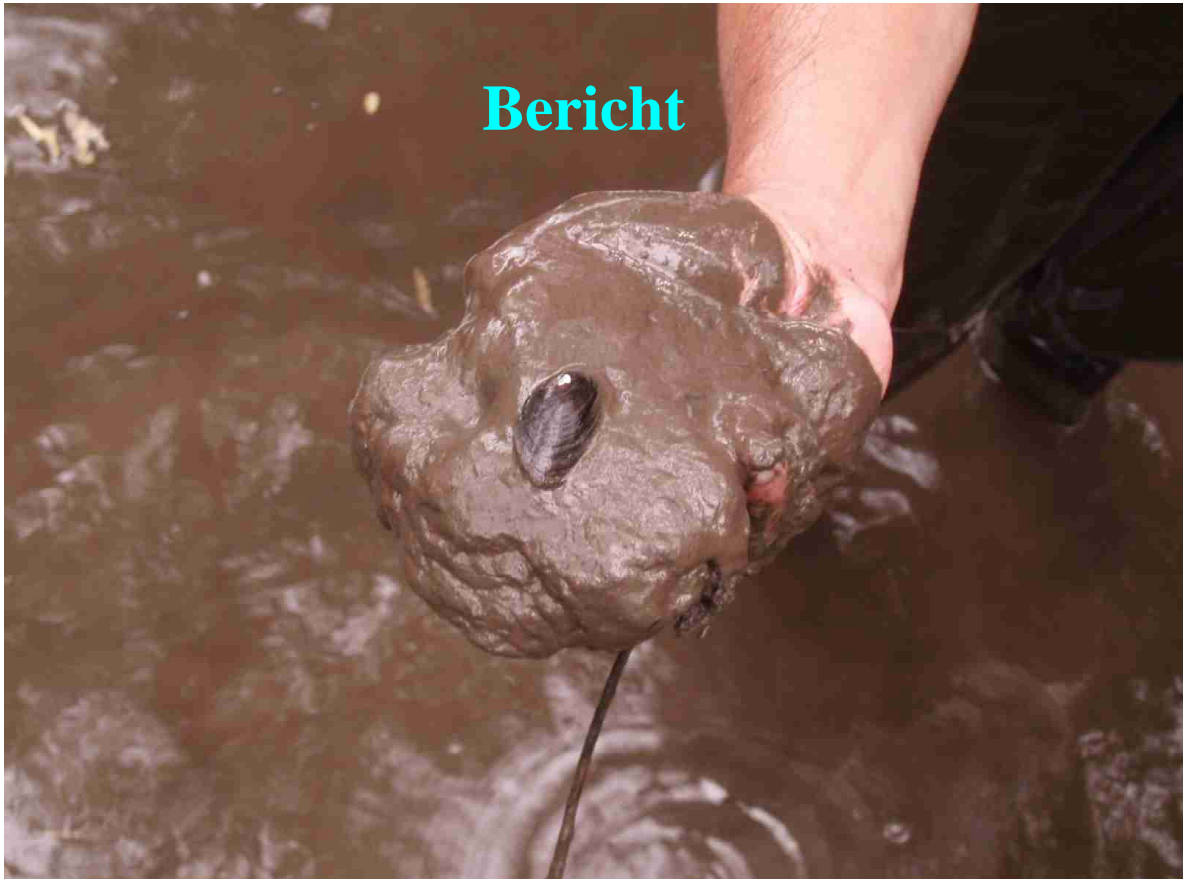




Die Bachmuschel (*Unio crassus*) im Seenbach – Bestandserfassung und Monitoring 2008

(Seenbach bei Freienseen, Stadt Laubach, Landkreis Gießen)



Auftraggeber: Bundesland Hessen,
vertreten durch
HESSEN-FORST FENA
FB Naturschutz

erstellt von: Dr. Karl-Otto Nagel
Dr.-Gremmelsbacher-Str. 6, 79199 Kirchzarten
www.ecolo-gis.de

Mitarbeit: Dipl.-Biol. Michael Pfeiffer
Herrenstr. 5, 79232 March-Hugstetten
www.gobio-online.de

Kirchzarten, 01. Oktober 2008
überarbeitete Fassung vom 31. Januar 2010

1. EINLEITUNG

In den vorangegangenen Jahren wurden die hessischen Vorkommen der Bachmuschel wiederholt untersucht (Übersicht in NAGEL & DÜMPELMANN 2007). Derzeit befinden sich die hessischen Vorkommen insgesamt in einem ungünstigen Erhaltungszustand. Für die wenigen, zum Teil individuen schwachen Populationen Hessens wurde im Jahr 2007 ein Artenhilfskonzept (AHK) erarbeitet (DÜMPELMANN & NAGEL 2007).

Auch die noch größte hessische Population im Seebachsystem ist durch verschiedene Faktoren gefährdet. Dieses Vorkommen ist zuletzt im Jahr 1999 gezählt worden. Im Jahr 2008 sollte die aktuelle Individuenzahl ermittelt und gleichzeitig in das bundesweite Monitoring eingestiegen werden. Zu diesem Zweck wurde eine standardisierte Erfassung der Vorkommen der Bachmuschel im Gelände konzipiert. Diese wurde im Untersuchungsgebiet bei Freienseen in dem Gewässerabschnitt des Seebaches, der Gegenstand der Maßnahmenplanung im Rahmen des AHK von 2007 war (vgl. DÜMPELMANN & NAGEL 2007), durchgeführt.

Im einzelnen wurde für die Erfassung der aktuellen Bestandsgröße der Bachmuschelpopulation im Seebach folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

- 1) Bestimmung der aktuellen Verbreitungsgrenzen der Bachmuschelpopulation
- 2) Einteilung der (vermutlich) ca. 2 km langen, besiedelten Bachstrecke in 100-m-Abschnitte
- 3) je Abschnitt Festlegung eines Transekts von 1 m Lauflänge, insgesamt 20 Transekte
- 4) Erfassung aller Muscheln eines Transekts mittels Sichtkasten und Abtasten des Bodengrundes
- 5) Vermessung aller Muscheln
- 6) Ermittlung einer Längen-Alters-Kurve durch Altersbestimmung an einer repräsentativen Zahl von lebenden Muscheln sowie an Schalenfunden
- 7) Ermittlung und Darstellung der Alterszusammensetzung der Population
- 8) Bestimmung der Fundrate und damit der Populationsgröße durch ein Wiederfangexperiment in 5 ausgewählten Transekten

Die vergleichsweise hohe Zahl von Transektuntersuchungen erschien notwendig, weil die Verteilung der Muscheln im Bach in der Vergangenheit nicht homogen war und eine solche inhomogene Verteilung auch aktuell erwartet werden musste. Außerdem wurden im Zuge einer Rettungsaktion im extremen Trockenjahr 2003 über 1000 Tiere umgesetzt, so dass die aus der Ersterfassung 1999 resultierende Kenntnis über Verbreitungsschwerpunkte und -lücken nicht mehr ohne weiteres anwendbar war. Daher zielte der Untersuchungsansatz auch auf eine erneute Grundlagenerfassung der Verteilung und der lokalen Besiedlungsdichten der Population. Eine Absicht war es dabei, nach dieser erneuten Detailerfassung die Lage und Zahl der Transekte für nachfolgende Monitoringdurchgänge zu optimieren, d.h. ggf. zu verringern, ohne dass die Untersuchungen an Aussagekraft verlieren.

Ziel des Werkvertrages war daher die Aktualisierung der Bestandsdaten für das größte bekannte hessische Bachmuschelvorkommen und der Einstieg in das bundesweite Monitoring der Vorkommen der Bachmuschel in Hessen. Im Zuge der Untersuchungen zeigte sich allerdings, dass der ursprüngliche Ansatz modifiziert werden musste, um den aktuellen tatsächlichen Verhältnissen Rechnung zu tragen. Neben einem verfeinerten Stichprobenraster wurden auch gezielte, rasterunabhängige Überprüfungen geeigneter Bachstrecken durchgeführt, um evtl. vorhandene lokale Ansammlungen lebender Tiere („Muschelnester“) aufzuspüren.

