



Artgutachten 2011

Bundesmonitoring zu den bekannten Vorkommen der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen (Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie)



Bundesmonitoring 2011 zu den bekannten Vorkommen der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen (Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie)



Auftragnehmer:

AG Hessische Muscheln
Erfassungen - Artenschutz - Forschung - Fortbildung

Eine Kooperation des
Büro für Fischbiologie & Gewässerökologie (Marburg)
Dipl.-Biol. Christoph Dümpelmann
Zeppelinstraße 33
35039 Marburg/Lahn

ecolo-gis (Kirchzarten)
Dr. Karl-Otto Nagel
Dr. Gremmelsbacher Str. 6
79199 Kirchzarten



Kontaktadresse Hessen:
Zeppelinstr. 33
35039 Marburg
Telefon: 06421-44079
e-mail: vimhavimba@web.de

Auftraggeber:

Landesbetrieb Hessen-Forst
Forsteinrichtung und Naturschutz FENA
Naturschutz
Europastraße 10-12
35394 Gießen

Überarbeitete Fassung , Stand März 2012

Marburg, November 2011

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
2. Aufgabenstellung	5
3. Material und Methoden	6
3.1 Auswahl und Abgrenzung der Monitoringflächen	6
3.2 Erfassungsmethodik	8
4. Ergebnisse	13
4.1 Ergebnisse im Überblick	13
4.1.1 Seenbach	
<u>4.1.1.1 Ergebnisse der Muschelerfassungen</u>	13
<u>4.1.1.2 Ergebnisse der Wirtsfischerfassungen</u>	16
<u>4.1.1.3 Zusätzliche Erfassungen gewässerphysikalischer und gewässerchemischer Parameter</u>	18
4.1.2 Obere Eder	
<u>4.1.2.1 Ergebnisse der Muschelerfassungen</u>	19
<u>4.1.2.2 Ergebnisse der Wirtsfischerfassungen</u>	22
<u>4.1.1.3 Darstellung des Parameters Stickstoff</u>	24
4.2 Bewertungen der Vorkommen im Überblick	25
4.2.1 Zusammenfassende Bewertung der Bachmuschelpopulation des Seenbachs nach BfN	25
<u>4.2.1.1 Bewertungen der Einzelvorkommen</u>	25
4.2.2 Zusammenfassende Bewertung der Bachmuschelpopulation in der Oberen Eder nach BfN	27
<u>4.2.2.1 Bewertungen der Einzelvorkommen</u>	27
5. Auswertung und Diskussion	29
5.1 Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen	29
5.1.1 Bestandsentwicklung der Bachmuschelpopulation im Seenbach	29
5.1.2 Bestandsentwicklung der Bachmuschelpopulation an der Oberen Eder	29
5.1.3 Präparation der Schalen und Altersbestimmung	30
5.1.3.1 Ergebnisse der Altersbestimmungen	30

5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse	32
5.3 Maßnahmen (Erfolgsabschätzung bereits erfolgter Maßnahmen und weitere Maßnahmenvorschläge)	33
5.3.1 Seenbach	33
5.3.2 Obere Eder	34
6. Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie	35
6.1 Diskussion der Methodik	35
7. Offene Fragen und Anregungen	37
8. Literatur	38
Anhang	

Bundesmonitoring 2011 zu den bekannten Vorkommen der Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen (Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie)

1. Zusammenfassung

Die 2011 durchgeführten Untersuchungen von Populationen der Bachmuschel (*Unio crassus*) sind Teil des Bundesmonitorings zur Erfüllung der Berichtspflicht gemäß der FFH-Richtlinie. Die hier vorgelegten Ergebnisse sollen in den hessischen Beitrag zum Bericht 2013 nach Artikel 17 der Richtlinie einfließen. Dazu wurden die beiden bekannten hessischen Vorkommen der Bachmuschel im Seenbach (Lahn-Rhein-System, Landkreis Gießen und Vogelsbergkreis) und in der oberen Eder (Fulda-Weser-System, Kreis Waldeck-Frankenberg) untersucht. Der Zustand der Populationen, die Habitatqualität und Beeinträchtigungen wurden gemäß den Vorgaben des Bundesamtes für Naturschutz bewertet.

Durch ein Stichprobenverfahren mit Fang-Wiederfang-Versuch wurde die Größe der Populationen abgeschätzt. Die Nachsuche nach Muscheln geschah visuell (Sichtkasten) und tastend. In der Eder kam auch ein Tauchgerät zum Einsatz, während im Seenbach auch stichprobenartig das Sediment von Hand umgegraben wurde. In beiden Gewässern wurde parallel die Fischfauna erfasst, im Seenbach wurden zusätzlich einige gewässerchemische Parameter erhoben.

Im Seenbach wurden in 2 Teilstrecken (zusammen ca. 6 km) 58 Transekte von je 5 m Länge abgesucht. In der Eder oberhalb des Eder-Stausees wurden 8 Tauchtransekte und 9 Wattransekte abgesucht, die sich auf drei Teilstrecken verteilen. Wegen der Größe des Gewässers mussten die Zahl der Transekte und ihre Verteilung den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden, dennoch ergab sich ein erheblicher Mehraufwand.

Die Größe der Population im Seenbach wird auf ca. 3200 Tiere geschätzt, darunter befinden sich ca. 64 % Jungtiere (5 Jahre oder jünger). In der oberen Eder leben im Hauptverbreitungsgebiet ca. 7500 Tiere, eine Abschätzung der Populationsgröße im gesamten Untersuchungsgebiet ist wegen der geringen Flächenabdeckung mit einer großen Unsicherheit behaftet, weshalb hier davon abgesehen wird

Die zusammenfassende Bewertung nach dem anzuwendenden Schema ergibt für den Seenbach einen guten Zustand der Population und des Habitat, aber eine mittlere bis schlechte Beurteilung auf Grund der Beeinträchtigungen. Für die kleinere Teilstrecke 2 liegen Vergleichszahlen vor, die belegen, dass die Populationsgröße hier auf ca. 6 % des Wertes vom Ende der 1990er Jahre geschrumpft ist. Die aktuellen Zahlen lassen aber vermuten, dass eine leichte Bestandserholung eingesetzt hat. Der Trend zur Verkleinerung des Verbreitungsgebietes hält hier allerdings an.

Für die Eder ergibt die zusammenfassende Bewertung einen guten Zustand der Population, eine hervorragende Habitatqualität und eine gute bis hervorragende Beurteilung auf Grund der Beeinträchtigungen. Die Obergrenze der Verbreitung hat sich gegenüber früheren Erhebungen nicht verändert. Erstmals konnte eine ungefähre Bestandsgröße im Siedlungsschwerpunkt ermittelt werden, die Zahl von über 7000 Bachmuscheln erscheint realistisch. Der Anteil jüngerer Tiere ist bei den Funden gering (6,4 %), doch zeigen die wenigen erfassten Jungtiere, dass eine Reproduktion stattfindet.

Die für den Seenbach schon verschiedentlich vorgeschlagenen und ausgearbeiteten Maßnahmen zur Sicherung des Biotops und zur Verbesserung der Habitate wurden erst teilweise umgesetzt. Auch für die Eder wurden bereits zahlreiche Vorschläge zur Verbesserung der Gewässerstruktur im Sinne der Bachmuschel dargestellt und unterbreitet. Von diesen wurde bisher keine Maßnahme umgesetzt oder geplant.

Die Bewertung der Bachmuschelpopulationen in Seenbach und Eder zeigte die Grenzen des aktuellen BfN-Bewertungsschemas. Ein grundlegendes Problem besteht darin, dass von einer nach Gewässertyp unterschiedlichen Besiedlungsmöglichkeit, -stärke und -strategie durch die Bachmuschel auszugehen ist. Sinnvoll wäre daher eine typologisch differenzierte Betrachtung und Bewertung der einzelnen Vorkommen, die dem gewässertypenspezifischen Ansatz der Wasserrahmenrichtlinie entsprechen würde.

2. Aufgabenstellung

Die Bachmuschel ist eine Art, deren Bestände in Hessen von ehemaligen Massenvorkommen - noch zu Beginn des letzten Jahrhunderts - auf nur noch zwei kleine Bestände in zwei Gewässersystemen in Hessen zurückgegangen sind. Dabei handelt es sich um je ein Vorkommen im Seenbach (Vogelsbergkreis und Landkreis Gießen) und im Bereich der oberen Eder (Kreis Waldeck-Frankenberg).

Im Jahr 2007 wurde ein Artenhilfskonzept (AHK) für die damals bekannten drei Teilpopulationen der Bachmuschel erarbeitet (DÜMPELMANN et al. 2007). 2008 wurde die Größe des damals bekannten Teilbestands im Seenbach durch ein Stichprobenmonitoring erfasst und 2009 wurde ein bis dahin nicht bekanntes Teilvorkommen weiter bachabwärts entdeckt und überblicksweise kartiert (NAGEL 2008, 2009).

Ziel der diesjährigen Untersuchungen war, durch Betrachtung beider bekannter Vorkommen (Seenbach und Eder) in das Bundesmonitoring gemäß der Vorgaben von SACHTELEBEN & BEHRENS (2010, auch BfN-Bewertungsrahmen) einzusteigen. Die gewonnenen Daten sollen in den hessischen Beitrag zum Bericht 2013 nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie einfließen.

Die Untersuchung gliederte sich in drei Stufen.

Stufe 1: Auswertung vorhandener Daten

Ergänzend zu den ausführlichen Analysen und Darstellungen in DÜMPELMANN et al. (2007: 28, 42, 44, 46-57) wurden wenige dort nicht erfasste Daten zu Vorkommen von *Unio crassus* in Hessen erfasst, überprüft und in die natis-Datenbank eingepflegt.

Stufe 2: Überprüfung der beiden bekannten hessischen Vorkommen der Bachmuschel im Seenbachsystem und in der oberen Eder

Die standardisierte Erfassung folgt dem Schema des bundesweiten Stichprobenverfahrens (SACHTELEBEN & BEHRENS 2010), Abweichungen von dieser Methode wurden im Vorfeld mit dem Auftraggeber abgesprochen. Modifikationen waren aus zwei Gründen notwendig:

- 1) für größere Fließgewässer (hier: Eder) gibt es nur sehr vage Vorgaben für die anzuwendende Methodik.
- 2) für den Seenbach sollte eine genaue Bestandsgrößenerhebung durchgeführt werden, die eine intensivere Beprobung als in der BfN-Standarderfassungsmethode vorgeschlagen notwendig erscheinen ließ.

Stufe 3: Dateneingabe, Bewertung, Diskussion

Die Angaben zu Population, Habitatqualität und Beeinträchtigungen aller Untersuchungspunkte wurden in eine auf der Grundlage des bundesdeutschen Bewertungsrahmens erstellte Excel-Liste

eingetragen. Außerdem wurden die Nachweisdaten zu den Populationen standardisiert in die Artdatenbank natis eingegeben.

In der Diskussion wurden folgende Aspekte besonders berücksichtigt:

- a) Vorgehensweise bei der Abgrenzung der Siedlungsstrecken und der Untersuchungsflächen;
- b) Bewertung der Bestände;
- c) aktuelle Gefährdungssituation;
- d) Vergleich des aktuellen Zustandes der Bestände mit den Ergebnissen vorangegangener Kartierungen, insbesondere seit 2003;
- e) Populationstrends und Auswirkungen bisheriger Pflegemaßnahmen, soweit diese durchgeführt, dokumentiert und bekannt wurden;
- f) kritische Diskussion der Kartiermethode und des bundesdeutschen Bewertungsrahmens.

3. Material und Methoden

3.1 Auswahl und Abgrenzung der Monitoringflächen

Die Abgrenzung der Vorkommen geschah auf Grund der detaillierten Vorkenntnisse der Bearbeiter und wurde mit dem Auftragnehmer vor Untersuchungsbeginn abgestimmt. Für die Seenbach ist das Vorwissen über die Verbreitung zusammengefasst in NAGEL (2008, 2009), für die Obere Eder in DÜMPELMANN et al. (2007). Alle Flächen sind Teil des Bundesstichprobenverfahrens.

Die Untersuchungen erfolgten im Stichprobenverfahren. Obwohl es sich bei den Vorkommen in Hessen um kleine Populationen handelt, wurde eine Transektzählung mit einer vom BfN-Bewertungsschema abweichenden höheren Zahl von Transekten durchgeführt. Diese Übersichtskartierung sollte eine zuverlässige Schätzung der Populationsgröße ermöglichen. Im Seenbach wurden dazu insgesamt 5% der Fließgewässerstrecke im Untersuchungsraum abgesucht.

In der Eder wurde die Intensität der Untersuchungen den örtlichen Gegebenheiten angepasst, im (vermutlich) am dichtesten besiedelten Bereich sollten ebenfalls 5 % der Fließgewässerstrecke abgesucht werden, jedoch wurden die zu untersuchenden Flächen nur abgeschätzt, da keine Flächendaten zur Verfügung standen. Für die beiden Untersuchungsgebiete wurden die nachfolgend beschriebenen Festlegungen getroffen.

Seenbach:

In der gesamten von Bachmuscheln Muscheln besiedelten Strecke (ca. 6 km) wurden 58 Transekte annähernd gleichmäßig verteilt, so dass je 100-m-Abschnitt ein Transekt von 5 m Länge abgesucht wurde. Die Untersuchungsstrecke gliederte sich in zwei Teilstrecken.

Teilstrecke 1 (Nord, Abschnitte 1 – 45): von der Brücke der B276 in Mücke-Flensungen bachaufwärts bis zur Einmündung des Gersbaches an der Gemarkungsgrenze Laubach-Freienseen/Grünberg-Lardenbach

Teilstrecke 2 (Süd, Abschnitte 46 – 58): von der Einmündung des Auslaufs der Kläranlage Freienseen bachaufwärts bis zur Pegelstation Freienseen

Obere Eder

Nicht untersucht wurde ein kleiner, stark überalterter Restbestand der Bachmuschel im Mühlgraben Niederorke, einem Nebenbach der Oberen Eder. Hier existieren aktuell noch 29 Bachmuscheln, deren Glochidien im Rahmen eines Länder übergreifenden Artenschutzprojektes (DÜMPELMANN 2011, ALTMÜLLER et al. 2011) zur Wiederansiedlung in der Lachte (Niedersachsen, LK Celle) genutzt werden. Dieser Bestand wird jährlich kontrolliert und der Mühlgraben abgesucht. Die Tiere werden in einer Gruppe zusammengesetzt und die trächtigen

Muschelweibchen nach Niedersachsen zur Infektion von dortigen Elritzen verbracht. Dieser Bachmuschelbestand unterliegt einer jährlichen Kontrolle – ebenso der gesamte Mühlgraben, so dass hier praktisch ein (aktuell) permanentes Monitoring vorliegt.

In der bekannten von Bachmuscheln besiedelten Strecke (vgl. DÜMPELMANN et al. 2007: 39) in der der selbst erfolgten die Untersuchungen in drei Teilstrecken.

Teilstrecke 1 (die sogenannten „Baggerlöcher“): Hier lag ein Untersuchungsschwerpunkt, da sich dort der Hauptteil der Population befindet (vgl. DÜMPELMANN et al. 2007). Dieser Abschnitt erstreckt sich von der Brücke über die Eder bei Schmittlotheim bis unterhalb der „Baggerlöcher“. Die Untersuchungen gliederten sich in die Bearbeitung von vier Tauch- sowie vier Wattransekten (Transekte T1 - T4 sowie Transekte W1 - W4).

