

Edelkrebse (*Astacus astacus*) in Brandenburg – Bestandsituation und Ansätze zum Schutz durch Nutzung

Erschienen in:

Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal (10), 109-118

1. Einleitung

Der Edelkrebs (*Astacus astacus*) (Abb. 1) kam bis zur zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zahlreich in Mitteleuropa und deutschlandweit vor (ALBRECHT 1983, HAGER 2003, CHUCHOLL & DEHUS 2011). Er war beliebtes Nahrungsmittel und ein wichtiger Bestandteil der Fischerei. Zu seiner großflächigen Ausbreitung haben neben der großen Toleranz gegenüber Habitat und Wasserqualität auch Kanalbauten und in besonderem Maße menschliche Besatzmaßnahmen beigetragen. Die ältesten Berichte über Besatzmaßnahmen in krebsfreie Gewässer stammen aus dem 15. Jahrhundert (DIEM 1964, HOHENLEITER 1967, beide zitiert nach ALBRECHT 1983). Der Ausbruch der Krebspest führte zu einem europaweiten Zusammenbruch der Edelkrebspopulationen. Der Krebspesterreger, der Wasserpilz *Aphanomyces astaci*, gelangte durch aus Nordamerika importierte und ausgewilderte infizierte Krebsarten in die hiesigen Gewässersysteme und verbreitete sich rasch. Der erste dokumentierte Ausbruch der Krebspest wird auf ca. 1860 datiert (HAGER 2003). Bis ins Jahr 1890 führte diese zu einem Zusammenbruch der meisten Populationen, insbesondere in den Potamalabschnitten der großen Flüsse (CHUCHOLL & DEHUS 2011). Übrig blieben trotz Bestrebungen der Wiederansiedlung durch Besatz nach dem ersten Weltkrieg bis heute wenige isolierte Bestände in den Oberläufen der Fließgewässer. Die Hauptgefährdungsursachen sind heute wie damals immer wieder auftretende Krebspestereignisse und die geringere Konkurrenzfähigkeit gegenüber nordamerikanischen Flusskrebsarten. Darüber hinaus tragen anthropogene Veränderungen, wie Gewässerausbaumaßnahmen, Schadstoffeinträge und inadäquate Besatzmaßnahmen einen guten Teil zum Verschwinden des Edelkrebses bei (ALBRECHT 1983, HAGER 2003, CHUCHOLL & DEHUS 2011).

Über die wenigen noch vorhandenen Bestände in Brandenburg ist wenig Datenmaterial vorhanden. SCHULZ (2000) spricht von 18 vorhandenen Beständen, ohne diese näher zu definieren. Die Gefahr des Verlustes verbleibender Bestände durch eine weitere Verbreitung amerikanischer Flusskrebsarten, Prädatoren und/oder unzureichende Umweltbedingungen scheint in Brandenburg, sicherlich mitbedingt durch die gute Durchwanderbarkeit der dominierenden Niedrigungsgewässer, somit sehr groß.



Abb. 1: Der Edelkrebs (*Astacus astacus*)
(Fotograf: Andreas Müller-Belecke)

Gleichzeitig weist der Edelkrebs aufgrund seiner Bekanntheit, der Großwüchsigkeit und des ausgezeichneten Geschmacks ein gewisses Vermarktungspotenzial auf. Edelkrebse gelten insbesondere in Schweden, aber auch in der deutschen Bevölkerung als eine Delikatesse. Durch zunehmende Bestrebungen des Naturschutzes bei der Wiederbesiedlung natürlicher Gewässer mit dem in seinem Bestand bedrohten Edelkrebs erscheint auch die Erzeugung ein- und zweisömiger Edelkrebse für Besatzzwecke lukrativ. Trotz vielversprechender Aufzuchtergebnisse und Vermarktungschancen ist die Edelkrebshaltung in Brandenburg bislang nicht etabliert.

Dabei sind die Karpfenteichwirte (Brandenburgs) mit einer Reihe von Problemen konfrontiert, die ihre wirtschaftliche Existenz zunehmend gefährden. So führt insbesondere in jüngeren Bevölkerungsschichten das inzwischen auch in ländlichen Regionen meist breite Spektrum an Seafood und Convenience-Produkten, das in Konkurrenz zum heimischen Karpfen steht, zu einer sinkenden Nachfrage nach diesem Speisefisch. Steigende Düngemittel-, Futtermittel- und Energiepreise führen nahezu kontinuierlich zu einer Erhöhung der Gestehungskosten, die aus o .g. Gründen nicht ohne Absatzeinbußen auf den Marktpreis abgewälzt werden können.

