

Jost Borcharding, Svenja Gertzen

Invasive Grundeln im Rhein

Eine Analyse nach sechs Jahren intensiver Forschung

Invasive Grundeln haben sich in den letzten Jahren im Rhein massenhaft vermehrt und es wird kaum einen Angler geben, der sich beim Fischen im Rhein noch nicht über diese Artengruppe geärgert hat. Deshalb wurde die Ökologische Forschungsstation der Universität zu Köln in Rees-Grietherbusch beauftragt, die Gründe zu erforschen, warum die Grundeln so erfolgreich sind und was man machen kann, um die einheimischen Fische zu unterstützen. Dieses Projekt, das mit Mitteln der Fischereiabgabe NRW finanziert wurde, ist jetzt abgeschlossen und die wesentlichen Ergebnisse werden hier präsentiert.

Invasive Grundeln besiedeln inzwischen nicht nur weite Teile Europas, sondern sind auch bis nach Nordamerika vorgedrungen. Aktuell sind vier Grundelarten im Rhein bekannt: die Marmorgrundel (*Proterorhinus semularis*), die Schwarzmaulgrundel (*Neogobius melanostomus*, Abb. 1), die Kesslergrundel (*Ponticola kessleri*) und die Flussgrundel (*N. fluviatilis*). Alle diese Arten stammen ursprünglich aus dem pontokaspischen Raum, wo sie sowohl marine als auch Süßwasserhabitate besiedeln. Während die Marmorgrundel bereits 1999 im Rhein nachgewiesen wurde, wanderten die anderen Arten erst ab 2006 ein (BORCHERDING et al. 2011).

In den letzten sechs Jahren haben wir in der Ökologischen Forschungsstation der Universität zu Köln in Rees-Grietherbusch die Bestandsentwicklung der invasiven Grundeln im Rhein und seinen Nebengewässern intensiv untersucht. In einer ersten Veröffentlichung wurden vorläufige Ergebnisse zur Ökologie der invasiven Grundeln im Rhein von GERTZEN (2013) beschrieben. Darauf aufbauend konzentrieren sich die nachstehenden Darstellungen auf folgende Abschnitte:

1. die Beschreibung der aktuellen Bestandsentwicklung der Fische vor dem Hintergrund der Entwicklung im Rhein der letzten 30 Jahre,
2. die Beschreibung der Konkurrenzsituation der einheimischen Fischfauna mit den invasiven Grundeln und
3. die Entwicklung geeigneter Förderungsmaßnahmen der einheimischen Fischbestände.

Entwicklung der Fischfauna im Rhein

Wenn man die aktuelle Rheinfischfauna vor dem Hintergrund der Invasion der Grundeln seit 2006 beurteilen will, dann kann dieses nur über den Vergleich mit Daten erfolgen, die vor der Grundelinvasion erhoben wurden. Die Entwicklung der Biomasse der Fischfauna im Rhein wurde von