Teilstrecke 2 schließt sich flussabwärts an und erstreckt sich bis zur Straßenbrücke der B 252 über die Eder bei Herzhausen. In diesem Abschnitt liegen vier Tauchtransekte (T5 - T8) sowie zwei Wattransekte (W5, W6).

Teilstrecke 3 beginnt an der Straßenbrücke der B 252 bei Herzhausen und endet im Flusslauf der Eder auf Höhe der Ortschaft Harbshausen. Hier liegen drei Wattransekte (W7 - W9).

Aus praktischen Gründen sowie aufgrund der Begebenheiten vor Ort wurde bei der Festlegung der Transekte an der Oberen Eder etwas vom ursprünglichen Konzept abgewichen. Es war nicht möglich, exakt 5 oder 10 m lange Transekte im Flusslauf der Eder einzumessen und diese bei veränderten Wasserständen auch unter der Berücksichtigung von Ungenauigkeiten der GPS-Geräte wiederzufinden. Ebenso barg die völlig willkürliche Verteilung solch kurzer Transekte in der großen Wasserfläche der Eder in den Untersuchungsabschnitten 1 bis 3 die Gefahr, keine Bachmuscheln nachzuweisen.

Es wurde daher nach fachlicher Diskussion und Rücksprache mit dem Auftraggeber vereinbart, klar wiederzufindende Quertransekte zu untersuchen. Diese haben den Vorteil, dass durch die Lage der Anfangs- und Endpunkte an den beiden Ufern der Eder der im Querschnitt des Gewässerprofils begangene Transekt deutlich und eine Verortung und Darstellung exakt möglich ist und dass sie leicht wieder auffindbar sind.

Die Nachsuche in den Transekten erfolgte sowohl wattend als auch tauchend von Ufer zu Ufer bzw. bei den Längstransekten vom unteren Punkt gegen die Strömung zum oberen Punkt des Transekts. Dabei konnte der Gewässergrund nach den Erfahrungen im Gelände auf ungefähr einer Breite von zwei Metern nach Muscheln abgesucht werden. Daher wird bei allen Flächenberechnungen eine Transektbreite von zwei Metern zugrunde gelegt.

Auf Grund der Dimension der Oberen Eder im gesamten Untersuchungsbereich musste die Zahl der jetzt erheblich größeren Transekte deutlich reduziert werden. Um jedoch den drei einzelnen Untersuchungsabschnitten und ihren grob bekannten Bachmuscheldichten (vgl. DÜMPELMANN et al. 2007) gerecht zu werden, erfolgte eine unterschiedliche Verteilung aller Transekte im gesamten Untersuchungsgebiet (s.o.). Dies führte zu einem erheblich größeren Untersuchungsaufwand, der aber zur Abdeckung des gesamten Untersuchungsgebietes notwendig war.

Tabelle 1: Die Unterschiede zum ursprünglichen Konzept:

Unio crassus-Monitoring Obere Eder 2011	Ursprüngliche Konzeption	Durchführung 2011
Tauchtransekte	8 Transekte + 2 Transekte Wiederfang	8 Transekte + 3 Transekte Wiederfang
Wattransekte	18 Transekte + 2 Transekte Wiederfang	9 Transekte + 2 Transekte Wiederfang
Summen Transekte	26 Transekte + 4 Transekte Wiederfang	17 Transekte + 5 Transekte Wiederfang
Summen Fläche Tauchtransekte	10 x 20 m ² = 200 m ² (incl. Wiederfang)	558 m ² (ohne Wiederfang) 916 m ² (incl. Wiederfang)

Summen Fläche Wattransekte	20 x 10 m ² = 200 m ² (incl. Wiederfang)	776 m ² (ohne Wiederfang) 855 m ² (incl. Wiederfang)
-------------------------------	---	---

Die Gesamtflächen der drei Teilbereiche waren in der Konzeption deutlich zu niedrig abgeschätzt worden. Nach Ausmessungen im GIS auf Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Luftbilder konnten folgende Flächen für die drei Teilabschnitte berechnet werden:

Abschnitt 1: 37040 m²

Abschnitt 2: 192200 m²

Abschnitt 3: ca. 199900 m²

Tabelle 2: Geländeaufwand im vorliegenden Bachmuschel-Monitoring an der Oberen Eder 2011

Tauchtransekte	Länge in m	Wattransekte	Länge in m	WF-Tauch- Transekte	Länge in m	WF-Wat- Transekte	Länge in m
T4	37,49	W1	32,32	T1	29,34	W3	15,36
T5	35,37	W2	28,68	T2	48,21	W4	24,27
T6	45,63	W5	52,51	T3	42,05	Länge gesamt	39,63
T7	59,81	W6	59,80	Länge gesamt	119,60	Fläche gesamt	79m ²
T8	40,34	W7	61,42	Fläche gesamt	239 m ²	2 x untersucht	158 m²
Länge gesamt	218,64	W8	67,48	2 x untersucht	478 m²		
Fläche gesamt	438 m²	W9	46,29				
		Länge gesamt	348,50				
		Fläche gesamt	697 m²				

Transekttbreiten immer zwei Meter, Zahlen im Fettdruck sind die untersuchten Flächen

Damit wurden real folgende Anteile der jeweiligen Gesamtflächen untersucht:

Im Abschnitt 1 = 516 m² (Transekte T1-T4 und W1-W4) entspricht ca. 1,4 %

Im Abschnitt 2 = 587 m² (Transekte T5-T8 und W5-W6) entspricht ca. 0,3 %

Im Abschnitt 3 = 350 m² (Transekte W7-W9) entspricht ca. 0,2 %

Die separate Teilpopulation der Bachmuschel im Mühlgraben Niederorke, einem Nebenbach der Oberen Eder, welcher ca. 4 km oberhalb des hier untersuchten Bestandes in die Eder mündet, wurde nicht untersucht, da an diesem kleinen Teilbestand seit 2010 eine dauerhafte Überwachung im Rahmen eines Länder übergreifenden Artenschutzprojektes läuft (DÜMPELMANN 2011) und dieser Bestand ausreichend untersucht ist.

Innerhalb der abgegrenzten Untersuchungsflächen bzw. Transekte wurden Parameter zu Population, Habitatqualität und Beeinträchtigungen gemäß Erfassungsmethoden (Erfassung nach den Vorgaben zum bundesweiten Monitoring; SACHTELEBEN & BEHRENS 2010) nach einem mit dem Auftraggeber abgestimmten Protokoll in der vorgegebenen Genauigkeit erfasst und anschließend gemäß Bundesbewertungsrahmen für die Art bewertet.

3.2 Erfassungsmethodik

Die Wahl der Erfassungsmethoden orientierte sich an den von PFEIFFER & NAGEL (2010) erarbeiteten Empfehlungen. Die hier genannten Kürzel werden in den Protokollblättern zur

Bezeichnung der angewandten Methoden verwendet.

Im Seebach kamen zur Anwendung:

- a) Absuche des Gewässerbodens auf Sicht mit bloßem Auge
(Stichwort: Sicht ohne Kasten, Kürzel: S-K),
- b) Absuche des Gewässerbodens auf Sicht mit Hilfe eines Sichtkastens
(Stichwort: Sichtkasten, Kürzel: SK, vgl. Bild 1),
- c) Abtasten des Gewässerbodens mit den bloßen Händen
(Stichwort: Tasten, Kürzel: TA, vgl. Bild 2),
- d) Graben bzw. Durchwühlen des Bodensubstrates mit den bloßen Händen an dafür geeigneten Stellen). So konnte das Substrat in 10 bis 20 cm Tiefe untersucht werden
(Stichwort: Graben, Kürzel: GR).



Bild 1: Suche mit Sichtkasten. (Aufnahme K.-O. Nagel, 02.09.2008).



Bild 2: Suche durch Abtasten der Sedimentoberfläche. (Aufnahme K.-O. Nagel, 02.09.2008).

Die Bachmuscheln aus den zum Wiederfang vorgesehenen Probestrecken wurden mit weißer Lackfarbe markiert (edding 750, vgl. Bild 3), zum Trocknen ca. 15 Minuten außerhalb des Wasser auf eine beschattete Uferpartie gelegt und dann in die Probestrecke zurückgesetzt. Dabei war es auf Grund der Trübung des Wassers meistens nicht möglich, sie wieder am genauen Entnahmepunkt einzubringen.



Bild 3: Markierung von Bachmuscheln für den Wiederfang. (Aufnahme K.-O. Nagel, 23.08.2011).



Bild 4: 1-jährige Bachmuschel mit deutlich erkennbarem dunklem Winterring. (Aufnahme K.-O. Nagel, 01.09.2011).

Das Alter der Bachmuscheln wurde durch auszählen der dunkleren „Winterringe“ ermittelt (vgl. Bild 4), wobei eine weitere Differenzierung des Alters jenseits von 12 Jahren unterblieb. Auf eine Vermessung der Tiere wurde aus nachfolgend aufgeführten Gründen verzichtet. Eigene Befunde an früher markierten Tieren aus dem Seebach führten zur Erkenntnis, dass a) ältere Tiere nicht mehr oder nur noch sehr wenig wachsen und dass deshalb b) Winterringe jenseits des 10., evtl. noch des 12. Ringes nicht mehr sicher anzusprechen sind (NAGEL 2008: 6, 7). Das bedeutet, dass Altersschätzungen auf der Basis von Längenmessungen das wahre Alter der Tiere stark unterschätzen können und dass es zur Zeit keine verlässlichen Altersangaben auf Grund von Längenmessungen oder des Zählens von Winterringen jenseits von 12 Jahren gibt.

An der Oberen Eder kamen zur Anwendung:

- a) Absuche des Gewässerbodens auf Sicht mit bloßem Auge (Stichwort: Sicht ohne Kasten, Kürzel: S-K),
- b) Absuche des Gewässerbodens auf Sicht mit Hilfe eines Sichtkastens (Stichwort: Sichtkasten, Kürzel: SK),
- c) Tauchende Erfassung innerhalb des Transekts. Hierbei erfolgte eine Erfassung mit bloßem Auge sowie partiellem Abwedeln des Feinsubstrats von der Oberfläche zur besseren Sicht und partiellem Abtasten der obersten Substratschicht wenn möglich (Stichwort: Tauchen, Kürzel: TAU).

Die Transektabsuche erfolgte sowohl watend als auch tauchend von Ufer zu Ufer bzw. bei den Längstransekten vom unteren Punkt gegen die Strömung zum oberen Punkt des Transekts. Dabei wurde der Gewässergrund auf einer Breite von ca. 2 m sowohl auf dem Hinweg zum anderen Ufer als auch auf dem Rückweg zurück zum Anfangspunkt nach Muscheln abgesucht.

Die Tauchtransekte wurden mittels eines Maßbandes, welches am Anfang und am Endpunkt eines Quertransekts am Ufer fixiert wurde, vermessen. Dabei diente das Maßband auch als optische Orientierung beim Absuchen des Transekts. Zusätzlich wurde ein Sammelsack zum Transport der gefundenen Muscheln und Muschelschalen mittels Karabiner am Taucher flexibel sowie am Maßband gleitend befestigt, so dass ein zu weites Entfernen vom Maßband nicht möglich war (vgl. Bilder 5 und 6).



Bild 5: Taucher mit Sammelsack am Transekt T 7. Das Maßband bildet die Orientierungslinie beim Kartieren entlang des Transektes (Aufnahme C. Dümpelmann, 14.08.2011).



Bild 6: Fixierung des Tauchers über den Sammelsack am Maßband, welches den Transekt bestimmt (Aufnahme C. Dümpelmann, 05.08.2011).

Im Rahmen der Kartierungen bei den Wattransekten wurde prinzipiell gleich verfahren, auch wenn dort nach dem Vermessen der Transekte Ufermarkierungen zur Einhaltung der Transektgeraden ausreichten. Bei diesen Transekten wurde im flachen Wasser (< 25 cm Wassertiefe) rein optisch nach der Methode „Absuche des Gewässerbodens auf Sicht mit bloßem

Auge“ (Stichwort: Sicht ohne Kasten, Kürzel: S-K) erfasst, bei tieferem Wasser mit einem Sichtkasten „Absuche des Gewässerbodens auf Sicht mit Hilfe eines Sichtkastens“ (Stichwort: Sichtkasten, Kürzel: SK, vgl. Bild 7). Muscheln sind auf diese Weise entweder an den geöffneten Atemöffnungen zu erkennen (vgl. Bild 8) oder, wenn weniger eingegraben, an ihrer Schale.

Alle gefundenen Muscheln und Muschelschalen wurden gesammelt und nach komplettem, zweimaligem Passieren des Transekts – einmal hin und einmal zurück – bestimmt. Lebendfunde der Bachmuschel wurden bzgl. Länge und Höhe vermessen. Ähnlich wie am Seenbach war eine Altersbestimmung bei Tieren von mehr als zehn Jahren mit großen Unsicherheiten behaftet.

Basierend auf den Erfahrungen aus den Jahren 1996 und 1997, wo an Einzelexemplaren von Bachmuschelschalen die Acetat-Folien-Methode nach PANNELLA & ACCLINTOCK (1968) durchgeführt wurde, wurde auf eine ältere Angabe als maximal 10 oder 12 Jahre verzichtet. Bei dieser Methode wird ein Abdruck des Schalenquerschnitts auf einer Folie hergestellt, der so genau ist, dass die Schalenkristallstruktur (und damit die jährlichen Zuwachsbereiche) unter dem Mikroskop erkennbar sind. Diese aufwendige Methode wurde 1996 exemplarisch an einzelnen Muschelschalen durchgeführt, da die meisten gefundenen Schalen stark korrodiert und somit die Zuwachsbereiche besonders im Wirbelbereich meist zerstört waren. Darüber hinaus ergibt sich das Problem bei sehr großen *Unio*-Schalen, die wahrscheinlich von alten Tieren stammen, dass die Tiere im Alter kaum oder überhaupt nicht mehr wachsen. In solchen Fällen ist die Altersbestimmung über Zuwachsringe unmöglich. Durch Querschnitte im Schlosszahnbereich wurde damals versucht, auch bei äußerlich stark korrodierten Schalen das Alter zu ermitteln (DÜMPELMANN 1997). Die damaligen Ergebnisse erbrachten für Bachmuschelschalen zwischen 60 und 80 mm Länge ein Alter von mindestens 21 bis 23 Jahre, für ein Tier mit 65 mm Länge mindestens 23 Jahre sowie für eine ca. 90 mm lange Schale ein Alter von mindestens 37 Jahren (DÜMPELMANN 1997: 17, 18). Aus diesen Gründen wurden in den vorliegenden Erfassungen nur deutlich erkennbare Jahresringe gezählt und alle Muscheln mit am Schalenrand nicht mehr differenzierbaren Jahresringen in den Protokollen unter „+ älter“ subsummiert.



Bild 7: Muschelsuche mittels Sichtkasten im Transekt W4 (Aufnahme C. Neckermann 26.09.2011).



Bild 8: Bachmuschel im Substrat, Blick durch Sichtkasten im Transekt W4 (Aufnahme C. Dümpelmann 26.09.2011).

