

RINGUET, S., MUTO, F. & C. RAYMAKERS (2002): Eels. Their harvest and trade in Europe and Asia. - *TRAFFIC Bulletin* 19, (2), 2-27.

SCHAARSCHMIDT, T. (2007): Erfassung des Aufkommens von Glas- und Jungaalen in ausgewählten Fließgewässern im Einzugsgebiet von Nord- und Ostsee in Mecklenburg-Vorpommern. - Abschlussbericht (unveröffentlicht), 33 S.

UBL, C. (2004): Untersuchungen zum Nahrungsspektrum des Kormorans im Bereich des Greifswalder Boddens. - *Fischerei & Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern* 4, (2), 32-38.

UBL, C., SCHAARSCHMIDT, T. & R. LEMCKE (2007): Glas- und Jungaalmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern. - *Arbeiten des Deutschen Fischereiverbandes e.V.*, H. 85, 117-137.

UBL, C. & H.-J. JENNERICH (2008): Aalmanagementplan – Flussgebietseinheit Warnow/Peene. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei Rostock, Bericht im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt

und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, 27.

UBL, C. & M. DOROW (2010a): Aktuelle Ergebnisse des Glas- und Jungaalmonitorings in Mecklenburg-Vorpommern. - *Fischerei & Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern* 10, (1), 31-37.

UBL, C. & M. DOROW (2010b): Aktuelle Entwicklungen beim Aalmanagement in Mecklenburg-Vorpommern. - *Fischerei & Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern* 10, (4), 28-32.

VAN DEN THILLART, G. PALSTRA, A. & V. VAN GINNEKEN (2009): Energy Requirements of European Eel for Trans Atlantic Spawning Migration. - In: VAN DEN THILLART, G., DUFOUR, S. & J. C. RANKIN: Spawning Migration of the European Eel. - *Fish & Fisheries Series*, 30, 179-226.

VAN GINNEKEN, V., BALLIEUX, B., WILLEMZE, R., COLDENHOFF, K., LENTJES, E., ANTONISSEN, E., HAENEN, O. & G. VAN DEN THILLART (2005): Hematology patterns of migrating European eels and the role of EVEX

virus. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 140, 97-102.

WYSUJACK, K. (2007a): The precautionary approach and the management of the European eel (*Anguilla anguilla*) – critical remarks. - *Informationen aus der Fischereiforschung* 54, 26-33.

WYSUJACK, K. (2007b): Die Bestandsentwicklung des Europäischen Aals – Trends und mögliche Ursachen. *Arbeiten des Deutschen Fischereiverbandes e.V.*, H. 85, 5-26.

Dipl.-agr.-Ing. Claus Ubl
Landesforschungsanstalt
für Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Fischerei
Fischerweg 408
D - 18069 Rostock

Bachmuschel-Monitoring in Mecklenburg-Vorpommern

MICHAEL L. ZETTLER

1. Einleitung

Die Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (kurz FFH-RL genannt) erfordert die Erarbeitung von Monitoringkonzepten für die jeweils im Anhang 2 aufgeführten Pflanzen und Tiere. Unter anderem gehört die Bachmuschel (oder Kleine Flussmuschel) *Unio crassus* zu den aktuell in Deutschland vorkommenden Arten des Anhangs 2, für die Schutzgebiete eingerichtet und ein Artenmonitoring aufgebaut werden sollen.

Bisher gibt es kaum Erfahrungen mit der Durchführung eines naturschutzorientierten Artenmonitoring für Großmuscheln (HARTENAUER 2006, KOBIALKA & COLLING 2006, PITZKE-WIDDIG 1999, ZETTLER & JUEG 2007). Auf Grund zum Teil hoher Lebensraumsprüche, guter Identifizierbarkeit, hoher Standorttreue und dem Vorhandensein historischer Referenzdaten (Großmuscheln stehen bereits seit über 200 Jahren im Mittelpunkt faunistischer Tätigkeiten) sind die Najaden (Großmuscheln)

diesbezüglich besonders geeignet. Der Rückgang und das totale Verschwinden von Najaden insbesondere in fließenden Gewässern innerhalb weniger Jahrzehnte sind sowohl in Europa, als auch weltweit so auffallend, dass sich Autoren aus verschiedenen Fachrichtungen mit unterschiedlichen Methoden damit beschäftigt haben. In Mitteleuropa betrifft dies hauptsächlich die Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* LINNAEUS, 1758) und die Bachmuschel (*Unio crassus* PHILIPSSON, 1788).



Abb. 1 *Unio crassus* aus dem Teppnitzbach bei Neukloster aus dem Jahre 2009. Oben ausgewachsenes Alttier, unten ca. 3 bis 4 jähriges Jungtier (Aufn.: M. L. ZETTLER).

In dem vorliegenden Fall handelt es sich um die Bachmuschel *Unio crassus*, die als Indikatorart für rhithrale Abschnitte in unseren Fließgewässern angesehen wird (Abb. 1). *U. crassus* ist ein typischer Bewohner sauberer Fließgewässer mit strukturiertem Substrat und abwechslungsreicher Ufergestaltung. Während Anfang des 20. Jahrhunderts *U. crassus* zu den häufigsten Najaden in Europa zählte, wurde in den letzten Jahrzehnten ein katastrophaler Zusammenbruch beobachtet. In Deutschland gehört sie heute zu den am meisten bedrohten Tierarten (JUNGBLUTH & KNORRE 2009).

Durch dramatische Bestandseinbußen innerhalb des 20. Jahrhunderts verlor die Bachmuschel in fast allen Gebieten bis zu 90 % ihrer Vorkommen und Individuen (für die östlichen Regionen des Verbreitungsgebietes in Russland, Mitteleuropa und Asien liegen allerdings wenige Daten vor) (z.B. HOCHWALD 2001, ZETTLER & JUEG 2007). In allen Ländern mit umfangreichen Datenerhebungen in den letzten Jahrzehnten (Frankreich, Beneluxstaaten, Skandinavien, Bal-

tikum, Polen, Deutschland, Österreich, Schweiz, Teile von Russland, Balkan) wurde ein Zusammenbruch der Populationen beobachtet und *U. crassus* in die höchsten Gefährdungskategorien der Roten Listen (Ausgestorben oder vom Aussterben bedroht) eingestuft. Dieser Rückgang spiegelt sich auch in der Aufnahme in den Anhang 2 der vom Rat der Europäischen Gemeinschaften verabschiedeten Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 (FFH-RL) wider. Diese Richtlinie verpflichtet die teilnehmenden Staaten (auch Deutschland), für die Tiere und Pflanzen des Anhangs 2 spezielle Schutzgebiete einzurichten. In Deutschland existieren derzeit nur noch sehr wenige rezente Vorkommen, weshalb die Art in allen Bundesländern in der Schutzkategorie 1 (oder bereits 0) der Roten Listen eingeordnet wurde (JUNGBLUTH & KNORRE 2009).

Ehemals besiedelte die Bachmuschel alle deutschen Flusssysteme in großer Zahl. Mit der zunehmenden Industrialisierung und Intensivierung der Landwirtschaft wurden geeignete Habitate reduziert und zerstört (z.B. HOCHWALD 2001). Auf Grund der starken Belastung des für den Aufwuchs der Jungmuscheln so wichtigen Interstitial durch organische und anorganische Frachten sind die meisten der heute noch existierenden Populationen nicht reproduktionsfähig (BUDSENSIEK et al. 1993, ENGEL 1990, HENKER et al. 20032, HOCHWALD 1997, LECHNER 1999). Wir haben es in den meisten Fällen mit überalterten Populationen zu tun und beobachten nur noch ein Absterben der senilen und adulten (ENGEL & WÄCHTLER 1989, ZETTLER et al. 1994). Hinzu kommen gewässerbauliche Maßnahmen wie Begradigungen, Sohlausbaggerungen und Entkrautungen, die ebenfalls zur Dezimierung von *U. crassus* beigetragen haben (ENGEL & WÄCHTLER 1990). In den letzten Jahrzehnten hat sich der Rückgang drastisch bemerkbar gemacht. In Deutschland ist die Bachmuschel um etwa 90 % ihres ehemaligen Verbreitungsgebietes geschrumpft. Derzeit liegen ca. 100 rezente Vorkommen in Deutschland vor (Abb. 2).

