RANA	Heft 8	22 – 35	Rangsdorf 2007

Wie können Fische isolierte Kleingewässer außerhalb von Überschwemmungsgebieten erreichen und welcher Einfluss besteht auf Amphibienbestände? – Eine Literaturstudie

Hans-Joachim Scheffel

Einleitung

Kleingewässer besitzen besonders für Amphibien eine unverzichtbare Bedeutung als Fortpflanzungsstätte. Wenn es um das Zusammenleben von Fischen und Amphibien geht, wird oftmals an eine „Dorfteichidylle" mit einem Nebeneinander von Erdkröte, Grasfrosch, Teichmolch und Stichling, Moderlieschen, Bitterling, Karausche und Schleie gedacht. Ein Vorkommen von Fischen kann je nach örtlichen Verhältnissen wegen der Gefahr der Prädation (z.B. Filoda 1981, Clausnitzer 1983, Glandt 1983, 1984, 1985, Bronmark & Edenhamn 1994, Meier 1995) aber problematisch für Amphibien, vor allem für Laubfrosch, Kammmolch und Geburtshelferkröte, sein. Die örtlichen Verhältnisse, welche die Beeinträchtigung eines Amphibienbestandes durch Fische bestimmen sind:

- Gewässermorphologie und Strukturreichtum der Gewässer
- Größe und Tiefe der Gewässer
- Wasserführung der Gewässer (permanent oder temporär)
- im Winter bis zum Grund durchfrierendes oder nicht durchfrierendes Gewässer
- Sauerstoffhaushalt der Gewässer
- Wasserpflanzenbestände der Gewässer
- Zusammensetzung der Ichthyozönose
- selektives Beuteverhalten der Fische
- Intensität der sportfischereilichen beziehungsweise teichwirtschaftlichen Bewirtschaftung.

Winkler (2006) konnte in 33 von 45 untersuchten permanent Wasser führenden Kleingewässern in Mecklenburg-Vorpommern Fische nachweisen. Viele Kleingewässer werden im Zuge der Intensivierung und Ausweitung von Agrar- und Bauflächen vernichtet oder unterliegen fischereilicher Nutzung. Daher gelten von Naturschutzseite aus Amphibienbestände als fördernswerter als Fischbestände. Vom Menschen neu geschaffene Gewässer oder wieder restaurierte alte Gewässer stehen zunehmend im Fokus von Amphibienschutzmaßnahmen. Fische sind hier eher unerwünscht und es kann bei der Pflege von Amphibiengewässern eine Abfischung erforderlich sein (Glandt 2006). Dabei geht es zunehmend auch um urbane und isolierte Gewässer wie Klärteiche, im Rahmen von Bauausgleichsmaßnahmen entstandene Gewässer, Gartenteiche, wassergefüllte Steinbrüche, Torfstiche, Park- und Friedhofsgewässer, Feuerlöschteiche, Ziegeleiteiche, Bombentrichter, Baggerseen und Regenrückhaltebecken. Es stellt sich die Frage, wie in erst seit wenigen Jahren entstandenen und damit neuen Gewässern, die sich außerhalb der Überschwemmungsauen von Bächen und Flüssen befinden, Fische bestandsbildend sein können. Gräben werden in dieser Betrachtung nur

insofern berücksichtigt, als sie nicht in Auengewässer oder Flüsse, Bäche oder Seen entwässern. Eine Besiedlung kann durch eine Einwanderung von angeschlossenen benachbart liegenden Gewässern geschehen, durch Besatz oder durch einen Eintrag von Laich oder Larven durch Wasservögel. Letzteres soll im Folgenden etwas ausführlicher erläutert werden.

Beziehung ausgewählter Fischarten zu Kleingewässern und Amphibien

Stagnophile und indifferente Fischarten sowie phytophile, phyto-lithophile und ostracophile Arten sind am ehesten in der Lage Kleingewässer als Lebensraum zu erschließen. Wenig Aussagen können bezüglich der Mindestgewässergröße gemacht werden, welche die einzelnen Fischarten benötigen. Es fehlen daher solche Angaben in den folgenden Ausführungen zu den jeweiligen Fischarten. Barthelmes et al. (1998) bieten allerdings erste Ergebnisse nach Untersuchungen in Berlin. Demnach sind die Gewässermorphologie und -größe von entscheidender Bedeutung für eine Besiedlung durch Fische. Dagegen zeigten sich Wasserchemie und Planktonzusammensetzung als weniger bedeutend. Erst bei Gewässerflächen über 1.000 m^2 und einer Durchschnittstiefe von über 0,8-1,0 m traten dauerhafte Fischbesiedlungen auf. Außerdem wurden nur in einem von vier Gewässern, die ohne Zu- oder Ablauf waren, Fische gefunden. Weitere Untersuchungen an isolierten Gewässern sind wünschenswert, da bei der Untersuchung von Barthelmes et al. (1998) mit dem Neunstachligen Stichling eine Art gänzlich fehlte, bei der davon ausgegangen werden kann, dass sie in der Lage ist, noch kleinere Gewässer dauerhaft zu besiedeln. Auch sind andere typische Kleingewässerarten, wie zum Beispiel Karausche, Schleie und Moderlieschen in den zur Untersuchung gekommenen Berliner Gewässern möglicherweise im Vergleich zu Kleingewässern anderer Regionen unterrepräsentiert.

Im Folgenden werden ausgewählte wichtige und häufig in Kleingewässern auftretende Fischarten Norddeutschlands im Hinblick auf Besiedlungswege und mögliche Wirkung auf Amphibienbestände kurz charakterisiert. Es können selbstverständlich weitere Arten auftreten, die hier nicht erwähnt sind.

Östlicher Amerikanischer Hundsfisch *(Umbra pygmaea)*

Diese vor 1900 als Aquarienfisch eingeführte Art hat sich stellenweise in den Niederlanden, Niedersachsen und Schleswig-Holstein etabliert. Besonders dominant kann sie in Kleingewässern mit niedrigen pH-Werten sein, wo es keine Konkurrenz durch andere Fischarten gibt. Die Eier sind klebrig und können von Wasservögeln transportiert werden. Hochleithner (2004) erwähnt Amphibienlarven als gelegentliche Nahrung.