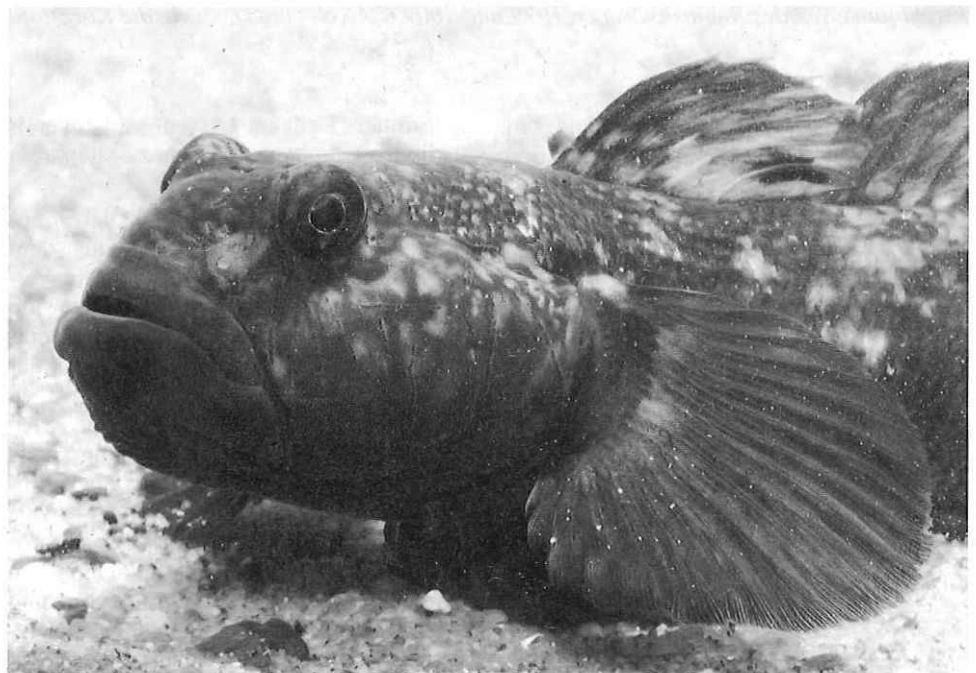


Abb. 1: Die Schwarzmaulgrundel ist die häufigste invasive Grundelart im Rhein; hier ein Männchen in der typischen Schwarzfärbung während der Laichzeit

Foto: R. Stawikowski

uns anhand der Elektrofischungen des LANUV untersucht. Deutlich ersichtlich wird bei den Ergebnissen, dass die Fischbiomasse im Rhein seit Beginn der Erhebungen (1983) und nach der Wiedererholung der Fauna im Rhein bis zur Mitte der neunziger Jahre dramatisch abgenommen und sich in den letzten zehn Jahren bei rund 25 Kilogramm pro Hektar stabilisiert hat. Diese Reduktion von rund 90 Prozent innerhalb der letzten 30 Jahre basiert sicherlich auf der gleichgerichteten Reduktion der Primärproduktion im Rhein (dargestellt anhand des Chlorophyll-a-Gehalts im Rhein, Abb. 2), die von uns anhand der Messwerte des Landesumweltamtes (LUA NRW, heute LANUV) an der Wasserkontrollstation in Bimmen belegt wurde.

Die Analyse der Fischbiomassen im Rhein innerhalb der letzten 30 Jahre auf Artniveau zeigt, dass vor allem die Massenfischarten

(z. B. Rotaugen, *Rutilus rutilus*, und Brachsen, *Abramis brama*) abgenommen haben. Andere Arten wie der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) oder der Zander (*Sander lucioperca*) sind dagegen längst nicht derart massiv eingebrochen. Dabei müssen wir am Unteren Niederrhein nach wie vor davon ausgehen, dass die Dichte der Grundeln weiter steigt. Die Anteile der einzelnen Grundelarten haben sich jedoch von der anfangs dominierenden Kesslergrundel massiv zur Schwarzmaulgrundel verschoben (Abb. 3).

Basierend auf unseren langjährigen Befischungen der Sand- und Kiesufer einzelner Bühnenfelder in der Nähe von Rees zeigte sich, dass alle drei Grundelarten (neben der Kessler- und der Schwarzmaul- auch die Flussgrundel) zusammen immer deutlich häufiger vorkamen als alle einheimischen Fischarten zusammen. Zwar gab

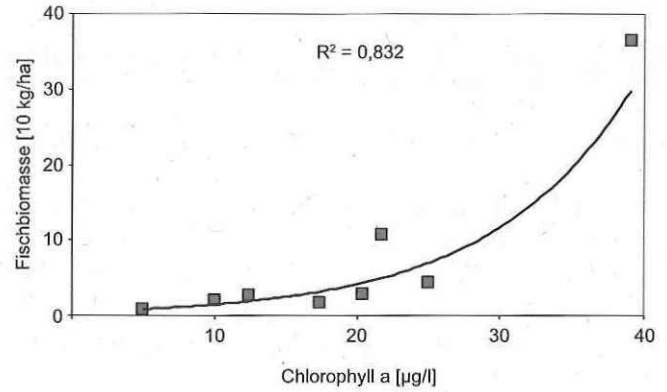
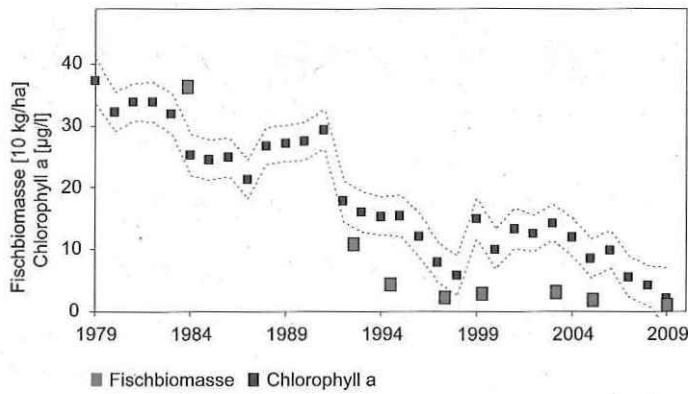


Abb. 2: Chlorophyll-a-Gehalt ($\mu\text{g/l}$) als Modellberechnung nach Messreihen der Wasserkontrollstation Bimmen/Lobith (LUA NRW) und Fischbiomassen des Rheins zwischen 1979 und 2009 (LANUV, links), sowie die Korrelation beider Messwertreihen (rechts).