Ein wichtiges Glied in der Ökologie der Großmuscheln ist die Fortpflanzung über ein parasitäres Stadium (Glochidium) an spezifischen Wirtsfischen. Fehlen diese, so ist der Reproduktionszyklus bereits in der larvalen Phase unterbrochen. Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über bisherige Erkenntnisse von geeigneten Wirtsfischen für *Unio crassus*. Bei der relativ großen Wirtsfischspanne von *U. crassus* im Vergleich zu den Glochidien von *M. margaritifera*, die nur an der Bachforelle, dem Lachs und dem Saibling parasitieren können, bleibt aber unbedingt zu berücksichtigen, dass die Eignung der Wirtsfische in jedem Gewässer spezifisch ist. Nur jeweils wenige Arten übernehmen die Funktion als Glochidienträger. Auffällig war, dass in M-V oft die Stichlingsarten

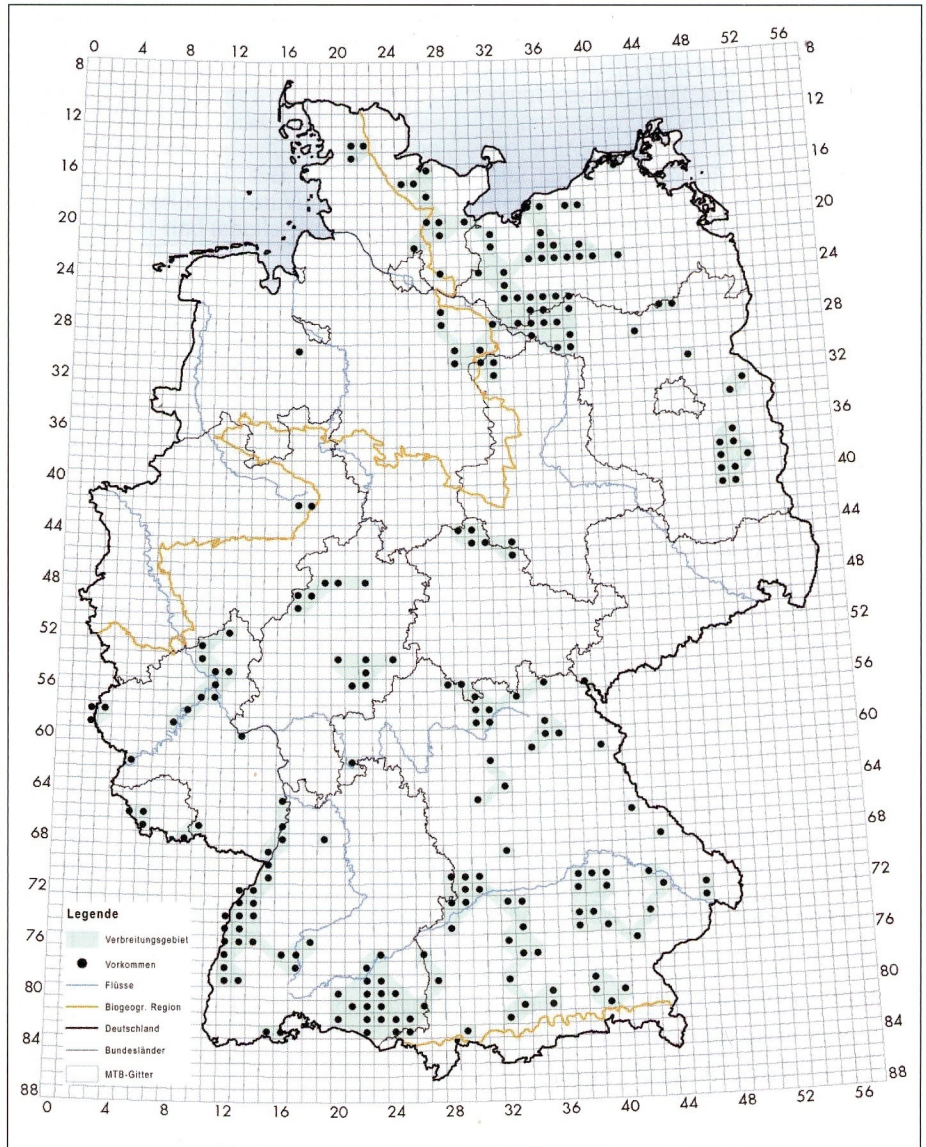


Abb. 2 Verbreitung von *Unio crassus* in Deutschland (Stand 2006) aus BfN (im Druck).

im unmittelbaren *Unio-crassus*-Bestand die dominanten Fische waren und wahrscheinlich als Glochidienträger fungieren. Die Befruchtung der Eier erfolgt über das Ingestieren der vorher von den Männchen ins Wasser abgegebenen Spermien mit dem Atemwasser. Die Eier werden in sogenannten Marsupien der äußeren Kiemenblätter befruchtet. Durch das vorsichtige Öffnen der Schale kann man im Brutraum der Kiemen die Eier bzw. später die fast reifen Glochidien erkennen.

Die Abgabe der Glochidien findet etwa in den Monaten Mai, Juni und Juli statt (z.B. GERKE 2001). Je nach Temperaturjahresgang kann die Abgabe vorgezogen oder auch hinausgezögert werden. Es kann auch zu mehrmaligen Abblächen innerhalb eines Jahres kommen (HOCHWALD 2001). Nach der Abgabe der Glochidien durch das Muttertier ins Freiwasser ist eine erfolgreiche Weiterentwicklung von einer Reihe von Zufällen abhängig. Geeignete Wirtsfische müssen die Glochidien bewusst (Nahrung) oder unbewusst (Atemwasser) aufnehmen. Kommt

es zu keiner Aufnahme, bleiben die Glochidien nur etwa 3 Tage lebensfähig. Ist der Fisch infiziert, werden besonders die Kiemen und einige Hautepithelien (v.a. Flossen) bevorzugt. Hier kommt es dann zur Entwicklung der eigentlichen Jungmuschel. Allerdings kann es auch nach erfolgreicher Infizierung zu Abwehrreaktionen des Fisches kommen (Immunsierung insbesondere bei älteren Fischen), so dass die Weiterentwicklung der Jungmuschel nicht stattfinden kann.

Das schwächste Glied in der Generationskette des *Unio crassus* bildet die Phase nach dem Abfallen der Jungmuscheln von den Wirtsfischen. Die juvenilen Tiere wandern ins Interstitial des Sedimentes und verbringen hier die ersten Lebensjahre. Ungünstige Bedingungen (Sauerstoffarmut, Verschlickung, Sedimentverlagerungen, überhöhtes Nährstoffangebot) führen zum Absterben der Jungmuscheln und somit zum Überaltern und Aussterben von Populationen. Es wurde beobachtet, dass bezogen auf das Alter ausgewogene Populationen nur bei Nitrat-

Tab. 1 Auswahl an Arbeiten, die Wirtsfische von *Unio crassus* ermittelt haben. Geeignete Wirtsfische sind hervorgehoben (J = Entwicklung bis zur Jungmuschel, In = Infektion mit Glochidien erfolgt, aber keine Jungmuschelentwicklung, n = weder Infektion noch Jungmuschel).

Art	BEDNARCZUK (1986)	MAASS (1987)	ENGEL (1990)	HOCHWALD & BAUER (1990)	HOCHWALD (1997)
Bachsaibling (<i>Salvelinus fontinalis</i>)				J	In
Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	In		n	In	n
Bachforelle (<i>Salmo trutta fario</i>)		In	J	In	n
Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)					n
Hasel (<i>Leuciscus leuciscus</i>)			J		n
Döbel (<i>Leuciscus cephalus</i>)	J	J		J	J
Elritze (<i>Phoxinus phoxinus</i>)		In		J	J
Plötze (<i>Rutilus rutilus</i>)		n		n	n
Frauennerfling (<i>Rutilus pigusvirgo</i>)					n
Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	J		In		J
Moderlieschen (<i>Leucaspis delineatus</i>)		In	J		n
Schleie (<i>Tinca tinca</i>)	In	In	In		n
Wildkarpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)					n
Gründling (<i>Gobio gobio</i>)	In	In	In		n
Bitterling (<i>Rhodeus sericeus amarus</i>)			J		n
Karassche (<i>Carassius carassius</i>)		In			n
Schmerle (<i>Noemacheilus barbatulus</i>)				n	n
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	J	In	In		
Zander (<i>Stizostedion lucioperca</i>)					n
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)		J			
Westgroppe (<i>Cottus gobio</i>)				J	J
Dreist. Stichling (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)			J		J
Neunst. Stichling (<i>Pungitius pungitius</i>)			J		

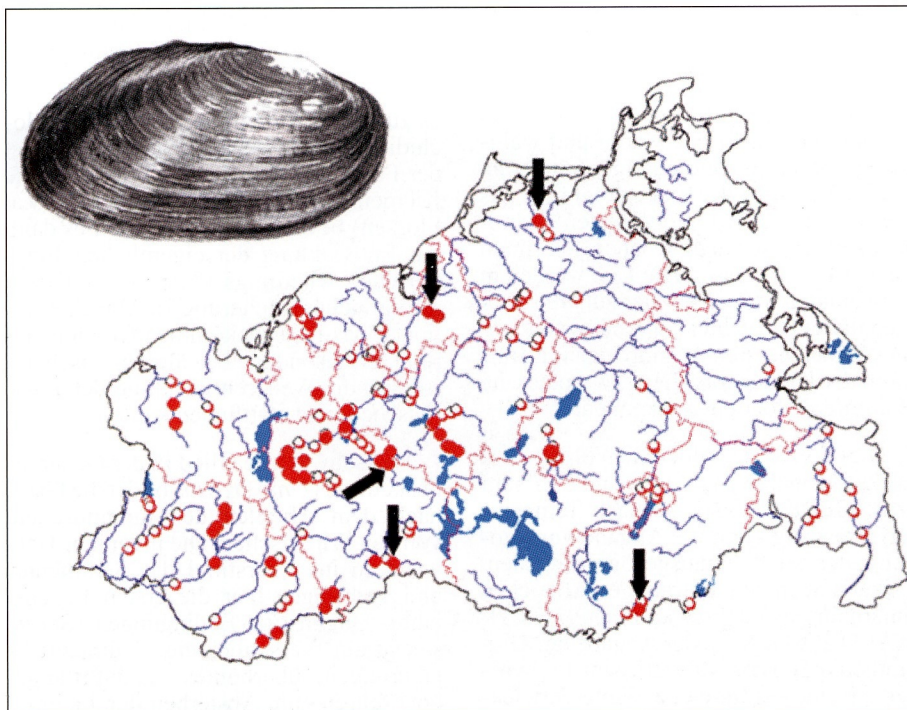


Abb. 3 Ursprünglich war die Bachmuschel in fast allen Gewässersystemen des Landes verbreitet. Die ausgefüllten Kreise stellen rezente und die leeren Kreise erloschene Vorkommen dar. Allerdings sind in den letzten 10 Jahren fünf weitere Populationen erloschen (Pfeile).