Hecht *(Esox lucius)*

Der Hecht kann als ein typischer Fisch der Kleingewässer gelten. Riehl (1991) wies Hechteier an den Füßen von Wasservögeln nach und zeigte so einen möglichen Verbreitungsweg in isolierte Kleingewässer auf. Abgelaicht wird im Frühjahr an Wasserpflanzen des Vorjahres, an denen die Eier kleben. Der Hecht erreicht in krautreichen Gewässern die höchsten Abundanzen, da sich der Kannibalismus reduziert. Dies haben Grimm & Klinge (1996) experimentell bei der Untersuchung an ablassbaren künstlichen Teichen gezeigt. Vom Hecht ist bekannt, dass er Beuteobjekte ergreift, die er am häufigsten in seinem Lebensraum vorfindet. Dies sind zumeist Cyprinidenarten, können aber auch zum Beispiel Stichlinge sein. Nach

Fischen gehören Froschlurche zu der am häufigsten in Hechtmägen gefundenen Nahrung (Heuschmann 1964).

Rotauge *(Rutilus rutilus)*

Das Rotauge (in Norddeutschland oft Plötze genannt) ist die am weitesten verbreitete und häufigste Fischart in Nordwesteuropa und besiedelt die unterschiedlichsten Gewässertypen einschließlich Kleingewässer (Winkler 2006). Die Eier werden im Frühjahr zwar vorzugsweise an Pflanzen abgelegt, aber auch andere Substrate, an denen die Eier kleben, werden angenommen. Laichplätze des Rotauges sind häufig mit Eiern übersät, da die Elterntiere sich zum Ablaichen in großen Ansammlungen zusammenfinden, so dass der Kontakt mit Wasservögeln (siehe folgendes Kapitel) wahrscheinlich wird. Rotaugen müssen Kleingewässer, in denen der Nachwuchs nicht aufkommt oder die vorübergehend pessimale Lebensbedingungen für Alttiere aufweisen, immer wieder neu besiedeln. Sie gelten als omnivor. Nahrungsuntersuchungen in Kleingewässern gibt es nicht, jedoch ist wahrscheinlich, dass Plötzen Amphibienlarven zu sich nehmen.

Ostasiatische Großcypriniden *(Ctenopharyngodon idella, Hypophthalmichthys molitrix, Aristichthys nobilis* und *Mylopharyngodon piceus)*

Die großwüchsigen Arten Graskarpfen, Silberkarpfen, Marmorkarpfen und Schwarzkarpfen pflanzen sich in Mitteleuropa nicht fort, weshalb die besetzten Bestände als regulierbar galten. Vielerorts erwiesen sich diese Cypriniden aufgrund ihrer Fluchtdistanzen und ihrer enormen Sprungkraft (mit der sie über Netzkanten setzen) als schwer abfischbar und außerdem sind sie langlebig. Die Arten gelten als Nahrungsspezialisten für Pflanzen, pflanzliches Plankton, tierisches Plankton oder Schnecken. Sie gehen aber auch an fleischliche Angelköder und es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass sie auch Amphibien gefährlich werden können.

Rotfeder *(Scardinius erythrophthalmus)*

Die Rotfeder kann als ein typischer Fisch der Kleingewässer gelten, allerdings muss eine nicht bekannte Mindestgewässergröße gegeben sein. Rotfedern lieben Gewässer mit krautreichen Uferzonen. Die Eier werden vorzugsweise an Pflanzen abgegeben, an denen die Eier kleben. Pflanzen sind auch als Nahrung von großer Bedeutung, jedoch wurde im Laborversuch nachgewiesen, dass Rotfedern selbst bei Zufütterung sich von Grasfroschlarven ernähren (Glandt 1985). Glandt (1985) geht davon aus, dass Rotfedern bei Amphibienvorkommen dieses Verhalten auch im Freiland zeigen.

Moderlieschen *(Leucaspius delineatus)*

Das Moderlieschen gilt nach Arnold & Längert (1995) als Pionierart. Dies bezieht sich aber nicht auf eine mögliche Verbreitung mittels Transport von Eiern durch Wasservögel wie im Kapitel „Eintrag durch Wasservögel" erwähnt, sondern darauf, dass diese Art von wenigen Exemplaren ausgehend bei fehlendem Räuber- und Konkurrenzdruck und erfolgreicher Reproduktion innerhalb eines Jahres große Populationen aufbauen kann. Trotz ihrer geringen Größe und der Angabe von Arnold & Längert (1995), dass sie nur sehr kleine Nahrung von Millimetergröße bewältigen, ist zu befürchten, dass Moderlieschen eine Amphibien gefährdende Relevanz besitzen. Hierzu fehlen allerdings aussagekräftige Untersuchungen.

Schleie *(Tinca tinca)*
Die Schleie bevorzugt stehende Gewässer, die verschlammt und krautreich sein können. Sie ist durch ihre Wärmeverträglichkeit gut an sommerlich hohe Wassertemperaturen in unbeschatteten Kleingewässern angepasst. Abgelaicht wird im Frühjahr und Sommer vorzugsweise an Pflanzen, an denen die Eier kleben. Die Schleie ernährt sich hauptsächlich von kleinen Crustaceen, Mollusken und Insekten (Anwand 1963). Demnach sollten Amphibien und ihre Larven nur Gelegenheitsnahrung sein. Beobachtungen weisen allerdings darauf hin, dass Schleien in Kleingewässern erhebliche Mengen an Amphibienlaich und -larven verzehren können (H. Buschmann, mdl. Mitt.).

Bitterling *(Rhodeus amarus)*
Der Bitterling ist ein typischer Fisch kleiner Stillgewässer, wenngleich er auch in strömungsberuhigten Buchten von Flüssen und in Flachwasserzonen von Seen vorkommt. Er kann nur dort bestandsbildend sein, wo die Muscheln der Familie Unionidae (vor allem die Malermuschel *Unio pictorum*) vorkommen, in denen der Laich abgegeben wird und sich die Embryonen entwickeln (Smith et al. 2004). Die jungen Entwicklungsstadien der Muscheln (Glochidien) heften sich an verschiedene Fischarten. Der Bitterling nimmt überwiegend Pflanzenteile und Detritus als Nahrung auf, seltener Kleintiere wie planktische Crustaceen und Insektenlarven (Holcik 1999). In Aquarien bevorzugen Bitterlinge allerdings tierische Nahrung gegenüber pflanzlicher. Auch bei dieser Art ist die Wirkung auf Amphibienbestände nicht genau bekannt. Daher ist nicht auszuschließen, dass Bitterlinge zu einer Abnahme von Amphibienbeständen beitragen können. Immerhin konnte ein aktives Fressen von jungen Grasfrosch- und Molchlarven in einem naturnahen Gartenteich beobachtet werden (H. Buschmann, mdl. Mitt.).