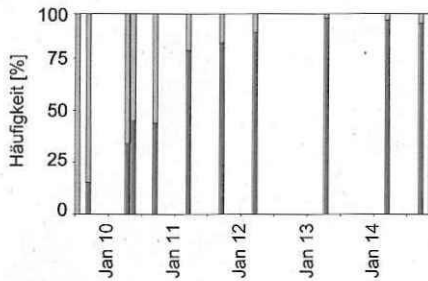


Abb. 3: Relative Anteile der Grundelarten (grün = Kesslergrundel, rot = Schwarzmaulgrundel) in den Steinschüttungen des Rheins bei Rees, ermittelt anhand von Elektrofischungen mit einem Watgerät zwischen 2009 und 2015

es hierbei durchaus Unterschiede von Jahr zu Jahr innerhalb der Gruppe der invasiven Grundeln (z.B. 2010 und 2012 viele Kesslergrundeln, 2011 dagegen nur sehr wenige), doch lag der Anteil aller Grundeln innerhalb der durch die Uferzugnetzbefischungen gefangenen Jungfische über 60 Prozent. Weitere Untersuchungen mit anderen Befischungsmethoden wie etwa zur Drift von Fischlarven bestätigen diese Mengenverhältnisse. Beispielsweise konnten wir auf dem Forschungsschiff der Universität zu Köln in Köln-Bayenthal mit Driftnetzbefischungen (Abb. 4) einen näheren Einblick in die Artenzusammensetzung und Abundanzen jener Arten gewinnen, die

sich mittels Drift im Larven- und Juvenilstadium verbreiten, was nahezu alle Arten im Rhein betrifft.

Glücklicherweise konnten wir dabei auf eine identische Untersuchung aus dem Jahre 2000 zurückgreifen, sodass ein Vergleich vor und nach der Grundelinvasion möglich war. Dieser Vergleich belegt eindeutig, dass die Grundeln zwar auch in der Drift dominant vertreten sind, dass jedoch die Dichten der beiden einheimischen Arten Barbe (*Barbus barbus*) und Rotaugen nach der Grundelinvasion keinesfalls abgenommen hatten (Tab. 1). Dies werteten wir als einen wichtigen Hinweis, dass das Reproduktionspotenzial dieser einheimischen Arten im Rhein nach wie vor intakt ist und die Dominanz der Grundeln in der Jungfischfauna demnach erst später im Lebenszyklus der Arten entsteht.

Die ökologische Nische der Grundeln

Die Untersuchung der ökologischen Nische liefert wichtige Daten, um die Lebensweise der Grundeln besser zu verstehen und Aussagen darüber zu treffen, welche einheimischen Arten am ehesten vom Invasionsprozess beeinflusst werden. Innerhalb der drei untersuchten Grundelarten konnten wir teilweise sehr fein aufeinander abgestimmte Abweichungen in der Habitatwahl, dem Reproduktionsmodus und der Nahrungsaufnahme feststellen.

Habitatwahl

Alle drei Grundelarten nutzen, wie auch viele einheimische Arten, die sandig-kiesigen Bühnenfelder des Rheins als Kinderstube. Die invasiven Grundeln erreichen in diesem Habitat in der Altersklasse 0+ jedoch Dichten, die weit über denen der einheimischen Fauna liegen: Schwarzmaulgrundel bis zu 1,6 Individuen pro Quadratmeter (Ind./m^2), Flussgrundel 0,3 Ind./m^2 , Kesslergrundel gar bis zu 2,5 Ind./m^2 (GERTZEN et al. 2016). Die am häufigsten gefangene einheimische Art, der Flussbarsch, erreicht dagegen nur Höchstwerte von 0,5 Individuen pro Quadratmeter. Knapp 70 Prozent aller gefangenen Fische der Altersklasse 0+ waren somit invasive Grundeln. Ab einer Größe von ungefähr sechs Zentimetern führt die Kesslergrundel einen Habitatwechsel von den Bühnenfeldern in die Steinschüttung durch. Juvenile Individuen der Schwarzmaulgrundel nutzen die Bühnenfelder auch weiterhin als Habitat; vor allem Tiere der Altersklasse 1+ wandern aber ebenso in die Steinschüttung und in tiefere Bereiche des Rheins und sind somit ubiquitär vertreten. Die Flussgrundel hingegen meidet die Steinschüttung und wird in allen Altersklassen über die gesamte Saison auf sandigen Böden gefangen. Sie zeigt hierbei in den Bühnenfeldern eine eindeutige Präferenz für feines Substrat wie Sand und Schlamm, wohingegen die Kesslergrundel grobkiesigeres Material bevorzugt.

