

Bioökonomische Ansätze für ein nachhaltiges Management von wildlebenden Süßwasserfischen

Robert Arlinghaus

Zusammenfassung

Ökonomische Ansätze haben bisher selten Eingang in Bewirtschaftungsfragen der Binnenfischerei gefunden. Dabei sind sie von fundamentaler Bedeutung sowohl für die Einschätzung der gesellschaftlichen Bedeutung der Binnenfischerei als auch für die Ableitung von nachhaltigen Bewirtschaftungsmaßnahmen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht wird die Binnenfischerei in Deutschland von der hobbymäßig ausgeübten Angelfischerei dominiert. In Deutschland werden durch die Nachfrage nach dem Angeln und durch die damit verbundenen Ausgabeströme (etwa für Angelgeräte, Reisen, Unterkunft etc.) 5,2 Mrd. Euro pro Jahr generiert, was 52 000 Arbeitsplätze schafft. Diese Wertschöpfung ist größer als die, die durch die gesamte sonstige Fischwirtschaft inkl. Fischverarbeitung und -vermarktung in Deutschland geschaffen wird. Diese positiven Potenziale lassen sich durch bio-ökonomische Modelle zur optimalen Bewirtschaftung bestmöglich heben. Gleichzeitig versuchen vor allem Naturschutzakteure, wo möglich, den Zugang zum Angeln einzuschränken, was die Realisierung bio-ökonomischer Potenziale einschränkt. Vergleichende freilandökologische Analysen zeigen, dass die Artenvielfalt und der Naturschutzwert vieler Artengruppen bei anglerisch bewirtschafteten Gewässern ähnlich hoch oder sogar höher (Fische) ist als bei unbewirtschafteten Seen. Für die Zukunft gilt es, 1) anglerische Ziele explizit in das Gewässermanagement zu integrieren, 2) Anglerorganisationen zu stärken und auf Augenhöhe einzubinden, 3) variable Bewirtschaftung zu fördern, 4) die richtigen Entnahmesignale zu setzen und 5) das Monitoring zu verbessern.

Summary

Bioeconomic principles for a sustainable management of free-living freshwater fishes

Bioeconomic principles rarely guide the sustainable management of inland fisheries. Yet, they are crucial not only to assess the importance of the fisheries sector but also to determine optimal regulations that suit fisher wishes while being biologically sustainable. From a macroeconomic perspective, today, recreational fisheries dominate inland fisheries. Expenditure by recreational anglers creates 52 000 jobs and feeds an economic sector worth 5.2 billion euro annually. This economic impact is larger than the one of the commercial fisheries sector in Germany. The economic importance of recreational fisheries can be properly addressed using bio-economic models and approaches. However, nature conservation groups seek to limit, if not entirely constrain, access to lakes and rivers by anglers, which constraints using bioeconomic principles for the development of recreational fisheries. Research conducted in my laboratory has recently shown that angler-managed lakes hold communities of organisms of similar richness and conservation value or even higher values (fish) than unmanaged lakes. For the future, it is advisable to 1) explicitly consider angling targets in water management, 2) build, promote and integrate angler organizations, 3) foster diversified management, 4) set the right harvesting signals and 5) improve monitoring.

✉ Prof. Dr. Robert Arlinghaus, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abteilung für Biologie und Ökologie der Fische, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, und Fachgebiet für Integratives Fischereimanagement, Humboldt-Universität zu Berlin; arlinghaus@igb-berlin.de

Einführung

Bei dem Begriff Fischerei denken die meisten vermutlich an die Industriefischerei, die Überfischung der Weltmeere oder die Beifangproblematik. Auch das Bild der Aquakultur wird bei einigen entstehen, eine der am schnellsten wachsenden Ernährungsproduktionsformen von tierischen Proteinen – mittlerweile basiert mehr als die Hälfte der Fischereierträge auf Aquakulturfischen (FAO 2018). Wieder andere denken beim Begriff Fischerei an die erholungsorientierte Fischerei, die Freizeitfischerei, also das (Sport-) Angeln. Generell lässt sich sagen, dass sich die hauptsächliche Nutzungsform wildlebender Fischbestände in Binnengewässern mit der ökonomischen Entwicklung von Gesellschaften systematisch ändert (Abb. 1). Von einer Fokussierung auf eine Erwerbsfischerei in eher weniger entwickelten Ländern, wo die meisten Seen und Flüsse aus Gründen der Nahrungsmittelproduktion für kommerzielle Märkte sehr stark befischt werden, geht die Entwicklung hin zu einer verstärkten Nutzung über eine Freizeitfischerei, die zwar auch im privaten Gebrauch Nahrungsmittel über den Eigenfang produziert, aber zusätzlich auch eine Erholungsleistung darstellt (Arlinghaus et al. 2002, Cowx et al. 2010). Es gibt auch Kippunkte, d. h., sehr stark urbanisierte Länder zeigen eine Reduktion der fischereilichen Nutzung (Arlinghaus et al. 2015a), wie es z. B. in Deutschland der Fall ist; dies sehen wir auch bei der Jagd und anderen extraktiven Naturnutzungsaktivitäten, die aus strukturellen, politischen und teilweise auch moralischen Gründen in vielen stark urbanisierten Ländern an Attraktivität verlieren.

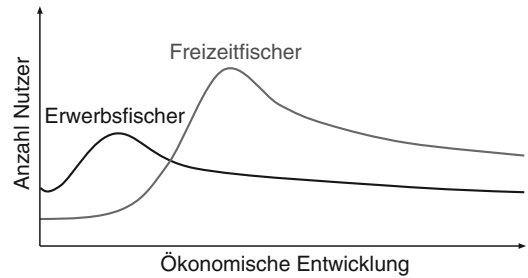


Abb. 1. Entwicklung der Binnenfischerei im Laufe der ökonomischen Entwicklung einer Gesellschaft.

Angelfischerei in Deutschland und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung

Dennoch lässt sich konstatieren, dass in allen Industrienationen, auch in Deutschland, die Freizeitfischerei die dominierende Nutzung wildlebender Süßwasserfischbestände ist (Tab. 1). Die Erwerbsfischerei ist in Deutschland nur lokal in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und in einigen Voralpenseen vorzufinden. Viele dieser Gewässerflächen werden auch von Angelfischern genutzt, weil die Berufsfischer auch Angelkarten verkaufen, um damit einen Teil des Einkommens zu realisieren. Zusätzlich wird relativ intensiv in den küstennahen Gebieten gefischt, z. B. Dorsch (*Gadus morhua*). Das heißt, selbst in so offenen Gebieten ist der angelfischereiliche Druck in Industrienationen zum Teil sehr hoch. Vom Ertrag her dominiert die Berufsfischerei, da hier viele kleine pelagische Arten wie Heringe (*Clupea harengus*) mit hohen Anlandungsmengen eine große Rolle spielen. In den Binnengewässern jedoch haben wir einen 10fach höheren fischereilichen Ertrag für die Selbstversorgung in der Freizeitfischerei verglichen mit der kommerziellen

Tab. 1. Kennzahlen zur Angelfischerei in Deutschland. – Nach Daten aus Hilge 1998, Arlinghaus 2004, Brämick 2016, FIZ 2016.