Karausche *(Carassius carassius)*
Die Karausche ist ein typischer Fisch für Kleingewässer und vermag unter pessimalen Bedingungen (niedrige Wasserstände, hohe Sommertemperaturen, geschlossene Eisdecke im Winter bei mächtiger Schlammschicht am Grund und fehlendem Sauerstoff) zu überleben, nach Szczerbowski & Szczerbowski (2001) selbst in temporären Gewässern. Oftmals ist sie die alleinige Fischart. Anoxische Verhältnisse übersteht die Art durch Umschaltung auf anaeroben Stoffwechsel (Glykogen-Ethanol-Produktion) (Holopainen & Hyvärinen 1985). Abgelaicht wird im Frühjahr und Sommer vorzugsweise an Pflanzen, an denen die Eier kleben. Karauschen fressen benthische Kleintiere und Zooplankton, auch Algen können zum Nahrungsspektrum gehören. Obwohl sich im Review von Szczerbowski & Szczerbowski (2001) keine Hinweise auf Amphibien als Bestandteil der Karauschennahrung finden, sind deren Larven sicher mehr als eine Gelegenheitsnahrung.

Karpfen–Zuchtformen *(Cyprinus carpio domesticus*, einschließlich Koi *Cyprinus carpio aberr.)*
Die in Flüssen lebende Wildform des Karpfens war in Norddeutschland nie heimisch, jedoch gibt es besetzte Zuchtformen, die dem gestreckten und voll beschuppten Wildtyp entsprechen. In Kleingewässern kann sich die langlebige Art, besetzt als hochrückige Zuchtform, auch nach Aufgabe einer Bewirtschaftung noch viele Jahre halten. Allerdings werden

in flachen Gewässern und bei langanhaltenden Wintern starke Bestandseinbußen zu verzeichnen sein. Während sich Karpfen im Donauraum erfolgreich fortpflanzen können, gibt es in Norddeutschland zwar gelegentliche Beobachtungen des Ablaichens, doch bleiben die Wassertemperaturen hier in der Regel nicht stetig genug in den höheren Bereichen, so dass die Larven nicht aufkommen können. Erwachsene Koi, die unter Warmwasserverhältnissen in tropischen und subtropischen Verhältnissen aufgezogen wurden, gelten als kälteempfindlicher als die Nutzformen. Große Karpfen haben einen beträchtlichen Nahrungsumsatz und werden als Omnivore Amphibienlaich und -larven nicht verschmähen. Steffens (1980) erwähnt immerhin ein gelegentliches Raubfischverhalten. Die Beeinflussung ergibt sich nicht nur durch Prädation, sondern auch indirekt durch die Veränderung der Gewässer infolge von Wassereintrübungen aufgrund stark gründelnder Karpfen (verringertes Phytoplanktonaufkommen, Rückgang von Wasserpflanzen).

Blaubandbärbling *(Pseudorasbora parva)*

Der Blaubandbärbling ist eine im Zuge der Einfuhr von ostasiatischen Großcypriniden eingeführte Kleinfischart. Eine Übersicht über die Verbreitung in Deutschland gaben zuletzt Kappus & Salewsky (1998). Die Art vermag selbst in Betonbecken zu existieren (Arnold 2006). Die Eier werden ähnlich dem Moderlieschen an Gegenständen in Schnüren abgesetzt und sie haften fest am Substrat. Obwohl Banarescu (1999) keine Hinweise auf mögliche Schädigungen von Amphibienpopulationen durch die Art gibt, können diese nicht ausgeschlossen werden. Zusätzlich gilt der Blaubandbärbling als unerwünschter Konkurrent einheimischer Kleinfischarten und die Männchen verhalten sich zur Laichzeit aggressiv.

Katzenwelse *(Ameiurus melas* und *A. nebulosus)*

Diese ursprünglich nordamerikanischen Arten wurden schon vor mehr als hundert Jahren in Deutschland eingebürgert (*A. nebulosus*). Heute werden Katzenwelse für Gartenteiche aus italienischen Zuchtbetrieben importiert (vor allem oder ausschließlich *A. melas*). In Norddeutschland werden lokal sich reproduzierende Bestände vermutet. Die Eier entwickeln sich ohne elterliche Pflege nicht (Arnold 1990), so dass ein Transport der Eier via Vögel ausgeschlossen werden muss. Diese auch als Zwergwelse bezeichneten Arten werden in der Regel 15 bis 20 cm und mehr lang. Beide Arten können größere Brocken verschlingen und gelten als gierige Fresser. Da sie auch kleine Fische und Krebse verzehren, ist eine mögliche Gefährdung von Amphibienbeständen anzunehmen. Guti et al. (1991) konnten, wenn auch nur in einem von 203 untersuchten Exemplaren in Ungarn, *Rana* sp. als Nahrungsbestandteil nachweisen.

Schlammpeitzger *(Misgurnus fossilis)*

Wie der Steinbeißer ist der Schlammpeitzger potenziell ein Fisch für isolierte Kleingewässer, jedoch für weichgründige. Auch diese Schmerlenart ist noch nicht in den vorläufigen Ergebnissen für isolierte Kleingewässer Mecklenburg-Vorpommerns gelistet worden (Winkler 2006). Die Art ist bei Fischkartierungsarbeiten leicht zu übersehen und in trüben, pflanzenreichen und tiefgründigen Gewässern schwer nachzuweisen, was vielleicht die Möglichkeit offen lässt, dass diese Fischart bei Fortsetzung der Winkler'schen Arbeit doch noch gefunden wird. Auch sind die Eier im Gegensatz zu denen des Steinbeißers klebrig, so dass die Möglichkeit einer Einbringung in isolierte Kleingewässer außerhalb von Flussauen

durch Wasservögel nicht ausgeschlossen werden kann. In Gräben der Flussauen ist die Art stellenweise regelmäßig nachzuweisen (Edler 2000, Meyer & Hinrichs 2000). Gelaicht wird im Frühjahr und Sommer an Pflanzen. Nahrungsuntersuchungen liegen bei dieser schwer fangbaren Art kaum vor, zumal solche sich, da sie eine FFH-Art ist, verbieten. Daher gibt es bisher keine Hinweise auf Gefährdungen von Amphibien. Allerdings ist der Schlammpeitzger eine agile Fischart und zumindest größeren Exemplaren ist es zuzutrauen Frosch-, Kröten- und Molchlaich sowie frisch geschlüpfte Larven zu bewältigen.