Reproduktionsmodus

Auch die Reproduktionsmodi der Grundelarten zeigen deutliche Unterschiede (GERTZEN et al. 2016). Während die Kesslergrundel wie die meisten einheimischen Arten nur ein Laichereignis zu Beginn der Saison hat, laichen die Schwarzmaul- und die Flussgrundel die gesamte Saison bis in den September hinein (Abb. 5). Dabei zeigen sie unterschiedliche Intensitäten, so

Jahr	Barbe	Rotaugen	Flussgrundel	Schwarzmaulgrundel	Kesslergrundel	Gesamt
2000	42,2	5,6				125,7
2012	34,5	13,2	27,4	31,9	42,7	161,0
2013	55,4	7,9	20,8	19,6	9,3	136,0
2014	40,6	5,9	18,4	55,6	3,0	143,7

Tab. 1: Mittlere Dichte (Individuen pro 1.000 Kubikmeter; inklusive Nullfänge) für einzelne Fischarten in Driftnetzfängen bei Köln in 2000 und 2012 bis 2014



Abb. 4: Das Forschungsschiff der Universität zu Köln auf dem Rhein in Köln-Bayenthal (links) und das nachts ausgebrachte Driftnetz (rechts)
Foto: Universität zu Köln/K. Brenner

dass die Laich- und folglich auch Schlupfereignisse zeitlich verteilt sind. Somit vermindern sie nicht nur die Konkurrenz um Laichplätze, sondern auch die Nahrungskonkurrenz der frisch geschlüpften Individuen (Altersklasse 0+). Das Reproduktionsverhalten der Kesslergrundel ist hierbei als das risikoreichste innerhalb der drei Arten zu bewerten. Wie die Schwarzmaulgrundel laicht sie in Höhlenstrukturen, die aus der Steinschüttung resultieren und die vom Männchen bewacht werden. Das enge Zeitfenster für die Laichaktivität kann dabei zur Folge haben, dass durch ungünstige Umweltbedingungen der Reproduktionserfolg des gesamten Jahres ausfällt. Dies konnte in der Tat im Jahr 2011 am Niederrhein beobachtet werden: Niedrige Pegelstände, die genau im Laichfenster der Kesslergrundeln aufkamen, haben vermut-

lich zu einem Trockenfallen der Gelege geführt.

Nahrungsaufnahme

Die Grundeln ernähren sich opportunistisch, also von dem, was gerade in großer Menge zur Verfügung steht. Das sind im Rhein vor allem Insektenlarven sowie Bachflohkrebse, insbesondere die ebenfalls invasive Art Großer Höckerflohkreb (*Dikerogammarus villosus*). Die Analysen der Magenfüllung der Grundeln weisen darauf hin, dass alle drei Arten tagsüber bis in die Dämmerung hinein fressen, wohingegen in der Nacht nur wenig Nahrung aufgenommen wird (BORCHERDING et al. 2013).

Die größten Nahrungsüberlappungen (Nutzung gleicher Nahrungsquellen) zeigen die Grundeln untereinander sowie mit den hei-

