

MICHAEL L. ZETTLER & VOLKER WACHLIN

Beschreibung

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 Korrosion, verursacht durch Huminsäure, stark erodiert. An Jungtieren ist jedoch eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Wellenstruktur zu erkennen. Diese Runzeln hat *U. crassus* mit der eng verwandten *Unio tumidus* gemeinsam. Die Farbe variiert zwischen braun und 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*“ diskutiert werden (ZETTLER 1997). Die Schalenhöhe schwankt in der Regel zwischen 30 und 50 mm und die -breite von 25–40 mm. Das Schloss ist ebenfalls robuster 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 finden sich bei ZETTLER (1997, 2000a). 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 Art- bzw. Unterartdeterminationen geführt hat. Die Formenvielfalt bei *U. crassus* ist Ausdruck der Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Habitate.

Areal und Verbreitung

Die Bachmuschel ist europäisch-westasiatisch verbreitet. Sie kommt mit Ausnahme der Britischen Inseln, des größten Teils der Iberischen Halbinsel und Italiens über große Teile des europäischen Festlands vor. Das Areal umfasst darüber hinaus das gesamte Schwarzmeergebiet und reicht bis Mesopotamien (COLLING & SCHRÖDER 2003, ZETTLER & JUEG 2007).

In Deutschland sind noch ca. 100 rezente Vorkommen bekannt, die sich auf Süddeutschland und den westlichen Teil Nordostdeutschlands konzentrieren (COLLING & SCHRÖDER 2003).

Mecklenburg-Vorpommern weist die größten rezenten Populationen von *U. crassus* in Deutschland auf. In 18 Gewässern kommen derzeit Bachmuscheln vor. Sie konzentrieren sich auf den westlichen Landesteil (s. Abb. 1). Die geschätzten ca. 1,9 Millionen Individuen bilden etwa 90 % des deutschen Bestandes (ZETTLER et al. 2006, ZETTLER & JUEG 2007).

Da Deutschland im Zentrum des europäischen Arealteiles liegt, besteht hier innerhalb der EU eine hohe Verantwortung für den langfristigen Erhalt der Art. Dabei trägt Mecklenburg-Vorpommern aufgrund des großen Anteiles am deutschen Bestand die Hauptverantwortung.

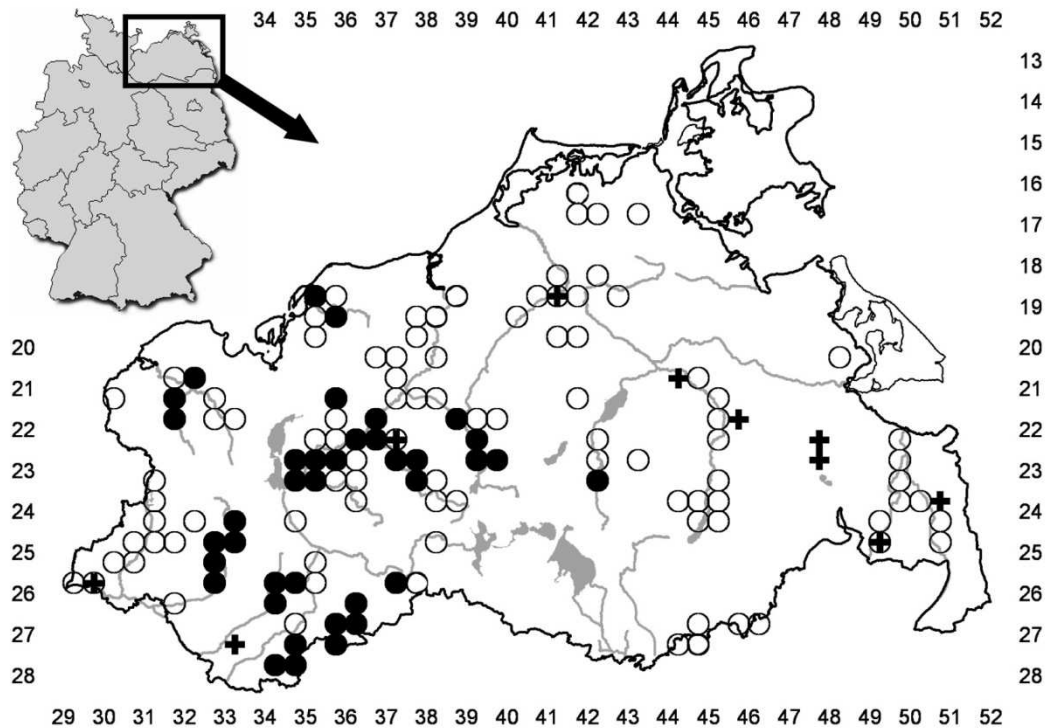


Abb. 1: Verbreitung von *Unio crassus* in Mecklenburg-Vorpommern (aus ZETTLER & JUEG 2007). Ausgefüllte Kreise sind Lebendvorkommen, unausgefüllte Kreise sind erloschene Populationen, Kreuze stellen fossile oder subfossile Funde dar.