Stickstoff-Gehalten von maximal 2 mg/l (das entspricht etwa 8-10 mg/l Nitrat) vorkommen, darüber hinaus kommt es zum Verschwinden der Juvenilen (DOUDA 2010, HOCHWALD 1997, KÖHLER 2006, ZETTLER et al. 1995, ZETTLER & JUEG 2001, 2007).

Ebenso wie die Morphologie hängen auch das Wachstum und die Alterserwartung von einigen abiotischen Parametern des Gewässers ab (ZETTLER 1997, 2000). In der Regel wird ein Alter von 8 bis 20 Jahren erreicht. Die Bachmuschel ist neben der Flussperlmuschel die Art, die sich am meisten auf Fließgewässer spezialisiert hat. Diese ökologische Anpassung spiegelt sich auch in der Schalenmorphologie wider. Sie zeichnet sich durch ein dickes, festschaliges Gehäuse aus. Der Umriss ist elliptisch bis eiförmig. Bei älteren Exemplaren kommt es zu einem dekurvaten Wachstum, das den Schalen ein nierenförmiges Aussehen verleiht. Die Wirbel sind oft infolge Abriebs durch Fließgewässergeschiebe und durch Huminsäure verursachte Korrosion stark erodiert. An Jungtieren ist jedoch eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Wellenstruktur zu erkennen. Diese Runzeln hat *U. crassus* mit der eng verwand-

ten *U. tumidus* gemeinsam. Die Farbe variiert zwischen braun bis schwarz. Teilweise sind auch grünlich-braune Exemplare anzutreffen. Bei den letzteren kann man oft auch eine Radialstreifung erkennen. Die maximale Größe der Bachmuschel kann ebenfalls stark variieren. Meistens jedoch werden Schalenlängen von 50 bis 70 mm erreicht. Es wurden jedoch auch schon Tiere mit über 100 mm beobachtet, die dann als *varia maximus* KOBELT, 1872 diskutiert werden. Die Schalenhöhe schwankt in der Regel zwischen 30 und 50 mm und die -breite von 25 bis 40 mm.

Das Schloss ist ebenfalls robuster ausgeprägt als bei den verwandten Arten. Kegelförmige Hauptzähne mit zum Teil grazilen Furchen sowie die stärker gekrümmten Seitenzähne sind charakteristisch. Ausführliche Angaben zur Morphologie der Bachmuschel im nordeuropäischen Vereisungsgebiet sind in ZETTLER (1997, 2000) veröffentlicht. Insgesamt ist die Bachmuschel aufgrund der Verschiedenheit ihrer Wohngewässer in der Ausprägung der Schalenmorphologie am variabelsten, was in der Vergangenheit oft zu Fehlbestimmungen bzw. zu neuen Artdeterminationen geführt hat (ROSSMÄSSLER 1844). Die ungeheure Formenvielfalt bei *Unio crassus* ist Ausdruck der Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Habitate.

In der vorliegenden Studie wird die Erarbeitung und Umsetzung eines Monitoringkonzeptes für die Bachmuschel in Mecklenburg-Vorpommern dargestellt. Es wird in erster Linie auf die Erfahrungen und Ergebnisse von Gutachten und Publikationen zurückgegriffen, die unter Beteiligung des Autors stattfanden. Diese Literaturbezüge sind hinten aufgelistet, um dem Leser spezifische Unterstützungen zu geben.

2. Monitoring der Bachmuschel in Mecklenburg-Vorpommern

Seit 1993 werden ehrenamtlich und in Form von Gutachten die Verbreitung und die Populationsstruktur der Bachmuschel in M-V kartiert. Als Ergebnis konnte eine flächendeckende Erfassung in Form einer Karte dargestellt werden (Abb. 3). Das Monitoringkonzept für die Bachmuschel wurde im Jahre 2002 im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) in Mecklenburg-Vorpommern erstellt (ZETTLER 2002). Dazu wurde auch ein Erfassungsbogen¹ erarbeitet, auf den sich im Folgenden die Untersuchungsmethoden beziehen.

2.1. Gewässer Auswahl und Untersuchungsintervall

Durch die unten aufgeführten Publikationen bzw. Gutachten sind die Vorkommen der Bachmuschel in Mecklenburg-

Vorpommern weitestgehend kartiert und bekannt. Das Monitoring konzentrierte sich maßgeblich auf diese Gewässer. Dennoch besteht auch ein Kontrollbedarf bei den erloschenen Vorkommen, ob eine potentielle Wiederbesiedlung stattgefunden hat. Alle Gewässer in M-V mit rezenten und erloschenen Vorkommen der Bachmuschel sind tabellarisch aufgelistet (Tab. 2 und 3).

Da nicht alle Gewässer jährlich dem aufwendigen Monitoring unterzogen werden können und sollen, wird nachfolgend ein Schema vorgeschlagen, wo sowohl einzelne Gewässer einer jährlichen Kontrolle unterliegen als auch andere nur in bestimmten Zeitintervallen aufgesucht werden.

Minimaler Zeitintervall der Untersuchung: 1 Jahr

Maximaler Zeitintervall der Untersuchung: 5 Jahre

Untersuchungszeitraum: von Mai bis Oktober

Innerhalb des Zeitturnus von 5 Jahren sind alle 22 Gewässer (inzwischen sind nur noch 19 aktuell) mit insgesamt 57 Gewässerabschnitten mit derzeit rezenten Vorkommen der Bachmuschel durch eine Kontrolluntersuchung nach dem Schema des Erfassungsbogens in dem Monitoring

zu integrieren. Das bedeutet, das im Durchschnitt etwa 3-6 Gewässer pro Jahr bzw. ca. 10-13 Gewässerabschnitte untersucht werden. Auf Grund der langjährigen Untersuchungsergebnisse und Erfahrungen wurde vorgeschlagen, dass die Löcknitz jährlich im Monitoring berücksichtigt wird.

Gewässer im 1. Jahr:

Löcknitz, Löcknitz-Mühlbach, Sude, Besendorfer Graben, LV 97 (Gewässerabschnitte insgesamt: 12)

Gewässer im 2. Jahr:

Löcknitz, Radegast, Ludwigsluster Kanal, Kleiner Hellbach, Großer Hellbach, Göwe (Gewässerabschnitte insgesamt: 10)

Gewässer im 3. Jahr:

Löcknitz, Teppnitzbach, Warnow (Gewässerabschnitte insgesamt: 13)

Gewässer im 4. Jahr:

Löcknitz, Nebel, Kösterbeck (inzwischen erloschen), Bresenitz (Gewässerabschnitte insgesamt: 11)

Gewässer im 5. Jahr:

Löcknitz, Barthe (inzwischen erloschen), Gehlsbach (inzwischen erloschen), Thyemenfließ (inzwischen erloschen), Meynbach, Mildenitz (inzwischen

Tab. 2 Übersicht über die Bestandsgrößen der Bachmuschel in Fließgewässern von Mecklenburg-Vorpommern. Ab 2003 erfolgte das Monitoring, Angaben von davor stammen aus älteren Untersuchungen (nur Motel). Die Bewertung erfolgt nach den national abgestimmten Bewertungsschemata in A, B oder C. Die Pfeile geben den Trend der Population an!

Gewässersystem	Bestand	Jungmuscheln	letzte Aufnahme	Bewertung
Besendorfer Graben	7.125	ja	2009	B ↘
Bresenitz	93.250	ja	2006	A →
Göwe	51.000		2004	B →
Großer Hellbach	2.000	ja	2004	C ↓
Kleiner Hellbach	1.500		2004	C ↓
Löcknitz	242.800	ja	2009	B ↘
Löcknitz-Mühlbach	158.230	ja	2009	B ↘
Ludwigsluster Kanal	6.200		2004	C ↓
Bandenitzer Bach (LV97)	800		2009	C ↓
Meynbach	3.000		2007	C ↓
Mooster	4.313	ja	2007	C ↓
Motel	1.000		2002	C ↓
Nebel	618.835	ja	2006	A →
Ostpeene	20		2007	C ↓
Radegast	86.000	ja	2004	B →
Stepenitz	Einzelexemplare		2008	C ↓
Sude	376.975	ja	2009	B ↗
Teppnitzbach	11.479	ja	2009	B ↘
Warnow	287.425	ja	2005	B ↘
GESAMT	1.951.952	11		

¹ Der Erfassungsbogen liegt als pdf-Dokument beim LUNG-MV vor und soll hier nicht dargestellt werden.

Tab. 3 Übersicht über alle Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern, in denen die Bachmuschel nachweislich erloschen ist.

