlichen Tiere aus Pfaffenhofen hinsichtlich ihres Phänotyps in ein stark von regionalen Unterschieden geprägtes Bild alpiner Schafbestände fügen[34]. Wie schon Ulrich Schmölcke, Daniel Gross und Elena Nikulina für verschiedene Regionen Österreichs postulierten, sprechen die osteometrischen Resultate für einen sehr eingeschränkten Austausch von Tieren, der im Rahmen überregionaler Handelsbeziehungen durchaus in größerem Umfang vorstellbar wäre[35]. Hierin spiegelt sich wohl die Rolle des Schafes als hervorragend etabliertes und an lokale Bedingungen angepasstes Wirtschaftstier wider, das zudem in seiner primären Funktion als Nahrungsmittelproduzent keine Rolle im Handelsverkehr im Sinne eines Zug- oder Saumtieres spielte, wie dies für das Rind und das Pferd denkbar ist. Dementsprechend können sich in regionalen Unterschieden im Phänotyp der Schafe auch spezifische wirtschaftliche Anforderungen oder naturräumliche Gegebenheiten widerspiegeln. Ein Beispiel hierfür ist der oben erwähnte stämmige Schaftypus, der für den späthallstatt-/frühlatènezeitlichen Fundkomplex von Farchant belegt ist. Letzterer ist im Loisachtal lokalisiert, einem geographischen Umfeld, das aufgrund seiner Topographie deutlich ungünstigere Bedingungen für Ackerbau geboten haben dürfte, als es in breiten Tälern wie dem des Inn der Fall war. Die Nutzung der saisonal begehbaren baumfreien Regionen könnte eine dementsprechend große Rolle für die eisenzeitliche Bevölkerung des Loisachtals gespielt haben, woraus eine physiologische Anpassung der lokalen Schafpopulation an das Fortbewegen in unwegsamem Gelände resultiert haben mag[36].

Das Schwein (Sus scrofa f. domestica)

Die 30 eisenzeitlichen Schweinereste verteilen sich über sämtliche Körperpartien *(Tab. 16)*. Vermutlich wurde also auch das Borstenvieh in der Siedlung gehalten und geschlachtet. Fasst man die Ergebnisse zu Epiphysenfugenschluss und Abkauungsgrad der Zähne zusammen, so ergibt sich folgende Altersverteilung: Spanferkel von unter einem Jahr fehlen, das jüngste sicher nachgewiesene Individuum zählte bereits zwei Jahre. Auch die früh synostierenden Wachstumsfugen weisen in drei Fällen auf ein Alter von über 12 Monaten hin. Je ein Tier hatte den Weg zur Schlachtbank mit zwei bis drei sowie dreieinhalb Jahren angetreten. Zwei unverwachsene Epiphysen indizieren zudem einen Todeszeitpunkt vor der Mitte des vierten Lebensjahres. Wenn auf Basis dieser wenigen Angaben auch keine detaillierten Einblicke in die Nutzungsweise der Schweine möglich sind, so deutet sich zumindest an, dass es sich um eine Population handelte, die zur Gewinnung eines möglichst großen Fleischertrages sowie zur Nachzucht gehalten wurde. Dafür spricht die Absenz von Spanferkeln mit ihrem zarten Fleisch, denen man etwas ältere Tiere und die damit verbundene größere Körpermasse vorzog.

Aussagen über die Geschlechtsverteilung können im Fall des Schweines nicht getroffen werden. Auch die Belege für die Zerlegung der Schlachtkörper sind entsprechend der geringen Knochenzahl selten. In diesem Zusammenhang ist lediglich eine *Scapula* namhaft zu machen, deren *Collum scapulae* kurz vor der *Cavitas glenoidalis* abgehackt worden war. Diese Spur könnte im Rahmen der Disartikulation des Oberarmgelenkes entstanden sein.

Der Hund (Canis lupus f. familiaris)

Wenn auch gelegentlicher Carnivoren-Verbiss an den Schlacht- und Speiseabfällen die Präsenz von Hunden in der Siedlung nahelegt, sind die direkten osteologischen Belege dieser Art überaus spärlich.

[34] Trixl 2022, 123–128.
[35] Schmölcke/Gross/Nikulina 2018, 117.
[36] Trixl 2022, 131.

Skelettteil	Knochenzahl		Knochengewicht		Datierung
	n	%	g	%	
Cranium	1	3,3	0,5	0,4	II?
	1	3,3	3,1	2,5	V?
	1	3,3	5,8	4,7	VI
Mandibula	1	3,3	1,3	1	IV?
	1	3,3	10,4	8,3	VI
Dens inferior	1	3,3	2,8	2,2	V
	1	3,3	0,7	0,6	VI
Kopfskelett gesamt	7	23,3	24,6	19,7	II?/IV?/V/V?/VII
Costa	1	3,3	2,4	1,9	III
Stammskelett gesamt	1	3,3	2,4	1,9	III
Scapula	1	3,3	4,8	3,9	II?
	1	3,3	12,8	10,3	III
	1	3,3	1,2	1	V?
Os coxae	1	3,3	1,5	1,2	V
Zonopodium gesamt	4	13,3	20,3	16,3	II?/III/V/V?
Humerus	1	3,3	9,8	7,9	IV?
Os femoris	1	3,3	1,3	1	I
	1	3,3	18,5	14,8	II?
	2	6,7	3,5	2,8	III
	1	3,3	3,1	2,5	V?
	1	3,3	4,6	3,7	VI
	1	3,3	3,8	3	VI?
Stylopodium gesamt	8	26,7	44,6	35,8	I/II?/III/IV?/V?/VI/VI?
Radius/Ulna	2	6,7	4,5	3,6	III
Tibia/Fibula	1	3,3	0,8	0,6	II?
	1	3,3	1,7	1,4	III
	2	6,7	9	7,2	V?
	1	3,3	3,1	2,5	VI
Zeugopodium gesamt	7	23,3	19,1	15,3	II?/III/V?/VI
Talus	1	3,3	6,1	4,9	V
	1	3,3	4,3	3,5	VI
Metacarpus III	1	3,3	3,2	2,6	VI
Autopodium gesamt	3	10	13,6	10,9	V/VI
Gesamt	30	100	124,6	100	I/II?/III/IV?/V/V?/VI/VI?

Tab. 16. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Verteilung der Skelettelemente beim Schwein.

Lediglich ein Fund bezeugt die Präsenz des Haushundes (vgl. *Tab. 5*). Jener vollständig erhaltene *Calcaneus* befindet sich unter dem Material aus SE 124 und gehört zu einem Tier, das nach Aussage des völlig verwachsenen *Tuber calcanei* mindestens 14 Monate zählte.

Das Haushuhn (Gallus gallus f. domestica)

Aus den geschlossenen archäologischen Kontexten stammen keine Belege für das Huhn. Der einzige Hinweis auf die Haltung dieses Hausgeflügels fand sich in Form eines fragmentierten Rabenschnabelbeines in der Humusschicht SE 2 über den Häusern 1 und 2, die neben prähistorischem auch zahlreiches

Skelettteil	Knochenzahl		Knochengewicht		Datierung
	n	%	g	%	
Cranium	1	10	23,4	21,7	II?
Geweih (Abwurf/schädelecht)	2*	–	41,5*	–	III
	1*	–	3,8*	–	V?
	3*	–	10,3*	–	VI
Mandibula	1	10	8,2	7,6	VI
Kopfskelett gesamt	2	20	31,6	29,3	II?/III/V?/VI
Stammskelett gesamt	0	0	0	0	–
Zonopodium gesamt	0	0	0	0	–
Humerus	1	10	6,8	6,3	V
Stylopodium gesamt	1	10	6,8	6,3	V
Radius/Ulna	1	10	4,5	4,2	III
Zeugopodium gesamt	1	10	4,5	4,2	III
Carpalia	1	10	2	1,9	VI
	1	10	4	3,7	III
Talus	1	10	5,6	5,2	II?
Calcaneus	1	10	4,8	4,5	II?
Metacarpus	1	10	40,1	37,2	VI
Phalanx proximalis	1	10	8,4	7,8	V
Autopodium gesamt	6	60	64,9	60,2	II?/III/V/VI
Gesamt	10	100	107,8	100	II?/III/V/V?/VI

Tab. 17. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Verteilung der Skelettelemente beim Rothirsch.
* Geweihfragmente (Abwurf oder schädelecht), nicht in Prozentwerten berücksichtigt.

rezentes Material enthielt (vgl. *Tab. 2*). So muss unklar bleiben, ob der einzige Hühnerknochen aus Pfaffenhofen-Hörtenberg tatsächlich in die Eisenzeit datiert.

Die weitgehende Absenz von Hühnerresten ist ein etwas überraschender Befund: So spielte das Huhn in der Fritzens-Sanzeno-Kultur zwar keine große wirtschaftliche Rolle, allerdings ist es für die Latènezeit dennoch in den Siedlungen des Alpenraumes belegt, wie für das Inntal unter anderen die Ergebnisse aus Birgitz[37] und Faggen[38] zeigen. Wie jedoch bereits im Kapitel über die tierartliche Verteilung erläutert wurde, könnte das Fehlen des Geflügels taphonomisch begründet sein.

Die Wildtiere

Wildtiere spielten nur eine sehr untergeordnete wirtschaftliche Rolle in der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg (vgl. *Tab. 5*). Obwohl das Jagdwild also lediglich einen überaus geringen prozentualen Anteil des Gesamtmaterials einnimmt, ist es mit immerhin fünf gesicherten Arten präsent. Unter diesen nimmt der Rothirsch *(Cervus elaphus)* mit insgesamt zehn Knochen- und Zahnfunden die wichtigste Stellung ein *(Tab. 17)*. Zu den Nachweisen des postcranialen Skelettes kommen sechs bearbeitete Geweihfragmente, bei denen nicht zu entscheiden ist, ob sie als schädelechtes Geweih von erlegten Tieren stammen oder in Form abgeworfener Stangen in der Umgebung der Siedlung aufge-

[37] Trixl 2019a, 60.

[38] Tecchiati 2012, 61.

sammelt worden waren. Aus *Tabelle 17* geht zudem hervor, dass der Hirsch in der Mehrheit der chronologischen Horizonte auftritt, wenn auch die geringe Materialbasis fundierte Aussagen über die Verteilung der Skelettelemente verbietet. Zumindest ist festzuhalten, dass mehr als die Hälfte der Knochen dem fleischarmen Autopodium zuzuordnen ist. Vielleicht gelangte also der Großteil der Hirschreste in Form von Fellen in die Siedlung. Auch die Daten zur Altersverteilung der Hirsche sind spärlich. Eine *Phalanx proximalis* mit verwachsener Epiphysenfuge weist auf ein Tier von mindestens drei Jahren hin. Ein stark abgekauter oberer M1 ist wohl einem Individuum zuzuordnen, das mehr als acht Jahre zählte. Daneben liegt mit einem nur mäßig abgenutzten unteren Pd4 auch ein Hinweis auf ein Jungtier vor, das mit ca. einem Jahr zu Tode gekommen sein dürfte.

Aus der Familie der *Cervidae* ist neben dem Rothirsch auch das Reh *(Capreolus capreolus)* vertreten. Bei den einzigen dieser Art zuzuordnenden Knochen handelt es sich um zwei vollständig erhaltene proximale Phalangen aus SE 149, die vermutlich zum selben Individuum gehören. Die jeweils geschlossenen Epiphysenfugen lassen auf ein Mindestalter von 16 Monaten schließen.

Auch das alpine Wild ist nur spärlich belegt. Drei Stücke stammen vom Steinbock *(Capra ibex)*, wobei es sich wiederum ausschließlich um Zehenknochen handelt: Unter dem Material aus SE 149 befinden sich zwei proximale Phalangen, die ebenfalls vermutlich demselben Tier angehören. Dieses erreichte ein Alter von mindestens 32 Monaten, wie es die verschlossenen Wachstumsfugen nahelegen. Dies gilt auch für den dritten Nachweis des Steinbockes, eine *Phalanx medialis* aus SE 91.

Aus der zuletzt genannten stratigraphischen Einheit wurden auch die einzigen beiden Knochen geborgen, die gesichert als Reste der Gämse *(Rupicapra rupicapra)* identifiziert werden konnten. Von dieser liegen im Gegensatz zu den anderen wildlebenden Wiederkäuern mit Resten eines Schulterblattes und eines Beckens ausschließlich fleischtragende Elemente des Gliedmaßenskelettes vor, die wohl dem Speiseabfall zuzurechnen sind.

Ein weiterer Repräsentant der Jagdfauna ist das Wildschwein *(Sus scrofa)*. Aus den archäologisch relevanten Komplexen wurden zwei entsprechende Funde bekannt: Ein Femurfragment mit proximal unverwachsener Epiphysenfuge gehört zu einem Artvertreter, der in vergleichsweise jungem Alter von weniger als zwei Jahren erlegt wurde. Im Gegensatz dazu weist der zweite Wildschweinknochen, das Bruchstück eines Metapodiums aus SE 162, eine synostierte Wachstumsfuge auf, woraus sich ein Alter von mindestens zwei Jahren ableiten lässt. Auch das Fragment eines *Talus* wurde aufgrund seiner exorbitanten Größe der wilden Form des Schweines zugeordnet. Allerdings zählt dieser Fund zum Inventar der Humusschicht SE 78 in Fläche 2, für die eine Vermischung mit jüngerem Material festgestellt wurde.

Bereits in der methodischen Einführung wurde angemerkt, dass die osteologische Differenzierung zwischen Haus- und Wildschwein mit gewissen Problemen verbunden ist. Auch das Material aus Pfaffenhofen-Hörtenberg umfasst einige Knochen, bei denen diese Unterscheidung nicht gelingt, da die Größe der Funde in den Überschneidungsbereich der wilden und der domestizierten Form fällt. Mit einem *Radius* und einem *Os femoris* wurden zwei von diesen insgesamt fünf Funden während des Oberbodenabtrages aufgesammelt (vgl. *Tab. 2*). Sie könnten daher auch rezenten Datums sein und möglicherweise von modernen Hausschweinen stammen, deren Körpergröße die der prähistorischen Schläge deutlich übertrifft. Eine Verwechslung mit der wildlebenden Form ist daher umso wahrscheinlicher. Drei weitere Stücke dieser Kategorie traf man hingegen in archäologisch relevanten Schichten an. Hierzu zählen ein zu großen Teilen erhaltener *Talus* aus SE 144 sowie Partien von Oberschenkelknochen aus SE 148 und SE 149. Aufgrund des hohen Fragmentierungsgrades sind keine weiteren Aussagen über diese Faunenreste möglich.

Einziger wildlebender Repräsentant aus der Ordnung der Fleischfresser ist der Wolf *(Canis lupus)*. Für diese Art existiert in Pfaffenhofen-Hörtenberg jedoch nur ein Beleg. So wurde aus SE 149 das Bruchstück einer rechten Unterkieferhälfte geborgen, von welcher Teile des *Angulus mandibulae* sowie des *Corpus mandibulae* inklusive des Eckzahnes und des P4 erhalten sind.

Beim Abtragen der Humusschicht stieß man zudem auf drei Teilskelette der Ostschermaus *(Arvicola terrestris)* (vgl. *Tab. 2*). Diese dürften im Rahmen von Bioturbation in den Boden gelangt sein. Das ist umso wahrscheinlicher, da jene Art verzweigte unterirdische Gänge anlegt. Diese 14 Knochen aus SE 2 werden daher nicht weiter besprochen.

Wildvögel wurden ebenso wie Fisch- und Molluskenreste nicht beobachtet. Dies könnte jedoch den schlechten Erhaltungsbedingungen in einer Mineralbodensiedlung geschuldet sein, die noch dazu im Einzugsbereich silikatischen Grundgesteins liegt.

Die Auswertung einzelner stratigraphischer Einheiten

Einige Befundkomplexe der Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg erweisen sich aus verschiedenen Gründen als besonders bedeutsam für die Interpretation des Platzes. Soweit es die Datenbasis zulässt, sollen diese Ensembles auch hinsichtlich ihres Fauneninventars gesondert besprochen werden.

Die Brandschuttverfüllung von Haus 6

Zu diesen Befunden zählt die Brandschuttverfüllung von Haus 6 (SE 91). Diese stratigraphische Einheit unterscheidet sich von den anderen Komplexen hinsichtlich ihrer Entstehungsgeschichte: Sie hat sich den archäologischen Ergebnissen zufolge nicht im Innenraum des aufgegebenen Hauses angesammelt, sondern war an anderer Stelle entstanden und ist erst sekundär in die offenstehende Ruine des Gebäudes eingefüllt worden[39]. Das mit einem Umfang von 378 bestimmten Fragmenten vergleichsweise umfangreiche Material war ausnahmslos starker Hitze ausgesetzt und weist infolgedessen einen hohen Fragmentierungsgrad auf. Zudem finden sich an dreizehn Knochen Schnitt- und an fünf weiteren Hackmarken. Dies ist ein Argument für eine Deutung als Schlacht- beziehungsweise Speiseabfall. Auch die auffällig massiven Brandeinwirkungen sprechen nicht gegen eine solche Interpretation, da ein hoher Anteil kalzinierter Knochen aufgrund der spezifischen Erhaltungsbedingungen kennzeichnend für einen großen Teil der Knochenreste aus Pfaffenhofen-Hörtenberg ist.

Neben den taphonomischen Charakteristika weicht auch die tierartliche Verteilung nicht von den zuvor vorgestellten Ergebnissen ab *(Abb. 14)*: Der Knochenzahl nach dominieren die kleinen Hauswiederkäuer, während das Rind an zweiter Stelle steht. Unter Zugrundelegung des Knochengewichtes kehrt sich dieses Verhältnis um. Das Schwein und insbesondere das Jagdwild spielen hingegen keine nennenswerte Rolle. Bei der Verteilung der Skelettelemente werden ebenfalls deutliche Übereinstimmungen mit den Werten der Gesamtstatistik offenbar: Während Kopf- und Stammskelett unterrepräsentiert sind, treten die Bestandteile der Gliedmaßen unabhängig von ihrem Fleischwert überdurchschnittlich häufig auf, eine Beobachtung, die bei den Resten des Rindes sowie bei denen der kleinen Wiederkäuer gleichermaßen gemacht wurde *(Abb. 15; 16)*. Damit ist für die Fauna aus der Brandschuttverfüllung von Haus 6 festzuhalten, dass sich diese trotz des außergewöhnlichen archäologischen Kontextes nicht wesentlich von den übrigen osteologischen Funden abhebt.

[39] Siehe Wild Bd. 1 S. 116 f.; Bd. 2. S. 567.

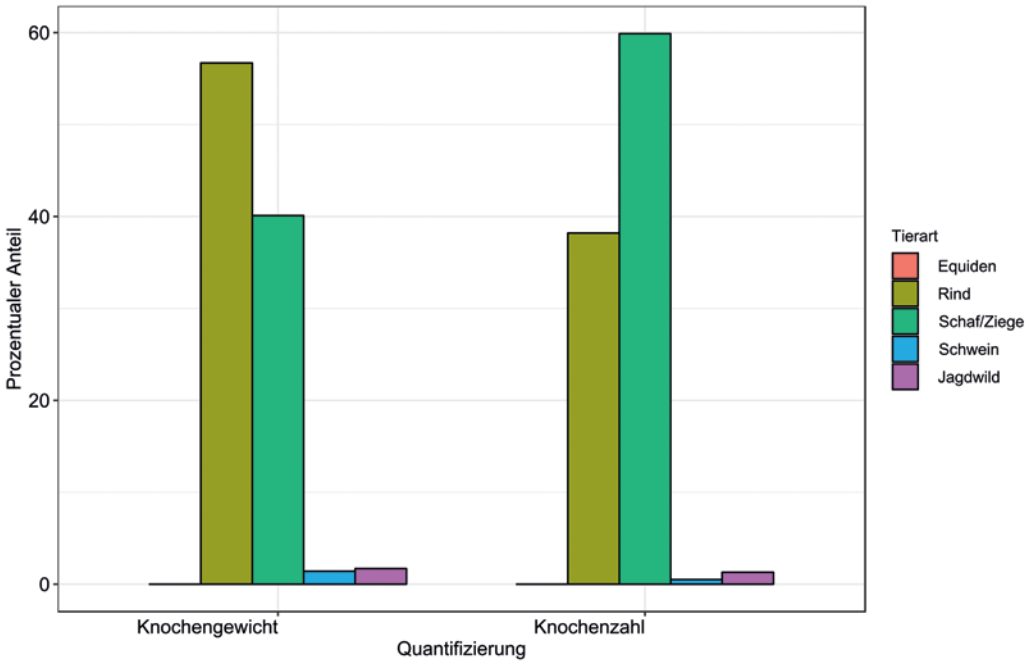


Abb. 14. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung innerhalb der Brandschuttverfüllung von Haus 6.

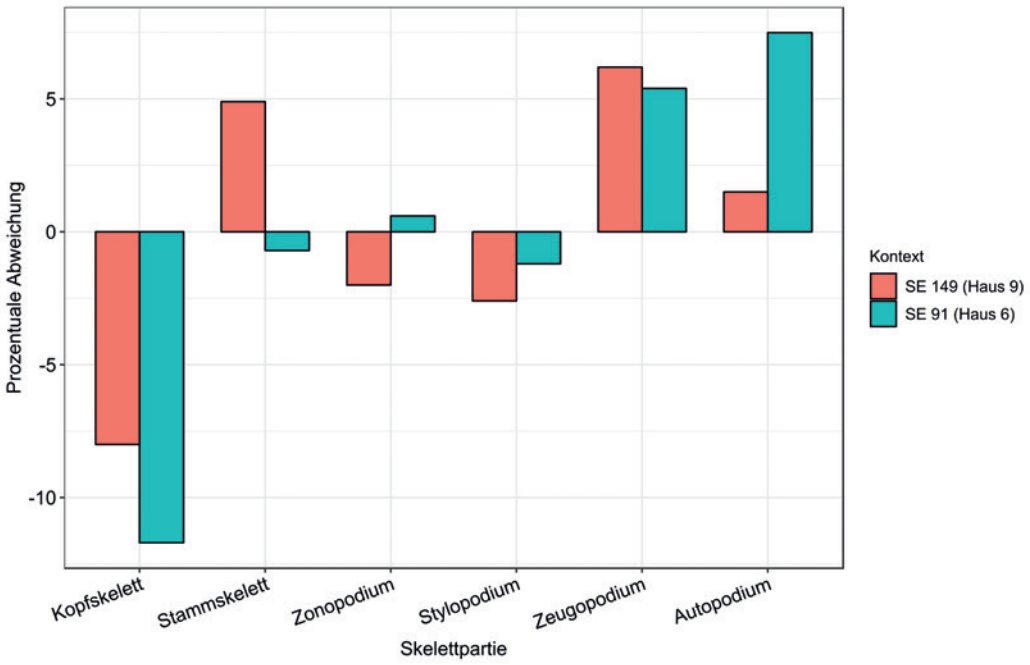


Abb. 15. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Skelettteilrepräsentanz des Rindes in den stratigraphischen Einheiten SE 91 (Brandverfüllung von Haus 6) und SE 149 (Brandschuttverfüllung von Haus 9).

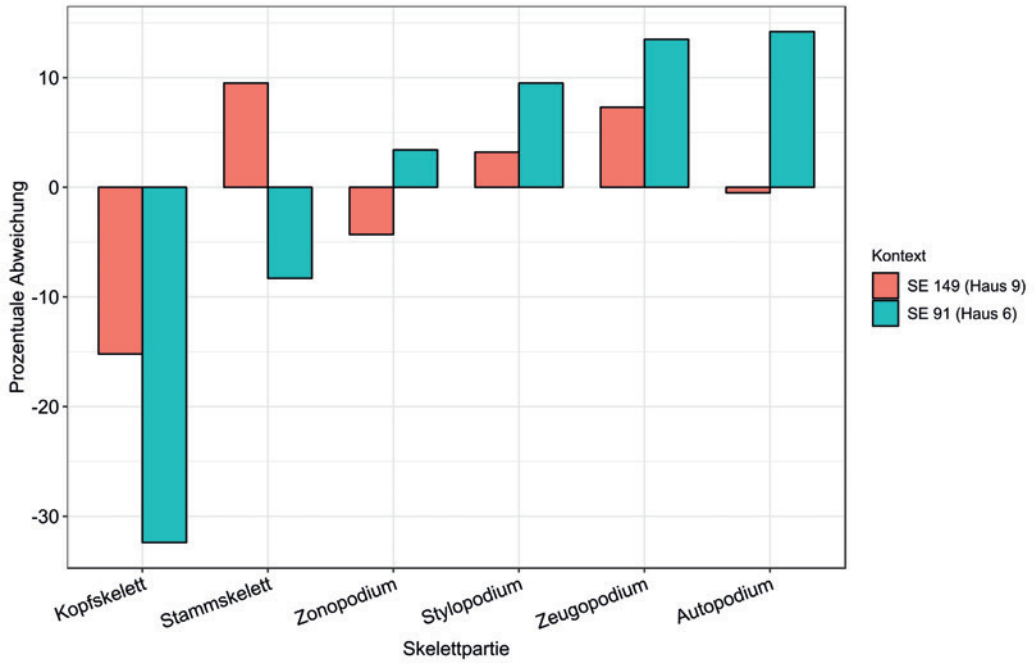


Abb. 16. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Skelettteilrepräsentanz der kleinen Hauswiederkäuer in den stratigraphischen Einheiten SE 91 (Brandverfüllung von Haus 6) und SE 149 (Brandschuttverfüllung von Haus 9).

Der Nutzungs- und der Verfüllungshorizont von Haus 1

Auch das Inventar von Haus 1 umfasst zwei Komplexe, die eine eingehendere Betrachtung verdienen: Mit den Funden aus dem Fußbodenbereich der Phase B (SE 58, 62 und 63) und den Stücken aus der Verfüllung des Innenraumes (SE 28A, 30, 41, 42 und 43) liegen zwei gut trennbare stratigraphische Horizonte aus demselben Gebäude vor, deren Entstehungszeit in einen sehr kurzen Zeitraum fällt. Die archäozoologischen Ergebnisse dürften damit ein relativ wirklichkeitsnahes Bild der örtlichen Tierhaltung zeichnen, das nicht durch potentielle lang- bis mittelfristige Veränderungen im Tierartenspektrum verunklärt wird. Obwohl beide Horizonte mit nur 67 beziehungsweise 62 bestimmten Knochen von sehr bescheidenem Umfang sind, der sich an der unteren Grenze der statistischen Aussagefähigkeit bewegt, spiegeln sich in der prozentualen Verteilung der Tierarten die für das Gesamtmaterial erarbeiteten Tendenzen klar wider *(Abb. 17; 18)*. Dies unterstreicht die bei der Besprechung des Gesamtmaterials erarbeiteten Ergebnisse, denen zufolge die lokale Viehwirtschaft während des ca. fünfhundertjährigen Bestehens der Siedlung keine entscheidenden Veränderungen erfuhr (vgl. *Abb. 3; 4*).

Die Brandschuttverfüllung von Haus 9

Eine von diesem Regelbefund etwas abweichende Situation herrscht hingegen in der Brandschuttverfüllung von Haus 9 (SE 149), innerhalb derer das Rind einen außergewöhnlich großen Anteil einnimmt: Im Gegensatz zu den übrigen Befunden dominiert es in SE 149 gegenüber den kleinen Hauswiederkäuern nicht nur auf Basis des Knochengewichtes, sondern auch in etwas geringerem Umfang nach der Fundzahl *(Abb. 19)*. Die im Vergleich zu den beiden soeben behandelten Horizonten aus Haus 1

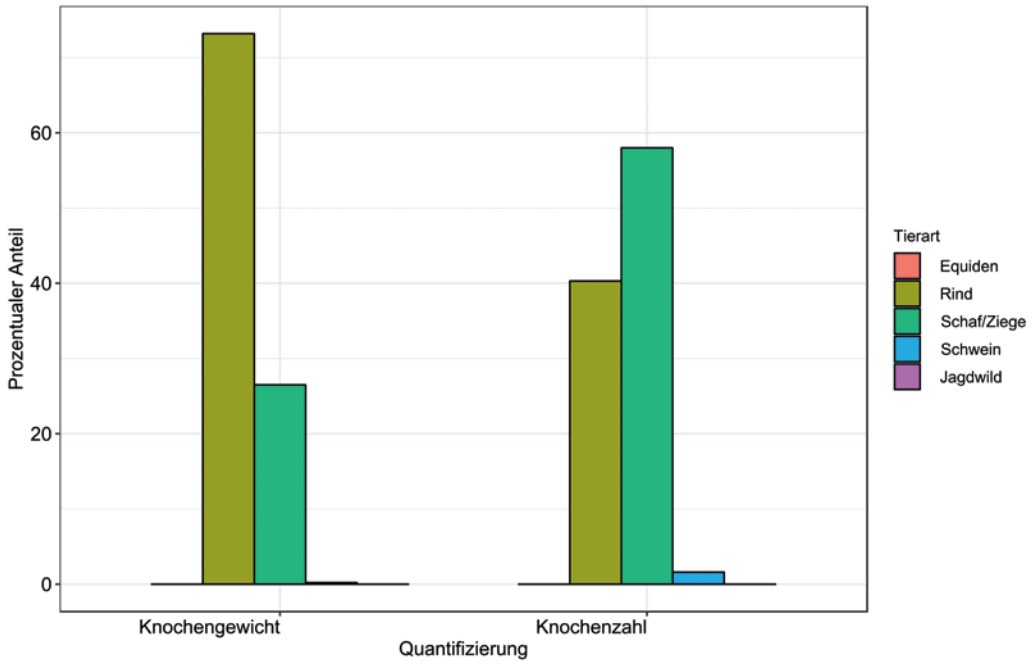


Abb. 17. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung innerhalb des Bodenbereiches von Haus 1 auf Basis der Knochenzahl.

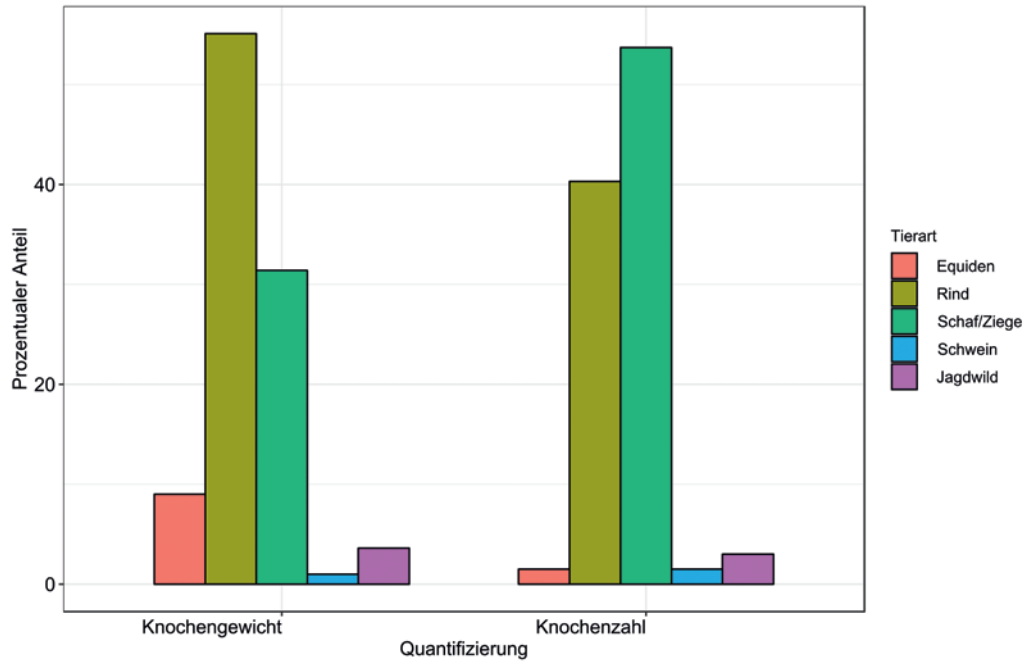


Abb. 18. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung innerhalb der Verfüllung des Innenraumes von Haus 1 auf Basis der Knochenzahl.

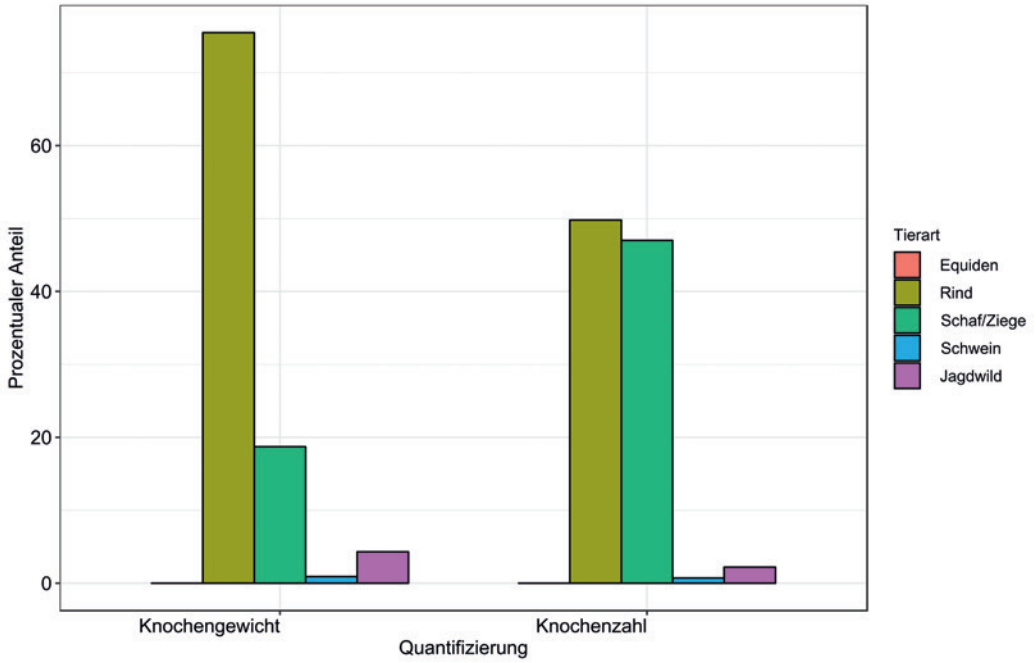


Abb. 19. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tierartliche Verteilung innerhalb der Verfüllung des Innenraumes von Haus 9 auf Basis der Knochenzahl.

deutlich breitere Materialbasis von 279 bestimmten Knochen lässt es zudem unplausibel erscheinen, die Abweichung lediglich auf den Fehler der kleinen Zahl zurückzuführen. Auch die Skelettteilrepräsentanz entspricht nicht vollständig dem bislang für die Archäofauna von Pfaffenhofen-Hörtenberg gezeichneten Bild: So konnte für die den kleinen Wiederkäuern zugeordneten Funde eine Überrepräsentanz von Elementen des Stammskelettes, insbesondere der Rippen, errechnet werden (vgl. *Abb. 16*). Letztere weichen im positiven Bereich um 11,1 % von den Standardwerten ab. Dies ist insofern bemerkenswert, als dass jene Partie aufgrund methodisch und taphonomisch bedingter Umstände zumeist deutlich unterrepräsentiert ist. Hinter einem solchen Übermaß an Rippen könnte die systematische Haltbarmachung von Fleisch durch Räuchern stehen, wie dies unter anderem für zahlreiche kaiserzeitliche[40] und vereinzelt auch jüngerlatènezeitliche[41] Fundstellen belegt ist. Da jedoch weitere in einem solchen Fall typischerweise ebenfalls überrepräsentierte Elemente wie das Schulterblatt im vorliegenden Material keine auffällige Verteilung zeigen, kann diese Deutung nicht ausreichend untermauert werden und muss eine Hypothese bleiben.

Knochen- und Geweihartefakte

Neben dem üblichen Schlacht- und Speiseabfall zählen zur Archäofauna aus Pfaffenhofen-Hörtenberg auch einige handwerklich bearbeitete Tierreste unterschiedlicher Funktion. Unter diesen sticht die große Gruppe der Astragale von Wiederkäuern mit einem umfangreichen Spektrum an Modifikationen

[40] Beispielsweise Trixl 2019a, 129; 144; 167 f.

[41] Deschler-Erb 2013.

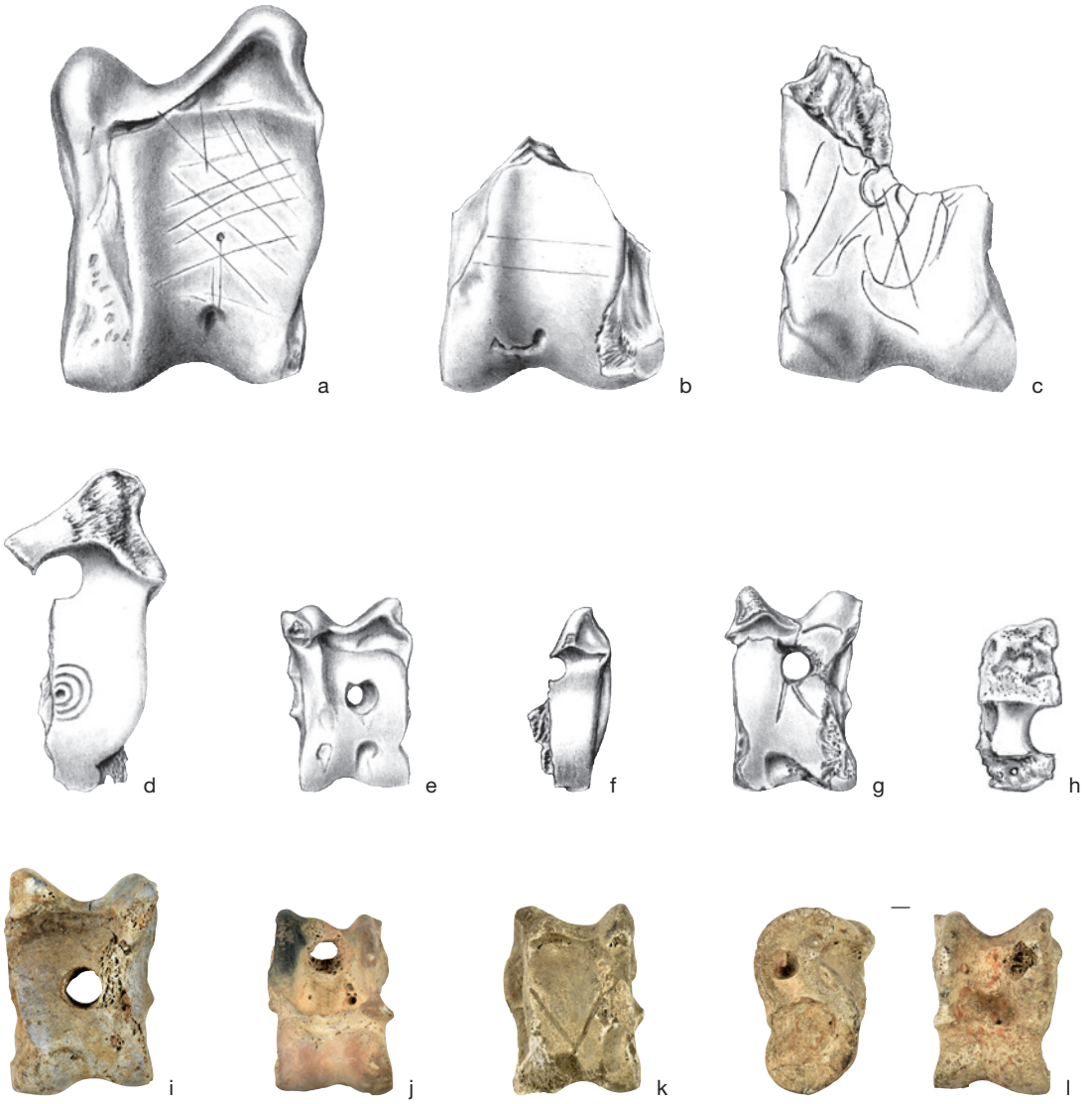


Abb. 20. Pfaffenhofen-Hörtenberg. *Tali* mit verschiedenen Formen von Modifikationen. a 149/54 (Rind); b 91/28 (Rind); c 149/55 (Rind); d 91/29 (Rind); e 149/56 (Schaf); f 91/30 (Schaf/Ziege); g 1048/6 (Schaf); h 3/5 (unbestimmt, Größenkategorie Rind); i 91/31 (Schaf); j 149/5 (Schaf/Ziege); k 1063/7 (Schaf/Ziege); l 1071/1 (Schaf/Ziege). Die tierartliche Bestimmung der Stücke i–l erfolgte ausschließlich auf Basis des Fotos und ohne Vorliegen des Originalfundes (zu den Objekten siehe Gesamtkatalog S. 1038). – M. 1:1.

heraus *(Abb. 20)*: Den *Talus* eines Schafes oder einer Ziege *(Abb. 20k)* hatte man auf der *Facies articularis calcanei* mit einem V-förmigen Motiv versehen. Auch drei Sprungbeinknochen von Rindern weisen Ritzmuster unterschiedlicher Form auf. Dabei ist eine annähernd regelhafte Kreuzschraffur *(Abb. 20a)* ebenso belegt wie ein auf zwei parallele Linien reduziertes Motiv *(Abb. 20b)*. Das in *Abbildung 20c* gezeigte Stück schließlich trägt schwer deutbare Gravuren unterschiedlichster Ausrichtung und Form. Dieser Fund weist außerdem den Ansatz einer möglichen Bohrung auf, die aus unbekannten Gründen nicht zur Ausführung kam. Insgesamt fünf weitere *Tali* zeigen hingegen vollendete Perforationen. Unter diesen ist der Astragal eines Rindes hervorzuheben, der zusätzlich zur Lochung mit einem Kreisauge verziert wurde *(Abb. 20d)*. An vier Sprunggelenksknochen aus der Kategorie der kleinen

Wiederkäuer *(Abb. 20e.f.j.l)* sowie einem weiteren einem Schaf zuzuordnenden Stück *(Abb. 20i)* ist hingegen ausschließlich eine Durchbohrung festzustellen, zumindest soweit der Erhaltungszustand eine Beurteilung zulässt. Ein vergleichbares Objekt aus SE 1048, das ebenfalls von einem Schaf stammt, wurde zunächst mit einer möglicherweise X-förmigen Markierung versehen, bevor letztere in einem zweiten Schritt durch eine Perforation partiell überlagert wurde *(Abb. 20g)*. Die Reihe gelochter *Tali* wird schließlich durch ein tierartlich unbestimmtes Fragment aus SE 3, das zumindest noch in Ansätzen die Ränder der Bohrung erkennen lässt *(Abb. 20h)*, komplettiert.

Diese modifizierten Astragale aus Pfaffenhofen-Hörtenberg stehen keineswegs isoliert. Knochenfunde und bildliche Darstellungen offenbaren, dass die Sprunggelenksknochen von Wiederkäuern überregional und diachron von großer kulturhistorischer Bedeutung waren und zahlreiche praktische und rituelle Funktionen erfüllen konnten[42]. Im Alpenraum treten gelochte *Tali* bereits in der Bronzezeit auf[43] und stellen in der Eisenzeit eine gängige Erscheinung im Bereich von Siedlungen[44], Kultplätzen[45] und Gräberfeldern[46] dar. Parallelen für die in Pfaffenhofen mehrfach nachgewiesene Perforation sind in mitunter großer Zahl aus verschiedenen Fundplätzen wie Brixen-Stufels „Russo“[47], Brixen-Elvas[48], Scuol[49], Birgitz[50] und Kundl[51] bekannt. Die klare Mehrheit dieser Stücke stammt von Schafen beziehungsweise kleinen Wiederkäuern, während das Rind nur in Ausnahmefällen, wie aus den Gräbern 563 und 580 von Kundl[52], belegt ist. Deutlich seltener sind die X-förmigen Markierungen, wie sie das Stück aus SE 1048 vor seiner Durchbohrung vermutlich trug (vgl. *Abb. 20g*). Solche Kreuze kennt man unter anderem vom *Talus* eines Schweines aus Lajen-Wasserbühel[53] sowie von drei Sprungbeinen des Schafes aus dem Quellheiligtum von Telfes im Stubaital[54]. Derartige Symbole sind zudem nicht auf Astragale beschränkt: Vom Dürrnberg bei Hallein wurden zwei Rinder-Phalangen bekannt, die mit einem vergleichbaren Motiv versehen worden waren[55]. Zusätzlich zu den einfachen X-förmigen Zeichen ist jedoch auch eine Reihe komplexerer Muster auf Astragalen belegt, die im Vergleich zu den Lochungen ebenfalls relativ selten auftreten. Neben Schraffuren und unregelmäßigen Ritzungen, wie sie die in den *Abbildungen 20a und 20c* gezeigten Stücke aus Pfaffenhofen aufweisen, ist hierbei das Fischgrät- beziehungsweise Tannenreismuster namhaft zu machen, wie es auf Schafs-Astragalen aus Brixen-Stufels[56] und vom Monte Ozol[57] zu sehen ist.

Abgesehen von den Astragalen mit eindeutigen Modifikationen wird darüber hinaus für einige Fundplätze eine auffällige Häufung unbearbeiteter Sprunggelenksknochen genannt, so beispielsweise im Falle der rätischen Siedlung von Leifers-Reif im Südtiroler Unterland[58]. Auch in Pfaffenhofen treten vollständig überlieferte *Tali* überdurchschnittlich häufig auf, was auch in ihrer gewichtsmäßigen Überrepräsentanz von annähernd 5 % zum Ausdruck kommt. Angesichts der großen kulturhistorischen Bedeutung, die diesem Knochen während der Metallzeiten im Alpenraum zukam, ist eine systematische und fundplatzübergreifende Zusammenstellung entsprechender Funde ein dringendes Desiderat. Dies wäre die Basis für eine umfassende Interpretation des Phänomens, die im Rahmen des vorliegenden Beitrages zu weit führen würde.

[42] Zusammenfassend mit weiterer Literatur Sebesta 2002.

[43] Stauffer-Isenring 1983, 83; Taf. 21,185–188; Tecchiati/Fontana/Marconi 2010, 114 Abb. 5.

[44] Beispielsweise Tecchiati u. a. 2010, 93 Abb. 48; Trixl 2019a, 61 Abb. 15.

[45] Perini 2002, 768 Fig. 6.

[46] Beispielsweise Lang 1998, 362 (Fundnummer G 580/E2a).

[47] Tecchiati u. a. 2010, 93 Abb. 48; 94.

[48] Boschin 2006, 137 Fig. 7.

[49] Stauffer-Isenring 1983, Taf. 21,185–188; 34,336; 50,535; 54,578–579.

[50] Trixl 2019a, 61 Abb. 15.

[51] Lang 1998, 343 (Fundnummer G 244/D2a); 360 (G 556/E1b); 361 (G 563/E2a); 569 (G 569/E2a); 362 (G 580/E2a); 364 (G 597/E2c).

[52] Lang 1998, 361 (Fundnummer G 563/E2a); 362 (G 580/E2a).

[53] Pisoni/Tecchiati 2010, 194 f. 196 Abb. 16.

[54] Urban 1989, 219.

[55] Saliari/Pucher/Kucera 2016, 259.

[56] Rizzi Zorzi 2006, 179 Abb. 5.

[57] Perini 2002, 768 Abb. 6.

[58] Castiglioni u. a. 2014, 117.

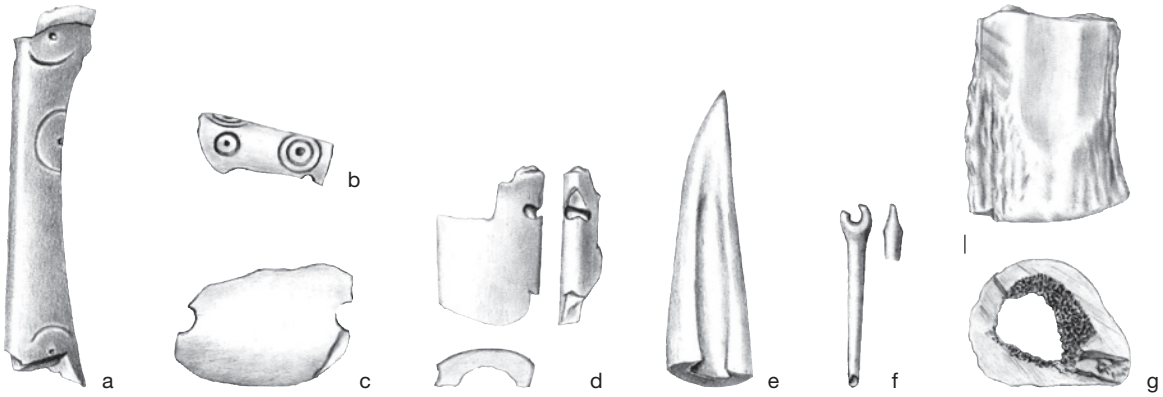


Abb. 21. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Bearbeitete Knochen- und Geweihartefakte. a 172/53 (Knochen, Größenkategorie Rind); b 2/68 (Knochen, Größenkategorie Rind); c 144/56 (Knochen, Größenkategorie Rind); d 1063/67 (Knochen, Größenkategorie Rind); e 114/7 (Knochen, Größenkategorie Schaf); f 1070/2 (Knochen, vielleicht Hase); g 172/54 (Geweih, Rothirsch) (zu den Objekten siehe Gesamtkatalog S. 1038). a–f M. 1:1; g M. 1:2.

Abgesehen von den gelochten und gravierten Astragalen ist das Inventar der handwerklich bearbeiteten Knochen sehr klein und nicht zuletzt aufgrund der mitunter schlechten Erhaltung wenig aussagekräftig *(Abb. 21)*: Zu diesem Fundbestand zählt eine kantig zugerichtete und mit Kreisaugen verzierte Knochenplatte aus SE 172 *(Abb. 21a)*. Vermutlich handelt es sich bei diesem fragmentierten und darüber hinaus kalzinierten Stück um einen Griff, der aus dem Langknochen eines großen Säugetieres, beispielsweise eines Rindes, gefertigt worden war. Ein vergleichbarer Fund wurde aus dem Material der Humusdecke SE 2 ausgesondert *(Abb. 21b)*. Zwar enthielt dieser Horizont auch rezentes Material, aufgrund der typologischen Ähnlichkeit mit dem in *Abbildung 21a* gezeigten Objekt dürfte jedoch auch dieses Knochenplättchen in die Eisenzeit datieren. Auch unter den Faunenresten aus SE 144 fand sich der bearbeitete Langknochen eines Großtieres *(Abb. 21c)*. Dieses ebenfalls verbrannte Fragment zeichnet sich durch zwei lediglich in Ansätzen erhaltene Löcher aus. Der Zustand des Fundes erlaubt jedoch keine klare Funktionsdeutung. Das gilt genauso für ein ähnliches Bruchstück aus SE 1063 *(Abb. 21d)*. Das Spektrum an Knochenartefakten umfasst darüber hinaus eine Ahle aus SE 114 *(Abb. 21e)* und wird durch ein nadelförmiges Fragment mit teilweise erhaltener Öse *(Abb. 21f)* komplettiert. Letztgenanntem Objekt, das unter den Knochenabfällen der SE 1070 identifiziert wurde, könnte der Struktur nach zu urteilen der Langknochen eines Hasen als Rohstoff zugrunde liegen.

Das einzige eindeutig bearbeitete Geweihstück stammt aus SE 172 *(Abb. 21g)*. Es weist Sägespuren sowie eine grob überarbeitete Oberfläche auf und dürfte damit ein Zwischenprodukt repräsentieren. Da es sich allerdings um ein Einzelstück handelt, spielte die Verarbeitung von Hirschgeweih am Hörtenberg keine nennenswerte wirtschaftliche Rolle und ging vermutlich nicht über eine Herstellung für den Eigenbedarf hinaus. Dafür spricht auch die generelle Seltenheit von Geweihfunden in der Siedlung (vgl. *Tab. 17*).

Synthese: Die Viehwirtschaft der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg

Die im Rahmen dieses Beitrages vorgelegten Ergebnisse sowie deren Vergleich mit der Situation in weiteren eisenzeitlichen Siedlungen des Alpenraumes lassen es zu, die in der Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg praktizierte Wirtschaftsform in großen Teilen zu rekonstruieren. Dabei sind unter anderem die Beobachtungen zur tierartlichen Verteilung entscheidend. Als charakteristisch stellte sich zumindest nach der Knochenzahl die Dominanz der kleinen Hauswiederkäuer Schaf und Ziege heraus. Dies ist in den eisenzeitlichen Siedlungen des oberen Inntales keine Ausnahme: Wenn sich zwischen den Werten der archäozoologisch untersuchten Fundplätze auch gewisse Schwankungen ergeben, so weisen dennoch sämtliche Archäofaunen die in Pfaffenhofen dokumentierte Bedeutungsabfolge der Haustierarten auf *(Abb. 22)*: Die kleinen Wiederkäuer dominieren, während das Rind an zweiter und das Hausschwein an dritter Stelle rangiert. Die enorme wirtschaftliche Bedeutung, die vor allem dem Schaf zukam, dürfte neben dessen vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten als Fleisch-, Milch- und Wolllieferant vor allem auf die hervorragende Eignung dieser Art zur Haltung in alpinen Hochlagen zurückzuführen sein. So sind diese Tiere vergleichsweise trittsicher, temperaturunempfindlich und anspruchslos hinsichtlich der Fütterung[59]. Dass in den nur saisonal nutzbaren Höhenstufen des Alpenraumes während der Eisenzeit eine sich bereits seit der Kupferzeit entwickelnde Weidewirtschaft betrieben wurde, führen neben archäozoologischen und paläobotanischen Ergebnissen auch archäologische Funde und Befunde vor Augen[60]. Darüber hinaus zeigen Rückstandsanalysen an Keramikfragmenten hochgelegener Fundplätze des Alpenraumes, dass die Milch der dort gehaltenen Tiere wohl unmittelbar vor Ort weiterverarbeitet wurde[61]. Dies entspricht dem Konzept einer Almwirtschaft nach heutigem Verständnis: Deren entscheidender Vorteil liegt neben der wirtschaftlichen Entlastung der somit für den Feldbau nutzbaren Tallagen in der Haltbarmachung der Milch durch Verkäsen und damit in der Schaffung einer zusätzlichen Proteinquelle für die langen Wintermonate.

Die Bedeutung der Milchproduktion für die eisenzeitlichen Gemeinschaften der Alpen kommt teilweise auch in den archäozoologischen Befunden aus Pfaffenhofen zum Ausdruck, wie die Dominanz weiblicher Tiere unter den kleinen Wiederkäuern vor Augen führt. Auch die Präsenz einer Gruppe erst in fortgeschrittenem Alter geschlachteter Wiederkäuer fügt sich in dieses Bild. Daneben sind jedoch auch archäozoologische Fundkomplexe wie jener von der Hohen Birga bei Birgitz namhaft zu machen, die sich neben einem klaren Überwiegen weiblicher Tiere durch einen nochmals stärkeren Fokus auf der Schlachtung von Alttieren auszeichnen, als es in Pfaffenhofen der Fall ist[62]. Unter den im Rahmen der Grabungen am Kiahbichl bei Faggen geborgenen Resten kleiner Wiederkäuer hingegen ließ sich ähnlich der Situation am Hörtenberg kein derart klarer Schwerpunkt auf dem Konsum des Fleisches „ausgedienter" Milchschafe feststellen. Die Schlachtungen dürften dort mehr nach Bedarf erfolgt sein[63]. Eine den Ergebnissen aus Birgitz völlig entgegengesetzte Tendenz wurde schließlich für die Archäofauna aus Scuol konstatiert, wo die dortigen Schafe und Ziegen mehrheitlich in einem Alter von nur eineinhalb bis zweieinhalb Jahren zu Tode kamen[64]. Vorausgesetzt, keinerlei methodische Unterschiede

[59] Beispielsweise Trixl/Steidl/Peters 2017, 437.

[60] Einen Überblick zu dieser Thematik mit weiterer Literatur liefert Trixl 2019a, 197–200.

[61] Carrer u. a. 2016.

[62] Trixl 2019a, 59.

[63] Tecchiati 2012, 49.

[64] Kaufmann 1983, 172 Tab. 39.

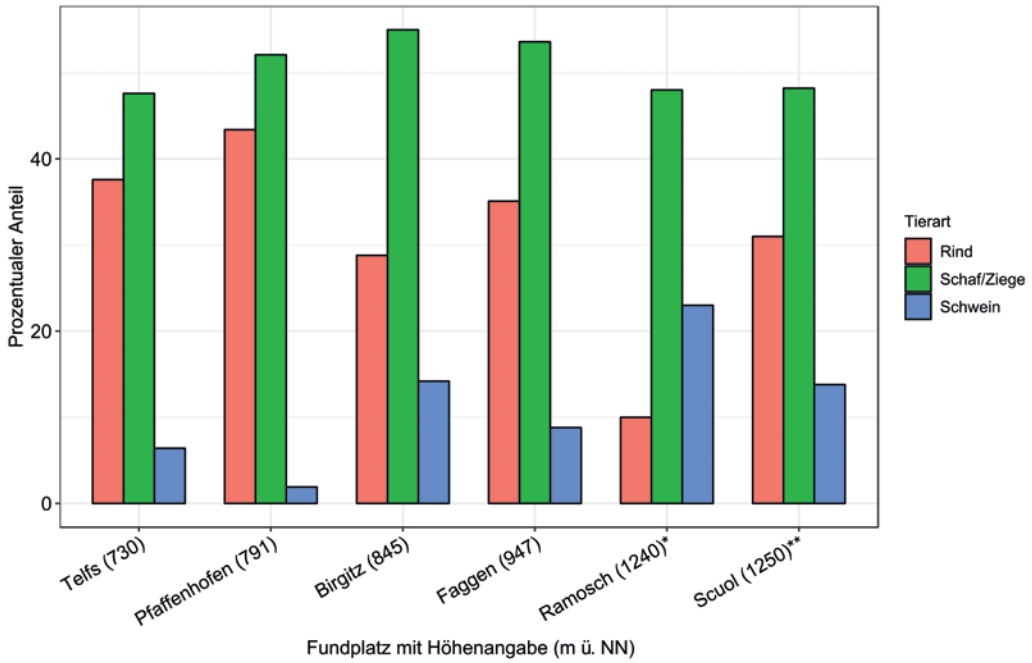


Abb. 22. Tierartliche Verteilung in eisenzeitlichen Archäofaunen des Inntales auf Basis der Knochenzahl (Daten: Kaufmann 1983; Tecchiati 2012; Trixl 2019a; Trixl 2019b; Würgler 1962). * Prozentwerte nur geschätzt auf Basis von Würgler 1962, 40 Abb. 3. ** Die Angaben basieren nicht auf der Knochen-, sondern auf der Mindestindividuenzahl.

verzerren den Vergleich der genannten Schlachtalterskurven, ist festzuhalten, dass zwischen den eisenzeitlichen Siedlungen des Inntales trotz einer ähnlichen wirtschaftlichen Gesamtausrichtung Variationen im Schlachtverhalten und damit möglicherweise gewisse Unterschiede in den örtlichen Produktionsformen und den aus diesen hervorgehenden tierischen Erzeugnissen bestanden[65]. Dies lässt darüber hinaus die Vermutung zu, dass neben einer zu großen Teilen autarken Wirtschaftsweise gewisse Netzwerke auf regionaler Ebene bestanden, über die zwischen den einzelnen Siedlungsgemeinschaften Nahrungsmittel ausgetauscht wurden.

Lokale Besonderheiten in den Wirtschaftssystemen einzelner eisenzeitlicher Siedlungen könnten sich außerdem in Form von Schwankungen in den relativen Anteilen der Haustiere offenbaren: Wenn sich auch die Grundtendenzen der Artverteilung in den Siedlungen des Räter-Gebietes stark ähneln, so lassen sich dennoch auch fundplatzinterne Spezifika anführen. Hierzu gehört der zahlenmäßige Prozentsatz der Rinderknochen: Während dieser beispielsweise in Pfaffenhofen mit 43,4 % nur knapp hinter dem Wert der kleinen Wiederkäuer zurücksteht, rangiert er im Fall von Birgitz bei lediglich 28,8 % und in Ramosch sogar bei nur ca. 10 % (vgl. *Abb. 22*). Solche Variationen in der wirtschaftlichen Bedeutung des Rindes waren bereits von Alfredo Riedel und Umberto Tecchiati für den Südtiroler Raum bemerkt worden[66]. Ein gehäuftes Vorkommen dieser Tierart brachten sie mit einem ausgeprägten Zugang zu Gelände mit günstigen Bedingungen für den Feldbau in Verbindung, während in den schwierigeren Siedlungslagen die kleinen Wiederkäuer dominiert hätten[67]. Es muss jedoch offenbleiben, ob

[65] So auch für die südlich des Alpenhauptkammes gelegenen Siedlungen der Fritzens-Sanzeno-Kultur (Trixl 2019a, 201).

[66] Riedel/Tecchiati 1999, 107.

[67] Riedel/Tecchiati 1999, 107.

dieser Ansatz auch die entsprechenden Unterschiede zwischen den Archäofaunen des Inntales erklärt. Ein Hauptproblem für die Beantwortung dieser Frage ist unsere Unkenntnis des wirtschaftlichen Einzugsbereiches der dortigen Gemeinschaften. Hierdurch ist unklar, wie viel Land potenziell für Ackerbau und Viehzucht pro Siedlung zur Verfügung stand und von welcher Qualität dieses war.

Wie der Rinder- so ist auch der Schweineanteil in den osteologischen Fundbeständen der nördlichen Fritzens-Sanzeno-Kultur nicht völlig einheitlich. Zwar spielt das Borstentier im Gegensatz zu den Hauswiederkäuern im Alpenraum durchweg eine nachgeordnete Rolle für die Subsistenz. Während es jedoch an einigen Plätzen wie der Hohen Birga bei Birgitz einen Wert um oder sogar etwas über 10 % einnimmt, beschränkt es sich an anderen Orten lediglich auf einige wenige Nachweise. Zu letzterer Kategorie zählt der Knochenbestand aus Pfaffenhofen, von dem nur 1,9 % dem Schwein zuzuordnen sind (vgl. *Abb. 22*). Ein Hauptgrund für die generelle Seltenheit dieses nördlich und südlich der Alpen unverzichtbaren Nutztieres[68] könnte in den naturräumlichen Bedingungen der Gebirgsregion liegen. So waren große Vorkommen an Bucheckern ein essenzieller Bestandteil der Schweinemast vormoderner Zeit. Aufgrund der spezifischen orographischen Bedingungen fehlen Buchen jedoch in weiten Teilen der zentralen Alpen, einem Gebiet, das sich darüber hinaus durch vergleichsweise geringe Niederschlagsmengen auszeichnet[69]. Das Schwein, welches neben den ausgedehnten Laubwäldern auch von morastigen Böden und ausgeprägtem Feldbau mit zahlreichen organischen Abfällen profitierte[70], dürfte damit als Wirtschaftstier für die Alpenbevölkerung ungeeignet gewesen sein. Neben diesen unbestreitbaren ökologischen Faktoren könnte jedoch auch die kulturelle Prägung der Räter eine Rolle bei der Gestaltung des Speisezettels gespielt haben. Dafür spricht zumindest, dass der Schweineanteil möglicherweise unter dem Eindruck des Kulturwandels der römischen Kaiserzeit in den ersten Jahrhunderten n. Chr. auch in einigen alpinen Fundorten anstieg[71]. Die zuvor erwähnten Varianzen des Schweineanteils innerhalb der eisenzeitlichen Siedlungslandschaft des Alpenraumes sind schwieriger zu erklären. Ein Zusammenhang mit der Höhe beziehungsweise der Nähe der Niederlassungen zu den Flusstälern ist auszuschließen. So ist das Borstentier auf der Mottata bei Ramosch, die mit ihrer Lage auf ca. 1240 m ü. NN annähernd den höchstgelegenen unter den hier berücksichtigten Fundorten darstellt, deutlich stärker repräsentiert als in Pfaffenhofen und Telfs (vgl. *Abb. 22*). Es gilt also, nach anderen Erklärungsmodellen zu suchen. In diesem Zusammenhang ist auf die zuvor besprochene Käseherstellung zurückzukommen: Bei dieser fällt Molke an, die sich hervorragend zur Mast von Schweinen eignet. Aus diesem Grund war es bis in die Moderne hinein üblich, jene Art auf Almen zu halten und mit dem „Abfallprodukt" der Käserei zu füttern[72] *(Abb. 23)*. Eisenzeitliche Gemeinschaften, die eine sehr ausgeprägte Käseherstellung betrieben, könnten damit zugleich günstige Bedingungen für das Schwein geschaffen haben. Der relativ hohe Prozentsatz von letzterem auf der Hohen Birga bei Birgitz korreliert in der Tat mit einer großen Bedeutung der Milchverarbeitung, wie Alters- und Geschlechtsprofile der kleinen Wiederkäuer nahelegen. In Pfaffenhofen hingegen, wo die Schafe kein vergleichbar hohes Durchschnittsalter erreichten, ist auch das Schwein in weitaus geringerem Maße vorhanden. Eine ähnliche Situation kennen wir vom Kiahbichl bei Faggen[73]. Ein Zusammenhang zwischen der Intensität von Käserei und Schweinehaltung ist damit nicht auszuschließen. Diese Arbeitshypothese fundiert zu verifizieren, bedarf es jedoch zahlreicher weiterer Materialvorlagen.

Mäßige Schwankungen in den prozentualen Anteilen der Wirtschaftstiere ergeben sich nicht nur in lokaler, sondern auch in chronologischer Dimension (vgl. *Abb. 3*; *4*). So stellte sich bei der zeitlichen Aufgliederung des Materials aus Pfaffenhofen heraus, dass unter den Funden der Stufe Latène D

[68] Trixl/Steidl/Peters 2017, 438 Abb. 2.
[69] Schmitzberger 2007, 679–682.
[70] Riedel 1986b, 60.
[71] Beispielsweise Trixl/Steidl/Peters 2017, 438 f.
[72] Werner 1981, 36. Nachdem die Haltung von Schweinen auf Almen lange rückläufig war, nimmt der Bestand in jüngerer Zeit wieder deutlich zu (Gerhold 2007).
[73] Tecchiati 2012.



Abb. 23. Das Schwein als Bestandteil der Almwirtschaft, hier auf der Juifenalm im Sellrain.

(Horizont V) mehr Schweinereste als in den vorherigen Abschnitten der Siedlungsentwicklung vorhanden sind. Die kleinen Wiederkäuer Schaf und Ziege nehmen zwar diachron eine herausragende Stellung ein, scheinen jedoch im Lauf der Latènezeit zugunsten des Rindes etwas an Bedeutung einzubüßen. Wie bereits in der Einführung erwähnt, ist die Materialbasis jedoch für eine nach Zeitscheiben getrennte Analyse des Fundstoffes vom Hörtenberg sehr gering. Demnach ist nicht auszuschließen, dass die Varianzen in der Artverteilung auf die schwierige Quellenlage zurückgehen. Um dies zu klären, lohnt ein Blick auf die Entwicklung in weiteren eisenzeitlichen Archäofaunen des Alpenraumes. Auf diese Weise können mögliche überregionale Veränderungen herausgearbeitet werden, die sich eventuell auch in den Ergebnissen aus Pfaffenhofen niederschlagen. Für eine solche chronologisch differenzierte Untersuchung der Artverteilung kommen die Fundorte Brixen-Stufels *(Abb. 24)* und Pfatten *(Abb. 25)* sowie die Fundregion des Vinschgau mit den Archäofaunen des Tartscher Bichls und des Gangleggs bei Schluderns *(Abb. 26)* in Frage. Auch die osteologischen Funde des Dürrnbergs bei Hallein *(Abb. 27)* können in diesem Zusammenhang berücksichtigt werden. Den genannten Fauneninventaren ist neben der Seltenheit von Schweineknochen die grundlegende wirtschaftliche Bedeutung der kleinen Hauswiederkäuer gemein. Die einzige Ausnahme stellen die Komplexe des Dürrnbergs dar, die diachron eine massive Rinderdominanz aufweisen – ein Umstand, auf den an späterer Stelle genauer einzugehen sein

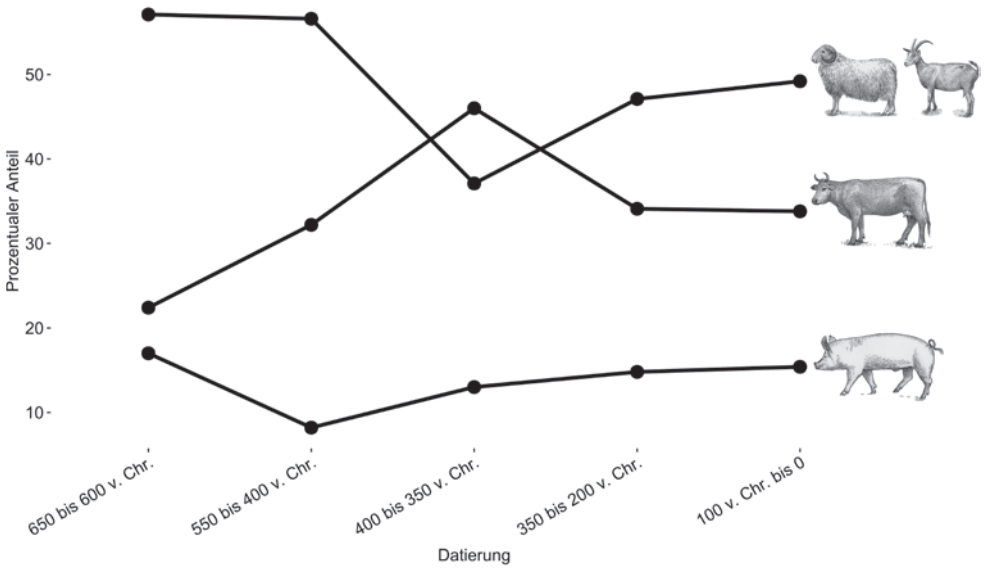


Abb. 24. Entwicklung der tierartlichen Verteilung in der Archäofauna von Brixen-Stufels (Daten: Riedel 1986a).

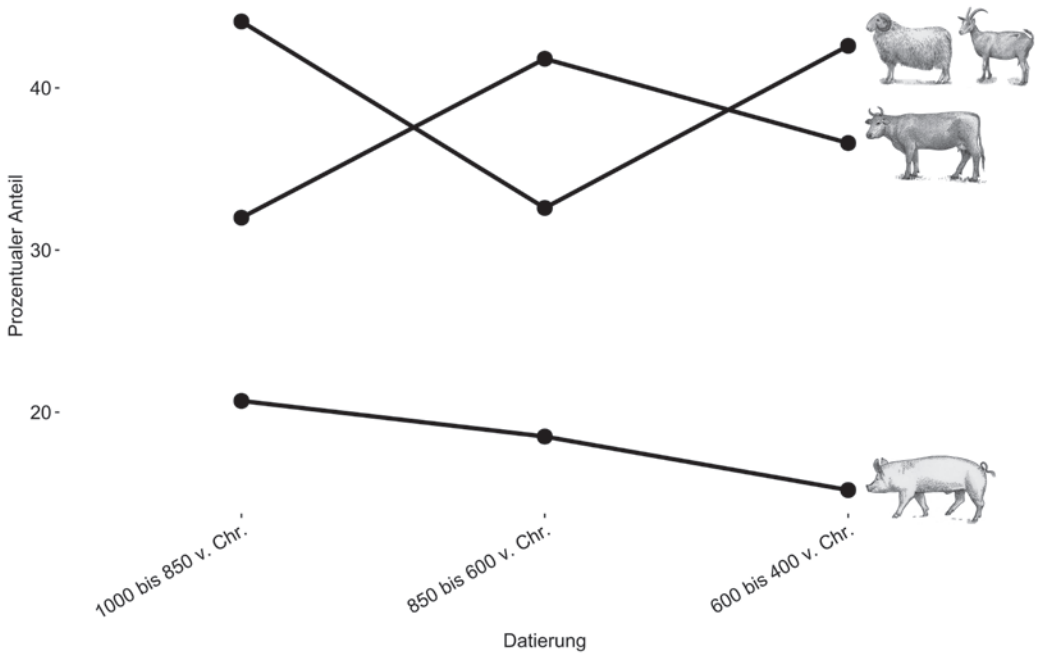


Abb. 25. Entwicklung der tierartlichen Verteilung in der Archäofauna von Pfatten (Daten: Riedel 2002).

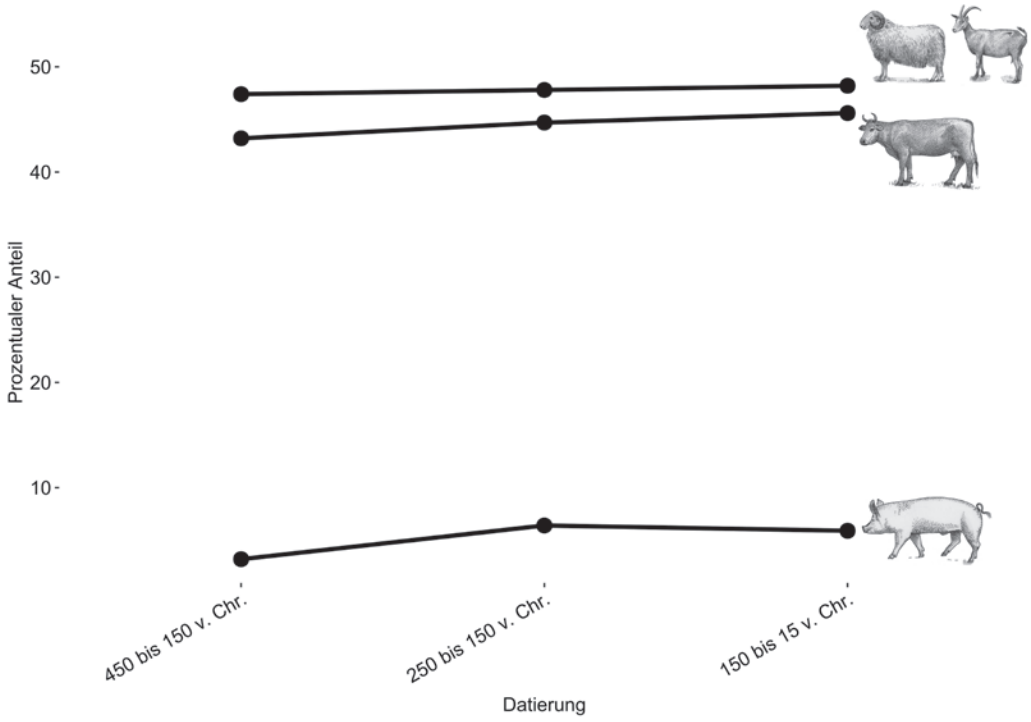


Abb. 26. Entwicklung der tierartlichen Verteilung in Archäofaunen des Vinschgau (Daten: Schmitzberger 2007).

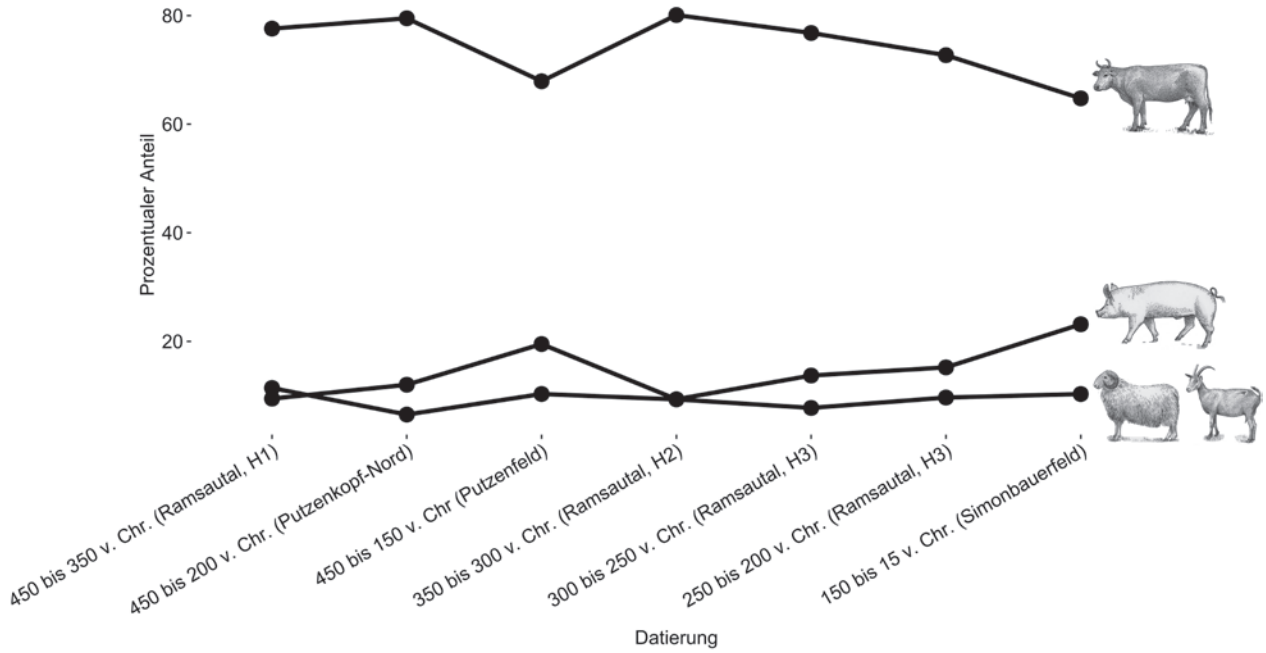


Abb. 27. Entwicklung der tierartlichen Verteilung in Archäofaunen des Dürrnbergs bei Hallein (Daten: Abd El Karem 2009; Pucher 1999; Saliari/Pucher/Kucera 2016; Schmitzberger 2012).

wird. Abgesehen vom Vinschgau, wo die Verhältnisse über mehrere Jahrhunderte offenbar völlig konstant blieben (vgl. *Abb. 26*), kam es zudem in allen Fundbeständen zwischen der frühen Eisenzeit und der römischen Okkupation zu gewissen Schwankungen im prozentualen Anteil der Hauptwirtschaftstiere. Dabei zeichnen sich jedoch kaum translokale Entwicklungstendenzen ab. Lediglich ein leichter Anstieg des Schweineanteils zwischen der Mitte des 1. Jahrtausends v. Chr. und der Spätlatènezeit ist an mehreren Orten festzustellen. Im Gegensatz zu dem enormen Bedeutungsverlust, den diese Art ab der Bronzezeit erfuhr[74], bewegt sich jene Veränderung jedoch nur auf einem äußerst geringfügigen Niveau und dürfte damit ohne grundlegende Auswirkungen auf das wirtschaftliche System geblieben sein. Letzteres scheint während der Eisenzeit vergleichsweise stabil gewesen zu sein. So sind die chronologischen Variationen in den tierartlichen Anteilen nicht nur auf eine lokale Ebene beschränkt, auch bewegen sie sich, wie die *Abbildungen 24* bis *27* vor Augen führen, auf einem eher geringen Niveau.

Ein essenzieller Gegensatz bestand hingegen zwischen der Viehwirtschaft der Fritzens-Sanzeno-Kultur (vgl. *Abb. 22*) und dem auf dem Dürrnberg bei Hallein nachgewiesenen Subsistenz-Muster (vgl. *Abb. 27*): Wie bereits erwähnt, baute letzteres auf der bevorzugten Schlachtung von Rindern auf. Diese Tiere waren vermutlich aus Produktionseinheiten des Umlandes in lebendem Zustand auf den Dürrnberg gebracht worden. Erst solche systematischen Lebensmittellieferungen ermöglichten den ebenda in enormem Umfang betriebenen Salzabbau, der die Anwesenheit einer großen, nicht in Ackerbau und Viehzucht tätigen Bevölkerung mit sich brachte[75]. Für das eisenzeitliche Inntal sind solche hoch organisierten Versorgungsstrukturen, welche eine Belieferung von Bergleuten mit landwirtschaftlichen Produkten aus dem Umland einschlossen, bislang lediglich für das hallstattzeitliche Tierknochenmaterial aus Schwaz-Brixlegg „Bauernzeche“ belegt. Im Gegensatz zu den bronzezeitlichen Bergwerksrevieren des unteren Inntales, für deren Versorgung das Schwein essenziell war, bevorzugte man in der frühen Eisenzeit eher das Schaf[76]. Der für die Region bereits mehrfach bemerkte Wechsel einer hauptsächlich auf Schweinen basierenden Ökonomie zu der von kleinen Hauswiederkäuern dominierten Viehwirtschaft der Hallstatt- und Latènezeit dürfte demnach zumindest nicht ausschließlich auf das Ende des Kupferbergbaus zurückzuführen sein, wie das starke Überwiegen der Reste von Schafen in dem einzigen bislang analysierten Bergwerkskontext der frühen Eisenzeit vor Augen führt. Weitere Gründe wie klimatische Veränderungen werden für diese Umorientierung hinsichtlich der bevorzugt gehaltenen Nutztierart mittlerweile ebenfalls diskutiert[77].

Neben den Angaben zur tierartlichen Verteilung sowie den Alters- und Geschlechtsprofilen gibt auch die Verteilung der Skelettelemente Auskunft über die Viehwirtschaft der rätischen Bevölkerung des Hörtenberges. Soweit es die Quellenlage zuließ, konnte auf dieser Basis für alle Tierarten wahrscheinlich gemacht werden, dass die Prozesse von Schlachtung, Zerlegung, Fleischkonsum und Entsorgung der Schlacht- und Speiseabfälle im Siedlungsareal oder in dessen unmittelbarer Umgebung stattgefunden haben. Weder eine Überschussproduktion für den Export in andere Siedlungen noch eine Belieferung mit bereits portionierten Fleischteilen durch „producer sites“, wie sie beispielsweise für das Ganglegg bei Schluderns vermutet wird[78], ist in großem Umfang nachzuweisen. Es gibt jedoch zwei Ausnahmen von diesem Bild einer weitgehend autarken Fleischversorgung: So spricht die stark gehäufte Präsenz von Rippenfragmenten in der Brandschuttverfüllung SE 149 von Haus 9 für einen bevorzugten Konsum des an dieser Partie ansetzenden Fleisches. Wie oben bei der Besprechung des Befunds ausgeführt, könnte hinter dieser Beobachtung die systematische Haltbarmachung von Fleisch stehen. Darüber hinaus wurde auf ein Überwiegen des fleischreichen Stylopodiums bei gleichzeitiger

[74] Beispielsweise Würgler 1962, 42–44. Auch die Funde aus Pfatten weisen in diese Richtung (vgl. *Abb. 25*).

[75] Pucher 1999, 68 f.

[76] Saliari u. a. 2020.

[77] Ausführlich mit weiterer Literatur hierzu Eccher u. a. 2025.

[78] Schmitzberger 2007, 674 f.

Unterrepräsentanz von Schlachtabfall unter den Rinderknochen der Stufen Latène B und C aufmerksam gemacht (vgl. *Abb. 5*; Horizont III). Hierin könnte sich ein zeitlich begrenzter Wandel in den Versorgungsmustern widerspiegeln, indem bevorzugt Fleischportionen aus Siedlungen des Umlandes angeliefert wurden.

Die Diskussion der archäozoologischen Ergebnisse zeigt, dass die Nutztierhaltung essenziell für die Nahrungsmittelversorgung der in der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen lebenden Menschen war. Neben dieser zentralen Funktion wurde jedoch in allen metallzeitlichen Gesellschaften Europas auch die Arbeitskraft von Tieren in Landwirtschaft und Transportwesen genutzt. Ein in diesem Zusammenhang sehr häufig nachgewiesenes Phänomen sind Pathologien an Metapodien und Zehenknochen von Rindern, die von einem intensiven Einsatz dieser Spezies als Zugtiere zeugen[79]. Derartige belastungsbedingte Veränderungen konnten im Falle Pfaffenhofens jedoch nur an einem einzelnen Zehenknochen, der *Phalanx proximalis* eines Rindes aus SE 124, dokumentiert werden. Möglicherweise ist die Seltenheit dieser auch als „Exostosen" bezeichneten Knochenzubildungen jedoch auf die schlechte Oberflächenerhaltung der häufig stark verbrannten Tierreste zurückzuführen. Weitere Hinweise auf die Verwendung der Viehbestände zu Arbeitszwecken könnten die Reste der Pferdeartigen liefern: Die Equiden zählen mit einem Anteil von nur 1,2 % am Gesamtmaterial des Hörtenberges (vgl. *Tab. 5*) zwar zu den seltenen Nutztieren, jedoch treten sie hier häufiger als in dem jüngst ergrabenen Material von der Hohen Birga bei Birgitz auf, wo ihnen lediglich 0,1 % der Faunenreste zuzurechnen sind[80]. Auch am Schlossbichl bei Telfs[81] und im eisenzeitlichen Material vom Kiahbichl bei Faggen[82] unterschreitet der Anteil der Pferdeartigen etwas die für die Archäofauna des Hörtenberges errechneten Werte. Vielleicht resultiert die Anwesenheit dieser Individuen in Pfaffenhofen aus einer Präsenz von Saumtieren. So nimmt die Siedlung eine verkehrsgeographisch zentrale Position ein, indem sie sich mit ihrer Lage im Telfer Becken an einer Stelle befindet, ab der sich der Inn zumindest während des Mittelalters als schiffbar erwies[83]. Der Einsatz von Tragtieren, die Güter von diesem Ort aus weiter flussaufwärts oder in Seitentäler transportieren konnten, scheint nicht unplausibel. Eine solche Nutzung ist für die Equiden aus Pfaffenhofen zumindest auf anatomisch-morphologischem Wege jedoch nicht nachweisbar, da es sich bei den entsprechenden Funden mehrheitlich um Zähne handelt, an denen sich üblicherweise keine aus einer körperlichen Überbeanspruchung resultierenden Pathologien finden. Um dennoch Einblick in die mögliche Mobilität der Pferdeartigen zu gewinnen, wurden Isotopenanalysen an ausgewählten Equidenzähnen durchgeführt[84].

Abschließend ist festzuhalten, dass mit der archäozoologischen Analyse der Tierreste aus Pfaffenhofen-Hörtenberg profunde Einblicke in die Paläoökonomie einer eisenzeitlichen Siedlungsgemeinschaft des Alpenraumes gelangen. Diese Ergebnisse tragen darüber hinaus zu unserem Gesamtverständnis der Viehwirtschaft in der Fritzens-Sanzeno-Kultur bei. Zugleich wurde jedoch auch deutlich, dass gerade hinsichtlich möglicher räumlicher und zeitlicher Unterschiede in den Subsistenzstrategien einzelner Siedlungen noch viele Fragen offen sind – Fragen, die zukünftig nur durch weitere archäozoologische Materialvorlagen sowie den Einsatz eines sich stets erweiternden Methodenspektrums der Bioarchäologie zu klären sein werden.

[79] Bartosiewicz/Van Neer/Lentacker 1997.
[80] Trixl 2019a, 64 Tab. 2.
[81] Trixl 2019b, Tab. 3.
[82] Tecchiati 2012, 36 Tab. 5.
[83] Siehe Wild Bd. 1, S. 57.
[84] Die Ergebnisse dieser Studie sind dem Beitrag von Knipper/Grigat/Trixl im vorliegenden Band zu entnehmen.

Anhang

a.

Equidae, *Dens superior* (M3)	
SE	1001.3
Datierung	mod. verm.
Tierart	Pferd
L M3	28,9
HC M3	39,8

b.

Equidae, *Dens superior* (P4)	
SE	33
Datierung	SLT(?)
Tierart	Pferd
L P4	25
B P4	25
LC P4	20,9
HC P4	61,8

c.

Equidae, *Dens superior* (P3)	
SE	124
Datierung	LT
Tierart	Pferd
L P3	25
LC P3	21,2
HC P3	60,8

d.

Equidae, *Dens inferior* (M3)	
SE	42
Datierung	LT B/C
Tierart	Pferd
L M3	31,3
B M3	12,8
HC M3	[78,4]

e.

Equidae, *Dens inferior* (M2)	
SE	124
Datierung	LT
Tierart	Pferd
L M2	27,6
B M2	14,7
LC M2	21,8
BC M2	12,6
HC M2	79

f.

Equidae, *Dens inferior* (M1)	
SE	13
Datierung	mod. verm.
Tierart	Pferd
L M1	28,4
B M1	16,3

g.

Equidae, *Dens inferior* (P4)	
SE	201
Datierung	SLT
Tierart	Pferd/Muli
L P4	26,3
B P4	17,7

h.

Equidae, *Scapula*	
SE	162
Datierung	LT B?
Tierart	Pferd/Muli
SLC	66,8
GLP	80,3
LG	54,4
BG	41,6

i.

Equidae, *Metatarsus III*	
SE	124
Datierung	LT
Tierart	Pferd/Muli
Bd	41,2

Tab. 18. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Knochen der Pferdeartigen abgenommene Maße.

a.

Rind, *Cranium*							
SE	124	124	104	148	124	1001.4	
Datierung	LT	LT	HA–FLT?	LT B/C	LT	mod. verm.	
L P4	–	–	16,7	–	16	–	
B P4	–	–	18,1	–	11,9	–	
LC P4	–	–	12,6	–	–	–	
BC P4	–	–	16,5	–	–	–	
HC P4	–	–	27,6	–	–	–	
L M1	27	24	–	–	25,2	24,6	
B M1	14,7	14,8	17,9	–	–	14,7	
LC M1	18,9	–	19,3	–	–	–	
BC M1	20,3	–	25,7	–	–	–	
HC M1	37,2	27,5	–	–	–	–	
L M2	26,7	24,5	–	24,4	22,7	25	
B M2	12,1	19,4	–	14,1	13,6	16,5	
LC M2	–	22,2	–	–	–	–	
BC M2	–	19,9	–	–	–	–	
HC M2	–	23,9	–	–	–	–	
L M3	–	29,3	–	22,8	25,2	–	
B M3				12,7	13,4	–	
LC M3	–	23,8	–	–	–	–	
BC M3	–	22,9	–	–	–	–	

b.

Rind, *Dens superior* (M3)							
SE	180	124					
Datierung	HA–FLT	LT					
L M3	23	25,6					
B M3	14,1	–					
LC M3	19	–					
BC M3	18,4	–					
HC M3	36,7	–					

c.

Rind, *Dens superior* (M2)							
SE	k. A.	7					
Datierung	k. A.	LT					
L M2	24,3	23,3					
B M2	17,9	14,3					
LC M2	22	–					
BC M2	17,6	–					
HC M2	20,4	–					

d.

Rind, *Dens superior* (P4)							
SE	124						
Datierung	LT						
L P4	14,3						
B P4	18,9						

e.

Rind, *Mandibula*							
SE	124	124	168	162			
Datierung	LT	LT	LT B?	LT B?			
L M1	–	24,2	–	–			
B M1	–	13,2	–	–			
LC M1	–	20,7	–	–			
BC M1	–	12,6	–	–			
HC M1	–	22	–	–			
L M2	–	26,6	26,2	24,2			
B M2	–	13,3	10,3	11,6			
LC M2	–	23,2	–	–			
BC M2	–	13,2	–	–			
L M3	–	–	31,4	29,3			
B M3	–	–	9,4	9,9			

f.

Rind, *Dens inferior* (M3)							
SE	144	144	125	k. A.	1036		
Datierung	HA–FLT	HA–FLT	LT	k. A.	LT		
L M3	32,5	29,3	33,4	31,3	34,4		
B M3	11,3	9,6	12,7	10,3	12,7		

g.

Rind, *Dens inferior* (M2)							
SE	Abraum-haufen	k. A.					
Datierung	k. A.	k. A.					
L M2	26,8	26,9					
B M2	9,1	11					

h.

Rind, *Dens inferior* (P4)							
SE	Streufunde	42					
Datierung	k. A.	LT B/C					
L P4	18,8	16,7					
B P4	10,8	7,2					

i.

Rind, *Dens inferior* (Pd4)							
SE	Humus						
Datierung	mod. verm.						
L Pd4	35						
B Pd4	9,5						

j.

Rind, *Scapula*							
SE	67/63						
Datierung	LT B/C						
SLC	39,5						

k.

Rind, *Humerus*							
SE	159	149					
Datierung	LT B/C	LT C?					
BT	–	64,2					
HT	35,3	–					

l.

Rind, *Radius*							
SE	1041						
Datierung	LT						
Bp	63,6						

m.

Rind, Os *carpale II et III*							
SE	91						
Datierung	FLT?						
GB	[32,4]						

n.

Rind, *Phalanx proximalis*							
SE	149	112	148				
Datierung	LT C(?)	FLT?	LT B/C				
Position	ante/post	ante/post	post				
GLpe	–	–	49,6				
Bp	–	[11,1]	25,9				
D@SD	–	–	–				
SD	–	–	20,7				
Bd	23,2	–	23,2				
Dp	–	–	28,9				

o.

Rind, *Phalanx medialis*							
SE	149	2					
Datierung	LT C(?)	mod. verm.					
Position	ante/post	ante/post					
GL	33	–					
Bp	22	34,2					

p.

Rind, *Phalanx distalis*							
SE	91	91	62				
Datierung	FLT?	FLT?	LT B/C				
DLS	–	–	43,5				
Ld	–	–	22				
MBS	[18,3]	20,9	14,6				
BF	[16,3]	20,6	15,7				
HP	[27,2]	30,1	24,3				

q.

Rind, *Tibia*							
SE	Profile 1–3						
Datierung	k. A.						
Bd	52,6						

r.

Rind, *Talus*							
SE	138	138	149	144	91	58	3
Datierung	SLT?	SLT?	LT C?	HA–FLT	FLT?	LT B/C	mod. verm.
GLl	53,7	53,3	51,8	57,3	–	–	–
GLm	48	–	46,8	–	–	–	–
Dl	–	–	28,1	–	–	–	–
Dm	–	–	25,2	–	–	–	–
Bd	35,3	–	33,5	–	[29,7]	30,1	–
Bp	35,7	–	34,3	–	–	–	39,1

s.

Rind, *Metatarsus III et IV*							
SE	90						
Datierung	LT						
GL	177						
Bp	35,7						
Dp	32,8						
SD	20						

Tab. 19. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Knochen des Rindes abgenommene Maße.

a.

Schaf und Ziege, *Cranium*											
SE	124	67/63(?)	70	75	62	165	124	180	67/63(?)		
Datierung	LT	LT B/C	LT B	LT B/C	LT B/C	LT B/C	LT	HA–FLT	LT B/C		
Tierart	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege		
L P4	–	–	–	–	8,3	–	–	–	–		
B P4	–	–	–	–	7,9	–	–	–	–		
L M1	–	–	–	11,1	–	13,9	–	13,6	–		
B M1	–	–	–	11,8	–	11,3	–	9,8	–		
LC M1	–	–	–	–	–	–	–	8,6	–		
BC M1	–	–	–	–	–	–	–	9,1	–		
HC M1	–	–	–	–	–	–	–	25,5	–		
L M2	–	–	17	15,4	15,2	18	15,2	–	17,3		
B M2	–	–	11	11,7	9,7	10	11,4	–	11,7		
LC M2	–	–	11,7	12,8	8,9	–	10,6	–	–		
BC M2	–	–	11,8	–	10,7	–	11,5	–	–		
HC M2	–	–	33,8	21,9	29	–	20,9	–	–		
L M3	–	17,4	14,8	–	–	–	17,3	–	17,5		
B M3	–	11,2	8,6	–	–	–	11	–	11,7		
LC M3	–	–	–	–	–	–	–	–	18,8		
BC M3	–	–	–	–	–	–	–	–	13,5		
HC M3	–	–	–	–	–	–	25,1	–	29		

b.

Schaf und Ziege, *Dens superior* (M3)											
SE	149	212	124	112	1043	7					
Datierung	LT C?	LT B/C	LT	FLT?	FLT?	LT					
Tierart	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege					
L M3	16,9	16,9	17	18,9	14,9	17,8					
B M3	11,6	10,2	10,7	11,7	–	10,7					
LC M3	–	–	14,7	17,9	–	16,7					
BC M3	–	–	–	11,3	–	11,2					
HC M3	–	–	28	29,5	–	31,6					

c.

Schaf und Ziege, *Dens superior* (M2)											
SE	124	162	124	124	125	125	67/63	67/63	13		
Datierung	LT	LT B?	LT	LT	LT	LT	LT B/C	LT B/C	mod. verm.		
Tierart	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege		
L M2	16	15,1	16,7	14,9	14,8	15,4	15,7	15,4	15,6		
B M2	9,9	8,4	7,8	9,3	9,1	9,1	7,9	9	10,5		
LC M2	12,3	–	–	–	–	–	–	–	12		
BC M2	13,2	–	–	–	–	–	–	–	11,3		
HC M2	35,5	–	–	–	–	–	–	–	25,9		

d.

Schaf und Ziege, *Dens superior* (M1)											
SE	124	124									
Datierung	LT	LT									
Tierart	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege									
L M1	13,8	12,2									
B M1	10,6	11									
LC M1	9,3	9,5									
BC M1	12,5	11,4									
HC M1	22,6	13,9									

e.

Schaf und Ziege, *Mandibula*											
SE	173	162	168	124	124	124	144	168	165	13	124
Datierung	LT B/C	LT B?	LT B?	LT	LT	LT	HA – FLT	LT B?	LT B/C	mod. verm.	LT
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf/ Ziege
H vor M1	–	–	–	21,9	–	–	–	–	–	–	–
L P4–P2	–	–	–	22,9	–	–	–	–	–	–	–
L Pd3	–	–	–	–	8	8,1	–	–	–	–	8,1
B Pd3	–	–	–	–	5,2	5	–	–	–	–	5,2
LC Pd3	–	–	–	–	–	7,2	–	–	–	–	8,2
BC Pd3	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	4,4
HC Pd3	–	–	–	–	–	6,8	–	–	–	–	3,9
L Pd4	–	–	–	–	14,7	14,6	–	–	–	–	15,2
B Pd4	–	–	–	–	6,1	6,2	–	–	–	–	6,4
LC Pd4	–	–	–	–	–	11,4	–	–	–	–	12,8
BC Pd4	–	–	–	–	–	5,9	–	–	–	–	6,5
HC Pd4	–	–	–	–	–	8,5	–	–	–	–	–
L M1	13,3	12,2	12,5	12,1	–	14,8	–	12,3	13,3	–	–
B M1	7,5	8,1	6,4	7,7	–	6,5	–	6,9	–	–	–
LC M1	9,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
BC M1	6,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
HC M1	21,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
L M2	17,6	14,5	16	–	–	–	15,6	15,9	–	15,2	–
B M2	7,6	7,7	–	–	–	–	7,4	7,3	–	7,6	–
LC M2	11	9,4	–	–	–	–	11,4	–	–	10,1	–
BC M2	7,3	7,6	–	–	–	–	8,5	–	–	8	–
HC M2	36,9	24,2	–	–	–	–	36,1	–	–	24,5	–
L M3	–	19,7	–	–	–	–	–	18,3	–	–	–
B M3	–	6,9	–	–	–	–	–	6,2	–	–	–
LC M3	–	17,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
BC M3	–	7,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
HC M3	–	31	–	–	–	–	–	–	–	–	–

f.

Schaf und Ziege, *Dens inferior* (M3)											
SE	124	67/63(?)	21	1046	124	1043					
Datierung	LT	LT B/C	SLT	FLT?	LT	FLT?					
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege					
L M3	22,4	18,4	24,7	18,5	18,2	18,2					
B M3	8,1	6,5	8,3	6,5	7,6	–					

g.

Schaf und Ziege, *Dens inferior* (M2)											
SE	124	124	124	124	124						
Datierung	LT	LT	LT	LT	LT						
Tierart	Ziege	Schaf	Schaf	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege						
L M2	17,3	16,4	16,4	18,4	17,2						
B M2	6,4	7,5	–	6,3	7,1						
LC M2	–	11,3	–	–	–						
BC M2	–	6,9	–	–	–						
HC M2	–	31,9	–	–	–						

h.

Schaf und Ziege, *Dens inferior* (M1)											
SE	124	1063	138	124							
Datierung	LT	LT B/C	SLT?	LT							
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege							
L M1	13,6	10,6	12,1	13							
B M1	7,2	6,9	5	7,2							

i.

Schaf und Ziege, *Scapula*											
SE	91										
Datierung	FLT?										
Tierart	Schaf/ Ziege										
GLP	[34,5]										

j.

Schaf und Ziege, *Humerus*											
SE	62	1023 + 1026									
Datierung	LT B/C	FLT(?)									
Tierart	Ziege	Schaf/ Ziege									
Bd	35	[33,4]									
HT	20,8	–									

k.

Schaf und Ziege, *Radius*											
SE	91										
Datierung	FLT?										
Tierart	Schaf										
Bp	35,8										
BFp	32,9										

l.

Schaf und Ziege, *Metacarpus III et IV*											
SE	91	96									
Datierung	FLT?	HA – FLT?									
Tierart	Schaf	Schaf/ Ziege									
Bp	23,2	–									
Bd	–	[19,4]									
Dd	–	[12,2]									

m.

Schaf und Ziege, *Phalanx proximalis*											
SE	96	234	149	149	148	194	91				
Datierung	HA – FLT?	LT A?	LT C?	LT C?	LT B/C	SLT?	FLT?				
Tierart	Ziege	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf				
GLpe	[34,6]	31	[37,5]	–	[33,6]	38,7	[32,7]				
Bp	[10,5]	11,3	[11,4]	–	[11,4]	11,8	[10,5]				
SD	[9,3]	8,8	[9,6]	9,6	[9,5]	10	[8,9]				
Bd	[11,2]	10,7	[11]	10,1	[11,2]	11,2	[9,9]				
Dp	[11,9]	12,2	[13,2]	–	[13,9]	–	[13]				
Dd	[9,6]	10	[9,7]	–	[10,5]	9,8	[8,7]				

SE	91	91	110	Streu-fund	1007	7	149				
Datierung	FLT?	FLT?	HA – FLT?	?	mod. verm.	LT	LT C?				
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf				
GLpe	[35,9]	–	–	–	[26,7]	–	[29,4]				
Bp	[11,6]	[10,9]	–	[9,6]	[8,9]	–	[9,7]				
SD	[9,7]	–	[7,4]	[7,7]	[6,9]	–	[7,9]				
Bd	[10,2]	[10,3]	[7,7]	[9,5]	[8,4]	11,1	[10,5]				
Dp	[13,6]	[14,3]	–	–	[10,7]	–	[11,5]				
Dd	[9,3]	[8,6]	[7]	[8,3]	[7]	10,6	[8,5]				

n.

Schaf und Ziege, *Phalanx medialis*											
SE	166	110									
Datierung	SLT	HA – FLT?									
Tierart	Ziege	Schaf									
GL	[21]	23									
Bp	[9,6]	11,3									
SD	[6,9]	8									
Bd	[7,5]	8,4									
Dp	–	12,1									
Dd	–	9,9									

o.

Schaf und Ziege, *Os coxae*											
SE	91										
Datierung	FLT?										
Tierart	Schaf/ Ziege										
LA	[26]										

p.

Schaf und Ziege, *Os femoris;*											
SE	149										
Datierung	LT C?										
Tierart	Schaf										
Bp	42,8										
DC	19,4										

q.

Schaf und Ziege, *Tibia*											
SE	91	67	40	42	7						
Datierung	FLT?	LT B/C	LT B/C	LT B/C	LT						
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege						
Bp	–			42,6							
Bd	[22,3]	24,8	[22,4]		27,8						
Dd	–	19,4	–	–	22						

r.

Schaf und Ziege, *Talus*											
SE	162	173	149	42	57	1048	91	91			
Datierung	LT B?	LT B/C	LT C?	LT B/C	LT B/C	LT	FLT?	FLT?			
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf			
GLl	–	–	25,2	28,5	[26,4]	[27,6]	[26]	[27,4]			
GLm	–	–	24,5	26,7	–	[26,5]	[25,8]	[26,5]			
Dl	–	–	14,2	15,8	–	[15,2]	–	–			
Bd	18,7	19	15,6	19,3	[15,3]	–	[17,5]	[17,9]			
Bp	–	–	–	20,4	–	–	[17,5]	[17,3]			
SLa	–	–	–	–	–	–	[20,9]	[20,8]			

SE	91	91	91	91	1001.1	7	91	91			
Datierung	FLT?	FLT?	FLT?	FLT?	mod. verm.	LT	FLT?	FLT?			
Tierart	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege			
GLl	–	[24,7]	–	[27,6]	[26,5]	–	–	–			
GLm	–	[22,6]	[25]	[26,8]	–	–	–	–			
Dl	–	[13,9]	–	[15,5]	–	–	–	–			
Bd	[16,3]	[16]	[15,9]	[19,4]	[16,8]	18,1	[14,6]	[18,8]			
Bp	[15,9]	[14,9]	[15,8]	[18,5]	–	–	–	–			
SLa	–	–	[19,9]	[22]	–	–	–	–			

SE	91	91	91	91	91	91	91				
Datierung	FLT?	FLT?	FLT?	FLT?	FLT?	FLT?	FLT?				
Tierart	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege				
GLl	–	[24]	[25,3]	[26,8]	[26,9]	[25]	–				
GLm	–	–	–	[26,5]	[25,9]	[24,2]	–				
Dl	–	–	[12,6]	[14,4]	[14,7]	[12,3]	[13,4]				
Bd	[21]	–	–	[17,6]	[17,6]	[15,6]	–				
Bp	–	–	[14,9]	[17]	[17,1]	[14,4]	–				
SLa	–	–	[20,1}	[20,9]	[21,7]	[20,6]	–				

s.

Schaf und Ziege, Calcaneus											
SE	91										
Datierung	FLT?										
Tierart	Schaf										
GL	[56,1]										
Bp	[11,9]										

t.

Schaf und Ziege, *Os centrotarsale*											
SE	112	67/63									
Datierung	FLT?	LT B/C									
Tierart	Schaf/ Ziege	Schaf/ Ziege									
GB	23,8	23,9									
GD	22,4	22,6									

Tab. 20. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Knochen von Schaf und Ziege abgenommene Maße.

Schwein, *Mandibula*	
SE	125
Datierung	LT
L M2	21
B M2	11,5

Tab. 21. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An der *Mandibula* eines Schweines abgenommene Maße.

Hund, *Calcaneus*	
SE	124
Datierung	LT
GL	43,7
GB	18

Tab. 22. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Am *Calcaneus* des Hundes abgenommene Maße.

a.

Rothirsch, *Cranium*	
SE	168
Datierung	LT B?
L P4	15,6
B P4	16,6
LC P4	12
BC P4	18
HC P4	16,9
L M1	22,8
L M2	24,4

b.

Rothirsch, *Mandibula*	
SE	124
Datierung	LT
L Pd4	24,2
B Pd4	9,2

Tab. 23. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An den Knochen des Rothirsches abgenommene Maße.

Reh, *Phalanx proximalis*		
SE	149	149
Datierung	LT C?	LT C?
GLpe	[30,8]	[32,4]
Bp	[9]	[9]
SD	[6,8]	[5,6]
Bd	[8]	[7,9]
Dp	[11,9]	–
Dd	[7,9]	[7,2]

Tab. 24. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An der *Phalanx proximalis* des Rehs abgenommene Maße.

Steinbock, *Phalanx proximalis*		
SE	149	149
Datierung	LT C?	LT C?
GLpe	[39,3]	–
Bp	[18]	16,3
SD	[15,8]	–
Bd	[16,6]	–
Dp	[20,7]	–
Dd	[12,7]	–

Tab. 25. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An der *Phalanx proximalis* des Steinbocks abgenommene Maße.

Wolf, *Mandibula*	
SE	149
Datierung	LT C?
L P4-P1	49,5

Tab. 26. Pfaffenhofen-Hörtenberg. An der *Mandibula* des Wolfes abgenommene Maße.

	Alpin	Dürrnberg
Dürrnberg	0,001	–
Manching	0,002	1

a

	Farchant	Birgitz	Pfaffen-hofen	Tartscher Bichl	Schluderns MLT	Schluderns SLT	Stufels II	Stufels III
Birgitz	<0,0001	–	–	–	–	–	–	–
Pfaffenhofen	0,06495	1	–	–	–	–	–	–
Tartscher Bichl	1	0,00187	1	–	–	–	–	–
Schluderns MLT	<0,0001	1	1	0,00814	–	–	–	–
Schluderns SLT	0,00089	1	1	0,86611	1	–	–	–
Stufels II	0,53019	0,01425	1	1	0,01634	1	–	–
Stufels III	0,01486	1	1	1	1	1	1	–
Pfatten I	1	0,02473	1	1	0,05918	1	1	1

b

	Birgitz	Dürrnberg Putzenkopf	Farchant	Ganglegg MLT	Ganglegg SLT	Pfaffen-hofen	Pfatten II	Stufels II und III
Dürrnberg Putzenkopf	0,0034	–	–	–	–	–	–	–
Farchant	0,1156	0,0616	–	–	–	–	–	–
Ganglegg MLT	1	0,0149	1	–	–	–	–	–
Ganglegg SLT	1	1	1	1	–	–	–	–
Pfaffenhofen	1	0,0239	0,7538	1	1	–	–	
Pfatten II	<0,0001	1	0,252	0,0842	1	0,0051	–	–
Stufels II und III	0,132	0,3071	1	1	1	0,5599	1	–
Tartscher Bichl	1	0,598	1	1	1	1	0,631	1

c

Tab. 27. Ergebnisse der statistischen Tests (Wilcoxon-Rangsummen-Test mit Alphafehler-Korrektur nach Bonferroni). Eine statistisch signifikante Abweichung liegt vor bei $p < 0{,}05$. Im Fall der Eintragung „1“ konnte der p-Wert nicht genau berechnet werden. a Testergebnisse zu *Abb. 8*. Um für den Alpenraum auf eine größere Datenbasis zurückgreifen zu können, wurden die Fundstellen dieses Gebietes zusammengefasst; b Testergebnisse zu *Abb. 12*; c Testergebnisse zu *Abb. 13*.

Literatur

Abd El Karem 2008
M. Abd El Karem, Die spätlatènezeitlichen Tierknochenfunde des Simonbauerfeldes auf dem Dürrnberg, Salzburg. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 110, 2008, 133–154.

Bartosiewicz/Van Neer/Lentacker 1997
L. Bartosiewicz/W. Van Neer/A. Lentacker, Draught cattle: Their osteological identification and history. Ann. Zoöl. Wet. 281 (Tervuren 1997).

Boessneck/Müller/Teichert 1964
J. Boessneck/H.-H. Müller/M. Teichert, Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (Ovis aries Linné) und Ziege (Capra hircus Linné). Kühn-Archiv 78, 1964, 1–129.

Boessneck u. a. 1971
J. Boessneck/A. von den Driesch/U. Meyer-Lemppenau/ E. Wechsler-von Ohlen, Die Tierknochenfunde aus dem Oppidum von Manching. Ausgr. Manching 6 (Wiesbaden 1971).

Boschin 2006
F. Boschin, La fauna protostorica del sito di Bressanone-Elvas (BZ). In: Tecchiati/Sala 2006, 131–142.

Bridault u. a. 2000
A. Bridault/J.-D. Vigne/M.-P. Horard-Herbin/ E. Pellé/P. Fiquet/M. Mashkour, Wild boar-age at death estimates: the relevance of new modern data for archaeological skeletal material. 1. Presentation on the corpus. Dental and epiphyseal fusion ages. Anthropozool. 31, 2000, 11–18.

Carrer u. a. 2016
F. Carrer/A. C. Colonese/A. Lucquin/E. Petersen Guedes/A. Thompson/K. Walsh/Th. Reitmaier/O. E. Craig, Chemical Analysis of Pottery Demonstrates Prehistoric Origin for High-Altitude Alpine Dairying. PLoS ONE 11/4, 2016, e0151442. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151442

Castiglioni u. a. 2014
E. Castiglioni/L. Dal Ri/B. Leitner/U. Tecchiati/ M. Cottini/F. Groppi, Laives Reif: approccio multidisciplinare allo studio di un abitato della seconda età del Ferro in Val'd Adige. In: R. Roncador/F. Nicolis (Hrsg.), Antichi popoli delle Alpi. Sviluppi culturali durante l'età del Ferro nei territori alpini centro-orientali. Atti della giornata di studi internazionale, 1 maggio 2010, Sanzeno, Trento (Trento 2014) 105–125.

Deschler-Erb 2013
S. Deschler-Erb, „Gallische Schinken und Würste" neu aufgetischt. Jahrb. Arch. Schweiz 96, 2013, 146–151.

von den Driesch 1976
A. von den Driesch, Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen (München 1976).

Eccher u. a. 2025
S. Eccher/K. Saliari/J. Horvath/E. Pucher/U. Tecchiati/S. Trixl/W.-R. Teegen, Iron Age animal husbandry in the Central Alps. Spatial and temporal patterns as an indicator of cultural and economic diversity. In: M. Kohle/P. Trebsche/J. Wallner/S.-J. Wittmann u. a. (Hrsg.), Die Alpen im 1. Jahrtausend v. Chr./The Alps in the 1st Millennium BC. Beiträge der internationalen Tagung der AG Eisenzeit in Innsbruck 2023. Innsbruck Arch. 1 (Innsbruck 2025) 13–45.

Fernandez 2001
H. Fernandez, Ostéologie comparée des petits ruminants eurasiatiques sauvages et domestiques (genres Rupicapra, Ovis, Capra et Capreolus): diagnose différentielle du squelette appendiculaire (Dissertation Universität Genf 2001). https://doi.org/10.13097/archive-ouverte/unige:77284

Gerhold 2007
A. Gerhold, Zukunftsträchtige Alpschweineaktion. Weiterer Ausbau auf bis zu 5.000 Alpschweine. Der Alm- und Bergbauer 57/1–2, 2007, 10–12.

Guem 1956
F. Guem, Vorgeschichtliche Tierreste aus Tirol. Eine naturwissenschaftlich-kulturhistorische Untersuchung an späträtischen Knochenfunden aus Birgitz, Ranggen und Himmelreich in Volders. Unpubl. Dissertation Universität Innsbruck (Innsbruck/Ehrwald 1956).

Halstead/Collins/Isaakidou 2002
P. Halstead/P. Collins/V. Isaakidou, Sorting the Sheep from the Goats: Morphological Distinctions between the Mandibles and Mandibular Teeth of Adult *Ovis* and *Capra*. Journal Arch. Scien. 29, 2002, 545–553.

Herrmann u. a. 1990
B. Herrmann/G. Grupe/S. Hummel/H. Piepenbrink/H. Schutkowski, Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden (Berlin, Heidelberg, New York 1990).

Kaltenthaler u. a. 2018
D. Kaltenthaler/J. Lohrer/P. Kröger/C. van der Meijden/E. Granado/J. Lamprecht/F. Nücke/H. Obermaier/B. Stopp/I. Baly/C. Callou/L. Gourichon/N. Pöllath/J. Peters/J. Schibler, Datenbank-Software OssoBook v5.6.2. Datenbank für zooarchäologische Funde (München, Basel 2018). http://xbook.vetmed.uni-muenchen.de/

Kaufmann 1983
B. Kaufmann, Die Skelettreste von Scuol-Munt Baselgia. In: Stauffer-Isenring 1983, 164–179.

Klatt 1913
B. Klatt, Über den Einfluß der Gesamtgröße auf das Schädelbild nebst Bemerkungen über die Vorgeschichte der Haustiere. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen 36, 1913, 387–471.

Lang 1998
A. Lang, Das Gräberfeld von Kundl im Tiroler Inntal. Studien zur vorrömischen Eisenzeit in den zentralen Alpen. Frühgesch. u. Provinzialröm. Arch. 2 (Rahden/Westf. 1998).

Levine 1982
M. A. Levine, The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth. In: B. Wilson/C. Grigson/S. Payne (Hrsg.), Ageing and sexing animal bones from archaeological sites. BAR Brit. Ser. 109 (Oxford 1982) 223–250.

Manhart 1998
H. Manhart, Die vorgeschichtliche Tierwelt von Koprivec und Durankulak und anderen prähistorischen Fundplätzen in Bulgarien aufgrund von Knochenfunden aus archäologischen Ausgrabungen. Documenta Naturae 116, 1998, 1–353.

Meadow 1999
R. H. Meadow, The use of size index scaling techniques for research on archaeozoological collections from the Middle East. In: C. Becker/H. Manhart/J. Peters/J. Schibler (Hrsg.), Historia animalium ex ossibus. Beiträge zur Paläoanatomie, Archäologie, Ägyptologie, Ethnologie und Geschichte der Tiermedizin. Festschrift für Angela von den Driesch zum 65. Geburtstag. Internat. Arch. Stud. Honoraria 8 (Rahden/Westf. 1999) 285–300.

Perini 2002
R. Perini, Il Ciaslir del monte Ozol, Revò-Romallo (Valle di Non, Trentino). In: L. Zemmer-Plank (Hrsg.), Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben – Opferplätze – Opferbrauchtum. Teil 2. Schriftenr. Arbeitsgem. Alpenländer N. F. 10 (Bozen 2002) 763–769.

Peters 1998
J. Peters, Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung. Passauer Universitätsschr. Arch. 5 (Rahden/Westf. 1998).

Pisoni/Tecchiati 2010
L. Pisoni/U. Tecchiati, La fauna della recente età del Ferro di Laion/Lajen-Wasserbühel (BZ), Settore L-N. Notizie Arch. Bergomensi 18, 2010, 179–205.

Pucher 1999
E. Pucher, Archäozoologische Untersuchungen am Tierknochenmaterial der keltischen Gewerbesiedlung im Ramsautal auf dem Dürrnberg (Salzburg). Dürrnberg-Forsch. 2 (Rahden/Westf. 1999).

Pucher 2010
E. Pucher, Sechs Jahrtausende alpine Viehwirtschaft. Mitt. ANISA 12, 2010, 1–28.

Riedel 1986a
A. Riedel, Die Fauna einer eisenzeitlichen Siedlung in Stufels bei Brixen. Preist. Alpina 22, 1986, 183–220.

Riedel 1986b
A. Riedel, Archäozoologische Untersuchungen im Raum zwischen Adriaküste und Alpenhauptkamm. Padusa 22, 1986, 1–220.

Riedel 2002
A. Riedel, La fauna dell'insediamento protostorico di Vadena – Die Fauna der vorgeschichtlichen Siedlung von Pfatten. Pubbl. Mus. Civ. Rovereto 90 (Rovereto 2002).

Riedel/Tecchiati 1999
A. Riedel/U. Tecchiati, Settlements and economy in the Bronze and Iron Age in Trentino-South Tyrol. Notes for an archaeozoological model. Preist. Alpina 35, 1999, 105–113.

Rizzi Zorzi 2006
J. Rizzi Zorzi, Analisi comparata dei resti faunistici provenienti da due case dell'età del Ferro a Bressanone-Stufels (BZ). In: Tecchiati/Sala 2006, 161–180.

Saliari/Pucher/Kucera 2016
K. Saliari/E. Pucher/M. Kucera, Archaeozoological investigation of the La Tène A–C1 salt-mining complex and the surrounding graves of Putzenkopf Nord (Bad Dürrnberg, Austria). Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 118, 2016, 245–288.

Saliari u. a. 2020
K. Saliari/E. Pucher/M. Staudt/G. Goldenberg, Continuities and changes of animal exploitation across the Bronze Age – Iron Age boundary at mining sites in the Eastern Alps. Archaeofauna 29, 2020, 77–106.

Schmitzberger 2007
M. Schmitzberger, Archäozoologische Untersuchungen an den bronze-, eisen- und römerzeitlichen Tierknochen vom Ganglegg bei Schluderns und vom Tart-

scher Bichl. In: H. Steiner (Hrsg.), Die befestigte Siedlung am Ganglegg im Vinschgau/Südtirol. Ergebnisse der Ausgrabungen 1997–2001 (Bronze-, Urnenfelderzeit) und naturwissenschaftliche Beiträge. Forsch. Denkmalpfl. Südtirol 3 (Bozen 2007) 617–742.

Schmitzberger 2012
M. Schmitzberger, Die Tierknochen vom Ramsaukopf, Putzenkopf und Putzenfeld – neue Funde vom keltischen Dürrnberg bei Hallein. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 114, 2012, 79–138.

Schmölcke 2013
U. Schmölcke, Once More: Sample Size Estimation in Archaeozoology. Offa 69/70, 2012/13 (2013) 239–247.

Schmölcke/Gross/Nikulina 2018
U. Schmölcke/D. Gross/E. A. Nikulina, The history of sheep husbandry in Austria from the Neolithic to the Roman Period. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 120, 2018, 101–126.

Sebesta 2002
C. Sebesta, Astragali. In: L. Zemmer-Plank (Hrsg.), Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben – Opferplätze – Opferbrauchtum. Teil 2. Schriftenr. Arbeitsgem. Alpenländer N. F. 10 (Bozen 2002) 1183–1193.

Serrano u. a. 2011
E. Serrano/M. Sarasa/J. M. Pérez/L. Gállego, Patterns of epiphyseal fusion in the appendicular skeleton of the Iberian wild goat *Capra pyrenaica*, and comparisons with other Artiodactyla. Mammalian Biol. 76, 2011, 97–100.

Stampfli 1983
H. Stampfli, Die Tierknochen der Grabung 1965. In: Kaufmann 1983, 176–179.

Stauffer-Isenring 1983
L. Stauffer-Isenring, Die Siedlungsreste von Scuol-Munt Baselgia (Unterengadin GR). Ein Beitrag zur inneralpinen Bronze- und Eisenzeit. Antiqua 9 (Basel 1983).

Tecchiati 2012
U. Tecchiati, Die Tierknochen aus der bronze- und eisenzeitlichen Siedlung auf dem Kiabichl bei Faggen (Tirol, Österreich). Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 114, 2012, 21–78.

Tecchiati/Sala 2006
U. Tecchiati/B. Sala (Hrsg.), Studi di archeozoologia/Archäozoologische Studien/Archaeozoological Studies. In onore di/Zu Ehren von/In honour of Alfredo Riedel (Bozen 2006)

Tecchiati/Fontana/Marconi 2010
U. Tecchiati/A. Fontana/S. Marconi, Indagini archeozoologiche sui resti faunistici della Media-Recente Età del Bronzo di Laion-Wasserbühel (BZ). Ann. Mus. Civ. Rovereto 26, 2010, 105–131.