Angaben zur Biologie

Ebenso wie die Morphologie hängt auch das Wachstum und die Alterserwartung von *U. crassus* von einigen abiotischen Parametern des Gewässers ab. In der Regel wird in unseren Breiten ein Alter von 8 bis 20 Jahren erreicht. Als Filtrierer nimmt die Muschel partikuläres Material aus der Wassersäule auf. Hauptbestandteil der Nahrung sind Detritus sowie planktische Algen und Bakterien. Ein wichtiges Glied in der Ökologie der Großmuschel ist die Fortpflanzung über ein parasitäres Stadium (Glochidium) an spezifischen Wirtsfischen. Fehlen diese, so ist der Reproduktionszyklus bereits in der larvalen Phase unterbrochen. Die Eignung als Wirtsfisch scheint sowohl von der geografischen Region als auch vom Gewässer selbst abzuhängen. Nur wenige Autoren haben eingehende Studien zur Wirtsfischproblematik von *U. crassus* durchgeführt (BEDNARCZUK 1986, MAAß 1987, ENGEL 1990, HOCHWALD & BAUER 1990, HOCHWALD 1997). Als geeignete Wirtsfische für die Bachmuschel wurden bisher folgende Arten nachgewiesen: Döbel (*Leuciscus cephalus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*), Dreistachliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und der Neunstachlige Stichling (*Pungitius pungitius*). Regional gibt es Indizien, dass auch Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) und der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) als solche fungieren können.

Die Abgabe der Glochidien findet etwa in den Monaten Mai, Juni und Juli statt. Je nach Temperaturjahresgang kann die Abgabe vorgezogen oder auch hinausgezögert werden. Es kann auch zu mehrmaligem Ablaichen innerhalb eines Jahres kommen (HOCHWALD 2001). Nach der Abgabe der Glochidien durch das Muttertier ins Freiwasser ist eine erfolgreiche Weiterentwicklung davon abhängig, ob diese von geeigneten Wirtsfischen über die Nahrung oder das Atemwasser aufgenommen werden. 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 (Immunisierung), so dass die Weiterentwicklung der Jungmuschel nicht stattfinden kann. Die individuelle Zahl der Laichabgaben ist auch innerhalb einer Population sehr variabel. Die Weibchen entwickeln bis zu 200.000 Eier in den Bruttaschen der äußeren Kiemen. Unterschreiten die Muschelbestände eine bestimmten Dichte, so reichen die Spermien der Männchen beziehungsweise die Spermienkonzentration im Wasser nicht mehr aus, um die Eier der Weibchen zu befruchten. Unterhalb einer "kritischen" Populationsdichte verringern sich somit die Fortpflanzungschancen sehr drastisch. Die Befruchtungsraten der Eier von Weibchen aus Populationen mit sehr geringer Populationsdichte kann gesteigert werden, indem die Muscheldichte künstlich erhöht wird (HOCHWALD 1997, COLLING & SCHRÖDER 2003).

Angaben zur Ökologie

Die Bachmuschel wird als Indikatorart für rhithrale Abschnitte in Fließgewässern angesehen (ZETTLER 2000b). Sie ist ein typischer Bewohner sauberer Fließgewässer mit strukturiertem Substrat und abwechslungsreicher Ufergestaltung. Die Art lebt in schnell fließenden Bächen und Flüssen, deren Sohlsubstrate als Jungmuschelhabitat ein gut durchströmtes und gut mit Sauerstoff versorgtes Lückensystem aufweisen müssen. Die Bachmuschel bevorzugt eher die ufernahen Flachwasserbereiche mit etwas feinerem Sediment, wo sich auch die jungen Wirtsfische gerne aufhalten. Gemieden werden lehmige und schlammige Bereiche sowie fließender Sand. Obwohl die Art typisch für schnell fließende Gewässer ist, bevorzugt sie darin Stellen mit etwas geringerer Strömung, da sie auf bewegtem grobkiesigem Substrat nicht leben kann. In den Uferkolken sitzen die recht standorttreuen Muscheln oft sehr dicht und sind auch am Prallhang zu finden (ZETTLER et al. 1994, 1995). Struktureichtum im Gewässer, z. B. wechselnde Wassertiefen und Substratverhältnisse, ist für alle Wirtsfische von großer Bedeutung.

Eine besonders schwierige Lebensphase beginnt für *U. crassus* nach dem Abfallen der Jungmuscheln von den Wirtsfischen. Die juvenilen Tiere wandern ins Interstitial des Sedimentes und verbringen hier die ersten Lebensmonate. Ungünstige Bedingungen (Sauerstoffarmut, Verschlickung, Sedimentverlagerungen, überhöhtes Nährstoffangebot) führen zum Absterben der Jungmuscheln und somit zum Überaltern und Aussterben von Populationen. Nitrat-Stickstoff wird bis maximal 2 mg/l (das entspricht etwa 8–10 mg/l Nitrat) ertragen, darüber hinaus kommt es zum Absterben der Juvenilen (HOCHWALD 1997, KÖHLER 2006, ZETTLER et al. 1995, ZETTLER & JUEG 2001, 2007).