Titelbild

Bodensubstrat („positiver Schlamm“) mit lebender Bachmuschel

Abschnitt 50-04, Datum der Aufnahme: 04.09.2008

2. METHODEN

Die Erfassung erfolgte nach dem in DÜMPELMANN & NAGEL (2007) dargestellten Standardverfahren unter Berücksichtigung des bundesweiten Bewertungsrahmens (KOBIALKA & COLLING 2006). Die Vorgaben zum bundesweiten Monitoring (SACHTELEBEN & BEHRENS 2008) konnten nicht eingesehen werden, das Dokument stand den Gutachtern nicht zur Verfügung.

2.1 Bestimmung der Verbreitungsgrenzen

Auf Grund der Vorkenntnisse über die Verbreitung der Bachmuscheln im Seenbach bei Freiesen wurde die Obergrenze der aktuellen Verbreitung von der Pegelmessstrecke an und die Untergrenze von der Mündung des Gersbaches (= Gemarkungsgrenze) an jeweils stromaufwärts gesucht. Die Suche erfolgte mittels Sichtkasten und durch Abtasten des Sediments (Anhang 4, Abb. 3 und 4).

2.2 Transekterfassung

Auf Grund der Vorkenntnisse über die mögliche Größe der Population (ca. 10.000 Tiere) wurde in Anlehnung an KOBIALKA, H. & COLLING, M. (2006) eine Transektuntersuchung durchgeführt. Nach der Ermittlung der aktuellen Verbreitungsgrenzen wurde die vermutlich in höherer Dichte von Bachmuscheln besiedelte Strecke (zwischen der Pegelmessstrecke und dem Auslauf der Kläranlage) in 100-m-Abschnitte unterteilt. Die Streckenmessung erfolgte mit einem Laufrad als Streckenmessgerät (Anhang 4, Abb. 1). Dieses Gerät wurde so nah wie möglich am Bach entlang geführt. Dabei mussten dichte Kraut- und Staudensäume sowie eingezäunte Grundstücke umgangen werden; hier wurde das Messrad bis zur nächsten freien Strecke parallel versetzt. Die Nummerierung der Abschnitte erfolgte gegen die Fließrichtung. Innerhalb eines Abschnittes wurde 1 m Gewässerlauf auf seiner ganzen Breite intensiv abgesucht. Jede 1-m-Untersuchungsfläche befand sich zwischen dem 12. und 13. Meter bachaufwärts vom unteren Ende eines Abschnitts (Anhang 4, Abb. 2). Die Suche erfolgte zunächst mit dem Sichtkasten, anschließend wurde die gesamte Fläche von Hand abgetastet. Wo möglich wurde auch von Hand Substrat entnommen und durchgetastet.

Nachdem bei der oben beschriebenen Transektuntersuchung nur eine äußerst geringe Zahl von Bachmuscheln gefunden worden war, wurde das weitere Vorgehen in Absprache mit dem Auftraggeber modifiziert. In einem zweiten Durchgang wurde die gleiche Strecke in 50-m-Abschnitte unterteilt. In jedem dieser Abschnitte wurden die ersten 5 Meter wie zuvor abgesucht. Die Nummerierung der Abschnitte erfolgte ebenfalls gegen die Fließrichtung, ihre Bezeichnung lautet: „50-nn“. Die Zuordnung der Abschnitte und ihrer Bezeichnungen zeigt die folgende Tabelle.

100 m-Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50 m-Abschnitt	50-01 50-02	50-03 50-04	50-05 50-06	50-07 50-08	50-09 50-10	50-11 50-12	50-13 50-14	50-15 50-16	50-17 50-18	50-19 50-20	50-21	

Auf den Karten (Anhang 3, Karten Nr. 3, 4 und 5) wurden der besseren Übersichtlichkeit halber nur die 100 m-Abschnitte eingezeichnet; die Lage der entsprechenden 50 m-Abschnitte ergibt sich daraus zwanglos.

Schließlich wurde in einem dritten Durchgang gezielt nach lokalen Häufungen von Muscheln („Muschelnester“) gesucht, wobei die Suche sich auf Bereiche konzentrierte, die zum Untersuchungszeitpunkt eine höhere Wasserführung aufwiesen.

2.3 Schalenvermessung

Die Vermessung der lebenden Tiere, der Schalen sowie der Winterringe auf den Schalen erfolgte mit einer Schieblehre. Dabei wurde in jedem Fall die maximale Länge einer Schale bzw. eines Ringes erfasst. Die Messgenauigkeit liegt bei ca. 0,5 mm (eigene Beobachtung durch wiederholtes Vermessen derselben Schalen).

2.4 Altersbestimmung

Das Alter der lebenden Tiere und der Schalen wurde auf zwei verschiedene Weisen geschätzt.

Flussmuscheln (Familien Unionidae und Margaritiferidae) bilden in den gemäßigten Zonen jährlich durch Wachstumsunterbrechung im Winter Ringe auf ihren Schalen. Diese unterscheiden sich oft in der Farbe von der übrigen Schalenfläche (Anhang 4, Abb. 5). Als Reaktion auf Störungen können auch „falsche“ Ringe gebildet werden, doch ist mit einiger Erfahrung das Erkennen dieser zusätzlichen Wachstumsunterbrechungen möglich, wodurch diese Methode der Altersschätzung hinreichend zuverlässig scheint (HAUKIOJA & HAKALA 1978). Für jedes Tier aus den Untersuchungsflächen sowie aus dem ersten „Muschelneest“ wurde das Alter auf Grund dieser „Winterringe“ geschätzt.

Die auf den aufgesammelten Leerschalen erkennbaren Winterringe wurden vermessen und ihr tatsächliches Alter geschätzt. Anschließend wurde jeweils die mittlere tatsächliche Länge der Winterringe 1 bis 8 errechnet (Anhang 2, Tabelle 4).

Der gleiche Datensatz wurde dazu benutzt, um aus Wertepaaren aufeinander folgender Winterringe eine theoretische Populationswachstumskurve nach BERTALANFFY (1938) zu berechnen. Die Parameter dieser Gleichung: $L(t) = L(\text{final}) * [1 - e \exp (-k*t)]$ wurden aus den Parametern einer Regressionsgleichung nach WALFORD (1946) bestimmt. Letztere hat die Form: $L(t+1) = a + bL(t)$. Der Zusammenhang der Parameter ergibt sich zu: $L(\text{final}) = a/(1 - b)$ und $k = -\ln b$ (MCCUAIG & GREEN 1984). $L(\text{final})$ hat die Bedeutung einer theoretischen Endlänge, die Wachstumskonstante k drückt die Geschwindigkeit aus, mit der sich die Schalenlänge der theoretischen Endlänge nähert.