	Angelfischerei	Erwerbsfischerei
Genutzte Fläche	> 400 000 ha + Meer 3,3 Mio. Menschen (ca. 5 % der Bevölkerung)	250 000 ha + Meer
Ertrag	45 000 t (davon 40 000 t in Binnengewässern)	251 000 t (davon 4000 t in Binnengewässern)
Umsätze,	5,2 Mrd. Euro	3,4 Mrd. Euro
Wertschöpfung	53 000 Arbeitsplätze	41 890 Beschäftigte

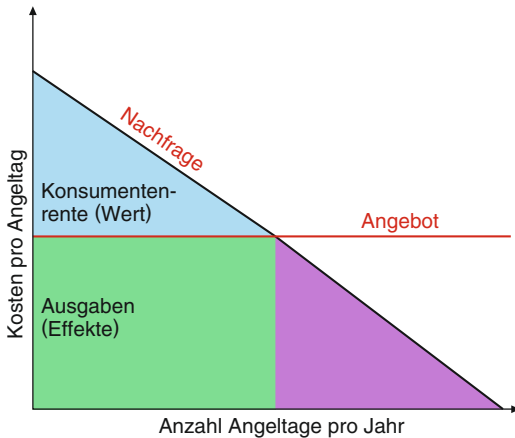


Abb. 2. Nachfrage als Funktion von Angeltagen pro Jahr und Kosten pro Angeltag. Erläuterungen s. Text.

Fischerei. Selbst die Gesamtproduktion durch Aquakultur ist geringer als die Produktion durch Angelfischerei. In der deutschen Volkswirtschaft zirkulieren überdies Angler-induzierte Umsätze in Höhe von 5,2 Mrd. Euro, die durch die von Anglern ausgelöste Nachfrage entstehen und die in einer ganzen Reihe verschiedener Sektoren landen, wie Beherbergung, Angelgeräte, den Fischbesatz und andere Güter, die mit der Angelfischerei zusammenhängen (Tab. 2). Dies ist mehr als die Geldmenge, die in der sonstigen Fischwirtschaft zirkuliert, und ähnlich verhält es sich mit den Arbeitsplätzen, die von diesen beiden Sektoren abhängen (Tab. 1).

Wir können also das Angeln sowohl als Hobby titulieren, das nebenbei betrieben wird, wir können es aber auch als wirtschaftlich und sozial dominierendes Fischereisystem einschätzen, zumindest in hochindustrialisierten Ländern wie Deutschland.

Ökonomischer Wert versus ökonomische Effekte

Die vorgestellten Kennzahlen zeigen bereits die Wichtigkeit der Angelfischerei. Zwei Konzepte können dabei helfen, die Wichtigkeit von Freizeit, in diesem Fall von Erholung, aus ökonomischer Sicht zu messen. Abbildung 2 zeigt eine typische Nachfragekurve, bei der die Nachfrage (hier: Angeltage pro Jahr) eine abnehmende Funktion der z.B. für den Kauf von Angelkarten oder Angelgeräten aufgewendeten Kosten pro Angeltag

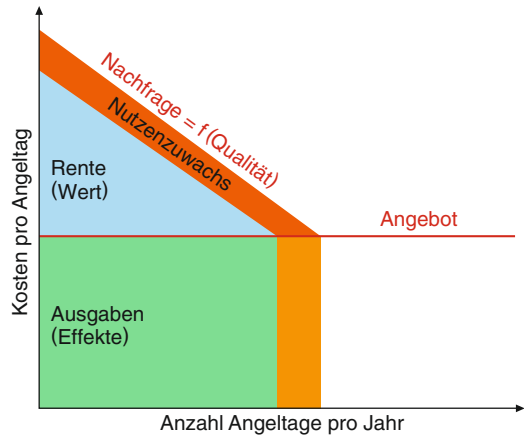


Abb. 3. Verschiebung der Nachfrage durch Nutzenzuwachs, z.B. durch erhöhte Gewässer- und Angelqualität durch veränderte Bewirtschaftung. Erläuterungen s. Text.

ist. Das Angebot ist theoretisch unbegrenzt, weil die zum Angeln nötigen Gewässer – das Angebot – keine Preissensitivität zeigen, d.h., das Gewässerangebot steigt bzw. sinkt nicht, wenn sich die Kosten für das Angeln ändern.

Wir haben eine Situation, in der sich in dem Marktgleichgewicht eine bestimmte Nachfrage nach Angeltagen einstellt: die Gesamtzahl der Angler multipliziert mit den Tagen, an denen sie zu einem bestimmten Marktpreis angeln. Diese mit dem Angeln zusammenhängenden Ausgaben

Tab. 2. Direkt und indirekt von den Ausgabenströmen der Angelfischerei abhängige Produktion in Deutschland: Hauptsektoren nach ihrem Anteil an dem Gesamtumsatz von 5,2 Mrd. Euro. – Daten nach Arlinghaus 2004; weiterführende Literatur s. dort.

Sektor	Anteil
Futtermittel (v.a. Angelfutter)	15 %
Einzelhandel (z.B. Angelgeräte, Kleidung)	12 %
Landwirtschaft (z.B. Getreide für Angelfuttermittel)	10 %
Beherbergung	7 %
Fischerei (z.B. Fischzucht, Besatz)	7 %
Dienstleistungen (z.B. Transport, fachliche Beratung)	7 %
Forschung	5 %
Metallindustrie	5 %
Sonstiges	30 %

(grüner Bereich in Abb. 2) führen zu dem oben dargestellten volkswirtschaftlichen Effekt. Dies ist sozusagen ein Teil des ökonomischen Wertes des Angelns.

Es gibt jedoch Personen, für die das Hobby Angeln noch wichtiger ist, als es sich in dem derzeitigen Marktpreis ausdrückt. Ein hochspezialisierter Angler ist z. B. bereit, sehr viel mehr Geld auszugeben als im Marktpreis (für Lizenzen, Angelgebühren usw.) ausgedrückt wird, und erwirtschaftet damit sozusagen persönliches Wohlergehen, eine Konsumentenrente. Diese ist ein Maß für das Wohlergehen der zahlungsbereiteren Angler und im Prinzip für die Bedeutung des Hobbys für den Einzelnen. Inzwischen existieren Methoden, um nicht vollständig auf Märkten gehandelte Güter, wie die Qualität von Erholung (und des Angelns), zu bewerten und damit die Konsumentenrente zu messen.

Mit diesem Konzept lässt sich untersuchen, wie die Nachfrage geändert werden kann, um einen möglichst hohen Nutzen, in diesem Fall aus Sicht der Angler, zu realisieren. Wir können z. B. die Bewirtschaftung so verbessern, dass das Gewässer ästhetisch attraktiver oder die Fangrate gesteigert wird und dadurch das Erholungserlebnis angehoben wird. Dies würde zu einer Verschiebung der Nachfragefunktion führen, d. h. zu einem höheren Anteil von Angeltagen (Abb. 3), ohne dass die Angler gefordert sind, mehr als einen gewissen Marktpreis zu bezahlen. Dies ist der Nutzenzuwachs, den eine bessere Bewirtschaftung bio-ökonomisch realisieren kann (roter Bereich in Abb. 3).