Für den Erhalt bzw. die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der Art werden folgende Lebensraumsprüche besonders hervorgehoben: naturnahe Fließgewässer mit hoher Wassergüte und relativ schnell fließendem Wasser, insbesondere mit niedrigen Nitratwerten und geringer Sedimentfracht und einer zumindest Abschnittsweisen großen Tiefen- und Breitenvarianz; ungestörte Gewässersohlen mit sandig-kiesigem Substrat sowie mit ufernahen Flachwasserbereichen mit etwas feinerem Sediment; für die Reproduktion notwendige Wirtsfischarten; Ufergehölze bzw. extensiv oder nicht genutzte Uferstreifen von mindestens 20 m beiderseitig des Gewässers; gut durchströmtes, ständig mit Sauerstoff versorgtes Lückensystem im Bachsediment; Flächen, Korridore und Bereiche für die aktive Wiederbesiedlung und Ausbreitung der Art.

Bestandsentwicklung

Rote Listen: IUCN: (LR/nt); D: (1); MV: (1).

Schutzstatus: nach BNatSchG streng geschützt.

Ehemals besiedelte die Bachmuschel die deutschen Flusssysteme in großer Zahl. Durch dramatische Bestandseinbußen während des 20. Jahrhunderts verlor sie fast überall bis zu 90 % ihrer Vorkommen, so dass sie praktisch europaweit in allen Ländern in die höchsten Gefährdungskategorien der Roten Listen (Ausgestorben oder vom Aussterben bedroht) eingestuft werden musste. In Mecklenburg-Vorpommern kam die Art ursprünglich in 52 Bächen und Flüssen vor. Aktuell sind davon noch 18 von der Bachmuschel besiedelt. Dies entspricht einem Rückgang der Vorkommen von 65 %. Vorsichtige Schätzungen erlauben eine Bestandskalkulation von ehemals über 100 Millionen Individuen im Lande. Bei derzeit geschätzten 1,9 Millionen lebenden Individuen entspräche das einem Rückgang der Populationsstärke von fast 99 %.

Gefährdungsursachen

Wie kaum eine andere Art hat die Bachmuschel Verluste und Beeinträchtigungen ihrer Lebensräume durch Zerstörung und Nährstoffüberfrachtung zu verzeichnen. Mit der zunehmenden Industrialisierung und Intensivierung der Landwirtschaft im 20. Jahrhundert wurden geeignete Habitate reduziert und zerstört (z. B. HOCHWALD 2001). Auf Grund der starken Belastung des für den Aufwuchs der Jungmuscheln so wichtigen Interstitials durch organische und anorganische Frachten sind viele der heute noch existierenden Populationen nicht mehr reproduktionsfähig (ENGEL 1990, HOCHWALD 1997). In den meisten Fällen handelt es sich um überalterte Populationen, bei denen nur noch das Absterben der senilen und adulten Tiere beobachtet wird (ENGEL & WÄCHTLER 1989, ZETTLER et al. 1994).

Gewässerbauliche Maßnahmen haben ebenfalls zur Dezimierung von *U. crassus* beigetragen (ENGEL & WÄCHTLER 1990). Auch wenn diese Entwicklungen in Mecklenburg-Vorpommern größtenteils der Vergangenheit angehören, so sind deren Auswirkungen noch bis in die Gegenwart wirksam.

Der Beginn einer Schädigung eines Bestandes von *U. crassus* äußert sich im Ausbleiben der Jungmuscheln, infolgedessen er überaltert (HOCHWALD & BAUER 1990). Die Reproduktionsfähigkeit der Populationen ist damit stark eingeschränkt. Da die Art streng getrenntgeschlechtlich ist, sind ausgedünnte Bestände in der Folge fast immer zum Aussterben verurteilt.

Im Artenhilfsprogramm der Bachmuschel für Mecklenburg-Vorpommern werden eine Reihe von Gefährdungsursachen aufgezählt (ZETTLER & JUEG 2002):

- Verschlechterung der Wasserqualität: Einleitung von Abwässern aus Landwirtschaft und Kommune, Eintrag aus Fisch- und Geflügelteichanlagen (Nährstoffe, Kalk, Medikamente usw.), vorsätzliche und durch Unfall bedingte Einleitung von Schadstoffen (z. B. Benzin). Folgen: direkte Vergiftung der Tiere (u. U. bestandsvernichtend), Veränderung bzw. Vergiftung der Nahrung, Verschlammung des Bachgrundes, Eutrophierung des Gewässers.
- Veränderung der Gewässerstruktur: Begradigung und Verrohrung, Sohl- und Uferbefestigung mit Steinen oder Beton, Einbau von Schwellen und Wehren, Sohlerosion, Grundräumung und Ausbaggerung, Bau von Wasserspeichern, Entfernung beschattender natürlicher Ufergehölze. Folgen: Verkleinerung oder Zerstörung des natürlichen Lebensraums, Verhinderung der Wanderung der natürlichen Fischfauna, Änderung der Wasserführung, der Strömungsverhältnisse oder der Gewässertemperatur und Tötung der Muschelfauna beim Auswerfen ans Land.
- Änderung der natürlichen Fischfauna: Fehlen von Wirtsfischen, zu geringe Fischdichte, Besatzmaßnahmen mit nicht autochthonen Formen (z. B. Regenbogenforelle, Bachsaibling) oder mit einem Überbesatz an starken Räubern (Bach- und Meerforelle). Folgen: völliger Ausfall der Fortpflanzung, Verdrängung der autochthonen Fischfauna durch Besatzfische.

