GEIST UND GESTALT

BIOGRAPHISCHE BEITRÄGE ZUR GESCHICHTE
DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
VORNEHMLICH IM ZWEITEN JAHRHUNDERT
IHRES BESTEHENS

ZWEITER BAND
NATURWISSENSCHAFTEN

C. H. BECK'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
MÜNCHEN 1959

GEODÄSIE

Von Max Kneißl

Anläßlich des 100jährigen Bestehens unserer Akademie schildert KARL F. v. MARTIUS* (1794–1868; Akademiemitglied 1820) die mächtige Strömung der Wissenschaften, die um die Mitte des 18. Jahrhunderts in München zu so schöner Blüte aufbrach, und die Richtung, die durch die ersten Arbeiten dieser Neugründung gewiesen wurde.¹ Dabei trifft v. Martius die nüchterne und treffende Feststellung: „Praktisch vor Allem war diese Richtung; nur in zweiter Linie stand die theoretische Forschung“. Dieses Wort kann bei diesem Versuch eines gedrängten Überblickes über die Geodäten und geodätischen Arbeiten unserer Akademie geradezu als Wegweiser dienen. Die Aufgabe der Geodäsie als Wissenschaft, nämlich die Bestimmung der Figur und Größe der Erde, oder in moderner Definition „Die Bestimmung des Kräftefeldes der Erdoberfläche“ wird meist den praktischen Aufgaben nachgeordnet, weil ihre früheren und heutigen Erkenntnisse für die Lösung der praktischen Aufgaben der Geodäsie, nämlich der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche, vollauf genügen.

CÉSAR CASSINI (1714–1784) gab den Anstoß, daß die Münchner Akademie schon bei ihrer Gründung die Aufgabe übernahm, das Land Bayern nach und nach trigonometrisch auszumessen, „um hierdurch diejenigen geographischen Finsternisse zu vertreiben, die nach dem Vorgeben der Cosmographischen Nachrichten über diesen Theil von Deutschland annoch herrschen sollen“². Dieser C. F. CASSINI DE THURY hatte nämlich 1744 im Auftrag der französischen Akademie der Wissenschaften mit der Herstellung einer neuen „Carte topographique de la France“ im Maßstab 1 : 86400 begonnen, die als erstes Kartenwerk gilt, das sich auf eine einheitlich berechnete Triangulation stützt und das die im 17. Jahrhundert noch in großer Blüte stehenden Darstellungen mit perspektivischen Ansichten endlich verdrängte. Sein Gedanke, die von ihm beobachtete Dreieckskette „Brest–Straßburg“ längs des Perpendikels (Parallelkreises) auf dem Pariser Hauptmeridian „durch Baden, Württemberg, Bayern und Österreich in unmittelbarer Nähe der Hauptstädte Mannheim, Karlsruhe, München bis Wien“³ zu benutzen, veranlaßte die Bayerische Akademie der Wissenschaften, ihn bald nach ihrer Gründung in ihren Kreis einzuführen.

1761 wurde er Ehrenmitglied. Zur Verdichtung seines Dreiecksnetzes wurden ihm die Akademiker JOHANN G. v. LORI* (1723–1787; Akademiemitglied 1759), DOMINICUS v. LINPRUN* (1714–1784; Akademiemitglied 1759) sowie PETER VON OSTERWALD*, Baron Tuzl vom Kadettenkorps und Ingenieuroberst d'Ancillon beigegeben. Gleichzeitig berief die Bayerische Akademie der Wissenschaften auf Empfehlung Cassinis dessen Mitarbeiter, den französischen Ingenieurgeographen de St. Michel, der die geometrischen und topographischen Detailaufnahmen besorgen sollte.

Zur Überprüfung des Maßstabs seiner Dreiecksketten ließ Cassini im Jahre 1763 durch v. Linprun und Oberst d'Ancillon zwischen Dachau und München eine Basis messen. Die Anschlußstrecken in den beiden Endpunkten bestimmte Cassini selbst. Mehrere voneinander abweichende Angaben über die Größe dieser Basis veranlaßten 1764 Osterwald zu einer genauen Nachmessung dieser Basis.⁴