Tecchiati u. a. 2010
U. Tecchiati/A. Morandi/P. Negri/G. Rizzi/J. Rizzi Zorzi, Archeologia, epigrafia, archeobotanica e archeozoologia di una casa della media età del ferro (V–IV sec. A. C.) scavata a Bressanone, Stufles (BZ), nella proprietà Russo (Stufles 16). Ann. Mus. Civ. Rovereto 26, 2010, 3–103.

Teichert 1975
M. Teichert, Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. In: A. T. Clason (Hrsg.), Archaeozoological Studies. Papers of the Archaeozoological Conference 1974, held at the Biologisch-Archaeologisch Instituut of the State University of Groningen (Amsterdam 1975) 51–69.

Trixl 2019a
S. Trixl, Zwischen Wandel und Beständigkeit. Die Entwicklung der späteisenzeitlich-frührömischen Viehwirtschaft im Alpenraum und dem nördlichen Alpenvorland. Doc. Archaeobiol. 14 (Rahden/Westf. 2019).

Trixl 2019b
S. Trixl, Die Tierreste vom Schlossbichl bei Telfs (Tirol): Zeugnisse der alpinen Brandopfersitte? Ein archäozoologischer Diskussionsbeitrag. In: W. Zanier (Hrsg.), Kulturwandel um Christi Geburt. Spätlatène- und früherömische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee. Band 1. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch. 67,1 (München 2019) 255–271.

Trixl 2022
S. Trixl, The biometry of prehistoric Alpine sheep: exploring four millenia of human-sheep interaction by means of osteometry. Anthropozoologica 57/4, 117–139. https://doi.org/10.5252/anthropozoologica-2022v57a4

Trixl/Steidl/Peters 2017
S. Trixl/B. Steidl/J. Peters, Archaeology and Zooarchaeology of the Late Iron Age-Roman Transition in the Province of Raetia (100 BC–100 AD). European Journal Arch. 20/3, 2017, 431–450.

Urban 1989
O. H. Urban, Wegweiser in die Urgeschichte Österreichs. Archäologie sehen, erkennen, verstehen (Wien 1989).

Werner 1981
P. Werner, Almen. Bäuerliches Wirtschaftsleben in der Gebirgsregion (München 1981).

Würgler 1962
F. E. Würgler, Veränderungen des Haustierbestandes während der Bronze- und Eisenzeit in zwei schweizerischen „Melauner"-Stationen, Montlingerberg und

Mottata Ramosch. Zeitschr. Tierzüchtung u. Züchtungsbiol. 77, 1962, 35–46.

Abbildungsnachweis:
Abb. 1–6, 8–10, 12–19, 23, 24: S. Trixl.
Abb. 7, 11: S. Trixl (Skelettgrundlage: M. Schulz/Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin, LMU München).
Abb. 20a–h: Zeichnungen M. Schulz (Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin, LMU München); i–l Fotos, Montage: M. Wild.
Abb. 21: Zeichnungen: Zeichnungen M. Schulz (Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin, LMU München); Montage: M. Wild.
Abb. 24–27: S. Trixl; Tier-Vignetten: Cornelie Wolff/ehem. Institut für Vorderasiatische Archäologie der LMU München.

STRONTIUM-ISOTOPENANALYSEN AN EQUIDENZÄHNEN AUS PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG (TIROL)

Corina Knipper, Andrea Grigat und Simon Trixl

Einführung und Fragestellung

Auf einem Sporn über dem heutigen Ort Pfaffenhofen im oberen Inntal (Tirol, Österreich), ca. 25 km westlich von Innsbruck *(Abb. 1)* erhebt sich südlich des Flusses die weithin sichtbare Burgruine Hörtenberg mit markantem, gut erhaltenem Turm und einem Wirtschaftshof. In der unterhalb auf 720 bis 760 m ü. NN gelegenen, heute als Tierweide genutzten Wiese liegen die Reste einer ausgedehnten jüngereisenzeitlichen Siedlung der Fritzens-Sanzeno-Kultur[1]. Für alpine Verhältnisse ist die topographische Lage siedlungsgünstig. An dieser Stelle weitet sich das Tal auf bis zu drei Kilometer Breite und bietet vergleichsweise viel Raum für die landwirtschaftliche Nutzung fruchtbarer, hochwassersicherer Flächen.

Die Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg wurde 2004 beim Leitungsbau entdeckt und im darauffolgenden Jahr von dem österreichischen Bundesdenkmalamt eingehender dokumentiert. In den Jahren 2012 bis 2016 schlossen sich eine geomagnetische Prospektion, die Aufnahme der Fundstelle mit einem Airborne Laserscan sowie insgesamt fünf Grabungskampagnen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften an. Diese Forschungen dokumentierten mindestens 20.000 m² bebaute Fläche mit über einem Dutzend zum Teil mehrphasigen Häusern und diversen Elementen der Siedlungsinfrastruktur. Im Rahmen eines von 2018 bis 2023 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes erfolgte die Auswertung der Ausgrabungsergebnisse, wobei ein Forschungsschwerpunkt – neben dem Hausbau, der Siedlungsentwicklung und ihrer Einbindung in regionale Wirtschaftssysteme – auf der Untersuchung der organischen Reste zur Rekonstruktion der Umweltverhältnisse, der Ernährung und landwirtschaftlicher Praktiken lag[2].

Ein wesentliches Charakteristikum der eisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg ist ihre verkehrsgeographisch günstige Lage: So ermöglicht die örtliche Topographie des Telfer Beckens eine vergleichsweise unproblematische Überquerung des Inns, die essenziell für die Anbindung des nördlichen Alpenvorlandes an die Gebirgsregion über Verbindungen wie den Fernpass war. Außerdem erwies sich der Inn für die vormoderne Flussschiffahrt mindestens ab dem heutigen Telfs als schiffbar[3]. Dies ließ die Vermutung aufkommen, die Niederlassung oberhalb von Pfaffenhofen habe in der Eisenzeit auch eine Rolle als Handelsposten gespielt, wo beispielsweise Waren von Saumtieren für den weiteren Transport auf Wasserfahrzeuge umgeladen worden sein könnten. Jene Funktion könnte sich in einem, mit nur 1,2 % der Knochenanzahl zwar insgesamt niedrigen, jedoch im Vergleich zu anderen

[1] Wild/Zanier 2015; Wild 2019; Wild u. a. 2020.
[2] Wild u. a. 2020.
[3] Vgl. Wild Bd. 1, S. 57.

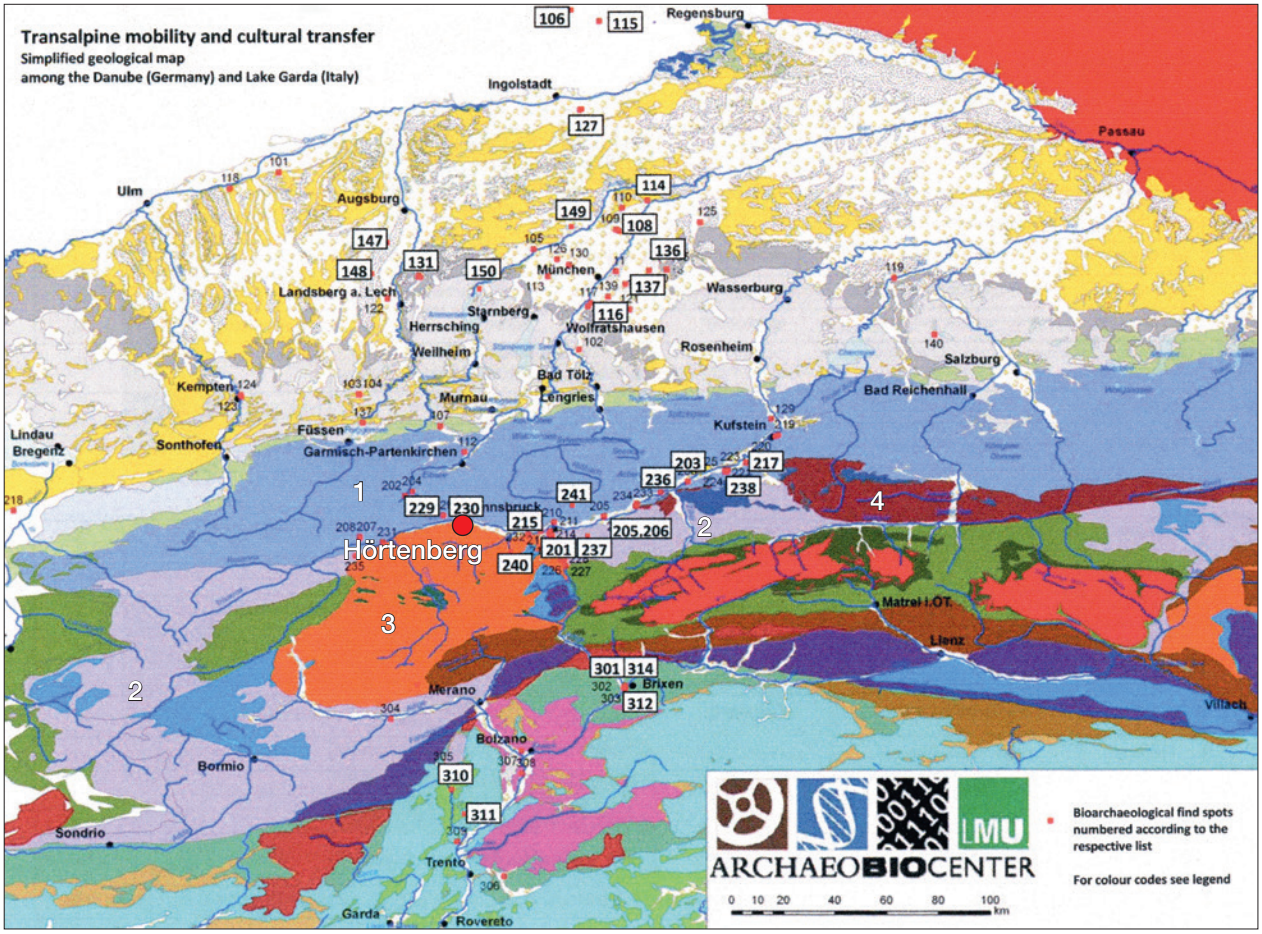


Abb. 1. Geologische Karte der Alpenregion mit Markierung der späteisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg. Eingetragen sind Fundstellen, von denen im Rahmen eines Projektes der Universität München Proben archäologisch überlieferter Knochen zur Kartierung räumlicher Variationen von Isotopenzusammensetzungen mehrerer Elemente entnommen wurden. Pfaffenhofen-Hörtenberg ist Stelle 230. Die anderen Daten von Fundstellen entlang des Inntals werden in der Auswertung zum Vergleich herangezogen (vgl. *Abb. 5; 10*). Große weiße Ziffern: Für die Interpretation der Daten relevante geologische Haupteinheiten in der Umgebung der Fundstelle mit Zeitalter der Entstehung und Gesteinstypen. 1 Nördliche Kalkalpen: Trias, Jura, Kreide; Kalkstein, Dolomit, Marmor. – 2 Nördliche Kalkalpen: Jura, Kreide; Kalkstein, Dolomit, Mergel. – 3 Zentralalpine Zone: Frühes Paläozoikum; hochgradig metamorphe Gesteine: Gneis, Glimmerschiefer; saure magmatische Gesteine. – 4 Kristallines Grundgebirge der nördlichen Kalkalpen: Paläozoikum, Grauwackezone; Gneis, Glimmerschiefer, saure und basische Vulkanite (ausführliche Legende: Toncala u. a. 2017, Abb. 1).

Siedlungen der Region etwas erhöhten Anteil Pferdeartiger im Faunenmaterial von Hörtenberg widerspiegeln. Diese Tiere dürften die bevorzugten Transportmittel für die Begehung von Saumpfaden gewesen sein[4].

Um detailliertere Einblicke in die mögliche Bedeutung des überregionalen Handels für die eisenzeitliche Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg und die eng damit verbundene Frage nach der Mobilität der Equiden zu erhalten, wurden an sechs Zähnen letzterer sequenzielle Strontium-Isotopenanalysen durchgeführt. Ein wichtiges Auswahlkriterium der Proben war dabei die – unter den unverbrannten

[4] Vgl. Beitrag Trixl S. 751 f.

Tierresten der Fundstelle häufig problematische – Knochen- und Zahnerhaltung. Darüber hinaus wurden auch Zähne bevorzugt beprobt, für welche aufgrund morphologischer Kriterien wie dem Fehlen der sogenannten *Plica caballi* eine Zuordnung zum Maultier (syn. Muli) möglich erscheint. Jene Kreuzung aus Pferdestute und Eselhengst ist aufgrund ihrer physiologischen und mentalen Eigenschaften ein bis heute vor allem in Bergregionen eingesetztes Tragtier, das nach aktuellem Stand der Forschung erst mit der römischen Okkupation allgemeine Verbreitung in den Alpen und ihrem nördlichen Vorland fand[5]. Archäozoologische Untersuchungen zu eisenzeitlichen Faunenresten aus Brixen-Stufels führen jedoch mittlerweile vor Augen, dass der Esel und die Hybridzüchtungen möglicherweise bereits vor der Einbeziehung des Alpenbogens in das Römische Reich vereinzelt in die Gebirgsregion gelangt sein[6] und damit auch in einem Kontext der Fritzens-Sanzeno-Kultur auf Fernverbindungen schließen lassen können. Zugleich wird allerdings zunehmend auf die Unzuverlässigkeit morphologischer Unterscheidungsmethoden von Pferd und Maultier hingewiesen[7]; eine definitive Zuordnung zu einer der Formen ist auch im Fall der beiden hier in die Beprobung mit einbezogenen Zähne ohne eine Analyse der aDNA nicht möglich.

Eine Pilotstudie mit Sr-Isotopenanalysen an zwei Equidenzähnen während der ersten Projektphase 2018/2019 erwies sich als vielversprechend. Entlang der ausgewählten Zahnkronen wurden jeweils fünf Proben seriell entnommen[8]. Die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse der Equidenzähne (0,71437 bis 0,71615) ähnelten denjenigen von drei Rinderknochen und einer Wasserprobe der Fundstelle. Insbesondere die interne Variation (Differenz Max-Min: 0,00178) eines möglichen Maultierzahns erwies sich als verhältnismäßig groß, da die Daten über das gesamte bekannte Wertespektrum der Fundstelle streuten. Entsprechend wurde eine eventuelle Nutzung von Futter von Standorten mit unterschiedlichem geologischem Untergrund in Betracht gezogen und im Sinne einer möglichen Mobilität zwischen verschiedenen Standorten während der Mineralisation der Zahnkrone interpretiert.

Diese initialen Analysen offenbarten sowohl das Potential serieller Beprobungen als auch die Notwendigkeit einer Erweiterung der Stichprobe im Rahmen der zweiten Projektphase 2021/2022. Letztere zielte auf eine bessere Bewertung der erhobenen Daten im Sinne von Hinweisen auf Mobilität sowie auf die Erarbeitung diesbezüglich weiterführender Aussagen. Dazu zählen die Gruppierung der untersuchten Zähne nach Tieren mit potentiell ähnlichen Herkunftsgebieten und Mobilitätsmustern während der durch die einzelnen Proben erfassten Mineralisationszeiten.

Material

Für die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Strontium-Isotopenanalysen standen vier hochkronige Equidenzähne aus der Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg zur Verfügung *(Tab. 1)*. Jeweils ein M1, ein M2 und ein P3 wurden als Pferdezähne bestimmt, während ein P4 entweder von einem Pferd oder einem Maultier stammt. Die Zähne wurden seriell beprobt, indem abhängig von der Kronenhöhe entlang einer Säule jeweils zwischen drei und sieben Proben in horizontalen Streifen entnommen wurden. Insgesamt erfolgten 20 Analysen, deren Daten gemeinsam mit den zuvor von Grigat vorgelegten zehn Messungen von zwei Pferdezähnen, drei Vergleichsdaten von Rinderzähnen[9] und einer Wasserprobe derselben Fundstelle ausgewertet wurden. Alle Daten der Fundstelle wurden mit publizierten

[5] Für kaiserzeitliche Maultiernachweise aus dem Inntal vgl. Pucher 2003, 180–181.

[6] Eccher 2024.

[7] Beispielsweise Sharif u. a. 2022.

[8] Grigat 2019.

[9] Grigat 2019; Toncala u. a. 2017.

Probenbezeichnung Original	Probenbezeichnung CEZA	Abstand von Wurzel (mm)	$^{87}Sr/^{86}Sr$	2 SD	$^{87}Sr/^{86}Sr$ Max-Min
SE 13. Pferd. M1 inferior					
SE 13_1	PFAFF 13_T_M1.1	14,2	0,71753	0,00001	0,00128
SE 13_2	PFAFF 13_T_M1.2	27,6	0,71770	0,00002	
SE 13_3	PFAFF 13_T_M1.3	39,8	0,71843	0,00004	
SE 13_4	PFAFF 13_T_M1.4	47,7	0,71881	0,00001	
SE 124-1. Pferd. M2 inferior					
SE 124-1_1	PFAFF 124-1_T_M2.1	10,8	0,71609	0,00002	0,00115
SE 124-1_2	PFAFF 124-1_T_M2.2	21,1	0,71663	0,00003	
SE 124-1_3	PFAFF 124-1_T_M2.3	34,0	0,71693	0,00002	
SE 124-1_4	PFAFF 124-1_T_M2.4	43,7	0,71683	0,00002	
SE 124-1_5	PFAFF 124-1_T_M2.5	54,3	0,71716	0,00002	
SE 124-1_6	PFAFF 124-1_T_M2.6	63,6	0,71703	0,00002	
SE 124-1_7	PFAFF 124-1_T_M2.7	74,2	0,71724	0,00001	
SE 124-2. Pferd. P3 superior					
SE 124-2_1	PFAFF 124-2_T_P3.1	14,0	0,72293	0,00002	0,00203
SE 124-2_2	PFAFF 124-2_T_P3.2	23,5	0,72431	0,00001	
SE 124-2_3	PFAFF 124-2_T_P3.3	33,3	0,72465	0,00002	
SE 124-2_4	PFAFF 124-2_T_P3.4	42,3	0,72481	0,00001	
SE 124-2_5	PFAFF 124-2_T_P3.5	49,7	0,72496	0,00004	
SE 124-2_6	PFAFF 124-2_T_P3.6	57,6	0,72492	0,00002	
SE 201. Pferd/Muli? P4 inferior					
SE 201_1	PFAFF 201_T_P4.1	31,9	0,71075	0,00004	0,00048
SE 201_2	PFAFF 201_T_P4.2	16,3	0,71037	0,00002	
SE 201_3	PFAFF 201_T_P4.3	5,9	0,71027	0,00002	
Pilotstudie: Grigat 2019					
SE 33. Pferd/Muli? P4 superior					
SE 33_1K		40–50	0,71615	0,0020 (SE)	0,00178
SE 33_2		30–40	0,71546	0,0020 (SE)	
SE 33_3		20–30	0,71554	0,0017 (SE)	
SE 33_4		10–20	0,71437	0,0024 (SE)	
SE 33_5W		0–10	0,71576	0,0013 (SE)	
SE 42. Pferd. M3 inferior					
SE 42_1K		60–70	0,71439	0,0016 (SE)	0,00080
SE 42_2		40–50	0,71484	0,0022 (SE)	
SE 42_3		30–40	0,71519	0,0014 (SE)	
SE 42_4		10–20	0,71487	0,0015 (SE)	
SE 42_5W		0–10	0,71500	0,0012 (SE)	

Tab. 1. Sequenziell beprobte Equidenzähne der späteisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg mit Abstand der Proben von der Schmelz-Dentin-Grenze zwischen Zahnwurzel und -krone, ermittelten $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnissen sowie Differenzen zwischen Maximal- und Minimalwerten der jeweiligen Probenserien.

Resultaten von Sr-Isotopenanalysen von Proben aus dem Inntal und dem weiteren Alpenraum kontextualisiert[10].

[10] Toncala u. a. 2017.

Methode

Grundlagen

Die Strontium-Isotopenanalyse ist eine etablierte Methode zur Feststellung von Mobilität von Menschen und Tieren in der Ur- und Frühgeschichte und basiert auf Unterschieden der geologischen Eigenschaften der Landschaften, aus denen Nahrung und Trinkwasser bezogen wurden[11]. Strontium ist als Spurenelement in allen Gesteinen enthalten. Kenngröße zur Untersuchung von Mobilität ist das Isotopenverhältnis $^{87}Sr/^{86}Sr$. Der Anteil von ^{87}Sr am Gesamtstrontium variiert, da es zum Teil auf den Zerfall von ^{87}Rubidium zurückgeht und somit in Abhängigkeit vom ursprünglichen Rubidiumgehalt und vom Alter der Gesteine veränderlich ist. Entsprechend haben geologisch alte, rubidiumreiche Gesteine höhere $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte als junge beziehungsweise rubidiumarme geologische Einheiten.

Durch Verwitterung wird Sr biologisch verfügbar, in Wasser gelöst, in pflanzliches Gewebe eingebaut und entlang der Nahrungskette an Tiere und Menschen übertragen. Dabei erfolgt keine nennenswerte Fraktionierung, so dass die Isotopenzusammensetzung erhalten bleibt und die geologischen Einheiten der Wuchsstandorte des Futters reflektiert[12]. Möglich sind jedoch Mischungen, wenn Flächen mit unterschiedlichen geologischen Eigenschaften zur Futtergewinnung genutzt wurden.

Bei Säugetieren wird das aufgenommene Strontium hauptsächlich anstelle des Hauptelements Kalzium in den mineralischen Anteil (Hydroxylapatit) der Zähne und Knochen eingelagert. Für Zahnschmelz erfolgt dies während seiner Mineralisation in den ersten Lebensjahren, wobei die Signale anschließend unverändert bleiben. Insbesondere die Prämolaren und Molaren von Pferden sind hochauflösende Archive der genutzten Lokalitäten, da der Schmelz ihrer Kronen innerhalb von maximal ca. 2,5 Jahren ausgebildet wird. Stammt das Futter, das im Zeitraum der Zahnbildung aufgenommen wird, phasenweise von verschiedenen geologischen Einheiten mit unterschiedlicher Isotopenzusammensetzung des biologisch verfügbaren Strontiums, variieren die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse entlang der Zahnkronen. Erschließbar ist dies durch die Analyse mehrerer, seriell in regelmäßigen Abständen entnommener Proben[13].

Die Beurteilung der Aussagekraft der zahninternen Variationen und einer möglichen Ortsfremdheit der beprobten tierischen oder menschlichen Individuen beruht in der Regel auf einer Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit Daten zur Charakterisierung des lokal biologisch verfügbaren Strontiums. Mögliche Proben sind hierfür Zähne potentiell ortskonstant lebender Tiere aus archäologischem Kontext, rezente Umweltproben sowie die Beurteilung von Ausreißerwerten in größeren Datensätzen, wobei im Idealfall mehrere dieser Anhaltspunkte vergleichend evaluiert werden[14].

Aufbereitung und Analyse der Proben

Die im Rahmen dieser Studie untersuchten hochkronigen Pferdezähne wurden seriell beprobt. Zunächst erfolgte die Entfernung der Oberfläche und des Zahnzementes entlang der zu beprobenden

[11] Bentley 2006; Capo/Stewart/Chadwick 1998; Grupe/Harbeck/McGlynn 2015; Knipper 2004.

[12] Capo/Stewart/Chadwick 1998.

[13] Balasse 2003; Bendrey u. a. 2015; Knipper 2011; Reade u. a. 2015.

[14] Knipper 2017.

Säule mit einem in einen Dentalbohrer eingespannten diamantbeschichteten Fräsaufsatz. Anschließend wurden aus dem Zahnschmelz je nach erhaltener Kronenhöhe drei bis sieben Proben in horizontalen, parallel zueinander angelegten Rillen im Abstand von ca. 1 cm herausgefräst. Die Aufbereitung und Analyse erfolgte nach etablierter Methodik[15]. Um eventuelle diagenetische Karbonate zu entfernen, wurden pro Probe ca. 10–12 mg Zahnschmelzpulver mit gepufferter Essigsäure aufgereinigt. Nach der Veraschung erfolgte die Abtrennung von Strontium mit Hilfe von Ionenaustauscherharz unter Reinraumbedingungen. Anschließend wurden die Sr-Konzentrationen der Probenlösungen mit Hilfe eines ICP-OES iCAP 7200 bestimmt, die Lösungen zur Analyse mit Reinstwasser auf einheitliche Konzentrationen verdünnt und die Isotopenzusammensetzung ($^{87}Sr/^{86}Sr$) mit einem hochauflösenden Multikollektor-Massenspektrometer mit induktiv gekoppelter Plasmaionisation (HR-MC-ICP-MS Neptune Plus) ermittelt. Die Isotopendaten wurden gemäß dem exponentiellen Massenfraktionierungsgesetz auf $^{88}Sr/^{86}Sr = 8{,}375209$ korrigiert. Die mit den Proben gemessenen Standards ergaben folgende Werte: NBS 987 incl. Sr-Abtrennung: 0,71030 ± 0,00001 (2 σ; n = 2); NBS 987 ohne Sr-Abtrennung: 0,71030 ± 0,00002 (2 σ; n = 9). Laborübergreifender Mittelwert: 0.71034 ± 26 (1 σ). Der Blindwert lag für alle Arbeitsschritte im Reinraum unter 10 pg Sr.

Ergebnis

Die am Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH (CEZA), Mannheim, beprobten Equidenzähne erbrachten $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse zwischen 0,71027 und 0,72496 *(Tab. 1; Abb. 2)*.

Die Datenserien der einzelnen Zähne verteilten sich über die Gesamtvariation des Probensatzes. Die am wenigsten radiogenen Werte zeigte die mit lediglich drei Proben untersuchte Zahnkrone eines P4 eines Pferdes oder Maultiers SE 201 (0,71027–0,71075), gefolgt von den deutlich radiogeneren und einander ähnlichen Wertebereichen von SE 124-1 (0,71609–0,71724) und SE 13 (0,71753–0,71881) sowie den nochmals deutlich radiogeneren Daten von SE 124-2 (0,72293–0,72496). Die Sr-Isotopendaten der beiden in der Pilotstudie untersuchten Zähne liegen mit einander überlappenden Isotopenwerten innerhalb des Gesamtdatenspektrums dieser Studie (SE 42: 0,71439–0,71519 und SE 33: 0,71437–0,71615).

Im Vergleich zur insgesamt zwischen den beprobten Zähnen festgestellten Variation der $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse (Max-Min = 0,01469) sind die Differenzen der Analysedaten innerhalb der Zähne mit Werten zwischen 0,00048 (SE 201) und 0,00203 (SE 124-2) gering *(Tab. 1)*. Dies gilt auch für die beiden Zähne der Pilotstudie. Ebenfalls nicht erkennbar ist ein systematisches Alterieren der Analysewerte der einzelnen Zähne zwischen bestimmten wiederkehrenden Wertebereichen, auch nicht bei Zähnen mit vergleichsweise wenig abradierten Kronen und entsprechend langen Probenserien *(Abb. 3)*.

Die hier vorgestellte Erweiterung der Stichprobe verdeutlicht die Abhängigkeit der Interpretation der Analysedaten von der Bandbreite der Isotopenverhältnisse anderer Zähne derselben Tierart und von Vergleichsproben. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der Erstellung möglichst umfangreicher Datensätze.

[15] Knipper u. a. 2012; Knipper u. a. 2014; Knipper u. a. 2017.

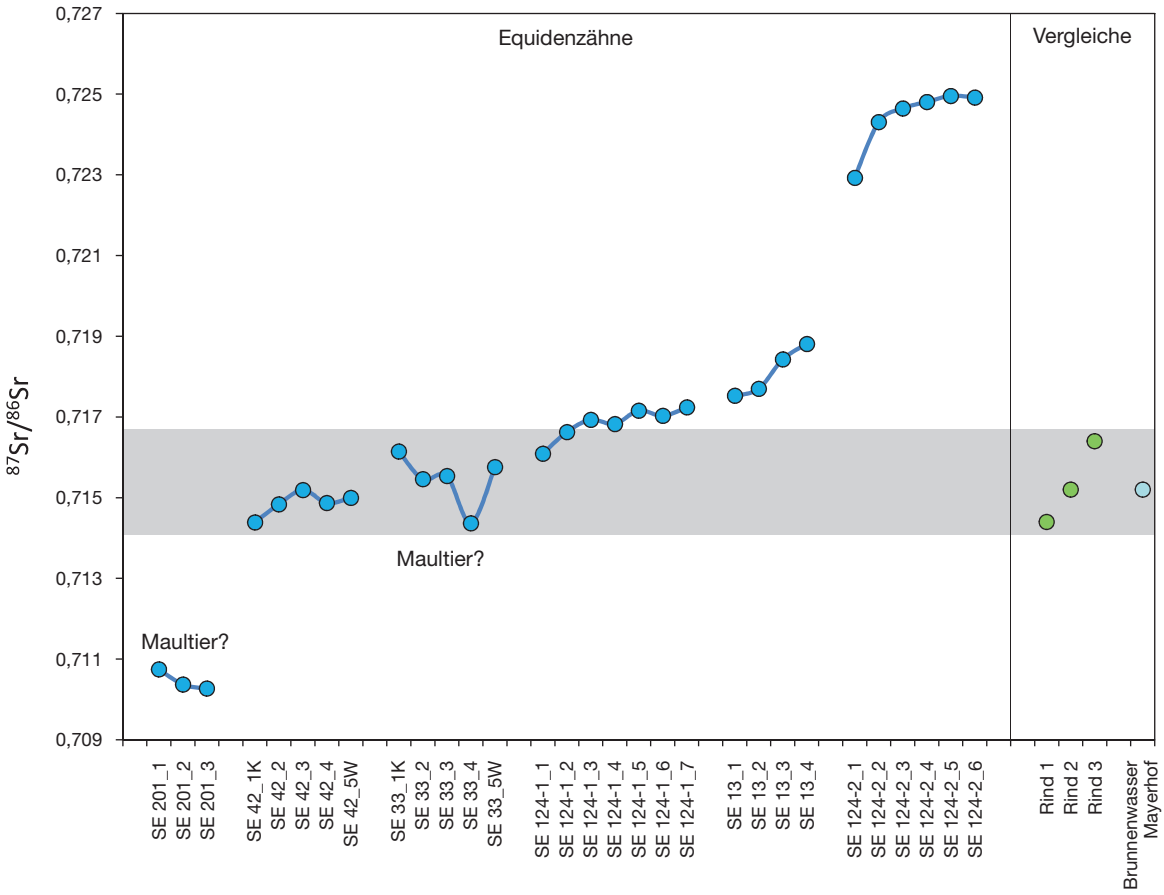


Abb. 2. $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse der seriell beprobten Equidenzähne der späteisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Zähne sind nach den Sr-Isotopenwerten aufsteigend sortiert und die einzelnen Daten nach der Anordnung entlang der Zahnkronen aufgetragen. Der farbig markierte Bereich orientiert sich an den Vergleichsdaten von drei Rinderknochen aus der Siedlung (Toncala u. a. 2017) und einer Wasserprobe. Die Zähne SE 42 und SE 33 wurden im Rahmen der Pilotstudie untersucht (Grigat 2019). Bei zwei Zahnkronen handelt es sich der archäozoologischen Bestimmung nach möglicherweise um die Zähne von Maultieren.

Diskussion

Geologische Verhältnisse und biologisch verfügbares Strontium

Die Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg liegt in einer geologischen Grenzregion *(Abb. 1; 4)*. Direkt unterhalb weitet sich das Inntal, das mit Verwitterungsmaterialien der sich beiderseits erhebenden Gebirgszüge gefüllt ist. Südlich des Flusses, wo sich auch die Fundstelle selbst befindet, stehen metamorphe Gesteine an. Der Hang mit der Siedlungsstelle besteht aus Quarzphyllit, wie er östlich der ca. 25 km entfernten Stadt Innsbruck ansteht. Weiter südlich davon streichen ebenfalls metamorphe Einheiten aus, darunter Gesteine des Altkristallin (Paragneis, Glimmerschiefer, teilweise auch Granatphyllit) im Wechsel mit Orthogneis. Diese Grundgebirgsareale sind im Allgemeinen durch vergleichsweise radiogenes Strontium gekennzeichnet. Nördlich der im Inntal verlaufenden Störungszone liegen

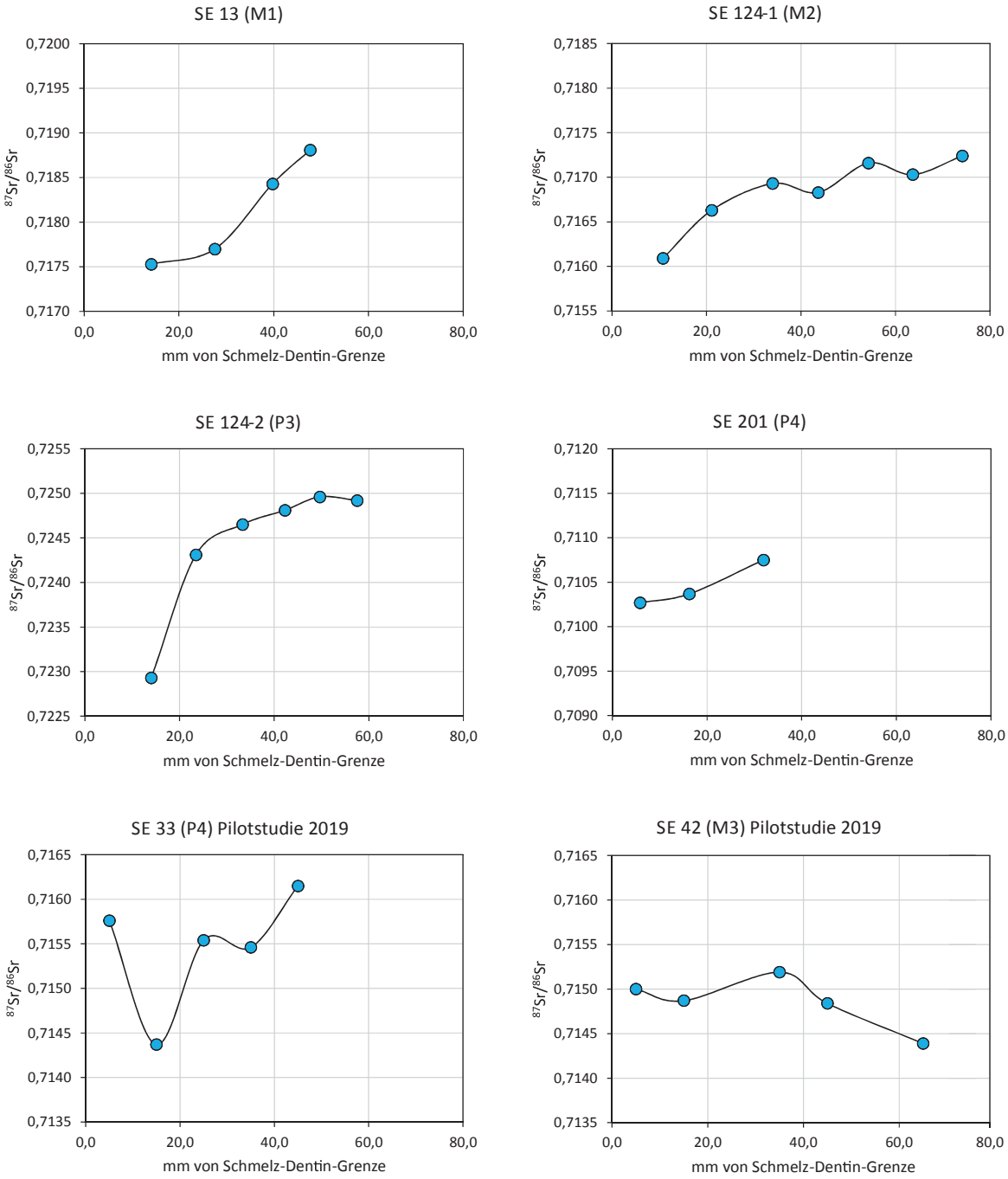


Abb. 3. $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte der sechs seriell beprobten hochkronigen Equidenzähne aus der späteisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg. Zum Vergleich der Variationsbreiten der Daten sind die Y-Achsen der Diagramme jeweils gleich skaliert, die dargestellten Abschnitte jedoch an die Wertebereiche der Zähne angepasst.

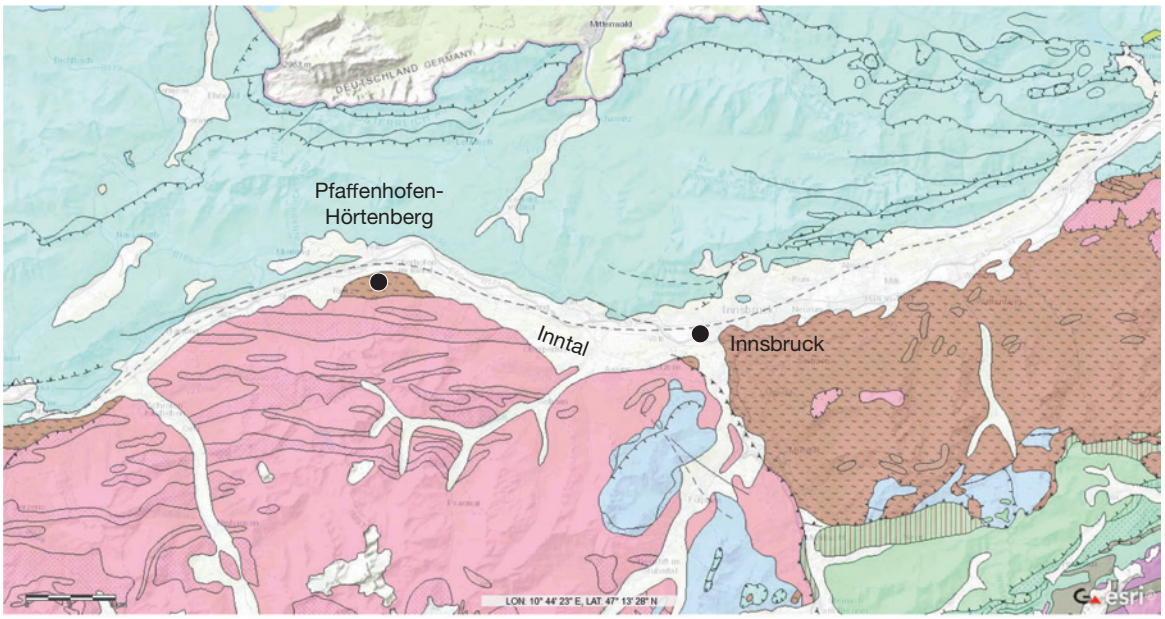


Abb. 4. Geologische Karte des näheren Umlandes der Fundstelle Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Fundstelle liegt am südlichen Hang des Inntals, das eine Grenze zwischen den karbonatischen Gesteinen der Kalkalpen im Norden und den radiogeneren Kristallingesteinen im Süden bildet.

die Karbonatgesteine der Mitteltrias bis Unterkreide, aus denen die Kalkalpen aufgebaut sind. Hier ist das biologisch verfügbare Strontium generell weniger radiogen.

Die Isotopenzusammensetzung des biologisch verfügbaren Strontiums wurde in mehreren Studien an archäologischen und rezenten Probenmaterialien charakterisiert. So war das Inntal Teil eines Kartierprojektes mit dem Ziel der Erfassung von Mobilität in der Ur- und Frühgeschichte über die Alpen hinweg[16] *(Abb. 1)*. In dessen Rahmen wurden für drei Proben von Rinderknochen der Fundstelle von Pfaffenhofen-Hörtenberg $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte von 0,71440 bis 0,71640 ermittelt. Mit einem Analysewert von 0,71520 liegt das Brunnenwasser des Mayerhofs von Hörtenberg innerhalb dieser Variationsbreite[17] *(Abb. 2)*.

Außerdem wurden in diesem Kontext Tierknochen (Rind, Schwein, Rothirsch) elf weiterer, zumeist östlich im Inntal beziehungsweise unweit nördlich oder südlich gelegener Fundstellen untersucht, die sich bis in die ca. 90 km entfernte Gegend von Kufstein verteilen *(Abb. 1; 5)*. Insgesamt zeigen ihre $^{87}Sr/^{86}Sr$- Verhältnisse eine Variationsbreite von ca. 0,7092 bis 0,7204. Ein gewisser Datenschwerpunkt

[16] Toncala u. a. 2017.

[17] Grigat 2019; Toncala u. a. 2017.

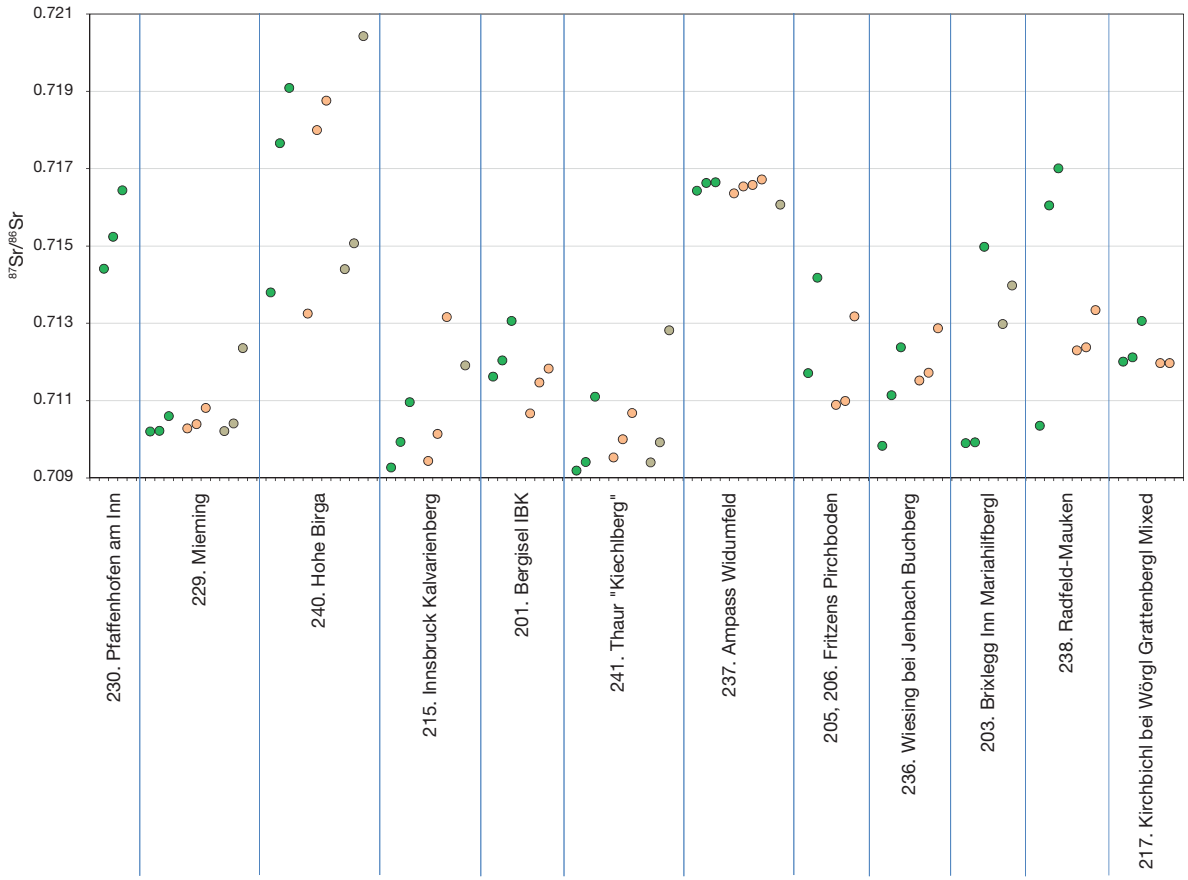


Abb. 5. $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse von Rinder- (●), Schweine- (●) und Rothirschknochen (●) von archäologischen Fundstellen entlang des Inntals, die im Rahmen des Isotopen-Kartierprojekts im alpinen Raum untersucht wurden (Daten: Toncala u. a. 2017, Tab. 1). Die topographische Lage der Fundstellen ist *Abb. 1* zu entnehmen.

liegt zwischen 0,7094 und 0,7130, während der radiogenste Wertebereich (ca. 0,7177 bis 0,7204) lediglich in einem Teil der Proben der Fundstelle Hohe Birga (*Abb. 1*, Stelle 240) repräsentiert ist, die südlich des Flusses in den aus kristallinem Grundgebirge bestehenden Erhebungen liegt. Insbesondere für die jenseits des Talverlaufs liegenden Stellen besteht eine gewisse Tendenz zu radiogeneren $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werten im von kristallinen Gesteinen dominierten Bereich im Süden (z. B. Stellen 237 Ampass-Widumfeld und 240 Hohe Birga) und weniger radiogenen Werten im von Kalksteinen dominierten Norden (z. B. Stellen 229 Mieming und 241 Thaur „Kiechlberg“). Bemerkenswert ist, dass an allen Fundstellen Analysewerte von >0,711 belegt sind, auch wenn die Orte nicht im Inntal selbst, sondern nördlich davon in den aus Karbonatgesteinen aufgebauten Bergen liegen. Weiterhin auffällig ist die Häufigkeit von $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werten von über 0,710 in allen Datensätzen, obwohl in anderen von Kalksteinen dominierten Regionen weniger radiogenes Sr charakteristisch ist. Dies macht generell eine Mischung radiogener Komponenten aus dem Süden und weniger radiogener Komponenten aus dem Norden sowie einen gewissen Mobilitätsradius der Tiere um die Fundstellen herum wahrscheinlich, auch wenn dieser im Einzelfall nicht genau zu umschreiben ist.

Die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte der im Rahmen des Kartierprojektes untersuchten archäologisch überlieferten Tierknochen aus dem Inntal finden gute Bestätigung in Proben rezenter Getreidepflanzen (0,7089–0,7176) und von Extrakten aus Bodenproben (0,7087–0,7173) aus dem Inntal, die in einer unlängst

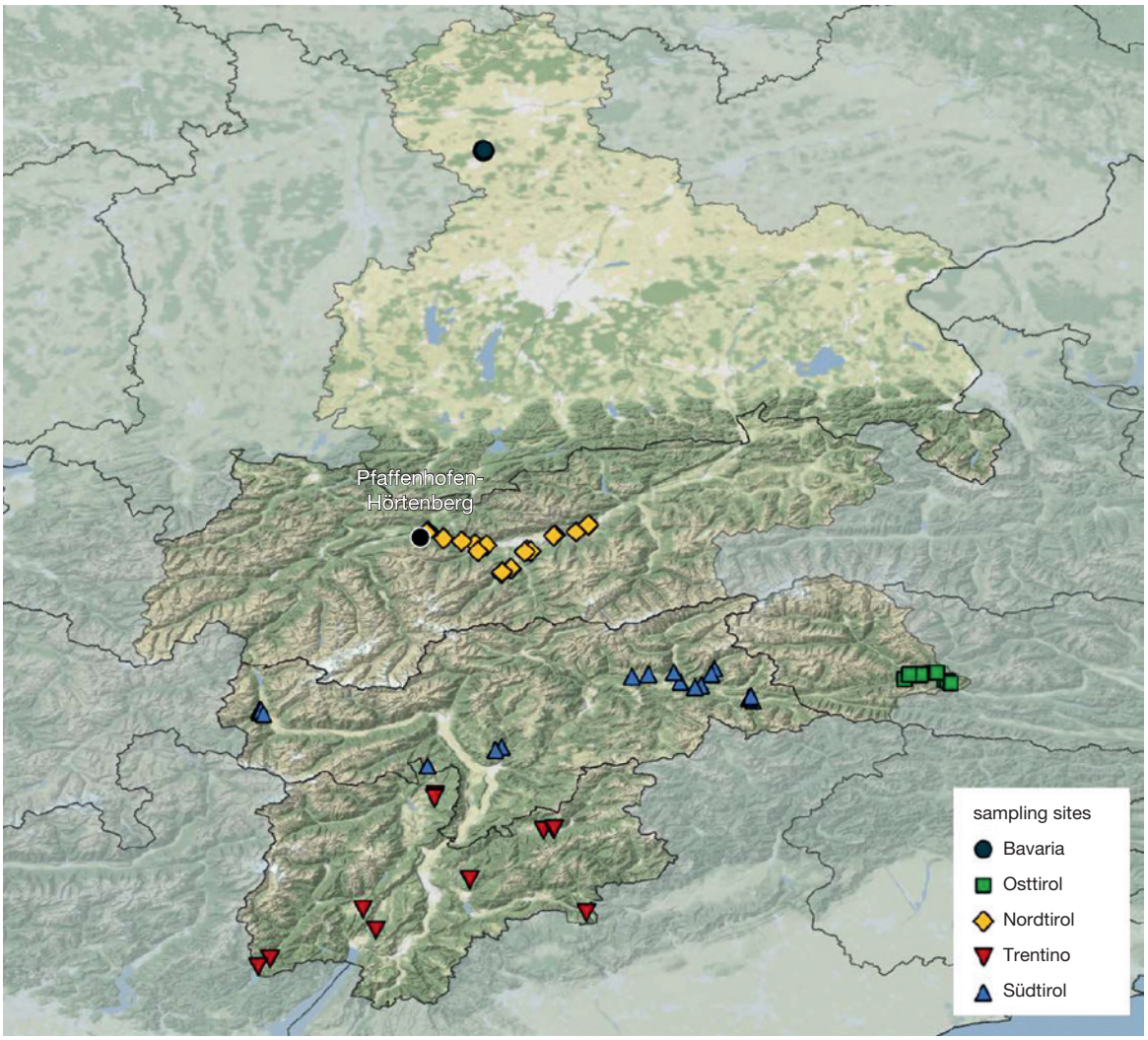


Abb. 6. Reliefkarte des Alpenraums mit Eintrag der Entnahmestellen von Getreide- und Bodenproben für Sr-Isotopenanalysen im Rahmen der Studie von Bacher u. a. 2023.

durchgeführten Studie veröffentlicht wurden *(Abb. 6–7)*[18]. Auch unter den rezenten Proben ist die Wertespanne sehr breit und reicht von Isotopenverhältnissen um ca. 0,709, die charakteristisch für kalkige Substrate sind, bis zu radiogenen Werten, wie sie im Bereich von Grundgebirge dominieren. Lediglich die radiogensten unter den Tierknochen vertretenen Werte von über 0,7176 der Fundstelle Hohe Birga (Stelle Nr. 240; im Gebirge südlich des Inntals gelegen) wurden unter den Getreideproben nicht registriert. Die dennoch deutliche Heterogenität der rezenten Proben unterstreicht auch hier, dass das biologisch verfügbare Strontium auf die Verwitterungsprodukte von Gesteinen unterschiedlicher Genese zurückgeht. Entsprechend sind in einem geologisch komplexen Hochgebirge wie den Alpen auch kleinräumig deutliche Variationen der Isotopenzusammensetzung des bioverfügbaren Strontiums zu verzeichnen.

[18] Bacher u. a. 2023.

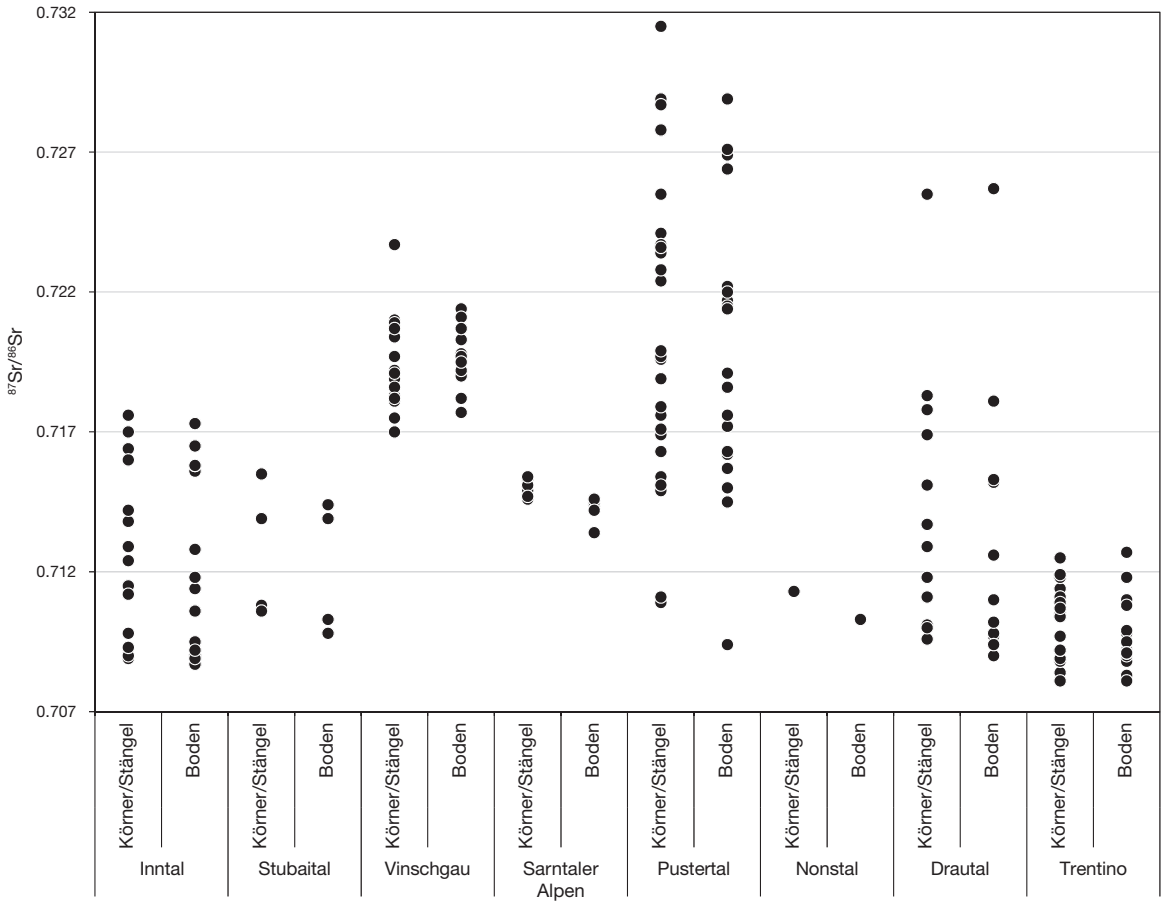


Abb. 7. $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse von Getreide- und Bodenproben der in *Abb. 6* kartierten Landschaften in den Alpen.

Außer den Proben aus dem Inntal wurde im Rahmen der Studie Getreide aus weiteren alpinen Landschaften untersucht, die sowohl überlappende als auch abweichende Wertespektren erbrachten *(Abb. 7)*. Hervorzuheben sind dabei die vergleichsweise radiogenen $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte zwischen ca. 0,717 und 0,721 im Vinschgau, die ausgesprochen variablen Analysedaten zwischen ca. 0,7094 und 0,7315 im Pustertal sowie die relativ wenig radiogenen Sr-Isotopenverhältnisse zwischen 0,7081 und 0,7127 im südalpinen Trentino, wobei auch diese Datenspanne im Vergleich zu nicht-alpinen Gegenden erheblich ist.

Als Vergleichsdaten ebenfalls aufschlussreich sind die Analysen an Äpfeln aus Norditalien *(Abb. 8–9)*, die wiederum beispielsweise sehr variable und radiogene $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte im von metamorphen Gesteinen geprägten Vinschgau oder für kalkige Regionen charakteristische, wenig radiogene Analysedaten (ca. 0,70753–0,70907) im Po-Tal zeigen[19].

[19] Aguzzoni u. a. 2020.

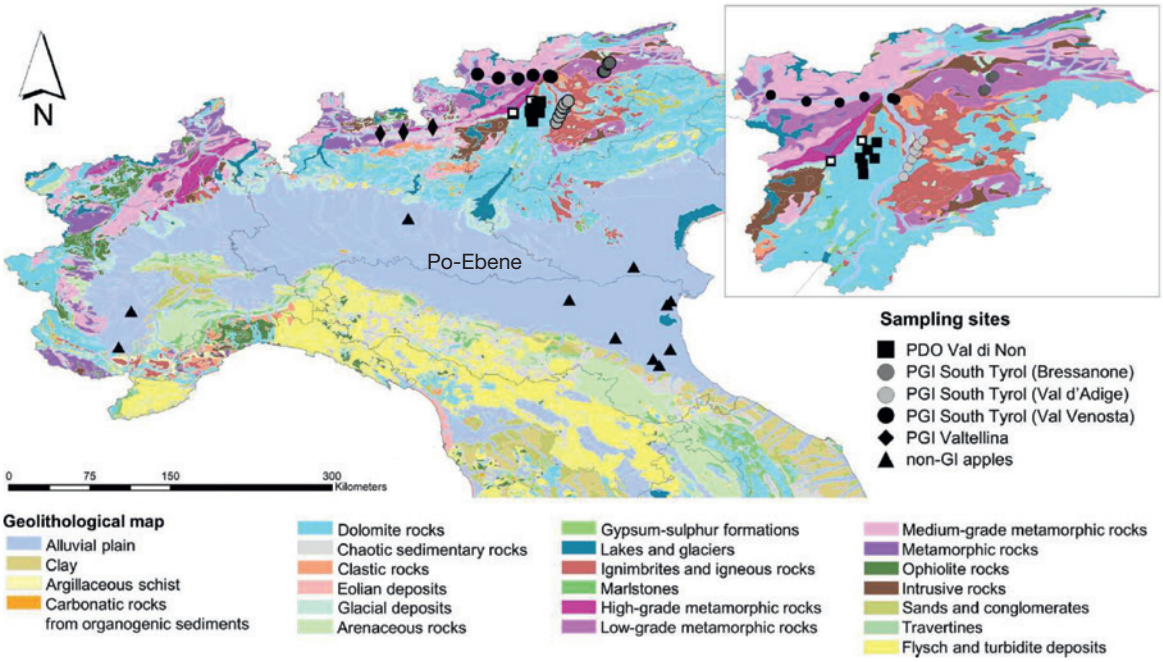


Abb. 8. Geologische Karte des Alpenraums mit Einträgen der Entnahmestellen von Apfelproben für Sr-Isotopenanalysen.

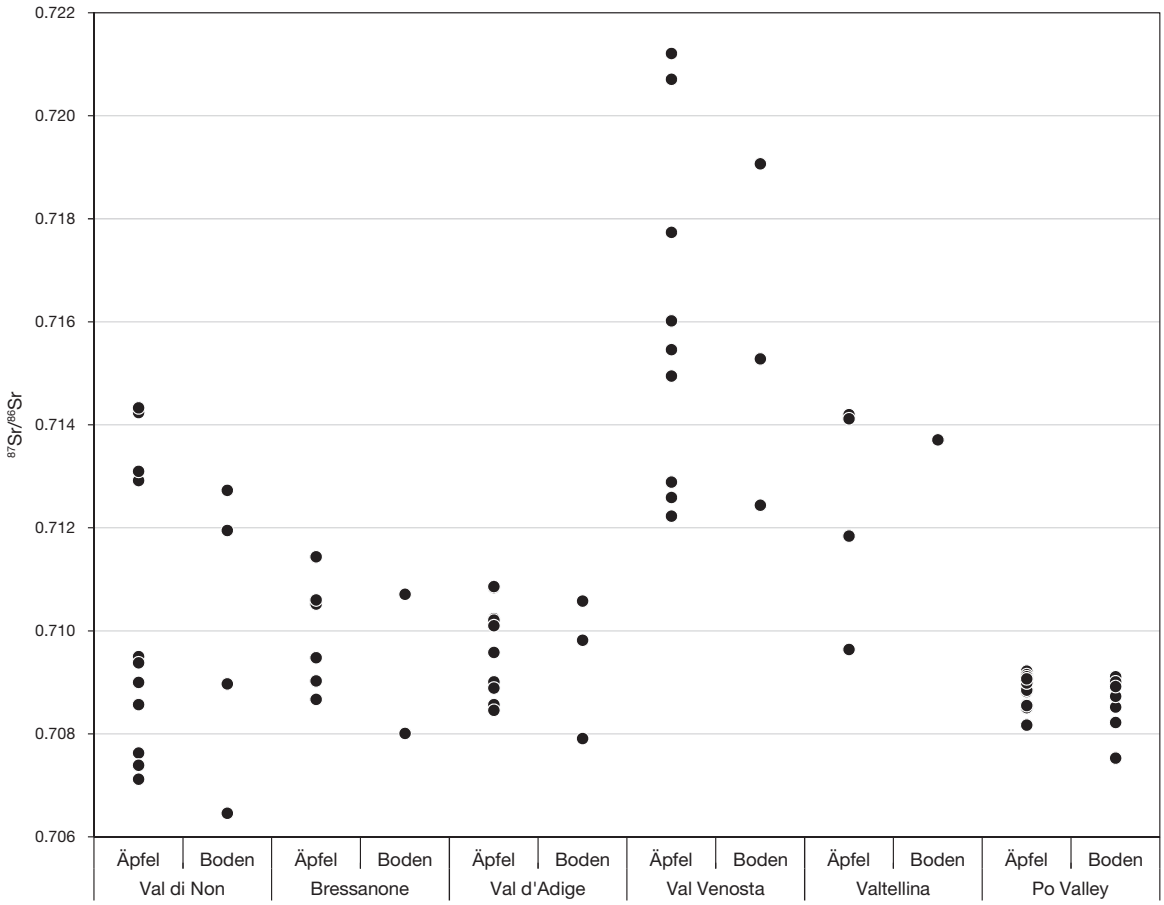


Abb. 9. $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse von Apfel- und Bodenproben der in *Abb. 8* kartierten Landschaften in den Alpen.

Interpretation der Isotopendaten der Pferdezähne

Die Datenspektren der untersuchten Zähne

Die erhebliche Bandbreite der Isotopendaten der untersuchten Pferdezähne mit überwiegend überlappungsfrei unterschiedlichen $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnissen impliziert, dass das von den Tieren aufgenommene Futter von geologisch unterschiedlichen und entsprechend räumlich getrennten Flächen stammte. Dies wird dadurch untermauert, dass die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse aller im Rahmen des Kartierprojektes entlang des Inntals untersuchten Tierknochen weniger variieren[20], als die Analysedaten der beprobten Pferdezähne der Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg *(Abb. 10)*.

Die beiden in der Pilotstudie untersuchten Equidenzähne (SE 42 und SE 33) zeigen als einzige Probenserien hervorragend mit den drei Rinderknochen und der Wasserprobe der Fundstelle überlappende Sr-Isotopendaten[21] *(Abb. 2; 10)*. Dies impliziert ein ähnliches Nahrungseinzugsgebiet der Equiden im Jungtieralter und der Rinder. Diese Schlussfolgerung setzt jedoch voraus, dass die Rinderknochen das biologisch verfügbare Sr aus der Nahrung und damit das von diesen Tieren genutzte Habitat reflektieren. Ebenfalls möglich ist, dass ein Teil des Sr in den Knochen diagenetischen Ursprungs ist und während der Bodenlagerung eindrang[22]. Dann würde es ebenfalls das labile Strontium an der Fundstelle repräsentieren und für die Isotopenkartierung relevant sein, wäre jedoch hinsichtlich des Nahrungseinzugsgebiets der Rinder weniger aussagekräftig.

In der allein auf diesen beiden Zähnen basierenden Auswertung wurden ihre $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse als bemerkenswert variabel und Hinweise auf Mobilität gewertet[23]. Dies ist nach wie vor nicht auszuschließen, wird jedoch durch die gute Vergleichbarkeit mit den Daten der Rinderknochen der Fundstelle bei einer gleichzeitig wesentlich breiteren Wertespanne des gesamten nun vorliegenden Datensatzes und der Vergleichsproben aus dem alpinen Raum relativiert. Da den Daten der beiden Zähne ähnliche Analysewerte auch jenseits des Inntals belegt sind (z. B. Sarntaler Alpen, Pustertal, Drautal, Vinschgau im südlichen Alpenraum) und die Proben nur einen Teil der Lebenszeit der Tiere repräsentieren, sind allerdings weder eine regionsfremde Herkunft, noch Mobilität zu Lebzeiten anhand der Daten auszuschließen.

Generell wird die Haltung beziehungsweise Versorgung von Haustieren in der Siedlung auch durch die Ergebnisse der Untersuchung botanischer Makroreste unterstützt. Nachweise von Futterwicke, Saat-Platterbse und Linsenwicke belegen den Futtermittelanbau[24]. Des Weiteren gibt es Anhaltspunkte für eine Intensivierung der Grünlandwirtschaft in den Alpen[25] sowie eventuell für das Lagern von Heu aus verschiedenen Höhenlagen[26]. Nach der Knochenanzahl in dem Fundspektrum zu urteilen, war die Pferdehaltung in der Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg von untergeordneter Bedeutung. Fragt man dennoch nach einer eventuellen Zucht vor Ort, so sind die beiden im Rahmen der Pilotstudie untersuchten Zähne (SE 42 und SE 33) am ehesten als entsprechende Hinweise anzuführen.

Teilweise mit den Daten von SE 33 überlappend schließen sich die radiogeneren Werte des Pferdezahns SE 124-1 nahtlos an die Ergebnisse der initialen Analysen an *(Abb. 2; 10)*. Außer unter den Rinderknochen der Fundstelle selbst, haben sie Entsprechungen unter den Tierknochen aus Ampass-Widumfeld (Stelle 237 der Isotopenkartierung[27]), ebenfalls auf Quarzphyllit südlich des Inns und öst-

[20] Toncala u. a. 2017.
[21] Grigat 2019.
[22] Horn/Müller-Sohnius 1999.
[23] Grigat 2019.
[24] Siehe Beitrag Oeggl S. 852–854.
[25] Oeggl 2009.
[26] Siehe Wild Bd. 2, S. 589.
[27] Toncala u. a. 2017.

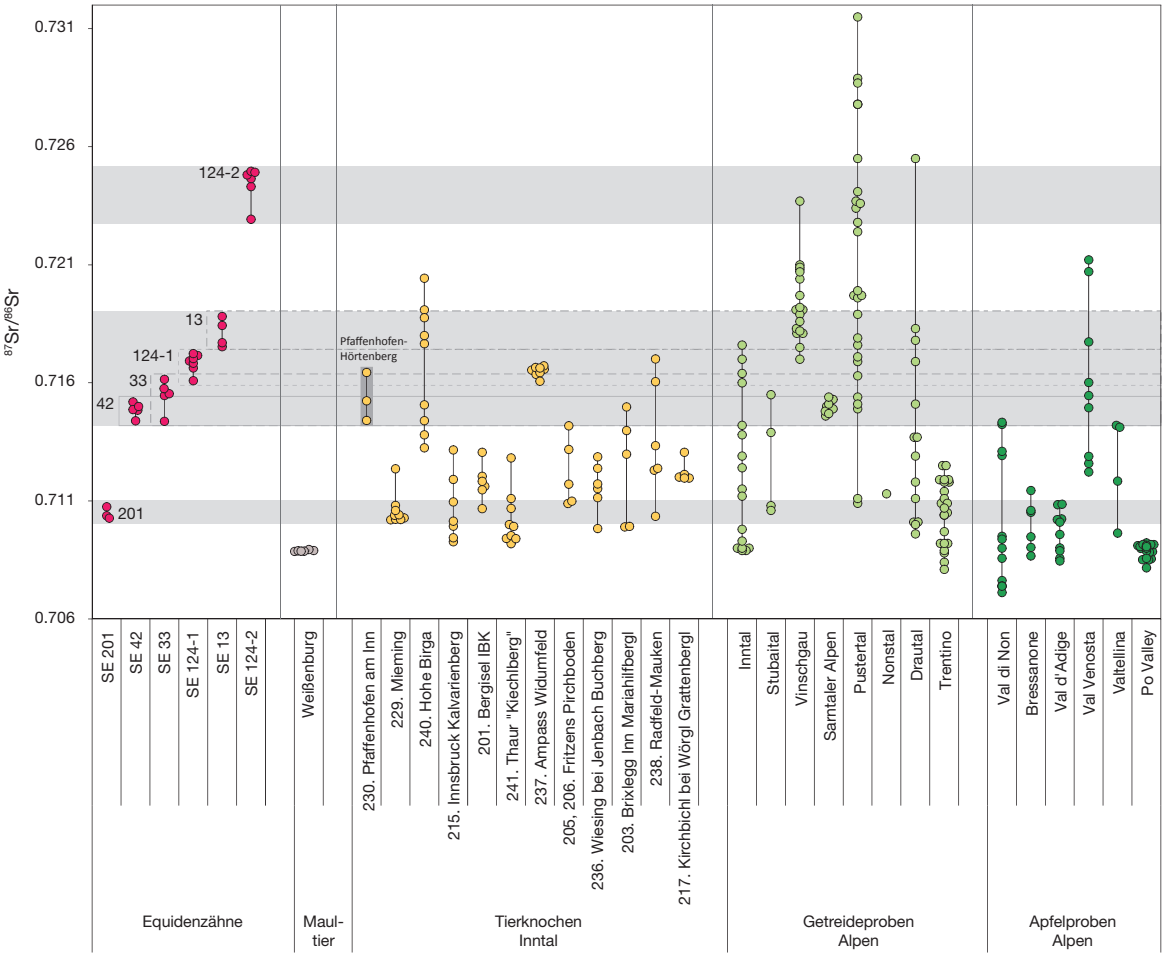


Abb. 10. $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse der Equidenzähne aus Pfaffenhofen-Hörtenberg (links) im Vergleich zu entsprechenden Analysedaten eines Maultierzahnes aus Weißenburg (Bayern) (Berger u. a. 2010), Tierknochen archäologischer Fundstellen im Inntal und dessen unmittelbarer Umgebung (Toncala u. a. 2017), rezenten Proben von Getreidekörnern und Stängeln (Bacher u. a. 2023) sowie von Äpfeln aus den Alpen und der Po-Ebene (Aguzzoni u. a. 2020). Zum besseren Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede sind die Wertebereiche der einzelnen Zähne hellgrau hinterlegt und im Fall von Überlappungen verschieden gestrichelte Hilfslinien ergänzt. Die Vergleichsdaten von Rinderknochen aus Pfaffenhofen-Hörtenberg sind dunkelgrau hinterlegt. Die Daten von SE 42 und SE 33 wurden im Rahmen einer Pilotstudie ermittelt (Grigat 2019).

lich von Innsbruck gelegen) und einem Teil der Proben aus Radfeld-Mauken (Stelle 238, am Inn in der Nähe von Kufstein in fast 90 km Distanz entlang des Flusstals). Ebenso gute Entsprechungen zeigen sich unter den Daten von Getreideproben aus dem Inntal[28]. Aber auch überregional betrachtet, bestehen Überschneidungen, zum Beispiel mit Analysewerten aus dem Pustertal, dem Drautal oder dem Vinschgau, wo die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse des Pferdezahns jeweils einen kleinen Teil der vergleichsweise breiten Datenspektren von rezenten Pflanzen- und Bodenproben abdecken[29]. Nach aktuellem Forschungsstand muss offenbleiben, ob das in den Zahn eingelagerte Strontium aus dem näheren Umland der Siedlung stammt und zumindest ein längerfristiges Verweilen des Tieres in ihrem Umland anzeigt,

[28] Bacher u. a. 2023.

[29] Aguzzoni u. a. 2020; Bacher u. a. 2023.

oder ob es auf eine entfernt liegende Region zurückgeht und einen Regionswechsel des Tieres dokumentiert.

Nochmals radiogener, direkt anschließend an SE 124-1 zeigen sich die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse des Zahns SE 13 *(Abb. 2; 10)*. Außerdem lagen die Analysewerte oberhalb derjenigen der Rinderknochen vom Hörtenberg sowie der Tierknochen der anderen Fundstellen im Inntal mit Ausnahme der radiogeneren von zwei Datengruppen der Fundstelle Hohe Birga (Stelle 240[30]), die südlich des Inntals im Bereich metamorpher Gesteine liegt. Entsprechend scheint es möglich, dass das Nahrungseinzugsgebiet des beprobten Tieres nicht im unmittelbaren Umland der Fundstelle im Inntal lag, sondern zum Beispiel weiter südlich im Bereich der radiogeneren metamorphen Gesteine. Auch in größerer Entfernung gelegene Regionen wären als Aufenthaltsgebiet im erfassten Zeitabschnitt der Zahnbildung denkbar. So finden die Werte gute Entsprechungen im Vinschgau, im Pustertal und im Drautal[31]. Es handelt sich um einen M1, also einen Zahn, dessen Krone während der ersten beiden Lebensjahre ausgebildet wurde[32]. In dieser Zeit war das Tier im Wachstum und noch nicht zum Reiten und Transport einsetzbar. Entsprechend ist es mindestens fraglich, ob bereits so früh in der Individualentwicklung mit einem regelhaften Wechsel zwischen verschiedenen Aufenthaltsregionen zu rechnen ist, oder ob die ersten Lebensjahre eher ortskonstant verbracht wurden und regelhafte Mobilität als Reit- und Arbeitstier erst später eine Rolle spielte. Es würde dann an der Fundstelle als ortsfremd einzuschätzen sein, wobei die Art und Weise der Mobilität zwischen dem ca. 2. Lebensjahr und dem Tod nicht eingehender charakterisierbar ist.

Nochmals mit merklichem Abstand radiogener waren die Analysedaten des Zahns SE 124-2 *(Abb. 2; 10)*. Die Isotopenwerte lagen deutlich über denjenigen der Tierknochen, Getreide- und Bodenproben der Vergleichsstellen im Inntal und in dessen unmittelbarer Nähe[33]. Entsprechend ist zu postulieren, dass es sich um ein nicht-lokales Tier gehandelt hat. Unter den zusammengetragenen Vergleichsdaten fanden sich Entsprechungen mit Getreideproben aus dem Pustertal[34] sowie einer Probe aus dem Vinschgau, so dass eine inneralpine Herkunft möglich erscheint.

Am entgegengesetzten Ende des Datenspektrums sind die mit Abstand niedrigsten $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte für die drei Proben des Zahns SE 201 mit unsicherer Zuweisung zu einem Pferd oder Maultier zu verzeichnen *(Abb. 2; 10)*. Bemerkenswerterweise zeigt dieser Zahn als einziger der vorliegenden Studie Sr- Isotopendaten in einem Bereich, der an den meisten Vergleichslokalitäten im Inntal sowohl unter den Tierknochen als auch unter den Getreideproben gut belegt ist[35]. Des Weiteren wurden ähnliche Isotopenverhältnisse für Proben aus dem benachbarten Stubaital, dem Drautal und der Region Trentino ermittelt[36]. Da es sich bei dem durch den Zahn repräsentierten Individuum um ein Maultier handeln könnte, ist eine Herkunft aus der Region südlich der Alpen in Betracht zu ziehen. Im dort gelegenen Po-Tal dominieren jedoch zum Beispiel weniger radiogene, auch anderenorts für von kalkhaltigen Böden geprägte Regionen typische Werte, so dass eine entsprechende Herkunft unwahrscheinlich ist.

Variationen innerhalb der Zähne

Im Rahmen der Auswertung der Pilotstudie wurden die Variationen der Sr-Isotopendaten innerhalb der Zähne, insbesondere von SE 33 als Hinweis auf Ortswechsel während der Zahnbildung und einen damit verbundenen möglichen Einsatz als Lasttier diskutiert[37]. In der nun durchgeführten Erweiterung der Untersuchungen zeigt sich eine deutlich größere Bandbreite der $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte zwischen den be-

[30] Toncala u. a. 2017.
[31] Aguzzoni u. a. 2020; Bacher u. a. 2023.
[32] Hoppe u. a. 2004.
[33] Toncala u. a. 2017; Bacher u. a. 2023.
[34] Bacher u. a. 2023.
[35] Toncala u. a. 2017; Bacher u. a. 2023.
[36] Aguzzoni u. a. 2020; Bacher u. a. 2023.
[37] Grigat 2019.

probten Individuen, was die Variationen der Analysedaten innerhalb der Zähne stark relativiert. Die Daten sprechen für die Anwesenheit von Tieren unterschiedlicher Herkunftsorte in der Siedlung und schlussendlich für Mobilität. Nicht oder allenfalls ansatzweise nachvollziehbar sind jedoch zeitlich begrenzte Aufenthalte der einzelnen Tiere an verschiedenen, sich geologisch voneinander unterscheidenden Orten. Diese wären anhand der Isotopendaten erkennbar, wenn sich die Tiere bereits als Jungtiere phasenweise an hinsichtlich des biologisch verfügbaren Sr differenzierten Orten aufgehalten haben, so dass die Probenserien entsprechende Variationen reflektieren können. In der vorliegenden Studie sind die Datenreihen der einzelnen Zähne in Relation zur Gesamtvariation jedoch homogen und zeigen entsprechende Änderungen der genutzten Habitate allenfalls ansatzweise *(Abb. 2–3)*. Dennoch ist stets zu bedenken, dass Differenzen der $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse nicht linear in überwundene Distanzen übersetzbar sind und sowohl voneinander entfernte Orte ähnlich zusammengesetztes Sr zeigen, als auch diesbezüglich deutliche Differenzen auf kleinem Raum vorkommen können.

Mit den vorliegenden Datensätzen zu vereinbaren wäre gegebenenfalls aber auch eine hochmobile Lebens- oder Haltungsweise mit kürzeren Aufenthalten an zahlreichen verschiedenen Lokalitäten. In diesem Fall würde während der Zahnschmelzbildung Strontium mit unterschiedlicher Isotopenzusammensetzung in so schneller Folge eingelagert, dass die Differenzen ausgemittelt, beziehungsweise die Variation der Isotopenverhältnisse gedämpft und mit der angewandten Beprobungsweise nicht differenzierbar wäre. Wurde eine derart mobile Lebensweise von den einzelnen Tieren jedoch tatsächlich praktiziert, so sprächen die unterschiedlichen Wertebereiche der Zähne dennoch für unterschiedliche Aufenthaltsradien oder -regionen. Zu bedenken ist auch, dass die Zahnbildung und entsprechend die Einlagerung von Strontium im Jungtierstadium erfolgt. Da die Tiere dann je nach Individualalter noch nicht oder nur teilweise als Reit- oder Lasttier einsatzbar waren, wäre eine in dieser Zeit ortskonstante Haltungsweise denkbar, während sie später, im adulten Lebensabschnitt, als Arbeitstiere eingesetzt wurden und entsprechend größere Distanzen überwanden. Waren die Pferde dann – also nach Abschluss der Zahnbildung – regelmäßiger mobil, wäre dies nicht anhand der Sr-Isotopenzusammensetzung des Zahnschmelzes nachvollziehbar.

Zähne möglicher Maultiere

Die Zähne SE 33 aus der Pilotstudie und SE 201 der Anschlussuntersuchung stammen möglicherweise von Maultieren *(Abb. 2)*. Ihre $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse unterscheiden sich überlappungsfrei voneinander. Die Daten von SE 33 entsprechen denjenigen von Rinderknochen der Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg[38]. Das in SE 201 eingelagerte Strontium ist deutlich weniger radiogen. Die $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte sind die niedrigsten der Fundstelle, jedoch mit zahlreichen anderen Datensätzen aus dem Inntal vergleichbar *(Abb. 10)*.

Da aus der vorrömischen Eisenzeit für das Gebiet nördlich der Alpen und den inneralpinen Raum fast keine Esel und entsprechend auch keine Maultierzucht belegt sind[39], besteht die Hypothese einer Herkunft aus dem Bereich südlich der Alpen, sofern es sich tatsächlich um Zähne von Maultieren handelt. Für das Gebiet des heutigen Italien wurde kürzlich eine Sr-Isotopenkartierung vorgelegt[40]. Sie basiert auf einer Datenbank, in der publizierte $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte von Gesteinen, Wasser, Boden, Pflanzen, Biomineralien und Lebensmitteln gemeinsam mit neu erhobenen Daten zusammengetragen sind.

[38] Grigat 2019.
[39] Sharif u. a. 2022.
[40] Lugli u. a. 2022.

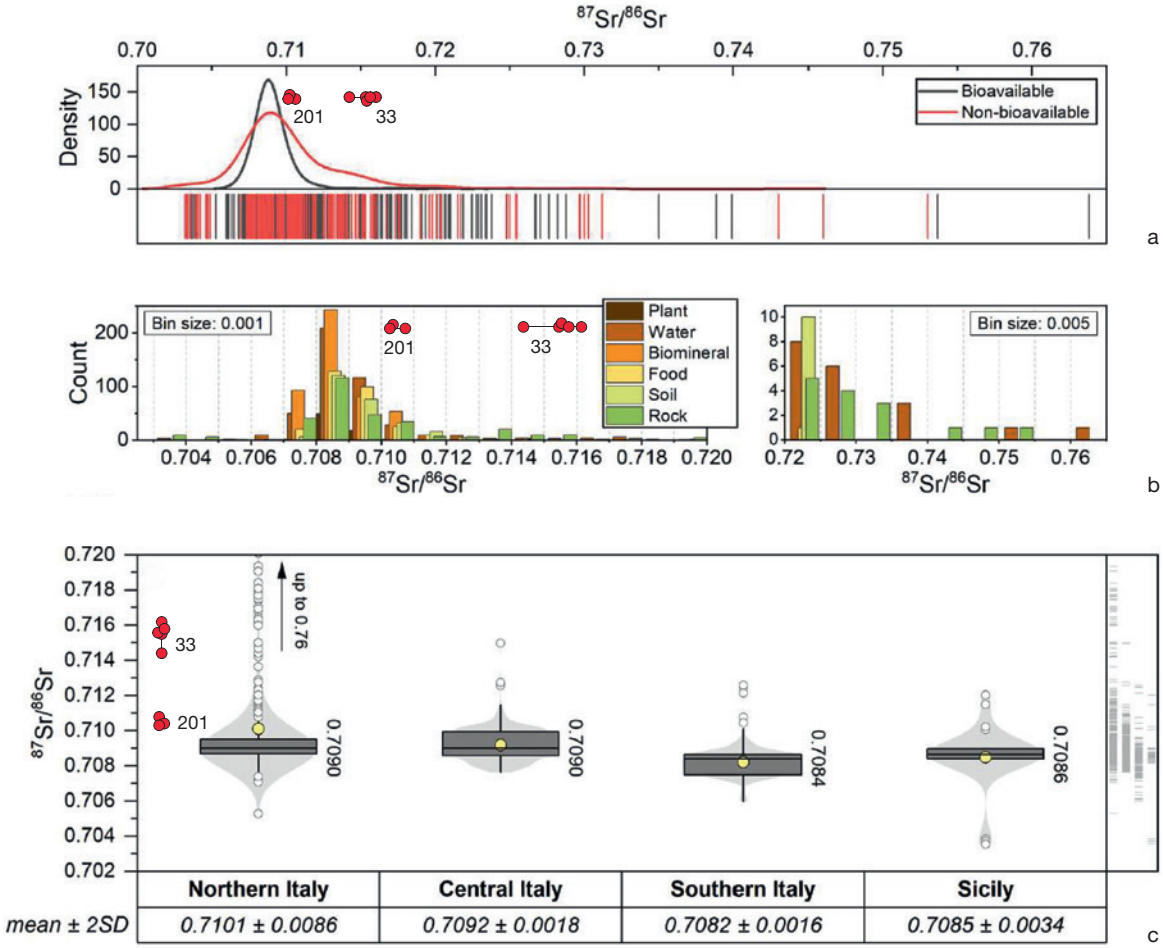


Abb. 11. Zusammenstellung von Sr-Isotopendaten aus dem Gebiet des heutigen Italien mit $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnissen der möglichen Maultierzähne SE 33 und SE 201 aus Pfaffenhofen-Hörtenberg. a Einzeldaten und Kernel-Density-Kurven der Daten des bioverfügbaren und nicht-bioverfügbaren Sr; b verschiedene Probenarten als Histogramme; c Boxplots der Daten des bioverfügbaren Sr in verschiedenen Regionen Italiens.

Die Datensammlung wurde statistisch ausgewertet und die regionale Variation in einem geographischen Informationssystem mit verschiedenen Interpolationsverfahren auf Karten dargestellt. Die Datenbank und Isotopenkarten sind online verfügbar (https://www.geochem.unimore.it/sr-isoscape-of-italy/).

Die Apenninenhalbinsel ist vor allem von Sedimenten geprägt, unter denen Kalksteine beziehungsweise kalkig gebundene klastische Gesteine überwiegen. Außerdem kommen in verschiedenen Regionen geologisch junge vulkanische Gesteine vor. Entsprechend dominieren in allen Probenmaterialien $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werte von unter 0,710 mit einem deutlichen Schwerpunkt um 0,709 *(Abb. 11– 12)*[41]. Derartige Werte zwischen 0,70885 und 0,70894 wurden zum Beispiel für einen Maultierzahn aus dem römischen Weißenburg in Bayern ermittelt[42] *(Abb. 10)*. Sie sind deutlich niedriger als die Analysewerte der Proben von Pfaffenhofen-Hörtenberg, inklusive der beiden möglichen Maultierzähne. Auch der mögliche Maultierzahn SE 201 mit den niedrigsten $^{87}Sr/^{86}Sr$-Werten der Fundstelle zeigt radiogenere Werte, als sie

[41] Lugli u. a. 2022.

[42] Berger/Peters/Grupe 2010.

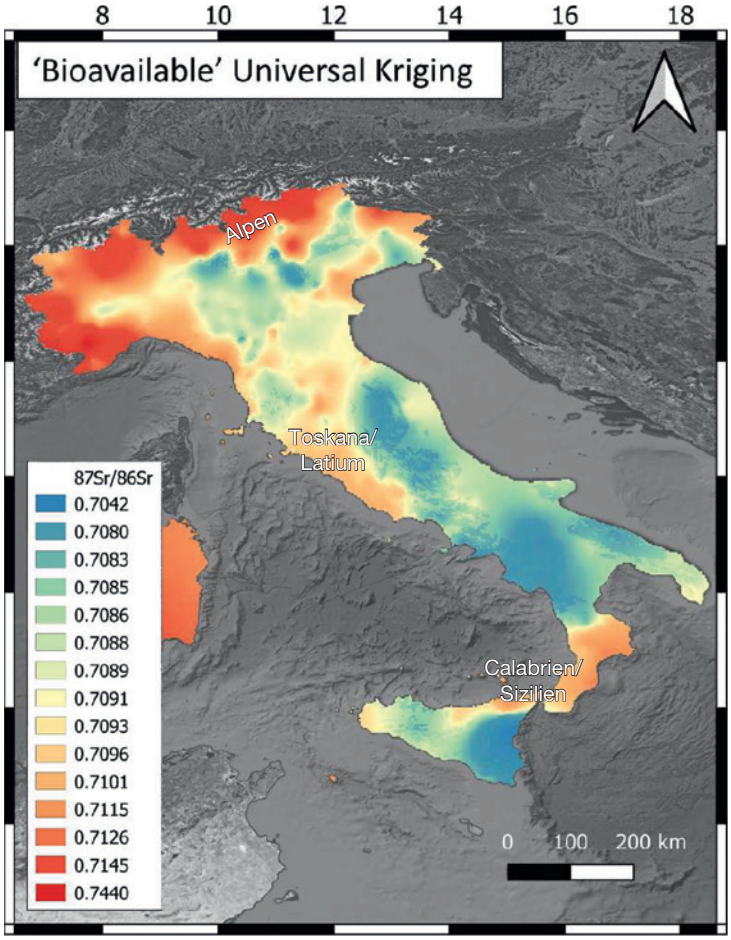


Abb. 12. Mit Hilfe von GIS modellierte regionale Variation der $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse des biologisch verfügbaren Strontiums (inkl. aus Tiefengrundwasser gewonnenen Mineralwassers) im heutigen Italien. Die beschrifteten Landschaften werden im Text als mögliche Herkunftsgebiete der beiden eventuellen Maultiere, insbesondere SE 201, diskutiert. In allen anderen Regionen ist das biologisch verfügbare Strontium grundsätzlich zu wenig radiogen.

für das heutige Italien charakteristisch sind. Entsprechend unterstützen die Resultate nicht grundsätzlich die Hypothese des Vorliegens von Überresten von Maultieren mit einer Herkunft aus dem Gebiet des heutigen Italien südlich der Alpen.

Dennoch ist der Ausschluss eines entsprechenden Ursprungs zu diskutieren. Die Modellierung der Isotopenkarten bescheinigt $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse von >0,710 in einigen Gebieten, in denen magmatische beziehungsweise metamorphe Gesteine an der Oberfläche ausstreichen. Darunter sind der Alpenraum, zum Beispiel mit den oben besprochenen Daten rezenter Äpfel[43], Gebiete im heutigen Mittelitalien (Toskana/Latium) sowie in Süditalien (Kalabrien/Sizilien). Die vergleichsweise stark radiogenen $^{87}Sr/^{86}Sr$- Werte von SE 33 werden jedoch in der Mitte und im Süden Italiens nicht erreicht. Demnach ist die Bildung des beprobten Zahns überzeugender im alpinen Raum zu verorten und die entsprechenden Implikationen für eine Bestimmung als Maultierzahn zu diskutieren.

[43] Aguzzoni u. a. 2020.

Auch für SE 201 ist eine mögliche Herkunft aus Mittel- und Süditalien zu evaluieren, indem noch differenzierter als in diesem Beitrag möglich, archäologische und geochemische Hinweise für die in Frage kommenden Regionen erörtert werden. So sind im Gesamtdatensatz der Isotopendatenbank[44] gerade in den Gebieten mit Grundgebirgsgesteinen zahlreiche Analysen von Gesteinsproben enthalten, deren Aussagekraft hinsichtlich der Charakterisierung des biologisch verfügbaren Strontiums beschränkt ist. Ein erheblicher Teil der als Anhaltspunkte für das biologisch verfügbare Sr bewerteten Daten geht auf eine Studie an Mineralwässern zurück, die auf die Herausarbeitung großräumiger regionaler Unterschiede in Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen zielte[45]. Die heute vermarkteten Mineralwässer werden zum Teil aus Tiefbrunnen gefördert oder aus mehreren Quellen gemischt. Deshalb wäre in möglichen Herkunftsregionen der eventuellen Maultiere gezielt zu prüfen, inwiefern die Grundwasserdaten repräsentativ für das biologisch verfügbare Strontium in der Vergangenheit sind. Exemplarisches Sichten der in Lugli u. a. 2022 beziehungsweise in der online-Datenbank https://www.geochem.unimore.it/sr-isoscape-of-italy/ berücksichtigten Datensätze zeigte, dass die radiogenen $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse oft von Gesteins- oder Mineralwasserproben stammen, während für andere Proben des bioverfügbaren Strontiums derselben Lokalitäten weniger radiogenes Sr dokumentiert ist. Die Isotopenkarten Italiens zeigen also modellierte überregionale Tendenzen, während im Rahmen interdisziplinärer Studien archäologische und geochemische Herkunftsindikatoren für definierte Kleinregionen anhand der jeweiligen Einzeldaten zu prüfen wären.

Insgesamt bestehen für SE 33 die besten Vergleiche im Alpenraum, während die Isotopenzusammensetzung des Zahns für das heutige Italien südlich der Alpen untypisch ist. Auch für SE 201 sind weite Teile der Apenninenhalbinsel auszuschließen. Die Möglichkeit einer Herkunft aus der Toskana/Latium sowie aus Kalabrien/Sizilien wäre durch eingehendere Recherchen archäologischer und isotopengeochemischer Informationen tiefgreifender zu evaluieren.

Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Aus der späteisenzeitlichen Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg liegen insgesamt Sr-Isotopendaten von sechs seriell beprobten Equidenzähnen unterschiedlicher Tiere vor. Sie zeichnen sich durch eine erhebliche Bandbreite an $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnissen aus, die sich zumeist überlappungsfrei voneinander unterscheiden. Dies spricht für die Nutzung von Futtermitteln aus Habitaten mit unterschiedlichen geologischen Eigenschaften und entsprechend für Tiere mit verschiedenen Herkunftsorten. Da das Inntal eine geologische Grenzregion mit karbonatischen Gesteinen im Norden und kristallinen Einheiten im Süden ist, liegen hier Bereiche mit unterschiedlich radiogenem biologisch verfügbarem Strontium dicht beieinander, was sich auch in der Variabilität archäologischer und rezenter Vergleichsproben widerspiegelt.

Dennoch reicht die Bandbreite der anhand der Equidenzähne aus Pfaffenhofen-Hörtenberg ermittelten $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse über das Datenspektrum des Inntals und unmittelbar angrenzender Regionen hinaus, so dass einer der Zähne (SE 124-2) keine Entsprechungen in den Vergleichsdaten findet. Für dieses Tier ist eine Herkunft von jenseits des Inntals zu postulieren.

In Relation zur gesamten Bandbreite des Datensatzes sind die Variationen der $^{87}Sr/^{86}Sr$-Verhältnisse innerhalb der einzelnen Zähne gering. Trotz der generell geologisch sehr variablen Region und seriel-

[44] Lugli u. a. 2022.

[45] Voerkelius u. a. 2010.

ler Beprobung lassen sich für die einzelnen Tiere keine phasenweisen Aufenthalte an verschiedenen Orten nachvollziehen. Möglich wäre deshalb, dass die Tiere als Jungtiere (während der Zahnbildung) an unterschiedlichen, aber jeweils individuell konstanten Orten lebten und später als erwachsene Tiere zum Reiten oder Transport eingesetzt wurden und dadurch mobiler waren. Wenn dies jedoch nach Abschluss der Zahnbildung erfolgte, erscheinen die Tiere generell als ortsfremd, während entsprechende Einzelheiten zu ihrer mobilen Lebensweise nicht differenzierbar sind. Ebenfalls möglich wären auch jeweils so kurzzeitige Aufenthalte, dass sich das bioverfügbare Sr ständig mittelte, die Kurven stark gedämpft sind und die Variabilität der Isotopendaten des Futters nicht entsprechend auflösen. Die Differenzen zwischen den Zahnwerten und die dadurch implizierte Nutzung unterschiedlicher Habitate sprechen jedoch eher gegen dieses Szenarium.

Insgesamt sind die im Vergleich zu anderen Regionen Mitteleuropas radiogenen Sr-Isotopenverhältnisse der Pferdezähne sehr gut mit den Grundgebirgsgesteinen des Alpenraums zu verbinden. Um die Möglichkeit einer Pferdezucht an der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg besser einschätzen zu können, wäre die Analyse weiterer Vergleichsproben anderer Tierarten mit einer höheren Wahrscheinlichkeit einer lokalen Herkunft empfehlenswert. Die Isotopendaten der beiden möglichen Maultierzähne passen ebenso in das Datenspektrum des Alpenraums. Für die Apenninenhalbinsel südlich der Alpen sind sie nicht charakteristisch. Die wenigen dort verzeichneten entsprechenden Daten wären eingehender unter Zusammenführung archäologischer und geochemischer Anhaltspunkte zu prüfen.

Literatur

Aguzzoni u. a. 2020
A. Aguzzoni/M. Bassi/E. Pignotti/P. Robatscher/F. Scandellari/W. Tirler/M. Tagliavini, Sr isotope composition of Golden Delicious apples in Northern Italy reflects the soil $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio of the cultivation area. Journal Scien. Food and Agriculture 100, 2020, 3666–3674.

Bacher u. a. 2023
F. Bacher/A. Aguzzoni/S. Chizzali/E. Pignotti/H. Puntscher/P. Zignale/G. Voto/M. Tagliavini/W. Tirler/P. Robatscher, Geographic tracing of cereals from South Tyrol (Italy) and neighboring regions via $^{87}Sr/^{86}Sr$ isotope analysis. Food Chemistry 405, 2023, 1–8. https://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134890

Balasse 2003
M. Balasse, Potential biases in sampling design and interpretation of intra-tooth isotope analysis. Internat. Journal Osteoarch. 13, 2003, 3–10.

Bendrey u. a. 2015
R. Bendrey/D. Vella/A. Zazzo/M. Balasse/S. Lepetz, Exponentially decreasing tooth growth rate in horse teeth: implications for isotopic analyses. Archaeometry 57, 2015, 1104–1124.

Bentley 2006
R. A. Bentley, Strontium isotopes from the earth to the archaeological skeleton: A review. Journal Arch. Method and Theory 13, 2006, 135–187.

Berger/Peters/Grupe 2010
T. E. Berger/J. Peters/G. Grupe, Life history of a mule (c. 160 AD) from the Roman fort *Biriciana*/Weißenburg (Upper Bavaria) as revealed by serial stable isotope analysis of Dental Tissues. Internat. Journal Osteoarch. 20, 2010, 158–171.

Capo/Stewart/Chadwick 1998
R. C. Capo/B. W. Stewart/O. A. Chadwick, Strontium isotopes as tracers of ecosystem processes: theory and methods. Geoderma 82, 1998, 197–225.

Eccher 2024
S. Eccher, La fauna del villaggio dell'età del Ferro di Bressanone-Stufles (Alto Adige, Italia). Indagini archeozoologiche e paleoecologiche nel quadro della protostoria padano-alpina. BAR Internat. Ser. 3188 (Oxford 2024).

Grigat 2019
A. Grigat, Sequentielle Strontiumisotopenanalysen von Equidenzahnschmelz aus Hörtenberg, Pfaffenhofen am Inn, Tirol. Unveröff. Analysebericht 2019.

Grupe/Harbeck/McGlynn 2015
G. Grupe/M. Harbeck/G. C. McGlynn, Prähistorische Anthropologie (Berlin, Heidelberg 2015).

Hoppe u. a. 2004
K. A. Hoppe/S. M. Stover/J. R. Pascoe/S. D. Amundson, Tooth enamel biomineralization in extant horses: implications for isotopic microsampling. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 206, 2004, 355–365.

Horn/Müller-Sohnius 1999
P. Horn/D. Müller-Sohnius, Comment on "Mobility of Bell Beaker people revealed by strontium ratios of tooth and bone: a study of southern Bavarian skeletal remains" by Gisela Grupe, T. Douglas Price, Peter Schröter, Frank Söllner, Clark M. Johnson and Brian L. Beard. Applied Geochemistry 14, 1999, 263–269.

Knipper 2004
C. Knipper, Die Strontiumisotopenanalyse: eine naturwissenschaftliche Methode zur Erfassung von Mobilität in der Ur- und Frühgeschichte. Jahrbuch RGZM 51, 2004, 589–685.

Knipper 2011
C. Knipper, Die räumliche Organisation der linearbandkeramischen Rinderhaltung: naturwissenschaftliche und archäologische Untersuchungen. BAR Internat. Ser. 2305 (Oxford 2011).

Knipper 2017
C. Knipper, Sampling for Stable Isotope Analyses in Archaeology: Information Potential, Strategies, and Documentation. In: V. I. Molodin/S. Hansen (Hrsg.), Multidisciplinary approach to archaeology: Recent achievements and prospects. Proceedings of the International Symposium: "Multidisciplinary Approach to Archaeology: Recent achievements and prospects", June 22–26, 2015, Novosibirsk (Novosibirsk 2017) 84–94.

Knipper u. a. 2012
C. Knipper/A.-F. Maurer/D. Peters/C. Meyer/M. Brauns/S. J. G. Galer/U. von Freeden/B. Schöne/H.

Meller/K. W. Alt, Mobility in Thuringia or mobile Thuringians: a strontium isotope study from early Medieval central Germany. In: E. Kaiser/J. Burger/W. Schier (Hrsg.), Population Dynamics in Prehistory and Early History. New Approaches Using Stable Isotopes and Genetics. TOPOI 5 (Berlin, Boston 2012) 287–310.

Knipper u. a. 2014
C. Knipper/C. Meyer/F. Jacobi/C. Roth/M. Fecher/E. Stephan/K. Schatz/L. Hansen/A. G. Posluschny/B. Höppner/M. Maus/C. F. E. Pare/K. W. Alt, Social differentiation and land use at an Early Iron Age „princely seat": bioarchaeological investigations at the Glauberg (Germany). Journal Arch. Scien. 41, 2014, 818–835.

Knipper u. a. 2017
C. Knipper/A. Mittnik/K. Massy/C. Kociumaka/I. Kucukkalipci/M. Maus/F. Wittenborn/S. E Metz/A. Staskiewicz/J. Krause/P. W. Stockhammer, Female exogamy and gene pool diversification at the transition from the Final Neolithic to the Early Bronze Age in central Europe. Proc. Nat. Acad. Scien. 114, 2017, 10083–10088.

Lugli u. a. 2022
F. Lugli/A. Cipriani/L. Bruno/F. Ronchetti/C. Cavazzuti/S. Benazzi, A strontium isoscape of Italy for provenance studies. Chemical Geology 587, 2022, 1–10.

Oeggl 2009
K. Oeggl, Prähistorische Landnutzung im mittleren Alpenraum. In: K. Oeggl/M. Prast (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 3. Milestone-Meeting des SFB-HiMAT vom 23.-26.10.2008 in Silbertal (Innsbruck 2009) 79–90.

Pucher 2003
E. Pucher, Das Tierknochenmaterial der Ausgrabung beim Bauareal des ARZ (Anton-Melzer-Straße 11) in Innsbruck-Wilten. In: A. Picker/A. Höck/E. Pucher, Die Rettungsgrabung des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum am Areal des Allgemeinen Rechenzentrums in Innsbruck-Wilten. Veröff. Tiroler Landesmus. Ferdinandeum Sonderbd. 2006 (Innsbruck 2006) 163–202.

Reade u. a. 2015
H. Reade/R. E. Stevens/G. Barker/T. C. O'Connell, Tooth enamel sampling strategies for stable isotope analysis: Potential problems in cross-method data comparisons. Chemical Geology 404, 2015, 126–135.

Sharif u. a. 2022
M. B. Sharif/A. F. Mohaseb/M. I. Zimmermann/S. Trixl/K. Saliari/G. K. Kunst/T. Cucchi/S. Czeika/M. Mashkour/L. Orlando/K. Schaefer/J. Peters/E. Mohandesan, Ancient DNA refines taxonomic classification of Roman equids north of the Alps, elaborated with osteomorphology and geometric morphometrics. Journal Arch. Scien. 143, 2022, 1–11. DOI: 10.1016/j.jas.2022.105624

Toncala u. a. 2017
A. Toncala/F. Söllner/C. Mayr/S. Hölzl/K. Heck/D. Wycisk/G. Grupe, Isotopic Map of the Inn-Eisack-Adige-Brenner Passage and its Application to Prehistoric Human Cremations. In: G. Grupe/A. Grigat/G. McGlynn (Hrsg.), Across the Alps in Prehistory. Isotopic Mapping of the Brenner Passage by Bioarchaeology (Cham 2017) 127–227.

Voerkelius u. a. 2010
S. Voerkelius/G. D. Lorenz/S. Rummel/C. R. Quétel/G. Heiss/M. Baxter/C. Brach-Papa/P. Deters-Itzelsberger/S. Hölzl/J. Hoogewerff/E. Ponzevera/M. van Bocxstaele/H. Ueckermann, Strontium isotopic signatures of natural mineral waters, the reference to a simple geological map and its potential for authentication of food. Food Chemistry 118, 2010, 933–940.

Wild 2019
M. Wild, Die eisenzeitliche Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg im Tiroler Inntal. Vorbericht der Grabungen 2012–2016. In: W. Zanier (Hrsg.), Kulturwandel um Christi Geburt. Spätlatène- und frühe römische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee. Band 1. Akten des Kolloquiums in Innsbruck am 18. und 19. Oktober 2017. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch. 67 (München 2019) 13–37.

Wild u. a. 2020
M. Wild/S. Trixl/K. Oeggl/K. Nicolussi, Die Räter in Tirol. Akademie Aktuell 2020/1, 42–47.

Wild/Zanier 2015
M. Wild/W. Zanier, Die raetische Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol. Akademie Aktuell 2015/2, 34–39.

Abbildungsnachweis:
Abb. 1: modifiziert nach Toncala u. a. 2017, Abb. 2.
Abb. 2, 5, 10: Verfasser.
Abb. 3: Verfasser; die Daten der Pilotstudie sind Grigat 2019 entnommen.
Abb. 4: modifizierter Ausschnitt aus: https://maps.geosphere.at/de
Abb. 6: modifiziert nach Bacher u. a. 2023, Abb. 1.
Abb. 7: Verfasser; Daten nach Bacher u. a. 2023, Tab. S1 und S2.
Abb. 8: nach Aguzzoni u. a. 2020, Abb. 1.
Abb. 9: Verfasser; Daten nach Aguzzoni u. a. 2023, Tab. S1 und S2.
Abb. 11: nach Lugli u. a. 2022, Abb. 2.
Abb. 12: nach Lugli u. a. 2022, Abb. 4.

DIE PFLANZENGROSSRESTE DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Klaus Oeggl und Marlies Außerlechner

Einleitung

Im Jahre 2004 wurde auf mehreren Terrassen des Hanges unterhalb der ehemaligen Höhenburg Hörtenberg in 720–760 m ü. NN eine weitläufige Siedlung entdeckt. Nach Ergebnissen einer Erkundung durch das österreichische Bundesdenkmalamt 2005 gehörte sie der Fritzens-Sanzeno-Kultur an und war von der späten Hallstattzeit bis knapp vor der Zeitenwende bewohnt[1]. Die Burgruine Hörtenberg befindet sich auf 797 m ü. NN oberhalb der Gemeinde Pfaffenhofen bei Telfs *(Abb. 1)* und liegt auf der orographisch rechten Seite (südlich) des Inns am Fuße der Nordhänge des Rietzer Grieskogels (Sellrainer Berge). An diesen Hängen entspringen der Lehnertalbach und der Blahbach, die westlich und östlich der Ruine Hörtenberg und der ehemaligen rätischen Siedlung vorbei in den Inn entwässern. In den Jahren 2012–2016 wurde die Siedlung im Rahmen des Projektes „Vergleichende Archäologie römischer Alpen- und Donauländer" der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in drei ausgewählten Flächen partiell ausgegraben. Im Zuge dieser Grabungen wurden mindestens drei durch Brand zerstörte Häuser freigelegt. Aus diesen Brandschichten und weiteren aussagekräftigen Befunden wurden insgesamt 26 Erdproben für archäobotanische Analysen geborgen, um Informationen über die damaligen Nahrungspflanzen sowie die Landwirtschaft und Umwelt der Siedlung zu erhalten.

Die Geologie im Untersuchungsgebiet südlich des Inns besteht im Bereich des Talbodens aus Alluvionen mit Schuttkegeln und Moränen. An den Hängen folgen Quarzphyllit, Tonschiefer, quarzreicher Glimmerschiefer, Para- und Granitgneise. Die orographisch linke Seite (nördlich) des Inns wird durch die Nördlichen Kalkalpen geprägt. Dort finden sich Kalke und Dolomite sowie weitere Moränen und Schuttkegel[2].

An Böden entwickelten sich an der Talsohle nördlich und südlich des Inns kalkhaltige vergleyte Auenböden, Anmoor und Pararendzina. Außerhalb des Inundationsbereiches sind Braunerden, Rendzinen, Ranker und Podsole anzutreffen. Die Auenböden, Braunerden und Pararendzinen sind nährstoffreich und eignen sich gut für Ackerbau. Podsole und Ranker hingegen sind wegen ihrer Flachgründigkeit für Feldwirtschaft weniger geeignet.

Das Klima im Untersuchungsgebiet ist inneralpin kontinental getönt mit submontan-mitteleuropäischen Elementen am Übergang zum montan-zwischenalpischen bis randalpischen Klimatyp[3]. Es ist ein warmgemäßigtes, immerfeuchtes Klima mit reichen sommerlichen und mäßigen winterlichen Niederschlägen. Die durchschnittliche Jahrestemperatur in Telfs beträgt 8,7 °C. Das Januarmittel beläuft sich

[1] Wild u. a. 2020; Wild Bd. 1, S. 67–82.
[2] Brandner 1980.
[3] Ellenberg/Leuschner 2010; Fliri 1975.

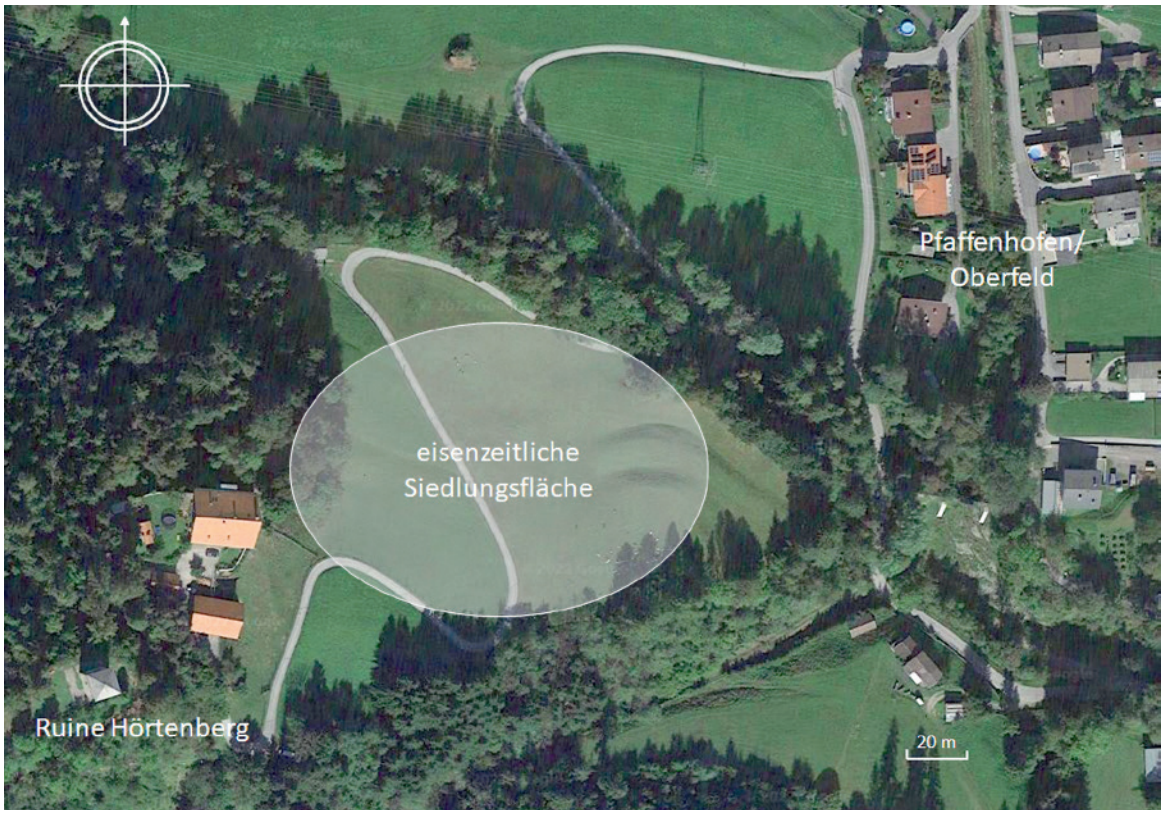


Abb. 1. Lage der eisenzeitlichen Siedlung unterhalb der Ruine „Hörtenberg“ in Pfaffenhofen bei Telfs in Tirol.

auf -2,9 °C, das Julimittel der Temperatur auf 17,6 °C. Der mittlere Jahresniederschlag liegt bei 911 mm, wovon 35,8 mm im Januar und 110,4 mm im Juli fallen.

Die potentielle natürliche Vegetation in der Umgebung der eisenzeitlichen Siedlung Hörtenberg wäre im Bereich des Inundationsgebietes des Inns von Silberweiden- *(Salicetum albae)* und Grauerlen-Auenwald *(Alnetum incanae)* geprägt gewesen. Die unteren sonnseitigen Talhänge würden Stieleichen-Winterlinden-Mischwälder *(Quercetum roboris-Tilia cordata)* und die Schatthänge Eschen-Ahorn-Wälder *(Acereto-Fraxinetum)* getragen haben. Denen würden sich auf kristallinem Untergrund Tannen-Buchen-Wälder *(Abieti-Fagetum)* angeschlossen haben. Darüber würden montane Fichten- und Lärchen-Fichten-Wälder *(Picetum montanum)* folgen. Die Waldgrenze würde von einem Lärchen-Zirben-Wald *(Larici-Pinetum cembrae)* mit anschließendem Legföhren-Krummholz auf Silikatgesteinen *(Rhododentro ferruginei-Mugetum)* gebildet worden sein. Darüber wären Zwergstrauchheiden mit Alpenrosen *(Rhododendro-Vaccinietum)*, Krähenbeerenheiden *(Empetro-Vaccinietum)*, Gämsheide-Gesellschaften *(Loiseleurio-Cetrarietum)*, Zwergwacholder-Bärentraubenheide *(Junipero-Arctostaphyletum)*, Besenheide *(Callunetum)* und Schweizerweiden *(Salicetum helveticae)* sowie alpine Grasheiden *(Androsacetum alpinae, Salicetum herbaceae, Caricetum curvulae, Festucetum variae)* zu finden gewesen. Die orographisch linke Seite des Inns wäre tiefmontan vor allem durch bodenbasischen Rotföhrenwald *(Erico-Pinetum sylvestris, Dorycnio-Pinetum sylvestris, Molninio-Pinetum sylvestris)* geprägt gewesen[4].

[4] Schiechtl 1987.

Probennummer	Sektor	SE	Haus	Gewicht [kg]	Schüttvolumen [l]
35/05	Fläche 4 (Kanalschnitt)	1017	11	0,04	0,02
431/12	Fläche 1	28A	1	1,6	1,80
75/13	Fläche 1	57	1	13,3	10,50
76/13	Fläche 1	56	1, 2	19,9	16,00
78/13	Fläche 1	42	1	21,8	15,50
90/14	Fläche 2	95	4	19,7	14,50
98/14	Fläche 2	91	6	17,3	13,00
105/14	Fläche 2	91	6	10,9	9,00
436/15	Fläche 3	148	8	3,5	2,50
535/15	Fläche 3	181	8	4,2	3,80
536/15	Fläche 3	168	8	4,4	3,80
626/15	Fläche 3	183	7	0,3	0,15
627/15	Fläche 3	181	8	0,3	0,30
386/16	Fläche 3	149	9	7,2	6,00
512/16	Fläche 3	212	8, 9	0,003	0,01
513/16	Fläche 3	148	8	0,001	0,001
528/16	Fläche 3	216	8	2,5	1,90
529/16	Fläche 3	148	8	2,1	1,70
549/16	Fläche 3	148	8	20,7	17,00
550/16	Fläche 3	172	8	25,2	23,00
551/16	Fläche 3	191	7	4,6	3,00
552/16	Fläche 3	179 OK	8, 9	4,3	4,50
553/16	Fläche 3	179 OK	8, 9	0,03	0,05
595/16	Fläche 3	148	8	0,002	0,004
596/16	Fläche 3	148	8	0,007	–
598/16	Fläche 3	172	8	0,2	0,10

Tab. 1. Archäobotanisch analysierte Proben der eisenzeitlichen Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg.

Material und Methodik

Das Probenmaterial

Insgesamt wurden 26 Bodenproben mit einem Schüttvolumen von fast 300 l dem Institut für Botanik der Universität Innsbruck zur archäobotanischen Analyse übergeben. Die Proben stammen von den Ausgrabungen, die in den Jahren 2005 und 2012 bis 2016 durchgeführt wurden, und zwar aus dem Kontext der Häuser 1, 4, 6, 7, 8, 9 und 11[5]. Die Bodenproben datieren laut archäologischen Befunden überwiegend in die Latène-Zeit *(Tab. 1)*.

Aus dem Innenraum des Hauses 1 wurden drei Proben aus verschiedenen Teilen (SE 28A, 42, 57) der massiven Brandschuttauffüllung entnommen (Proben-Nr. 431/12, 75/13, 78/13). Eine weitere Probe stammt aus einer Planierschicht (SE 56) über der eigentlichen Brandschuttverfüllung, die der Umbauphase zwischen Haus 1 und dem darüber errichteten Haus 2 zuzuweisen ist (Proben-Nr. 76/13).

[5] Zur detaillierten Beschreibung der beprobten Befunde siehe Wild Bd. 1, S. 83–165.

Aus dem Bereich des nur in einem kleinen Ausschnitt erfassten Hauses 4 wurde einplaniertes, umgelagertes Material (SE 95), das von einem Schadensfeuer resultiert, beprobt (Proben-Nr. 90/14). Des Weiteren wurden zwei Proben (98/14, 105/14) aus einer nach Ende der Benutzung intentionell in Haus 6 eingebrachten Brandschicht (SE 91) genommen. Zwei weitere Proben sind dem Haus 7 zuzuteilen, von denen eine (626/15) dem Laufhorizont SE 183 der letzten Nutzungsphase des Hauses angehört. Eine Probe (551/16) kommt von einer ebenfalls bis zur Auflassung des Gebäudes genutzten Grube (SE 191) in der Nordostecke von Haus 7. Aus der humosen Auffüllung SE 212 über dem Korridor von Haus 7, die nach Aufgabe des Hauses – vermutlich während der Nutzungszeit von Haus 8, spätestens jedoch beim Bau von Haus 9 – abgelagert wurde, stammt die Probe 512/16[6].

Am häufigsten wurde Haus 8 beprobt. Zehn Proben standen aus den Kulturschichten im Inneren des Gebäudes zur Verfügung, zwei Proben wurden außerhalb des Hauses genommen. Insgesamt sechs Proben (436/15, 513/16, 529/16, 549/16, 595/16, 596/16) repräsentieren die Brandschuttschicht SE 148, wovon eine (Proben-Nr. 595/16) fundleer war. Zwei weitere Proben (550/16, 598/16) stammen von der verstürzten Holzkonstruktion SE 172 und zwei vom Laufhorizont auf dem Fußboden SE 181 (Proben-Nr. 535/15, 627/15). Dem Außenbereich von Haus 8 sicher zuzuordnen sind eine Probe (536/15) vom humosen Laufhorizont SE 168 und eine weitere (528/16) von der Oberfläche der Feuerstelle SE 216. Außerdem wurde die schwarze, organisch angereicherte Kulturschicht SE 179 zwischen der nördlichen Außenwand von Haus 8 und den Feuerstellen SE 178 und SE 215/216, die nicht eindeutig Haus 8 oder Haus 9 zuzuweisen ist, zwei Mal beprobt (552/16, 553/16). Ferner liegt eine Probe (386/16) aus der einplanierten Brandschicht SE 149 von Haus 9 vor. Die einzige Probe aus der Grabung 2005 stammt aus der Verfüllschicht SE 1017 über Haus 11 (Proben-Nr. 35/05).

Laborarbeiten

Die Extraktion der verkohlten Pflanzenreste aus den Erdproben erfolgte durch Flotation mit Siebmaschenweiten von 2,0/1,0/0,5 und 0,25 mm[7]. Nach dem Trocknen wurden die verschiedenen archäobotanischen Resttypen unter einem Stereomikroskop bei bis zu 63-facher Vergrößerung ausgelesen. Anschließend erfolgten die Identifizierung, Quantifizierung und Dokumentation der Pflanzengroßreste. Zur Identifizierung kritischer Objekte – wie zum Beispiel Hirsen *(Panicum/Setaria)* oder Holzapfel-/Birnbaum *(Malus/Pyrus)* – wurde deren Oberflächenstruktur mit einem Auflichtmikroskop (Zeiss Axioskop, 500-fache Vergrößerung) analysiert. Die Zuordnung der verkohlten Pflanzengroßreste zu einer taxonomischen Einheit wurde mit der gängigen Bestimmungsliteratur[8] und anhand der rezenten Großrestvergleichssammlung des Instituts für Botanik vorgenommen. Die Ergebnisse wurden in Tabellenform dokumentiert. Die Nomenklatur der Taxa folgt Mansfelds Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops[9]. Die Gruppierung der Pflanzenreste in den Tabellen erfolgte nach ihrer Nutzung in Kultur- und Sammelpflanzen (Nahrungspflanzen) sowie Wildpflanzen. Die Kulturpflanzen wurden weiter in Getreide, Leguminosen und Gemüsepflanzen unterteilt, und die Wildpflanzen nach ihrem ökologischen Verhalten[10] gegliedert. Zusätzlich wurde die Stetigkeit der Taxa[11] in den *Tabellen 15, 18* und *19* angeführt. Bruchstücke von fragmentierten Pflanzenresten wurden quantitativ erfasst und auf die Mindeststückzahl zurückgerechnet. Die Quantifizierung der Karyopsen von Rispenhirse

[6] Siehe unten S. 843.

[7] Jacomet/Kreuz 1999.

[8] Anderberg 1994; Berggren 1969; Berggren 1981; Cappers/Bekker/Jans 2006; Cappers/Neef/Bekker 2009a–c; Hegi 1918; Jacomet u. a. 1999; Jacomet u. a. 2006; Knapp 2006a–b; Knapp 2010; Körber-Grohne 1991; Lange 1979; Neef/Cappers/Bekker 2012; Schoch/Pawlik/Schweingruber 1988; Zohary/Zopf/Weiss 2013.

[9] Hanelt 2001.

[10] Oberdorfer 2001.

[11] Anzahl der Proben, in denen das Taxon vorkommt/Gesamtanzahl der Proben x 100 [%].

(Panicum miliaceum) erfolgte über die Tausendkornmasse[12]. Die Dokumentation ausgewählter Funde wurde mit einem 3D-Digital Mikroskop vorgenommen *(Abb. 4; 7)*.

Ergebnisse

Aus den 26 untersuchten Proben der eisenzeitlichen Siedlung an der Burg Hörtenberg konnten über 232.000 Pflanzenreste, die sich auf 163 Taxa verteilen, identifiziert werden. Der größte Anteil (ca. 229.000 identifizierte Pflanzenreste) entfällt auf Kultur- und Sammelpflanzen. Die restlichen 3.000 Pflanzenreste belegen 132 Wildpflanzentaxa, die auf Äckern und Ruderalfluren, im Grünland, in Feuchtgebieten, in Wäldern, auf Schlagfluren und in Gebüschen vorkommen. Somit besitzt die Fundstelle Pfaffenhofen-Hörtenberg die höchste Diversität von allen bisher untersuchten eisenzeitlichen Trockenboden-Siedlungen im mittleren Alpenraum[13].