Aktuell mit zunehmender Bedeutung:

- Freizeit- und Erholungsnutzung: Sportbootverkehr, Anlage und Betrieb von Freizeiteinrichtungen an Muschelgewässern (Campingplätze, Grillplätze etc.). Folgen: Sandbewegung und Schlammaufwirbelung, Störung der Fischfauna, Verletzung der Muschelbänke bei niedrigem Wasserstand, Belastung durch Abfälle.

Maßnahmen

Für Mecklenburg-Vorpommern ist 2002 ein Artenhilfsprogramm erarbeitet worden, welches allgemeine Hinweise zu den Behandlungsrichtlinien aller Gewässer mit Beständen der Bachmuschel spezifisch auflistet (ZETTLER & JUEG 2002).

Sicherung bzw. Verbesserung der Habitatqualität

- Absoluter Schutz und Bestandssicherung aller noch von der Bachmuschel besiedelter Fließgewässer in Mecklenburg-Vorpommern.
- Sicherung bzw. Wiederherstellung einer natürlichen Fließgewässerstruktur und -dynamik mit:
 - Möglichst gleichmäßiger Wasserführung und Verhinderung des Trockenfallens
 - Rückbau von Stauwehren oder Rückhaltebecken (soweit noch vorhanden) und Ersatz durch Sohlgleiten
 - Wasserentnahmen dem Schutzziel unterordnen, bei Unterschreitung kritischer Pegel gänzlich verhindern
 - Sicherung bzw. Wiederherstellung der Durchgängigkeit des gesamten Gewässers
 - Einbringen von geeigneten Strukturen (z. B. Feldsteine, Totholz) zur Verbesserung der Habitatbedingungen der Wirtsfischarten
 - Ausführen der Maßnahmen zur Verbesserung der Fließgewässerstruktur mit Technologien und zu Zeiten, bei denen die geringsten Beeinträchtigungen der Bachmuscheln und Wirtsfischarten zu erwarten sind
- Reduzierung des Stickstoffeintrages in das Gewässer
 - Unterbindung jeglicher Einleitung kommunaler Abwässer und der Nutzung durch angrenzende Enten- oder Fischteiche
 - Reduzierung der Stickstoffeinträge aus den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen (insb. aus den einmündenden Ackerdrainagen)
- Extensivierung der Nutzung auf einem Schutzstreifen von mindestens 20 m beiderseitig des Gewässers und an einmündenden Gräben, wenn möglich Anlage einer Weichholzaue in diesem Streifen. Einstellung bzw. weitgehende Reduzierung von Gewässerunterhaltungsmaßnahmen (Sohlausbaggerung, Bachentkrautung) in Bereichen mit *Unio-crassus*-Besiedlung, unverzichtbare Unterhaltungsmaßnahmen nur nach Abstimmung mit Naturschutzbehörden und unter ökologischer Betreuung bei der Ausführung
- Überwachung der gewässerchemischen Parameter (Monitoring)

Sicherung bzw. Verbesserung der Populationsstruktur

- Künstliche Infektion von Wirtsfischen über einen Zeitraum von mindestens 5 Jahren, Zusammenarbeit mit den Landesfischereiamt und den Anglerverbänden
- Bei zu geringer Besiedlungsdichte Konzentration der restlichen Muscheln an mehreren Lokalitäten zur Gewährleistung der Befruchtung der getrenntgeschlechtlichen Tiere

- Rückführen ins Gewässer von an Land geworfenen Tieren bei unvermeidlichen Unterhaltungsmaßnahmen
- Einführung eines landesweiten Monitorings zur Überwachung der Populationsstruktur der Bachmuschel

Erfassungsmethoden und Monitoring

Das Monitoring sollte sich an den national abgestimmten Maßnahmenkatalog (KOBIALKA & COLLING 2006) halten. Die Methoden werden seit einigen Jahren in Mecklenburg-Vorpommern im Monitoring angewandt und haben sich bezüglich des Methoden- und Bewertungsschemas bewährt (ZETTLER 2005, ZETTLER & JUEG 2007).