Man kann also zum einen fragen, welche Form der Bewirtschaftung die Anglerwohlfahrt maximiert, und zum anderen, ob diese wohlfahrt-maximierende Bewirtschaftung auch biologisch nachhaltig ist. Oder anders ausgedrückt: Wie können wir die Angelfischerei so gestalten, dass Angler eine hohe Wohlfahrt erfahren und gleichzeitig biologische Nachhaltigkeit entsteht?

Maximierung des Wohlergehens von Anglern

Zur Messung der Nachfragefunktion eignen sich z. B. Choice-Modelle, Reisekostenmodelle und ähnliche ökonomische Verfahren. Das Besondere beim Angeln ist, dass die Wohlfahrt der Angler von verschiedensten Faktoren abhängt, die

darüber bestimmen, wie gut oder wie schlecht ein Angelerlebnis eingeschätzt wird (Hunt et al. 2019): Welche Zielarten gibt es in einem Gewässer und wie groß sind die Fische? Welche Fangraten können pro Stunde oder pro Tag erreicht werden? Welche Besatzmaßnahmen gibt es? Wie sind die Entnahmebestimmungen, d. h., muss der Angler die Fische zurücksetzen oder darf er sie behalten? Wie ist die Gewässerqualität? Wie lang ist die Reiseentfernung, wie hoch sind die Gebühren und wie hoch ist die Zahl der Angler an dem Gewässer?

Zu diesem Bündel von fang- und nicht fang-abhängigen Faktoren kommt hinzu, dass sich ihre relative Bedeutung von Anglertyp zu Anglertyp unterscheidet (Johnston et al. 2010). Es gibt Personen, denen es genügt, einen netten Nachmittag am Wasser zu verbringen, ohne dass sie dabei zwangsläufig etwas fangen, Personen, die sehr stark an der Entnahme interessiert sind, und Personen, für die der seltene Fang eines großen Fisches bedeutsam ist (Beardmore et al. 2011). Mit den vorgestellten Methoden können wir diese relative Bedeutsamkeit messen und damit geeignete Modelle konstruieren, mit denen sich optimale Bewirtschaftungsformen berechnen lassen (Johnston et al. 2013, 2018). Im Vergleich zu den kommerziellen Fischereien, bei denen Profit eine der wesentlichen und dominierenden Nutzenkomponenten ist, wird in diesen Modellen die sog. Anglerheterogenität berücksichtigt, die sich in Anglertyp-spezifischen Nutzenfunktionen ausdrückt (Johnston et al. 2010).

Führt eine wohlfahrtsmaximierende Bewirtschaftung auch zu biologischer Nachhaltigkeit?

In vielen verschiedenen Befragungsstudien konnten wir die Nutzenfunktion für verschiedene Angler messen und daraus gekoppelte ökologisch-ökonomische Modelle konstruieren (Johnston et al. 2010, Matsumura et al. 2019) (Abb. 4). Sie berücksichtigen einerseits die Reaktion der befischten Fischart (gemessen über Sterblichkeit, Wachstum und Reproduktion), die die Kompensation fischereilicher Entnahme abbildet, und ermitteln daraus eine bestimmte zu erwartende Fangmenge (»biologische Komponente«). Diese bestimmt die Nachfrage nach dem Angeln, d. h. die Tage, die die Angler aufwenden (»soziale Komponente«). In den Modellen sind

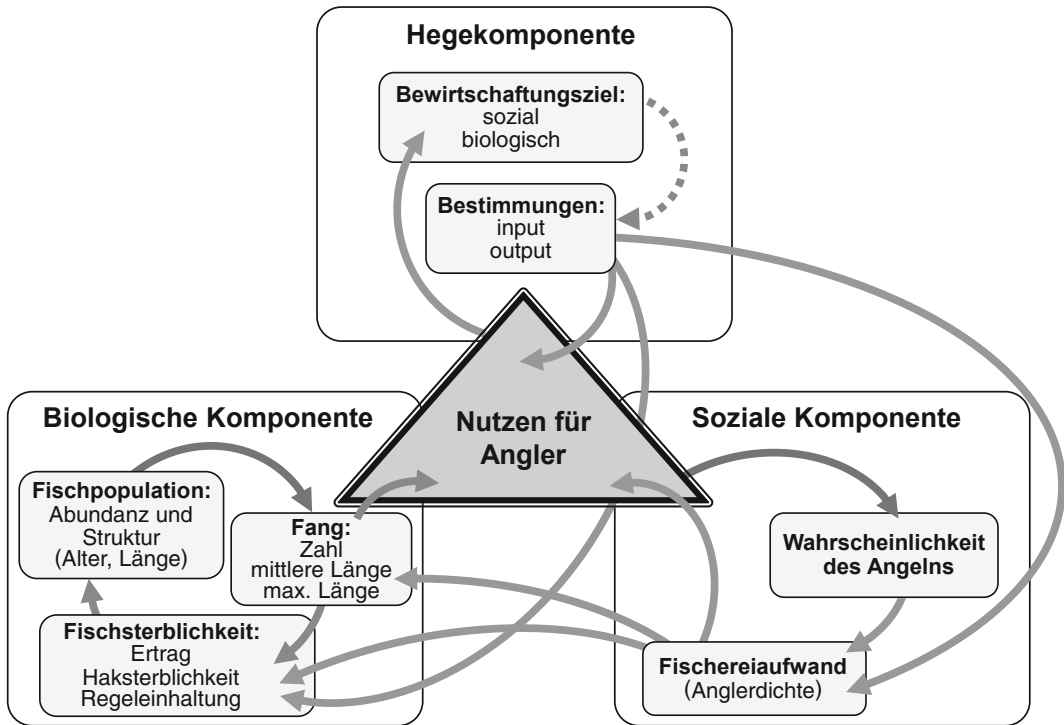


Abb. 4. Bioökonomisches Modell zur Angelfischerei. Erläuterungen s. Text.

auch die Fangbestimmungen relevant (»Hegekomponente«): Wenn eine Person eine hohe Fangorientierung hat, aber den gefangenen Fisch nicht mitnehmen darf, reduziert dies den Nutzen für die Person und hat so Einfluss auf das Verhalten.

Mit den ökologisch-ökonomischen Modellen können wir prüfen, wie wirksam unterschiedliche Bewirtschaftungsformen sind und welche Effekte sie langfristig auf die Fischbestände, aber auch auf den Nutzen für die Angler haben. Wir können z.B. unterschiedliche Fischarten (Barsch [*Perca fluviatilis*], Bachforelle [*Salmo trutta fario*], Zander [*Sander lucioperca*], Hecht [*Esox lucius*], Seesaibling [*Salvelinus namaykush*]) simulieren, die von unterschiedlichen Anglertypen (allgemeine und fangorientierte Angler, Großfischfänger), die unterschiedlich auf Veränderungen der ökologischen und sozialen Umwelt reagieren, befischt werden (Johnston et al. 2013). Wenn wir »im Computer« über die Dichte an Angelkarten die Zahl der Angler variieren und die Fischarten mit den klassischen Mindestmaßen bewirtschaften, d. h. die Mindest-

maße, ab der ein Fisch entnommen, behalten und gegessen werden kann – also der klassische Input-Output-Kontrollmechanismus –, so können wir für jede Fischart je nach Anglertypus unter Berücksichtigung des dynamisch-variablen Anglerverhaltens einen optimalen, wohlfahrtsmaximierenden Zustand berechnen, d. h. die optimale Fangbestimmungskombination für eine optimale Wohlfahrt ermitteln (Abb. 5, Johnston et al. 2013). Die Abbildung verdeutlicht, wie wichtig es ist, für ein nachhaltiges Management die unterschiedlichen Lebensgeschichten und Kompensationsfähigkeiten der Fischarten zu berücksichtigen. Bei den fünf hier dargestellten Arten sehen wir einen steigenden Gradienten der Verwundbarkeit vom Barsch zum Seesaibling: Seesaiblinge sind über einen großen Parameterraum in der Rekrutierungsüberfischung, während Barsche im Prinzip nicht überfischte werden können. Innerhalb einer Fischart ist es dagegen wichtig, wer diese Art nutzt. Wird die Bachforelle von einem allgemeinen Anglertyp oder einem Großfischanglertyp genutzt, ist sie im Prinzip nicht überfischbar; wird sie von einem