Die Bedeutung, die diesen Arbeiten beigegeben wurde, erweist sich durch die Veröffentlichung zweier geodätischer Arbeiten schon im ersten Band der „Abhandlungen der Churfürstlich-baierischen Akademie der Wissenschaften“ (1763).^{5,6} In diese Zeit fällt auch das Wirken des „berühmten Mechanicus in Augsburg“ und Akademiemitgliedes (seit 1759) GEORG FRIEDRICH BRANDER* (1713–1783; Akademiemitglied 1759). Einige seiner neuen Instrumente sind bei Osterwald,⁶ Seite 133 ff., beschrieben. In Band V (1768) der Abhandlungen erscheinen drei Arbeiten von Brander mit Beschreibungen eines Glasmikrometers, eines dioptrischen Sektors und einer Libelle oder Nivellierwaage (ohne Senkblei). Wenn auch diesen Arbeiten keine besondere wissenschaftliche Bedeutung mehr zukommt, so sind sie doch als Vorläufer und als erste Versuche für die zu Beginn des 19. Jahrhunderts einsetzende allgemeine Landesvermessung in Bayern zu werten. Ja, man kann geradezu sagen, der Anstoß zur ersten Landesvermessung in Bayern sei bereits im Stiftungsbrief der churbayerischen Akademie der Wissenschaften vom 28. März 1759 gegeben, wo unter Ziffer I angeordnet wurde: „Innländische Mitglieder sollen sich mit den Geschichten des Vaterlands vor anderen beschäftigen, und in dieser Absicht nach den politischen Abtheilungen eine Landbeschreibung machen und Charten von den ältern sowohl als mitlern und neuen Zeiten auch nach und nach ein topographisches Wörterbuch verfassen.“

Dieses Programm fand besondere Förderung, als Maximilian Joseph im März 1799 die Regierung übernahm und die allgemeine „Vermessung und Mappirung des Landes auf trigonometrischer Grundlage“ anordnete. Im Jahre 1800 wurde das Topographische Büro gegründet, anfänglich unter gemeinsamer Leitung des ADRIAN v. RIEDL* (1746–1809; Akademiemit-

glied 1796) und des französischen Brigade-Chefs Bonne, dann unter jener des akademischen Astronomen KARL F. SEYFFER (1762–1822; Akademiemitglied 1804). Dem letzteren gebührt die Ehre der Begründung des großen topographischen Atlases von Bayern und die Herausgabe der ersten Blätter. Auf dieses Unternehmen folgten auf Anregung des vielseitig tätigen JOSEPH VON UTZSCHNEIDER* (1763–1840; Akademiemitglied 1818) die Arbeiten für die Herstellung eines auf wissenschaftlicher Grundlage basierenden Grundsteuer-Katasters; v. Martius schreibt hierzu: „Er (v. Utzschneider) war Akademiker (seit 31. Dec. 1817) im Sinne Jener, die die Wissenschaft für das Leben nutzbringend machen wollen. Unser Verein würdigte den kenntnisreichen, rastlos thätigen, unglaublich erregbaren Kopf, der glänzend bewährte, wie eine tüchtige, auf richtiger Erkenntnis ruhende Thätigkeit stets gute Früchte bringe. Er war zunächst Finanzmann, ein Mann der Mittel, in hohem Grade erfinderisch, sie zu beschaffen, nie verlegen, ihnen den reichsten Spielraum zu gewähren, stets bewegt von großen, freien staatswirtschaftlichen Gedanken und Entwürfen; aber weder Schriftsteller noch Forscher. Seine langjährige Laufbahn im Salinenwesen, in der höheren Finanzverwaltung, als Bürgermeister von München und Landtags-Abgeordneter, als Direktor der von ihm organisierten polytechnischen Schule, oder als Gründer von Fabriken und Werkstätten, war reich an äußeren Wendungen und Geschicken. Sie spiegelt wohl schärfer als die irgend eines andern Mitgliedes unserer Körperschaft mehrere Phasen der bürgerlichen und administrativen Zustände Bayerns ab.“ Die Leistungen Utzschneiders und das Wesen der von ihm ins Leben gerufenen ersten allgemeinen Landesvermessung können kaum treffender beschrieben werden. 1804 gründeten Utzschneider und der Mechaniker Liebherr ein mathematisch-mechanisches Institut. 1809 folgte das ebenfalls von Utzschneider und J. v. FRAUNHOFER* gegründete optische Institut. Ihm schloß sich der geniale Mathematiker und Mechaniker GEORG VON REICHENBACH* an. „In gesundem, sich gegenseitig ergänzendem Wettstreit haben diese beiden Werkstätten mathematischen Scharfsinnes und mechanischer Präcision ihre astronomischen, geodätischen und optischen Instrumente ruhmvoll über alle Länder der Erde verbreitet, München zum Schauplatz einer edlen, bereits traditionell gewordenen, wissenschaftlich-technischen Thätigkeit erhoben.“ Diese Werkstätten lieferten der um 1808 mächtig aufstrebenden Landesvermessung wesentlich verbesserte geodätische und astronomische Instrumente. Für die wissenschaftliche Leitung der trigonometrischen Arbeiten konnten dabei wiederum zwei hervorragende Mitglieder unserer Akademie, ULRICH SCHIEGG (1752–1810; Akademiemitglied 1803) und JOH. GEORG V. SOLDNER* (1776–1833; Akademiemitglied 1813), gewonnen werden. Von Martius sagt hierzu:¹ „Die selbstän-