Steinbeißer *(Cobitis taenia)*

Der Steinbeißer ist potenziell ein Fisch für isolierte sandgründige Kleingewässer. Jedoch ist diese Schmerlenart bisher noch nicht in der laufenden Untersuchung für isolierte Kleingewässer Mecklenburg-Vorpommerns belegt (Winkler 2006). Es sei darauf hingewiesen, auch wenn in diesem Artikel Kleingewässer in Flussauen nicht Thema sind, dass in Niederungsbächen (Scheffel 1992, Tatenhorst et al. 2002) und in gleygründigen Marschengräben (Scheffel & Schirmer 1997, Scholle et al. 2003) die Art stellenweise häufig ist. Die Art ist bei Fischkartierungsarbeiten leicht zu übersehen, in trüben Gewässern ist sie per Elektrofischerei schwer nachzuweisen, hier erweisen sich Harke oder Kescher als effektiver. Der Steinbeißer laicht im Frühjahr und Sommer bevorzugt an Pflanzenmaterial, dies können auch fädige Algen sein. Die Eier sind nicht klebrig (Bohlen 1999), was die Verbreitung durch Wasservögel sicher erschwert. Steinbeißer können Amphibienlarven vermutlich nicht gefährlich werden, ihre Nahrung besteht aus maximal 1 mm großen Partikeln, die mehr oder weniger zufällig vom Bodengrund aufgenommen werden. Steinbeißer können darüber hinaus schlecht sehen und riechen (Tatenhorst et al. 2002).

Aal *(Anguilla anguilla)*

Der Aal ist ein wichtiger Wirtschaftsfisch und gelangt als Besatz in eine Vielzahl von Gewässern. Selten dürften isolierte Kleingewässer von Aalen erreicht werden, jedoch berichten Tesch (1983) und Strempel (1997) von einzelnen Wanderungen über Land. Flache Wasserstände genügen, kurzzeitige Wasserknappheiten vermag der Aal im feuchten Schlamm eingegraben zu überstehen (Tesch 1983). Große Aale sind in der Lage, Fische und Krebse aufzunehmen. Es ist davon auszugehen, dass Aale in Kleingewässern auch Amphibien fressen, jedoch fehlt es bislang an Bestätigungen, da in der Literatur nur Nahrungsanalysen aus Fließgewässern, Fischteichen und Seen wiedergegeben wurden. Müller (1975) erwähnt Frösche als bevorzugte Nahrung des Aals, allerdings ohne die Quelle für seine Informationen zu nennen.

Flussbarsch *(Perca fluviatilis)*

Der Flussbarsch ist eine weit verbreitete und häufige Fischart Nordwesteuropas und besiedelt die unterschiedlichsten Gewässertypen einschließlich Kleingewässer (Winkler 2006). Der Flussbarsch bevölkert nach Wundsch (1973) in verhältnismäßig kurzer Zeit künstliche kleine Gewässer auch dann, wenn sie keine Verbindung zu natürlichen Gewässern besitzen. Wundsch (1973) vermutet eine Übertragung von Barscheiern durch wandernde Wasservögel. Die Eier sind in über einen Meter langen und klebrigen Laichbändern angeordnet. Flussbarsche müssen Kleingewässer, in denen der Nachwuchs nicht aufkommt oder die vorübergehend pessimale Lebensbedingungen für Alttiere aufweisen, immer wieder neu besiedeln. Der

Barsch verhält sich hinsichtlich seiner Ernährung je nach Gewässertyp recht unterschiedlich, auch innerhalb einer Population. Planktonfresser sind häufig in großen Seen, ansonsten hält er sich gerne an Fischbrut, auch an die eigene. Dieser Kannibalismus sichert einer Population das Überleben auch in zwischenzeitlich nahrungsarmen Gewässern. Es ist damit zu rechnen, dass der Flussbarsch Amphibienbestände kleinerer Gewässer stark reduzieren kann.

Gemeiner Sonnenbarsch *(Lepomis gibbosus)*
Für Gartenteichbesitzer wird aus der Familie der Sonnenbarsche insbesondere die Art *L. gibbosus* angeboten. In Norddeutschland sind noch keine sich selbst erhaltende Bestände nachgewiesen worden. Zwar kann der Sonnenbarsch aufgrund seiner Kleinmäuligkeit keine großen Nahrungsbestandteile verschlucken, dennoch ist aber bekannt, dass zeitweise kleine Fischbrut zur bevorzugten Nahrung zählt (Pinter 1998). Damit ist auch von einem nicht unerheblichen Fraßdruck auf Amphibienlarven auszugehen.

Dreistachlige Stichlinge [Binnenformen des Westlichen *(Gasterosteus aculeatus* Form *leiurus)* **und des Östlichen Dreistachligen Stichlings** *(Gasterosteus gymnurus)***]**
Dreistachlige Stichlinge sind als typische Bewohner ehemaliger Dorfteiche bekannt. Sie sind in neu angelegten Kleingewässern außerhalb von Fluss- und Bachauen hin und wieder anzutreffen. Ob diese Vorkommen anthropogen bedingt sind oder Eier über Wasservögel eingetragen wurden, lässt sich nur selten entscheiden. Die Eier werden vom Männchen gepflegt und sind derart klebrig, dass sie klumpen. Aufgrund dieser Klebrigkeit erscheint ein Transport via Wasservögel möglich. Einmal in Kleingewässer eingetragen, besitzen Dreistachlige Stichlinge gute Chancen dauerhaft eine Population zu etablieren. Dreistachlige Stichlinge sind nach Paepke (1996) unspezialisierte Kleintierfresser. Stichlinge fraßen in Laborversuchen bei ausreichendem Angebot an anderer Nahrung keine Grasfroschlarven (Glandt 1983) und Erdkrötenlarven wurden aufgrund von abschreckenden epidermalen Sekreten auch in Hungersituationen nur zu einem sehr geringen Teil angegriffen (Glandt 1984).

Abb. 1: *Der Hecht ist ein typischer Fisch der Kleingewässer. Hechteier wurden an Füßen von Wasservögeln gefunden. (Foto: Detlef Kühnel)*

Neunstachliger Stichling *(Pungitius pungitius)*

Der Neunstachlige Stichling ist ein typischer Fisch der Kleingewässer auch außerhalb der Flussauen und vermag unter pessimalen Bedingungen (niedrige Wasserstände, kalte Wintertemperaturen, niedrige pH- und Sauerstoffwerte) zu überleben. Je dichter der Wasserpflanzenbestand, desto dominanter wird die Art. Oftmals ist sie die alleinige Fischart (Paepke 1996). Gelaicht wird von April bis September. Die Eier werden vom Männchen gepflegt und sind derart klebrig, dass sie klumpen. Aufgrund dieser Klebrigkeit erscheint ein Transport via Wasservögel möglich. Gefressen werden kleine Wirbellose, vor allem Insekten und ihre Larven. Amphibienlarven sind in Paepke (1996) nicht als Nahrungstiere aufgeführt, aber Brandt (2007) berichtet von getöteten und angefressenen Laubfroschlarven in einer Aquariensituation. Inwieweit dies auch unter natürlichen Umständen (anderes Nahrungsangebot und Versteckmöglichkeiten) der Fall sein kann, ist nicht bekannt.