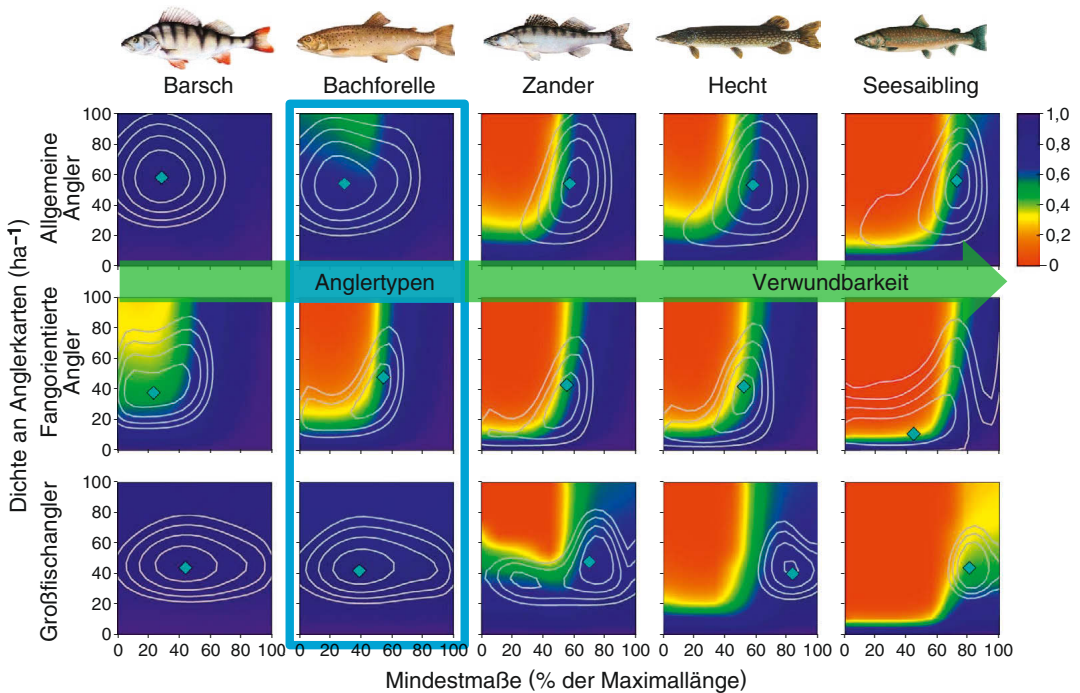


Abb. 5. Laicherbestandspotenzial (rote Farben bedeuten Überfischung) und optimaler wohlfahrtsmaximierender Zustand (hellblaue Rauten) für verschiedene Fischarten (Barsch, Bachforelle, Zander, Hecht, Seesaibling) und Mindestmaße (in % der Maximallänge) und für verschiedene Anglerzahlen (Dichte an Angelkarten pro Hektar) und Anglertypen (allgemeine und fangorientierte Angler, Großfischfänger), simuliert in einem bioökonomischen Modell zur Angelfischerei (vgl. Abb. 4). Erläuterungen s. Text. – Nach Johnston et al. 2013.

entnahmeorientierten Anglertyp befischt, ist sie jedoch schnell überfischbar (rote Bereiche in Abb. 5). Wir müssen also sowohl die Fischarten als auch die Anglervielfalt berücksichtigen, wenn wir über Nachhaltigkeit nachdenken.

Wenn wir es vermögen würden, sowohl die Zahl der Angelkarten als auch die Mindestmaße der Fische in einer optimalen Weise zu bewirtschaften, gibt es keine Situation, in der die optimale Bewirtschaftung (hellblaue Rauten in Abb. 5) in einem Bereich der Überfischung liegt. Das heißt, wir können für jedes Gewässer mit bio-ökonomischen Prinzipien eine optimale Bewirtschaftung identifizieren, die gleichzeitig für die Zielfischarten biologisch nachhaltig ist.

Die Software ist unter www.ifishman.de kostenlos verfügbar und kann in den lokalen Angelvereinen eingesetzt werden. Neben verschiedenen Fischarten und Anglertypen lassen sich auch die Fangbestimmungen und die Größen und Dichten des Besatzes modellieren und so für jedes Gewässer optimale Lösungen finden.

Der Angler ist nicht allein – Rückgang von Fischbeständen durch menschliche Einflüsse

Der Angler ist jedoch nur Teil eines größeren Systems, das stark von nicht fischereilichen Kriterien beeinflusst ist (Arlinghaus et al. 2002). Fische und andere aquatische Organismen gehören zu den am stärksten bedrohten Komponenten der Biodiversität. Die massiven Abnahmen sowohl der Häufigkeit als auch der Vielfalt von Fischarten begannen spätestens im Mittelalter; heute ist etwa die Hälfte der heimischen Fischarten ausgestorben oder auf den Roten Listen (Freyhof 2002). Die Gründe dafür liegen nicht zwangsläufig in der Fischerei, sondern sind vor allem:

- Veränderung der Lebensräume z.B. durch Fragmentierung oder Veränderung des Abflussregimes;
- Schadstoffeinträge in Flüsse und Seen sowie zunehmend Effekte des Klimawandels;

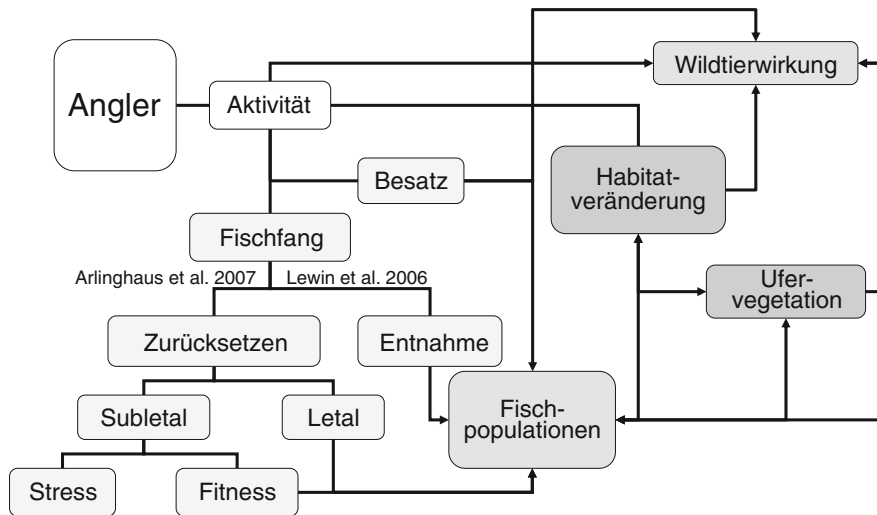


Abb. 6. Schematische Darstellung der wichtigsten ökologischen Auswirkungen des Angelns.