Hierbei werden innerhalb eines 6-Jahres-Zyklus alle Gewässer mit rezenten und erloschenen Vorkommen untersucht. In ausgewählten Gewässern werden die Bachmuschelbestände jährlich erfasst. Die Zählungen erfolgen an Stationen (meist in der Nähe von Brücken oder Ortschaften), die das Vorkommen der Bachmuschel im Gewässer repräsentativ widerspiegeln. Ein Gewässerabschnitt beinhaltet in der Regel eine Strecke von einigen 100 m bis einige Kilometer Länge, in dem an zwei unterschiedlichen (jedoch nahe beieinander liegenden) Abschnitten von jeweils 1 bis max. 10 m (bei Einzelvorkommen mehr) über die gesamte Länge und Breite nach Muscheln abgesucht werden. Die Bachmuscheln werden gezählt, vermessen und es wird – soweit es möglich ist – ihr Alter bestimmt. Durch Zusammenfassung der Ergebnisse beider Stationswerte wird die durchschnittliche Muscheldichte ermittelt. Für die Populationsabschätzung werden die durch den Gewässerabschnitt bestimmte Strecke und die durchschnittliche Dichte der Bachmuschel herangezogen. Außerdem sollten der Jungmuschelbestand und die Reproduktionsfähigkeit des Bestandes beurteilt werden. Die Gesamtpopulation des Gewässers wird über Interpolation aus den ermittelten Muscheldichten der einzelnen Gewässerabschnitte geschätzt. Zur Methodik siehe ZETTLER (2005) bzw. ZETTLER & JUEG (2007).

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. Bei schlechteren Sichtbedingungen muss mit der Hand (fühlend) 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. Ist aufgrund der Wassertiefe der Arbeitsbereich stark eingeschränkt, sollte entweder der Bachmeter tauchend bearbeitet werden (Taucherbrille und Schnorchel erforderlich) oder ein repräsentativer Abschnitt im ufernahen Bereich (dann jedoch als m² anzugeben, siehe Erfassungsbogen) herangezogen werden. In der Regel kommt man allerdings um den Taucheinsatz nicht herum.

Begleitend zum eigentlichen Bachmuschel-Monitoring sollten in den Gewässern mit aktuellen Vorkommen Untersuchungen zum Bestand und Dichte der Wirtsfische durchgeführt werden. Dazu wäre es denkbar, dass man den gleichen Methodenkatalog verwendet wie für Untersuchungen zur Wasserrahmenrichtlinie. Kontrollen der Wirtsfische zur Infektionsrate mit Glochidien wären wünschenswert. Dazu werden exemplarisch zur entsprechenden Jahreszeit einige Wirtsfische entnommen und die Kiemen und das Hautepithel auf Glochidienbefall überprüft.

Außerdem ist ein Messstellennetz zur Registrierung von wasserchemischen Parametern in den Bereichen der aktuellen Vorkommen der Bachmuschel wünschenswert. Die abiotischen Parameter geben umfangreiche Informationen, die zum einen als Hintergrundwissen zur Autökologie der Art beitragen und zum anderen eventuelle Havarien oder Überschreiten von Grenzparametern (z.B. beim Nitrat) detektieren.

Kenntnisstand und Forschungsbedarf

Weiterer Forschungsbedarf wird besonders zum Einfluss von Eutrophierungen, Schadstoffen und Sedimentfrachten auf die Muschelpopulationen gesehen. Die Entwicklung der Bestände muss durch das Monitoring weiterhin beobachtet werden, um gegebenenfalls schnell geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