Weitere Arten und Formen seien hier der Vollständigkeit halber aufgezählt. Gezielt besetzte wirtschaftlich wichtige Arten: Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), Zander (*Sander lucioperca*); Cyprinidenmischbesatz: Güster (*Blicca bjoerkna*), Brassen (*Abramis brama*), Ukelei (*Alburnus alburnus*), Aland (*Leuciscus idus*), Rapfen (*Aspius aspius*); aus Gartenteichen- und Zuchtbetrieben entwichene beziehungsweise ausgesetzte: verschiedene Störarten (*Acipenser* spp.); als Köderfisch verschleppte: Giebel (*Carassius gibelio*), Gründling (*Gobio gobio*); als sogenannte „Biotopfische" besetzte: Nase (*Chondrostoma nasus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*) und Ostasiatische Bitterlinge (*Rhodeus* spp.); im Aquarien- und Gartenteichhandel angebotene Zuchtformen: Albino-Stör (Sterlet, *Acipenser ruthenus* aberr.), Albino-Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella* aberr.), Koi (*Cyprinus carpio* aberr.), Goldfisch (*Carassius auratus auratus*), Goldorfe und Blauorfe (*Leuciscus idus* aberr.), Elritzen-Goldform (*Phoxinus phoxinus* aberr.), Rotaugen-Goldform (*Rutilus rutilus* aberr.), Rotfedern-Goldform (*Scardinius erythrophthalmus* aberr.), Schleien-Goldform (*Tinca tinca* aberr.), Bitterlings-Goldform (*Rhodeus* spp. aberr.) und Goldform einer ostasiatischen Schlammpeitzgerart (*Misgurnus mizolepis unicolor*).

Eintrag durch Wasservögel

Besteht auch bei Überschwemmungen kein Anschluss an andere Gewässer und kann ein Eintrag durch Menschenhand ausgeschlossen werden, ist das Auftreten von Fischen nur durch Vögel erklärbar. Können Fischeier einen Lufttransport schadlos überstehen? Immer wieder wird bezweifelt, dass eine Verschleppung von Fischeiern über Vögel in neu entstandene und zuvor unbesiedelte Gewässer außerhalb von Überschwemmungsgebieten von Bach- und Flussauen möglich ist (z.B. Bennewitz 2006). Die zunächst einleuchtenden Argumente lauten: Fischeier haften oftmals schlecht oder gar nicht, zudem wird das Gefieder von den Wasservögeln sorgsam eingefettet und schließlich scheint zur Populationsbildung der Eintrag einiger weniger lebensfähiger Eier durch Vögel nicht ausreichend zu sein. Es gibt aber einige Hinweise für eine Verschleppung von Fischeiern durch Wasservögel. Riehl (1991) belegte dies durch den Fund von Eiern des Hechtes, die an den Füssen von Stockenten klebten. Nach dem Ablaichen quillt das Ei innerhalb weniger Minuten und es wird klebrig. Auch wenn die Fischeier nicht so stark haften (dies ist artspezifisch und in verschiedenen Entwicklungsphasen unterschiedlich), ist es vorstellbar, dass sie in Furchen des Fußes und beim Anlegen an

den Rumpf während des Fluges feucht bleiben. Bei allem Zweifel an der Klebefähigkeit von Fischeiern am Gefieder von Wasservögeln, ist es nicht ganz auszuschließen, dass Fischlaich nicht nur an Füßen oder am Schnabel haftet, sondern auch am Gefieder selbst. Denn ein mit Sekreten der Bürzeldrüse eingefettetes Gefieder mag zwar Wasser abweisend sein, aber Fischlaich kann daran möglicherweise doch haften. Ein Beleg hierfür fehlt allerdings bisher. Für die Überlebensfähigkeit von Laich bei Luftexposition gibt es bereits wissenschaftlich fundierte Untersuchungen. Eine bekannte teichwirtschaftliche Aufzuchtmethode in Ungarn ist das Feuchthalten von Wels- und Zandereiern in Sprühhäusern bis kurz vor dem Schlupf der Embryonen (Tölg 1981). Und bereits der altbekannte Fischereibiologe Friedrich Schiemenz (1925) befand bei seinen Untersuchungen an Eiern vom Dreistachligen Stichling, dass die Gefahr einer Austrocknung auf einer Luftreise zu vernachlässigen ist. Auch der Aufprall der Eier auf die Wasseroberfläche beim Landen des Vogels und in der Natur auftretende Temperaturunterschiede konnten die Eier nicht gefährden. Allerdings gingen seine Stichlingseier bei 35 °C ein, somit sind Temperaturen von ca. 40 °C, wie sie unterhalb des Gefieders direkt am Vogelkörper auftreten, zumindest für diese Fischeier tödlich. Schmidt et al. (1991) zeigten beachtenswerte Überlebensraten von Eiern und Larven, die einem Luftstrom bei 70 bis 80 % Luftfeuchtigkeit ausgesetzt wurden. Innerhalb von 20 bis 30 Minuten ergaben sich erstaunlich geringe Verluste an den Entwicklungsstadien von Hecht, Flussbarsch und Rotauge.

Nach einer Untersuchung von Mathews (1971) ist in der Themse von einer natürlichen Sterblichkeit von fast 100 % für Fischbrut im ersten Lebensjahr auszugehen. Sollte dies auch in mitteleuropäischen Kleingewässern zutreffen, ist eine Besiedlung von Fischen in zuvor fischfreien Gewässern über Vögel nur durch wiederholte Einschleppungen und durch mehrere Vögel mit anhaftendem Fischlaich denkbar. Am ehesten ist dies für den Laich des Flussbarsches anzunehmen, dessen Eier in einer Gallerte zu langen Bändern angeordnet sind, die sich leicht verheddern. Die Übertragung der auf Substrat (meist senkrecht stehende Stängel von Wasserpflanzen) recht fest sitzenden Eier des als Pionierart bezeichneten Moderlieschens (Arnold & Längert 1995) auf Vögel erscheint dagegen zunächst kaum möglich. Der Vogel müsste noch beim Quellvorgang des Eies Kontakt gehabt haben oder ganze Bruchstücke vom Substrat mitnehmen.

Von Eindriftung, Einwanderung, Besatz, Verschleppung und Wasserhosen

Passive (Drift) und aktive Fischbewegungen (Wanderung) von bereits lang bestehenden und besiedelten Gewässern in neu entstandene Gewässer sind durch Zu- und Abläufe möglich. Dies ist für bewirtschaftete Karpfenteiche in Sachsen von Pfeifer (1998) dargelegt worden, wo trotz aller Abschottungsmaßnahmen jährlich immer wieder Wildfische durch den Eintrag von Fischbrut erscheinen. Die Larven z.B. von Flussbarsch und Plötze schlüpfen mit 6 Millimeter Länge und driften leicht. Im ersten Lebensjahr wird von den meisten einheimischen Arten nur Fingerlingsgröße erreicht (Scheffel 1989), so dass Jungfische Lücken in Absperrungen passieren können.