In den Transekten mit mehr als einem lebenden Exemplar der Bachmuschel erfolgten Markierungen der Tiere mittels kleiner, farbiger, nummerierter Opalithplatten (Bilder 9 und 10). Hierzu wurden die zu markierenden Muscheln äußerlich abgetrocknet in eine flache Schale mit soviel Wasser gelegt, dass die Atemöffnungen beim Ausfahren im Wasser lagen, ein Teil der Schale jedoch trocken blieb. Auf diesen trockenen Teil der Schale wurden die Plättchen mit Sekundenkleber aufgeklebt und anschließend 15 min getrocknet.

Nach der Protokollierung und ggf. Markierung wurden die lebenden Bachmuscheln möglichst nah im Fundbereich des Transekts zurückgesetzt.

Der Zeitraum zwischen Markierung und Wiederfang betrug bei den Transekten T1 - T3 und W3 42 Tage (05.08.-16.09.2011), beim Transekt W4 41 Tage (26.09.-04.11.2011).



Bild 9: Individuell markierte Bachmuschel aus Transekt T2 (Aufnahme C. Dümpelmann, 05.08.2011).



Bild 10: Detailansicht der Markierung. Mittels Sekundenkleber aufgeklebte Opalithplatte mit Nummer (Aufnahme C. Dümpelmann, 05.08.2011).

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse im Überblick

4.1.1 Seenbach

4.1.1.1 Ergebnisse der Muschelerfassungen

Von den insgesamt 58 Probestrecken wurden in 11 Probestrecken (19 %) überhaupt keine Flussmuscheln, weder Schalen noch lebende Tiere, nachgewiesen. In den übrigen 47 Probestrecken fanden sich lebende Bachmuscheln in 23 Probestrecken (40 %), weitere 10 lieferten nur Schalen der Bachmuschel. Insgesamt wurden 96 lebende Bachmuscheln erfasst, darunter 61 im Alter von 5 Jahren oder jünger (64 %). Die Funde verteilten sich auf die beiden Teilstrecken wie folgt:

Teilstrecke 1 mit 78 lebenden Bachmuscheln insgesamt, darunter 59 bis zu 5-jährige (76 %)

Teilstrecke 2 mit 18 lebenden Bachmuscheln insgesamt, darunter 2 bis zu 5-jährige (11 %)

Die zweite hier vorkommende Flussmuschelart, die Entenmuschel (*Anodonta anatina* L. 1758), war nach der Anzahl der besiedelten Probestrecken (28 mit lebenden Tieren, zusätzlich 9 mit Schalenfunden) und der Nachweise lebender Tiere insgesamt (150) die mengenmäßig vorherrschende Art (vgl. Bild 11). Allerdings trat sie in der Teilstrecke 2 nur sporadisch (ein Schalennachweis) auf.

Tabelle 3: Wiederfangexperiment und Herleitung des Schätzwertes für die Populationsgröße

Probestrecke	Fang	Wiederfang		Gesamtzahl (N)	Faktor (= Verhältnis N/M)
	markiert (M)	gesamt (C)	markiert (R)		
3	4	5	2	10	2,5
14	9	5	4	11,25	1,25
21	9	3	3	9	1
46	1	2	1	2	2
50	1	1	0	k.A.	
53	2	2	0	k.A.	

Lincoln-Index $N = M \cdot C / R$; k.A. - keine Angabe, da Division durch Null

Mittelwert des Faktors = $1,6875 \approx 1,7$

Anzahl aller Bachmuschelnachweise in den Probestrecken (bei Wiederfang nur erster Durchgang): 96 (n)

Schätzwert für Zahl der Bachmuscheln in allen Abschnitten (mit Nachweisen): 1920 (= $n \cdot 20$)
(5 % = 1/20 eines Abschnitts wurden tatsächlich abgesucht)

Schätzwert für die wahre Größe der Population: 3264 (= $n \cdot 20 \cdot 1,7$)

Werden die beiden Teilstrecken separat dargestellt, so ergeben sich die Schätzwerte zu:

Teilstrecke 1: 2652 Bachmuscheln

Teilstrecke 2: 612 Bachmuscheln

Als Siedlungsdichte (Bachmuscheln pro laufendem Meter Gewässer) werden demzufolge ermittelt

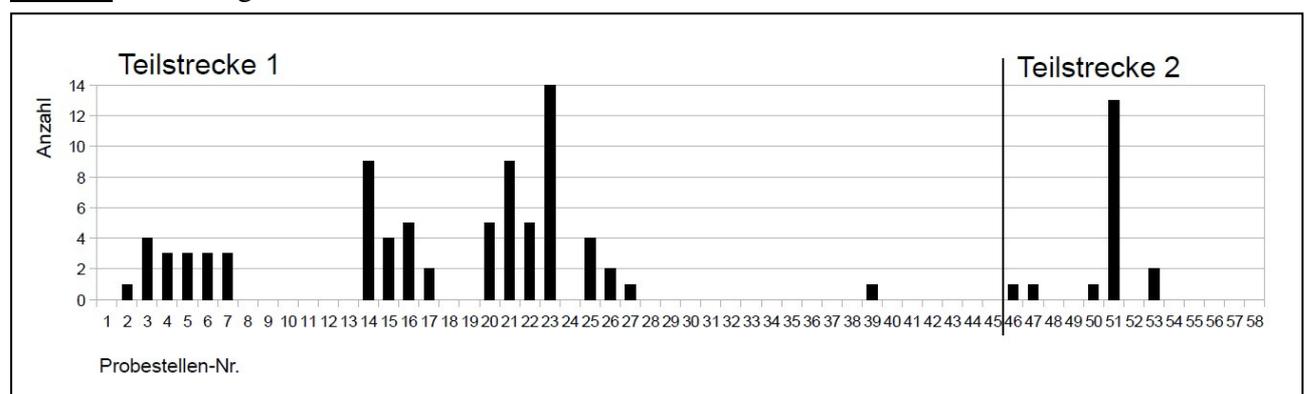
insgesamt: $3264 / 5670 \text{ lfm} = 0,58 \text{ Bachmuscheln/lfm}$

Teilstrecke 1: $2652 / 4440 \text{ lfm} = 0,6 \text{ Bachmuscheln/lfm}$

Teilstrecke 2: $612 / 1230 \text{ lfm} = 0,5 \text{ Bachmuscheln/lfm}$

Die Verteilung der Funde lebender Bachmuscheln weist mehrere Schwerpunkte und dementsprechend auch Defizitstrecken auf (vgl. Abb. 1 und Bild 14).

Abb. 1: Verteilung lebender Bachmuscheln auf die Probestellen im Seenbach



Ein erster Verbreitungsschwerpunkt liegt in den Abschnitten 2 bis 7 (vgl. Bild 11), ein zweiter in den Abschnitten 14 bis 27 (mit einer Lücke an den Probestellen 18 und 19, vgl. Bilder 12 und 13). Probestelle 51 markiert anscheinend einen dritten Verbreitungsschwerpunkt, dieser stimmt aber ungefähr mit der Lage des sogenannten „Muschelnestes 1“ überein (NAGEL 2008: 5 und Anhang 3: 2). Er könnte daher noch eine Folge der Rettungsmaßnahmen des Jahres 2003 sein und deshalb die tatsächlichen Verhältnisse zu positiv darstellen.



Bild 11: Entenmuscheln (auf großer Fläche) und Bachmuscheln (am rechten Rand) aus Probestrecke 05 (Aufnahme K.-O. Nagel, 22.08.2011).



Bild 12: Probestrecke 23 mit höchster Dichte von Bachmuscheln (Aufnahme K.-O. Nagel, 25.08.2011).



Bild 13: Probestrecke 23 mit höchster Dichte von Bachmuscheln; Detail der Uferpartie (Aufnahme K.-O. Nagel, 25.08.2011).



Bild 14: Probestrecke 40 ohne Muschelnachweise, aber mit guter Gewässerstruktur (Aufnahme K.-O. Nagel, 26.08.2011).

4.1.1.2 Ergebnisse der Wirtsfischerfassungen

Der Wirtsfischbestand für die Bachmuschel im Seebach wurde durch Elektrobefischungen ermittelt.

Hierzu erfolgten Befischungen an fünf verschiedenen Probestellen mittels eines tragbaren Elektrofischgerätes (EFGI 650/Bretschneider). Befischt wurden jeweils 100 m lange Abschnitte mit einem Watbefischungs-Team (Elektrofischer und eine Person als Beikescherer). Die gefangenen Fische wurden zwischengehäutert und nach dem kompletten Befischen des 100-m-Abschnitts bestimmt, vermessen und zurückgesetzt.

Zusätzlich wurden Daten aus zwei Abschnitten des Seebachs, die im Jahr 2009 im Untersuchungsbereich im Rahmen eines Artenschutzprojektes mit der gleichen Methodik befischt wurden (PS 5 und PS 6), integriert.

Die Ergebnisse dieser Befischungen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Die einzelnen Protokolle befinden sich im Anhang.

Tabelle 4: Ergebnisse der Elektrobefischungen zur Ermittlung des Wirtsfischspektrums der Bachmuschel im Seebach (Befischungstermine PS 1-4, 6: 15.09.2011, PS 5, 6: 12.05.2009)

* Daten der beiden Befischungen in PS 6 gemittelt

Fischarten	Probestrecken					
	PS 1	PS 2	PS 3	PS 4	PS 5	PS 6*
Bachforelle	0	1	0	0	4	2
Bitterling	6	0	0	0	0	0
Rotaugen	33	0	0	2	0	0
Gründling	92	206	276	93	129	7
Döbel	7	6	7	7	7	2
Elritze	0	70	91	27	469	199
Bachschmerle	0	67	106	36	78	130
Moderlieschen	0	0	0	0	2	0
Goldfisch	0	0	0	0	0	1
Flussbarsch	7	0	0	0	0	0
Hecht	1	0	0	0	0	0
Dreist. Stichling	1	47	285	167	9	3
Summen	147	397	765	332	698	344

Von den nachgewiesenen 12 Fischarten waren zwei (Moderlieschen und Goldfisch) mit Sicherheit Teichflüchtlinge aus dem Einzugsgebiet des Seebachs.

Dies trifft möglicherweise auch auf den Bitterling zu, der in der untersten Probestrecke mit mehreren Jungtieren vertreten war. Hier ist auf Grund der Muschelvorkommen und des potamalen Gewässercharakters jedoch auch eine Reproduktion im Seebach möglich.

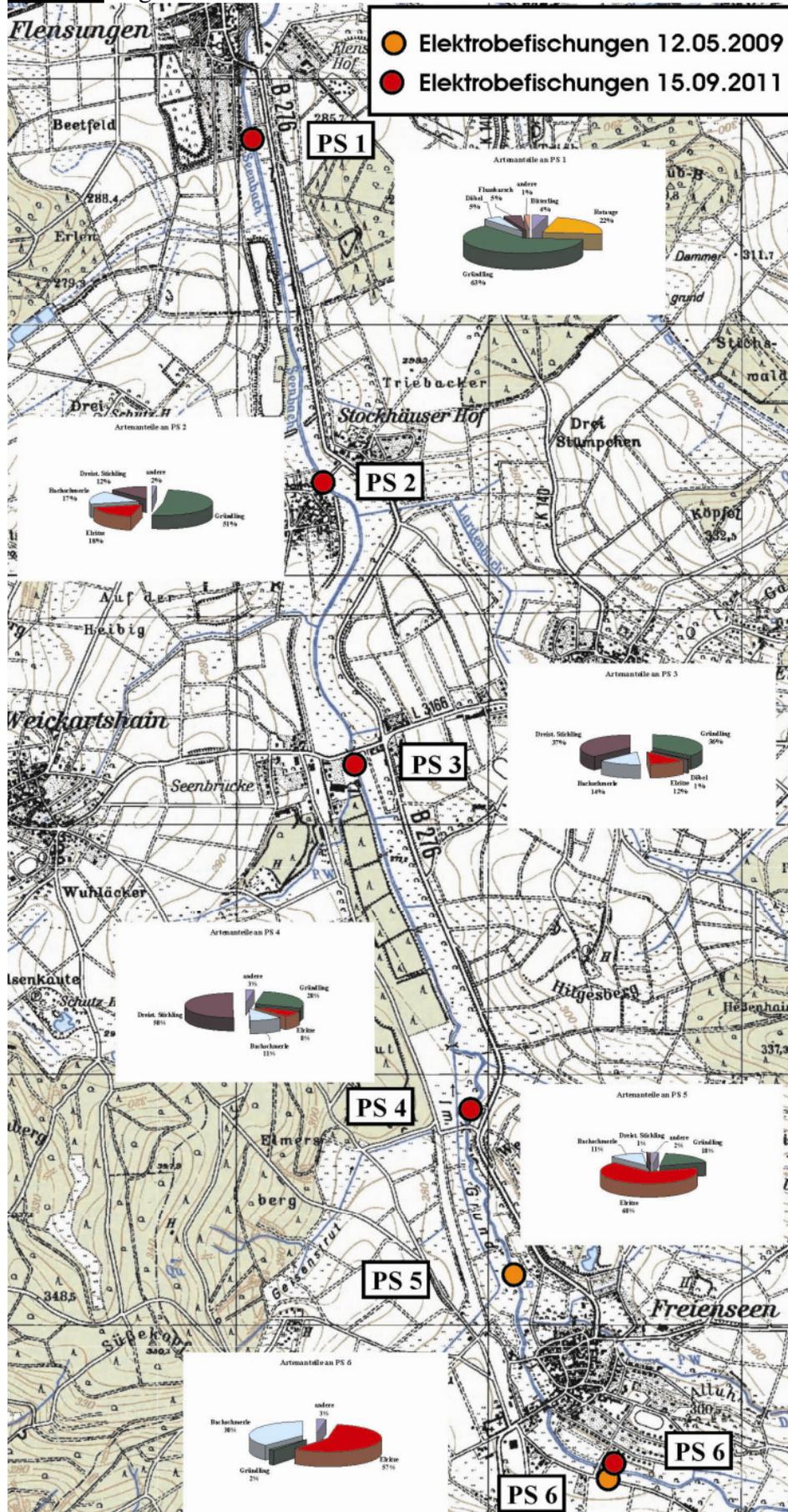
In der untersten Probestrecke wurden mit zahlreichen Rotaugen (reproduktiv), einigen Flussbarschen (reproduktiv) sowie einem Hecht weitere typisch potamale Fischarten nachgewiesen. Sie unterschied sich damit sehr von allen weiter oberhalb gelegenen Abschnitten.

Ab Probestrecke 5 aufwärts waren die Arten Elritze, Bachschmerle und Gründling die dominierenden Arten der Fischzönose. Im mittleren Bereich der Probestellen PS 2 bis PS 4 gehörte auch der Dreistachlige Stichling, teilweise mit Massenvorkommen, dazu.

Der Döbel war durchgehend, jedoch in geringen Dichten vertreten. Bachforellen traten vereinzelt auf, das Rotaugen wandert in Einzelexemplaren aus dem Unterlauf bis unterhalb Freienseen.

Die Darstellung der Anteile der einzelnen Arten in den Probestrecken zeigt Karte 1.

Karte 1: Lage der Probestrecken sowie die Anteile der einzelnen Fischarten



In der folgenden Tabelle wird die bisher bekannte Eignung der im Seebach nachgewiesenen Fischarten als Wirte (nach der Zusammenstellung in NAGEL 2009: 26) für die Bachmuschel aufgeführt. (Hinweis: Zur Frage der Wirtseignung einzelner Fischarten besteht aber immer noch akuter Forschungsbedarf, der Herkunft, Genetik und Haltungsbedingungen viel stärker als bisher berücksichtigen muss.)