mischen Arten Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*), Flussbarsch und Gründling (*Gobio gobio*). In einem nahrungslimitierten System wie dem Rhein deutet eine hohe Nahrungsüberlappung zwischen zwei Arten ein hohes Maß an Konkurrenz an. Um diese Konkurrenzsituation genauer ermitteln und beurteilen zu können, haben wir im Rahmen unserer Studien einen Index etabliert, der nicht nur die Nahrungsüberlappung mit allen anderen Arten und unter den Grundeln widerspiegelt, sondern auch die Dichte der entsprechenden Arten miteinbezieht (gewichteter Index zur Nahrungsüberlappung). Dieses Maß haben wir auf Freilanddaten von 0+-Individuen der drei Grundelarten sowie von Flussbarsch, Zander und Rapfen (*Aspius aspius*) angewendet, die alle gemeinsam in den Bühnenfeldern des Niederrheins vorkommen. Sowohl für die drei Grundelarten als auch für die drei einheimischen Arten wurden über die gesamte Saison sehr hohe Werte ermittelt, die vor allem zu Beginn und gegen Ende der Saison besonders hoch waren. Somit ist die Konkurrenz um Nahrung in den kritischen Phasen der frühen Entwicklung und vor Eintritt des nahrungsarmen Winters am größten. Der Rapfen hat hier die niedrigsten, also vorteilhaftesten Werte, da er vornehmlich Insekten von der Wasseroberfläche frisst, die von den anderen Arten kaum als Beute genutzt werden.

Zusätzlich zur Nahrungsnişenüberlappung wurde ein Index zur Messung der Konkurrenzstärke entwickelt, der ebenfalls auf unseren Freilanddaten basiert und beschreibt, wieviel Prozent der gewünschten Nahrungsmenge tatsächlich aufgenommen werden konnte. Ein Wert von 100 Prozent würde demnach bedeuten, dass jedes Individuum einer Population in der Lage war, genauso viel Nahrung zu erbeuten wie es optimaler Weise möchte. Dass diese Werte der Konkurrenzstärken bei allen sechs Arten deutlich unter 100 Prozent liegen, belegt die hohe Konkurrenz um

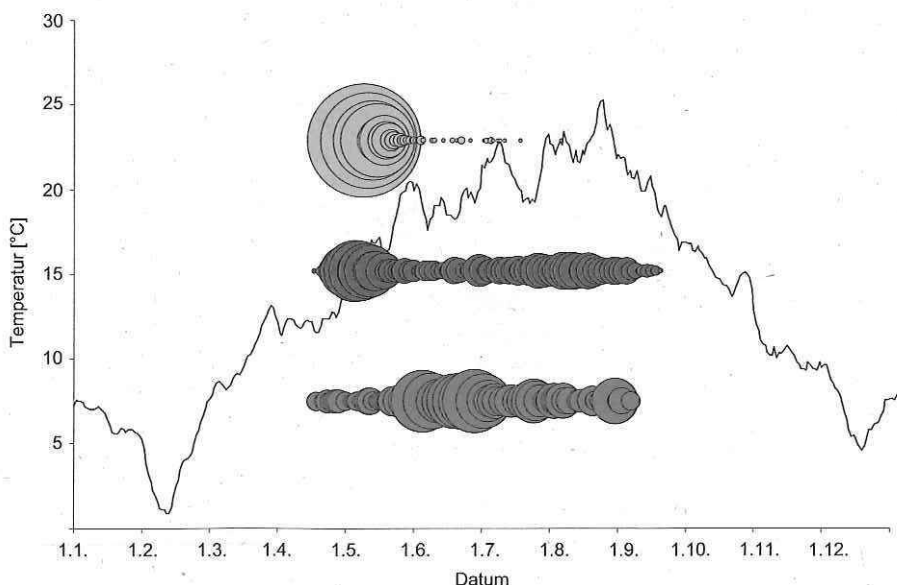


Abb. 5: Wassertemperatur und relative Abundanzen aller Schlupfereignisse von Kesslergrundel (grün, $n = 7.315$), Schwarzmaulgrundel (rot, $n = 4.423$) und Flussgrundel (blau, $n = 517$ für das Jahr 2012) (nach GERTZEN et al. 2016)