dige Kraft des Genies führte sie, beide Bauernsöhne, dem mathematischen Berufe zu, in welchem sie sich sehr verdient gemacht haben. Schiegg, der Mann vielseitiger Bildung und Thätigkeit, ebenso gewandt in den Geschäften der höheren Landwirthschaft und der Technik als im feinsten Calcul, griff nicht bloß erfolgreich in die trigonometrischen und astronomischen Aufgaben des Katasters ein, sondern auch in dessen übrigen Dienst, zumal in das Geschäft der Einwerthung der Grundstücke nach ihrer natürlichen Bodengüte (Bonitirung und Classification). Er war auch Theilnehmer der Commission zur Regulierung der Maaße und Gewichte des Königreiches Bayern.

Soldner, tüchtiger Analytiker und dabei vollendeter praktischer Geometer und Astronom, leitete mit großer Umsicht und Energie die trigonometrischen Arbeiten. Er schuf durch seine ebenso genauen als bequemen Formeln für die sphärische Berechnung der Dreiecke und bezüglichlichen Coordinaten eine neue, der früheren Delambre's weit vorzuziehende Methode.“

Außerdem verdanken wir Soldner eine Methode der übereinstimmenden Dreiecksberechnung. Die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, die um 1806 K. F. GAUSS und Legendre entwickelten, war Soldner wohl nicht bekannt, praktisch kam er aber durch schrittweise Annäherung zu denselben Ergebnissen. Noch umwälzender war die von Soldner getroffene Blatteinteilung des bayerischen Katasterkartenwerks und die von ihm wohl erstmals angewandte Polyederprojektion. Seine Arbeit fand schon damals volle internationale Anerkennung. So gab 1817 LAPLACE vor dem französischen Senat „dem bayerischen Katastral-Messungs-Systeme, als dem vorzüglichsten, seine unumwundene Zustimmung und wies auf Nachahmung dieses teutonischen Institutes hin“;¹ und Präsident G. Bellas Greenough bezeichnete 1841 vor der R. Geographical Society zu London „the Catastral map of Bavaria as probably the most perfect ever attempted“¹.

Das von Soldner entwickelte Abbildungssystem ist heute noch für die bayerische Katastervermessung von großer Bedeutung, und erst in unserer Zeit wird es von der damals von Gauß entwickelten unmittelbaren Abbildung des Ellipsoides und der Kugel in die Ebene zurückgedrängt. Daneben bestimmte Soldner die geographische Lage des Bayerischen Vermessungssystems und seine Orientierung. Soldners Hauptverdienst war, daß er erstmals ein einheitliches Vermessungssystem von der Triangulation I. O. bis herunter zur Detailvermessung aufbaute und eine genaue flächenhafte Triangulation an Stelle der vordem üblichen Dreiecksketten nicht nur systematisch erkundete, sondern weitgehend selbst beobachtete und

nach eigenen Gesetzen sphärisch berechnete. Dieses Unternehmen lag ihm so am Herzen, daß er die von Gauß in verschiedenen Briefen vorgeschlagene großräumige Zusammenfassung der bestehenden mitteleuropäischen Dreiecksketten nur wenig unterstützte. Im übrigen war es Soldner, der in den Jahren 1806–1818 die Münchner Sternwarte plante, baute und in Zusammenarbeit mit Reichenbach und Fraunhofer einrichtete, worüber an anderer Stelle dieser Festschrift berichtet wird.

Von den Arbeiten von Cassini de Thury (1762) in Bayern, über die Versuche von v. Linprun und v. Osterwald, die kartographischen Arbeiten von Adrian v. Riedl (1796–1806 Reiseatlas, 1807 hydrographische Karte, 1808 Stromatlas), der Gründung des topographischen Büros unter v. Riedl und Seyffer über Soldner, Schiegg, Utzschneider und die erste bayerische Landes- und Katastervermessung (1808 Steuer-Vermessungskommission, 1811 Steuer-Kataster-Kommission), führt ein gerader Weg zu unserem heutigen Vermessungssystem in Bayern, das noch weitgehend mit dem Soldnerschen System verbunden ist.