Tabelle 5: Die Fischarten des Seebachs und ihre Bedeutung als Wirtsfische für die Bachmuschel (**fett** = dominierende Arten)

Fischarten	als Wirtsfisch für <i>Unio crassus</i> geeignet
Bachforelle	teilweise
Bitterling	praktisch nicht
Rotaugen	nein
Gründling	nein
Döbel	ja
Elritze	teilweise, Seebach: ja (Artenschutzprojekte)
Bachschmerle	nein
Moderlieschen	teilweise
Goldfisch	nicht untersucht
Flussbarsch	teilweise
Hecht	nicht untersucht
Dreistachliger Stichling	ja

4.1.1.3 Zusätzliche Erfassungen gewässerphysikalischer und gewässerchemischer Parameter

Ergänzend zur Erfassung der Großmuscheln des Seebachs wurden auch physikalisch-chemische Wasserparameter erhoben. Sie dienen in Ermangelung verfügbarer Daten aus staatlichen oder sonstigen Untersuchungs- oder Überwachungsaktivitäten als Anhaltspunkt für eine Grobabschätzung des physikalisch-chemischen Gewässerzustandes und hier insbesondere der Nitratfracht. Es muss aber betont werden, dass es sich nur um Stichproben handelt, über deren Repräsentativität nichts ausgesagt werden kann.

Tabelle 6: Ergebnisse von Messungen physikalisch-chemischer Parameter des Seebachs

Parameter	Datum	Freienseen		Flensungen	
		Wert	Uhrzeit	Wert	Uhrzeit
T (°C)	22.08.11	20,1	20:45	20,3	19:40
	23.08.11	21,6	20:25	21,4	19:50
	25.08.11	19,5	19:55	20,4	19:30
	26.08.11	22,1	20:25	22,7	20:00
	31.08.11	14,4	20:15	15,3	20:40
	01.09.11	13,5	13:25	14,6	13:50
LF (µS/cm)	22.08.11	172	20:45	209	19:40
	23.08.11	176	20:25	214	19:50
	25.08.11	171	19:55	353	19:30
	26.08.11	182	20:25	334	20:00
	31.08.11	168	20:15	202	20:40
	01.09.11	166	13:25	199	13:50
pH	22.08.11	7,46	20:45	7,33	19:40
	23.08.11	7,35	20:25	7,36	19:50

Fortsetzung Tabelle 6:

	26.08.11	7,13	20:25	7,27	20:00
	31.08.11	7,5	20:15	7,61	20:40
	01.09.11	7,82	13:25	7,62	13:50
N-NO ₃ (mg/l)	22.08.11	0,0	20:45	0,1	20:10
	23.08.11	0,0	20:25	0,0	20:00
	25.08.11	0,6	19:55	1,8	19:30
	26.08.11	0,3	20:30	1,7	20:10
	31.08.11	0,0	20:15	0,2	20:40
	01.09.11	0,0	13:25	0,9	13:50

Messstellen: Freienseen (Brücke der Löbersgasse), Flensungen (ca. 270 m (Luftlinie) oberhalb der Straßenbrücke B276, auf Höhe der beiden Edelstahl-Entlüftungsrohre)

4.1.2 Obere Eder

4.1.2.1 Ergebnisse der Muschelerfassungen

An den insgesamt 17 Transekten (acht Tauch- sowie neun Wattransekten) wurden in 3 Transekten (18 %) überhaupt keine Flussmuscheln, weder Schalen noch lebende Tiere, nachgewiesen. In den übrigen 14 Transekten fanden sich lebende Bachmuscheln in 7 Transekten (41 %), weitere 4 lieferten nur Schalen der Bachmuschel. Insgesamt wurden inklusive der Begehungen im Rahmen der Wiederfänge 64 lebende Bachmuscheln erfasst, darunter 3 Tiere im Alter von 5 Jahren oder jünger (4,7 %). Die Funde verteilten sich auf die drei Teilstrecken wie folgt:

Teilstrecke 1 („Baggerlöcher“) mit insgesamt 62 lebenden Bachmuscheln

Teilstrecke 2 (unterhalb „Baggerlöcher“ bis Herzhausen) mit 1 lebenden Bachmuschel

Teilstrecke 3 (Herzhausen sowie unterhalb Herzhausens) mit 1 lebenden Bachmuschel

Die beiden weiteren hier vorkommenden Flussmuschelarten, die Malermuschel (*Unio pictorum* L. 1758) und die Entenmuschel (*Anodonta anatina* L. 1758), waren deutlich weniger häufig.

Die Malermuschel trat in insgesamt 8 Transekten auf. In 7 davon mit lebenden Tieren, in 7 Transekten mit Schalenfunden. Summarisch konnten von dieser Art 44 lebende Tiere sowie 21 Schalen nachgewiesen werden. Auch die Malermuschel war im Bereich 1 verbreitet (39 lebende Tiere) und in den Abschnitten 2 und 3 nur noch sporadisch vertreten.

Die Entenmuschel war im untersuchten Ederbereich noch seltener. Von ihr gelangen in den Transekten inklusive Wiederfangbegehungen nur 17 Lebendfunde ohne Schalennachweise. Diese Funde verteilten sich auf 9 im Abschnitt 1, 7 im Abschnitt 2 sowie 1 Tier im untersten Abschnitt 3.

Tabelle 7: Wiederfangexperiment und Herleitung des Schätzwertes für die Populationsgröße im Bereich der „Baggerlöcher“

Transekt	Fang	Wiederfang		Gesamtzahl (N)	Faktor (= Verhältnis N/M)
	markiert (M)	gesamt (C)	markiert (R)		
T 1	8	6	0	k.A.	
T 2	6	3	0	k.A.	
T 3	20	1	0	k.A.	
W 3	6	5	1	30	5
W 4	7	1	0	k.A.	

Lincoln-Index $N = M \cdot C / R$; k.A. - keine Angabe, da Division durch Null

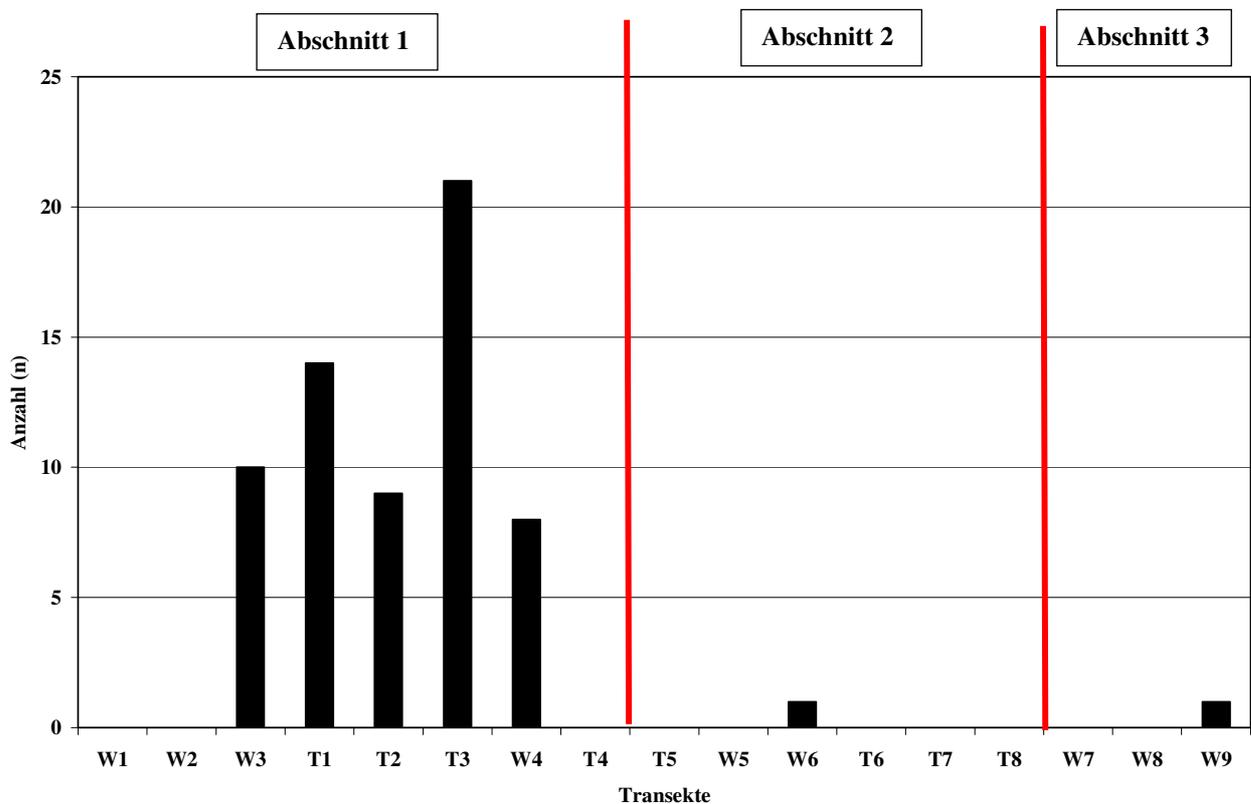
Mittelwert des Faktors = 5

Anzahl aller Bachmuschelnachweise in den Transekten der Baggerlöcher, da nur hier Wiederfang durchgeführt wurde (bei Wiederfang-Transekten nur Funde erster Durchgang): 47 (n)

Anzahl von Jungmuscheln hierbei (gemäß Standarderfassungsbogen ≤ 5 Jahre): 3 (n)

Anteil Jungmuscheln: 6,4%

Abb. 2: Verteilung lebender Bachmuscheln auf die Transekte in der Oberen Eder (Nachweise inkl. Neufunde beim Wiederfang, n = 64)



Eine entscheidende Rolle spielt, dass bei den aktuellen Erhebungen klar wurde – und damit frühere Untersuchungen (DÜMPELMANN 2003B) bestätigt wurden – dass die zentrale Population der Bachmuschel sich im Kernbereich der sogenannte „Baggerlöcher“ befindet.

Zur möglichst genauen Eingrenzung der Population und ihrer Dichte wurde ausschließlich der Bereich mit Bachmuschelfunden >1 Tier bewertet. Dies war der Bereich der Eder zwischen Transekt W2 (erster Transekt ohne Funde oberhalb der Funde mit mehr als einer Bachmuschel) sowie Transekt T4 (erster Transekt ohne Funde unterhalb der Funde mit mehr als einer Bachmuschel) innerhalb des Abschnitts 1.

Die Flächenberechnungen sind ebenso wie Transektlängen und die Flächen der einzelnen Untersuchungsgebiete Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Flächen der drei Untersuchungsabschnitte, der Transekte sowie des Kernverbreitungsgebietes der Bachmuschel an der Oberen Eder

Untersuchungsbereiche	Transektbezeichnung	Transektlängen (m)	Flächen (gerundet)		
Abschnitt 1	Wattransekt 1	32,32	64,5 m ²		
Fläche = 37040m ² Untersuchte Fläche = 515,3 m ²	Wattransekt 2	28,68	57,4 m ²	Kernverbreitungsgebiet der Bachmuschel	
	Wattransekt 3	15,36	30,7 m ²		
	Tauchtransekt 1	29,34	58,7 m ²	Fläche = 14493 m²	
	Tauchtransekt 2	48,21	96,4m ²		
	Tauchtransekt 3	42,05	84,1 m ²		
		Wattransekt 4	24,27	48,5 m ²	Untersuchte Fläche = 450,8 m²
		Tauchtransekt 4	37,49	75,0 m ²	
Abschnitt 2	Tauchtransekt 5	35,37	70,7 m ²		
Fläche = 192200m ²	Wattransekt 5	52,51	105,0 m ²		
	Wattransekt 6	59,80	119,6 m ²		
Untersuchte Fläche = 586,9 m ²	Tauchtransekt 6	45,63	91,3 m ²		
	Tauchtransekt 7	59,81	119,6 m ²		
	Tauchtransekt 8	40,34	80,7 m ²		
Abschnitt 3	Wattransekt 7	61,42	132,8 m ²		
Fläche = ca. 199900 m ²	Wattransekt 8	67,48	135,0 m ²		
	Wattransekt 9	46,29	92,6 m ²		
Untersuchte Fläche = 360,4m ²					

Die Fläche des Kernverbreitungsgebietes wurde mittels GIS-Berechnung auf 14493 m² bestimmt. Die hierin untersuchten Transekte haben eine Fläche von 450,8 m². Dies entspricht einem Flächenanteil von 3,1 %.

Schätzwert für Zahl der Bachmuscheln im Kernverbreitungsgebiet (Nachweise >1): 47*32 (3,1 % entspricht 1/32)

Schätzwert für die wahre Größe der Population in den „Baggerlöchern“: 7520 (= 47*32*5)

Im Abschnitt 2 wurden auf 586,9 m² ein lebendes Exemplar, im Abschnitt 3 in 360,4 m² ebenfalls ein lebendes Exemplar der Bachmuschel nachgewiesen.

Rein rechnerisch bedeutet dies eine Besiedlungsdichte von 310 Tieren im Abschnitt 2 sowie 560 im Abschnitt 3.

Als Siedlungsdichte (Bachmuscheln pro laufendem Meter Gewässer) werden demzufolge ermittelt:

Abschnitt 1: 7520/652lfm = 11,5 Bachmuscheln/lfm

Kernverbreitungsgebiet innerhalb Abschnitt 1: 7520/254lfm = 29,6 Bachmuscheln/lfm

Abschnitt 2: 310/3318lfm = 0,1 Bachmuscheln/lfm

Abschnitt 3: 560/2120lfm = 0,3 Bachmuscheln/lfm

Die Zahlen für die Abschnitt 2 und 3 sind jedoch sehr kritisch zu betrachten, da nur 0,31 % (Abschnitt 2) bzw. nur ca. 0,18 % der Gewässerflächen untersucht wurden. Auch von einer Abschätzung der Besiedlungsdichte im gesamten Untersuchungsbereich wird an der Oberen Eder abgesehen, da deutlich wird, dass die Art sehr inhomogen verteilt ist und zu einer genaueren Ermittlung viel umfangreichere Untersuchungen erforderlich sind. Dies wird auch innerhalb des Abschnitts 1 erkennbar. Unter Berücksichtigung der gesamten Strecke (652 m) ist die Besiedlungsdichte um den Faktor 2,6 niedriger als im 254 m langen Kernverbreitungsgebiet.

Grundsätzlich lassen aber die hier vorliegenden Ergebnisse in Verbindung mit älteren Untersuchungen folgende Aussagen zum Bachmuschelbestand im Untersuchungsgebiet zu:

1. Der Populationsschwerpunkt liegt ganz eindeutig im Bereich der sogenannten „Baggerlöcher“. Bereits 2003 konnten bei gezielten Absuchen in diesem Bereich Dichten von 0,15 lebenden Bachmuscheln pro m² erfasst werden (DÜMPELMANN 2003a). Dies galt jedoch nur für besiedelte Schwerpunktbereiche. Bei den damaligen Niedrigwasserverhältnissen wurden jedoch auch größere Flächen in den Bereichen der Transekte W3, W4 und T1 abgesucht.
2. Der bisher nur sporadisch untersuchte Bereich des Abschnitts 3 erbrachte auch im Rahmen früherer Untersuchungen entweder keine Nachweise lebender Bachmuscheln (großflächiges Absuchen im Umfeld des Transekts W7 im Jahr 2004) oder nur wenige Exemplare (großflächiges Absuchen im Umfeld der Transekte W8 und W9 im Jahr 2005) unter den hier dominierenden Maler- und Entenmuscheln (DÜMPELMANN 2004a, 2005). Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen erzielten Ergebnisse scheinen diese relativ geringe Besiedlungsdichte zu bestätigen.