Neben der Bereitstellung diätisch hochwertiger Lebensmittel kommt der Teichwirtschaft eine große Bedeutung bei der Erhaltung ökologisch wichtiger Naturräume in einer besonderen Kulturlandschaft zu (KNÖSCHE et al. 1999). Karpfenteiche sind den früher periodisch überschwemmten Flussauen sehr ähnlich und stellen v. a. für Vögel in vieler Hinsicht einen Ersatz für diese dar. Der Wert der Teiche als Biotope besteht u. a. in dem vielfachen Wechsel zwischen Wasser und Land sowie zwischen Freiwasser und Röhricht. Sie stabilisieren durch ihre

Rückhaltefunktion den regionalen Wasserhaushalt. In den vergangenen Jahren konnte am Beispiel der Lakomaer Teiche, etwa über die Erfassung der Artenvielfalt (rund 1.300 nachgewiesene Tier- und Pflanzenarten), die ökologische Bedeutung bewirtschafteter Karpfenteiche erstmalig quantifiziert werden (GERSTGRASER 2009). Der Teichwirt übernimmt im Rahmen seiner ordnungsgemäßen Bewirtschaftungsmaßnahmen die Erhaltung der oft jahrhundertealten Teichlandschaften. Brachliegende Teichflächen devastieren binnen kürzester Zeit. In wenigen Jahren gehen die diesen Naturraum charakterisierenden Wasserflächen durch Verlandung verloren.

Nachhaltigkeit kann bei dieser Bewirtschaftungsform mittel- und langfristig nur erzielt werden, wenn neben den genannten ökologischen auch gesellschaftliche und ökonomische Aspekte Berücksichtigung finden. Der Teichwirt muss die Möglichkeit haben, durch sein Schaffen ein gesichertes Einkommen zu erwirtschaften. In der Teichwirtschaft Brandenburgs beträgt der Anteil des problematisch zu vermarktenden Karpfens an der Abfischungsmenge mehr als 90%. Die Diversifizierung der vom Betrieb erzeugten Arten kann dazu beitragen, die Abhängigkeit von Produktionssicherheit und Verkaufspreis einzelner Spezies abzumildern.

Eine Alternative zur Karpfenerzeugung könnte die Bewirtschaftung mit dem heimischen Edelkrebs darstellen. Die Etablierung der Edelkrebsaufzucht in hierfür geeigneten Karpfenteichwirtschaften nach dem Prinzip „Schutz durch Nutzung“ könnte zukünftig der Stützung heimischer Edelkrebsbestände, der Schaffung alternativer Einnahmequellen und damit auch der Absicherung der wertvollen ökologischen Funktionen dieser Teichwirtschaften dienen.

Erstes Projektziel war die Dokumentation der noch in Brandenburg existierenden Edelkrebspopulationen. Diese sollen im weiteren Projektverlauf als Basis für die Bereitstellung genetisch optimal geeigneter, zukünftiger Laichtierbestände dienen.

Geeignete Standorte für die Kultivierung von Edelkrebsen in der brandenburgischen Teichwirtschaft sollten erkundet und exemplarisch genutzt werden. Strategien zur kontrollierten Reproduktion, Aufzucht und Vermarktung von Edelkrebsen sollen entwickelt werden, um kommerzielle Edelkrebszüchter zukünftig in die Lage zu versetzen, Bestände ökonomisch rentabel zu halten und damit eine Basis für die Stützung gefährdeter Restpopulationen unterhalb der kritischen Populationsgröße und Wiederansiedlungen zu schaffen.

2. Material und Methoden

In einem ersten Schritt wurden anhand existierender Daten Standorte potenzieller Edelkrebsbestände im Land Brandenburg erhoben. Ziel war die Zusammenstellung von Standorten, an denen seit 1998 Edelkrebsbestände nachgewiesen werden konnten. Recherchiert wurde anhand von Datenbanken zu Befischungskampagnen des IfB in Gewässern Brandenburgs. Weiterhin erfolgten Nachfragen beim Landesanglerverband sowie die Einbeziehung von persönlichen Mitteilungen zu Edelkrebsnachweisen und von Literaturangaben (KNUTH 1999, FÜLLNER et al. 2005).