Gewässersystem	Bestand	letzte Aufnahme	Bemerkung
Aalbach (Barkow)	0	1996	vor 1996 erloschen
Aalbach (Malliner Wasser)	0	1998	vor 1998 erloschen
Barthe	0	2007	um 2000 erloschen
Beke	0	1997	vor 1993 erloschen
Brüeler Bach	0	1996	vor 1996 erloschen
Datze	0	1996	um 1900 erloschen
Elbe	0	2005	um 1900 erloschen
Elde	0	2006	vor 1995 erloschen
Gehlsbach	0	2007	um 2000 erloschen
Godendorfer Mühlbach	0	1996	vor 1996 erloschen
Hohensprenczer Mühlbach	0	1996	vor 1996 erloschen
Kösterbeck	0	2006	nach 1995 erloschen
Krüseliner Bach	0	1996	vor 1996 erloschen
Linde	0	1996	um 1900 erloschen
Landgraben	0	2000	um 1900 erloschen
Lewitzkanal	0	1996	vor 1996 erloschen
Libnower Mühlbach	0	1996	vor 1996 erloschen
Lößnitz	0	1996	vor 1996 erloschen
Mildnitz	0	2007	um 2000 erloschen
Motel (Wittenburger Bach)	0	1996	um 1900 erloschen
Mühlenbach (Kirch Rosin)	0	1996	vor 1996 erloschen
Peene (Alt Sürkow)	0	1996	vor 1996 erloschen
Radebach	0	1996	vor 1996 erloschen
Randow	0	2001	um 1900 erloschen
Recknitz	0	2003	vor 1993 erloschen
Rögnitz	0	1996	vor 1996 erloschen
Schaale	0	1993 (1999)	vor 1993 erloschen
Tollense	0	2004	vor 1995 erloschen
Trebel	0	1996	vor 1996 erloschen
Thymenfließ	0	2007	um 2000 erloschen
Uecker	0	1996	vor 1996 erloschen
Waidbach	0	1996	vor 1996 erloschen
Warbel	0	1996	vor 1995 erloschen

erloschen), Mooster Bach, Motel, Ostpeene (erst 2006 entdeckt, steht jedoch kurz vor dem Erlöschen) (Gewässerabschnitte insgesamt: 11-12)

Danach wiederholt sich das Prozedere beginnend mit dem 1. Jahr. In Abweichung vom vorgeschlagenen Turnus können die Gewässer mit jüngst erloschenen bzw. fast erloschenen Vorkommen (Kösterbeck, Gehlsbach, Thymenfließ, Barthe, Großer Hellbach) auch in größeren Zeitabständen integriert werden. Damit läge der Aufwand pro Jahr bei 4 Gewässern.

Der Untersuchungszeitraum von Mai bis Oktober ergibt sich zum einen aus der besseren Auffindbarkeit der Muscheln außerhalb des Winters. Außerdem findet die Gonadenreife und Ausbildung der

Glochidien im Winter statt. Die Haupt-Glochidienabgabe erfolgt in der Regel in der Zeit bis April/Mai (s.a. GERKE 2001). Allerdings sind auch einige Populationen fast den ganzen Sommer reif und es kommt zu mehrfachem Abbläichen (HOCHWALD 2001).

2.2 Stationsauswahl an den einzelnen Gewässern

Hier soll auf das im Auftrag des Umweltministeriums erstellte Artenhilfsprogramm verwiesen werden, wo alle rezenten Vorkommen kartographisch aufgearbeitet und die Stationen verzeichnet sind (ZETTLER & JUEG 2002). In der Regel sind in regelmäßigen Abständen entlang des Flusslaufes Stationen (meist in der Nähe von Brücken oder Ortschaf-

ten) festgelegt, die das Vorkommen der Bachmuschel im Gewässer repräsentativ widerspiegeln.

Jeder Erfassungsbogen bezieht sich in der Regel nicht auf ein Gewässer, sondern nur auf einen Gewässerabschnitt, d.h. dass zur Beurteilung des Gesamtgewässers (z.B. Warnow) die Erfassungsbögen für mehrere Gewässerabschnitte zusammengefasst werden müssen. Dennoch gibt es auch Fälle, wo die Bachmuschel nur an einem Gewässerabschnitt im Gewässer (z.B. Mooster) vorkommt. Ein Gewässerabschnitt beinhaltet in der Regel eine Strecke von einigen 100 m bis einige km. Er grenzt entweder an den nächsten Gewässerabschnitt (neuer Erfassungsbogen) an oder stellt das „Gesamtvorkommen der Bachmuschel“ des Gewässers dar.

2.3 Untersuchungsabschnitte

Je Gewässerabschnitt (s.o.) sollte in der Regel versucht werden, an 2 unterschiedlichen (jedoch in der Nähe liegenden) Abschnitten jeweils 1 Bachmeter zu untersuchen. Dabei wird der Bachmeter vermessen und über seine gesamte Länge und Breite komplett nach Bachmuscheln abgesammelt. Die Auswahl dieser Untersuchungsabschnitte ist maßgeblich von der Erfahrung des Bearbeiters abhängig. Es sollten möglichst repräsentative Bachmeter des Gewässerabschnittes ausgesucht werden. Die Ergebnisse beider Bachmeter werden nachher zusammengezogen und als Mittelwert dargestellt (siehe Erfassungsbogen).

Bei Gewässern mit geringen Bachmuschelaufkommen muss allerdings der Aufwand erhöht werden. Dazu ist es erforderlich, die abgesammelte Strecke auf die vorgefundene Bachmuscheldichte anzupassen. Insgesamt sollten in der Summe mindestens 50 Individuen angestrebt werden. In einigen Gewässern ist es jedoch nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich, 50 Tiere zu finden. Hier sollte der maximale Aufwand auf etwa 2 mal 10 Bachmeter beschränkt bleiben.

Ist auf Grund der Wassertiefe der Arbeitsbereich stark eingeschränkt, sollte der Bachmeter tauchend bearbeitet werden (Taucherbrille und Schnorchel erforderlich).

Erfahrungen in Mecklenburg-Vorpommern haben gezeigt, dass es Sinn macht, sich immer auf die Fließgewässerslänge (also Bachmeter) zu beziehen und nicht auf eine Flächenangabe (z.B. Individuen je m²). Im Bewertungsschema sind die Kategorien für den Zustand der Population (Siedlungsdichte) ebenfalls je laufenden Meter angegeben. Zumindest in M-V ist es völlig irrelevant, ob das Gewässer breit oder schmal ist. Das bedeutet, dass breitere Gewässer nicht zwangsläufig höhere Dichten je Bachmeter haben müssen als schmale. Auch in den klein-

sten Bächen werden Dichtekategorien von A erreicht und sind somit nicht „unterbewertet“. Da im Bewertungsschema die drei Dichten für die Kategorien A, B oder C bewusst sehr grob gewählt wurden, besteht keine Gefahr der Fehleinschätzung. Natürlich wird an jedem Gewässerabschnitt auch die Gewässerbreite protokollarisch erfasst, so dass jederzeit ein Rückrechnen auf eine Dichteangabe je m² möglich wäre. Es sollte jedoch am Gewässer nie nur ein Quadratmeter als Untersuchungsgröße gewählt werden, dass sich die Muscheln im Gewässer sehr unterschiedlich verteilen. Der Bezug zum Bachmeter (Fließlänge) spiegelt eher das reale Bild der Dichte wider und wird auch für die Kalkulation des Gesamtbestandes benötigt.

Jeder Untersuchungsabschnitt wird nach spezifischen Habitateigenschaften charakterisiert (siehe Erfassungsbogen). Dazu zählen Gewässerbreite, Substrateigenschaften, Vegetation, Beschattung, Fließgeschwindigkeit und Beeinträchtigungen.

2.4 Erfassungsmethoden

Bei relativ flachen Gewässern mit guter Sichttiefe ist ein Freiwedeln der Bachmuscheln die geeignetste Methode. Dazu wird mit der flachen Hand das oberste Sediment in Bewegung gebracht, welches durch die Strömung wegtransportiert wird. Sowohl die Alttiere als auch die Jungmuscheln werden dabei gut sichtbar. Generell ist der Einsatz eines Muschelguckkastens zuerst zu empfehlen, um die gut sichtbaren Tiere zu entnehmen. Dieser Kasten besteht im Wesentlichen aus einem Zylinder (z.B. Eimer), wo der Boden durch eine Scheibe ersetzt wurde (Abb. 4).

Bei schlechteren Sichtbedingungen muss mit der Hand (führend) im Sediment gegraben werden. Außerdem ist der Einsatz eines Drahtsiebkeschers für die Erfassung von Jungmuscheln zu empfehlen. Erfahrungsgemäß halten sich die Bachmuscheln mit Vorliebe im Wurzelgeflecht von Erlen und im unmittelbaren Uferlinienbereich auf. Dennoch werden festgelegte Sand- und Kiesbänke als auch Grobkiesablagerungen von den Muscheln ebenfalls besiedelt.

2.5 Längenvermessung und Altersbestimmung der Bachmuscheln

Nachdem alle mit den o.g. Erfassungsmethoden gesammelten Bachmuscheln eines Untersuchungsabschnittes in einem Behälter zwischengelagert wurden (kurze Zeit, maximal 1 Stunde und ohne Wasser), werden sie mit Hilfe einer Schieblehre oder auf vorher mit einer Skala versehenem Millimeterpapier vermessen. Die Längen werden ohne Kommastelle auf Millimetergenauigkeit notiert. Gleichzeitig werden die bei Jungtieren deutlich sichtbaren Jahreszuwächse (Altersringe)

gezählt. Für alle Individuen <40 mm sollte das Alter bestimmt werden. In vielen Populationen ist auch eine Altersbestimmung bei größeren Tieren möglich. Außerdem hängt der Messfehler vom Geschick und der Erfahrung des Bearbeiters ab. Generell sollte das Alter nur bei gegebener Messgenauigkeit angegeben werden.