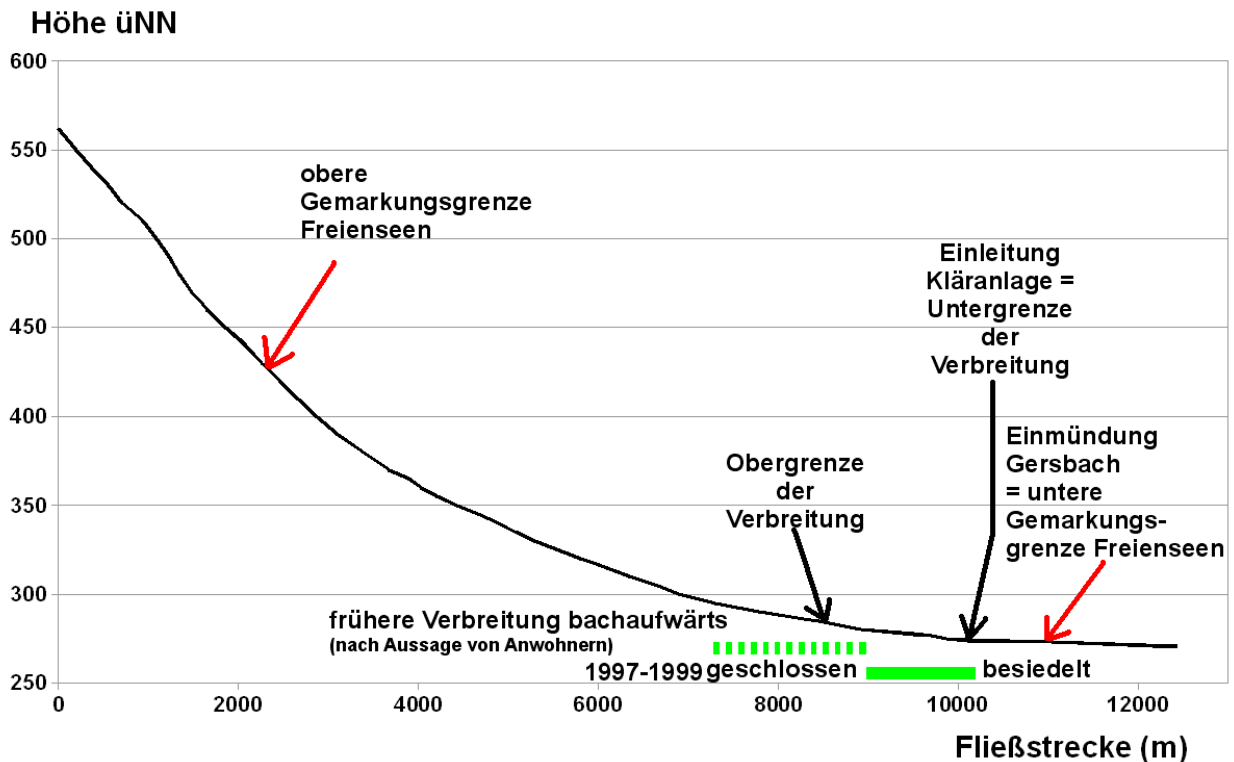
Alle Freilanduntersuchungen wurden zwischen dem 2. und 6. September 2008 durchgeführt.

3. ERGEBNISSE

3.1 Aktuelle Verbreitungsgrenzen

Abb. 1 zeigt die aktuellen Verbreitungsgrenzen der Bachmuscheln im Seenbach bei Freinseen vor dem Hintergrund des Gefälleprofils des Seenbaches. Dargestellt ist der Oberlauf von der Quelle (= Kesselborn) bis zur Straßenbrücke Seenbrücke – Klein-Eichen.

Abbildung 1. Gefälleprofil des Seenbaches mit den aktuellen Verbreitungsgrenzen der Bachmuschel



Die aktuelle obere Verbreitungsgrenze wird durch das am weitesten bachaufwärts gefundene Tier markiert. Es saß ca. 38 m unterhalb der Feldwegebrücke, die sich auf Höhe des Forsthauses Glashütte befindet (Anhang 4, Abb. 37, 38). Sowohl oberhalb dieses Fundortes, bis auf Höhe der Löbsacksmühle, als auch unterhalb bis zur Pegelmessstrecke, wurde keine weitere lebende Muschel mehr gefunden. Die aktuelle Untergrenze der Verbreitung wird durch das am weitesten Bach abwärts gefundene Tier markiert; es saß 60 m unterhalb des Kläranlagenauslaufs (Anhang 4, Abb. 9, 10). Unterhalb dieses Tieres, stromabwärts bis zur Einmündung des Gersbaches, wurde keine weitere lebende Muschel mehr gefunden.

Insgesamt wurden 120 lebende Bachmuscheln erfasst, davon 2 bei der Bestimmung der Verbreitungsgrenzen, 28 bei den Transektuntersuchungen (s. Kap. 3.2) und 90 in den beiden „Muschelnestern“ (s. Kap. 3.3)

3.2 Schätzung der Populationsgröße auf Grund der Transektuntersuchungen

Für die aktuelle Größe der Bachmuschelpopulation ergeben sich folgende Schätzwerte:

Abschnittslänge	davon untersucht	Muscheln gefunden	Gesamtbestand
100 m	1 m = 1 %	4	400
50 m	5 m = 10 %	24	240

Den Gesamtbestandszahlen liegt die Annahme zugrunde, dass die untersuchten Probestellen jeweils repräsentativ sind für den gesamten Monitoringabschnitt. Diese Annahme ist jedoch sicher nicht für jeden Abschnitt zutreffend, insbesondere nicht bei den 100 m-Abschnitten. Dies wird bereits aus dem abweichenden Ergebnis des zweiten Monitoringdurchgangs (im 50-Meter-Raster) deutlich, welches stellenweise höhere lokale Dichten ergab, insgesamt aber zu einer 40 % kleineren Bestandsschätzung führte.

3.3 Ergänzende Befunde zur lokalen Verbreitung

Im Anschluss an die Transektuntersuchungen wurde noch gezielt nach Bereichen mit einer lokal höheren Dichte von Muscheln gesucht, sogenannten „Muschelnestern“. Dies geschah vor dem Hintergrund, dass im Trockenjahr 2003 insgesamt 1045 Tiere aus trockengefallenen Bachstrecken eingesammelt und in die verbliebenen Resttümpel umgesetzt worden waren. Nach der Trockenperiode wurden die Tiere damals wieder zurückgesetzt (HGON/ZGF, 2004). Es bestand daher die Möglichkeit, dass sich in den ehemaligen Refugialstrecken noch Muscheln in höherer Dichte finden lassen. Tatsächlich wurden zwei derartige Bereiche gefunden. Ihre Lage ist in Anhang 3, Karten 3 -5 eingezeichnet.

„Muschelnest“	abgesucht (Länge x Breite, m)	Muscheln gefunden	Länge der dicht besiedelten Strecke (m)	Geschätzte Gesamtzahl Muscheln
1	10,0 x 2,2	51	10 – 12	55 - 70
2	3,0 x 1,6	39	7	90 - 100

Legt man die niedrigere der beiden Schätzungen für die Größe der Gesamtpopulation zugrunde, so bedeutet dies, dass sich etwa 70 % der Tiere in den beiden „Muschelnestern“ befinden, die zusammen nur etwa 1,6 % der gesamten in höherer Dichte besiedelten Bachstrecke ausmachen. Allerdings muss betont werden, dass nicht die gesamte Bachstrecke zwischen dem Kläranlagenauslauf und der Pegelstrecke intensiv nach solchen Bereichen untersucht werden konnte. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden – und es ist im Grunde genommen zu hoffen –, dass noch weitere solcher lokalen Anhäufungen vorhanden sind.