- Sterblichkeitsfaktoren, die z. B. mit Wasserkraftanlagen, Fischerei oder Fischfressern zu tun haben;
- die ambivalente Praxis des Einsetzens von Fischen: Der Besatz kann einerseits bedrohten Arten helfen, aber bei Verwendung falscher Genotypen und Linien auch eine Bedrohung darstellen (Arlinghaus et al. 2015b).

Von all diesen Faktoren sind global gesehen in Binnengewässern die beiden erstgenannten, nicht fischereilichen, bedeutender als die fischereilichen. Das heißt, eine nach bio-ökonomischen Prinzipien organisierte Hege wird nicht die zentralen und häufig außerhalb der Fischerei ursächlichen Gründe für Fischbestandsrückgänge adressieren. Nachhaltige Angelfischerei ist daher immer Teil eines ökosystemorientierten Gewässermanagements.

Spezifische ökologische Auswirkungen des Angelns

Ohne Zweifel können durch das Angeln die Größenstrukturen von Fischpopulationen sowie die Abundanz und relative Häufigkeitsverteilung einzelner Arten verändert werden (Lewin et al. 2006). Die Regulierung der Angelfischerei über Fangbestimmungen wie Entnahmefenster kann diesen Effekten sinnvoll entgegenwirken (Gwinn et al. 2015, Arlinghaus 2017). Wenn wir über umwelt- und naturschutzverträgliche Angelei

sprechen, müssen wir aber auch die Präsenz des Anglers an den Gewässern berücksichtigen, die neben den Fischen auch auf andere Glieder des Ökosystems wirkt, z. B. auf brütende Vögel oder auf die Ufervegetation (Abb. 6).

In einer umweltbewussten Gesellschaft wie der unseren wirkt eine weitere Akteursgruppe auf das fischereiliche Management ein, nämlich eine umwelt- und naturschutzbewusste Bevölkerung, die Gewässer meist nur indirekt nutzt, aber Ansprüche an naturgerechtes Fischen stellt (Abb. 7; Arlinghaus et al. 2002, Cowx & Arlinghaus 2008). Sie hat durchaus Einfluss auf die politische Gesetzgebung und auf die Interpretation von Naturschutzgesetzen. In einer deutschlandweiten Befragung der Allgemeinbevölkerung lag die

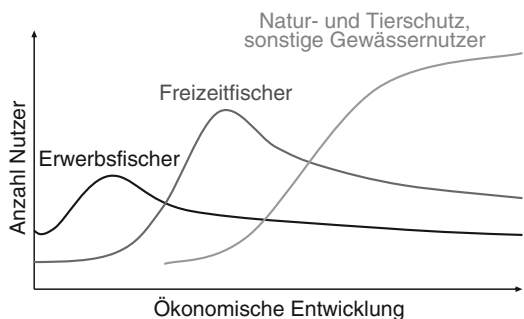


Abb. 7. Entwicklung der Binnenfischerei im Laufe der ökonomischen Entwicklung einer Gesellschaft: gesellschaftlicher Wertewandel.

Zustimmung der Befragten zu dem Satz »Es ist wichtiger, die Umwelt zu schützen, als Hobby-anglern den Fischfang zu ermöglichen« bei 44 %, die Ablehnung bei 26 % (Riepe & Arlinghaus 2014), d. h., eine relative Mehrheit der Deutschen priorisierte Naturschutz vor der Förderung des Angelns. Eine solche Mentalität muss zwangsläufig Einfluss auf die Verwaltungspraxis haben, gerade in Naturschutzgebieten, insbesondere, wenn für die Umsetzung der Naturschutzgesetze verantwortliche Personenkreise in der Angelei eine Störung der Naturabläufe sehen.

Dies hat z. B. dazu geführt, dass der Niedersächsische Landkreistag für die Ausweisung von FFH/Natura2000-Schutzgebieten eine Arbeitshilfe zu einer Mustervorordnung des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasser-, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), der obersten Naturschutzbehörde, erstellt hat, in der z. B. für den zu schützenden Lebensraumtyp 3260 (Fließgewässer mit flutender Wasservegetation) empfohlen wurde, das Angeln komplett zu verbieten, und die zahlreiche weitere Verbotsempfehlungen enthielt. Ohne Zugang zum Gewässer erübrigt sich eine bio-ökonomische Betrachtung des Anglerwohlergehens bei gleichzeitiger Adressierung ökologischer Risiken. Dieses Damoklesschwert hat bei der Nutzergruppe der Angler in Niedersachsen die Angst geschürt, komplett von der freizeitlichen Nutzung der Gewässer herausgedrängt zu werden. Entsprechend groß war der Protest von Seiten der Anglerschaft.¹ Politisch gesehen halte ich das für eine unkluge Herangehensweise, weil gerade die Angler eine Nutzergruppe darstellen, die ein großes Interesse am Naturschutz hat (Granek et al. 2008). Wenn man auf Augenhöhe miteinander redet, lassen sich daher negative Aspekte wie z. B. die Störung von Brutvögeln ohne Weiteres konstruktiv regeln, ohne dass ein Verbotsansinnen als »Diskussionsauslöser« nötig wäre, das aus Sicht der Angler erst nach schwierigen politischen Verhandlungen vor Ort wieder aus dem Weg geräumt werden kann. Die über Kompletterverbote ausgelöste Debattenkultur

hinterlässt überdies kommunikativ-verbrannte Erde und reduziert den Willen der Angler – die sich ihrerseits als Naturschützer auffassen –, sich mit nicht fischereilichen Naturschutzorganisationen und -verwaltungen konstruktiv im Sinne des Ausgleichs von Naturnutzung und -schutz auseinanderzusetzen.

Tatsächlich haben die Gesellschaft, viele Naturschutzverbände und -behörden sowie die Angler in Bezug auf Biodiversität meist sehr ähnliche Ziele. Am Beispiel von anglerisch genutzten Baggerseen in Niedersachsen haben wir z. B. untersucht, welche Zahlungsbereitschaften als Maß der intrinsischen Bedeutung von Biodiversität die nicht-angelnde und die angelnde Bevölkerung in Bezug auf bedrohte Fischarten und bedrohte sonstige Arten hat. In den allermeisten Fällen gab es positive Werte für die Zahlungsbereitschaft, d. h. sowohl die Angler als auch die nicht angelnde Bevölkerung wertschätzten ein Gewässer mit bedrohten Arten höher als ein Gewässer ohne bedrohte Arten (Meyerhoff et al. 2019, im Druck). Es gibt also ein kohärentes Ziel und daher geht es eigentlich nur noch um die Festlegung, wie wir Gewässer so bewirtschaften, dass Fischerei und Naturschutz in Einklang gebracht werden können. Das geht in der Regel ohne Verbote. Stattdessen sind räumlich-zeitliche Lenkungen in den meisten Fällen ausreichend, die nach bio-ökonomischen Prinzipien unter Berücksichtigung ökologisch-naturschutzfachlicher Beschränkungen und Ziele festgelegt werden.