Die Pflanzenreste aus Haus 1

Das Brandschuttmaterial in Haus 1 wurde viermal beprobt *(Tab. 2–3)*, wobei die Probe 76/13 aus einer Planierschicht über dem Brandschutt stammt. Die Funddichte in den Proben schwankt von 5,3 Resten/l bis zu 17 Resten/l. Nahrungspflanzen sind in den Proben stetig enthalten, allerdings in geringer Zahl. Es handelt sich dabei überwiegend um Getreide, einzelne Leguminosen und um Sammelpflanzen *(Tab. 2)*. Unter den Getreiden wurden Spelz- und Nacktgerste sowie Rispenhirse nachgewiesen. Einkorn, Emmer und Kolbenhirse liegen als Einzelfunde vor. An Leguminosen sind Linse und Erbse belegt. Darüber hinaus kommen Hasel und Apfel als Sammelobst vor.

An Wildpflanzen sind 29 Taxa *(Tab. 3)* gefunden worden, die überwiegend den Hackfruchtunkräutern, den Vertretern einjähriger Ruderalgesellschaften und den Grünlandgesellschaften inklusive Voll- und Halbtrockenrasen zuzuordnen sind. Arten der Sommerwälder und der Nadelwälder sind nur vereinzelt – und zwar vor allem in Probe 431/12 (SE 28A) – dokumentiert. Unerwartet waren das Vorkommen und die Erhaltung eines größeren Stückes von verkohlter Birkenrinde, die wegen ihres Gehaltes an Terpenen leicht brennbar ist.

Die Pflanzenreste aus Haus 4

Auch hier handelt es sich um umgelagertes Brandschuttmaterial, das in diesem Haus nur einmal beprobt wurde *(Tab. 4)*. Das nur zu einem kleinen Teil freigelegte Gebäude könnte der hallstattzeitlichen Siedlungsphase angehören[14]. Die Funddichte liegt bei 3,9 Resten/l. Der größte Anteil davon fällt den Nahrungspflanzen zu, die in stetig geringen Werten dokumentiert sind. An Getreiden sind Spelz- und Nacktgerste, Emmer, Rispen- und Kolbenhirse belegt. Von den Leguminosen treten Linse, Erbse und Saubohne auf. Bemerkenswert ist der Fund einer Leguminose in Form der Saatwicke/Platterbse, die aber aufgrund der schlechten Erhaltung nicht auf die Art identifiziert werden konnte. Unter den Sammelpflanzen ist einzig die Hasel nachgewiesen.

[12] Tausendkornmasse TKM = Masse von 1000 Samenkörnern [in g].

[13] Vgl. Schmidl/Jacomet/Oeggl 2007.

[14] Siehe Wild Bd. 2, S. 566.

Probennummer	75/13	78/13	431/12	76/13	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	4	
SE -Nr.	57	42	28A	56		
Gesamtgewicht [kg]	13,3	21,8	1,6	19,9	56,6	
Schüttvolumen [l]	10,5	15,5	1,8	16,0	43,8	
Funddichte [Reste/l]	5,3	17,0	7,2	9,0		
Befund	BS	BS	BS	PS		
Getreide						
Hordeum vulgare convar. *vulgare* L. (Spelzgerste)	1	1		2	4	K
Hordeum vulgare convar. *coeleste* (L.) Trofim. (Nacktgerste)		1		2	3	K
Hordeum vulgare L. (Gerste)	3	2			5	K
Triticum dicoccum Schübl. (Emmer)		2			2	K
Triticum dicoccum/spelta Schübl./L. (Emmer/Dinkel)	1				1	HSP
Triticum monococcum L. (Einkorn)	1				1	K
Cerealia indet. (nicht identifizierbares Getreide)	8	7		5	20	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	19	8	4	57	88	K
Setaria italica (L.) P.B. (Kolbenhirse)				1	1	K
Leguminosen						
Lens culinaris Medik. (Linse)				1	1	S
cf. *Pisum sativum* L. (w. Erbse)				1	1	S
Sammelpflanzen						
Corylus avellana L. (Hasel)	1				1	Fr
Malus sylvestris (L.) Mill. (Wildapfel)		1			1	S
Malus/Pyrus Mill./L. (Apfel/Birne)	2				2	S

Tab. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Nahrungspflanzen aus dem Kontext von Haus 1.
BS Brandschutt, PS Planierschicht über dem Brandschutt, Fr Frucht, HSP Hüllspelze, K Karyopse, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Probennummer	75/13	78/13	431/12	76/13	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	4	
SE -Nr.	57	42	28A	56		
Gesamtgewicht [kg]	13,3	21,8	1,6	19,9	56,6	
Schüttvolumen [l]	10,5	15,5	1,8	16,0	43,8	
Funddichte [Reste/l]	5,3	17	7,2	9		
Befund	BS	BS	BS	PS		
Hackunkraut- und einjährige Ruderalgesellschaften						
Arenaria serphyllifolia L. (Quendel-Sandkraut)				1	1	S
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	91	28	5	43	167	Fr
Polygonum aviculare (L.) (Vogel-Knöterich)	8	4		5	17	Fr
Rumex acetosella L. (Kleiner Sauerampfer)		2			2	Fr
Silene gallica L. (Französisches Leimkraut)		1		1	2	S
Solanum nigrum L. (Schwarzer Nachtschatten)				1	1	S
Vicia hirsuta (L.) S.F.Gray (Rauhaarige Wicke)	2				2	S
Grünlandgesellschaften						
Silene dioica (L.) Clairv. (Rote Lichtnelke)	1				1	S
Plantago lanceolata L. (Spitz-Wegerich)				1	1	S
Prunella vulgaris L. (Kleine Brunelle)	2				2	Fr
Trifolium repens L. (Weiß-Klee)				1	1	S
Plantago media L. (Mittlerer Wegerich)		1			1	S
Ranunculus bulbosus L. (Knolliger Hahnenfuß)		1			1	Fr
Stellaria graminea L. (Gras-Sternmiere)	3	1			4	S
Volltrocken- und Halbtrockenrasen						
Medicago lupulina L. (Hopfenklee)				4	4	S
Galium verum L. (Echtes Labkraut)				1	1	Fr
cf. *Minuartia verna* (L.) Hiern. (w. Frühlings-Miere)		1			1	S
Mauerpfeffer-Trifen, Sandrasen- und Felsbandgesellschaften						
Sedum acre L. (Scharfer Mauerpfeffer)	2				2	S
Flutrasen und feuchte Weiden						
Mentha cf. *longifolia* (L.) Huds. (w. Roß-Minze)		3			3	Fr
Zweizahn-Melde-Gesellschaften						
Polygonum minus Huds. (Kleiner Knöterich)	3	3		3	9	Fr
Sommerwälder und Sommergebüsche						
Galium cf. *rotundifolium* L. (w. Rundblättriges Labkraut)			1		1	Fr
hochmontan-subalpine Hochstaudenfluren und -gebüsche						
Viola cf. *biflora* L. (Zweiblütiges Veilchen)	1				1	S
Nadelwälder und Zwergstrauchgebüsche						
Larix decidua Mill. (Europäische Lärche)			1		1	H
Nicht zuordenbare Taxa						
Betula sp. L. (Birke)			1		1	B

Tab. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Wildpflanzenreste aus dem Kontext von Haus 1. BS Brandschutt, PS Planierschicht über dem Brandschutt, B Bast, Fr Frucht, H Holz, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Probennummer	90/14	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	
SE -Nr.	95		
Gesamtgewicht [kg]	19,7	19,7	
Schüttvolumen [l]	14,5	14,5	
Funddichte [Reste/l]	3,9		
Befund	BS		
Getreide			
Hordeum vulgare convar. *vulgare* L. (Spelzgerste)	2	2	K
Hordeum vulgare convar. *coeleste* (L.) Trofim. (Nacktgerste)	1	1	K
Hordeum vulgare L. (Gerste)	1	1	K
Triticum dicoccum Schübl. (Emmer)	1	1	ÄG
Cerealia indet. (unbestimmbares Getreide)	19	19	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	8	8	K
Setaria italica (L.) P.B. (Kolbenhirse)	1	1	K
Leguminosen			
Lens culinaris Medik. (Linse)	3	3	S
cf. *Pisum sativum* L. (w. Erbse)	3	3	S
Vicia faba L. (Ackerbohne)	1	1	S
Vicia/Lathyrus L. (Wicke/Platterbse)	1	1	S
Sammelpflanzen			
Corylus avellana L. (Hasel)	1	1	Fr
Hackunkraut- und einjährige Ruderalgesellschaften			
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	5	5	Fr
Polygonum aviculare L. (Vogel-Knöterich)	5	5	Fr
Setaria viridis (L.) P.B. (Grüne Borstenhirse)	1	1	Fr
Solanum nigrum L. (Schwarzer Nachtschatten)	1	1	S
Trittpflanzengesellschaften			
Plantago major L. (Großer Wegerich)	1	1	S
Zweizahn-Melde-Gesellschaften			
Polygonum minus Huds. (Kleiner Knöterich)	1	1	Fr
Nadelwälder und Zwergstrauchgebüsche			
Picea abies (L.) H. Karsten (Fichte)	1	1	N

Tab. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Pflanzenreste aus dem Haus 4.
BS Brandschutt, ÄG Ährchengabel, Fr Frucht, K Karyopse, S Same, N Nadel,
cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Die Wildpflanzenfunde machen nur ca. 30 % der gesamten Pflanzenfunde aus *(Tab. 4)*. Es sind überwiegend Einzelfunde, die in Hackunkraut- und einjährigen Ruderalgesellschaften, in Trittgesellschaften und in Nadelwäldern vorkommen.

Die Pflanzenreste aus Haus 6

Das Brandschuttmaterial SE 91 wurde gemäß dem archäologischen Befund erst nach der Nutzung des Hauses eingebracht. Aus dieser Schicht wurden zwei Proben gezogen. Die Funddichte in den Proben beträgt 7,8 beziehungsweise 15,2 Reste/l, wovon der Großteil auf Nahrungspflanzen fällt. An nachgewiesenen Nahrungspflanzen *(Tab. 5)* sind Spelz- und Nacktgerste sowie Rispenhirse zu nennen.

Probennummer	98/14	105/14	Summe	**Resttyp**
Probenanzahl	1	1	2	
SE -Nr.	91	91		
Gesamtgewicht [kg]	17,3	10,9	28,2	
Schüttvolumen [l]	13,0	9,0	22	
Funddichte [Reste/l]	7,8	15,2		
Befund	BS	BS		
Getreide				
Hordeum vulgare convar. *vulgare* L. (Spelzgerste)	5		5	K
Hordeum vulgare convar. *coeleste* (L.) Trofim. (Nacktgerste)	10		10	K
Triticum cf. dicoccum Schübl. (Emmer)	2		2	ÄG
Cerealia indet. (nicht identifizierbares Getreide)	36	5	41	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	33	105	138	K
Leguminosen				
Lens culinaris Medik. (Linse)	2		2	S
Fabaceae cultivatae (kultivierte Leguminosen)	1		1	S
Sammelpflanzen				
Corylus avellana L. (Hasel)		1	1	Fr
Prunus cf. *domestica* ssp. *insititia* (L.) (Krieche)	1		1	Fr
Prunus spinosa L. (Schlehe)	1			Fr
Cornus sanguinea L. (Roter Hartriegel)		1	1	Fr
Hackunkraut- und einjährige Ruderalgesellschaften				
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	7	18	25	Fr
Chenopodium hybridum L. (Unechter Gänsefuß)		1	1	Fr
Polygonum aviculare L. (Vogel-Knöterich)	1	2	3	Fr
Polygonum lapathifolium L. (Ampfer-Knöterich)		1	1	Fr
Vicia hirsuta (L.) S.F.Gray (Rauhaarige Wicke)	1	1	2	S
Grünlandgesellschaften				
Galium cf. *boreale* L. (w. Nordisches Labkraut)	1		1	Fr
Nadelwälder und Zwergstrauchgebüsche				
Picea abies (L.) H. Karsten (Fichte)		2	2	N

Tab. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Pflanzenreste aus dem Haus 6.
BS Brandschicht, ÄG Ährchengabel, Fr Frucht, K Karyopse, N Nadel, S Same,
cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Daneben wurden eine Ährchengabel von Emmer und ein Same der Linse gefunden. Unter den Sammelpflanzen sind Haselnuss, Roter Hartriegel, Schlehe und Krieche nachgewiesen. Wildpflanzenfunde sind bescheiden und hauptsächlich den Hackunkraut- und einjährigen Ruderalgesellschaften an Schuttplätzen, Wegen und Waldrändern zuzurechnen *(Tab. 5)*.

Die Pflanzenreste aus Haus 7

In diesem Haus wurde in geringen Mengen verkohltes Material vom Fußboden SE 183 der letzten Nutzungsphase dieses ältesten Gebäudes in Fläche 3 beprobt. Zusätzlich wurde eine größere Menge aus der Grube SE 191 im Nordosteck des Hauses entnommen. Nur in diesem Fall war eine Berechnung

Probennummer	626/15	551/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	2	
SE -Nr.	183	191		
Gesamtgewicht [kg]	0,3	4,6	4,9	
Schüttvolumen [l]	0,15	3,0	3,15	
Funddichte [Reste/l]		0,7		
Befund	Fb	G		
Getreide				
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)		1	1	K
Cerealia indet. (unbestimmbares Getreide)		1	1	K
Hackunkraut- und einjährige Ruderal-Gesellschaften				
Polygonum aviculare L. (Vogel-Knöterich)	1		1	Fr

Tab. 6. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Pflanzenfunde aus dem Haus 7.
G Grube, Fb Fußboden, Fr Frucht, K Karyopse.

der Funddichte, die mit 0,7 Resten/l gering ist, sinnvoll. Die Grube könnte als Vorratsgrube genutzt worden sein, dürfte aber aufgrund der geringen Funddichte kaum mit pflanzlichen Vorräten befüllt gewesen sein. In der Grube wurden jedenfalls ein Korn der Rispenhirse und ein weiteres von einem wegen schlechter Erhaltung unbestimmbaren Getreide gefunden *(Tab. 6)*. Vom Fußboden stammt weiters ein Nüsschen des Vogel-Knöterichs, das auf Ruderal- beziehungsweise Trittgesellschaften verweist.

Die Pflanzenreste aus Haus 8

Die Schichten verkohlten Materials in Haus 8 wurden am häufigsten beprobt. So wurden zwei Proben dem Laufhorizont SE 181 auf dem Fußboden im Innenraum des Gebäudes entnommen, darunter die Füllung eines beim Brand verschütteten Gefäßes (Proben-Nr. 535/15, 627/15). Sechs Proben entstammen dem darüberliegenden Brandschutt SE 148 und zwei der verstürzten Holzkonstruktion SE 172.

Die Funddichten der Proben sind unterschiedlich, wobei Probe Nr. 595/16 fundleer war und von drei Proben (Nr. 513/16, 596/16, 598/16; *Tab. 7–9*) wegen der geringen Menge keine Berechnung erfolgte. Diese Proben beruhen auf handverlesener Auswahl und wurden wegen ihres geringen Volumens auch bei der Berechnung der Stetigkeit nicht berücksichtigt. Die Funddichte auf dem Fußboden SE 181 ist in etwa gleich und beträgt in den beiden Proben 16,8 beziehungsweise 10 Reste/l. Im Brandschutt SE 148 steigert sie sich von 5,3 Resten/l in Probe 529/16 über 46,3 Reste/l in Probe 549/16 auf 527,2 Reste/l in Probe 436/15, wobei diese Steigerung auf zahlreiche Wildpflanzenfunde zurückzuführen ist. Für die Schicht der verstürzten Holzkonstruktion SE 172 ergeben sich 28,5 Reste/l bei Probe 550/16.

Kulturpflanzen *(Tab. 7)* sind mengenmäßig schwach, aber stetig in den Proben vertreten. An Getreiden sind Gerste (Spelzgerste), Emmer, Einkorn, tetra-/hexaploider Nacktweizen sowie Hirsen (Rispen- und Kolbenhirse) nachgewiesen. Von diesen haben die Rispenhirse und die Gerste die höchste Stetigkeit und dürften die Hauptgetreide gewesen sein.

Eine große Vielfalt besitzen die Leguminosen *(Tab. 7)*. Hier sind Linse, wahrscheinlich Saat-Platterbse, Futter-Wicke und Linsen-Wicke gefunden worden. Die Linse kommt in drei Proben vor, was ihre Bedeutung für die menschliche Ernährung unterstreicht. Saat-Platterbse, Futter-Wicke und Linsen-Wicke enthalten Bitterstoffe, so dass diese Arten nur bedingt für den Verzehr durch den Menschen geeignet sind und nur in Notzeiten zur Nahrungszubereitung verwendet wurden. Diese Arten wurden überwiegend an Haustiere verfüttert. Unter den Sammelpflanzen *(Tab. 7)* sind Apfel/Birne, Walderd-

Probennummer	436/15	535/15	627/15	513/16	529/16	549/16	550/16	596/16	598/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
SE -Nr.	148	181	181	148	148	148	172	148	172		
Gesamtgewicht [kg]	3,5	4,2	0,3	0,001	2,1	20,7	25,2	0,007	0,20	56,2	
Schüttvolumen [l]	2,5	3,8	0,3	0,001	1,7	17	23		0,1	48,4	
Funddichte [Reste/l]	527,2	16,8	10,0		5,3	46,3	28,5				
Befund	BS	LH	LH	BS	BS	BS	HK	BS	BS		
Getreide											
Hordeum vulgare convar. *vulgare* L. (Spelzgerste)						3	3			6	K
Hordeum vulgare L. (Gerste)	1	1				1	3			6	K
Triticum dicoccum Schübl. (Emmer)						2				2	K
Triticum cf. *dicoccum* Schübl. (w. Emmer)	1									1	ÄG
Triticum monococcum L. (Einkorn)	1						2			3	ÄG
Triticum aestivum/durum/turgidum L./Desf./L. (hexa/tetraploider Nacktweizen)							1			1	K
Triticum sp. L. (Weizen)						1				1	ÄG
Cerealia indet. (unbestimmbares Getreide)	4	2				2	13			21	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	17	17			1	17	9			61	K
Setaria italica (L.) P.B. (Kolbenhirse)						4	2			6	K
Leguminosen											
Lathyrus cf. *sativus* L. (w. Saat-Platterbse)						1				1	S
Lens culinaris Medik. (Linse)	1					1	3			5	S
Vicia cf. *ervilia* Willd. (w. Linsen-Wicke)						1	1			1	S
Vicia sativa L. (Futter-Wicke)						1	3			4	S
Vicia/Lathyrus L. (Wicke/Platterbse)						5				5	S
Fabaceae cultivatae (kultivierte Leguminosen)		2								2	S
Gemüsepflanzen											
Campanula rapunculus L. (Rapunzel-Glockenblume)							2			2	S
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)	8	3				1	2			14	Fr
Sammelpflanzen											
Corylus avellana L. (Hasel)	1	1				1	2			5	Fr
Fragaria vesca L. (Wald-Erdbeere)		2				4	5			11	Fr
Malus/Pyrus Mill./L. (Apfel/Birne)	1					2				3	S
Rosa sp. L. (Hagebutte)						1				1	Fr
Sambucus nigra L. (Schwarzer Holunder)							1			1	Fr

Tab. 7. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Kultur-, Gemüse und Sammelpflanzenfunde aus dem Haus 8. BS Brandschutt, HK Holzkonstruktion, LH Laufhorizont, ÄG Ährchengabel, Fr Frucht, K Karyopse, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

beere, Hagebutte, Schwarzer Holunder und Haselnuss bestätigt. Die Nahrungspflanzenfunde konzentrieren sich auf die Proben 436/15, 535/15, 549/16 und 550/16 und lassen mit den Wildpflanzenfunden auf unterschiedliche Aktivitätsbereiche zur Lagerung beziehungsweise zur Nahrungszubereitung schließen.

Ein reichhaltiges Spektrum weisen die Wildpflanzen aus Haus 8 auf *(Tab. 8–9)*. Der überwiegende Anteil der dokumentierten Arten gedeiht in Hackunkraut- und Ruderal- sowie in Grünlandgesellschaften. Daneben sind auch einige wenige Arten der wärmeliebenden Sommerwälder, der Nadelwälder, der Schlagfluren, der Gebüsche und Säume nachgewiesen. Die größte Gruppe bilden die Vertreter der

Probennummer	436/15	535/15	627/15	513/16	529/16	549/16	550/16	596/16	598/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
SE -Nr.	148	181	181	148	148	148	172	148	172		
Gesamtgewicht [kg]	3,5	4,2	0,3	0,001	2,1	20,7	25,2	0,01	0,21	56,2	
Schüttvolumen [l]	2,5	3,8	0,3	0,001	1,7	17	23		0,1	48,4	
Funddichte [Reste/l]	527,2	16,8	10,0		5,3	46,3	28,5				
Befund	BS	LH	LH	BS	BS	BS	HK	BS	BS		
Zwei- bis mehrjährige Ruderal-Gesellschaften											
Glechoma hederacea L. (Gundelrebe)							1			1	Fr
Lapsana communis L. (Rainkohl)	5					1				6	Fr
Nepeta cataria L. (Gewöhnliche Katzenminze)	2					1				3	Fr
Hackunkraut- und Ruderal-Gesellschaften											
Arenaria serphyllifolia L. (Quendel-Sandkraut)	84	5			2	2	1			94	S
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	574	10			2	539	349			1.474	Fr
Chenopodium hybridum L. (Unechter Gänsefuß)						1				1	Fr
Lamium amplexicaule L. (Stengelumfassende Taubnessel)	1									1	Fr
Polygonum aviculare L. (Vogel-Knöterich)	38	1	1			32	38			110	Fr
Polygonum lapathifolium L. (Ampfer-Knöterich)	3					8	1			12	Fr
Polygonum persicaria L. (Floh-Knöterich)						2	2			4	Fr
Rumex acetosella L. (Kleiner Sauerampfer)	5				1	3	1			10	Fr
Setaria viridis (L.) P.B. (Grüne Borstenhirse)	8					6				14	Fr
Setaria viridis/verticillata (L.) P.B. (Grüne/Quirlige Borstenhirse)						8				8	Fr
Silene gallica L. (Französisches Leimkraut)	2						1			3	S
Solanum nigrum L. (Schwarzer Nachtschatten)	2					10	5			17	S
Stellaria media (L.) Vill. (Vogelmiere)						1	1			2	S
Thlaspi arvense L. (Acker-Hellerkraut)	1					1	1			3	S
Veronica cf. *polita* Fr. (w. Glänzender Ehrenpreis)	2									2	S
Vicia hirsuta (L.) S.F.Gray (Rauhaarige Wicke)	1					1				2	S
Getreideunkraut-Gesellschaften											
Stachys annua L. (Einjähriger Ziest)	1					3	1			5	Fr
Veronica triphyllos L. (Dreiblättriger Ehrenpreis)							1			1	S
Vicia tetrasperma (L.) Schreb. (Viersamige Wicke)						3				3	S
Trittpflanzen-Gesellschaft											
Plantago major L. (Großer Wegerich)	36	2				2	4			44	S
Trifolium repens L. (Weiß-Klee)	1									1	S
Grünland-Gesellschaften											
Ajuga reptans L. (Kriechender Günsel)							1			1	Fr
Campanula rapunculus L. (Rapunzel-Glockenblume)							2			2	S
Carex distans L. (Lücken-Segge)	1 + cf.1						5			5	Fr
Galium cf. *boreale* L. (w. Nordisches Labkraut)	1									1	Fr
Galium cf. *mollugo* L. (w. Wiesen-Labkraut)							5			5	Fr
Linum cartharticum L. (Wiesen-Lein)	18					1				19	S
Lychnis flos cuculi L. (Kuckucks-Lichtnelke)	2									2	S
Mentha arvensis L. (Acker-Minze)	7					1	1			9	Fr
Plantago lanceolata L. (Spitz-Wegerich)	23						1			24	S
Plantago media L. (Mittlerer Wegerich)	25	1				6	2			34	S
Poa cf. *annua* L. (w. Einjähriges Rispengras)	1									1	Fr
Prunella vulgaris L. (Kleine Brunelle)	7	1				1				9	Fr
Ranunculus acris L. (Scharfer Hahnenfuß)							2			2	Fr
Ranunculus bulbosus L. (Knolliger Hahnenfuß)		1					1			2	Fr
Silene dioica (L.) Clairv. (Rote Lichtnelke)	13	1				2	8			24	S
Stellaria graminea L. (Gras-Sternmiere)	18									18	S
Trifolium dubium Sibth. (Kleiner Wiesen-Klee)	1									1	S

Probennummer	436/15	535/15	627/15	513/16	529/16	549/16	550/16	596/16	598/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
SE -Nr.	148	181	181	148	148	148	172	148	172		
Gesamtgewicht [kg]	3,5	4,2	0,3	0,001	2,1	20,7	25,2	0,01	0,21	56,2	
Schüttvolumen [l]	2,5	3,8	0,3	0,001	1,7	17	23		0,1	48,4	
Funddichte [Reste/l]	527,2	16,8	10,0		5,3	46,3	28,5				
Befund	BS	LH	LH	BS	BS	BS	HK	BS	BS		
Trifolium pratense L. (Roter Wiesen-Klee)	2									2	S
Trifolium repens L. (Weiß-Klee)	1									1	S
Vicia sepium L. (Zaun-Wicke)							1			1	S
Viola tricolor L. (Wildes Stiefmütterchen)							2			2	S
Volltrocken- und Halbtrockenrasen											
Euphorbia cyparissias L. (Zypressen-Wolfsmilch)							1			1	S
Helianthemum nummularium (L.) Mill. (Gewöhnliches Sonnenröschen)						1				1	S
Medicago lupulina L. (Hopfenklee)	16					11	13			40	S
Leucanthemum vulgare Lam. (Frühe Winteraster)	15									15	Fr
Silene vulgaris (Moench) Garcke (Klatsch-Leimkraut)	2									2	S
Stachys cf. *recta* L. (w. Aufrechter Ziest)							1			1	Fr
Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen- und Felsband-Ges.											
Clinopodium acinos (L.) Kuntze (Feld-Steinquendel)	2									2	Fr
cf. *Draba verna* L. (w. Frühlings-Hungerblümchen)	2									2	S
Lamium amplexicaule L. (Stengel-umfassende Taubnessel)	1									1	Fr
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)	8	3				1	2			14	Fr
Flutrasen und feuchte Weiden											
Rumex crispus/obtusifolius L. (Krauser/Stumpfblättriger Ampfer)	10									10	Fr
Verbena officinalis L. (Gewöhnliches Eisenkraut)						1				1	Fr
Zweizahn-Melde-Gesellschaften											
Polygonum minus Huds. (Kleiner Knöterich)	16					5	2			23	Fr
Röhrichte und Großseggen-Sümpfe											
Carex pseudocyperus L. (Schein-Zypergras-Segge)	1									1	Fr
Nieder- und Zwischenmoore											
Carex canescens L. (Grau-Segge)							6			6	Fr
Strandling-Gesellschaften											
cf. *Eleocharis acicularis* (L.) R. et Sch. (w. Nadelbinse)							1			1	Fr
Sommerwälder und -gebüsche											
cf. *Clinopodium menthifolium* (Host) Stace (w. Wald-Bergminze)						1				1	S
Corylus avellana L. (Hasel)	1	1				1	2			5	Fr
Galium cf. *rotundifolium* L. (w. Rundblättriges Labkraut)						7	7			14	Fr
Stellaria nemorum L. (Wald-Sternmiere)							1			1	S
Saum-Gesellschaften und Staudenfluren											
Fragaria vesca L. (Wald-Erdbeere)	5	2				4	5			16	Fr
Hypericum perforatum L. (Echtes Johanniskraut)	21		1				1			23	S
Origanum vulgare L. (Wilder Majoran)	2						4			6	Fr
Silene nutans L. (Nickendes Leimkraut)						3				3	S
Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden											
Potentilla cf. *erecta* L. (w. Blutwurz)							7			7	Fr
Schlagfluren und Vorwald-Gesellschaften											
cf. *Eleocharis acicularis* (L.) R. et Sch. (w. Nadelbinse)							1			1	Fr
Rumex acetosella L. (Gewöhnlicher Kleiner Sauerampfer)	5				1	3	1			10	Fr
Nadelwälder und Zwergstrauch-Gebüsche											
Picea abies (L.) H. Karsten (Fichte)	1					3	2			6	N

Tab. 8. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Wildpflanzenfunde aus dem Haus 8.
BS Brandschutt, HK Holzkonstruktion, LH Laufhorizont, Fr Frucht, N Nadel,
S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Probennummer	436/15	535/15	627/15	513/16	529/16	549/16	550/16	596/16	598/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
SE -Nr.	148	181	181	148	148	148	172	148	172		
Gesamtgewicht [kg]	3,5	4,2	0,3	0,001	2,1	20,7	25,2	0,01	0,21	56,2	
Schüttvolumen [l]	2,5	3,8	0,3	0,001	1,7	17	23		0,1	48,4	
Funddichte [Reste/l]	527,2	16,8	10,0		5,3	46,3	28,5				
Befund	BS	LH	LH	BS	BS	BS	HK	BS	BS		
Amaranthaceae (Fuchsschwanzgewächse)	4									4	Fr
Apiaceae (Doldengewächse)						1				1	Fr
Asteraceae (Korbblütler)	5					1	3			9	Fr
Brassicaceae (Kreuzblütler)	1					1				2	S
Betula sp. L. (Birke) [g]				1,2			12,3	6,8		20,2	B
Bromus spp. L. (Trespe)	3									3	Fr
Campanula sp. L. (Glockenblume)							1			1	S
Carex sp. L. (Segge, Riedgras), digyn	7		1			4				12	Fr
Carex sp. L. (Segge, Riedgras) trigyn	2	1				2	4			9	Fr
Caryophyllaceae (Nelkengewächse)	20									20	S
Centaurea sp. L. (Flockenblume)		1								1	Fr
Galeopsis sp. L. (Hohlzahn)	1									1	Fr
Hypericum spp. L. (Johanniskraut)	6									6	S
Echinochloa sp. R.Br. (Hühnerhirse)	3					2				5	Fr
Euphrasia L. (Augentrost)							1			1	S
Fragaria/Potentilla L. (Erdbeere/Fingerkraut)	55	1			2	14				72	Fr
Galium spp. L. (Labkraut)	4					1				5	Fr
Lamiaceae indet. (unbest. Lippenblütler)						1	6			7	Fr
Lamium sp. L. (Taubnessel)							1			1	Fr
Melilotus/Medicago/Trifolium Mill./L./L. (Steinklee/Schneckenklee/Klee)	18					2	14			34	S
Medicago sp. L. (Schneckenklee)	6	1								7	S
Mentha spp. L. (Minze)	2									2	Fr
Phleum spp. L. (Lieschgras)	7									7	Fr
Plantago spp. L. (Wegerich)	2									2	S
Poa sp. L. (Rispengras)							6			6	Fr
Poaceae indeterminata (Süßgräser, Pooideae)	119	3				13	8			143	Fr
Polygonaceae (Knöterichgewächse)						7	6			13	Fr
Potentilla/Fragaria L. (Fingerkraut/Erdbeere)						3	23			26	Fr
Primulaceae (Primelgewächse)	1									1	S
Rosaceae (Rosengewächse)	2									2	Fr
Rumex spp. L. (Ampfer)	6									6	Fr
cf. Scrophulariaceae (w. Braunwurzgewächse)	1									1	S
Thymus sp. L. (Quendel)	1									1	Fr
Trifolium sp. L. (Klee)	6									6	S
Veronica sp. L. (Ehrenpreis)	1									1	S
Vicia hirsuta/tetrasperma (L.) S.F.Gray/(L.) Schreb. (Rauhaarige/Viersamige Wicke)	8					4	7			19	S
Vicia spp. L. (Wicken)						5				5	S

Tab. 9. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Wildpflanzenfunde nicht zuordenbarer Taxa aus dem Haus 8.
BS Brandschutt, HK Holzkonstruktion, LH Laufhorizont,
B Bast, Fr Frucht, S Same, w. wahrscheinlich.

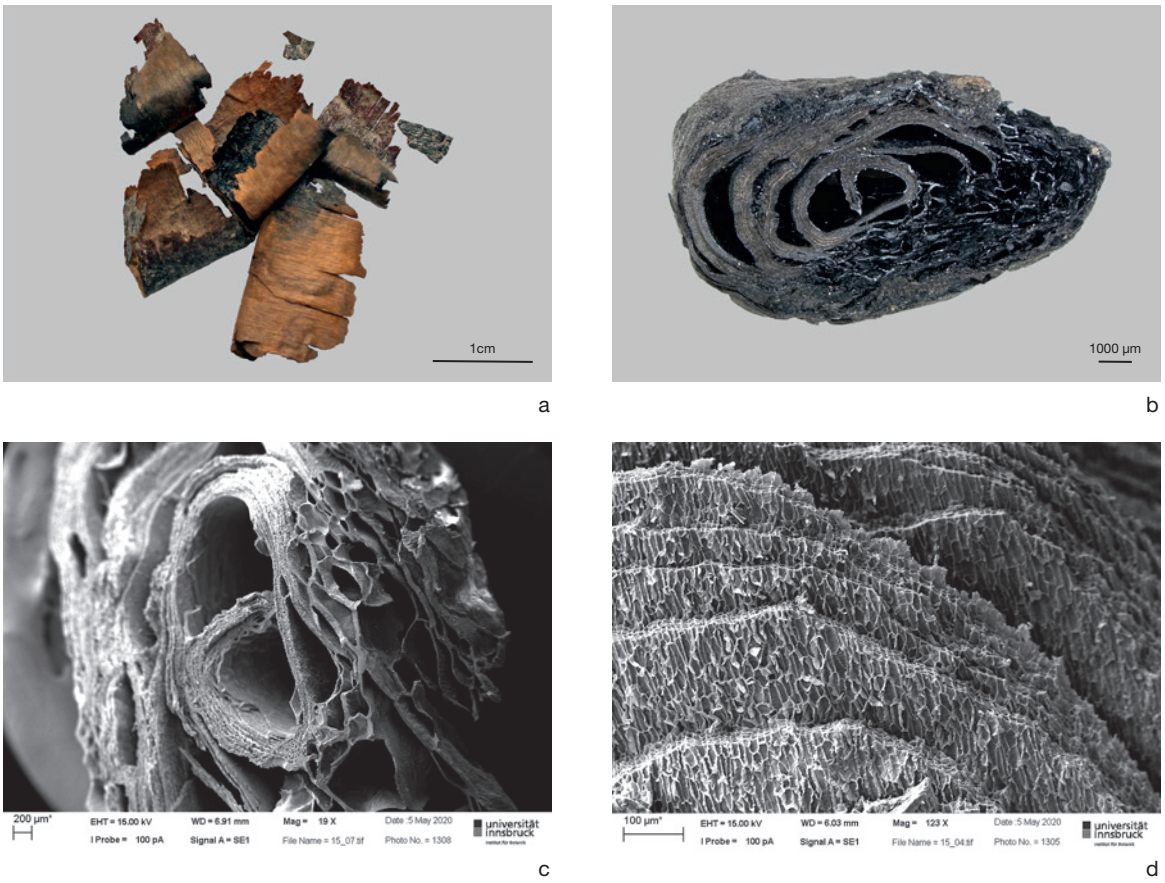


Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Birkenbast.
a Fragmente aus Haus 9; b Fragment aus Haus 8; c rasterelektronenmikroskopisches Bild der Borke aus Haus 8; d rasterelektronenmikroskopisches Bild vom Zellmuster der Borke aus Haus 8.

ein- und mehrjährigen Hackunkraut- und Ruderalgesellschaften, wie sie auf Äckern und an Schuttplätzen, Wegen, Wald- und Uferrändern anzutreffen sind. Sie sind mit 22 Arten belegt. Besonders häufig sind Weißer Gänsefuß, Quendel-Sandkraut, Vogel-Knöterich und Schwarzer Nachtschatten. Sie bevorzugen mineral- und stickstoffreiche Standorte, die sowohl auf Äckern als auch innerhalb einer Siedlung vielfach anzutreffen sind. Reine Arten von Getreidefeldern sind mit nur drei Spezies nachgewiesen. Die zweitstärkste Gruppe innerhalb der Wildpflanzen stellen mit 20 Arten die Grünlandgesellschaften. Sie verteilen sich auf Volltrocken- und Halbtrockenrasen, feuchte Weiden und Niedermoore.

Auffallend stetig ist im Haus 8 noch verkohlte Birkenborke *(Abb. 2)* gefunden worden. Sie wurde dreimal von Hand aus dem Versturzmaterial SE 148 und aus der verstürzten Holzkonstruktion SE 172 aufgelesen *(Abb. 7)*. Die Masse ist mit 1,2 g, 6,8 g und 12,3 g in den drei Proben beachtlich.

Im Umfeld des Hauses 8 wurde eine Probe aus dem humosen Laufhorizont SE 168 und eine von der Feuerstelle SE 216 gezogen. Darüber hinaus wurde eine geringe Menge der Verfüllung SE 212 über dem Korridor des Hauses 7 entnommen. Diese Schicht ist jedoch nicht mehr der Nutzungszeit des Gebäudes 7 zuzuordnen, sondern dürfte zeitlich der Nutzung von Haus 8 entsprechen[15]. Zwei

[15] Siehe Wild Bd. 1, S. 136 f. Nicht gänzlich auszuschließen wäre auch eine Einfüllung der Schicht vor dem Bau von Haus 9.

Probennummer	536/15	528/16	512/16	552/16	553/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	1	5	
SE -Nr.	168	216	212	179	179		
Gesamtgewicht [kg]	4,4	2,5	0,003	4,3	0,03	11,2	
Schüttvolumen [l]	3,8	1,9	0,01	4,5	0,05	10,3	
Funddichte [Reste/l]	22,9	1.139,5	389,2	46.397,3			
Befund	LHa	FSa	hAF	KS	KS		
Getreide							
Hordeum vulgare convar. *vulgare* L. (Spelzgerste)				34		34	K
Hordeum vulgare convar. *coeleste* (L.) Trofim. (Nacktgerste)				1		1	K
Hordeum vulgare L. (Gerste)	4			3		7	K
Cerealia indet. (unbestimmbares Getreide)	10		1	11		22	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	16	2.156		208.716	16.916	227.804	K
Leguminosen							
Lens culinaris Medik. (Linse)		1				1	S
Fabaceae cultivatae (kultivierte Leguminosen)	1					1	S
Gemüsepflanzen							
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)				1		1	Fr
Sammelpflanzen							
Corylus avellana L. (Hasel)				1		1	Fr
Rosa sp. L. (Hagebutte)	1					1	Fr

Tab. 10. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Nahrungspflanzen aus dem Umfeld von Haus 8. FSa Feuerstelle außen, hAF humose Auffüllung, KS Kulturschicht, LHa Laufhorizont außen, Fr Frucht, K Karyopse, S Same, cf vergleiche, w wahrscheinlich.

weitere Proben kommen aus der stark holzkohlehaltigen Schicht SE 179. Letzterer Befund ist allerdings stratigrafisch nicht eindeutig den Bränden der Häuser 8 und 9 zuzuweisen, da sich beide Horizonte in diesem Bereich überlagerten und bei der Ausgrabung nicht klar zu trennen waren.

Die Funddichten schwanken stark in den einzelnen Proben, wobei jene der Probe Nr. 553/16 aus SE 179 wegen der geringen Ausgangsmenge (0,03 l) nicht berechnet wurde. Die Fundkonzentration in dieser Probe ist aber auch schon so sehr hoch, da es sich um einen Reinfund von Rispenhirse handelt *(Tab. 10)*. In den anderen Proben liegen die Funddichten der Schicht SE 179 bei 46.397,3 Resten/l und im Brandschutt SE 149 (Haus 9) bei 12,5 Resten/l. Die besonders hohe Funddichte in Schicht SE 179 ist durch kleinfrüchtige Sämereien bedingt. Zum einen tragen dazu die Rispenhirsen, zum anderen auch ein paar Unkräuter bei.

An Getreiden sind etwas Gerste und überwiegend Rispenhirse nachgewiesen *(Abb. 3–4)*. Die hohen Fundzahlen der Probe aus SE 179 und die geringe Verunreinigung mit Unkräutern lassen einen verkohlten Hirse-Vorrat vermuten. Unter den Gersten herrscht die Spelzgerste vor, aber auch Nacktgerste ist einzeln vertreten. In SE 168 sind wenige Getreidekörner (Cerealia indet.) und Rispenhirse dokumentiert *(Tab. 10).* Von den Leguminosen ist die Linse nur in SE 216 nachgewiesen. Von den Sammelpflanzen sind Hasel und Hagebutte in SE 168 und SE 179 gefunden worden.

Wildpflanzenfunde treten nur spärlich auf *(Tab. 11)*. Es handelt sich teils um Vertreter von Hackunkraut- und Ruderalfluren, teils auch Arten der Wälder. Bemerkenswert ist wiederum ein größeres Stück Birkenborke – immerhin 2,7 g im verkohlten Zustand – aus der Verfüllung SE 212.

Probennummer	536/15	528/16	512/16	552/16	553/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	1	1	1	5	
SE -Nr.	168	216	212	179	179		
Gesamtgewicht [kg]	4,4	2,5	0,003	4,3	0,03	11,2	
Schüttvolumen [l]	3,8	1,9	0,01	4,5	0,05	10,3	
Funddichte [Reste/l]	22,9	1.139,5	389,2	4.6397,3			
Befund	LHa	FSa	hAf	KS	KS		
Ein- und zweijährige Hackunkraut- und Ruderal-Gesellschaften							
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	28	4		3		35	Fr
Polygonum aviculare L. (Vogel-Knöterich)				2		2	Fr
Solanum nigrum L. (Schwarzer Nachtschatten)	1					1	S
Grünland-Gesellschaft							
Plantago media L. (Mittlerer Wegerich)	1			1		2	S
Volltrocken- und Halbtrockenrasen							
Medicago lupulina L. (Hopfenklee)	1					1	S
Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen- und Felsband-Gesellschaft							
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)				1		1	Fr
Zweizahn-Melde-Gesellschaft							
Polygonum minus Huds. (Kleiner Knöterich)	8	1				9	Fr
Sommerwälder und Sommergebüsche							
Corylus avellana L. (Hasel)				1		1	Fr
Galium cf. *rotundifolium* L. (w. Rundblättriges Labkraut)	2					2	Fr
Origanum vulgare L. (Wilder Majoran)	1					1	Fr
Boreale Nadelwälder und Zwergstrauch-Gebüsche							
Larix decidua L. (Europäische Lärche)	1					1	N
Picea abies (L.) H. Karsten (Fichte)	2			1		3	N
Nicht zuordenbare Taxa							
Asteraceae (Korbblütler)				cf.1		1	Fr
Betula sp. L. (w. Birke) [g]			2,7			2,7	B
Caryophyllaceae (Nelkengewächse)	3					3	S
Chenopodium sp. L. (Gänsefuß)		3		2		5	Fr
Fragaria/Potentilla L. (Erdbeere/Fingerkraut)				1		1	Fr
Galium spp. L. (Labkraut)	1					1	Fr
Lathyrus/Vicia L. (Platterbse/Wicke)				1		1	S
Poaceae indeterminata (Süßgräser, Pooideae)	5			8		13	Fr
Polygonum sp. L. (Knöterich)	1					1	Fr

Tab. 11. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Wildpflanzen aus dem Umfeld von Haus 8.
FSa Feuerstelle außen, hAF humose Auffüllung, KS Kulturschicht, LHa Laufhorizont außen,
B Bast, Fr Frucht, K Karyopse, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

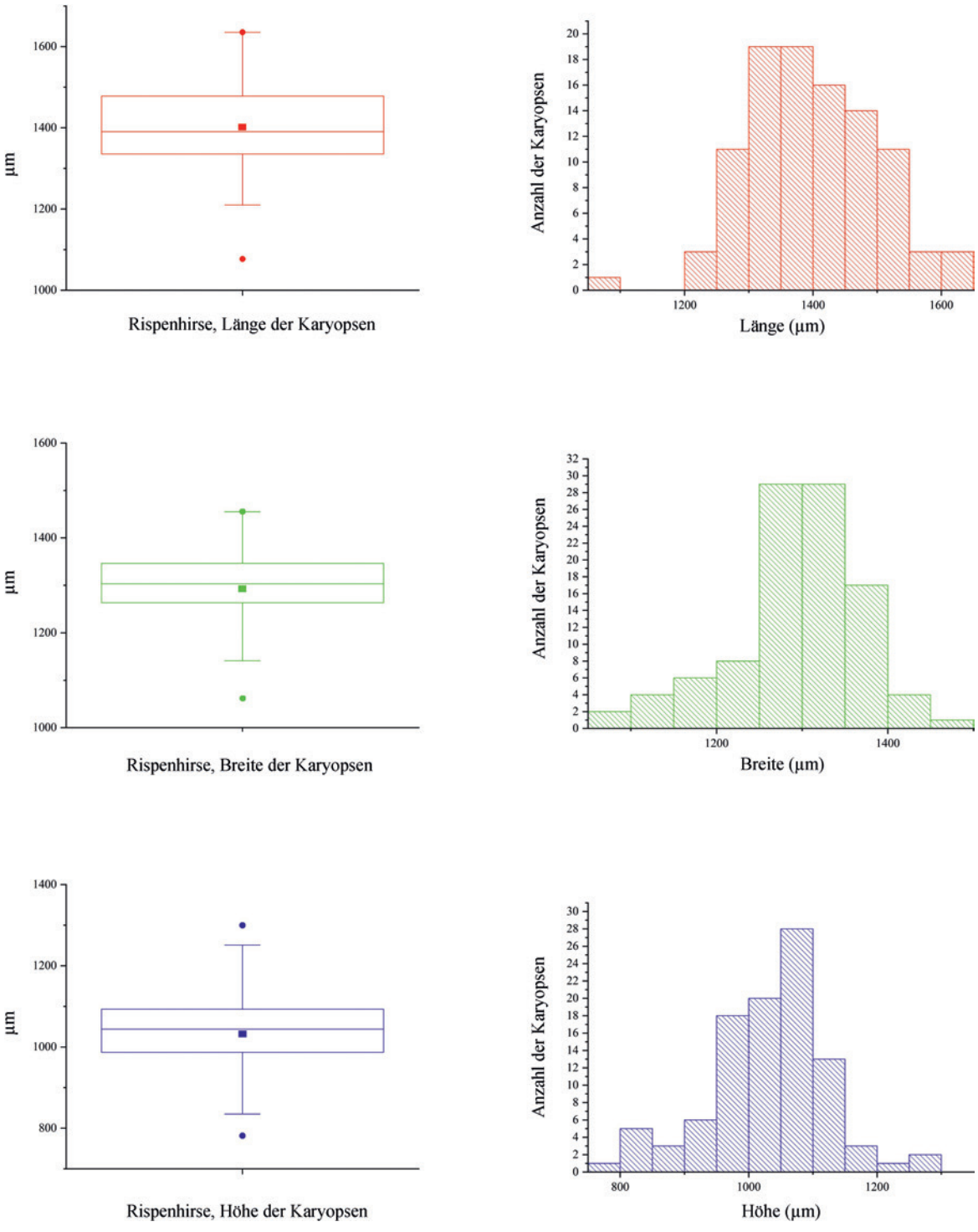


Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Maße und Varianzkurven der Rispenhirse *(Panicum miliaceum)* aus SE 179. a Varianzkurven; b Maße in Form von Box-Plots inkl. Mittelwert als Rechteck, Minimum und Maximum als Punkte.

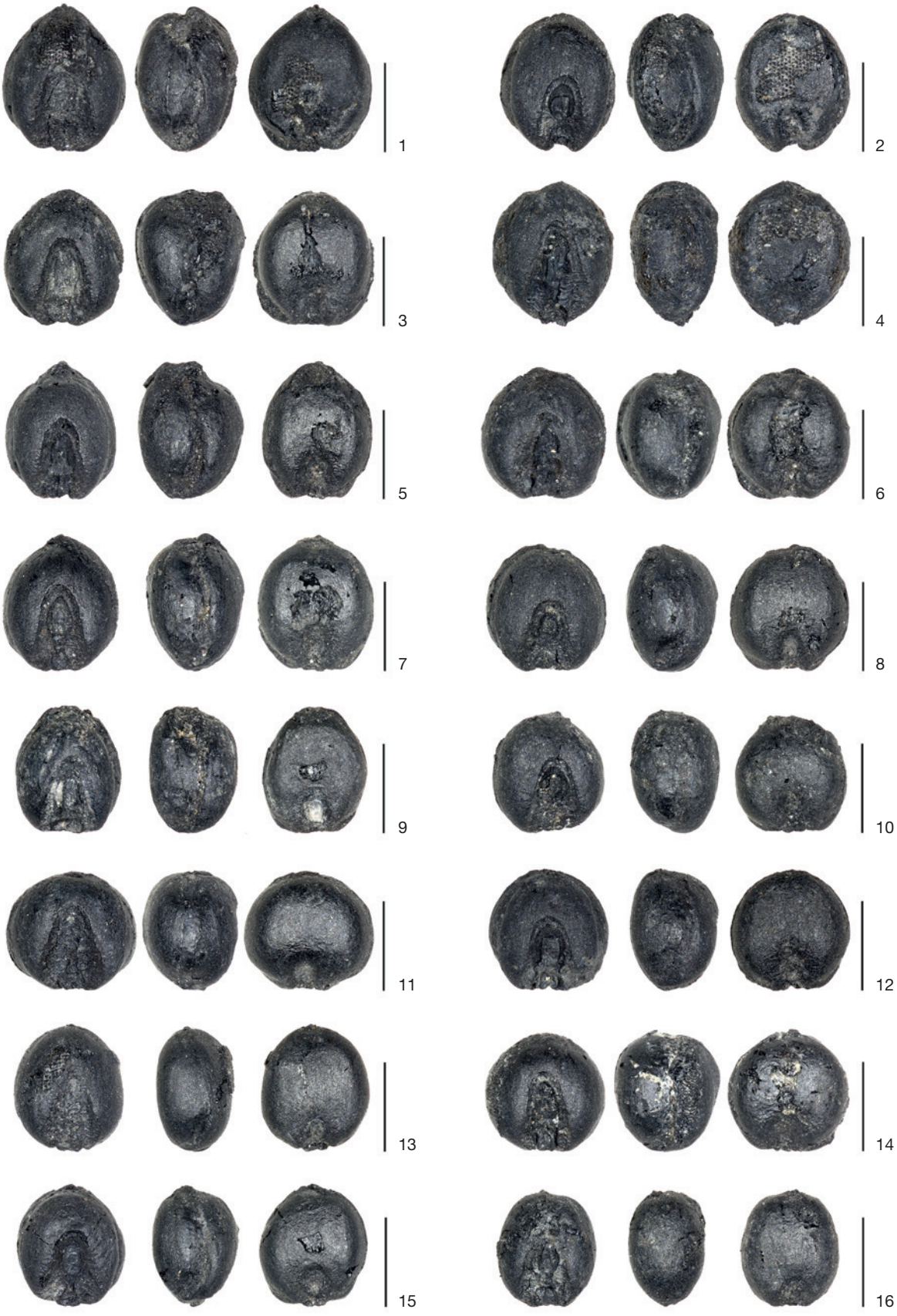


Abb. 4. Die Rispenhirse *(Panicum miliaceum)* aus dem Umfeld von Haus 8 der Siedlung Hörtenberg: Ansicht jeweils von links nach rechts: ventral, lateral, dorsal. – Skalenstrich immer 1 mm.

Probennummer	386/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	
SE -Nr.	149		
Gesamtgewicht [kg]	16	16	
Schüttvolumen [l]	13	13	
Funddichte [Reste/l]	12,5		
Befund	BS		
Getreide			
Cerealia indet. (unbestimmbares Getreide)	2	2	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	18	18	K
Setaria sp. P.B. (Borsten-/Kolbenhirse)	1	1	SP
Leguminosen			
Vicia/Lathyrus L. (Wicke/Platterbse)	1	1	S
Gemüsepflanzen			
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)	1	1	Fr
Sammelpflanzen			
Prunus spinosa L. (Schlehe)	1	1	Fr

Tab. 12. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Nahrungspflanzen aus dem Haus 9. BS Brandschutt, K Karyopse, Fr Frucht, S Same, SP Spelze.

Probennummer	35/05	Resttyp
Probenanzahl	1	
SE -Nr.	1017	
Gesamtgewicht [kg]	0,04	
Schüttvolumen [l]	0,02	
Befund	VS	
Getreide		
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	333	K

Tab. 13. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Pflanzenfunde aus der Verfüllschicht über Haus 11. VS Verfüllschicht, K Karyopse.

Die Pflanzenreste aus Haus 9

Eine Probe stammt aus der Brandschuttschicht SE 149 von Haus 9. Die Funddichte liegt bei 12,5 Resten/l. Nahrungspflanzenfunde sind wiederum spärlich und beschränken sich auf nicht näher bestimmbare Getreidekörner, Rispenhirse und einzelne Körner der Borstenhirse *(Tab. 12)*. Leguminosen sind durch Wicke/Platterbse vertreten. An Sammelpflanzen ist die Schlehe belegt. Die Wildpflanzenreste sind häufiger nachgewiesen und stammen hauptsächlich aus Ruderal-, Grünland- und Waldgesellschaften *(Tab. 14)*. Zudem wurde in diesem Haus ein weiteres Stück Birkenrinde gefunden.

Probennummer	386/16	Summe	Resttyp
Probenanzahl	1	1	
SE -Nr.	149		
Gesamtgewicht [kg]	16	16	
Schüttvolumen [l]	13	13	
Funddichte [Reste/l]	12,5		
Befund	BS		
Ein- und zweijährige Hackunkraut- und Ruderal-Gesellschaften			
Arenaria serphyllifolia L. (Quendel-Sandkraut)	2	2	S
Arenaria serphyllifolia L. (Quendel-Sandkraut)	1	1	Fr
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	82	82	Fr
Polygonum aviculare L. (Vogel-Knöterich)	8	8	Fr
Rumex acetosella L. (Kleiner Sauerampfer)	1	1	Fr
Solanum nigrum L. (Schwarzer Nachtschatten)	4	4	S
Thlaspi arvense L. (Acker-Hellerkraut)	1	1	S
Grünland-Gesellschaften			
Galium cf. *boreale* L. (w. Nordisches Labkraut)	1	1	Fr
Stellaria graminea L. (Gras-Sternmiere)	2	2	S
Volltrocken- und Halbtrockenrasen			
Medicago lupulina L. (Hopfenklee)	9	9	S
Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen- und Felsband-Gesellschaften			
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)	1	1	Fr
Viola tricolor/arvensis L./Murr. (Wildes/Acker-Stiefmütterchen)	1	1	S
Sommerwälder und Sommergebüsche			
Galium cf. *rotundifolium* L. (w. Rundblättriges Labkraut)	5	5	Fr
Prunus spinosa L. (Schlehe)	1	1	Fr
Schlagfluren und Vorwald-Gesellschaften			
Rumex acetosella L. (Gewöhnlicher Kleiner Sauerampfer)	1	1	Fr
Nicht zuordenbare Taxa			
Betula sp. L. (w. Birke) [g]	0,5	0,5	B
Brassicaceae (Kreuzblütler)	1	1	S
Carex sp. L. (Segge, Riedgras), digyn	1	1	Fr
Echinochloa sp. R.Br. (Hühnerhirse)	1	1	Fr
Fragaria/Potentilla L. (Erdbeere/Fingerkraut)	1	1	Fr
Melilotus/Medicago/Trifolium Mill./L./L. (Steinklee/Schneckenklee/Klee)	2	2	S
Poaceae indeterminata (Süßgräser, Pooideae)	6	6	Fr
Polygonum sp. L. (Knöterich)	1	1	Fr
Trifolium sp. L. (Klee)	1	1	S
Vicia spp. L. (Wicken)	3	3	S

Tab. 14. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Wildpflanzenreste aus dem Haus 9.
B Bast, BS Brandschutt, Fr Frucht, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Die Pflanzenreste aus der Verfüllschicht über Haus 11

Im Jahre 2005 wurde aus der Verfüllschicht SE 1017 über dem Haus 11 eine Konzentration verkohlter Sämereien beprobt. Es handelt sich dabei um einen Reinfund an Rispenhirse *(Tab. 13)*, der keinerlei Beimischung an Unkrautsämereien aufweist.

Diskussion

Die Analysen der Sedimentproben aus den Häusern der rätischen Siedlung von Hörtenberg weisen eine überraschend hohe Diversität an Pflanzengroßresten auf. Insgesamt wurden 132 Taxa, wovon 90 bis auf die Art bestimmt werden konnten, nachgewiesen. Damit zählt diese Trockenbodensiedlung zu den artenreichsten anthropogenen Pflanzengroßrestansammlungen des mittleren Alpenraumes. Wie zu erwarten, waren die Pflanzenfunde sowohl zwischen den einzelnen Häusern als auch in den Häusern unterschiedlich verteilt *(Abb. 5; Tab. 2–3; 5–9; 15–18)*. Bedauerlicherweise lässt aber die Umlagerung der Brandschichten im Zuge des Wiederaufbaus der Häuser nur eingeschränkte Aussagen zu Aktivitätszentren zu.

Arm an Pflanzenresten waren die Proben aus dem Haus 7 (vgl. *Tab. 6*), wobei hier die geringe Probengröße zu berücksichtigen ist. Haus 7 weist mit 3,15 l das bei weitem geringste beprobte Schüttvolumen von allen Häusern auf. Nichtsdestotrotz wurden in diesem Haus insgesamt nur drei Großreste nachgewiesen, womit es faktisch als botanisch fundleer gilt. Auch Haus 4 besitzt eine bescheidene Funddichte von 3,9 Resten/l bei nur einer gezogenen Probe (vgl. *Tab. 4*). Dagegen ist die durchschnittliche Funddichte in den Häusern 1, 6 und 9 mehr als doppelt so hoch. In Haus 1 beträgt sie 9,6 Reste/l, in Haus 6 schon 11,5 Reste/l und 12,5 Reste/l in Haus 9 (vgl. *Tab. 2–3; 5; 12; 14*). Im Haus 8, das am häufigsten beprobt wurde, liegt sie mit 105,7 Resten/l nochmals deutlich darüber (vgl. *Tab. 7–9*). Spitzenwerte erzielen die Funddichten in den Proben im Umfeld von Haus 8 (vgl. *Tab. 10–11*). Hier schwanken die Werte von 22,9 über 389,2 und 1.139,5 bis zu 46.397,3 Resten/l, wobei die hohen Funddichten vor allem durch die kleinfrüchtige Rispenhirse bedingt sind.

Generell überwiegen in allen Häusern Reste von Nahrungspflanzen zusammen mit Arten der Ruderalgesellschaften und der Getreideunkrautfluren *(Abb. 5)*. Vergleicht man auf Basis der nachgewiesenen Anzahl der Funde, so dominieren die anthropogenen Vegetationstypen mit mehr als 80 % *(Abb. 5a)*, was wohl die Verhältnisse überzeichnet, denn dabei tragen nicht nur Arten, die häufig vom Menschen in die Siedlung eingebracht wurden, sondern auch Arten, die übermäßig viel Resttypen bilden, zur Verzerrung bei. Betrachtet man die Verhältnisse auf Basis der Anzahl nachgewiesener Taxa, relativiert sich die Vorherrschaft der Nahrungs-, insbesondere der Kulturpflanzen *(Abb. 5b)*. Im Vergleich der Häuser 7 und 11 ergibt sich keine Veränderung, was am alleinigen Vorkommen von Nahrungspflanzen in den Schichten dieser Gebäude liegt. Klar ersichtlich ist der Kontrast im Vergleich des Umfeldes von Haus 8. Diese Proben werden von einem Vorratsfund der Rispenhirse charakterisiert. Erst unter Berücksichtigung der Anzahl an nachgewiesenen Taxa wird die Diversität der Lebensräume in diesem Probenkomplex offenbar *(Abb. 5a–b)*.

Nahrungspflanzen

Die Belege der Kultur- und Sammelpflanzen – mit Ausnahme der Nacktgerste (*Hordeum vulgare* convar. *coeleste*) und Rispenhirse *(Panicum miliaceum)* – in den Häusern der Siedlung liegen zahlenmäßig im einstelligen Bereich und liefern damit auch einen indirekten Hinweis auf die Hauptgetreide. An Kulturpflanzen sind aus den Brandschichten der eisenzeitlichen Siedlung nur Getreide und Leguminosen *(Abb. 5–6; Tab. 15)* nachgewiesen. Ölpflanzen fehlen, da ihre Erhaltungswahrscheinlichkeit beim Verkohlen wegen des hohen Ölgehaltes der Sämereien extrem gering ist.

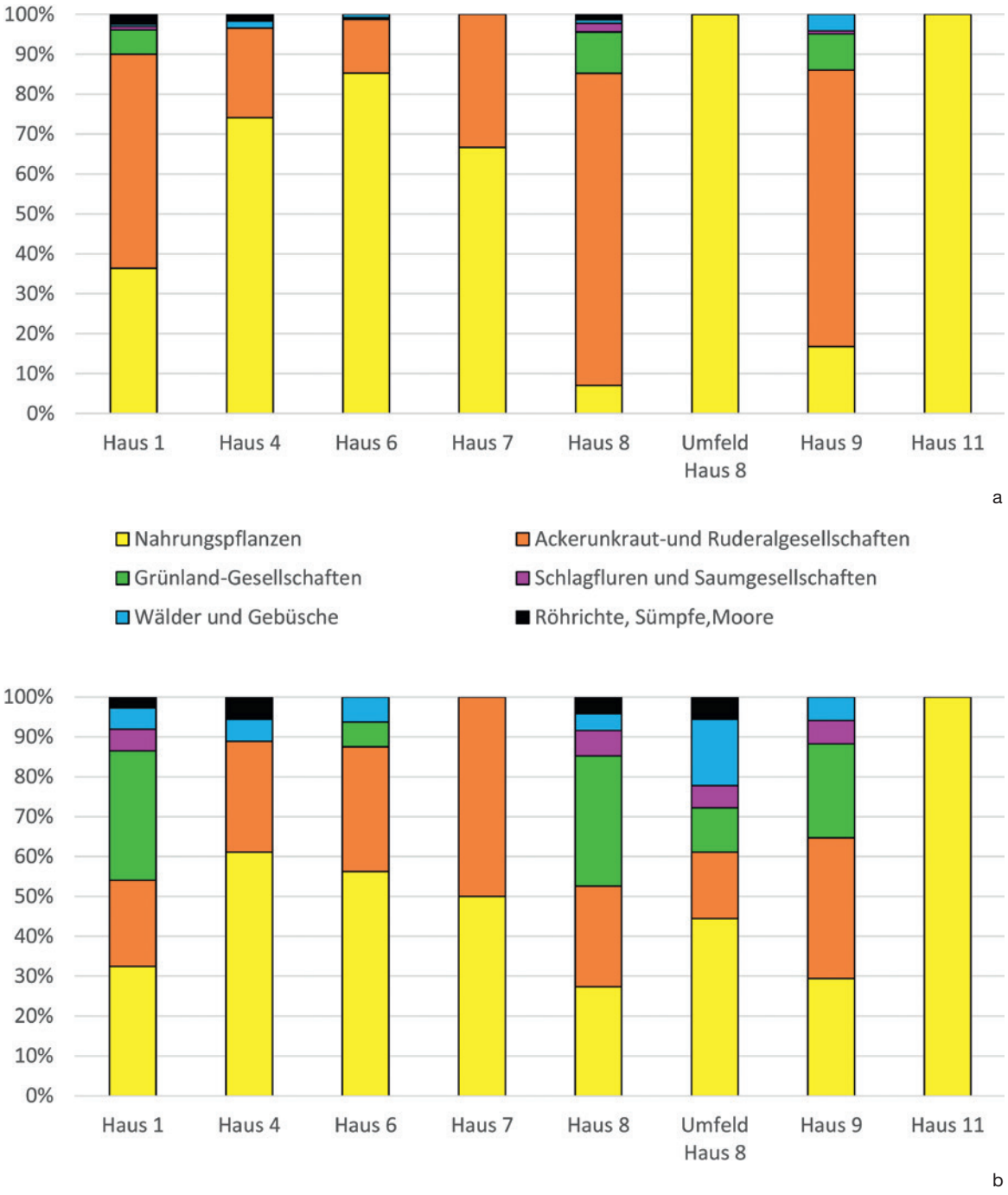


Abb. 5. Die prozentuale Verteilung der nachgewiesenen Pflanzenreste aus den Häusern der Siedlung Hörtenberg gegliedert nach ökologischen Gruppen auf Basis: a der beobachteten Anzahl der Funde; b der Anzahl nachgewiesener Taxa.

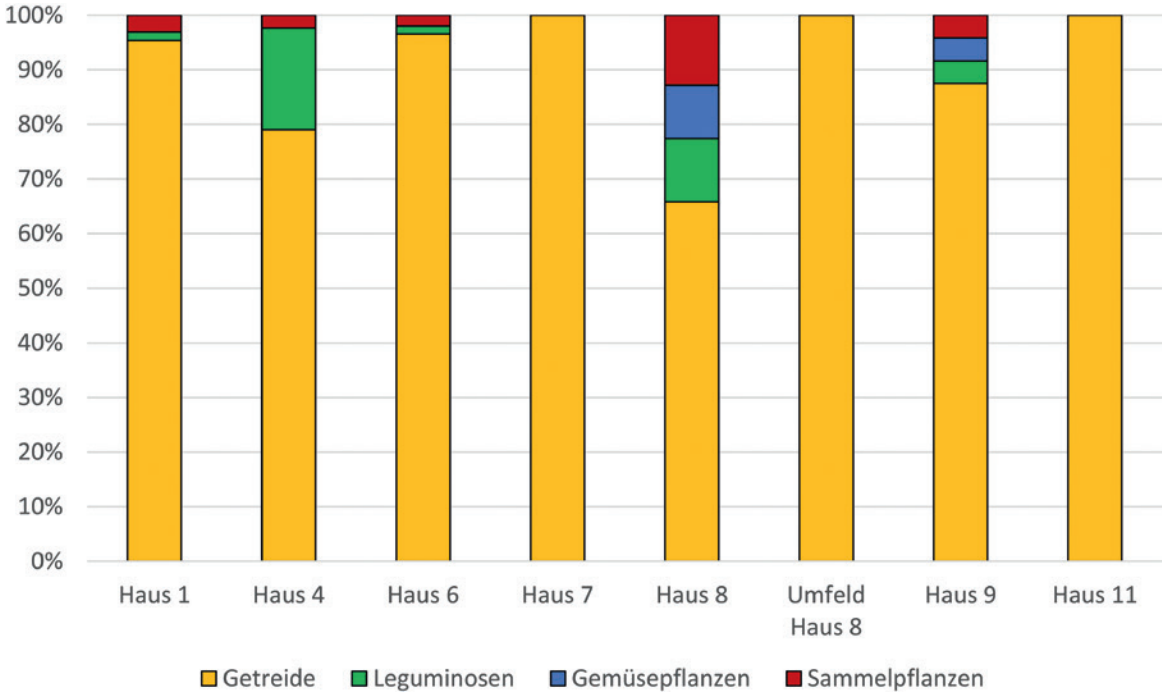


Abb. 6. Die prozentuale Verteilung der nachgewiesenen Nahrungspflanzen bezogen auf die Anzahl der Funde in den Fundkomplexen der Siedlung Hörtenberg.

Unter den Getreiden herrscht absolut die Rispenhirse *(Panicum miliaceum)* vor. Sie wurde in allen Häusern nachgewiesen und in großer Anzahl vor allem im Umfeld von Haus 8 gefunden *(Abb. 5–6; Tab. 15)*. Da die Proben der Rispenhirse eine geringe Verunreinigung durch Unkräuter zeigen, dürfte es sich um einen Vorratsfund gehandelt haben. Die Rispenhirse besitzt die höchste Stetigkeit unter allen nachgewiesenen Getreiden und dürfte eine wichtige Rolle als Kohlenhydratlieferant in der eisenzeitlichen Siedlung gespielt haben.

Gleich häufig ist die Gerste *(Hordeum vulgare)* beobachtet worden. Gefunden wurden zwar immer nur vereinzelte Körner, aber sie traten stetig in den Häusern auf *(Abb. 5–6; Tab. 15)*. Somit war die Gerste ebenfalls ein Hauptgetreide für die eisenzeitlichen Siedler in Hörtenberg. Es sind sowohl Spelz- als auch Nacktformen nachgewiesen, wobei die Spelzgerste öfters (32 % der Proben) als die Nacktgerste (20 % der Proben) gefunden wurde. Emmer *(Triticum dicoccum)* tritt in sechs Proben und vier Häusern auf und dürfte als Brotgetreide genutzt worden sein. Einkorn *(Triticum monococcum)* ist in zwei Häusern vereinzelt nachgewiesen worden, ebenso wie ein tetra/hexaploider Nacktweizen, der nur in Haus 8 vorkommt. Demnach dürften diese Weizen nur eine untergeordnete Rolle in der Ernährung der Siedler von Hörtenberg gespielt haben. Auch die wenigen Funde von Kolbenhirse *(Setaria italica)* aus den Häusern 1, 4 und 8 sind als Verunreinigung der Rispenhirse zu sehen.

Leguminosen sind ebenfalls nur als einzelne Funde belegt *(Abb. 5–6; Tab. 15)*, allerdings gilt es hier anzumerken, dass Leguminosen generell eine geringere Erhaltungs- und damit Erfassungswahrscheinlichkeit in Trockenbodensiedlungen haben[16]. Es handelt sich dabei um die Linse *(Lens culinaris)*, die Saat-Platterbse *(Lathyrus sativus)*, die Saubohne *(Vicia faba)*, die Linsen-Wicke *(Vicia ervilia)* und die Futter-Wicke *(Vicia sativa)*. Am häufigsten ist die Linse *(Lens culinaris)* mit einer Stetigkeit von 28 %

[16] Brombacher/Klee/Martinoli 2007.

	Haus 1	Haus 4	Haus 6	Haus 7	Haus 8	Haus 8 Umfeld	Haus 9	Haus 11	Σ	Stetigkeit (%)	Resttyp
Probenanzahl	4	1	2	2	9	5	1	1	26		
Gesamtgewicht [kg]	56,6	19,7	28,2	4,9	56,2	11,2	16,0	0,04	184,08		
Schüttvolumen [l]	43,8	14,5	22,0	3,15	48,4	10,3	13,0	0,02	148,17		
Getreide											
Hordeum vulgare convar. *vulgare* L. (Spelzgerste)	4	2	5		6	34			51	32	K
Hordeum vulgare convar. *coeleste* (L.) Trofim. (Nacktgerste)	3	1	10			1			15	20	K
Hordeum vulgare L. (Gerste)	5	1			6	7			19	36	K
Triticum dicoccum Schübl. (Emmer)	2				2				4	8	K
Triticum dicoccum Schübl. (Emmer)		1	2		1				4	12	ÄG
Triticum dicoccum/spelta Schübl./L. (Emmer/Dinkel)	1								1	4	SP
Triticum monococcum L. (Einkorn)	1								1	4	K
Triticum monococcum L. (Einkorn)					3				3	8	ÄG
Triticum aestivum/durum/turgidum L./Desf./L. (hexa/tetraploider Nacktweizen)					1				1	4	K
Triticum sp. L. (Weizen)					1				1	4	ÄG
Cerealia indet. (unbestimmbares Getreide)	20	19	41	1	21	22	2		126	60	K
Panicum miliaceum L. (Rispenhirse)	88	8	138	1	61	227.804	18	333	228.451	76	K
Setaria italica (L.) P.B. (Kolbenhirse)	1	1			6				8	16	K
Setaria sp. P.B. (Borsten-/Kolbenhirse)							1		1	4	SP
Leguminosen											
cf. *Lathyrus sativus* L. (w. Saat-Platterbse)					1				1	4	S
Lens culinaris Medik. (Linse)	1	3	2		5	1			12	28	S
cf. *Pisum sativum* L. (w. Erbse)	1	3							4	8	S
Vicia faba L. (Ackerbohne)		1							1	4	S
Vicia ervilia Willd. (Linsen-Wicke)					1				1	8	S
Vicia sativa L. (Futter-Wicke)					4				4	8	S
Vicia/Lathyrus L. (Wicke/Platterbse)		1			5		1		7	12	S
Fabaceae cultivatae (kultivierte Leguminosen)			1		2	1			4	12	S
Gemüsepflanzen											
Campanula rapunculus L. (Rapunzel-Glockenblume)					2				2	4	S
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)					14	1	1		16	19	Fr
Sammelpflanzen											
Cornus sanguinea L. (Roter Hartriegel)			1						1	4	Fr
Corylus avellana L. (Hasel)	1	1	1		5	1			9	32	Fr
Fragaria vesca L. (Wald-Erdbeere)					11				11	12	Fr
Malus sylvestris (L.) Mill. (Wildapfel)	1								1	4	S
Malus/Pyrus Mill./L. (Apfel/Birne)	2				3				5	12	S
Prunus cf. *domestica* ssp. *insititia* (L.) Bonnier & Layens			1						1	4	Fr
Prunus spinosa L. (Schlehe)			1				1		2	8	Fr
Rosa sp. L. (Hagebutte)					1	1			2	8	Fr
Sambucus nigra L. (Schwarzer Holunder)					1				1	4	Fr

Tab. 15. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Nahrungspflanzen in den untersuchten Häuserkomplexen. ÄG Ährchengabel, Fr Frucht, K Karyopse, S Same, SP Spelze, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

nachgewiesen worden. Am zweithäufigsten wurde die Erbse *(Pisum sativum)* in den Häusern 1 und 4 gefunden. Die Acker- oder Saubohne *(Vicia faba)* wurde nur in Haus 4 als Einzelfund aussortiert. Diese drei Arten standen alle als Proteinlieferanten für den Menschen zur Verfügung. Darüber hinaus sind vereinzelt die Saat-Platterbse *(Lathyrus sativus)*, die Linsen-Wicke *(Vicia ervilia)* und die Futter-Wicke *(Vicia sativa)* gefunden worden *(Tab. 15)*. Während die Linse und die Erbse für den menschlichen Konsum gut geeignet sind, besitzen die übrigen nachgewiesenen Leguminosen toxische Eigenschaften[17], die beim Konsum für den Menschen Probleme verursachen können. Zwar ergeben sich beim Verzehr von Futter-Wicke, Saat-Platterbse und Saubohne in den üblichen Mengen kaum Komplikationen, da die Giftstoffe meist beim Kochen zerstört werden, bei der Linsen-Wicke ist aber die Zubereitung und der Abbau der toxischen Stoffe komplexer, so dass diese Hülsenfrucht vorwiegend als Tiernahrung gebräuchlich war. Zudem tritt sie auch häufig als Verunreinigung in Linsenäckern auf. Im vorliegenden Kontext ist es schwierig zu beurteilen, ob die Futter-Wicke, Linsen-Wicke und Saat-Platterbse auch als Ackerfrucht angebaut wurden, oder ob sie nur Verunreinigungen darstellen, da ihre Funde in den Proben durchwegs von Ackerunkräutern begleitet sind. Aufgrund der geringen nachgewiesenen Stückzahl ist ihr Vorkommen als Beikraut eher wahrscheinlich. Nicht außer Acht zu lassen ist, dass alle drei Arten gute Futterpflanzen sind, und somit auch als Viehfutter gedient haben könnten.

Neben diesen Grundnahrungsmitteln sind mit Sämereien der Rapunzel-Glockenblume *(Campanula rapunculus)* und des Gezähnten Feldsalates *(Valerianella dentata)* auch zwei mögliche Gemüse- und Salatpflanzen belegt *(Abb. 5–6; Tab. 15)*. Beide Arten werden in Mitteleuropa als Wildpflanzen eingestuft. Die Rapunzel-Glockenblume bildet im ersten Jahr eine Blattrosette mit einer fingerdicken Wurzel aus. Sowohl Blätter als auch Wurzel sind essbar, wobei die Wurzel lagerfähig ist und als Wintergemüse genutzt werden konnte. Der frostharte Gezähnte Feldsalat entwickelt im Jugendstadium ebenfalls rosettig angeordnete Blätter, die im Winter und zeitigen Frühjahr als Salat verzehrt werden. Ob sie von den rätischen Siedlern angebaut wurden, ist fraglich. Zwar wurde der Gezähnte Feldsalat ebenso wie der heute kultivierte Feldsalat *(Valerinella locusta)* in der Neuzeit gerne als Wildsalat gegessen[18], jedoch gedeihen beide Arten außer auf Äckern auch in Trockenrasen, an Mauern und Wegen. Über letztere Standorte dürften die Früchte auch in die Ablagerung gelangt sein, denn beim Verzehr der jungen Blattrosetten gibt es noch keine Fruchtbildung und damit eine geringe Erfassungswahrscheinlichkeit der Früchte. Darüber hinaus wurden die Sämereien beider Arten im Kontext mit reichlich Arten der Ruderalgesellschaften, der Trockenrasen, der Trittpflanzengesellschaften und der Mauerpfeffer-Triften gefunden. Letztere dürften in der Siedlung öfters anzutreffen gewesen sein.

Zusätzlich spielte die Sammelwirtschaft für die Ernährung der Siedler eine wesentliche Rolle *(Abb. 6–7; Tab. 15)*. Die Haselnuss *(Corylus avellana)* wurde in fast allen Häusern nachgewiesen. Wegen ihrer dicken, verholzten Fruchtschale besitzt sie einen deutlichen Vorteil gegenüber anderen Sammelpflanzen in Bezug auf ihre Erhaltung in Trockenböden. Ihre Stetigkeit von 32 % in den Proben signalisiert, dass sie eine geschätzte fettreiche Nahrungsergänzung für die Siedler in Hörtenberg war. Daneben wurden die Früchte der Wald-Erdbeere *(Fragaria vesca)*, des Wildapfels *(Malus sylvestris)*, von Apfel/Birne *(Malus/Pyrus)*, der Hagebutte (*Rosa* sp.), der Schlehe *(Prunus spinosa)*, des Roten Hartriegels *(Cornus sanguinea)* und des Schwarzen Holunders *(Sambucus nigra)* meist als Einzelfunde mit geringer Stetigkeit *(Tab. 15)* nachgewiesen. Davon eignen sich Apfel, Birne, Erdbeere, Hagebutte und Schlehe neben dem Frischverzehr auch zum Dörren und stellten wichtige Vitaminquellen für das Winterhalbjahr dar. Das Trocknen konnte beim Feuer erfolgen, und daraus ergibt sich auch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit zu verkohlen. Die erbsengroßen Steinfrüchte des Roten Hartriegels enthalten viele Gerbstoffe und besitzen dadurch einen unangenehmen Geschmack. Aus diesen Gründen dürfte der Rote Hartriegel kaum der Ernährung gedient haben, sondern seine getrockneten Früchte könnten

[17] Zohary/Zopf/Weiss 2013.

[18] Körber-Grohne 1987.

wegen ihrer fiebersenkenden Wirkung konsumiert worden sein[19]. Die reifen schwarzen Steinfrüchte des Holunders hingegen sind ungiftig und konnten zu Latwerge verkocht werden.

Insgesamt spricht die Zusammensetzung der Reste von Kultur- und Sammelpflanzen in den Häusern für eine Nutzung der Räumlichkeiten zur Lagerung von Lebensmitteln und/oder zur Nahrungszubereitung, was auch durch die Freilegung eines Mühlsteinensembles in Haus 8 untermauert wird. Alles in allem sind aber die Mengen an nachgewiesenen Kultur- und Sammelpflanzen (mit Ausnahme der Rispenhirse) zu gering, um auch eine Lagerung von Feldfrüchten zum Zeitpunkt der Brände in diesen Räumen ableiten zu können. Andererseits sind auch viele Sämereien von Wildpflanzen (siehe unten) vertreten. Dabei erscheint das Auftreten von Ackerunkräutern, die beim Aufbereiten von pflanzlichen Lebensmitteln aussortiert wurden, plausibel und untermauert die Nutzung der Räume zur Nahrungszubereitung.

Welche Bedeutung den nachgewiesenen Kulturpflanzen aus der eisenzeitlichen Siedlung von Hörtenberg im mittleren Alpenraum zugekommen ist, lässt sich im regionalen Vergleich evaluieren *(Tab. 16–17)*. Als Region wird in diesem Zusammenhang der geografische Raum der Länder Bayern, Graubünden, Salzburg, Südtirol-Trient, Tirol, Verona und Vorarlberg verstanden. Daraus ergibt sich ein Transekt durch den mittleren Alpenraum von München im Norden bis nach Verona im Süden. Insgesamt liegen dazu 22 untersuchte Lokalitäten vor[20]. Weiter östlich liegende jüngere Untersuchungen aus Niederösterreich[21] und der Steiermark[22] werden hier wegen der uneinheitlichen naturräumlichen Gegebenheiten und des kulturellen Hintergrunds außer Acht gelassen.

Im mittleren Alpenraum waren in der Eisenzeit Spelzgerste, Emmer, Einkorn und Rispenhirse die Hauptgetreide *(Tab. 16)*. Dies spiegelt sich auch im Wesentlichen in den Getreidefunden der Siedlung von Hörtenberg wider. So war hier die Rispenhirse am bedeutendsten, gefolgt von Spelzgerste und Emmer. Einkorn spielte im mittleren Alpenraum eine ähnlich gewichtige Rolle wie Emmer, kam aber in Hörtenberg nur eine nachrangige Bedeutung zu. Ein Spezifikum scheint die Nacktgerste im inneralpinen Raum zu sein. In Hörtenberg besitzt sie Stetigkeiten wie der Emmer (vgl. *Tab. 15*) und ist damit zu den Hauptgetreidearten zu zählen. Im gesamten mittleren Alpenraum ist die Nacktgerste aber nur inneralpin nachgewiesen. Möglicherweise wurde in inneralpinen Grenzertragslagen die Nacktgerste wegen der rauen Klimabedingungen dem anspruchsvolleren Weizen gegenüber bevorzugt. Der Dinkel fehlt in Hörtenberg, kommt aber im mittleren Alpenraum in etwa mit der gleichen Stetigkeit wie der tetra-/hexaploide Nacktweizen vor (45 bzw. 40 %; *Tab. 16*). Nach den vorliegenden Daten dürfte den letztgenannten Weizenarten in der menschlichen Ernährung eher lokale Bedeutung zugekommen sein. Zwar fehlen inneralpine Vorratsfunde von Dinkel, aber dessen lokale Kultivierung in Scuol/Munt Baselgia und am Ganglegg bei Schluderns scheint gesichert zu sein[23]. Die Rolle des tetra/hexaploiden Nacktweizens hingegen ist noch ebenso ungeklärt wie jene des – in Hörtenberg nicht nachgewiesenen – Hafers und bedarf weiterer Daten. Auch die Funde von Roggen sind gering. Seine Körner wurden im mittleren Alpenraum bislang dreimal in Spuren nachgewiesen, so dass es sich dabei kaum um lokalen Anbau, sondern um Verunreinigungen als Beikraut in den Getreidefeldern handeln dürfte. Gleiches gilt für die Kolbenhirse in Hörtenberg, die ebenfalls nur als Beimengungen in Rispenhirsefunden dokumentiert ist.

Leguminosen und Ölpflanzen sind in diesem Zusammenhang schwierig einzuordnen, da sie in Trockenbodensiedlungen meist unterrepräsentiert sind. Jedenfalls waren Linse, Erbse und Ackerbohne im mittleren Alpenraum von wichtiger Bedeutung für die menschliche Ernährung *(Tab. 17)*. Von diesen

[19] Liebenow/Liebenow 1981.

[20] Die Daten aus Bayern stammen aus Küster 1995, die restlichen aus Schmidl/Jacomet/Oeggl 2007.

[21] Heiss/Kohler-Schneider 2014; Kohler-Schneider u. a. 2015.

[22] Popovtschak 2005; Heiss/Wiesinger 2019; Heiss 2019.

[23] Schmidl/Jacomet/Oeggl 2007.

	Getreide	*Avena* sp. (Hafer)	*Hordeum vulgare* convar. *vulgare* (Spelzgerste)	*Hordeum vulgare* convar. *coeleste* (Nacktgerste)	*Secale cereale* (Roggen)	*Triticum dicoccon* (Emmer)	*Triticum monococcum* (Einkorn)	*Triticum spelta* (Dinkel)	*T. aestivum/compactum/turgidum* (tetra/hexaploider Nacktweizen)	*Panicum miliaceum* (Rispenhirse)	*Setaria italica* (Kolbenhirse)
Manching	Bayern	–	+	–	–	+	+	+	–	+	–
Kelheim-Mitterfeld		–	+	–	–	+	+	+	–	+	–
Feldkirchen		–	+	–	–	–	–	+	+	+	–
Gauting		+	+	–	+*	+	+	+	+	–	–
Chur/Areal Ackermann	Gr	–	+	–	–	–	+	–	–	+	–
Lantsch/Bot da Loz		+	+	–	–	+	–	+	–	–	–
Scuol/Munt Baselgia		–	+	–	–	+*	–	+*	+	–	–
Friaga/Bartholomäberg	Tirol/Vorarlberg	+	+	–	–	+	–	+	+	–	–
Pfaffenhofen-Hörtenberg		–	+	+	–	+	+	–	+	+	+
Himmelreich/Wattens		+	+	+		+*	–	+*	+	+	+
Stans/Schwaz		+	+	+	+	+	+	–	+	–	–
Kundl		+	+	–	–	+	+	–	+	+	+*
Dürrnberg/Hallein	Sb	–	+	+	–	+	–	+	+	+	+
Ganglegg/Schluderns	Südtirol	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+
St. Walburg/Ulten		–	+	–	–	–	–	+	–	–	–
Sanzeno		–	–	–	–	+	–	–	–	+	+
Siebeneich/Bozen		–	+	+	+	+*	–	+*	+	+	+
Trattengasse/Brixen		–	+	–	–	+	–	–	+	+	–
Stufels/Brixen		–	+	–	–	–	–	–	–	+	–
Villa Dirce/Brixen		–	+	–	–	–	–	–	+	–	–
Monta Loffa/Verona	Ve	–	+	–	–	+	+	–	+	–	–
Castelrotto/Verona		+	+	–	–	+	+	–	–	+	–
Stetigkeit (%)		36,4	95,5	27,3	9,1	63,6	63,6	45,5	40,9	63,6	27,3

Tab. 16. Die Getreide der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg im regionalen Vergleich. Gr Graubünden, Sb Salzburg, Ve Verona, * cf.-Bestimmungen.

drei Proteinlieferanten dominiert die Linse in 28 % der Proben von Hörtenberg klar (vgl. *Tab. 15*). Die Erbse war von zweitrangiger Wichtigkeit, was eventuell mit dem Standort auf sauren Böden und auf der Schattseite des Inntales zusammenhängt. Die Erbse bevorzugt neutrale bis schwach basische Böden und sonnige Standorte. Auch die Saubohne ist in Hörtenberg mit ihrem Vorkommen ausschließlich in Haus 4 gegenüber den Nachweisen im mittleren Alpenraum unterrepräsentiert *(Tab. 17)*. Saat-Wicke, Linsen-Wicke und Saat-Platterbse spielen für die menschliche Ernährung nach bisherigen Befunden in der Eisenzeit im mittleren Alpenraum keine Rolle.

Auch über die Bedeutung der Sammelpflanzen *(Tab. 15)* ist schwer zu urteilen. Üblicherweise werden sie in den eisenzeitlichen Siedlungen des mittleren Alpenraumes weniger häufig nachgewiesen als in der Bronzezeit. Hartschalige Früchte wie Nüsse und Steinfrüchte sind häufiger belegt als Beerenfrüchte. So sind auch mit Haselnuss *(Corylus avellana)*, Wald-Erdbeere *(Fragaria vesca)*, Apfel/Birne *(Malus/Pyrus)*, Hagebutte (*Rosa* sp.), Schlehe *(Prunus spinosa)*, Rotem Hartriegel *(Cornus sanguinea)* und Schwarzem Holunder *(Sambucus niger)* in Hörtenberg die indigenen Wildobstarten des mittleren

	Hülsenfrüchte	*Lathyrus sativus* (Saat–Platterbse)	*Lens culinaris* (Speiselinse)	*Pisum sativum* (Erbse)	*Vicia faba* (Saubohne)	*Vicia ervilia* (Linsen–Wicke)	*Vicia sativa* (Futter–Wicke)	Ölpflanzen	*Camelina sativa* (Saat–Leindotter)	*Cannabis sativa* (Hanf)	*Linum usitatissimum* Echter (Lein, Flachs)	*Papaver somniferum* (Schlafmohn)
Manching	Bayern	–	+	–	–	–	–		–	–	–	+
Kelheim–Mitterfeld		–	–	+	–	–	–		–	–	–	–
Feldkirchen		–	+	–	–	–	–		–	–	–	+
Gauting		–	–	–	+	–	–		–	–	–	–
Chur/Areal Ackermann	Gr	–	–	–		–	–		–	–	–	–
Lantsch/Bot da Loz		–	–	–	+	–	–		–	–	–	–
Scuol/Munt Baselgia		–	–	–	+	–	–		–	–	–	–
Friaga/Bartholomäberg	Tirol/Vorarlberg	–	+	–	+	–	–		–	–	–	–
Pfaffenhofen-Hörtenberg		+*	+	+*	+	+	+		–	–	–	–
Himmelreich/Wattens		–	+	+	+	–	–		–	–	–	–
Stans/Schwaz		–	+	+	+	–	–		–	–	–	–
Kundl		–	–	+	–	–	–		–	–	–	–
Dürrnberg/Hallein	Sb	–	+	+	+	–	–		+	+	+	+
Ganglegg/Schluderns	Südtirol	–	–	–	+	–	–		–	–	–	+
St. Walburg/Ulten		–	–	–	–	–	–		–	–	–	–
Sanzeno		–	+	–	–	–	–		–	–	–	–
Siebeneich/Bozen		–	+	+	–	–	–		–	–	–	–
Trattengasse/Brixen		–	–	–	–	–	–		–	–	–	–
Stufels/Brixen		–	–	–	–	–	–		–	–	–	–
Villa Dirce/Brixen		–	–	+	–	–	–		–	–	–	–
Monta Loffa/Verona	Ve	–	+	–	+	–	–		–	–	–	–
Castelrotto/Verona		–	+	–	+	–	–		–	–	–	–
Stetigkeit %		4,5	50,0	31,8	50,0	4,5	4,5		4,5	4,5	4,5	18,2

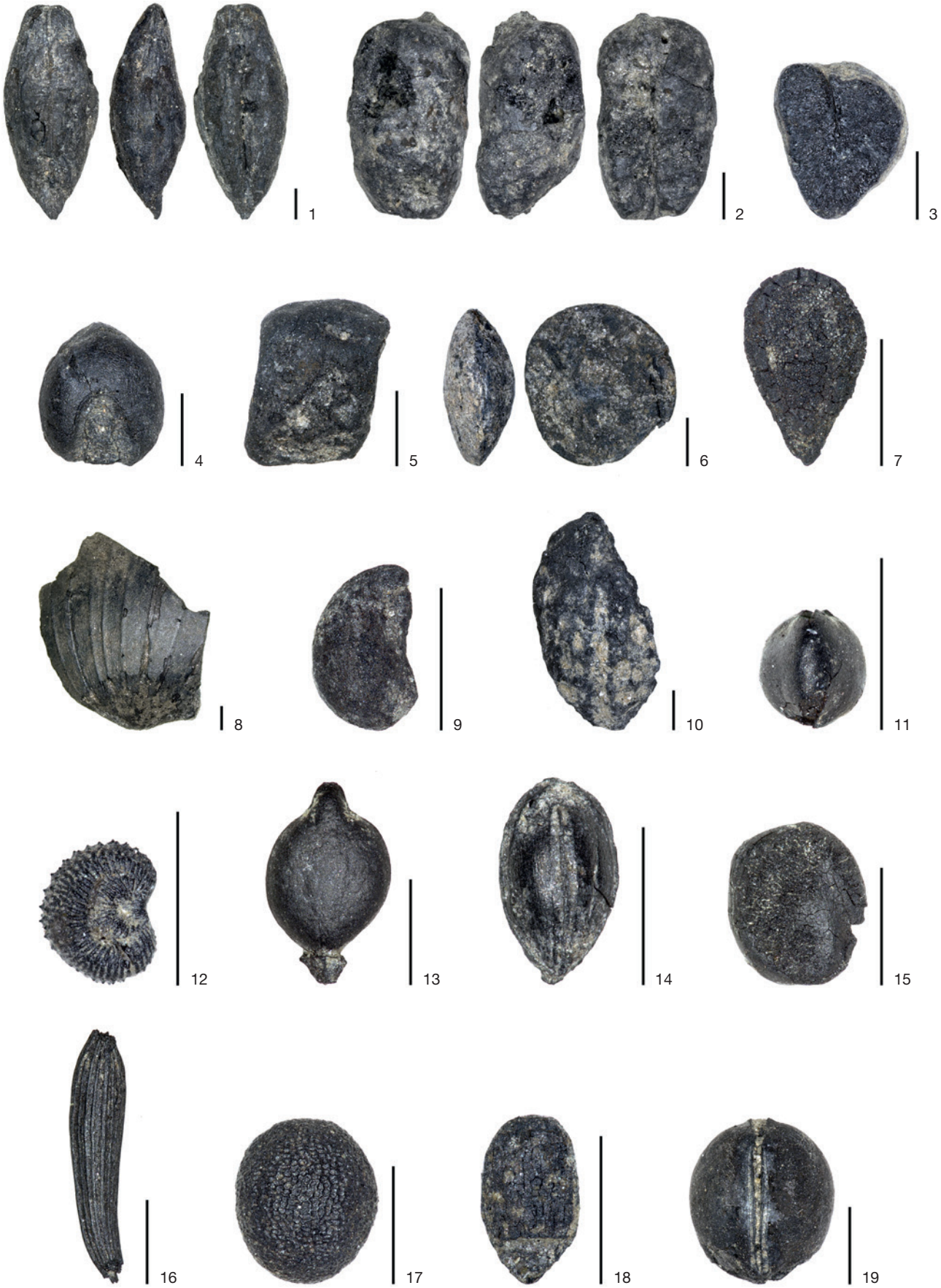
Tab. 17. Die Hülsenfrüchte und Ölpflanzen der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg im regionalen Vergleich. Gr Graubünden, Sb Salzburg, Ve Verona, * cf.-Bestimmungen.

Alpenraums nachgewiesen und belegen, dass sie eine regelmäßige Nahrungsergänzung und wichtige Vitaminquelle für die Siedler waren.

Wildpflanzen

Das Wildpflanzenspektrum ist mit 57 nachgewiesenen Arten für eine Trockenbodensiedlung ausgesprochen divers *(Tab. 18–20; Abb. 7)*. Neben zahlreichen Vertretern der Ackerbegleitflora sind besonders Arten des Grünlandes häufig vertreten, wobei vor allem die Funde aus Haus 8 und dessen Umfeld wegen ihrer Mannigfaltigkeit hervorstechen. Darüber hinaus sind auch Arten von Wegrändern, Schuttplätzen sowie Wald- und Uferrändern in den Häusern angetroffen worden.

Die Funde der Ackerbegleitflora konzentrieren sich auf Haus 8 *(Abb. 5; Tab. 18)*, wobei in den Häusern 1, 4, 6 und 9 auch noch regelmäßig Sämereien von Ackerunkräutern vorkommen. Weißer Gänsefuß *(Chenopodium album)* und Vogel-Knöterich *(Polygonum aviculare)* sind sowohl absolut als auch in der Stetigkeit (64 und 56 %) dominant *(Tab. 18)*. Ebenso kommt das Quendelsandkraut *(Arenaria*


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

	Haus 1	Haus 4	Haus 6	Haus 7	Haus 8	Haus 8 Umfeld	Haus 9	Haus 11	Σ	Stetigkeit (%)	Resttyp
Probenanzahl	4	1	2	2	9	5	1	1	25		
Gesamtgewicht [kg]	56,6	19,7	28,2	4,9	56,2	11,2	7,2	0,04	184,04		
Schüttvolumen [l]	43,8	14,5	22,0	3,15	48,4	10,3	6,0	0,02	148,17		
Zwei- bis mehrjährige Ruderal-Gesellschaften											
Glechoma hederacea L. (Gundelrebe)					1				1	4	Fr
Lapsana communis L. (Rainkohl)					6				6	8	Fr
Nepeta cataria L. (Gewöhnliche Katzenminze)					3				3	8	Fr
Ein- und zweijährige Hackunkraut- und Ruderal-Gesellschaften											
Arenaria serphyllifolia L. (Quendel-Sandkraut)	1				94		2		97	28	Fr, S
Chenopodium album L. (Weißer Gänsefuß)	167	5	25		1.474	35	82		1.788	64	Fr
Chenopodium hybridum L. (Unechter Gänsefuß)			1		1				2	8	Fr
Lamium amplexicaule L. (Stengelumfassende Taubnessel)					1				1	4	Fr
Polygonum aviculare (L.) (Vogel-Knöterich)	17	5	3	1	110	2	8		146	56	Fr
Polygonum lapathifolium L. (Ampfer-Knöterich)			1		12				13	16	Fr
Polygonum persicaria L. (Floh-Knöterich)					4				4	8	Fr
Rumex acetosella L. (Kleiner Sauerampfer)	2				10		1		13	24	Fr
Setaria viridis (L.) P.B. (Grüne Borstenhirse)		1			14				15	12	Fr
Setaria viridis/verticillata (L.) P.B. (Grüne/Quirlige Borstenhirse)					8				8	4	Fr
Silene gallica L. (Französisches Leimkraut)	2				3				5	16	S
Solanum nigrum L. (Schwarzer Nachtschatten)	1	1			17	1	4		24	28	S
Stellaria media (L.) Vill. (Vogelmiere)					2				2	8	S
Thlaspi arvense L. (Acker-Hellerkraut)					3		1		4	16	S
Veronica cf. *polita* Fr. (w. Glänzender Ehrenpreis)					2				2	4	S
Vicia hirsuta (L.) S.F.Gray (Rauhaarige Wicke)	2		2		2				6	20	S
Getreideunkraut-Gesellschaften											
Stachys annua L. (Einjähriger Ziest)					5				5	12	Fr
Veronica triphyllos L. (Dreiblättriger Ehrenpreis)					1				1	4	S
Vicia tetrasperma (L.) Schreb. (Viersamige Wicke)					3				3	4	S
Trittpflanzen-Gesellschaften											
Plantago major L. (Großer Wegerich)		1			44				45	20	S
Trifolium repens L. (Weiß-Klee)	1				1				2	8	S

Tab. 18. Die Ruderalpflanzen aus der eisenzeitlichen Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg. Fr Frucht, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Abb. 7. Ausgewählte Kultur-, Sammel- und Wildpflanzenfunde aus der eisenzeitlichen Siedlung Hörtenberg. 1 Spelzgerste, *Hordeum vulgare* convar. *vulgare*, Karyopse dorsal, lateral, ventral; 2 Emmer, *Triticum dicoccum*, Karyopse dorsal, lateral, ventral; 3 Einkorn, *Triticum monococcum*, Karyopse transversal; 4 Rispenhirse, *Panicum miliaceum*, Karyopse dorsal; 5 wahrscheinlich Saat-Platterbse, cf. *Lathyrus sativus*, Same lateral; 6 Linse, *Lens culinaris,* Same dorsal, lateral; 7 Gezähnter Feldsalat, *Valerianella dentata*, Nuss dorsal; 8 Haselnuss, *Corylus avellana*, basale Nussschale Außenseite; 9 Wald-Erdbeere, *Fragaria vesca*, Nüsschen; 10 Schlehe, *Prunus spinosa*, Steinfrucht-Fragment; 11 Kleiner Sauerampfer, *Rumex acetosella*, Nuss; 12 Französisches Leimkraut, *Silene gallica*, Same lateral; 13 Kleiner Knöterich, *Polygonum minus*, Nuss; 14 Kleine Brunelle, *Prunella vulgaris*, Klausenfrucht; 15 Hopfenklee, *Medicago lupulina*, Same; 16 Rainkohl, *Lapsana communis*, Achäne; 17 wahrscheinlich Rundblättriges Labkraut, *Galium* cf. *rotundifolium*, Nuss; 18 Acker-Minze, *Mentha arvensis*, Klausenfrucht; 19 Rauhaarige Wicke, *Vicia hirsuta*, Same dorsal. – Skalenstrich immer 1 mm.

	Haus 1	Haus 4	Haus 6	Haus 7	Haus 8	Haus 8 Umfeld	Haus 9	Haus 11	Σ	Stetigkeit	Resttyp
Probenanzahl	4	1	2	2	9	5	1	1	25		
Gesamtgewicht [kg]	56,6	19,7	28,2	4,9	56,2	11,2	7,2	0,04	184,08		
Schüttvolumen [l]	43,8	14,5	22,0	3,15	48,4	10,3	6,0	0,02	148,17		
Grünland-Gesellschaften											
Ajuga reptans L. (Kriechender Günsel)					1				1	4	Fr
Campanula rapunculus L. (Rapunzel-Glockenblume)					2				2	4	S
Carex distans L. (Lücken-Segge)					7				7	8	Fr
Galium cf. *mollugo* L. (w. Wiesen-Labkraut)					5				5	4	Fr
Galium cf. *boreale* L. (w. Nordisches Labkraut)			1		1		1		3	12	Fr
Linum cartharticum L. (Wiesen-Lein)					19				19	8	S
Lychnis flos cuculi L. (Kuckucks-Lichtnelke)					2				2	4	S
Mentha arvensis L. (Acker-Minze)					9				9	12	Fr
Plantago lanceolata L. (Spitz-Wegerich)	1				24				25	12	S
Plantago media L. (Mittlerer Wegerich)	1				34	2			37	28	S
Poa cf. *annua* L. (w. Einjähriges Rispengras)					1				1	4	Fr
Prunella vulgaris L. (Kleine Brunelle)	2				9				11	16	Fr
Ranunculus acris L. (Scharfer Hahnenfuß)					2				2	4	Fr
Ranunculus bulbosus L. (Knolliger Hahnenfuß)	1				2				3	12	Fr
Silene dioica (L.) Clairv. (Rote Lichtnelke)	1				24				25	20	S
Stellaria graminea L. (Gras-Sternmiere)	4				18		2		24	16	S
Trifolium dubium Sibth. (Kleiner Wiesen-Klee)					1				1	4	S
Trifolium pratense L. (Roter Wiesen-Klee)					2				2	4	S
Vicia sepium L. (Zaun-Wicke)					1				1	4	S
Viola tricolor L. (Wildes Stiefmütterchen)	1				2				3	8	S
Volltrocken- und Halbtrockenrasen											
Euphorbia cyparissias L. (Zypressen-Wolfsmilch)					1				1	4	S
Galium verum L. (Echtes Labkraut)	1								1	8	Fr
Leucanthemum vulgare Lam. (Frühe Winteraster)					15				15	4	Fr
cf. *Minuartia verna* (L.) Hiern. (w. Frühlings-Miere)	1								1	4	S
Medicago lupulina L. (Hopfenklee)	4				40	1	9		54	24	S
Silene vulgaris (Moench) Garcke (Klatsch-Leimkraut)					2				2	4	S
Stachys cf. *recta* L. (w. Aufrechter Ziest)					1				1	4	Fr
Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen- und Felsband-Gesellschaften											
cf. *Draba verna* L. (w. Frühlings-Hungerblümchen)					2				2	4	S
Clinopodium acinos (L.) Kuntze (Feld-/Steinquendel)					2				2	4	Fr
Lamium amplexicaule L. (Stengelumfassende Taubnessel)					1			2	1	4	Fr
Sedum acre L. (Scharfer Mauerpfeffer)	2								2	4	S
Valerianella dentata (L.) Poll. (Gezähnter Feldsalat)					14	1	1		16		Fr
Viola tricolor/arvensis L./Murr. (Wildes/Acker-Stiefmütterchen)							1		1	4	S
Flutrasen und feuchte Weiden											
Mentha cf. *longifolia* (L.) Huds. (w. Roß-Minze)	3								3	4	Fr
Rumex crispus/obtusifolius L. (Krauser/Stumpfblättriger Ampfer)					10				10	4	Fr
Verbena officinalis L. (Gewöhnliches Eisenkraut)					1				1	4	Fr
Zweizahn-Melde-Gesellschaft											
Polygonum minus Huds. (Kleiner Knöterich)	9	1			23	9			42	36	Fr
Röhrichte und Großseggen-Sümpfe											
Carex pseudocyperus L. (Schein-Zypergras-Segge)					1				1	4	Fr
Nieder- und Zwischenmoore											
Carex canescens L. (Grau-Segge)					6				6	4	Fr

Tab. 19. Die Grünlandpflanzen der eisenzeitlichen Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg.
Fr Frucht, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

serphyllifolia) und der Schwarze Nachtschatten *(Solanum nigrum)* mit höherer Stetigkeit (28 %) vor. Diese Arten zeigen stickstoffreiche lichtoffene Standorte an und kommen auf Äckern, aber auch an Wegrändern und Müllplätzen vor. Ebenso nährstoffreiche Böden lieben der Unechte Gänsefuß *(Chenopodium hybridum)*, die Stängelumfassende Taubnessel *(Lamium amplexicaule)*, der Ampfer- *(Polygonum lapathifolium)* und der Floh-Knöterich (*P. persicaria*), die Grüne Borstenhirse *(Setaria viridis)*, die Vogelmiere *(Stellaria media)*, das Acker-Hellerkraut *(Thlaspi arvense)* und der Glänzende Ehrenpreis (*Veronica* cf. *polita*). Als Magerkeitszeiger ist der Kleine Sauerampfer *(Rumex acetosella)* nachgewiesen. Leicht erwärmbare Böden werden durch Stängelumfassende Taubnessel *(Lamium amplexicaule)* und Grüne Borstenhirse *(Setaria viridis)* angezeigt. Letztere bevorzugt warme Sandböden, während das Acker-Hellerkraut *(Thlaspi arvense)* und der Glänzende Ehrenpreis (*Veronica* cf. *polita*) Lehmböden anzeigen. Nasse Standorte werden durch den Ampfer-Knöterich *(Polygonum lapathifolium)* vertreten.

Die meisten der erwähnten Arten haben heute ihre Verbreitung in Hackfruchtkulturen, Halmfruchtunkräuter sind nur in Haus 8 nachgewiesen. Von den Kräutern sind hier die Viersamige Wicke *(Vicia tetrasperma)*, das Stiefmütterchen *(Viola arvensis/tricolor)* und der Dreiblättrige Ehrenpreis *(Veronica triphyllos)* zu nennen *(Tab. 18–19)*. Die ersten zwei zeigen frische basische Böden an, nur der Dreiblättrige Ehrenpreis bevorzugt sandige Äcker. Somit ist die überwiegende Zahl der nachgewiesenen Getreideunkräuter kalkmeidend, was aufgrund der Geologie auf einen lokalen Anbau südlich des Inns hinweist. Allerdings fordern Rückschlüsse auf die Bewirtschaftungsform der Siedler von Hörtenberg aus den vorliegenden Funden eine gewisse Vorsicht. Zum einen stammen die Proben aus Haus 8 vom Versturzmaterial und sind umgelagert, zum anderen entstehen die reinen Getreideunkrautfluren erst spät mit der Trennung von Acker- und Grünlandvegetation ab dem Mittelalter[24]. Bezieht man die Hackfruchtunkräuter in die Betrachtung mit ein, so sind überwiegend Kräuter mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden mit saurer Reaktion und/oder guter Stickstoff- und Wasserversorgung nachgewiesen. Die von den Beikräutern angezeigten Standortverhältnisse lassen die Ackerfluren auf den nährstoffreichen Auenböden im Inundationsgebiet, aber auch auf den Braunerdeböden am Hangfuß außerhalb des Inundationsbereiches des Inns vermuten. Beide Bodentypen liegen in fußläufiger Entfernung zur Siedlung.

Neben Arten der Ackerunkrautfluren sind auch Arten des Grünlandes reichlich vertreten *(Abb. 5; Tab. 19)*. Die meisten Grünlandtaxa wurden in den Häusern 1 und 8 gefunden, was neben den Großrestfunden der Ackerbegleitflora, der Wälder und Gebüsche möglicherweise für eine multifunktionale Verwendung der Gebäude spricht. Zudem stammen die Funde der Arten des Grünlandes von verschiedenen Standorten, so dass auch eine Einlagerung von verschiedenem Heu bestanden haben kann. Möglich ist auch, dass trockenes Gras von verschiedenem Grünland als Dämmstoff im Hausbau Verwendung gefunden hat.

Bedauerlicherweise ließen sich die Wildgräserfrüchte (Poaceae) wegen ihres Erhaltungszustandes höchstens bis auf die Gattungsebene bestimmen, jedoch befinden sich unter diesen mit der Gattung *Phleum* (Lieschgras) und *Poa* (Rispengras) auch Vertreter, die heute häufig in Wiesen und Weiden zu finden sind *(Tab. 19–20)*. Außerdem sind reichlich Kräuter des Grünlandes nachgewiesen. Das Spektrum von deren Standortsansprüchen reicht von Sumpfwiesen *(Carex canescens, C. distans, Eleocharis acicularis, Mentha arvensis)*, nassen Wiesen *(Galium boreale, Lychnis flos-cucculi)* und gut mit Stickstoff versorgten Wiesen *(Plantago lanceolata, Prunella vulgaris, Ranunculus acris, Silene dioica, Stellaria graminea, Trifolium dubium, T. pratense)* bis hin zu Halbtrockenrasen *(Draba verna, Euphorbia cyparissias, Helianthemum nummularium, Medicago lupulina, Plantago media, Ranunculus bulbosus, Clinopodium acinos)*. Damit wird eine beachtliche Bandbreite von Wirtschaftsgrünland vom Auengebiet des Inns bis zu den Hängen um die Siedlung dokumentiert.

[24] Küster 1985; Bonn/Poschlod 1998.

Wildpflanzen	Haus 1	Haus 4	Haus 6	Haus 7	Haus 8	Haus 8 Umfeld	Haus 9	Haus 11	Σ	Stetigkeit (%)	Resttyp
Sommerwälder und-gebüsche											
cf. *Clinopodium menthifolium* (Host) Stace (w. Wald-Bergminze)					1				1	4	S
Galium cf. *rotundifolium* L. (w. Rundblättriges Labkraut)	1		1		14	2	5		23	24	Fr
Stellaria nemorum L. (Wald-Sternmiere)					1				1	4	S
Saum-Ges. und Staudenfluren											
Fragaria vesca L. (Wald-Erdbeere)					16				16	16	Fr
Hypericum perforatum L. (Echtes Johanniskraut)					23				23	12	S
Origanum vulgare L. (Wilder Majoran)					6	1			7	12	Fr
Silene nutans L. (Nickendes Leimkraut)					3				3	8	S
Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden											
Potentilla cf. *erecta* L. (w. Blutwurz)					7				7	4	Fr
Schlagfluren und Vorwald-Gesellschaften											
cf. *Eleocharis acicularis* (L.) R. et Sch. (w. Nadelbinse)					1				1	4	Fr
Rumex acetosella L. (Gewöhnlicher Kleiner Sauerampfer)	2				10		1		13	24	Fr
Hochstaudenfluren und Hochstaudengebüsche											
Viola cf. *biflora* L. (Zweiblütiges Veilchen)	1								1	4	S
Boreale Nadelwälder und Zwergstrauch-Gebüsche											
Larix decidua L. (Europäische Lärche)	1					1			2	8	N
Picea abies (L.) H. Karsten (Fichte)		1	2		6	3	0		12	28	N
Nicht zuordenbare Taxa											
Amaranthaceae (Fuchsschwanzgewächse)					4				4	4	Fr
Apiaceae (Doldengewächse)					1				1	4	Fr
Asteraceae (Korbblütler)	4				9	1			14	24	Fr
Betula sp. L. (w. Birke) [g]	0,14				20,3	2,7	0,5		35,8	24	B
Brassicaceae (Kreuzblütler)	2				2		1		5	16	S
Bromus spp. L. (Trespe)					3				3	4	Fr
Campanula sp. L. (Glockenblume)					1				1	4	S
Carex sp. L. (Segge), digyn	1				12		1		14	20	Fr
Carex sp. L. (Segge) trigyn	4				9				13	28	Fr
Caryophyllaceae (Nelkengewächse)	1				20	3			24	12	S
Centaurea sp. L. (Flockenblume)					1				1	4	Fr
Crassulaceae (Dickblattgewächse)		1							1	4	S
Galeopsis sp. L. (Hohlzahn)					1				1	4	Fr
Hypericum sp. L. (Johanniskraut)					6				6	4	S
Chenopodium sp. L. (Gänsefuß)	4					5			9	16	Fr
Echinochloa sp. R.Br. (Hühnerhirse)	1	2	2		5		1		11	24	Fr
Euphrasia sp. L. (Augentrost)					1				1	4	S
Fabaceae indeterminata (Schmetterlingsblütler)			1						1	4	S
Fragaria/Potentilla L. (Erdbeere/Fingerkraut)	2		1		72	1	1		77	32	Fr
Galium sp. L. (Labkraut)	1				5	1			7	16	Fr
Lamiaceae indet. (nicht identifizierbarer Lippenblütler)	1				7				8	12	Fr
Lamium sp. L. (Taubnessel)			1		1				2	8	Fr
Lathyrus/Vicia L. (Platterbse/Wicke)						1			1	4	S
Melilotus/Medicago/Trifolium Mill./L./L. (Steinklee/Schneckeklee/Klee)			1		34		2		37	20	S
Medicago/Melilotus L./Mill. (Schneckenklee/Steinklee)	5								5	4	S
Medicago sp. L. (Schneckenklee)					7				7	8	S
Mentha sp. L. (Minze)					2				2	4	Fr
Phleum sp. L. (Lieschgras)					7				7	4	Fr

Wildpflanzen	Haus 1	Haus 4	Haus 6	Haus 7	Haus 8	Haus 8 Umfeld	Haus 9	Haus 11	Σ	Stetigkeit (%)	Resttyp
Plantago sp. L. (Wegerich)			1		2				3	8	S
Poa sp. L. (Rispengras)					6				6	4	Fr
Poaceae indeterminata (Süßgräser, Pooideae)	7	4	2		143	13	6		175	52	Fr
Polygonaceae (Knöterichgewächse)	4				13				17	12	Fr
Polygonum sp. L. (Knöterich)			1			1	1		3	12	Fr
Potentilla/Fragaria L. (Fingerkraut/Erdbeere)	14				26				40	16	Fr
Primulaceae (Primelgewächse)					1				1	4	S
Rosaceae (Rosengewächse)					2				2	4	Fr
Rumex sp. L. (Ampfer)	2				6				8	8	Fr
cf. Scrophulariaceae (w. Braunwurzgewächse)					1				1	4	S
Thymus sp. L. (Quendel)					1				1	4	Fr
Trifolium sp. L. (Klee)					6		1		7	8	S
cf. Trigonella sp. L. (w. Bocks-Hornklee)	1								1	4	S
Veronica sp. L. (Ehrenpreis)					1				1	4	S
Vicia hirsuta/tetrasperma (L.) S.F.Gray/(L.) Schreb. (Rauhaarige/Viersamige Wicke)					19				19	12	S
Vicia spp. L. (Wicken)					5		3		8	8	S

Tab. 20. Die übrigen Wildpflanzen aus der eisenzeitlichen Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg. B Bast, Fr Frucht, S Same, cf. vergleiche, w. wahrscheinlich.

Generell ist ab der Eisenzeit im Alpenraum mit dem ersten Auftreten von Wiesen zu rechnen, was auch durch Pollenanalysen untermauert wird. Regelmäßige erhöhte Pollenfunde der Gräser (Poaceae), Flockenblumen (*Centaurea nigra*-Typ), Storchenschnabel *(Geranium)*, Schafgarben (*Achillea*-Typ), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ), Breitwegerich (*Plantago major*-Typ), Sauerampfer *(Rumex)* und Wiesenknopf *(Sanguisorba)* in den Pollendiagrammen spiegeln die Ausdehnung des Grünlandes in der Eisenzeit in den Alpen wider[25]. Dies wird nun zum ersten Mal durch die ausgiebigen Pflanzengroßrestfunde aus der Siedlung Hörtenberg für den inneralpinen Raum bestätigt. Außeralpine Hinweise auf Wirtschaftsgrünland gab es schon früher, ab der Spätbronzezeit[26]. Der älteste Nachweis von Heu stammt aus dem Rheinland[27]. Eine erhebliche Anzahl der aus der rätischen Siedlung Hörtenberg nachgewiesenen Grünlandarten besitzen ihren Verbreitungsschwerpunkt in Klein-und Großseggenriedern, Flutrasen und Auenwäldern, was die zunehmende Nutzung der Auenwaldlandschaften in der Eisenzeit dokumentiert. Ein Teil des Grünlandes hat demnach auf dem Talboden im oder nahe des Überschwemmungsbereiches des Inns gelegen. Die Halbtrockenrasen dürften sich auf den mageren Böden im Weichbild der Siedlung befunden haben.

Neben den Hinweisen zu den Produktionsflächen der Siedler verschaffen die nachgewiesenen Pflanzenreste auch Angaben zur eisenzeitlichen Vegetation im weiteren Umfeld der Siedlung. Grundsätzlich gilt, dass die Erfassungswahrscheinlichkeit eines Pflanzenrestes in einer Grabung mit der Häufigkeit seines Vorkommens in der Umgebung der Grabung positiv und negativ mit dem Abstand seines Wuchsortes zur Grabung korreliert. Unter diesen Voraussetzungen sind Arten der Wälder im Pflanzenspektrum der Grabung am geringsten vertreten. Die Fichte *(Picea abies)* und die Lärche *(Larix decidua)* sind

[25] Oeggl 2013.
[26] Jacomet/Karg 1996; Körber-Grohne 1993.
[27] Knörzer 1973.
[28] Kozowyk u. a. 2017.

durch Nadelfunde in den Häusern 2, 4, 6 und 8 nachgewiesen *(Tab. 20)*. Sie repräsentieren gemeinsam mit dem Rundblättrigen Labkraut *(Galium rotundifolium)* den bodenständigen Fichtenwald *(Picetum montanum)* beziehungsweise die Tannenmischwälder *(Galio-rotundifolii-Abietion)* am Nordhang des Rietzer Grieskogels. Krautreiche Laubwälder sind durch Kriechenden Günsel *(Ajuga reptans)*, Gundelrebe *(Glechoma hederacea)* und die Wald-Sternmiere *(Stellaria nemorum)* vertreten. Die Funde von Hasel, Rotem Hartriegel, Schlehdorn, Hagebutte und Schwarzem Holunder weisen auf das Vorkommen von Hecken hin. Zusätzlich belegen Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)*, Wilder Majoran *(Oreganum vulgare)* und Nickendes Leimkraut *(Silene nutans)* sonnige Staudensäume.

Von den erwähnten Arten tritt eine Reihe auch in Schlagfluren auf, beispielsweise die Erdbeere, der Schwarze Holunder und die Birke als Pionierbaumart. Von der Birke *(Betula)* wurden in den Häusern 1, 8 und 9 regelmäßig größere Stücke von verkohlter Rinde gefunden *(Tab. 20)*. Es handelt sich dabei um aufgerollte Rinde unterschiedlicher Größe. Die nachgewiesenen Stücke wiegen zwischen 1,2 und 12,3 g. Birkenrinde lässt sich vom Stamm leicht abziehen und wurde als Feuchtigkeitssperre verwendet. So diente Birkenrinde zur Abdeckung von Hausdächern, als Unterlagen und Matten. Daneben ist Birkenrinde leicht brennbar und wurde als Zunder verwendet. Sie diente aber auch zur Herstellung von Klebstoff durch Pyrolyse. Die Herstellung von Birkenteer benötigt Temperaturen zwischen 200 und 400 °C[28] unter stark reduzierten Sauerstoffbedingungen. Dies sind zugleich ideale Voraussetzungen für die Verkohlung und den Erhalt der Birkenrinde.

Alles eingeschlossen sind nur zwölf Arten der Wälder, Waldsäume oder Schlagfluren unter den Wildpflanzen gefunden worden. Denen stehen 24 Arten der Getreideunkraut-, Ackerunkraut- und Ruderalfluren sowie 39 Taxa des Grünlandes gegenüber. Sie reflektieren ausgedehntes Wirtschaftsgrünland und Ackerflächen, die sich auf den Hängen unterhalb der Burg Hörtenberg bis in die Innauen am Talboden erstreckt haben. Etliche Arten der Ackerbegleitflora traten auch an stickstoffreichen Standorten entlang der Wege und in der Siedlung auf. Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass die Siedlung von offener Vegetation umgeben und gut sichtbar war.

Zusammenfassung

In der Gemeinde Pfaffenhofen bei Telfs im Tiroler Oberinntal wurde 2004 am Hang unterhalb der Burgruine Hörtenberg eine ausgedehnte eisenzeitliche Siedlung entdeckt. In den Jahren 2005 und 2012–2016 wurden vom österreichischen Bundesdenkmalamt und der Bayerischen Akademie der Wissenschaften insgesamt 14 Häuser samt Elementen der Siedlungsinfrastruktur ausgegraben. Die Besiedlungsphase erstreckte sich von der späten Hallstattzeit bis an das Ende des 1. Jahrhunderts v. Chr. Etliche Gebäude wurden durch Brände zerstört. Aus diesen Brandschichten, die größtenteils im Zuge der Wiedererrichtung der Häuser eingeebnet worden waren und weiteren aussagekräftigen Befunden wurden 26 Proben zur archäobotanischen Analyse entnommen. Sie sollten Aussagen zur Subsistenz und Umwelt der Siedlung liefern.

Die Bodenproben der eisenzeitlichen Siedlung von Hörtenberg haben ca. 232.000 identifizierbare Pflanzenreste geliefert, die sich auf 163 Taxa verteilen. Von diesen konnten 90 bis auf die Art bestimmt werden. Damit besitzt diese Fundstelle die höchste Pflanzendiversität aller bisher untersuchten Trockenbodensiedlungen im mittleren Alpenraum. Die reichlichen Pflanzenreste umfassen sowohl Nahrungs- als auch Wildpflanzen.

Für die Ernährung waren Rispenhirse, Spelzgerste, Nacktgerste und Emmer als Kohlenhydratlieferanten von primärer Bedeutung. Als Proteinlieferanten standen Linse, Erbse und Saubohne zur Verfü-

gung. Wildfrüchte wie Erdbeere, Apfel/Birne, Hagebutte, Schlehe und Haselnuss, die von Schlagfluren, Säumen und Hecken aufgesammelt werden konnten, ergänzten den Speiseplan der rätischen Siedler.