Auf Grund dieser Datenlage wird nur der Kernbereich der Bachmuschelpopulation im folgenden, weiteren Verfahren bewertet.

4.1.2.2 Ergebnisse der Wirtsfischerfassungen

Der Wirtsfischbestand für die Bachmuschel an der Oberen Eder wurde durch Brutfischnetzbefischungen (feinmaschiges Uferzugnetz) sowie durch Auswertungen der Fangstatistiken des örtlichen Pächters der letzten Jahre ermittelt.

Die Befischungen erfolgten an acht verschiedenen Probestellen mittels eines feinmaschigen Zugnetzes (1,5 m Höhe x 10 m Länge, 2 mm Maschenweite). An den Probestellen, bei denen wie an Probestelle 5 zwei unterschiedliche Habitattypen (Hochwasserflutmulde, die von der Eder abgetrennt war, sowie Uferbereich) beprobt wurden, erfolgten grundsätzlich drei sog. „wrap-arounds“. D.h. das Uferzugnetz wurde an einem Ende im Uferbereich fixiert und das andere Ende wurde langsam im Bogen um die zu befischende Stelle herum- und am Ufer zusammengeführt. Der sich im Netzsack sammelnde Fang wurde in einer Wanne zwischengehältet und nach jeweils drei „wrap-around“ pro Probestelle bestimmt und protokolliert.

Die Ergebnisse dieser Befischungen an der Oberen Eder sind in Tabelle 9 dargestellt.

Das zusammenfassende Protokoll inklusive der Karte der Probestellen befindet sich im Anhang.

Tabelle 9: Ergebnisse der Uferzugnetzbefischungen zur Ermittlung des Wirtsfischspektrums der Bachmuschel an der Oberen Eder (Befischungstermine PS 1-8: 04.08.2011)

Fischarten	Probestellen									Summen
	PS 1	PS 2	PS 3	PS 4	PS 5a	PS 5b	PS 6	PS 7	PS 8	
Rotauge	6			25	41			117		189
Döbel	214	167	76	9		1301	3	236		2006
Hasel			83		4		1	142	1	231
Elritze								2		2
Ukelei	1				1	10		14		26
Gründling			1			1		88		90
Brasse					71					71
Güster					10					10
Zährte	1							1		2
Barbe						3		17		20
Rapfen			1							1
Bachschmerle								1		1

Fortsetzung Tabelle 9:

Flußbarsch			118	178	101	1	2	286	3	689
Kaulbarsch			1		1378		1	1		1381
Zander					1					1
Äsche								2		2
Hybride Rotauge x Brasse					4					4
Zusätzliche Arten nach Auswertung von Fangstatistiken										
Fischarten	Anmerkungen zur Häufigkeit									
Hecht	selten, aber regelmäßig in diesem Ederabschnitt									
Aal	regelmäßig; deutlich abnehmend seit 10 Jahren									
Quappe	seltener Beifang beim Aalangeln									
Aland	selten									
Karpfen	selten, aber regelmäßig in diesem Ederabschnitt									
Bachforelle	in den schnell fließenden Rauschen verbreitet									
Regenbogenforelle	Teich- und Fischzuchtflüchtlinge (Viermünder!), unregelmäßig									

Von den insgesamt 23 nachgewiesenen Fischarten (zzgl. eines Hybriden) waren Döbel, Flussbarsch, Hasel und Rotauge weit verbreitet und häufig. Der Kaulbarsch wurde nur an einer Probestelle in großen Massen nachgewiesen, da hier ein großer Schwarm gefangen wurde. Die Art ist im untersuchten Bereich der Eder zwar verbreitet, sonst jedoch nicht häufig.

Ebenfalls verbreitet, aber nicht so häufig sind Gründling, Ukelei, Brasse, Güster und Barbe. Andere Arten sind seltener, treten nur sporadisch auf oder sind an spezielle Habitats in diesem Bereich der Eder (Barbenregion) gebunden. So kommen Forellen im Sommer ausschließlich in den schnell fließenden Rauschen der Eder vor, der Zander wandert bei Vollstau regelmäßig aus dem Edersee ein. Auch Quappen wandern in diesen Bereich der Eder ein, besonders zur Laichzeit im Spätherbst/Winter. Sommerfänge beim Aalangeln belegen jedoch das Auftreten der Art hier ganzjährig.

Die Obere Eder beheimatet im untersuchten und von der Bachmuschel besiedelten Flussabschnitt eine artenreiche, gewässertypische Fischzönose. Durch die Strukturvielfalt im Umfeld der Baggerlöcher halten sich hier besonders im Sommerhalbjahr meist große Mengen an Fischen der unterschiedlichen Arten auf. Auch ist der Kernbereich des Bachmuschelvorkommens reich an Jungfischhabitats und Jungfischen. Dies führt zu einer optimalen Voraussetzung für die Verfügbarkeit von geeigneten Wirtsfischen im Umfeld der Bachmuschelpopulation.

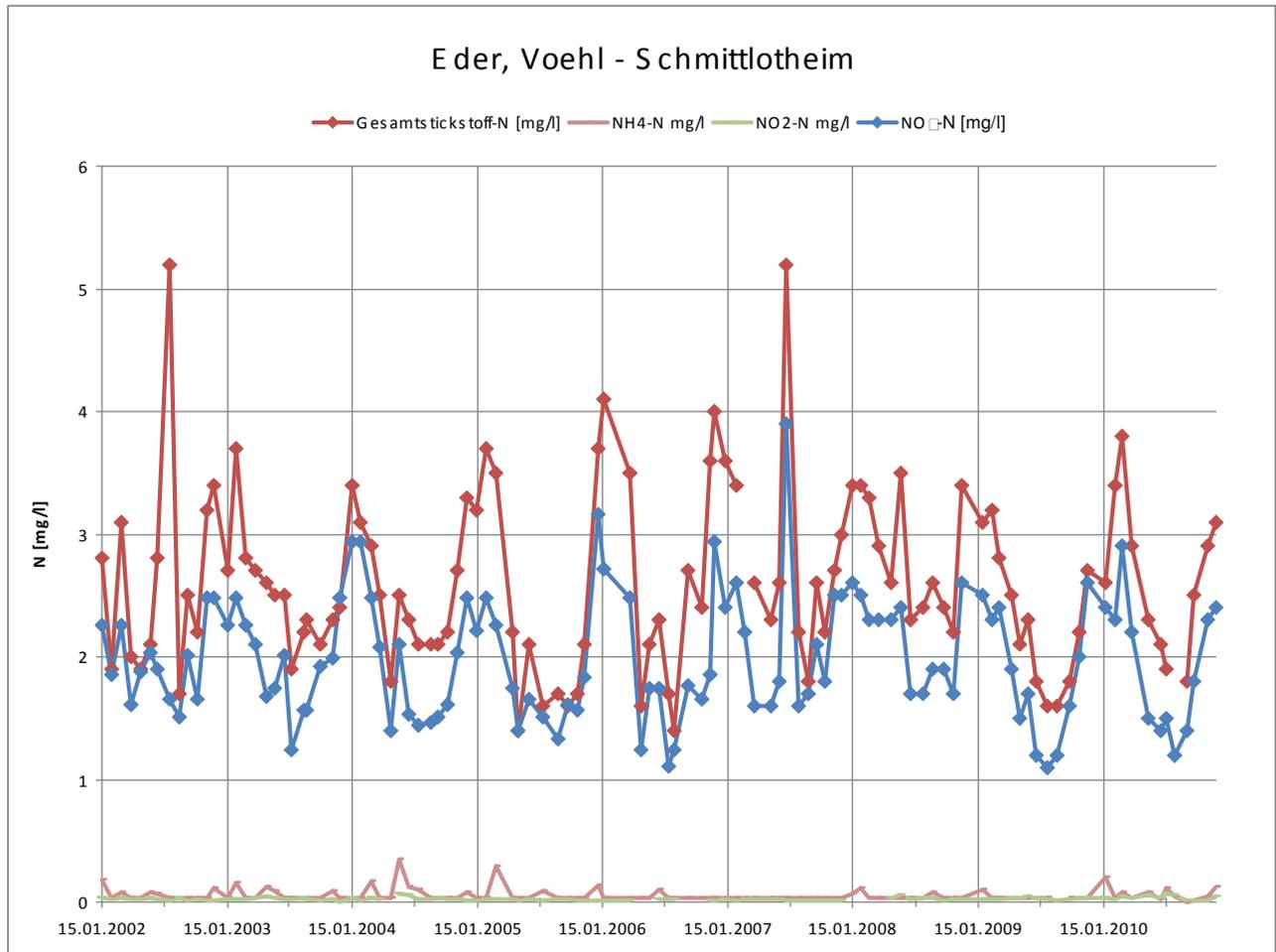
Tabelle 10: Die Fischarten der Eder und ihre Bedeutung als Wirtsfische für die Bachmuschel

Fischarten	als Wirtsfisch für <i>Unio crassus</i> geeignet
Rotauge	nein
Döbel	ja
Hasel	teilweise, in der Eder ja (Artenschutzprojekte)
Elritze	teilweise, in der Eder ja (Artenschutzprojekte)
Gründling	nein
Brasse, Güster, Zährte, Barbe, Rapfen, Ukelei, Hecht, Aal, Quappe, Aland	nicht untersucht
Bachschmerle	nein
Flussbarsch	teilweise
Kaulbarsch	ja
Zander	nein
Äsche	nein
Karpfen	nein
Bachforelle	teilweise
Regenbogenforelle	nein

4.1.1.3 Darstellung des Parameters Stickstoff

Über die Pegelstelle Schmittlotheim an der Oberen Eder, welche sich ca. 200m oberhalb vom obersten Untersuchungsabschnitt (Abschnitt 1) befindet, konnten von der HLUG die Jahressgangdaten zum Parameter Stickstoff N-NO₃ (gemäß Bewertungsbogen relevant) abgefragt werden. Da die aktuellen Daten des Jahres 2011 noch nicht verfügbar sind, wurde die Datenreihe des Vorjahres (2010) dargestellt.

Abb. 3: Werte der verschiedenen Stickstoffparameter an der Oberen Eder im Jahre 2010 (Quelle und mit freundlicher Genehmigung der HLUG)



4.2 Bewertungen der Vorkommen im Überblick (Kurztabelle und Kurztext)

4.2.1 Zusammenfassende Bewertung der Bachmuschelpopulation des Seenbachs nach BfN

Bewertung nach dem BfN-Bewertungsschema und den Vorgaben zur Verrechnung von Parametern (Schnitter et al. 2006, „worst case“-Szenario) und Kriterien („Pinneberg-Schema“)

Kriterium	Stufe
Zustand der Population	C
Habitatqualität	C
Beeinträchtigungen	C
Gesamtwert	C

Alternativbewertung

Kriterium	Stufe
Zustand der Population	B
Habitatqualität	B
Beeinträchtigungen	C
Gesamtwert	B

Begründung für die von den Gutachtern vorgeschlagene und für angemessen angesehene Alternativbewertung

Abweichend von der Vorgabe im Dokument „Festlegungen zur Errechnung des Erhaltungszustands“ zur Verrechnung der Parameter innerhalb eines Hauptkriteriums wird hier nicht der jeweils schlechteste Parameter als Wert bestimmend angenommen. Ganz allgemein besteht bei der Anwendung des aktuellen Bewertungsschemas das Problem, dass es keinen Bezug auf regions-/typspezifische Referenzwerte enthält. Die Werte bzw. Zustände, die im Schema als hervorragend beschrieben werden, stellen auf den Lebensraumtyp „größerer Mittelgebirgsbach“ ab. Dieser Lebensraumtyp ist aber keineswegs als optimaler Zustand für einen idealen Habitatkomplex für die Bachmuschel anzusehen. Dieser ist vielmehr regional, geologisch und gewässertypologisch differenziert zu ermitteln. Hier besteht nach Ansicht der Gutachter dringender Forschungs- und Handlungsbedarf.

Die starke Präsenz von Jungtieren begründet im Besonderen die Einstufung des Populationszustandes (Stufe B). Dementsprechend wird auch das Kriterium Habitatqualität besser bewertet (Stufe B), da ein guter Populationszustand in einem mittel bis schlecht bewerteten Habitat eine widersprüchliche Zuordnung wäre. Vielmehr zeigt sich hier, dass die ökologischen Ansprüche („Nische“) der Bachmuschel noch sehr unzureichend bekannt sind.

4.2.1.1 Bewertungen der Einzelvorkommen (Population, Habitat und Beeinträchtigungen; inklusive Anmerkungen)

Tabelle 11: Bewertung der Bachmuschelpopulation im Seebach

Kriterium	gesamt		Teilstrecke 1		Teilstrecke 2		Anmerkungen
	absolut	Stufe	absolut	Stufe	absolut	Stufe	
Zustand der Population							
Populationsgröße	3264	B	2652	B	612	C	
Populationsdichte (Tiere/lfd m)	0,58	C	0,6	C	0,5	C	
Populationsstruktur (% Jungmuscheln)	64	A	76	A	11	B	
Habitatqualität							
Lebensraum		C		C		C	
Struktureichum	gering	C	gering	C	gering	C	Das Kriterium ist an sich nichtssagend und sollte genau definiert oder von der Bewertung ausgeschlossen werden.
Ausbau	mittel	B	mittel	B	mittel	B	
Naturnähe	mittel	B	mittel	B	mittel	B	
Tiefen- und Breitenvarianz	gering	C	gering	C	gering	C	

Fortsetzung Tabelle 11:

Fließgeschwindigkeit (m/sec)	< 0,1 – 0,3	C	< 0,1 – 0,3	C	< 0,1 – 0,3	C	Das Kriterium ist an sich nichts-sagend und sollte von der Bewertung ausgeschlossen werden.
Grundsubstrat und hyporheisches Interstitial		C		C		C	
<i>Feinmaterial</i>	<i>mittel - viel</i>	C	<i>mittel - viel</i>	C	<i>mittel</i>	B	<i>Das Kriterium ist an sich nichts-sagend und sollte genau definiert oder von der Bewertung ausgeschlossen werden.</i>
<i>Sohlstabilität</i>	<i>hoch - mittel</i>	B	<i>hoch - mittel</i>	B	<i>hoch - mittel</i>	B	
<i>Grundsubstrat und hyporheisches Interstitial</i>	<i>Schlamm, Lehm, Sand, Fein-/Mittelkies</i>	C	<i>Schlamm, Lehm, Sand, Fein-/Mittelkies</i>	C	<i>Schlamm, Lehm, Sand, Fein-/Mittelkies</i>	C	<i>Die Bewertung der einzelnen Komponenten ist kritisch zu hinterfragen, in der vorliegenden Form sollte das Kriterium von der Bewertung ausgeschlossen werden.</i>
Nitratgehalt (mg/l N-NO ₃)	≤ 1,8	A	≤ 1,8	A	≤ 0,6	A	Die Bedeutung des Kriteriums ist unklar (vgl. BfN-Bewertungsschema)
Wirtsfische (Wirtsarten mit Jungfischen)	wenige geeignete Wirtsfischarten, aber ausreichende Jungfischdichte (Elritze, Döbel, Stichling)	B	wenige geeignete Wirtsfischarten, aber ausreichende Jungfischdichte (Stichling, Elritze, Döbel)	B	wenige geeignete Wirtsfischarten, aber ausreichende Jungfischdichte (Elritze, Stichling, Döbel)	B	
Beeinträchtigungen							
Eutrophierung erkennbar	indirekt - direkt	C	indirekt - direkt	C	indirekt - direkt	C	
Sedimentumlagerung und -verfrachtung, Feinsedimenteintrag		B		B		B	
<i>Sedimentumlagerungen, -verfrachtung</i>	<i>natürlich oder naturnah</i>	A	<i>natürlich oder naturnah</i>	A	<i>natürlich oder naturnah</i>	A	
<i>Feinsedimenteintrag</i>	<i>mäßig erhöht</i>	B	<i>mäßig erhöht</i>	B	<i>mäßig erhöht</i>	B	
Anteil Laub(misch-)wald, ungenutzter oder sehr extensiv genutzter Flächen im Einzugsgebiet (%)	45	B	40	B	55	B	aus Luftbild abgeleitet, Angabe unsicher
Gewässerunterhaltung	leichte Beeinträchtigung	B	leichte Beeinträchtigung	B	leichte Beeinträchtigung	B	überwiegend ohne Uferrandstreifen
Fressfeinde vorhanden	stark (20 Uc, 25 Aa)	B	stark (14 Uc, 24 Aa)	B	leicht	B	Nicht alle, aber die überwiegende Zahl der Muschelschalen sind als Bisamopfer anzusprechen.
touristische Nutzung erkennbar	keine nutzungsbedingten Beeinträchtigungen erkennbar	A	keine nutzungsbedingten Beeinträchtigungen erkennbar nicht	A	keine nutzungsbedingten Beeinträchtigungen erkennbar nicht	A	