Biodiversität in/an bewirtschafteten und nicht bewirtschafteten Gewässern im Vergleich

Baggerseen stellen neue Ökosysteme dar, deren Besiedlungsgeschichte mit Fischen und anderen Organismen sich relativ gut vergleichen lässt. Um die Frage der spezifischen Biodiversitätswirkung der anglerischen Gewässerbewirtschaftung genauer zu untersuchen, haben wir Gewässer, die zwischen 10 und 30 Jahre anglerisch bewirtschaftet worden sind, mit solchen verglichen, die in einer ähnlichen landwirtschaftlich geprägten Region in Niedersachsen liegen, aber über 30 Jahre nicht anglerisch bewirtschaftet worden sind (Matern et al. 2019). Es stellte sich heraus, dass die anglerisch bewirtschafteten Gewässer eine signifikant höhere lokale Diversität an Fischen

1 Zum Beispiel H. Randemann in der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung (HAZ) vom 18.06.2016: Ist Angeln in Niedersachsen künftig verboten? <https://www.haz.de/Nachrichten/Der-Norden/UEbersicht/Naturschutzrichtlinie-in-Niedersachsen-sorgt-fuer-Aerger-Ist-Angeln-bald-verboten> [abgerufen 02.05.2019].

(meist 8–11 Arten) haben, die identisch zu Naturgewässern in Brandenburg ist (α -Diversität). Wir finden in diesen Gewässern insbesondere Arten in höherer Artenzahl und Dichte, die fischereilich interessant sind, wie Raubfische. Die unbewirtschafteten Baggerseen sind dagegen mit nur 3–4 Arten von überwiegend Kleinfischen relativ artenarm und sie sind ebenfalls vom Menschen überprägt. So haben wir typische Fischarten aus Gartenteichen und dem Aquarienfachhandel gefunden, was auf sicher gut gemeinte, aber illegale Aussetzaktionen hinweist. Die Unterschiedlichkeit der Fischgemeinschaften zwischen den unbewirtschafteten Baggerseen (β -Diversität) ist höher als bei den bewirtschafteten, in denen über den Besatz eine gewisse Homogenisierung stattgefunden hat. Entscheidend aber ist, dass wir kaum gebietsfremde Fischarten feststellen konnten, d.h., wir konnten den Vorwurf an Angler, dass sie künstliche Fischgemeinschaften mit einem hohen Anteil nicht heimischer Arten produzieren würden, zumindest für Niedersachsen nicht bestätigen.

Für andere Artengruppen gibt es keine Unterschiede in der Diversität zwischen bewirtschafteten und unbewirtschafteten Baggerseen, wie wir für Libellen, Wasser- und Singvögel, Wasserpflanzen sowie krautige und holzige Uferpflanzen zeigen konnten (Nikolaus et al. 2019 preprint). Lediglich die insgesamt mit nur 2–4 Arten artenarmen Amphibienpopulationen wiesen in bewirtschafteten Gewässern einen signifikant geringeren Naturschutzwert auf, vermutlich weil bestimmte große Fischarten vorkommen, die einen Prädationsdruck ausüben, und weil die steilscharigen Baggerseen insgesamt einen suboptimalen Lebensraum für Amphibien darstellen. Die in einigen Naturschutzkreisen verbreitete Annahme, ein Verbot des Angelns würde zwangsläufig zu einem Anstieg der Artenvielfalt an Seen führen, können wir daher zumindest für Niedersachsen nicht bestätigen. Dieses Ergebnis ist insofern von Bedeutung, weil eine Hauptthese des vorliegenden Beitrags ist, dass die bio-ökonomischen Potenziale des Angelns insbesondere dann fruchtbar gemacht werden können, wenn die Gewässer für Angler zugänglich bleiben und gleichzeitig durch eine gute angelfischereiliche Bewirtschaftung sowohl das Angelhobby als auch die Natur und Umwelt gefördert werden. Unsere Daten und theoretischen Analysen zeigen, dass beides in Einklang gebracht werden kann.

Fünf Schritte für eine Politikreform

Für die Zukunft empfehlen wir fünf Punkte für eine Politikreform im Umgang mit Freizeitfischerei (Arlinghaus et al. 2019):

1. Anglerziele sollten explizit z. B. bei Fragen des Naturschutzes oder bei der Bewirtschaftung kommerzieller Fischereien berücksichtigt werden. Gewässer sollten wohlfahrtsmaximierend bewirtschaftet werden, d.h., die Erholungsleistung für den Einzelnen ist zu fördern, anstatt Gewässer weiter nach klassischen Zielen der kommerziellen Fischerei (maximaler Dauerertrag) oder ausschließlich naturschutzfachlich zu bewirtschaften.
2. Es ist sinnvoll, Anglerorganisationen zu stärken, da Millionen von Menschen mit diesem Hobby verbunden sind und die Interessen dieser Angler koordiniert werden müssen. Sodann ist es nötig, mit Repräsentanten politische Aushandlungsprozesse und die lokale anglerische Hege zu gestalten. Dieses Prinzip ist in Deutschland im Prinzip über die privaten Fischereirechte schon sehr gut umgesetzt. Dabei sollte die lokale Verantwortlichkeit gefördert werden, d.h., die Angler vor Ort sollten ihre Hegesouveränität erhalten, so dass sie in der Lage sind, lokal angepasste Bewirtschaftungsweisen umzusetzen. Dies ist nötig, da die Binnengewässer unter den lokalen Bedingungen so unterschiedlich sind, dass es nicht möglich ist, eine Standardlösung für alle Systeme über Landesfischereigesetze umzusetzen. Auch ist es sehr wichtig, Angler proaktiv zu involvieren; diese können, bei entsprechend geschickter Gestaltung, sehr gute und sehr produktive Partner auch im Naturschutz sein, so zumindest unsere Erfahrung aus vielen Jahren inter- und transdisziplinärer Zusammenarbeit mit Anglern (Arlinghaus et al. 2015b, Fujitani et al. 2017).
3. Es gibt keine pauschal optimale Bewirtschaftung, vielmehr muss man variable, gewässerspezifische Bewirtschaftungsformen zulassen, sowohl was die Fangbestimmungen als auch lokale Besatzmaßnahmen und Fangverbote betrifft. Letztere können bei bestimmten lokalen Bedingungen durchaus angemessen und richtig sein, sollten aber nicht pauschalisiert werden.

4. Bei den Bewirtschaftungsformen müssen die richtigen Signale gesetzt werden. Traditionell geben wir Mindestmaße vor oder z.B. eine Jahreslizenz mit für jeden Lizenzinhaber unlimitierter Jahresangelaktivität. Unter bestimmten Bedingungen kann es jedoch sinnvoll sein, z.B. Entnahmemarken oder andere Regulierungen mit starker Signalwirkung einzuführen, wie sie in der Wildtierbiologie sehr verbreitet sind, um ökonomisch andere Anreize zu einer moderaten Entnahme zu setzen.
5. Schließlich brauchen wir unbedingt ein verbessertes Monitoring, um ein evidenzbasiertes Management voranzutreiben und um konfliktreiche Situationen wie diejenigen bei der Ausweisung von Naturschutzgebieten proaktiv lösen zu können. Nur mit Evidenz lassen sich bestimmte Debatten und Diskurse gestalten und auf einen sachlichen Stand bringen. Dies gilt nicht nur für Deutschland, sondern weltweit.