Alle genannten Hauptgetreide von Hörtenberg ließen sich im Umfeld der Siedlung anbauen, was anhand der reichlich nachgewiesenen Ackerbegleitflora in den Proben untermauert werden kann. Die ökologischen Ansprüche der Ackerunkräuter sind divers. Darunter sind sowohl Vertreter, die wechselfeuchte und feuchte Böden auf Lehm und Sand mit guter Stickstoffversorgung und überwiegend basischer Bodenreaktion anzeigen. Solche Standorte finden sich auf den Auenböden südlich des Inns und den Braunerden am Hangfuß unterhalb von Hörtenberg.

Unter den Wildpflanzen sind auch zahlreiche Arten des Wirtschaftsgrünlandes. Sie reflektieren Böden mit verschiedenem Wasserhaushalt und unterschiedlicher Stickstoffversorgung. Die Standorte umfassen sumpfige, nasse Wiesen und Weiden der Talauen, aber auch Trocken- und Halbtrockenrasen an den Hängen um Hörtenberg. Arten der Wälder sind spärlich belegt. Sie dokumentieren Fichten- beziehungsweise Tannenmischwälder, aber auch frische Laubwälder, wie sie noch heute im weiteren Umfeld der Siedlung anzutreffen sind.

Abstract

In 2004, an extensive Iron Age settlement was discovered on the slope below the Hörtenberg castle ruins in the municipality of Pfaffenhofen near Telfs. In the years 2005 and 2012–2016, a total of 14 houses including elements of the settlement infrastructure were excavated by the Austrian "Bundesdenkmalamt" and the Bavarian Academy of Sciences. The settlement phase extends from the late Hallstatt period to the end of the first century B.C. Several buildings were destroyed by fire. In total 26 samples for archaeobotanical analysis were taken from these fire layers, most of which were levelled during the reconstruction of subsequent houses, and from other significant features. They were to provide information on the subsistence and environment of the settlement.

The soil samples from the Iron Age settlement at Hörtenberg yielded around 232,000 identifiable plant remains, which are distributed across 163 taxa. Of these, 90 could be identified to species. This site thus has the highest plant diversity of any dry soil settlement in the central Alpine region investigated to date. The abundant plant remains include both food and wild plants.

Millet, hulled barley, naked barley and emmer were of primary importance as sources of carbohydrates. Lentil, pea and broad bean were available as protein sources. Wild fruit such as strawberries, apples/pears, rose hips, sloes and hazelnuts, which could be gathered from fields, fringes and hedgerows, supplemented the diet of the Rhaetian settlers.

All of Hörtenberg's main cereals could be cultivated in the vicinity of the settlement, which can be confirmed by the abundance of arable flora found in the samples. The ecological requirements of the arable weeds are diverse. They include representatives of seasonally humid and moist soils on loam and sand with good nitrogen supply and predominantly alkaline soil reaction. Such sites can be found on the alluvial soils south of the Inn and the brown earths at the foot of the Hörtenberg slope.

The wild plants also include numerous species of grassland. They reflect soils with different water balances and different nitrogen supplies. The sites include marshy, wet meadows and pastures in the valley floodplains, but also dry and semi-dry grasslands on the slopes around Hörtenberg.

Forest species are sparsely documented. They document mixed spruce and fir forests as well as fresh deciduous forests, as can still be found today in the wider surroundings of the settlement.

Literatur

Anderberg 1994
A.-L. Anderberg, Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4. Resedaceae – Umbelliferae (Uddevalla 1994).

Berggren 1969
G. Berggren, Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 2. Cyperaceae (Lund 1969).

Berggren 1981
G. Berggren, Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 3. Salicaceae – Cruciferae (Arlöv 1981).

Bonn/Poschlod 1998
S. Bonn/P. Poschlod, Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte (Wiesbaden 1998).

Brandner 1980
R. Brandner, Geologische Übersichtskarte von Tirol (1:300.000) & Tektonik (1:600.000). In: Tirol Atlas (Amt der Tiroler Landesregierung) (Innsbruck 1980).

Brombacher/Klee/Martinoli 2007
C. Brombacher/M. Klee/D. Martinoli, Bronzezeitliche und mittelalterliche Pflanzenfunde aus dem Kloster St. Johann in Müstair. In: H. R. Sennhauser (Hrsg.), Müstair, Kloster St. Johann. 4. Naturwissenschaftliche und technische Beiträge (Zürich 2007) 75–98.

Cappers/Bekker/Jans 2006
R. T. J. Cappers/R. M. Bekker/J. E. A. Jans, Digitale Zadenatlas van Nederland. Groningen Arch. Stud. 4 (Groningen 2006).

Cappers/Neef/Bekker 2009a
R. T. J. Cappers/R. Neef/R. M. Bekker, Digital Atlas of Economic Plants. Vol. 1. Groningen Arch. Stud. 9,1 (Groningen 2009).

Cappers/Neef/Bekker 2009b
R. T. J. Cappers/R. Neef/R. M. Bekker, Digital Atlas of Economic Plants. Vol. 2A: Acanthaceae – Hypoxidaceae. Groningen Arch. Stud. 9,2,A (Groningen 2009).

Cappers/Neef/Bekker 2009c
R. T. J. Cappers/R. Neef/R. M. Bekker, Digital Atlas of Economic Plants. Vol. 2B: Icacinaceae – Zygophyllaceae. Groningen Arch. Stud. 9,2,B (Groningen 2009).

Ellenberg/Leuschner 2010
H. Ellenberg/Ch. Leuschner, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. UTB 8104. 6. vollst. neu bearb. u. stark erweiterte Auflage (Stuttgart 2010).

Fliri 1975
F. Fliri, Das Klima im Raume von Tirol. Monogr. Landeskde. Tirol 1 (Innsbruck 1975).

Hanelt 2001
P. Hanelt/Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (eds.), Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops (except Ornamentals). Vols. 1–6 (Berlin, Heidelberg, New York u. a. 2001).

Hegi 1918
G. Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa IV (München 1918).

Heiss 2019
A. G. Heiss, Erste Ergebnisse der archäobotanischen Auswertung dreier latènezeitlicher Gruben. In: B. Schrettle, Neue Forschungen im römischen Heiligtum auf dem Frauenberg bei Leibnitz. Grabungsergebnisse 2013–2016. Stud. Arch. Steiermark 2 (Graz, Wien 2019) 249–255.

Heiss/Kohler-Schneider 2014
A. G. Heiss/M. Kohler-Schneider, Current archaeo-botanical research on agriculture and environment of La Tène settlements in Lower Austria. In: S. Hornung (Hrsg.), Produktion – Distribution – Ökonomie. Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit. Akten des internationalen Kolloquiums in Otzenhausen, 28.–30. Oktober 2011 (Bonn 2014) 375–386.

Heiss/Wiesinger 2019
A. G. Heiss/S. Wiesinger, Abschlussbericht zur archäobotanischen Grundlagenforschung im Rahmen des Projekts Interreg-SI-AT „PalaeoDiversiStyria" und Überblick über archäobotanische Großrestanalysen in Steiermark und Kärnten. In: M. Črešnar/S. Kiszter/M. Mele/K. Peitler/A. Vintar (eds.), Plants – Animals – People. Lively archaeological landscapes of Styria and Northeastern Slovenia / Pflanzen – Tiere – Menschen. Lebendige archäologische Landschaften der Steiermark und Nordostsloweniens / Rastline – živali – ljudje. Žive arheološke krajine avstrijske Štajerske in severovzhodne Slovenije. Schild von Steier, Beiheft 10 (Graz 2019) 285–371.

Jacomet/Karg 1996
S. Jacomet/S. Karg, Ackerbau und Umwelt der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit. – Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Regierungsrat des Kantons Zug (Hrsg.), Die spätbronzezeitliche Ufersiedlung von Zug-Sumpf 1. Die Dorfgeschichte (Zug 1996) 198–303; 365–368.

Jacomet/Kreuz 1999
S. Jacomet/A. Kreuz, Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. UTB 8158 (Stuttgart 1999)

Jacomet u. a. 1999
S. Jacomet/C. Jacquat/M. Winter/L. Wick, Eisenzeit. Umwelt, Ackerbau und Sammelwirtschaft. In: F. Müller/G. Kaenel/G. Lüscher (Hrsg.), Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 4. Eisenzeit (Basel 1999) 98–115.

Jacomet u. a. 2006
S. Jacomet und MitarbeiterInnen, Bestimmung von Getreidefunden aus archäologischen Ausgrabungen. Handbuch aus dem Archäobotanik-Labor, IPNA, Univ. Basel (Basel ^{2}2006).

Knapp 2006a
H. Knapp, Samenatlas. Teil 1: Caryophyllaceae. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 15,1 (Wien 2006).

Knapp 2006b
H. Knapp, Samenatlas. Teil 2: Ranunculaceae. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 15,2 (Wien 2006).

Knapp 2010
H. Knapp, Samenatlas. Teil 3: Fabaceae. Teil 4: Hypericaceae. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 18,1–2 (Wien 2010).

Knörzer 1973
K.-H. Knörzer, Naturwissenschaftliche Untersuchungen an einer späthallstattzeitlichen Fundstelle bei Langweiser, Kreis Düren – Die pflanzlichen Großreste. Bonner Jahrbuch 173, 1973, 301–315.

Kohler-Schneider u. a. 2015
M. Kohler-Schneider/A. Caneppele/G. Heiss, Landuse, economy and cult in late Iron Age cult centres: an archaeobotanical study of the La Tène site at Sandburg-Roseldorf, Lower Austria. Vegetation History and Archaeobotany 24,4, 2015, 517–540.

Körber-Grohne 1987
U. Körber-Grohne, Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie (Stuttgart 1987).

Körber-Grohne 1991
U. Körber-Grohne, Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte. Identification key for subfossil Gramineae fruits. Probl. Küstenforsch. Südl. Nordseegebiet 18 (Hildesheim 1991) 169–234.

Körber-Grohne 1993
U. Körber-Grohne, Wirtschaftsgrünland in römischer und vorrömischer Eisenzeit. In: A. J. Kalis/J. Meurers-Balke (Hrsg.), 7000 Jahre bäuerliche Landschaft. Entstehung, Erforschung, Erhaltung. Zwanzig Aufsätze zu Ehren von Karl-Heinz Knörzer. Archaeo-Physika 13 (Köln, Bonn 1993) 105–112.

Kozowyk u. a. 2017
P. R. B. Kozowyk/M. Soressi/D. Pomstra/G. H. J. Langejans, Experimental methods for the Palaeolithic dry distillation of birch bark: implications for the origin and development of Neandertal adhesive technology. Scientific Reports 7, 2017, 8033. DOI:10.1038/s41598-017-08106-7.

Küster 1985
H. Küster, Herkunft und Ausbreitungsgeschichte einiger Secalietea-Arten. Tuexenia 5, 1985, 89–98.

Küster 1995
H. Küster, Postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns. Geobotanische Studien zur Prähistorischen Landschaftskunde (Berlin 1995).

Lange 1979
E. Lange, Verkohlte Pflanzenreste aus den slawischen Siedlungsplätzen Brandenburg und Zirzow (Kr. Neubrandenburg). In: U. Körber-Grohne (Hrsg.), Festschrift Maria Hopf zum 65. Geburtstag am 14. September 1979. Archaeo-Physika 8 (Köln, Bonn 1979) 191–207.

Liebenow/Liebenow 1981
H. Liebenow/K. Liebenow, Giftpflanzen. 2. überarb. u. ergänzte Auflage (Stuttgart 1981).

Neef/Cappers/Bekker 2012
R. Neef/R. T. J. Cappers/R. M. Bekker, Digital Atlas of Economic Plants in Archaeology. Groningen Arch. Stud. 17 (Groningen 2012).

Oberdorfer 2001
E. Oberdorfer, Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete (Stuttgart ^{8}2001).

Oeggl 2013
K. Oeggl, Die Vegetations- und Siedlungsgeschichte im mittleren Unterinntal seit dem Neolithikum. In: Montanwerke Brixlegg AG/K. Oeggl/V. Schaffer (Hrsg.), Cuprum Tyrolense. 5550 Jahre Bergbau und Kupferverhüttung in Tirol (Brixlegg 2013) 29–54.

Popovtschak 2005
M. Popovtschak, Verkohlte Pflanzenreste aus dem Bereich des Kultplatzes Frauenberg/Leibnitz, Steiermark (Grabungen 2002–2004). In: St. Groh/H. Sedlmayer (Hrsg.), Der norisch-römische Kultplatz am Frauenberg (Österreich). Protohist. Européenne 9 (Montagnac 2005) 181–194.

Schiechtl 1987
H. M. Schiechtl, Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Tirol (1:300.00). Amt der Tiroler Landesregierung. Tirol Atlas (Innsbruck 1987).

Schmidl/Jacomet/Oeggl 2007
A. Schmidl/S. Jacomet/K. Oeggl, Distribution patterns of cultivated plants in the Eastern Alps (Central Europe) during Iron Age. Journal Arch. Scien. 34, 2007, 243–254.

Abbildungsnachweis:
Abb. 1: Verfasser, Kartengrundlage Google Earth.
Abb. 2–7: M. Außerlechner.
Tab. 1–20: K. Oeggl.

Schoch/Pawlik/Schweingruber 1988
W. H. Schoch/B. Pawlik/F. H. Schweingruber, Botanische Makroreste. Ein Atlas zur Bestimmung häufig gefundener und ökologisch wichtiger Pflanzensamen (Bern, Stuttgart 1988).

Wild u. a. 2020
M. Wild/S. Trixl/K. Oeggl/K. Nicolussi, Die Räter in Tirol. Akademie Aktuell 2020/1, 42–47.

Zohary/Hopf/Weiss 2013
D. Zohary/M. Hopf/E. Weiss, Domestication of Plants in the Old World. The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe and the Mediterranean Basin (Oxford ^{4}2013).

JAHRRING- UND ^{14}C-ANALYSEN AN VERKOHLTEN HÖLZERN DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Kurt Nicolussi, Thomas Pichler, Lukas Wacker, Nicolas Brehm und Markus Wild

Einleitung

Die eisenzeitliche Siedlung Hörtenberg liegt am Hang unterhalb der gleichnamigen mittelalterlichen Burgruine in der Gemeinde Pfaffenhofen, Tirol. Sie wurde zuerst 2004 dokumentiert und schließlich 2012 bis 2016 teilweise ausgegraben[1]. Die Ausgrabungen deckten unter anderem verkohlte Hölzer als Überreste von Holzkonstruktionen und -einbauten mehrerer Häuser auf *(Abb. 1)*[2]. Das Holzmaterial stammt überwiegend aus dem Schutt der abgebrannten Häuser, seltener auch aus Verfüllungen und Kulturschichten.

Die in größerer Zahl geborgenen verkohlten Hölzer beziehungsweise Holzkohlen legten dendrochronologische Analysen zur Erstellung von Jahrringbreiten-Zeitreihen mit dem primären Ziel einer möglichst präzisen Datierung der Siedlungsaktivitäten nahe. Dendrochronologisch erfasste Hölzer, die sich nicht über den Abgleich der Jahrringreihen mit Referenzchronologien direkt datieren lassen, bilden auch die ideale Grundlage für ^{14}C-Datierungen, da in Bezug zu den Jahrringserien der Holzproben definierte Entnahmen von Material für Radiokarbon-Messungen ermöglicht werden. Bei mehreren ^{14}C-Bestimmungen an einer Holzprobe ist in weiterer Folge über die bekannte, durch die Jahrringanalyse festgelegte zeitliche Distanz der ^{14}C-Daten auch die verknüpfte Kalibration der ^{14}C-Einzeldaten (wiggle matching)[3] möglich, was in der Regel eine deutliche Steigerung der ^{14}C-Datierungspräzision zur Folge hat.

Methoden und Material

Aus dem geborgenen Material wurden Holzproben für die Jahrringbreiten-Auswertungen vor allem im Hinblick auf eine befriedigende Jahrringanzahl ausgewählt. An allen selektierten Proben erfolgte neben den Jahrringbreitenmessungen die Bestimmung der Holzart. Zudem wurde überprüft, ob es

[1] Wild/Zanier 2015; Wild 2019.

[2] Vorberichte zu den naturwissenschaftlichen Analysen an Tierknochen, botanischen Resten und Holzkohlen aus Hörtenberg in Wild u. a. 2020.

[3] Bronk Ramsey/van der Plicht/Weninger 2001.

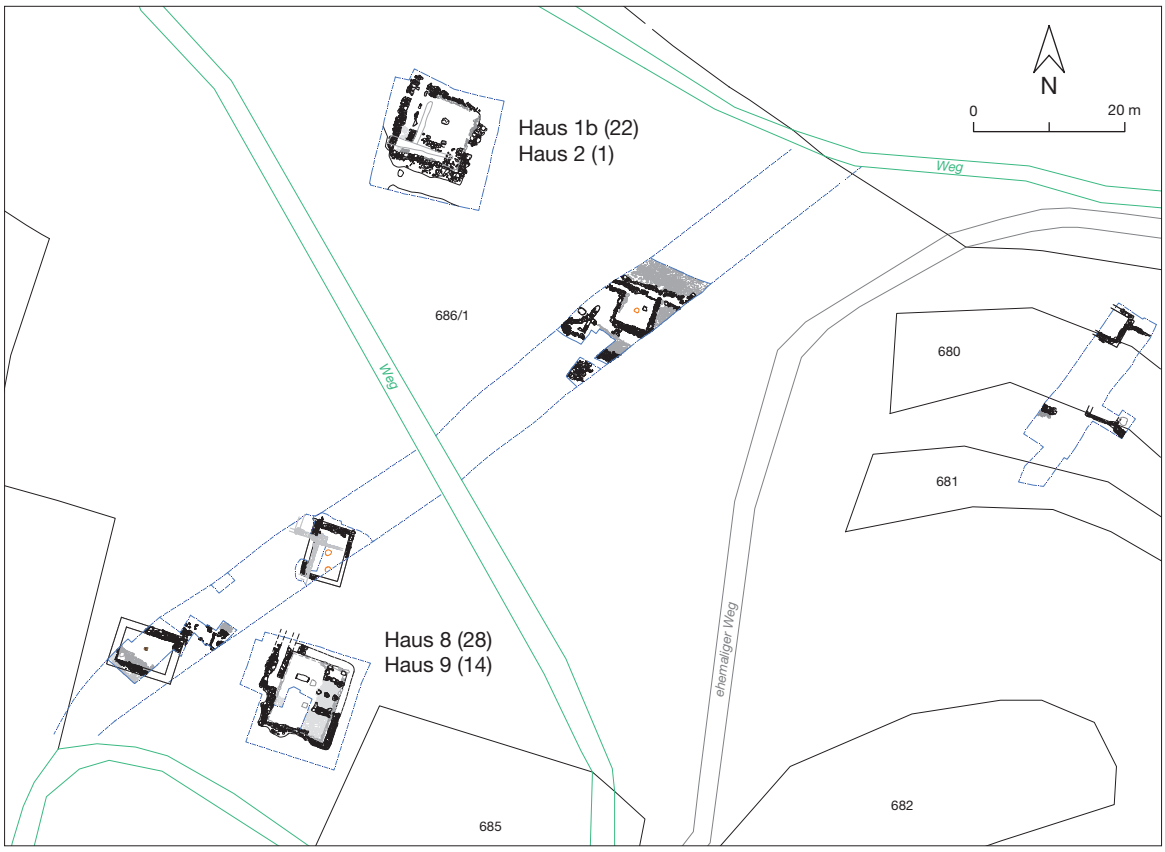


Abb. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Lageplan der archäologisch untersuchten Häuser mit datierten Holzresten. In Klammern ist jeweils die Anzahl der datierten Holzproben je Haus genannt. – M. 1:1000.

sich beim äußersten erfassten Jahrring um eine Waldkante, und damit den letzten vor dem Absterben oder der Schlägerung gebildeten Jahrring eines Baumes, handelt. Im Idealfall konnte dabei auch die Saisonalität der Schlägerung (Sommer oder Herbst/Winter) bestimmt werden. Fehlt die Waldkante an der Holzprobe, etwa aufgrund von Holzbearbeitung oder Verwitterung, dann ist der letzte ausgewertete Jahrring der Probe ein *terminus post quem* für die Schlägerung und nachfolgende Nutzung. Dokumentiert wurde bei den Analysen auch das Vorhandensein des Kerns oder es wurde – falls dieser fehlte – möglichst eine Schätzung der Anzahl der fehlenden Jahrringe bis zum Kern vorgenommen. Die Auswertung der Jahrringe erfolgte schließlich mit Binokular und Messtisch mit einer Auflösung von 1/1000 mm. Dabei wurden in der Regel mehrere Radien beziehungsweise Teilradien je Probenstück vermessen. Die einzelnen Messradien dienten jeweils zur Erstellung von Probenreihen, die die Basis für die dendrochronologischen Datierungsanalysen bildeten.

Bearbeitet wurden schließlich 117 verkohlte Hölzer. An diesen konnten zwischen 10 und 105 Werte lange Jahrringbreitenserien erarbeitet werden. Proben mit weniger als 20 Jahrringen wurden nur vereinzelt erfasst. Die Probenserien wurden untereinander statistisch und visuell verglichen sowie im Idealfall relativ zueinander jahrgenau synchronisiert und zu verschiedenen sogenannten Dendro-Gruppen zusammengefasst. Auf Basis der relativ zueinander in Übereinstimmung gebrachten Serien dieser Dendro-Gruppen erfolgte die Bildung von Jahrringbreiten-Mittelkurven.

Neben dem dendrochronologischen Datierungsansatz wurden auch 35 ^{14}C-Analysen am dendrochronologisch bearbeiteten Fundmaterial durchgeführt. Die ^{14}C-Messungen an den Holzproben erfolgten am ^{14}C-Labor der Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH, Mannheim. Das für die-

Probe/Serie	Fund-Nr.	Befund SE-Nr.	Serien-länge [n]	Dendro-Gruppe	^{14}C-datierte Jahrringe [Nr. Serie]	Position Dendro-Gruppe [Nr. Mittelkurve]	Lab. Nr. MAMS	^{14}C-Alter [Jahr BP]	Kalibriertes ^{14}C-Alter [2σ J. cal BCE]	wiggle matching-Alter [2σ J. cal BCE]
hoer-1	387/12	SE 50	95	1	80.	81.	44937	2233±28	-373/-192	-337/-314
hoer-7	72/13	SE 57	45	1	27./28.	54./55.	44938	2255±28	-388/-199	-363/-340
hoer-42	401/12	SE 50	92	1	91./92.	94./95.	44942	2260±28	-390/-199	-323/-300
hoer-51	156/13-7	SE 42	45	1	7.	23.	44943	2308±24	-408/-252	-395/-372
hoer-58	222/12	SE 21	34	1	1./2.	34./35.	44932	2259±25	-388/-199	-383/-360
hoer-113	71/13	SE 57	52	1	8.	15.	44946	2357±25	-418/-377	-403/-380
hoer-65	57/15	SE 149	60	1	40./41.	111./112.	66439	2226±19	-364/-197	-306/-283
hoer-73A	355/15	SE 149	79	1	33./34.	96./97.	44934	2213±25	-362/-177	-321/-298
hoer-73B	355/15	SE 149	79	1	76./77.	139./140.	44935	2237±25	-373/-197	-278/-255
hoer-73C	355/15	SE 149	79	1	3./4.	66./67.	66443	2187±19	-359/-160	-351/-328
hoer-10	548/16	SE 148	55	2	1.	1.	44939	2169±29	-360/-79	-367/-254
hoer-10B	548/16	SE 148	55	2	10./11.	10./11.	66432	2176±19	-371/-199	-358/-245
hoer-27	537/16	SE 172	49	2	21.	30.	44940	2207±28	-362/-175	-338/-225
hoer-112	533/16	SE 172	49	2	48./49.	57./58.	44945	2247±24	-375/-199	-311/-198
hoer-112B	533/16	SE 172	49	2	14./15.	23./24.	66434	2182±19	-358/-159	-345/-232
hoer-16	545/16	SE 172	27	3	1.	3.	66437	2237±19	-367/-199	-377/-257
hoer-29	516/15	SE 169	54	3	27.	64.	44930	2219±25	-364/-178	-316/-196
hoer-30	518/15	SE 169	53	3	53.	96.	44931	2224±25	-367/-191	-284/-164
hoer-69	437/15	SE 148	63	3	4.	33.	44933	2186±25	-361/-158	-347/-227
hoer-69B	437/15	SE 148	63	3	5./6.	34./35.	66440	2216±19	-362/-191	-346/-225
hoer-71	437/15	SE 148	40	3	1.	51.	66442	2197±19	-360/-163	-329/-209
hoer-74	o. FZ-Nr.	SE 148	84	3	3.	5.	44936	2255±28	-388/-199	-375/-255
hoer-55	156/13-11	SE 42	41	5	41.	92.	44944	2245±24	-375/-198	-325/-314
hoer-114	46/13	SE 42	43	5	38.	69.	44947	2232±25	-370/-195	-348/-337
hoer-115	45/13	SE 42	77	5	5.	11.	44948	2363±24	-484/-376	-406/-395
hoer-116A	45/13	SE 42	49	5	6.	28.	44949	2325±24	-408/-370	-389/-378
hoer-116B	45/13	SE 42	49	5	26.	48.	44950	2199±24	-361/-163	-369/-358
hoer-118A	46/13	SE 42	71	5	3.	3.	66435	2413±19	-730/-406	-414/-403
hoer-118B	46/13	SE 42	71	5	26.	26.	66436	2282±19	-396/-203	-391/-380
hoer-110	374/16	SE 149	54	6	50./51.	50./51.	66433	2243±18	-371/-199	-320/-199
hoer-35	441/15	SE 164	33	6	1.	3.	66438	2237±19	-367/-199	-367/-247
hoer-70	437/15	SE 148	84	7	60./61.	64./65.	66441	2209±19	-361/-177	-360/-195
hoer-101	425/16	SE 148	72	7	61./62.	61./62.	66431	2231±18	-365/-198	-363/-198
hoer-5c	158/13	SE 67	16	–	1.–3.	–	50148	2483±21	-768/-422	-/-
hoer-31	542/16	SE 172	38	–	1.	–	44941	2154±28	-357/-61	–

Tab. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die dendrochronologisch bearbeiteten und ^{14}C-datierten Holzkohlen und ihre Ergebnisse, gegliedert nach ihrer Zuordnung zu Dendro-Gruppen. Die Kalibrationsergebnisse wurden auf Basis der Kalibrationskurve ETHcal2023-2 unter Verwendung von OxCal 4.4 berechnet.

se Messungen verwendete Holzmaterial, das mit einer Ausnahme einen oder zwei Jahrringe umfasst, wurde davor definiert, also mit Bezug zu den Jahrringserien, den Holzkohlen entnommen *(Tab. 1)*. Mit zwei Ausnahmen (Proben hoer-5c und hoer-31; *Tab. 1*) wurden nur ^{14}C-Messungen an Holzkohlen vorgenommen, deren Serien zu einer der Dendro-Gruppen gehören. Für alle etablierten Dendro-Gruppen wurden zumindest zwei ^{14}C-Alter bestimmt, was auch ein wiggle matching der ^{14}C-Messwerte

[4] Bronk Ramsey 2009.

Dendro-Gruppe	Häuser	Holzart	Anzahl Serien [n]	Länge Mittelkurve [n]	^{14}C-Daten [n]	Endjahr Mittelkurve 2σ-Bereich [J. cal BCE]	Endjahr Mittelkurve Median [J. cal BCE]	Acomb [%]
1	1b/2/8/9	PISY	24	142	10	-276/-253	-264	74,9
2	8/9	PISY	7	58	5	-310/-197	-292	54,6
3	8	PCAB	17	101	7	-279/-159	-258	81
5	1b	PCAB	6	92	7	-325/-314	-319	36,6*
6	9	PCAB/PISY	8	54	2	-316/-196	-249	102,2
7	8	PISY	2	87	2	-337/-172	-244	99,8

Tab. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die Dendro-Gruppen der analysierten verkohlten Hölzer, die Zuordnung der jeweils gruppierten Probenserien zu den archäologisch bearbeiteten Häusern und ihre ^{14}C-Kalibration unter Verwendung von Oxcal 4.4 und der Kalibrationskurve ETHcal2023-2. – *ohne Berücksichtigung des ^{14}C-Datums hoer-116B liegt der Acomb Wert bei 69,8 %, bei nur minimal unterschiedlichen wiggle matching-Ergebnissen (Median -322 cal BCE, 2σ-Bereich -330/-315 cal BCE). – PISY *Pinus sylvestris* (Föhre); PCAB *Picea abies* (Fichte).

erlaubte *(Tab. 2)*. Die erzielten ^{14}C-Daten wurden mit dem Programm Oxcal 4.4[4] und zunächst mit der ^{14}C-Kalibrationskurve IntCal20[5] in Kalenderjahre umgerechnet. Das Programm Oxcal 4.4 wurde auch für wiggle matching-Auswertungen verwendet.

Erste wiggle matching-Resultate auf Basis der Kalibrationskurve IntCal20 erbrachten jedoch teilweise keine konsistenten Ergebnisse. Für dieselbe Dendro-Gruppe gab es durchaus unterschiedliche Datierungsergebnisse, wenn einmal nur die älteren und einmal nur die jüngeren ^{14}C-Daten der Gruppe für die Analyse herangezogen wurden.

Dabei war zu diesem Projektzeitpunkt unklar, ob die divergierenden wiggle matching-Ergebnisse auf Probleme mit der IntCal20-Kalibrationskurve zurückzuführen sind, wie sie für bestimmte Zeiträume nachgewiesen wurden[6], oder ob möglicherweise methodische Aspekte, konkret die Kalibration der ^{14}C-Alter von Einzeljahrringen an einer Kalibrationskurve, die auf der Basis von in der Regel zehn Jahrringe abdeckenden Holzproben erstellt wurde[7], die Probleme verursachten. Mit dem Ziel der Klärung dieser Fragen wurden für den Zeitraum 401 bis 2 BCE ^{14}C-Messungen an Einzeljahrringen durchgeführt; insgesamt wurden 581 ^{14}C-Daten[8] für den genannten Zeitraum erarbeitet *(Abb. 2)*. Dazu wurden Hölzer ausgewählt, deren Serien Teil der Ostalpinen Hochlagen-Jahrringchronologie sind beziehungsweise an dieser datiert wurden[9], entsprechende Einzeljahrringproben entnommen und diese am Labor für Ionenstrahlphysik der ETH Zürich hochauflösend analysiert[10]. Die erzielten Daten und weitere, frühere Zeiträume abdeckende und ebenfalls an der ETH an Einzeljahrringen bestimmte ^{14}C-Werte wurden als Grundlage für die Erstellung der Kalibrationskurve ETHcal2023-2[11] verwendet. Diese ^{14}C-Daten werden auch in eine zukünftige IntCal-Kalibrationskurve einfließen. Die ETH-Kalibrationskurve wurde schließlich für die ^{14}C-Analysen an den eisenzeitlichen Holzkohlen aus Hörtenberg zusammen mit dem Programm OxCal 4.4[12] verwendet *(Tab. 1)*. Kalibrierte ^{14}C-Alter werden mit Medianresultat beziehungsweise 2σ-Bereich – das heißt das Kalenderalter des datierten Materials liegt mit 95,4 % Wahrscheinlichkeit innerhalb des genannten Zeitraums – angegeben und sind an negativen Altersangaben und dem Zusatz „cal BCE“ (Jahre vor der Zeitenwende) erkennbar.

[5] Reimer u. a. 2020.
[6] Z. B. Pearson u. a. 2018; Bayliss u. a. 2024.
[7] Jacobsson u. a. 2018.
[8] Brehm u. a. 2025.
[9] Nicolussi u. a. 2009; Nicolussi u. a. 2015; Pichler u. a. 2018.
[10] Němec u. a. 2010; Wacker u. a. 2010.
[11] L. Wacker und N. Brehm, unveröffentlicht.
[12] Bronk Ramsey 2009; Bronk Ramsey/van der Plicht/Weninger 2001.

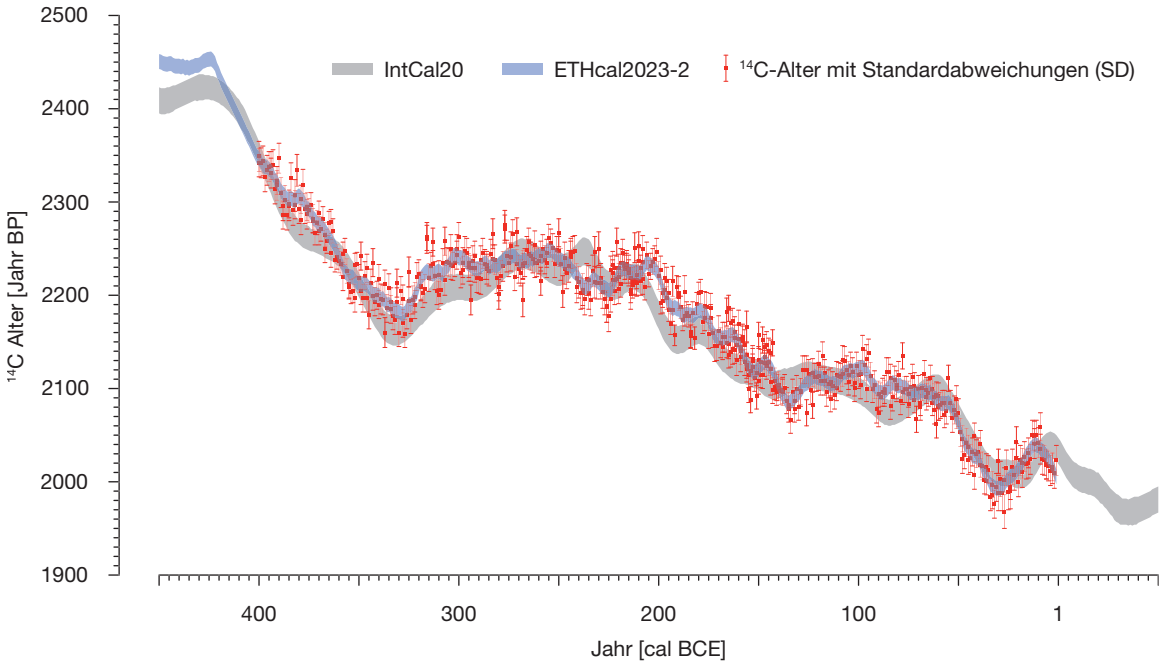


Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Vergleich der Kalibrationskurven IntCal20 und ETHcal2023-2 zusammen mit den für den Zeitraum 401 bis 2 BCE an Einzeljahrring-Proben bestimmten ^{14}C-Altern, auf denen die ETH-Kalibrationskurve in diesem Zeitabschnitt beruht.

Ergebnisse und Diskussion

Bearbeitet wurden verkohlte Holzreste aus insgesamt zehn archäologisch untersuchten Häusern[13], allerdings liegen nur für die Häuser 1b, 8 und 9 größere Probenzahlen vor, während für die Häuser 2, 6, 7, 10, 12, 13 und 14 jeweils nur maximal drei Proben ausgewertet wurden, die zudem vergleichsweise kurze Jahrringserien erbrachten *(Abb. 3)*.

Bezüglich Holzarten wird das analysierte Material zu mehr als der Hälfte von Föhren-Proben *(Pinus sylvestris)* dominiert, bei gut einem Drittel handelt es sich um Fichten-Holzkohlen *(Picea abies)*, daneben wurden noch vereinzelt Lärchen-Proben *(Larix decidua)* erfasst *(Abb. 3)*. Mit insgesamt acht Belegen konnten nur wenige Holzkohlen mit eindeutiger Waldkante identifiziert werden, überwiegend erbrachten diese Proben vergleichsweise kurze Serien und sind mit zwei Ausnahmen (hoer-11, hoer-112) undatiert. Die erfassten Jahrringbreitenwerte und Serienlängen zeigen eine größere Streuung, maximal wurden 105 Jahrringe an einer Probe erfasst. Längere Serien konnten nur an Holzkohlen mit

[13] Zur Lage, Bauweise und möglichen Funktion der Gebäude sowie ihrer stratigrafischen Einordnung siehe Wild Bd. 1, S. 83–184; Bd. 2, S. 559–579.

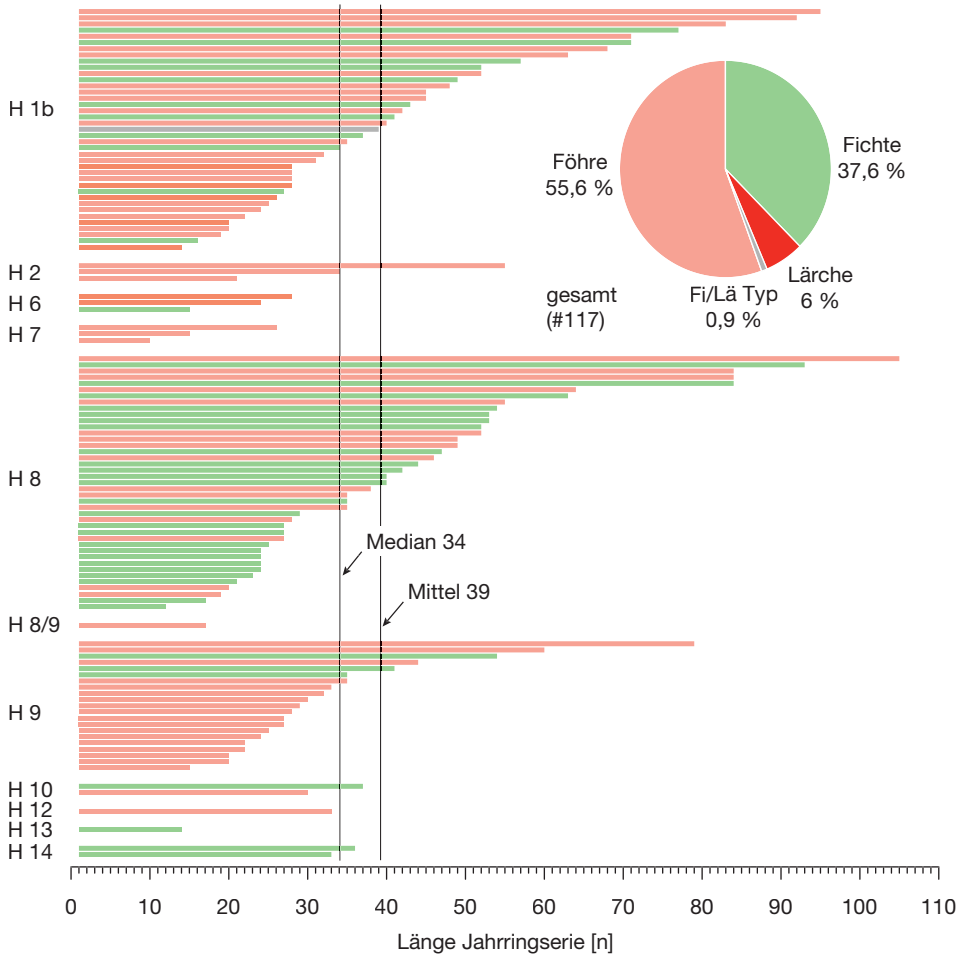


Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die analysierten Proben nach archäologisch untersuchten Häusern, mit den Balken angezeigt sind jeweils Holzart und Länge der Jahrringserie. Zudem ist die Holzartenverteilung insgesamt sowie Mittel- und Medianwert der Serienlängen verzeichnet.

niedrigen Zuwachswerten erarbeitet werden *(Abb. 4)*. Der Mittelwert der Probenserienlängen liegt bei weniger als 40 Jahrringen, der Medianwert ist mit 34 noch niedriger und zeigt die Dominanz von Proben mit wenigen Jahrringen. Abschnittsweise wurden an einzelnen Holzkohlen sehr geringe Jahrringbreiten und in Einzelfällen auch nur partiell ausgebildete Jahrringe erfasst, etwa an Föhren-Proben der Dendro-Gruppe 1 *(Abb. 5)*.

Die von den Jahrringserien ableitbaren Stammradien liegen durchwegs unter 10 cm. Das lässt annehmen, dass wohl überwiegend Bäume mit relativ geringen Stammdurchmessern von 20 cm oder weniger für den Bau der Häuser verwendet wurden. Zwar sind die Hölzer meist nur fragmentarisch erhalten, aber selbst bei den Proben mit erfasstem Kern sowie identifizierter Waldkante liegen die maximalen ableitbaren Stammdurchmesser bei gerade ca. 15 cm.

Die 117 Probenserien wurden untereinander statistisch und visuell verglichen, was die Erstellung von mehreren Dendro-Gruppen ermöglichte, die untereinander synchronisierte Serien enthalten *(Tab. 2)*. Diese Dendro-Gruppen beinhalten mit einer Ausnahme (Gruppe 6) jeweils Probenserien der gleichen Baumart und die Proben dieser Serien stammen in der Regel auch nur aus einem der archäologisch untersuchten Häuser. Die wesentliche Ausnahme ist hier die Dendro-Gruppe 1 *(Abb. 5*; *Tab. 2)*, die

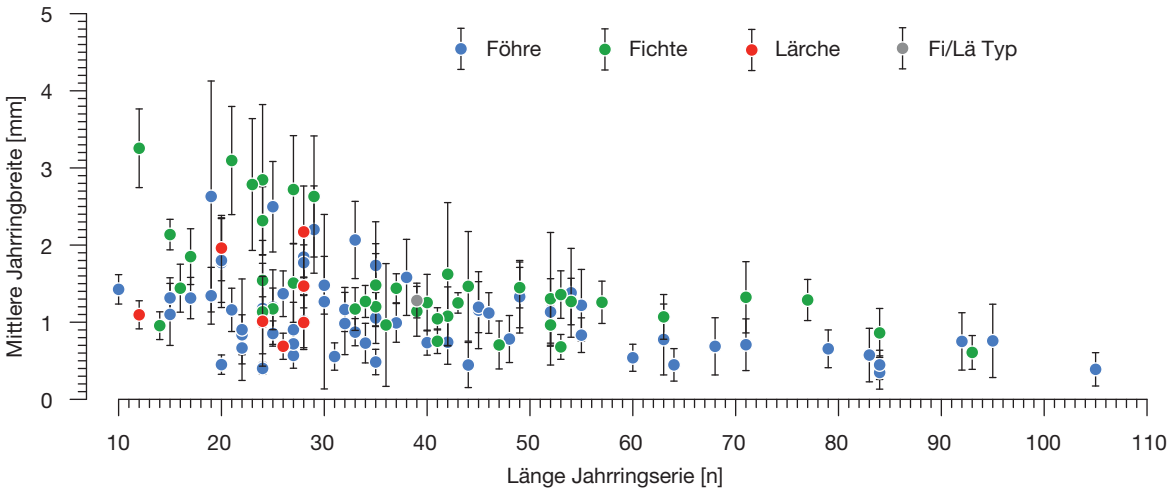


Abb. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Jahrringbreitenmittel und einfache Standardabweichungen der Serien der dendrochronologisch analysierten verkohlten Holzreste, jeweils nach Holzart gekennzeichnet und in Abhängigkeit von der Länge der Jahrringserie aufgetragen.

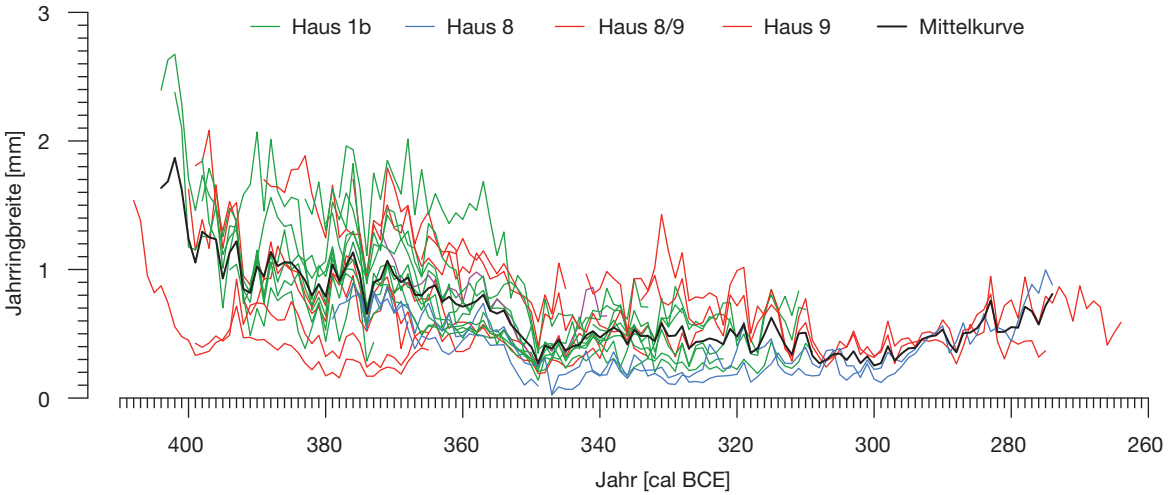


Abb. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Die 24 Jahrringserien der Dendro-Gruppe 1 in Synchronlage, farblich gekennzeichnet nach den archäologisch untersuchten Häusern. Die Mittelkurve beruht auf einer Mindestbelegung von zwei Serien.

auf verkohlten Hölzern aus mehreren Häusern beruht. Obwohl manche Gruppen nach den ^{14}C-Daten zeitlich überlappen, beispielsweise die Gruppen 1 und 5 *(Tab. 2)*, konnte kein eindeutiger jahrgenauer Abgleich zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Baumart bestimmt werden. Das lässt deutlich unterschiedliche Wuchsbedingungen der genutzten Bäume ableiten, etwa aufgrund unterschiedlicher Herkunftsgebiete mit divergierenden natürlichen Bedingungen oder eventuell auch wegen der Auswirkungen einer anthropogenen Waldnutzung. Vereinzelt sind bei den Jahrringbreitenmessungen abrupte Wachstumsreduktionen an den Holzkohlen erfasst worden, die möglicherweise auf Waldnutzungsformen wie Schneitelung von Bäumen zurückzuführen sind.

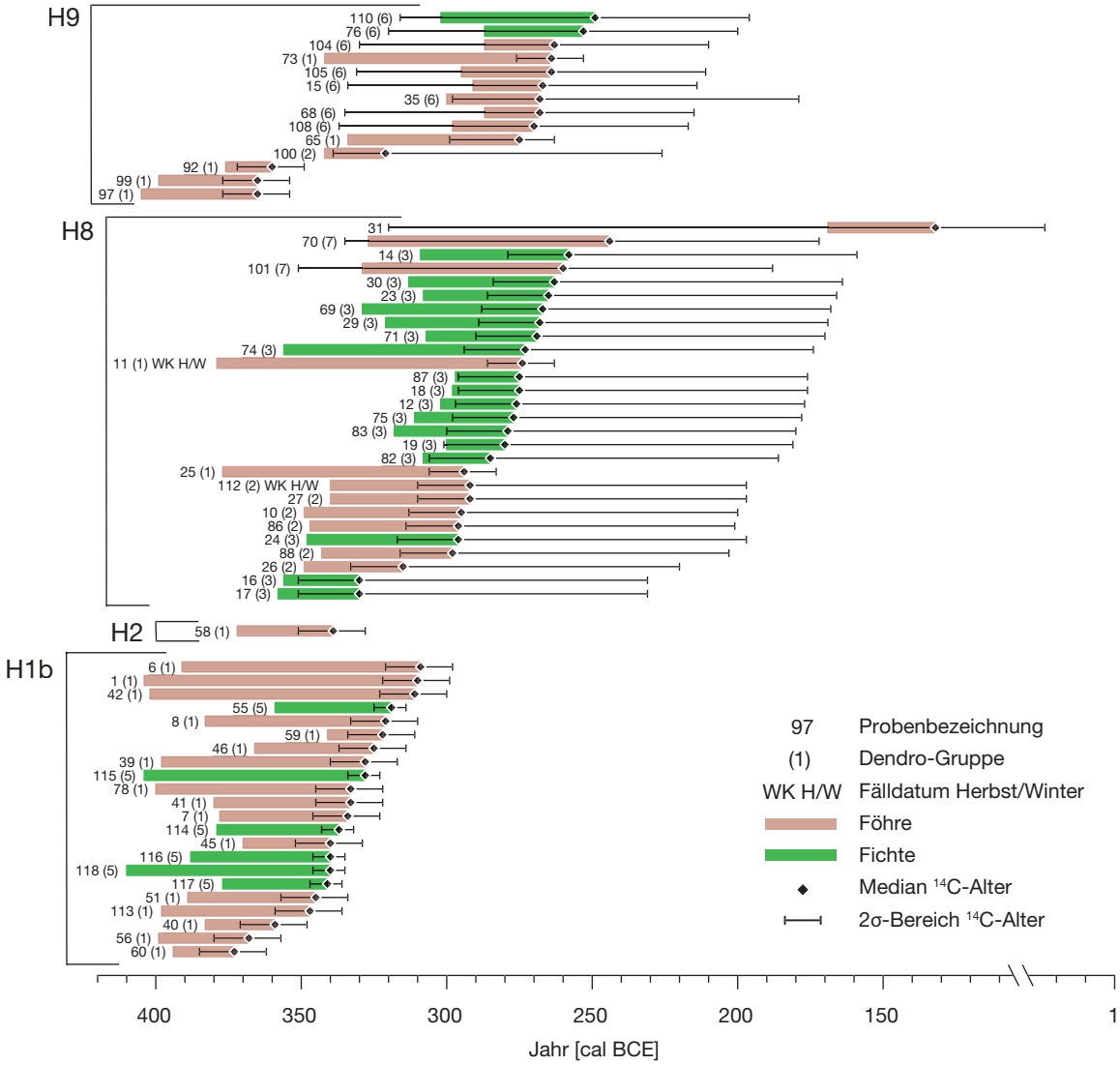


Abb. 6. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Datierte Holzproben, gruppiert nach den archäologisch bearbeiteten Häusern. Jeder Balken entspricht einer Probe, die Balkenlänge gibt die Länge der zugehörigen Jahrringserie an. Die Datierung der Probengruppen basiert auf den Kalibrations- und wiggle matching-Ergebnissen der ^{14}C-Daten.

Vergleiche der Einzelserien und auch der Mittelkurven der Dendro-Gruppen mit verschiedenen mitteleuropäischen Nadelholz-Referenzdatensätzen[14] ergaben keine eindeutigen und mit den ^{14}C-Daten übereinstimmenden Datierungsergebnisse. Entsprechend beruhen die Altersangaben für die Hörtenberg-Hölzer ausschließlich auf den Kalibrationsergebnissen der 35 ^{14}C-Daten. Für insgesamt 65 Holzproben aus den Häusern 1b, 2, 8 und 9 liegen damit Datierungsergebnisse vor *(Abb. 6)*.

[14] Grabner u. a. 2001; Grabner u. a. 2007; Grabner u. a. 2021; Nicolussi u. a. 2009; Nicolussi u. a. 2012; Bernabei/Bontadi/Nicolussi 2018.

Diese fallen praktisch alle in den älteren Abschnitt der Latènezeit. Dabei erbrachten die wiggle matching-Analysen der sechs datierten Dendro-Gruppen unterschiedlich lange Zeitfenster für den jeweiligen 2σ-Bereich *(Tab. 2)*. Dies erklärt sich primär durch den Verlauf der Kalibrationskurve in der Eisenzeit, die um 400 BCE aufgrund eines ausgeprägten, etwa 70 Jahre langen solaren Minimums einen steilen Verlauf Richtung jüngere Alter zeigt[15]. Nach einer Phase mit relativ niedrigen ^{14}C-Altern um 340 BCE nehmen diese in Folge wiederum zu und bilden von ca. 310 bis um ca. 200 BCE ein Plateau aus. Dabei weicht die neue Kalibrationskurve ETHcal2023-2 zunächst nur wenig von IntCal20 ab, im weiteren Verlauf zeigt ETHcal2023-2 jedoch eine deutlicher ausgeprägte Feinstruktur und auch Abweichungen zu IntCal20, so um etwa 240 BCE und am Ende des angesprochenen ^{14}C-Plateaus. Als Konsequenz des Verlaufs der Kalibrationskurve ergaben die wiggle matching-Analysen für die Dendro-Gruppen 1 und 5, deren ^{14}C-Daten teilweise im Bereich des genannten solaren Minimums liegen, sehr geringe Kalibrationszeiträume mit einer Präzision von etwa zwei Jahrzehnten, während die anderen Dendro-Gruppen, deren ^{14}C-Alter weitgehend auf dem ^{14}C-Plateau des 3. Jahrhunderts BCE liegen, deutlich längere 2σ-Datierungsbereiche aufweisen *(Tab. 2)*. Dabei erreicht oder übertrifft der Acomb-Wert als Indikator für die Verlässlichkeit der wiggle matching-Kalibration in der Regel den Referenzwert von 60 %. Ein Vergleich der Kalibrationsergebnisse auf Basis von ETHcal2023-2 und IntCal20 ergab etwa für die Dendro-Gruppen 1 und 5 auch deutlich bessere Acomb-Werte für die ETHcal-basierten wiggle matching-Analysen, während bei anderen Dendro-Gruppen keine wesentlichen Unterschiede zu verzeichnen sind.

An der aus der Verfüllung eines abgesenkten Raums in Haus 1a geborgenen Probe hoer-5c wurde das mit 768–422 cal BCE (2σ-Ergebnis) höchste ^{14}C-Alter aller dendrochronologisch bearbeiteten Hörtenberg-Holzkohlen bestimmt, das zudem auf das Hallstatt-^{14}C-Plateau fällt. Die mit 16 Jahrringen sehr kurze Serie der Probe erbrachte keine eindeutige Synchronisation mit anderen Hörtenberg-Serien. Aus Haus 1a, dem Vorgängerbau zu Haus 1b stammen sonst keine auswertbaren Holzkohlen. Archäologisch ist das Gebäude jedoch ebenfalls in die ältere Latènezeit datiert[16].

Vergleichsweise präzise sind die Datierungsresultate für das im selben Grundriss und unter Verwendung der bestehenden Außenmauern errichtete Haus 1b *(Abb. 6)*. Danach wurden die Hölzer für dieses Gebäude um oder kurz vor 300 BCE geschlägert. Genutzt wurden bei Haus 1b sowohl Fichten- als auch Föhrenhölzer. Zwar konnte an keiner der analysierten Holzkohlen eine Waldkante und damit eine Schlägerung identifiziert werden, doch lässt die Verteilung der Endjahre der Probenserien hier auf eine Verwendung kurz nach den jüngsten Altern der Holzproben, und damit kurz nach ca. 310 BCE schließen. Die Probe hoer-58 aus der Innenraumverfüllung von Haus 2, einem nach den Grabungsergebnissen mit einigem zeitlichen Abstand über Haus 1b errichteten Gebäude, ergab ein 2σ-Alter um 350 BCE und liegt damit noch vor dem vermuteten Bau von Haus 1b. Es dürfte sich bei der Holzkohle aus Haus 2 demnach um ein Altstück aus einer zeitlich vermischten Schicht handeln, was auch im archäologischen Fundspektrum klar zum Ausdruck kommt[17].

Nur wenige Jahrzehnte später ist der Bau der Häuser 8 und 9 anzusetzen. Aus Haus 8 finden sich sowohl Fichten- als auch Föhren-Proben im datierten Material, das auch unterschiedlichen Dendro-Gruppen zugeordnet ist *(Tab. 2)*. Aus Haus 8 stammen zwei Proben (hoer-11, hoer-112) mit identifizierter Waldkante, die jeweils eine Schlägerung der genutzten Föhren im Herbst/Winter belegen. Die Holzkohlen hoer-11 und hoer-25 aus Haus 8 haben mit gut zwei Jahrzehnten die geringste 2σ-Datierungsspanne der Holzkohlen dieses Hauses, danach dürfte Haus 8 um 275 BCE errichtet worden sein *(Abb. 6)*. Die Fichtenhölzer von Haus 8 scheinen etwas später zu datieren, möglicherweise

[15] Brehm u. a. 2025.
[16] Siehe Wild Bd. 2, S. 569 f.
[17] Siehe Wild Bd. 2, S. 573 f.

zeichnet sich ein Um- oder Ausbau dieses Gebäudes ab. Mit der Probe hoer-31 stammt auch das jüngste ^{14}C-Alter *(Tab. 1)* aus Haus 8, deren Serie allerdings keiner Dendro-Gruppe zugeordnet ist. Die Kalibration des ^{14}C-Datums erbrachte mit rund drei Jahrhunderten einen sehr großen 2σ-Bereich, der auch eine zeitliche Einordnung ins 3. Jahrhundert BCE und damit weitgehend zeitgleich mit den anderen Hölzern aus Haus 8 zulässt.

Das stratigrafisch über Haus 8 liegende Haus 9 wurde wohl nur wenige Jahre oder Jahrzehnte nach Haus 8 errichtet. Im datierten Probenmaterial aus Haus 9 dominieren die Föhrenhölzer, deren Jahrringserien wiederum unterschiedlichen Dendro-Gruppen zugeordnet sind. Die beiden datierten Fichtenserien aus Haus 9 gehören zur Dendro-Gruppe 6, die ansonsten nur Föhrenserien aus diesem Haus enthält. Die Ähnlichkeit der insgesamt relativ kurzen Serien deutet darauf hin, dass die verarbeiteten Bäume dieser Dendro-Gruppe aus einem Wuchsgebiet mit relativ ähnlichen Wachstumsbedingungen kamen. Für die zeitliche Einordnung von Haus 9 wesentlich ist vor allem die Probe hoer-73 aus der Dendro-Gruppe 1, deren Reihe zwar ohne Waldkante endet, deren Serie jedoch zehn Jahre über das Fälldatum von ca. 275 BCE der ebenfalls in der Dendro-Gruppe 1 enthaltenen Probe hoer-11 aus Haus 8 hinausgeht. Folglich könnte hier für Haus 9 ein Errichtungsdatum um 260 BCE abgeleitet werden. Der 2σ-Kalibrationsbereich der Gruppe 6-Hölzer widerspricht dieser Datierung nicht *(Abb. 6)*. Deutlich älter datieren hingegen drei Proben aus Haus 9, hier wurden entweder wiederverwendete Hölzer erfasst oder es handelt sich um die inneren Abschnitte von etwa 150-jährigen Föhren.

Zusammenfassung

Jahrringbreitenmessungen wurden an 117 Proben des verkohlten Holzmaterials aus archäologisch untersuchten Häusern der eisenzeitlichen Siedlung Hörtenberg, Pfaffenhofen, Tirol, durchgeführt. Etwa die Hälfte der Probenserien konnte teilweise untereinander jahrgenau synchronisiert beziehungsweise in sechs Dendro-Gruppen zusammengefasst werden. Die angestrebte dendrochronologische Datierung der Serien erbrachte keine eindeutigen Ergebnisse, die Einbeziehung von über 30 ^{14}C-Daten und die Erstellung einer neuen Kalibrationskurve für die jüngere Eisenzeit ermöglichten jedoch zufriedenstellende Datierungen. Demgemäß wurden drei der Häuser in der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg im ausgehenden 4. sowie gegen Mitte des 3. Jahrhunderts BCE gebaut beziehungsweise nach Bränden erneuert.

Danksagung
Für die verlässliche Durchführung der ^{14}C-Messungen an Hörtenberg-Proben ist Dr. Ronny Friedrich, ^{14}C-Labor der Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie gGmbH, Mannheim, zu danken. Die Studie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Projekt-Nr. 386892791, gefördert.

Literatur

Bayliss u. a. 2024
A. Bayliss/D. Brown/M. Dee/P. Marshall/L. Wacker, *Caveat emptor*! – wiggle-matching European wood samples (AD 46–AD 286). Radiocarbon 66/3, 2024, 580–596.

Bernabei/Bontadi/Nicolussi 2018
M. Bernabei/J. Bontadi/K. Nicolussi, Observations on Holocene subfossil tree remains from high-elevation sites in the Italian Alps. The Holocene 28, 2018, 2017–2027.

Brehm u. a. 2025
N. Brehm/Ch. L. Pearson/M. Christl/A. Bayliss/K. Nicolussi/Th. Pichler/D. Brown/L. Wacker, Tracing ancient solar cycles with tree rings and radiocarbon in the first millennium BCE. Nature Communications 16/1, 2025, 406 [1–10].

Bronk Ramsey 2009
Ch. Bronk Ramsey, Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon 51/1, 2009, 337–360.

Bronk Ramsey/van der Plicht/Weninger 2001
Ch. Bronk Ramsey/J. van der Plicht/B. Weninger, 'Wiggle matching' radiocarbon dates. Radiocarbon 43/2A, 2001, 381–389.

Grabner u. a. 2001
M. Grabner/R. Wimmer/W. Gindl/K. Nicolussi, A 3474-year alpine tree-ring record from the Dachstein, Austria. In: M. Kaennel Dobbertin/O. U. Bräker (Hrsg.), Tree Rings and People. Proceedings of the International Conference on the future of Dendrochronology, September 22–26, 2001, Davos, Switzerland (Birmensdorf 2001) 252–253.

Grabner u. a. 2007
M. Grabner/A. Klein/D. Geihofer/H. Reschreiter/F. E. Barth/T. Sormaz/R. Wimmer, Bronze age dating of timber from the salt-mine at Hallstatt, Austria. Dendrochronologia 24, 2007, 61–68.

Grabner u. a. 2021
M. Grabner/E. Wächter/K. Nicolussi/M. Bolka/T. Sormaz/P. Steier/E. M. Wild/F. E. Barth/A. Kern/J. Rudorfer/K. Kowarik/Th. Stöllner/H. Reschreiter, Prehistoric salt mining in Hallstatt, Austria. New chronologies out of small wooden fragments. Dendrochronologia 66, 2021, 125814 [1–13].

Jacobsson u. a. 2018
P. Jacobsson/W. D. Hamilton/G. Cook/A. Crone/E. Dunbar/H. Kinch/Ph. Naysmith/B. Tripney/S. Xu, Refining the Hallstatt plateau: short-term ^{14}C variability and small scale offsets in 50 consecutive single tree-rings from southwest Scotland dendro-dated to 510–460 BC. Radiocarbon 60/1, 2018, 219–237.

Němec u. a. 2010
M. Němec/L. Wacker/I. Hajdas/H. Gäggeler, Alternative Methods for Cellulose Preparation for AMS Measurement. Radiocarbon 52/3, 2010, 1358–1370.

Nicolussi u. a. 2009
K. Nicolussi/M. Kaufmann/T. M. Melvin/J. van der Plicht/P. Schießling/A. Thurner, A 9111 year long conifer tree-ring chronology for the European Alps: a base for environmental and climatic investigations. The Holocene 19, 2009, 909–920.

Nicolussi u. a. 2012
K. Nicolussi/A. Thurner/L. Furtenbach/Th. Pichler, Analysen an Moorhölzern aus dem Gebiet des Mitterberger Hauptgangs. In: K. Oeggl/V. Schaffer (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 6. Milestone-Meeting des SFB HiMAT vom 3.–5.11.2011 in Klausen/Südtirol (Innsbruck 2012) 52–55.

Nicolussi u. a. 2015
K. Nicolussi/G. Weber/G. Patzelt/A. Thurner, A question of time: extension of the Eastern Alpine Conifer Chronology back to 10071 b2k. In: R. Wilson/G. Helle/H. Gärtner (Hrsg.), TRACE – Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology 13. Proceedings of the DENDROSYMPOSIUM 2014 May 6th–10th, 2014 in Aviemore, Scotland, UK. Scientific Technical Report, GFZ German Research Centre for Geosciences 15/06 (Potsdam 2015) 69–73.

Pearson u. a. 2018
Ch. L. Pearson/P. W. Brewer/D. Brown/T. J. Heaton/G. W. L. Hodgins/A. J. T. Jull/T. Lange/M. W. Salzer, Annual radiocarbon record indicates 16th century BCE date for the Thera eruption. Science Advances 4/8, 2018, eaar8241 [1–10].

Pichler u. a. 2018
Th. Pichler/K. Nicolussi/J. Schröder/Th. Stöllner/P. Thomas/A. Thurner, Tree-ring analyses on Bronze Age mining timber from the Mitterberg Main Lode, Austria – did the miners lack wood? Journal of Archaeological Science: Reports 19, 2018, 701–711.

Reimer u. a. 2020
P. J. Reimer/W. E. N. Austin/E. Bard u. a., The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). Radiocarbon 62/4, 2020, 725–757.

Wacker u. a. 2010
L. Wacker/G. Bonani/M. Friedrich/I. Hajdas/B. Kromer/M. Němec/M. Ruff/M. Suter/H.-A. Synal/Ch. Vockenhuber, Micadas: Routine and High-Precision Radiocarbon Dating. Radiocarbon 52/2, 2010, 252–262.

Wild 2019
M. Wild, Die eisenzeitliche Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg im Tiroler Inntal. Vorbericht der Grabungen 2012–2016. In: W. Zanier (Hrsg.), Kulturwandel um Christi Geburt: Spätlatène- und frühe römische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee. Band 1. Akten des Kolloquiums in Innsbruck am 18. und 19. Oktober 2017. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgesch. 67 (München 2019) 13–37.

Wild/Zanier 2015
M. Wild/W. Zanier, Die raetische Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol. Akademie Aktuell 2015/2, 34–39.

Wild u. a. 2020
M. Wild/S. Trixl/K.Oeggl/K. Nicolussi, Die Räter in Tirol. Akademie Aktuell 2020/1, 42–47.

Abbildungsnachweis:
Abb. 1: Kartengrundlage: Land Tirol, Digitale Katastermappe; Kartierung: M. Wild; Bearbeitung: K. Nicolussi.
Abb. 2–6: K. Nicolussi.

DIE SCHLACKENFUNDE AUS DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Martin Straßburger

Einleitung

Unterhalb der Burgruine Hörtenberg bei Pfaffenhofen im Tiroler Oberinntal wurde in den Jahren 2012 bis 2016 von der „Kommission zur vergleichenden Archäologie römischer Alpen- und Donauländer" der Bayerischen Akademie der Wissenschaften ein eisenzeitliches Siedlungsareal archäologisch erforscht. Dabei wurden insgesamt 14, zumeist jüngereisenzeitliche, Gebäude dokumentiert, von denen mindestens vier bei Bränden zerstört worden waren. Aus den Versturzschichten und aus dem Umfeld der Häuser wurden zahlreiche, meist als „Schlacke" bezeichnete Funde geborgen, die mit metallurgischen Aktivitäten in Verbindung gebracht wurden. Die makroskopische Ansprache und Differenzierung der Objekte erfolgte im Rahmen der von der DFG geförderten Auswertung der Grabungsergebnisse in den Jahren 2018 und 2019. Bei dieser Untersuchung wurden insgesamt 214 Posten aus den Grabungen der Akademie und zwei vorhergehenden Kampagnen des österreichischen Bundesdenkmalamts in den Jahren 2004 und 2005 beschrieben.

Lage und Topographie

Der Moränenhügel von Hörtenberg bei Pfaffenhofen liegt etwa 30 km westlich von Innsbruck und 2 km südlich von Telfs an der Westgrenze des Bezirkes Innsbruck-Land. Im Gebiet von Telfs weitet sich das Inntal zu einem flachen Becken und konnte hier an einer günstigen Stelle überquert werden[1]. Mit Fernpass und Seefelder Sattel sind zudem die beiden heute noch bedeutendsten Übergänge über die Nordalpen in das bayerische Alpenvorland direkt erreichbar. Auf der Südseite des Talkessels liegt die Gemeinde Pfaffenhofen auf einem Schuttfächer am Fuß der Sellrainberge. Über dem Ort befindet sich auf einer nach allen Seiten steil abfallenden Kuppe der eiszeitlichen Endmoräne die Ruine der mittelalterlichen Burg Hörtenberg. Unterhalb dieser fällt eine Wiese mäßig steil nach Nordosten ab, in der lediglich im Ostteil markante Eingriffe in Form von steilen Terrassen erkennbar sind.

[1] Wild/Zanier 2015, 36; Wild 2019, 16 f.

Geologisches Umfeld

Der Bezirk Innsbruck-Land liegt im westlichen Teil der Ostalpen *(Abb. 1)*[2]. Nördlich des Inns finden sich ausschließlich Sedimentgesteine, insbesondere Kalk- und Dolomitgestein (Karwendel, Wetterstein, Mieminger Kette). Südlich des Inntales, welches eine große geologische Trennlinie bildet, stehen fast ausschließlich metamorphe Gesteine an, wobei der Metamorphosegrad lokal stark schwankt. Magmatite kommen im Bezirk nicht vor, da im Zuge der Bildung der Alpen sämtliche vorhandenen magmatischen Gesteine metamorph umgewandelt wurden.

Der Bezirk ist aus recht unterschiedlichen geologischen Einheiten aufgebaut: Nördliche Kalkalpen, Ötztal-Stubai-Kristallin, Brennermesozoikum, Innsbrucker Quarzphyllit, Tauernfenster und Steinacher Decke. Für Pfaffenhofen-Hörtenberg sind vor allem das Ötztal-Stubai-Kristallin und glaziale Ablagerungen von Bedeutung.

Ötztal-Stubai-Kristallin

Das Ötztal-Stubai-Kristallin wird im Norden vom Inn- und im Osten vom Wipptal begrenzt. Nach Westen hin erstreckt es sich bis nach Landeck und reicht im Süden bis in den Südtiroler Vinschgau. Diese große Masse, die geografisch etwa den Stubaier und Ötztaler Alpen entspricht, wird durch Amphibolit, Paragneis und Orthogneis repräsentiert.

Amphibolit ist ein sehr hartes, grünliches Gestein, dessen Name sich von der Mineralgruppe der zu den Silikaten zählenden Amphibole ableitet. Amphibolite gehören zu den metamorphen Gesteinen. Ihr Ausgangsgestein ist meist Basalt.

Paragneise stellen zusammen mit den Glimmerschiefern den Hauptbestandteil des Ötztal-Stubai-Kristallins dar. Auch dieses Gestein wurde im Laufe seiner Entstehung metamorph überprägt. Das Ausgangsmaterial war ein sandig-kiesiges Sedimentgestein, das anschließend, so wie der gesamte Ötztal-Stubai-Komplex, mehrere Metamorphose-Phasen durchlief.

Orthogneise sind aus magmatischen Ausgangsgesteinen hervorgegangen. Die Strukturen des magmatischen Gesteins sind oft noch gut zu erkennen. Der Orthogneis kommt an vielen Stellen im Ötztal-Stubai-Kristallin zusammen mit den Paragneisen und Glimmerschiefern vor und bildet heute die hohen Berge in den Stubaier und Ötztaler Alpen.

Glimmerschiefer ist ein Sammelbegriff für geschieferte Metamorphite[3]. Ausgangsgestein sind vor allem tonreiche Gesteine, also Tonsteine oder tonige Sandsteine. Sie gehören damit zur Gruppe der Metapelite oder Metapsammite. Glimmerschiefer sind mittel- bis grobkörnige Gesteine mit meist gut sichtbarem metamorphem, parallel ausgerichtetem Gefüge (metamorphe Paralleltextur). Der Anteil an Schichtsilikaten (vor allem Muskovit und Biotit, untergeordnet auch Paragonit) liegt über 50 %, der Feldspatanteil unter 20 %. Untergeordnet sind zudem Kyanit, Andalusit, Chlorit, Graphit und Minerale der Granatgruppe vertreten (insbesondere Almandin, Dunkelglimmer, Biotit, Staurolith, Sillimanit und Turmalin). Mitunter können an der Zusammensetzung auch Magnetit, Pyrit, Hämatit, Zirkon,

[2] Übersicht vgl. Petschnig 2011.

[3] Okrusch/Matthes 2005, 332 f.; Schumann 1991, 116; Schumann 2007, 312.

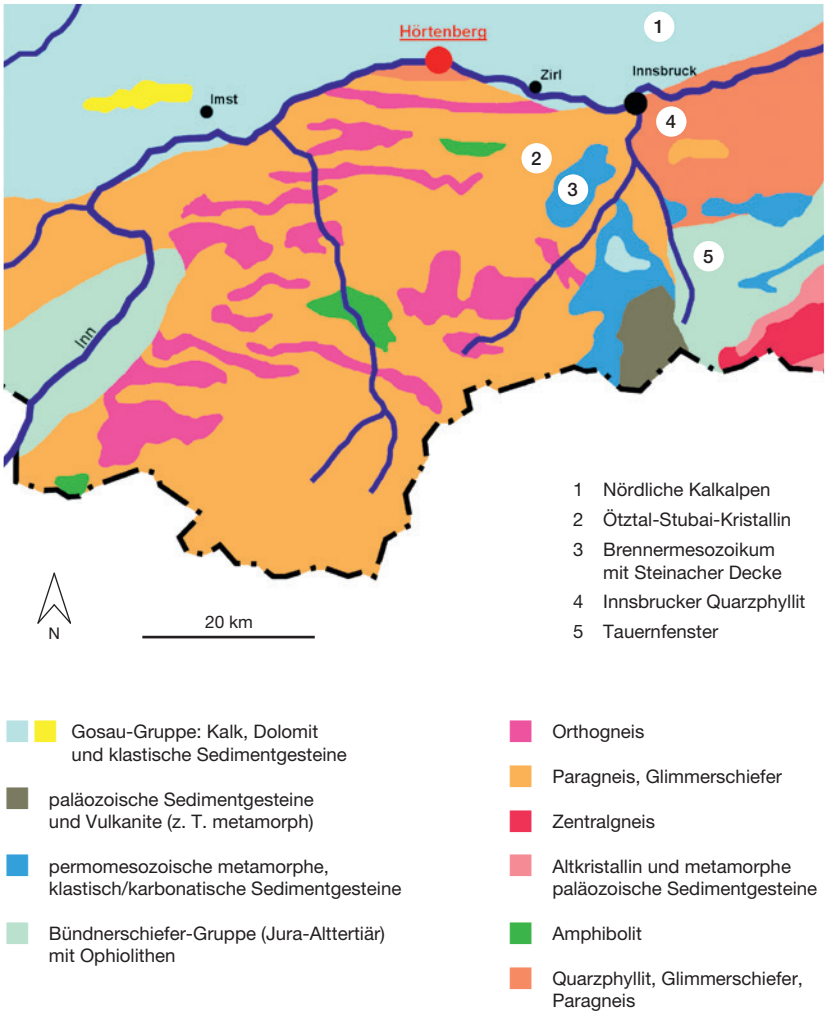


Abb. 1. Geologische Übersicht des Bezirkes Innsbruck-Land.

Aktinolith oder Calcit im Glimmerschiefer beteiligt sein. Die Mineralkörner sind zumeist makroskopisch erkennbar.

Glaziale Ablagerungen

Oberhalb von Pfaffenhofen befindet sich eine eiszeitliche Randmoräne des Inngletschers. Aus dem schweizerischen Ober- und Unterengadin (Kanton Graubünden) kommend, durchfloss der Inn- beziehungsweise Inntal-Gletscher in Österreich das Land Tirol (heutiges Inntal)[4]. Auf deutschem Gebiet schob sich die Gletscherzunge weit in das bayerische Alpenvorland hinaus. Seine größte Mächtigkeit und Ausdehnung erreichte der Inngletscher in der Riß-Kaltzeit (Altmoränen). Der überwiegende Teil

[4] Hantke 2011, bes. 435–460 (Kap. 12: Inn-Gletscher).

der heute vom Inngletscher geprägten Landschaftsformen stammt jedoch aus der letzten Vereisung, der Würm-Kaltzeit (Jungmoränen).

Seine Ursprünge hatte der Eisstrom in den Vergletscherungen um Gotthardmassiv und Berner Alpen[5]. Zu den Maximalständen war er vollständig in das hiesige Eisstromnetz eingebunden. Im hinteren Engadin wird er bis etwa 2700 m Höhe angestanden haben[6]. Große Eismassen wurden hier nach Norden zum Rheingletscher abgedrängt. Die Seenkette von Sils-Silvaplana-St. Moritz (Oberengadiner Seenflucht) geht auf Toteismassen des letztendlichen Eiszerfalls zurück[7].

Im weiteren Verlauf traten Eisströme insbesondere aus der Berninagruppe hinzu. Im Raum des Finstermünzpasses, am Ausgang des Unterengadin, wird eine Gletscheroberfläche auf 2500–2600 m Höhe angenommen[8]. Im Oberinntal traten mächtige Ströme aus Paznauntal, Pitztal und Ötztal hinzu, um Vent und Gurgl finden sich höchstgelegene Schliffspuren auf 2900 m, wobei wiederum Eismassen vom Paznaun über das Klostertal ins Rheingebiet wie auch aus den Ötztaler Alpen nach Süden zum Etschgletscher verdrängt wurden[9].

Funderfassung und Fragestellung

Die Funde wurden jeweils nach den dokumentierten stratigrafischen Einheiten (SE) erfasst und zusätzlich mit einer internen Bearbeitungsnummer versehen, um eine bessere Differenzierung und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten[10]. Das bearbeitete Material stammt aus allen Grabungsflächen und allen Kampagnen der Jahre 2004/2005 und 2012–2016.

Unter den Funden dominiert aufgeschmolzener Lehm, gefolgt von verschlackten und aufgeschmolzenen Steinfunden. Hinzu kommen einige Fragmente von Gefäßkeramik und wenige Bruchstücke von Webgewichten aus Ton. Hervorzuheben ist ein größerer Posten Schmiedeschlacken aus der Kampagne 2004, der separat behandelt wird. Bei den Lehm- und Steinfunden stellte sich die Frage, ob sie in Verbindung mit Verhüttung und/oder Eisenverarbeitung stehen. Zur Klärung wurde eine makroskopische Ansprache durchgeführt. Sofern es sich um archäometallurgisches Fundmaterial handeln würde, sollte dieses anschließend genauer bestimmt werden.

Baumaterial der Häuser

Der Großteil des begutachteten Fundmaterials besteht aus aufgeschmolzenem Lehm und mehr oder weniger stark von Hitze beeinträchtigten Steinen. Aufgrund des Befundkontextes und der Zusammensetzung sowie des Erscheinungsbildes handelt es sich um Baumaterial der untersuchten Häuser.

[5] Krewedl 1992, 15 f.
[6] Krewedl 1992, 15 f.; Tarnuzzer 1916, 46–52.
[7] Amt für Wald Graubünden 2009, 4.
[8] Krewedl 1992, 15 f.; Tarnuzzer 1916, 46–52.
[9] Krewedl 1992, 15 f.
[10] Zur Nomenklatur der Befunde siehe Vorbemerkung zum Katalog, Wild Bd. 3, S. 1037.

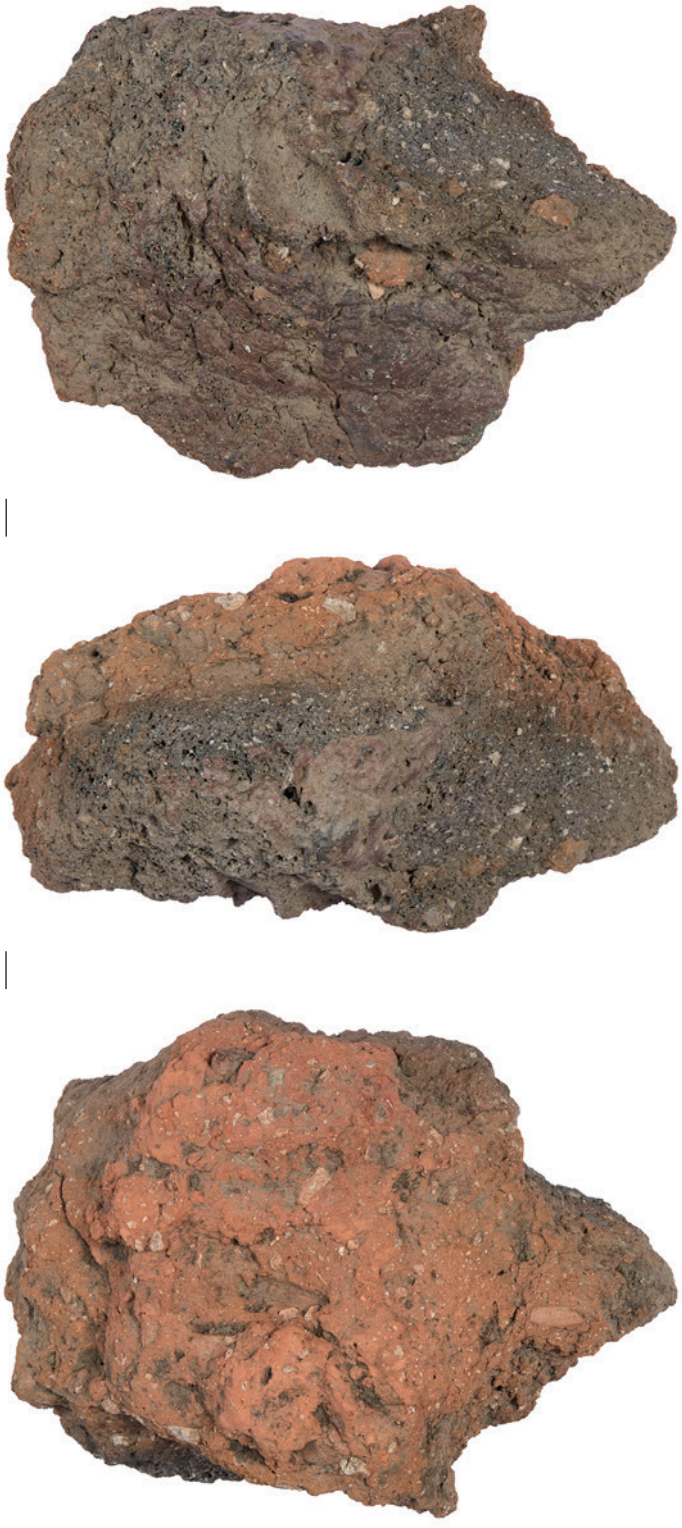


Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Oberflächlich aufgeschmolzener, reduzierend und oxidierend gebrannter Lehm aus der Wegschotterung SE 1036 oberhalb von Haus 13. – M. 1:2.



Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Aufgeschmolzener und aufgeblähter Lehm aus dem Versturz SE 7 der Häuser 1 und 2. – M. 1:1.



Abb. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Rot gebrannter und teilaufgeschmolzener Phyllitschiefer aus der Verfüllung SE 90 über Haus 6. – M. 1:2.

Gebrannter und aufgeschmolzener Lehm

Neben rot gebranntem Lehm mit Schotter *(Abb. 2)* besteht diese das bearbeitete Material dominierende Fundgruppe vor allem aus aufgeschmolzenen, stark blasigen, silikatischen Massen, die als blasenreiches Glas charakterisiert werden können *(Abb. 3)*. Im Vergleich zur Größe ist dieses Material leicht und bimssteinartig, was auf die Freisetzung von Gasgehalten bei hohen Temperaturen hindeutet. Die Oberflächen zeigen teilweise Fließstrukturen und offene Blasenhohlräume. Im Bruch sind rundliche Blasen-



Abb. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Oberflächlich angeschmolzener Paragneis mit Rissbildung und Schmelztropfen aus der Verfüllung SE 90 über Haus 6. – M. 1:2.



Abb. 6. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Gneisgeröll mit aufgeschmolzenem Lehm aus dem Streufundkomplex S17 in Fläche 2. – M. 1:2.

hohlräume in dichter, glasiger Masse sowie kantige und teilaufgeschmolzene Gesteinspartikel (Quarz) sichtbar. Es sind keine Schichtungen oder Orientierungen erkennbar. Der Glanz der dunkelgrauen, weißgrauen, teilweise ins Violette hineingehenden Bruchflächen ist matt. Die Funde unterscheiden sich in Gestalt und Ausprägung grundlegend von Wandungsfragmenten von Schmiedeessen und Rennöfen.

Steine

Das Gesteinsmaterial umfasst Gerölle beziehungsweise Schotter und auch kantiges Material (vor allem Augengneis und Metatexite), die teilweise stark durch Hitze beeinflusst sind. Teilweise zeigen die Steine außen eine Rotfärbung *(Abb. 4)*, die nach innen zur ursprünglichen Gesteinsfarbe übergeht. Einige Gesteinsstücke sind teilaufgeschmolzen und zeigen an der Oberfläche unter anderem rundliche Schmelztropfen *(Abb. 5)*. Es finden sich auch zusammengebackene Gesteinsbrocken und solche, die durch aufgeschmolzenen Lehm zusammengekittet sind *(Abb. 6)*.



Abb. 7. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Aufgeschmolzene und aufgeblähte Keramik aus der Verfüllung SE 91 in Haus 6. – M. 1:1.



Abb. 8. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Aufgeschmolzene und aufgeblähte Keramik aus der Humusauflage SE 78 in Fläche 2. – M. 1:1.



Abb. 9. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Aufgeschmolzene Wandscherbe mit anhaftendem Lehm aus der Verfüllung SE 1012 in Haus 13. – M. 1:2.



Abb. 10. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Plattenschlacke aus der Verfüllung SE 1063 in Haus 14. – M. 1:1.

Aufgeschmolzene Keramikfragmente

Im Lehm und auch einzeln fanden sich einige Wandscherben *(Abb. 7–9)*, daneben konnten wenige Randfragmente identifiziert werden. Die Keramik ist teilweise stark blasig und aufgebläht, so dass sie um ein Vielfaches dicker ist als sie ursprünglich war. Die Magerungspartikel sind gerundet und bilden damit ein gutes Unterscheidungsmerkmal zum Lehm, der im aufgeschmolzenen Zustand ein sehr ähnliches Erscheinungsbild hat.

Archäometallurgische Funde

Insgesamt fanden sich in Verbindung mit den Lehmfragmenten acht Schmiedeschlacken und eine mögliche Rennofenschlacke, sowohl einzeln als auch in Lehm eingebettet oder mit anhaftendem Lehm. Die Schlacken bestehen hauptsächlich aus Silikaten, überwiegend aus dem SiO_2-FeO-Al_2O_3-System, die ein ganz besonders niedrig schmelzendes Silikat, den Fayalit Fe_2SiO_4 als Hauptbestandteil besitzen. Einige weisen matte und durch rundliche Schmelztropfen geraute Oberflächen auf, was darauf hindeutet, dass sie sekundär Hitze ausgesetzt gewesen waren. Zu erwähnen ist ferner ein kleines Fragment Plattenschlacke aus der Verfüllung SE 1063 in Haus 14 *(Abb. 10)*. Ob es sich bei den Schlacken um bewusste Zusätze handelt oder ob sie zufällig in den Lehm gelangt sind, muss vorerst offenbleiben.

Informationen zum Aufgehenden und zur Innenausstattung der Häuser

Aus den Grabungsbefunden ist erkennbar, dass die Fundamente und Sockelmauern der meisten Häuser in Pfaffenhofen in Stein gesetzt worden waren[11]. Befunde und Fundmaterial sprechen ferner für eine umfangreiche Verwendung von Holz und Lehm als Baustoff[12].

„Lehm" ist ein weit gefasster Sammelbegriff für bindiges Bodenmaterial unabhängig von seiner geologischen Herkunft und bezeichnet allgemein ein Gemisch aus Korngrößen Sand (2000–63 µm), Schluff (63–2 µm) und Ton (< 2 µm)[13]. Größere Körnungen sind nur in geringem Umfang enthalten. Die Anteile sollten jeweils in etwa gleicher Menge vorhanden sein. Die Varianzbreite der Zusammensetzung von Lehmmaterialien ist jedoch hoch. Wichtig ist eine bestimmte Mindestmenge an Ton, da dieser aufgrund des Haftwassers zwischen den einzelnen Partikeln eine Klebwirkung entfaltet, die den Lehm knet- und formbar macht. Die Tonmineralkomponenten besitzen physikalische und chemische Eigenschaften, die sie grundsätzlich von anderen Gesteinen, insbesondere den ihnen am nächsten stehenden Schluffen oder Silten unterscheiden[14]. Die Trennung ist jedoch nicht ganz scharf.

Für die Häuser wurde offenbar Geschiebelehm verwendet, der einen höheren Sand- und Tonanteil sowie gerundete Kiese und Steine enthält[15]. Die daraus gewonnenen Baulehme können größere Mengen an kleineren Steinen enthalten. Weitere Zuschläge waren damit nicht unbedingt erforderlich. Trotz allem wurden die Lehme teilweise mit größeren Steinen vermengt.

[11] Ausnahmen sind die beiden reinen Holzgebäude 8 und 9. Ersterem sind die im Katalog erfassten Schlacken aus SE 148 zuzuordnen.

[12] Siehe Wild Bd. 2, S. 579–587.

[13] Knoll/Klamm 2015, 20 f.

[14] Heim 1990, 2.

[15] Vgl. Knoll/Klamm 2015, 23.

Im Lehmauftrag der Innenwände finden sich zudem Keramikscherben als Baustoff: Der Lehm ist auf der Raumseite glattgestrichen und in der Bruchfläche dahinter stecken parallel zur Oberfläche ausgerichtete Scherben. Es könnte sich um eine Art Lehmunterputz handeln, auf den nach einer Zwischentrocknung dann ein Feinputz aufgetragen wurde. An einigen Fragmenten ist ein mehrfacher Lehmauftrag erkennbar. Ferner konnten Lehmfüllungen von Zwickeln zwischen Baumstämmen *(Abb. 11)* und Lehmfragmente mit Rutenabdrücken *(Abb. 12)* identifiziert werden. Lehm konserviert aufgrund seines geringen Feuchtegehalts und seiner hohen kapillaren Leitfähigkeit die Holzbalken und dient darüber hinaus der Wärmeisolierung des Innenraums.

Reste der Innenausstattung sind nur in kleinen Fragmenten erhalten: Zwei Lehmfragmente lassen sich möglicherweise Kuppelkonstruktionen zuweisen, die zu Überdeckungen von Öfen gehört haben könnten. Beide stammen jedoch nicht direkt aus dem Kontext von Gebäudeverfüllungen.

Aussagen zu den Brandprozessen

Ein grundsätzliches Problem für die Interpretation ist, dass Brandherd und Zündquellen bei den Häusern 1, 8 und 9 nicht mehr bestimmbar sind. Zudem wurde Material nach dem Brand verlagert und fand beispielsweise Verwendung in späteren Einfüllungen. Ferner ist seit den Bränden ein langer Zeitraum vergangen. Trotz sehr sorgfältiger Ausgrabung und Dokumentation müssen daher zwangsläufig Fragen offenbleiben.

Aufgeschmolzene Lehme

Einige Proben haben hohes Porenvolumen und weisen ein extrem geringes Gewicht im Vergleich zu ihrer Größe auf (vgl. *Abb. 3*). Zudem konnten Fließstrukturen festgestellt werden. Dies sind Hinweise darauf, dass die Lehme sehr hohen Temperaturen ausgesetzt gewesen waren. Ist die Matrix nicht porös oder rissig und weist ihre natürliche gelblich-beige Farbe oder aber bereits rötliche Verfärbung auf (vgl. *Abb. 2*), ist von einer Hitzeeinwirkung von etwa 300–700 °C auszugehen[16]. Ein Strukturzerfall von Tonmineralen unter Temperatureinwirkung erfolgt bei Goethit ab ca. 350 °C (rekristallisiert ab 700 °C wieder zu Hämatit), bei Kaolinit ab ca. 550 °C und bei Glimmer erst ab 800 °C [17]. Zwischen etwa 700 und 1000 °C ist das Material poröser, leicht und weist eventuell auch Risse auf[18]. Die Farbgebung unterscheidet sich von den weniger gebrannten Stücken jedoch kaum. Erst ab 1000–1100 °C setzt die Vitrifizierung ein, das heißt das Stück erscheint durch den hohen Aufschmelzungsgrad der mineralischen Einschlüsse glasig[19]. Die Angaben können abhängig von der Zusammensetzung des Lehms abweichen. So gab Andreas Hauptmann bereits 700 °C als Referenzwert für eine mögliche Verschlackung an[20].

Bis ca. 1000 °C bleibt die äußere Form des Lehms meist erhalten[21]. Farbliche Veränderungen treten meist ab 350–400 °C ein und eine Verziegelung, die die komplette Konservierung des Stückes zur Folge hat, ist ab 600–800 °C zu erwarten. Aluminium (Glimmer) schmilzt bei 660 °C, Orthoklas (Feldspat)

[16] Knoll/Klamm 2015, 175.
[17] Knoll/Klamm 2015, 176.
[18] Knoll/Klamm 2015, 175.
[19] Knoll/Klamm 2015, 175.
[20] Hauptmann 2004.
[21] Knoll/Klamm 2015, 88. Nach Martinón-Torres/Rehren 2014, 108 halten die meisten Lehme Temperaturen bis zu 1100 °C ohne strukturelles Versagen stand.



Abb. 11. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Zwickelfüllung aus der Humusschicht SE 1001.3 im Bereich der Häuser 11 und 12. – M. 1:1.



Abb. 12. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Lehm mit Rutenabdruck aus der Verfüllung SE 1063 in Haus 14. – M. 1:1.

bei 1170 °C, Silizium bei 1410 °C und Quarz erst ab 1710 °C [22]. Durch das Aufschmelzen einzelner Bestandteile der Tonmatrix schmilzt die Oberfläche[23]. Bei sehr hohen Temperaturen wirft sie Blasen. Eine typische Blasenbildung, die das Lehmstück „schaumig" erscheinen lässt, benötigt eine Temperatureinwirkung von etwa 1300 °C [24]. Bei 1400 °C, spätestens ab 1700 °C beginnt die komplett aufgeschmolzene Lehmmatrix zu fließen, so dass sich die äußere Form des Fragments auflöst[25]. Nach Paul T. Craddock schmelzen und verflüssigen sich die meisten keramischen Stoffe ab 900 °C und bei ca. 1250 °C kommt es zu einem vollständigen Aufschmelzen[26]. Wenn Lehm größtenteils schaumig ist und teilweise auch Fließstruktur aufweist, deutet dies darauf hin, dass mitunter Temperaturen zwischen 1300 und 1700 °C erreicht wurden.

[22] Knoll/Klamm 2015, 173.
[23] Knoll/Klamm 2015, 88.
[24] Knoll/Klamm 2015, 175; vgl. Freestone 1989, 155 f.
[25] Knoll/Klamm 2015, 87; 175.
[26] Craddock 1995, 16.

Pyrometamorph überprägte Gesteine

Sowohl Gneise als auch Phyllite weisen Rotfärbung und Aufschmelzungen auf (vgl. *Abb. 4–6*), wobei das ursprüngliche Gefüge noch erkennbar ist. Die Gesteinsstücke sind unter anderem miteinander verschmolzen oder durch aufgeschmolzenen Lehm miteinander verkittet. Rundliche Schmelztropfen an den Gesteinsoberflächen können auf den Zusammenbruch der im Gestein vorhandenen Granate in neue Mineralphasen zurückgeführt werden. Der Prozess wird als „Platzen" der Granate bezeichnet. Aus Granat entstehen dabei Hercynit und Olivin-Anorthit. Chlorit zerfällt zu Olivin, Titanit, Hämatit und Magnetit. Die Mineralparagenese lässt auf Temperaturen bis zu 900 °C, relativ oxidierende Brandbedingungen und eine kurze Dauer des Geschehens schließen.

Im Bruch ist aufgrund der Verfärbung ein deutlicher Temperaturgradient mit rasch abnehmender Temperatur Richtung Kern erkennbar. In den Randbereichen ist eine rötliche Färbung typisch, die auf oxidierende Bedingungen schließen lässt. Im Kern ist die ursprüngliche Gesteinsfarbe erhalten, das heißt es herrschten eher reduzierende Bedingungen.

Für die petrologische Interpretation stellt sich das Problem, dass es nur zu einer kurzzeitigen Temperatureinwirkung auf die Gesteine gekommen war. Dadurch konnte sich kein mineralogisches Gleichgewicht einstellen und es sind nur Ungleichgewichtstexturen erkennbar.

Die Gesteinsfunde weisen starke Ähnlichkeiten zu pyrometamorph überprägten Gesteinen auf. Für Hörtenberg kann von einer anthropogen induzierten Pyrometamorphose gesprochen werden. Der Begriff „Pyrometamorphose" beschreibt den Zerfall und die Neubildung von Mineralen durch Hitzeeinwirkung, sowohl die prograde Entwicklung während der Erhitzung als auch den retrograden Prozess während der Abkühlung[27]. Die Temperaturen können dabei mehr als 1000 °C erreicht haben und führten teilweise zur Bildung von geschmolzenem Gestein (Para-Lava). Diese hohen Temperaturen konnten dort entstehen, wo ausreichend Sauerstoff für ein intensives und schnelles Verbrennen organischen Materials vorhanden war. Rot verbranntes, hartes und poröses Material ist Produkt einer intensiven Pyrometamorphose. Die Bedingungen können von stark reduzierend zu stark oxidierend variieren. Abhängig von der Gesteinszusammensetzung, der Temperatur und der Sauerstoffmenge beziehungsweise -zufuhr bilden sich verschiedene Minerale[28].

Vergleichbare Funde von pyrometamorph überprägten Gesteinen vom Glasbergl bei Stams, etwa 7 km westlich von Pfaffenhofen, werden als Reste einer abgebrannten Siedlung interpretiert[29]. Typisch ist hier der thermische Zerfall von eisenreichem Granat unter Bildung von Fayalit und Hercynit. Auch die abgeleitete Temperaturentwicklung von 570 bis 900 °C lässt auf ähnliche Entstehungsbedingungen schließen.

Diskussion und Interpretation

Die Lehm- und Steinfunde aus den abgebrannten Häusern 1 (SE 28A, 30, 40, 41, 42, 57, 58, 59) und 8 (SE 148) geben wichtige Hinweise auf die Temperaturen der Hausbrände. Offen bleibt der genaue Hergang des Brandgeschehens. Versuche zu Brandabläufen sind nur selten möglich, da sie einen großen

[27] Grapes 2006; Witzke u. a. 2015, 210.

[28] Vgl. hierzu u. a. Grapes 2006; Sokol u. a. 2005; Cosca u. a. 1989; Grapes/Zhang/Peng 2009; Sharygin/Sokol/Belakovskii 2009.

[29] Schneider/Tropper/Tomedi 2011.

logistischen, finanziellen und verwaltungstechnischen Aufwand erfordern. In Allerslev (Dänemark) brannte 1958 eines der rekonstruierten neolithischen Häuser ab[30]. Sämtliche Hölzer, mit Ausnahme der in den Flechtwerkwänden befindlichen, waren verkohlt. Die Flechtwerkwände brannten jedoch nicht tiefgründig durch, sondern nur bis etwa 0,5 cm Tiefe. Diese Kruste platzte nach etwa zwei Wochen ab und legte unbeschädigte Lehmpartien frei. Nur an besonders exponierten Stellen mit großer Hitzeeinwirkung war der bekannte Hüttenlehmbefund festzustellen[31]. Mit einigen Ausnahmen konnten die Reste des Daches auf dem Boden gefunden werden.

Im Jahr 1962 wurde in Bognæs (Dänemark) unter experimentellen Bedingungen ein eisenzeitliches Haus, das nach dem Befund von Skørbæk rekonstruiert worden war, niedergebrannt[32]. Am Hausboden erreichten die Temperaturen 900 °C, an den Flechtwänden 700 °C. Die Eschenpfosten brannten bis in den Boden hinein, solche aus Eiche nicht. Innerhalb von wenig mehr als 35 Minuten war das Haus abgebrannt. Aufgrund der hohen Anteile von leicht brennbaren organischen Materialien, wie Holz und Reet, breitete sich das Feuer sehr schnell aus.

Ein weiteres Experiment zu den Auswirkungen eines Hausbrandes und dem daraus resultierenden Befund wurde in den 1960er Jahren im Rahmen eines Langzeitversuches durchgeführt[33]. Das eisenzeitliche Haus 1 von Lejre (Dänemark) wurde 1967 mit Inventar rekonstruiert und abgebrannt. In den Jahren 1992/1993 erfolgte die Ausgrabung des Brandschuttes. Es handelte sich um einen Ständerbau mit Flechtwerkwänden, die mit Lehm verputzt waren. Die Deckung des sehr spitzen Daches erfolgte mit Grassoden aus Heidekraut. Nach nicht einmal 10 Minuten war der Dachstuhl, der sofort in hellen Flammen aufgegangen ist, bereits eingestürzt[34]. Alle Holzbestandteile waren nach etwa einer Stunde gänzlich verkohlt. Als nach 3,5 Stunden das Feuer nachließ, standen die Lehm-/Flechtwerkwände größtenteils noch aufrecht[35]. Begleitende Messungen ergaben eine Höchsttemperatur von 1126 °C, die nach etwa einer Stunde erreicht wurde[36]. Bei der Ausgrabung nach 30 Jahren konnten die Flechtwerkwände mit Lehmverstrich zu großen Teilen wieder freigelegt werden, da alle Wände in den Jahren nach dem Brand nach innen gefallen waren. Leider wurde der „Hüttenlehm" nicht im Hinblick auf Taphonomie, Verziegelung und Aufschmelzungsgrad untersucht.

Bei Paderborn erfolgte das Abbrennen eines rekonstruierten Grubenhauses mit Brandschießen durch Brandpfeile. Trotz Regenwetter fing das in den unteren Reetlagen trockene Dach Feuer und stand nach 11 Minuten und 30 Sekunden in Flammen[37]. Nachdem das Feuer auf die gesamte Dachfläche übergegriffen hatte, stiegen die Temperaturen sprunghaft an und das Feuer ging auch auf Hölzer und in den Unterbau über. Die Lehmwände verziegelten und die Fichtenhölzer brannten durch. Dieser Prozess vollzog sich innerhalb von 14 Minuten. Die Maximaltemperaturen lagen partiell über 1000 °C.

Die in den Experimenten gemessenen Temperaturbereiche stimmen sehr gut mit den anhand der Lehm- und Steinfunde abgeschätzten überein und zeigen ferner, wie rasch Häuser abbrennen konnten. Während die Steinfunde vom Hörtenberg auf Temperaturen von im Wesentlichen zwischen 570 und 900 °C hinweisen, deuten die Lehmfunde auf höhere Temperaturen, wobei zu bedenken ist, dass nicht überall die gleichen Temperaturen und Sauerstoffverhältnisse herrschten. Diese unterschieden sich je nach Ort und Zeit. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Steine in Lehm verlegt waren, so dass sie dem Feuer nicht direkt und somit geringeren Temperaturen ausgesetzt waren.

[30] Hansen 1961; Andraschko 1997, 112.

[31] Andraschko 1997, 112 Anm. 8: „Diese Beobachtungen konnten wir im AFM Oerlinghausen auch bei Brennversuchen an frei stehenden Hüttenlehmwänden machen (Versuchsaufbau: Kim Dammers). Obwohl kurzzeitig Temperaturen um 1000° C erreicht wurden, waren die Hölzer innerhalb der Flechtwände unverkohlt und nur die Oberfläche gebrannt."

[32] Hansen 1966.

[33] Knoll/Klamm 2015, 86.

[34] Knoll/Klamm 2015, 87.

[35] Christensen u. a. 2007, 65–67.

[36] Christensen u. a. 2007, 68 f.

[37] Andraschko 1997, 114.

Die während eines Brandprozesses vorherrschenden Temperaturen sind von der für die Bauhölzer verwendeten Holzart und dem Zug abhängig. Als Bauholz sind Kiefer, Fichte und etwas Lärche nachgewiesen. Die verschiedenen Holzarten zeigen bei Verbrennung folgende Eigenschaften:
- Fichte ist ein relativ schnell an- und abbrennendes Holz.
- Tanne brennt ähnlich schnell wie Fichte.
- Kiefer und Lärche sind – bei ähnlichem Brennverhalten – von weitaus besserer Qualität.
- Birke brennt zwar etwas schneller ab als Buche oder Esche, aber deutlich langsamer als Nadelhölzer.
- Der Brennwert/Heizwert von Buchenholz wird oft als Referenzwert im Vergleich mit anderen Hölzern verwendet.
- Der Heizwert von Eiche ist noch etwas höher als der von Buche, und die Brenndauer ist sehr lang.
- Esche hat einen ähnlichen Heizwert wie Buche.
- Der Brennwert von Ahorn und Ulme liegt mit 4,1 kWh/kg etwas unter dem von Buche oder Eiche.
- Pappel oder Weide sind im Brennverhalten den Nadelhölzern ähnlich (oder schlechter), da sie eine ähnlich geringe Energiedichte besitzen und relativ schnell abbrennen.

Die Holzverbrennung ist ein zweistufiger Vorgang mit Vergasung des Holzes als erstem und Oxidation von Gasen und Holzkohle als zweitem Teilprozess. Folgende Prozesse laufen zum Teil gleichzeitig und zum Teil nacheinander ab:
- Erwärmung des Brennstoffs durch Rückstrahlung von Wärme aus Flamme, Glutbett und Feuerraumwänden sowie infolge Durchströmung mit heißem Abgas;
- Verdampfung leichtflüchtiger Holzbestandteile (Terpene usw.);
- Trocknung durch Verdampfung und Abtransport des Wassers (ab 100 °C);
- Zersetzung des Holzes durch Temperatureinwirkung (ab 250 °C);
- Vergasung des Holzes mit Primärluft zu Gasen und festem Kohlenstoff (ab 250 °C);
- Vergasung des Kohlenstoffs (ab 500 °C);
- Oxidation der brennbaren Gase zu Kohlenstoffoxiden (Kohlenmonoxid und Kohlendioxid) und Wasser bei Temperaturen zwischen 700 und rund 1500 °C (maximal rund 2000 °C);
- Wärmeabgabe der Flamme an die Umgebung und neu zugeführten Brennstoff.

Alle trocknenden und verdampfenden Vorgänge führen zur Temperaturverminderung der Flamme beziehungsweise des Abgases. Bei der Erwärmung werden 80 bis 90 Gewichtsprozent der trockenen Holzmasse als Gase freigesetzt. In erster Linie sind das Kohlenmonoxid (CO), Wasserstoff (H_2) und Kohlenwasserstoffe (C_mH_n). Der restliche Feststoffanteil bleibt als Asche zurück, setzt sich als Ruß ab oder wird in Form von Partikeln an die Umwelt abgegeben.

Abgesehen vom Baumaterial beeinflussen auch topografische Lage und Architektur die Physik des Brandprozesses. Bei freistehenden Häusern verläuft dieser anders als bei in den Hang gebauten. Ferner besaßen die Häuser auf dem Hörtenberg einen Unterbau aus Steinmauern, der einen stärkeren Kamineffekt zur Folge hatte. Hölzerne Bauteile im Inneren entzündeten sich und durch Tür- sowie Fensteröffnungen gelangte zusätzlich Luft an die Brandstellen. Dadurch war eine rasche Ausbreitung des Feuers möglich: Warme Luft hat eine geringere Dichte als kalte Luft, wodurch eine thermische Konvektion entsteht und Luft durch die obere Öffnung austritt. Im Inneren entsteht Unterdruck und der Außendruck drückt Luft durch die untere Öffnung in den Kamin, die ebenfalls erwärmt wird. Dies führt zu einer Selbsterhaltung des Effekts. In den meisten Fällen steigt in einem Kamin warme Luft nach oben. Kamineffekte können aber auch durch „herabfallende“ kalte Luft entstehen.

Die kurz angesprochenen Experimente zu Hausbränden sowie die zusätzlichen Informationen zu den Bauhölzern ergänzen die an den Funden und die während der Grabung gemachten Beobachtungen, insbesondere an den Befunden aus Haus 1. Der durchgehend flächig verziegelte Lehmboden SE 70 legt

einen brennenden Holzboden im gesamten Innenraum nahe[38]. Der Brand erreichte Temperaturen von 300–700 °C[39]. Es fand keine Beeinflussung durch herabstürzende Gebäudeteile statt, wie beispielsweise ein Abdecken durch herabfallende Deckenbereiche und dadurch die Bildung von reduzierenden Bedingungen. Möglicherweise ist der Brand im Untergeschoss entstanden und griff erst danach auf die darüber gelegenen Teile des Hauses über. Dies würde gut zum beschriebenen Kamineffekt passen. Das eigentliche Feuer und damit auch die Hitze verlagerten sich nach oben. Durch das Untergeschoss wurde Luft nachgesogen. Damit lässt sich trotz aller genannten Einschränkungen ein sehr gutes Bild des Brandgeschehens rekonstruieren.

Archäometallurgische Funde aus den Häusern und deren Umfeld

Eisenmetallurgie

Schmiedeschlacken entstehen im Rahmen der sekundären beziehungsweise verarbeitenden Eisenmetallurgie durch Entfernen von Verhüttungsschlacken aus dem Metall einerseits, andererseits durch die Reaktionen von Metallen und Metalloxiden mit der Asche, Teilen der Esse und/oder mit Flussmitteln[40].

Kalottenschlacken

In den für die Reinigung und Verdichtung der Luppen sowie die Herstellung von Barren oder Geräten erforderlichen Essen konnten mit Hilfe eines Blasebalgs Temperaturen bis zu 1300 °C erreicht werden, bei denen sich das im Werkstoff vorhandene Schlackenmaterial erneut verflüssigte und auf den Grubensohlen der Esse sammelte. Dabei wurden auch Holzkohlestücke mit eingeschlossen. Je nach Schlackenbildung und Essengröße entstand allmählich eine zusammengesinterte Schlacke, die im Laufe der Zeit die Herdgrube vollständig ausfüllte und dabei quasi zu ihrem „Abdruck" wurde[41]. Diese als „Kalottenschlacken" bezeichneten Reste bestehen meist aus grauem bis violettem, im Bruch metallisch glänzendem Fayalit und oberflächlichen Rostanflügen (z. B. *Abb. 13*)[42].

In der Aufsicht sind die Schlacken vielfach oval und im Querschnitt konkav-konvex[43]. Die frei erstarrte, konkave bis flache Oberfläche ist oft glasartig und entsteht, wenn eine niedrig-viskose Schlacke langsam abkühlt. Kühlt sie schneller ab, erstarrt die Oberfläche der Schlacke, während noch Gasblasen in der viskosen Schlackenmasse aufsteigen[44]. Diese Blasen drücken die Oberseite nach oben. Eindellungen sind das Ergebnis eines starken Luftstroms, der von oben auf die teigige Schlacke bläst, wie es in Schmiedeessen erfolgt[45].

An der Unterseite können Sandkörner, Holzkohle und Lehm der Essenwandung anhaften. In einem Fall hat sich ein zapfenartiger Fortsatz erhalten. Es scheint sich dabei um das für das Anheizen erforderliche Feuerloch zu handeln[46]. Über dieses floss Schlacke in der Folge flach hinweg, bis der für die Schmiedearbeit in der Esse erforderliche Minimaldurchmesser von 8 bis 10 cm erreicht war.

[38] Wild/Senfter 2014, 29; siehe Wild Bd. 1, S. 93. Auch Haus 9 besaß möglicherweise einen Holzboden auf einem Balkenrost: siehe Wild Bd. 1, S. 147.

[39] Knoll/Klamm 2015, 175.

[40] Röber 2008, 111; siehe auch Gassmann 2004, 77.

[41] Vgl. Gassmann 2004, 72.

[42] Goldenberg 1990, 167.

[43] de Rijk 2003, 26; Gassmann 2004, 73. Vgl. auch Doswald u. a. 1997; Pleiner 2006, 113.

[44] de Rijk 2003, 26.

[45] McDonnell 1983, 83.

[46] Cech/Walach 2004, 126 f.



Abb. 13. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Kalottenschlacke aus der Humusschicht SE 1001.3 über den Häusern 11 und 12. – M. 1:2.



Abb. 14. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Rückstand der Buntmetallverarbeitung aus der Verfüllung SE 1017 über Haus 11. – M. 1:1.



Abb. 15. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Buntmetalltropfen aus der Verfüllung SE 1017 über Haus 11. – M. 1:1.

Als weitere Charakteristika weisen die Kalottenschlacken oft einen Lagenbau auf. Die Kombination von Erstarren und Schlackennachschub bewirkt eine deutlich geschichtete Schlacke, wie sie für Schmiedetätigkeit typisch ist[47]. Die Innenstruktur ist schichtförmig, mit einer radialen Erkaltungsstruktur (ausgerichtete Poren). Seitlich können Abrissspuren oder sogar ein geschmolzener Lehmüberzug sichtbar sein, der dem Herdrand entspricht. Es finden sich häufig unaufgeschmolzene Partikel innerhalb der Schlacken und eingeschlossene Holzkohle, einhergehend mit starker Blasenbildung. Die Blasenhohlräume entstanden in den Kalottenschlacken durch Freisetzung gelöster Gase beim Erstarren und sind im Allgemeinen radial zur Oberseite ausgerichtet[48].

Amorphe Schlacken

Neben den Kalottenschlacken konnte nur eine Schlacke ohne klar definierbare Formen sowie ohne ausgeprägte Ober- und/oder Unterseite identifiziert werden[49]. McDonnell definierte sie als „smithing slag

[47] Vgl. Doswald u. a. 1997, 35; McDonnell 1983, 83.
[48] Oelsen/Schürmann 1954, 507; Doswald u. a. 1997, 35; de Rijk 2003, 30.
[49] de Rijk 2003, 27.

lumps", Schlacken, die beim Schmieden in den Herd getropft sind, ohne eine Kalottenform zu bilden[50]. Teilweise enthalten sie zusammengesinterte sowie an- oder aufgeschmolzene Gesteinsbruchstücke[51]. Dieses immer wiederkehrende Erscheinungsbild lässt darauf schließen, dass das Material absichtlich in den Prozess mit eingebracht wurde und eine bestimmte Funktion zu erfüllen hatte, zum Beispiel als Abdeckung der Charge zur Isolation nach außen oder als zusätzlicher Schlackenbildner[52].

Spuren der Buntmetallverarbeitung

Einige Funde weisen grün oxidierte Metallkügelchen auf, was sie als Reste der Buntmetallverarbeitung auszeichnet *(Abb. 14; 15)*. Eine Differenzierung des verarbeiteten Metalls ist makroskopisch nicht möglich. Es fanden sich ferner Buntmetalltropfen, die auf Gusstätigkeiten hindeuten, was unter anderem durch eine Gussform für Ringe (Fund-Nr. 1001.6/2) aus dem Humus über Haus 13[53] bestätigt wird.

Einordnung der archäometallurgischen Funde

Auch zusammen mit den Funden aus dem Baumaterial kann für die eisenzeitliche Siedlung auf dem Hörtenberg bei Pfaffenhofen keine umfangreiche Eisenverarbeitung postuliert werden. Der oder die Handwerker haben eher für die Deckung des Eigenbedarfs gearbeitet. Die geringe Menge an Schmiedeabfällen aus den Versturzschichten der Häuser legt nahe, dass sich die Essen nicht in unmittelbarer Nähe der Gebäude befunden haben. Für die Buntmetallverarbeitung fällt die Beurteilung schwerer. Hier sind die entsprechenden Metallfunde, die steinerne Gussform 1001.6/2 und die Nähe zum Kultplatz am Trappeleacker zu berücksichtigen. Abgesehen vom Bedarf in der Siedlung ist damit zu rechnen, dass auch Votivgaben für die Deponierung am Opferplatz hergestellt wurden.

Schlussbetrachtung

Der überwiegende Teil des bearbeiteten Fundmaterials besteht aus aufgeschmolzenem und aufgeblähtem Lehm sowie thermisch beanspruchten beziehungsweise pyrometamorph überprägten Steinen. Beide sind dem Baumaterial der eisenzeitlichen Häuser zuzuordnen und geben Auskunft zum Aufgehenden der Bauten sowie zum Brandgeschehen. Nur wenige Funde konnten der Innenausstattung der Häuser zugewiesen werden.

Lediglich ein kleiner Fundkomplex bestand aus Rückständen der Eisenverarbeitung. Der Umfang deutet auf eine Deckung des lokalen Bedarfs. Ein Teil der sich andeutenden Buntmetallverarbeitung könnte mit dem nahegelegenen Brandopferplatz auf dem Trappeleacker in Verbindung stehen.

[50] McDonnell 1983, 82 f.; McDonnell 1984, 47 f.; McDonnell 1988, 286 f.; McDonnell 1991, 23.

[51] Goldenberg 1990, 167.

[52] Vgl. auch Smettan/Kronz/Hornung 2016, 344.

[53] Siehe Wild Bd. 1, S. 294 f. mit *Abb. 117; Taf. 90* (Bd. 3). und Beitrag Straßburger S. 929; *Taf. 7*.

Literatur

Amt für Wald Graubünden 2009
Amt für Wald Graubünden (Hrsg.), Gletscher und Klimawandel in Graubünden. Faktenblatt 14 (Chur 2009).

Andraschko 1997
F. M. Andraschko, Experimentelle Archäologie im „Elfenbeinturm" – Beispiele aus dem Archäologischen Institut der Universität Hamburg. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie in Deutschland. Bilanz 1996. Symposium in Hitzacker Oktober 1995. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 18 (Oldenburg 1997) 107–117.

Cech/Walach 2004
B. Cech/G. Walach, Alpine Bergschmieden des 15. und 16. Jahrhunderts. In: Melzer 2004, 117–128.

Christensen u. a. 2007
L. B. Christensen/S. E. Jensen/A. L. Lund Johansen/P. R. Johansen/S. Lerager, House 1 – experimental fire and archaeological excavation. In: M. Rasmussen (Hrsg.), Iron Age houses in flames. Testing house reconstructions at Lejre. Stud. Technology and Culture 3 (Lejre 2007) 42–133.

Cosca u. a. 1989
M. A. Cosca/E. J. Essene/J. W. Geissman/W. B. Simmons/D. A. Coates, Pyrometamorphic rocks associated with naturally burned coal beds, Powder River Basin, Wyoming. American Mineralogist 74, 1989, 85–100.

Craddock 1995
P. T. Craddock, Early Metal Mining and Production (Edinburgh 1995).

Doswald u. a. 1997
C. Doswald/A. Duvaucchelle/L. Eschenlohr/W. Fasnacht/V. Schaltenbrand Obrecht/M. Senn-Luder/V. Serneels, Technique des fouilles. Minerai, scories, fer. Cours d'initiation à l'étude de la métallurgie du fer ancienne et à l'identification des déchets de cette industrie / Grabungstechnik. Erze, Schlacken, Eisen. Einführungskurs zum Studium der frühen Eisenmetallurgie und der Bestimmung der Abfälle dieser Industrie. 2. überarbeitete Ausgabe (Basel 1997).

Freestone 1989
I. C. Freestone, Refractory Materials and Their Procurement. In: A. Hauptmann/E. Pernicka/G. A. Wagner (Hrsg.), Archäometallurgie der Alten Welt / Old World Archaeometallurgy. Beiträge zum Internationalen Symposium „Old World Archaeometallurgy", Heidelberg 1987. Der Anschnitt, Beih. 7. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 44 (Bochum 1989) 155–162.

Gassmann 2004
G. Gassmann, „Schmiedeabfälle" – Aspekte ihrer naturwissenschaftlichen Untersuchung. In: Melzer 2004, 71–80.

Goldenberg 1990
G. Goldenberg, Die Schlacken und ihre Analysen – Relikte der Metallgewinnung und Metallverarbeitung. In: Erze, Schlacken und Metalle. Früher Bergbau im Südschwarzwald. Freiburger Universitätsbl. 109, 1990, 147–172.

Grapes 2006
R. Grapes, Pyrometamorphism (Berlin, Heidelberg, New York 2006).

Grapes/Zhang/Peng 2009
R. Grapes/K. Zhang/Z. Peng, Paralava and clinker products of coal combustion, Yellow River, Shanxi Province, China. Lithos 113/3–4, 2009, 831–843.

Hansen 1961
H. O. Hansen, Ungdommelige Oldtidshuse. Kuml 11, 1961, 128–145.

Hansen 1966
O. H. Hansen, Boknæseksperiment (Lejre 1966).

Hantke 2011
R. Hantke, Eiszeitalter – Kalt-/Warmzeit-Zyklen und Eistransport im alpinen und voralpinen Raum (Bern 2011).

Hauptmann 2004
A. Hauptmann, s. v. Schlacke. RGA² 27 (Berlin, New York 2004) 130.

Heim 1990
D. Heim, Tone und Tonminerale. Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie (Stuttgart 1990).

Knoll/Klamm 2015
F. Knoll/M. Klamm, Baustoff Lehm – seit Jahrtausenden bewährt. Archäologische, historische und rezente Zeugnisse des Lehmbaus. Ein Leitfaden für den Umgang mit „Rot- oder Hüttenlehm" im archäologischen Befund. Kl. Hefte Arch. Sachsen-Anhalt 12 (Halle [Saale] 2015).

Krewedl 1992
G. Krewedl, Die Vegetation von Naßstandorten im Inntal zwischen Telfs und Wörgl. Grundlagen für den Schutz bedrohter Lebensräume. Ber. Naturwiss.-Med. Ver. Innsbruck, Suppl. 9 (Innsbruck 1992).

Martinón-Torres/Rehren 2014
M. Martinón-Torres/Th. Rehren, Technical Ceramics. In: B. W. Roberts/Ch. P. Thornton (Hrsg.), Archaeometallurgy in Global Perspective. Methods and Syntheses (New York 2014) 107–131.

McDonnell 1983
J. G. McDonnell, Tap Slags and Hearth Bottoms, or, How to Identify Slags. Current Arch. 86, 1983, 81–83.

McDonnell 1984
J. G. McDonnell, The study of iron smithing residues. In: B. G. Scott/H. Cleere (Hrsg.), The crafts of the blacksmith (Belfast 1984) 47–52.

McDonnell 1988
J. G. McDonnel, Ore to Artefact – a study of early ironworking technology. In: E. A. Slater/J. O. Tater (Hrsg.), Science in archaeology. Proceedings of a Conference on the Application of Scientific Techniques to Archaeology, Glasgow, September 1987. BAR Brit. Ser. 196,1 (Oxford 1988) 283–293.

McDonnell 1991
J. G. McDonnell, A model for the formation of smithing slags. Mat. Arch. XXVI, 1991, 23–28.

Melzer 2004
W. Melzer (Hrsg.), Schmiedehandwerk in Mittelalter und Neuzeit. Beiträge des 6. Kolloquiums zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Soester Beitr. Arch. 5 (Soest 2004).

Oelsen/Schürmann 1954
W. Oelsen/E. Schürmann, Untersuchungsergebnisse alter Rennfeuerschlacken. Archiv Eisenhüttenwesen 25, 1954, 507–514.