Neue Anregungen und Impulse erhielt die geodätische Arbeit unserer Akademie durch die Bildung einer Königlich Bayerischen Kommission für die europäische Gradmessung, die später zur Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung erweitert wurde. Diese Kommission umfaßte bei ihrer Gründung (1868) die Professoren JOHANN v. LAMONT* (1805–1879; Akademiemitglied 1835), PH. LUDWIG SEIDEL* (1821–1896; Akademiemitglied 1851), KARL A. STEINHEIL* (1801–1870; Akademiemitglied 1827), sowie als Leiter der geodätischen Arbeiten Prof. CARL MAX v. BAUERNFEIND* (1818–1894; Akademiemitglied 1865). Letzterer wurde gleichzeitig zum Ständigen Sekretär und stellvertretenden Vorsitzenden gewählt. Die Anregung zur Bildung einer ersten allgemeinen Konferenz der Mitteleuropäischen Gradmessung (1862/64) geht übrigens auf General J. J. BAEYER (1868 Ehrenmitglied der Akademie) zurück. Sie wurde 1867 zur Europäischen Gradmessung und 1886 zur Internationalen Erdmessung erweitert und 1919 von der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik abgelöst.

Bauernfeind unternahm eine vollständige Darstellung der vorhandenen Beobachtungsergebnisse, sowie der Messungs- und Berechnungsmethoden, die bei der Herstellung des Soldnerschen Hauptdreiecksnetzes verwendet wurden, um die Frage zu entscheiden, „ob die dem Zwecke der Landesvermessung vollständig genügende bayerische Triangulation zugleich auch den höheren Anforderungen einer Gradmessung entspricht“. Bis zum Anfang des Jahres 1867 konnte Bauernfeind das Manuskript für die beiden ersten Abschnitte des Werkes mit der Berechnung der drei Grundlinien und den ausgeführten Winkelmessungen vorlegen. Die Fortsetzung und Drucklegung

des Werkes verzögerte sich durch Hindernisse aller Art, die hauptsächlich daraus entstanden, daß sich durch die kritischen Untersuchungen Bauernfeinds eine Reihe von Ungenauigkeiten herausstellten, die verschiedene Ergänzungsmessungen und eine Umrechnung eines Teiles des Hauptnetzes notwendig machten.⁷

Nachdem Bauernfeind die Basismessungen behandelt hatte, übernahm CARL VON ORFF* (1828–1905; Akademiemitglied 1889) die weitere Redaktion und konnte 1873 das 768 Druckseiten im Großformat umfassende Werk „Die Bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage“ vorlegen.

Da inzwischen das bayerische Hauptdreiecksnetz durch neu vorgenommene Winkelmessungen ergänzt und die gesamten Beobachtungsergebnisse nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen berechnet und ausgeglichen worden waren, so konnte jetzt die so vervollständigte und verbesserte Triangulationsarbeit der europäischen Gradmessung als brauchbares Glied eingefügt werden.⁷

Eine weitere, in Verbindung mit der europäischen Gradmessung ausgeführte Arbeit Bauernfeinds ist die Durchführung des ersten Bayerischen Präzisions-Nivellements.

Von besonderer Bedeutung sind auch heute noch seine Untersuchungen über die Konstitution der Erdatmosphäre und seine Theorie der atmosphärischen Strahlenbrechung sowie seine weitsichtig angelegten umfangreichen barometrischen und trigonometrischen Höhenmessungen. Bauernfeind, von Haus aus Bauingenieur, war auf vielen bauingenieurtechnischen Gebieten (Eisenbahnbau, Gewölbetheorie, Baustoffkunde) tätig. Von 1857 bis 1867 gehörte er einer Reihe von Kommissionen zur Reorganisation der technischen Lehranstalten an, deren Tätigkeit 1864 zur Neueinrichtung der polytechnischen Schule und am 1. Oktober 1868 zur Errichtung der Technischen Hochschule München führte. Zu deren erstem Direktor wurde Bauernfeind ernannt und später mehrmals wiedergewählt.