3.4 Längen- und Altersaufbau der Population

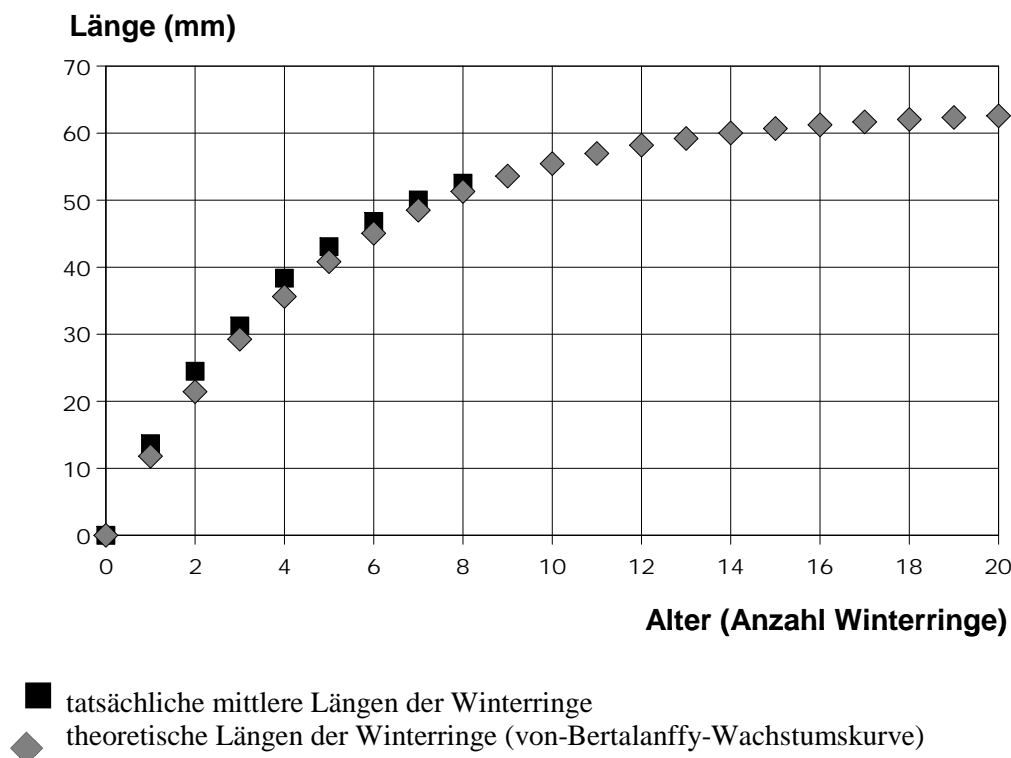
Abb. 2 zeigt die Längenwachstumskurven der Bachmuschelpopulation des Seebachs bei Freienseen. Dargestellt sind zum einen die tatsächlichen mittleren Längen der Winterringe (bis zum 8. Winterring), zum anderen die Längen, die sich aus der Wachstumskurve nach von Bertalanffy ergeben. Die Werte der Gleichungen zur Herleitung der theoretischen Wachstumskurve lauten:

Ford-Walford-Gleichung: $L(t+1) = b \cdot L(t) + a$ mit $a = 11,81$, $b = 0,81$

von-Bertalanffy-Wachstumskurve: $L(t) = L(\text{final}) \cdot (1 - \exp(-k \cdot t))$ mit $k = 0,21$, $L(\text{final}) = 63,62$

Die Unterschiede zwischen beiden Kurven sind nur gering, die maximale Differenz zwischen einer tatsächlichen und einer theoretischen mittleren Länge beträgt nur 3,05 mm (2. Winterring).

Abb. 2



Auf dieser Grundlage wurde eine populationspezifische Wachstumstabelle erstellt (Tabelle 1). Sie dient dazu, die Längendaten lebender Tiere (aus den Probestellen der Monitoringstrecken und aus dem ersten „Muschelneest“) in Altersschätzwerte zu überführen. Für die Angaben zu den Winterringen 1 bis 8 wurden die tatsächlichen Messwerte benutzt, für die Winterringe ab dem 9. wurden diese Werte aus der theoretischen Wachstumskurve entnommen. Im Besonderen gilt, dass schon ab dem 4. Winterring die Spannweite der tatsächlichen Längen mit derjenigen des jeweils vorhergehenden Winterrings überlappt, so dass bereits Tiere ab etwa 35 mm Länge sich um ein Jahr im Alter unterscheiden können. Diese Unsicherheit nimmt mit zunehmender Länge weiter zu. Dies wird deutlich beim Vergleich der Altersschätzungen auf Grund sichtbarer (und als solche deutbarer) Winterringe mit dem Schätzwert für das Alter, der sich aus der Länge einer Schale gemäß Tabelle 1 ergibt.

Bis etwa 55 mm unterschätzt die Länge häufig das durch Winterringe markierte Alter. Zum anderen sind nur ca. 12 Winterringe einigermaßen sicher erkennbar, so dass Tiere ab ca. 58 mm Länge wahrscheinlich weitere, nicht mehr unterscheidbare Winterringe aufweisen und dadurch älter sind, als auf Grund der Winterringe erkennbar ist (vgl. Anhang 2, Tabellen 2 und 3). Daraus folgt, dass Längenwerte als Näherungsgrößen das wahre Alter der Muscheln sehr wahrscheinlich unterschätzen. Die größten im

Seenbach aufgefundenen Tiere sind daher vermutlich weitaus älter als 15 Jahre und die Annahme eines Maximalalters von etwa 20 Jahren scheint realistisch.

Diese Annahme wird durch die Tiere erhärtet, die 1999 markiert und jetzt wiedergefunden wurden (Anhang 2, Tabellen 2 und 3). Insbesondere die Muschel Nr. 1247 könnte bereits ein Alter von 18 Jahren erreicht haben, da sie vor nunmehr 9 Jahren als vermutlich 9jähriges Tier markiert wurde. Bei diesem Tier weicht die Altersschätzung aufgrund der Winterringe um 6 Jahre, die Schätzung aufgrund der Schalenlänge sogar um 9 Jahre vom wahrscheinlichen tatsächlichen Alter ab. Dies unterstreicht die Vermutung, dass sowohl die Methode der Winterringzählung als auch die populationspezifische Wachstumskurve das wahre Alter der Muscheln unterschätzen, im vorliegenden Fall um 2 bis 9 Jahre.

Tabelle 1

Wachstumstabelle für die Bachmuscheln des Seenbachs bei Freienseen

Winterring	Mittelwert [mm]	Spannweite der Messwerte [mm]	Klassenweite [mm]	Klassenbreite [mm]
1	13,7	9,5 – 16,4	6 – 18	13
2	24,5	21,0 – 26,4	19 – 27	9
3	31,2	28,0 – 35,6	28 – 34	7
4	38,4	32,7 – 41,9	35 – 40	6
5	43,1	35,0 – 47,4	41 – 44	4
6	46,8	37,5 – 51,6	45 – 47	3
7	50,0	46,7 – 54,1	48 – 50	3
8	52,5	49,0 – 55,8	51 – 53	3
9	53,6		54 – 55	2
10	55,5		56	1
11	57,0		57	1
12	58,2		58	1
13	59,2		59	1
14	60,0		60	1
15	60,7		61	1
≥ 16	≥ 61,2		≥ 61	

Längen- und Altersverteilung der Lebendfunde aus den Probestellen der Monitoringabschnitte (vgl. Anhang 2, Tabelle 1)