Okrusch/Matthes 2005
M. Okrusch/S. Matthes, Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. 7., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage (Berlin, Heidelberg, New York 2005).

Petschnig 2011
L. Petschnig, Geologischer Lehrkoffer des Bezirks Innsbruck Land (Innsbruck 2011).

Pleiner 2006
R. Pleiner, Iron in Archaeology. Early European Blacksmiths (Prag 2006).

de Rijk 2003
P. de Rijk, *De scoriis* – Eisenverhüttung und Eisenverarbeitung im nordwestlichen Elbe-Weser-Raum (Wilhelmshaven 2003). Online verfügbar: https://hdl.handle.net/11245/1.225850

Röber 2008
R. Röber, Das mittelalterliche Schmiedehandwerk – Quellensituation und Forschungsstand. In: W. Melzer (Hrsg.), Archäologie und mittelalterliches Handwerk. Eine Standortbestimmung. Beiträge des 10. Kolloquiums des Arbeitskreises zur archäologischen Erforschung des mittelalterlichen Handwerks. Soester Beitr. Arch. 9 (Soest 2008) 97–127.

Schneider/Tropper/Tomedi 2011
P. Schneider/P. Tropper/G. Tomedi, Mineralogisch-petrographische Untersuchungen an verschlackten Bausteinen der eisenzeitlichen Häuser vom Glasbergl (Stams, Tirol). In: J. Cemper-Kiesslich/F. Lang/K. Schaller/Ch. Uhlir/M. Unterwurzacher (Hrsg.), Secundus Conventus Austriacus Archaeometriae. Tagungsband zum Zweiten Österreichischen Archäometrie Kongress, 13.–14. Mai 2010. ArchaeoPlus 2 (Salzburg 2011) 83–86.

Schumann 1991
W. Schumann, Mineralien, Gesteine. Merkmale, Vorkommen und Verwendung. BLV-Naturführer 803 (München, Wien, Zürich ^{6}1991).

Schumann 2007
W. Schumann, Der große BLV Steine- und Mineralienführer. Mineralien, Erze, Edelsteine, Gesteine, Meteorite. 7., überarbeitete Auflage (München 2007).

Sharygin/Sokol/Belakovskii 2009
V. V. Sharygin/E. V. Sokol/D. I. Belakovskii, Fayalite-sekaninaite paralava from the Ravat coal fire (central Tajikistan). Russian Geology and Geophysics 50/8, 2009, 703–721.

Smettan/Kronz/Hornung 2016
M. Smettan/A. Kronz/S. Hornung, Positiv- und Negativformen, Gesteinszuschläge und Befeuerungsarten: Neue Erkenntnisse zur makroskopischen Beurteilung von Schmiedeschlacken. In: S. Hornung/P. Brengel/M. König/D. Burger/A. Lang/T. Lang/M. Smettan/A. Kronz, Mensch und Umwelt II. Vom Oppidum „Hunnenring“ bei Otzenhausen zum römischen Tempelbezirk und *vicus* „Auf dem Spätzrech“ bei Schwarzenbach, Gem. Nonnweiler, Lkr. St. Wendel. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 289 (Bonn 2016) 319–370.

Sokol u. a. 2005
E. V. Sokol/N.V. Maksimova/E. N. Nigmatulina/V. V. Sharygin/V. M. Kalugin, Combustion metamorphism (Novosibirsk 2005).

Tarnuzzer 1916
Ch. Tarnuzzer, Geologische Übersicht von Graubünden. Sonderabdruck aus: Supplement-Band für den Clubführer durch die Graubündner Alpen. Clubführer des Schweizer Alpen-Club (Chur 1916).

Wild 2019
M. Wild, Die eisenzeitliche Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg im Tiroler Inntal. Vorbericht der Grabungen 2012–2016. In: W. Zanier (Hrsg.), Kulturwandel um Christi Geburt. Spätlatène- und frühe römische Kaiserzeit in den mittleren Alpen zwischen Südbayern und Gardasee. Band 1. Akten des Kolloquiums in Innsbruck am 18. und 19. Oktober 2017. Münchner Beitr. Vor- u. Frühgeschichte 67 (München 2019) 13–37.

Wild/Senfter 2014
M. Wild/T. Senfter, Pfaffenhofen-Hörtenberg. Grabungskampagne 2013. Unpublizierter Grabungsbericht Teil B (2014).

Wild/Zanier 2015
M. Wild/W. Zanier, Die raetische Siedlung von Pfaffenhofen-Hörtenberg in Tirol. Akademie Aktuell 2015/2, 34–39.

Witzke u. a. 2015
Th. Witzke/F. de Wit/U. Kolitsch/G. Blaß, Mineralogy of the Burning Anna I Coal Mine Dump, Alsdorf, Germany. In: G. B. Stracher/A. Prakash/E. V. Sokol (Hrsg.), Coal and Peat Fires: A Global Perspective III. Case Studies – Coal Fires (Amsterdam 2015) 203–240.

Abbildungsnachweis:
Abb. 1: Grafik M. Straßburger auf Grundlage der Geologischen Übersichtskarte der Republik Österreich, Geologische Bundesanstalt, Wien 1999.
Abb. 2–15: Fotos: H. Heilig; Bearbeitung: M. Wild.

DIE FELSGESTEINGERÄTE DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Martin Straßburger

Einleitung

Während der Grabungen in der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg im Tiroler Oberinntal wurde eine Reihe verschiedener Steinobjekte geborgen. Für deren zeitliche Einordnung wird der Rahmen durch die datierten Hausbefunde abgesteckt. Diese setzen spätestens mit Hallstatt D/Latène A ein[1]. Der Schwerpunkt liegt in den Abschnitten von Latène B bis D. Bronzezeitliche Keramik ist in Form von Lesefunden aus der Umgebung bekannt. Es liegen ferner zahlreiche hallstattzeitliche Streufunde vor, die einen Beginn der Siedlungstätigkeit bereits in der Stufe Hallstatt C andeuten. Eine spätere Begehung in römischer Zeit ist anhand einiger Fibeln nachweisbar, doch fehlen einschlägige Siedlungsfunde.

Die Gesteine wurden makroskopisch angesprochen[2], petrografische Analysen wurden hingegen nicht durchgeführt. Ein wichtiger Aspekt der Untersuchung waren die werkstoffkundlichen Eigenschaften. Neben dem Rohmaterial wurden Erhaltung, Gerätemorphologie, Maße, Herstellungstechniken, Gebrauchsspuren, Typologie und archäologischer Kontext berücksichtigt[3]. Dieser klassische Ansatz nutzt formale Kriterien und Maße für eine mehr oder weniger systematische Ordnung der Objekte in analytische oder synthetische Kategorien. Abschließend erfolgt eine Betrachtung von Felsgesteinen als Ressource, ausgehend von deren Gewinnung bis hin zur Verbreitung.

Forschungsstand zur Nutzung von Felsgesteinen in der Eisenzeit

Untersuchungen von Steingeräten der vorrömischen Eisenzeit sind noch immer ein weitgehendes Desiderat der Forschung. Unter dem Schwerpunktthema „Felsgesteingeräte“ eines Heftes der Archäologischen Informationen wird vor allem die Nutzung im Neolithikum thematisiert[4]. Auch bei der von Harald Floss herausgegebenen Publikation „Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit“[5] fehlen Felsgesteingeräte der Metallzeiten. Lediglich metallzeitliche Silexartefakte werden behandelt[6].

[1] Siehe Wild Bd. 2, S. 566.
[2] Vgl. auch Delage 2003, 19.
[3] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1823.
[4] DGUF 2009.
[5] Floss 2012.
[6] Hesse 2012.

In Andreas Lipperts Abhandlung zu „Wirtschaft und Handel in den Alpen“ findet sich im Kapitel „Rohstoffe“[7] nur ein kurzer Abschnitt zu Felsgesteinen, der chronologisch im Neolithikum endet[8]: „Felsgesteine, also vorwiegend Quarzit, Amphibolit und Kalkstein, kommen in den Alpen fast überall vor, nicht nur am Berg, sondern auch in Flüssen, wo sie leicht gesammelt werden konnten. Schon im Paläolithikum existierten Schlaggeräte, mit denen Artefakte aus Silex hergestellt und zugerichtet wurden, aus zähen Felsgesteinen. Im Neolithikum wurden daraus Hämmer, Beile oder Lochäxte zugeschlagen. Zum Schleifen, beispielsweise bereits der paläolithischen »Pfeilschaftglätter« oder dann vor allem der neolithischen Großgeräte wie Beile oder Lochäxte, wurden Sandsteine verwendet. Die zusätzliche Feinpolitur erfolgte durch Reiben mit nassem Sand.“

Ansonsten zeigen Publikationen zu Steingeräten einen Schwerpunkt auf der Analyse von Mahl- und Läufersteinen in verschiedenen geografischen und zeitlichen Kontexten unter Einbeziehung ethnoarchäologischer Daten und Ergebnisse der Experimentellen Archäologie[9]. Es wird deutlich, dass die Bearbeitung von Steinartefakten und den zugehörigen Rohstoffquellen nicht überall gleichzeitig aufkam[10]. Hinzu kommt, dass unterschiedliche Forschungstraditionen oder Denkweisen zu verschiedenen Herangehens- und Arbeitsweisen beziehungsweise Methoden geführt haben, die jeweils auf Perioden bezogen bleiben. Festzustellen ist auch die Seltenheit oder sogar das Fehlen von Publikationen für einige Gebiete. Während für die Bronzezeit inzwischen ein guter Forschungsstand erreicht ist, wurden eisenzeitliche Steingeräte in der Regel selten oder gar nicht behandelt[11]. Vielfach werden sie nicht erkannt; dazu sind Ansprache beziehungsweise Terminologie häufig unklar.

Für die vorrömische Eisenzeit liegen, abgesehen von Untersuchungen zu Mahl- und Mühlsteinen aus Basaltlava der Eifel[12], kaum ausführlichere Bearbeitungen von Felsgesteingeräten vor. Einige Siedlungsfunde aus der Bretagne wurden von Klet Donnart, Caroline Hamon und Marie-Yvane Daire bearbeitet[13]. Lediglich für die Region südlich von Strzelin in Südwestpolen wurden Untersuchungen zur Gewinnung und Verwendung von Quarz-Serizit-Schiefern für Schleifsteine durchgeführt[14]. Für den Einsatz von Steingeräten im Bereich der Metallbearbeitung während der Bronze- und Eisenzeit liegen inzwischen eingehendere Analysen vor, die zuletzt in einem von Linda Boutoille und Rebecca Peake herausgegebenen Symposiumsbegleitband zusammenfassend publiziert wurden[15].

Grundsätzlich fehlen Informationen über Umfang und Art der Nutzung von Gesteinsrohstoffen und Typenzahl im Verlauf der Eisenzeit fast völlig[16]. Erschwerend kommt hinzu, dass einige Formen über längere Zeiträume unverändert blieben, wie zum Beispiel Polier- und Glättsteine oder Klopf-/Schlagsteine. Nur bei datierenden Beifunden ist eine zeitliche Ansprache als hallstatt- oder latènezeitlich möglich. Bedingt durch die Quellenlage ist auch der Verwendungszweck für einen Großteil der Steingeräte unbekannt.

[7] Lippert 2012, 49–74.

[8] Lippert 2012, 50.

[9] Siehe dazu u. a. Horsfall 1983; Abadi-Reiss/Schneider 2009; Skibo/Schiffer 2008. Für Mitteldeutschland siehe Wagner 2014.

[10] Vgl. Delage 2003, 9.

[11] Wagner 2014, 27. Eine Ausnahme aus der näheren Umgebung von Pfaffenhofen sind die Steingeräte aus dem bronze- und eisenzeitlichen Wirtschaftsareal am Locherboden bei Mieming: Kirchmayr 2021, 66 f.

[12] Graefe 2009.

[13] Donnart/Hamon/Daire 2012.

[14] Siehe dazu Dulęba/Lisowska/Soida 2019.

[15] Boutoille/Peake 2023.

[16] Vgl. Horst 1980.

In der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg genutzte Minerale und Gesteine

Minerale

Minerale sind chemisch einheitliche, natürliche, feste Stoffe, die aus Atomen in gesetzmäßiger und regelmäßiger Anordnung aufgebaut sind. Diese Anordnung ist Kennzeichen für den kristallinen Zustand der Materie und bedeutet gleichzeitig, dass die Zusammensetzung durch eine Formel ausgedrückt werden kann. Die Ansprache von Mineralen erfolgt durch Feststellung der physikalischen Eigenschaften.

In der Siedlung Hörtenberg wurden als Minerale das Schichtsilikat Glimmer und Quarz eingesetzt. Glimmer hat die Härte 2–3 und tritt in verschiedenen Varietäten auf[17]: Biotit ist ein Mischkristall aus Phlogopit, Annit und weiteren Endgliedern. Bei Hellglimmer handelt es sich um eine Mischung aus Muskovit, Paragonit und Phengit. Fuchsit ist ein grüner Cr-Muskovit, Illit ein feinkörniger, schlecht kristallisierter Muskovit mit K-Überschuss, der am Übergang zu Tonmineralen steht. Der in Sedimenten verbreitete Glaukonit ist ein eisenhaltiger Muskovit. Entsprechend der Varietäten kann die Farbe der Glimmer farblos bis silbrig, weiß, gelblich, grün, rot, rotbraun oder schwarz sein. Hellglimmer ist silbrig-weiß bis grau, in dickeren Paketen auch braungrau, Biotite sind rotbraun, braun bis schwarz. Die Gussform 1001.6/2[18] von Pfaffenhofen-Hörtenberg ist damit wahrscheinlich aus Biotit hergestellt.

Quarz (z. B. der eiförmige Quarzschotter 57/86) ist ein in zahlreichen Gesteinsarten als Hauptgemengeteil vorkommendes Mineral mit der Härte 7 aus kristallisiertem wasserfreiem Siliziumdioxid[19]. Bei freiem Wachstum bildet er 6-seitige regelmäßige Prismen mit aufgesetzten, gleichmäßigen Pyramiden. Quarz kann in nahezu allen Farben auftreten (durchsichtig-klar, weiß, gelb, violett, rosa, braun, schwarz, grün oder blau).

Gesteine

Gesteine sind physikalisch und chemisch heterogene lose oder feste Aggregate aus Mineralen und gegebenenfalls nichtmineralischen Bestandteilen sowie Gesteinsbruchstücken in unterschiedlicher Menge (die ihrerseits wiederum aus Mineralien bestehen) in charakteristischen Mengenverhältnissen[20]. Sie können aus einem Mineral oder aus mehreren Mineralarten zusammengesetzt sein. Gesteine bilden einheitliche, ausgedehnte geologische Körper, die wesentliche Teile der Erde aufbauen.

Unabhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung werden Gesteine gemäß den geologischen Prozessen in der Regel in drei übergeordnete Gruppen eingeteilt: Magmatite[21], Sedimentite[22] und

[17] Matthes 1990, 132–134; Markl 2004, 62.

[18] Siehe auch Wild Bd. 1, S. 294 f. *Taf. 90* (Bd. 3). – Alle besprochenen Steinartefakte finden sich fortlaufend unter ihren jeweiligen Fundnummern auf den *Tafeln 1–10* des vorliegenden Beitrags. Wenige Ausnahmen sind auf den Tafeln im Band 3 zu finden, auf sie wird im Text verwiesen. Die Objekte sind im Gesamtkatalog der Funde in Bd. 3, S. 1038 ff. verzeichnet.

[19] Markl 2004, 32.

[20] Dietrich/Skinner 1995, 15, 19; Markl 2004, 3. Zu Gesteinsbestimmungen in der Archäologie vgl. Klemm 1978, 327–346; zu Farbe vgl. Grimm 2018, 15.

[21] Markl 2004, 16; vgl. Grimm 2018, 13.

[22] Markl 2004, 27.

Metamorphite[23]. Eine vierte wären Hydrothermalbildungen, die jedoch sehr selten sind. Daher erscheint diese Kategorie meist nicht. Als „Felsgesteine" werden dabei alle Gesteine bezeichnet, die nicht zu den Kieselgesteinen gehören. Es handelt sich damit um eine weit gefasste Gruppe, die für unterschiedliche Objekte genutzt wurde.

Alle nicht-klastischen Gesteine mit einem SiO_2-Gehalt von mehr als 50 % werden unter dem Begriff „Kieselgesteine" zusammengefasst. Sie haben eine Härte zwischen 6,5 und 7 auf der Mohs'schen Skala. Technische Unterschiede ergeben sich vor allem durch den Wassergehalt und die Kristallstruktur. Diese bestimmen das Bruchverhalten des Steins.

Magmatische Gesteine

Die Gruppe der magmatischen Gesteine wird eingeteilt in solche, die an der Erdoberfläche erstarren (Vulkanite, Effusiv- oder Ergussgesteine) und solche, die im Erdinneren erkalten (Plutonite, Intrusiv- oder Tiefengesteine)[24]. Sie entstehen durch die Erstarrung von silikatischen Schmelzen (Magmen) und bestehen aus ineinandergreifenden Kristallen. Da innerhalb einer Flüssigkeit der Druck gleichmäßig verteilt ist, wachsen die Mineralien im Erstarrungsgestein frei in jeder Richtung (richtungslos). Sie unterscheiden sich deutlich in ihren Gefügen, die unterschiedliche Abkühlungsgeschwindigkeiten anzeigen. Je nach Kieselsäuregehalt handelt es sich um saure Magmatite, die in der Regel hell sind, oder basische, die eine dunkle Farbe besitzen.

Vulkanite

Vulkanite sind Gesteine, die infolge kontinentaler oder ozeanischer vulkanischer Aktivität durch rasche Abkühlung einer Gesteinsschmelze an der Erdoberfläche oder oberflächennah (Erkalten in <5 km Tiefe unter der Oberfläche) entstehen. Vulkanite zeichnen sich aufgrund der schnellen Abkühlung durch eine dichte Grundmatrix aus, in der Gasblasen und einzelne Kristalle vorkommen können. Einige Beispiele für Vulkanite sind Andesit, Basalt, Dacit, Foidit, Ignimbrit, Latit, Melilithit, Obsidian, Phonolith, Pikrit, Rhyolith, Tephrit, Trachyt, Tuffit.

Bei dem mutmaßlichen Siedestein 1001.3/98 handelt es sich um einen Basalt. Dieses basische Ergussgestein besteht vor allem aus einer Mischung von Calcium-Eisen-Magnesium-Silikaten und calcium- und natriumreichem Feldspat sowie meist auch Olivin.

Der Steinamboss 1065/25 ist möglicherweise ein Andesit. Andesite sind zusammen mit Basalten die am häufigsten vorkommenden Vulkanite. Es handelt sich um porphyritische Gesteine intermediärer Zusammensetzung. Hauptminerale sind Plagioklas (30 %), Pyroxen und Amphibol. Nebenminerale sind unter anderem Quarz, Olivin, Biotit und Magnetit. Die Farbe kann grau, schwarz, bräunlich oder grünlich sein.

Als Rhyolith kann das Klopf- beziehungsweise Schleifsteinfragment 1029/6 angesprochen werden. Hauptbestandteile sind Glas beziehungsweise extrem feinkörnige Matrix, Kali-Feldspat, Plagioklas, Quarz und Biotit[25]. Die untergeordneten Bestandteile umfassen alle Minerale, die auch in Graniten vorkommen. Wichtige Varianten sind Quarzporphyr (Rhyolith mit Einsprenglingkristallen von Quarz und bisweilen Biotit), Granitporphyr (Rhyolith mit Einsprenglingkristallen von Kali-Feldspat, Quarz und bisweilen Biotit und/oder Plagioklas), Pantellerit (vulkanisches Äquivalent zum Alkaligranit mit Alkaliamphibol und -pyroxen).

[23] Markl 2004, 25; zu Magmatiten und Metamorphiten vgl. auch Strohmeyr 2003, 45.

[24] Markl 2004, 16.

[25] Markl 2004, 80.

Plutonite

Plutonite entstehen in großer Tiefe durch extrem langsame Abkühlung von Magmen. Deshalb weisen Plutonite eine typisch großkörnige Textur auf. Beispiele sind Peridotit, Gabbro, Diorit, Syenit, Granodiorit, Granit und Alkalifeldspatgranit.

Als Gabbro kann der Hammer 180/12 angesprochen werden. Es handelt sich um ein basisches magmatisches Gestein plutonischen Ursprungs, das sich in einer Tiefe von ca. 5 km im Inneren der Erde bildet und ist der Diorit-Gabbro-Familie zuzuordnen. Sein Farbton reicht von Blaugrün bis zu Grauschwarz und weist eine leichte, helle „Marmorierung" auf. Der mafische Anteil besteht aus Pyroxen und Olivin, der helle Anteil aus Plagioklas-Feldspäten, Quarz oder Mineral aus Feldspatvertretern. Ferner können Hornblende, Biotit, Magnetit und Ilmenit enthalten sein.

Bei dem Klopfstein 113/3 handelt es sich möglicherweise um einen Peridotit, das heißt ein grobkristallines, ultramafisches Gestein, das mindestens 40 % Olivin enthält. Der Rest setzt sich im Wesentlichen aus Orthopyroxen, Klinopyroxen und einem aluminiumhaltigen Mineral (je nach Druck und Temperatur Granat, Spinell oder selten Plagioklas) zusammen. Die Farbe ist tief dunkelgrün bis schwarzgrün (je nach Olivingehalt), graugrün bis schwarzgrün (je nach Pyroxen-/Amphibolgehalt).

Sedimente

Im Fundmaterial aus der Siedlung Hörtenberg finden sich Geräte aus klastischen Sedimentiten. Diese entstehen durch Ablagerung und Diagenese von Gesteins- und Mineralbruchstücken, die häufig mit einem feinkörnigen Bindemittel verkittet sind. Sie sind meist polymineralisch und können sehr verschiedene Ausbildungsformen haben[26].

Am häufigsten wurden in der Siedlung Sandsteine genutzt[27]. Daneben konnten auch einige Tonsteine mit Fossileinschlüssen (124/383, 212/15) identifiziert werden. Aus der Gruppe der chemischen (und organogenen) Sedimentgesteine[28] sind zwei Karbonatgesteine mit Fossileinschlüssen (83/4, 123/5) im Fundmaterial anzuführen. Als Besonderheit ist ein Tillit mit FeOOH (162/11) zu erwähnen, der nicht zum Geräteinventar zu zählen und eventuell als „Erzprobe" anzusehen ist (*Abb. 1*).

Metamorphite

Gesteinsmetamorphose ist die Umwandlung von Gesteinen infolge der Veränderung der äußeren Variablen, meist von Druck und/oder Temperatur[29]. Die Umwandlung erfolgt im festen Zustand und meist unter zumindest ungefährer Beibehaltung der Gesteinszusammensetzung. Veränderte Druck- und Temperaturbedingungen bewirken eine Umkristallisation (Mineralneubildung und/oder Kornvergrößerung) und häufig eine Schieferung (Einregelung der Minerale als Resultat eines gerichteten Druckes). Metamorphite bilden die größte und vielseitigste Gesteinsgruppe, zu der unter anderem Gneise, Serpentinite, Amphibolite und Glimmerschiefer gehören.

Die in der Siedlung verwendeten Gneise wurden gebrochen oder aus Schottern der Randmoräne aufgelesen (z. B. der Granatgneis S18/37 mit Gletscherschrammen). Gneise sind feldspatreiche Gesteine, die durch die Regionalmetamorphose von Sedimenten (Paragneise) oder Magmatiten (Orthogneise) oberhalb von etwa 600 °C entstehen können[30]. Sie zeigen meist eine deutliche Foliation, die durch

[26] Vgl. Grimm 2018, 13.

[27] Klassifikation nach Füchtbauer/Müller 1977; ggf. Ergänzung durch Klassifikation von McBride 1963; vgl. Grimm 2018, 14.

[28] Vgl. Grimm 2018, 13.

[29] Markl 2004, 25.

[30] Markl 2004, 94.



Abb. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Mutmaßliche Erzprobe 162/11 (Tillit mit Eisenhydroxidoxid) aus der Steinschüttung SE 162 im Außenbereich von Haus 8. – M. 1:1.

Entmischung von Lagen aus hellen Feldspäten, Quarz und dunklen Mineralen entsteht. Die Textur ist mittel- bis grobkörnig.

Amphibolite (8/68, 175/13, 200A/8, 1001.3/99, 1043/4) bildeten sich durch die metamorphe Umwandlung von Basalt, dessen Tiefenäquivalent Gabbro oder anderen Meta-Basiten unter Druck- und Temperaturbedingungen der Amphibolit-Fazies.

Serpentinite (z. B. 1001.10/6) sind metamorphe Gesteine, die sich aus der Umwandlung von ultramafischen Gesteinen (hauptsächlich Peridotiten) unter Wechselwirkung mit wässrigen Fluiden und unter erhöhtem Druck und Temperatur im Lithosphärenmantel oder flachkrustal bilden. Serpentinitgesteine sind massige, mitunter auch schiefrig ausgebildete, dichte Metabasite, zum Großteil aus Serpentin-Mineralien zusammengesetzt, das heißt Antigorit, Amesit, Lizardit oder Chrysotil. Es können auch Peridotit-Mineralien wie Olivin, Bronzit, pyropreicher Granat oder diopsidreicher Pyroxen enthalten sein. Serpentinit ist dunkelgrün, buntgrün, zuweilen auch gelblich, braun bis purpur, oft mit hellen Calcitadern netzartig durchsetzt.

Phyllit (z. B. 176/1; *Abb. 2*) ist ein Gestein der Regionalmetamorphose von meist grünlicher oder grauer Farbe, bedingt durch Chlorit und Muskovit als wesentliche Minerale. Die gut ausgeprägte Schiefrigkeit ist durch die parallele Anordnung blättriger Minerale bedingt, die einen silbrigen Schim-



Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Lokal anstehender Phyllit 176/1 aus der Feuerstelle SE 176 im Außenbereich von Haus 8. – M. 1:2.

mer verursachen, und es ermöglichen, dass das Gestein in kleine Blättchen aufgespalten werden kann. Häufig sind kleine Falten und Fältelungen als Struktur erkennbar.

Serizitschiefer ist ein metamorphes Gestein der Phyllitfamilie (z. B. 162/12). Es handelt sich um einen Schiefer mit reichlich Serizitglimmermineralen. Serizit ist eine besonders feinschuppige Art von Muskovit und wird auch als „feinschuppiger Hellglimmer“ bezeichnet.

Werkstoffkundliche Bewertung der Gesteine

Es ist wesentlich, zu verstehen, ob und wie die Eigenschaften der Gesteine ihre Verwendung beeinflussten. Der erste Schritt ist die Betrachtung der petrografischen Charakteristiken der Gesteine und ihre möglichen Einflüsse auf die technischen Eigenschaften[31]. Das mechanische Verhalten von Gesteinen liefert ein technisches Kriterium für die Bewertung der Effektivität der eingesetzten Geräte in einer bestimmten Funktion[32].

Die Materialqualität beruht auf internen und externen Eigenschaften der verwendeten Gesteine[33]. Am Anfang der Analyse der mechanischen Eigenschaften steht die Definition der petrografischen

[31] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825; siehe auch Lamprecht 2019, 85–93.

[32] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1830.

[33] Vgl. Norris 2020, 2.

Eigenschaften der Gesteine[34], bei denen es sich um ihre intrinsischen Variablen handelt. Interne physikalische Eigenschaften sind Brüchigkeit, Homogenität, Härte, Elastizität, Körnung und Isotropie[35]. Externe Eigenschaften umfassen Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit und Cortexerhaltung[36].

Die gleichen werkstoffkundlichen Kriterien und Fragensätze sind grundsätzlich auch bei Felsgesteingeräten anzuwenden[37]. Das Verständnis der physikalischen Eigenschaften der Gesteine ist Voraussetzung für die Entwicklung einer verlässlichen Interpretation von Gebrauchsspuren und Gerätefunktion(en)[38].

Gesteine bestehen aus einem Kornverband miteinander verbundener Minerale und einem Porenraum[39]. Die unterschiedlichen Mineralkomponenten haben (häufig anisotrope) physikalische Eigenschaften, die sie gemäß ihrer Volumenanteile und ihrer räumlichen Anordnung in das Gestein einbringen und deren Einfluss von den Eigenschaften des Porenraums überlagert wird. Es resultiert ein Gestein mit je nach Zusammensetzung und Ausbildung des Gefüges unterschiedlichen und anisotropen technischen Gebrauchseigenschaften. Die verschiedenen gesteinstechnischen Parameter hängen dabei in völlig unterschiedlicher Intensität von bestimmten Gefügemerkmalen und Eigenschaften des Mineralbestands ab.

Die Gesteinsproben aus Hörtenberg wurden zunächst hinsichtlich ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung untersucht und entsprechend klassifiziert[40]. Zur Erfassung des Gefüges wurde der makroskopische Gefügeeindruck gewählt. Mittels der Korrelation der Gesteinscharakteristika (Makrogefüge, Textur der gesteinsbildenden Minerale, offene Mikrorisse, mineralogische Zusammensetzung) mit den technischen Eigenschaften (kapillare Wasseraufnahme, Druck-, Spaltzug-, Biege-, Abriebfestigkeit, Elastizität, thermische Dehnung) können Grundregeln für die Qualität der Korrelationen technischer Parameter abgeleitet werden.

Charakterisierung und Gruppierung der Gesteinsfunde

Die mineralogische und chemische Charakterisierung dient einer Klassifizierung und Zuordnung der Gesteine im petrografischen Sinne[41]. Daneben kann die mineralogische Zusammensetzung mit den technischen Parametern in Verbindung gebracht werden.

Petrografische Charakteristiken

Mineralogische Zusammensetzung

Gesteine sind Gemische von Mineralien, von denen aber nur etwa 30 einen bedeutenden Anteil an der Gesteinsbildung haben[42]. Vor allem sind dies Silikate, wie Feldspäte, Quarz, Glimmer, Amphibole oder Olivin, aber auch Karbonate wie Calcit oder Dolomit sind wichtige Bestandteile von Gesteinen *(Tab. 1)*.

Quarz füllt in Granit und Gneis die Zwischenräume zwischen anderen Mineralien aus. Daneben kommt er auch in Sedimentgesteinen vor, insbesondere im Sandstein. Silizium und Sauerstoff bilden zusammen mit Aluminium die Alumosilikate. Verbinden sich diese mit Natrium, Calcium oder Ka-

[34] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825.
[35] Abbot 1911; Goodman 1944; Callahan 1979; Whittaker 1994; Andrefsky 1998; Eren u. a. 2011; Eren u. a. 2014.
[36] Norris 2020, 3; Smallwood 2010; Eren u. a. 2011; Eren u. a. 2014.
[37] Norris 2020, 9.
[38] Vgl. Lerner u. a. 2007.
[39] Strohmeyr 2003, 2.
[40] Vgl. Strohmeyr 2003, 219.
[41] Strohmeyr 2003, 220.
[42] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825.

Mineral	Härte	Spaltbarkeit	Dichte	Farbe	Glanz
Quarz	7,0	muscheliger Bruch	2,6	weiß, farblos	Glasglanz, auf Bruchfläche Fettglanz
Feldspat	6,0	spaltbar	2,5	rötlich, weiß, grünlich	Glasglanz
Muskovit	2,5	blättrig spaltbar	3,0	weiß	Perlmutterglanz
Biotit	2,5	blättrig spaltbar	3,0	braun	Perlmutterglanz
Amphibol/Hornblende	6,0–7,0	spaltbar	3,2	grün, schwarz	Glasglanz
Pyroxen/Augit	5,5–6,0	spaltbar	3,4	olivgrün	Glasglanz
Olivin	6,5–7,0	spaltbar in Rhomboeder	3,0	weiß	Glasglanz
Calcit	3,0	spaltbar in Rhomboeder	2,7	weiß	Glasglanz
Dolomit	3,0	spaltbar	2,8	weiß	Glasglanz

Tab. 1. Die Eigenschaften der gesteinsbildenden Minerale.

lium, entsteht die wichtige gesteinsbildende Mineraliengruppe der Feldspäte. Diese weisen alle ähnliche Eigenschaften auf. In eruptiven und metamorphen Gesteinen bilden sie Kristalle von milchig-weißer bis grauer oder roter bis grüner Farbe. Beruhend auf der Kristallstruktur brechen sie entlang vollständig glatter Spaltflächen.

Glimmer gehört zu einer weiteren Gruppe der Alumosilikate. Die Atome sind in dünnen Lagen angeordnet, die ziemlich lose aufeinanderliegen. In der Regel bilden Glimmer hexagonale, blättrige Kristalle, die entlang ihrer Spaltflächen in dünne Lamellen getrennt werden können. Dünne Schichten des hellen Glimmers (Muskovit) sind durchsichtig und sehr hitzebeständig.

Eisen-Magnesium-Minerale umfassen als Untergruppen zum Beispiel Augit, Hornblende und Olivine. Mit Ausnahme des Olivins und Biotits sind sie unter dem Mikroskop jedoch nur schwer zu unterscheiden und werden hier in einer Gruppe zusammengefasst. Die Mineralien sind im Allgemeinen schwarz oder sehr dunkel sowie eher dichter als das übrige Gestein. Alle Eisen-Magnesium-Minerale sind an der Oberfläche von Gesteinen sehr instabil und verwittern schnell, wobei sie eine braune Eisenoxidfärbung zurücklassen.

Calcit ist eine Erscheinungsform des Calziumcarbonats ($CaCO_3$) und entsteht hauptsächlich als Ablagerung durch Ausfällung aus wässrigen Lösungen. Er spaltet entlang glatter Bruchebenen vollkommen und weist zwei Spaltrichtungen auf, die zueinander nicht rechtwinklig sind. Große Kristalle können zu rhomboedrischen Stücken gespalten werden.

Neben diesen Hauptgemengeteilen (mineralische Komponenten, die mehr als 10 % der Gesamtmasse ausmachen) enthalten die meisten Gesteine Nebengemengeteile (Komponenten, die zwischen 10 und 1 % ausmachen) oder Akzessorien (Komponenten, die nur zu <1 % enthalten sind). Häufig sind die Akzessorien für ein Gestein namensgebend. Des Weiteren ist durchweg ein gewisser Anteil Wasser (Kristallwasser oder Porenwasser) vorhanden.

Die wichtigsten Minerale der Magmatite sind eine begrenzte Zahl von Silikaten beziehungsweise Silikatmischkristallen von Al, Na, K, Ca (Feldspäte und Feldspatvertreter) sowie Mg und Fe. Hinzu kommen einige Fe-Ti-Oxide und reine SiO_2-Phasen. Gesteinsbildende Minerale sind unter anderem SiO_2-Minerale (Tridymit, Cristobalit), Feldspäte, Feldspatvertreter, die Pyroxengruppe, die Olivinreihe, Amphibole und Glimmer, Fe-Ti-Erzminerale (Magnetit, Ilmenit, Hämatit, Chromit etc.) sowie Akzessorien (z. B. Apatit, Titanit, Zirkon). Je nach Kieselsäuregehalt handelt es sich um saure-intermediäre Magmatite, die in der Regel hell sind oder basische-ultrabasische, die eine dunkle Farbe besitzen.

Im Mineralbestand von Gneisen können neben den Feldspäten Quarz, Hellglimmer, Biotit, aber auch Staurolith, Disthen, Granat, Epidot, Zoisit, Ortho- und Klinopyroxen, Fayalit, Sillimanit oder

Hornblende vorhanden sein[43]. Minerale, die auf höhergradige Metamorphose hinweisen, kommen seltener vor. Die Farbe der Gneise ist grau oder rosa, aber immer mit dunklen Schichten oder Flecken.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Gesteinsfunde aus Pfaffenhofen hinsichtlich ihrer Mineralogie sehr variantenreich sind[44]. Es kommen grob geschätzt 17 verschiedene Minerale mit einem Volumenanteil >1 Vol.-% vor. Darunter befinden sich Quarz, Plagioklas, Kalifeldspat, Biotit, Muskovit, Pyroxen, Hornblende und Olivin als wichtigste Vertreter der gesteinsbildenden Minerale, welche mit insgesamt 95 % an der Masse der Erdkruste beteiligt sind. Nach der mineralogischen Komposition gliedern sich die Gesteinsfunde in Quarzit, Peridotit, Gabbro-Norit, Gabbros, Gesteine granodioritischer Zusammensetzung und Gesteine granitischer Zusammensetzung.

Gefüge der Gesteine

Geologisch-petrografisch werden alle Raumdaten (Struktur und Textur, Korngröße, Kornform und Korngrenze, Anordnung), welche sich auf kleinere oder größere, im Gestein reell unterscheidbare Bereiche beziehen (Gemengeteile), unter dem Begriff „Gefüge" zusammengefasst. Gefügeelemente sind Makro- und Mikrogefüge, Strukturen, Texturen, Trennflächen sowie Mikrorisse, Korngröße und -form sowie Porenräume.

Homogenität und Tropie der Gesteine

Ein Körper ist homogen, wenn die physikalischen Eigenschaften an verschiedenen Punkten gleich sind. Geologische Körper können in Bezug auf ein bestimmtes Gefügemerkmal mehr oder weniger homogen sein. Das Gestein in der Größenordnung einzelner Kluftkörper oder Probenstücke weist ganz andere Eigenschaften auf als der Fels im Gebirgsverband, der von Trennflächen verschiedenster Art durchzogen ist, und dessen Eigenschaften in hohem Maße richtungsabhängig sind. Gebirgseigenschaften können daher immer nur für einen bestimmten Gültigkeitsbereich angegeben werden.

Ein Material wird als „inhomogen" bezeichnet, wenn die Eigenschaften an verschiedenen Punkten unterschiedlich sind. Dabei kann der Typ des Materials durchaus derselbe sein; eine starke Variation der Festigkeiten kann zum Beispiel aus unterschiedlicher Zerlegung, Beanspruchung oder Verwitterung resultieren. Die Inhomogenität hat große Auswirkungen auf das Ausbruchs- und Verformungsverhalten.

Als „Tropie" wird der Grad der Isotropie beziehungsweise Anisotropie bezeichnet. „Isotrop" wird ein Körper genannt, wenn er in allen Richtungen gleiche Eigenschaften aufweist. „Anisotrop" ist ein Körper, wenn sein Material nach unterschiedlichen Richtungen des Raumes unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufweist (Richtungsunabhängigkeiten). Alle Kristalle und damit auch Minerale sind bei einigen Eigenschaften anisotrop[45]. Anisotropien bestimmen die Widerstandsfähigkeit zum Beispiel gegenüber Abrasion und chemischer Verwitterung. Gneise zeigen eine zum Teil stark ausgeprägte Gefügeanisotropie auf. Die restlichen Gesteine besitzen weniger starke Richtungsabhängigkeiten.

Porenraum, Korngrößen und -gefüge

Der Porenraum wird ausschließlich durch offene Mikrorisse (auch offene Korngrenzen) gebildet[46]. Er bestimmt neben dem Korngefüge maßgeblich die Festigkeit und Verwitterungsresistenz eines Gesteins[47]. Die Korngröße hat einen Einfluss auf die mechanischen Gesteinseigenschaften[48]. Zu berücksichtigen sind auch die Formen der einzelnen Partikel.

[43] Markl 2004, 94.
[44] Strohmeyr 2003, 220.
[45] Vgl. Kleber/Bautsch/Bohm 1990, 14 f.
[46] Strohmeyr 2003, 163.
[47] Clemens u. a. 2018, 24; vgl. Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825.
[48] Strohmeyr 2003, 86; vgl. Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825 mit Unterscheidung in absolute und relative Größe.

Makro- und Mikrogefüge

Alle Funde können gemäß ihres makroskopischen Erscheinungsbildes nach der zunehmenden Gefügeanisotropie geordnet werden[49]. Davon ausgehend lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

Gruppe I der isotropen Gesteine zeichnet sich durch richtungslos körnige bis leicht anisotrope Gefüge aus[50]. Eine Foliation oder Lineation ist nicht oder nur sehr schwach, eine Kornformregelung ist wenig ausgeprägt. Ein Materialwechsel kommt nicht vor.

Hauptmerkmale der Gruppe II sind ein(e) schwach bis deutlich ausgeprägte(s) Foliation/Linear, eine schwach bis deutlich ausgebildete Kornformregelung und ein sichtbarer Materialwechsel[51]. Zu dieser Gruppe gehören unter anderem Gneis und Peridotit.

Gruppe III beinhaltet die ausgeprägt anisotropen Gesteine[52]. Hier dominieren die Foliation und/oder das Linear das Gesteinsgefüge, definiert durch eine Kombination von stark bis sehr stark ausgebildeter Kornformregelung und stark bis sehr stark ausgeprägtem Materialwechsel. Die Gesteine führen Phyllosilikate. Zu dieser Gruppe gehören ebenfalls Gneise.

Gesteine sind nicht nur makroskopisch uneinheitlich aufgebaut. Analog zum Makrogefüge weisen auch Mikrogefüge eine in ihrer unterschiedlichen geologischen Geschichte begründete breite Variation auf[53].

Strukturen

Die einzelnen Mineralkomponenten und die Art ihres Zusammentreffens bestimmen die Struktur eines Gesteins. Anhand der Struktureigenschaften lassen sich folgende Gefüge unterscheiden[54]:

Magmatite
- Kristallinitätsgrad
- Korngröße (definierbare Größe der Körner)
- Kornverteilung (relative Größe der Körner)
- Kornform (äußere Gestalt) (idiomorph bis xenomorph)
- Kornverband (Art der Bindung der Körner)
- Korngrenze (Erscheinungsbild im Dünn- oder Anschliff)

Sedimentite
- Analog wie bei den Magmatiten
- Zusätzlich Grad der Rundung und Oberflächenbeschaffenheit

Metamorphite
- Homöblastische Strukturen (grano-, lepido-. nematoblastisch)
- Heteroblastische Strukturen (porphyroblastisch oder Reliktstrukturen)
- Intragranulare Strukturen (große Gemengeteile [Xenoblaste] umschließen kleine Mineralien [idioblastisch]).
- Diablastische Strukturen (innig verwachsene, radial- oder parallelfaserige Aggregate)

[49] Strohmeyr 2003, 221.
[50] Strohmeyr 2003, 59; 221.
[51] Strohmeyr 2003, 59; 222.
[52] Strohmeyr 2003, 60; 222.
[53] Strohmeyr 2003, 61.
[54] https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Gef%C3%BCge?redirectfrom=Textur&memberid=]

Texturen

Die Textur der Minerale kann einen großen Einfluss auf die physikalisch-technischen Eigenschaften eines Gesteins haben[55]. Wichtige Faktoren sind diesbezüglich der prozentuale Volumenanteil des jeweiligen Minerals im Gestein, ihre Einkristalleigenschaften und die Textur. Auch die räumliche Anordnung von Gefügeelementen eines Gesteins sowie die Verteilung, Raumlage und -ausfüllung der Gesteinsbestandteile wird als „Textur" bezeichnet. Minerale und Mineralaggregate können entweder ungeregelt und homogen im Gestein verteilt sein (richtungslos) oder durch Inhomogenitäten flächenhafte oder lineare Gefüge ausbilden (z. B. Schlieren oder Fluidaltextur). Anhand der Textureigenschaften lassen sich folgende Gefüge unterscheiden[56]:

Magmatite
- Ohne Richtung (isotrope Textur)
- Fließtextur (laminare oder turbulente, flächenhaft anisotrope Textur)
- Kammtextur
- Spinifextextur (nach einem australischen Dornstrauch)
- Skelettartige, dendritische, arboreszierende, eisblumenartige Textur
- Orbikulartextur (konzentrische Kristallisation um Fremdeinschlüsse)
- Sphärolithische Textur (u. a. Lithophysen, konzentrisch-schalige Gebilde mit Hohlräumen zwischen den Schalen)
- Oolithisch-blasige Textur
- Variolitische Textur (Variolen mit sphärolitischem Gefüge)
- Schlackig
- Schwammig
- Kompakt

Sedimentite
- Parallelschichtung
- Diagonal-, Kreuz-, oder Schrägschichtung
- Gerippeschichtung

Metamorphite Syngenetische Textur
(gleichzeitiger Erwerb struktureller und textureller Charakteristika)
- Lineare Textur
- Konvexe Textur (gebogen, gekrümmt)
- Relikttextur

Trennflächen

Es gibt verschiedene Typen und Größenordnungen von Trennflächen[57]. Diese beginnen bei Mikrorissen und gehen über Risse, Klüfte und Schichtungsflächen bis zu Störungen. Sie beeinflussen maßgeblich Verformbarkeit, Festigkeit und Durchlässigkeit. Sie haben einen signifikanten Einfluss auf die Spannungsübertragung und damit auf die Spannungsumlagerung. Daraus ergibt sich ihre Bedeutung

[55] Strohmeyr 2003, 67; 222; vgl. Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825.

[56] https://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/Gef%C3%BCge?redirectfrom=Textur&memberid=]

[57] Strohmeyr 2003, 75; 223.

für Materialausbrüche. Mikrorisse sind in allen Gesteinen enthalten, deren Entstehung in der teilweise komplexen geologischen Vergangenheit begründet liegt[58]. Geometrie, Lage und die Art (z. B. offen oder verheilt) hängen ebenso von der Genese des jeweiligen Gesteins ab wie eine mögliche bevorzugte Orientierung und die Rissdichte. Wichtige Prozesse der Mikrorissbildung sind tektonische Hebungen, regionale Spannungsfelder in Verbindung mit Deformation und thermisch induzierte Rissbildung. Neben den geologischen Prozessen haben auch der Mineralbestand und seine Textur einen Einfluss auf die Anzahl und die bevorzugte Orientierung von Mikrorissen. Sedimentgesteine sind beispielsweise häufig durch Haupttrennflächen in Blöcke zerlegt. Diese Trennflächen sind meist einheitlich in Richtung und Erstreckung[59]. Klüfte unterteilen die einzelnen Blöcke in sich und sind oft durch Beanspruchung (z. B. Tektonik) hervorgerufen. Sie zeigen in der Regel eine geringere Regelmäßigkeit als die übergeordneten Haupttrennflächen. Art und geometrische Eigenschaften von Trennflächen beeinflussen die Gesteinseigenschaften in hohem Maß. Hinsichtlich der geometrischen Eigenschaften sind die wichtigsten Trennflächenmerkmale: Orientierung, Stellung, Abstand, Durchgängigkeit, Rauigkeit, Welligkeit, Öffnung, Füllung, Durchströmung, Anzahl der Scharen, Blockgröße. Jeder dieser Parameter kann einen großen Einfluss auf das Gesteinsverhalten haben. Die Kenntnis des geologischen Ursprungs dieser Unstetigkeiten trägt zum Verständnis der mechanischen Struktur und der Eigenschaften des Gesteinsmaterials entscheidend bei.

Technisch-physikalische Gesteinseigenschaften

Die genaue Kenntnis der Zusammenhänge zwischen den technischen Parametern, der mineralogischen Zusammensetzung und dem Gefüge ermöglicht einen ganzheitlichen Eindruck des Gesteins in all seinen Anwendungsmöglichkeiten[60]. Mittelwerte der technischen Gesteinseigenschaften hängen von der mineralogischen Zusammensetzung und vom Gesteinsgefüge ab. Deren Anisotropie wird hingegen ausschließlich von der bevorzugten Orientierung der Gefügeelemente bestimmt. Grundsätzlich können nur Gefügeelemente eine Anisotropie der Gesteinseigenschaften verursachen, die selbst gegenüber der entsprechenden Eigenschaft anisotrop sind. Nicht in jedem Fall besteht ein direkter kausaler Zusammenhang, also eine theoretisch untermauerbare Abhängigkeit der technischen Eigenschaft von einem Gefügeparameter[61]. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei dem Zusammenhang zwischen dem übergeordneten makroskopischen Erscheinungsbild (bei phyllosilikathaltigen Gesteinen auch Glimmertextur) der Gesteine und der Anisotropie der technischen Parameter.

Dichte

Die Dichte von Gestein (Verhältnis der Masse zum Rauminhalt) gehört neben der Härte, der mineralischen Zusammensetzung, dem Gefüge (sichtbare Struktur), dem Glanz und der Elastizität zu den wichtigsten geologischen beziehungsweise Werkstoffeigenschaften von Gesteinen. Die Dichte hängt vermutlich zu mindestens 99 % von der Dichte des Mineralbestands ab[62]. Rissdichten spielen eine untergeordnete Rolle und die Porosität ist kleiner oder gleich 1 Vol.-%. Die Dichten der Gesteine variieren zwischen 0,7 und 3,3 g/cm^3.

[58] Ebd.
[59] Ebd.
[60] Strohmeyr 2003, 224.
[61] Strohmeyr 2003, 225.
[62] Strohmeyr 2003, 162; vgl. Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825.

Härte und Festigkeit

Der Widerstand, den ein Körper dem Eindringen eines fremden Körpers in seine Oberfläche entgegensetzt, wird als „Härte" bezeichnet[63]. Festigkeit ist zu differenzieren in einfache Druckfestigkeit, Kohäsion, Reibungswinkel und Zugfestigkeit[64]. Die einfache Druckfestigkeit beschreibt die Widerstandsfähigkeit eines Werkstoffs oder auch Baustoffs bei der Einwirkung von Druckkräften. Die Zugfestigkeit ist einer von mehreren Festigkeitskennwerten eines Werkstoffs: die maximale mechanische Zugspannung, die der Werkstoff aushält.

Die Festigkeit von Trennflächen wird von der in der Trennflächenebene wirkenden resultierenden Schubspannung und der senkrecht zur Trennfläche gerichteten Normalspannung bestimmt. Die Mittelwerte der mechanischen Gesteinseigenschaften (Druck-, Spaltzug-, Biege- und Abriebfestigkeit) werden durch die mechanische Stabilität des Mineralbestands, die Mikrorissdichte sowie die Korngröße dominiert. Es gilt dabei folgendes Konzept: Jedes Gestein weist eine Basisfestigkeit auf, welche allein auf der mineralogischen Zusammensetzung und den durchschnittlichen mechanischen Eigenschaften der gesteinsbildenden Minerale beruht (rissfreier Zustand). Eine Reduktion dieses Festigkeitswertes erfolgt durch die Anwesenheit von mechanisch schwachen Elementen (z. B. Mikrorisse) und ihrer räumlichen Verteilung im Gesteinsgefüge.

Die Druckfestigkeit (Zug- und Scherspannungen) zeigt bei Gesteinen mit dominanter Foliation senkrecht zu dieser die höchsten und parallel zur Foliation niedrigere Werte. Aufgrund der Definition haben Trennflächen keine Zugfestigkeit, so dass die Zugspannung nicht übertragen werden kann.

Die Widerstandsfähigkeit von festen Oberflächen gegenüber mechanischer Beanspruchung, insbesondere Reibung, wird als „Abriebsfestigkeit" bezeichnet[65]. Sie wird bestimmt von den Oberflächeneigenschaften der beteiligten Stoffe, hauptsächlich der Rauheit und Härte. Sie sind materielle Folgen einer Reihe intrinsischer Gesteinseigenschaften[66]. Dabei ist es schwer, eine direkte Verbindung zwischen materiellen Variablen und mechanischem Verhalten herzustellen, da nicht alle das Verhalten des Gesteins in gleicher Weise beeinflussen.

Elastische Eigenschaften

Elastizität ist verallgemeinernd die „Biegsamkeit" oder genauer die Kraftspeicherfähigkeit (Energiespeicherfähigkeit) eines Körpers[67]. Sie ist nicht zu verwechseln mit Verformbarkeit. Das Elastizitätsmodul (zu unterscheiden sind dynamisches und statisches E-Modul) ist ein Materialkennwert aus der Werkstofftechnik, der bei linear-elastischem Verhalten den proportionalen Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung bei der Verformung eines festen Körpers beschreibt[68]. Bei Druckbelastung werden die Trennflächenufer einander genähert, bis die Kluft geschlossen ist[69]. Die Steifigkeit wächst ebenfalls mit der aufgebrachten Spannung oder Verschiebung an, bis ein Grenzwert in Abhängigkeit der Gesteinsfestigkeit erreicht wird.

Thermische Dehnung

Durch eine Differenz zwischen der aktuellen Temperatur des Materials und der Referenztemperatur (in der Regel einer Raumtemperatur von 20 °C) hervorgerufene Dehnungen im Material werden als „thermische Dehnungen" bezeichnet. Diese führt zu einer Volumenänderung des Materials (gleichsinnige

[63] Hirschberg/Janata 1966, 11.

[64] Strohmeyr 2003, 224; vgl. Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1825.

[65] Strohmeyr 2003, 164; Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1824.

[66] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1824.

[67] Hirschberg/Janata 1966, 11.

[68] Strohmeyr 2003, 164; 229–230.

[69] Strohmeyr 2003, 223.

Dehnung in alle Raumrichtungen). Von dieser volumetrischen ist die deviatorische Dehnung zu unterscheiden, bei der das Material in Zugrichtung länger und quer dazu schmaler wird. Der thermische Volumenausdehnungskoeffizient wird hauptsächlich durch die thermischen Dehnungseigenschaften des Mineralbestands bestimmt[70].

Liegt eine Dehnungsbehinderung bei der Erwärmung vor, muss neben der Wärmedehnung die elastische Dehnung berücksichtigt werden. Bei unterschiedlichen Wärmeausdehnungen in einem Körper kommt es zu mechanischen Spannungen, die zu Beschädigungen oder Zerstörung führen können. Vorhandene offene Mikrorisse führen über eine Risspufferung zu einer leichten Verringerung der thermischen Dehnung[71]. Daneben kann auch eine thermisch bedingte Rissbildung auftreten, die einen gegenläufigen Effekt hat und zu höheren Volumenausdehnungskoeffizienten führt. Die Dehnungen sind reversibel, das heißt nach Rückkehr zur Ausgangstemperatur verschwinden die thermischen Verformungen wieder.

Bewertung der mechanischen Gesteinseigenschaften

Es zeigt sich, dass die Nutzbarkeit von Gesteinen als Werkzeuge von vielen Kriterien abhängig ist, wie zum Beispiel Dichte, Festigkeit, elastischen Eigenschaften und thermischer Dehnung[72]. Wichtige Rollen spielen dabei Mineralbestand und Trennflächen, wobei grundsätzlich festgehalten werden kann, dass Minerale ihre Eigenschaften auf das Gesamtgestein vererben[73]. Neben der Bearbeitbarkeit bestimmen diese Eigenschaften die Einsatzmöglichkeiten. Hier ist das mechanische Verhalten der Gesteine ein technisches Kriterium für die Bewertung der Effektivität der Geräte in ihrer jeweiligen Funktion.

Die Abhängigkeit der technischen Gesteinseigenschaften von der mineralogischen Zusammensetzung und dem Gesteinsgefüge ist ein komplexes Thema[74]. Viele verschiedene Faktoren wirken in unterschiedlicher Weise auf die jeweilige Eigenschaft ein. Trotzdem konnten einige Größen herausgearbeitet werden, die für die technischen Eigenschaften der Gesteine von Bedeutung sind. Nicht immer handelt es sich bei den zu beobachtenden Korrelationen um direkte kausale Zusammenhänge. Makroskopische Gefügeanisotropie und Glimmertextur sind beispielsweise als Stellvertreter für die Anisotropie aller Gefügeelemente zu verstehen, ohne dass zwischen ihnen selbst und der jeweiligen technischen Gesteinseigenschaft eine physikalisch begründbare Abhängigkeit existieren muss.

Offene Mikrorisse schwächen das Gestein bezüglich seiner Festigkeiten und elastischen Eigenschaften[75]. Die bevorzugte Orientierung der offenen Mikrorisse kann in Verbindung mit einer hohen Rissdichte eine ausgeprägte Anisotropie der gesteinstechnischen Eigenschaften hervorrufen. Bezüglich der thermischen Dehnung gibt es den Effekt der Risspufferung.

Die Eigenschaften Porosität und Dichte korrelieren generell schlecht mit den technischen Eigenschaften (Druck-, Spaltzug-, Biege-, Abriebfestigkeit, dynamisches und statisches E-Modul, thermische Dehnung), so dass eine Bewertung der technischen Eignung eines Naturwerksteins aus der Porosität und der Dichte nicht möglich ist[76]. Entscheidend für die schlechte Korrelation sind die Abhängigkeit von unterschiedlichen Gefügemerkmalen beziehungsweise die schlecht ausgeprägte Korrelation der Eigenschaften für die gesteinsbildenden Minerale. Am Beispiel der Korrelation Dichte zu den mechanischen Eigenschaften wird dies deutlich. Die Dichte des Gesteins hängt bei den innerhalb des Probensatzes vorherrschenden niedrigen Porositäten von der durchschnittlichen Dichte der Minerale ab, wohingegen die mechanischen Eigenschaften von der Mikrorissdichte und den mechanischen Eigenschaften

[70] Strohmeyr 2003, 166; 230.
[71] Strohmeyr 2003, 166.
[72] Grimm 2018, 17.
[73] Strohmeyr 2003, 231.
[74] Strohmeyr 2003, 161.
[75] Strohmeyr 2003, 231.
[76] Strohmeyr 2003, 231.

des Mineralbestands sowie der Korngröße dominiert werden. Da zwischen der Dichte der Minerale und deren mechanischer Stabilität gerade für wichtige Gesteinsbildner wie Quarz und Feldspat kein eindeutiger Zusammenhang besteht, ist die ermittelte schlechte Korrelation die logische Konsequenz.

Für die mechanischen Eigenschaften untereinander gilt zumindest qualitativ die Abhängigkeit von den gleichen Gesteinsmerkmalen, zudem treten bei der experimentellen Bestimmung ähnliche Prozesse auf. Sowohl die Druck-, Spaltzug-, Biege- als auch die Abriebfestigkeit hängen von der Rissdichte der Mikrorisse, der mechanischen Stabilität der Minerale und der Korngröße (nicht Abriebfestigkeit) ab und bei den Experimenten findet das Gesteinsversagen durch zug- und scherspannungsbedingte Überschreitung der Kohäsion statt. Beides führt zu einer durchweg deutlichen Korrelation der richtungsunabhängigen Mittelwerte[77]. Dabei sind die Korrelationen mit der Abriebfestigkeit nichtlinearer Natur. Entscheidend bei der Bewertung der Verhältnisse der mechanischen Eigenschaften ist die richtungsabhängige Betrachtung.

Im Falle der weiteren Verhältnisse der mechanischen Eigenschaften zueinander ist das anders. Es werden zwar die gleichen Gefügeelemente auf ähnliche Art und Weise, jedoch in unterschiedlichen Raumlagen aktiviert. In der Praxis führt das zu einer starken Richtungsabhängigkeit der Verhältnisse, deren Ausmaß vom Grad der Gefügeanisotropie abhängt. Je größer die makroskopische Gefügeanisotropie ist, desto stärker sind die Schwankungen der Verhältnisse in Abhängigkeit von der Untersuchungsrichtung. Eine standardmäßige Verwendung von Festigkeitsverhältnissen ist für anisotrope Gesteine folglich nicht möglich.

Generell erfordert eine Analyse insbesondere von hoch anisotropen Gesteinen eine detaillierte Einzelfallbetrachtung unter Einbeziehung des gesamten mineralogischen und Gefüge-Inventars[78]. Eine standardisierte Anwendung ist nur bei Gesteinen einer identischen und möglichst monomineralischen Zusammensetzung sowie ähnlicher Gefügemerkmale (Rissdimensionen, Korngröße) denkbar. In diesem Fall kann mit Hilfe von empirischen Untersuchungen eine Referenzskala aufgestellt werden, die über eine gewisse Aussagekraft verfügt und mit deren Hilfe eine grobe Einschätzung der mechanischen Eigenschaften aus dem dynamischen Spannungs-Dehnungs-Verhalten vorgenommen werden kann.

Grundsätzlich kommen die Korrelationen der technischen Parameter aufgrund der mannigfaltigen Einflussgrößen und Überlagerungen nicht über die Bedeutung einer „Faustregel“ hinaus, allein schon aus dem Grund, dass bei den meisten Korrelationen der physikalisch-theoretische Hintergrund für ein stabiles Verhältnis fehlt.

Archäologische Ansprache der Steingeräte

Im Rahmen archäologischer Auswertungen wird die Beschreibung von Artefakten meist unter den Aspekten Typologie, Funktion und Material durchgeführt[79]. Dieser klassische Ansatz nutzt formale Kriterien und Maße für eine mehr oder weniger systematische Ordnung der Objekte in analytische oder synthetische Kategorien. Die funktionale Analyse besteht aus der Beobachtung von Gebrauchsspuren und der verwendeten Rohmaterialien[80].

[77] Strohmeyr 2003, 236.

[78] Strohmeyr 2003, 238.

[79] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1823; siehe auch Lamprecht 2019, 16–46.

[80] Zur makroskopischen Ansprache vgl. auch Delage 2003, 19.

Formale Ansprache der Steingeräte

Beschreibung und formale Ansprache von Felsgesteingeräten umfassen natürliche Form, Gebrauchsspuren sowie Modifikationen für Schäftung und händischen Gebrauch[81]. Allgemein sind bei Felsgesteingeräten daher folgende Informationen zu dokumentieren[82]:

- Fundort/archäologischer Kontext
- Form und Maße (Rundungsgrad etc.)
- Gesteinsart (Petrologie, Mineralogie, inkl. Mohs'sche Härte)
- Zustand/Erhaltung
- Oberflächenmerkmale (z. B. Striation durch Gletscher etc.)
- Modifikationen
- Gebrauchsspuren/Abnutzung

Die Dokumentation der physischen Eigenschaften geschieht unter dem Aspekt des funktionalen Einsatzes der Geräte, wie Form beziehungsweise Morphometrie[83], Härte und Ausmaß der Oberflächenglätte. Dies umfasst auch eine Betrachtung der Oberflächenspuren, da sie dazu dienen können, zum Beispiel die Herkunft von Geröllen festzustellen (etwa aus glazialen Ablagerungen). Die Identifikation weiterer natürlicher Oberflächenmerkmale und Strukturen ist ebenfalls von Bedeutung, damit diese von den anthropogenen Modifikationen unterschieden werden können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bestimmte natürliche Charakteristika bewusst ausgewählt wurden, wie zum Beispiel Einbuchtungen zum Schäften oder Frakturen der Oberfläche, die sich für das Pochen eher eigneten als glatte Flächen. Zu unterscheiden sind ferner Oberflächenmerkmale, die durch natürliche Einflüsse vor und nach dem Gebrauch entstanden sind, wie zum Beispiel Verwitterung[84].

Modifikationen für händischen Gebrauch und Schäftung kommen an den meisten Geräten aus dem Fundbestand der Siedlung nicht vor[85]. Die Gebrauchsspuren wurden makroskopisch untersucht, um Arbeitsprozesse zu identifizieren (Pochen, Glätten etc.) und Abnutzung sowie Verschleiß zu bestimmen.

Die aufgenommenen Informationen dienen der Klassifikation des Materials in Funktionstypen sowie ferner der Charakterisierung der Materialeigenschaften, um zugrunde liegende Strategien und Umfang der Kontrolle bei der Auswahl des geeigneten Gesteinsmaterials in den Typen zu identifizieren[86]. Auch eine Unterscheidung einer möglichen funktionalen Spezialisierung innerhalb der Geräteklassen auf Grundlage der Geröllgröße und -morphologie ist unter Umständen möglich[87]. Zudem kann der Materialverschleiß bei den Geräten festgestellt werden.

Die Klassifikation unbearbeiteter Steingeräte basiert aufgrund des Fehlens anderer Unterscheidungsmerkmale allein auf deren Gebrauchsformen. Grundlegend dafür ist eine detaillierte Beschreibung der Gebrauchsspuren, da das Material eine Mehrfachnutzung zeigen kann, einhergehend mit Veränderungen der Ausgangsform des Steines aufgrund von Beschädigungen und Brüchen.

[81] Gale 1995, 90; vgl. Timberlake 2014, 34.

[82] Gale 1995, 93–130; Timberlake/Craddock 2013, 42.

[83] Bei Verwendung natürlicher Gerölle kommt der Rundungsgrad zum Tragen: Wenworth 1919; Wadell 1932; Powers 1953; Sneed/Folk 1958; Busch 1986, 53; Reichelt 1961. Für die Einteilung der Rundungsgrade kann die Tabelle von Krumbein 1941 verwendet werden; siehe dazu auch Gale 1995, 99–106. André Cailleux (1945) entwickelte einen Abflachungsindex basierend auf dem Verhältnis zwischen den Partikeldimensionen entlang der drei Hauptachsen.

[84] Gale 1995, 95.

[85] Gale 1995, 90.

[86] Gale 1995, 90; vgl. Timberlake 2014, 34.

[87] Vgl. Gale 1995, 91.

Modifikationen an den Steingeräten

Modifizierungen erfordern den Einsatz von Zeit und Arbeitsenergie[88]. Je komplexer oder detaillierter eine Form, desto mehr Aufwand. Wo wenig oder keine Modifikationen vorgenommen wurden, sind die natürlichen Formen in der Regel bei der Materialauswahl mitberücksichtigt worden. Hinsichtlich Zeit, Arbeitsaufwand/Energie und Risiko bei der Auswahl und Herstellung sind solche Geräte sowohl in Form als auch Material ökonomisch. Im Gegensatz dazu stehen in Hörtenberg die umfangreicher zugerichteten Mahlsteine aus Gneis und Granit sowie die Gussform (1001.6/2). Für letztere wurde das Gestein zunächst in Quaderform gebracht, bevor die Negative ausgenommen wurden. Auch die Formgebung einiger Schleifsteine (28A/31, 125/52, 20/2) sowie die Lochungen beziehungsweise Bohrungen der Gewichte (z. B. 1001.10/6) waren mit größerem Arbeitsaufwand verbunden.

Aufrauungen, Kerben und eingepickte Rillen in den Geräteoberflächen gaben der Schäftung besseren Halt[89]. Bei den Geröllschlägeln (z. B. 1001.1/94) liegt die transversale Rille relativ mittig, das heißt halbwegs am Schwerpunkt des Gerölls.

Gebrauchsspuren

Die theoretischen Voraussetzungen für die Untersuchung von Gebrauchsspuren legte Sergeĭ Aristarkhovich Semenov 1957 in „Prähistorische Technologie“[90] und Lawrence H. Keely führte ein entsprechendes Verfahren ein[91]. Die Gebrauchsspurenanalyse reicht von der Beobachtung mit bloßem Auge über die Untersuchung mittels Mikroskop bis zur gelegentlichen Anwendung des Rasterelektronenmikroskops. Die Beobachtungsebene hängt von den Merkmalsausprägungen ab[92]. Neben Spuren der natürlichen Rohmaterialoberflächen, der Gerätezurichtung und eventuellen sekundären Nutzungen sind vor allem „gerätetypische“ Gebrauchsspuren und deren Oberflächengestalt diagnostisch bedeutsam[93]: „Use-wear is the physical manifestation of a task performed on some other object or substance“[94].

Gebrauchsspuren können unter folgenden Parametern betrachtet werden[95]:
- Arbeitsfläche: Für eine auszuübende Arbeit wird zunächst ein bestimmter Bereich des Gerölls (Ende, Kante oder Fläche) aufgrund seiner Oberflächeneigenschaften (rund, flach) ausgewählt.
- Gebrauchsspuren: Ein bestimmter Gebrauch kann in Abhängigkeit von der Lithologie deutliche Marken hervorrufen (z. B. Schleifmarken, Schrammen, Politur).
- Gebrauchsspurenfacetten: Auch wenn Gebrauchsspuren selbst wenig Hinweise auf eine bestimmte Tätigkeit geben, können die bei dieser entstehenden Facetten entweder das bearbeitete Objekt oder die Art und Weise von dessen Bearbeitung widerspiegeln.

Zu beachten ist, dass Unterschiede in der Gesteinshärte weitreichende Folgen für die Interpretation der Gebrauchsspuren haben[96]. Zunächst bestimmt die relative Härte eines Materials, in welchem Ausmaß Spuren durch Gebrauch entstehen. Ein weiterer Faktor ist die Oberflächenmikrotopografie/-beschaf-

[88] Horsfall 1983, 52.
[89] Gale 1995, 126 sowie 128–130 mit Bewertungskriterien.
[90] Siehe dazu Semenov 1964.
[91] Siehe dazu Keeley 1980; Keeley 1983.
[92] Juel Jensen 1988, 120.
[93] Schön 2009, 105; Lamprecht 2019, 73–78.
[94] Gale 1995, 115.
[95] Gale 1995, 116.
[96] Lerner u. a. 2007, 717.

fenheit. Die Beziehung zwischen Härte, Oberflächenbeschaffenheit (Rauheit) und Entstehung von Gebrauchsspuren ist dynamisch und komplex[97]. Daher sind keine weitreichenden Verallgemeinerungen möglich im Hinblick darauf, inwiefern bestimmte Gebrauchsspuren diagnostisch für spezifische Aktivitäten sind. Abgesehen von den Unterschieden zwischen Materialtypen sind ferner die Variabilitäten beziehungsweise Heterogenitäten innerhalb eines Gesteins zu berücksichtigen, da sie großen Einfluss auf die Ausbildung der Gebrauchsspuren haben. Bei einem Werkzeug sind Gebrauchsspuren daher nicht gleichmäßig über die gesamte Oberfläche ausgebildet. Gerade wenn archäologisches Fundmaterial aus verschiedenen Gesteinsmaterialien wie von der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg analysiert wird, sind für die Gebrauchsspurenanalyse diese Aspekte der Materialhärte zu berücksichtigen.

Bei einigen Gesteinen wird das Erkennen von Gebrauchsspuren erschwert, da die Oberflächen durch Verwitterung angegriffen und keine eindeutigen Spuren erkennbar sind. Natürliche Abrasion ruft teilweise zudem identische Oberflächenmarken und -texturen hervor wie anthropogene Tätigkeiten[98]. Gletscherschrammen und natürliche Politur können leicht als anthropogen interpretiert werden. Natürliche Oberflächenmarken sind jedoch generell gleichmäßiger verteilt und abgestuft, identisch verwittert und durch natürliche Abrasion geglättet. Gebrauchsspuren haben dagegen ein „frisches" Aussehen, sind haptisch rauer und auf bestimmte Flächen der Steingeräte beschränkt. Natürliche Bruchflächen sind anhand der Abflachung von Kornrelief und -rundung durch eine Abrundung der Bruchkanten leicht von anthropogen verursachten Flächen zu unterscheiden. In ähnlicher Weise sind natürliche Abrasionsmarken haptisch weicher als Pick- oder Schlagmarken.

Schleifspuren

Unterschieden werden bei diesen Gebrauchsspuren Schleifmarken, Schrammen, Kratzer und Riefen[99]. Schleifmarken sind feine, parallele Striemen/Schrammen, die unter anderem Muster formen. Sie können auf einer bestimmten Facette auftreten oder sind durch gratige Kanten definiert.

Schrammen ähneln den Schleifmarken, sind jedoch nicht so regelmäßig wie diese, da sie individuell und nicht als Set entstanden sind. Eine ähnliche Form weisen Kratzer auf. Aber anstatt die Oberfläche abzuschürfen, sind sie in diese mehr eingekerbt. Schrammen sind Rillen oder Kratzer unterschiedlicher Stärke[100]. Einige sind makroskopisch erkennbar, andere sind nur bei starker Vergrößerung sichtbar. Es wird angenommen, dass Schrammen durch die schleifende Wirkung von ausgesplitterten Partikeln und/oder Schmutz verursacht werden. Sie können ein weites Spektrum an Prozessen einschließlich natürlicher Phänomene widerspiegeln. Gletscherschrammen sind von der Form her jedoch unregelmäßiger als anthropogene Schleifmarken und normalerweise ist die Facettenoberfläche nicht ausreichend flach oder regelmäßig genug, um anthropogenen Ursprungs zu sein[101]. Auch wenn Gletscherschrammen meist auf eine bestimmte Fläche oder eine Seite des Gerölls beschränkt sind, können sie dennoch auf andere Bereiche hinüberreichen. Allgemein sind Schrammen nur dann als Ergebnis einer bewussten Arbeit anzusehen, wenn sie von weiteren Gebrauchsspuren begleitet werden[102]. Sie sind dann ein Hinweis auf die Bewegungsrichtung der Werkzeugkante während des Gebrauchs[103]. Bei Mahlsteinen können teilweise Schrammen beziehungsweise Riefen beobachtet werden, die dadurch entstanden sind, „dass Quarzkörner, die sich aus dem Sandstein gelöst haben, oder Verunreinigungen im Mahlgut beim Mahlen über die Arbeitsflächen schleifen"[104]. Auch diese können Aufschluss über die Bewegungsrichtung geben.

97 Lerner u. a. 2007, 719.
98 Gale 1995, 118.
99 Gale 1995, 120.
100 Juel Jensen 1988, 120.
101 Gale 1995, 118.
102 Juel Jensen 1988, 120.
103 Vgl. Keeley/Newcomer 1977.
104 Gehlen 2012, 842.

Polituren

An einigen Geröllgeräten sind ebene, weiche Oberflächen mit einem stumpfen Glanz zu beobachten, die keine weiteren Gebrauchsspuren erkennen lassen[105]. Diese Polituren entstehen durch eine Veränderung der Gesteinsoberfläche und damit ihrer Reflektion[106]. Sie entwickelt sich zunächst auf erhöhten Partien des Gerätes, geht mit fortschreitender Arbeit auch auf tiefer gelegene Bereiche über und dehnt sich flächenmäßig aus. Das Fortschreiten der Politurbildung ist abhängig von Dauer und Intensität der Arbeit, aber auch von der Eigenschaft des bearbeiteten Materials sowie der Bewegung des Gerätes in diesem Material. Die Geschwindigkeit der Politurbildung ist des Weiteren an die Qualität des Rohstoffes gebunden: Bei feinkörnigem Material bildet sie sich schneller als an grobkörnigen Gesteinen.

Die Politur muss sich erst bis zu einem bestimmten Stadium entwickelt haben, bevor sie materialspezifische Charakteristika des bearbeiteten Materials aufweist, und einige Benutzungsspuren benötigen dazu länger als andere. Materialien wie weiche pflanzliche Substanzen und Fett oder Fleisch entwickeln häufig keine sehr typischen Spuren. Dagegen können trockene siliziumreiche Pflanzenstängel – wie Schilf – bereits in nur wenigen Augenblicken erkennbare mikroskopische Gebrauchsspuren hervorrufen.

Eine gut entwickelte Politur kann – abhängig von der Textur der Polituroberfläche – unterschiedliche Grade an Helligkeit oder Reflektion zeigen. Ferner kann die Polituroberfläche flach, fließend, gewölbt oder gewellt erscheinen. Diese Oberflächenformen sowie Stärke und relative Helligkeit sind wichtige Politurmerkmale. Zusammen mit der Dichte der Politur und ihrer Ausdehnung auf die Fläche bilden sie die Hauptkriterien für die Identifizierung des bearbeiteten Materials. Mechanische Wirkung oder Abrasion sind sicherlich ein Teil der Erklärung für die Politurbildung[107], doch scheinen auch chemische Faktoren daran beteiligt zu sein. Ebenfalls wichtige Elemente in diesem Prozess sind Härte, Feuchtigkeit und pH-Wert des bearbeiteten Materials[108].

Die Unterscheidung einer anthropogenen von einer natürlichen Politur kann schwierig sein, da durch einen Wechsel der Position beziehungsweise des Haltens des Steines entstandene Facettierungsformen in ähnlicher Weise auch durch Windabrasion ausgeformt werden[109]. Auch Mikropolituren können durch natürliche Prozesse hervorgerufen werden, zum Beispiel durch Bewegungen oder Aktivitäten im Boden oder Wasser[110]. Einige der Polituren und Kantenbeschädigungen, die nach der Einbettung verursacht wurden, können mit echten Gebrauchsspuren verwechselt werden. „Selten erkennbar ist sog. ‚Handgriffglanz' auf den Unterseiten von Läufersteinen (die beim Arbeitsvorgang nach oben weisenden Flächen). Die beidhändig geführten Geräte weisen in diesen Fällen an den Stellen, wo die Hände auf den Stein gepresst worden sind, Verrundungen und leichten Glanz auf"[111]. Um Handgriffglanz handelt es sich vermutlich bei den glatt polierten Flächen am Amphibolitgeröll 200A/8.

Pickspuren

Schläge mit Steingeräten führen zum Ausbruch kleiner Materialpartikel. Zu unterscheiden ist dabei zwischen sehr leichten, weichen, harten und starken Schlägen[112]. Leichte Schläge führen zu Pickspuren, die durch minimale, gerundete und polierte Grübchen gekennzeichnet sind. Weiches Picken hinterlässt

[105] Vgl. Gale 1995, 120.
[106] Juel Jensen 1988, 121.
[107] Juel Jensen 1988, 123.
[108] Andersen/Whitlow 1983; Anderson 1980.
[109] Gale 1995, 118.
[110] Juel Jensen 1988, 121.
[111] Gehlen 2012, 842.
[112] Gale 1995, 120; 123, zu Position und Intensität vgl. ebd. 123.

Grübchen mit flachem und weichem Kornrelief. Ein intensiveres Arbeiten führt zu einer noch weicheren Oberfläche mit wenig Hinweisen auf Grübchen. Beim harten Schlagen entstehen größere und wesentlich betontere Spuren mit einem höheren Relief[113]. Durch die Entfernung des Kornreliefs kann eine „weichere" Oberfläche entstehen.

Teilweise bilden Pickspuren flächige Aufrauungszonen, die sich von der natürlichen Oberfläche abheben[114]. Sie bilden eng begrenzt oder – je nach Intensität des Gebrauches – großflächig, häufig schräg zur Längsachse des Gerätes verlaufende Abnutzungsfacetten[115].

Absplitterungen und Brüche

Unter den Gesteinsfunden konnten die Splitter eines Klopfsteines oder Schlägels aus Amphibolit (1001.3/99) identifiziert werden. Absplitterungen bilden sich aufgrund reduzierter Kohäsion der Mineralkörner im Gestein. Kanten sind Absplitterungen stärker ausgesetzt. Form und Verteilungsmuster von Kantenaussplitterungen haben diagnostischen Wert in Bezug auf die Verwendung und Härte des bearbeiteten Materials[116]. Bei Schlaggeräten entstehen unter anderem größere Abschlagnegative[117]. Ansonsten kann es allerdings mitunter schwierig sein, durch bewussten Gebrauch entstandene Spuren von Kantenbeschädigungen zu trennen[118]. Absplitterungen können auch auf der dem Impakt gegenüberliegenden Seite auftreten, zum Beispiel an Trennflächen und in Gesteinen mit anisotropen Eigenschaften (z. B. Foliation oder Schichtung).

Brüche entstehen aufgrund der unterschiedlichen Ausführung nicht bei jedem Schlag. Sie reduzieren neben Größe und Form die mechanische Funktionstüchtigkeit der Geräte[119]. Durch mehrfache Brüche werden sie unbrauchbar. Bei Brüchen sind grundsätzlich drei Formen des Versagens von Fels zu unterscheiden: Spaltbruch (Sprödbruch), Scherbruch, Gefügebruch. Ein Spalt- oder Sprödbruch ist meist nur bei geringem Seitendruck möglich[120]. Durch Inhomogenitäten im Gestein (z. B. weichere oder härtere Einschlüsse) werden bei Belastung lokale Zugspannungen hervorgerufen, die zu Mikrorissen führen. Bei weiterer Belastungssteigerung vereinigen sich die einzelnen Mikrorisse, und im Fels entstehen säulenartige Strukturen, die dann ausknicken oder abscheren. Scherbrüche entstehen in der Regel bei dreiachsigen Beanspruchungen, wobei der Scherwinkel vom Reibungswinkel beziehungsweise von den geometrischen Randbedingungen abhängen kann. Gefüge- oder Strukturbrüche bilden sich unter allseitig hohem Druck aus. Dabei entstehen keine definierten Bruchflächen, sondern es findet eine Zerstörung der inneren Struktur oder des Kornes statt. Sprödbrüche sind abhängig von der Aufschlagkraft in Relation zu den mechanischen Eigenschaften des Gesteins.

Formveränderungen

Einige Funktionen verändern abhängig von Art und Intensität die Oberflächenform der Geräte. Sie können beispielsweise zur Ausbildung ebener Flächen führen[121], wie beispielsweise bei dem Hammer 180/12 und dem Reib- oder Klopfstein 1043/3. Das Ausmaß der Reduktion, die für Formveränderung erforderlich ist, wird bestimmt von den mechanischen Eigenschaften des Gesteins und der Oberfläche der Arbeitsfläche. Eine größere Fläche erfordert eine wesentlich umfangreichere Reduktion durch Beschädigung oder spezifische Abnutzung als eine schmale.

[113] Gale 1995, 121.
[114] Weiner 2012a, 141.
[115] Vgl. Franke 1966, 30, Abb. 3.
[116] Juel Jensen 1988, 120; vgl. Gale 1995, 121.
[117] Weiner 2012a, 141.
[118] Juel Jensen 1988, 120. Vgl. auch: Keeley 1980; Vaughan 1985a; Vaughan 1985b.
[119] Vgl. Gale 1995, 121.
[120] Vgl. ebd.
[121] Gale 1995, 124.

Bei Mahlsteinen sind makroskopisch erkennbare Gebrauchsspuren vor allem Formveränderungen, die an den Geräten entstehen[122]. Da Mahlvorgänge besonders mit Abnutzung verbunden sind und diese durch ein regelmäßiges Aufrauen der Oberflächen noch verstärkt wird, kommt es längerfristig zu charakteristischen Formveränderungen[123]. Eine Muldenform in Längsachse entsteht primär durch den unterschiedlichen Druck des Läufers/Reibsteines[124].

Gerätefunktionen und -typen

Die archäologische Bearbeitung der Steinfunde resultiert in einer Taxonomie und Typologie. Aus den Nutzungsspuren beziehungsweise den daraus geschlossenen Arbeitsprozessen sowie den Geräteformen lassen sich Gerätefunktionen und -typen benennen[125]. Zu beachten ist hierbei, dass die Form eines Gerätes hochgradig mit seiner Funktion verbunden ist. Ferner sind Umnutzungen und Recycling von beschädigten Geräten zu berücksichtigen[126].

Unbearbeitete Steine

Bei einigen Steinfunden konnten keine Gebrauchsspuren festgestellt werden. Eine Funktions- und Typzuweisung ist daher nur schwer oder gar nicht durchführbar. Da es sich jedoch um Material handelt, dass nicht direkt im Siedlungsareal ansteht und somit aus dem Umfeld stammt, ist ein intentionelles Aufsammeln und ein Transport in die Siedlung anzunehmen. Möglicherweise sollten sie als Ersatz für zerbrochene Werkzeuge dienen.

Geräte zum Mahlen und Zerreiben

Eine Unterscheidung der verschiedenen Geräte zum Mahlen und Zerreiben ist in einigen Fällen unklar, da eine übergreifende typologische Klassifikation fehlt[127]. Hier werden darunter alle Werkzeuge verstanden, die zum Mahlen und Zerreiben unterschiedlicher Materialien dienen, darunter pflanzliche Materialien[128] sowie andere organische und mineralische Stoffe (Pigmente, Tone, Metalle).

Vor allem bei der Zubereitung pflanzlicher Nahrung ist relativ wenig über die angewandten Technologien bekannt, wie zum Beispiel Stoßen, Mahlen und Kochen[129]. Geräte zum Reiben/Mahlen und Zerstoßen pflanzlicher Nahrung (Mahlsteine, Läufersteine, Schlagsteine) sind hier von grundlegender Bedeutung[130]. Sie repräsentieren wichtige technologische Produkte für die Aufbereitung pflanzlicher Nahrung. Mahlen hat dabei wesentliche Vorteile, da es das Pflanzenmaterial in Partikel geringerer Größe zerkleinert, wodurch Zeit beim Kochen verkürzt, Fermentationsprozesse und Nähstoffaufnahme bei der Verdauung ermöglicht werden[131]. Form, Größe und Rohmaterialien dieser Geräte werden bis

[122] Gehlen 2012, 842.

[123] Bauche 1988, 153.

[124] Bauche 1988, 155.

[125] Bauche 1988, 153. Zur Auswertung siehe auch Dimitrovska 2014.

[126] Siehe dazu Timberlake/Craddock 2013.

[127] Shoemaker/Davies/Moore 2017, 416. Vgl. dazu Wright 1992.

[128] Küster 1992, 150 f. zu Kulturpflanzen der Hallstatt- und Latènezeit in Südbayern. Zu Nutzpflanzen: siehe Wiethold 2000, 89–92; Küster 1988; Küster 1991, 182–184; Jacomet/Karg 1996, 245; Cârciumaru 1996, 197 f.; Wasylikowa u. a. 1991, 213–220; Kroll 1983, 121–124; Kroll 1991, 166 f.; Körber-Grohne 1987, 41 f.; Kossack 1959, 164 Nr. 163; Neef 1985, 93 f.; Schultze-Motel 1973; Piening 1982; Knörzer 1991, 191; Jacomet/Rachoud-Schneider/Zoller 1998, 154 f.

[129] Valamoti u. a. 2020, 1.

[130] Valamoti u. a. 2020, 4.

[131] Capparelli/Valamoti/Wollstonecroft 2011; Kanafani-Zahar 1994, 204–210; Stahl 1989; Übersicht der Getreide bei Valamoti 2011.

zu einem gewissen Grad von der regionalen Verfügbarkeit sowie einem Zusammenspiel von kultureller und persönlicher Auswahl bestimmt.

Die Werkstoffeigenschaften der Rohmaterialien stehen in direktem Zusammenhang mit der Effizienz der Werkzeuge für Mahlen und Schlagen[132]. Allerdings können Beschaffungsstrategien durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst werden, wie Umwelt (z. B. Verfügbarkeit der Gesteine, Topografie und Zugänglichkeit der Ressourcen), Wirtschaft (z. B. Qualität und Bearbeitbarkeit der vorhandenen Materialien) sowie kulturelle und soziale Faktoren (z. B. Steinbearbeitungstraditionen, ästhetische und symbolischer Werte, Teilhabe an sozialen Netzwerken). Ebenfalls zu berücksichtigen ist, dass verschiedene Gesteine zur Zubereitung unterschiedlicher pflanzlicher Nahrungsmittel dienten[133], wie zum Beispiel fein gemahlenen beziehungsweise geriebenen oder grobkörnigeren Bestandteilen. Damit könnten die genutzten Gesteine für die Herstellung von Mahl- sowie Schlaggeräten und der Grad der feststellbaren Variationen relevant sein für die Wahl in Zusammenhang mit der gewünschten und vorgesehenen Mahlzeit.

Morphologische Unterschiede unter Mahlgeräten, insbesondere hinsichtlich der Konfiguration der Arbeitsflächen, haben weitreichende funktionale Auswirkungen[134]. Sie können spezifische Werkzeugtypen (z. B. Morphologie des Läufersteins), Kinematiken (rotierende oder reziproke Bewegungen etc.) und Körperhaltungen (Sitzen, Knien, Stehen) während des Gebrauchs andeuten[135]. Die Verwendung eines bestimmten Werkzeuges kann Gegenstand einer funktionalen Differenzierung sein (z. B. Verarbeitung unterschiedlicher Produkte) oder eine kulturelle Manifestation[136].

Reibsteine/Läufersteine

Zwei rund zugerichtete Steine (1043/3, 1043/4), ersterer aus vermutlich lokal anstehendem Gneis, wurden wohl verwendet, um Material fein zu pulverisieren. Bei 1043/4 handelt es sich um einen plattigen Amphibolit von 696 g Gewicht mit einer glatten Fläche. Eine begründete weitergehende funktionale Ansprache der Funde ist leider nicht möglich. Unterschiedlicher Verschleiß ergibt sich aufgrund von Druck- und Schubkräften, die auf die Steine einwirken[137]. Allgemein kommt neben dem Eigengewicht des Steins noch ein Teil des Körpergewichtes des Benutzers hinzu, dies umso mehr, je weiter der Läufer sich nach vorn bewegt, da dann das Gewicht von den Knien auf die Hände verlagert wird. Die Vorwärtsbewegung der Arme bewirkt gleichzeitig eine Schubkraft, deren Richtung von der Armhaltung abhängig ist und die im vorderen Bereich des Unterliegers eher oberflächenparallel verläuft. Die unterschiedliche Abnutzung des Läuferquerschnittes beruht darauf, dass die Hände nicht genau in der Mitte des Querschnitts ansetzen und die größte Kraft bei der Vorwärtsbewegung wirksam wird[138]. Die Rückwärtsbewegung kommt durch ein Aufrichten des Körpers zustande, wobei die Arme entlastet werden und kaum Druck ausgeübt wird[139]. Ein weiteres Charakteristikum von Läufern ist teilweise eine ausgeprägte Asymmetrie in der Längsachse. Ursache ist eine nicht waagerechte Ausrichtung des Mahlsteins oder verschieden dicke Enden des Läufers.

[132] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009; Schoumacker 1993; Schneider 2002, 40–50.

[133] Vgl. Adams 1999, 479 f.

[134] Valamoti u. a. 2020, 5.

[135] Vgl. dazu Moritz 1958, 31 f.; Nierlé 1982; Nierlé 2008; Zimmermann 1988; de Beaune 1989; Adams 1999; Delgado-Raack 2008, 292–347.

[136] Siehe dazu Hamon 2008; Hamon/Le Gall 2013.

[137] Bauche 1988, 154.

[138] Bauche 1988, 155; Šebesta 1997, 63–66; Timberlake/Craddock 2013, 45.

[139] Bauche 1988, 154.

Balkenmühlen

Balkenmühlen sind die größten Felsgesteinsartefakte aus der Siedlung. Sie wurden aus lokalem Orthogneis des Ötztal-Stubai-Komplexes (z. B. 13/9[140]) sowie aus Glimmerschiefer (124/382[141] und 148/62) hergestellt. Mühlstein 13/9 misst noch 50 cm in der Länge und 38 cm in der Breite, seine Höhe beträgt 18 cm. Es dürfte mit einem ursprünglichen Maß von 55–60 × 40 cm zu rechnen sein. Bei dem nicht zu bergenden und daher lediglich *in situ* dokumentierten Ensemble 148/62 aus dem Brandschutt von Haus 8 handelt es sich um eine vollständige Mühle aus einem ca. 60 × 50 × 20 cm großen Läufer und einer 80 × 50 × 15 cm großen Unterlegplatte. Ein weiteres Bruchstück eines Läufersteins von einer Balkenmühle ist der quaderförmige Gneis 152/1[142]. Diese Mühlsteine konnten zum Mahlen von Getreide, Kräutern, Salz und Magerungspartikeln eingesetzt werden, vorrangig wird jedoch die Verarbeitung von Getreide gewesen sein.

Für einen effektiven Mahlvorgang ist gutes Rohmaterial unerlässlich[143]. Die verwendeten Gesteine zeichnen sich meist durch ein mittel- bis grobkörniges Gefüge mit einer andauernden Rauigkeit der Oberfläche aus. Daher ist nicht jedes Gestein geeignet. Bei weniger gut geeigneten Gesteinen musste die Arbeitsfläche mit Klopfsteinen oder einem anderen Gerät wiederholt aufgearbeitet werden. Ein starker Abrieb aufgrund eines feinkörnigen Gefüges hätte zu einem hohen Gesteinsgrusanteil im Mahlgut und einem schnellen Verschleiß der Mahlsteine geführt[144]. Makroskopisch erkennbare Gebrauchsspuren sind vor allem Formveränderungen an den Geräten[145].

Granathaltiger Glimmerschiefer weist schlechtere Oberflächeneigenschaften auf als beispielsweise Basalt[146]. Die Rauigkeit ist weniger ausgeprägt und musste durch Nacharbeiten (Picken) der Oberfläche wiederhergestellt werden. Dafür sind Glimmerschiefer jedoch widerstandsfähig gegenüber mechanischen Prozessen, die nur von mittelkörnigem Hornfels übertroffen werden. Sie weisen gute Eigenschaften für eine lange Nutzungsdauer auf. Mahlsteine aus Gneis sind aufgrund ihrer geringen Abriebfestigkeit weniger effektiv. Im Mahlgut war daher wesentlich mehr Gesteinsmaterial enthalten als bei Basaltsteinen oder Glimmerschiefern. Die größere Abnutzung bedingte auch einen erhöhten Aufwand für die Instandhaltung.

Glätt- und Poliersteine

Bei dem kleinen, etwas über 6 cm langen flachovalen Kiesel 8/68 aus dunkelgrün-grauem Gestein (Amphibolit) mit einer glatt abgeschliffenen Kante könnte es sich um einen Glättstein handeln. Die feinen Schleifspuren verlaufen rechtwinklig zur Längsachse. Auch ein Fragment aus weißgrauem Serizit (162/12) mit glatt geschliffenen Kanten ist möglicherweise zum Glätten oder Polieren eingesetzt worden. Steine dieser Art dienten zum Glätten von Textilien, Leder und eventuell Keramikoberflächen. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass sie auch zum Zerreiben von Kräutern genutzt wurden.

Schlaggeräte

Eine im Sinne des Drucks wirkende Beanspruchung mit vorausgehender Beschleunigung wird „Schlag" genannt[147]. Die Schlagkraft des Gerätes ist vom Kontaktbereich abhängig[148]: Je kleiner der Krüm-

[140] Siehe Wild Bd. 1, S. 272; *Taf. 119* (Bd. 3).
[141] Siehe Wild Bd. 1, S. 274; *Taf. 120* (Bd. 3).
[142] Siehe Wild Bd. 1, S. 272; *Taf. 120* (Bd. 3).
[143] Graefe 2009, 75.
[144] Graefe 2009, 75.
[145] Gehlen 2012, 842.
[146] Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009, 1830.
[147] Hirschberg/Janata 1966, 11.
[148] Gale 1995, 116.

mungsradius des als Kontakt- oder Arbeitsfläche genutzten Endes, desto konzentrierter ist die Kraft. Die Kante eines Steines ergibt dagegen einen diffuseren Schlag als sein Ende.

Klopfsteine

Hierunter sind handgeführte Geräte für ausschließlich oberflächenzerrüttende Zurichtung[149], unter anderem bei Tätigkeiten der bergmännischen Abbautechnik[150], zu fassen[151]. Der steintechnologische Begriff für erstere ist „Picktechnik", der montanarchäologische Begriff „zermalmende Gewinnung". In der Forschung sind für die dabei verwendeten Schlaggeräte die Begriffe „Klopfer", „Klopfkugel" beziehungsweise „Klopfstein" oder „Schlägel" geläufig[152].

Unter den Gerätefunden aus der Siedlung finden sich Klopfsteine aus unterschiedlichen Gesteinsmaterialien. So besteht 1063/68 aus einem rund-ovalen Sandsteingeröll mit einem Gewicht von 139 g, es weist Schlagmarken an der Kante auf. Auch das halbkugelförmige, 395 g schwere silikatische Sandsteingeröll 1043/3 weist Schlagmarken sowie ferner zwei glatt geschliffene Bereiche auf. Es wurde daher neben seiner Funktion als Reibstein auch als Klopfstein genutzt. Ein Fragment aus Peridotit (113/3) mit 120 g Gewicht weist an einem Ende noch deutliche Klopfspuren auf. Die Kanten eines weiteren, 498 g schweren Klopfsteins aus dunkelgrünem Peridotit (S14/4) sind vollständig mit Schlagspuren bedeckt. In einer Fläche befindet sich eine Mulde von 2,8 × 3 cm Durchmesser. Einen ähnlichen Befund zeigt der Klopfstein 148/61. Auch ein Rhyolith-Splitter (1029/6) weist an einem Ende Schlagspuren auf.

Klopfsteine bestehen bevorzugt aus harten Gesteinen[153]. Sie eignen sich beim Einsatz der Picktechnik, zum Beispiel zur Zurichtung und beim Aufrauen der Arbeitsflächen von Mahlsteinen[154] oder auch zum Einpicken von Schäftungsrillen. Die Auswahl erfolgte unter anderem nach Form, Gewicht und Handhabbarkeit. Die Geräte wirken durch direkten Schlag oder über Zwischenstücke. Klopfer sind neben der Oberflächenbearbeitung anderer Steingeräte sehr effektiv beim Zerschlagen von Knochen[155] aber auch beim Zerkleinern von Nüssen sowie hartschaligen Früchten oder Magerungszusätzen, ferner beim Zermahlen beispielsweise von Samen und dem Pulverisieren von Pigmenten[156]. Die Geräte sind gut zu handhaben und bieten mehrere geeignete Arbeitsflächen für einen wiederholten Einsatz. Die Morphologie (und eventuell Modifikationen) hat Gebrauchsspuren und Verteilung von Rückständen auf der Oberfläche beeinflusst. Schlagnarben befinden sich in ein oder zwei Hauptschlagzonen oder sind über den ganzen Stein verteilt[157]. Bei mehr reibender Bewegung entstanden Striation beziehungsweise abgeschliffene Flächen[158].

Schlagsteine

Die Geräte finden einheitlich bei der direkten harten Schlagtechnik Anwendung und können daher grundsätzlich als „Schlagsteine" bezeichnet werden[159]. Es handelt sich im Allgemeinen um handliche, ei- bis faustgroße Steine, bevorzugt aus Felsgestein. Sie können aber auch erheblich größer sein. Schlagsteine im engeren Sinn sind Geräte für die Werkstoffzerlegung, Präparation und Retuschierung.

[149] Fiedler 1979.

[150] Vgl. Weiner 2012b; Timberlake/Craddock 2013, 45; siehe auch Lamprecht 2019, 63–65.

[151] Weiner 2012a, 142; Timberlake 2014, 39.

[152] Fiedler 1979; Zimmermann 1988.

[153] Weiner 2012a, 143; Zimmermann 1988.

[154] Vgl. Graefe 2009, 75; zum Zurichten von Mahlsteinen ebd. 76.

[155] Saliari u. a. 2020, 93: zu Spuren des Schlachtens während der Eisenzeit ähnlich denen aus der Spätbronzezeit und Hallstattzeit. – Zu eisenzeitlichen Nutztieren: siehe Schmölcke/Gross/Niculina 2018, 113–115; Benecke 1994; Pucher 1999; Pucher 2002; Pucher 2010a; Pucher 2010b; Abd El Karem 2008; Saliari/Pucher/Kucera 2016; Bruckner-Höbling 2009; Saliari u. a. 2020, 101; von den Driesch/Peters/Stork 1992, 162–164 (zu Nutztieren der vorrömischen Eisenzeit mit Schwerpunkt auf Manching). – Zu spezifischen Schlachttechniken im Hallstätter Bergbaugebiet Pucher u. a. 2013.

[156] Assaf u. a. 2020.

[157] Vgl. Assaf u. a. 2020.

[158] Vgl. Caricola u. a. 2018, 21.

[159] Weiner 2012a, 141.

„Retuscheure“ aus Stein sind Schlagsteine besonderer Form[160]. Sie konnten ferner verwendet werden, um Rillen um Geröllhämmer anzulegen[161]. Wie bei den Klopfsteinen ergeben sich neben der Bearbeitung von Steingeräten auch andere Einsatzmöglichkeiten, wie beispielsweise zum Pulverisieren von Pigmenten oder zum Zerkleinern von Magerungszusätzen[162]. Einheitliches diagnostisches Merkmal sind die Gebrauchsspuren, die sich in der Regel an den Enden der Steine, gelegentlich auch auf deren endnahen Oberflächenpartien befinden[163]. Sie heben sich als Aufrauungszonen von der natürlichen Oberfläche ab. Je nach Gebrauchsintensität sind sie eng begrenzt oder bilden großflächige, häufig schräg zur Längsachse des Gerätes stehende Abnutzungsfacetten. Die Lage der Gebrauchsspuren kann Hinweise auf die ehemalige Handhabung beziehungsweise Orientierung der Schlaggeräte liefern[164]. Alle Geräte wurden von Hand geführt und dienten der Ausführung schwerer Schläge (Zerkleinern von Nahrungsmitteln, Aufbrechen von Knochen, Picksteine zur Herstellung und Instandsetzung anderer Steingeräte).

Der längsovale calcitische Sandstein (124/384) zeigt an einem Ende Schlagspuren. Ein plattiger Sandstein (144/57) mit Calcit- und Quarz-Matrix hat einen ovalen Umriss und zeigt neben Gletscherschrammen an einem schmalen Ende wenige Pickspuren. Ein länglicher silikatischer Sandstein (S18/38) mit spatelförmigem Umriss weist an seinem breiteren Ende Schlagnarben sowie eine Absplitterung an einer natürlichen Trennfläche auf.

Verformungswerkzeuge

Die Verformung betrifft unter anderem die Metallverarbeitung. Die dazu eingesetzten Steingeräte können eingeteilt werden in Kissensteine, Hämmer sowie Steine zum Schleifen und Polieren[165]. Das wichtigste Werkzeug dieser Gruppe ist der Hammer, dessen Wirkung auf der nicht spanabhebenden Perkussion beruht, insbesondere durch Schwung[166]. Wie schon bei den Schlaggeräten beschrieben, hängt auch die Schlagkraft eines Hammers von der Kontaktfläche ab[167]: Je kleiner der Radius der Kurvatur an dem als Kontakt- oder Arbeitsfläche genutzten Ende, desto konzentrierter wirkt die Kraft. Der Hammer ist ein vielseitiges Werkzeug, das nicht nur zur Verformung dient, sondern auch als Schlagteil bei kombinierten Formungswerkzeugen den Schlägel ersetzen kann[168]. Daneben hat auch der als Widerlager dienende Amboss einen wesentlichen Anteil an der Verformung.

Geröllschlägel ohne Modifikation

Form und Einsatz ähneln denen der Klopfsteine, so dass die eindeutige Zuweisung in Einzelfällen schwierig ist und es zu Überschneidungen kommen kann. Das eiförmige Amphibolitgeröll (200A/8) zeigt Schlagmarken und vom Halten glatt polierte Flächen an der Seite. Zwei Bruchstücke stammen möglicherweise ebenfalls von handgeführten Geröllschlägeln: Ein Fragment eines Geröllschlägels aus Amphibolit (175/13) weist deutliche Schlagmarken auf. Aus serizitischem Gestein besteht der Splitter S18/39.

[160] Weiner 2012a, 142 f. 143.
[161] Timberlake 2014, 39.
[162] Weiner 2012a, 141; 142 f.
[163] Weiner 2012a, 141; siehe auch Caricola u. a. 2018, 16 f. 20.
[164] Weiner 2012a, 144.
[165] Butler/van der Waals 1967, 63: eine funktionale Ansprache erfolgte noch rein intuitiv. Erste Ergebnisse von Experimenten finden sich in der Arbeit von H.-J. Hundt 1975; vgl. Freudenberg 2009, 343.
[166] Hirschberg/Janata 1966, 174.
[167] Gale 1995, 116.
[168] Hirschberg/Janata 1966, 175.

Geröllschlegel mit Schäftungsrillen

Im Verlauf der archäologischen Untersuchungen wurde ein bearbeiteter Stein geborgen, der als Rillenschlägel angesprochen werden kann: An dem Schiefergestein 1001.1/94 sind zwei schwach eingearbeitete Rillen erkennbar, die für eine Schäftung sprechen könnten. Allerdings besitzt das etwa zur Hälfte erhaltene Stück keine Schlagfläche.

Rillenschlägel sind eine bereits seit dem 19. Jahrhundert diskutierte Fundgruppe[169]. Es handelt sich um Geräte aus überwiegend hartem Material, die wohl in der Hauptsache in Bergwerken zum Einsatz gekommen waren[170]. Es liegen nur wenige regionale Arbeiten zu diesen Geräten vor[171], in denen Unterschiede ihrer Gestaltung und Funktion kontrovers diskutiert wurden[172]. Sie sind kaum pauschal als Geräte für einen bestimmten Zweck anzusprechen. Vielmehr zeigt die Variabilität ihrer Formen und Nutzungsspuren eine Eignung für verschiedene Verwendungszwecke[173]. In vielen Fällen handelt es sich tatsächlich um Hämmer, was sich jedoch nicht grundsätzlich von einem Fund auf den anderen übertragen lässt. Als Indiz für einen Einsatz in der Metallverarbeitung gelten die an den meisten zentraleuropäischen Exemplaren zu beobachtenden Schlagnarben sowie eine Vergesellschaftung mit metallurgischen Geräten in einigen Fundkomplexen[174]. Hier ist jedoch auch auf die deutlich differierenden Nutzungsspuren der Einzelstücke hinzuweisen[175].

Rillenschlägel sind auch noch in römischer Zeit im Kontext mit Metallurgie belegt. In der Altstadt von Weißenhorn an der Roth wurde im Bereich der hochwasserfreien Ostterrasse des Rothtales ein römischer „Ofenbefund" des 2.–3. Jahrhunderts n. Chr. untersucht[176]. Unter den Funden werden zwei Objekte als „Klopfsteine" (keine Beschreibung von Gebrauchsspuren und keine Gesteinsansprache) bezeichnet, die eindeutig für eine Schäftung modifiziert waren und ebenfalls unter die hier vorgestellte Kategorie fallen. Auf der Oberseite befindet sich eine ausgeprägte Kerbe zur Fixierung. Aus dem Befund wurden ferner nicht näher bezeichnete Schlacken geborgen, die mit einer möglichen Schmiedeesse in Verbindung gebracht wurden. Zudem wurden in diesem Kontext Reste eines ausgehämmerten Stabes beziehungsweise Vierkantbarrens und eines Blechbeschlags aus Buntmetall sowie Werkzeuge zur Holzbearbeitung und eventuell Altmetall geborgen.

Hämmer ohne Modifikationen

Die Hämmer sind nicht oder nur schwach modifiziert[177]. Sie konnten sowohl handgeführt als auch geschäftet eingesetzt werden. Die Enden des Gerölls sind durch Gebrauch nicht mehr vorhanden. Beispiele aus dem Fundmaterial sind unter anderem das Fragment S1/1 und der sehr große und schwere handgeführte Hammer 173/11 aus serizitischem Sandstein. Der feinkörnige Sandstein S1/1 fand sich im Aushub der Grabung 2005 in der Nähe von Haus 13. Er hat eine trapezoide Form und wiegt 940 g. Die Schmalseiten sind geglättet, wobei das breite Ende glatt und einseitig abgearbeitet ist und vereinzelte Schlagnarben aufweist. Solche zeigt auch das schmale Ende, das ferner eingedellt ist, was auf eine weitere Funktion als Amboss hindeutet. Als Fragment eines Hammers anzusprechen ist ein halbkugeliges Fragment aus Gabbro (180/12) mit einer planen Seite. Das Gestein weist ähnliche Eigenschaften wie Granit auf.

[169] Vgl. Indreko 1956, 9–18.

[170] Zu Bergbaugezähe des Neolithikums siehe Maass 2005, 48–52 mit kurzer Erwähnung von unterschiedlichen Arbeitsspuren für Hämatitbergbau bei Sulzburg im Südschwarzwald, anhand derer zwei Verwendungsarten bzw. Recycling abgelesen werden können. Siehe auch Timberlake/Craddock 2013, 45; Timberlake 2014, 41; Lamprecht 2019, 49–62.

[171] Z. B. Indreko 1956 für nord- und zentraleuropäische Funde; Nessel 2014, 244.

[172] Hundt 1975, 116; Schwarz 2005; Rieser 1998/99.

[173] Vgl. Freudenberg 2009, 352.

[174] Horst 1981, 46; Horst 1986, 88.

[175] Kaufmann 1957, 211–284; ähnlich Schwarz 2005, 27.

[176] Honig/Hopfenzitz 2018, 92.

[177] Timberlake/Craddock 2013, 43; Timberlake 2014, 39.

Die nicht modifizierten Hämmer waren sicherlich multifunktional[178]. Bei kleinen Werkstücken wurden sie eventuell als Amboss eingesetzt. Der Vorteil gegenüber einem größeren Steinamboss liegt in der kleinen Arbeitsfläche und im stumpfen Winkel der Kanten, die robuster sind als scharfe Ambosskanten. Die Führung der Hämmer von Hand erlaubt eine sehr präzise Handhabung und ein punktgenaues Schlagen. Polierte Flächen an den Hämmern ermöglichen die Herstellung von glatten Oberflächen ohne größeren Materialverlust durch weiteres Schleifen und Glätten.

Ambosse

Ein quaderförmig zugerichtetes Exemplar von 1,346 kg Gewicht (1065/25) aus einem dunkel- bis schwarzgrauen Gestein mit porphyrischer Struktur (eventuell Andesit) weist Schleifspuren und in einer Fläche Dellen auf, die ihn als Amboss ausweisen. Das oben bereits erwähnte trapezförmige Stück aus serizitischem Sandstein S1/1 ist ein Lesefund aus der Umgebung von Haus 13. Neben Dellen zeigt es auch leichte Rötungen durch Hitzeeinwirkung. Eindeutige Schlagmarken auf beiden Arbeitsflächen zeugen ebenfalls von einer Verwendung als Hammer[179].

Ein mit Keilen in einer Holzfassung fixierter frühbronzezeitlicher Steinamboss ist aus einer Siedlung im Lac de Neuchâtel bei Auvernier (Boudry, Kt. Neuenburg, Schweiz) erhalten[180]. Der Stein leitet die Wärme des Metalls weniger schnell ab als ein Bronze- oder Eisenamboss[181]. Daher verlängert sich die Schmiedezeit zwischen den Aufwärmphasen etwas. Allerdings darf das Metall nicht zu lange an der gleichen Stelle auf dem Stein bleiben, da dieser sich sonst lokal zu stark erhitzt, was Abplatzungen verursacht. Denkbare Einsatzmöglichkeiten der Steinambosse wären leichte Buntmetallarbeiten, Punzierungen oder auch die Bearbeitung von Leder.

Schleifsteine

Unter den Steingeräten dominieren Schleifsteine unterschiedlicher Größen zahlenmäßig. Der Begriff „Schleifstein“ fasst verschiedene Felsgesteingeräte mit geschliffenen Flächen oder Gruben zusammen[182]. Die Schleifsteine aus der Siedlung umfassen Exemplare aus calcitischen (13/10, 20/2, 112/5, 124/385, 160/10, 225/2, 1063/68, 1063/69, 1070/3, S18/40, S18/41, S19/23, S19/24) und silikatischen (21/46, 125/53, 1092/13) Sandsteinen unterschiedlicher Körnung. Darunter sind von Hand geführte, stabförmige Schleifsteine (20/2, 21/46, 1013/28) aus einem feinkörnigen, hellbraun-grauen Sandstein. Im Falle der großen doppelkonischen (28A/31, 125/52) und plattenförmigen (172/52, 212/16) Schleifsteine wurde wohl eher das Werkstück mit der Hand geführt. Der doppelkonische Schleifstein 28A/31 wurde aus feinem quarzitischem Sandstein gefertigt. Ursprünglich eher blockförmig zugerichtet war der Schleifstein 1092/13. Die Schleifrillen verlaufen bei allen Exemplaren in gerader Richtung.

Abgesehen von den Schleifsteinen aus Sandstein konnten auch zwei aus feinkörnigem Tonstein mit Sandfraktion (124/383, 212/15) festgestellt werden. Ferner konnten aus lokalem Flussschotter hergestellte Schleifsteine (28A/32, S18/36) von ovaler bis plattiger Form geborgen werden. Es handelt sich um grobe, geschichtete beziehungsweise gebänderte Sandsteine, die allerdings keine eindeutigen Nutzungsspuren aufweisen, die den Einsatz als Schleifsteine sicher belegen.

Das Fundmaterial umfasst zwei als Schleifplatten anzusprechende Objekte. Die erste besteht aus einem silikatischen Sandstein (212/16), der an einer Seite eine polierte Fläche und an einem Ende Pickspuren besitzt. Die Schleifplatte 172/52 weist neben Gletscherschrammen deutliche Schleifspuren auf. Auch die mutmaßliche Schleifplatte 1043/4 gehört in diese Objektgruppe.

[178] Freudenberg 2009, 352.

[179] In ihrer Funktion als Amboss dagegen unbestritten sind sogenannte Kissensteine: Freudenberg 2009, 343; Weiner 2012a, 145; Butler/van der Waals 1967; Hundt 1975; Maier 1983; Moucha 1989.

[180] Gross 1883, Taf. 6,17; Freudenberg 2009, 347; 354.

[181] Binggeli 2013, 76; siehe auch Freudenberg 2009, 353 f. zur Frage nach Auswahlkriterien für Gesteine (ausgehend von Versuchen).

[182] Gehlen 2012, 844.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass mit Schleifsteinen und -platten die verschiedensten organischen, mineralischen und metallischen Materialien überschliffen oder zerrieben worden sind. Sie sind wahrscheinlich in der Aufbereitung sowohl von Nahrungsmitteln als auch von Pigmenten sowie der Zurichtung von Geräten aus Holz, Knochen, Geweih oder Stein und in der Metallbearbeitung eingesetzt worden.

Die Nutzung entsprechender Gesteinsarten für grobe bis feinste Polituren bei Metallen umfasste eine sachgemäße Anwendung von Sandsteinen, Kalksteinen und Schiefern in Verbindung mit Wasser[183]. Daher sind hier eventuell auch die beiden Karbonatgesteine 83/4 und 123/5 funktional zu verorten. Für Stadien des Grundschliffes kamen vor allem Sandsteine unterschiedlicher Körnung zum Einsatz[184]. Verschiedene Schieferarten wurden zum Abziehen von Schneiden an Werkzeugen und Waffen oder auch zum Glätten von Oberflächen unter höherem Druck genutzt.

Gussform

Eine flach-quaderförmige Gussform aus einem rötlich-hellbraunen, fein- bis grobkristallinen Glimmer (1001.6/2) ist nahezu vollständig erhalten. Das Material ist leicht zu bearbeiten, weist ferner günstige Wärmeleiteigenschaften auf und ist hitzebeständig[185]. Da sie mehrseitig gearbeitet ist, wurden die Flächen mit einer maximal möglichen Zahl an Negativen effizient genutzt[186].

Wohl durch die Hitzeeinwirkung während der Nutzung und die anschließende Lagerung im oberflächennahen Humus ist die Form sehr porös und an einer Schmalseite ausgebrochen. An einer Breitseite und einer Längsseite befinden sich jeweils zwei Negativformen für glatte Ringe mit Innendurchmessern von 17–20 mm. Für die Ringe wurden Gusskanäle und an der Längsseite auch dünne Luftaustrittskanäle eingearbeitet. In der Mitte jeder ringförmigen Ausnehmung befindet sich eine konische Vertiefung, in die vermutlich ein Sicherungsstift eingegriffen hat, der das Gegenstück fixieren und ein Verrutschen der Schalen verhindern sollte. Die dritte Arbeitsfläche zeigt auf einer der Breitseiten das Negativ eines hakenförmigen, im Profil keilförmigen Objekts, das auf der längeren Seite stärker eingetieft ist und zur umgebogenen, kurzen Seite flacher ausläuft.

Gewichte

Bei dem zunächst als Rillenschlägel angesprochenen Stein 1001.1/92 könnte es sich auch um einen Kannelurstein handeln, solche Steine wurden als Gewichte identifiziert[187]. Das zu etwa 60 % erhaltene Objekt aus einem graubraunen Gestein mit rötlichen Einschlüssen (vermutlich lokal anstehender Gneis) besitzt eine deutlich ausgeprägte, vollständig umlaufende Rille.

Neben Webgewichten aus Keramik wurden auch mehrere Steingewichte geborgen, darunter eines aus Serpentinit (1001.10/6), das mit 1,226 kg dreimal so schwer wie die meisten tönernen Webgewichte ist. Eine Funktion als Gewichtsstein an einem Türverschlussmechanismus wäre denkbar, doch ist auch ein Zusammenhang mit der Textilproduktion nicht ausgeschlossen. So sind beispielsweise aus römischen Siedlungen im nördlichen Piemont große und schwere Keramikwebgewichte mit Durchmessern von mehr als 15 cm und einem Gewicht von mehr als 1200 g bekannt[188]. Sie dienten nicht als Gewichte für Zug-/Kettfäden im klassischen Sinne, da sie dafür zu groß und schwer sind, sondern für einen vertikalen Webrahmen mit oberen und unteren Balken, die nicht fixiert sind, sondern nur durch

[183] Mäder 2009, 81.
[184] Mäder 2009, 82.
[185] Vgl. dazu auch Nessel 2014, 220 zu Formen aus Glimmerschiefer aus Troja sowie der gesamten Ägäis.
[186] Vgl. Nessel 2014, 223.
[187] Vgl. u. a. Donnart/Hamon/Daire 2012, 244 Abb. 2,7.
[188] Ariis 2012.

Pinne gehalten wurden. Der untere Balken wurde durch zwei seitlich an Seilen hängende Gewichte nach unten gedrückt. Während des Webens wird er durch Pinne positioniert. Sobald der Rahmen unter Spannung steht, kann gewebt werden. Zusammen mit den tönernen Webgewichten fügen sich die Steingewichte gut in die Entwicklung der Textilproduktion ein. Während der Eisenzeit waren Spinnen und Weben von Wolle in Österreich allgemein verbreitet und wurden teils in großem Maßstab betrieben[189]. In römischer Zeit spielte die Wollproduktion dann eine wichtige Rolle[190].

Bei den nachfolgenden Steinfunden dürfte es sich ebenfalls um Gewichte im weitesten Sinne handeln, ihre genaue Funktion ist jedoch meist nicht näher einzugrenzen. In diese Gruppe gehört eine gerundet rechteckige, 760 g schwere Schieferplatte mit spindelförmiger Bohrung (78/1). Sie ist an der Längsseite gebrochen. Für diesen Stein käme eine Funktion als Türgewicht analog zu dem oben beschriebenen Stück in Frage.

Eine weitere flach-ovale, aber nur 215 g schwere Steinplatte (144/15) besitzt eine spindelförmige Öse am oberen Ende. Die Durchlochung ist schräg zur Längsachse angelegt und zeigt keine starken Wetzspuren. Die Oberfläche des Steins ist sorgfältig geglättet und die Form dürfte zumindest teilweise zugeschliffen sein. Eine Seite zeigt die originale, hellgraue Gesteinsoberfläche. Die andere ist speckig und schwarz verfärbt. Für ein Türgewicht ist die Platte nicht schwer genug, so dass eine Funktion als Webgewicht zu überlegen wäre.

Funktional ebenfalls nicht eindeutig zuweisbar ist ein 202 g schweres, flach trapezförmiges Objekt aus grünem Schiefergestein mit zylindrischer Durchlochung und Ritzungen (193/3). Die Durchlochung am oberen Ende ist auf beiden Seiten nach oben ausgewetzt und glänzend glatt poliert. Der Stein zeigt starke Anzeichen von Bearbeitung in Form von Kerben, Pick- und Schleifspuren. Eine Seite ist im unteren Teil entlang der natürlichen Trennfläche des Gesteins ausgebrochen. Auf der intakten Seite befindet sich ein Motiv aus eingeritzten Strichen und Haken innerhalb eines rechteckigen Rahmens. Der obere Ansatz eines wohl identischen Motivs hat sich auf der anderen Seite erhalten. Vergleichbare durchlochte Steine aus Gräbern der Hallstattzeit in Uttendorf im Pinzgau werden dort plausibel als „Webgewichte“ beschrieben[191].

Ein Gewicht im weitesten Sinne dürfte auch ein gelochter Flusskiesel mit raetischen Buchstaben (1037/1) gewesen sein[192]. Der ovale, etwa faustgroße Stein mit einem Gewicht von 235 g aus zentralalpinem Kristallingestein ist sorgfältig geschliffen und in Längsrichtung durchbohrt. An einer besonders glatt geschliffenen Stelle sind in Längsrichtung fünf Schriftzeichen eingraviert[193].

Siedesteine

Eine Hälfte eines flach-ovalen, sorgfältig geglätteten Steins von nur 2,8 × 3,7 cm Durchmesser und einem Gewicht von ca. 46 g aus rotbraunem Gestein (1001.3/97) ist deutlich schwarz angeschmaucht. Er dürfte daher im Feuer gelegen haben und wäre dabei zur Hälfte mit Asche oder Glut bedeckt gewesen. Möglicherweise wurde er als Siedestein verwendet. Gleiches könnte für den Gneis 148/63 und den Basalt 1001.3/98 zutreffen.

[189] Schmölcke/Gross/Niculina 2018, 115; vgl. Rast-Eicher/Bender Jørgensen 2013; Rast-Eicher 2008. – Zu Textilkunst: Grömer 2010; Grömer 2013.

[190] Schmölcke/Gross/Niculina 2018, 116; vgl. Gostenčnik 2010; Grömer 2013.

[191] Moosleitner 1992, 15 Abb. 11; 26 f. Abb. 22; 44 Abb. 39; 60 Abb. 49. Siehe Wild Bd. 1, S. 270 f.

[192] Bereits abgebildet bei Tischer 2006, 215 Abb. 13.

[193] Zur möglichen Funktion und zur Bedeutung der Zeichen siehe Wild Bd. 1, S. 271 f. und Beitrag Salomon S. 1027 f.

Tätigkeitsbereiche	Geräteformen	Arbeitsvorgänge/-materialien
1. Subsistenz/Ernährung/Nahrungszubereitung	Mahlsteine, Reibsteine, Klopfer	Getreide und andere Nahrungsmittel
2. spezifische Handwerksgeräte	Hämmer, Ambosse	Metall, Leder
3. unspezifische Handwerksgeräte	Klopfer, Schlagsteine	Holz, Knochen, Geweih, Pigmente
4. Haushalts-/Handwerksgeräte	Klopfer, Schlagsteine, Hämmer, Stößel	multifunktionaler Einsatz
	Schleifsteine	Nahrungsmittelzubereitung, Bearbeitung organischer, mineralischer und metallener Materialien
5. unsichere Zuweisung	Pickgruben	Pochen von Magerungszusätzen, Nüsseknacken (?)

Tab. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Funktionskategorien der Gerätetypen.

Spielsteine

Kleinere, unbearbeitete oder nicht modifizierte Gerölle beziehungsweise Geschiebe von regelmäßiger nierenförmiger, ellipsoider oder rund-ovaler Form, teilweise mit glatter/polierter Oberfläche könnten als Spielsteine genutzt worden sein[194]. Hier könnten eventuell der eiförmige Quarzschotter 57/86 und das sphäroide Sandsteingeröll 2/69 eingruppiert werden.