Verbreitungskarte

Quelle: Nationaler Bericht der FFH-Arten,

http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html

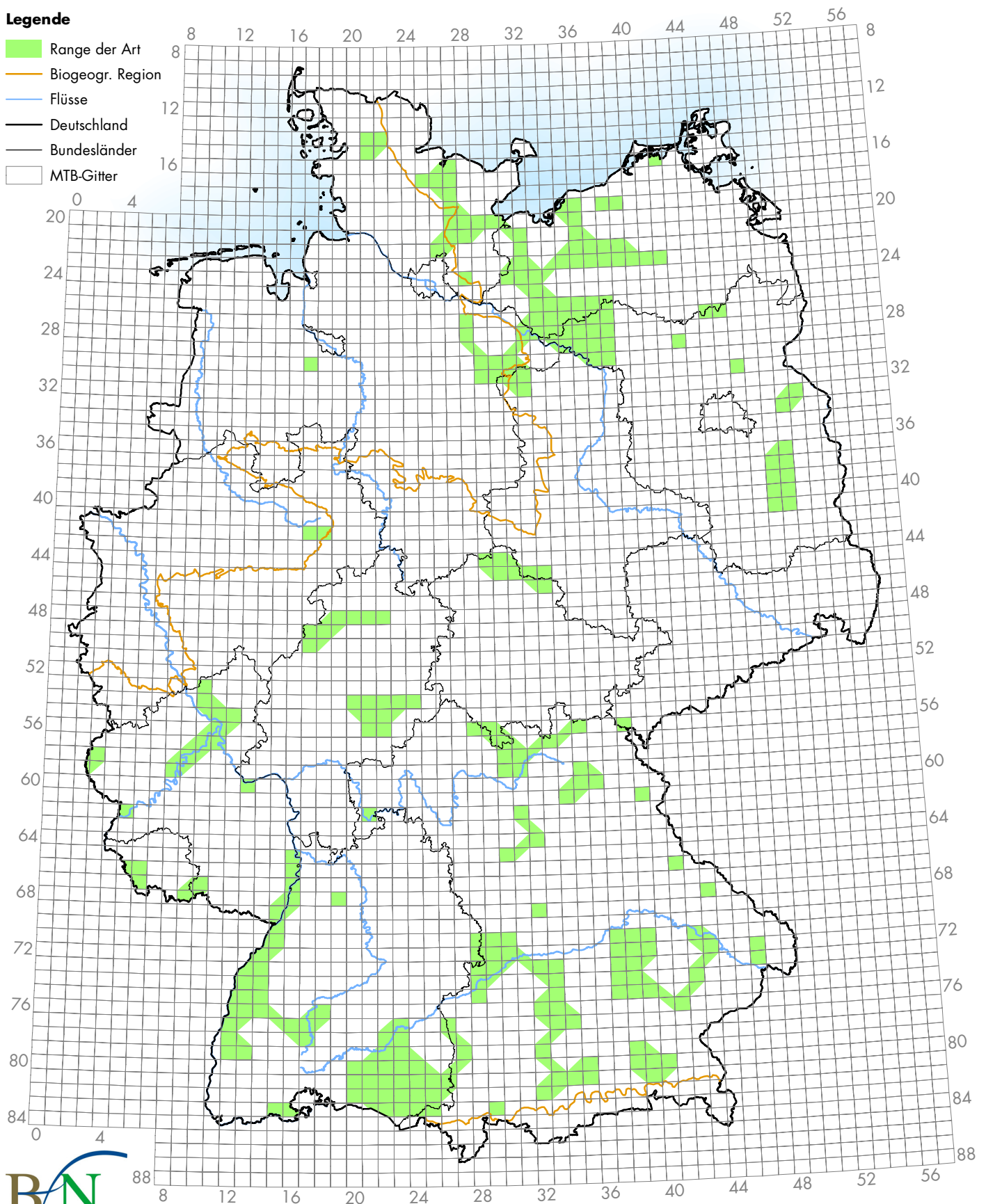
Verbreitungsgebiete der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie

1032 *Unio crassus* (Gemeine Flußmuschel)

Stand: Oktober 2007

Legende

- Range der Art
- Biogeogr. Region
- Flüsse
- Deutschland
- Bundesländer
- MTB-Gitter



Bundesweite Vorgaben zum Monitoring und Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes

(nach PAN & ILÖK 2010)

Untersuchungsjahre pro Berichtszeitraum: 1 (6-Jahres-Intervall) mit je einer 1 Begehung/ einem Durchgang

Methode Populationsgröße: Quantitative Erhebung: Bei kleinen Populationen, wo die Muscheln sehr verstreut im Gewässerverlauf sitzen, werden keine genauen Populationserhebungen bezogen auf ein Transekt durchgeführt, sondern anhand einer Übersichtskartierung eine „Schätzung“ vorgenommen (hier werden die übersehenen Muscheln geschätzt in Relation zum Untersuchungsgrad und deren Bedingungen; z. B. Verkräutung). Bei großen Populationen ist eine Untersuchung auf einem Transekt 1 m Gewässerverlauf quer zum Gewässerlauf pro Untersuchungsabschnitt durchzuführen (hier sind generell mehrere Abschnitte zu untersuchen, anschließend werden die Ergebnisse ggf. hochgerechnet). Auch die Siedlungsdichte lässt sich so ohne Mehraufwand ableiten. Bei breiten Flüssen werden Tauchgänge empfohlen. Begehungen/Tauchgänge des Gewässerbettes sind als Standardmethode erforderlich. Das Abwedeln des oberflächlichen Feinsedimentes ist zur Erfassung der jungen Altersstadien erforderlich. Alle festgestellten Individuen bei der Erhebung des Querschnittes sind zu vermessen (Größenklassen/alternativ Altersbestimmungen).

Methode Habitatqualität: Nitrat: Regelmäßig erhobene Messdaten. Wirtsfischspektrum: Möglichst Nutzung der durch die Wasserbehörden regelmäßig erhobenen Daten, ansonsten ggf. separate Beauftragung (Integration in WRRRL- bzw. FFH-Fischarten-Monitoring im Monitoring-Rhythmus).