Die Messergebnisse werden im Ergebnisprotokoll zusammengefasst. Gleichzeitig wird das kleinste und jüngste Tier hervorgehoben. Die Individuendichte je Bachmeter wird angegeben. Bei den Bemerkungen könnten z.B. andere angebotene Großmuschelarten oder Besonderheiten wie Schaden bei Entkrautungen oder Sohlausbaggerungen angegeben werden.

Die gleiche Prozedur wird bei den Muscheln des zweiten Untersuchungsabschnittes durchgeführt.

Abschließend werden die Ergebnisse beider Untersuchungsabschnitte zusammengefasst und im Ergebnisprotokoll für den Gewässerabschnitt dargestellt.

2.6 Populationsabschätzung

Für die Populationsabschätzung werden zum einen die durch den Gewässerabschnitt bestimmte Strecke und zum anderen die durchschnittliche Dichte der Bachmuschel je Fließgewässerlänge herangezogen. Beide Parameter werden miteinander multipliziert und man erhält eine Schätzung des Bachmuschelbestandes im untersuchten Gewässerabschnitt. Außerdem soll kurz auf den Jungmuschelbestand und die Reproduktionsfähigkeit des Bestandes eingegangen werden.

Zur Beurteilung des Gesamtgewässers werden die einzelnen Bestandsgrößen der Gewässerabschnitte herangezogen, dazwischen interpoliert und die Gesamtpopulation abgeschätzt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Ein Teil der Ergebnisse ist in den Abbildungen 2 und 3 sowie in den Tabellen 2 und 3 bereits dargestellt. Derzeit sind 19 Gewässer in Mecklenburg-Vorpommern von der Bachmuschel besiedelt. In 33 Gewässern weisen nur noch Leerschalenfunde auf ehemalige Populationen hin. Über die Größe der Bestände dieser erloschenen Vorkommen können heute keine Aussagen mehr getroffen werden, denn der Aussterbeprozess hat vermutlich schon vor mehreren Jahrzehnten begonnen (siehe Tab. 3). Es ist hervorzuheben, dass einige morphologische Besonderheiten wie z.B. die Riesenwuchsform (*Unio crassus varia maximus* KOBELT, 1872) aus der Warbel, ebenfalls ausgestorben sind (siehe ZETTLER 1997).

Die Populationsgröße der rezenten Vorkommen schwankt zwischen Einzeltieren (z.B. Ostpeene) und einigen



Abb. 4 Die Verwendung des Muschelguckkastens und des Drahtsiebkeschers sind generell zu empfehlen. Zusätzlich sollte jedoch auch immer das Freiwedeln und Fühlen mit der Hand ergänzend verwendet werden. (Aufn.: M. L. ZETTLER)

Hunderttausend (z.B. Nebel, Sude, Warnow) (siehe Tab. 2). Insgesamt sind derzeit noch knapp 2 Millionen Individuen der Bachmuschel in M-V vorhanden.

Berücksichtigt man die Informationen aus anderen Bundesländern (z.B. BERGMANN 2003, BOCK et al. 2004, COLLING & SCHRÖDER 2003, ENGEL 1990, HENKER et al. 2003, HOCHWALD 1997, KOBIALKA & MISERE 2005, LANG 2005, LUA Brandenburg 2007, LECHNER 1999, MARTIN et al. 2007, PETRICK 1997, PETRICK et al. 2004, SCHADL 1992, SCHMIDT, 1990, ZETTLER 1999) und Diskussionen im Fachkollegium ist es sehr wahrscheinlich, dass mehr als 90 % der gesamtdeutschen Bachmuschelpopulation in Mecklenburg-Vorpommern vorkommt. Bundesweit werden nur in sehr wenigen Gewässern noch Jungmuscheln beobachtet bzw. sind in ausreichender Menge vorhanden, so dass bei vielen bestehenden Vorkommen ein schleichender Absterbeprozess zu vermuten bleibt. In M-V sind derzeit in 11 Gewässern Jungmuscheln zu beobachten. Jedoch muss auch hier einschränkend bemerkt werden, dass der prozentuale Anteil an der Gesamtpopulation meistens zu gering ist, um die Bestände langfristig zu sichern.

Der am längsten und gründlichsten untersuchte Bachmuschelbestand in M-V befindet sich in der Löcknitz, die in den Landkreisen Ludwigslust (Mecklenburg-Vorpommern), Prignitz (Brandenburg) und Amt Neuhaus (Niedersachsen) fließt. Seit 1995 wird der mecklenburgische Teil regelmäßig aufgesucht, der deut-

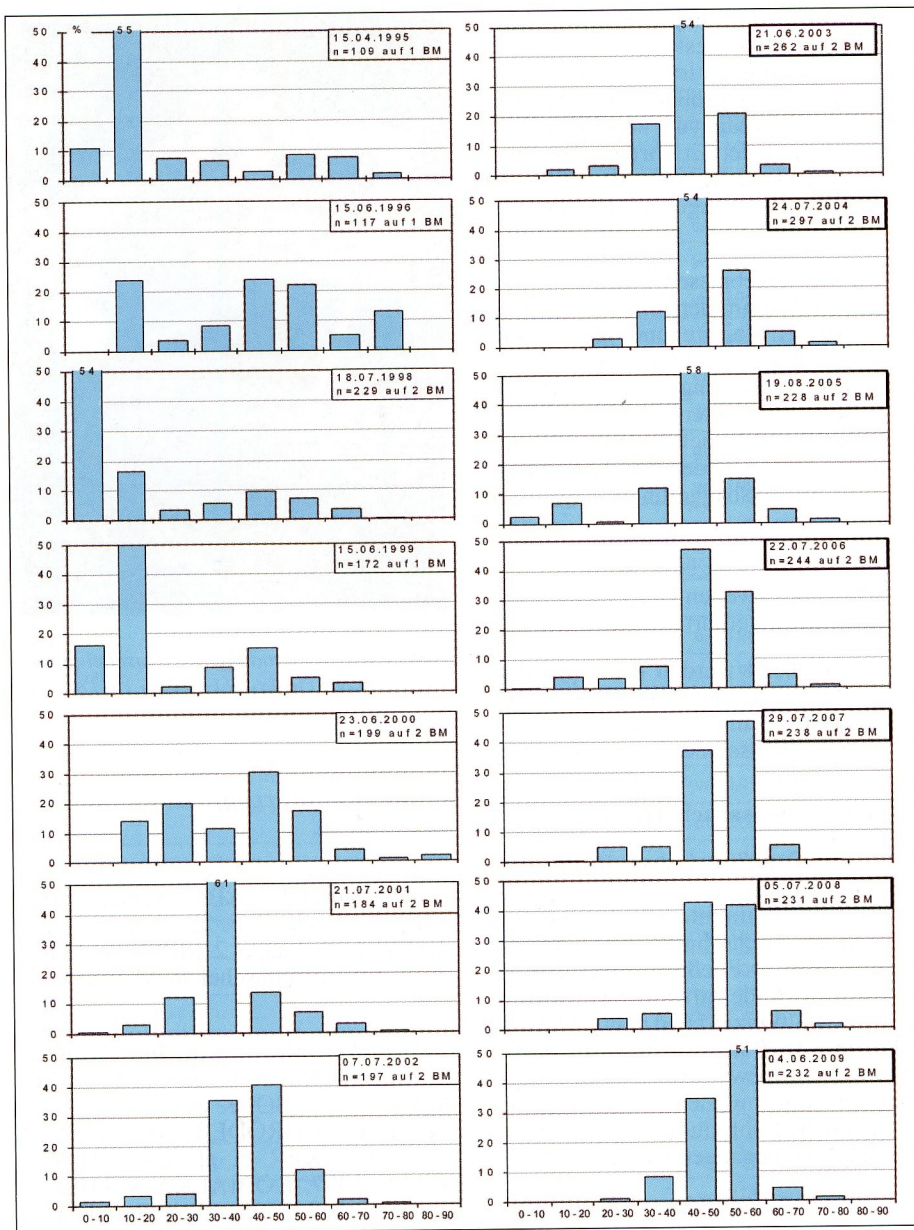


Abb. 5 Populationsdynamik von *Unio crassus* in der Löcknitz bei Ziegendorf von 1995 bis 2009. Auf der X-Achse sind die Schalenlängen in mm (als Größenklassen) abgetragen (BM=Bachmeter). Der prozentuale Anteil jeder Größenklasse wird als Säule dargestellt. Für die Korrelation zwischen Schalenlänge und Alter an dieser Station siehe ZETTLER (1997).