Diskussion

Ausgehend von der Analyse der Funde aus der Siedlung Hörtenberg haben die verschiedenen Gerätetypen offenbar unterschiedliche Funktionskategorien[195] *(Tab. 2)*. Ein Grund dafür ist unter anderem, dass eine große Varietät an Gesteinsmaterialien vorhanden war. Da die physikalischen Gesteinseigenschaften sehr unterschiedlich sind, spielen sie eine wichtige Rolle bei Auswahl und Einsatz[196].

Einige der multifunktionalen Werkzeugformen sind seit der Kupferzeit bekannt. Vor dem Hintergrund der in der Siedlung nachgewiesenen Buntmetallverarbeitung sind einige Geräte hervorzuheben, die damit in Zusammenhang stehen. Ein funktionaler Vergleich der lithischen Werkzeuge mit vor- und frühgeschichtlichen sowie neuzeitlichen Schmiedegeräten aus Metall untermauert die Interpretation ersterer als Werkzeuge von Metallhandwerkern. Er veranschaulicht das breite Spektrum unterschiedlicher Funktionen dieser Werkzeuge in verschiedenen Stufen der plastischen Verformung von Metallen. Damit ergeben sich Hinweise auf handwerkliches Spezialistentum[197].

Die Verwendung von verschiedenen Ausgangsformen und unterschiedlichen Gesteinen deutet indes auf eine nicht-standardisierte Produktion und damit mutmaßlich auf eine Herstellung dieser Werkzeuge durch die Metallhandwerker selbst. Die steinernen Schmiedegeräte wären damit als Bestandteile persönlicher Werkzeugsätze anzusehen. Ausgehend von ethnografischen Daten könnte es sich demnach um wertvollen persönlichen Besitz handeln. Der hohe Wert, der steinernen Werkzeugen von Metallhandwerkern in traditionellen Gesellschaften zugeschrieben wird, sowohl aufgrund der Seltenheit ihres

[194] Wagner 2014, 31 f.
[195] Ericson 1984, 6.
[196] Vgl. Goodman 1944; Ericson/Singer 1977.
[197] Boutoille 2019, 51 f.

Materials als auch aufgrund der in ihre Fertigung investierten Arbeitsleistung, spiegelt sich in ethnohistorischen Quellen wider[198]. So berichtet etwa Garcilaso de la Vega über die Metallhandwerker bei den Inka: „Als Amboss benutzen sie sehr harte Steine, von gelber bis grüner Farbe; die einen ebneten und glätteten sie mit den anderen, und hielten sie in großer Wertschätzung, weil sie sehr selten waren. Sie verstanden es nicht, Hämmer mit einem Stiel zu machen; sie arbeiteten mit Gerätschaften, die sie aus Kupfer und Messing fertigten, indem sie beide mischten. Diese hatten die Form eines Würfels mit stumpfen Kanten; manche waren groß, sodass man sie mit der ganzen Hand greifen kann, für schwere Schläge, andere waren von mittlerer Größe, wieder andere waren klein, und manche länglich, um Hohlformen zu hämmern. Sie führten diese Hämmer mit der Hand, wenn sie damit Schläge ausführen, als ob es Kieselsteine wären“[199].

Die Steingeräte aus der Siedlung Hörtenberg setzen sich damit aus einer Reihe von formalen und informellen Typen beziehungsweise Gerätedesigns zusammen. Deren Produktion wird von Verfügbarkeitsgraden wie Quantität und Qualität der Gesteinsmaterialien beeinflusst[200]. Weniger qualitätvolle Materialien wurden eher für informelle Geräte genutzt. Hochwertiges Material bei geringen Vorkommen dagegen für formale Designs. Bei umfangreicheren Vorkommen finden sich dagegen sowohl formale wie informelle Designs[201]. Formale Gerätedesigns umfassen Geräte, die mit zusätzlichem Aufwand hergestellt wurden, sei es in einem einzigen Prozess oder als Folge mehrerer Episoden des Nachschärfens und Schäftens[202]. Dem gegenüber stehen die zweckdienlichen, informellen Geräte, für deren Herstellung wenig Aufwand betrieben wurde.

Formale Geräte sind charakterisiert als flexible Geräte, die so gestaltet wurden, dass sie im Laufe ihrer Verwendung nachgearbeitet beziehungsweise verjüngt werden konnten[203]. Sie haben ferner Potential für Umgestaltung, um unterschiedliche Funktionen zu erfüllen[204]. Solche Geräte finden sich vor allem, wenn nicht immer Zugang zu geeigneten Rohstoffvorkommen bestand. Daher waren fertige Geräte, die angepasst werden konnten oder multifunktionale Geräte am vorteilhaftesten.

Informelle Geräte sind nicht standardisiert und hinsichtlich der Form zufällig, wie zum Beispiel bei den Schlagsteinen[205]. Lewis R. Binford charakterisierte solche Geräte als situationsbedingte Ausrüstung beziehungsweise als eine Ausrüstung, die mehr in Reaktion auf bestehende Bedingungen zusammengestellt wurde als in Vorwegnahme/Voraussicht von Ereignissen oder Situationen[206]. Diese Technologie neigt dazu, einfache Geräte herzustellen, die wenig formale Muster beziehungsweise Designs aufweisen. Informelle Geräte werden mit eher sesshaften Gesellschaften in Verbindung gebracht, die wenig oder keinen Mehraufwand für die Herstellung formaler Geräte aufwenden müssen beziehungsweise brauchen[207]. Mit ortsfesten Siedlungen einher geht die Verkleinerung des räumlichen Umfangs der Ressourcenverfügbarkeit, da die Population ortsgebunden ist. Gewichtsbeschränkung ist daher kein Kriterium mehr. Vorteil der informellen Geräte ist der wesentlich geringere Arbeitsaufwand für ihre Herstellung.

[198] Boutoille 2019, 51.

[199] Aus dem Jahr 1609; Übersetzung von D. Brandherm, zitiert nach Boutoille 2019, 51 mit Anm. 49.

[200] Andrefsky 1994, 21; 29; 31.

[201] Andrefsky 1994, 23: Die Verwendung der Begriffe „formal“ und „informell“ kann missverständlich sein, wenn die Verfügbarkeit der Gesteinsmaterialien nicht berücksichtigt wird.

[202] Andrefsky 1994, 22.

[203] Andrefsky 1994, 22.

[204] Goodyear 1979, 4.

[205] Andrefsky 1994, 22.

[206] Binford 1979.

[207] Andrefsky 1994, 22.

Felsgesteine als Ressource

Die Gewinnung und Nutzung mineralischer Rohstoffe ist seit dem Mittelpaläolithikum bekannt. Für Paläolithikum und Mesolithikum sind bisher nur vereinzelt Abbaustellen identifiziert worden. Ein Anstieg der Abbautätigkeiten ist mit der Sesshaftwerdung des Menschen im Frühneolithikum zu verzeichnen. Abgesehen von Werkzeugen zum Zerlegen von Tieren wurden nun auch Geräte für den Ackerbau hergestellt. Auch während der Metallzeiten fanden verschiedene Gesteine als Rohstoff für unterschiedliche Objekte weiter Verwendung. Harte und zähe Gesteine wurden für Werkzeuge eingesetzt, zum Beispiel beim Schmieden. Farbige und färbende Gesteine und Minerale wurden zu Schmucksteinen oder Pigmenten verarbeitet. Zu Beginn der jüngeren Bronzezeit war die Zahl der Steingegenstände allerdings auf ein Minimum abgesunken[208]. Ein Rückgang an Metalllieferungen in der Endphase der Bronzezeit bewirkte eine stärkere Nutzung anderer, vor allem einheimischer Rohstoffe, darunter auch Gesteine (insbesondere Felsgesteine).

Der Umfang der Nachfrage für Gesteinsmaterialien aufgrund der Verwendung von Steingeräten hat einige Konsequenzen für den Abbau, den Transport und auch den Austausch[209]. Es handelt sich um eine grundlegende ökonomische Tätigkeit, die die erforderlichen Mittel für die Nahrungsmittelzubereitung, Textilherstellung, Metallhandwerk und Hausbau zur Verfügung stellte. Die Nachfrage wurde durch eigene Gewinnung oder Austausch befriedigt, wobei das Ausmaß der Nachfrage Intensität und Umfang des Abbaus sowie ferner die darauf verwendete Zeit und den Aufwand im Vergleich zu anderen Tätigkeiten bestimmte. Unterschiede zwischen Nachfrage und lokal vorhandenen Vorkommen haben ebenfalls Auswirkungen auf die Beschaffungsnotwendigkeit von Gesteinen durch lange Reisen oder Handel.

Werden Ressourcen als Grundlage der Bildung, Aufrechterhaltung und Veränderung von Gesellschaften begriffen, so richtet sich die Untersuchung ihrer Nutzung auf ein wesentliches Element für das Verständnis des Wandels von menschlichen Gemeinschaften[210]. Dies ist insbesondere für das Studium prähistorischer Epochen von Bedeutung, aus denen über soziale Dynamiken nur unzureichende oder gar keine historischen Informationen vorliegen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Bestimmung dessen, was als Ressource angesehen wurde, kulturell geprägt war und daher sowohl zeitliche als auch regional spezifische Bewertungen erfuhr. Für Gesellschaften aus vorschriftlichen Perioden ist eine solche Identifikation oft nicht einfach[211]. Im Falle von Rohstoffen kann etwa ihre Nutzung verfolgt werden, beispielsweise indem sie im archäologischen Befund direkt nachweisbar sind oder wenn die Hinterlassenschaften ihrer Gewinnung und Verarbeitung sowie die Fertigprodukte dokumentiert werden. Ähnliches ist für Böden und Wasserläufe als Grundlage landwirtschaftlicher Produktion oder für Verkehrswege als Grundlage für die Bewegung von Mensch und Tier sowie den Austausch von Gütern zu erschließen. Eine Ressource wurde in der Regel nicht isoliert genutzt, sondern im Kontext eines Ressourcenkomplexes, der aus mehreren, aufeinander bezogenen Komponenten besteht. Die Vielfalt der Aktivitäten zur Nahrungsgewinnung sowie -zubereitung oder in den verschiedenen Handwerksbereichen und der Distribution der Produkte erforderten umfassende Kenntnisse und die Zusammenarbeit von Spezialisten verschiedener Gewerke mit einer größeren Anzahl von materiellen Ressourcen

[208] Horst 1980.
[209] Luedtke 1984, 65.
[210] Bartelheim/Horejs/Krauß 2016, 9.
[211] Bartelheim/Horejs/Krauß 2016, 10.

(v. a. Holz, Leder, Nahrung), die zunächst beschafft oder hergestellt werden mussten. Diese Aspekte sind auch bei Betrachtung der Felsgesteingeräte aus der Siedlung Hörtenberg zu berücksichtigen.

Gewinnung von Felsgesteinmaterial

Gewinnungstätigkeiten werden unter dem Oberbegriff „Bergbau" zusammengefasst. Dieser beinhaltet planmäßige Arbeiten zur Aufsuchung, Gewinnung (Tage- oder Tiefbau), Förderung und Aufbereitung eines mineralischen Rohstoffes beziehungsweise Gesteins[212]. Daher gehören sowohl das gezielte Aufsammeln (Klauben) von Schottern als auch das Graben in Moränenwällen und Residuallagerstätten dazu.

Die einfachste Gewinnungsart war das Aufsammeln/Klauben geeigneten Gesteinsmaterial (wie Gerölle bestimmter Form, Größe und Gesteinsart) oder das oberflächliche Aufgraben[213]. „Klauben" ist im eigentlichen Sinn kein Abbauverfahren und flächenmäßig unbegrenzt. Bei dicht unter der Tagesoberfläche anstehenden Vorkommen wurde zur Gewinnung die „Gräberei" eingesetzt, das heißt die Freilegung des Vorkommens durch Abdecken einer geringmächtigen Deckschicht und eigentliche Gewinnung in einer flachen Vertiefung. Auf diese Weise könnten beispielsweise die Moränenwälle oder Flussschotter im Umfeld der Siedlung ausgebeutet worden sein.

Abbaustellen für die in der Siedlung Hörtenberg genutzten Gesteine konnten bisher nicht lokalisiert werden. Allerdings kann angenommen werden, dass Gesteine direkt im näheren Umfeld gewonnen wurden, zum Beispiel aus der Randmoräne, den Flussschottern oder dem anstehenden Gneis. Insbesondere bei den Sandsteinen konnten häufig Gletscherschrammen festgestellt werden. Sandsteinvorkommen stehen im Unterinntal im Bereich des Schwazer Dolomits an. Jedoch ist unklar, ob ein Teil der Hörtenberger Schleifsteine aus diesem gefertigt wurde, da keine mineralogischen und petrografischen Analysen vorliegen.

Einflussfaktoren für die Materialauswahl

Menge und Qualität definieren die Verfügbarkeit von Gesteinsmaterialien[214]. Zu berücksichtigen sind hier auch die Abbaustellen, Gewinnungstechniken und der Zugang zum Rohmaterial[215]. Ausgehend von der Zusammensetzung der genutzten Gesteine zeigt sich, dass Steinmaterialien unter anderem gewählt wurden, weil sie leicht ersetzbar waren. Beschaffung und Fertigung konnten weitgehend nach Bedarf erfolgen[216].

Bei der Materialauswahl ist die spätere Funktion wichtigstes Kriterium. Funktionale Aspekte sind Härte, Feinheit des Mahlgutes (bei Reib- und Mahlsteinen), Verlust in Kavitäten, Nachschärfen des Materials und „Lebensdauer"[217].

Ein technologischer Aspekt für die Materialauswahl ist unter anderem Bruchfestigkeit[218]. Ferner musste das zu bearbeitende Material weicher sein als die zu deren Bearbeitung eingesetzten Geräte.

Die Bewertung der Bearbeitbarkeit von Gesteinsmaterial ist wichtig[219]. Folgende bereits beschriebene petrografische Eigenschaften sind hier von Bedeutung: Fehler (Risse, Einschlüsse etc.), Härte, Struktur, Textur, Brüchigkeit (u. a. bedingt durch Trennflächen). Fehlerlosigkeit ist dabei das wichtigste Kriterium. Technologische Einschränkungen ergeben sich durch Bearbeitbarkeit und Materialversa-

[212] Fober/Weisgerber 1999, 32.
[213] Fober/Weisgerber 1999, 33–35.
[214] Andrefsky 1994, 21.
[215] Ericson 1984, 2–3.
[216] Horst 1980.
[217] Horsfall 1983, 24–26.
[218] Horsfall 1983, 29.
[219] Horsfall 1983, 41.

gen[220]. Darin kann der Grund für Variationen in der Zusammensetzung der genutzten Gesteinsarten liegen.

Die Kohäsion der Mineralkörner und die Abriebsfestigkeit sind wichtig für die „Lebensdauer" von Schleif- und Mahlsteinen[221]. Dabei sind Unterschiede in verschiedenen Mahlprozessen (Mahlen, Reiben, Pressen, Zerschlagen, Polieren etc.) sowie Feinheit und Menge des Mahlgutes zu berücksichtigen. Die Kornstruktur beeinflusst Durchsatzmengen in einer bestimmten Zeit. Poröses und zelliges Material schneidet besser, was von Bedeutung für effizientes Mahlen von relativ weichen Substanzen ist, wie Getreide mit hohem Feuchtigkeitsgehalt. Eine relativ gleichbleibende Härte und Korngrößen wirkten positiv für einen gleichmäßigen Mahlvorgang und entsprechende Abnutzung.

Die Bedeutung der „Lebensdauer" von Steingeräten als Anforderung bei der Materialauswahl kann sowohl mit funktionalem als auch sozioökonomischem Kontext variieren[222]. Im funktionalen Kontext erfolgte der Einsatz von speziellen Geräten nur gelegentlich, so dass „Lebensdauer" kein wesentliches Kriterium war.

Hinsichtlich der modernen geologischen Klassifizierung der verwendeten Gesteine wird klar, dass Materialauswahl auf den Eigenschaften beruhte, die direktere Auswirkungen auf Funktion und Produktion hatten[223]. Es scheint so, als wäre die Gesteinsauswahl vornehmlich durch funktionale Anforderungen bestimmt gewesen, wie beispielsweise die zu bearbeitende Substanz und Menge sowie die angestrebte Effektivität und Beständigkeit des Gesteins. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde Materialeigenschaften Aufmerksamkeit geschenkt, die von besonderer Bedeutung für die Funktion waren (z. B. Textur und Härte). Die relative Bedeutung der Anforderungen kann variieren.

Verbreitung von Felsgesteinen

Es findet sich eine relativ große Zahl von Publikationen zur Interpretation des menschlichen Verhaltens in Verbindung mit Beschaffung und Ausbeutung für die Steinzeiten, insbesondere für das Neolithikum[224]. Darin werden verschiedene interpretative Ansätze vorgestellt und unter anderem Charakteristiken von Beschaffungsmustern für die jeweiligen Perioden oder geografischen Gebiete erarbeitet. Für die Metallzeiten, insbesondere für Hallstatt- und Latènezeit fehlen derartige Analysen weitgehend. Die Materialbasis ist derzeit noch zu gering und erlaubt nur in speziellen Einzelfällen konkrete beziehungsweise weitergehende Aussagen zu Abbau und Verbreitung, beispielsweise der Bellerberger Basaltlava[225], oder zur Gewinnung und Verbreitung von Steinartefakten aus Quarz-Serizit-Schiefer aus einem Bergmassiv nahe Jegłowa in Niederschlesien[226].

Die einfachste Form der Verbreitung ist Selbstversorgung[227]. Dabei wurde von einer Hof- oder Siedlungsgemeinschaft das benötigte Rohmaterial direkt von der Lagerstätte besorgt. Voraussetzung dafür waren die Zugänglichkeit und Erreichbarkeit des Vorkommens. Erstere war vor allem abhängig von Besitzverhältnissen an den Lagerstätten und damit der Kontrolle der Gewinnung. Die Erreichbarkeit wurde durch verschiedene Faktoren bestimmt, zu denen unter anderem die Qualität des Rohmaterials, Anzahl weiterer Vorkommen in der Region, Distanz zur Lagerstätte und topografische Gegebenheiten zählen.

[220] Horsfall 1983, 43.
[221] Horsfall 1983, 40.
[222] Horsfall 1983, 47.
[223] Horsfall 1983, 49.
[224] Delage 2003, 23; vgl. auch Ericson 1984, 6; vgl. auch ebenso Renfrew 1975; Zimmermann 1995; Maass 2005, 174–178; Stöllner 2006.
[225] Wenzel 2019.
[226] Dulęba/Lisowska/Soida 2019.
[227] Maass 2006, 174.

Für die Siedlung Hörtenberg ist ausgehend von der Zusammensetzung der Gesteine, aus denen die Geräte gefertigt wurden, eine Selbstversorgung wahrscheinlich. Im Inntal bestand Zugang zu Ablagerungen von Flussschottern. Im direkten Umfeld befinden sich zudem glaziale Ablagerungen. Sandsteine, magmatische Gesteine und auch Gneisgerölle weisen Gletscherschrammen auf. Ferner ist das Gebirge erreichbar, wo anstehender Gneis und Phyllitschiefer gebrochen werden konnten. Es wurden also Steinmaterialien gewählt, die leicht ersetzbar waren. Beschaffung und Fertigung konnten weitgehend nach Bedarf erfolgen[228]. Aber auch ausgehend vom Design ist zu bezweifeln, dass die Steingeräte aus der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg für einen größeren Markt hergestellt wurden. Das „Design" war eher eine naheliegende lokale Lösung für die Werkzeugversorgung der Siedlung[229].

Abgesehen von der Selbstversorgung konnte auch eine Weitergabe auf Tauschbasis erfolgen, indem eine Gruppe überschüssiges Rohmaterial an eine andere abgegeben hat[230]. Das Gebiet dieser Verbreitungsform (sogenannte Kontaktzone) grenzt an das Gebiet der Selbstversorgung an[231]. Der Weitergabeprozess kann sich so lange wiederholen, bis der Rohstoff aufgebraucht ist. Diese Form des Austausches sollte sich mit zunehmender Entfernung zum Vorkommen in der Abnahme des Anteils eines Rohmaterials in den Siedlungen abzeichnen[232]. Der Weitergabeprozess kann sich so lange wiederholen, bis der Rohstoff aufgebraucht ist. Diese Form des Austausches sollte sich mit zunehmender Entfernung zum Vorkommen in der Abnahme des Anteils eines Rohmaterials in den Siedlungen abzeichnen[233]. Ein archäologischer Beleg hierfür liegt (noch) nicht vor und eine Beurteilung ist nicht möglich, da keine eingehenderen Untersuchungen von Steinfunden aus den anderen Siedlungen im Inntal bekannt sind. Ein Indiz für diese Region könnte der südalpine Silex im Fundmaterial des Handwerksareals in Mieming-Locherboden sein[234]. Auch Abbau und Verbreitung des Quarz-Serizit-Schiefers aus dem Bergmassiv nahe Jegłowa in Niederschlesien lassen sich in diesem Verbreitungsmodell am ehesten einordnen[235].

Ein kommerzieller Handel als eine gewinnorientierte Form der Verbreitung wäre denkbar, wenn beispielsweise eine Gruppe abhängig von bestimmten Produkten war[236]. Für vorgeschichtliche Epochen ist dies jedoch nur schwer nachweisbar. Als Voraussetzung dafür, dass ein Gewinn beziehungsweise Zugewinn erzielt werden kann, muss für den Handel eine feste „Währungseinheit" vorausgesetzt werden, was ansatzweise für die Spätlatènezeit gegeben wäre. Eingehender untersucht wurde der Handel mit Mahl- und Mühlsteinen aus Basaltlava vom Bellerberg (Lkr. Mayen-Koblenz)[237]. Aus diesem Beispiel ist ableitbar, warum dieses Modell für Hörtenberg nicht zutreffen kann. Die qualitativen technisch-physikalischen Eigenschaften der Gesteine waren im Inntal nicht gegeben. Funktionale und technologische Vorteile müssen überwiegen und die Bedeutung des zu be- oder verarbeitenden Rohstoffes muss entsprechend hoch sein[238]. Für einen zielgerichteten Handel können schließlich zwei verschiedene Modelle zur Anwendung kommen: reisende Händler und zentrale Orte[239]. Beides ist für die Gesteinsmaterialien aus der Siedlungen Hörtenberg jedoch als unwahrscheinlich einzustufen und ist auch – ausgehend von den Gesteinsfunden aus anderen Siedlungen – bisher nicht anzunehmen. Anders stellt sich die Sachlage wiederum bei der Basaltlava vom Bellerberg dar[240].

Auch wenn nicht alle Modelle für Hörtenberg zutreffend sind, zeigen sie die vielfältigen Möglichkeiten der Verbreitung mineralischer Rohstoffe[241]. In der Theorie sind sie einleuchtend und gut nachvollziehbar. Eine Überprüfung am archäologischen Material zeigt jedoch, dass sie starke Vereinfachungen

[228] Horst 1980.
[229] Abadi-Reiss/Schneider 2009, 93 f.
[230] Maass 2005, 175.
[231] Vgl. Renfrew 1975, 41 f.; Zimmermann 1995, 81.
[232] Vgl. dazu Renfrew 1975, Fig. 11.
[233] Vgl. dazu Renfrew 1975, Fig 11.
[234] Kirchmayr 2021, 34; 66 f.
[235] Dulęba/Lisowska/Soida 2019.
[236] Maass 2005, 176; Zimmermann 1995, 89 f.
[237] Wenzel 2019.
[238] Horsfall 1983, 44.
[239] Maass 2005, 176.
[240] Wenzel 2019.
[241] Maass 2005, 193.

von in der Realität komplexeren und vielfältigeren Austauschsystemen sind. Grundlegend ist weiterhin die Feststellung von Mikael A. Manninen und Kjel Knutsson, dass „when lithic technological organization is viewed as an intersection of many varying dimensions, the properties and availability of raw materials can be considered the most important determinants in how these dimensions intersect within any organizational context“[242].

Schlussbetrachtung

Der aus der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg untersuchte Komplex von Felsgesteingeräten ist bisher der umfangreichste seiner Art in der alpinen Eisenzeit. Generell ist festzustellen, dass Steinwerkzeuge der Eisenzeit bisher weiterhin kaum erkannt oder behandelt werden. Es liegen lediglich vereinzelte Erwähnungen oder Bearbeitungen von besonderen Gerätetypen vor. Die Steinwerkzeuge geben bei genauerer Betrachtung jedoch wertvolle Informationen zu Ressourcennutzung und Handwerk.

Die weitere Nutzung von Steinwerkzeugen in der Eisenzeit erklärt sich aus technischen und praktischen Gründen. Das Repertoire der Werkzeuge ist sehr gut an die neuen Anforderungen einer immer komplexer werdenden Wirtschaft angepasst. Neben Werkzeugen älteren Typs, lassen sich auch eine Reihe neuer Formen feststellen. Diese finden sich im Bereich der Metallurgie sowie in Textil- und Keramikproduktion.

Die aus dem Fundmaterial der Siedlung Hörtenberg untersuchten Felsgesteingeräte reflektieren komplexe Arbeitsvorgänge und sind daher für die Rekonstruktion von handwerklichen Tätigkeiten und wirtschaftlichen Zusammenhängen besonders wertvoll. Anhand der Funde lässt sich eine gezielte Auswahl und Nutzung verschiedener Gesteinsarten für spezifische Einsatzbereiche feststellen. Dies zeigt, dass gute Kenntnisse der mechanischen Gesteinseigenschaften vorhanden waren. Es scheint sich eine lokal umfangreichere Nutzung in Siedlungen abzuzeichnen, die in der Nähe von Vorkommen liegen (Hörtenberg, Bretagne). Für weitere Aussagen besteht jedoch die Schwierigkeit, dass Parallelen fehlen.

[242] Manninen/Knutsson 2014, 95.

Literatur

Abadi-Reiss/Schneider 2009
Y. Abadi-Reiss/ J. S. Schneider, Design Theory and Milling Stone Production and Consumption in the Highland Negev Early Bronze Age. In: S. A. Rosen/ V. Roux (Hrsg.), Techniques and People: Anthropological Perspectives on Technology in the Archaeology of the Proto-historic and Early Historic Periods in the Southern Levant. Mémoires et Travaux du Centre de Recherches français de Jérusalem 9 (Paris 2009) 81–98.

Abbot 1911
W. J. L. Abbott, On the classification of the British Stone Age industries and some new, and little known, well-marked horizons and cultures. Journal Royal Anthropol. Inst. 41, 1911, 458–481.

Abd El Karem 2008
M. Abd El Karem, Die spätlatènezeitlichen Tierknochenfunde des Simonbauerfeldes auf dem Dürrnberg, Salzburg. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 110, 2008, 133–154.

Adams 1999
J. L. Adams, Refocusing the Role of Food-Grinding Tools as Correlates for Subsistence Strategies in the U.S. Southwest. Am. Ant. 64/3, 1999, 475–498.

Andersen/Whitlow 1983
H. H. Andersen/H. J. Whitlow, Wear traces and patination on Danish flint artefacts. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 218, 1983, 468–474.

Anderson 1980
P. C. Anderson, A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges. World Arch. 12/2, 1980, 181–194.

Andrefsky 1994
W. Andrefsky Jr., Raw-Material Availability and the Organization of Technology. Am. Ant. 59/1, 1994, 21–34.

Andrefsky 1998
W. Andrefsky Jr., Lithics: Macroscopic approaches to analysis (Cambridge 1998).

Ariis 2012
L. Ariis, An Experiment with the Warp-weighted Loom and Heavy Loom Weights. The Case of the Giant Refractory Ceramic „Doughnuts“ from North Piedmont, Italy. In: EXARC Journal 2020/4. https://exarc.net/ark:/88735/10542

Assaf u. a. 2020
E. Assaf/I. Caricola/A. Gopher/J. Rosell/R. Blasco/O. Bar/E. Zilberman/C. Lemorini/J. Baena/ R. Barkai/E. Cristiani, Shaped stone balls were used for bone marrow extraction at Lower Paleolithic Qesem Cave, Israel. PLoS ONE 15/4, 2020, e0230972, 1–28. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230972

Bartelheim/Horejs/Krauß 2016
M. Bartelheim/B. Horejs/R. Krauß, Von Baden bis Troia – Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. In: M. Bartelheim/B. Horejs/R. Krauß (Hrsg.), Von Baden bis Troia. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. Eine Jubiläumsschrift für Ernst Pernicka. Orientalische und Europäische Archäologie 3 (Rahden/Westf. 2016) 9–13.

Bauche 1988
R.-D. Bauche, Gebrauchsspuren an neolithischen Mahlsteinen. Arch. Inf. 11/2, 1988, 152–155.

de Beaune 1989
S. A. de Beaune, Essai d'une classification typologique des galets de plaquettes utilisés au Paléolithique. Gallia Préhist. 31, 1989, 27–64.

Benecke 1994
N. Benecke, Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südskandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter. Schr. Ur- u. Frühgesch. 46 (Berlin 1994).

Binford 1979
L. R. Binford, Organization and Formation Process: Looking at Curated Technologies. Journal Anthrop. Research 35, 1979, 255–273.

Binggeli 2013
M. Binggeli, Das Sofa des Fürsten von Hochdorf – zur Leistungsfähigkeit keltischer Metallwerkstätten. Experimentelle Archäologie in Europa. Bilanz 12, 2013, 70–78.

Boutoille 2019
L. Boutoille, Eine funktionale Typologie frühmetallzeitlicher Schmiedegeräte aus Frankreich und seinen Nachbarländern. Arch. Korrbl. 49, 2019, 41–56.

Boutoille/Peake 2023
L. Boutoille/R. Peake (Hrsg.), Metalworkers and their Tools. Symbolism, Function, and Technology in the Bronze and Iron Ages (Oxford 2023).

Bruckner-Höbling 2009
T. Bruckner-Höbling, Bisherige Ergebnisse der Untersuchungen am Tierknochenmaterial aus der keltischen Siedlung Roseldorf-Sandberg in Niederösterreich. In: V. Holzer, Roseldorf – Interdisziplinäre Forschungen zur größten keltischen Zentralsiedlung Österreichs. Forschung im Verbund, Schriftenr. 102 (Wien 2009) 151–256.

Busch 1986
P. Busch (Bearb.), Grundriß Allgemeine Geographie. Teil III: Geomorphologie (Paderborn, München, Wien, Zürich 1986).

Butler/van der Waals 1967
J. J. Butler/J. D. van der Waals, Bell Beakers and Early Metal-working in the Netherlands. Palaeohistoria 12, 1966 (1967) 41–139.

Cailleux 1945
A. Cailleux, Distinction des galets marins et fluviatiles. Bull. Soc. Geol. France 15, 1945, 375–404.

Callahan 1979
E. Callahan, The basics of biface knapping in the eastern fluted point tradition: a manual for flintknappers and lithic analysts. Arch. Eastern North America 7, 1979, 1–180.

Capparelli/Valamoti/Wollstonecroft 2011
A. Capparelli/S. M. Valamoti/M. M. Wollstonecroft, After the harvest: investigating the role of food processing in past human societies. Arch. and Anthropol. Scien. 3/1, 2011, 1–5.

Cârciumaru 1996
M. Cârciumaru, Paleoetnobotanica: studii în preistoria şi protoistoria României (Istoria agriculturii din România) (Iaşi 1996).

Caricola u. a. 2018
I. Caricola/A. Zupancich/D. Moscone/G. Mutri/A. Falcucci/R. Duches/M. Peresani/E. Cristiani, An integrated method for understanding the function of macro-lithic tools. Use wear, 3D and spatial analysis of an Early Upper Palaeolithic assemblage from North Eastern Italy. PLoS ONE 13/12, e0207773, 1–46. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207773

Clemens u. a. 2018
K. Clemens/W.-D. Grimm/K. Poschlod/R. Sobott, Zur Kennzeichnung des Korngefüges und des Porenraumes der Naturwerksteine. In: W.-D. Grimm, Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. Textband. Bayer. Landesamt Denkmalpfl., Arbeitsh. 50,2. 2., erweiterte Ausgabe (Ulm 2018) 24–51.

Delage 2003
Ch. Delage, Siliceous Rocks and Prehistory: Bibliography on Geo-Archaeological Approaches to Chert Sourcing and Prehistoric Exploitation. BAR Internat. Ser. 1168 (Oxford 2003).

Delgado-Raack 2008
S. Delgado-Raack, Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro)líticos en la prehistorica reciente (III – I milenios ac) del mediterráneo occidental. PhD Thesis, Universitat Autònoma de Barcelona (Barcelona 2008). https://hdl.handle.net/10803/5528

Delgado-Raack/Gómez-Gras/Risch 2009
S. Delgado-Raack/D. Gómez-Gras/R. Risch, The mechanical properties of macrolithic artifacts: a methodological background for functional analysis. Journal Arch. Scien. 36/9, 2009, 1823–1831.

DGUF 2009
Deutsche Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte (Hrsg.), Fokus Felsgesteingeräte – Fertigung, Funktion und Verbreitung. Internationale Fachtagung in Albersdorf, 30.07.–01.08.2009. Arch. Inf. 32/1 & 2, 2009, [71–114].

Dietrich/Skinner 1995
R. V. Dietrich/B. J. Skinner, Die Gesteine und ihre Mineralien. Ein Einführungs- und Bestimmungsbuch (Thun ^{2}1995).

Dimitrovska 2014
V. Dimitrovska, Ground and abrasive stone tools from Viničko Kale. In: S. Vitezović/D. Antonović (Hrsg.), Archaeotechnology: studying technology from prehistory to the Middle Ages (Belgrad 2014) 57–75.

Donnart/Hamon/Daire 2012
K. Donnart/C. Hamon/M.-Y. Daire, L'outillage en pierre à l'Âge du Fer. Exemples d'un potentiel à exploiter. In: G. Marchand/G. Querré (Hrsg.), Roches et sociétés de la Préhistoire entre Massifs cristallins et Bassins sédimentaires: le Nord-Ouest de la France dans son contexte européen (Rennes 2012) 237–250.

von den Driesch/Peters/Stork 1992
A. von den Driesch/J. Peters/M. Stork, 7000 Jahre Nutztierhaltung in Bayern. In: M. Hahn/J. Prammer (Red.), Bauern in Bayern von den Anfängen bis zur Römerzeit. Gäubodenmuseum Straubing, 4. Juni – 1. November 1992. Kat. Gäubodenmus. Straubing 19 (Straubing 1992) 157–190.

Dulęba/Lisowska/Soida 2019
P. Dulęba/E. Lisowska/J. Soida, The Beginning of the Use of Quartz-sericite Schist Whetstones in Silesia in the Light of New Discoveries from La Tène Culture Settlements. Arch. Korr. 49, 2019, 353–370.

Eren u. a. 2011
M. I. Eren/St. J. Lycett/Ch. I. Roos/C. Garth Sampson, Toolstone constraints on knapping skill: Levallois reduction with two different raw materials. Journal Arch. Scien. 38/10, 2011, 2731–2739.

Eren u. a. 2014
M. I. Eren/Ch. I. Roos/B. A. Story/N. von Cramon-Taubadel/St. J. Lycett, The role of raw material differences in stone tool shape variation: an experimental assessment. Journal Arch. Scien. 49, 2014, 472–487.

Ericson 1984
J. E. Ericson, Toward the analysis of lithic production systems. In: J. E. Ericson/B. A. Purdy (Hrsg.), Prehistoric quarries and lithic production (Cambridge 1984) 1–9.

Ericson/Singer 1977
J. E. Ericson/C. A. Singer, Hypothesis of lithic selection and use. CARD manuscript file, Peabody Museum (Harvard University 1977).

Fiedler 1979
L. Fiedler, Formen und Techniken neolithischer Steingeräte aus dem Rheinland. Beitr. Urgesch. Rheinland 3. Rhein. Ausgr. 19 (Köln 1979) 53–190.

Floss 2012
H. Floss (Hrsg.), Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit (Tübingen 2012).

Fober/Weisgerber 1999
L. Fober/G. Weisgerber, Feuersteinbergbau – Typen und Techniken. In: Deutsches Bergbau-Museum Bochum (Hrsg.), 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. Ausstellung im Deutschen Bergbau-Museum Bochum vom 24. Oktober 1980 bis 31. Januar 1981. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 77. 3., verbesserte, erweiterte und aktualisierte Auflage (Bochum 1999) 32–47.

Franke 1966
F. W. Franke, Schlag-, Retuschier- und Mahlsteine eines frühneolithischen Siedlungsplatzes bei Rockstedt, Krs. Bremerhaven. Die Kunde, N.F. 17, 1966, 23–33.

Freudenberg 2009
M. Freudenberg, Steingeräte zur Metallverarbeitung – Einige neue Aspekte zum spätneolithischen und frühbronzezeitlichen Metallhandwerk vor dem Hintergrund des Schleswig-Holsteinischen Fundmaterials. Arch. Korrbl. 23, 2009, 341–359.

Füchtbauer/Müller 1977
H. Füchtbauer/G. Müller, Sediment-Petrologie. T. 2. Sedimente und Sedimentgesteine (Stuttgart ^{3}1977).

Gale 1995
D. Gale, Stone tools employed in prehistoric metal mining. A functional study of cobblestone tools from prehistoric metalliferous mines in England and Wales in relation to mining strategies by use-wear analysis and cobble morphometry. PhD Thesis, University of Bradford (Bradford 1995). http://hdl.handle.net/10454/17157

Gehlen 2012
B. Gehlen, Felsgesteingeräte des Alt- und Mittelneolithikums. In: Floss 2012, 837–856.

Gleba/Pásztókai-Szeöke 2013
M. Gleba/J. Pásztókai-Szeöke (Hrsg.), Making Textiles in Pre-Roman and Roman Times: People, Places, Identities. Ancient Textiles Ser. 13 (Oxford 2013).

Goodman 1944
M. E. Goodman, The physical properties of stone tool materials. Am. Ant. 9/4, 1944, 415–433.

Goodyear 1979
A. C. Goodyear, A Hypothesis for the Use of Cryptocrystalline Raw Materials Among Paleo-Indian Groups of North America. Research Manuscript Ser. 127 (Columbia 1979). https://scholarcommons.sc.edu/archanth_books/127

Gostenčnik 2010
K. Gostenčnik, The Magdalensberg Textile Tools: a Preliminary Assessment. In: E. Andersson Strand/M. Gleba/U. Mannering/Ch. Munkholt/M. Ringgaard (Hrsg.), The North European Symposium for Archaeological Textiles: NESAT X. Ancient Textiles Ser. 5 (Oxford 2010) 73–90.

Graefe 2009
J. Graefe, Mahlsteine: Funktion, Fertigung und Verbreitung. Arch. Inf. 32/1&2, 2009, 75–81.

Grimm 2018
W.-D. Grimm, Kriterien der Gesteinsbeschreibung und -kennzeichung. In: W.-D. Grimm, Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland. Teil I: Textband. Bayer. Landesamt Denkmalpfl., Arbeitsh. 50,2. 2., erweiterte Ausgabe (Ulm 2018) 13–23.

Grömer 2010
K. Grömer, Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa. Geschichte des Handwerkes und Kleidung vor den Römern. Naturhist. Mus. Wien, Veröff. Prähist. Abteilung 4 (Wien 2010).

Grömer 2013
K. Grömer, Discovering the People behind the Textiles: Iron Age Textile Producers and their Products in Austria. In: Gleba/Pásztókai-Szeöke 2013, 30–59.

Gross 1883
V. Gross, Les Protohelvètes ou les premiers colons sur les bords des lacs de Bienne et Neuchâtel (Berlin 1883).

Hahn/Prammer 1992
M. Hahn/J. Prammer (Red.), Bauern in Bayern von den Anfängen bis zur Römerzeit. Gäubodenmuseum Straubing, 4. Juni – 1. November 1992. Kat. Gäubodenmus. Straubing 19 (Straubing 1992).

Hamon 2008
C. Hamon, Functional analysis of stone grinding and polishing tools from the earliest Neolithic of north-western Europe. Journal Arch. Scien. 35/6, 2008, 1502–1520.

Hamon/Le Gall 2013
C. Hamon/V. Le Gall, Millet and sauce: The uses and functions of querns among the Minyanka (Mali). Journal Anthropol. Arch. 32/1, 2013, 109–121.

Hesse 2012
H. Hesse, Metallzeitliche Silexartefakte. In: Floss 2012, 931–942.

Hirschberg/Janata 1966
W. Hirschberg/A. Janata, Technologie und Ergologie in der Völkerkunde (Mannheim 1966).

Honig/Hopfenzitz 2018
P. Honig/F. Hopfenzitz, Hundepfote und Speckstein – Ein römischer Ofen an der Kaiser-Karl-Straße in Weißenhorn. Landkreis Neu-Ulm, Schwaben. Arch. Jahr Bayern 2018, 90–92.

Horsfall 1983
G. A. Horsfall, A Design Theory Perspective on Variability in Grinding Stones. Masters Thesis, Department of Archaeology, Simon Fraser University (Burnaby 1983). https://summit.sfu.ca/item/6177

Horst 1980
F. Horst, Steingeräte der Bronzezeit. In: Kulturbund der DDR/Gesellschaft für Heimatgeschichte u. a. (Hrsg.), Typentafeln zur Ur- und Frühgeschichte. 1. Ergänzung (Weimar 1980) B 19–20.

Horst 1981
F. Horst, Bronzezeitliche Steingegenstände aus dem Elbe-Oder-Raum. Jahrb. Bodendenkmalpfl. Mecklenburg 20, 1981, 33–83.

Horst 1986
F. Horst, Die jungbronzezeitlichen Kannelursteine des mitteleuropäischen Raumes – Werkzeuge für die Bronzebearbeitung? Helvetia Arch. 67, 1986, 82–91.

Hundt 1975
H.-J. Hundt, Steinerne und kupferne Hämmer der frühen Bronzezeit. Arch. Arch. Korrbl. 5, 1975, 115–120.

Indreko 1956
R. Indreko, Steingeräte mit Rille. Kgl. Vitterhets Hist. Akad. Handl., Ant. Ser. 4 (Stockholm 1956).

Jacomet/Karg 1996
S. Jacomet/S. Karg, Ackerbau und Umwelt der Seeufersiedlungen von Zug-Sumpf im Rahmen der mitteleuropäischen Spätbronzezeit – Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Regierungsrat des Kantons Zug (Hrsg.), Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf 1. Die Dorfgeschichte (Zug 1996) 198–303; 365–368.

Jacomet/Rachoud-Schneider/Zoller 1998
S. Jacomet/A.-M. Rachoud-Schneider/H. Zoller, Vegetationsentwicklung, Vegetationsveränderung durch menschlichen Einfluss, Ackerbau und Sammelwirtschaft. In: S. Hochuli/U. Niffeler/V Rychner (Hrsg.), Bronzezeit. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 3 (Basel 1998) 141–170.

Juel Jensen 1988
H. Juel Jensen, Funktionale Untersuchungen an prähistorischen Flintgeräten mit Hilfe der mikroskopischen Gebrauchsspurenanalyse. Eine kurze Einführung in die Methode. Arch. Inf. 11/2, 1988, 120–132. DOI: https://doi.org/10.11588/ai.1988.2.26858

Kanafani-Zahar 1994
A. Kanafani-Zahar, Mūne – La conservation alimentaire traditionnelle au Liban. Collect. Arch. Expérimentale et Ethnogr. Techniques 1 (Paris 1994).

Kaufmann 1957
H. Kaufmann, Steingeräte mit Schäftungsrille aus Sachsen. Arbeits- u. Forschungsber. Sächs. Bodendenkmalpfl. 6, 1957, 211–284.

Keeley 1980
L. H. Keeley, Experimental Determination of Stone Tool Uses: A Microwear Analysis (Chicago 1980).

Keeley 1983
L. H. Keeley, Neolithic novelties: the view from ethnography and microwear analysis. In: M.-C. Cauvin (Hrsg.), Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche Orient. Table ronde CNRS tenue à Lyon du 8 au 10 juin 1982. Travaux de la Maison de l'Orient 5 (Lyon, Paris 1983) 251–256.

Keeley/Newcomer 1977
L. H. Keeley/M. H. Newcomer, Microwear analysis of experimental flint tools: a test case. Journal Arch. Scien. 4/1, 1977, 29–62.

Kirchmayr 2021
M. Kirchmayr, Ein prähistorisches Wirtschaftsareal beim Locherboden in Mieming (Bez. Imst, Tirol). Leben zwischen Arbeit und Kult. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 361 (Bonn 2021).

Kleber/Bautsch/Bohm 1990
W. Kleber/H.-J. Bautsch/J. Bohm, Einführung in die Kristallographie. 17., stark bearbeitete Auflage (Berlin 1990).

Klemm 1978
D. D. Klemm, Gesteinsbestimmungen in der Archäologie. In: B. Hrouda (Hrsg.), Methoden der Archäologie. Eine Einführung in ihre naturwissenschaftlichen Techniken (München 1978) 327–346.

Knörzer 1991
K.-H. Knörzer, Deutschland nördlich der Donau. In: van Zeist/Wasylikowa/Behre 1991, 189–206.

Körber-Grohne 1987
U. Körber-Grohne, Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie (Stuttgart 1987).

Kossack 1959
G. Kossack, Südbayern während der Hallstattzeit. Röm.-Germ. Forsch. 24 (Berlin 1959).

Kroll 1983
H. Kroll, Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–1979. Die Pflanzenfunde. Prähist. Arch. Südosteuropa 2 (Berlin 1983).

Kroll 1991
H. Kroll, Botanische Untersuchungen zu pflanzlichen Grundnahrungsmitteln. Bier oder Wein? In: B. Hänsel/P. Medović, Vorbericht über die jugoslawisch-deutschen Ausgrabungen in der Siedlung von Feudvar bei Mošorin (Gem. Titel, Vojvodina) von 1986–1990. Ber. RGK 72, 1991, 165–171.

Krumbein 1941
W. C. Krumbein, Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. Journal Sedimentary Petrology 11/2, 1941, 64–72.

Küster 1988
H. Küster, Urnenfelderzeitliche Pflanzenreste aus Burkheim, Gemeinde Vogtsburg, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald (Baden-Württemberg). In: H. Küster (Hrsg.), Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 31 (Stuttgart 1988) 261–268.

Küster 1991
H. Küster, Mitteleuropa südlich der Donau, einschliesslich Alpenraum. In: van Zeist/Wasylikowa/Behre 1991, 179–187.

Küster 1992
H. Küster, Kulturpflanzenanbau in Südbayern seit der Jungsteinzeit. In: Hahn/Prammer 1992, 137–155.

Lamprecht 2019
R. Lamprecht, Prähistorische Steingeräte aus den Nordtiroler Montanrevieren. Unpubl. Masterarbeit, Leupold-Franzens-Universität I, Innsbruck 2019.

Lerner u. a. 2007
H. Lerner/X. Du/A. Costopoulos/M. Ostoja-Starzewski, Lithic raw material physical properties and use-wear accrual. Journal Arch. Scien. 34/5, 2007, 711–722.

Lippert 2012
A. Lippert, Wirtschaft und Handel in den Alpen. Von Ötzi bis zu den Kelten. Arch. Deutschland, Sonderh. 2 (Stuttgart 2012).

Luedtke 1984
B. E. Luedtke, Lithic material demand and quarry production. In: J. E. Ericson/B. A. Purdy (Hrsg.), Prehistoric quarries and lithic production (Cambridge 1984) 65–76.

Maass 2005
A. Maass, Die Bedeutung des Bergbaus und seine sozioökonomischen Strukturen im Neolithikum. Silex, Kupfer, Felsgestein (München 2005).

Mäder 2009
S. Mäder, Stähle, Steine, Schlangen. Zur Kultur- und Technikgeschichte von Schwertklingen des frühen Mittelalters. Schriftenr. Kantonales Mus. Altes Zeughaus Solothurn 24 (Solothurn 2009).

Maier 1983
R. A. Maier, Zwei kleine metallzeitliche Steinambosse aus Oberbayern. Germania 61, 1983, 117–119.

Manninen/Knutsson 2014
M. Manninen/K. Knutsson, Lithic raw material diversification as an adaptive strategy – Technology, mobility, and site structure in Late Mesolithic northernmost Europe. Journal Anthropol. Arch. 33, 2014, 84–98.

Markl 2004
G. Markl, Minerale und Gesteine. Eigenschaften – Bildung – Untersuchung (München, Heidelberg 2004).

Matthes 1990
S. Matthes, Mineralogie. Eine Einführung in die spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde. 3., überarbeitete Auflage (Berlin, Heidelberg, New York u. a. 1990).

McBride 1963
E. F. McBride, A Classification of Common Sandstones. Journal Sedimentary Research 33, 1963, 664–669.

Moosleitner 1992
F. Moosleitner, Das hallstattzeitliche Gräberfeld von Uttendorf im Pinzgau. Archäologische Forschungen in der Nationalparkregion Hohe Tauern. Begleitheft zur Sonderausstellung im Heimatmuseum Vogtturm in Zell am See, 1992 und im Salzburger Museum Carolino Augusteum 1993 (Salzburg 1992).

Moritz 1958
L. A. Moritz, Grain-mills and flour in classical Antiquity (Oxford 1958).

Moucha 1989
V. Moucha, Böhmen am Ausklang des Äneolithikums und am Anfang der Bronzezeit. In: M. Buchvaldek/E. Pleslová-Stiková (Red.), Das Äneolithikum und die früheste Bronzezeit (C^{14} 3000–2000 b.c.) in Mitteleuropa: kulturelle und chronologische Beziehungen. Praehistorica 15 (Prag 1989) 213–218.

Neef 1985
R. Neef, Botanische Funde aus den vorgeschichtlichen und frühmittelalterlichen Emssand-Siedlungen Gittrup und Ostbevern. Ausgr. u. Funde Westfalen-Lippe 3, 1985, 89–100.

Nessel 2014
B. Nessel, Werkzeuge zur Produktion von Metallobjekten und weitere Geräte aus der Trojanischen Sammlung in Berlin. In: M. Wemhoff/D. Hertel/A. Hänsel (Hrsg.), Heinrich Schliemanns Sammlung Trojanischer Altertümer – Neuvorlage. Bd. 2: Untersuchungen zu den Schatzfunden, den Silber- und Bronzeartefakten, der Gusstechnik, den Gefäßmarken und den Bleigewichten. Berliner Beitr. Vor- und Frühgesch. N.F. 18 (Berlin 2014) 205–276.

Nierlé 1982
M. C. Nierlé, Mureybet et Cheikh Hassan (Syrie): Outillage de mouture et de broyage (9ème et 8ème millénaires). Cahiers Euphrate 3, 1982, 177–216.

Nierlé 2008
M. C. Nierlé, L'outillage de mouture et de broyage. In: J. J. Ibáñez (Hrsg.), Le site néolithique de Tell Mureybet (Syrie du Nord). En hommage à Jacques Cauvin. Vol. II. BAR Internat. Ser. 1843,2 (Oxford 2008) 539–568.

Norris 2020
J. D. Norris, Did stone raw material differences influence prehistoric tool-making? Masters Thesis, Kent State University (Kent 2020). http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=kent1586434796098326

Piening 1982
U. Piening, Botanische Untersuchungen an verkohlten Pflanzenresten aus Nordwürttemberg. Neolithikum bis Römische Zeit. Fundber. Baden-Württemberg 7, 1982, 239–271.

Powers 1953
M. C. Powers, A new roundness scale for sedimentary particles. Journal of Sedimentary Petrology 23, 1953, 117–119.

Pucher 1999
E. Pucher, Archäozoologische Untersuchungen am Tierknochenmaterial der keltischen Gewerbesiedlung im Ramsautal auf dem Dürrnberg (Salzburg). Dürrnberg-Forsch. 2. Abteilung Naturwissenschaft (Rahden/Westf. 1999).

Pucher 2002
E. Pucher, Archäozoologische Ergebnisse vom Dürrnberg. In: C. Dobiat/S. Sievers/Th. Stöllner (Hrsg.), Dürrnberg und Manching. Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. Koll. Vor- und Frühgesch. 7 (Bonn 2001) 133–146.

Pucher 2010a
E. Pucher, Hallstatt and Dürrnberg – Two Salt-Mining Sites, Two Different Meat Supply Strategies. In: P. Anreiter/G. Goldenberg/K. Hanke/R. Krause/W. Leitner/F. Mathis/K. Nicolussi/K. Oeggl/E. Pernicka/M. Prast/J. Schibler/I. Schneider/H. Stadler/Th. Stöllner/G. Tomedi/P. Tropper (Hrsg.), Mining in European History and its Impact on Environment and Human. Proceedings of the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, 12.–15. November 2009, Innsbruck (Innsbruck 2010) 193–197.

Pucher 2010b
E. Pucher, Sechs Jahrtausende alpine Viehwirtschaft. Mitt. ANISA 12, 2010, 1–28.

Pucher u. a. 2013
E. Pucher/F. E. Barth/R. Seemann/F. Brandstätter, Bronzezeitliche Fleischverarbeitung im Salzbergtal bei Hallstatt. Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad. Wiss. 80 (Wien 2013).

Rast-Eicher 2008
A. Rast-Eicher, Textilien, Wolle, Schafe der Eisenzeit in der Schweiz. Antiqua 44 (Basel 2008).

Rast-Eicher/Bender Jørgensen 2013
A. Rast-Eicher/L. Bender Jørgensen, Sheep wool in Bronze Age and Iron Age Europe. Journal Arch. Scien. 40/2, 2013, 1224–1241.

Reichelt 1961
G. Reichelt, Über Schotterformen und Rundungsgradanalyse als Feldmethode. Petermanns Geogr. Mitt. 105, 1961, 15–24.

Renfrew 1975
C. Renfrew, Trade as action at a distance: questions of integration and communication. In: J. A. Sabloff/C. C. Lamberg-Karlovsky, Ancient Civilization and Trade (Albuquerque 1975) 3–59.

Rieser 1998/99
B. Rieser, Urgeschichtlicher Kupferbergbau im Raum Schwaz-Brixlegg, Tirol. Arch. Austriaca 82–83, 1998/99, 135–179.

Saliari/Pucher/Kucera 2016
K. Saliari/E. Pucher/M. Kucera, Archaeozoological investigation of the La Tène A–C_1 salt-mining complex and the surrounding graves of Putzenkopf Nord (Bad Dürrnberg, Austria). Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 118, 2016, 245–288.

Saliari u. a. 2020
K. Saliari/E. Pucher/M. Staudt/G. Goldenberg, Continuities and changes of animal exploitation across the Bronze Age – Iron Age boundary at mining sites in the Eastern Alps. Archaeofauna 29, 2020, 77–106.

Schmölcke/Gross/Niculina 2018
U. Schmölcke/D. Gross/E. A. Nikulina, The history of sheep husbandry in Austria from the Neolithic to the Roman Period. Ann. Naturhist. Mus. Wien, Ser. A 120, 2018, 101–126.

Schneider 2002
J. S. Schneider, Milling Tool Design, Stone Textures, and Function. In: H. Procopiou/R. Treuil (Hrsg.), Moudre et Broyer: L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité. Vol. I. Méthodes: pétrographie, chimie, tracéologie, expérimentation, ethnoarchéologie (Paris 2002) 31–53.

Schön 2009
W. Schön, Die Felsgesteinartefakte des bandkeramischen Fundplatzes Aldenhoven 3. Arch. Inf. 32/1&2, 2009, 105–114.

Schoumacker 1993
A. Schoumacker, Apports de la technologie et de la pétrographie pour la caractérisation des meules. In: P. C. Anderson/S. Beyries/M. Otte/H. Plisson (Hrsg.), Traces et fonction, les gestes retrouvés. Actes du Colloque International de Liège, 8–10 décembre 1990 (Liège 1993) 165–176.

Schultze-Motel 1973
J. Schultze-Motel, Jungbronzezeitliche Kulturpflanzenreste aus Nebra (Unstrut). Jahresschr. Mitteldt. Vorgesch. 57, 1973, 127–135.

Schwarz 2005
W. Schwarz, 1000 B.C.: Steinwerkzeug der Metallhandwerker. Arch. Niedersachsen 8, 2005, 27–30.

Šebesta 1997
G. Šebesta, La Via Dei Mulini. Dall'esperienza della mietitura all'arte di macinare (San Michele all'Adige ^{2}1997).

Semenov 1964
S. A. Semenov, Prehistoric Technology: An experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear (London 1964).

Shoemaker/Davies/Moore 2017
A. C. Shoemaker/M. I. J. Davies/H. L. Moore, Back to the Grindstone? The Archaeological Potential of Grinding-Stone Studies in Africa with Reference to Contemporary Grinding Practices in Marakwet, Northwest Kenya. African Arch. Rev. 34, 2017, 415–435.

Skibo/Schiffer 2008
J. M. Skibo/M. B. Schiffer, People and Things: A Behavioral Approach to Material Culture (New York 2008).

Smallwood 2010
A. M. Smallwood, Clovis biface technology at the Topper site, South Carolina: evidence for variation and technological flexibility. Journal Arch. Scien. 37/10, 2010, 2413–2425.

Sneed/Folk 1958
E. D. Sneed/R. L. Folk, Pebbles in the lower Colorado River, Texas, a study in particle morphogenesis. Journal Geology 66, 1958, 114–150.

Stahl 1989
A. B. Stahl, Plant-food processing: Implications for dietary quality. In: D. R. Harris/G. C. Hillman (Hrsg.), Foraging and farming: the evolution of plant exploitation (London 1989) 171–194.

Stöllner 2006
Th. Stöllner, Montanproduktion und Siedlungsstrukturen der Eisenzeit: Ausblick auf den Stand der Forschung. In: S. Brüggerhoff/M. Farrenkopf/W. Geerlings (Hrsg.), Montan- und Industriegeschichte. Dokumentation und Forschung, Industriearchäologie und Museum. Festschrift für Rainer Slotta zum 60. Geburtstag (Paderborn, München, Wien, Zürich 2006) 105–127.

Strohmeyr 2003
D. Strohmeyr, Gefügeabhängigkeit technischer Gesteinseigenschaften. Fabric dependency of technical rock properties (Göttingen 2003). http://dx.doi.org/10.53846/goediss-2389

Timberlake 2014
S. Timberlake, The study of cobble stone, bone, antler and wooden mining tools in prehistoric metal mining: new evidence from the British Isles and beyond. In: J. Silvertant (Hrsg.), Research and preservation of ancient mining areas. 9th International symposium on archaeological mining history Trento-Italy. Yearbook Inst. Europa Subterranea 2014, 28–57.

Timberlake/Craddock 2013
S. Timberlake/B. Craddock, Prehistoric Metal Mining in Britain: The Study of Cobble Stone Mining Tools based on Artefact Study, Ethnography and Experimentation. Chungara 45/1, 2013, 33–59.

Tischer 2006
Th. Tischer, Eine eisenzeitliche Siedlung auf dem Burghügel zu Hörtenberg, Pfaffenhofen. In: G. Tomedi/J. Zeisler (Hrsg.), ArchaeoTirol Kleine Schriften 5 (Wattens 2006) 213–216.

Valamoti 2011
S. M. Valamoti, Ground cereal food preparations from Greece: the prehistory and modern survival of traditional Mediterranean „fast foods“. Arch. and Anthr. Scien. 3/1, 2011, 19–39.

Valamoti u. a. 2020
S. M. Valamoti/D. Chondrou/T. Bekiaris/I. Ninou/N. Alonso/M. Bofill/M. Ivanova/S. Laparidou/C. Mc Namee/A. Palomo/L. Papadopoulou/G. Prats/H. Procopiou/G. Tsartsidou, Plant foods, stone tools and food preparation in prehistoric Europe: an integrative approach in the context of ERC funded project PLANTCULT. Journal Lithic Stud. 7/3, 2020, 1–21. Online-Publ.: https://journals.ed.ac.uk/lithicstudies/article/view/3095/7097

Vaughan 1985a
P. Vaughan, Funktionsbestimmung von Steingeräten anhand mikroskopischer Gebrauchsspuren. Germania 63, 1985, 309–329.

Vaughan 1985b
P. C. Vaughan, Use-Wear Analysis of Flaked Stone Tools (Tucson 1985).

de la Vega 1609
Garcilaso de la Vega, Comentarios reales de los Inca 1 (Lisboa 1609; Reprint Lima 1967).

Wadell 1932
H. Wadell, Volume, Shape, and Roundness of Rock Particles. Journal Geology 40, 1932, 443–451.

Wagner 2014
K. Wagner, Über die Verwendung von Steinen in jungbronzezeitlichen Siedlungen im Berliner Raum am Beispiel der Siedlung Wismarer Straße/Ortlerweg in Berlin - Lichterfelde-West. In: H.-J. Beier/Th. Weber (Hrsg.), Altes und Neues – Vom Museum in den Landtag. Festschrift für Volker Schimpff zum sechzigsten Geburtstag. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropa 76 (Langenweißbach 2014) 23–36.

Wasylikowa u. a. 1991
K. Wasylikowa/M. Cârciumaru/E. Hajnalová/ B. P. Hartyányi/G. A. Pashkevich/Z. V. Yanushevich, East-Central Europe. In: van Zeist/Wasylikowa/Behre 1991, 207–239.

Weiner 2012a
J. Weiner, Schlaggeräte aus Stein. In: Floss 2012, 141–146.

Weiner 2012b
J. Weiner, Abbaugeräte des neolithischen Bergbaus. In: Floss 2012, 679–688.

Wenworth 1919
Ch. K. Wentworth, A Laboratory and Field Study of Cobble Abrasion. Preliminary Report. Journal Geology 27, 1919, 507–521.

Wenzel 2019
S. Wenzel, Handdrehmühlen eisenzeitlicher Form aus Basaltlava in römischer Zeit. Anschnitt 71, 2019, 146–167.

Whittaker 1994
J. C. Whittaker, Flintknapping: Making and Understanding Stone Tools (Austin 1994).

Wiethold 2000
J. Wiethold, Verkohlte Pflanzenreste der Bronze- und Eisenzeit aus Büschdorf, „Weichenförstchen I“. In: A. Miron (Hrsg.), Archäologische Untersuchungen im Trassenverlauf der Bundesautobahn A 8 im Landkreis Merzig-Wadern. Ber. Staatl. Denkmalpfl. Saarland, Beih. 4 (Saarbrücken 2000) 73–95.

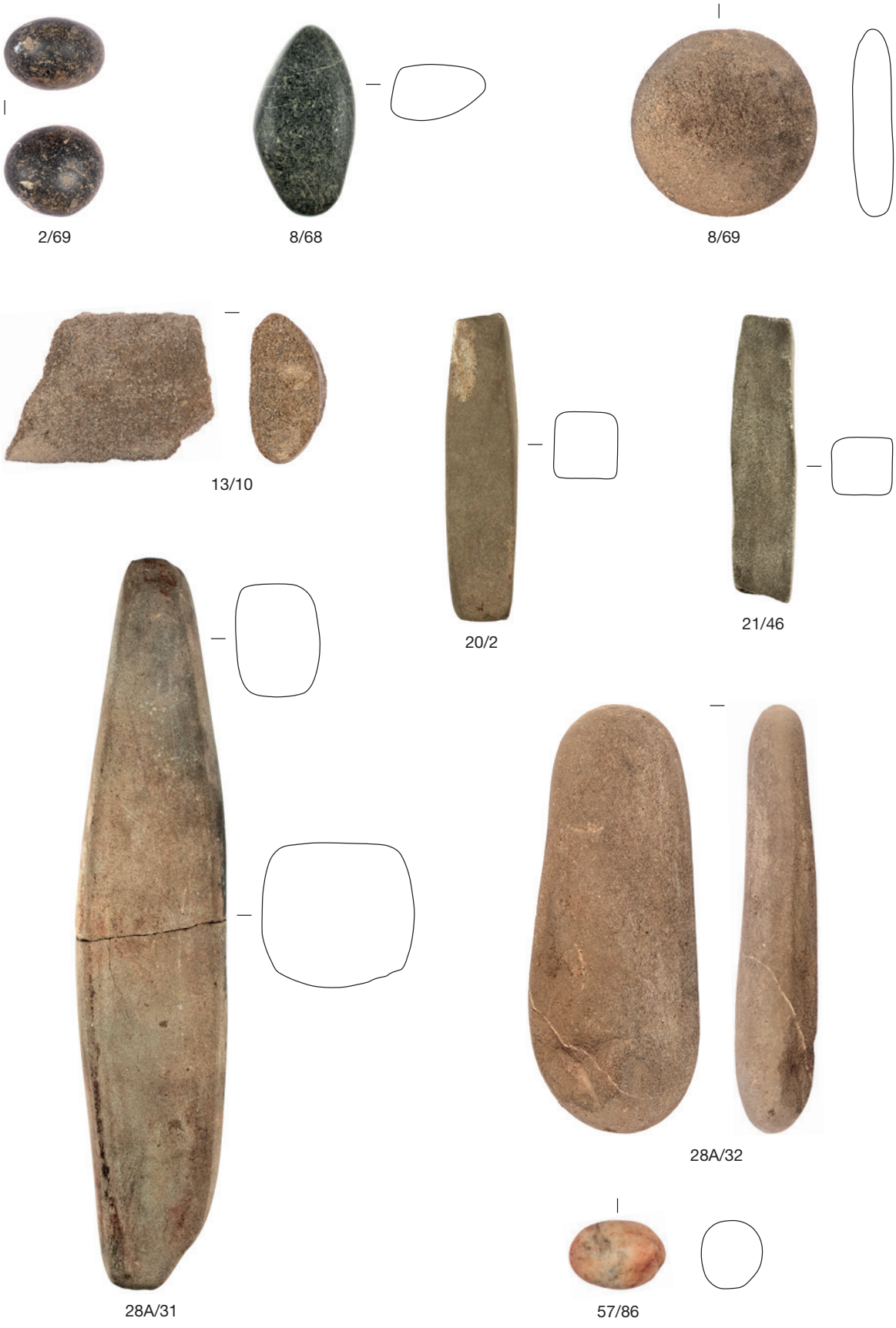
Wright 1992
K. Wright, A Classification System for Ground Stone Tools from the Prehistoric Levant, Paléorient 18/2, 1992, 53–81.

van Zeist/Wasylikowa/Behre 1991
W. van Zeist/K. Wasylikowa/K.-E. Behre (Hrsg.), Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany (Rotterdam 1991).

Zimmermann 1988
A. Zimmermann, Steine. In: U. Boelicke/D. V. Brandt/J. Lüning/P. Stehli/A. Zimmermann (Hrsg.), Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 8, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren. Beiträge zur Neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte 3. Rhein. Ausgr. 28 (Köln 1988) 569–787.

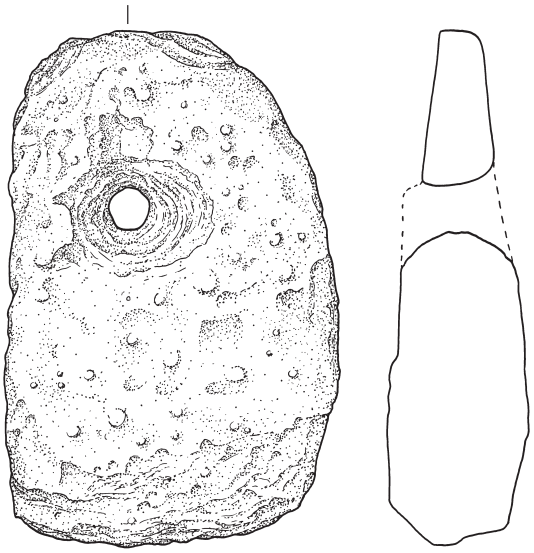
Zimmermann 1995
A. Zimmermann, Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 26 (Bonn 1995).

Abbildungsnachweis:
Fotos: 8/68, 20/2, 21/46, 28A/31, 125/52, 148/61, 172/52, 180/12, 1001.1/92, 1001.1/94, 1001.3/97, 1001.6/2, 1001.10/6, 1013/28, 1043/3, 1065/25, 1092/13, S1/1 M. Wild, alle übrigen H. Heilig; Profilzeichnungen: M. Wild; Zeichnungen: C. Golze/A. Karlsen, Archäologische Illustrationen (Berlin).



Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.

TAFEL 2



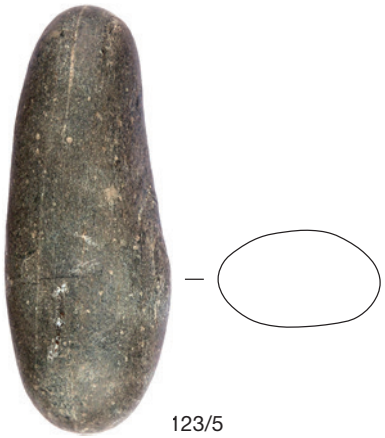
78/1



83/4



112/5



123/5



113/3



124/384



124/383

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.



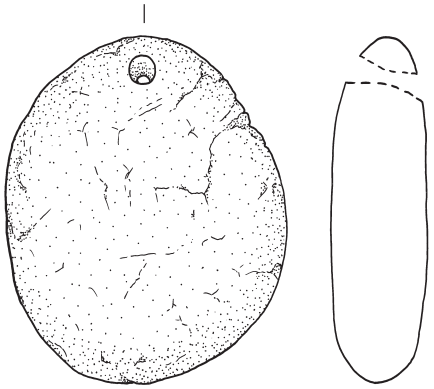
124/385



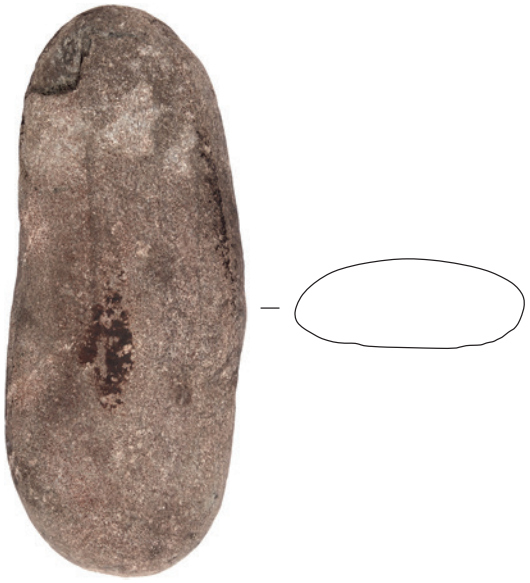
125/52



125/53



144/15



144/57



148/61

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.

TAFEL 4



160/10



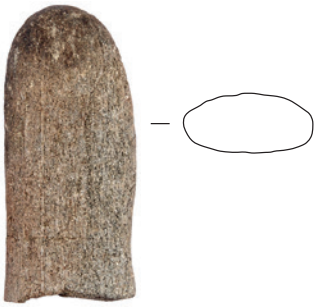
162/12



148/63



172/52



175/12



175/13

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.

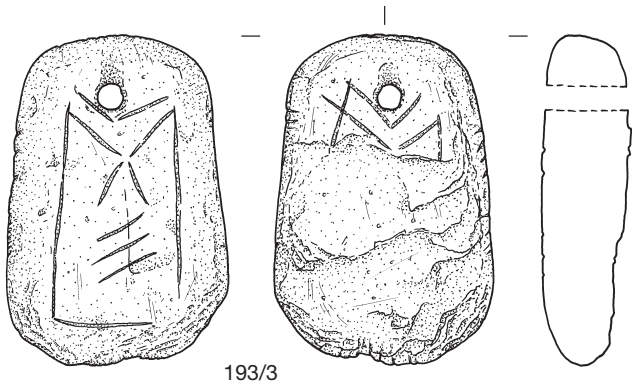


173/11



180/12

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.



193/3





200A/8





212/15



212/16





225/2

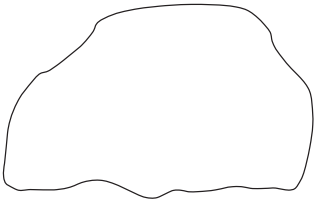




1001.1/92



1001.1/94



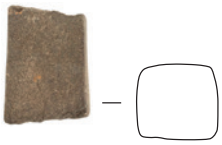
Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.



1001.3/97







1013/28



1001.3/99



1001.3/98

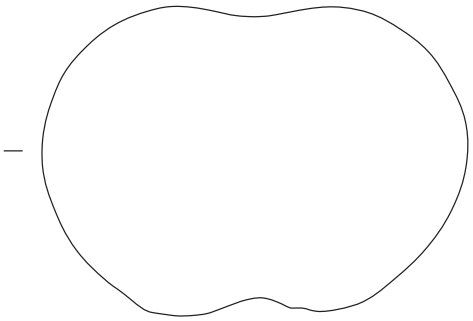






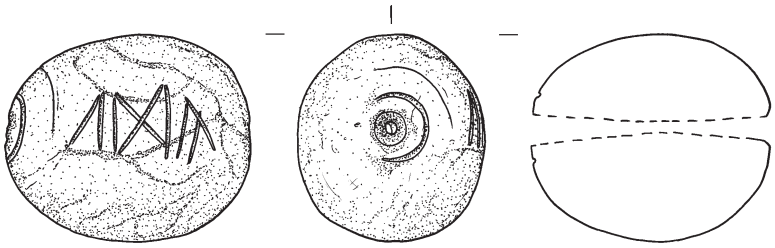
1001.6/2





1001.10/6

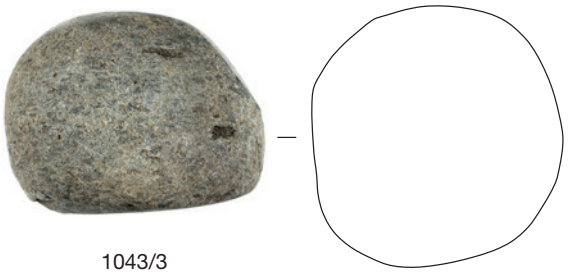
Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.



1037/1



1029/6



1043/3



1063/68



1043/4



1063/69



1070/3

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.



1065/25



1092/13



S1/1



S14/4

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.



S18/36



S18/38



S18/39



S18/40



S18/37



S18/41



S19/23



S19/24

Pfaffenhofen-Hörtenberg. Steinobjekte. – M. 1:2.

DAS ROHMATERIAL UND DIE HERKUNFT DES KAUSTOBIOLITH-ARMRINGFRAGMENTS AUS DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Bertrand Ligouis

Das Untersuchungsverfahren

Der Armring (Fundnr. 124/328) wurde mittels organischer Petrologie untersucht, um das Rohmaterial zu charakterisieren und dessen Herkunft zu bestimmen. Von zentraler Bedeutung für die Anwendung der Methoden der organischen Petrologie auf dunkle, organikreiche Materialien, sogenannte Kaustobiolithe[1], die in der Eisenzeit zur Herstellung von Schmuck verwendet wurden, sind die Arbeiten von Grasselt und Volkmann, Teichmüller, Venclová, Ligouis sowie Millereux und Ligouis[2], in welchen aufgezeigt wird, dass sich die Auflichtmikroskopie und insbesondere die Fluoreszenzmikroskopie für die Klassifizierung von bituminösen Schiefern (Ölschiefer), Sapropeliten und Sapropelkohle hervorragend eignen[3].

Das Armringfragment wurde zunächst makroskopisch untersucht. Neben Merkmalen wie Farbe, Glanz, Bruch, Härte, Abrieb auf Papier und Rissbildung wurde insbesondere die Struktur des Materials mit Hilfe eines Binokulars bei 10- bis 30-facher Vergrößerung begutachtet, um eine erste Bestimmung des Rohmaterials vorzunehmen und um die bestmögliche Beprobung zu erzielen. Da eine Mikroschichtung erkannt wurde, ist das Material minimalinvasiv (1–2 mm) mit einem Skalpell senkrecht zur Schichtung entnommen worden. Die resultierenden Proben wurden zunächst senkrecht zur Schichtung ausgerichtet und anschließend mit Kunstharz unter Vakuum imprägniert. Zuletzt wurden sie zu feinpolierten Anschliffen verarbeitet, wobei die Polierung anhand einer Trockenpoliturmethode erfolgte, um Materialverlust durch Wasserkontakt zu vermeiden.

Die polierten Anschliffe wurden mittels Auflicht-Hellfeld- und Fluoreszenzmikroskopie unter Ölimmersion bei 200- bis 1000-facher Vergrößerung untersucht[4]. Die angewendete Nomenklatur basiert auf jener der Internationalen Kommission für Kohlepetrologie[5]. In diesem Artikel werden die von Hutton (1987) für Ölschiefer festgelegten Untereinheiten innerhalb des Maceral-Alginits verwendet, nämlich Telalginit, lamellarer Lamalginit und geschichteter Lamalginit. Die organisch-petrologischen Untersuchungen dienen der Bestimmung der organischen und mineralischen Zusammensetzung des Gesteinsmaterials und des Gefüges. Anhand dieser Merkmale wird das Material bestimmt, sowie seine Herkunft durch Vergleiche mit Referenzmaterialien ermittelt.

[1] Potonié 1920.

[2] Grasselt/Volkmann 1991; Teichmüller 1992; Venclová 2001; Ligouis 2000; Ligouis 2006; Ligouis 2010; Ligouis 2012; Ligouis 2013; Ligouis 2018 und Millereux/Ligouis 2023.

[3] Rochna/Mädler/Teichmüller 1961; Rochna 2000.

[4] Ligouis 2017.

[5] Hutton 1987; Taylor u. a. 1998.

Diese stammen aus westeuropäischen Ölschiefer-, Sapropelit- und Sapropelkohle-Vorkommen, deren Rohmaterialien noch heute aufgeschlossen sind[6]. Die Auswahl der Vorkommen basiert auf Vorarbeiten von verschiedenen Autoren[7] und auf unserer Erfahrung mit der Untersuchung von dunklen organisch-mineralischen Materialien aus Fundstellen der Bronzezeit und der Eisenzeit in der Schweiz, Frankreich und Deutschland, die wir in den letzten 20 Jahren gesammelt haben[8].

Makroskopische Untersuchung

Das breite Armringfragment aus Hörtenberg hat eine sehr heterogene Farbe, die je nach Domäne von graubraun über dunkelbraun bis schwarzbraun variiert. Es hat eine matte Erscheinung und seine Bruchflächen sind graubraun, uneben, rau und stellenweise treppenartig. Das Fragment ist angesichts seiner Größe auffallend leicht.

Die glatten Oberflächen zeigen mehrere zentimetergroße Sedimenteinheiten mit laminiertem Gefüge *(Abb. 1)*. Die laminierten Domänen bestehen aus abwechselnd millimeter- bis submillimetergroßen graubraunen und dunkelbraunen bis schwarzbraunen Laminen. Die dunklen Laminen sind höchstwahrscheinlich reich an organischer Materie. Sie sind meist fein gewellt. In der konkaven Oberfläche der Innenseite des Armrings ist eine Mikrofalten-Struktur sichtbar. Die Sedimenteinheiten beziehungsweise Klasten sind zufällig – wie in einer Brekzie – zusammengesetzt, was dem Sediment einen sehr heterogenen Charakter verleiht.

Die Untersuchung unter dem Binokular bei einer 10- bis 30-fachen Vergrößerung zeigt, dass die Laminen aus übereinanderliegenden schwarzen Mikrolaminen organischen Ursprungs bestehen. Die graubraunen Zwischen-Laminen scheinen aus Tonmineralien zusammengesetzt zu sein, die Hellglimmer enthalten. Diese Laminen zeigen ebenfalls schwarze Mikrolaminen organischen Ursprungs, jedoch in geringerer Menge.

Mikroskopische Untersuchungen

Das Gefüge

Die Proben zeichnen sich durch unterschiedliche Gefüge aus. Laminiertes Gefüge aus horizontal orientierten, reinen, geschichteten Lamalginit-Linsen (unstrukturiertes organisches Material; Algenursprung), Quarz-Glimmer-Bioklaste-haltige Lamalginit-Schlieren und linsenförmige Peloide sind vorwiegend. Dieses laminierte Gefüge zeigt häufig Mikrofalten mit Fließgefüge *(Abb. 2a.b)*. Ein weiteres Gefüge mit chaotischem Aufbau ist durch multiple Mikrodiskontinuität gekennzeichnet. Diese wird durch Erosionsflächen, Domänen mit Schrägschichtungen, Bioturbationen, Domänen mit gradierter Schichtung, Injektionsfiguren von Lamalginit und Klasten mit laminiertem Gefüge erzeugt. Im Weißlicht-Auflicht erscheint der Lamalginit dunkelgrau und orangebraun mit rötlichen Innenreflexen *(Abb. 2a)*.

[6] Millereux/Ligouis 2023.

[7] Rochna/Mädler/Teichmüller 1961; Rochna 2000; Later 2014; Allason-Jones/Jones 1994.

[8] Ligouis 2018; Millereux/Ligouis 2023.

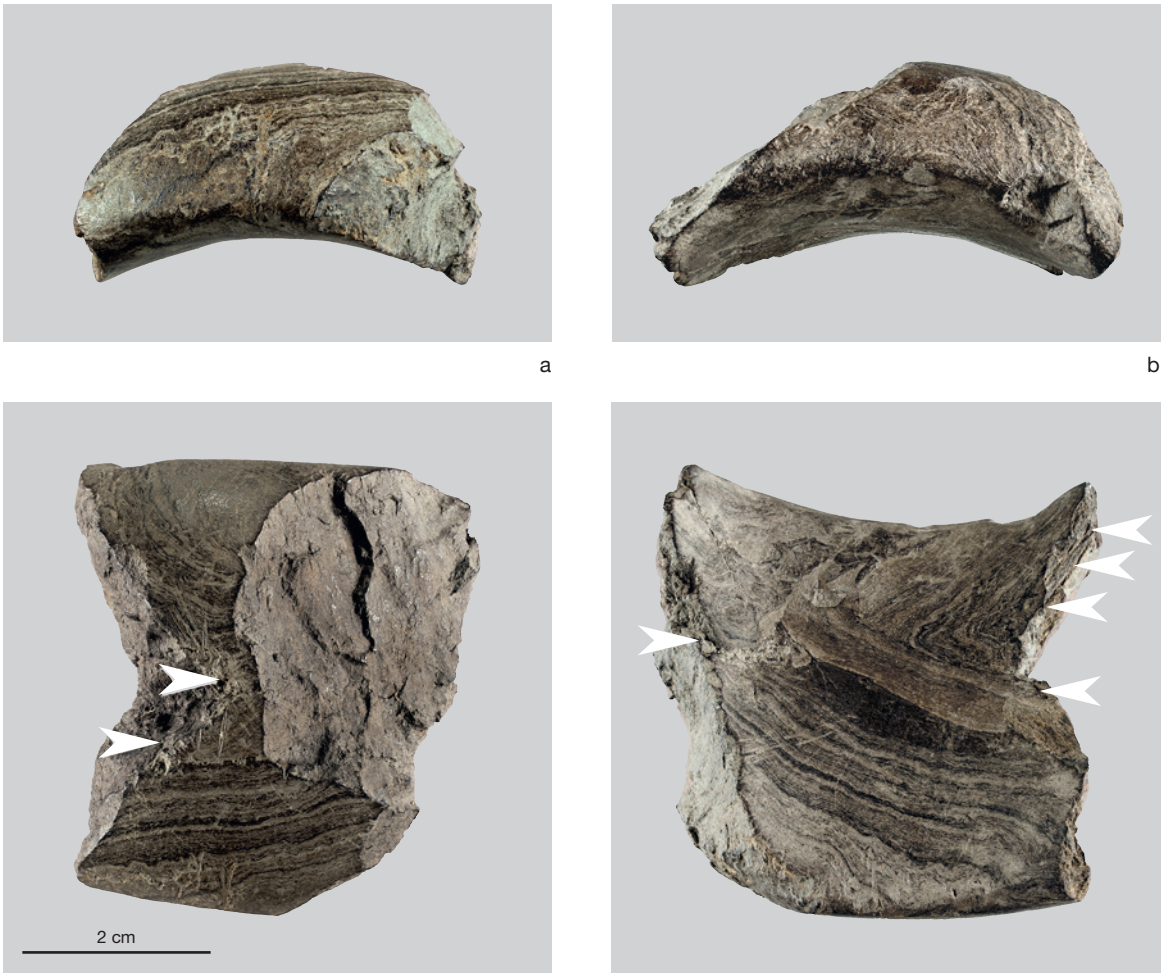


Abb. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Makrofotografien des Armringfragments. Die weißen Pfeile zeigen die Probenentnahmestellen.

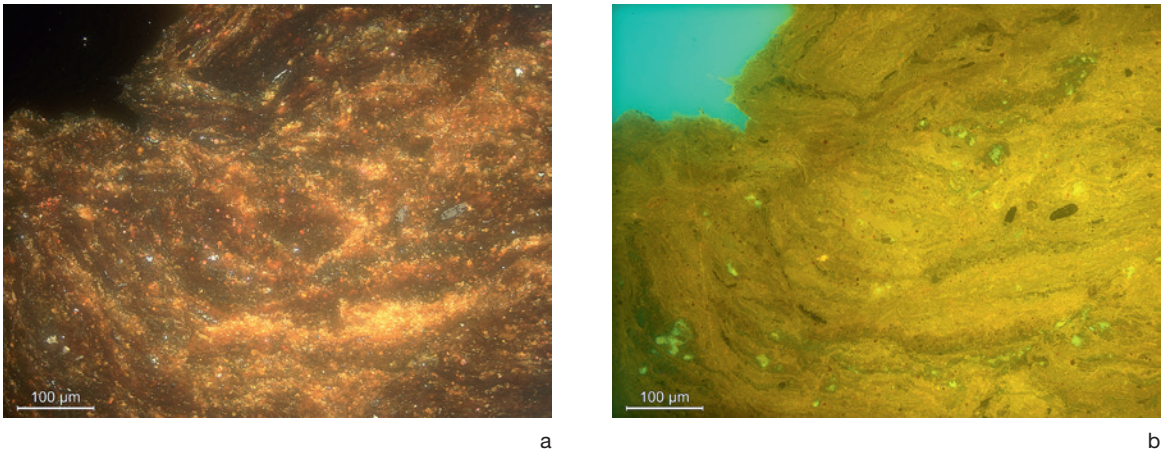
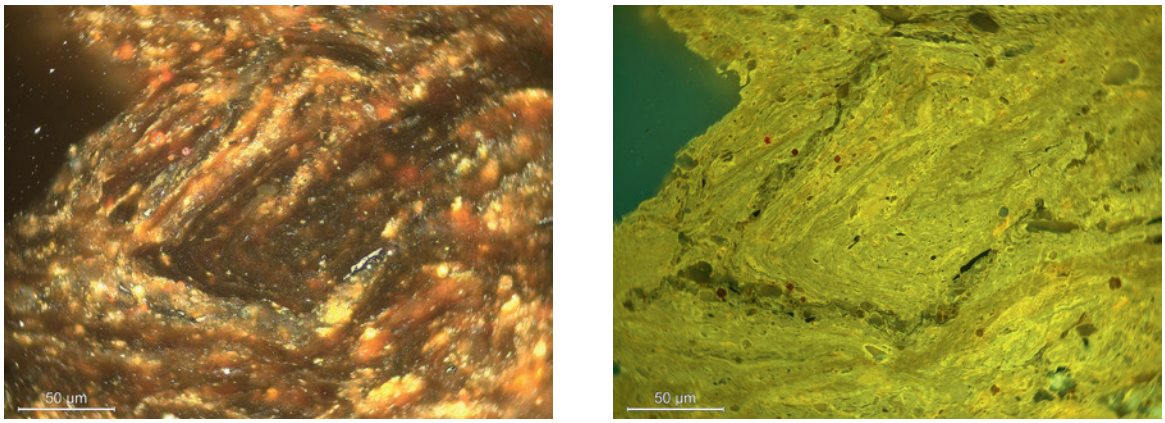


Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. a Anschliff, Ölimmersion im Normallicht, 200-fache Vergrößerung. Überlappung mehrerer organikreicher Sedimentklasten unterschiedlicher Textur; b selbes Objekt wie a bei Blaulicht-Bestrahlung. Der Fluoreszenzmodus zeigt mikrogefaltete (oben) und Fließgefüge-Domänen (Mitte).



a b

Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. a Anschliff, Ölimmersion im Normallicht, 500-fache Vergrößerung. Detail einer Mikrofalte. Die dunkelbraunen Bereiche bestehen aus reinem Lamalginit. Die mineralreiche Lamalginit-Grundmasse enthält einige detritische Inertinit-Partikel (Inertodetrinit) und zahlreiche verwitterte Pyrit-Framboide; b selbes Objekt wie a bei Blaulicht-Bestrahlung. Zu beachten ist hier das mikrolaminierte Aussehen von reinem Lamalginit und die zwei quarzreichen detritischen Linsen. Ebenso zu beachten ist die Vielzahl verschiedener kleiner kalkhaltiger bioklastischer Trümmer, die die Faunavielfalt des Milieus widerspiegeln. Bei dem meisten körnigen oder stäbchenförmigen Detritus handelt es sich um unbestimmte Bioklasten, die sich in einem fortgeschrittenen Abbaustadium befinden.

Die organischen Bestandteile (Macerale)

Vitrinit (pflanzliche Komponenten wie Zellwände und Zellgewebe), welcher im Armring eher selten vorkommt, ist mittelgrau bis dunkelgrau, stark rissig, entweder homogen (Vitrodetrinit) oder heterogen (Porigelinit). Die Vitrinit-Partikel sind kantig und haben einen Durchmesser von 10 bis 20 µm. Sie sind hauptsächlich in Minerallinsen mit detritischen Mineralien konzentriert. Linsenförmige Vitrinit-Partikel (Collotelinit) sind ebenfalls sehr selten. Ihre Länge kann 80 µm und ihre Dicke 4 µm erreichen.

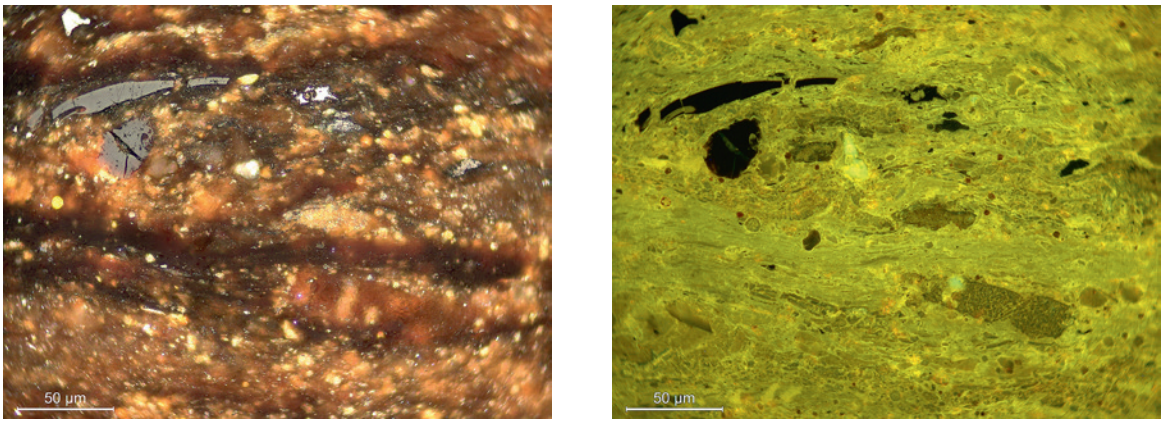
Von den Liptinit-Maceralen herrscht Lamalginit (unstrukturiertes organisches Material) bei weitem vor. Lamalginit ist das Hauptmaceral des Rohmaterials mit homogener, olivgrüner Fluoreszenz mittlerer Intensität. Die unfigurierte beziehungsweise amorphe organische Materie tritt in Form von zwei verschiedenen Lamalginit-Formen auf:

– Geschichteter Lamalginit: rein, homogen, dicht, als Linsen mit Liptodetrinit (Liptinit-Teilchen mit 1–6 µm Dm.) und Klumpen (L. 20–300 µm; D. 2–40 µm) *(Abb. 3a.b)*.

– Mineralreicher Lamalginit: als Grundmasse mit Liptodetrinit und zahlreichen detritischen Mineraleinschlüssen (Quarz, Glimmer, Feldspäte etc.) sowie Bioklasten *(Abb. 4a.b)*. Die Grundmasse zeigt eine schwache gelbliche bis grünliche Fluoreszenz.

Eine weitere Art von nicht figuriertem organischem Material, der Bituminit, entspricht einem amorphen, feinkörnigen, heterogenen organischen Material mit brauner Fluoreszenz. Es handelt sich um Abbauprodukte von Huminstoffen durch Bakterien. Dieser Bituminit scheint mit Mikrit-Mikrokristallen assoziiert zu sein. Seine Farbe im Normallicht reicht von hellrotbraun bis dunkelgrau. Er kommt in der Probe seltener vor als Lamalginit.

Bitumen (sekundäre wasserstoffreiche organische Substanzen), die üblicherweise in reifen Ölschiefern vorkommen, treten hier als dunkelgrüne fluoreszierende Füllungen von Hohlräumen nur in einem Fusinit-Gewebe auf.



a b

Abb. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. a Anschliff, Ölimmersion im Normallicht, 500-fache Vergrößerung. Inertinite Macerale in bituminöser Grundmasse, die reich an Mineralien, Lamalginit und Liptodetrinit ist; b selbes Objekt wie a bei Blaulicht-Bestrahlung. Eine Mikrolamine aus reinem Lamalginit (Mitte) trennt zwei bituminöse Grundmassebereiche, die reich an Liptodetrinit und detritischen Einschlüssen sind: Quarzkörner, aufgearbeitete Pyrit- und Karbonatkomponenten (diverser kalkhaltiger Bioklasten) sowie fragmentierte Kalkpeloiden aus unbestimmten Bioklasten und Grabgängen.

Liptodetrinit scheint reichlich vorhanden zu sein. Es sind sehr kleine, schwach gelblich bis grünlich fluoreszierende Liptinit-Körper, die in mineralreichen Lamalginit-Linsen und in der Lamalginit-Grundmasse verstreut sind (D. 1–6 µm).

Inertinite (verkohlte beziehungsweise oxidierte pflanzliche Komponenten) treten als einzelne isolierte Bruchstücke von Inertodetrinit (Dm. bis 10 µm), Semifusinit (L. 40–60 µm) und Fusinit mit Bogenstruktur (ovale beziehungsweise längliche Fragmente von 60–140 µm Länge) auf.

Der feinkörnige Micrinit bildet in den Bituminit-Schlieren als massiver Micrinit kleine Linsen, deren Länge bis zu 20 µm erreicht.

Die mineralischen Komponenten

An mineralischen Komponenten sind stets Pyrit, Glimmer, Feldspäte, Quarz, Tonminerale und Karbonate vorhanden. Der Pyrit kommt zahlreich als stark verwitterte Framboiden, deren Durchmesser von 2–10 µm variiert, vor. Pyrit ist sowohl in reinem Lamalginit als auch in mineralreicher Lamalginit-Grundmasse vorhanden. In letzterer sind Glimmer häufig, ihre Länge kann 50 µm erreichen. Der mineralreiche Lamalginit enthält auch einige detritische Körner, bei denen es sich vermutlich um Feldspäte handelt. Ihre Durchmesser schwanken zwischen 10 bis 25 µm. Kantige bis kantengerundete Quarzkörner treten häufig sowohl in reinem geschichtetem Lamalginit als auch in mineralreicher Lamalginit-Grundmasse auf.

Das Vorhandensein von Tonmineralen in der Lamalginit-Grundmasse ist an ihrem feinkörnigen Aussehen zu erkennen.

Die Karbonate äußern sich zum einen in den Bioklasten-Überresten, deren Vorhandensein in der mineralreichen Lamalginit-Grundmasse vermutet wird, und zum anderen in den ovalen Peloiden aus Quarz und Karbonaten. In der aus Lamalginit und Algodetrinit bestehenden mineralreichen Grundmasse sind die Karbonate sowohl durch Kalzit als auch durch Dolomitkörner vertreten.

Interpretation und Bestimmung des Rohmaterials

Makroskopisch betrachtet, kann das Rohmaterial als eine sedimentäre Brekzie mit bituminösen und laminierten Tonmergelstein-Trümmern mit einem hohen Gehalt an organischem Kohlenstoff angesprochen werden. Unter Berücksichtigung der mikroskopischen Eigenschaften ist dieser Sapropelit als tonig-kalkiger Kaustobiolith[9] einzuordnen, der aus Lamalginit und Algodetrinit besteht.

Otto Rochna erwähnte in seinem Katalog der Artefakte aus der Heuneburg-Außensiedlung „[die] Hälfte des Mittelstückes eines braunschwarzen Armbandes mit geflammter Außenfläche“[10]. Meine Ergebnisse der Analyse dieses Armbandes[11] sind ebenfalls in jenem Band veröffentlicht. Aufgrund fehlender Referenzproben von Blätterkohle und Papierkohle konnte das Rohmaterial zum damaligen Zeitpunkt allerdings lediglich als Sapropelit (vermutlich Blätterkohle oder Papierkohle) interpretiert werden. Eine genaue Bestimmung des Rohmaterials blieb aus, ebenso die Herkunftsbestimmung.

Heute besteht kein Zweifel daran, dass das Rohmaterial jenes Armbandbruchstücks dasselbe ist wie das des Armringfragments aus Pfaffenhofen-Hörtenberg. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass dieser Rohstoff bisher nur bei der Herstellung hoher tonnenförmiger Armbänder zum Einsatz gekommen ist. Mittlerweile scheinen die Untersuchungen der Armreiffragmente und Schnitzabfälle aus der Heuneburg-Außensiedlung zu zeigen, dass dieser Rohstoff weniger selten ist, als vermutet worden war: Auf der Basis organisch-petrologischer Untersuchungen konnten insgesamt fünf Armreiffragmente[12] sowie 13 Verarbeitungssplitter und Rohmaterial-Fragmente[13] diesem bituminösen sedimentären Brekzien-Rohmaterial zugeordnet werden[14]. Bemerkenswert ist zudem, dass mehrere Splitter bis zu 10 cm groß sind. Diese Beobachtungen lassen darauf schließen, dass tonnenförmige Armbänder aus diesem Rohmaterial auf der Heuneburg hergestellt wurden.

Es ist zu beachten, dass neben dem beschriebenen Material auch Verarbeitungssplitter aus dem Rohmaterial „Blackstone“ der sogenannten „Kimmeridge Clay Formation“ aus Dorset, Südengland, auf der Heuneburg identifiziert wurden. Die beiden Rohstoffe „bituminöse sedimentäre Brekzien“ und „Blackstone“ wurden also offensichtlich importiert, um in dort ansässigen Werkstätten zu Armbändern verarbeitet zu werden. Angesichts der geringen Menge an Verarbeitungssplittern aus dem Rohmaterial „Blackstone“ ist es plausibel anzunehmen, dass die große Mehrheit der Armbänder dieses Materials bereits als Fertigprodukt aus Südengland (Dorset) importiert wurde. Ob dies auch für das zahlenmäßig überwiegende bituminöse sedimentäre Brekzienmaterial gilt, ist derzeit nicht sicher zu beantworten.

Zuletzt wurden in den Jahren 2021 und 2022 an der Fundstelle Weiherwasen am Rande des äußeren Siedlungsgebiets der Heuneburg fast 900 Fragmente von Kaustobiolithen freigelegt. Die Ausgrabungsstätte befindet sich an einem Verteidigungsgraben am westlichen Rand der Außenbefestigung der Heuneburg, 750 m von der Zitadelle entfernt. Der Graben wurde zu Beginn des 6. Jahrhunderts v. Chr. angelegt und um 530 v. Chr. aufgegeben. Er weist mit einer Tiefe von fast 4 m und einer Breite von über 5 m beeindruckende Ausmaße auf. Die Verfüllung der Anlage gibt einen Einblick in das Alltagsleben in der Außenbesiedlung und in die dort ausgeübten handwerklichen Tätigkeiten[15].

[9] Potonié 1920.

[10] Rochna 2000, 177 Kat.-Nr. 12; Taf. 179,87.

[11] Ligouis 2000.

[12] Grabungsnr./Inventarnr.: 1950/W282; 1975/J167a; 1975/X103; 1975/B94; 2004/575.

[13] Grabungsnr./Inventarnr.: 1975/X523a; 1975/X523b; 1975/Z469, 158-79, 233-77, 242-77, 248-77, 251-77, 164-79, 368-77; 2004-12/ 575; 2006-0132/274; 2008-046/4530, 4534.

[14] Gassmann/Ligouis 2015.

[15] Grabungsbericht noch nicht vorliegend.

Zusätzlich zu den erwähnten Bruchstücken wurde auch ein Fragment eines Armbandes mit geriffeltem Profil geborgen, das poliert war und wohl einem fertigen Produkt zuzuordnen ist. Es stammt aus der oberen Auffüllung des Grabens und ist vermutlich erst lange nach dessen Aufgabe in die Struktur gelangt. Die übrigen Fragmente fanden sich in der mittleren Auffüllung und waren nach dem Einsturz der Grabenwände in den Graben geworfen worden. Es handelt sich überwiegend um Werkstattabfälle. Einige scheinen von Rohlingen zu stammen, die möglicherweise aufgrund eines Bruchs während der Herstellung zurückgelassen worden waren. Die Fragmente sind klein und überschreiten nur selten einen Durchmesser von 5 cm. Das Material ist zudem sehr leicht. Die im Graben gefundenen Stücke stammen aus einer Verfüllschicht, die nach dem Brand der Heuneburg um 530 v. Chr. entstand, bei dem die gesamte Siedlung, von der Zitadelle bis zur Außenbefestigung, zerstört wurde. Die großen, noch verwertbaren Kaustobiolith-Stücke waren wahrscheinlich ebenso wie die Metallgegenstände, die in der Verfüllung fast vollständig fehlen, aus den Trümmern geborgen worden.

Mögliche geologische und geographische Herkunft

Der in Weiherwasen freigelegte Kaustobiolith entspricht ausschließlich einem Material, dessen Herkunft noch unbestimmt war. Es zeichnet sich durch eine rotbraune Farbe und eine marmorierte Optik aus, die durch charakteristische Mikrofalten geprägt ist. Dieses Material wurde bereits in der Vergangenheit in der Zitadelle und im äußeren Siedlungsbereich nachgewiesen, ohne dass seine Herkunft bestimmt werden konnte (siehe oben). Die Funde von Weiherwasen haben es ermöglicht, die Forschungen zu diesem Thema wieder aufzunehmen, und ich habe schnell eine Verbindung zwischen diesen Gesteinsmerkmalen und der geologischen Formation von Seefeld in Tirol hergestellt, die sich durch sehr bewegte Schichtungen, Füllungen und Mikrofalten auszeichnet, ähnlich denen, die an den Fundstücken von der Heuneburg beobachtet wurden.

Die Formation von Seefeld gehört zu der etwa tausend Meter mächtigen Abfolge des Hauptdolomits aus der Trias, die die nördlichen Kalkalpen bildet[16]. Sie besteht aus bituminösen Schiefern oder asphaltierten Schiefern, wobei die „Bitumenmergel“ stark bituminösen Dolomiten entsprechen, die fein geschichtet und oft laminiert sind und den oberen Teil des Hauptdolomits (Obertrias oder Norian) bilden[17]. Ihre Aufschlüsse sind zahlreich rund um Seefeld, nordwestlich von Innsbruck[18].

H. Hopf, V. Thiel und J. Reitner unterschieden in der Seefelder Gesteinsformation zwei Sedimentationsbereiche und definierten damit eine Beckenrandfazies und eine Beckenfazies[19]. Die Beckenrandfazies kommt im unteren Teil der Seefeld-Formation (mittleres Norian) vor. Hier überwiegen karbonatische Sedimente, die überwiegend bioklastisch und nur teilweise dolomitisiert sind und geringe Gehalte an organischem Material und Bitumen aufweisen. Die Mächtigkeit dieser Abfolge variiert zwischen 120 und 410 Metern[20]. Die Paläoökologie deutet auf eine offene marine bis lagunare Umgebung hin.

Die Beckenfazies zeichnet sich durch ihre oft laminierten Karbonatsedimente (Kalksteinlaminite) aus, die sehr reich an organischem Material und Bitumen sind. In dieser Fazies sind dolomitisierte Schichten selten, und es gibt terrigene Einträge. In der Ablagerungsumgebung herrschen anoxische

[16] Hopf/Thiel/Reitner 2001.
[17] Sander 1921; Fischer 1971.
[18] Siehe Geologische Karte Österreich 1992.
[19] Hopf/Thiel/Reitner 2001.
[20] Poleschinski 1989.

Bedingungen vor. Diese Abfolge kann im Bereich von Seefeld eine Mächtigkeit von bis zu 560 m erreichen. Zudem zeigt sie zahlreiche synsedimentäre Verformungen.

Die bituminösen Dolomite der Seefeld-Formation weisen häufig zentimeter- und millimetergroße Falten synsedimentären Ursprungs auf (Unterwasserrutschungen, die zu intraformationellen Falten und Brekzien führen)[21]. Ihr Gehalt an organischem Kohlenstoff beträgt im Durchschnitt 4 %, kann aber bis zu 45 % erreichen[22]. Nicht selten sind Ausflüsse von zähflüssigem Bitumen an der Oberfläche von bituminösen Dolomitbänken und entlang ihrer Klüfte zu beobachten. Darüber hinaus sind die lithologischen Abfolgen der Seefeld-Formation lokal von tektonischen Verformungen betroffen, die zur Bildung von Falten mit großen Amplituden, metrischen und plurimetrischen Ausmaßen führen.

Bislang konzentrierten sich die aus diesem Material gefertigten archäologischen Fundstücke auf die Region um die Heuneburg, doch ein Fund untermauert diese Hypothese zusätzlich zu dem Armbandfragment aus Pfaffenhofen-Hörtenberg: In Mösern-Gföllbichl, 4 km südwestlich von Seefeld, wurden Werkstattabfälle in einer Siedlung aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. freigelegt[23]. Wir konnten diese braunen Gesteinsfragmente, die im Museum in Telfs aufbewahrt werden, begutachten und Proben davon entnehmen. Die Fundstelle Mösern-Gföllbichl liegt nur knapp 6 km nordöstlich der Siedlung von Hörtenberg.

Die Funde aus Mösern entsprechen demselben Gestein wie der in Weiherwasen entdeckte Kaustobiolith. Sie weisen dieselben Mikrofalten, dieselben Diskontinuitäten und dasselbe brekziöse Gefüge auf. Bituminöser Dolomit, auch Bitumenkalkstein genannt, ist in Seefeld mindestens seit dem Mittelalter bekannt und wird dort abgebaut. Das Gestein und seine Aufschlüsse sind in der Volksüberlieferung präsent.

Bitumen wird in der Region bereits seit dem 14. Jahrhundert abgebaut und war bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts ununterbrochen im Einsatz. Das Unternehmen Ichthyol, das seit 1884 Bitumen für pharmazeutische Produkte abbaut, hat uns im vergangenen Dezember sehr freundlich in seinen Stollen in Seefeld empfangen. Die vor Ort durchgeführten Untersuchungen ermöglichten es uns, Proben von bituminösem Mergelgestein zu entnehmen, um diese mit den auf der Heuneburg gefundenen archäologischen Funden zu vergleichen.

Die Analyse zeigt die Zugehörigkeit des Kaustobioliths aus Pfaffenhofen-Hörtenberg, Mösern-Gföllbichl und von der Heuneburg zur Seefeld-Formation. Die organischen Bestandteile des Kaustobioliths, aus dem die Armbänder aus Pfaffenhofen-Hörtenberg und von der Heuneburg hergestellt worden waren, sind in den analysierten Referenzproben der Seefeld-Formation vorhanden. Darüber hinaus wurden die Sedimentfiguren, aus denen sich die verschiedenen Texturen (fluidale Textur mit Mikrofalten, brekziöse Textur, laminierte Textur) im Kaustobiolith zusammensetzen, auch in den Referenzproben erkannt. Schließlich ist der Reifegrad der organischen Substanz des Kaustobioliths und der Referenzproben ähnlich; er entspricht dem Eintritt in das Ölfenster, was die Bildung von Bitumen und Ölexsudaten (flüssige Kohlenwasserstoffe) bedeutet. Aufgrund dieser Ergebnisse gehen wir davon aus, dass dieser Kaustobiolith aus der Seefeld-Formation stammt. Die in den Armbändern und den Fertigungsabfällen aus Weiherwasen vorkommenden Mikrofazies sind jedoch besonders fein, ebenso wie die Texturen, und weisen fast keine Karbonatkristalle auf, was in starkem Kontrast zu den Referenzproben steht. Dies gilt auch für die Mikrofazies des Armbands aus Hörtenberg. Dieses weist jedoch einen höheren Anteil an Bioklasten, detritischen Mineralien und Dolomitkörnern auf, was gegenüber

[21] Fischer 1957.

[22] Bitterli 1962.

[23] Zusammenfassender Vorbericht: Tomedi u. a. 2016. Siehe dazu auch Wild Bd. 1, S. 639–643. Die Grabungsergebnisse wurden in einer Masterarbeit an der Universität Innsbruck bearbeitet (Mitterdorfer 2018). Die damals noch nicht identifizierten Gesteinsfragmente wurden von der Bearbeiterin beschrieben und abgebildet (Mitterdorfer 2018, 49 mit Abb. 42).

den Werkstattabfällen aus Weiherwasen sein höheres Gewicht erklärt. Daher muss die genaue Lage des Rohmaterials innerhalb der Seefeld-Formation noch ermittelt werden. Dies wird nur durch eine sorgfältige geologische Felduntersuchung möglich sein, die sich auf die Aufschlüsse der Seefeld-Formation konzentriert.

Danksagung
Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Guido Gayko und Herrn Dr. Gregor Ömer von der Österreichischen Ichthyol GmbH & Co. KG, die die Entnahme von Proben aus den Sammlungen der Maximilianshütte (Ichthyolwerk) und des Rudolf-Stollens ermöglicht haben.

Literatur

Allason-Jones/Jones 1994
L. Allason-Jones/D. M. Jones, Jet and other materials in Roman artefact studies. Arch. Aeliana Ser. 5, Vol. 22, 1994, 265–272.

Bitterli 1962
P. Bitterli, Studien an bituminösen Gesteinen aus Österreich und benachbarten Gebieten. Erdoel-Zeitschr. 7, 1962, 405–416.

Fischer 1957
G. Fischer, Über die Bitumenmergel von Seefeld in Tirol. Geol. Jahrb. 74, 1957, 63–74.

Fischer 1971
G. Fischer, Seefeld/Tirol und seine Ölschiefer. Jahrb. Ver. Schutze Alpenpflanzen u. -Tiere 36, 1971, 143–153.

Gassmann/Ligouis 2015
G. Gassmann/B. Ligouis, Montanarchäologische Fragen zur Rohstoffversorgung der Heuneburg. Arch. Ausgr. Baden-Württemberg 2015, 55–59.

Geologische Karte Österreich 1992
Geologische Karte der Republik Österreich. Maßstab 1:50000. Geologische Bundesanstalt. H. Bögel/J. Fruth/Ch. Hauser/G. Heissel/H. Jerz/H. Krumm/A. Nowotny/W. Poleschinsky/G. Poscher/W. Schneider/R. Ulrich/R. Vaché/L. Zitzlsperger. Blatt 117 Zirl (Wien 1992).

Grasselt/Volkmann 1991
Th. Grasselt/N. Volkmann, Latènezeitlicher Ringschmuck aus Thüringen. Alt-Thüringen 26, 1991, 179–196.

Hopf/Thiel/Reitner 2001
H. Hopf/V. Thiel/J. Reitner, An Example for Black Shale Development on a Carbonate Platform (Late Triassic, Seefeld, Austria). Facies 45, 2001, 203–210.

Hutton 1987
A. C. Hutton, Petrographic classification of oil shales. Internat. Journal Coal Geol. 8/3, 1987, 203–231.

Later 2014
Ch. E. Later, Die Sapropelitfunde aus dem Oppidum von Manching. Ausgr. Manching 19 (Wiesbaden 2014).

Ligouis 2000
B. Ligouis, Kohlenpetrographische Untersuchungen an Funden aus kohlenstoffreichen organogenen Sedimenten aus der Heuneburg-Außensiedlung bei Hundersingen an der Donau. In: S. Kurz, Die Heuneburg-Außensiedlung. Befunde und Funde. Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 72 (Stuttgart 2000) 179–185.

Ligouis 2006
B. Ligouis, Jais, lignite, charbon et autres matières organiques fossiles: application de la pétrologie organique à l'étude des éléments de parure et des fragments bruts. In: J. Bullinger/D. Leesch/N. Plumettaz, Le site magdalénien de Monruz. 1. Premiers éléments pour l'analyse d'un habitat de plein air. Neuchâtel, Service et Musée cantonal d'archéologie. Arch. Neuchâteloise 33, 2006, 197–216.

Ligouis 2010
B. Ligouis, Détermination de la matière d'un bracelet annulaire. In: C. Deslex/ E. Evéquoz/C. Bélet-Gonda/S. Satel, Occupations protohistoriques à Chevenez: de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer. Office de la culture et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy. Cahier Arch. Jurassienne 26, 2010, 134.

Ligouis 2012
B. Ligouis, Détermination de la matière de bracelets de Delémont-En La Pran et de Cornol-Mont Terri par les méthodes de la pétrologie organique: analyse du faciès organominéral. In: L. Frei Paroz/I. Gaume, Delémont-En La Pran 4 (Jura, Suisse). Occupations des Premier et Second âges du Fer dans le bassin de Delémont. Office de la culture et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy. Cahier Arch. Jurassienne 25, 2012, 70–71, 171–176.

Ligouis 2013
B. Ligouis, Détermination de la matière du bracelet d'Onnens-*Beau Site* par les méthodes de la pétrologie organique: analyse du microfaciès. In: M. Poncet Schmid/A. Schopfer/C. Niţu/A.-M. Rychner-Faraggi/P. Nuoffer, La colline d'Onnens 2. Les occupations de l'âge du Bronze final. Onnens-*Le Motti*, *La Golette*, *Beau Site*. Cahiers Arch. Romande 142, 2013, 451–454.

Ligouis 2017
B. Ligouis, Reflected light. In: C. Nicosia/G. Stoops (Hrsg.), Archaeological Soil and Sediment Micromorphology (Hoboken/New Jersey 2017) 461–470.

Ligouis 2018
B. Ligouis, Analyse de pétrologie organique. In: A. Schopfer/C. Niţu/C. Dunning Thierstein/M. Poncet

Schmid/A.-M. Rychner-Faraggi/C. Brunetti/P. Chiquet/A. Crausaz, Les occupations de l'âge du Fer. Onnens-*Le Motti*. La colline d'Onnens 3. Cahiers Arch. Romande 169, 2018, 392–402.

Millereux/Ligouis 2023
C. Millereux/B. Ligouis, Des bracelets en lignite? La nature et l'origine des parures en matières sombres organo-minérales fossiles dévoilées grâce à la Pétrologie organique: l'exemple des parures de la Tène finale de Châteaumeillant-mediolanum (Cher). In: AFEAF (Hrsg.), Matières premières en Europe au 1er Millénaire av. n. è. Exploitation, transformation, diffusion. Actes du 45e colloque international de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer, Gijón 2021 (Paris 2023) 393–413.

Mitterdorfer 2018
A. Mitterdorfer, Der Gföllbichl bei Mösern – ein eisenzeitlicher Siedlungskomplex (Masterarbeit Universität Innsbruck 2018). https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubi:1-27790

Poleschinski 1989
W. Poleschinski, Stratigraphie, Fazies und Sedimentologie der Seefelder Schichten im Raum Seefeld/Tirol – ein potentielles Erdölmuttergestein aus dem Ober-Nor der Westlichen Kalkalpen (unpubl. Ph. D. Thesis, Universität Innsbruck 1989).

Potonié 1920
H. Potonié, Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt (Berlin 1920).

Rochna 2000
O. Rochna, Bemerkungen zu den Funden aus Sapropelit. In: S. Kurz, Die Heuneburg-Außensiedlung. Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 72 (Stuttgart 2000) 175–178.

Rochna/Mädler/Teichmüller 1961
O. Rochna/K. Mädler/M. Teichmüller, Zur Herkunft der Manchinger Sapropelit-Ringe. Germania 39, 1961, 329–354.

Sander 1921
B. Sander, Über bituminöse Mergel. Jahrb. Geol. Bundesanstalt 71, 1921, 135–148.

Taylor u. a. 1998
G. H. Taylor/M. Teichmüller/C. F. K. Diessel/R. Littke/P. Robert, Organic petrology. A New Handbook incorporating some revised parts of Stach's Textbook of Coal Petrology (Berlin, Stuttgart 1998).

Teichmüller 1992
M. Teichmüller, Organic petrology in the service of archaeology. Internat. Journal of Coal Geol. 20, 1992, 1–21.

Tomedi u. a. 2016
G. Tomedi/C. Baur/A. Mitterdorfer/A. Obendorfer/M. Staudt, Zeugnisse eines bewaffneten Konfliktes während der Eisenzeit am Gföllbichl bei Mösern in Nordtirol. In: S. de Rachewiltz/C. Ganner/A. Rauchegger (Hrsg.), Schneid. Zur Kulturgeschichte der *Schärfe* im historischen Tirol. Schr. Landwirtschaftsmus. Brunnenburg 17 (Weitra 2016) 60–67.

Venclová 2001
N. Venclovà, Výroba a sídla v dobe laténské. Project Loděnice (Production and settlement in the La Tène period. The Loděnice Project). Archeologický ústav AV CR (Praha 2001).

Abbildungsnachweis:
Abb. 1–4: B. Ligouis.

METALLURGISCHE UNTERSUCHUNG DER BUNTMETALLFUNDE AUS DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IN TIROL

Martin Straßburger

Einleitung

Im Zuge der archäologischen Grabungen in der eisenzeitlichen Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg konnten zahlreiche Buntmetallfunde geborgen werden, deren Datierung von der Hallstattzeit bis in die römische Kaiserzeit streut. Der Begriff „Buntmetall" umfasst in der Regel alle legierungsfähigen Metalle außer Eisen, Gold und Silber[1]. In erster Linie handelt es sich damit um Kupfer, Bronze und Messing, aber auch Blei, Zinn und deren Legierungen.

Die Funde aus der Siedlung umfassen unterschiedliche Objekte wie beispielsweise Fibeln, Anhänger, Zierscheiben, Nadelfragmente, Fingerringe, Bleche, Gefäßfragmente und Rohgussplatten[2]. An erster Stelle stand die Klassifizierung der Funde nach archäologischen Kriterien. Anschließend erfolgte eine Bearbeitung unter materialkundlich-metallurgischen Gesichtspunkten. Neben einer makroskopischen Materialansprache wurden zur Feststellung der Legierungen naturwissenschaftliche Analysen mittels REM im Labor des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege in München durchgeführt[3]. Die ursprüngliche Fragestellung war dabei, ob es sich um Zinnbronze oder Messing handelt, aber auch, ob verschiedene Materialgruppen gleicher Zusammensetzung vorliegen. Im weiteren Verlauf wurde dann auch neben den verwendeten Rohmaterialien (Bronze, Messing, Recyclingmetall) nach einer möglichen Selektion bestimmter Legierungen aufgrund verschiedener Materialeigenschaften (Flussfähigkeit, Stabilität, Bearbeitbarkeit, Optik etc.) sowie der Herkunft der Rohmaterialien (Inntalkupfer, Import, Recycling) gefragt.

[1] Lungershausen 2004, 13.

[2] Zu den archäologischen Ansprachen siehe S. 976 f. *Tab. 1* und S. 999–1010 (Katalog).

[3] Probenentnahme und Dokumentation: Thomas Stöckl; REM-Analyse: Martin Mach, Christian Gruber (alle BLfD).

REM-Analyse der Buntmetallfunde

Um eine grundlegend korrekte Beschreibung der archäologischen Materialien gewährleisten zu können, sind naturwissenschaftliche Analysen erforderlich[4]. Das betrifft zunächst die Ansprache beziehungsweise Differenzierungen der Legierungen. Größte Herausforderung und schwierigste Aufgabe ist die Herkunftsbestimmung der Metalle.

Die naturwissenschaftliche Analyse wurde mit einem Rasterelektronenmikroskop (REM) in Kombination mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) durchgeführt. Da es sich hierbei um eine Oberflächenuntersuchungsmethode handelt, deren Informationstiefe nur wenige Nanometer beträgt[5] und die Analysen von Patina und unverändertem Metall deutliche Unterschiede in der Verteilung der Hauptelemente Cu und Sn zeigen, sind für eine Beurteilung der Legierungsverhältnisse bei Bronzeobjekten daher nur Analysen des Metallkerns geeignet[6]. Um repräsentative und korrekte Messwerte aus unverändertem Material zu erhalten, wurden aus den Funden daher Bohrspanproben entnommen. Benötigt wurden für die Analysen Probenmengen von lediglich 5–10 mg, diese wurden mit einem HSS-Bohrer von 0,8–1,0 mm Durchmesser entnommen *(Abb. 1)*. Die Vorteile dieses Vorgehens liegen darin, dass das Objekt nur geringfügig beeinträchtigt wird. Die stark veränderte Oberfläche wird bei diesem Verfahren nicht erfasst, und es garantiert einen Querschnitt durch die möglicherweise nicht ganz homogene Legierung (zumindest auf einer Bohrtiefe von rund 3–5 mm)[7].

Im REM werden Proben mit fokussierten Elektronen angeregt. Deren Wechselwirkung mit der Probe wird für die Bildgebung genutzt und kann gleichzeitig eine ortsaufgelöste Information über die Zusammensetzung und Struktur liefern[8]. Die bei der Bilderzeugung und Bildauswertung zum Einsatz kommenden Elektronen sind schnell und energiereich. Sie erzeugen beim Kontakt mit dem Objekt materialspezifische Röntgenstrahlung mit je nach Element unterschiedlicher Wellenlänge[9]. Mit Hilfe der energiedispersiven Röntgenspektroskopie lässt sich so zum jeweils betrachteten, kleinräumigen Bildausschnitt die exakt passende, elementchemische Zusammensetzung ermitteln.

Zu beachten ist, dass die REM/EDX-Analyse eine sogenannte Hauptkomponentenanalyse ist[10]. Dies bedeutet, dass Elemente in sehr geringen Konzentrationen (abhängig von ihrer Ordnungszahl und der sie umgebenden Matrix) nicht erfasst werden können. Im vorliegenden Fall der Kupferlegierungen mit – bezogen auf die Ordnungszahl – vergleichbar schweren Bestandteilen wird die Nachweisgrenze weiterer Legierungsbestandteile auf ca. 0,1 % geschätzt. Richtigkeit und Präzision dieser Methode betragen ebenfalls ca. 0,1 %. Allerdings stellen Inhomogenitäten des Materials einen großen Unsicherheitsfaktor bei der Interpretation der Messergebnisse dar. Aufgrund der Inhomogenitäten der Legierungen ist innerhalb der Objekte mit Differenzen von bis zu 10 rel.% zu rechnen[11]. Zwar wurden vielfach mehrere Stellen beprobt, dennoch sind die ermittelten Messwerte mit entsprechenden Vorbehalten zu interpretieren.