Zur Validierung der Bestandssituation vor Ort wurden Probebefischungen durchgeführt. Befischungsstrecken an potenziellen Edelkrebsgewässern wurden

determiniert. Genehmigungen für Probefischungen an den entsprechenden Strecken wurden bei den unteren Fischereibehörden beantragt. In Anlehnung an MARTIN et al. (2008) wurde die Edelkrebsbefischung mit beköderten skandinavischen Krebskörben durchgeführt. Die Beködierung der Körbe erfolgte mit Alleinfuttermittel-Pellets für Fische, die sich in Vorversuchen durch gute Lockwirkung auf Krebse auswies. Abb. 2 zeigt entsprechend beköderte und für die Ausbringung vorbereitete Krebskörbe.



Abb. 2: Beköderte Krebskörbe vor der Ausbringung ins Gewässer
(Fotograf: Andreas Müller-Belecke)

Die Befischungsintensität im Gewässerabschnitt wurde in „Krebskorbnächten“ (Anzahl pro Nacht gestellter Krebskörbe x Anzahl der Stellnächte) berechnet. Der Fangenerfolg in einem Gewässerabschnitt wurde in Form der gefangenen Edelkrebse pro Krebskorb und Stellnacht standardisiert. Im Fangprotokoll jeder Befischungskampagne wurden zentrale Wasserparameter (Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt) festgehalten, der Standort mit GIS verortet. Zur sicheren Unterbindung der Übertragung von Krebspesteregern durch die eingesetzten Fanggeräte und deren Bewirtschaftung erfolgte nach jeder Befischungskampagne die Desinfektion des gesamten, zum Einsatz kommenden Equipments.

Neben der Erfassung noch in Brandenburg vorhandener Edelkrebsbestände erfolgte die Suche nach teichwirtschaftlichen Betrieben mit Interesse und geeigneten Standortvoraussetzungen für die Etablierung einer Edelkrebsaufzucht zu ihrem Schutz durch Nutzung im Pilotmaßstab. Das erste Auswahlkriterium stellte die Freiheit der Teichwirtschaft vom Krebspestereger *Aphanomyces astaci* dar. Die Wahrscheinlichkeit der Einwanderung von Krebspesteregern sollte weiterhin so gering wie eben möglich sein. Die Teichwirtschaften sollten für die Edelkrebshaltung über mindestens einen vollständig ablassbaren Teich kleiner Größe (max. 1000 m²) mit sicherer und quellnaher Wasserversorgung verfügen. Die einzusetzenden Teiche sollten nach Möglichkeit durch ufernahen Bewuchs abgeschattet sein, sich von der Grund- und Uferbeschaffenheit für die Edelkrebshaltung eignen. Eine Teichtiefe von mindestens einem Meter und Freiheit von Verschlammungen über weite Zonen wurden vorausgesetzt.

An nach diesen Voraussetzungen möglichen Standorten für Pilotversuche zur Edelkrebsaufzucht wurden Wasserproben genommen und hinsichtlich zentraler

Wasserparameter (Stickstoffverbindungen, Phosphor, Eisen, organische Belastung (TOC, CSB), pH, SBV, Leitfähigkeit, Salinität, Trübung) untersucht.

Zur Abschätzung der Gefahr der Übertragung von *Aphanomyces astaci* wurden an den potenziellen Standorten für die zukünftige Edelkrebsaufzucht und in ihrer Nähe Probebefischungen auf gebietsfremde Krebsarten durchgeführt. In Anlehnung an die von OIDTMANN et al. (2004) entwickelte Untersuchungsmethodik wurde mittels PCR auf das Vorhandensein von *Aphanomyces astaci*-DNA geprüft.

3. Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt konnten 70 Gewässerstandorte im Land Brandenburg mit Hinweisen zu ehemaligen Edelkrebsbeständen zusammengestellt werden. An 19 dieser Gewässerstandorte lagen Erkenntnisse zu nach 1998 nachgewiesenen Edelkrebsbeständen vor. Diese Gewässerstandorte wurden im Rahmen von Probebefischungen zwischen 2009 und 2012 hinsichtlich der aktuellen Bestandsituation des Edelkrebses untersucht.

Typischerweise wurden bei den Probebefischungen Gewässerabschnitte von Bachoberläufen und durch Wehre verbaute Grabensysteme vorgefunden. Ein abgeschlossener natürlicher See sowie eine durch ein eigenes Quellgebiet gespeiste Karpfenteichanlage bildeten die Ausnahmen. In Abb. 3a-d sind charakteristische, im Rahmen der Edelkrebsbefischung beprobte Gewässerabschnitte zu sehen.



Abb. 3a-d: Charakteristische, während der Probebefischungen mit Edelkrebsbeständen vorgefundene Gewässerabschnitte

(Abb. a-c Fotograf: Ingo Borkmann)
 (Abb. d Fotograf: Andreas Müller-Belecke)

An lediglich acht Gewässern konnte noch ein Edelkrebsaufkommen nachgewiesen werden (Tab. 1). In fünf Gewässern (Standorte 1, 2, 4, 5, 8) wurden keine Krebse gefangen. Der Kamberkrebs (*Orconectes limosus*) war in fünf Gewässern (Standorte 3, 11, 13, 14, 19) anzutreffen, in zwei Gewässern wurde der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) vorgefunden (Standorte 16, 17). Im Salveybach wurde das parallele Auftreten von Edelkrebsen und eines offenbar nicht vom Krebspesterreger infizierten Kamberkrebsbestandes nachgewiesen. Insgesamt wurden während der Probestichfischungen 227 Edelkrebse, 14 Kamberkrebse und 80 Signalkrebse gefangen.

Tab. 1: Gewässerstandorte mit nachgewiesenen Edelkrebsbeständen und entsprechende Durchschnittsfänge pro gestelltem Korb und Nacht

Gewässerstandort	Krebskorb - nächte (n)	Fänge (n)	Durchschnittsfang pro Korb und Nacht (n)
6	20	2	0,10
7	80	1	0,01
9	114	12	0,11
10	40	57	1,43
12		98	(Fänge bei Teichab- fischungen)
Salvey- bach (14)	74	47	0,64
15	60	1	0,02
18	61	3	0,05

Unter den acht beprobten Gewässern mit Edelkrebsnachweisen wurden lediglich in drei Gewässern (u. a. im Salveybach) nennenswerte Bestandsdichten vorgefunden (Abb. 4a/b). In den verbleibenden fünf Edelkrebsbeständen verwiesen die Durchschnittsfänge pro Korb und Nacht mit Werten zwischen 0,01 und 0,11 auf eine sehr geringe Bestandsdichte.

Die Bestandssituation des Edelkrebses in Brandenburg ist hinsichtlich der Bestandszahl und der Bestandsdichte als besorgniserregend schlecht und als besonders schützenswert einzustufen. Die Gefahr des Verlustes verbleibender Bestände durch die weitere Verbreitung amerikanischer Flusskrebsarten als Überträger des Krebspesterregers, Prädatoren und/oder unzureichende Umweltbedingungen erscheint groß.



a)



b)

Abb. 4a/b:

a) Seltener Fall eines mehrfach belegten Krebskorbes;

b) Vermessung

(Fotograf: Ingo Borkmann)

Für das ebenfalls durch Niedriggewässer geprägte, flache Mecklenburg-Vorpommern nennen JANSEN et al. (2009) insgesamt lediglich 23 im Jahr 1999 bekannte Standorte für Edelkrebsbestände. HARTMANN & SPRATTE (2006) wiesen zwischen 1998 und 2005 in Schleswig-Holstein sechs Edelkrebsbestände nach. Auch in Niedersachsen wurden 1998 landesweit nur noch isolierte Reliktpopulationen des Edelkrebsses vorgefunden (BLANKE 1998). Die durch die norddeutsche Tiefebene geprägten Gewässerformen scheinen somit geringe Chancen der Isolation von Edelkrebsbeständen gegenüber der Übertragung des Krebspestereggers zu bieten.