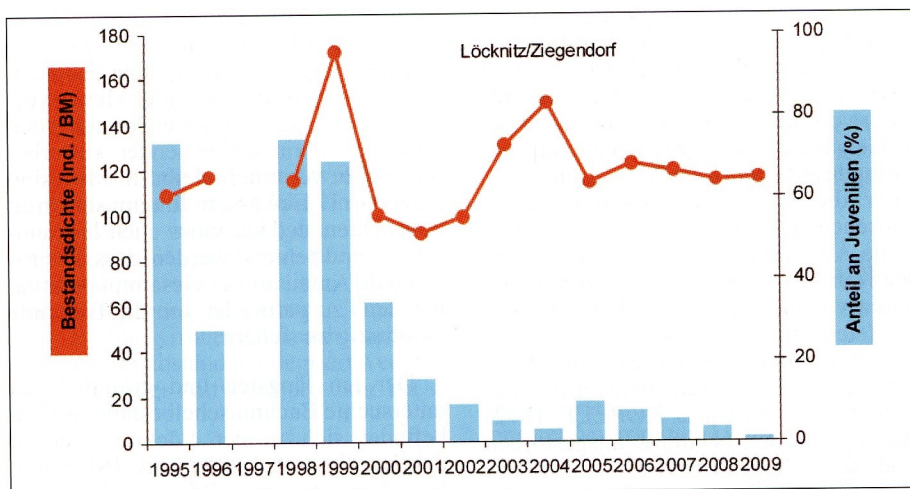


Abb. 6 Entwicklung von *Unio crassus* in der Löcknitz bei Ziegendorf von 1995 bis 2009. Die Abundanz (Linie) ist als Individuen je Bachmeter angegeben. Der prozentuale Anteil von Jungmuscheln (Schalenlänge < 30 mm, 1 bis 3 jährig) ist als Säule dargestellt.

lich über 200.000 Individuen beherbergt. Durch diese Langzeitstudie konnte gezeigt werden, dass zum einen der Gesamtbestand zwar sehr hoch sein kann, jedoch der Reproduktionserfolg und damit die Nachhaltigkeit der Population erheblich variieren bzw. abweichen kann (Abb. 5 & 6). Seit etwa 10 Jahren geht das Aufkommen von Jungmuscheln stetig zurück. Bestand in den 1990er Jahren die Population noch über 70 % aus Jungtieren so ist der Anteil bis 2009 auf weniger als 1 % gesunken. Hingegen lässt sich beim Gesamtbestand bzw. bei der durchschnittlichen Besiedlungsdichte kaum ein Trend ausmachen. Es bleibt abzuwarten, wie lange die Löcknitzpopulation diesen „Reproduktionsausfall“ abpuffern kann. Es handelt sich dort um eine schnellwüchsige Form, die ein Maximalalter von nur ca. 16 Jahren erreicht.

Vergleicht man die Nitrat-Stickstoffverhältnisse im Löcknitz-Einzugsgebiet mit dem Vorkommen von Bachmuscheln und insbesondere mit dem Aufkommen von Jungmuscheln so lässt sich feststellen, dass insbesondere in Bereichen mit niedrigen Nitrat-N-Werten in der Vergangenheit Jungmuscheln beobachtet wurden (Abb. 7). Dennoch scheint festzustellen, dass man mit den Nitrat-N-Verhältnissen nur einen Teil der kausalen Zusammenhänge erklären kann. Insbesondere im Jahr 2009 konnten wir beobachten, dass zum einen Jungmuscheln nicht oder kaum auftraten, obwohl die Nitrat-Werte relativ niedrig waren und zum anderen auch Reproduktionserfolge an Stationen beobachtet wurden, deren Nitrat-Werte eher kein erfolgreiches Jungmuschelaufkommen vermuten ließen. So wurde in der Sude bei Viez im Jahre 2009 ein enormer Reproduktionserfolg festgestellt (Abb. 8), obwohl die Nitrat-N-Werte der Vorjahre (für 2009 lagen keine Werte vor) relativ hoch lagen (1 bis 9 ml/l zwischen 2000 und 2007).

Ein weiterer wichtiger Faktor in der Reproduktionsstrategie von *Unio crassus* ist das Vorhandensein von a) den richtigen Wirtsfischen, b) möglichst in Altersklassen 0+ bzw. 1+ und c) diese in ausreichender Dichte. Im Jahr 2009 fand in der Löcknitz bei Ziegendorf auch ein Fischmonitoring statt. Es wurden 6 Fischarten (Drei- und Neunstacheliger Stichling, Gründling, Plötze, Döbel, Bitterling) nachgewiesen. Von den insgesamt 899 gefangenen Fischen gehörten 34 bzw. 9 % zu juvenilen Drei- und Neunstacheligen Stichlingen. Somit war diesbezüglich eine ausreichende Wirtsfischdichte und Altersstruktur vorhanden. Dennoch blieb ein Jungmuschelvorkommen weitestgehend aus. Ähnliches lässt sich auch für den Löcknitz-Mühlbach feststellen, dort wurden u.a. auf 350 m Fließlänge über 560 juvenile Dreistachelige Stichlinge nachgewiesen. Jungmuscheln wurden hier schon länger nicht nachgewiesen.

Es bleibt zu vermuten, dass ein ganzes Gefüge von Umweltparametern für den Erfolg/Misserfolg von Jungmuschelauf-

kommen verantwortlich ist. Jedoch bleibt aus Sicht der Erfahrungen aus Mecklenburg-Vorpommern weiterhin der erhöhte Nitrat-N-Gehalt in vielen Gewässern ein „Meisterfaktor“, der eine wesentliche Ursache (auch indirekt) für das Ausbleiben von Nachwuchs in den meisten Populationen zu sein scheint. Obwohl jüngere Untersuchungen keine direkte toxische Wirkung des Nitrats belegen konnten (KÖHLER 2006) bzw. diese Wirkungen erst ab sehr hohen Konzentrationen direkt nachweisbar sind (DOUDA 2010), bleibt weiterhin wahrscheinlich, dass indirekte Zusammenhänge existieren (s.a. DOUDA 2010). So wird angenommen, dass erhöhte Nitrat-N Gehalte in Fließgewässern den Prozess der Denitrifikation im Sediment und damit die Freisetzung von möglicherweise toxischen Nitrit-N erhöht. Andere Stickstoff-Transformationsprozesse im Sediment ist die Umwandlung von Nitrat zu Ammonium, was extrem schädlich für juvenile Unioniden ist (AUGSBURGER et al. 2003). Hier ist weiterhin erhöhter Forschungsbedarf angebracht.

Das maximale Alter von *U. crassus* in den Gewässern von Mecklenburg-Vorpommern liegt zwischen 15 bis 25 Jahren (ZETTLER 1997). Die maximale Größe und das Alter von Unioniden beeinflusst wesentlich das Reproduktionspotenzial der Tiere und variiert zwischen den unterschiedlichen Populationen (ALDRIDGE 1999). Wie lange Populationen das Ausbleiben von Reproduktionserfolgen durch ungünstige Umweltparameter kompensieren können, hängt von dieser gewässer- bzw. populationspezifischen Lebensstrategie ab. In einigen (vielen) Gewässern ist leicht kalkulierbar, dass die Bestände innerhalb der nächsten 10 Jahre austerben werden, da auf der einen Seite die natürliche Mortalität den Bestand schrumpfen lässt und auf der anderen Seite der Nachwuchs ausbleibt. Insbesondere unter diesem Gesichtspunkt ist dringlichster Handlungsbedarf notwendig und eine womögliche künstliche Denaturierung des Lebensraumes (Begradigung, Vernichtung der Uferlandstreifen, Eutrophierung) oder direkte Schwächung des Bestandes (Abtöten durch Sohlausbaggerung oder Entkrautung) völlig inakzeptabel. Eine Reihe von Schutzmaßnahmen sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Im Hinblick auf die FFH-Richtlinie ist ein möglichst breit gefächertes (Biotik und Abiotik), gut strukturiertes (Erfassung ist auf Bewertung abgestimmt) und zielorientiertes (schnelle Feststellung von Handlungsbedarf) Monitoringprogramm notwendig. Dazu sind regional, national und möglicherweise international kalibrierte Erfassungsbögen und Bewertungsschemata hilfreich. In Deutschland sind die Zuarbeiten zu einem national abgestimmten Bewertungsmodus erfolgt. Hierin sind auch maßgeblich die Erfahrungen des Autors eingeflossen. Allerdings existiert derzeit noch kein bestätigtes bundesweites Monitoringprogramm.

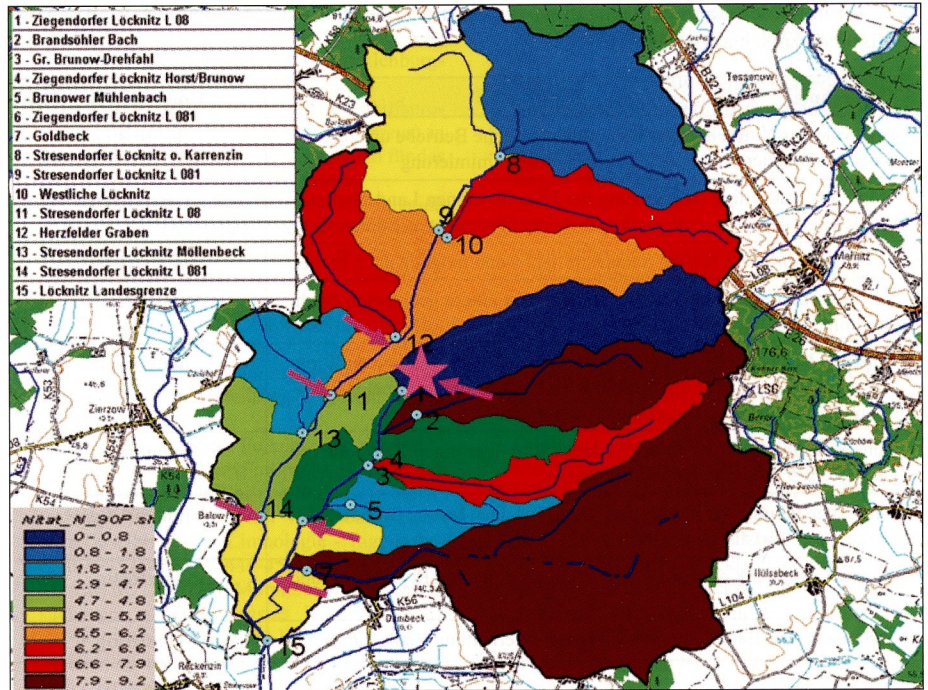


Abb. 7 Nitrat-Stickstoff-Verhältnisse im Lötznitz-Einzugsgebiet (nur Mecklenburg-Vorpommern) im Jahre 2008. Die Pfeile geben Monitoringstationen in der Lötznitz und im Lötznitz-Mühlbach an, an denen die Bachmuschel vorkommt. Der Stern indiziert die Langzeitstation bei Ziegen-dorf (Karte vom StALU Schwerin).