[4] Pernicka 2015.

[5] Vgl. Reiter/Linke 2018, 162; zu Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen siehe Mehofer/Kucera 2011.

[6] Vgl. Penz 2012, 806.

[7] Vgl. Furger/Riederer 1995, 147.

[8] Vgl. Schwab 2011, 270–271; Pollard u. a. 2018, 63.

[9] Mach 2018, 66.

[10] Reiter/Linke 2018, 161; siehe auch Mehofer/Kucera 2011.

[11] Reiter/Linke 2018, 162.



Abb. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Fibel mit geripptem Bügel und Fußscheibe S14/2 der jüngeren Frühlatènezeit mit markierter Probenentnahmestelle. – M. 2:1.

Legierungsgruppen

Mit der REM/EDX-Analyse wurden die Hauptelemente Kupfer (Cu), Zinn (Sn), Zink (Zn), Antimon (Sb) und Blei (Pb) gemessen[12]. Für die Einordnung in Materialgruppen sowie Legierungsgruppen im Hinblick auf eine werkstoffkundliche Interpretation sind diese fünf Elemente weitgehend ausreichend. So lassen die Analysen darauf basierend folgende Materialgruppen erkennen: Kupfer, Sn-Bronze, Pb-Sn-Bronze und Messing[13].

Für die Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg können mit den drei Hauptkomponenten Cu, Sn und Pb für die Buntmetallfunde Legierungsgruppen erarbeitet werden. Ausgehend von den Pb-Gehalten können unterschieden werden[14]: Gruppe 1 mit 0–5 % Pb, Gruppe 2 mit 5–10 % Pb, Gruppe 3 mit 10–15 % Pb, Gruppe 4 mit 15–20 % Pb und Gruppe 5 mit > 20 % Pb.

Im Bereich der bleiarmen Legierungen von Gruppe 1 ist zunächst die Münze Kat.-Nr. 212/3 aus niedrig legiertem Cu aufzuführen[15]. Die Gehalte von Pb, Sn und Zn liegen unter 5 %, so dass sie materialtechnisch keine Auswirkungen hatten[16].

Mit einem Anstieg des Pb-Gehaltes auf über 5 % wird Legierungsgruppe 2 erreicht. Vom Legierungstyp her handelt es sich bei diesen Proben um Sn-Pb-Bronzen mit mittleren Sn- und mittleren Pb-Gehalten. Nimmt der Pb-Gehalt weiter zu, sind die Bronzen als Zinn-Blei-Bronzen mit mittleren bis hohen Zinn- und mittleren bis hohen Bleigehalten zu bezeichnen, die als Legierungsgruppe 3 zusammengefasst werden.

Die Proben der Legierungsgruppe 4 sind als Sn-Pb-Bronzen mit geringen bis mittleren Sn- und hohen Pb-Gehalten zu bezeichnen. Schließlich wird mit Bleigehalten von über 20 % die Legierungsgruppe 5 erreicht. In dieser Gruppe finden sich Sn-Pb-Bronzen mit geringen bis mittleren Sn- und sehr hohen Pb-Gehalten.

[12] Ergebnisse siehe REM/EDX-Analysen im Katalog S. 999–1010.

[13] Furger/Riederer 1995, 161.

[14] Vgl. Riederer 2000, 17–18.

[15] Alle im vorliegenden Beitrag genannten Funde sind im Gesamtkatalog und auf den Tafeln des archäologischen Hauptteils (M. Wild) beschrieben und abgebildet.

[16] Vgl. Riederer 2000, 17–18.

Als eigenständige Legierung (Gruppe 6) ist der Fuß der Certosafibel S18/1 zu betrachten, der ausgehend vom Pb-Gehalt zwar Gruppe 1 zugewiesen werden könnte, aufgrund seiner hohen Sb-Anteile jedoch nicht in das Schema passt. Bei der Legierung handelt es sich um eine Antimonbronze.

Auch die aus Messing bestehende Fibel 8/3 vom Typ Almgren 1 und die Tutulusfibel 8/4 aus Pb-Sn-Messing bilden eine weitere Gruppe (7). Der Begriff „Messing" umfasst alle Legierungen aus Cu und Zn, die mindestens zur Hälfte aus Cu und 5–45 % Zn bestehen[17]. Diese Legierungsgruppe ist nochmals zu unterteilen. Der niedrige Zinkgehalt in der Legierung der Tutulusfibel 8/4 deutet auf Recycling hin. Der auffallend hohe Pb-Anteil ist vermutlich systematisch zulegiert, um sowohl die Gießeigenschaften als auch die Spanbrechung zu verbessern (Nadelrast, -halter und Fibelrand und -fingerchen sind stark befeilt).

Damit können anhand der Hauptkomponenten der Buntmetallfunde letztendlich acht Legierungsgruppen unterschieden werden, wobei die Messinge nochmal in zwei Untergruppen differenziert wurden. Eine weitere Unterteilung anhand unterschiedlicher Spurenelementkonzentrationen wäre theoretisch möglich, brächte aber keine Informationen, die zur weiteren Spezifizierung der Legierungsgruppen, der materialtechnischen Interpretation oder der Rekonstruktion der Herstellungsprozesse führten.

Bezugsquellen der Metalle

In den ursprünglichen Fragestellungen an die naturwissenschaftlichen Analysen war die Identifizierung der genutzten Lagerstätten zunächst nicht enthalten. Die Ausweitung auf diesen Aspekt erfolgte nach Durchführung der REM/EDX-Analysen. Daher wurden Daten für Fe, As, Ag, Co, Bi und Ni, die für eine genauere Lokalisierung der Lagerstätte wichtig sind, nicht ermittelt[18]. Diese Spurenelemente sind durch die Geochemie der Metalle bedingt und diesen untergeordnet[19]. Die Handwerker haben darauf keinen Einfluss. Die Hauptelemente stehen dagegen in Zusammenhang mit der Metallverfügbarkeit und den Herstellungsanforderungen[20].

Auf eine Verwendung und Variation des gleichen Ausgangsmaterials weisen einige ähnliche Legierungszusammensetzungen hin, wie beispielsweise bei den Fingerringen 111A/1, 149/1, 163/1 und 1001.5/1, bei den Rohgussplatten 1001.3/5 und S12/2 sowie in den Blechen 124/20 und 124/21.

Als eine wichtige Bezugsquelle der Buntmetallschmiede ist das Recycling von Altmetall anzunehmen, was sich auch im Fundmaterial an den zusammengefalteten Bronzeblechen (124/20, 124/21) als Rohmaterial und den angeschmolzenen Bronzeobjekten (Gussrest 8/70, aufgeschmolzenes Objekt 13/11) zeigt. Damit fügt sich das Material in das bereits für Süddeutschland festgestellte allgemeine Bild des Buntmetallrecyclings[21].

Neben dem Recycling ist aber auch die Verwendung von neuem Metall für die Legierungen vorauszusetzen[22]. Ein Hinweis ergibt sich zumindest anhand der Analyse der Probe aus dem Fuß der Certosa-

[17] Willer 2024, 34; Moesta 1986, 71.

[18] Siehe dazu Craddock 1976; Craddock/Giumlia-Mair 1988; Northover 1980; Ottaway 1982; Riederer 1983; vgl. Scott/Podany 1990, 32; Menke 1982, 168; Schwab 2011, 267. – Zur Gruppierung der Legierungen nach technologischen und erz-/lagerstättenkundlichen Aspekten aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung siehe: Otto/Witter 1952, 31; Junghans/Sangmeister/Schröder 1960; Junghans/Sangmeister/Schröder 1968a; Junghans/Sangmeister/Schröder 1968b; Junghans/Sangmeister/Schröder 1968c; Junghans/Sangmeister/Schröder 1974.

[19] Gorecki u. a. 2017, 194.

[20] Gorecki u. a. 2017, 194.

[21] Schwab 2013; Schwab 2014a, 182.

[22] Schwab 2014a, 182.

fibel S18/1[23]. Aufgrund der hohen Sb-Gehalte (6,0/6,2/5,7 % Sb) deutet sich zumindest eine Nutzung von Alpenkupfer an. Die Verwendung von Antimonbronze resultiert aus der Nutzung von Fahlerzen und stellt hier ein Charakteristikum ab der Spätbronzezeit bis in die frühe Eisenzeit dar[24]. Mittels As könnten über diese grobe Zuweisung zur Fahlerzgruppe hinaus Aussagen zur Nutzung von Tennantit und/oder Tetraedit erfolgen.

Eine Lagerstättenzuweisung des Kupfers der Legierungen weiterer Buntmetallfunde von Pfaffenhofen-Hörtenberg kann nicht vorgenommen werden, da keine Isotopenanalysen durchgeführt wurden. Aber auch mit diesen dürften Aussagen zur Provenienz mitunter schwierig ausfallen[25].

Die Zuweisung des in den Legierungen verwendeten Bleis ist ebenfalls problematisch. Zum einen gibt es kaum beziehungsweise keine Nachweise für eisenzeitlichen Bergbau auf Bleierze[26]. Zum anderen gibt es aufgrund der Lagerstättengenese starke Überlappungen der Isotopenfelder verschiedener Vorkommen, wie beispielsweise der in Spanien und denen im Rheinischen Schiefergebirge.

Materialtechnische Eigenschaften

Die Bronzelegierungen der Buntmetallobjekte aus Hörtenberg zeigen innerhalb der Legierungsgruppen vielfältige Zusammensetzungen. Durch die Zugabe von Legierungselementen (vor allem Sn und Pb) ändern sich die Eigenschaften von Cu, beispielsweise die Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften des Werkstoffes und damit des hergestellten Gegenstandes in Bezug auf Schmelztemperaturen, Gießeigenschaften, Härte, Verform- und Spanbarkeit sowie Farbe[27]. Da die Spurenelemente nicht untersucht wurden, lassen sich keine Aussagen zur Qualität der genutzten Metalle machen[28].

Die Legierungen der Buntmetallfunde sind überwiegend den Sn- und Sn-Pb-Bronzen zuzurechnen. Einige Sn- und Sn-Pb-Bronzen sind dabei niedrig legiert, wie zum Beispiel der Fingerring 62/1 oder die Rohgussplatten 1001.3/5 und S12/2. Diese Legierungen mit einem hohen Cu-Gehalt wurden eventuell gezielt gewählt, um ein Form veränderndes Schmieden nach dem Guss zu erleichtern.

Mit steigendem Pb-Gehalt nimmt in den Legierungsgruppen 3 bis 5 die Menge der Objekte ab. Blei macht Bronze leichtflüssiger, zäher, leichter feil- und drehbar[29]. Tritt zu einem sehr hohen Zinngehalt noch ein deutlicher Bleianteil, entsteht eine Legierung, die extrem hart, wenig korrosionsanfällig und vor allem äußerst brüchig ist. Mit einem zunehmenden Anteil von wieder eingeschmolzener Bronze erhöht sich der Sn-Gehalt und teilweise auch der Gehalt an Pb und Zn im Cu, wodurch sich Hinweise auf Recyclingmaterial ergeben, wie beispielsweise bei der Fibel 87/1 oder dem Fingerring S18/3 (Probe 1)[30]. Allgemein gilt, dass die makroskopisch-mechanischen Unterscheidungsmöglichkeiten umso kleiner sind, je größer der Anteil von Sn und Pb ist[31]. Bei höher legierten Bronzen war es jedoch unwesentlich, ob sie 12 % oder 18 % Sn beziehungsweise 15 % oder 30 % Pb (Legierungsgruppen 4 und 5) enthielten, da solche Verbindungen ohnehin Gussbronzen waren, die in der Regel nicht weiter kalt verformt wurden.

[23] Methodisch vgl. Schwab 2011, 267.

[24] Höppner u. a. 2005; Lechtman/Klein 1999; Lutz 2016; Lutz/Pernicka 2013; Lutz/Schwab 2015; Lutz/Pernicka/Schwab 2011; Northover 1989; Northover 1998a; Northover 1998b; Northover 2004; Northover 2009; Pernicka 1990; Pernicka/Lutz 2015; Krause/Pernicka 1996; Junk 2003; Reiter/Linke 2018, 165; Schwab 2014a, 179; Stöllner 2003; Stöllner 2011.

[25] Siehe dazu Schwab 2014a, 184.

[26] Schwab 2014a, 182.

[27] Schwab 2011, 271.

[28] Vgl. Gorecki u. a. 2017, 198.

[29] Furger/Riederer 1995, 146.

[30] Furger/Riederer 1995, 161.

[31] Furger/Riederer 1995, 178.

Vor allem einer besonderen Belastung unterworfene Teile, wie zum Beispiel die Fibelspiralen, wurden aus Sn-Bronze ohne Pb-Zusatz gefertigt. Sn-Bronze ohne Pb ist durch große Beständigkeit gegenüber mechanischem Verschleiß und hohe Bruchfestigkeit (für einen durchschnittlichen Sn-Gehalt von 12 Gew.-% Sn: 260 N/mm²) charakterisiert[32]. Bei diesem Sn-Gehalt liegt ihre Brinellhärte bei 80 HB. Pb-Sn-Bronzen besitzen im Vergleich dazu eine geringere Bruchfestigkeit, die abhängig vom Pb-Gehalt bei ca. 170–220 N/mm² liegt[33]. Die Brinellhärte beträgt ca. 50–70 HB[34]. Für den Pb-Zusatz gab es keine standardisierte Rezeptur. Vielmehr war die individuelle Einschätzung des physikalisch-chemischen Einflusses auf die Gießfähigkeit, des Schmelzpunktes und des herzustellenden Produktes durch den Handwerker maßgebend[35].

Die Sb-Gehalte im Fuß der Certosafibel S18/1 (6,0/6,2/5,7 % Sb) deuten auf ein aus Fahlerzen gewonnenes Cu. Solche Metalle und deren Legierungen weisen einige material- und verarbeitungstechnische Vorteile auf. Tendenziell ist davon auszugehen, dass bereits geringe Mengen an As und Sb die Härte der Legierung erhöhen und gleichzeitig die Schmelzpunkte reduzieren[36].

Unter den Legierungen der Buntmetallfunde konnten ferner zwei unterschiedliche Messinge festgestellt werden (Fibel vom MLT-Schema 8/3 und Tutulusfibel 8/4 aus Pb-Sn-Messing). Aus herstellungstechnischen Gründen enthielten Messinglegierungen nie so viel Zn, dass sie nicht mehr schmiedbar gewesen wären[37]. Die Kaltarbeit (Oberflächenbearbeitung) war bei diesen spröden Legierungen ohnehin leicht zu bewerkstelligen. Die Sn-Zusätze im Messing erklären die Härte der Legierungen[38]. Bei über 1,5 % Sn-Anteil bilden sich Sn-reiche Phasen, was zu einer Mischkristallisation des Metallgefüges führt. Ein weiterer Vorteil der Zinnzugabe ist, dass sich die Korrosionsbeständigkeit verbessert und sich der Farbton von rötlich zu goldgelb verschiebt. Aufgrund Sn-reicher Phasen wird die Messinglegierung leicht warmspröde, weshalb die Temperatur der ersten Umformung nicht unter 700 °C liegen durfte[39]. Die weiteren Arbeitsschritte konnten dann im kalten Zustand mit mehrmaligem Entspannungsglühen bei 600 °C durchgeführt werden. Für eine vollständige Rekristallisation des Gefüges waren jedoch Glühzeiten von drei Stunden erforderlich. Danach hatte die Legierung ein bemerkenswertes Kaltumformungsvermögen.

Im Messing finden sich neben Zinnzuschlägen teilweise Eisenanteile bis ca. 0,5 %, die zur Bildung eines feineren Metallgefüges führen, was eine Ausformung dünner Bleche begünstigte und die Duktilität sowie die Beständigkeit gegen Spannungsrelaxion im Vergleich zum eisenfreien Messing verbesserte[40]. Es ist zu vermuten, dass diese Effekte des Eisens in Messing bekannt waren und ein Zuschlag damit intentionell erfolgte.

Da die Werte in der Münze 212/3 unter 5 % liegen, kann das Material als Cu mit geringen Beimengungen angesprochen werden. Die Materialeigenschaften des Cu werden nicht nennenswert verändert[41]. In korrekter Nomenklatur handelt es sich um eine Sn-Pb-Bronze mit geringen Sn- und Pb-Gehalten.

Wie bei den Messingen bereits angedeutet, hatten verschiedene Bearbeitungsweisen, wie zum Beispiel wechselnde Abkühlungsgeschwindigkeit beim Guss und nachträgliches Ausglühen durch Erhitzen und Abschrecken sowie durch Schmieden, weitreichenden Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften des Kupfers und seiner Legierungen[42]. Gießtemperaturen wirken sich auf die Festigkeitseigenschaften

[32] Gorecki u. a. 2017, 198.
[33] Gorecki u. a. 2017, 200.
[34] Vgl. Schumann 1991.
[35] Gorecki u. a. 2017, 202.
[36] Reiter/Linke 2018, 164–165; Junk 2003.
[37] Furger/Riederer 1995, 178.
[38] Willer 2024, 35.
[39] Willer 2024, 35.
[40] Willer 2024, 34.
[41] Furger/Riederer 1995, 161.
[42] Otto/Witter 1952, 53.

aus, und beim kalten oder warmen Recken mit Hämmern kommt es zudem ab einer bestimmten Temperatur zu Gefügeumbildungen im Kupfer. Bei der Kaltreckung wird das Material spröder.

Die Dehnbarkeit mancher Legierungen wird durch Erwärmung auf Rotglut und anschließendes Abschrecken vergrößert. Mit steigender Temperatur nimmt die Korngröße meist zu (Rekristallisation), so dass sich allmählich wieder ein Gefüge bildet, welches der Gussstruktur entspricht. Durch die nachträgliche Wärmebehandlung wird somit die Einstellung eines Gefügegleichgewichtes erzielt.

Farben der Legierungen

Die für das REM den Buntmetallobjekten entnommenen Bohrspäne wurden dazu genutzt, die Legierungsfarben mittels RAL-System (RAL Effect Metallic) zu beschreiben[43]. Im Gegensatz zu der weißlichen oder grauweißlichen Erscheinung von Metallen wie Silber, Zinn oder Eisen ist die spiegelnde Reflexion beziehungsweise der Glanz farbiger Metalle wie Kupfer, Bronze, Messing oder Gold auf den Wellenlängen des sichtbaren Lichtspektrums nicht einheitlich[44]. Zurückzuführen ist dies vor allem auf die Lichtabsorption in den obersten Schichten der kristallinen Metallstrukturen und den Übergang der Elektronen in das Leitungsband der Metallatome[45]. Die spiegelnde Komponente kann so Träger der Farbinformationen sein[46]. Eine Zusammenstellung zeigt die Legierungsfarben der Buntmetallfunde von Hörtenberg *(Tab. 1)*.

Die Farbe der Legierungen spielte in der Metallverarbeitung eine wichtige Rolle für die Wahrnehmung, Symbolisierung und Wertschätzung der Metalle[47]. Für vorgeschichtliche Buntmetallschmiede war die Farbe des Gusses ein Kriterium, Unterschiede in den Metallen zu erkennen[48]. Die Differenzierung bestimmter Legierungsfarben war eine wichtige Fähigkeit für die Metallverarbeitung[49]. Auch in der modernen Metallurgie ist die Bestimmung der Zusammensetzung anhand der Legierungsfarben von Bedeutung[50]. Farbe war ein Schlüsselindikator für spezifische Minerale und Metalle sowie deren Verunreinigungen[51]. Sie war damit wohl auch ein Kriterium bei der Auswahl der Erze[52]. Es gibt ferner Hinweise darauf, dass bestimmte Objekte wegen der Farbe aus entsprechenden Legierungszusammensetzungen hergestellt wurden[53]. Neben diesem Erkennen bezieht dies das (vorwissenschaftliche) Verstehen unterschiedlicher Zusammensetzungen mit ein[54]. Für die Metallhandwerker war Farbe wichtig, da das Rohmaterial im Wesentlichen bestimmt, wie es bearbeitet, genutzt und/oder legiert werden kann. Die Feststellung, in welchem Ausmaß bestimmte Elemente die Farbe von reinem Kupfer verändern[55], führt somit unter anderem zu einem besseren Verständnis, warum vorgeschichtliche Metallhandwerker

[43] Farbkatalog RAL Effect, der mit 420 Uni- und 70 Metallic-Farbtönen deutlich mehr Farben als der traditionelle RAL-Farbkatalog umfasst.

[44] Mödlinger u. a. 2017, 15.

[45] Saeger/Rodies 1977; Lee 2005, 176.

[46] Für eine Farbbestimmung von Legierungen archäologischer Funde wäre idealerweise ein Spektrometer einzusetzen, mit dem sowohl spiegelnde als auch diffuse Reflexionen bestimmt werden können. – Siehe dazu Johnston-Feller 2001, 160.

[47] Chapman 2007; Jones/McGregor 2002; Juleff/Bray 2007; Kienlin 2008; Kienlin 2010; Lehoërff 2007; Merkl 2010; Ottaway 2001; Pearce 2007; Stevens 2008; Smith 1975; Jones 2004; Hosler 1994; Hosler 1995; Callewaert 2010; Uribe Villegas/Martinón-Torres 2012; Leusch u. a. 2015; Mödlinger u. a. 2017, 14.

[48] Kuijpers 2013; Kuijpers 2018; Mödlinger u. a. 2017, 14.

[49] Guettier 1872; Agricola 1950; Agricola 1955; Biringuccio 1990; Hiorns 1912.

[50] Chase 1994; Fang/McDonnell 2011; Berger 2012a; Berger 2012b.

[51] Mödlinger u. a. 2017, 15.

[52] Radivojević u. a. 2010; Radivojević 2015.

[53] Hansen 2013; Pearce 2007; Mödlinger u. a. 2017, 14.

[54] Mödlinger u. a. 2017, 15.

[55] Vgl. Copper Development Association o. J., 5; 16.

Kat.-Nr.	Fundart	Farbe
1/1	Fibel (Typ Jezerine)	RAL 310 – M, in RAL 380 – M hineinspielend
8/3	Fibel (MLT-Schema/Typ Almgren 1)	RAL 260 – M
8/4	Fibel (Tutulusfibel)	RAL 290 – M
21/1	Fibel (Typ Nauheim)	RAL 290 – M
21/3	Fibel (Ringfibel)	RAL 290 – M
87/1	Fibel (Typ Marzabotto)	RAL 290 – M, hin zu 310 – M
91/1	Fibel (Fußzierfibel)	RAL 320 – M
100/1	Fibelfuß (FLT-Schema)	RAL 290 – M
124/1	Fibel (Typ Almgren 65)	Probe 1 = RAL 310 – M Probe 2 = RAL 310 – M Probe 3 = RAL 310 – M
124/2	Fibel (SLT-Schema)	RAL 310 – M
124/3	Fibelfuß (HA-Fibel)	RAL 330 – M
124/4	Fibelfuß (FLT-Schema)	RAL 290 – M
124/5	Fibel (Ringfibel)	Probe 1 = RAL 310 – M Probe 2 = RAL 310 – M
148/1	Fibel (FLT-Schema)	RAL 290 – M
173/1	Fibel (FLT-Schema)	RAL 290 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
201/1	Fibel (Schüsselfibel)	Probe 1 = RAL 320 – M Probe 2 = RAL 320 – M
212/1	Fibelnadel (HA/FLT)	RAL 310 – M
1007/4	Fibel (Schüsselfibel)	RAL 310 – M
1007/5	Fibel (Typ Kastav)	RAL 290 – M
1013/2	Fibel (MLT-Schema)	Probe 1 = RAL 290 – M Probe 2 = RAL 290 – M Probe 3 = RAL 290 – M
1063/4	Fibel (FLT-Schema)	RAL 290 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
S3/1	Fibel (Typ Almgren 65)	RAL 310 – M
S14/2	Fibel (FLT-Schema)	RAL 290 – M
S18/1	Fibelfuß (Certosafibel)	RAL 290 – M
1/2	Fingerring	RAL 290 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
7/1	Fingerring	RAL 310 – M
62/1	Fingerring	RAL 320 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
111A/1	Fingerring	RAL 310 – M
113/1	Fingerring	RAL 310 – M
143/1	Fingerring	RAL 290 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
149/1	Fingerring	RAL 310 – M
163/1	Fingerring	RAL 290 – M
179/1	Fingerring	RAL 310 – M
1001.5/1	Fingerring	RAL 320 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
S18/2	Fingerring	Probe 1 = RAL 260 – M, in RAL 310 – M hineinspielend Probe 2 = RAL 320 – M, in RAL 330 – M hineinspielend
S18/3	Fingerring	RAL 290 – M, in RAL 310 – M hineinspielend
124/7	Armreif	RAL 370 – M
1001.1/1	Armreif	RAL 310 – M
2/4	Anhänger	RAL 260 – M
67/1	Zierniet	RAL 310 – M
S16/1	Zierniet	Probe 1 = RAL 290 – M Probe 2 = RAL 290 – M
1063/1	Zierscheibe	RAL 310 – M
S7/1	Zierbeschlag	RAL 310 – M
1001.3/5	Rohgussplatte	RAL 310 – M
S12/2	Rohgussplatte	RAL 310 – M

Kat.-Nr.	Fundart	Farbe
ohne	Rohgussplatte	RAL 310 – M
175/1	Gefäßfragment	RAL 310 – M
124/20	Bronzebleche	Probe 1 = RAL 140 – M Probe 2 = RAL 270 – M zu 210 – M Probe 3 = RAL 360 – M
124/21	Bronzebleche	Probe 1 = RAL 360 – M Probe 2 = RAL 360 – M Probe 3 = RAL 360 – M
8/70	Bronzegussrest	RAL 310 – M, in RAL 380 – M hineinspielend
13/11	Bronzegussrest	RAL 310 – M
212/3	Münze	RAL 310 – M

Tab. 1. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Legierungsfarben der untersuchten Buntmetallfunde.

spezifische Metallzusammensetzungen für Objekte wählten, wie sie ihre Fähigkeiten entwickelten und einsetzten[56].

Reines, nicht legiertes Kupfer ist rot. Bei Zinnbronzen verändert sich die Legierungsfarbe und -eigenschaft und wird mit zunehmendem Zinnanteil heller und in einem gewissen Rahmen auch härter[57]. Je geringer der Zinnzusatz ist, desto roter ist demzufolge die Farbe der Bronze. Eine Zugabe von bis zu 2 Gew.-% Sn führt nur zu geringfügigen Veränderungen in den Farbcharakteristiken der Cu-Sn-Legierung[58]. Erst ab 4 Gew.-% wird die Farbe weniger rot und etwas mehr gelb[59]. Die Reflexion im orange-roten Spektralbereich dieser Legierungen nimmt ab. Gleichzeitig erhöht sich die Reflexion zwischen 500 und 580 ηm für Cu-Sn 7.3 bis Cu-Sn 16.3, begleitet von einem deutlichen Anstieg der Gelb-Blau-Werte. Dieses Verhalten der Cu-Sn-Legierungen unterscheidet sie von anderen. Bei um die 9 Gew.-% Sn wird eine warme, gelbliche Farbe erreicht, ersichtlich an steigenden Werten der Farbnuancierung[60]. Das Maximum des Gelb wird zwischen 11 und 13 Gew.-% Sn erreicht. Bis zu einem Wert von 13 Gew.-% Sn sind Farbton und -sättigung (Chroma) ebenfalls fast konstant. Da die Veränderung der Reflexion im Blaubereich (380–500 ηm) nicht derart hoch ist, werden Cu-Sn-Legierungen mit bis zu 16 Gew.-% Sn als „Gelb" wahrgenommen[61]. Allerdings deuten die fallenden Gelb-Blau-Werte für Cu-Sn 16.3 an, dass die Farbe mit weiter steigendem Sn-Gehalt allmählich mehr grau beziehungsweise silbriger wird, wenn der Zinngehalt erhöht wird[62]. Eine Imitation von Silber erfordert einen Sn-Gehalt von mehr als 15 Gew.-%[63]. Erst ein höherer Anteil des Sn-reichen δ-Eutektoides ruft den Farbumschlag von gold- nach silberfarben hervor. Ein Zusatz von 30 % Sn gibt der Legierung eine weiße Farbe[64].

Während die Cu-Sn-Legierungen mit geringen Sn-Beimengungen immer einen orange-roten Farbton zeigen, besitzen die Cu-Zn-Legierungen eine ausgesprochen gelbe Farbe[65]. Diese geht bei hohem Zn-Gehalt in graugelbe Töne über. Bereits ein geringer Zusatz von Zn zu Cu verändert dessen Farbe, wobei bis zu etwa 14 Gew.-% Zn-Zusatz die Farbe noch rotgelb bleibt, von 14–20 Gew.-% Zn eine bräunlich-gelbe Farbe entsteht, und darüber hinaus eine hellgelbe Farbe[66]. Zn-reiches Messing

[56] Mödlinger u. a. 2017, 15.
[57] Furger/Riederer 1995, 146.
[58] Mödlinger u. a. 2017, 19.
[59] Mödlinger u. a. 2017, 20.
[60] Mödlinger u. a. 2017, 20.
[61] Fang/McDonnell 2011 geben 15 Gew.-% Sn an.
[62] Mödlinger u. a. 2017, 20.
[63] Schwab 2014b, 152; vgl. Schwab 2011, 272.
[64] Furger/Riederer 1995, 146.
[65] Furger/Riederer 1995, 146.
[66] Furger/Riederer 1995, 146.

ist an seiner weißlichen Farbe und an seinem muscheligen Bruch kenntlich, kupferreiches an seinem mehr rötlich-gelben Aussehen und dem feinkörnigen Bruch. Messing mit bis zu 18 Gew.-% Zn und entsprechendem Sn-Zusatz hat eine orange-rote Farbe und wird als Rotguss bezeichnet. Bei einem Zn-Gehalt von 10–33 Gew.-% hat die Legierung eine rötliche bis goldbraune Farbe und wird als Tombak bezeichnet[67].

Fahlerzkupfer mit As und/oder Sb weist ähnliche Eigenschaften wie Sn-reiche Bronzen auf, da sowohl As als auch Sb einen Teil des Sn im δ-Eutektoid substituieren können beziehungsweise eigene intermetallische Phasen wie Cu_4Sb und Cu_3As ausbilden[68]. Das eigentliche Farbspektrum der Legierungen ist je nach Sb- und Sn-Anteilen rotbraun und goldfarben[69]. Die Oberflächen sind jedoch in allen Fällen durch die inverse Blockseigerung[70] nach dem Guss silberfarben[71]. Die Reflexion im blau-grünen Spektralbereich bleibt weitgehend konstant bei deutlicher Abnahme der Reflexion im orange-roten Bereich[72]. Ein Grauen der Legierung mit bis zu 7,3 Gew.-% Sb fällt nicht derart deutlich aus, wie bei Cu-Ni- oder Cu-As-Legierungen mit ähnlich hohen Gehalten an Ni und As, da Farbton und -sättigung mit steigendem Sb-Gehalt nur leicht reduziert werden[73]. Die Sb-Zugabe führt zu einer Abnahme im Rot-Grün-Bereich bei grünen Werten und einer leichten Zunahme im Gelb-Blau-Bereich hin zu Gelb. Dieser Trend setzt sich fort bis ca. 6–7 Gew.-%. Mit weiter steigendem Sb-Gehalt hört der Gelb-Blau-Bereich auf, die Legierungsfarbe in Richtung Blau zu beeinflussen.

Aus dem oben Gesagten ergibt sich, dass der Stellenwert von Metallen und deren farblicher Erscheinung hoch gewesen sein dürfte[74]. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass bestimmte Legierungen nicht allein wegen ihrer mechanischen und gießtechnischen Eigenschaften ausgewählt wurden, sondern dass dabei farbästhetische Aspekte eine ebenso große Rolle gespielt haben. Während der Effekt des Legierens auf die Farben klar ersichtlich wird, ist jedoch nicht bekannt, wie sie wahrgenommen wurden und welche Bedeutung sie für die Metallverarbeitung hatten[75].

Beobachtungen zur Buntmetallver- und -bearbeitung

Zur Umwandlung und Umformung der beschriebenen Legierungen waren mehrere Arbeitsschritte erforderlich, die in einer technisch bedingten Abfolge durchgeführt werden mussten, um das gewünschte Produkt entstehen zu lassen[76]. Sowohl die Verfahren als auch die Werkzeuge haben an Halbfabrikaten und Endprodukten unverwechselbare Spuren hinterlassen, aus denen auf den Herstellungsprozess geschlossen werden kann. Ferner geben reparierte Objekte wie die Fibel 201/1 Informationen über technische Vorgänge.

[67] Furger/Riederer 1995, 146.

[68] Schwab 2014b, 152; Northover 1998b; Schwab 2013; Schwab 2014a.

[69] Schwab 2014b, 153.

[70] Entmischungen im gesamten Gussstück mit Anreicherung der Fremdstoffe am Rand.

[71] Schwab 2014a.

[72] Mödlinger u. a. 2017, 19.

[73] Mödlinger u. a. 2017, 19 u. 20. Nach Schwab 2014b, 153 ist es vorstellbar, dass für die Herstellung dieser (silberfarbenen) Legierungen nicht nur auf antimonreiches Fahlerzkupfer, sondern auf sogenannte Speisen (Gemische von Arseniden und Antimoniden der Schwermetalle, die u. a. als Zwischenprodukt bei der Verhüttung von Kupfererzen entstehen) zurückgegriffen wurde.

[74] Berger 2012a, 77.

[75] Mödlinger u. a. 2017, 21; Erstellung von Wahrnehmungskategorien für Legierungen: Kuijpers 2018.

[76] Mutz 1972, 22; Armbruster 2000, 19.

Hinweise auf Formguss an den Werkstücken

Hinweise auf den Guss eines Gegenstandes lassen sich zum einen als typische Spuren auf dem Objekt finden, wie zum Beispiel dendritische Kristallstruktur, die manchmal sogar auf der Oberfläche noch sichtbar ist[77]. Zum anderen gibt es bestimmte Formen, die nur durch Ausgießen einer zuvor gefertigten Form hergestellt werden können, wie beispielsweise geschlossene Ringe.

Der Guss erfolgte entweder im Wachsausschmelzverfahren oder in wiederverwendbaren mehrteiligen Formen[78]. Im Wachsausschmelzverfahren produzierte Gegenstände würden sich durch komplexe Formen zu erkennen geben[79], die im Fundmaterial nicht vorhanden sind. Der Guss in wiederverwendbaren Formen konnte unter anderem als Zweischalenguss erfolgen[80]. So hergestellte Objekte zeigen eine Gussnaht[81], wie zum Beispiel die Fingerringe (111A/1, 113/1, 163/1 und S18/3, aber auch die Ringe 1/2, 7/1, 62/1, 143/1, 149/1, 179/1, 1001.5/1 und S18/2 sind gegossen), der Armreif 124/7 und auch die Rohgussplatten 1001.3/5 und S12/2. Bei Letzteren handelt es sich um Fehlgüsse, die nachfolgend nicht weiter bearbeitet wurden und daher noch Gusskanäle und auch Gusstrichter aufweisen. Die Zierscheibe 1063/1 weist Gussfehler an den Rippen auf, die nicht überarbeitet wurden. Gegossen sind auch die meisten Fibeln (91/1, 124/2, 1007/4, Korpus und Reparatur von 8/4, 124/1, 148/1, 173/1, 201/1, 1063/4, S3/1, S14/2 sowie die Fibelfüße 100/1, 124/3, S18/1), die Zierniete 67/1 und S16/1, der Anhänger 2/4 und der Zierbeschlag S7/1. Die unbearbeiteten Gussoberflächen der Objekte sind rau bis blasig oder aber als eingezogene Flächen zu erkennen, die nach dem Guss beim Erkalten durch die Schrumpfung des Metalls entstehen[82].

Spuren der Weiterverarbeitung gegossener Rohteile

Nach dem Guss war ein Objekt noch nicht fertig[83]. Gussnähte und Grate waren zu entfernen, Gussfehler auszubessern und die Oberflächen mussten nachgearbeitet werden.

Versäubern

Unter dem Begriff „Versäubern" wird das Entfernen der Gussmerkmale von einem Werkstück verstanden[84]. Bei Kupferlegierungen wurden dazu Raspeln, Schaber, Feilen sowie Schleif-, Glätt- und Polierwerkzeuge aus verschiedenen Materialien eingesetzt.

Nahezu alle Fibeln und Fingerringe von Hörtenberg wurden befeilt. Bei dem gegossenen Fingerring S18/2 wurden die Rippen sorgfältig über- beziehungsweise nachgefeilt. Aus Sévaz im Kanton Freiburg in der Westschweiz und von der Heuneburg an der oberen Donau gibt es eine Anzahl feinerer und gröberer Feilen in verschiedenen Formen, mit denen ebene Flächen befeilt werden konnten[85]. Vermutlich wurden auch Bimsstein und Schleifmehle verwendet. So konnte die Oberfläche eines gegossenen

[77] Tylecote 1987, 245; Schuster 2006, 125.
[78] Bergmann 2006, 63.
[79] Bergmann 2006, 63.
[80] Bergmann 2006, 66.
[81] Armbruster 2000, 20.
[82] Armbruster 2000, 20; Bergmann 2006, 72 mit Erläuterung der gusstechnischen Ursachen.
[83] Steinberg 1967; Bol 1985; Boucher 1990, 161.
[84] Boucher 1990, 161; Bergmann 2006, 76.
[85] Binggeli 2013, 73.

Werkstückes geglättet, Gusshaut und -nähte entfernt (versäubert) oder ein undefiniertes Rohstück geformt werden[86].

Überarbeitung auf der Drehbank

Durch Guss- oder Treibarbeit vorgefertigte Formen konnten in der rotierenden Bewegung auf der Drehbank glättend oder profilierend überarbeitet werden[87]. Von einem waagrecht rotierenden Werkstück wurden mittels eines daran gedrückten, scharfen Stahls Späne abgezogen[88]. Spuren, die auf Nachbearbeitung eines Werkstücks auf der Drehbank hinweisen, sind Zentrierpunkt und konzentrische Riefen, wie beispielsweise im Innern der Tutulusfibel 8/4. Bei nicht ausreichend fester Verbindung zwischen Werkstück und Drehbank oder falscher Handhabung des Drehstahls können durch Vibrationen während des Drehens Ratterspuren entstehen[89].

Warm- und Kaltverformung

Für die Formung gegossener Rohteile zu Objekten ist grundsätzlich ein Schlaginstrument (Hammer) und eine Auflagefläche (Amboss) erforderlich[90]. Je nach Werkstück und technischem Vorgang sahen diese sehr unterschiedlich aus. Beispielsweise war zum Schmieden eine möglichst glatte Auflagefläche erforderlich, während beim Treiben von Hohlformen Formambosse verwendet wurden. Auch die Hämmer sind unterschiedlich ausgeformt.

Das Ausmaß der Kaltbearbeitbarkeit war generell begrenzt, da die Härte des Metalls im Laufe des Prozesses zunimmt. Um einer Versprödung entgegenzuwirken, die zum Reißen des Metalls führen kann, muss das Werkstück je nach Metall mehr oder weniger oft zwischengeglüht werden[91].

Treiben

Das Ausschmieden von Gefäßen (z. B. Gefäßfragment 175/1) und Blechen (Bleche 124/20 und 124/21) wird als „Treiben" bezeichnet[92]. Die ursprüngliche Materialstärke wird durch das Treiben reduziert und das Material gleichzeitig gedehnt[93]. Bis in das 15. Jahrhundert wurden Bleche durch Hämmern hergestellt[94]. Dazu wurde eine flache Plansche gegossen und mit einem Hammer geschlagen, bis die gewünschte Blechstärke erreicht war. Bleche konnten auch aus gegossenen Stäben gehämmert werden. Während der Verformung wurden Hämmer mit kugelförmigem Kopf verwendet. Die so hergestellte unebene Fläche konnte anschließend mit einem Flachhammer planiert werden[95].

[86] Bergmann 2006, 77.

[87] Petrovszky 1993, 29 sah den Einsatz der Drehbank seit der augusteischen Zeit als neuartig an, räumte allerdings ein, dass die Drehbank bereits in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. zur „leichten Oberflächenbehandlung" eingesetzt worden sei, aber nicht zum Ausdrehen einer gegossenen Form. Funde aus spätklassischer und frühhellenistischer Zeit zeigen, dass die Drehbank fast dreihundert Jahre zuvor eine ähnliche Blüte erlebt hatte. Für die Metallgefäßproduktion wird der erstmalige Einsatz der Drehbank in das 4. Jahrhundert v. Chr. datiert (Zimi 2011, 113–120). – Zur Verwendung von Drehbänken während der Hallstattzeit siehe Krabath 2001, 326. Siehe auch Gorecki u. a. 2017, 179; Capelle/Drescher 1986.

[88] Bergmann 2006, 93.

[89] Mutz 1972, 29–30.

[90] Bergmann 2006, 78.

[91] Riederer 1987, 123; Bergmann 2006, 79; Schuster 2006, 129.

[92] Schuster 2006, 129; Bergmann 2006, 81; Krabath 2001, 333.

[93] Foltz 1979, 214–215.

[94] Drescher 1975, 61; Bergmann 2006, 80.

[95] Bergmann 2006, 81.

Eine weitere Form des Treibens besteht darin, von innen nach außen gearbeitete Wölbungen beziehungsweise Reliefdekore anzubringen. Diese sogenannte Repoussé-Technik wird häufig kombiniert mit dem einfachen Treiben angewandt. Durch die Krafteinwirkung entstehen Spannungen im Kristallgitter, die zu Rissen führen können. Um dem entgegenzuwirken, musste wiederholt zwischengeglüht werden. Hinweise auf Treibarbeiten an den Funden von Pfaffenhofen-Hörtenberg finden sich in Form von Facetten, wie an dem Gefäßfragment 175/1 oder den Ziernieten S16/1 und 67/1.

Schmieden

Bei allen nicht aus Eisen bestehenden Metallen kann das Schmieden in heißem oder kaltem Zustand durch Hammer und Amboss erfolgen[96]. Dabei wurde einem massiven Metallstück durch gezieltes Schlagen eine endgültige dreidimensionale Form gegeben. Gut mit dem Hammer zu bearbeiten sind Sn-arme Bronzen (2–4 % Sn) und Messinge, sofern die Ausgangsprodukte (Barren) optimal gegossen sind[97].

Zu unterscheiden ist zwischen Vor- und Fertigschmieden. Durch Schläge mit einem geeigneten Schlagwerkzeug wurde beim Vorschmieden das auf einer festen Unterlage liegende Werkstück in die gewünschte Form gebracht[98]. Dadurch und durch nachfolgendes Glühen kristallisierten die beim Guss entstandenen Grobkristalle um und es bildete sich ein gleichmäßiges Feingefüge[99]. Ferner schmolzen eventuell im Stück vorhandene und inzwischen kleingehämmerte Poren zu, wodurch das Metall für eine Weiterbearbeitung (z. B. Treiben, Aushämmern oder Drahtherstellung) geeigneter wurde. Der Rohling wurde zudem gleich in die zur Weiterverarbeitung passendste Form gebracht[100].

Da eine Überarbeitung der Werkstücke im Allgemeinen auf ein grobes Abfeilen, vor allem der Schauseiten, beschränkt blieb, sind Schmiedespuren in Form von mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Schlagmarken und -facetten zu finden, bei denen es sich in den meisten Fällen um Spuren eines Hammers handelt[101].

Beispiele für Schmiedearbeiten beziehungsweise ein Überschmieden finden sich an nahezu allen Fibelfunden von Hörtenberg (1/1, 8/3, Korpus und Nadel von 124/5, Korpus und Manschette von 1013/2, Ring und Nadel von 21/1, 87/1, 124/1, 212/1 und 1007/5) sowie am Armreif 1001.1/1. Das Gefäßfragment 2/1 zeigt Facetten, die auf ein Überarbeiten des gegossenen Werkstückes hindeuten.

Biegen

Das Material wird bei dieser Kaltverformung durch Krafteinwirkung in eine Richtung über seine Elastizitätsgrenze hinaus belastet[102]. Ein Beispiel ist die Ringfibel 124/5, deren flachgehämmerte Enden sowie auch der Nadeldraht ösenartig umgebogen wurden. Auch bei der Ringfibel 21/3 wurden die Enden in gleicher Art gebogen beziehungsweise zusammengerollt. Die Pinzette 123/1 wurde ebenfalls gebogen. Durch die Bewegung ändert sich das Kristallgefüge[103]. Das Material wird spröde und kann nach mehrmaligem Hin- und Herbiegen brechen.

96 Bergmann 2006, 83.
97 Furger/Riederer 1995, 159.
98 Schuster 2006, 125; Bergmann 2006, 84.
99 Bergmann 2006, 84.
100 Brepohl 1975, 197.
101 Drescher 1955, 348–349; Armbruster 2000, 20.
102 Bergmann 2006, 92.
103 Krabath 2001, 325.

Trennen

Ein Abtrennen von Metall war vor allem bei der Arbeit mit Blech und Draht notwendig. Die Trenntechniken beschränkten sich auf das Schneiden mit Metallscheren, das Spalten unter Verwendung von Meißeln und das Zerteilen durch Brechen oder Sägen[104]. Ein mit der Schere geschnittenes Blech wird auf der einen Seite nach unten gebogen und rollt sich dabei leicht ein[105]. Geschnittene Blechabfälle lassen sich daran gut erkennen[106].

Bei der Durchschlagtechnik wird ein v-förmig geschliffener Meißel oder Durchschlag mittels harten Schlags in den Werkstoff getrieben. Drang der Meißel tief genug ein, wurde das Metall durchtrennt[107]. Durchdrang der Meißel den Werkstoff nicht vollständig, konnte der Rest meist abgebrochen werden. Dabei entstand allerdings eine spröde Bruchkante. Als Unterlage zum Durchschlagen boten sich feste, aber nicht zu harte Materialien an[108]. Wichtig war dabei, dass sie nicht zurückfederten und auch nicht so hart waren, dass die Klinge des Meißels abstumpfte.

Einschlagen und Bohren von Löchern

Löcher konnten gebohrt oder eingeschlagen werden[109]. Zum Einschlagen wurde eine hohle oder spitze Punze mit einem Hammer durch das Werkstück getrieben, das auf einer relativ weichen Unterlage ruhte. Auf der Rückseite des Loches bildete sich mitunter ein Grat aus[110]. Bei konischen Löchern konnte dieser aufgrund der Materialverdrängung auch auf der Vorderseite entstehen.

Beim Bohren[111] entstand das Loch durch eine rotierende Bohrerspitze, die flach geschmiedet und an beiden Seiten scharf angeschliffen war. Denkbar ist durchaus, dass hier ein sogenannter Dreul (kleiner Schwungbohrer) zum Einsatz kam[112]. Etwas Blei in der Legierung erleichterte die Schnittbearbeitung, da die entstandenen Späne aufgrund der höheren Sprödigkeit des Materials kürzer waren[113]. Beim Bohren mit schlecht spanenden Bohrern entstanden auf der Rückseite des Werkstückes ebensolche Grate wie beim Durchschlagen. In solchen Fällen ist es daher nicht möglich zu entscheiden, ob Löcher gebohrt oder durchgeschlagen worden sind[114].

Drahtherstellung

Zur Herstellung von Drähten wurden Techniken des Treibens und Ziehens eingesetzt[115]. Es lassen sich folgende Arbeitsweisen unterscheiden[116]:
– Ausschmieden eines Stabes oder Barrens;
– Abschneiden dünner Streifen von einem Blech, wobei die Streifen nachträglich noch tordiert und/oder gerollt werden können;
– Ziehen dünner Metallstäbe oder Blechstreifen durch ein Zieheisen;
– Auswalzen dünner Stäbe oder Barren.

[104] Gorecki u. a. 2017, 179; Bergmann 2006, 95.
[105] Bergmann 2006, 96.
[106] Krabath 2001, 333.
[107] Krabath 2001, 333.
[108] Bergmann 2006, 97.
[109] Bergmann 2006, 98.
[110] Krabath 2001, 325.
[111] Drescher/Beck 1978.
[112] Bergmann 2006, 99; Brepohl 1975, 244–245.
[113] Drescher 1978.
[114] Krabath 2001, 325.
[115] Moorey 1985, 86; Moorey 1994, 228–229; Krämer 1998.
[116] Schuster 2006, 126. Weitere Untergliederung mit besonderer Berücksichtigung erst seit dem Mittelalter nachgewiesener Methoden bei Wolters 1996a; vgl. auch Newbury/Notis 2004.

Das Ausschmieden eines dünnen Stabes oder Barrens ist die häufigste Herstellungsweise[117]. Die Spiralen und Nadeln der Fibeln weisen dann häufig mehr oder weniger deutliche Riefen und Schlagfacetten auf (z. B. Nadel von 124/5, Ring und Nadel von 124/1). Eine weitere Herstellungsmethode bestand darin, von einem Blech dünne Streifen abzuschneiden, die dann gedrillt[118] und anschließend überschmiedet werden, was zu ähnlichen Spuren wie den eben beschriebenen beim Ausschmieden von Barren und Stäben führt[119]. Diese Methode ist auch an einigen Objekten von Pfaffenhofen-Hörtenberg zu beobachten (z. B. bei den Gürtelhaken 7/2 und 91/2).

Nach dem Ausschmieden wurden die Drähte geglättet[120]. Dazu wurden sie über die Kante eines Steins oder Holzes gezogen[121]. Neben den stärkeren sind daher auch schwächere Rillen zu beobachten, die hauptsächlich in Längsrichtung verlaufen und sich teilweise überschneiden.

Gezogener Golddraht ist in Mitteleuropa schon in der mittleren Bronzezeit nachweisbar[122], und von Sanzeno im Nonstal (Trentino) sind für die jüngere Eisenzeit Drahtziehgeräte bekannt[123]. Trotz allem sind mit Zieheisen hergestellte Drähte im Fundmaterial aus Hörtenberg nicht vorhanden. Zwar erscheinen die Drähte sowie Nadeln der Fibeln und teilweise auch manche Bügel wie bei der Marzabottofibel 87/1 auf den ersten Blick sehr gleichmäßig, weisen aber bei genauerer Untersuchung Charakteristika auf, die bei gezogenen Drähten nicht auftreten. Die Riefen überlagern sich auf relativ kurzer Strecke, während sie bei einem gezogenen Draht parallel zueinander laufen würden[124]. Des Weiteren bleibt bei einem gezogenen Draht der Durchmesser, mit Ausnahme kleinerer Schwankungen aufgrund leichter Bewegungen des Eisens, über seine gesamte Länge konstant[125]. Bei den Fibeln von Hörtenberg betragen die Unterschiede zwischen den Durchmessern der Sehnendrähte und der Nadeln jedoch mehr als 0,5 mm, das heißt es handelt sich nicht um kleine Differenzen, wie sie beim Ziehen auftreten. Eine Herstellung dieser Drähte durch Ziehen kann damit sicher ausgeschlossen werden.

Verbinden von Einzelteilen

Eine feste Verbindung von Metallteilen konnte sowohl auf thermischem (Löten, Verschweißen) als auch mechanischem (Nieten, Falzen, Verflechten, Verdrehen und Angliedern) Wege erfolgen[126].

Beim Löten bleiben zwei oder mehr Metallteile im vorgefertigten Zustand und werden mit Hilfe eines flüssigen Lotes zusammengefügt[127]. Ein solches kam bei der Befestigung des Spiraldrahtes der Fibel 201/1 zum Einsatz. Dieser wurde an seinem Ende zu einer manschettenartigen Erweiterung und einem kurzen, zapfenförmigen Fortsatz gearbeitet *(Abb. 2)*. Damit wurde die Spirale in eine entsprechende Aussparung an der verdickten Unterseite des Kopfes eingepasst. Beide Teile wurden verlötet. Dabei kam es an deren jeweiligen Oberflächen zu Auflösungserscheinungen, welche die Verbindung

[117] Nach Foltz 1979, 218 gehörte das Drahtschmieden zu den Routinearbeiten vorgeschichtlicher Schmiede.

[118] Schuster 2006, 127–128. Zur Herstellung vgl. auch Nestler/Formigli 1993, 47 Abb. 36–37; Newbury/Notis 2004, 33–34.

[119] Morton/Oddy 1996, 79 Fig. 30; Wolters 1996a, 206.

[120] Schuster 2006, 127.

[121] In diesem Zusammenhang verwies Drescher 1986, 141 (vgl. auch Newbury/Notis 2004, 34) auf die bei Theophilus (III, c. 61) für das Glätten von Rauchfassketten vorgeschlagene Arbeitsweise, bei der der Draht durch Löcher gezogen wird, die vorher mit einem spitzen Rundeisen in ein Holzstück gebrannt wurden (siehe Theobald 1933, 120–121). Neben der Glättung ließe sich so durch die feinen Holzpartikel gleichzeitig auch eine leichte Politur erzielen.

[122] Goldhort von Gessel, 14. Jahrhundert v. Chr.: Lehmann/Vogt 2012, 30.

[123] Nothdurfter 1979, 37 Taf. 16,266–267; Lippert 2012, 65 u. Abb. 67 unten.

[124] Epprecht/Mutz 1974–75, 159–160; Schuster 2006, 128.

[125] Drescher 1986, 144.

[126] Gorecki u. a. 2017, 179.

[127] Schuster 2006, 129–130; vgl. auch Wolters 1996b.



Abb. 2. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tiroler Schüsselfibel 201/1.
Zustand vor der Restaurierung. – M. 1:1.

beförderten. In Temperaturbereichen unter 450 °C wurden als Weichlote Sn und Pb verwendet[128]. Für Hartlote aus Cu-Ag- oder Cu-Zn-Legierungen war eine Verarbeitungstemperatur von über 650 °C erforderlich.

Beim Verschweißen wurde das gleiche Metall im verflüssigten Zustand verwendet wie das der miteinander zu verbindenden Teile[129]. Diese Technik konnte für Reparaturen eingesetzt werden[130].

Beim Nieten wurden zwei Metallteile durchbohrt und ein runder Pflock (Nietschaft) durch beide Bohrlöcher gesteckt[131]. Verdickungen an beiden Enden des Nietschaftes (Schließkopf und Setzkopf) verhinderten sein Herausrutschen und verbanden so die beiden Bleche. Eine der Verdickungen des Nietschaftes war gehämmert oder gegossen (Setzkopf)[132]. Nachdem der Pflock durch eine Verbindungsstelle gesteckt worden war, wurde das andere Ende rund geschlagen (Schließkopf). Beispiele aus Pfaffenhofen-Hörtenberg sind die Niete in den Fehlgüssen 1001.3/5 und S12/2 sowie die Zierniete 67/1 und S16/1.

Verzierungen der Oberflächen

Die Oberflächen einiger Werkstücke wurden nach dem Versäubern mit Hilfe verschiedener Techniken weiter verziert. Angewendet wurden das Punzieren beziehungsweise Ziselieren, Gravieren, Feilen und das Einsetzen von Einlagen.

Beim Punzieren werden mit einem Stempel aus gehärtetem Metall kleine Muster in das auf einer plastischen Unterlage ruhende Werkstück eingeschlagen. Beispiele sind die Kreisaugen auf dem Gürtelhaken 7/2 und auf dem Zierbeschlag S7/1. Einzelne Punzschläge können zu größeren Mustern angeordnet sein, wie zum Beispiel die doppelten Punktreihen auf dem Bügel der Fibel 1/1 oder die kleinen Punkte auf dem Zierbeschlag S7/1. Der Übergang zur Technik des Ziselierens[133] ist fließend. Dabei

[128] Mutz 1972, 22; Schuster 2006, 129; Gorecki u. a. 2017, 180.
[129] Riederer 1987, 86.
[130] Petrovszky 2006; Willer 2006, 176 Abb. 226.
[131] Bergmann 2006, 105.
[132] Brepohl 1975, 317.
[133] Boucher 1990, 165.



Abb. 3. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Fußzierfibel 91/1. a Gesamtansicht; b Detail der Calcit-Einlage in der becherartigen Fußzier. – a M. 2:1; b M. 5:1.

werden mit Punzen sowie Sticheln, Feilen, Meißeln und anderen Werkzeugen Muster oder Ornamente in die Oberfläche eingearbeitet.

Im Gegensatz zum Punzieren und Ziselieren handelt es sich beim Gravieren um eine spanabhebende Technik[134]. Mit einem Gravurstichel werden Vertiefungen geschaffen, die sich gegen den Hintergrund der uniformen Oberfläche abheben (z. B. auf den Fibeln 91/1, 100/1, 173/1, 1013/2 und S18/1, dem Fingerring 62/1, dem Zierbeschlag S7/1 sowie den Gürtelhaken 7/2 und 91/2). Die Stichel zum Gravieren von Bronzeobjekten mussten aus Stahl sein, weil Bronzestichel für spanabhebende Arbeiten wie das Gravieren zwar an Kupfer, nicht aber an Zinnbronze geeignet sind[135].

Bei den Fingerringen 1/2, 113/1 und S18/3 wurden am Rand Kerben mit der Feile eingearbeitet. Im Fall von 113/1 verlaufen sie über die ganze Oberseite und sind sehr präzise gearbeitet. Die Kerben an den Ringen 1/2 und S18/3 sind dagegen lediglich an den Kanten eingefeilt worden.

Durch Einlagen von weißem Calcit[136] in der becherartigen Fußzier der Fibel 91/1 *(Abb. 3)* und in den drei scheibenförmigen Aufsätzen des Fingerrings 163/1 *(Abb. 4)* wurde ein größerer Farbkontrast erreicht, besonders bei goldenen oder silbernen Legierungsfarben[137]. Zur Bildung des Minerals Calcit tragen eine Vielzahl von Prozessen in unterschiedlichen geologischen Umgebungen bei. Seine Genese wird beeinflusst durch die Faktoren Druck, Temperatur und Zusammensetzung beteiligter Fluide. Calcit ist Schlüsselmineral in Kalkstein sowie Marmor und ist ferner im Verein mit Dolomit zu finden. Für die Einlagen im Ring 163/1 und im Fuß der Fibel 91/1 kann eventuell davon ausgegangen werden, dass der Calcit in biogener Masse gebunden ist. Daneben ist Calcit auch im Zusammenhang mit hydrothermalen Mineralisationen bei Haiming (Oberinntal), Imst-Nassereith, im Navistal, bei Obernberg am Brenner (Wipptal), Schwaz (z. B. Gallzein-Ringenwechsel) oder auch bei Scharnitz anzutreffen. Eine regionale Herkunft des für die Einlagen verwendeten Calcits ist also durchaus denkbar. Der vertiefte äußere Ring der Tutulusfibel 8/4 enthielt dagegen ursprünglich eine Füllung aus Emaille oder Glaspaste.

[134] Boucher 1990, 165.

[135] Drescher 1956/58, 24; Berger 2012b, 64.

[136] Ergebnis der Raman-Analysen im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, Referat für Restaurierung Archäologie und Dendrolabor.

[137] Schrickel/Bente 2013. Zu Einlagen siehe auch Boucher 1990, 168–170.

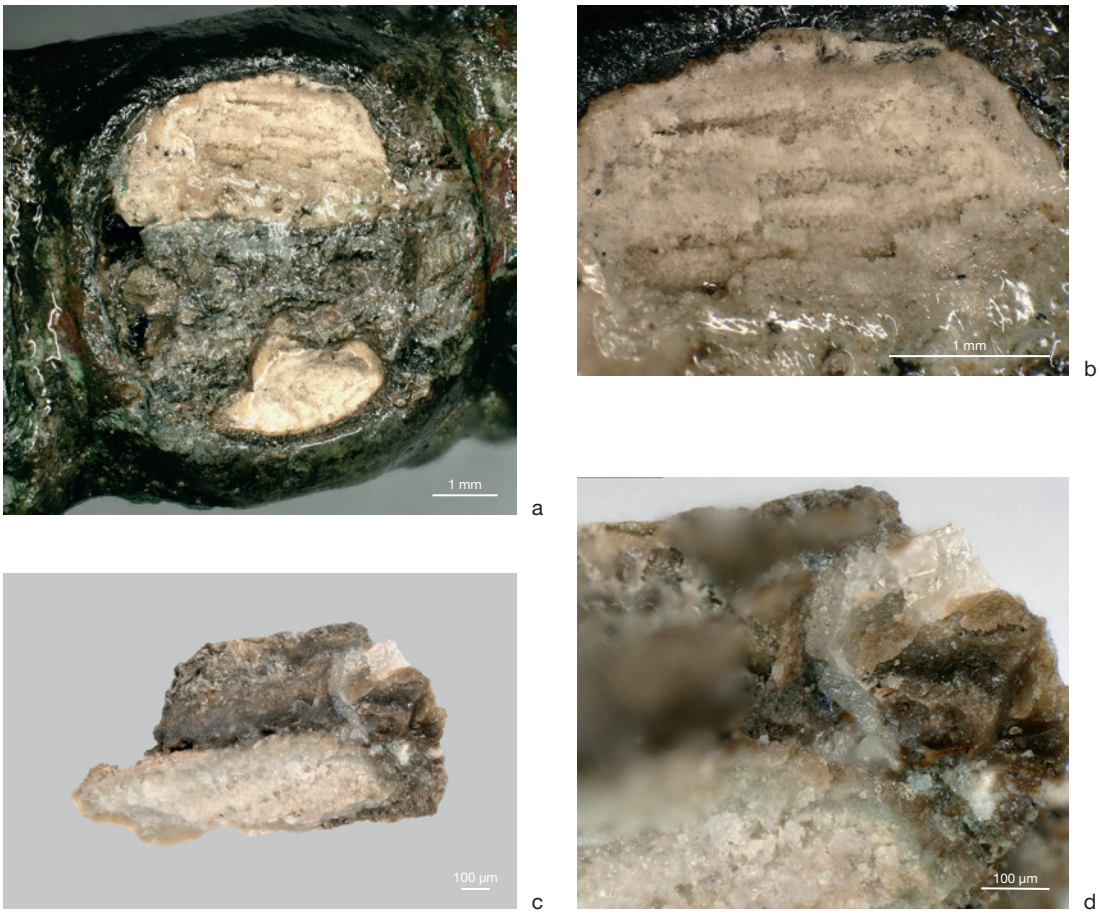


Abb. 4. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Fingerring 163/1.
Detailaufnahmen der Calcit-Einlage und der entnommenen Materialprobe.
a ca. 8-fach vergrößert; b ca. 20-fach vergrößert; c ca. 35-fach vergrößert; d ca. 90-fach vergrößert.

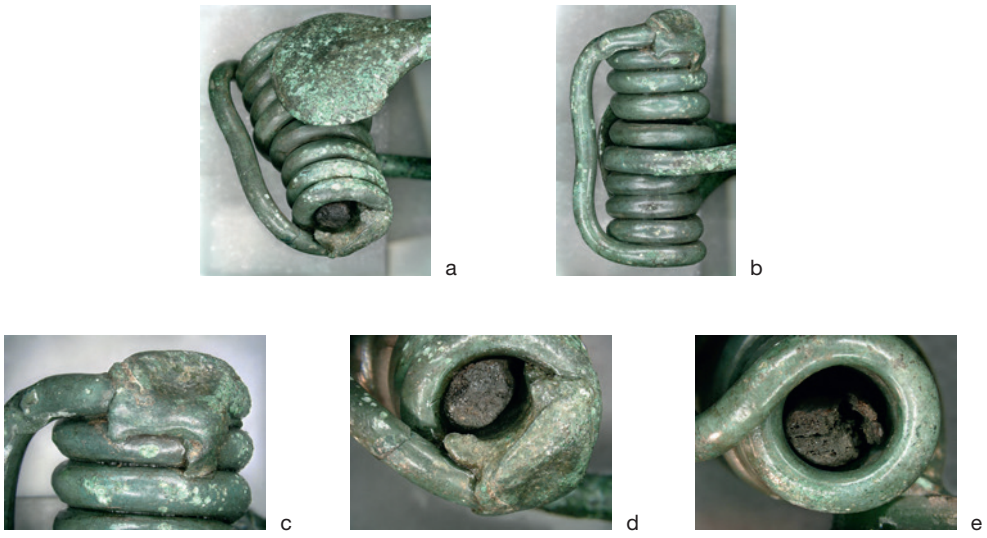


Abb. 5. Pfaffenhofen-Hörtenberg. Tiroler Schüsselfibel 201/1.
Detailansichten der antiken Reparatur und der hölzernen Spiralachse. – a–b M. 1:1; c–e M. 2:1.

Reparaturen von Fibeln

Durch eine Reparatur soll ein Objekt, dessen Funktionstüchtigkeit eingeschränkt oder verloren ist, wieder in einen Zustand versetzt werden, in dem es dieselbe Funktion teilweise oder vollständig wieder erfüllen kann[138]. Die Grenze zwischen Reparatur und Recycling ist dabei graduell.

Die beschädigte Spirale der Fibel 201/1 wurde mit einem flüssigen Bronzetropfen ausgebessert *(Abb. 5a–d)*. Die REM/EDX-Analyse zeigt, dass für die Reparaturmasse eine Legierung mit annähernd gleichem Cu-Gehalt wie jener der Spirale gewählt wurde, wohl um eine möglichst exakte farbliche Angleichung beider Stoffe zu erreichen. Der Pb-Gehalt der Ausbesserung ist jedoch um ein Vielfaches höher, während der Sn-Anteil deutlich niedriger ist. Der hohe Pb-Gehalt senkt die Schmelztemperatur und verbessert die Gießeigenschaften, während der niedrigere Sn-Gehalt eine höhere Duktilität beim mechanischen Anpassen nach dem Guss bewirkt. Dies könnte als ein gezielter Einsatz von Blei zur Verbesserung der Gießbarkeit interpretiert werden.

Eventuell wurde im Zuge der Reparatur auch der Stift aus Hartholz in die Spirale der Fibel 201/1 eingesetzt[139] *(Abb. 5a.d.e)*. Damit konnte der Spannungsdruck der Nadel erhöht werden. Möglicherweise wurde das Holzstück eingebracht, als die Spirale nicht mehr genug Druck erzeugte. Beim Schließen der Nadel verringert sich der Innendurchmesser der Spirale. Ein Holzstift verhinderte dies und die Spannung wird größer.

Von Sievern (Lkr. Cuxhaven) ist aus Grab 74 eine Fibel bekannt, die statt einer üblichen metallenen Spiralachse eine aus Holz besitzt[140]. Hierbei könnte es sich ebenfalls um eine Reparatur handeln. Inwieweit diese Achse die Belastung ausgehalten haben könnte, ist unklar. Zum Schließen kaiserzeitlicher Fibeln bedurfte es etwa einer Gewichtskraft von 300 g (0,3 kp). Diese Kraft wirkte allerdings nicht auf die Achse, denn diese diente vor allem zum Fixieren des Nadelapparates an der Fibel. Daher kann durchaus eine Funktionstüchtigkeit angenommen werden.

Funde von Werkzeugen für die Buntmetallverarbeitung

Unter den Steinfunden können mehrere Objekte mit dem Metallhandwerk in Zusammenhang gebracht werden[141]. Von diesen ist eine flach quaderförmige Gussform aus rötlich-hellbraunem, fein- bis grobkristallinem Glimmer (1001.6/2) besonders hervorzuheben. Sie ist mehrseitig gearbeitet und die Flächen wurden mit einer maximal möglichen Zahl an Negativen versehen.

[138] Baumeister 2004, 24.

[139] Nach Schuster 2006, 131 ist bei den einzelnen Fibelformen mit unterschiedlichen Reparaturanfälligkeiten zu rechnen. Bei Reparaturen an Fibeln von Feddersen Wierde handelt es sich in allen Fällen um Ausbesserungen eines gebrochenen Spiralapparates. Die Häufigkeit von Fibelreparaturen liegt für Feddersen Wierde mit 6,1 % in einer Größenordnung, die mit anderen Fundplätzen in der *Germania magna* vergleichbar ist: 4,1 % (9 von 222) der Fibeln aus dem Pyrmonter Brunnenfund weisen eine Reparatur auf (ausführlich zum Brunnenfund siehe Teegen 1999), und im Gräberfeld von Darzau (Lkr. Lüchow-Dannenberg) liegt die Reparaturhäufigkeit bei Rollenkappenfibeln (Almgren Gruppe II) bei über 10 %, bei kräftig profilierten Fibeln (Almgren Gruppe IV) und Kniefibeln (Almgren Gruppe V, Ser. 9) unter 10 %. – Siehe dazu auch Drescher 1957, 90 Anm. 15; Cosack 1979, 51.

[140] Schön 2001, 129; 146; 177 Taf. 16.

[141] Siehe Beitrag Straßburger zu den Steingeräten und zugehörige Fundtafeln S. 901–956.

Die bedeutendste Werkzeuggruppe umfasst Verformungswerkzeuge, das heißt Hämmer, Ambosse sowie Steine zum Schleifen und Polieren. Das wichtigste Werkzeug dieser Gruppe ist der Hammer, der in Form von Schlägeln und Steinhämmern unterschiedlicher Ausführung vertreten ist. Neben Geröllschlägeln (200A/8, 175/13, S18/39) konnten handgeführte Hämmer (S1/1, 173/11, 180/12) und ein Rillenschlägel (1001.1/94) identifiziert werden.

Einen wesentlichen Anteil an der Verformung haben auch die als Widerlager dienenden Ambosse. Als Steinamboss kann beispielsweise das quaderförmig zugerichtete Exemplar 1065/25 mit 1,346 kg Gewicht aus einem dunkel- bis schwarzgrauen Gestein angesprochen werden. Auch der Hammer S1/1 ist in einer weiteren Funktion offenbar als Amboss verwendet worden.

Zum Schleifen und Polieren von Werkstückoberflächen könnten die zahlreicher gefundenen Schleifsteine eingesetzt worden sein. Diese umfassen solche aus calzitischen (13/10, 20/2, 112/5, 124/385, 160/10, 225/2, 1063/68, 1063/69, 1070/3, S18/40, S18/41, S19/23, S19/24) und silikatischen (21/46, 125/53, 1092/13) Sandsteinen unterschiedlicher Körnung. Darunter sind von Hand geführte, stabförmige (20/2, 21/46, 1013/28) sowie große doppelkonische (28A/31, 125/52) und plattenförmige (172/52, 212/16) Schleifsteine. Abgesehen von den Schleifsteinen aus Sandstein konnten auch zwei aus feinkörnigem Tonstein mit Sandfraktion (124/383, 212/15) festgestellt werden.

Eine Nutzung entsprechender Gesteinsarten für grobe bis feinste Polituren bei Metallen umfasste die sachgemäße Anwendung von Sand- und Kalksteinen sowie Schiefern in Verbindung mit Wasser[142]: Sandsteine unterschiedlicher Körnung kamen für die Stadien des Grundschliffes, Schieferarten zum Abziehen von Schneiden und Glätten von Oberflächen zum Einsatz[143]. Auch zwei Karbonatgesteine (83/4 und 123/5) sind möglicherweise funktional hier zu verorten.

Rekonstruktion der Werkstattausstattung

Ausgehend von den Arbeitsspuren an den Buntmetallfunden und den Steinfunden kann für die Handwerker in der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg folgendes Werkzeuginventar rekonstruiert werden: Gussformen, Hämmer (Schmiede- und Treibhämmer), Ambosse, Schleifsteine, Feilen, Punzen und Bohrer für Kreisaugenverzierungen, Durchschläge, Meißel, Stichel und Nietwerkzeuge. Zu ergänzen sind Haltewerkzeuge (Zangen), plastische Unterlagen für Treib- und Punzier- beziehungsweise Ziselierarbeiten, Blasebälge, Tiegel und Wasserbehälter. Das rekonstruierbare Werkzeuginventar ist damit fast identisch mit dem aus der Heuneburg in Baden-Württemberg und von Sévaz am Neuenburger See in der Schweiz[144]. Als weiterer Vergleich der Werkzeugausstattung kann das Inventar aus dem Depotfund von Ošanići in Bosnien-Herzegowina hinzugezogen werden, dessen Vergrabungszeit in das 3. Jahrhundert v. Chr. angesetzt wird[145]. Der Fund umfasst Werkzeug, Rohmaterial, negative und positive Model, Halbfabrikate, Schmuckstücke und Gerät. Mit den Modeln konnten einzelne Teile von Schmuckstücken ausgeformt werden. Rohmaterialien, Silberbleche und Halbfabrikate bezeugen verschiedene Stadien des Arbeitsprozesses bis hin zu bereits fertigen Schmuckstücken. Zum Werkzeug gehören nebst einer Waage sämtliche von einem Feinschmied benötigten Geräte.

[142] Mäder 2001, 10.

[143] Mäder 2001, 284.

[144] Mauvilly u. a. 1998; Binggeli 2013, 72. – Grundtechniken und ähnlicher Werkzeugsatz sind für Goldschmiedearbeiten in Mali bekannt (siehe Armbruster 1995, 187).

[145] Gebhard 1991, 2.

Zur Werkstatt der Buntmetallhandwerker gehörten auch die Öfen, die bei den Grabungen in der Siedlung Pfaffenhofen-Hörtenberg nicht erfasst werden konnten. Die Ofenbefunde in den Häusern 1 und 7 sowie Öfen außerhalb der Gebäude 8 und 9 erbrachten alle keine Hinweise auf Buntmetallverarbeitung. Aussagekräftigere Befunde liegen dagegen von der Heuneburg und aus Sévaz vor[146]. Auf der Heuneburg fand sich eine D-förmige, mit Lehm ausgestrichene und umrandete Fläche, wo Gussformen gebrannt und große Bleche geglüht werden konnten. In Sévaz wurden Gussgruben mit Resten der um das Düsenloch verglasten Lehmwand der Grubenauskleidung dokumentiert, außerdem eine runde, ca. 1 m tiefe Grube, auf deren Rand eine lehmausgekleidete Esse und daneben ein Steinamboss platziert waren.

Ethnografische Beispiele und auch archäologische Experimente zeigen ferner, dass bereits einfache kleine, mit Holzkohle gefüllte Gruben oder Steinkränze zum Schmelzen des benötigten Metalls genügen[147]. Um die erforderlichen Schmelztemperaturen für die Buntmetalllegierungen zu erreichen, musste Luft durch eine Tondüse über einen Blasebalg zugeführt werden.

Denkbar ist auch, dass zum Schmelzen des Buntmetalls Schmiedeessen genutzt wurden[148]. In Bodenproben aus Hörtenberg wurde plattiger und kugeliger Hammerschlag festgestellt, der eindeutig Schmiedetätigkeit und damit das Vorhandensein von Essen nachweist[149]. Dass derartige Spuren durchaus zu erwarten sind, zeigen Schmiedeschlacken aus dem Oppidum von Manching sowie das Fragment einer Herdstelle aus Bathmen (Prov. Overijssel, Niederlande), dessen Oberfläche rings um das Luftloch mit Bronzespritzern bedeckt war[150].

Abschließend ist auf einen Fund hinzuweisen, der zeigt, dass neben den ortsfesten auch mit transportablen Anlagen zu rechnen ist. Es handelt sich um einen kleinen Ofen aus dem Legionslager Windisch/*Vindonissa*, der wohl in die erste Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. datiert[151]. Ein solcher Ofen hinterlässt keinen archäologisch fassbaren Befund, so dass seine Verwendung nur dann nachweisbar ist, wenn er selbst gefunden wird.

Während die Lokalisierung der Werkstätten oder Werkstattareale noch aussteht, zeigt die rekonstruierte Werkstattausstattung, dass die Handwerker von Pfaffenhofen-Hörtenberg in der Lage waren, auch komplexe Metallarbeiten auszuführen. Mit dem umfangreichen Werkzeuginventar wäre es unter anderem möglich gewesen, Prunkmöbel wie die Kline des Fürsten von Hochdorf herzustellen[152]. Die die in den Buntmetallobjekten verarbeiteten Legierungen wie auch das Rohmaterial zeigen detaillierte Werkstoffkenntnisse der eisenzeitlichen Bewohner im Tiroler Inntal.

Schlussbetrachtung

Inwieweit sich Antworten auf die eingangs formulierten Fragestellungen finden lassen würden, konnte zu Beginn der Untersuchungen nicht vorhergesagt werden. Erst im Verlauf der Bearbeitung stellte sich für einige Aspekte heraus, wo Möglichkeiten, aber auch Grenzen liegen. Dies betraf insbesondere die

[146] Binggeli 2013, 72; Kimmig 1983a und 1983b zur Heuneburg; Mauvilly u. a. 1998 zu Sévaz.

[147] Armbruster 1993, 155; Werner/Barth 1991, 299–301 u. 300 Abb. 1; Jantzen 1991, 310 Abb. 7–9; Schuster 2006, 143.

[148] Vgl. dazu auch Tylecote 1962, 199; Schuster 2006, 146–147; siehe Jacobi 1974, 25 mit Rückschlüssen aus Düsenziegeln von Schmiedeessen auf die Buntmetallverarbeitung.

[149] Siehe Wild Bd. 2, S. 591.

[150] Groenewoudt/Endrich 1997, 306–307 mit Abb. 6 unten links.

[151] Schuster 2006, 145; siehe auch Trachsel 1997.

[152] Binggeli 2013, 72.

Frage nach der Herkunft der Rohstoffe beziehungsweise Hinweise auf die ursprünglichen Erzlagerstätten der verwendeten Metalle.

Neben den Materialgruppen zeigen die REM/EDX-Analysen die Auswahl bestimmter Legierungen aufgrund verschiedener Materialeigenschaften wie beispielsweise Gießbarkeit, Stabilität und Optik. Besonders strapazierte Teile wurden intentionell ihrem Zweck entsprechend hergestellt.

Beim Schmelzen, Legieren und Gießen der Metalle ist dabei eine Vielzahl von Faktoren zu beachten. Alle der praktisch genutzten „Metalle" enthalten zumindest geringe, unabsichtlich in die Schmelze (z. B. bei der Verhüttung) gelangte oder absichtlich zugesetzte Beimengungen an anderen Metallen oder Nichtmetallen, von denen bereits geringe Spuren teilweise erhebliche Veränderungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften (z. B. Gießbarkeit oder Materialeigenschaften) verursachen[153]. Zu bedenken ist, dass sich insgesamt 81 natürlich vorkommende Elemente in einer praktisch unendlichen Zahl von Kombinationen miteinander mischen lassen[154]. Ferner sind beim Schmelzen verschiedene Einflüsse wirksam, wie die Zusammensetzung der Atmosphäre sowie des Brennstoffes und die Regelung der Temperatur.

Durch Gussform, Hammersteine, Steinambosse, Altmetall für Recycling, Halbfabrikate und Fehlgüsse sind vor Ort tätige Handwerker nachgewiesen. Die Werkzeugfunde bestätigen und ergänzen die Beobachtungen an den Buntmetallfunden und ermöglichen die Rekonstruktion fast der gesamten Werkstattausstattung. An dieser wird deutlich, dass damit auch sehr komplexe Metallarbeiten angefertigt werden konnten. Eventuelle Einflüsse auf die Herstellung und das Spektrum von Buntmetallobjekten durch den Opferplatz auf dem Trappeleacker, der mit der Siedlung in direktem Zusammenhang stand, wären gegebenenfalls zu diskutieren. Dafür müssten aber neben einer vollständigen Vorlage der Funde vom Trappeleacker auch groß angelegte Vergleiche mit dem Metallhandwerk in anderen, zeitgleichen Siedlungen und Kultplätzen erfolgen. Weitere Metallverarbeitung ist beispielsweise für Fritzens-Pirchboden bekannt. Dort fanden sich plankonvexe Schmiedeschlacken sowie Buntmetallgussreste[155]. Anzustreben wäre langfristig die Auswertung der Buntmetallobjekte aller eisenzeitlichen Fundstellen in der Region hinsichtlich ihrer Elementzusammensetzung und unter dem Aspekt von Metallhandwerk und Rohstoffnutzung[156].

[153] Schmöle 1999, 117.

[154] Das Periodensystem weist inzwischen 118 Elemente auf, von denen 13 radioaktive und 24 synthetisch hergestellte sind.

[155] Ciresa 2006, 59–60.

[156] Siehe auch Zeiler 2013, 120.

Literatur

Agricola 1950
G. Agricola, De Re Metallica. Translated from the first Latin edition of 1556 by H. C. Hoover and L. H. Hoover (New York 1950; Reprint of London 1912).

Agricola 1955
G. Agricola, De Natura Fossilium (Textbook of Mineralogy). Translated from the first Latin edition of 1546 by M. C. Bandy and J. A. Bandy for the Mineralogical Society of America. Geol. Soc. America Special Papers 63 (New York 1955).

Armbruster 1993
B. R. Armbruster, A study on lost wax casting processes in Mali and Burkina Faso (Western Africa). Workshops and casting techniques as ethno-archaeological demonstration material. In: E. Formigli (Hrsg.), Antiche officine del bronzo. Materiali, strumenti, tecniche. Atti del seminario di studi ed esperimenti, Murlo, 26–31 luglio 1991 (Siena 1993) 153–164.

Armbruster 1995
B. R. Armbruster, Traditionelles Goldschmiedehandwerk in Westafrika und bronzezeitliche Metallverarbeitung in Europa. Technologien im ethnoarchäologischen Vergleich. Beitr. Allgem. u. Vergleich. Arch. 15, 1995, 111–201.

Armbruster 2000
B. R. Armbruster, Goldschmiedekunst und Bronzetechnik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel. Monogr. Instrumentum 15 (Montagnac 2000).

Baumeister 2004
M. Baumeister, Metallrecycling in der Frühgeschichte. Untersuchungen zur technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rolle sekundärer Metallverwertung im 1. Jahrtausend n. Chr. Würzburger Arbeiten Prähist. Arch. 3 (Rahden/Westf. 2004).

Berger 2012a
D. Berger, Bronzezeitliche Färbetechniken an Metallobjekten nördlich der Alpen. Eine archäometallurgische Studie zur prähistorischen Anwendung von Tauschierung und Patinierung anhand von Artefakten und Experimenten. Forsch. Landesmus. Vorgesch. Halle 2 (Halle a. d. Saale 2012).

Berger 2012b
D. Berger, Schwarz auf gelb – Untersuchungen zur künstlichen Korrosion prähistorischer Metallgegenstände am Beispiel eines spätbronzezeitlichen Lappenbeils in der Sammlung des Berliner Museums für Vor- und Frühgeschichte. Acta Praehist. et Arch. 44, 2012, 59–77.

Bergmann 2006
V. Bergmann, Herstellung kleiner Buntmetallgegenstände in der mittelalterlichen Stadt. Werkstätten, Arbeitsmethoden und Arbeitsorganisation an ausgewählten Beispielen. Bachelorarbeit am Institut für Vor- und Frühgeschichtliche Archäologie, Universität Hamburg (Norderstedt 2006).

Binggeli 2013
M. Binggeli, Das Sofa des Fürsten von Hochdorf – zur Leistungsfähigkeit keltischer Metallwerkstätten. Experimentelle Archäologie in Europa – Bilanz 12, 2013, 70–78.

Biringuccio 1990
V. Biringuccio, The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio. The Classic Sixteenth-Century Treatise in Metals and Metallurgy. Translated from the Italian with an introduction and notes by C. S. Smith and M. T. Gnudi (New York 1990; Reprint of ^{2}1959).

Bol 1985
P. C. Bol, Antike Bronzetechnik. Kunst und Handwerk antiker Erzbildner (München 1985).

Boucher 1990
S. Boucher, Surface Working, Chiseling, Inlays, Plating, Silvering, and Gilding. In: Hudson/Belloli/Newman Helms 1990, 161–178.

Brepohl 1975
E. Brepohl, Theorie und Praxis des Goldschmieds (Leipzig ^{4}1975).

Callewaert 2010
M. Callewaert, Les couleurs des artéfacts en alliage cuivreux : analyse physico-chimique des techniques de coloration utilisées du Chalcolithique au Haut Moyen-Âge en Europe et au Proche-Orient. Archéo-Situla 20, 2010, 42–60.

Capelle/Drescher 1986
T. Capelle/H. Drescher, s. v. Drehbank und Drechslerei. RGA^{2} 6 (Berlin, New York 1986) 154–171.

Chapman 2007
J. Chapman, The Elaboration of an Aesthetic of Brilliance and Colour in the Climax Copper Age. In: F. Lang/C. Reinholdt/J. Weilhartner (Hrsg.), Stephanos

Aristeios: Archäologische Forschungen zwischen Nil und Istros. Festschrift für Stefan Hiller zum 65. Geburtstag (Wien 2007) 65–74.

Chase 1994
W. T. Chase, Chinese Bronzes: Casting, Finishing, Patination, and Corrosion. In: D. A. Scott/J. Podany/B. B. Considine (Hrsg.), Ancient & Historic Metals: Conservation and Scientific Research. Proceedings of a Symposium organized by the J. Paul Getty Museum and the Getty Conservation Institute, November 1991 (Marina del Rey 1994) 85–117.

Ciresa 2006
M. Ciresa, Die eisenzeitliche Siedlung am Pirchboden oberhalb Fritzens (unpubl. Dissertation Univ. Innsbruck 2006).

Copper Development Association o.J.
Copper Development Association, The Copper Advantage. A Guide to Working with Copper and Copper Alloys (o.J.).

Cosack 1979
E. Cosack, Die Fibeln der Älteren Römischen Kaiserzeit in der Germania libera (Dänemark, DDR, BRD, Niederlande, CSSR). Eine technologisch-archäologische Analyse. Teil 1: Armbrust-, Rollenkappen-, Augenfibeln. Göttinger Schr. Vor- u. Frühgesch. 19 (Neumünster 1979).

Craddock 1976
P. T. Craddock, The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman civilizations 1. The Greeks before the archaic period. Journal Arch. Scien. 3, 1976, 93–113.

Craddock/Giumlia-Mair 1988
P. T. Craddock/A. R. Giumlia-Mair, Problems and Possibilities for Provenancing Bronzes by Chemical Composition. With special reference to Western Asia and the Mediterranean in the Early Iron Age. In: J. Curtis (Hrsg.), Bronzeworking Centres of Western Asia c. 1000–539 B.C. (London 1988) 317–326.

Drescher 1955
H. Drescher, Die Herstellung von Fibelspiralen. Germania 33, 1955, 340–349.

Drescher 1956/58
H. Drescher, Zur Verwendung von Bronzewerkzeugen in der älteren Bronzezeit. Hammaburg 5/11, 1956/58, 23–29.

Drescher 1957
H. Drescher, Die Technik der germanischen Rollenkappenfibeln. Germania 35, 1957, 80–94.

Drescher 1975
H. Drescher, Messerbeschläge aus Hanseschalenblech. Zeitschr. Arch. Mittelalter 3, 1975, 57–68.

Drescher 1978
H. Drescher, Untersuchungen zum Blei- und Zinnguß in Formen aus Stein, Lehm, Holz, Geweih und Metall. Ein Beitrag zur mittelalterlichen Gießtechnik von Kleingerät. Frühmittelalterl. Stud. 12, 1978, 84–115.

Drescher/Beck 1978
H. Drescher/H. Beck, s. v. Bohrer. In: RGA² 3 (Berlin, New York 1978) 189–205.

Drescher 1986
H. Drescher, s. v. Draht. In: RGA² 6 (Berlin, New York 1986) 141–152.

Epprecht/Mutz 1974–75
W. Epprecht/A. Mutz, Gezogener römischer Draht. Jahrb. SGUF 58, 1974–75, 157–161.

Fang/McDonnell 2011
J.-L. Fang/G. McDonnell, The colour of copper alloys. Hist. Metallurgy 45, 2011, 52–61.

Foltz 1979
E. Foltz, Einige Beobachtungen zu antiken Gold- und Silberschmiedetechniken. Arch. Korrespondenzbl. 9, 1979, 213–222.

Furger/Riederer 1995
A. R. Furger/J. Riederer, *Aes und aurichalcum*. Empirische Beurteilungskriterien für Kupferlegierungen und metallanalytische Untersuchungen an Halbfabrikaten und Abfällen aus metallverarbeitenden Werkstätten in Augusta Raurica. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 16, 1995, 115–180.

Gebhard 1991
R. Gebhard, Aus der Werkstatt eines antiken Feinschmiedes – Zum Depotfund von Ošanići bei Stolac in Jugoslawien. Zeitschr. Schweizer. Arch. u. Kunstgesch. 48/1, 1991, 2–11.

Gorecki u. a. 2017
J. Gorecki/S. Klein/H. Bollingberg/G. Brey/G. Pearson, Metallkundliche und analytische Untersuchungen an den im Deposito Archeologico der Soprintendenza Archeologica di Pompei aufbewahrten Metallgefäßen. Ber. RGK 95, 2014 (2017) 161–336.

Groenewoudt/Endrich 1997
B. Groenewoudt/M. Endrich, Spätkaiserzeitliche germanische Metallverarbeitung in Bathmen (Prov. Overijssel, Niederlande). Arch. Korrespondenzbl. 27, 1997, 301–314.

Guettier 1872
A. Guettier, A Practical Guide for the Manufacture of Metallic Alloys: Comprising their Chemical and Physical Properties, with their Preparation, Composition, and Uses (Philadelphia 1872).

Hansen 2013
S. Hansen, Innovative Metals: Copper, Gold and Silver in the Black Sea Region and the Carpathian Basin during the 5th and 4th Millennium BC. In: S. Burmeister/S. Hansen/M. Kunst/N. Müller-Scheeßel (Hrsg.), Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity. Menschen – Kulturen – Traditionen 12 (Rahden/Westf. 2013) 137–167.

Hiorns 1912
A. H. Hiorns, Mixed Metals or Metallic Alloys (London ^{3}1912).

Höppner u. a. 2005
B. Höppner/M. Bartelheim/M. Huijsmans/R. Krauss/K.-P. Martinek/E. Pernicka/R. Schwab, Prehistoric copper production in the Inn Valley (Austria), and the earliest copper in Central Europe. Archaeometry 47, 2005, 293–315.

Hosler 1994
D. Hosler, The Sounds and Colors of Power: the Sacred Metallurgical Technology of Ancient West Mexico (Cambridge/Mass. 1994).

Hosler 1995
D. Hosler, Sound, Color and Meaning in the Metallurgy of Ancient West Mexico. World Arch. 27, 1995, 100–115.

Hudson/Belloli/Newman Helms 1990
Ch. Hudson/A. P. A. Belloli/C. Newman Helms (Hrsg.), Small Bronze Sculpture from the Ancient World. Papers Delivered at a Symposium Organized by the Departments of Antiquities and Antiquities Conservation and Held at the J. Paul Getty Museum, March 16–19, 1989 (Malibu 1990).

Jacobi 1974
G. Jacobi, Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching. Ausgr. Manching 5 (Wiesbaden 1974).

Jantzen 1991
D. Jantzen, Versuche zum Metallguß der nordischen Bronzezeit. In: M. Fansa (Bearb.), Experimentelle Archäologie – Bilanz 1991. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 6 (Oldenburg 1991) 305–316.

Johnston-Feller 2001
R. Johnston-Feller, Color Science in the Examination of Museum Objects: Nondestructive Procedures (Los Angeles 2001).

Jones 2004
A. Jones, Archaeometry and materiality: materials-based analysis in theory and practice. Archaeometry 46/3, 2004, 327–338.

Jones/McGregor 2002
A. Jones/G. McGregor, Colouring the Past: the significance of colour in archaeological research (Oxford, New York 2002).

Juleff/Bray 2007
G. Juleff/L. Bray, Minerals, Metal, Colours and Landscape: Exmoor's Roman Lode in the Early Bronze Age. Cambridge Arch. Journal 17, 2007, 285–296.

Junghans/Sangmeister/Schröder 1960
S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 1 (Berlin 1960).

Junghans/Sangmeister/Schröder 1968a
S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Teil 1: Die Materialgruppen beim Stand von 12000 Analysen. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2,1 (Berlin 1968).

Junghans/Sangmeister/Schröder 1968b
S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Teil 2: Tafeln, Tabellen, Diagramme, Karten. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2,2 (Berlin 1968).

Junghans/Sangmeister/Schröder 1968c
S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Teil 3: Katalog der Analysen Nr. 985–10040. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2,3 (Berlin 1968).

Junghans/Sangmeister/Schröder 1974
S. Junghans/E. Sangmeister/M. Schröder, Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas. Teil 4: Katalog der Analysen Nr.10041–22000, mit Nachuntersuchungen der Analysen Nr. 1–10040. Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2,4 (Berlin 1974).

Junk 2003
M. Junk, Material properties of copper alloys containing arsenic, antimony, and bismuth. The material of early Bronze Age ingot torques. Dissertation Technische Universität Bergakademie Freiberg (Freiberg 2003). https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:swb:105-1299566 (veröffentlicht: 11.07.2009).

Kienlin 2008
T. L. Kienlin, Frühes Metall im nordalpinen Raum. Eine Untersuchung zu technologischen und kognitiven Aspekten früher Metallurgie anhand der Gefüge frühbronzezeitlicher Beile. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 162 (Bonn 2008).

Kienlin 2010
T. L. Kienlin, Traditions and Transformations: Approaches to Eneolithic (Copper Age) and Bronze Age

Metalworking and Society in Eastern Central Europe and the Carpathian Basin. BAR Internat. Ser. 2184 (Oxford 2010).

Kimmig 1983a
W. Kimmig, Die Heuneburg an der oberen Donau. Führer zu archäologischen Denkmälern in Baden-Württemberg 1. 2., völlig neubearb. u. erweiterte Ausgabe (Stuttgart 1983).

Kimmig 1983b
W. Kimmig, Zum Handwerk der späten Hallstattzeit. In: J. Jankuhn/W. Janssen/R- Schmidt-Wiegand/H. Tiefenbach (Hrsg.), Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Teil II: Archäologische und philologische Beiträge. Bericht über die Kolloquien der Kommission für die Altertumskunde Mittel- und Nordeuropas in den Jahren 1977–1980. Abhandl. Akad. Wiss. Göttingen, Philol.-Hist. Klasse, Folge 3, 123 (Göttingen 1983) 13–33.

Krabath 2001
S. Krabath, Die hoch- und spätmittelalterlichen Buntmetallfunde nördlich der Alpen. Eine archäologisch-kunsthistorische Untersuchung zu ihrer Herstellungstechnik, funktionalen und zeitlichen Bestimmung 1. Text. Internat. Arch. 63,1 (Rahden/Westf. 2001).

Krämer 1998
M. Krämer, Handwerkstechnische Aspekte des Silberhortfundes Mbq 50/21-1. In: R. M. Czichon/P. Werner, Die bronzezeitlichen Kleinfunde. Ausgrabungen in Tall Munbāqa – Ekalte 1. Wiss. Veröff. Dt. Orient-Ges. 97 (Saarbrücken 1998) 225–229.

Krause/Pernicka 1996
R. Krause/E. Pernicka, Das neue Stuttgarter Metallanalysenprojekt „SMAP“. Arch. Nachrichtenbl. 1, 1996, 274–291.

Kuijpers 2013
M. H. G. Kuijpers, The sound of fire, taste of copper, feel of bronze, and colours of the cast: sensory aspects of metalworking technology. In: M. L. S. Sørensen/K. Rebay-Salisbury (Hrsg.), Embodied Knowledge: Historical Perspectives on Belief and Technology (Oxford 2013) 137–150.

Kuijpers 2018
M. H G. Kuijpers, An Archaeology of Skill. Metalworking Skill and Material Specialization in Early Bronze Age Central Europe. Routledge Stud. Arch. 29 (London, New York 2018).

Lechtman/Klein 1999
H. Lechtman/S. Klein, The Production of Copper-Arsenic Alloys (Arsenic Bronze) by Cosmelting: Modern Experiment, Ancient Practice. Journal Arch. Scien. 26, 1999, 497–526.

Lee 2005
H.-C. Lee, Introduction to color imaging science (Cambridge 2005).

Lehmann/Vogt 2012
R. Lehmann/C. Vogt, Naturwissenschaftliche Analysen am Goldschatz von Gessel. Ber. Denkmalpfl. Niedersachsen, 32/1, 2012, 28–33.

Lehoërff 2007
A. Lehoërff, L'artisanat du bronze en Italie centrale (1200–725 avant notre ère). Le métal des dépôts volontaires. Bibl. Ecoles Françaises d'Athenes et de Rome 335 (Rome 2007).

Leusch u. a. 2015
V. Leusch/B. Armbruster/E. Pernicka/V. Slavčev, On the Invention of Gold Metallurgy: the Gold Objects from the Varna I Cemetery (Bulgaria) – Technological Consequence and Inventive Creativity. Cambridge Arch. Journal 25, 2015, 353–376.

Lippert 2012
A. Lippert, Wirtschaft und Handel in den Alpen. Von Ötzi bis zu den Kelten (Stuttgart 2012).

Lungershausen 2004
A. Lungershausen, Buntmetallfunde und Handwerksrelikte des Mittelalters und der frühen Neuzeit aus archäologischen Untersuchungen in Braunschweig. Materialh. Ur- u. Frühgesch. Niedersachsen 34 (Rahden/Westf. 2004).

Lutz 2016
J. Lutz, Alpenkupfer – die Ostalpen als Rohstoffquelle in vorgeschichtlicher Zeit. In: M. Bartelheim/B. Horejs/R. Krauß (Hrsg.), Von Baden bis Troia. Ressourcennutzung, Metallurgie und Wissenstransfer. Eine Jubiläumsschrift für Ernst Pernicka. Orientalische u. Europäische Arch. 3 (Rahden/Westf. 2016) 333–357.

Lutz/Pernicka 2013
J. Lutz/E. Pernicka, Prehistoric Copper from the Eastern Alps. In: R. H. Tykot (Hrsg.), Proceedings of the 38th International Symposium on Archaeometry – May 10th–14th 2010, Tampa, Florida. Open Journal of Archaeometry 1/1, 2013, e25 [122–127]. https://doi.org/10.4081/arc.2013.e25

Lutz/Schwab 2015
J. Lutz/R. Schwab, Eisenzeitliche Nutzung alpiner Kupferlagerstätten. In: Stöllner/Oeggl 2015, 113–116.

Lutz/Pernicka/Schwab 2011
J. Lutz/E. Pernicka/R. Schwab, Der hallstattzeitliche Hortfund von Fliess in Tirol und die Nutzung von ostalpinen Kupfervorkommen in der Eisenzeit. In: K. Oeggl/G. Goldenberg/Th. Stöllner/M. Prast (Hrsg.), Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 5. Milestone-

Meeting des SFB HiMAT vom 7.–10.10.2010 in Mühlbach (Innsbruck 2011) 51–58.

Mach 2018
M. Mach, Methodenreihe des Zentrallabors im BLfD. Teil 11: Energiedispersive Analytik im Rasterelektronenmikroskop (REM-EDX). Denkmalpfl. Inf. 168, 2018, 66–68.

Mäder 2001
S. Mäder, Stähle, Steine und Schlangen. Zur kunst-, kultur- und technikgeschichtlichen Einordnung dreier Schwertklingen aus dem alamannischen Siedlungsraum (Berlin 2001).

Mauvilly u. a. 1998
M. Mauvilly/I. Antenen/E. Garcia Cristobal/M. Ruffieux/V. Serneels, Sévaz „Tudinges" bin chronique d'un atelier de métallurgistes du début de La Tène dans la Broye. Arch. Schweiz 21/4, 1998, 144–154.

Mehofer/Kucera 2011
M. Mehofer/M. Kucera, Spurensuche im Detail. Linearbandkeramisch und frühbronzezeitlich datierte Keramikfragmente aus Hainburg/Teichtal – Archäometrische Untersuchungen. Arch. Österreich 22/1, 2011, 51–53.

Menke 1982
M. Menke, Studien zu den frühbronzezeitlichen Metalldepots Bayerns. Jahresber. Bayer. Bodendenkmalpfl. 19/20, 1978/79 (1982) 5–305.

Merkl 2010
M. B. Merkl, Bell Beaker Metallurgy and the Emergence of Fahlore-copper Use in Central Europe. Interdisciplinaria Archaeologica. Natural Scien. Arch. 1/1–2, 2010, 19–27.

Mödlinger u. a. 2017
M. Mödlinger/M. H. G. Kuijpers/D. Braekmans/D. Berger, Quantitative comparisons of the color of CuAs, CuSn, CuNi, and CuSb alloys. Journal Arch. Scien. 88, 2017, 14–23.

Moesta 1986
H. Moesta, Erze und Metalle – ihre Kulturgeschichte im Experiment. 2., korr. Auflage (Berlin u. a. 1986).

Moorey 1985
P. R. S. Moorey, Materials and manufacture in ancient Mesopotamia. The evidence of archaeology and art: metals and metalwork, glazed materials and glass. BAR Internat. Ser. 237 (Oxford 1985).

Moorey 1994
P. R. S. Moorey, Ancient Mesopotamian Materials and Industries. The archaeological evidence (Oxford 1994).

Morton/Oddy 1996
A. D. Morton/ W. A. Oddy, Scrap-metal fragments. In: D. A. Hinton (Hrsg.), Southampton Finds 2. The gold, silver, and other non-ferrous alloy objects from Hamwic, and the non-ferrous metalworking evidence. Southampton Arch. Monographs 6 (Southampton 1996) 79.

Mutz 1972
A. Mutz, Die Kunst des Metalldrehens bei den Römern. Interpretationen antiker Arbeitsverfahren auf Grund von Werkspuren (Basel, Stuttgart 1972).

Nestler/Formigli 1993
G. Nestler/E. Formigli, Etruskische Granulation. Eine antike Goldschmiedetechnik (Siena 1993).

Newbury/Notis 2004
B. D. Newbury/M. R. Notis, The History and Evolution of Wiredrawing Techniques. JOM 56, 2004, 33–37.

Northover 1980
J. P. Northover, The Analysis of Welsh Bronze Age Metalwork. In: H. N. Savory (Hrsg.), Guide Catalogue of the Bronze Age Collections (Cardiff 1980) 229–243.

Northover 1989
J. P. Northover, Properties and Use of Arsenic-Copper Alloys. In: A. Hauptmann/E. Pernicka/G. A. Wagner (Hrsg.), Archäometallurgie der Alten Welt. Beiträge zum Internationalen Symposium „Old World Archaeometallurgy", Heidelberg 1987. Der Anschnitt, Beih. 7. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 44 (Bochum 1989) 111–118.

Northover 1998a
J. P. Northover, Exotic alloys in antiquity. In: Th. Rehren/A. Hauptmann/J. D. Muhly (Hrsg.), Metallurgica Antiqua. In honour of Hans-Gert Bachmann and Robert Maddin. Der Anschnitt, Beih. 8. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 72 (Bochum 1998) 113–121.

Northover 1998b
J. P. Northover, Analysis of copper alloy metalwork from Arbedo TI. In: M. P. Schindler, Der Depotfund von Arbedo TI und die Bronzedepotfunde des Alpenraums vom 6. bis zum Beginn des 4. Jh. v. Chr. Antiqua 30 (Zürich 1998) 289–315.

Northover 2004
J. P. Northover, Interdisziplinäre Untersuchungen zu den Metallfunden. In: I. Bauer/B. Ruckstuhl/J. Speck, Die spätbronzezeitlichen Ufersiedlungen von Zug-Sumpf 3,1. Die Funde der Grabungen 1923–37 (Zug 2004) 102–143.

Northover 2009
J. P. Northover, Analysis and metallography of copper alloy metalwork. In: A. Lippert/P. Stadler, Das

spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld in Bischofshofen-Pestfriedhof. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 168 (Bonn 2009) 351–384.

Nothdurfter 1979
J. Nothdurfter, Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. Röm.-Germ. Forsch. 38 (Mainz 1979).

Ottaway 1982
B. S. Ottaway, Earliest Copper Artifacts of the Northalpine Region: Their Analysis and Evaluation (Bern 1982).

Ottaway 2001
B. S. Ottaway, Innovation, production and specialization in early prehistoric copper metallurgy. European Journal Arch. 4, 2001, 87–112.

Otto/Witter 1952
H. Otto/W. Witter, Handbuch der ältesten vorgeschichtlichen Metallurgie in Mitteleuropa (Leipzig 1952).

Pearce 2007
M. Pearce, Bright Blades and Red Metal: essays on north Italian prehistoric metalwork. Accordia Specialist Stud. Italy 14 (London 2007).

Penz 2012
D. Penz, Die chemische Analyse der Produktionsreste von Altenburg. Fundber. Baden-Württemberg 32, 2012, 805–837.

Pernicka 1990
E. Pernicka, Gewinnung und Ausbreitung der Metalle in prähistorischer Zeit. Jahrb. RGZM 37/1, 1990, 21–129.

Pernicka 2015
E. Pernicka, Die Erweiterung der archäologischen Sinne. Das Kurt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie an den Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim. Blickpunkt Archäologie 2, 2015, 126–131.

Pernicka/Lutz 2015
E. Pernicka/J. Lutz, Fahlerz- und Kupferkiesnutzung in der Bronze- und Eisenzeit. In: Stöllner/Oeggl 2015, 107–111.

Petrovszky 1993
R. Petrovszky, Studien zu römischen Bronzegefäßen mit Meisterstempeln. Kölner Stud. Arch. Röm. Provinzen 1 (Buch am Erlbach 1993).

Petrovszky 2006
R. Petrovszky, Die Kasserollen. In: Historisches Museum der Pfalz Speyer (Hrsg.), Der Barbarenschatz. Geraubt und im Rhein versunken (Stuttgart 2006) 99–100.

Pollard u. a. 2018
A. M. Pollard with P. Bray/A. Cuénod/P. Hommel/Y.-K. Hsu/R. Liu/L. Peruchetti/J. Pouncett/M. Saunders, Beyond Provenance. New Approaches to Interpreting the Chemistry of Archaeological Copper Alloys. Stud. Arch. Scien. 6 (Leuven 2018).

Radivojević 2015
M. Radivojević, Inventing Metallurgy in Western Eurasia: a Look through the Microscope Lens. Cambridge Arch. Journal 25/1, 2015, 321–338.

Radivojević u. a. 2010
M. Radivojević/Th. Rehren/E. Pernicka/D. Šljivar/M. Brauns/D. Borić, On the origins of extractive metallurgy: new evidence from Europe. Journal Arch. Scien. 37, 2010, 2775–2787.

Reiter/Linke 2018
V. Reiter/R. Linke, Ein Werkplatz mit Brucherzdepot der ausgehenden Bronzezeit aus Rannersdorf, Niederösterreich. Fundber. Österreich 55, 2016 (2018) 144–182.

Riederer 1983
J. Riederer, Die Geschichte des Bronzegusses. In: P. Bloch (Hrsg.), Bronzen von der Antike bis zur Gegenwart. Eine Ausstellung der Stiftung Preußischer Kulturbesitz aus den Beständen ihrer Staatlichen Museen 1983 (Berlin 1983) 277–290.

Riederer 1987
J. Riederer, Kupfer, Bronze, Messing. In: Archäologie und Chemie – Einblicke in die Vergangenheit. Ausstellung des Rathgen-Forschungslabors SMPK, September 1987 – Januar 1988 (Berlin 1987) 99–130.

Riederer 2000
J. Riederer, Die Metallanalyse der Statuenfragmente aus dem Augster Schrottfund. In: B. Janietz, Ein Depot zerschlagener Grossbronzen aus Augusta Raurica. Die Rekonstruktion der Gewandfiguren. Forsch. Augst 30 (Augst 2000) 17–30.

Saeger/Rodies 1977
K. E. Saeger/J. Rodies, The colour of gold and its alloys: the mechanism of variation in optical properties. Gold Bull. 10/1, 1977, 10–14.

Schmöle 1999
C. Schmöle, Von den Metallen und ihrer Geschichte 1. Vom Urstoff Erz zum Rohstoff Metall (Lindenberg 1999; Reprint von Menden 1967).

Schön 2001
Grabfunde der Römischen Kaiserzeit und Völkerwanderungszeit bei Sievern, Ldkr. Cuxhaven. Probleme Küstenforsch. Südl. Nordseegebiet 27 (Oldenburg 2001) 75–248.

Schrickel/Bente 2013
M. Schrickel/K. Bente, Bedeutung und Bedeutungsverlust roter Korallen: Archäologische und naturwissenschaftliche Studien zu eisenzeitlichen Fibeln. In: H. Meller/Ch.-H. Wunderlich/F. Knoll (Hrsg.), Rot – Die Archäologie bekennt Farbe. 5. Mitteldeutscher Archäologentag vom 4. bis 6. Oktober 2012 in Halle (Saale). Tagungen Landesmus. Vorgesch. Halle (Saale) 10 (Halle/Saale 2013) 341–352.

Schumann 1991
H. Schumann, Metallographie. 13., neubearbeitete Auflage (Leipzig 1991).

Schuster 2006
J. Schuster, Die Buntmetallfunde der Grabung Feddersen Wierde. Chronologie – Chorologie – Technologie. Feddersen Wierde 6. Probl. Küstenforsch. Südl. Nordseegebiet 30 (Oldenburg 2006).

Schwab 2011
R. Schwab, Kupferlegierungen und Kupferverarbeitung im Oppidum auf dem Martberg. In: Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel 17 (Koblenz 2011) 267–285.

Schwab 2013
R. Schwab, Untersuchungen der Bronzeabfälle aus Grubenhaus 1034a2 und dessen Umfeld. In: S. Sievers/M. Leicht/B. Ziegaus (Hrsg.), Ergebnisse der Ausgrabungen in Manching-Altenfeld 1996–1999. Ausgr. Manching 18 (Wiesbaden 2013) 243–250.

Schwab 2014a
R. Schwab, Resources and recycling: Copper Alloys and non-ferrous metalworking in the oppidum of Manching (Germany). In: E. Pernicka/R. Schwab (Hrsg.), Under the Volcano. Proceedings of the International Symposium on the Metallurgy of the European Iron Age (SMEIA) held in Mannheim, Germany, 20–22 April 2010. Forsch. Archäometrie u. Altertumswiss. 5 (Rahden/Westf. 2014) 175–188.

Schwab 2014b
R. Schwab, Eisenzeitliche Kupferlegierungen und Kupfermetallurgie zwischen Alpen und Eifel. In: S. Hornung (Hrsg.), Produktion – Distribution – Ökonomie. Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit. Akten des internationalen Kolloquiums in Otzenhausen, 28.–30. Oktober 2011. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 258 (Bonn 2014) 149–162.

Scott/Podany 1990
D. A. Scott/J. Podany, Ancient Copper Alloys: Some Metallurgical and Technological Studies of Greek and Roman Bronzes. In: Hudson/Belloli/Newman Helms 1990, 31–60.

Smith 1975
C. S. Smith, Metallurgy as a human experience. Metallurgical and Materials Transactions A 6/4, 1975, 603–623.

Steinberg 1967
A. Steinberg, Techniques of Working Bronze. In: D. G. Mitten/S. F. Doeringer (Hrsg.), Master Bronzes in the Classical World. Exhibition in The Fogg Art Museum, Cambridge, Mass., and other institutions, December 1967 – June 1968 (Mainz 1967) 9–16.

Stevens 2008
F. Stevens, Elemental interplay: the production, circulation and deposition of Bronze Age metalwork in Britain and Ireland. World Arch. 40,2, 2008, 238–252.

Stöllner 2003
Th. Stöllner, Bemerkungen zur bronzezeitlichen Gewinnung von sog. Fahl- und Kupferkieserzen in Salzburg und Nordtirol. Teilbeitrag in: H.-G. Bachmann, Bunt- und Edelmetalle aus mitteleuropäischen Komplexerz-Lagerstätten: Fahlerz-Verhüttung von der Bronzezeit bis zur Renaissance. In: Th. Stöllner/G. Körlin/G. Steffens/J. Cierny (Hrsg.), Man and Mining – Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber on occasion of his 65th birthday. Der Anschnitt, Beih. 6. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 114 (Bochum 2003) 30–34.

Stöllner 2011
Th. Stöllner, Das Alpenkupfer der Bronze- und Eisenzeit: Neue Aspekte der Forschung. In: K. Schmotz (Hrsg.), Vorträge des 29. Niederbayerischen Archäologentages (Rahden/Westf. 2011) 25–70.

Stöllner/Oeggl 2015
Th. Stöllner/K. Oeggl (Hrsg.), Bergauf, Bergab. 10.000 Jahre Bergbau in den Ostalpen. Veröff. Dt. Bergbau-Mus. Bochum 207 (Bochum 2015).

Teegen 1999
W.-R. Teegen, Studien zu dem kaiserzeitlichen Quellopferfund von Bad Pyrmont. RGA, Ergänzungsbd. 20 (Berlin 1999)

Teichmüller 1992
M. Teichmüller, Organic petrology in the service of archaeology. Internat. Journal Coal Geol. 20, 1992, 1–21.

Theobald 1933
W. Theobald, Technik des Kunsthandwerks im zehnten Jahrhundert. Des Theophilus Presbyter Diversarum Artium Schedula. In Auswahl neu herausgegeben, übersetzt und erläutert (Berlin 1933).

Trachsel 1997
M. Trachsel, Ein tragbarer Giesserofen aus dem Legionslager Vindonissa – Beschreibung, Rekonstruktion

und Experiment. In: M. Fansa (Hrsg.), Experimentelle Archäologie – Bilanz 1997. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 19 (Oldenburg 1997) 141–155.

Tylecote 1962
R. F. Tylecote, Metallurgy in archaeology (London 1962).

Tylecote 1987
R. F. Tylecote, The early history of metallurgy in Europe (London, New York 1987).

Uribe Villegas/Martinón-Torres 2012
M. A. Uribe Villegas/M.-T. Martinón-Torres, Composition, colour and context in Muisca votive metalwork (Colombia, AD 600–1800). Antiquity 86, 2012, 772–791.

Werner/Barth 1991
A. Werner/R. Barth, Versuche zu prähistorischen Bronzegußtechniken. In: M. Fansa (Bearb.), Experimentelle Archäologie – Bilanz 1991. Arch. Mitt. Nordwestdeutschland, Beih. 6 (Oldenburg 1991) 299–304.

Willer 2006
F. Willer, Beobachtungen zur antiken Herstellungstechnik. In: Historischen Museum der Pfalz (Hrsg.), Geraubt und im Rhein versunken – Der Barbarenschatz (Stuttgart 2006) 176–181.

Willer 2024
F. Willer, Moderne Werkstoffe aus Kupfer – ein alter Hut? Arch. Deutschland 5/2024, 34–35.

Wolters 1996a
J. Wolters, Drahtherstellung im Mittelalter. In: U. Lindgren (Hrsg.), Europäische Technik im Mittelalter 800–1200. Tradition und Innovation. Ein Handbuch (Berlin 1996) 205–216.

Wolters 1996b
J. Wolters, Löten im Mittelalter. In: U. Lindgren (Hrsg.), Europäische Technik im Mittelalter 800–1200. Tradition und Innovation. Ein Handbuch (Berlin 1996) 187–204.

Zeiler 2013
M. Zeiler, Latènezeitliche Eisenwirtschaft im Siegerland. Bericht über die montanarchäologischen Forschungen 2009–2011. Metalla 20/1, 2013, 1–196.

Zimi 2011
E. Zimi, Late Classical and Hellenistic Silver Plate from Macedonia. Oxford Monogr. Class. Arch. (Oxford 2011).

Abbildungsnachweis:
Abb. 1, 3–5: Fotos: T. Stöckl (BLfD).
Abb. 2: Foto: T. Senfter (Talpa GnbR).