Zunächst wurden fünf teichwirtschaftliche Standorte in Erwägung gezogen, an denen anhand erster Beurteilungskriterien von einer Eignung für die Edelkrebsaufzucht ausgegangen werden konnte. Zwei Standorte erwiesen sich schließlich als geeignet für eine Einbeziehung in eine Edelkrebsaufzucht im Pilotmaßstab. In beiden Betrieben wurden die Teiche bis zum Besatz mit Edelkrebsen fischfrei bewirtschaftet und verfügten über eine gute Nahrungsgrundlage für Edelkrebse in Form von eingetragenen Laub, weichblättrigen Wasserpflanzenbeständen, Grünalgenmatten und Benthosorganismen in hoher Dichte. Potenzielle Überträger des Krebspestereggers konnten nicht nachgewiesen werden.

Potenzielle Elterntiere für den Besatz der vorbereiteten Edelkrebsteiche sollten aus den in Brandenburg nachgewiesenen Beständen rekrutiert werden. Nach noch vergleichsweise erfolgreichen Erstnachweisen des Edelkrebsses führten weitere Befischungen der entsprechenden Gewässerabschnitte mit dem Ziel der Entnahme von Edelkrebsen später zu wenigen gefangenen Individuen. Aufgrund der geringen Tierzahl erfolgte zum Schutz der Restbestände und der deutlich zu geringen Anzahl für den Aufbau eines Laichtierbestandes keine Entnahme von Edelkrebsen. Die geplante Stützung der verbleibenden brandenburgischen Edelkrebsbestände durch die Aufzucht in Teichwirtschaften konnte somit nicht erfolgreich zu Ende gebracht werden.

Die noch existenten Edelkrebsbestände sind in ihrer derzeitigen Bestandsdichte bei vertretbarem Aufwand und Ausdünnungsvermögen nicht in der Lage, Elterntiere in

einer für den angestrebten Populationsaufbau unter Minimierung der Inzuchtgefahr nötigen Anzahl (mindestens 20 Individuen pro Geschlecht) zu generieren.

So musste festgestellt werden, dass der Ansatz „Schutz durch Nutzung“ unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht umzusetzen ist. Eine Haltung der wertvollen verbleibenden Tiere aus Wildbeständen in nicht zu 100 % kontrollierbaren Teichen scheint zu gewagt. Eine unter vollständiger Kontrolle durchgeführte Haltung (Beckenanlage mit Bodensubstrat und Versteckmöglichkeiten, Auskletterschutz, Kreislaufführung, Wasseraufbereitungseinheit, unter Dach, tägliche Betreuung) wäre notwendig, um die Edelkrebse in kleinen Stückzahlen sicher zu halten und kontrolliert zu vermehren.

4. Fazit

Von 19 ausgewählten Gewässerabschnitten in Brandenburg mit Hinweisen auf Edelkrebsbestände nach 1998 konnte lediglich an acht Gewässern ein Edelkrebsaufkommen (*Astacus astacus*) nachgewiesen werden. Die Bestandssituation des Edelkrebsees in Brandenburg ist hinsichtlich Bestandszahl und Bestandsdichte besorgniserregend schlecht und als besonders schützenswert einzustufen. Die Gefahr des Verlustes verbleibender Bestände durch die weitere Verbreitung amerikanischer Flusskrebsearten als Überträger des Krebspesteregens, Prädatoren und/oder unzureichende Umweltbedingungen scheint groß.

Die Generierung von Elterntierbeständen aus den verbleibenden Edelkrebspopulationen Brandenburgs für die Erhaltung und Nutzung in ausgewählten Teichwirtschaften verlief unzureichend. Die noch existenten Edelkrebsbestände sind in ihrer derzeitigen Bestandsdichte nicht in der Lage, Elterntiere in einer für den angestrebten Populationsaufbau unter Minimierung der Inzuchtgefahr nötigen Anzahl zu generieren.

In den in Brandenburg noch vorhandenen Edelkrebsbeständen ist der Ansatz „Schutz durch Nutzung“ unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht umsetzbar. Eine unter vollständiger Kontrolle durchgeführte Haltung (Beckenanlage mit Bodensubstrat und Versteckmöglichkeiten, Auskletterschutz, Kreislaufführung mit Wasseraufbereitungseinheit, unter Dach, tägliche Betreuung) erscheint notwendig, um die wertvollen Tiere in kleinen Stückzahlen sicher zu halten und kontrolliert zu vermehren.