Über die Einzelheiten seiner geodätischen Arbeiten unterrichten die Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung; ferner wird auf das Literaturverzeichnis⁷ hingewiesen. Bauernfeind hat außerdem ein seinerzeit richtungsweisendes, zweibändiges Lehr- und Handbuch der Vermessungskunde⁸ bearbeitet, das zwischen 1856 und 1890 in sieben Auflagen erschien.

Oberstlieutenant C. v. Orff widmete sich vor allem der astronomisch-geodätischen Ortsbestimmung in Bayern, für die die Bayerische Kommission für die europäische Gradmessung die Mittel bereitstellte und auch die Publikation der Ergebnisse übernahm.

Im Jahre 1876 begann C. v. Orff mit den ersten Pendelmessungen und 1880 mit den Versuchen zur Feststellung geodätischer Bodenschwankungen im Keller der Münchner Sternwarte. Schließlich blieb es C. v. Orff vorbehalten, den bayerischen Anteil der 1878 beschlossenen 100000teiligen Gradabteilungskarte des Deutschen Reiches – das war das erste gesamtdeutsche Kartenwerk – zu bearbeiten. C. v. Orff wurde 1889 zum außerordentlichen Mitglied und 1894 zum ordentlichen Mitglied unserer Akademie gewählt. Auf Antrag C. v. Orffs erwarb die Bayerische Kommission für die Internationale Erdmessung 1895 einen Sterneckschen Pendelapparat und führte mehrere Jahrzehnte hindurch fortlaufend und systematisch Pendelmessungen in Bayern aus.

C. v. Orff selbst konnte noch 1904 die „endgültigen Ergebnisse der in den Jahren 1896–1900 in Bayern ausgeführten Schweremessungen“ der Öffentlichkeit übergeben. Für die Geschichte der Bayerischen Landesvermessung ist es wichtig, daß v. Orff bereits im Jahre 1899 auf Ersuchen des Königlichen Katasterbureaus ein Gutachten zur Frage der Einführung der konformen Koordinaten in Bayern erstattete.

MAX SCHMIDT (1850–1936), der Nachfolger Bauernfeinds am Geodätischen Institut der Technischen Hochschule München, wurde 1897 Mitglied der Bayerischen Erdmessungskommission und 1911 Mitglied unserer Akademie. Unter seiner Leitung wurde die „südbayerische Dreieckskette“ als Teil der Internationalen Längengradmessung in 48⁰ Breite, die sich von Brest bis Astrachan erstreckt, neu beobachtet. Die Messung schloß sich unmittelbar an das Projekt von Cassini de Thury an. Mit besonderer Vorliebe ging Schmidt an die Ergänzung und Erneuerung der bayerischen Feineinwägungen und an die kritische Untersuchung ihrer Grundlagen. Schmidt wies als einer der ersten nach, daß auch die geodätischen Festpunkte Lageänderungen erfahren, und begründete damit, soweit es die Höhenmessungen betraf, eine gerade in unserer Zeit auf breiter Grundlage stehende besondere Forschungsrichtung. In der Untersuchung, insbesondere bei der Deutung von Lageänderungen von Dreieckspunkten, kam er infolge unzureichender und ungenügender Beobachtungen zu voreiligen Schlüssen. Neuere Messungen zeigen, daß tatsächlich mit Lageänderungen zu rechnen ist, die aber bei weitem nicht die von Schmidt angegebene Größenordnung erreichen. Die Arbeiten Schmidts sind weitgehend in den Sitzungsberichten unserer Akademie und in den Veröffentlichungen der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung publiziert.

Schließlich sei noch auf MARTIN NÄBAUER (1879–1950), den Nachfolger von Max Schmidt als Direktor des Geodätischen Instituts der Technischen Hochschule München, hingewiesen, der 1943 in die Akademie gewählt wurde.

Näbauer beteiligte sich an den von Max Schmidt geleiteten Präzisionsnivelements. Sehr anerkannt sind auch seine Verdienste auf pädagogischem Gebiet, besonders seine beiden Lehrbücher: Grundzüge der Geodäsie, 1915 und 1925;⁹ Vermessungskunde, 1922 und 1932.¹⁰ Seine sonstige literarische Tätigkeit erstreckte sich auf die verschiedensten Bereiche der Geodäsie. Es seien daraus die beiden 1924 und 1929 in den Abhandlungen unserer Akademie erschienenen Arbeiten über Strahlenbrechung, dann die 1918 und 1921 veröffentlichten Untersuchungen über die „Flächenfehler eines einfachen, durch Ummessung bestimmten Polygonzuges“ und „Genauigkeit der Diagonalen in Dreiecksketten“, sowie jene über das bayerische Präzisionsnivelement (1940) und „Seitliche Strahlenbrechung im homogenen Refraktionsfeld“ (1942) in den Nachrichten des Reichsamts für Landesaufnahme erwähnt.