Abb. 3

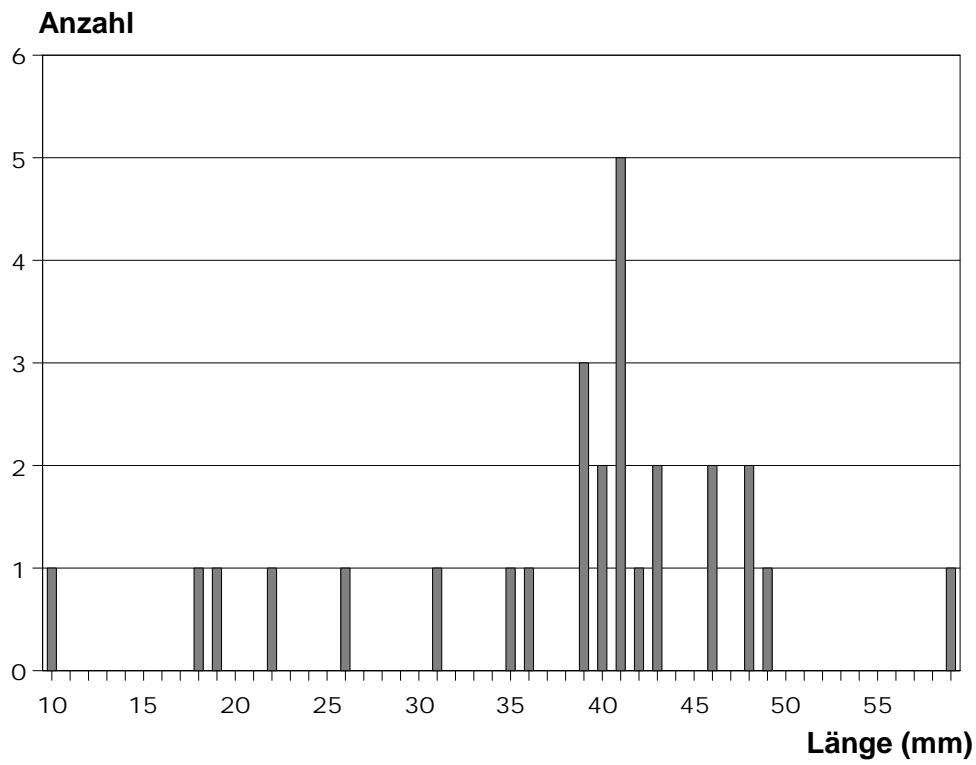
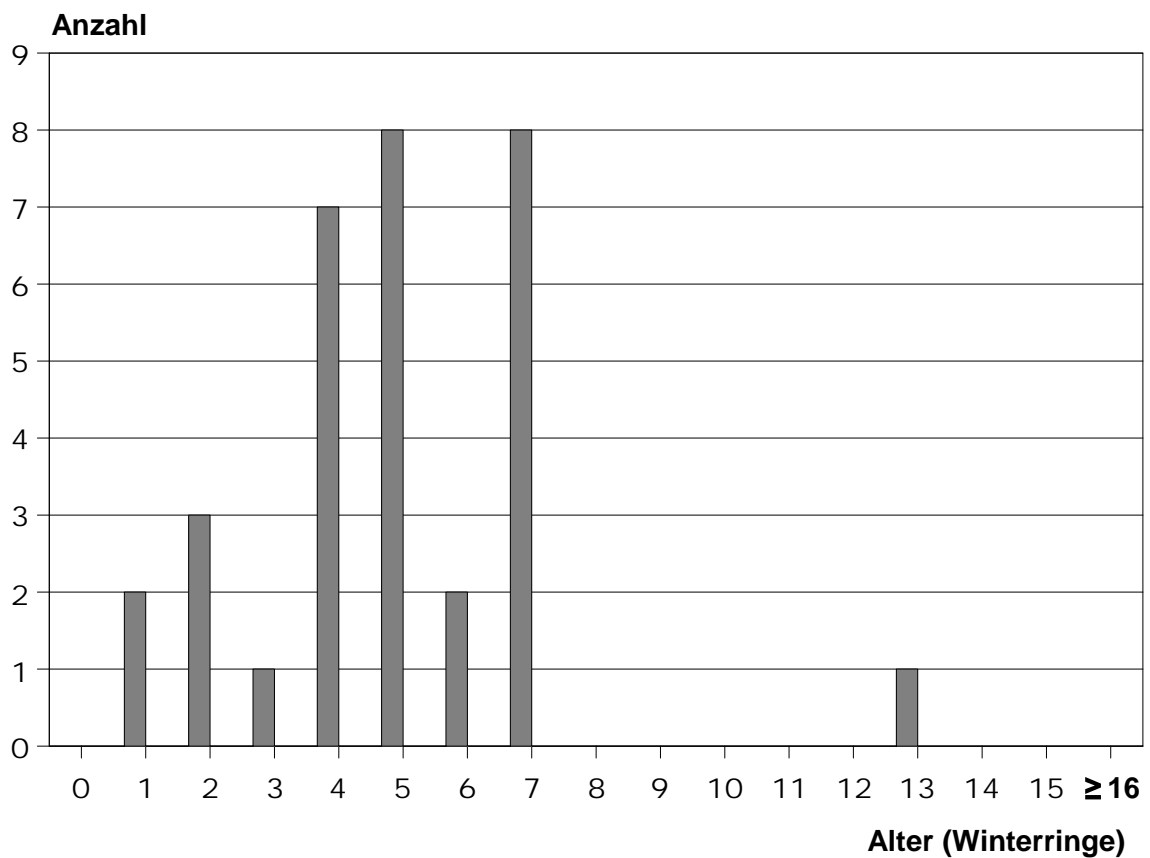


Abb. 4



Längen- und Altersverteilung der Lebendfunde aus dem ersten „Muschelnest“
(vgl. Anhang 2, Tabelle 2a)

Abb. 5

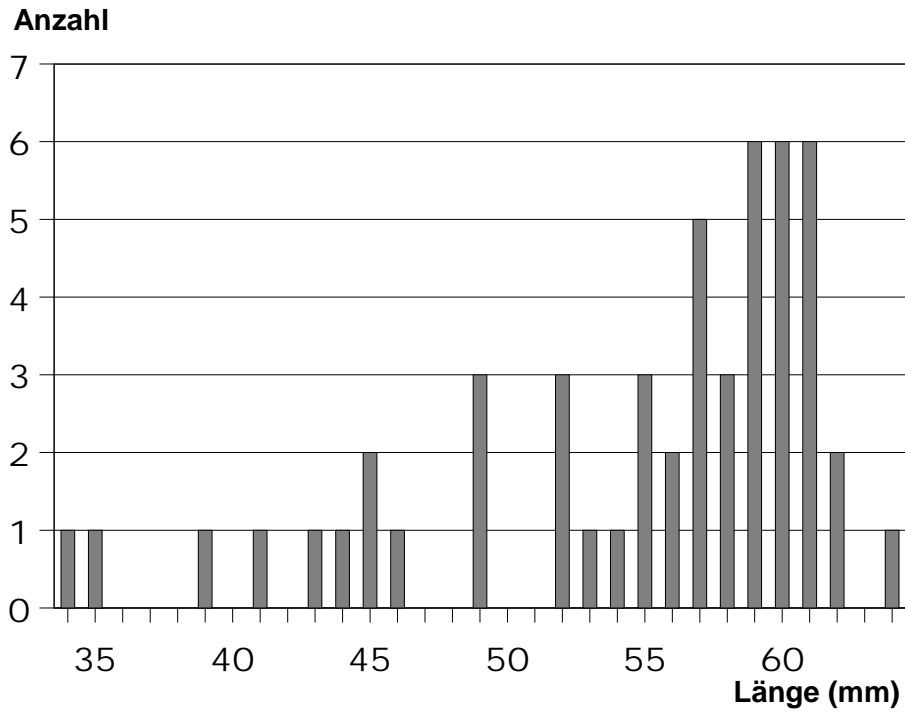
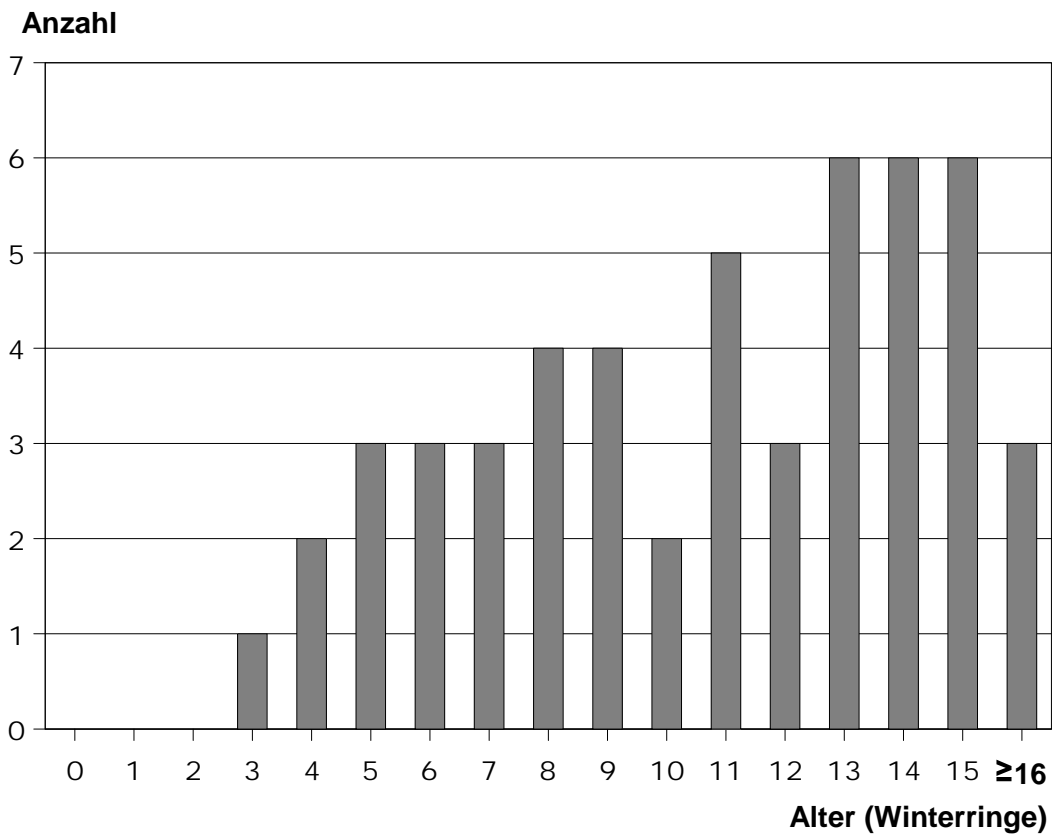