Danksagung

Die Forschungsergebnisse wurden gefördert durch das Baggersee-Projekt (gemeinsam gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit), durch das Störbagger-Projekt (gefördert durch Landesverband Sächsischer Angler e.V., Landesfischereiverband Bayern e.V. und Anglerverband Niedersachsen e.V.) sowie durch die Stiftung Fischerei, Umwelt und Naturschutz Deutschland. Weiterhin gedankt sei den Förderern des Boddenhecht-Projekts (EU im Europ. Meeres- und Fischereifonds und Land Mecklenburg-Vorpommern) sowie dem BMBF (Projekte marEEShift, Aquatag). Ich danke Sven Matern, Robert Nikolaus und allen anderen Mitgliedern der IFishMan-Arbeitsgruppe (www.ifishman.de) für wesentliche Beiträge zu den Daten in diesem Manuskript.

Literatur

- Arlinghaus, R. 2004. Angelfischerei in Deutschland – eine soziale und ökonomische Analyse. – Berichte des IGB, Heft 18, Berlin, 160 S.
- 2017. Nachhaltiges Management von Angelgewässern: Ein Praxisleitfaden. – Berichte des IGB, Heft 30, Berlin, 231 S.
- Arlinghaus R., T. Mehner & I. G. Cowx. 2002. Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialized countries, with emphasis on Europe. – *Fish and Fisheries*, 3(4): 261–316.

- Arlinghaus, R., S. J. Cooke, J. Lyman, D. Policansky, A. Schwab, C. Suski, S. G. Sutton & E. B. Thorstad. 2007. Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. – *Reviews in Fisheries Science*, 15(1–2): 75–167.
- Arlinghaus, R., R. Tillner & M. Bork. 2015a. Explaining participation rates in recreational fishing across industrialised countries. – *Fisheries Management and Ecology*, 22(1): 45–55.
- Arlinghaus, R., E.-M. Cyrus, E. Eschbach, M. Fujitani, D. Hühn, F. Johnston, T. Pagel & C. Riepe. 2015b. Hand in Hand für eine nachhaltige Angelfischerei. Ergebnisse und Empfehlungen aus fünf Jahren praxisorientierter Forschung zu Fischbesatz und seinen Alternativen. – *Berichte des IGB, Heft 28*, Berlin, 200 S.
- Arlinghaus, R., J. K. Abbott, E. P. Fenichel, S. R. Carpenter, L. M. Hunt, J. Alós, T. Klefoth, S. J. Cooke, R. Hilborn, O. P. Jensen, M. J. Wilberg, J. R. Post & M. J. Manfredo. 2019. Governing the recreational dimension of global fisheries. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 116(12): 5209–5213.
- Beardmore, B., W. Haider, L. M. Hunt & R. Arlinghaus. 2011. The importance of trip context for determining primary angler motivations: Are more specialized anglers more catch-oriented than previously believed? – *North American Journal of Fisheries Management*, 31(5): 861–879.
- Brämick, U. 2016. Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei und Binnenaquakultur 2015. – Institut für Binnenfischerei e.V., Potsdam-Sacrow, 57 S.
- Cowx, I. G. & R. Arlinghaus. 2008. Chapter 17: Recreational fisheries in the twenty-first century. Towards a code of conduct. – In: Aas, Ø. (ed.): *Global Challenges in Recreational Fisheries*. Blackwell Science, Oxford: 338–352.
- Cowx, I. G., R. Arlinghaus & S. J. Cooke. 2010. Harmonizing recreational fisheries and conservation objectives for aquatic biodiversity in inland waters. – *Journal of Fish Biology*, 76(9): 2194–2215.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 – Meeting the sustainable development goals. – FAO, Rom, 270 S.; <http://www.fao.org/3/I9540EN/i9540en.pdf> [abgerufen 09.07.2019].
- FIZ (Fisch-Informationszentrum e.V.; Hrsg.). 2016. *Fisch Wirtschaft. Daten und Fakten 2016*. – Hamburg, 26 S.
- Freyhof, J. 2002. Freshwater fish diversity in Germany, threats and species extinction. – In: Collares-Pereira, M. J., I. G. Cowx & M. M. Coelho (eds.): *Freshwater Fish Conservation: Options for the Future*. Blackwell Publishing: 3–22.
- Fujitani, M., A. McFall, C. Randler & R. Arlinghaus. 2017. Participatory adaptive management leads to

- environmental learning outcomes extending beyond the sphere of science. – *Science Advances*, 3(6): e1602516; doi: 10.1126/sciadv.1602516.
- Granek, E. F., E. P. Madin, M. A. Brown, W. W. Figueira, D. S. Cameron, Z. Z. Hogan & R. Arlinghaus. 2008. Engaging recreational fishers in management and conservation: global case studies. – *Conservation Biology*, 22(5): 1125–1134.
- Gwinn, D. C., M. S. Allen, F. D. Johnston, P. Brown, C. R. Todd & R. Arlinghaus. 2015. Rethinking length-based fisheries regulations: the value of protecting old and large fish with harvest slots. – *Fish and Fisheries*, 16(2): 259–281.
- Hilge, V. 1998. Data on recreational fisheries in the Federal Republic of Germany. – In: Hickey, P. & H. Tompkins (eds.): *Recreational Fisheries. Social, Economic and Management Aspects*. Wiley-Blackwell: 10–14.
- Hunt, L. M., E. Camp, B. van Poorten & R. Arlinghaus. 2019. Catch and non-catch-related determinants of where anglers fish: a review of three decades of site choice research in recreational fisheries. – *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(3): 261–286.
- Johnston, F. D., R. Arlinghaus & U. Dieckmann. 2010. Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67(9): 1507–1531.
- 2013. Life history, angler behaviour, and optimal management of recreational fisheries. – *Fish and Fisheries*, 14(4): 554–579.
- Johnston, F. D., M. S. Allen, B. Beardmore, C. Riepe, T. Pagel, D. Hühn & R. Arlinghaus. 2018. How ecological processes shape the outcomes of stock enhancement and harvest regulations in recreational fisheries. – *Ecological Applications*, 28(8): 2033–2054.
- Lewin, W.-C., R. Arlinghaus & T. Mehner. 2006. Documented and potential biological impacts of recreational fishing: insights for management and conservation. – *Reviews in Fisheries Science*, 14(4): 305–367.
- Matern, S., M. Emmrich, T. Klefoth, C. Wolter, R. Nikolaus, N. Wegener & R. Arlinghaus. 2019. Effect of recreational-fisheries management on fish biodiversity in gravel pit lakes, with contrasts to unmanaged lakes. – *Journal of Fish Biology*, 94(6): 865–881.
- Matsumura, S., B. Beardmore, W. Haider, U. Dieckmann & R. Arlinghaus. 2019. Ecological, angler, and spatial heterogeneity drive social and ecological outcomes in an integrated landscape model of freshwater recreational fisheries. – *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(2): 170–197.
- Meyerhoff, A., T. Klefoth & R. Arlinghaus. 2019 (im Druck). The value artificial lake ecosystems provide to recreational anglers: Implications for management of biodiversity and outdoor recreation. – *Journal of Environmental Management*, 252: 109580; doi: 10.1016/j.jenvman.2019.109580.
- Nikolaus, R., M. Schafft, A. Maday, C. Wolter & R. Arlinghaus. 2019 preprint. Impact of recreational fisheries on aquatic and riparian biodiversity in artificial lake ecosystems: implications for conservation. – bioRxiv 667493; doi: 10.1101/667493.
- Riepe, C. & R. Arlinghaus. 2014. Einstellungen der Bevölkerung in Deutschland zum Tierschutz in der Angelfischerei. – *Berichte des IGB, Heft 27*, Berlin, 196 S.