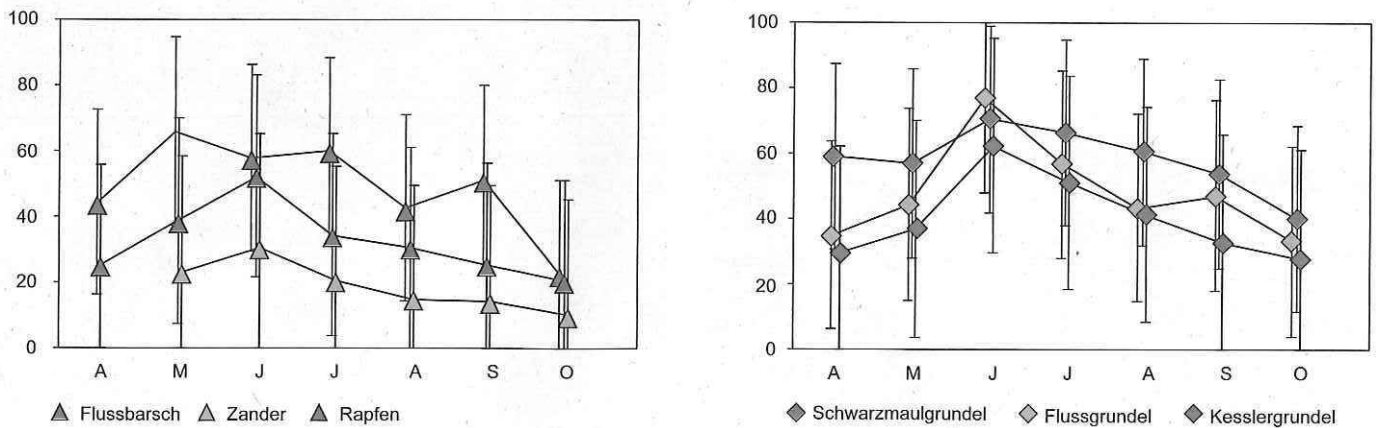


Abb. 6: Konkurrenzstärke bezüglich der Nahrungsaufnahme im Laufe der Saison (A = April bis O = Oktober) für drei heimische Arten (links) und die drei Grundelarten (rechts)

Nahrung im Rhein; demnach gibt es nicht genug zu fressen für alle.

Die höchste Konkurrenzfähigkeit wurde für die Schwarzmaulgrundel ermittelt, die im Durchschnitt knapp 60 Prozent der gewünschten Nahrungsmenge fressen konnte (Abb. 6). Von den einheimischen Arten konnte nur der Rapfen aufgrund seiner zusätzlichen Nahrungsquelle mit den Grundeln mithalten (knapp 50 %). Er war gleichauf mit der Flussgrundel, gefolgt von der Kesslergrundel (ca. 40 %). Die geringste Konkurrenzstärke zeigten die juvenilen Barsche mit 32 Prozent und insbesondere die juvenilen Zander mit nur knapp 19 Prozent des gewünschten Konsums. In diesem Stadium der Entwicklung kann eine Mangelernährung zu Wachstumsdepressionen und nachfolgender Wintermortalität führen. Die 0+-Barsche und 0+-Zander werden durch die Grundeln in einen sogenannten „juvenile competitive bottleneck“ (sinngemäß: Flaschenhals in der Juvenilentwicklung durch starke Konkurrenz) gezwängt (PERSSON & GREENBERG 1990): Zwar fressen Barsch und Zander später durchaus Grundeln und profitieren dann als Räuber von ihnen. Die Grundeln behindern jedoch durch ihre Konkurrenzstärke das Heranwachsen ihrer frühen Stadien zu Größen, in denen sie Fisch fressen. Die größten negativen Auswirkungen der invasiven Grundeln liegen also bei den heimischen Perciden Flussbarsch und Zander. Aber auch Arten wie Gründling oder Kaulbarsch, die sich vorwiegend vom Makrozoobenthos ernähren, erfahren eine erheblich gesteigerte Konkurrenz um Nahrung in dem ohnehin limitierten System.

Insgesamt wurden 2.096 Magenanalysen durchgeführt, um Aussagen darüber treffen zu können, welche einheimischen Fische Grundeln fressen oder sogar präferieren. Die wesentlichen Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass nur der Flussbarsch und der Zander als mengenmäßig relevante

Räuber auf die Grundeln in Frage kommen. Bis zu einer Größe von zehn Zentimetern frisst der Flussbarsch nur zu einem geringen Anteil Fisch (unter 20 %), ab 15 Zentimeter Größe dann fast ausschließlich Fisch. Davon sind der Großteil invasive Grundeln (knapp 90 %). Im Gegensatz zum Barsch frisst der Zander auch schon in den jungen Stadien bis zu 60 Prozent Fisch. Hiervon sind jedoch nur etwa die Hälfte aller Fische Grundeln; der andere Teil setzt sich aus einheimischen Arten zusammen. Der Teil der Barsche und Zander, der aus dem erwähnten Flaschenhals herauswächst, frisst also durchaus relevante Mengen Grundeln. Bis zu einer Größe von zehn Zentimetern ist der Zander der „bessere“ Grundelräuber, danach übernimmt der Flussbarsch die stärkere Räuberposition.