In Deutschland gibt es in vielen Regionen kaum ein Naturgewässer oder künstlich angelegtes Gewässer ohne Nutzung durch Sportfischervereine oder Fischereibetriebe. Sportfischervereine besetzen ihre Gewässer heutzutage nicht mehr nur mit sportfischereilich attraktiven Fischarten, sondern beziehen für den Artenschutz bewusst auch so genannte

„Biotopfische“ – dazu gehören eine Reihe einheimischer Kleinfischarten wie Bitterling und Moderlieschen – in die Hegepläne mit ein. Diese Biotopfische sind in großen Mengen von Teichfischbetrieben lieferbar, leider nicht immer mit den eigentlich benötigten orttypischen Stämmen, sondern mit Fischen zwar derselben Art, aber mit Anpassungen an andere Regionen des In- und benachbarten Auslands, vor allem aus Tschechien. Negativ zu bewerten ist die Verbreitung des Blaubandbärblings, der jahrelang als Moderlieschen deklariert und als „Zanderfutter“ verkauft wurde. Diese ostasiatische Art vermag in neu angelegten Kleingewässern stark aufzukommen, wie es von Arnold (2006) am Beispiel eines Betonbeckens bei Leipzig beschrieben wurde.

Ein weiterer Verbreitungsweg für Fische sind ihrer Pfleglinge überdrüssig gewordene Aquarianer, Gartenteichbesitzer und spielende Kinder. Besonders in Stadtgewässern und in Gewässern am Rand von Siedlungen ist so mancher Stichling zwangsweise umgesiedelt worden. Copp et al. (2005) wiesen für Teiche in der Nähe Londons, wie zu erwarten, einen direkten Zusammenhang zwischen der Erreichbarkeit der Teiche auf Straßen und Wegen und der Häufigkeit von Fischeinträgen (vor allem Koi und Goldfische) nach. Gartenteichbesitzer besetzen gerne mit so genannten Zierfischen, vor allem mit mehrfarbigen Koi (Zuchtform des Karpfens), gelbfarbenen Fischen wie Goldfisch (auch als mehrfarbige Zuchtform, vom Giebel abstammend), Goldorfe (Zuchtform des Aland) und weiteren gelbfarbenen Zuchtformen von Schleie, Rotfeder, Rotauge und Elritze sowie Albinozuchtformen von Graskarpfen und Sterlet. Bis in die 1960er Jahre gab es auch noch eine größere Anzahl an Aquarianern, die sich mit einheimischen Fischen wie Stichlingen und Moderlieschen und nordamerikanischen Fischen wie Scheibenbarsch, Sonnenbarsch und Katzenwels beschäftigten. Mit steigendem Wohlstand ist die Warmwasseraquaristik mit tropischen Fischarten aufgekommen (Scheffel 1999). Diese Fischarten können sich in unseren Breiten nur bedingt kurzfristig oder meistens gar nicht halten. Der Eintrag allochthoner Fischarten in europäische Gewässer und heimische Teiche ist von Arnold (1990, 2005) dokumentiert worden.

Aber auch auf bestimmte Organismen fixierter Natur- und Artenschutz (z.B. hinsichtlich im Bestand bedrohter Ufer- und Wasserpflanzen) trägt zu einem Eintrag in neue Gewässer bei. Wenn bei Ausgleichsmaßnahmen neue Wasserflächen angelegt werden, die zur Frühjahrs- und Frühsommerzeit mit Initialpflanzungen von Wasserpflanzen versehen werden, so ist eine Verschleppung daran haftender Fischeier möglich. Abschließend sei hier noch ein, wenn auch sicherlich selten eintretender Verbreitungsweg in neue außerhalb von Überschwemmungsgebieten liegende Gewässer der Vollständigkeit halber genannt: Wasserhosen, vom Wirbelwind aus einem Gewässer hochgehievte und transportierte Wasserkörper, bei denen es Fische (und Fischlaich) regnen kann. Hamm (1976) schreibt von einer Wasserhose, die 1756 das Unterelbegebiet durchzog, von einer Wasserhose auf der Elbe unweit Hamburg-Altona im Jahre 1785 sowie von durch Wirbelsturm aufgezogenes Wasser, bei dem es 1892 im Bereich von Paderborn Muscheln regnete und nach Schilder (1956) soll es mehrere Beobachtungen von Fischregen gegeben haben.

Fazit und Ausblick

Nach Auswertung der bisherigen Literatur dürfte bei isolierten Kleingewässern der Mensch die größte Rolle als Verbreitungsvektor für Fischarten spielen. Vögel können in kurzfristigen Zeiträumen gesehen demnach eher nur in Ausnahmefällen die Verursacher für eine Besied-

lung sein. Je näher sich ein Gewässer an einer urbanen Agglomeration befindet, desto größer ist der Einfluss des Menschen. Aber auch in der freien Landschaft ist ein Eintrag durch Menschen nicht auszuschließen. Hier sei noch darauf hingewiesen, dass es zum Beispiel nach dem Niedersächsischen Naturschutzgesetz und dem Niedersächsischen Fischereigesetz verboten ist, Fische in der freien Landschaft auszusetzen. Der Besatz mit Fischen ist nur den Fischereiberechtigten gestattet. Darüber hinaus ist es generell verboten, standortfremde, nicht einheimische Arten auszusetzen (Tesmer & Messal 2000).

Inwieweit Fische generell einen Einfluss auf Amphibienbestände ausüben oder sogar deren Gefährdung verursachen können, bleibt weiterhin schwer zu beurteilen. Obwohl sich Hinweise über bestehende syntope Vorkommen von Amphibien und Fischen in isolierten Kleingewässern häufig finden lassen, ist sicherlich stark zwischen den einzelnen Fischarten, den betroffenen Amphibienarten und der Gewässersituation zu differenzieren (z.B. Baur 1986). Während Erdkrötenlarven mit den meisten Fischen zusammenleben können, sind junge Stadien anderer Arten wesentlich empfindlicher und verschwinden in der Regel kurz nachdem Fische (mitunter auch kleinere Arten) das Gewässer erreicht haben. Bei Mageninhaltsuntersuchungen an Fischen wurden bisher eher selten Nachweise von Amphibien als Nahrungsbestandteil erbracht, dies mag an der Auswahl untersuchter Gewässer mit geringen Amphibienvorkommen, an dem Zeitpunkt der Untersuchungen (außerhalb der Schlüpfzeit der Amphibienlarven) oder an einem reichlichen Angebot an anderen Fischnährtieren liegen. Wie die wechselseitigen Beziehungen zwischen Fischen und Amphibien hinsichtlich Gewässereigenschaften, Konkurrenz und Fraßdruck bei unterschiedlichen Zönosenzusammensetzungen funktionieren, ist noch wenig erforscht. Besonders interessant ist die Frage, inwieweit der Fraßdruck von Fischen zum Verschwinden von Amphibien führt oder letztere aktiv das Gewässer aufgrund der Anwesenheit von Prädatoren meiden. Der Aspekt eines negativen Einflusses auf Fische ist dagegen vernachlässigbar. Untersuchenswert ist in dieser Hinsicht die eventuelle Verschleppung von bakteriellen und viralen Erregern sowie Ektoparasiten.