Katalog der REM/EDX-Analysen

Fibeln

Kat.-Nr.	1/1					
Kurzansprache	Fibel Typ Jezerine					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 2_Sp1	86,8	0,6	12,3	0,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 2_Sp2	86,6	0,5	12,5	0,4	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	8/3					
Objekt	Fibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 6_Sp1	76,8	21,9	0,5	0,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 6_Sp2	78,3	20,5	0,5	0,8	n.n
Materialansprache	Messing					
Legierungsgruppe	7-1					

Kat.-Nr.	8/4					
Objekt	Tutulusfibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 22_Sp1	43,0	2,6	4,8	49,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 22_Sp2	65,3	3,1	7,3	24,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 22_Sp3	74,8	3,0	8,1	14,0	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Messing					
Legierungsgruppe	7-2					

Kat.-Nr.	21/1					
Objekt	Fibel Typ Nauheim					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 26_Sp1	84,8	0,7	7,2	7,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 26_Sp2	86,5	0,5	6,9	6,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 26_Sp3	86,8	0,8	7,4	5,0	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	21/3					
Objekt	Ringfibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 19_Sp1	82,5	0,6	7,2	9,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 19_Sp2	79,8	0,4	7,0	12,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 19_Sp3	80,1	0,5	8,0	11,4	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze; relativ hoher Bleigehalt (Recyclingmaterial?)					
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Kat.-Nr.	87/1					
Objekt	Fibel, Marzabotto					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 18_Sp1	82,6	0,5	9,7	7,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 18_Sp2	80,2	0,6	9,2	10,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 18_Sp3	81,9	0,7	8,4	9,0	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze, relativ hoher Sn- und Pb-Gehalt (Recyclingmaterial?)					
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Kat.-Nr.	91/1					
Objekt	Fibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 11_Sp1	75,5	0,3	9,3	15,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 11_Sp2	77,7	0,4	9,4	12,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 11_Sp3	76,4	0,3	7,9	15,4	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	3 u. 4					

Kat.-Nr.	100/1					
Objekt	Fibelfuß					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 8_Sp1	84,8	0,4	6,1	8,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 8_Sp2	82,2	0,2	7,1	10,5	n.n
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Kat.-Nr.	124/1					
Objekt	Fibel Typ Almgren 65					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 16_1_Sp1, Fibelkorpus	67,5	0,3	5,1	26,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 16_1_Sp2, Fibelkorpus	71,7	0,3	4,5	23,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 16_1_Sp3, Fibelkorpus	72,7	0,2	5,4	22,2	n.n
	Probe 2 Spectrum 16_2_Sp1, Ring	87,5	0,3	5,4	6,8	n.n
	Probe 2 Spectrum 16_2_Sp2, Ring	87,0	0,3	6,8	5,9	n.n
	Probe 2 Spectrum 16_2_Sp3, Ring	90,4	0,2	5,0	4,4	n.n
	Probe 3 Spectrum 16_3_Sp1, Nadel	90,8	0,4	8,8	0,0	n.n
	Probe 3 Spectrum 16_3_Sp2, Nadel	91,2	0,2	8,6	0,0	n.n
	Probe 3 Spectrum 16_3_Sp3, Nadel	89,9	0,2	8,7	0,2	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	Fibelkorpus 5 Nadel, Ring 1 Ring 2					

Kat.-Nr.	124/2					
Objekt	Spätlatènefibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 4_Sp1	86,6	0,2	10,4	2,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 4_Sp2	88,6	0,3	8,0	3,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 4_Sp3	88,4	0,3	8,3	3,0	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	124/3					
Objekt	Fibelfuß					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 7_Sp1	89,5	0,5	8,5	1,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 7_Sp2	88,1	0,6	10,1	1,1	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	124/4					
Objekt	Fibelfuß					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 9_Sp1	92,8	0,3	5,8	1,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 9_Sp2	91,7	0,5	6,0	1,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 9_Sp3	92,1	0,3	6,4	1,2	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	124/5					
Objekt	Ringfibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 10_1_Sp1, Fibelkorpus	79,4	0,3	6,8	13,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 10_1_Sp2, Fibelkorpus	80,1	0,2	6,3	13,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 10_1_Sp3, Fibelkorpus	79,0	0,4	6,6	14,0	n.n
	Probe 2 Spectrum 10_2_Sp1, Nadel	80,2	0,1	6,2	13,6	n.n
	Probe 2 Spectrum 10_2_Sp2, Nadel	81,6	0,3	6,6	11,4	n.n
	Probe 2 Spectrum 10_2_Sp3, Nadel	82,5	0,4	7,8	9,3	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze; Legierung der Nadel und des Fibelrings sind identisch					
Legierungsgruppe	3, 2 (Nadel)					

Kat.-Nr.	148/1					
Objekt	Fibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 13_Sp1	76,2	0,6	8,7	14,6	n.n
	Probe 1 Spectrum 13_Sp2	80,0	0,4	9,2	10,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 13_Sp3	76,0	0,4	9,8	13,8	n.n
Materialansprache	Pb-Bronze					
Legierungsgruppe	3					

Kat.-Nr.	173/1					
Objekt	Frühlatènefibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 25_Sp1	82,0	0,5	9,0	8,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 25_Sp2	80,1	0,4	9,2	10,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 25_Sp3	79,8	0,5	9,6	10,1	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Kat.-Nr.	201/1					
Objekt	Schüsselfibel					
Verarbeitungs-/Bearbeitungs-spuren	gegossen und überschmiedet, Reparatur gegossen					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 12_1_Sp1, Fibelkorpus	86,2	0,2	10,9	2,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 12_1_Sp2, Fibelkorpus	86,7	0,6	10,4	2,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 12_1_Sp3, Fibelkorpus	85,3	0,3	10,7	3,7	n.n
	Probe 2 Spectrum 12_2_Sp1, Reparatur	82,4	0,2	4,5	12,9	n.n
	Probe 2 Spectrum 12_2_Sp2, Reparatur	81,6	0,6	4,4	13,5	n.n
	Probe 2 Spectrum 12_2_Sp3, Reparatur	83,9	0,3	4,6	11,2	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze, Cu-Gehalt bei Fibel und Reparaturmasse ähnlich, wobei letztere im Vergleich zur Fibel einen niedrigeren Sn-Gehalt aufweist					
Legierungsgruppe	1 u. 3 (Reparatur)					

Kat.-Nr.	212/1					
Objekt	Fibelnadel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 17_Sp1	91,5	0,2	6,5	1,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 17_Sp2	91,0	0,3	6,9	1,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 17_Sp3	92,4	0,4	6,0	1,3	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze, sehr hoher Cu-Gehalt					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	1007/4					
Objekt	Schüsselfibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 5_Sp	87,7	0,6	7,3	4,4	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	1007/5					
Objekt	Fibel Typ Kastav					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 20_Sp1	85,4	0,6	7,6	6,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 20_Sp2	84,7	0,6	7,4	7,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 20_Sp3	84,6	0,3	8,0	7,1	n.n
Materialansprache	Sn-Pb-Bronze					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	1013/2					
Objekt	Mittellatènefibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 15_1_Sp1	81,8	0,7	8,1	9,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 15_1_Sp2	87,3	0,3	9,1	3,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 15_1_Sp3	86,9	0,5	9,1	3,6	n.n
	Probe 2 Spectrum 15_2_Sp1	85,6	0,4	10,2	3,8	n.n
	Probe 2 Spectrum 15_2_Sp2	85,9	0,4	9,4	4,3	n.n
	Probe 2 Spectrum 15_2_Sp3	86,8	0,8	9,1	3,3	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze (sowohl Korpus als auch Manschette aus gleicher Legierung)					
Legierungsgruppe	1 u. 2					

Kat.-Nr.	1063/4					
Objekt	Frühlatènefibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 24_Sp1	85,5	0,5	8,1	5,9	
	Probe 1 Spectrum 24_Sp2	85,2	0,7	8,0	6,1	
	Probe 1 Spectrum 24_Sp3	86,7	0,2	6,9	6,2	
Materialansprache	Sn-Pb-Bronze					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	S3/1					
Objekt	Fibel Typ Almgren 65					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 21_Sp1	91,0	0,3	3,9	4,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 21_Sp2	90,3	0,3	4,1	5,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 21_Sp3	90,6	0,2	4,4	4,8	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1 u. 2					

Kat.-Nr.	S14/2					
Objekt	Fibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 14_Sp1	80,5	0,1	10,5	8,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 14_Sp2	80,5	0,1	10,5	8,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 14_Sp3	80,9	0,1	10,9	8,1	n.n
Materialansprache	Sn-Pb-Bronze					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	S18/1					
Objekt	Fuß Certosafibel					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 23_Sp1	84,7	0,2	4,6	4,5	6,0
	Probe 1 Spectrum 23_Sp2	84,0	0,3	5,0	4,5	6,2
	Probe 1 Spectrum 23_Sp3	84,7	0,5	4,9	4,3	5,7
Materialansprache	Sn-Pb-Sb-Bronze					
Legierungsgruppe	6					

Fingerringe

Kat.-Nr.	1/2					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 2_Sp1	66,5	0,6	8,5	24,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 2_Sp2	72,3	0,4	8,9	18,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 2_Sp3	69,3	0,4	8,4	21,9	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze; hoher Bleigehalt verbessert die Gießeigenschaften					
Legierungsgruppe	4 u. 5					

Kat.-Nr.	7/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 28_Sp1	70,6	0,3	12,1	17,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 28_Sp2	65,3	0,2	9,6	24,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 28_Sp3	71,7	0,2	12,5	15,5	n.n
Materialansprache	Sn-Pb-Bronze; hohe Bleigehalt verbessert die Gießeigenschaften					
Legierungsgruppe	4 u. 5					

Kat.-Nr.	62/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 32_Sp1	90,0	0,7	5,9	3,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 32_Sp2	89,8	0,9	5,6	3,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 32_Sp3	89,9	0,9	5,5	3,6	n.n
Materialansprache	Sn-Pb-Bronze mit hohem Cu-Gehalt					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	111A/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 35_Sp1	84,3	0,5	11,8	3,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 35_Sp2	82,3	0,4	12,9	4,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 35_Sp3	84,1	0,3	11,5	4,1	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	113/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 33_Sp1	81,1	0,3	9,5	9,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 33_Sp2	82,5	0,5	8,7	8,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 33_Sp3	82,7	0,2	8,4	8,7	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	143/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 30_Sp1	82,9	0,3	7,8	9,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 30_Sp2	80,3	0,3	7,1	12,6	n.n
	Probe 1 Spectrum 30_Sp3	84,4	0,3	7,7	7,6	n.n
Materialansprache	Sn-Pb-Bronze; hoher Bleigehalt verbessert die Gießeigenschaften					
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Kat.-Nr.	149/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 36_Sp1	80,1	0,3	13,6	6,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 36_Sp2	81,9	0,2	13,4	4,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 36_Sp3	82,6	0,4	12,7	4,3	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze; Legierung ähnlich 163/1					
Legierungsgruppe	1 u. 2					

Kat.-Nr.	163/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 37_Sp1	79,4	0,5	14,8	5,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 37_Sp2	79,6	0,5	14,4	5,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 37_Sp3	76,8	0,4	16,2	6,5	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze; Legierung ähnlich mit 149/1					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	179/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 2_Sp1	84,2	0,6	7,5	7,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 2_Sp2	85,5	0,3	7,9	6,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 2_Sp3	85,1	0,3	8,4	6,1	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	1001.5/1					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 29_Sp1	80,3	0,3	17,0	2,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 29_Sp2	80,6	0,3	16,9	2,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 29_Sp3	80,3	0,4	17,0	2,3	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze; Zinngehalt führt zu kühlgelber bis silberner Bronzefarbe					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	S18/2					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 38_1_Sp1	75,5	0,5	8,2	15,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 38_1_Sp2	78,6	0,0	8,1	13,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 38_1_Sp3	75,7	0,4	8,8	15,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 38_2_Sp2	78,0	0,3	8,1	13,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 38_2_Sp2	81,5	0,3	8,3	9,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 38_2_Sp3	77,0	0,3	8,1	14,6	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze; hohe Bleigehalt verbessert die Gießeigenschaften					
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Kat.-Nr.	S18/3					
Objekt	Fingerring					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 39_Sp1	89,7	0,3	8,0	2,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 39_Sp2	86,4	0,3	10,5	2,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 39_Sp3	87,4	0,6	10,1	2,0	n.n
	Probe 2 Spectrum 39_Sp1	78	0,3	8,1	13,5	n.n
	Probe 2 Spectrum 39_Sp2	81,5	0,3	8,3	9,9	n.n
	Probe 2 Spectrum 39_Sp3	77	0,3	8,1	14,6	n.n
Materialansprache	Probe 1 = Sn-Bronze = Recyclingmaterial (?), vermutlich beim Aufdehnen des Ringes gebrochen Probe 2 = Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1, 2 u. 3					

Armreife

Kat.-Nr.	124/7					
Objekt	Armreif					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 41_Sp1	89,8	0,4	6,0	3,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 41_Sp2	88,6	0,3	5,9	5,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 41_Sp3	93,9	0,4	1,0	4,6	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1 u. 2					

Kat.-Nr.	1001.1/1					
Objekt	Armreif					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 40_Sp1	81,5	0,4	10,5	7,6	n.n
	Probe 1 Spectrum 40_Sp2	83,7	0,7	9,8	5,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 40_Sp3	84,7	0,3	10,0	5,0	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	1 u. 2					

Anhänger

Kat.-Nr.	2/4					
Objekt	Anhänger					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 42_Sp1	66,0	0,4	12,7	20,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 42_Sp2	72,8	0,0	13,6	13,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 42_Sp3	70,5	0,4	13,5	15,7	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze; durch Zinngehalt kühlgelbe bis silberne Bronzefarbe					
Legierungsgruppe	3, 4 u. 5					

Zierniete

Kat.-Nr.	67/1					
Objekt	Zierniet (Nietstift von Zierscheibe)					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 43_Sp1	76,7	0,3	6,5	16,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 43_Sp2	80,6	0,4	6,9	12,1	n.n
	Probe 1 Spectrum 43_Sp3	82,1	0,5	6,3	11,1	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	3 u. 4					

Kat.-Nr.	S16/1					
Objekt	Zierniet					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 44_1_Sp1, Nietstift	81,7	0,8	7,1	10,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 44_1_Sp2, Nietstift	79,9	0,2	7,1	12,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 44_1_Sp3, Nietstift	79,1	0,5	7,1	13,4	n.n
	Probe 2 Spectrum 45_2_Sp1, Zierscheibe	81,1	0,5	7,0	11,4	n.n
	Probe 2 Spectrum 45_2_Sp2, Zierscheibe	84,5	0,4	6,7	8,4	n.n
	Probe 2 Spectrum 45_2_Sp3, Zierscheibe	79,9	0,3	7,0	12,8	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	2 u. 3					

Zierscheibe

Kat.-Nr.	1063/1					
Objekt	Zierscheibe					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 45_Sp1	82,0	0,3	3,7	14,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 45_Sp2	80,4	0,5	7,2	11,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 45_Sp3	84,0	0,4	3,1	12,5	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	3					

Zierbeschlag

Kat.-Nr.	S7/1					
Objekt	Zierbeschlag					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 46_Sp1	71,6	0,3	8,5	19,6	n.n
	Probe 1 Spectrum 46_Sp2	69,3	0,3	8,0	22,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 46_Sp3	72,6	0,2	8,1	19,0	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze, stark Pb-haltig					
Legierungsgruppe	4 u. 5					

Rohgussplatten

Kat.-Nr.	1001.3/5					
Objekt	Rohgussplatte					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 47_Sp1	90,8	0,4	5,3	3,5	n.n
	Probe 1 Spectrum 47_Sp2	91,1	0,5	4,6	3,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 47_Sp3	91,8	0,4	4,5	3,2	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze, niedrig legiert; ähnliche Zusammensetzung SFK 12/2 und 1001.3/5					
Legierungsgruppe	1					

Kat.-Nr.	S12/2					
Objekt	Rohgussplatte					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 48_Sp1	92,8	0,4	3,5	3,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 48_Sp2	89,5	0,3	3,5	6,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 48_Sp3	91,6	0,4	3,5	4,5	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze, niedrig legiert; ähnliche Zusammensetzung SFK 12/2 und 1001.3/5					
Legierungsgruppe	1 u. 3					

Ohne Kat.-Nr.	(Vergleichsstück aus Farchant, Lkr. Garmisch-Partenkirchen, D)					
Objekt	Rohgussplatte					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 57_Sp1	85,2	0,2	4,4	10,3	n.n
	Probe 1 Spectrum 57_Sp2	87,9	0,6	3,9	7,6	n.n
	Probe 1 Spectrum 57_Sp3	80,2	0,4	4,2	15,2	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	2, 3 u. 4					

Gefäßfragment

Kat.-Nr.	175/1					
Objekt	Gefäßfragment, Randblech					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 49_Sp1	77,3	0,2	6,5	16,0	n.n
	Probe 1 Spectrum 49_Sp2	77,1	0,3	7,0	15,6	n.n
	Probe 1 Spectrum 49_Sp3	81,5	0,3	6,6	11,6	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	3 u. 4					

Bleche

Kat.-Nr.	124/20					
Objekt	3 Bleche					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 51_1_Sp1	84,6	0,4	7,3	7,7	n.n
	Probe 1 Spectrum 51_1_Sp2	84,8	0,2	7,7	7,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 51_1_Sp3	82,2	0,6	9,7	7,6	n.n
	Probe 2 Spectrum 51_2_Sp1	85,8	0,2	5,6	8,3	n.n
	Probe 2 Spectrum 51_2_Sp2	82,3	0,4	6,1	11,2	n.n
	Probe 2 Spectrum 51_2_Sp3	87,3	0,3	6,1	6,1	n.n
	Probe 3 Spectrum 51_3_gesamt1	85,9	0,6	9,5	4,1	n.n
	Probe 3 Spectrum 51_3_gesamt2	87,2	0,6	9,1	3,0	n.n
Materialansprache	Proben 1 u. 2 = Pb-Sn-Bronze, Probe 3 = Sn-Bronze, Fragment der obersten, aus mehreren Fragmenten zusammengesetzten Blechlage, Bleche durchschnittlich 0,6 mm dick; nicht chargengleich, aber ähnliche Zusammensetzung bei drei Blechen					
Legierungsgruppe	1, 2 u. 3					

Kat.-Nr.	124/21					
Objekt	3 Bleche, durchschnittlich 0,7 mm dick					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1, Siebblech, Spectrum 52_1_gesamt1	83,3	0,4	11,7	4,5	n.n
	Probe 1, Siebblech, Spectrum 52_1_gesamt2	86,0	0,6	8,7	4,6	n.n
	Probe 2, einmal gefaltetes Blech, Spectrum 52_2_Sp1	86,8	0,8	8,0	4,4	n.n
	Probe 2, einmal gefaltetes Blech, Spectrum 52_2_Sp2	88,5	0,6	7,8	3,1	n.n
	Probe 2, einmal gefaltetes Blech, Spectrum 52_2_Sp3	86,4	0,5	8,9	4,1	n.n
	Probe 3 Spectrum 52_3_gesamt1	88,2	0,5	8,7	2,5	n.n
	Probe 3 Spectrum 52_3_gesamt2	88,0	0,6	8,5	2,9	n.n
Materialansprache	Sn-Bronze, nicht chargengleich, aber ähnliche Zusammensetzung bei allen drei Blechen					
Legierungsgruppe	1					

Münze

Kat.-Nr.	212/3					
Objekt	Münze					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 56_Sp1	97,1	0,4	1,1	1,4	n.n
	Probe 1 Spectrum 56_Sp2	96,4	0,5	1,3	1,9	n.n
	Probe 1 Spectrum 56_Sp3	96,5	0,4	1,4	1,6	n.n
Materialansprache	Cu, niedrig legiert					
Legierungsgruppe	1					

Sonstige Buntmetallfunde

Kat.-Nr.	8/13					
Objekt	Gussrest					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 53_Sp1	89,9	0,2	2,7	7,2	n.n
	Probe 1 Spectrum 53_Sp2	91,2	0,4	2,4	6,0	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze, hoher Cu-Gehalt					
Legierungsgruppe	2					

Kat.-Nr.	13/1					
Objekt	Gussrest					
Analyseergebnisse		Cu	Zn	Sn	Pb	Sb
	Probe 1 Spectrum 54_Sp1	78,4	0,1	4,8	16,8	n.n
	Probe 1 Spectrum 54_Sp3	73,2	0,4	3,9	22,6	n.n
Materialansprache	Pb-Sn-Bronze					
Legierungsgruppe	4 u. 5					

DIE INSCHRIFTEN AUS DER EISENZEITLICHEN SIEDLUNG VON PFAFFENHOFEN-HÖRTENBERG IM KONTEXT DER RÄTISCHEN SCHRIFTFUNDE IM NORDTIROLER INNTAL

Corinna Salomon

Was ist „rätisch“?

Der Terminus „rätisch“ ist der klassischen Literatur entnommen. Römische und griechische Historiographen ab dem 2. Jahrhundert v. Chr. erwähnen eine Volksgruppe des Alpenraumes, die den Namen *raeti* (lat.) oder *ῥαιτοι* (gr.) trägt, in verschiedenen Kontexten – vom Lob ihres Weines bis zum Bericht ihrer Unterwerfung durch die Stiefsöhne des Augustus[1]. Verortet wird diese Bevölkerung etwa zwischen dem Bodensee und Feltre im Veneto; mehrfach wird ein ethnischer und sprachlicher Zusammenhang mit den Etruskern Mittelitaliens angesprochen[2]. Diese beiden Informationsbrocken nahm der Trentiner Bürgermeister und Antikenkundler Benedetto Giovanelli Mitte des 19. Jahrhunderts zum Anlass, zwei ostalpine Funde nicht-römischer Inschriften – auf einem Situlenhenkel aus Matrei am Brenner und auf einer Situla aus Cembra im Trentino – mit den antiken Rätern in Verbindung zu bringen[3]. Trotz der überaus schmalen Materialbasis erwies sich Giovanellis Assoziation als überraschend treffend: Weitere in Alphabet und Sprache ähnliche Inschriftenfunde im 19. und 20. Jahrhundert deckten sich in ihrer Verbreitung im Trentino und in Süd- und Nordtirol teilweise mit dem vermuteten Siedlungsgebiet der historischen Räter, und auch die Verwandtschaft der in den Inschriften bezeugten Sprache mit der etruskischen konnte schließlich nachgewiesen werden[4]. Darüber hinaus zeigte sich eine klare Korrelation zwischen den Objekten, die rätische Inschriften tragen, und der jungeisenzeitlichen Materialkultur des betreffenden Gebietes, die im deutschsprachigen Raum als „Fritzens-Sanzeno“, im italienischen unmittelbarer als „retico“ bezeichnet wird[5].

Mit dem Begriff „rätisch“ können also verschiedene mit den historischen Rätern assoziierte kulturelle Aspekte bezeichnet werden – die Sprachwissenschaft gebraucht ihn primär als Name einer fragmentarisch belegten vorrömischen Sprache des Alpenraumes, in weiterer Folge für das diese Sprache bezeugende Inschriftencorpus und für die Alphabetvarianten, in denen diese Inschriften geschrieben sind. Dabei ist stets zu bedenken, dass die diversen als „rätisch“ identifizierten Gruppen zwar wohl

[1] Der Räter-Name ist daneben auch in einigen römischen und griechischen Inschriften bezeugt; siehe Frei-Stolba 1992, Lang 1998, 225 f. und Marzatico 2001, 484–492 für einen Überblick über die Quellen.

[2] Pompeius Trogus via Justinian XX 5; Plinius Nat. Hist. III 133; Livius V 33, 11.

[3] Giovanelli 1834; Giovanelli 1845.

[4] Schumacher 1998; Rix 1998.

[5] Grundlegend Frei u. a. 1984.

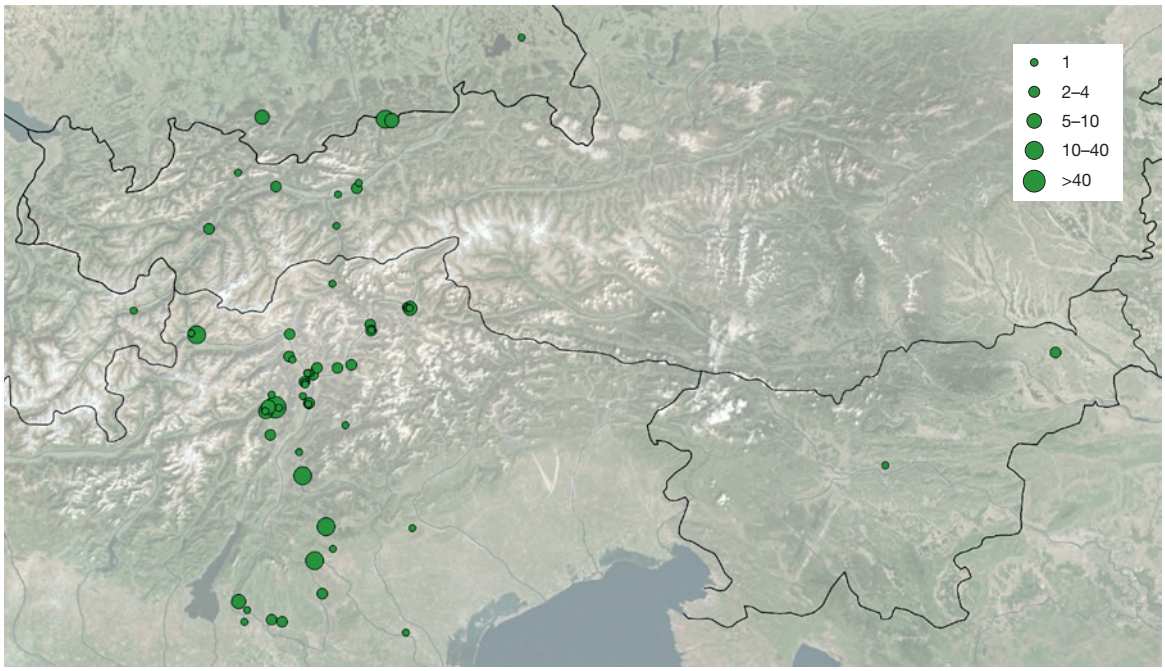


Abb. 1. Verbreitung der rätischen Inschriftenfunde.

– auch im Sinne der Interdisziplinarität – innerhalb eines integrativen historischen Nexus miteinander in Verbindung gebracht, aber nicht ohne Vorbehalte als gänzlich äquivalent betrachtet werden dürfen.

Rätische Inschriften

Das rätische Inschriftencorpus umfasst aktuell 338 Dokumente und ist vollständig digital ediert im *Thesaurus Inscriptionum Raeticarum* (TIR)[6], nach dessen Siglen die Inschriften im vorliegenden Beitrag zitiert werden[7]. Von der genannten Zahl kann allerdings nur etwa ein Drittel als sicher schriftlich (das heißt sprachkodierend) gelten; bei etwa einem weiteren Drittel der im TIR erfassten Dokumente handelt es sich höchstwahrscheinlich um „Marken" – schriftähnliche Zeichen unklarer Funktion, die zwar wohl Bedeutung tragen, aber nicht im eigentlichen Sinne lesbar sind[8]. Das Verbreitungsgebiet der Inschriften erstreckt sich entlang des alpinen Etschtals und seiner Nebentäler und im nördlich davon über Pässe erreichbaren Alpenraum *(Abb. 1)*: Verona und Umgebung, südliches Alpenvorland zwischen Etsch und Piave, Nonsberg und Bozner Becken, Vinschgau, Eisack-, Puster- und Wipptal, Nordtiroler Inntal zwischen Prutz und Wattens und nördliche Kalkalpen. Einzelfunde kommen aus dem Engadin, dem südlichen Bayern und (auf Wanderobjekten) aus Slowenien.

[6] Online zugänglich unter https://tir.univie.ac.at.

[7] Rätische Inschriften werden identifiziert durch einen zweistelligen Siglencode für das Fundgebiet, gefolgt von einem Bindestrich und einer laufenden Nummer; eine Liste der Siglencodes ist auf https://tir.univie.ac.at/wiki/Property:sigla_group zu finden.

[8] Überlegungen zu solchen Ritzungen etwa in Kluge 2017. Siehe auch Wild Bd. 1, S. 431–435.

Die Inschriften datieren in den Zeitraum zwischen dem späten 6. Jahrhundert – dem Zeitpunkt der Übernahme des Alphabets von südlichen Nachbarvölkern – und dem 1. Jahrhundert v. Chr. Während die Eingliederung der rätischen Stämme südlich von Bozen in das Römische Reich *(Regio X)* weitgehend friedlich verlaufen zu sein scheint, wurden die inneralpinen Bevölkerungsteile im Zuge des römischen Alpenfeldzugs um 15 v. Chr. gewaltsam unterworfen. Dass die Räter nicht geschlossen zu oder gegen Rom standen, bestätigt wohl Plinius' Behauptung, die rätischen Stämme seien nicht politisch geeint gewesen[9]; inwieweit sie sich als ethnisch und/oder kulturell (Sprache, Religion, Materialkultur) zusammengehörig empfanden, ist aus heutiger Sicht schwer abzuschätzen. In beiden Situationen jedenfalls verschwanden die epichorische Schriftlichkeit und vermutlich bald auch die rätische Sprache unter dem Druck einer (mehr oder weniger) graduellen Romanisierung. Evidenz für eine Übergangsphase zwischen rätischer und lateinischer Schriftlichkeit mit sprachlichen oder alphabetischen Mischformen fehlt fast vollständig.

Beim Großteil der sprachkodierenden rätischen Inschriften handelt es sich um Weiheinschriften auf Objekten, die für die Opferung hergestellt wurden (v. a. Statuetten, Bronzeminiaturen, Geweihstücke) oder kultische Signifikanz hatten (z. B. Situlen und Simpula). Bei vereinzelten kurzen Texten könnte es sich um Besitzerinschriften handeln. Die sonst im norditalischen Raum sehr dominanten Grabinschriften sind im rätischen Corpus mit höchstens vier Dokumenten nur schwach vertreten; dass diese Lücke mit der archäologischen Fundlage, nämlich dem Mangel ergrabener Nekropolen, in Zusammenhang steht, kann allerdings nicht ausgeschlossen werden. Ebenso fehlen Daten, die Rückschlüsse auf den nicht-epigraphischen Schriftgebrauch (etwa auf textilen Materialien) erlauben. Die Inschriften sind meist kurz mit einem bis drei Wörtern und nennen die Namen der Personen, die die Opfer erbracht beziehungsweise die Objekte geschenkt haben; einzelne längere Inschriften mit bis zu sieben Wörtern enthalten mehr lexikalisches Material und sind dementsprechend großteils opak. Die Standard-Weiheformeln sind passivisches ‚geschenkt/Geschenk von XY', zum Beispiel NO-15 auf einem Bronzestab aus Cles im Nonsberg *esumnesi nuþnuale utiku tianus* ‚Geschenk von Esumne, Sohn von Nuþ°, an² Tianu', oder aktivisches ‚XY gab', zum Beispiel MA-8 auf einem Hirschhornvotiv aus Magrè *reiθe muiu þinaχe* ‚Reiθe *muiu*² gab'.

Rätische Sprache und Onomastik

Rätische Personennamen enden gemeinhin auf Vokal, vor allem °(*i*)*e*; ein Teil des Materials scheint aus benachbarten indogermanischen Sprachen wie Keltisch oder Venetisch entlehnt zu sein[10]. Ein rätischer zweiteiliger Name setzt sich zusammen aus einem Individualnamen und einem Patronym, das vom Namen des Vaters durch Suffigierung mit *-nu* oder *-na* gebildet ist, zum Beispiel auf der Situla di Cembra CE-1.5 *φelna vinuθalina* ‚Φelna, Tochter von Vinuθalie'. Dass *-nu* Männer- und *-na* Frauennamen bildet, scheint wahrscheinlich, kann auf Basis des derzeitigen Materials aber nicht definitiv gezeigt werden.

Der Nachweis der genetischen Verwandtschaft der rätischen Sprache mit der etruskischen basiert in diesem doch sehr beschränkten linguistischen Corpus auf einigen phonologischen, morphologischen und lexikalischen Gemeinsamkeiten: das vierteilige Vokalsystem ohne phonemisches /o/, die

[9] Plinius, Nat. Hist. III 133.

[10] Details zu Namenbildung und Namenmaterial in Salomon 2020.

Casusendungen *-si/-(a)le* (Pertinentiv) und *-s* (Genitiv), die Pluralendung *-r*, die Präteritalendung *-ke* und das deverbale Formans *-u* sowie die oben erwähnten Patronymbildungen mit *n*-Suffix; Wortgleichungen bestehen in rät. *þinake* ~ etr. *zinace* ‚gab/tat/machte', rät. *þal* ~ etr. *zal* ‚zwei' und dem enklitischen Pronomen *-ta*. Das reichlicher, aber ebenfalls fragmentarisch belegte Etruskische und das Rätische bilden zusammen mit dem nur aus einer Handvoll Inschriften bekannten Lemnischen in Kleinasien die tyrsenische Sprachfamilie; über das tatsächliche Ausmaß und die Details der respektiven Verwandtschaft wie Stammbaum und Verbreitungsgeschichte können bislang nur vage Vermutungen angestellt werden[11].

Rätische Alphabete

Innerhalb der sprachlich rätischen Inschriften werden traditionell zwei Alphabetvarianten unterschieden, die nach den jeweiligen Hauptfundorten benannt sind: das Alphabet von Sanzeno (früher: Alphabet von Bozen) und das Alphabet von Magrè[12]. Das Alphabet fand seinen Weg nach Norden durch die Handelsaktivitäten der Etrusker, die ihre Beziehungen zu den Völkern des europäischen Festlandes ab dem 7. Jahrhundert v. Chr. unter anderem über die Alpenpässe und damit unter Einbeziehung der dort ansässigen Stämme abwickelten und in der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts Kolonien in der Poebene gründeten. Sowohl die Veneter im Osten (Veneto, Friaul) als auch die keltischen Lepontier im Westen (Lombardei, Piemont, Tessin) Norditaliens übernahmen das Alphabet in – ihren jeweiligen Sprachen angepassten – Varianten bereits um 600 v. Chr. Die erst frühestens ab dem fortgeschrittenen 6. Jahrhundert einsetzende rätische Schriftkultur scheint etwas jünger zu sein; im Prinzip kommen also als Modellalphabete nicht nur das etruskische, sondern auch venetische und lepontische Varianten in Frage. Das Alphabet von Sanzeno ähnelt graphisch (d. h. den Zeichenformen nach) eher dem etruskischen oder lepontischen Alphabet *(Tab. 1)*: Pi ⟨p⟩ mit einem einfachen Balken 𐌑 steht in Opposition zu Lambda ⟨l⟩ mit einem Balken unten an der Haste 𐌋; Ypsilon ⟨u⟩ hat die traditionelle Form mit der Spitze unten 𐌅. Das Alphabet von Magrè dagegen verwendet abweichende Formen, die für die venetischen Alphabetvarianten typisch sind: Pi mit zwei Balken, die eine im Rätischen meist geschlossene Tasche 𐌐 bilden, und kopfständiges Lambda 𐌑 und Ypsilon 𐌛. Zwar lässt sich eine gewisse Variation zwischen traditionellem und kopfständigem Lambda und Ypsilon in den norditalischen Alphabeten generell beobachten[13] (z. B. venetisch 𐌋 ⟨l⟩ in Es 16, 𐌅 in Es 22, 𐌑 ⟨p⟩ in Ca 65; lepontisch 𐌛 in TI·36.3, 𐌑 ⟨l⟩ in MI·10.1)[14], insgesamt ist die Verteilung aber sowohl in Norditalien generell als auch innerhalb des rätischen Corpus statistisch signifikant.

Zusätzlich zu diesen drei Zeichen treten drei weitere in systematisch unterschiedlichen Formen auf *(Tab. 2)*. Beide Alphabete enthalten neugeschaffene Zeichen für die dentale Affrikate /t^{s}/ (transliteriert *þ*), die jedoch graphisch völlig unterschiedlich sind: ein pfeilförmiges 𐌚 im Sanzeno-Alphabet, ein komplexes Zick-zack-förmiges 𐌟 im Magrè-Alphabet. Heta ⟨h⟩ hat zwei Balken 𐌇 im Sanzeno-

[11] Einen Überblick über die Gemeinsamkeiten der beiden Sprachen gibt Salomon 2021a. Zum Verwandtschaftsverhältnis des Etruskischen und Rätischen spezifisch Rix 1998, 58–60; zur tyrsenischen „Urheimat" allgemein z. B. die Beiträge in Bellelli 2012.

[12] Zur Forschungsgeschichte siehe Salomon 2021b, 188 f.

[13] Kopfständiges Lambda und Ypsilon sind auch in den camunischen Alphabetvarianten in der nordöstlichen Lombardei häufig; da die camunischen Inschriften jedoch nach wie vor nicht als vollständig entziffert gelten können und die Schrift eine Reihe von Rätseln aufgibt, kann die camunische Evidenz vorerst nicht in die Diskussion einbezogen werden.

[14] Venetische Inschriften werden zitiert nach Pellegrini/Prosdocimi 1967, cisalpin-keltische nach *Lexicon Leponticum* (LexLep).

	Pi	Lambda	Ypsilon
Etruskisch/Lepontisch	𐌐	𐌋	𐌅
Sanzeno-Alphabet	𐌐	𐌋	𐌅
Venetisch	𐌑	𐌑	𐌀
Magrè-Alphabet	𐌑	𐌑	𐌀

Tab. 1. Die distinktiven Graphemformen von Pi, Lambda und Ypsilon in den norditalischen Alphabeten.

	Alpha	Epsilon	Waw	Zeta	Heta	Theta	Iota	Kappa	Lambda	My
M	𐌀	𐌄	𐌅	𐌆	𐌇	𐌘	𐌉	𐌊	𐌋	𐌌
S	𐌀	𐌄	𐌅	–	𐌇	𐌘	𐌉	𐌊	𐌋	𐌌
	a	*e*	*v*	*z*	*h*	*θ*	*i*	*k*	*l*	*m*

	Ny	Pi	San	Rho	Sigma	Tau	–	Ypsilon	Phi	Khi
M	𐌍	𐌐	𐌑	𐌒	𐌓	𐌕 𐌖	𐌄	𐌀	𐌖	𐌗
S	𐌍	𐌋	𐌑	𐌒	𐌓	𐌗	𐌕	𐌅	𐌘	𐌗
	n	*p*	*ś*	*r*	*s*	*t*	*þ*	*u*	*φ*	*χ*

Tab. 2. Die standardisierten dextroversen Zeichenformen der Alphabete von Magrè (M) und Sanzeno (S) mit Transliterationssymbolen.

Alphabet, drei 𐌇 im Magrè-Alphabet. Tau ⟨t⟩ erscheint im Sanzeno-Alphabet mit gegen die Schriftrichtung fallendem und meist die Haste nicht kreuzendem Balken 𐌗, weswegen es lange für eine retrograde Variante von Pi gehalten wurde, während im Magrè-Alphabet die traditionelle Form 𐌕 gebraucht wird. Das seltene Zeichen mit dem punktförmigen Kopf 𐌖 – möglicherweise ebenfalls eine Variante von Tau – kommt wiederum nur im Kontext des Magrè-Alphabets vor[15].

Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Alphabettraditionen besteht im Gebrauch von Interpunktion: Worttrennung mit meist drei übereinandergestellten Punkten findet sich in mehreren Inschriften des Sanzeno-Alphabets, nie im Magrè-Alphabet. An zwei Fundorten des letzteren scheint dagegen eine nicht gänzlich regelkonforme Variante der typisch venetischen Silbenpunktion in Gebrauch gewesen zu sein, in der Zeichen für Laute, die nicht Teil einer CV-Silbe sind, durch Punkte markiert wurden. Rätische Inschriften, in denen nicht systematisch zusammengehörige Zeichenformen oder Interpunktionsarten nebeneinander auftreten, sind selten[16].

[15] Zur Identifikation der Varianten von Tau siehe Salomon 2017.

[16] In drei Inschriften an Fundorten, an denen das Magrè-Alphabet gebraucht wurde, finden sich hyperdistinkte Sanzeno-Formen: 𐌋 neben 𐌑 und 𐌀 in AS-17.1 (Bostel di Rotzo); 𐌅 in MA-6 (Magrè) und SR-2 (Serso). Wie SR-2 aus dem südlichen Randgebiet zwischen den Alphabetarealen von Sanzeno und Magrè stammt die Situla di Cembra, deren Inschriften im Sanzeno-Alphabet geschrieben sind, aber die Magrè-Form von Tau 𐌕 (CE-1.4) enthalten und auch ein Interpunktionszeichen, bei dem es sich um Silbenpunktierung zu handeln scheint (CE-1.3 *lup·nu*). In der ebenfalls Sanzeno-typischen Inschrift NO-3 (Mechel) tritt ein komplexes Zeichen auf, das als Ligatur von Sanzeno-Lambda und dem Punktzeichen 𐌖 interpretiert werden kann (𐌞).

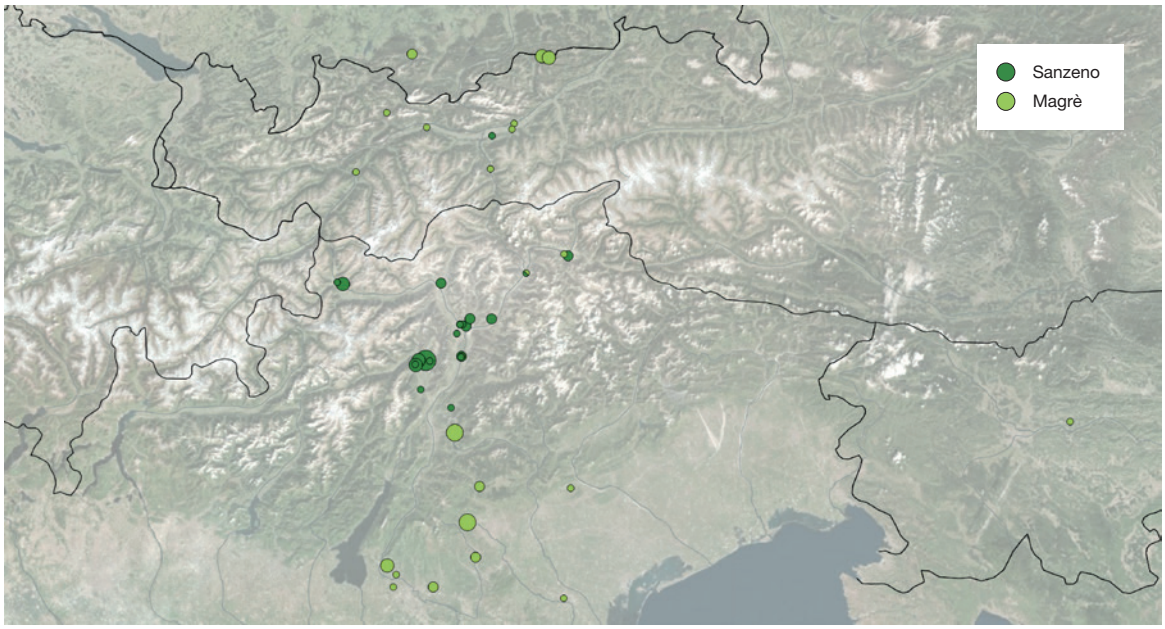


Abb. 2. Verbreitung der alphabetisch klassifizierbaren rätischen Inschriften in den Alphabeten von Sanzeno und Magrè.

Die Verbreitungsgebiete der beiden Alphabetvarianten sind ebenfalls weitgehend sauber getrennt *(Abb. 2)*. Das Sanzeno-Alphabet wurde nur in einem beschränkten Gebiet entlang des Etschlaufes im nördlichen Trentino und in Südtirol gebraucht, genauer gesagt im Nonsberg, Südtiroler Unterland, Überetsch, Bozner Becken und Vinschgau sowie im Eisacktal (mit Nebentälern und Hochplateaus). Das Areal deckt sich ungefähr mit dem südlichen Kerngebiet der Fritzens-Sanzeno-Kultur. Inschriften im Magrè-Alphabet dagegen kommen einerseits – wie angesichts der Ähnlichkeiten mit den venetischen Alphabetvarianten naheliegend – aus dem Bereich der archäologischen Magrè-Gruppe im Alpenvorland östlich der Etsch unterhalb von Trient, in direkter Nachbarschaft zu den Venetern. Andererseits sind aber auch die Inschriften nördlich von Brixen – im Wipp- und Inntal und den nördlichen Kalkalpen – im Magrè-Alphabet geschrieben: kopfständiges Ypsilon erscheint in WE-4 (Stufels), IT-4 (Fritzens Pirchboden), IT-2 (Volders Himmelreich) und in fast allen Felsinschriften; das Zeichen 𐌋, das *a priori* (Sanzeno-)Pi oder (Magrè-)Lambda sein kann, ist aufgrund der sprachlichen Analyse als Lambda ausgewiesen in WE-1 (Matrei am Brenner) *lavise* (gut bezeugter Personenname), WE-4 *eluku* ('Opfer' uel sim., ebenfalls mehrfach bezeugt) und in zahlreichen Belegen der Pertinentivendung -(*a*)*le* (IT-4 *χurvile*, Felsinschriften, möglicherweise auch in IT-7, siehe unten). Pi hat mit zwei Balken im Prinzip die Magrè-typische Form, tritt aber in einer Variante mit zeilenhoher, unten leicht geöffneter Tasche 𐌐 oder 𐌏 auf, die speziell den nordrätischen Inschriften zu eigen und sonst weder in rätischen noch venetischen Inschriften zu finden ist: IT-4 *piθiavesi* und IT-8 *piθan*[, möglicherweise auch ST-2 *pitau*ʔ*esi* sind Namen, die von der häufig bezeugten Basis *piθ*- gebildet sind. WE-4 und AK-1.17 bezeugen weiters die Magrè-Variante von Tau 𐌕.

Eine einzige Inschrift nördlich von Brixen enthält Sanzeno-Formen beziehungsweise ist tatsächlich zur Gänze im Sanzeno-Alphabet geschrieben: das Bronzetäfelchen IT-5 vom Brandopferplatz am Demlfeld bei Ampass. Vom Demlfeld stammt auch die einzige venetische Inschrift aus Nordtirol (*It 1)[17]. Es dürfte sich also um eine Kultstätte gehandelt haben, die von Ortsfremden frequentiert wur-

[17] Schumacher 2009.

de; IT-5 wie *It 1 sind als Importe oder als von Reisenden niedergelegte Inschriften anzusehen, siehe dazu weiter unten.

Außer IT-5 und zwei weniger klar klassifizierbaren Dokumenten[18] ist die Distribution von Inschriften in den Alphabeten von Sanzeno und Magrè weitgehend komplementär. Beide Traditionen nebeneinander treten nur im nördlichen Grenzgebiet zwischen den Alphabetarealen auf, in der Brixener Gegend (WE-3 im Sanzeno-Alphabet, WE-4 im Magrè-Alphabet, beide aus Stufels) und im Pustertal (PU-1 im Magrè-Alphabet; PU-5, PU-6, PU-11 mit Sanzeno-Ypsilon). Dass die Grenze im Norden nicht etwa am Brenner, sondern schon in Brixen liegt, ist weniger überraschend, als es vielleicht den Anschein hat – bei Brixen öffnet sich das enge obere Tal der Eisack in das Brixener Becken und damit einerseits Richtung Bozen und andererseits ins Pustertal – eine alte Schwelle zwischen nord- und südalpinem Gebiet[19]. Nicht zufällig wird von alters her unterschieden zwischen dem Eisacktal unter Franzensfeste und dem Wipptal (nach der römischen Siedlung *Vipitenum* bei Sterzing), dem oberen Talabschnitt der Eisack (heute auch für das Tal der Sill nördlich des Brenners).

Die Trennung zwischen Sanzeno- und Magrè-Alphabet hat auch eine chronologische Dimension: Das Sanzeno-Alphabet wurde fast ausschließlich im 5. und 4., vielleicht bis ins 3. Jahrhundert v. Chr. gebraucht – sprachkodierende Inschriften im Sanzeno-Alphabet wurden bevorzugt auf im weitesten Sinne rituelle Bronzeobjekte geschrieben, die aufgrund ihrer Assoziation mit mediterranen Traditionen und Situlenkunst in die Phasen LT A–B1 datiert werden können.[20] Eine Ausnahme bilden die Inschriften auf Knochen und Knochenspitzen vom Ganglegg im Vinschgau (VN-2–19), die in die letzte Phase rätischer Schriftlichkeit (LT D2) datieren[21] – eine archaische Tradition in einem Randgebiet? Im Gegensatz dazu stellen Inschriften im Magrè-Alphabet sowohl die ältesten als auch die jüngsten Dokumente im Corpus und belegen eine – soweit die insgesamt geringe Belegzahl rätischer Inschriften diese Beurteilung erlaubt – kontinuierliche Verwendung vom späten 6. bis ins späte 1. Jahrhundert v. Chr.

Dementsprechend ist der Terminus „Magrè-Alphabet" genau genommen ein Sammelbegriff für zahlreiche lokal und zeitlich beschränkte (oder jedenfalls beschränkt bezeugte) Varianten, die den Gebrauch der oben genannten Schibboleth-Zeichen und generell eine formale oder orthographische Assoziation mit venetischen Alphabettraditionen gemein haben, sich aber in anderer Hinsicht verschiedentlich voneinander unterscheiden. So weisen schon die ältesten Magrè-typischen Dokumente – die Situla in Providence (HU-7), die Paletta di Padova (PU-1), die Gürtelschnalle von Lothen (PU-1) und die Spada di Verona (VR-3) – im Detail abweichende Zeicheninventare auf[22]. (Vereinfachte) Silbenpunktierung tritt an den Fundorten Magrè und Serso auf; nur Magrè selbst kennt das Sonderzeichen 𐌑 für die dentale Affrikate, nur Serso und einige verstreute archaische Dokumente das Punktzeichen 𐌚. In der Gegend von Verona werden die Zeichen Zeta und San möglicherweise anders gebraucht als im restlichen rätischen Raum[23]. Pi mit großer Tasche im Norden wurde bereits oben erwähnt; auch das kleine Andreaskreuz × in den Inschriften IT-7, IT-8 und IT-9 scheint eine Spezialität des Inntals zu sein[24].

[18] Auch bei VR-6 (Montorio Veronese) könnte es sich um ein verstreutes Dokument im Sanzeno-Alphabet handeln angesichts des Pfeilzeichens ↑ und retrograden Taus (neben kopfständigem Ypsilon); ohne linguistische Interpretation ist der Evidenzwert der fragmentarischen Inschrift allerdings gering. NO-13 auf einem Astragalos vom Monte Ozol im Nonsberg enthält die opake Form *terisna*; beim ersten Zeichen ⟨t⟩, das unsauber geritzt oder möglicherweise korrigiert ist, könnte es sich sowohl um Sanzeno-Tau 𐌕 als auch um das Punktzeichen 𐌚 handeln. Eine Assoziation eher mit dem Magrè-Alphabet wird nahegelegt durch *terisna* selbst, das sonst nur in Inschriften des Magrè-Alphabets auftritt – NO-13 ist graphisch praktisch identisch mit SL-1 *terisna* (mit 𐌚) auf dem Helm von Vače. Es handelt sich bei NO-13 um eine der ältesten Inschriften im rätischen Corpus (siehe Perini 2002, 767) und vom Fundort sind keine Sanzeno-typischen Inschriften bekannt; es könnte hier eine ältere, venetoide Tradition im Nonsberg bezeugt sein, die dem Sanzeno-Alphabet vorausging (siehe dazu weiter unten).

[19] Lunz 1981a, 43.

[20] Siehe Salomon 2021b, 194 f. mit Anm. 9 und 10 für Literatur zu archäologischen Datierungen.

[21] Gamper 2006, 254.

[22] Siehe Salomon 2021b, 196–198.

[23] Siehe Salomon 2018, 42–46,

[24] Die Form entspricht der des archaischen venetischen Alphabets (siehe Prosdocimi 1988, 328–333), eine direkte Verbindung ist aber unwahrscheinlich.

Die Felsinschriften teilen sich alphabetisch wie auch in Hinblick auf die Textformel in zwei Gruppen (siehe unten), deren eine (Typ 1) in einem weitgehend unauffälligen Magrè-Alphabet geschrieben ist, während die andere (Typ 2) zwar dieselben diagnostischen Formen, aber auch einige außergewöhnliche Charakteristika aufweist – dazu gehören Ligaturen (𐌀𐌇, 𐌎𐌅), Interpunktionszeichen, die weder als Worttrenner noch als Silbenpunktierung zu fungieren scheinen, und die seltenen Zeichenformen Sigma 𐌎 und Lambda 𐌋. Die Orthographie des venetischen Alphabets von Este wird allem Anschein nach in PU-1 (Lothen) und den Felsinschriften ST-1 und ST-2 (Steinberg) angewendet, wo Zeta für einen dentalen Obstruenten /d/ uel sim. steht. Eine venetische Form von Heta 𐌇 ist möglicherweise in der – allerdings schlecht lesbaren – Felsinschrift ST-5 belegt.

In deutlichem Gegensatz zu dieser Variantenbreite zeichnet sich das räumlich und zeitlich beschränkte Sanzeno-Alphabet durch ein im norditalischen Kontext auffällig hohes Maß an Homogenität aus. Abgesehen von minimalen Formvarianten der Zeichen Kappa (𐌊 neben 𐌊), Rho (𐌓 neben 𐌃), Tau (𐌕 neben 𐌕), Phi (𐌘 neben 𐌐) und Khi (𐌗 neben 𐌗), die in vielen Fällen den praktischen Umständen der Ausführung geschuldet sind, sind die Graphemformen gänzlich uniform; das Zeicheninventar ist, soweit erkennbar, an allen Fundorten das gleiche. Die mit dem Sanzeno-Alphabet verbundene Schreibtradition scheint im südlichen Kerngebiet der Fritzens-Sanzeno-Kultur während der frühen La Tène-Zeit entstanden und aktiv gewesen zu sein.

Wie sich die Alphabetvarianten, die zur Schreibung der rätischen Sprache gebraucht wurden, genau zueinander verhalten, und von welchem/n Modellalphabet/en sie abgeleitet wurden, ist noch unklar. Angesichts der zentralen Rolle, die die etruskische Kultur bei der Herausbildung der Fritzens-Sanzeno-Kultur spielte, liegt es nahe, jedenfalls das Sanzeno-Alphabet, das formale Ähnlichkeiten mit dem etruskischen Alphabet aufweist, auf selbiges zurückzuführen. Die Hauptbelegzeit des Alphabets deckt sich mit der Phase der Hochblüte der Fritzens-Sanzeno-Kultur im Trentino und in Südtirol. Gerade im kultischen Bereich ist die Abhängigkeit von Fritzens-Sanzeno vom Süden manifest in der Situlenkunst; das mediterrane Element – zu dem nicht zuletzt auch die Schriftlichkeit zu rechnen ist – ist mit der etruskischen Anwesenheit in der Poebene in der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts in Verbindung zu bringen[25]. Direkte Kontakte zwischen den Etruskern und den Einwohnern des rätischen Gebietes ohne venetische oder keltische Vermittlung sind bezeugt einerseits zum Beispiel durch Objekte alpiner Herkunft im etruskischen Emporium Forcello an der Mündung des Mincio in den Po[26] und andererseits durch etruskische Importgüter in Fritzens-Sanzeno-Kontext – in geringer Zahl, da eher lokal nach etruskischen Vorbildern produziert wurde[27]. Raffaele De Marinis betont die Bedeutung Forcellos für die Beziehungen zwischen Rätern und Etruskern[28] – dies ist in Hinblick auf die Position des Nonsbergs als Schriftlichkeitszentrum interessant. Geht man von einer Haupt-Handelsroute entlang des Etschtals aus, liegt der Nonsberg abseits, was nicht zu seinem Reichtum an Siedlungen und Heiligtümern und vor allem zu Sanzenos überregionaler Stellung in Eisenverarbeitung und -handel passt[29]. Eine alternative Route aus Forcello direkt über Mincio, Gardasee und Sarca ins Gebirge führt über das Hochplateau zwischen Etsch und Brenta und den Lago di Molveno zum Noce und damit in den Nonsberg, von dem aus über den Mendelpass Überetsch und Bozen, über den Gampenpass Meran und die Reschen-Route erreicht werden können. Diese Route mag im Gegensatz zum weiten Tal der Etsch auf den ersten Blick unattraktiv erscheinen, kann aber – abgesehen von der Bedeutung Forcellos als Umschlagplatz auch in die westliche Poebene nach Como – in der Antike einige Vorteile geboten haben. Die Etsch vor ihrer Regulierung neigte zur Flutung nach starken Regenfällen und aufgrund des streckenweise geringen

[25] Gleirscher 1991, 51 f.; Marzatico 1992, 233; Gleirscher 1993–1994, 77–95; De Marinis 1999, 648 f.
[26] De Marinis 1999, 624–626.
[27] Nothdurfter 1992, 60–62.
[28] De Marinis 1999, 628.
[29] Nothdurfter 1992, 51.

Sohlgefälles zur Kursänderung und Bildung von Mäandern und Seen, was die Nutzung des Flusses als Wasserweg erschwerte und der Ausbreitung von Mücken und Krankheiten Vorschub leistete[30].

Die graphische und, soweit erkennbar, orthographische Einheitlichkeit des Sanzeno-Alphabets könnte darauf hindeuten, dass es auf eine einmalige Schriftadaption um 500 v. Chr. in einem kulturellen Zentrum, etwa einem Heiligtum, zurückgeht, von wo aus es sich im 5. Jahrhundert im Wirkungsbereich etwa einer zugehörigen Kultpraxis ausbreitete. Alphabetvarianten, die von Heiligtümern abhängig waren, sind aus dem venetischen Raum bekannt; speziell das Reitia-Heiligtum von Este-Baratella, an dem eine Schreibschule betrieben wurde, kann als Vergleichsbeispiel dienen. Kultstätten im Nonsberg, an denen Inschriften gefunden wurden, sind Valemporga (Mechel) und die Campi Neri in Cles sowie vermutlich die Casalini in Sanzeno selbst[31]; jedes davon oder ein Zusammenschluss mehrerer Institutionen könnte genug Einfluss ausgeübt haben, um ein dort adaptiertes und standardisiertes Alphabet über das Tal hinaus relevant zu machen.

Die unter dem Begriff „Magrè-Alphabet" zusammengefassten Alphabetvarianten scheinen im Gegensatz dazu auf wenig oder gar nicht standardisierten lokalen Traditionen zu beruhen, die die Schreibung des Rätischen mit verschiedenen der venetischen Schriftkultur abgeborgten Varianten betrieben – teilweise (v. a. in den archaischen Dokumenten) handelt es sich möglicherweise auch um individuelle Ad-hoc-Versuche venetisch geschulter Schreiber. Dies ist insofern wenig verwunderlich, als die Gegend von Verona und das Alpenvorland im Südosten des rätischen Gebietes in direkter Nachbarschaft zu den Venetern kulturell stärker venetisch als etruskisch geprägt war; die archäologische Magrè-Gruppe ist ein verwandtes, aber sekundäres Randgebiet der Fritzens-Sanzeno-Kultur. Wie venetoide Traditionen aber sozusagen am Sanzeno-Alphabet vorbei nach Norden gelangt sind, darüber kann zum gegebenen Zeitpunkt nur spekuliert werden. Die nächste wichtige Transitroute über die Alpen im Osten war die Hochtorroute durch venetisches und norisches Gebiet[32]; alle Routen durch das Räterland scheinen über Bozen beziehungsweise Meran geführt zu haben. Die naheliegendste Verbindung ist direkter Kontakt zwischen Venetern und Rätern in den Dolomiten, zum Beispiel über den Kreuzbergpass, der das Cadore – eine fundreiche venetische Schriftregion mit zwei bedeutenden Kultstätten – mit dem Pustertal verbindet, das seinerseits nach Osten hin eine Verbindung mit dem Gailtal herstellt, aus dem die nördlichsten venetischen Inschriften auf der Hochtorroute (Gt 1–12 von der Gurina bei Dellach) stammen. Eine spezifisch den venetischen Inschriften aus dem Cadore eigene Zeichenform, Lambda 𐌋, tritt auch in den nordalpinen Felsinschriften vom Typ 2 auf (siehe oben).

Verkompliziert werden diese Erklärungen allerdings durch eine Reihe von Charakteristika, die die rätischen Alphabetvarianten gemeinsam haben und die ihnen in gewissem Ausmaß eigen sind: My 𐌌 mit drei statt der sonst üblichen vier Balken (𐌌) und zwei Eigenheiten in der Ausrichtung von Zeichen

[30] Nothdurfter 1979, 105; Nothdurfter 1992, 49–51; Gleirscher 1993–1994, 80; Gleirscher u. a. 2002, 124; Marzatico 2002, 23. Ausführlicher zu den Handelsrouten durch rätisches Gebiet Salomon 2022, 83–87.

[31] Die Fundstelle Casalini ist die einzige von sieben in Sanzeno, an der sicher Inschriften gefunden wurden; die archäologische Interpretation des Befundes ist nach wie vor unklar. Die case retiche, die in LT A–B datieren, sind in Reihen mit gemeinsamen Wänden angeordnet; das Layout wirkt geplant (Marzatico 2001, 496). In Hinblick auf den Eisenhandel in Sanzeno könnte es sich um ein Marktareal mit Reihen von Werkstätten und Geschäften handeln; Gleirscher u. a. 2002, 251 (no. 155) vermuteten angesichts der Votivobjekte einen Kultbezirk mit Schatzhäusern. Nothdurfter 2002, 1136 sprach von kultisch genutzten Gebäuden mit *bothroi* im Untergeschoss und Räumen, in denen die Opfergaben aufgehängt worden waren, im Obergeschoss, neben administrativen Gebäuden und den Werkstätten, die die Bronzen und andere Gaben herstellt haben. Die Inschriftenbronzen von Sanzeno (SZ-1–15, HU-5–6), die leider zum Großteil ohne Kontext in einer Sandgrube gefunden wurden, haben Löcher, an denen sie aufgehängt wurden. Sie sind keine Importe, sondern wurden lokal produziert und vermutlich erst vor Ort von den Besuchern des Heiligtums gekauft – tatsächlich ist es auch wahrscheinlicher, dass die Inschriften nicht von den in ihnen genannten Personen, die das Opfer brachten, sondern von ansässigen Schreibern ausgeführt wurden, was den besonders einheitlichen Duktus dieser Dokumente erklären kann.

[32] Siehe Harl 2014.

– sowohl Alpha als auch Sigma treten in rätischen Inschriften meist (sehr häufig im Magrè-Alphabet, fast ausschließlich im Sanzeno-Alphabet) retrograd auf, also Alpha mit gegen die Schriftrichtung fallendem Balken 𐌀 (statt 𐌀), Sigma 𐌔 (statt 𐌎). Wiederum ist keine dieser graphischen Varianten in den benachbarten Alphabettraditionen unbekannt. My mit drei Balken ist die Standardform des venetischen Alphabets von Vicenza und tritt sporadisch auch im lepontischen Alphabet auf, und gerade die Zeichenausrichtung variiert oft – die Ausrichtung von Sigma ist notorisch uneinheitlich in den norditalischen Alphabeten; Alpha ist immer retrograd in den venetischen Inschriften der Isonzo-Region (Is 1–3, *Is 5–6)[33]. Wie bei der Verteilung der Formen von Pi, Lambda und Ypsilon ist die Häufigkeit der betreffenden Formen in den rätischen Alphabeten aber zu groß, um zufällig zu sein.

Während es sich bei diesen rein graphischen Gemeinsamkeiten zur Not noch um oberflächliche sekundäre Beeinflussung zwischen den rätischen Alphabettraditionen handeln könnte, wiegen orthographische Überlegungen schwerer. Helmut Rix argumentiert, dass die Neuschöpfung von Zeichen für die dentalen Affrikate in beiden rätischen Alphabeten nur durch venetische Vermittlung erklärbar ist[34]: Im etruskischen Alphabet wird /t^{s}/ mit Zeta geschrieben; in einem vom etruskischen abgeborgten rätischen Alphabet existiert kein ersichtlicher Grund, das Zeichen zu ersetzen. Das Venetische dagegen, in dem der Laut nicht phonemisch war, benutzt Zeta in den meisten Schreibtraditionen nicht; im Alphabet von Este wurde es zu einem Zeichen für /d/ (das wiederum im Etruskischen fehlt) umgewidmet. Einem aus einem venetischen entlehnten rätischen Alphabet stand also Zeta für die Affrikate nicht zur Verfügung, so dass ein neues Zeichen geschaffen werden musste – demgemäß müssten sowohl die Magrè-Varianten als auch das Sanzeno-Alphabet auf venetischen Traditionen basieren. Weitere Überlegungen, mit denen Rix die Theorie einer Entlehnung aller rätischen Alphabete aus einem venetischen Modell stützt, betreffen die uneinheitliche Schreibung von Obstruenten im Rätischen, die angesichts der nahen Verwandtschaft der beiden Sprachen bei einer direkten Entlehnung des etruskischen Alphabets eigentlich keine Schwierigkeiten hätte bereiten sollen. Aufgrund der Unklarheiten, die sowohl bei der phonetischen Interpretation der rätischen Inschriften als auch bei der archigraphematischen Identifikation gewisser Zeichen (Andreaskreuz – Theta oder Tau?) nach wie vor bestehen, sind diese Argumente weniger zwingend. Die Nicht-Verwendung von Zeta für /t^{s}/ im Sanzeno-Alphabet allerdings muss in einer überzeugenden Theorie zur Herleitung der rätischen Alphabete eine Erklärung finden.

Es könnte überlegt werden, ob es sich beim Sanzeno-Alphabet um eine hybride Variante handelt, in der venetische Orthographie mit etruskischen Zeichenformen kombiniert wurde. In der Annahme, dass das Sanzeno-Alphabet von professionellen Schreibern an einer Kultinstitution im Nonsberg geschaffen wurde, würde das bedeuten, dass die Schriftschöpfer – etruskische oder venetische *maestri* und/oder schriftkundige Räter – zwar traditionelle etruskische Zeichenformen bevorzugten, sich aber bewusst gegen die Möglichkeit entschieden, das Rätische mit etruskischer Orthographie leidlich getreu wiederzugeben. Möglicherweise waren Schreibtraditionen, die auf venetischen Modellen basierten, im Rätischen bereits genug verbreitet, dass orthographische Konventionen sich trotz ihrer Unzweckmäßigkeit in Zeicheninventar und Schreibregeln des Sanzeno-Alphabets niederschlugen[35] – allerdings ist die Existenz solcher etablierter älterer Traditionen keineswegs evident.

[33] Eichner/Nedoma 2009.

[34] Rix 1998, 48–57.

[35] Vgl. Prosdocimis Theorie über die Entwicklung der venetischen Alphabete, die ebenfalls die Beeinflussung einer neuen, stark reglementierten Schreibtradition durch die Eigenheiten eines bereits bestehenden Schriftgebrauchs annimmt (z. B. Prosdocimi 1988, 334).

Die rätischen Inschriften in Nordtirol

Im TIR sind aktuell 43 rätische Inschriften aus Nordtirol erfasst: neun aus dem Inntal (IT-1–9), eine vom Fernpass (FP-1) sowie 33 Felsinschriften: neun an einer Stelle im Gemeindegebiet von Brandenberg (vormals Steinberg, ST-1–9), 24 an zwei Stellen im Gemeindegebiet von Achenkirch (AK-1.1–21, AK-2.1–3). Wiederum sind aber nicht alle sprachkodierend; etwa ein Drittel der Felsinschriften kann zwar als rätisch identifiziert werden, ist aber nicht lesbar.

Das Nordtiroler Fundmaterial ist chronologisch über den gesamten Belegzeitraum der rätischen Schriftlichkeit verteilt. In die Frühphase (LT A) datieren der Henkel eines Keramikgefäßes (IT-8; *Abb. 3*) und der Miniaturschild (IT-9) von der Pillerhöhe bei Fließ[36] ebenso wie aus typologischen Gründen – genaue Datierungen sind hier aufgrund fehlenden Detailkontexts nicht möglich – der Miniaturschild vom Fernpass (FP-1)[37] und das Bronzetäfelchen vom Demlfeld bei Ampass (IT-5; *Abb. 6*). Jünger sind die Inschriften vom Himmelreich ob Volders; von den zahlreichen mit Marken versehenen Keramikscherben aus LT C–D[38] sind drei als Inschriften im TIR erfasst (IT-1–3; *Abb. 4; 5*). Das außergewöhnliche geschnitzte Geweihstück mit Inschrift IT-4 *(Abb. 7)* stammt aus Haus 2 vom Pirchboden bei Fritzens. Das Gebäude wurde durch ein Feuer in den letzten Phasen der Eisenzeit zerstört, was möglicherweise mit dem Alpenfeldzug um 15 v. Chr. in Verbindung gebracht werden kann[39] – der Fund wäre damit eines der jüngsten datierbaren Dokumente im Corpus. Für die Funde vom Hörtenberg (IT-6, IT-7; *Abb. 8–11*) können keine präzisen Datierungen gegeben werden[40]; auch die Felsinschriften sind aufgrund des völligen Fehlens von Beifunden nicht datierbar.

Inschriften von Kultplätzen

Entsprechend dem Gesamtbild der rätischen Schriftkultur sind die meisten der Nordtiroler Inschriften als Dedikationen klassifizierbar. Von Kultstätten, genauer gesagt Brandopferplätzen, stammen IT-2, IT-5, IT-8, IT-9 und sehr wahrscheinlich auch FP-1, dessen Fund nahe der alten Passhöhe auf ca. 1270 m tentativ als Beleg für die Existenz eines Passheiligtums gewertet werden kann. Außer der kleinen Schildimitation wurden nur einige verstreute Fibeln gefunden; das vermutete Heiligtum scheint schon lange zerstört und seine archäologischen Reste der Errichtung eines Strommasten zum Opfer gefallen zu sein[41].

FP-1 𐗍𐗃𐗀𐗊𐗇𐗁𐗉𐗃𐗁(?)???[←]???(?)*n̥espirkuva*

Der fragmentarische Text der Inschrift]*n̥espirkuva* ist nicht völlig klar. Formen in °*ua* finden sich in einigen rätischen Inschriften und sind (*pace* Schürr)[42] am ehesten als *a*-Genitive (°*u-a* mit Schreibung des Hiattilgers, vgl. VR-3 *ratasuva* nach Helmut Rix[43] und AS-17.1 *esipa*ʔ*i̯aṛeθuluva*) zu deuten. Die

[36] Tschurtschenthaler/Wein 1998, 243; 247.
[37] Kirchmayr/Schumacher 2019, 263.
[38] Gamper 2006, 265 f.
[39] Tomedi 2001, 32.
[40] Siehe Wild Bd. 1, S. 271 f. 312 f.
[41] Siehe Kirchmayr/Schumacher 2019, 261–263 mit Details und Harl 2014 für das Vergleichsbeispiel des abgerutschten Passheiligtums am Hochtor.
[42] Schürr 2022.
[43] Rix 1998, 34.

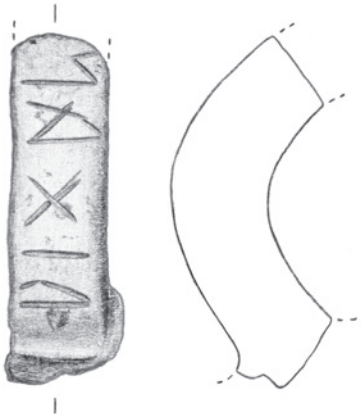


Abb. 3. Inschrift IT-8 auf einem Gefäßhenkel von der Pillerhöhe.
M. 2:1.

naheliegendste Segmentation der erhaltenen Sequenz ist mit Schürr[44] °*nes pirkuva*, mit °*ne-s* als kongruierendem *s*-Genitiv: 'des °ne Pirku' (oder benefaktiv 'für °ne Pirku'?)[45]. Die Casusfunktionen des Rätischen (und Etruskischen) bereiten noch einige Schwierigkeiten, nichts widerspricht aber von philologischer Seite einer Deutung der Inschrift als Dedikation. Der Name *pirku* ist in rätischen Inschriften sonst nicht belegt; der von Schürr vermutete Anschluss ans Keltische (gemeinkelt. **brīg-* 'Ehre' oder idg. **bʰerĝʰ-* 'Höhe') kann zwar nicht ohne phonetische Schwierigkeiten vollzogen werden, ist aber nicht auszuschließen[46].

IT-9]ᛕᛞ×[←]*θak*[
Miniaturschilde in Nordtirol wurden bislang außer am Fernpass in Tarrenz (Dollinger), Innsbruck (Ferrariwiese), Pfaffenhofen (Trappeleacker), Ampass (Demlfeld) und in besonders großer Zahl auf der Pillerhöhe gefunden. Von letzterem Fundplatz, an dem die Schildchen an einem Konstrukt am Opferplatz aufgehängt wurden[47], stammt das einzige andere beschriftete Stück im Norden mit einer leider sehr fragmentarischen Inschrift]*θak*[, die keine sprachlichen Daten liefert. Ein drittes Exemplar mit rätischer Inschrift kommt aus dem Nonsberg, wo der vollständig erhaltene kleine Schild von Mechel (NO-3 *φe͡lturiesi : φelvinuale utiku* 'Geschenk von Φelturie, Sohn von Φelvi') ebenfalls der einzige beschriftete von mehreren Funden ist[48].

IT-8]ᚯᛘ×ᛁᚳ← *piθan*[
Die Pillerhöhe – ein bereits bronzezeitlicher Brandopferplatz auf 1560 m an der Abzweigung von Oberinntal und Pitztal – liefert einen zweiten Inschriftenfund, die Sequenz IT-8 *piθan*[auf dem fragmentarischen Rundhenkel eines Keramikgefäßes *(Abb. 3)*. Namen in *piθ°* sind sehr häufig im rätischen Corpus[49]; besonders zu vergleichen ist *piθamne*, das mit Metathese in MA-2 *piθanme* belegt ist. Angesichts des Fundkontextes dürfte es sich auch hierbei um eine Weiheinschrift handeln; Keramikfragmen-

[44] *pace* Schumacher in: Kirchmayr/Schumacher 2019, 265.
[45] Schürr vergleicht SZ-24]*θnasleθua* mit möglicher Segmentierung °*θnas leθua* (Schürr 2022, 432).
[46] Schürr 2022, 432 f.
[47] Tschurtschenthaler/Wein 1998, 243.
[48] Siehe Kirchmayr/Schumacher 2019, 258–260 mit Karte Abb. 4 zu Miniaturschilden.
[49] Siehe Salomon 2020, 378 u. 380 f. mit Anm. 24 für Belege und Comparanda.

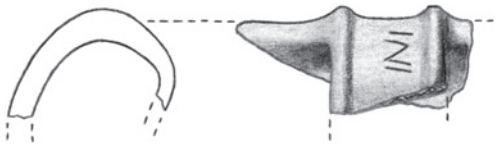


Abb. 4. Henkelfragment vom Himmelreich bei Volders mit Inschrift IT-1.
M. 1:2.

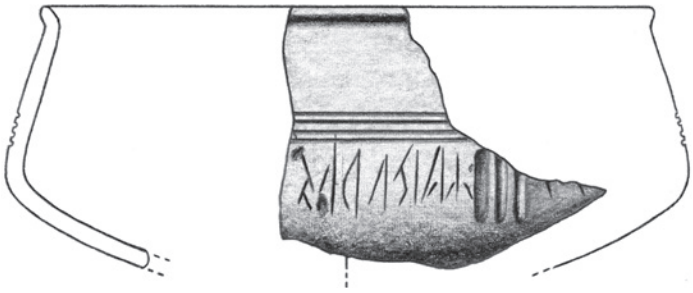


Abb. 5. Fragment einer Fritzener Schale vom Himmelreich bei Volders mit Inschrift IT-2.
M. 1:2.

te in großer Zahl wurden unverbrannt, aber wohl absichtlich zerscherbt über das Areal der Festwiese verstreut gefunden[50]. Da es sich aber bei Keramikgefäßen im Gegensatz zu primären Weiheobjekten wie Bronzen und Bronzeblechen grundsätzlich um Gebrauchsobjekte handelt, kann eine mit der Opferung nicht in Zusammenhang stehende Besitzerinschrift nicht ausgeschlossen werden.

IT-1 ᛁᚾᛁ

IT-2 ᛉᚨᛞᚨᛊᛁᚨᚱ← *χaisurus*

IT-3 ᚹᚺᛁ?[ ]?*iva*[3] (oder ᚹᚼᛁ?[ ]?*iza*[3])

Weniger klar, da unzureichend ergraben, ist der Kontext der Keramikfragmente vom Himmelreich bei Volders, auf dem in der jüngeren Eisenzeit sowohl eine Siedlung als auch ein Brandopferplatz existiert zu haben scheint; die vorliegenden Funde werden letzterem zugeordnet[51]. Drei der mit Zeichen versehenen Scherben[52] haben ihren Weg in den TIR gefunden, jedoch mindestens IT-1 ist zu den komplexeren Marken/Symbolfolgen zu rechnen *(Abb. 4)*. IT-3 weist eine Sequenz schriftähnlicher Zeichen auf, die den Rest einer Inschrift repräsentieren könnte; eine klare Lesung ist jedoch nicht möglich. Eindeutig sprachkodierend ist dagegen IT-2 *χaisurus* auf dem relativ großen Fragment einer Fritzener Schale *(Abb. 5)*. Die Form ist ein Name *χaisur* im Genitiv *-s* 'des Xaisur'; Stefan Schumacher vergleicht das gallische Personennamenelement **gaiso-* 'Speer'[53]. Auch hier könnte es sich also um einen etymologisch keltischen Namen handeln, der Ausgang *-r(u)* dürfte aber rätisch sein[54]. Wie bei IT-8 ist nicht

[50] Tschurtschenthaler/Wein 1998, 236 f.
[51] Gleirscher u. a. 2002, 231.
[52] Im Foto abgebildet in Sinnhuber 1949, Taf. XXV.
[53] Schumacher 2004, 315.
[54] Siehe Salomon 2020, 383 mit Anm. 48.

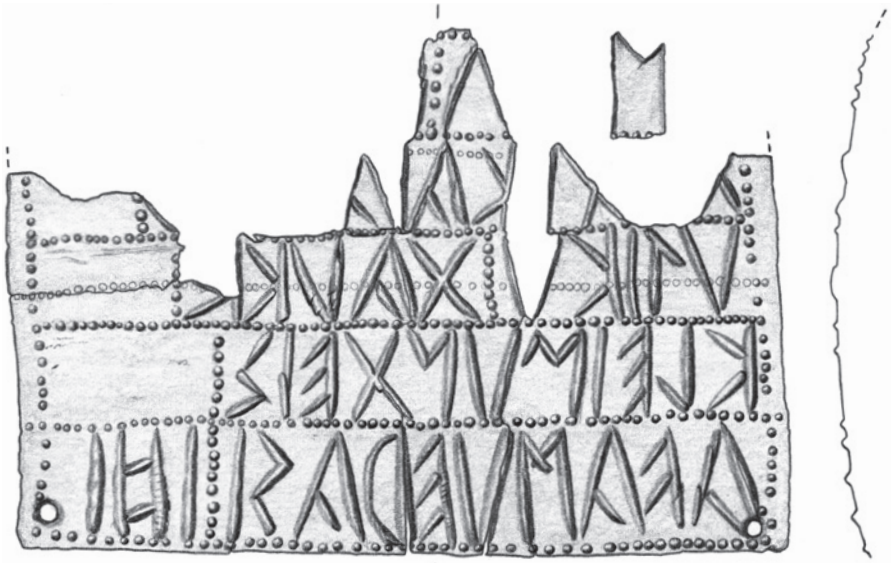


Abb. 6. Bronzeblech vom Demlfeld bei Ampass mit Inschrift IT-5. – M. 1:1.

mit Sicherheit zu sagen, ob die Inschrift unmittelbar mit der Opferhandlung in Zusammenhang steht oder schon früher als Besitzerinschrift auf die Schale kam[55].

IT-5 ⟨IHI:IRAD3VMAHA | SI3XMVMI3LK | SIKVAX:VKIMV |]AIAK:X[ ]X[|] :?[←
]?:[|]θ[ ]θ:kaia[| *utiku:θaukiṣ* | *kleimunθeis* | *avaśuerasi:ihi*

Die umfangreichste rätische Inschrift aus Nordtirol, IT-5 auf einem Bronzeblech vom Demlfeld bei Ampass *(Abb. 6)*, wurde bereits oben erwähnt. Der Text findet aufgrund seiner Länge und Komplexität nirgendwo im rätischen Corpus gute Comparanda. Die Form *utiku* 'Geschenk' (uel sim.) weist ihn als Dedikation aus; die normalerweise in Kombination mit *ku*-Formen auftretende Namenformel im Pertinentiv, die den Dedikanten nennt, fehlt jedoch – stattdessen liegt in *avaśue-ra-si* eine Pertinentiv-Plural-Form vor. Zusätzlich wartet die Inschrift mit dem einzigen sicheren rätischen Ablativ *kleimunθeis* mit enklitischem Pronomen auf. Bei *θaukis*, dem besten Kandidaten für einen Personennamen im erhaltenen Teil der Inschrift, kann es sich um einen kongruierenden Ablativ ebenso wie um einen Genitiv handeln. Aufgrund dieser Variablen und der oben bereits erwähnten Unsicherheiten betreffend die Casusfunkionen im Rätischen gestaltet sich die Interpretation schwierig; '... Geschenk von den Avaśu° an Θauki von diesem *kleimun* [mit Eichner: Hang?]' kann nur als vage Annäherung betrachtet werden[56].

[55] Sprachkodierende Inschriften auf Keramik sind im rätischen Corpus relativ selten; alle Exemplare (AS-15–19 aus Bostel di Rotzo, WE-4 aus Stufels) stammen aus Häusern in Siedlungen, WE-4 (Stufels) ist aber anhand der Form *eluku* 'Opfer' (uel sim.) als Dedikation identifizierbar. Zu letzterer Inschrift und ihrem Kontext siehe Tecchiati u. a. 2010. Ein isolierter Genitiv ist auch auf einem Bronzebeil aus Tisens belegt (BZ-2 *enikes*); hier ist angesichts des Objektes eher eine Weiheinschrift anzunehmen.

[56] Weitere Versuche etwa bei De Simone 2013 (relativiert durch die Fehllesung von *θaukis* als †*θauke*, siehe Salomon 2018, 72) und Eichner (diesbezügliche Überlegungen verstreut in verschiedenen Publikationen, zusammengefasst in Salomon 2018, 72–74).

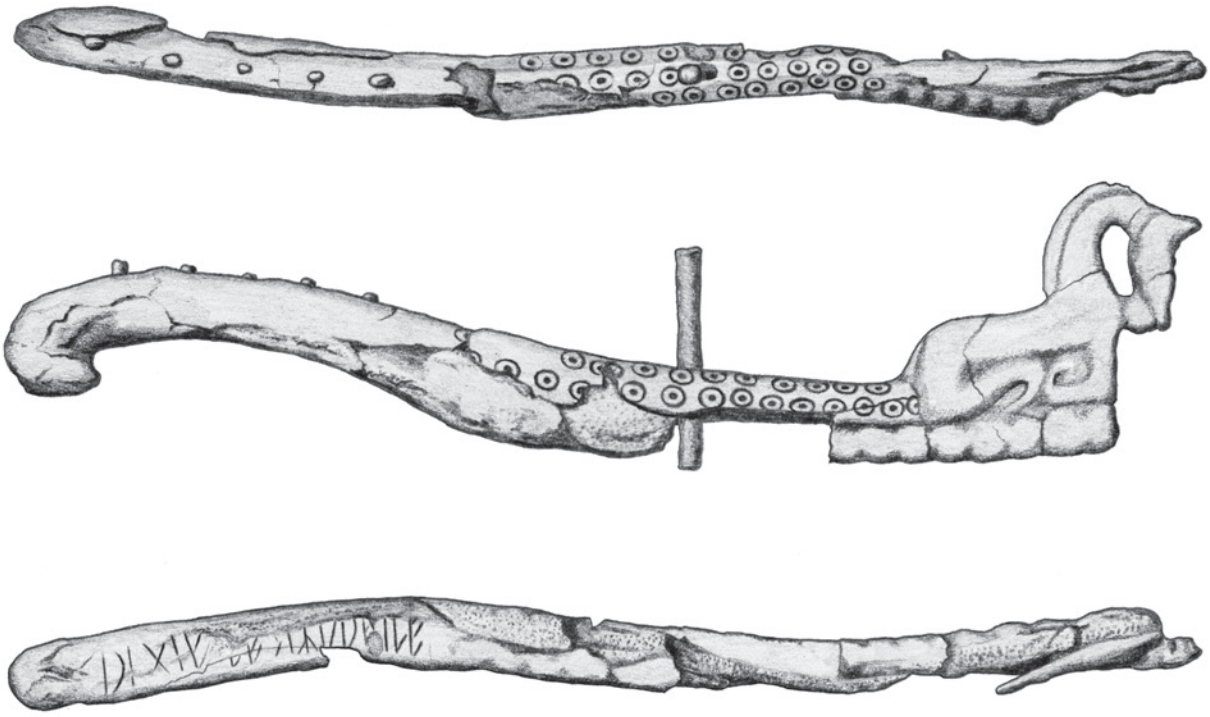


Abb. 7. Mutmaßliches Bruchstück einer Winkelharfe aus Haus 2 von Fritzens-Pirchboden mit Inschrift IT-4. – M. 1:2.

Inschriften aus Siedlungen

Drei der Nordtiroler Dokumente stammen aus Siedlungen, so auch das reich ornamentierte Geweihstück mit geschnitztem Pferdekopf vom Pirchboden IT-4, eines der eindrucksvollsten Objekte im Corpus *(Abb. 7)*. Angesichts der Eisenstifte vermutet Gerhard Tomedi, dass es sich um den Teil eines Musikinstrumentes, etwa einer Winkelharfe, handelt[57]. Da nun Instrumente keine typischen Opfergaben im rätischen Raum darstellen und das Objekt im Keller eines Hauses in der Siedlung auf dem Pirchboden bei Fritzens gefunden wurde, wo es einem Hausbrand zum Opfer gefallen sein dürfte, wäre für die Inschrift eher eine profane Funktion zu erwarten, etwa eine Besitzerinschrift.

IT-4 𐍃𐍅𐍄𐍀𐍂𐍋𐍉𐍃𐍃𐍄𐍂𐍇𐍅𐍀← *piθiaṿẹṣiχuṛṿile*

Die Sequenz *piθiavesiχurvile*[58] ist allerdings ein zweiteiliger rätischer Name im Pertinentiv, wie er auf zahlreichen Weiheobjekten erscheint: *piθiave-si χurvi-le* ‘von Piθiave Xurvi’. Einzig das Fehlen des Patronymsuffixes *-nu* im zweiten Namen ist auffällig; es scheint sich um ein Appositiv alternativer Bildung zu handeln[59]. Ein weiterer Beleg für eine Weiheinschrift aus einem häuslichen Umfeld ist die erwähnte Dedikation WE-4 auf einem Keramikgefäß aus Stufels-Russo[60].

[57] Tomedi 2001, 31.
[58] Zur Lesung Salomon 2018, 68–79.
[59] Siehe Salomon 2020, 393.
[60] Tecchiati u. a. 2010, 49–53.



Abb. 8. Eisenblechstreifen 1063/3 aus Haus 14 von Pfaffenhofen-Hörtenberg mit Inschrift IT-7. – M. 1:1.



Abb. 9. Ansicht und Profil des Eisenblechstreifens 1063/3 aus Haus 14 von Pfaffenhofen-Hörtenberg mit Inschrift IT-7. – M. 1:1.

IT-7]ı×(?)?×ꟻ1[←]*leθ*?(?)*θi*[

Ähnliches gilt für die Inschrift IT-7 auf dem Eisenblech vom Hörtenberg, obgleich die Lesung und Interpretation hier weit weniger sicher sind *(Abb. 8; 9)*. Die Zeichen sind zwar sauber appliziert, jedoch durch die Rostschäden teilweise kaum lesbar; die Inschrift ist auf beiden Seiten unvollständig. Lambda ist identifizierbar trotz der entlang der Haste verlaufenden Bruchkante. Epsilon und das Andreaskreuz sind gut erkennbar, aber die drei folgenden, teilweise schrägen vertikalen Linien sind im oberen Bereich beschädigt; eine Lesung als Iota ı und Ypsilon ʌ bietet sich an, ist aber unsicher. Vom zweiten Andreaskreuz ist die linke Seite erkennbar; danach folgt Iota. Eine mögliche Lesung der erhaltenen Sequenz ist also]*leθiuθi*[, das sich in eine potentielle Pertinentivform °*le* und eine Form *θiuθi*° segmentieren lässt. Letztere kann mit *θiuθis* auf einem fragmentarischen Bronzegefäß aus Moritzing (Bozen) verglichen werden – in der umfangreichen Inschrift BZ-4 *tevaśnixesiutikuθiuθisaχvilititerisnaθi* könnte es sich um einen benefaktiven Genitiv handeln: ‘Geschenk von Tevaśniχe an Θiuθi ...’? Die mögliche zweifache Bezeugung des Namens eröffnet die Möglichkeit, dass es sich um ein Theonym handelt



Abb. 10. Verschiedene Ansichten und Detailaufnahme des Steingewichts 1037/1 aus dem Außenbereich von Haus 13 von Pfaffenhofen-Hörtenberg mit Inschrift IT-6.

– jedoch steht diese Interpretation auf sehr wackligen Füßen und muss als vorläufig betrachtet werden[61]. Für IT-7 wäre jedenfalls zu erwarten, dass die Inschrift eine *ku*-Form (*utiku* oder *eluku*) enthielt sowie jedenfalls einen Personennamen im Pertinentiv -(*a*)*le*, eher eine Namenformel: [°*si* °*nua*]*le θiuθi*[*s utiku*] 'Geschenk von X, Sohn von Y, an Θiuθi' (uel sim.). Das Eisenblech müsste in diesem Fall deutlich länger gewesen sein, was angesichts der völlig unklaren Funktion des Objektes[62] archäologisch weder bestätigt noch verneint werden kann. Sollten diese Konjekturen das Richtige treffen, gesellt sich IT-7 zu den Weiheinschriften, die in scheinbar nicht-kultischen Kontexten gefunden wurden.

IT-6 ΛIXIΛ *aiθiu*?

Beim zweiten Dokument vom Hörtenberg, der Zeichensequenz auf einem bearbeiteten und durchlochten Stein, handelt es sich vermutlich um eines der nur schriftähnlichen im Corpus *(Abb. 10a–d; 11)*. Die Abfolge von Linien kann zu Schriftzeichen gruppiert werden: Eine Identifikation der beiden Vertikalen zu Seiten des zentralen Andreaskreuzes als Iotas ergibt eine im Prinzip nicht abwegige Lesung

[61] Der beste Kandidat für ein rätisches Theonym ist *tianu*, das viermal im Genitiv in Inschriften im Nonsberg genannt ist: NO-15 *esumnesinuþnualeutikutianus* (siehe oben), SZ-16 *laθurusitianusatanin*, NO-16 *tianus* | *taniun*, NO-2 *tianusataṇ*.

[62] Siehe Wild Bd. 1, S. 312 f.

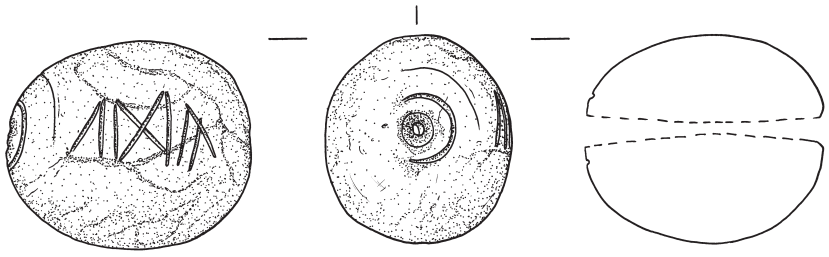


Abb. 11. Ansichten und Querschnitt des Steingewichts 1037/1 aus dem Außenbereich von Haus 13 von Pfaffenhofen-Hörtenberg mit Inschrift IT-6. – M. 1:2.

aiθiu (oder dextrovers *uiθia* mit retrogradem Alpha). Da die beiden Linien sehr nahe an den Spitzen des Kreuzes liegen, läge rein epigraphisch aber eigentlich eine Identifikation der ganzen Gruppe als San ⋈ (*aśu*) näher – diese Form von San existiert jedoch in den rätischen Alphabeten nicht, sondern ist eine spezifisch lepontische Variante[63]. Dies, zusammen mit dem Umstand, dass die Anordnung der Linien bis auf den Balken von Alpha spiegelsymmetrisch ist, zieht eine Klassifikation als sprachkodierende Inschrift in Zweifel. Für eine nicht geringe Zahl der schriftähnlichen Sequenzen im rätischen Corpus ist eine Interpretation als Pseudoschrift in Betracht zu ziehen – also Zeichensequenzen, die von nicht schriftkundigen Personen angebracht wurden im Versuch, Schrift zu imitieren. Der Zweck einer solchen Übung dürfte mit einer Prestigewirkung von Schrift und Schriftkundigkeit zu tun haben und einer möglichen sich daraus ergebenden Wertsteigerung für Objekte mit Inschriften – rein monetär ebenso wie kultisch. Die plausibelsten Beispiele finden sich dementsprechend unter den mit nicht-schriftlichen Zeichen versehenen Bronzen, wie SZ-6 ⋔⋋⋔⋋⋎⋋ oder die alphabetischen Zeichen ähnlichen, aber etwas zu komplex geratenen Formen in SZ-7 und SZ-12 aus Sanzeno. Auf dem Stein vom Hörtenberg ist die Interpretation als Pseudoschrift freilich schwer zu argumentieren, da der funktionale Kontext der Ritzung völlig unklar ist. Im rätischen Corpus existiert lediglich ein Comparandum in Form eines allerdings deutlich größeren und unregelmäßigeren Steines aus Montesei di Serso (SR-11), der auch nicht durchlocht ist und zu schwer, um von einer Person getragen zu werden. Auf seiner Rückseite befindet sich ein großes Kreuz. Insofern beschränkt sich die Ähnlichkeit auf die grobe Form und die Ritzung, die bei dem Exemplar aus Serso in einer Ansammlung von Linien besteht, die zwar bei Bedarf in die Zeichen ⋎⋀⋀ *iaiu* (oder *uiai*) segmentiert werden kann, aber ebenfalls kaum schriftlich ist.

Die schriftähnlichen Ritzungen oder „Marken" auf Keramikfragmenten vom Hörtenberg[64] können mit denen vom Himmelreich und von der Pillerhöhe verglichen werden; zwei Exemplare von letzterem Fundort sind im TIR als EX-114 und EX-115 geführt. Auf der Seite „Non-script notational systems"[65] wurde eine vorläufige Liste von schriftähnlichen Ritzungen aus rätischem Kontext erstellt, speziell von Fundorten, an denen auch rätische Inschriften entdeckt wurden, beziehungsweise auf Objekttypen, die auch als Träger rätischer Inschriften fungieren. Ansätze zu einer Klassifizierung oder wenigstens Gruppierung des Materials repräsentieren die ersten Schritte in Richtung einer typologisch-vergleichenden Untersuchung, die ein Desideratum in der europäischen Eisenzeitforschung darstellt. Aus sprachwissenschaftlich-philologischer Perspektive können zu diesen para-schriftlichen Zeichen zum gegebenen Zeitpunkt keine haltbaren Theorien angeboten werden.

[63] Siehe Stifter 2010, 367.

[64] Siehe Wild Bd. 1, S. 431-435.

[65] https://tir.univie.ac.at/wiki/Non-script_notational_systems.

Felsinschriften

Die drei Nordtiroler Inschriftenfelsen liegen in relativer Nähe zueinander im Rofangebirge beziehungsweise in den Brandenberger Alpen nahe der Grenze zu Bayern. An der flachen Westwand der Inschriften(halb)höhle von Steinberg[66] an der Nordflanke des Schneidjochs sind sieben rätische Inschriften eingetragen[67]. Von den beiden freiliegenden Steinblöcken von Achenkirch ist Nr. 1 („Mandlfelsen“)[68] an der Nordwestwand geradezu bedeckt von mindestens 19 vertikal angebrachten rätischen Inschriften (leidlich gut erkennbar an den Kartuschen), von denen aber nur elf wenigstens teilweise lesbar sind. An der Nordwand von Nr. 2 („Totholzfelsen“) sind nur drei Inschriften erkenn- und zwei teilweise lesbar[69]. Die lesbaren Inschriften lassen sich zwei verschiedenen Typen zuordnen, die sich sowohl in Hinblick auf die Alphabetvarianten (siehe oben) als auch auf den Text unterscheiden. Inschriften vom Typ 1 (in einem weitgehend unauffälligen Magrè-Alphabet geschrieben) sind fast ausschließlich sinistrovers und enthalten den üblichen zweiteiligen rätischen Namen im Pertinentiv:

ST-1 𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗍𐗋𐗎𐗃𐗉𐗎𐗃𐗉𐗈𐗑𐗎𐗊← *kastriesieθunnuale*
ST-2]𐗑𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗉𐗈𐗊𐗎𐗀𐗊𐗉𐗎𐗃?𐗅𐗀𐗑𐗉𐗈← *pitau?esikaszrinualet*[
ST-3]𐗁𐗀𐗅𐗍𐗉𐗈𐗊𐗎𐗀𐗊𐗉𐗎𐗃𐗍𐗍𐗉𐗎𐗃← *esimnesikaszrinual̩*[
ST-4 𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗍𐗉𐗇𐗉𐗋𐗀𐗋𐗎𐗃𐗁𐗉𐗊𐗀← *ą̣zileθ̣aθiy̧·nuale*
AK-1.1 𐗃𐗎𐗁𐗀𐗍𐗃𐗉?𐗉𐗈𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗍[←]*n̩ualeri?ienalş̣e*
AK-1.6 𐗃𐗁𐗀𐗅[ ]𐗎𐗃𐗉𐗎[←]*sies*[ ]*uale*
AK-1.2 𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗍[←]*nuale*
AK-1.19 𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗍[←]*nuale*
AK-1.7 𐗃𐗁𐗀𐗅𐗍𐗍[←]*n̩uaḷe*
AK-1.21]𐗌𐗀𐗄[→]*nuą*[

Inschriften vom Typ 2 sind fast ausschließlich dextrovers und teilen in Bezug auf die Schrift einige auffällige Charakteristika (siehe oben). In ST-5, ST-6 und AK-1.11 lassen sich zwar ebenfalls Patronyme im Pertinentiv auf *-nu-ale* identifizieren, die Textstruktur der Inschriften und sämtliche anderen Elemente aber sind weitgehend unklar:

ST-5 𐗃𐗇𐗋𐗀𐗍𐗇𐗃𐗋𐗃𐗇𐗋𐗀𐗍𐗏𐗀𐗇𐗅𐗍𐗑𐗍𐗎𐗃𐗍𐗍← *hes·ṭulan͡u·aleker·akve*
ST-6 𐗈𐗀?𐗄𐗌'𐗄𐗈𐗑'𐗑𐗍'𐗍𐗄𐗌𐗄𐗄𐗂𐗄𐗌→ *są̣?aḷ·esta·n͡u·aleφakaḷ̣e*
AK-1.11]𐗄?𐗌𐗄𐗃𐗍?𐗍𐗄𐗌𐗄𐗄𐗌𐗄𐗈?→]*ę̣?ḳer·a*{*n͡*}*u·aḷekas*?
AK-1.10 𐗌𐗄𐗈𐗄?????𐗄→ *kesa*?????*e*
AK-1.17 𐗄𐗈𐗏𐗄𐗈𐗋𐗄𐗃𐗑𐗄→ *es͡?esχarṭa*
AK-2.1]𐗌𐗀𐗈𐗄?→]*ẏasę̣*?
AK-2.2]???𐗀𐗈•𐗀→]???*ą̣s·a*

[66] Tatsächlich befindet sich die Halbhöhle auf dem Gemeindegebiet von Brandenberg, doch die Inschriften sind seit der Publikation von Emil Vetter 1957 in Wissenschaft und Öffentlichkeit als die „von Steinberg“ bekannt, so dass eine Umbenennung heute nicht mehr sinnvoll ist.

[67] Die Ritzungen mit den Siglen ST-7 und 9 wurden für rätisch gehalten, aber inzwischen ausgeschlossen. Siehe zu Steinberg im Detail Schumacher/Salomon 2019.

[68] Nach seiner Entdeckerin Marie-Kristin Mandl; siehe Mandl 2011, 126–130.

[69] Siehe im Detail Salomon 2021c.

Zum Verhältnis der beiden Typen zueinander lassen sich vorläufig keine Aussagen treffen. Die schwierig zu erreichenden Anbringungsstellen von ST-5 und ST-6 im hinteren beziehungsweise oberen Bereich der Halbhöhle am Schneidjoch deuten darauf hin, dass sie nach ST-1–4 eingetragen wurden, Inschriften vom Typ 2 also tendenziell jünger sind.

Zwar steht eine systematische vergleichende Untersuchung der alteuropäischen Felsinschriften – zum Beispiel der iberischen und keltiberischen in Spanien[70] und der cisalpin-keltischen vom Monte Aga (Bergamo)[71] – noch aus, doch es wird für einen Großteil der Inschriften und Inschriftenorte kultische Funktion angenommen. Dieser Umstand zusammen mit den für Weiheinschriften typischen Pertinentivendungen lassen den Schluss zu, dass auch den rätischen Dokumenten und den Orten, an denen sie angebracht sind, eine religiös-kultische Bedeutung im weitesten Sinne zukam. Im Detail ist diese Interpretation allerdings schwierig sowohl zu präzisieren als auch zu argumentieren. Begleitende archäologische Funde und Befunde fehlen – trotz Grabungen am Schneidjoch – im rätischen Kontext völlig, und damit jeglicher Hinweis darauf, was geopfert wurde – sofern nicht die Inschriften als Nachweis des Besuchs selbst das Opfer darstellten[72].

Die Räter in Nordtirol

In den antiken Quellen ist von Rätern in Nordtirol keine Rede. Einige der in der Inschrift auf dem Tropaeum Alpium[73] aufgezählten Namen von Stämmen, die im Alpenfeldzug unterworfen wurden, lassen sich in Nordtirol verorten[74], doch keiner der betreffenden Stämme wird dort oder anderswo eindeutig als rätisch identifiziert. Plinius (Nat. Hist. III 133) bezeichnet die Räter als Nachbarn der keltischen Noriker, die etwa östlich des Austritts des Inn aus den Alpen siedelten, doch Strabon (Geogr. IV 6, 8) identifiziert die Breuni und Genaunes als „Illyrer", Horaz (Carm. 4, 14, 8–11) als (keltische) Vindeliker. Nun sind gerade Strabons Angaben oft uneinheitlich, da aus unterschiedlichen Quellen bezogen und unzureichend redigiert[75]; aus dem Fehlen einer ausdrücklichen Lokalisierung von Rätern in Nordtirol lässt sich kaum ein überzeugendes *argumentum ex silentio* konstruieren. Auch die Evidenz der Toponymie jedoch legt den Schluss nahe, dass die Bevölkerung des eisenzeitlichen vorrömischen Inntals sprachlich der Indogermania zuzuordnen ist[76]; rätische Schichten sind nicht erkennbar[77]. Hinzu

[70] Beispiele sind zu finden in der digitalen Edition *Hesperia*: http://hesperia.ucm.es/consulta_hesperia/access.html.

[71] Siehe LexLep: https://lexlep.univie.ac.at/wiki/BG·41_Carona.

[72] In diesem Sinne Sydow 1989, 69 f. Selbstverständlich ist nicht vorausgesetzt, dass jedwede eisenzeitliche Kultstelle institutionalisiert und mit einer Infrastruktur ausgestattet war, die mit modernen archäologischen Methoden fassbar ist. Darüber hinaus könnten die Opfergaben auch ausschließlich organischer Natur (Nahrungsmittel) gewesen sein. Im Quellheiligtum von Telfes im Stubaital allerdings wurden mit Marken versehene Scherben von Tongefäßen und Knochen gefunden. Die Grabungsarbeiten am Schneidjoch legten einen Wasserlauf im hinteren Bereich der Spalte frei, doch das Wasser stellte sich nach Testung als simples Sickerwasser heraus (Mutschlechner 1983) – die immer wieder anspekulierte Identifikation des Ortes als Quellheiligtum ist also Wunschdenken. Es muss die Möglichkeit offenbleiben – auch angesichts der zahlreichen jüngeren, profanen Graffiti, die um die rätischen Dokumente herum eingeritzt sind – dass die Inschriften teilweise nicht kultischen Ursprungs sind, sondern Zeugnisse des menschlichen Bedürfnisses, Spuren zu hinterlassen.

[73] Der Text auf dem Triumphmonument in La Turbie (Monaco, 7/6 v. Chr.) ist schwer beschädigt (CIL V p. 906), aber zitiert in Plinius, Nat. Hist. III 136–138.

[74] Mit einiger Sicherheit die Licates im Lechtal und die Breuni im mittleren Inntal; siehe Frei-Stolba 1992, 664 f. und Lunz 1981b, 7–10 zur Frage, inwieweit die Reihenfolge der Namen zur Lokalisierung der Stämme herangezogen werden kann.

[75] Frei-Stolba 1992, 660.

[76] Siehe z. B. Anreiter 1997.

[77] Der Nachweis rätischer Ortsnamen wäre angesichts des geringen Ausmaßes unserer Kenntnisse der Sprache allerdings wohl auch schwierig zu führen; Versuche bei Kollmann 1999.

kommt, dass aus archäologischer Perspektive die Wurzeln der „rätischen" Fritzens-Sanzeno-Kultur in Südtirol liegen[78]. Während Reimo Lunz davon ausgeht, dass es sich bei der Ausbreitung von Fritzens-Sanzeno über den Alpenhauptkamm erst im Laufe der jüngeren Eisenzeit um Migrationsbewegungen – wohl als Konsequenz des intensivierten Fernhandels zwischen Italien und Mitteleuropa – handelte[79], spricht Hans Nothdurfter von einem Kulturtransfer ohne Bevölkerungsverschiebungen[80]. Nun ist Fritzens-Sanzeno zwar in der jüngeren Eisenzeit eine mit den Rätern assoziierbare Materialkultur, doch Sprecher des Rätischen müssen schon länger im Alpenraum gesiedelt haben[81] – möglicher-, aber nicht notwendigerweise auch in Nordtirol[82]. Irmtraut Heitmeier gelangt nach zusammenfassender Diskussion der historischen, archäologischen und onomastischen Evidenz zu dem Schluss, dass die Sprache der autochthonen Bevölkerung Nordtirols nicht rätisch war, sondern die Existenz rätischer Schriftlichkeit im Norden zur Gänze der Mobilität einer rätischen Elite geschuldet ist, die die Handelsrouten kontrollierte[83].

Tatsächlich ist klar eine Häufung von Inschriftenfunden entlang wichtiger Transitwege ersichtlich. Pillerhöhe und Fernpass liegen an der Reschenroute, der wichtigsten Alpenquerung in rätischem Gebiet; der Besuch dieser (im Falle des Fernpasses nur vermuteten) Kultstätten durch Reisende kann wohl ohne Bedenken angenommen werden. Michael Tschurtschenthaler und Ulrike Wein stellen fest, dass die Pillerhöhe archäologisch nicht als Passheiligtum im engeren Sinn – also als Kultstätte, die spezifisch auf Reisende ausgerichtet war, die um eine erfolgreiche Passüberschreitung baten oder für sie dankten – identifizierbar ist[84]. Tatsächlich sind reine Passheiligtümer nicht zu erwarten in Gebieten, in denen die „Pässe" in besiedeltem Gebiet lagen – im Gegensatz etwa zum Großen Sankt Bernhard auf 2469 m, wo die Infrastruktur am Passübergang mit dem *Iuppiter Poeninos* geweihten Heiligtum allein den Personen diente, die die beschwerliche Querung wagten. In Tirol ist nördlich der Pässe am Alpenhauptkamm eher an Wegstationen zwischen Tagesstrecken zu denken, deren Kultstätten sowohl von Einheimischen als auch von Durchreisenden besucht wurden[85]. Ein exzellentes Beispiel für einen Brandopferplatz von überregionaler Bedeutung ist das über einen langen Zeitraum hinweg genutzte Demlfeld in Ampass[86], an dem beide Inschriftenfunde – IT-5 und *It 1 – als importiert oder jedenfalls von Ortsfremden ausgeführt eingestuft werden müssen (siehe oben). Das Demlfeld liegt an der Brennerroute, genauer gesagt an dem Weg, der von Patsch am Eingang des Wipptals direkt nach Hall im Inntal führt. Amei Lang nennt Ampass und das Himmelreich, etwa 10 km weiter den Inn hinunter, als mögliche Wegstationen im Inntal[87], ebenso wie Pfaffenhofen, von wo aus über das Mieminger Plateau ein alternativer Aufstieg zum Fernpass möglich ist[88].

Während diese Daten dahingehend interpretiert werden könnten, dass rätische Dokumente in Nordtirol nur von Durchreisenden oder Personen hinterlassen wurden, die in den transalpinen Handel involviert waren, aber aus dem südlichen Alpenraum stammten, sprechen einige Umstände für eine zumindest teilweise bodenständige – wenn auch vielleicht eher reiche beziehungsweise sozial hochstehende –

[78] Marzatico 1992, 224 f.; Lang 1998, 216–229; Gamper 2006, 32; 85.

[79] Lunz 1981a, 20; Lunz 1981b, 38.

[80] Nothdurfter 1992, 49.

[81] Siehe Grupe u. a. 2020.

[82] Siehe Metzner-Nebelsick u. a. 2017, 9–11 zu den archäologischen Verhältnissen in Tirol in der Bronze- und frühen Eisenzeit.

[83] Heitmeier 2005, 35–44.

[84] Tschurtschenthaler/Wein 1998, 249–251.

[85] Im Falle der Pillerhöhe könnte das Zurückgehen der Aktivitäten am Brandopferplatz in der ersten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. aber tatsächlich mit einem Rückgang der Durchreisefrequenz zusammenhängen: Die Pillerhöhe liegt etwas abseits des Innlaufs an der Stelle, an der ein alter Weg über das Pitztal direkt nach Imst vom Inntal abzweigt – diese Verbindung scheint in vorrömischer Zeit die Hauptroute gewesen zu sein und mit der Führung der römischen *via Claudia Augusta* 46 n. Chr. über Landeck an Bedeutung verloren zu haben (Tschurtschenthaler/Wein 1998, 251 f.). Vgl. auch Lang 2002, 52; Grabherr 2006, 171 f.

[86] Siehe Tomedi 2013 für einen Überblick.

[87] Lang 2002, 51 f.; ebenso Metzner-Nebelsick u. a. 2017, 14.

[88] Vgl. Grabherr 2006, 168.

rätische Bevölkerung. Zum einen würden wir in Inschriften, die sämtlich sporadisch von Ortsfremden deponiert wurden, eine größere Variantenbreite in der Schrift erwarten, etwa in der Form von mehr Sanzeno-alphabetischen Dokumenten[89]. Die Entwicklung von ausschließlich für Nordtirol typischen Zeichenformen wie das kleine Andreaskreuz und Pi mit großer Tasche scheint ein gewisses Ausmaß an stabiler regionaler Schrifttraditionsbildung vorauszusetzen. Zum zweiten muss darauf hingewiesen werden, dass die Felsinschriftenstellen im Gegensatz zu den Brandopferplätzen und Siedlungen fernab jeglicher bekannter Transitrouten liegen. Zwar führt ein Weg durch das Achental, doch die Felsen auf 1340 m (Achenkirch) und 1530 m (Steinberg) können mit diesem kaum in Verbindung gebracht werden; höchstens ein etwa in der Eisenzeit relevanter Weg vom Unterinntal in Richtung Tegernsee könnte in Frage kommen. Eher aber scheinen die Felsinschriften von Einheimischen angebracht worden zu sein, die somit sowohl Sprecher des Rätischen als auch schriftkundig waren[9°].

Insgesamt liegt es nahe, die heterogene Beleglage für das eisenzeitliche Nordtirol dahingehend zu deuten, dass Bevölkerungsteile mit unterschiedlichem ethnischem, sprachlichem und kulturellem Hintergrund nebeneinander siedelten. Angesichts der Tatsache, dass alle lesbaren Inschriftentexte gut an das rätische Sprachmaterial im Süden anschließbar sind, muss aber festgestellt werden, dass die mit Fritzens-Sanzeno nach Norden vordringende Schriftkultur ausschließlich bei Sprechern des Rätischen zur Anwendung kam; für eine Übernahme eines rätischen Alphabets zur Schreibung etwaiger anderer autochthoner Sprachen im vorrömischen Nordtirol gibt es bislang keine Evidenz.

[89] Zu etwaigen regionalen sprachlichen Varietäten (Dialekten) im Rätischen lässt sich derzeit leider noch keinerlei Aussage treffen.

[9°] Dies gilt im Übrigen auch für den bayerischen Ammergau, dessen rätische Felsinschriften im Pürschlinggebiet (UG-1.1–4, UG-2.1–2, UG-3.1–2) zwar in relativer Nähe, aber doch abseits der Reschenroute über Lech- und Loisachtal liegen.

Literatur

Anreiter 1997
P. Anreiter, Breonen, Genaunen und Fokunaten. Vorrömisches Namengut in den Tiroler Alpen. Archaeolingua, Ser. Minor 9 (Budapest 1997).

Bellelli 2012
V. Bellelli (Hrsg.), Le origini degli Etruschi. Storia Archeologia Antropologia. Stud. Arch. 186 (Roma 2012).

De Marinis 1999
R. C. De Marinis, Rapporti culturali tra Reti, Etruria padana e Celti golasecchiani. In: G. Ciurletti/F. Marzatico (Hrsg.), I Reti / Die Räter. Archeologia delle Alpi 5,1 (Trento 1999) 603–649.

De Simone 2013
C. de Simone, Analisi linguistica. In: C. de Simone/S. Marchesini (Hrsg.), La lamina di Demlfeld. Mediterranea, Suppl. 8 (Pisa, Roma 2013) 55–71.

Eichner/Nedoma 2009
H. Eichner/R. Nedoma, Neue vorrömische Inschriften aus Westslowenien: epigraphische und linguistische Evidenz. In: G. Tiefengraber/B. Kavur/A. Gaspari (Hrsg.), Keltske študije 2. Studies in Celtic Archaeology. Papers in honour of Mitja Guštin. Protohist. Européenne 11 (Montagnac 2009) 65–75.

Frei u. a. 1984
B. Frei/R. Frei-Stolba/O. Menghin/J. Rageth/E. Risch, Das Räterproblem in geschichtlicher, sprachlicher und archäologischer Sicht. Schriftenr. Rätisches Museum Chur 28 (Chur ^{2}1984).

Frei-Stolba 1992
R. Frei-Stolba, Die Räter in den antiken Quellen. In: Metzger/Gleirscher 1992, 657–671.

Gamper 2006
P. Gamper, Die latènezeitliche Besiedlung am Ganglegg in Südtirol. Neue Forschungen zur Fritzens-Sanzeno-Kultur. Internat. Arch. 91 (Rahden/Westf. 2006).

Giovanelli 1834
B. Giovanelli, Ueber ein rhätisches Gefäß und über rhätische Paläographie. Beitr. Geschichte, Statistik, Naturkunde u. Kunst Tirol u. Vorarlberg 8, 1834, 133–149.

Giovanelli 1845
B. Giovanelli, Le antichità rezio-etrusche scoperte presso Matrai nel Maggio 1845 (Trento 1845).

Gleirscher 1991
P. Gleirscher, Die Räter (Chur 1991).

Gleirscher 1993–1994
P. Gleirscher, Zum etruskischen Fundgut zwischen Adda, Etsch und Inn. Helvetia Arch. 24, 1993–1994, 69–105.

Gleirscher u. a. 2002
P. Gleirscher/H. Nothdurfter/E. Schubert, Das Rungger Egg. Untersuchungen an einem eisenzeitlichen Brandopferplatz bei Seis am Schlern in Südtirol. Röm.-Germ. Forsch. 61 (Mainz 2002).

Grabherr 2006
G. Grabherr, Die Via Claudia Augusta in Nordtirol – Methode, Verlauf, Funde. In: E. Walde/G. Grabherr (Hrsg.), Via Claudia Augusta und Römerstraßenforschung im östlichen Alpenraum. IKARUS 1 (Innsbruck 2006) 36–336.

Grupe u. a. 2020
G. Grupe/D. Klaut/L. Otto/M. Mauder/J. Lohrer/P. Kröger/A. Lang, The genesis and spread of the early Fritzens-Sanzeno culture (5th/4th cent. BCE). Stable isotope analysis of cremated and uncremated skeletal finds. Journal Arch. Science: Reports 29, 2020, 1–12.

Harl 2014
O. Harl, Hochtor und Glocknerroute. Ein hochalpines Passheiligtum und 2000 Jahre Kulturtransfer zwischen Mittelmeer und Mitteleuropa. Österr. Arch. Inst., Sonderschr. 50 (Wien 2014).

Heitmeier 2005
I. Heitmeier, Das Inntal. Siedlungs- und Raumentwicklung eines Alpentales im Schnittpunkt der politischen Interessen von der römischen Okkupation bis in die Zeit Karls des Großen. Studien zur Frühgeschichte des historischen Tiroler Raums 1. Schlern-Schr. 324 (Innsbruck 2005).

Hesperia
Departamento de Filología Griega y Lingüística Indoeuropea, Universidad Complutense de Madrid (Hrsg.), *Hesperia*. Banco de datos de lenguas paleohispánicas (online 2005–). http://hesperia.ucm.es/en/index.php (letzter Zugriff 31.03.2023).

Kirchmayr/Schumacher 2019
M. Kirchmayr/St. Schumacher, Ein Miniaturschild mit rätischer Inschrift vom Fernpass. In: S. Hye/U. Töchterle (Hrsg.), UPIKU:TAUKE. Festschrift für

Gerhard Tomedi zum 65. Geburtstag. Universitätsforsch. Prähist. Arch. 339 (Bonn 2019) 257–268.

Kluge 2017
S. Kluge, Rätische UnSchriften. Überlegungen zu zwei Fallbeispielen. In: R. Karl/J. Leskovar (Hrsg.), Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie. Tagungsbeiträge der 7. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie. Stud. Kulturgesch. Oberösterreich 47 (Linz 2017) 311–322.

Kollmann 1999
Ch. Kollmann, Rätische Prädialnamen in Südtirol? Der Schlern 73/11, 1999, 707–714; 798.

Lang 1998
A. Lang, Das Gräberfeld von Kundl im Tiroler Inntal. Studien zur vorrömischen Eisenzeit in den zentralen Alpen. Frühgesch. u. Provinzialröm. Arch. Mat. u. Forsch. 2 (Rahden/Westf. 1998).

Lang 2002
A. Lang, Das Inntal als Route für Verkehr und Handel in der Eisenzeit. In: Schnekenburger 2002, 49–57.

LexLep
D. Stifter/C. Salomon/M. Braun u. a., *Lexicon Leponticum* (online 2009–). https://lexlep.univie.ac.at (letzter Zugriff 27.4.2024).

Lunz 1981a
R. Lunz, Archäologie Südtirols 1. Von den Jägern des Mesolithikums (um 7000 v. Chr.) bis zum Ende des Weströmischen Reiches (476 n. Chr.). Arch.-Hist. Forsch. Tirol 7 (Calliano 1981).

Lunz 1981b
R. Lunz, Venosten und Räter. Ein historisch-archäologisches Problem. Arch.-Hist. Forsch. Tirol, Beih. 2 (Calliano 1981).

Mandl 2011
F. Mandl (Hrsg.), Felsbilder. Österreich – Bayern: Nördliche Kalkalpen (Haus im Ennstal 2011).

Marzatico 1992
F. Marzatico, Il gruppo Fritzens-Sanzeno. In: Metzger/Gleirscher 1992, 213–246.

Marzatico 2001
F. Marzatico, La seconda età del Ferro. In: M. Lanzinger/F. Marzatico/A. Pedrotti (Hrsg.), Storia del Trentino I. La preistoria e la protostoria (Bologna 2001) 479–573.

Marzatico 2002
F. Marzatico, „Mobilität“ entlang des Etschtals vor der Romanisierung. In: Schnekenburger 2002, 23–37.

Metzger/Gleirscher 1992
I. R. Metzger/P. Gleirscher (Red.), Die Räter / I Reti. Schriftenr. Arbeitsgem. Alpenländer, N. F. 4 (Bozen 1992).

Metzner-Nebelsick u. a. 2017
C. Metzner-Nebelsick/A. Lang/C. S. Sommer/B. Steidl, Transalpine Mobility and Trade since the Mesolithic. In: Grupe/A. Grigat/G. C. McGlynn (Hrsg.), Across the Alps in Prehistory. Isotopic Mapping of the Brenner Passage by Bioarchaeology (Cham 2017) 1–26.

Mutschlechner 1983
G. Mutschlechner, Die Inschriften-Höhle am Schneidjoch und ihre Quelle (Gemeinde Brandenberg). Tiroler Heimbl. 58/3, 1983, 74–75.

Nothdurfter 1979
J. Nothdurfter, Die Eisenfunde von Sanzeno im Nonsberg. Röm-Germ. Forsch. 38 (Mainz 1979).

Nothdurfter 1992
H. Nothdurfter, Die Fritzens-Sanzeno-Kultur und ihre Beziehungen zur etruskischen Kultur. In: L. Aigner-Foresti (Hrsg.), Etrusker nördlich von Etrurien. Etruskische Präsenz in Norditalien und nördlich der Alpen sowie ihre Einflüsse auf die einheimischen Kulturen. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., Phil.-Hist. Kl. 589 (Wien 1992) 45–62.

Nothdurfter 2002
H. Nothdurfter, Schlüssel – Schlüsselgriffe – Geweihvotive. In: Zemmer-Plank/Sölder 2002, 1127–1154.

Pellegrini/Prosdocimi 1967
G. B. Pellegrini/A. L. Prosdocimi, La lingua venetica. Vol. 1: Le iscrizioni, Vol. 2: Studi (Padova 1967).

Perini 2002
R. Perini, Il Ciaslir del monte Ozol, Revò-Romallo (Valle di Non, Trentino). In: Zemmer-Plank/Sölder 2002, 763–769.

Prosdocimi 1988
A. L. Prosdocimi, La scrittura. In: G. Fogolari/A. L. Prosdocimi (Hrsg.), I Veneti Antichi. Lingua e cultura (Padova 1988) 328–351.

Rix 1998
H. Rix, Rätisch und Etruskisch. Innsbrucker Beitr. Sprachwiss. Vorträge u. Kleinere Schr. 68 (Innsbruck 1998).

Salomon 2017
C. Salomon, Zu Varianten von Pi und Tau in rätischen Inschriften. Die Sprache 51/2, 2014/2015 (2017), 237–263.

Salomon 2018
C. Salomon, *Thesaurus Inscriptionum Raeticarum* – new readings and inscriptions. Die Sprache 52/1, 2016/2017 (2018) 32–101.

Salomon 2020
C. Salomon, Some remarks on the personal name system of Raetic. Namenkundl. Inf. 112, 2020, 375–408.

Salomon 2021a
C. Salomon, Das Verhältnis der rätischen Sprache zum Etruskischen. Bayer. Arch. 2021/1, 40–47.

Salomon 2021b
C. Salomon, On the relationship and emergence of the Raetic alphabets. In: N. Moncunill Martí/M. Ramírez-Sánchez (Hrsg.), Aprender la escritura, olvidar la escritura. Nuevas perspectivas sobre la historia de la escritura en el Occidente romano. Anejos Veleia, Ser. Minor 39 (Vitoria-Gasteiz 2021) 187–212.

Salomon 2021c
C. Salomon, Die rätischen Felsinschriften in Nordtirol und Bayern. Forschungsber. ANISA 3, 2021. https://www.anisa.at/Raetische_Felsinschriften_Nordtirol_Bayern_2021.pdf

Salomon 2022
C. Salomon, Raetic Epigraphic Documents as Landmarks of Waterway transit in the Central Alps. In: V. Walker Vadillo/E. Mataix Ferrándiz/E. Holmqvist (Hrsg.), Down by the Water. Interdisciplinary Studies in Human-Environment Interactions in Watery Spaces. Cultural Stud. Maritime and Underwater Arch. 4. BAR Int. Ser. 3108 (Oxford 2022) 77–90.

Schnekenburger 2002
G. Schnekenburger (Hrsg.), Über die Alpen. Menschen – Wege – Waren. Arch. Landesmus. Baden-Württemberg, ALManach 7/8 (Stuttgart 2002).

Schumacher 1998
St. Schumacher, Sprachliche Gemeinsamkeiten zwischen Rätisch und Etruskisch. Der Schlern 72/2, 1998, 90–114.

Schumacher 2004
St. Schumacher, Die rätischen Inschriften. Geschichte und heutiger Stand der Forschung. 2., erw. Aufl. (Innsbruck 2004).

Schumacher 2009
St. Schumacher, Eine neue venetische Inschrift aus Ampass bei Hall in Tirol. In: R. Nedoma/D. Stifter (Hrsg,), *h₂nr*. Festschrift für Heiner Eichner. Die Sprache 48, 2009, 201–208.

Schumacher/Salomon 2019
St. Schumacher/C. Salomon, Die rätischen Inschriften vom Schneidjoch (Brandenberger Alpen, Tirol). Die Höhle – Zeitschr. Karst- u. Höhlenkunde 70, 2019, 159–174.

Schürr 2022
D. Schürr, Zur rätischen Inschrift des Schildchens vom Fernpass. Beitr. Namenforsch. 57/4, 2022, 431–436.

Sinnhuber 1949
K. Sinnhuber, Die Altertümer vom „Himmelreich" bei Wattens. Ein Beitrag zur Vorgeschichte des tirolischen Unterinntales. Schlern-Schr. 60 (Innsbruck 1949).

Stifter 2010
D. Stifter, Lepontische Studien: *Lexikon Leponticum* und die Funktion von *san* im Lepontischen. In: K. Stüber/Th. Zehnder/D. Bachmann (Hrsg.), Akten des 5. Deutschsprachigen Keltologensymposiums, Zürich, 7.–10. September 2009. Kelt. Forsch. 1 (Wien 2010) 361–376.

Sydow 1989
W. Sydow, Die Halbhöhle am Schneidjoch, Gem. Brandenberg, Tirol – ein Quellheiligtum? Arch. Austriaca 73, 1989, 67–74.

Tecchiati u. a. 2010
U. Tecchiati/A. Morandi/P. Negri/G. Rizzi/J. Rizzi Zorzi, Archeologia, epigrafia, archeobotanica e archeozoologia di una casa della media età del ferro (V–IV sec. a.C.) scavata a Bressanone, Stufles (BZ), nella proprietà Russo (Stufles 16). Ann. Mus. Civ. Rovereto 26, 2010, 3–103.

TIR
St. Schumacher/C. Salomon/S. Kluge/G. Bajc/M. Braun, *Thesaurus Inscriptionum Raeticarum* (online 2015–). http://tir.univie.ac.at (letzter Zugriff 27.04. 2024).

Tomedi 2001
G. Tomedi, Zur vorgeschichtlichen Musik in Altirol und im Südalpenraum. In: K. Drexler/M. Fink (Hrsg.), Musikgeschichte Tirols 1. Von den Anfängen bis zur frühen Neuzeit. Schlern-Schr. 315 (Innsbruck 2001) 11–35.

Tomedi 2013
G. Tomedi, Il luogo di culto di Demlfeld presso Ampass. In: C. de Simone/S. Marchesini (Hrsg.), La lamina di Demlfeld. Mediterranea, Suppl. 8 (Pisa, Roma 2013) 11–16.

Tschurtschenthaler/Wein 1998
M. Tschurtschenthaler/U. Wein, Das Heiligtum auf der Pillerhöhe und seine Beziehungen zur Via Claudia Augusta. In: E. Walde (Hrsg.), Via Claudia. Neue Forschungen (Innsbruck 1998) 227–259.

Vetter 1957
E. Vetter, Die vorrömischen Felsinschriften von Steinberg in Nordtirol. Anz. Österr. Akad. Wiss., Phil.-Hist. Kl. 24, 1957, 384–398.

Zemmer-Plank/Sölder 2002
L. Zemmer-Plank/W. Sölder (Hrsg.), Kult der Vorzeit in den Alpen. Opfergaben – Opferplätze – Opferbrauchtum (Bozen 2002).

Abbildungsnachweise:
Abb. 1, 2: C. Salomon (Wien); Kartengrundlage Natural Earth, Bing Aerial.
Abb. 3–10: Zeichnungen und Fotos G. Bajc (Wien).
Abb. 11: Zeichnung C. Golze, Archäologische Illustrationen (Berlin).