4.2.2 Zusammenfassende Bewertung der Bachmuschelpopulation in der Oberen Eder nach BfN

Bewertung nach dem BfN-Bewertungsschema und den Vorgaben zur Verrechnung von Parametern (Schnitter et al. 2006, „worst case“-Szenario) und Kriterien („Pinneberg-Schema“)

Kriterium	Stufe
Zustand der Population	B
Habitatqualität	C
Beeinträchtigungen	B
Gesamtwert	B

Alternativbewertung

Kriterium	Stufe
Zustand der Population	B
Habitatqualität	A
Beeinträchtigungen	B

Abweichend von der Vorgabe im Dokument „Festlegungen zur Errechnung des Erhaltungszustands“ zur Verrechnung der Parameter innerhalb eines Hauptkriteriums wird hier nicht der jeweils schlechteste Parameter als Wert bestimmend angenommen. Anmerkungen dazu finden sich in der Bewertungstabelle. Ganz allgemein besteht bei der Anwendung des aktuellen Bewertungsschemas das Problem, dass es keinen Bezug auf regions-/typspezifische Referenzwerte enthält. Die Werte bzw. Zustände, die im Schema als hervorragend beschrieben werden, stellen auf den Lebensraumtyp „größerer Mittelgebirgsbach“ ab. Dieser Lebensraumtyp ist aber keineswegs als optimaler Zustand für einen idealen Habitatkomplex für die Bachmuschel anzusehen. Dieser ist vielmehr regional, geologisch und gewässertypologisch differenziert zu ermitteln. Hier besteht nach Ansicht der Gutachter dringender Forschungs- und Handlungsbedarf. Am deutlichsten wird dies im Fall der Oberen Eder bei Kriterium „Habitatqualität“. Hier wird trotz der formal anzugebenden Bewertung „C“ beim Nitratgehalt und einigen Teilkriterienbewertungen mit „B“ die Habitatqualität der Oberen Eder am Muschelstandort mit „A“ bewertet, da abgesehen von den dargestellten Beeinträchtigungen ein Gewässer dieser Größe in Hessen kaum besser sein kann.

Die Schwierigkeiten der Erfassung insbesondere der Jungmuscheln sowie die Dimension der Oberen Eder im Untersuchungsbereich (Barbenregion, z.T. >50 m Breite, in großen Teilen nicht bewatbar) verhindern beim Kriterium „Zustand der Population“ möglicherweise eine bessere Einstufung als gut (Stufe B). Auch die Populationsgrößenabschätzung bleibt auf Grund der Gewässerdimensionierung unsicher und wird hier auf den am besten untersuchten Kernbereich der Vorkommen konzentriert.

4.2.2.1 Bewertungen der Einzelvorkommen (Population, Habitat und Beeinträchtigungen; incl. Anmerkungen)

Tabelle 12 gibt die einzelnen Bewertungskriterien für die Bachmuschelpopulation der Oberen Eder im Kernvorkommensbereich (Baggerlöcher) an.

Tabelle 12: Bewertung der Bachmuschelpopulation in der Oberen Eder

Bereich Baggerlöcher			
Kriterium	absolut	Stufe	Anmerkungen
Zustand der Population			
Populationsgröße	7520	B	
Populationsdichte (Tiere/lfd m)	29,6	B	Hier ist die Gewässerbreite von z.T. fast 50m zu berücksichtigen. Diese Zahl stellt einen idealisierten Wert dar, der im Freiland nicht zu realisieren ist.
Populationsstruktur (% Jungmuscheln)	6,4%	B	Der geringe Prozentsatz an gefundenen Jungmuscheln ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Schwierigkeiten zurückzuführen, die mit der praktischen Erfassung in größeren Wassertiefen und kiesig-steinigem Substrat verbunden sind.
Habitatqualität			
Lebensraum		A	
Struktureichtum	hoch	A	<i>Das Kriterium ist an sich nichtssagend und sollte genau definiert oder von der Bewertung ausgeschlossen werden.</i>
Ausbau	keiner	A	
Naturnähe	hoch	A	
Tiefen- und Breitenvarianz	mittel – hoch	B	
Fließgeschwindigkeit (m/sec)	0,0 – 0,8	A	Das Kriterium ist an sich nichtssagend und sollte von der Bewertung ausgeschlossen werden.
Grundsubstrat und hyporheisches Interstitial		B	
Feinmaterial	keins – viel	B	<i>Das Kriterium ist an sich nichtssagend und sollte genau definiert oder von der Bewertung ausgeschlossen werden.</i>
Sohlstabilität	hoch – mittel	A	
Sohlsubstrat	alle Substrate vorhanden	B	<i>Die Bewertung der einzelnen Komponenten ist kritisch zu hinterfragen, in vorliegender Form sollte Kriterium von Bewertung ausgeschlossen werden.</i>
Nitratgehalt (mg/l NO3)	1,2-2,9 (2010)	C	Die Bedeutung des Kriteriums ist unklar (vgl. BfN-Bewertungsschema). Der Wert ist im Jahresverlauf veränderlich. Zusammenfassend wie B bewertet.
Wirtsfische (Wirtsarten mit Jungfischen)	viele	A	Mehrere geeignete Wirtsfischarten in reproduzierenden Beständen vorhanden.
Beeinträchtigungen			
Eutrophierung erkennbar	indirekt	B	Intensivierungstendenzen in der Aue erkennbar
Sedimentumlagerung und –verfrachtung, Feinsedimenteintrag		B	
Sedimentumlagerungen, -verfrachtung	natürlich	A	
Feinsedimenteintrag	gering	B	<i>Kriterium ist unklar, fehlende Feinsedimente sind in der Oberen Eder eher limitierender Faktor</i>
Anteil Laub(misch)-wald, ungenutzter oder sehr extensiv genutzter Flächen im Einzugsgebiet (%)	?	wahrscheinlich B	Hier aus Luftbild abgeleitet, Angabe unsicher, nur Uferstrandstreifen Abschnitte 1 und 2, komplett (100 %) im Bereich der Überflutungsflächen des Edersees. Kriterium hier nicht ermittelbar, da riesiges Einzugsgebiet bis weit nach NRW.
Gewässerunterhaltung	keine – gering	A	Seltene Entnahme von ins Wasser gefallener Bäume.
Fressfeinde vorhanden	ja, jedoch ohne Befund	B	Bisam kommt vor, jedoch sind Muscheln als Bisamopfer selten. Der Bisam scheint aktuell für die Bachmuschel-population in der Oberen Eder keine relevante Gefahr darzustellen.
Touristische Nutzung erkennbar	gering	A	Freizeitnutzung durch Badebetrieb (punktuell) sowie Angelfischerei (gering)

5. Auswertung und Diskussion

5.1 Vergleiche des aktuellen Zustandes mit älteren Erhebungen

5.1.1 Bestandsentwicklung der Bachmuschelpopulation im Seenbach

Tabelle 13: Dokumentation der Untersuchungen zur Bestandsentwicklung am Seenbach

Jahr	gesamt	Teilstrecke 1	Teilstrecke 2	Quelle
1997	?	?	10.000	NAGEL (1997)
1999	?	?	10.112	HGON/ZGF (2004)
2008	?	?	240 (- 400)	NAGEL (2008)
2009	?	265 (106 – 1.060)	?	NAGEL (2009)
2011	3.264	2.652	612	dieses Gutachten

Bis zum Jahr 2008 war nur die Besiedlung in Teilstrecke 2 bekannt.

Die Zahlen des Jahres 2009 stammen aus einer Übersichtsbegehung mit Annahmen zur Auffindewahrscheinlichkeit („Szenarien“). Den übrigen Werten liegen Stichprobenuntersuchungen zu Grunde. Außer in der vorliegenden Untersuchung (2011) wurden keine Wiederfangversuche durchgeführt.

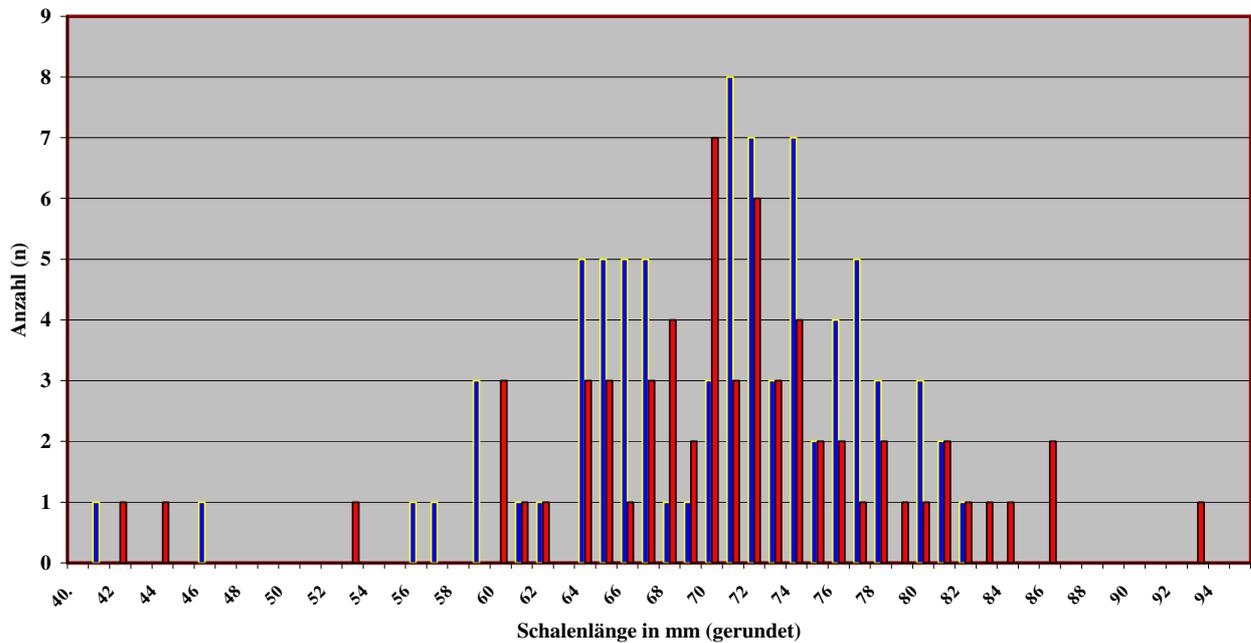
5.1.2 Bestandsentwicklung der Bachmuschelpopulation an der Oberen Eder

Tabelle 14: Dokumentation der Untersuchungen zur Bestandsentwicklung an der Oberen Eder

Jahr	gesamt	Abschnitte	Quelle
2003	ca. 500 (geschätzt)	1 – 3	DÜMPELMANN (2003b)
2003	80 gefunden (> 500 geschätzt)	1	DÜMPELMANN (2003a)
2005	3	3 (partiell)	DÜMPELMANN (2005)
2011	62 gefunden (7520 berechnet)	1	dieses Gutachten
	1 gefunden (310 berechnet)	2	
	1 gefunden (560 berechnet)	3	

Die Besiedlung der Baggerlöcher sowie in deutlich geringerem Umfang auch der Eder bis unterhalb Herzhausens ist seit 2002 bekannt; erste etwas genauere Untersuchungen erfolgten 2003, da in diesem Sommer bei sehr geringen Wasserständen die Baggerlöcher bei Schmittlotheim erstmalig gut mittels Schnorcheln auch uferfern untersucht werden konnten (DÜMPELMANN 2002, 2003a). Zusammenfassend sind diese Ergebnisse in DÜMPELMANN (2003b) dargestellt. Auch die dort erstellte Bewertung des Bestandes gemäß Bewertungsrahmen entspricht im Wesentlichen der aktuell, oben dargestellten Bewertung in diesem Gutachten.

Abb. 4: Längenfrequenzdiagramm der Bachmuschelfunde in den sog. "Baggerlöchern" bei Untersuchungen 2003 (n = 80, blau) und 2011 (n = 64, rot)



Durch die exakte Vermessung aller Lebendfunde 2003 und 2011 war es möglich, ein Längenfrequenzdiagramm für die in beiden Jahren gefundenen Bachmuscheln zu erstellen (Abb. 3). Hier wird deutlich, dass sich seit 2003 an der grundsätzlichen Verteilung der Größen- (= Alters-) klassen nichts geändert hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich der Zustand der Bachmuschel-Population im Bereich der Baggerlöcher bei Schmittlotheim an der Oberen Eder innerhalb des Zeitraums seit 2003 nicht wesentlich geändert hat. Auf Grund der aktuell dargestellten Fang-Wiederfang-Untersuchungen konnte erstmals auf eine ungefähre Populationsgröße hochgerechnet werden.

5.1.3 Präparation der Schalen und Altersbestimmung

Anhand einiger Bachmuschelschalen wurde beispielhaft versucht, das Alter von Bachmuscheln in Seenbach und Oberer Eder zu ermitteln. Dazu wurden die Schalen gesäubert (Wasser, ggf. Bürste) und getrocknet. Anschließend wurden sie zur Konservierung und besseren Sichtbarmachung der Färbung der Außenseite mit einer verdünnten Lösung von Holzleim jeweils zweimal eingepinselt.

5.1.3.1 Ergebnisse der Altersbestimmungen

Auf der Außenseite der Schalen sind dunkel gefärbte Farbringe und, besonders an Hinter- und Vorderende, wulstartige Ränder sichtbar. Bei den Schalen aus der Eder sind oft auch drei verschiedene Farben zu erkennen (Grün, Gelb, Dunkelbraun), wobei die Gelbfärbung regelmäßig vor der dunkelbraunen Ringfarbe zu liegen kommt. Diese dunklen Ringe und Ränder werden als Zonen von Wachstumsverlangsamung oder -unterbrechung im Winter gedeutet und entsprechend als Winterringe bezeichnet.