Fördermaßnahmen für die einheimische Fischfauna

Eine Vielzahl von Untersuchungen belegt, dass nahezu alle einheimischen Fischarten des Rheins in bestimmten Lebensabschnitten auf eine intakte Aue angewiesen sind (z.B. SCHARBERT & BORCHERDING 2013). Nicht nur am Rhein, sondern weltweit gehören Flussauen heute zu den am stärksten bedrohten Habitaten. Sie wurden erst jüngst auf der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands in die Kategorie „von vollständiger Vernichtung bedroht“ eingestuft. In den letzten 100 Jahren hat darüber hinaus die Sohlerosion am Niederrhein den Strom bis zu fünf Meter eingetieft, mit immensen Auswirkungen auf die Auen: Der Grundwasserspiegel sinkt, Altarme und Stillwasserbereiche fallen trocken und die laterale Konnektivität zum Flusssystem ist unterbrochen. Mithin ist die auf hoher Produktivität und Dynamik beruhende ökosystemare Funktionalität von Auen mit ihrer hohen Biodiversität nachhaltig gestört. Da zudem zwischen den vielfältigen, menschlichen Nutzungsan-

sprüchen zum Teil massive Interessenskonflikte bestehen, gerät die beispielsweise von der EU-Wasserrahmenrichtlinie geforderte funktionale Integrität der Auen als Bestandteil vitaler Flusssysteme heute zunehmend ins Hintertreffen. Und dies ist, wie auch durch unsere Ergebnisse angedeutet, einer der wesentlichen Gründe für den aktuellen Erfolg der invasiven Grundeln.

Jede Verbesserung von bestehenden Auen-Systemen als Lebensraum für Fische und andere aquatische Organismen kann nur auf Konzepten beruhen, in denen die noch vorhandenen, derzeit aber eher trockenen Auenreste wieder vernässt und nachhaltig mit dem Hauptstrom verbunden werden (SCHARBERT & BORCHERDING 2013). Dies gelingt am effizientesten durch eine Tieferlegung der Aue, wie dies eindrucksvoll am Beispiel der Lippemündung in den Rhein demonstriert wurde (Abb. 7). Allgemein zeigen solche Beispiele, dass für eine artenreiche und produktive Fischbiözönose insbesondere eine Vernetzung mit Biotopstrukturen und Nahrungsspektren in den Stillgewässern der Aue von entscheidender Bedeutung ist.

Darüber hinaus müssen ufergestaltende Maßnahmen längs des Rheins hinzukommen. Aber auch die Erhaltung und Ufergestaltung der rheinangebundenen Baggerseen als Ersatzbiotope sollte hierbei in den Fokus genommen werden (BORCHERDING & STAAS 2008). Insgesamt empfehlen wir ein langfristig angelegtes Entwicklungskonzept, das alle Bereiche der rezenten Aue umfasst und in dem die heute vielfach isolierten Gewässer großflächig miteinander und mit dem Strom vernetzt werden (NEUMANN & BORCHERDING 1998). Das vorrangige Ziel all dieser Maßnahmen wäre die Verbesserung der Reproduktions- und Aufwuchsareale der heimischen Fischfauna, die dann in ihrer weiteren Entwicklung gestärkt in die aktuell schwierige Konkurrenzsituation mit den invasiven



Abb. 7: Die erweiterte, tiefergelegte und neu gestaltete Aue im Bereich der Lippemündung in den Rhein (im Hintergrund) bei Wesel. Gut zu erkennen sind die vielfältigen und flach auslaufenden Ufer in den Auenbereichen sowie die vielgestaltige Reliefgestaltung durch die Lippe im Strom. Foto: Emschergenossenschaft/Lippeverband

Grundeln gehen könnten. Dies bezieht sich insbesondere auf jene Arten wie den Flussbarsch oder den Zander, die als Prädatoren der invasiven Grundeln deren Entwicklung nachhaltig beeinflussen könnten.