Abb. 6



4. DISKUSSION UND BEWERTUNG

Zum Verständnis und zur Bewertung der aktuellen Befunde ist es hilfreich, die Vorkenntnisse über die Bestandssituation der Bachmuscheln im Seebach bei Freisenen zu rekapitulieren.

Aus den Jahren 1997 und 1999 liegen zwei nahezu identische Schätzwerte für die Populationsgröße vor. Vor diesem Zeitpunkt gab es keine quantitativen Angaben zum Bestand. NAGEL (1997) schätzte die Größe der Population auf 10.000 Tiere. Dem lagen 4 Stichproben sowie Annahmen über die Länge der mit jeweils gleicher Dichte besiedelten Strecken zugrunde. Bei dieser Untersuchung wurde eine maximale Dichte von 62 Tieren auf 1,0 m Gewässerlänge bei 1,5 m Breite ca. 25 m oberhalb der Dörrnbachmündung gefunden. Diese Stelle befindet sich in den Abschnitten 3 bzw. 50-06 der vorliegenden Untersuchung. Die Länge der besiedelten Gewässerstrecke wurde mit ca. 1800 m angegeben (: 13).

A. SCHWARZER und Mitarbeiter (in HGON/ZGF, 2004) errechneten 1999 ebenfalls aufgrund von Stichproben eine Populationsgröße von 10.112 Tieren. Bei diesen Stichprobenuntersuchungen wurden insgesamt 1340 Muscheln markiert und vermessen. In späteren Jahren erfolgte keine Markierung gefundener Muscheln mehr (mdl. Mitt. von A. SCHWARZER vom 7.9.2008). Die Länge des gesamten Verbreitungsgebietes wurde mit 1.712 m angegeben.

Im Jahr 2003 fiel der Bach im Bereich des Muschelvorkommens für mehrere Wochen trocken. Deshalb wurde in der dritten Augustwoche innerhalb von acht Tagen die gesamte Besiedlungsstrecke zweimal pro Tag nach trocken gefallenem, noch lebenden Tieren abgesucht. Insgesamt wurden dabei 1045 Tiere gefunden und in die beiden letzten verbliebenen Kolke im Seebach (unterhalb des Tosbeckens bei der Kläranlage und oberhalb der Brücke der Löbersgasse, mdl. Mitt. von A. SCHWARZER vom 7.9.2008) ausgesetzt. Gegen Ende der Trockenperiode, im Oktober, wurden diese Tiere wieder entnommen und auf die ehemalige Besiedlungsstrecke verteilt (HGON/ZGF, 2004).

1997 wurden noch 4 Tiere oberhalb der jetzigen Verbreitungsgrenze, zwischen der Feldwegebrücke in Höhe Glashütte und der Einmündung des Grabens der Löbsacksmühle gefunden (NAGEL, 1997: 14).

NAGEL (1997: 14) bewertete den Populationsaufbau als ungünstig, da Tiere im geschätzten Alter von acht Jahren und älter überwogen. Allerdings wurden auch zwei jüngere Tiere gefunden und die Bedingungen für eine erfolgreichen Reproduktion schienen erfüllt zu sein.

Auch A. SCHWARZER und Mitarbeiter fanden 1999 überwiegend ältere Tiere, dabei aber gleichzeitig einen guten Bestand an potenziellen Wirtsfischen, vor allem Elritzen. Im Trockenjahr 2003 wurden aber auch etliche jüngere Muscheln gefunden, die offenbar dem Austrocknen durch „Flucht“ aus kiesigen Gewässerstrecken, ihren wahrscheinlichen Aufenthaltsorten, zu entkommen versuchten (mdl. Mitt. von A. SCHWARZER).

Die aktuellen Befunde über Verbreitung, Populationsgröße und Alterszusammensetzung bedeuten vor diesem Hintergrund, dass

- die Obergrenze der Verbreitung sich um etwa 250 m nach unten verschoben hat,
- die Untergrenze der geschlossenen Verbreitung nach wie vor durch den Auslauf der Kläranlage Freisenen bestimmt wird,
- die Populationsgröße auf unter 5 %, wahrscheinlich auf nur noch ca. 2% des Wertes vom Ende der 1990er Jahre abgenommen hat,
- die erfassten Tiere überwiegend höheren Altersklassen angehören (4 Jahre und älter, wahrscheinlich aber 6 – 8 Jahre und älter),
- eine Reproduktion noch immer stattfindet, auch wenn ihr Ausmaß und dementsprechend der Anteil jüngerer Muscheln an der Population aufgrund der hier erbrachten Funde nicht beurteilt werden kann,

- die Habitate, die von jungen Muscheln (diesjährigen und einjährigen) bevorzugt oder benötigt werden, wahrscheinlich nicht identisch sind mit denjenigen der älteren Tiere, die vermutlich eine größere Toleranz gegenüber Faktoren wie Strömungsgeschwindigkeit, Korngröße oder Sauerstoffgehalt haben.

Erkennbar ist auch eine anhaltende Tendenz zum Verlust der bachaufwärts gelegenen Habitate. Nach Hinweisen von Anwohnern (Herr Manfred Schreiner, Schreinersmühle, Freienseen) gab es (bis vor ca. 30 Jahren?) Muscheln im Seebach bis (mindestens) auf Höhe der Schreinersmühle (Abb. 1). Dies bedeutet, dass die Bachmuschel vermutlich bereits 1 km ihres ursprünglichen Verbreitungsgebietes bachaufwärts verloren hat. In Fließrichtung ist davon auszugehen, dass ursprünglich der gesamte Lauf des Seebachs von Bachmuscheln besiedelt war und dass diese Population nahtlosen Anschluss hatte an die Population der Ohm. Möglicherweise spiegeln die Protokollnotizen von H. SPRANKEL aus den 1950er Jahren (zitiert in JUNGBLUTH & SCHMIDT, 1972) noch diesen Zustand wieder.