Bei kleinen Schalen ist das Erkennen der Ringe in der Regel einfach, Schwierigkeiten bereitet allenfalls die Deutung nur ansatzweise erkennbarer Ringe am Schalenrand (Bild A1; Gutachten S. 10, Bild 4).

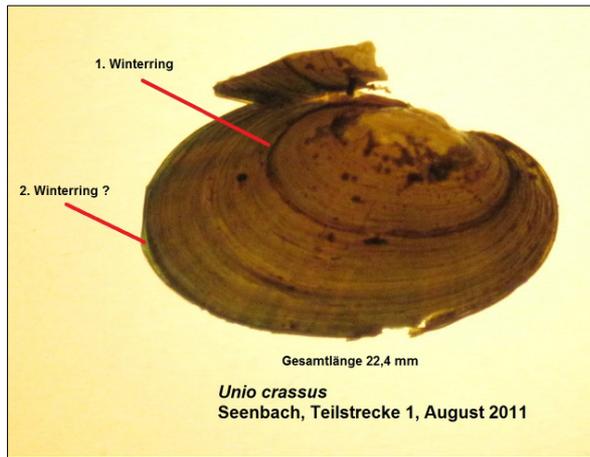


Bild A1

Bei größeren Schalen ist eine Ansprache der Jahresringe bis zum 6., bei gleichmäßigem und langsamem Wachstum auch bis zum 10. Winterring möglich (Bilder A2, A3, A4).

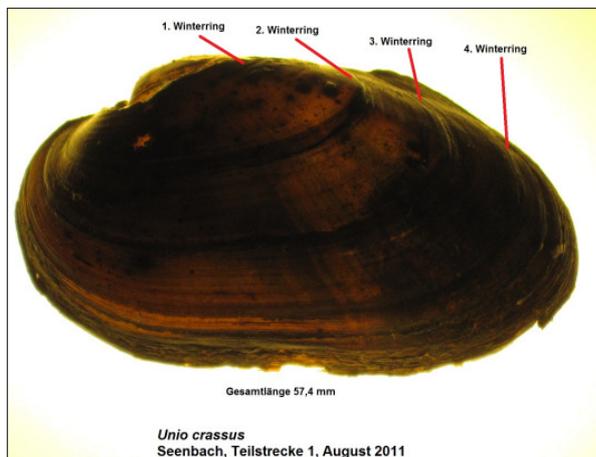


Bild A2

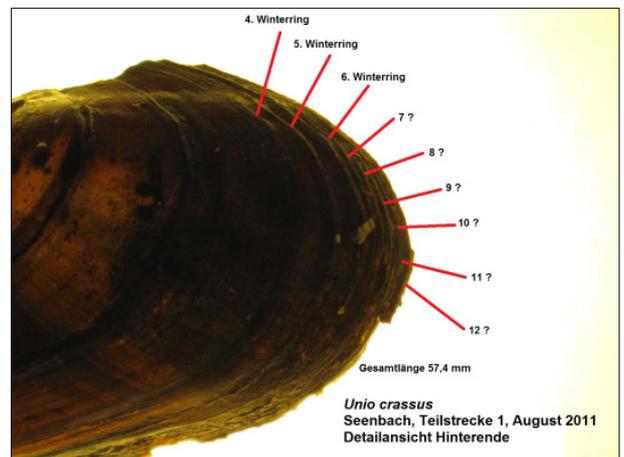


Bild A3

Jenseits dieser Ringe bzw. Randwülste ist die Ansprache von Strukturen, die eine Wachstumsunterbrechung im Jahresrhythmus anzeigen, sehr schwierig (Bilder A3, A5). Vor allem die Differenzierung nach der Färbung ist zum Schalenrand hin bei Schalen aus dem Seenbach kaum möglich (Bild A3).

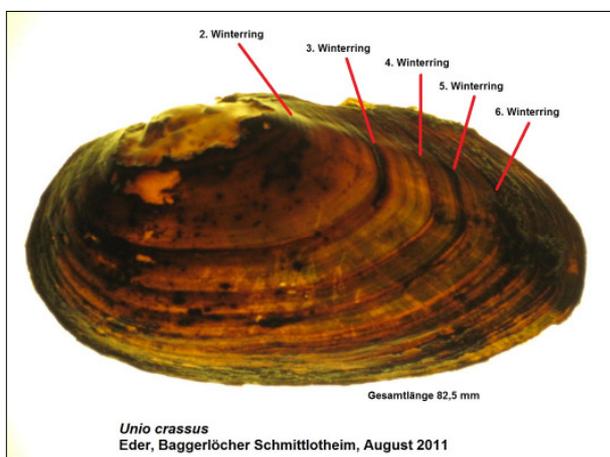


Bild A4

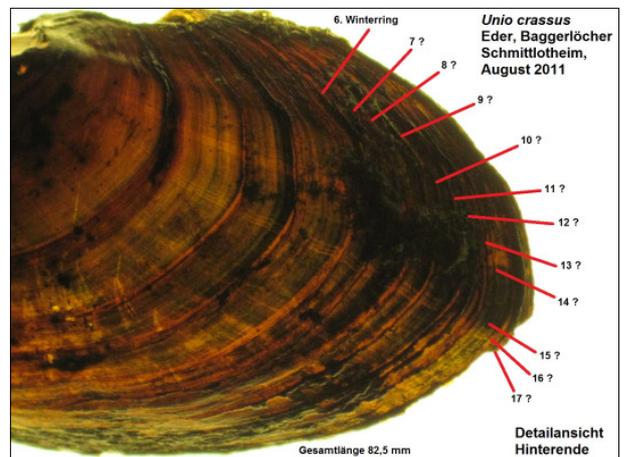


Bild A5

Bei Schalen aus der Eder sind Farbunterschiede zwar zum Rand oft etwas ausgeprägter, doch sind sie auch dort keine verlässliche und eindeutige Markierung für Wachstumsunterbrechungen (Bild A5).

Die Tatsache, dass die auf der Schalenaußenseite erkennbaren Ringe keine verlässliche Aussage über das wahre Alter der Tiere zulassen, wird durch einen Vergleich mit dem durch andere Methoden ermittelten Alter bei Schalen mit ähnlicher Gesamtlänge deutlich.

Gewässer	Gesamtlänge (mm)	Alter	Methode	Referenz
Seenbach	57,4	12	Winterringe	dieses Gutachten
	54,9	12	Winterringe	Nagel (2008)
		> 18 (\geq 21)	Schätzung nach Wiederfund	
	58,3	11	Winterringe	Nagel (unveröffentlicht)
\geq 20		Schätzung nach Wiederfund		
Eder	82,5	17	Winterringe	dieses Gutachten
	ca. 90	\geq 37	Acetat-Folie	Dümpelmann (1997)
	83,4	22	Ablaugen der äußeren Schalenhaut	Nagel (1991), Mühlgraben Reddighäuser Hammer
		24	Ringe im inneren Ligament	
	77,0	17	Ablaugen der äußeren Schalenhaut	Nagel (1991), Mühlgraben Rennertehausen
		24	Ringe im inneren Ligament	

5.2 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Seenbach

Die aktuell ermittelten Bestandszahlen sowie die Befunde über die Verbreitung, wie sie sich aus der Stichprobenerhebung ergeben, bestätigen einige der früher getroffenen Aussagen für den Bestand in Teilstrecke 2 (NAGEL 2008: 10, 11).

1. Die Obergrenze der Verbreitung hat sich gegenüber früheren Erhebungen vermutlich weiter nach unten verschoben. Dies deuten zumindest die oberen fünf muschelleeren Probestrecken an, wenn auch das Vorhandensein von Tieren außerhalb der Probestrecken nicht ausgeschlossen werden kann.
2. Die Populationsgröße ist auf ca. 6 % des Wertes vom Beginn der systematischen Erfassung Ende der 1990er Jahre geschrumpft. Immerhin lassen die aktuellen Zahlen vermuten, dass gegenüber den Befunden des Jahres 2008 (Abnahme auf unter 5 %, wahrscheinlich auf nur noch ca. 2 %) eine leichte Bestandserholung eingesetzt hat.
3. Der Anteil jüngerer Tiere ist noch immer gering (11 %), doch zeigen die wenigen erfassten Jungtiere, dass eine Reproduktion stattfindet. Dies wurde auch 2008 festgestellt (NAGEL 2008: 9, 11)

Für die größere Teilstrecke 1 gibt es keine belastbaren Vergleichszahlen, die Angaben aus dem Jahr 2009 sind mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Immerhin liegen der Wert des „optimistischen“ Szenarios aus dem Jahr 2009 und der 2011 errechnete Schätzwert in etwa derselben Größenordnung. Ob sich hier ein ebenso dramatischer Bestandseinbruch gegenüber dem Zustand Ende der 1990er Jahre abgespielt hat, lässt sich auf Grund fehlender Referenzwerte nicht sagen.

Obere Eder

Auf Grund der im Bereich der Baggerlöcher durchgeführten intensiveren Untersuchungen am dortigen Bachmuschelbestand konnten grundsätzliche Aussagen aus den Jahren 2003 verifiziert werden (Dümpelmann 2003b).

1. Die Obergrenze der Verbreitung hat sich gegenüber früheren Erhebungen nicht verändert. An den beiden obersten Transekten gelangen keine Funde. An diese Transekte ederaufwärts anschließend gelangen auch bei früheren Untersuchungen keine Nachweise, wenn auch das Vorhandensein von Bachmuscheln weiter oberhalb nicht ausgeschlossen werden kann, da die Eder bis zum Wehr bei Viermünden sowie die ihr zufließende Orke hinauf bis Dalwigksthäl für Fische durchgängig passierbar sind. Die untere Verbreitungsgrenze liegt diffus im Bereich des Flusslaufs der Eder im Edersee und konnte bisher noch nicht ermittelt werden.

2. Die Populationsgröße konnte anhand der durchgeführten Fang-Wiederfang-Methodik erstmals genauer abgeschätzt werden, als dies früher geschehen ist. Der ermittelte Wert von über 7000 Bachmuscheln im Kernverbreitungsgebiet der sog. „Baggerlöcher“ erscheint realistisch. Die Einzelfunde darüber hinaus lassen nach wie vor keine sicheren Aussagen zur Größe des übrigen Bestandes bis in den Edersee hinein zu.

3. Der Anteil jüngerer Tiere ist bei den Funden gering (6,4 %), doch zeigen die wenigen erfassten Jungtiere, dass eine Reproduktion stattfindet. Dies wurde auch 2003 im etwa gleichen Umfang festgestellt (DÜMPELMANN 2003a). Es ist sehr wahrscheinlich, dass der relativ geringe Anteil nachgewiesener Jungmuscheln auf die Schwierigkeiten bei der Beprobung der Oberen Eder zurückzuführen ist (große Wassertiefen, grobes Sohlssubstrat, welches zum Graben nicht geeignet ist, große Gewässerdimension).

5.3 Maßnahmen (Erfolgsabschätzung bereits erfolgter Maßnahmen und weitere Maßnahmenvorschläge)

5.3.1 Seenbach

In den Gutachten der Jahre 2008 und 2009 (NAGEL 2008, 2009) wurden Maßnahmen vorgeschlagen, die nachfolgend tabellarisch aufgelistet sind. Der Grad ihrer Umsetzung wird, soweit den Gutachtern bekannt, bewertet.

Tabelle 15: Maßnahmen und ihr Durchführungsstand am Seenbach

Maßnahme	Vorschlag	umgesetzt 2011	Anmerkungen
Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen vor allem im Oberlauf oberhalb der Ortslage Freisenen („Uferrandstreifenprojekt“ des Straßenbauamtes Schotten)	2008	nein	Das Amt für Straßen- und Verkehrswesen Schotten beabsichtigt die endgültige Umsetzung im Jahr 2012.

Fortsetzung Tabelle 15:

Verhandlungen über die Grundwasserentnahmen im Einzugsgebiet wegen regelmäßig wiederkehrendem Austrocknen des Baches	2008	vermutlich nein	
Detaillkartierung des Bachsubstrates	2008	nein	
Flächendeckende Suche nach Bachmuscheln in der Teilstrecke 2 (Freienseen)	2008	nein	
Biologische Stützungsmaßnahmen (Besatz mit infizierten Wirtsfischen)	2008	ja	bisher fortlaufend
Suche nach Ausweichgewässern	2008	ja	fortlaufend, Projekt der IG Lahn (Weil, Dill) und des RP Gießen (Felda)
Entmüllen des Bachs	2008	nein	
Einberufung einer Seenbachkonferenz mit Entscheidungsträgern	2008	teilweise	im Rahmen der bisher durchgeführten Besprechungen bei Hessen-Forst FENA
Detaillierte Bestandsuntersuchung in Teilstrecke 1 (Flensungen - Seenbrücke)	2009	ja	die hier vorgelegte Untersuchung
Berücksichtigung der Schutzbelange der Bachmuschel bei der geplanten Renaturierung auf dem Gebiet der Stadt Grünberg und der Gemeinde Mücke	2009	ja	
Ökologische Bauüberwachung bei allen anstehenden und geplanten Baumaßnahmen, die unmittelbar oder mittelbar den Seenbach von seiner Quelle bis mindestens in den Bereich der Ortslage Flensungen betreffen	2009	unbekannt	
Bejagung des Bisams	2009	nein	
Untersuchung von Ilsbach und Ohm auf mögliche Vorkommen der Bachmuschel	2009	nein	

5.3.2 Obere Eder

Im Rahmen der Erarbeitung des landesweiten Artenhilfskonzepts für die Bachmuschel in Hessen (DÜMPELMANN ET AL. 2007) wurden zahlreiche Vorschläge zu gewässerstrukturellen Verbesserungen an der Oberen Eder dargestellt.

Von diesen wurde bisher keine Maßnahme umgesetzt oder beplant. Auch andere, die Gewässerstruktur verbessernden Maßnahmen wurden im Bereich der Bachmuschelvorkommen bis heute nicht durchgeführt.

Im Gegenteil ist die Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen unmittelbar oberhalb der Baggerlöcher sogar etwas intensiviert worden (Maisanbau im Überschwemmungsbereich der Ederau).

Nach wie vor bestehen Gefährdungen der Population durch Ackerflächen und Intensivgrünlandbereiche im Einzugsbereich. Während der unmittelbare Umlandbereich der aktuellen Population lediglich im Abschnitt 2 einige Ackerflächen aufweist (diese liegen jedoch jenseits – westlich – des Bahndamms und damit jenseits der Überschwemmungsfläche), besteht diese Art der Gefährdung im Einzugsgebiet z.T. großflächig (vgl. Bilder 15+16).



Bild 15: Bei erhöhtem Wasserstand teilüberschwemmte Ackerflächen zwischen Viermünden und den Baggerlöchern (Aufnahme C. Dümpelmann, 22.03.2010).



Bild 16: Detailansicht einer überschwemmten Ackerfläche unterhalb Viermünden. Hierbei erfolgt ein erheblicher Eintrag von Boden und Spritzmittel unmittelbar in das Gewässer (Aufnahme C. Dümpelmann, 22.03.2010).

Aus diesen Gründen wird nochmals darauf hingewiesen, dass eine Extensivierung der Ederaue zum Schutz dieser letzten Bachmuschelpopulation im gesamten Wesergebiet unbedingt erfolgen sollte.

6. Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie

6.1 Diskussion der Methodik (Praktikabilität der Kartiermethodik und des Bewertungsrahmens nach Bundesstichprobenfahren)

Eine detaillierte Diskussion und Kritik am aktuellen (gültigen) Vorschlag für die Erfassungsmethodik liefern PFEIFFER & NAGEL (2010). Dort werden auch die Erfahrungen bei den Kartierungen am Seenbach in den Jahren 2008 und 2009 dargestellt und bewertet (S.: 174, als „ein Bach im Osthessischen Bergland“). An dieser Stelle soll lediglich die Zusammenfassung aus dieser Arbeit als Zitat wiedergegeben werden.

„Die Kenntnis der Lebensweise der Bachmuschel bildet die Grundlage für ein zielorientiertes Vorgehen bei der Kartierung und Beurteilung von Populationen. Um dem hohen Schutzstatus von Bachmuscheln gerecht zu werden, müssen bislang zu wenig beachtete biologische und ökologische Aspekte stärker berücksichtigt werden. Vor allem das individuelle Verhalten sowie populationsdynamische Aspekte finden in den zur Zeit vorliegenden Anleitungen und Bewertungsverfahren von Bund und Ländern zu wenig Beachtung. Drei Fallbeispiele zeigen, wie unterschiedlich die Ergebnisse von Bestandserfassungen ausfallen können. Die großen Abweichungen bei so entscheidenden Parametern wie Populationsgröße und Populationszustand sind in der Regel methodisch begründet. Da eine Vergleichbarkeit von Erhebungen speziell für das FFH-Monitoring in den Bundesländern wünschenswert ist, müssen unterschiedliche Erfassungsstufen, deren jeweilige Zielsetzungen und die anzuwendenden Methoden präzisiert werden. Die Autoren empfehlen bei Populationsanalysen zwischen Ersterfassung, Übersichts- und Detailkartierung klar zu unterscheiden. Bei der Durchführung müssen sowohl die individuelle Mobilität von Bachmuscheln als auch populationsdynamische Aspekte, in Abhängigkeit vom jeweiligen Habitat, beachtet werden.“

Über die Bedeutung und Unterschiede der genannten Erfassungs- bzw. Kartierungsstufen führen

die Autoren (: 178, 177 [Tabelle 1]) aus:

„Ziel der Ersterfassung ist festzustellen, ob und wo in einem Gewässer mit lebenden Bachmuscheln zu rechnen ist. Bei der Übersichtskartierung gilt es, die Verbreitungsgrenzen der Population festzustellen, um auf diese Weise die Grundlagen für nachfolgende Detailuntersuchungen und ggf. auch für das Monitoring nach FFH zu legen. Dabei hat die Erfahrung gezeigt, dass es durchaus Verbreitungslücken von mehreren Kilometern geben kann, weshalb sich die Suche nach den Ober- und Untergrenzen einer Population sehr aufwendig gestalten kann. Der Suchraum ist in beiden Fällen das gesamte Einzugsgebiet, soweit es für potenzielle Wirtsfische als Lebensraum geeignet ist. Die Detailkartierung schließlich liefert die für das „Management“ (Schutz und Bestandserhalt, Wiederausbreitung, Abwehr und Reduktion von Beeinträchtigungen) notwendigen Daten, die auch für die Statusberichte nach FFH erforderlich sind.“

Bezüglich der Bewertung des Erhaltungs- und Gefährdungszustandes einer Bachmuschelpopulation scheinen die folgenden Parameter bzw. Teileigenschaften ungeeignet bzw. bedürfen einer Präzisierung:

Fließgeschwindigkeit, Nitratgehalt, Sohlsubstrat, Feinmaterial, Struktureichtum, Naturnähe

Sämtliche von *Unio crassus* im Seebach in höherer Dichte besiedelten Probestrecken weisen für die genannten Parameter Werte bzw. Ausprägungen auf, die nicht oder nur teilweise den Wertstufen „hervorragend“ oder „gut“ des BfN-Bewertungsschemas zugeordnet werden können. Dennoch deutet der hohe Anteil jüngerer Tiere auf eine „funktionierende“ Population hin. Diese ist zwar durchaus nicht ungefährdet (Bisam!), erscheint aber auf dem aktuellen Niveau stabil, evtl. sogar mit leichter Tendenz zur Verbesserung. Dieser Befund zeigt nach Ansicht der Verfasser klar auf, dass die Relevanz der bisher berücksichtigten Parameter und ihre Ausprägungen neu bewertet werden müssen – auf Bundesebene.

Die im Ergebnis bessere Beurteilung der Bachmuschelpopulation in der Oberen Eder rührt auch daher, dass die im BfN-Bewertungsschema als gut oder hervorragend bezeichneten Ausprägungsstufen der als wertbestimmend angesehenen Parameter deutlich besser „passen“, die Eder also dem so definierten „idealen Bachmuschelgewässer“ näher kommt als der Seebach. Auch wenn der hier von der Bachmuschel besiedelte Bereich grundsätzlich gute Strukturen sowie hohe Fischdichten aufweist, scheinen doch gewisse Faktoren gegen eine weitere Ausbreitung der Bachmuschel Eder aufwärts zu sprechen – obwohl dies barrierefrei möglich wäre. Diese Faktoren sind mit Hilfe des aktuellen Bewertungsschemas nicht herauszuarbeiten.

Ein grundlegendes Problem besteht darin, dass von einer nach Gewässertyp unterschiedlichen Besiedlungsmöglichkeit, -stärke und -strategie durch die Bachmuschel auszugehen ist. Im Falle der Flussperlmuschel wurde dies ansatzweise gezeigt (NAGEL 2002: 71). Diese differenzierte Betrachtungsweise wird durch das aktuelle Bewertungsschema der BfN nicht geleistet. Sinnvoll wäre daher eine typologisch differenzierte Betrachtung und Bewertung, die dem gewässertypenspezifischen Ansatz der Wasserrahmenrichtlinie entsprechen würde.

7. Offene Fragen und Anregungen

Das Ausführungen zur Bachmuschel („Kleine Bachmuschel“) im Bewertungsschema des Bundesamtes für Naturschutz (überarbeitete Bewertungsbögen, Stand September 2010) müssen verändert und erweitert werden. Insbesondere muss über die Bedeutung der dort als Wert bestimmend verzeichneten Parameter im Lichte neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und auch der Erfahrungen bei Kartierungen wie den vorliegenden diskutiert werden. Dies betrifft in erster Linie die Parameter:

Fließgeschwindigkeit, Nitratgehalt, Sohlsubstrat, Feinmaterial, Strukturreichtum, Naturnähe

Grundsätzlich sollte Bezug auf regions-/typspezifische Referenzwerte genommen werden. Die Werte bzw. Zustände, die im Schema als hervorragend beschrieben werden, stellen auf den Lebensraumtyp „größerer Mittelgebirgsbach“ ab. Dieser Lebensraumtyp ist aber keineswegs als optimaler Zustand für einen idealen Habitatkomplex für die Bachmuschel anzusehen, wie z.B. auch der Seebach zeigt. Dieser ist vielmehr regional, geologisch und gewässertypologisch differenziert zu ermitteln. Hier besteht nach Ansicht der Gutachter dringender Forschungs- und Handlungsbedarf.

Dringender Diskussions- und Abstimmungsbedarf besteht bezüglich der Vorgehensweise an größeren Fließgewässern wie etwa der Eder oder vielen Bachmuschel führenden Flüssen der norddeutschen Tiefebene. Für diesen Gewässertyp gibt es nur sehr vage Vorgaben für die anzuwendende Methodik. Deshalb sind die in diesem Bericht dokumentierten Erfahrungen mit den verwendeten Methoden und die erzielten Ergebnisse von bundesweiter Bedeutung.

Eine korrekte Altersschätzung ist bei der Bachmuschel mit Feldmethoden nicht möglich. Es mehren sich die Hinweise, dass die Tiere in verschiedenen Populationen erheblich älter als 15 bis 20 Jahre werden können. Für eine Gefährdungsabschätzung ist es aber wichtig, das erreichbare Maximalalter zu kennen. Deshalb sollten ergänzend Altersbestimmungen mit Labormethoden (Schalenschliffe, -dünnschnitte, Präparation des Ligaments) an geeignetem Material durchgeführt werden.

Ebenfalls ist der Parameter „Populationsstruktur“ kritisch zu sehen, da es in Gewässern der Dimension und mit dem Substrat der Oberen Eder grundsätzlich sehr schwierig ist Jungmuscheln nachzuweisen, wie zahlreiche Untersuchungen seit 1999 im Gewässersystem der Oberen Eder zeigen.

Wiederfangversuche sind in überschaubaren Habitaten (Beispiel: Seebach) sehr sinnvoll und sollten routinemäßig durchgeführt werden, die dabei einzuhaltenden Standards (z.B. statistische Power, Zeitraum) sollten bundesweit festgelegt werden. Ob Wiederfangversuche in großen Gewässern (Beispiel: Eder) sinnvoll sind, kann nur auf der Grundlage weiterer Untersuchungen beurteilt werden; auch hier besteht Abstimmungsbedarf.

8. Literatur

- ALTMÜLLER, R., R. DETTMER, H. MENNEKING UND H.-J. LÖTHER (2011): Versuch zur Wiederansiedlung der Bachmuschel (*Unio crassus*) in der Lachte im Landkreis Celle. Unveröffentlichter Kurzbericht im Auftrag des NLWKN.
- DÜMPELMANN, C. (1997): Die Najaden (*Bivalvia, Unionidae*) der Oberen Eder in Hessen. Aktualisierung der Bestandssituation und Vorschläge zu Schutz- und Rettungsmaßnahmen. Gutachten im Auftrag der Gewässergruppe „Obere Eder“. 28 S. + Bildteil, Anhang, Karte.
- DÜMPELMANN, C. (2002): Faunistische Sonderuntersuchung der Bachmuschel (*Unio crassus*) im FFH-Gebiet „Ederauen“ oberhalb des Edersees bis zur Landesgrenze nach NRW (incl. Orke und Nuhne. - unveröffentl. Gutachten im Auftrag von WAGU-Kassel, 11 S. + Anhang.
- DÜMPELMANN, C. (2003A): Artenschutzprojekt Bachmuschel (*Unio crassus*) 2003. Erhaltung und Vermehrung der Kleinen Flussmuschel an der Oberen Eder in Hessen. - unveröffentl. Gutachten im Auftrag des RP Kassel/Obere Fischereibehörde, 13 S. + Bildteil.
- DÜMPELMANN, C. (2003B): Verbreitung und Zustand der Population der Bachmuschel *Unio crassus* PHILIPSSON 1788 in Hessen. Landesweites Artengutachten für die FFH-Anhang II und IV Art. - unveröffentl. Gutachten im Auftrag des HDLGN, 23 S. + Anhang
- DÜMPELMANN, C. (2004A): Artenschutzprojekt Bachmuschel (*Unio crassus*) 2004. Erhaltung und Vermehrung der Kleinen Flussmuschel an der Oberen Eder in Hessen. - unveröffentl. Gutachten im Auftrag des RP Kassel/Obere Fischereibehörde, 11 S.
- DÜMPELMANN, C. (2004B): Untersuchung zur gesamthessischen Situation der Bachmuschel (*Unio crassus*) (Art des Anhang II und IV der FFH-Richtlinie). - unveröffentl. Gutachten im Auftrag des HDLGN, 32 S. + Anhang
- DÜMPELMANN, C. (2005): Artenschutzprojekt Bachmuschel (*Unio crassus*) 2005. Erhaltung und Vermehrung der Kleinen Flussmuschel an der Oberen Eder in Hessen. - unveröffentl. Gutachten im Auftrag des RP Kassel/Obere Fischereibehörde, 11S.
- DÜMPELMANN, C. (Mitarbeit: K.-O. NAGEL & R. HUGO) (2007): Artenhilfskonzept für die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen (Art des Anhangs II und IV der FFH-Richtlinie). - unveröffentl. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA, 96 S. + Anhang
- DÜMPELMANN, C. (2011): Artenhilfsmaßnahme für die Bachmuschel (*Unio crassus*) in der Lachte (Nds). Ein Kooperationsprojekt zwischen NLWKN und RP Kassel. - Unveröffentlichter Kurzbericht im Auftrag des NLWKN.
- HGON/ZGF (2004): Die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen – Bestandsmanagement und Wiederansiedlungsmaßnahmen in den Einzugsgebieten von Seenbach und Lahn. Bearbeitung: A. Schwarzer. 27 S. und 9 S. Anhang (unveröffentlicht)
- NAGEL, K.-O. (1997): Flussmuscheln in den Abflussgebieten von Diemel, Wetschaft, Aar, Seenbach, Altfeld und Kinzig: Bestandssituation und Herleitung von Rettungs- und Schutzmaßnahmen.- unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V., Echzell. 43 S. + 1 S. Anhang.
- NAGEL, K.-O. (1991): Gefährdete Flußmuscheln in Hessen. 1. Wachstum, Reproduktionsbiologie und Schutz der Bachmuschel (*Bivalvia: Unionidae: Unio crassus*).- Zeitschrift für Angewandte Zoologie, 78: 205-218, Berlin.
- NAGEL, K.-O. (2002): Die Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L. 1758) in Hessen: Schutzstrategien aus Erkenntnissen über sehr kleine Populationen.- Jahrbuch Naturschutz in Hessen 6

(2001): 70-82, Zierenberg.

NAGEL, K.-O. (Mitarbeit: M. PFEIFFER) (2008): Die Bachmuschel im Seebach – Bestandserhebung und Monitoring 2008. - unveröff. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA, 18 S. + Anhang

NAGEL, K.-O. (Mitarbeit: M. PFEIFFER) (2009): Die Bachmuschel im Seebach – Bestandserfassung 2009. - unveröff. Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA, 6 S. + Anhang

PANNELLA, G. & C. MACCLINTOCK (1968): Biological and Environmental Rhythms Reflected in Molluscan Shell Growth. *Journal of Palaeontology* 42 (5), (Suppl.): 64-80.

PFEIFFER, M. & NAGEL, K.-O. (2010): Schauen, tasten, graben - Strategien und Methoden für die Erfassung von Bachmuscheln (*Unio crassus*).- *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42 (6): 171-179, Stuttgart.

SACHTELEBEN, J., & BEHRENS, M. (2010): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland.- Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, PAN & ILÖK, 2010

Anhang

- A. Dokumentation der Monitoringflächen (TK-Ausschnitt, Abgrenzung im Luftbild, Foto)
- B. Tabellarische Monitoringergebnisse (Gesamttabelle Excel-Tabelle: Einzelparameter je Monitoringfläche)
- C. Dokumentation der Eingabe in die natis-Datenbank
- D. Protokolle der Muschel-Untersuchungen am Seebach
- E. Protokolle der Muschel-Untersuchungen an der Oberen Eder
- F. Befischungsprotokolle vom Seebach und von der Oberen Eder



HESSEN-FORST

Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)
Europastr. 10 - 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991-264

Fax: 0641 / 4991-260

Web: www.hessen-forst.de/FENA

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Sachgebiet III.2 Arten:

Christian Geske 0641 / 4991-263

Sachgebietsleiter, Libellen

Susanne Jokisch 0641 / 4991-315

Säugetiere (inkl. Fledermäuse)

Andreas Opitz 0641 / 4991-250

Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991-259

Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien, Amphibien

Tanja Berg 0641 / 4991 - 268

Fische, dekapode Krebse, Mollusken, Schmetterlinge

Yvonne Henky 0641 / 4991-256

Artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigungen, Käfer