Die am schnellsten zu realisierende Maßnahme zur Stützung der einheimischen Fischfauna ist aber sicherlich, die Grundeln intensiv zu befischen. In ihren Ursprungsgebieten sind die Grundeln ein hoch geschätzter Speisefisch, der in Fabriken für den menschlichen Verzehr verarbeitet wird. In Lettland, wo sich die Schwarzmaulgrundel seit 2004 in der Ostsee etabliert hat, wird die Art kommerziell mit Reusen und Schleppnetzen sehr erfolgreich befischt, wobei aktuell mehr als 100 Tonnen jährlich gefangen und vermarktet werden. Deshalb sollten auch bei uns entsprechende Rezepte zur Zubereitung und weitere Ideen zur Nutzung der invasiven Grundeln vor allem in Anglerkreisen verbreitet werden, zeigen doch unsere eigenen Erfahrungen, dass mit Angeln innerhalb kürzester Zeit große Anzahlen gefangen werden können, die bei sehr einfacher Zubereitung zudem ein äußerst wohlschmeckendes Gericht sind.

Literatur

- BORCHERDING, J., DOLINA, M., HEERMANN, L., KNUTZEN, P., KRÜGER, S., MATERN, S., VAN TREECK, R. & S. GERTZEN (2013): Feeding and niche differentiation in three invasive gobies in the Lower Rhine, Germany. *Limnologia* 43: 49–58.
- BORCHERDING, J. & S. STAAS (2008): Local riverine fish communities as promoters for habitat restoration in the floodplain area of the lower Rhine. *American Fisheries Society Symposium* 49: 835–843.
- BORCHERDING, J., STAAS, S., KRÜGER, S., ONDRACKOVA, M., SLAPANSKY, L. & P. JURAIDA (2011): Non-native Gobiid species in the lower River Rhine (Germany): recent range extensions and densities. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 153–155.
- GERTZEN, S. (2013): Grundeln im Rheinsystem – Invasive Arten auf dem Vormarsch. *Natur in NRW* 2/13: 28–31.
- GERTZEN, S., FIDLER, A., KREISCHE, F., KWABEK, L., SCHWAMBORN, V. & J. BORCHERDING (2016): Reproductive strategies of three invasive Gobiidae co-occurring in the Lower Rhine (Germany). *Limnologia* 56: 39–48.
- NEUMANN, D. & J. BORCHERDING (1998): Die Fischfauna des Niederrheins und seiner ehemaligen Auenlandschaft. Istzustand, ökologische Anpassungen und Vorschläge für zukünftige Maßnahmen. *LÖBF-Mitteilungen* 2/98: 12–15.
- PERSSON, L. & L.A. GREENBERG (1990): Juvenile

competitive bottlenecks: the perch (*Perca fluviatilis*)-roach (*Rutilus rutilus*) interaction. *Ecology* 71: 44–56.

SCHARBERT, A. & J. BORCHERDING (2013): Relationships of hydrology and life-history strategies on the spatio-temporal habitat utilisation of fish in European temperate river floodplains. *Ecological Indicators* 29: 348–360.

Zusammenfassung

In den letzten 30 Jahren hat sich die Fischbiomasse des Rheins um rund 90 Prozent verringert. Vor fast 20 Jahren wanderten erste Grundeln in den Rhein ein. Heute machen die Grundeln durchschnittlich rund 70 Prozent der Fischbiomasse aller Jungfische im Rhein aus. Die Untersuchungen belegen eine hohe Konkurrenzstärke der Grundeln gegenüber der einheimischen Fischfauna um die limitierte Nahrung im Rhein. Die Untersuchungen zeigen aber auch die überaus fein voneinander abgegrenzten ökologischen Nischen der drei invasiven Grundelarten Flussgrundel, Schwarzmaulgrundel und Kesslergrundel, wobei letztere vermutlich langfristig nicht mehr in „bedrohlichen“ Abundanzen im Rhein vorkommen wird. Abgeleitet aus den Ergebnissen wird ein nachhaltiges Management der Fischfauna des Rheins mit der Renaturierung und Wiedervernässung der noch vorhandenen Auengebiete vorgeschlagen, damit Arten wie Flussbarsch und Zander bessere Aufwuchsbedingungen erhalten. Eine zusätzliche Maßnahme wäre beispielsweise, die invasiven Grundeln stärker zu befischen und als Nahrung zu nutzen.

Autoren

PD Dr. Jost Borcharding
 Dr. Svenja Gertzen
 Außenstelle des Instituts für Zoologie
 der Universität zu Köln
 Ökologische Forschungsstation
 Grietherbusch
 46459 Rees
 jost.borcharding@uni-koeln.de
 svenja.gertzen@gmx.de



Abb. 8: Die Nutzung der invasiven Grundeln für die menschliche Ernährung