Zweifellos sind viele Amphibiengewässer, zumindest wenn sie im Sommer austrocknen und/oder im Winter durchfrieren, nur pessimal für Fische geeignet. Sie müssen immer wieder neu erschlossen werden. Inwieweit dieses Erschließen außerhalb von Überschwemmungszonen auf natürlichem Weg erfolgen kann, bleibt weiterhin offen, sollte aber in Zukunft in umfangreichen wissenschaftlich fundierten Studien untersucht werden. Näher zu untersuchen sind in Zukunft zum Beispiel:

- die Anzahl und Lage aller Kleingewässer einer Region,
- die Amphibien- und Fischbestände in Kleingewässern,
- Reproduktionserfolge von Amphibien und Fischen bei gemeinsamem Vorkommen,
- Mageninhalte von Fischen in Kleingewässern,
- die Häufigkeit von an Wasservögeln klebenden Fischeiern,
- die für die Gründung beziehungsweise Erhaltung einer Fischpopulation notwendige Mindestgewässergröße
- der Prädationsdruck auf Amphibien von diesbezüglich nicht näher untersuchten Fischarten.

Zu empfehlen ist bei Untersuchungen von Fischzönosen der Einsatz mehrerer Fangmethoden (Elektrofischerei, Kescher, Zugnetz, Harke). Bei der bei Kartierungsarbeiten häufig allei-

nig angewendeten Elektrofischerei können in Gewässern mit klarem Wasser leicht flüchtige Cypriniden und in Gewässern mit trübem Wasser bodengebundene Arten wie Steinbeißer und Schlammpeitzger sowie Jugendstadien von Fischen unterrepräsentiert sein oder übersehen werden.

Literatur

Anwand, K. (1963): Die Schleie (*Tinca tinca* ([Linné]). – Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg-Lutherstadt.

Arnold, A. (1990): Eingebürgerte Fischarten. Zur Biologie und Verbreitung allochthoner Wildfische in Europa. – Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg-Lutherstadt.

Arnold, A. (2005): Eingebürgerte Fischarten. Der Mensch verändert die Natur. – Gartenteich 4/2005: 21-25.

Arnold, A. (2006): Blaubandbärblinge (*Pseudorasbora parva*) im Wasserbecken vor dem Haupteingang der Neuen Messe Leipzig. – Jahresschrift Feldherpetologie und Ichthyofaunistik Sachsen, Leipzig 8: 133-137.

Arnold, A. & H. Längert (1995): Das Moderlieschen. – Die Neue Brehm-Bücherei, Westarp Wissenschaften.

Banarescu, P.M. (1999): *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel 1846). – In: Banarescu, P.M. (Hrsg.): The freshwater fishes of Europe, Vol. 5/I, Cyprinidae 2/I. – Aula Verlag, Wiebelsheim: 207-224.

Barthelmes, D., K.-D. Kühnel, S. Ewald & P. Doering (1998): Zum gemeinsamen Vorkommen von Fischen und Amphibien in limnologisch unterschiedlichen Kleingewässern. – Fischökologie 11: 35-46.

Baur, W. (1986): Amphibienpopulationen können von Fischbesatz profitieren. – Fisch und Fang 27(10): 54-55.

Bennewitz, P. (2006): Fliegende Fischeier? – Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift (DATZ) 3/2006: 69-70.

Bohlen, J. (1999): The ecology of the spined loach, Cobitis taenia. – Berichte des IGB, Berlin 8 (Jahresforschungsbericht 1998): 73-82.

Brandt, T. (2007): Zwergstichlinge (*Pungitius pungitius*) töten Laubfroschkaulquappen (*Hyla arborea*) unter Gefangenschaftsbedingungen. – Rana 8: 38-39.

Bronmark, C. & P. Edenhamn (1994): Does the presence of fish affect the distribution of tree frogs (*Hyla arborea*)? – Conservation Biology 8: 841-845.

Clausnitzer, H.-J. (1983): Zum gemeinsamen Vorkommen von Amphibien und Fischen. – Salamandra 19 (3): 158-162.

Copp, G.H., K.J. Wesley & L. Vilizza (2005): Pathways of ornamental and aquarium fish introductions into urban ponds of Epping Forest (London, England): the human vector. – J. Appl. Ichthyol. 21: 263-274.

Edler, C. (2000): Untersuchungen zur Ökologie und Verbreitung der Fische in Entwässerungsgräben im Niederrheinischen Tiefland / Isselsystem – unter besonderer Berücksichtigung des Schlammpeitzgers *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758). – Diplomarbeit Ruhr-Universität Bochum unveröff.

Filoda, H. (1981): Das Vorkommen von Amphibien in Fischgewässern des östlichen Teils Lüchow-Dannebergs. – Beiträge Naturkunde Niedersachsens 34: 185-189.

GLANDT, D. (1983): Experiments on the prey-predator relationship between sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* L. and *Pungitius pungitius* (L.) (Teleostei), and common frog larvae, *Rana temporaria* L. (Amphibia). – Zoologischer Anzeiger 211 (5-6): 277-284.

GLANDT, D. (1984): Laboratory experiment on the prey-predator relationship between three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* L. (Teleostei), and common toad larvae, *Bufo bufo* (L.) (Amphibia). – Zoologischer Anzeiger 213 (1-2): 12-16.

GLANDT, D. (1985): Kaulquappen-Fressen durch Goldfische *Carassius a. auratus* und Rotfedern *Scardinius erythrophthalmus*. – Salamandra 21 (2/3): 180-185.

GLANDT, D. (2006): Praktische Kleingewässerkunde. – Supplement Zeitschrift für Feldherpetologie, Laurenti Verlag, Bielefeld.

GRIMM, M.P. & M. KLINGE (1996): Pike and some aspects of its dependence on vegetation. – In: Craig, J.F. (Hrsg.): Pike: Biology and exploitation. – Chapman & Hall, London: 125-156.