Kleine Bachmuschel – <i>Unio crassus</i>			
Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Populationsgröße	> 10.000	1.000–10.000	< 1.000
Siedlungsdichte	>50 lebende Tiere je lfd. m	>5-50 lebende Tiere je lfd. m	<5 lebende Tiere je lfd. m
Populationsstruktur / Reproduktionsrate	mehr als 20 % Anteil der lebenden Jungtiere (Alter kleiner gleich 5 Jahre) an der Gesamtzahl der lebenden Tiere	bis 20 % Anteil der lebenden Jungtiere (Alter kleiner gleich 5 Jahre) an der Gesamtzahl der lebenden Tiere	keine lebenden Jungtiere
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Lebensraum (Expertenvotum mit Begründung)	struktureiche, naturnahe Bäche und Flüsse mit klarem, sauerstoffreichem Wasser und großer Tiefen- und Breitenvarianz	ausgebaute Bäche mit klarem Wasser, naturnahe Gräben; abschnittsweise große Tiefen- und Breitenvarianz vorhanden	stark ausgebaute Fließgewässer; fehlende Tiefen- und Breitenvarianz
Fließgeschwindigkeit	schnell (0,3–1 m/sec)	mäßig (0,1–0,3 m/sec)	langsam bis stagnierend (< 0,1 m/sec)
Grundsubstrat und hyporheisches Interstitial (Expertenvotum mit Begründung)	sandige bis feinkiesige stabile Gewässersohle; intaktes Lückensystem mit guter Durchströmung ohne Verstopfungen durch Feinmaterial	überwiegend sandige, mittelkiesige, leicht schlammige oder lehmige aber weitgehend stabile Gewässersohle; eingeschränkte Durchströmung durch auftretende Sedimentation von Feinmaterial	stark verschlammte Substrate nur in Teilen stabile Gewässersohle; schlechte Durchströmung durch starke Sedimentation von Feinmaterial
Nitratgehalt ¹⁾ (NO ₃ [mg/l]) oder Nitratstickstoffgehalt (NO ₃ -N [mg/l])	< 8 mg/l NO ₃ oder < 1,8 mg/l NO ₃ -N	8–10 mg/l NO ₃ oder 1,8–2,3 mg/l NO ₃ -N	> 10 mg/l NO ₃ oder > 2,3 mg/l NO ₃ -N
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
potenzielles Wirtsfischspektrum (Expertenvotum mit Begründung, zumindest Fischarten nennen)	viele potenzielle Wirtsfischarten ²⁾ mit ausreichender Jungfischdichte	wenige geeignete Wirtsfischarten mit mäßigen Jungfischdichten	sehr wenige Wirtsfischarten mit geringen Jungfischdichten
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Nährstoffeintrag (Eutrophierung) ³⁾	aus angrenzenden Flächen nicht erkennbar	aus angrenzenden Flächen nur indirekt erkennbar (z. B. durch nährstoffliebende Ufervegetation)	direkte aus angrenzenden Flächen erkennbar (Kläranlagen-, Fischteich-einleitungen, Drainagen)

Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Sedimentumlagerung und -verfrachtung, Feinsedimenteintrag (Expertenvotum mit Begründung: Größenordnung beschreiben, Ursachen nennen)	natürlich oder naturnah	mäßig erhöht	stark erhöht
Anteil Laub(misch)wald oder landwirtschaftl. ungenutzter bis sehr extensiv genutzter Flächen im Einzugsgebiet	> 70 %	40–70 %	< 40 %
Gewässerunterhaltung (Expertenvotum mit Begründung)	keine B. erkennbar	leichte B. erkennbar	starke B. erkennbar
Fraßdruck durch Neozoen (z. B. durch Bisam, Waschbär, Mink, Nutria)	Fressfeinde nicht vorhanden	leichter Fraß (< 20 Schalenfunde)	starker Fraß (> 20 Schalenfunde)
touristische Nutzung, (z. B. Bootstourismus) (Expertenvotum mit Begründung)	keine nutzungsbedingten B. erkennbar	leichte B. erkennbar	starke B. erkennbar

- 1) Die angegebenen Grenzwerte zum Nitrat-Gehalt des Wassers gehen auf empirische Daten aus Gewässern mit intakten und beeinträchtigten Populationen zurück. Die unmittelbare Bedeutung vom Nitratgehalt ist allerdings nicht eindeutig. Forschungsbedarf!
- 2) z. B: Döbel (*Leuciscus cephalus*), Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Mühlkoppe (*Cottus gobio*), Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Flußbarsch (*Perca fluviatilis*)
- 3) gemeint sind alle denkbaren Eintragsquellen wie angrenzende Äcker, Entwässerungsgräben, Nebengewässer, etc.

Literatur:

- BEDNARCZUK, J. (1986): Untersuchungen zu Wirtsfischspektrum und Entwicklung der Bachmuschel *Unio crassus*. – Dissertation Tierärztlich Hochschule Hannover: 40 S.
- COLLING, M. & SCHRÖDER, E. (2003): *Unio crassus* (PHILIPSSON, 1788). – In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **69/1**, 743
- ENGEL, H. (1990): Untersuchungen zur Autökologie von *Unio crassus* (PHILIPSSON) in Norddeutschland. – Dissertation Universität Hannover: 213 S.
- ENGEL, H. & WÄCHTLER, K. (1989): Some peculiarities in developmental biology of two forms of the freshwater bivalve *Unio crassus* in Northern Germany. – Archiv für Hydrobiologie 115: 441-450.
- ENGEL, H. & WÄCHTLER, K. (1990): Folgen von Bachentkrautungsmaßnahmen auf einen Süßwassermuschelbestand am Beispiel eines kleinen Fließgewässers des südl. Drawehn (Lüchow-Danneberg). – Natur und Landschaft 65 (2): 63-65.
- HOCHWALD, S. (2001): Plasticity of life-history traits in *Unio crassus*. – In: BAUER, G. & WÄCHTLER, K. (Hrsg.) Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida. Ecological Studies Vol. 145: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 127-141.
- HOCHWALD, S. (1997): Das Beziehungsgefüge innerhalb der Größenwachstums- und Fortpflanzungsparameter bayerischer Bachmuschelpopulationen (*Unio crassus* PHIL. 1788) und dessen Abhängigkeit von Umweltparametern. – Bayreuther Forum Ökologie 50: 1-166.
- HOCHWALD, S. & BAUER, G. (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel (*Unio crassus* Phil. 1788). – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 97: 31-49.
- KOBIALKA, H. & COLLING, M. (2006): Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Kleinen Bachmuschel *Unio crassus* PHILIPSSON, 1788. – In: SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M. & SCHRÖDER, E. (Bearb.): 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: 104–105.
- KÖHLER, R. (2006): Observations on impaired vitality of *Unio crassus* (Bivalvia: Najadae) populations in conjunction with elevated nitrate concentration in running waters. – Acta hydrochimica et hydrobiologica 34: 346-348.

MAAB, S. (1987): Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie einheimischer Süßwassermuscheln der Gattung *Unio*. – Dissertation Tierärztlichen Hochschule Hannover: 107 S.

ZETTLER, M. L. (1997): Morphometrische Untersuchungen an *Unio crassus* PHILIPSSON, 1788 aus dem norddeutschen Vereisungsgebiet (Bivalvia: Unionidae). – Malakologische Abhandlungen des Museums für Tierkunde Dresden 18: 213-232.

PAN & ILÖK (PLANUNGSBÜRO FÜR ANGEWANDTEN NATURSCHUTZ GMBH MÜNCHEN & INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE MÜNSTER, 2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Arten nach Anhang II und IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie in Deutschland; Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring, Stand August 2010. Unveröff. Gutachten im Auftrag des BfN, FKZ 805 82 013.

ZETTLER, M. L. (2000a): Weitere Bemerkungen zur Morphologie von *Unio crassus* PHILIPSSON, 1788 aus dem nordeuropäischen Verbreitungsgebiet (Bivalvia: Unionidae). – Malakologische Abhandlungen des Museums für Tierkunde Dresden 20: 73-78.

ZETTLER, M. L. (2000b): Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern in Mecklenburg-Vorpommern über die Malakofauna als Indikatororganismen. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 35: 3-63.

ZETTLER, M. L. (2005): 7.5 Mollusken. In : SPIEB, H.-J., ABDANK, A., AHRNS, CH., BERG, D. CH., HACKER, F., KEIL, F., KLAFS, G., KLENKE, R., KRAPPE, M., KULBE, J., MEITZNER, V., NEUBERT, F., ULBRICHT, J., VOIGTLÄNDER, U., WACHLIN, V., WATERSTRAAT, A., WOLF, F. & ZETTLER, M.: Methodenhandbuch für die naturschutzorientierte Umweltbeobachtung. Teil Artenmonitoring. Erarbeitet im Auftrag des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern. - Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie, Kratzeburg: 135-141.

ZETTLER, M. L. & JUEG, U. (2001): Die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Mecklenburg-Vorpommern. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 44(2): 9-16.

ZETTLER, M. L. & JUEG, U. (2002): Artenhilfsprogramm für die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Mecklenburg-Vorpommern. – Gutachten für das Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern: 151 S.

ZETTLER, M. L. & JUEG, U. (2007): The situation of the freshwater mussel *Unio crassus* (PHILIPSSON, 1788) in north-east Germany and its monitoring in terms of the EC Habitats Directive. – Mollusca 25(2): 165-174.

ZETTLER, M. L., JUEG, U., MENZEL-HARLOFF, H., GÖLLNITZ, U., PETRICK, S., WEBER, E. & SEEMANN, R. (2006): Die Land- und Süßwassermollusken Mecklenburg-Vorpommerns. – Obotritendruck Schwerin: 318 S.

ZETTLER, M. L., KOLBOW, D. & GOSSELCK, F. (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. & GOSSELCK, F. (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): 597-601.

Anschriften der Verfasser:

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

Dipl.-Math. Volker Wachlin
I.L.N. Greifswald
Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz
Am St. Georgsfeld 12
17489 Greifswald
volker.wachlin@iln-greifswald.de

Verantwortliche Bearbeiterin im LUNG:

Dipl.-Biologin Katrin Runze
Tel.: 03843 777214
Email: katrin.runze@lung.mv-regierung.de

Stand der Bearbeitung: 14.12.2010