Maßnahmen zur Stützung der Brandenburger Edelkrebsbestände in situ (Gewährleistung von Mindestwasserständen, Erhaltung und Schaffung von Strukturen, *Aphanomyces astaci*-Hygiene, etc.) sollten zukünftig abgeleitet und nach Möglichkeit in Einklang mit anderen zentralen Naturschutzziele, wie insbesondere der freien Durchwanderbarkeit von Fließgewässern, gebracht werden.

Die Aufzucht und Vermehrung heimischer Edelkrebse unter vollständig kontrollierbaren Haltungsbedingungen und Wiederansiedlungsprogramme mit heimischen Beständen in geeigneten Gewässern sollten zukünftig forciert werden.

5. Danksagung

Das Projekt wurde dankenswerterweise durch Mittel des Europäischen Fischerei Fonds (EFF) und des Landes Brandenburg finanziert. Zuwendungsgeber: LELF Brandenburg (AZ 16-1222-09/03)

6. Literatur

- Albrecht, H. (1983):** Besiedlungsgeschichte und ursprüngliche holozäne Verbreitung der europäischen Flußkrebse (*Decapoda: Astacidae*). Spixiana 6.1: 61-77.
- Blanke, D. (1998):** Flusskrebse in Niedersachsen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 6/98: 146-174.
- Chucholl, C. & Dehus, P. (2011):** Flusskrebse in Baden-Württemberg. Fischereiforschungsstelle Baden Württemberg (FFS), Langenargen, 92 S.
- Füllner, G., Pfeifer, M. & Zarske, A. (2005):** Atlas der Fische Sachsens. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Dresden: 352 S.
- Gerstgraser, C. (2009):** Teichwirtschaft und ihre Bedeutung für den Naturschutz am Beispiel der Spreeauen Teiche. Vortrag Landesfischereiverband Berlin/Brandenburg, Seddin, 09.09.2009.
- Hager, J. (2003):** Edelkrebse, Biologie – Zucht – Bewirtschaftung. 2. überarbeitete Auflage, Leopold Stocker Verlag, Graz.
- Hartmann, U. & Spratte, S., (2006):** Seen – FischArtenKataster Schleswig-Holstein Süßwasserfische, zehnfüßige Krebse und Großmuscheln in Schleswig-Holstein Lebensraum Seen und Weiher. Landes-sportfischerverband Schleswig-Holstein e.V. -Außenstelle Seefischmarkt Biologische Abteilung, 175 S.
- Jansen, W., Jennerich, H.J. & Teufel, S. (2009):** Edelkrebssprojekt in Mecklenburg-Vorpommern erfolgreich abgeschlossen. Fischerei & Fischmarkt in MV, 35-38.
- Knösche, R., Pfeifer, M. & Weißenbach, H. (1999):** Die deutsche Teichwirtschaft als ökologischer Faktor. Fischer&Teichwirt 50: 88-89.
- Knuth, D. (1999):** Neue Kenntnisse zur Verbreitung des Edelkrebsses (*Astacus astacus*) in Brandenburg. Beiträge zur Tierwelt der Mark Brandenburg Band XIV: 99-108.
- Martin, P., Pfeifer, M. & Füllner, G. (2008):** Flusskrebse in Sachsen - Möglichkeiten für Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 84 S.
- Oidtman, B., Schaefers, N.; Cerenius, L., Söderhäll, K. & Hoffmann, R. W. (2004):** Detection of genomic DNA of the crayfish plague fungus *Aphanomyces astaci* (Oomycete) in clinical samples by PCR. Veterinary Microbiology 100: 269-282.
- Schulz, R. (2000):** Status of the noble Crayfish (*Astacus astacus*) (L.) in Germany: Monitoring protocol and the use of RAPD markers to assess the genetic structure of populations. Bull. Fr. Pêche Piscic. 356: 123-138.

Anschrift der Verfasser:

DR. ANDREAS MÜLLER-BELECKE, CHRISTA THÜRMER, SEBASTIAN KAUFHOLD
Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow
Im Königswald 2
14469 Potsdam
www.ifb-potsdam.de