Ein Problem bei der Bewertung des Zustandes der Population ist die Bestimmung des wahren Alters individueller Muscheln. Die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens erbrachten Ergebnisse (Kapitel 3.4) weisen darauf hin, dass sowohl das Auszählen von Jahresringen als auch die Anwendung einer populationsspezifischen Längenwachstumskurve das Alter von größeren Tieren unterschätzt. Daher scheint die Annahme realistisch, dass das populationsspezifische Maximalalter sich bei etwa 20 Jahren bewegt. Entscheidend ist jedoch der Befund, dass noch immer eine erfolgreiche Reproduktion stattfindet, die durch das Auffinden eines diesjährigen Tieres und dreier einjähriger Tiere angezeigt wird. Allerdings kann aufgrund der gemachten Funde nichts über den Anteil der jüngeren Tiere (3 Jahre und jünger) an der Gesamtpopulation ausgesagt werden. Hierzu wäre es nötig, flächendeckend nach geeigneten Sedimentverhältnissen zu suchen und solche Abschnitte quantitativ zu durchmustern. Diese Spezialuntersuchungen waren nicht Gegenstand der Beauftragung. Zudem sollte vor einer solchen, an sich wünschenswerten Untersuchung der Aufwand und das Ausmaß einer möglichen Beeinträchtigung des Lebensraumes sorgfältig gegen den Nutzen abgewogen werden.

Bewertung der Populationen hinsichtlich ihres Erhaltungszustandes auf der Grundlage des Bewertungsrahmens von DÜMPELMANN (2003) und des bundesweiten Bewertungsrahmens (KOBIALKA & COLLING, 2006)

Zur besseren Lesbarkeit werden im Folgenden beide Bewertungsrahmen wiedergegeben.

Tabelle 2. Bewertungsrahmen aus DÜMPELMANN (2003: Anhang)

Bewertungsschema	A – sehr gut	B - gut	C – mittel-schlecht
Populationsgröße	groß: > 10 000 Tiere	mittel: 500 – 10 000 Tiere für Gewässer >2m Breite, 200-500 Tiere für Gewässer ≤ 2m Breite	klein: < 500 Tiere für Gewässer >2m Breite, < 200 Tiere für Gewässer ≤ 2m Breite
Populationsstruktur	alle Altersklassen nachweisbar, natürliche Populationspyramide durch jährliche Reproduktion	Alterspyramide gestört, einzelne Jahrgänge fehlen durch unregelmäßige Reproduktion	keine klare Alterspyramide nachweisbar, keine oder nur sehr geringe Reproduktion
Populationsdynamik	Population stabil oder gar wachsend	Population im oben genannten Rahmen stabil oder schwankend, Reproduktionsrate kompensiert Absterberate	Population nimmt ab, Reproduktionsrate kompensiert Absterberate nicht mehr
Wirtsfishekomplex			
Vorkommen	Geeignete Wirtsfische kommen mit allen potentiell vorkommenden Arten im Gewässer in hohen Abundanzen (Häufigkeiten) vor	Geeignete Wirtsfische kommen im Gewässer in mittleren Abundanzen vor oder das Artenspektrum der Wirtsfischarten ist eingeschränkt	Geeignete Wirtsfische kommen im Gewässer nicht oder in mittleren bis geringen Abundanzen vor, das Artenspektrum der Wirtsfischarten ist eingeschränkt
Populationsaufbau	Geeignete Wirtsfische haben durch jährlich erfolgreiche Reproduktion eine natürliche Alterspyramide	die Alterspyramide geeigneter Wirtsfische ist gestört, eine erfolgreiche Reproduktion ist für mindestens einen Teil der Arten fraglich	die Alterspyramiden aller vorhandenen geeigneten Wirtsfische sind gestört, erfolgreiche Reproduktion ist für die vorhandenen Arten fraglich
Grad der Autochthonie	alle geeigneten Wirtsfische sind autochthon im Gewässer vertreten	ein Teil des Wirtsfischspektrums ist auf Besatz zurückzuführen	der überwiegende Teil des Wirtsfischspektrums ist auf Besatzmaßnahme zurückzuführen
Habitate und Strukturen			
Sohlsubstrat	heterogene Ausprägung mit großflächige Anteilen von Grob-, Mittel- und Feinkies sowie je nach Einzugsgebiet auch sandigen Bereichen, großflächig frei von Wasserpflanzen, keine oder nur minimale Bereiche des Interstitials kolmatiert	mässig heterogene Ausprägung, über größere Gewässerstrecken können einzelne Fraktionen fehlen, geringes Vorkommen von schlammigen Bereichen, Sohle min. zu 50% frei von Wasserpflanzen, geringe bis mäßige Kolmatierung des Interstitials	geringe Mittel- und Feinkiesanteile, schlammige oder lehmige Bereiche dominieren, sandige Bereiche haben einen hohen Anteil an Schlamm- oder Lehmfraktion, Sohle zu mehr als 75% mit Wasserpflanzen bedeckt, Interstitial großflächig oder überwiegend kolmatiert
Umlandnutzung	Grünlandnutzung (extensiv) oder Feucht- und Naßbrachen oder Auwald, gewässerbegleitender Gehölzsaum durchgehend vorhanden und durch Beschattung und Totholz biotopverbessernd	überwiegend Grünland- oder Brachflächen, z.T. Auwald, gewässerbegleitender Gehölzsaum lückig (s. links)	intensive Nutzung der Aue als Grünland oder Acker, keine Auwaldreste, fehlender gewässerbegleitender Gehölzsaum
Beeinträchtigungen	keine wesentlichen	geringe Einflüsse durch Eintrag aus dem Umland, ggf. Fischbesatz, Uferverbau höchstens partiell	deutliche Einflüsse durch Eintrag aus dem Umland, Fischbesatz mit Wirtsfischarten oder allochthonen Fischarten, großflächiger Uferverbau, die Gewässersohle betreffende Unterhaltungsmaßnahmen

Tabelle 3. Bewertungsrahmen aus KOBIALKA & COLLING (2006: 105)

Zustand der Population	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Siedlungsdichte	> 50 lebende Tiere pro lfd. Fließgewässermeter	5–50 lebende Tiere pro lfd. Fließgewässermeter	< 5 lebende Tiere pro lfd. Fließgewässermeter
Populationsgröße	> 10.000	1.000–10.000	< 1.000
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	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
Lebensraum	struktureiche, naturnahe Bäche und Flüsse mit klarem, sauerstoffreichem Wasser; große Tiefen- u. Breitenvarianz	ausgebaute Bäche mit klarem Wasser, naturnahe Gräben; abschnittsweise große Tiefen- u. Breitenvarianz vorhanden	stark ausgebaute Fließgewässer; fehlende Tiefen- u. Breitenvarianz
Fließgeschwindigkeit	schnell; in einzelnen Gewässerabschnitten variierend	mäßig; kaum Variationen in einzelnen Gewässerabschnitten	langsam bis stagnierend; z. B. durch Querverbaue
Grundsubstrat und hyporheisches Interstitial	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 ⁰¹⁾ [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
potenzielles Wirtsfischartenspektrum	viele potenzielle Wirtsfischarten mit ausreichender Jungfischdichte ⁰²⁾	wenige geeignete Wirtsfischarten mit mäßigen Jungfischdichten	sehr wenige Wirtsfischarten mit geringen Jungfischdichten
fakultatives Kriterium			
Wasserqualität (Güteklasse TGL 22764)	<i>unbelastet bis gering belastet (Gewässergüteklassen I bis I-II)</i>	<i>mäßig belastet (Gewässergüteklasse II)</i>	<i>kritisch belastet (Gewässergüteklassen II bis II-III)</i>
Beeinträchtigungen (i.W.: B.)	A (keine bis gering)	B (mittel)	C (stark)
Nährstoffeintrag (Eutrophierung) ⁰³⁾	aus angrenzenden Flächen nicht erkennbar	aus angrenzenden Flächen gering	erhebliche aus angrenzenden Flächen erkennbar
Sedimentumlagerung und -verfrachtung, Feinsedimenteintrag	natürlich oder naturnah	mäßig erhöht	stark erhöht
Flächennutzung	keine B. erkennbar	leichte B. erkennbar	starke B. erkennbar
Gewässerunterhaltung	keine B. erkennbar	leichte B. erkennbar	starke B. erkennbar
Fraßdruck durch Neozoen	Fressfeinde nicht oder in vernachlässigbarer Dichte vorhanden	leichter Fraß (z. B. durch Bisam, Waschbär, Mink, Nutria)	starker Fraß (z. B. durch Bisam, Waschbär, Mink, Nutria)
touristische Nutzung, (z. B. Boottourismus)	keine nutzungsbedingten B. erkennbar	leichte B. erkennbar	starke B. erkennbar

Die folgende Tabelle 4 gibt die aktuelle Einschätzung des Zustandes der Bachmuschelpopulation im Seebach bei Freienseen und ihres Lebensraumes wieder. Die aktuellen Angaben über die Wirtsfische, die Habitate und die Beeinträchtigungen basieren größtenteils auf Eindrücken und Beobachtungen während der Bestandserfassung der Muscheln. Die Bewertung des Jahres 2007 (aus DÜMPELMANN, 2007) ist eine einfache Übertragung der Bewertung aus dem Jahr 2003 (DÜMPELMANN, 2003), ihr liegen keine neuen Datenerhebungen zugrunde.