Das Wirken der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung und der mit ihr verbundenen Geodäten v. Bauernfeind, Schmidt, v. Orff, Näbauer galt der Wahrnehmung des bayerischen Anteils an internationalen Erdmessungsarbeiten. Zu diesen Arbeiten trat ebenfalls zu Anfang unseres Jahrhunderts die Aufgabe der Vereinheitlichung der deutschen Vermessungsgrundlagen. An den Vorarbeiten hierzu beteiligte sich insbesondere Sebastian Finsterwalder, über den ausführlicher in den Beiträgen „Mathematik“ und „Topographie“ berichtet wird. Siehe Seite 34 und Seite 65.

In unserer Zeit kommt der Bayerischen Kommission für die Internationale Erdmessung und der 1949 neu gegründeten Deutschen Geodätischen Kommission die besondere Aufgabe zu, am Aufbau einheitlicher europäischer Triangulations- und Nivellementsgrundlagen, sowie eines einheitlichen europäischen Schwerenetzes mitzuwirken. Die geodätischen Aufgaben sind seit Gründung der Akademie im wesentlichen gleich geblieben, die Methoden und Instrumente wurden verbessert, der Anwendungsbereich wurde erweitert. Hierbei hat das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut der Deutschen Geodätischen Kommission Anteil an der Entwicklung von Relaisrechenanlagen und elektronischen Automaten, lichtelektrischer Winkel- und elektronischer Entfernungsmessung, Land- und Seegravimeter. Seine Beobachtungstrupps führen Messungen in vielen Teilen Europas aus. Die Beobachtungs- und Berechnungsergebnisse gliedern sich in ein einheitliches, weltweites System ein.

Literatur

¹ C. F. Ph. v. Martius: „Erinnerung an Mitglieder der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften“. Eine Rede, vorgetragen in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Akademischen Saecularfestes, München 1859.

- ² Dominicus von Linprun: „Versuche einer Verbesserung der Landkarte von Baiern“. Abhandlungen der Churfürstlich-bayerischen Akademie der Wissenschaften, 2. Band, München 1764.
- ³ Clauss und Lutz: „Die geodätischen Arbeiten von Cassini de Thury in den Jahren 1761 und 1762 und ihre Bedeutung für Bayern“. Zeitschrift des Vereins der Höheren Bayerischen Vermessungsbeamten, 1910, S. 49–64, S. 129–145, S. 177–180.
- ⁴ Peter von Osterwald: „Bericht über die vorgenommenen Messungen einer Grundlinie von München bis Dachau, welche der churfürstlich-bayerischen Akademie der Wissenschaften erstattet worden, den 17. Mai 1764“. Abhandlungen der Churfürstlich-bayerischen Akademie der Wissenschaften, 2. Band 1764.
- ⁵ J. H. Lambert: „Von dem Gebrauche der Mittagslinie beim Land- und Feldmessen“. Abhandlungen der Churfürstlichen Akademie der Wissenschaften, 1. Band 1763, II. Teil, S. 1–54.
- ⁶ Peter von Osterwald: „Kurze Einleitung, wie die geometrischen Operationen bey Aufhebung geographischer Landkarten vorteilhaft, genau und zuverlässig anzustellen“. Abhandlungen der Churfürstlichen Akademie der Wissenschaften, 1. Band 1763, II. Teil, S. 55–124.
- ⁷ Schmidt, M.: „Geheimrat Dr. Karl Max von Bauernfeind“. Jahresbericht der K. Technischen Hochschule München für das Studienjahr 1893/94.
- ⁸ K. M. von Bauernfeind: „Elemente der Vermessungskunde, ein Lehrbuch der praktischen Geometrie“. Stuttgart, Verlag der J. G. Cottaschen Buchhandlung.
- ⁹ M. Näbauer: „Grundzüge der Geodäsie“, Handbuch der angewandten Mathematik, herausgegeben von H. E. Timerding, Verlag B. G. Teubner, Leipzig/Berlin 1925.
- ¹⁰ M. Näbauer: „Vermessungskunde, Handbibliothek für Bauingenieure“, herausgegeben von Robert Otzen, Verlag von Julius Springer, Berlin 1932.