GUTI, G., S. ANDRIKOWICS & P. BIRO (1991): Nahrung von Hecht (*Esox lucius*), Hundsfisch (*Umbra krameri*), Karausche (*Carassius carassius*), Zwergwels (*Ictalurus nebulosus*) und Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*) vom Ocsa-Feuchtgebiet, Ungarn. – Fischökologie 4: 45-66.

HAMM, F. (1976): Naturkundliche Chronik Nordwestdeutschlands. – Landbuch Verlag, Hannover, 2. Aufl.

HEUSCHMANN, M. (1964): Der Hecht (*Esox lucius* L.). – Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

HOCHLEITHNER, M. (2004): Hechte. Biologie und Aquakultur. – Aqua Tech Publications, Kitzbühel.

HOLCIK, J. (1999): *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776). – In: BANARESCU, P.M. (Hrsg.): The freshwater fishes of Europe, Vol. 5/I, Cyprinidae 2/I. – Aula Verlag, Wiebelsheim: 2-32.

HOLOPAINEN, I.J. & H. HYVÄRINEN (1985): Ecology and physiology of crucian carp [*Carassius carassius* (L.)] in small Finnish ponds with anoxic conditions in winter. – Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie 22: 2560-2570.

KAPPUS, B. & V. SALEWSKY (1998): Vorkommen, Verbreitung und Habitate des eingeschleppten Blaubandbärblings *Pseudorasbora parva* (Schlegel 1842) (Cyprinidae, Pisces) in Deutschland. – Lauterbornia 31: 49-64.

MATHEWS, C.P. (1971): Contributing of young fish to total production of fish in the River Thames near Reading. – J. Fish Biol. 3: 157-180.

MEIER, E. (1995): Bestandsentwicklungen des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.) in der westfälischen Bucht. – In: GEIGER, A. (Hrsg.): Der Laubfrosch (*Hyla arborea* L.): Ökologie und Artenschutz. - Mertensiella 6: 73-93.

MEYER, L. & D. HINRICHS (2000): Microhabitat preferences and movements of the weatherfish, *Misgurnus fossilis*, in a drainage channel. – Environmental Biology of Fishes 58: 297-306.

MÜLLER, H. (1975): Die Aale. Lebenszyklus und wirtschaftliche Bedeutung der Wanderfische zwischen Meer und Süßwasser. – Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

PAEPKE, H.-J. (1996): Die Stichlinge, Gasterosteidae. – Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 10, Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 2. überarb. Aufl.

PFEIFER, M. (1998): Über das Aufkommen von Wildfischen in Teichen – ein Diskussionsbeitrag. – Fischer & Teichwirt 3/1998: 82-84.

PINTER, K. (1998): Die Fische Ungarns, ihre Biologie und Nutzung. – Akademiai Kiado, Bu-

dapest (deutschsprachige Ausgabe).
Riehl, R. (1991): Können einheimische Fische anhand ihrer Eier durch Wasservögel verbreitet werden? – Zeitschrift für Fischkunde 1: 79-83.
Scheffel, H.-J. (1989): Untersuchungen zum Jungfischaufkommen in der Bremer Unterweser. – Diplomarbeit Universität Bremen unveröff.
Scheffel, H.-J. (1992): Untersuchungen zur aktuellen Situation der Fisch-, Neunaugen- und Krebsfauna der Ise für einen fischereilichen Managementplan. – Aktion Fischotterschutz, Hankensbüttel unveröff.
Scheffel, H.-J. (1999): Neu: Arbeitskreis Kaltwasserfische und Fische der Subtropen (AKFS). – VDA-aktuell (Verband Deutscher Vereine für Aquarien- und Terrarienkunde) 5 (4): 11-15.
Scheffel, H.-J. & M. Schirmer (1997): Die Fischgesellschaften im Bereich der Tideweser. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 3: 25-36.
Schiemenz, F. (1925): Zur Widerstandsfähigkeit von Wildfischeiern gegen Lufttransport (Versuche an Stichlingseiern). – Fischerei-Zeitung Bd. 28, Nr. 36: 769-773.
Schilder, F.A. (1956): Lehrbuch der allgemeinen Zoogeographie. – Jena.
Schmidt, G.W., M. Migliarna & G. Feldhaus (1991): Zur Verbreitung einheimischer Süßwasserfische durch die Luft. – Fischökologie aktuell 1991, Heft 5: 8-10.
Smith, C., M. Reichard, P. Jurajda & M. Przybylski (2004): The reproductive ecology of the European bitterling (*Rhodeus sericeus*). – Journal of Zoology, London 262: 107-124.
Scholle, J., B. Schuchardt, T. Brandt & H. Klugkist (2003): Schlammpeitzger und Steinbeißer im Grabensystem des Bremer Feuchtgrünlandringes. – Naturschutz und Landschaftsplanung 35 (12): 364-372.
Steffens, W. (1980): Der Karpfen *Cyprinus carpio*. – Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.
Strempel, K.M. (1997): Und die großen Aale wandern in Norddeutschland doch über die Dämme in Teiche ein. – Fischer und Teichwirt 1/1997: 8-11.
Szczerbowski, J.A. & A.J. Szczerbowski (2001): *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). – In: Banarescu, P.M. & H.-J. Paepke (Hrsg.): The Freshwater fishes of Europe, Vol. 5/III, Cyprinidae 2, Part III: *Carassius* to *Cyprinus*, Gasterosteidae. – Aula-Verlag, Wiebelsheim: 44-78.
Tatenhorst, L., N. Kaschek & E.I. Meyer (2002): Der Steinbeißer (*Cobitis taenia* L.). Aspekte zur Ökologie einer bedrohten Art. – Schüling, Münster.
Tesch, F.-W. (1983): Der Aal, Biologie und Fischerei.– Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 2. Aufl.
Tesmer, G. & E. Messal (2000): Das Niedersächsische Fischereigesetz (Nds. FischG). Kommentar. – Kommunal- und Schul-Verlag, Wiesbaden, 2.Aufl.
Tölg; I. (1981): Fortschritte in der Teichwirtschaft.– Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
Winkler, H. (2006): Die Besiedlung von Kleingewässern mit Fischen. – Rana 7: 44-45.
Wundsch, H.H. (1973): Barsch und Zander. *Perca fluviatis* und *Lucioperca lucioperca*. – Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.

Verfasser

Hans-Joachim Scheffel
Diemelweg 25
28205 Bremen
E-Mail: scheffel.akfs.bremen@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: RANA

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Scheffel Hans-Joachim

Artikel/Article: Wie können Fische isolierte Kleingewässer außerhalb von Überschwemmungsgebieten erreichen und welcher Einfl uss besteht auf Amphibienbestände? – Eine Literaturstudie 22-35