Abb. 8 *Unio crassus* aus der Sude bei Viez. Der Jungmuschelanteil war 2009 sehr hoch (Aufn.: M. L. ZETTLER).

Mecklenburg-Vorpommern nimmt hierbei eine Vorreiterrolle in Anspruch, die nicht zuletzt auf der Verantwortung des Bundeslandes für den Großteil des deutschen Bachmuschelbestandes basiert.

Zusammenfassung

Für die Umsetzung der FFH-Richtlinie wurde ein Konzept zum Monitoring der Anhang 2 Art Bachmuschel (*Unio crassus* PHILIPSSON, 1788)

erarbeitet. Seit 2003 wird dieses Konzept in Mecklenburg-Vorpommern jährlich umgesetzt. Die 19 aktuellen Populationen rangieren nach dem national abgestimmten Bewertungsschema in den Kategorien A (2 mal), B (8 mal) und C (9 mal). Die Populationsgrößen schwanken zwischen Einzeltieren und einigen Hunderttausend. Insgesamt sind derzeit etwa 2 Millionen Individuen der Bachmuschel in Mecklenburg-Vorpommern beheimatet. In der vorliegenden Studie werden weiterhin Zusammenhänge zwischen Nitrat-Stickstoff-Gehalt und

Tab. 4 Empfohlene Schutzmaßnahmen für die Bachmuschel. Alle Maßnahmen sind jeweils gewässerspezifisch abzustimmen.

Maßnahme	Umsetzbarkeit
Kontrolle des Nitratreintrages (landwirtschaftliche Betriebe und angrenzende Kommunen) mit dem Ziel der Eintragsminimierung	langfristig
Möglichst beidseitige Bepflanzung der Ufer in offenen Landschaftsteilen (Wiesen, Weiden), evtl. auch mehrreihig (Temperatur, Nährstoffe)	langfristig
Einrichten von 20 m breiten Schutzstreifen, wenn möglich auch breiter	mittelfristig
Konzentration der Bachmuschelpopulation in einem geeigneten Bachabschnitt	mittelfristig
Fehlende Bachstruktur verhindert das Verweilen von geeigneten Wirtsfischen. Die Fischdichte könnte durch Einbringen von geeigneten Strukturen (z.B. Feldsteine, Totholz) erhöht werden.	mittelfristig
Künstliche Infektion von Wirtsfischen sollte über einen Zeitraum von mindestens 5 Jahren durchgeführt werden.	mittelfristig
Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Gewässern, Wandermöglichkeit von Wirtsfischen	mittelfristig
Management und Koordination bei Baumaßnahmen (z.B. Brücken) und Tourismus	kurzfristig
Fachmännische Begleitung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen	kurzfristig

Jungmuschelaufkommen sowie die Wirtsfischdichten in ausgewählten Gewässerabschnitten aufgezeigt. Potenzielle Schutzmaßnahmen für die in weiten Teilen des Landes stark rückläufige Art werden dargestellt.

Danksagung

In erster Linie möchte ich mich bei meinem Freund und Kollegen Uwe Jueg (Ludwigslust) bedanken, der mit mir gemeinsam seit Jahren das Monitoring durchführt. Weiterhin gilt mein Dank Eckhard Schröder (Bonn), der mir großzügigerweise die gesamtdeutsche Verbreitungskarte von *Unio crassus* zur Verfügung stellte. Ich möchte mich herzlich beim Staatlichen Amt für Umwelt und Natur Schwerin (namentlich Herr Kemsies und Frau Köpp) für die Zusendung und Überlassung der abiotischen Parameter der Fließgewässer bedanken. Dr. Ralf Bochert (Göldenitz) und Dietmar Lill (Ikendorf) gilt mein Dank für die Überlassung der Fischmonitoringdaten aus der Löcknitz. Letztendlich möchte ich mich beim Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern bedanken, das seit Jahren das Monitoring fördert.

Literatur

ALDRIDGE, D.C. (1999): The morphology, growth and reproduction of Unionidae (Bivalvia) in a Fenland waterway. – *Journal of Molluscan Studies* 65, 47-60.

BEDNARCZUK, J. (1986): Untersuchungen zum Wirtsfischspektrum und Entwicklung der Bachmuschel *Unio crassus*. – Dissertation Universität Hannover, 40 Seiten.

BERGMANN, D. (2003): Die Bachmuschel (*Unio crassus*) im Cederbach (Lkr. Prignitz) – Bestand, Gefährdung und Schutz. – Gutachten im Auftrag des Biosphärenreservats Flusslandschaft Elbe-Brandenburg: 23 Seiten + Anhang.

BIN (2010): Nationaler Bericht 2007 gemäß FFH-Richtlinie - Auszug - Bonn (Bundesamt für Naturschutz. – BfN-Skripten 255, im Druck.

BOCK, K.-H., BÖSSNECK, U., BRETTFELD, R., MÜLLER, R., MÜLLER, U. & W. ZIMMERMANN (2004): Fische in Thüringen. Die Verbreitung der Fische, Neunaugen, Krebse und

Muscheln. – In: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (Hrsg.), Weimardruck, Weimar.

COLLING, M. & E. SCHRÖDER (2003): *Unio crassus* (Philipsson, 1788). – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69, 649-664.

DOUDA, K. (2010): Effects of nitrate nitrogen pollution on Central European unionid bivalves revealed by distributional data and acute toxicity testing. – *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20, 189-197.

ENGEL, H. & K. WÄCHTLER (1989): Some peculiarities in developmental biology of two forms of the freshwater bivalve *Unio crassus* in northern Germany. – *Archiv für Hydrobiologie* 115 (3), 441-450.

ENGEL, H. & K. WÄCHTLER (1990): Folgen von Bachentkarutungsmaßnahmen auf einen Süßwassermuschelbestand am Beispiel eines kleinen Fließgewässers des südlichen Drawehn (Lüchow-Dannenberg). – *Natur u. Landschaft* 65, (2), 63-65.

ENGEL, H. (1990): Untersuchungen zur Autökologie von *Unio crassus* (Philipsson) in Norddeutschland. – Dissertation Universität Hannover, 213 Seiten.

GERKE, N. (2003): Ökologische und molekulargenetische Untersuchungen zur Reproduktionszyklen und Wirtsfisch-Interaktionen heimischer Großmuscheln (Bivalvia: Unionidae). – Dissertation Universität Kiel, 95 Seiten + Anhang.

HARTENAUER, K. (2006): Zum Vorkommen der Bachmuschel in der nordwestlichen Altmark und Hinweise zur Bewertung des Erhaltungszustandes. – *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 43, (1), 11-20.

HENKER, A., HOCHWALD, S., ANSTEEG, O., AUDORFF, V., BABLE, A., KRIEGER, B., KRÖDEL, B., POTRYKUS, W., SCHLIMPRECHT, H. & C. STRÄTZ (2003): Zielartenorientierte Regeneration zweier Muschelbäche in Oberfranken. – *Angewandte Landschaftsökologie* 56, 1-244.

HOCHWALD, S. & G. BAUER (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (Phil.). 1788. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97, 31-49.

HOCHWALD, S. (1997): Populationsökologie der Bachmuschel (*Unio crassus*). – *Bayreuther Forum Ökologie* 50.

HOCHWALD, S. (2001): Plasticity of life-history traits in *Unio crassus*. – In: BAUER, G. & K.

WÄCHTLER (Hrsg.): *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionida*. – *Ecological Studies* 145, Springer Verlag, Berlin & Heidelberg, 127-141.

JUEG, U. & M. L. ZETTLER (1996): Malakologisch-ökologisches Gutachten zur Bestandssituation der vom Aussterben bedrohten Art *Unio crassus* (Bachmuschel) in Westmecklenburg einschließlich der Erarbeitung von Behandlungsrichtlinien für vorhandene Populationen. – Gutachten für das StAUN Schwerin, 93 Seiten.

JUEG, U. & M. L. ZETTLER (1998): Untersuchungen zum Vorkommen der Bachmuschel (*Unio crassus*) in den Kreisen Parchim, Müritz und Mecklenburg-Strelitz. – Gutachten für das Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, 111 Seiten.

JUEG, U. & M. L. ZETTLER (2000): Die Schnecken und Muscheln des Anhangs II der FFH-Richtlinie in Mecklenburg-Vorpommern. – NABU-Nachrichten Mecklenburg-Vorpommern 2/3, 10-11.

JUNGBLUTH, J. H. & D. von KNORRE (2009): Rote Liste der Binnenmollusken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia) in Deutschland. – *Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft* 81, 1-28.

KOBIALKA, H. & M. COLLING (2006): Weichtiere (Mollusca). – In: Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Halle Sonderheft* 2, 100-111.

KOBIALKA, H. & S. MISERE (2005): Artenschutzprogramm Schnecken und Muscheln in Nordrhein-Westfalen. – In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (LÖBF), Düsseldorf, 36 Seiten.

KÖHLER, R. (2006): Observations on impaired vitality of *Unio crassus* (Bivalvia: Najadae) populations in conjunction with elevated nitrate concentration in running waters. – *Acta hydrochemica et hydrobiologica* 34, 346-348.