Diskussion

J. Wackerbauer: Ich habe eine Frage zur Datenerhebung: Müssen Freizeitangler die Mengen an Fischen, die sie geangelt haben, melden oder wie kommen die Zahlen, die Sie vorgestellt haben, sonst zustande?

R. Arlinghaus: Ja und nein. In Deutschland haben wir dezentrale Fischereirechte, die im Prinzip gewässerspezifisch sind und in der Regel über die Angelvereine, in Deutschland etwa 10 000, gemanagt werden. Im Osten Deutschlands haben traditionell landesübergreifende Anglerverbände die Fischereirechte. In allen Angelvereinen und

-verbänden gibt es Angelbücher, also im Prinzip die Verpflichtung, die Fänge zu melden. Meine Erfahrung ist, dass die Qualität dieser Daten zum einen problematisch ist, weil nur die Entnahme, aber nicht die Fänge und vor allem nicht der Fangaufwand erhoben werden. Damit sind sie als Indikatoren für die Bestandsentwicklung von Fischen relativ ungeeignet. Ein zweites Problem ist, dass die Aggregierung aus den lokalen Angelvereinen z. B. auf Ebene der Bundesländer nur in Teilen gelingt. Ich bin bei mehreren Projekten bei der Verarbeitung dieser Daten gescheitert und habe daher eigene Fangtagebuchaktionen

mit Tausenden Anglern durchgeführt, um verlässliche Daten zu bekommen. Ich weiß nicht, wie Herr Geist die Situation für Bayern einschätzt, aber insgesamt ist dies ein Teil des Monitoring-problems: Die Daten liegen zwar dezentral in den Vereinen vor, können aber nicht vernünftig koordiniert und zu einer Datensammlung aggregiert werden.

B. Stöcklein: Bei dem Vergleich der bewirtschafteten und der nicht bewirtschafteten Baggerseen fiel das Ergebnis für die Amphibien recht mager aus. Haben Sie nur die tiefen Gewässer untersucht oder auch Gewässerkomplexe? Sie haben eine Knoblauchkröte gezeigt, die höchstens in einem Meter Tiefe ablaicht. Das heißt, für Amphibien sind die Kleingewässer am Rand sehr viel wichtiger. Würde man sie miteinbeziehen, fiel die Bilanz seltener Arten sicher sehr viel besser aus.

R. Arlinghaus: Da gebe ich Ihnen absolut recht. Wir haben uns tatsächlich auf die größeren, tieferen Baggerseen beschränkt, in denen die Artenvielfalt bei den Amphibien sehr gering ist und vermutlich auch nicht besonders gesteigert werden kann. Es sind die kleineren Randgewässer, die amphibische Gewässer sind, und diese Restlebensräume gehören unbedingt gefördert. Diese haben wir nicht im Detail untersucht.

J. Geist: Vielen Dank für diese eindrucksvolle Darstellung der Bedeutung der Angelfischerei, die auch in Bezug auf die Besatzmaßnahmen, die zum Teil auch mit nicht heimischen Arten in den Gewässern stattfinden, ein wichtiger Faktor ist. Du hast auch betont, dass das evidenzbasierte Vorgehen und die stärkere Einbeziehung der Freizeitfischerei in das Gewässermanagement sehr wichtig sind. Sind die derzeitigen Strukturen und die administrative Aufteilung – in Bayern gehört die Fischerei zum Beispiel zum Agrarbereich, während viele der anderen Gewässerthemen im Umweltbereich liegen – in dieser Hinsicht ideal? Beziehungsweise an welchen Stellen gibt es einen besonderen Handlungsbedarf, auch in Bezug auf die starren Mindestmaße, die in den Ländern gelten?

R. Arlinghaus: Ich sehe an mehreren Stellen Handlungsbedarf. Erstens auf der lokalen Ebene, um eine kompetenzbasierte Schärfung bei der

Bewirtschaftung zu erreichen. Hier haben wir sehr gute Erfahrungen mit transdisziplinären Projekten gemacht. Der Besatz wird tatsächlich häufig auch missbraucht und hier stellt sich die Frage, wie man das Denken rund um Fischbesatz ändern kann. Das funktioniert nicht, indem man mit dem Finger darauf zeigt oder Broschüren erstellt. Unser Ansatz war vielmehr, Projekte auszusetzen, in denen wir über fünf oder sechs Jahre zusammen mit Angelvereinen Experimente durchführen. Das ist eine erste strukturelle Änderung, die unbedingt gemacht werden muss: Dass über die Verbände z. B. Biologen angestellt werden, die dann vor Ort mit den Akteuren zusammenarbeiten. Wir haben z. B. mit natürlich und nicht natürlich reproduzierenden Arten bewirtschaftet und die Experimente gemeinsam evaluiert – das führt zu massiven Lernerfolgen. Die Beteiligten haben ihr Hegekonzept komplett verändert, über die Erfahrung, dass viele Besatzmaßnahmen schlicht und einfach nicht funktionieren, weil sich die Tragkapazität eines Ökosystems nicht umgehen lässt. Wenn ich mit natürlich reproduzierenden Arten besetze, dann verschwinden diese einfach wieder, und zurück bleibt das Risiko, dass ich damit Parasiten und Krankheiten einbringe. Durch diesen Ansatz der gemeinsamen Experimente haben wir in Niedersachsen eine sehr starke Abkehr von Hecht- oder ähnlichem Besatz erreichen können. Dies ist eine erste wichtige Sache: Schaffung von Netzwerken und Durchführung gemeinsamer Experimente auf Augenhöhe. Als zweites ist es unbedingt nötig, dass man auf der administrativen Ebene wekommt von dem Blockdenken in Fischerei und Naturschutz. Hier gibt es auf beiden Seiten einen stark ideologisch aufgeheizten Konflikt, der häufig destruktiv ist, obwohl im Grunde beide Akteure die gleichen Ziele haben. Wie man dies aber administrativ umsetzen kann, weiß ich nicht, dazu bin ich zu wenig ein Governance-Akteur. Es ist aber unbedingt nötig, die bestehenden Schranken abzubauen. Ein großer Schritt nach vorne wäre ein ökosystembasiertes Management, das für gesamte Einzugsgebiete »denkt« und alle Parteien auf Augenhöhe berücksichtigt. Und was die einheitlichen Mindestmaße angeht, so gehören diese abgeschafft, da die einzelnen Gewässer viel zu unterschiedlich sind, als dass einheitliche Pauschalangaben zielführend sein können.