LANG, K. (2000): Die Bachmuschel *Unio crassus* (Philipsson, 1788) im Kinzigtal: Bestandssituation, Fortpflanzungsbiologie und Wanderverhalten. – *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N.F.* 17, 541-553.

LECHNER, S. (1999): Biologie und aktuelle Bestandssituation der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen. – In: FRICKE, W., NEUGIRG, B. & C. PITZKE-WIDDIG (Hrsg.): *Schutz bedrohter Tierarten in den Fließgewässern Mitteldeutschlands*, NZH Verlag, Wetzlar, 9-11.

Landesumweltamt Brandenburg (2007): Pilotprojekt Borstenanlagen im Spreewald. Abschlussbericht. – *Landesumweltamt Brandenburg: Studien und Tagungsberichte* 54, 1-143.

MAASS, S. (1987): Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie einheimischer Süßwassermuscheln der Gattung *Unio*. – Dissertation Universität Hannover, 107 Seiten.

MARTIN, J., HEITZ, S. & N. HERRN (2007): Zum Vorkommen der Kleinen Flussmuschel (*Unio crassus* Phil. 1788) und der Abgeplatteten Teichmuschel (*Pseudanodonta complanata* Rossm. 1835) in östlichen und südlichen Zuflüssen des Schwielochs. – *Naturschutz u. Landschaftspflege Brandenburg* 16, (3), 86-91.

PETRICK, S. (1997): Zu Bestandsänderungen bei der Bachmuschel *Unio crassus* Philipsson, 1788 (Mollusca: Bivalvia) im Küstrincher Bach (1988-1996). – *Naturschutz u. Landschaftspflege Brandenburg* 6, (3), 99-103.

PETRICK, S., MARTIN, J. & A. REIMER (2004): Die Kleine Flussmuschel (*Unio crassus*) Philipsson, 1788 im Biosphärenreservat aktuelle Verbreitung und Entwicklungstendenzen. – *Naturschutz u. Landschaftspflege Brandenburg* 13, (2), 70-76.

PITZKE-WIDDIG, C. (1999): Artenschutzmaßnahmen und Perspektiven für die letzten Fluß-

- perlmuschel- (*Margaritifera margaritifera*) und Bachmuschelbestände (*Unio crassus*) in Mittelhessen. – In: Schutz bedrohter Tierarten in den Fließgewässern Mittelhessens. Fricke, W., Neugirg, B. & Pitzke-Widdig, C. (Hrsg.), NZH Verlag, Wetzlar, 21-24.
- Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Pflanzen und Tiere. – Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L207, 35. Jahrg. vom 23. Juli 1992.
- ROSSMÄSSLER, E.A. (1844): Iconographie der Land- und Süßwassermollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten. Vol. 2, (2. Heft). Arnoldsche Verlagsbuchhandlung und Hermann Costenoble, Dresden und Leipzig.
- SCHADL, G. (1992): Zur Bestandssituation der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Schwaben. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie – Tagungsbericht 1992 (Konstanz), S. 422.
- SCHMIDT, H. (1990): Entwicklung eines Artenhilfsprogramms für die beiden Großmuschelarten Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L. 1758) und Bachmuschel (*Unio crassus* Phil. 1788). – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 97, 5-13.
- ZETTLER, M. L. & U. JUEG (1997): Vergleich von vier Populationen der Bachmuschel (*Unio crassus* Philipsson 1788) (Mollusca: Bivalvia) in Mecklenburg-Vorpommern. – Schriften zur Malakozoologie 10, 23-33.
- ZETTLER, M. L. & U. JUEG (2001): Untersuchungen zum Vorkommen der Bachmuschel (*Unio crassus*) in ausgewählten Fließgewässern der Landkreise Bad Doberan und Güstrow. – Gutachten für das Umweltministerium M-V, 80 Seiten.
- ZETTLER, M. L. & U. JUEG (2001): Verantwortung für wenig populäre Tiergruppen? Beispiel Egel, Höhere Krebse und Mollusken. – Pulsatilla 4, 76-80.
- ZETTLER, M. L. & U. JUEG (2001c): Die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Mecklenburg-Vorpommern. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 44, (2), 9-16.
- ZETTLER, M. L. & U. JUEG (2002): Artenhilfsprogramm für die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Mecklenburg-Vorpommern. – Gutachten für das Umweltministerium M-V, 151 Seiten.
- ZETTLER, M. L. & U. JUEG (2007): The situation of the freshwater mussel *Unio crassus* (Philipsson, 1788) in north-east Germany and its monitoring in terms of the EU Habitat Directive. – Mollusca 25, 165-174.
- ZETTLER, M. L. (1995): Zwei weitere Vorkommen der Bachmuschel *Unio crassus* (Philipsson 1788) im Warnow-Einzugsgebiet. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 38, (1), 55-60.
- ZETTLER, M. L. (1996): Populationen der Bachmuschel *Unio crassus* (Philipsson 1788) in den Einzugsgebieten der Elbe und Warnow in Mecklenburg-Vorpommern - Ein Vergleich. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie - Tagungsbericht 1995 (Berlin) 1, 446-450.
- ZETTLER, M. L. (1997): Morphometrische Untersuchungen an *Unio crassus* Philipsson 1788 aus dem nordeuropäischen Vereisungsgebiet. – Malakologische Abhandlungen Museum Tierkunde Dresden 18, 213-232.
- ZETTLER, M. L. (1999): Die Großmuscheln im Landkreis Prignitz (Brandenburg). – Berliner Naturschutzblätter 43(1-2), 38-47.
- ZETTLER, M. L. (1999): Erfassung der Bestände des Deutschen Edelkrebses (*Astacus astacus*) und der Großmuschelarten (Gattungen *Unio* und *Anodonta*) unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus*) in der mittleren Barthe. – Gutachten für das Staatliche Amt für Umwelt und Natur Stralsund, 27 Seiten.
- ZETTLER, M. L. (2000): Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern in Mecklenburg-Vorpommern über die Malako-
- fauna als Indikatororganismen. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 35, 3-63.
- ZETTLER, M.L. (2000): Weitere Bemerkungen zur Morphologie von *Unio crassus* Philipsson 1788 aus dem nordeuropäischen Verbreitungsgebiet (Bivalvia: Unionidae). Malakologische Abhandlungen Museum Tierkunde Dresden 20, (1), 73-78.
- ZETTLER, M. L. (2002): Konzept für ein Artenmonitoring der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Mecklenburg-Vorpommern. – Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, 10 Seiten.
- ZETTLER, M. L., KOLBOW, D. & F. GOSELCK (1994): Die Unioniden im Warnow-Einzugsgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus* Philipsson 1788) (Mollusca: Bivalvia). – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 37, (2), 30-39.
- ZETTLER, M. L., KOLBOW, D. & F. GOSELCK (1995): Ursachen für den Rückgang und die heutige Verbreitung der Unioniden im Warnow-Einzugsgebiet (Mecklenburg/Vorpommern) unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus* Philipsson 1788) (Mollusca: Bivalvia). – Deutsche Gesellschaft für Limnologie - Tagungsbericht 1994 (Hamburg) 2, 597-601.

Dr. Michael L. Zettler
Leibniz-Institut
für Ostseeforschung Warnemünde
Seestraße 15
D - 18119 Rostock-Warnemünde
e-mail:
michael.zettler@io-warnemuende.de

Monitoring von Ichthyozönosen kleiner Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern: Methodenentwicklung und Ergebnisse zur Bestandsdynamik zwischen 1998 und 2010

ARNO WATERSTRAAT, MARTIN KRAPPE, ANIKA BÖRST und HANS-JÜRGEN SPIEB

1. Einleitung

Fische und Neunaugen bzw. Ichthyozönosen kleiner Fließgewässer haben sich zunehmend als Indikatoren für die ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässern herausgestellt. Eine Vielzahl kleiner und mittlerer Fließgewässer wurde anthropogen stark verändert und unterliegt den verschiedensten Belastungen. Diese haben sich sehr stark auf die Ichthyozönosen ausgewirkt. Gegenwärtig gibt es nur wenige Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern, die über referenznahe Ichthyozönosen verfügen. Da viele Fließgewäs-

serfischarten geschützt bzw. gefährdet sind, der Erkenntnisstand jedoch aus verschiedenen Gründen häufig gering ist, wurde ein Monitoringansatz gewählt, der zugleich der Überwachung der Fische im Rahmen des FFH-Lebensraummonitorings (LRT 3260) in den Monitoringgewässern Mecklenburg-Vorpommerns dient. Auch die Anforderungen des WRRL-Monitorings der Fische werden erfüllt, so dass die Untersuchungs-gewässer zum großen Teil Bestandteil des WRRL-Monitorings sind. Durch den quantitativen Ansatz der Befischungen (Erfassung der Bestandsdichte und Bio-

masse) können jedoch zusätzliche Informationen gesammelt werden.

Ziel dieses Monitorings ist es, langfristige Trends hinsichtlich der Abundanz, Dominanz sowie zeitlicher und räumlicher Dispersionen der rheophilen Fließgewässerfauna zu erfassen und zugleich Wirkungskontrollen von Naturschutzmaßnahmen durchzuführen (NSG-Ausweisungen, Fischaufstiegshilfen, Renaturierungsprogramme). Im Mittelpunkt steht hier die Lebensgemeinschaft der Fische und nicht die Einzelart. Sowohl bei der Gewässer-auswahl als auch bei der Untersuchung