Tabelle 4. Bewertung des Erhaltungszustandes der Bachmuschelpopulation im Seebach

Bewertungsrahmen	Zeitpunkt	Population		Wirtsfische	Habitate	Beeinträchtigungen	Gesamtbewertung
		Größe	Aufbau				
Dümpelmann	2003	A	B	A	B	B	B
	2007	A	B	A	B	B	B
	2008	B	(B)	B	B - C	B (- C)	B (- C)
Kobialka & Colling	2008	C	B	B (- C)	B	B (- C)	B - C

Die Tabelle zeigt, dass sich die Gesamtbewertung tendenziell verschlechtert hat und dass hierzu insbesondere die Verschlechterungen bei der Populationsgröße und bei der Beurteilung der Wirtsfischsituation beitragen. Dementsprechend ist ein beginnender Übergang von einem guten („B“, bis mindestens 1999) zu einem mittleren bis schlechten („C“, evtl. schon seit 2003) Erhaltungszustand festzustellen. Unter Berücksichtigung der Vorgaben der FFH-Richtlinie (92/43/EWG), insbesondere Art. 2 (2) („... einen günstigen Erhaltungszustand (...) zu bewahren oder wiederherzustellen.“) und Art. 6, (2) („Die Mitgliedstaaten treffen die geeigneten Maßnahmen, um in den besonderen Schutzgebieten die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten (...) zu vermeiden (...).“) scheint es nun DRINGEND geboten, den Lebensraum der Bachmuschel im Seebach zu schützen und aufzuwerten, um der Population wieder die Voraussetzungen zur Erlangung eines guten Erhaltungszustandes zu verschaffen. Ein geeignetes Mittel, um die erforderlichen Maßnahmen anzustoßen, könnte eine SEENBACHKONFERENZ sein, die unter Beteiligung aller entscheidungsbefugten Vertreter von zuständigen Behörden und Ämtern, von (vornehmlich im Naturschutz aktiven) Interessensverbänden sowie von Vertretern der Kommunalverwaltung praktikable und effiziente Wege erörtert und beschließt. Ein Modell für Inhalt und Umfang eines solchen Ansatzes findet sich bei SACHTELEBEN ET AL. (2004: 37 ff.). Darüber hinaus liefert der Ergebnisbericht von HENKER ET AL. (2003) ein anschauliches und detailliertes Beispiel für die Konzeption und Umsetzung eines integrierten Artenschutzprojektes.

Zusammenfassende Bewertung:

1. Der **Bestand** der Bachmuschel im Seenbach (einer von 2 in Hessen !!) ist seit 1999 (letzte Bestandserfassung) auf unter 5 %, wahrscheinlich **auf nur noch ca. 2%** des Ausgangswertes **zusammengebrochen**.
2. Die **obere Verbreitungsgrenze** hat sich gegenüber 1997 **um ca. 250 m nach unten verschoben**.
3. Die **untere Grenze** der geschlossenen Verbreitung wird nach wie vor **durch den Auslauf der Kläranlage** Freienseen markiert; eine Ausbreitung der Population weiter bachabwärts hat nicht stattgefunden.
4. **Weite Strecken** der besiedelten Gewässerstrecke weisen **für Muscheln ungünstige Substratverhältnisse** auf.
5. Insbesondere einige vormals dicht besiedelte **Bachabstrecken in der Ortslage** selbst (Bereich Dörrnbachmündung) haben ein **stark verändertes Bodensubstrat** und sind daher kaum mehr als ehemaliges Muschelhabitat zu erkennen.
6. Die Reproduktion des Bestandes scheint - noch - gewährleistet. Gleichzeitig scheint aber der **Fischbestand sehr gering** zu sein, was die Reproduktionsfähigkeit des Bachmuschelbestandes zusätzlich einschränkt.

5. EMPFEHLUNGEN

1. SOFORTIGE Umsetzung der noch ausstehenden Renaturierungsmaßnahmen - vor allem im Oberlauf oberhalb der Ortslage Freienseen ("Uferstrandstreifenprojekt" des Straßenbauamtes Schotten).
2. Dem Bach fehlt in den Sommer- und Herbstmonaten Wasser !! Daher sollte noch einmal über geringere Grundwasserentnahmen im Einzugsgebiet des Seenbachs verhandelt werden.
3. Detailkartierung des Bachsubstrates.
4. Flächendeckende Suche nach jeder einzelnen Muschel, um ein ganz genaues Bild der Verbreitung der Tiere zu bekommen. Der ursprünglich vorgeschlagene und danach modifizierte Monitoringansatz liefert nicht die nötigen Details, die für gezielte Artenschutz- und RETTUNGSMASSNAHMEN notwendig sind.
5. Biologische Stützungsmaßnahmen im Rahmen eines Rettungskonzepts sollten geplant und ab der kommenden Vermehrungssaison der Muscheln (März 2009) umgesetzt werden.
6. Die Suche nach Ausweichgewässern für die Ansiedlung von Bachmuscheln sollte durchgeführt werden.
7. Entmüllen des Bachs - beide Gutachter haben sich bei der Suche nach Muscheln an Unrat und Glasscherben die Hände aufgeschnitten.
8. Einberufung einer SEENBACHKONFERENZ mit Beteiligung aller entscheidungsbefugten Vertreter von zuständigen Behörden und Ämtern, von Interessensverbänden und Vertretern der Kommunalverwaltung.

6. LITERATUR

- Bertalanffy, L. von (1938):** A quantitative theory of organic growth.- Human Biol. 10: 181-213.
- Dümpelmann, C. (Mitarbeit: Nagel, K.-O., Beiträge: Schwarzer, A.) (2003):** Verbreitung und Zustand der Populationen der Bachmuschel *Unio crassus* PHILIPSSON 1788 in Hessen - Landesweites Artengutachten für FFH-Anhang II-Arten.- unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz, Gießen, 23 S. + Anhang
- Dümpelmann, C. (Mitarbeit: Nagel, K.-O. & Hugo, R., Kooperation: HGON e.V.) (2007):** Artenhilfskonzept für die Bachmuschel (*Unio crassus*) in Hessen (Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie), - unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst FENA, 96 S. + Anhang
- Haukioja, E. & Hakala, T. (1978):** Measuring growth from shell rings in populations of *Anodonta piscinalis* (Pelecypoda, Unionidae).- Ann. Zool. Fenn. 15: 60-65.
- Henker, A, Hochwald, S., Ansteeg, O., Audorff, V., Babl, A., Krieger, B., Krödel, B., Potrykus, W., Schlumprecht, H. & Strätz, C. (2003):** Zielartenorientierte Regeneration zweier Muschelbäche in Oberfranken.- Angewandte Landschaftsökologie Heft 56. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. 244 S.
- 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)
- Jungbluth, J.H. & Schmidt, H.-E. (1972):** Die Najaden des Vogelsberges.- Philippia 1: 149-165.
- Kobialka, H. & Colling, M. (2006):** Kapitel 8. Weichtiere (Mollusca).- In: Schnitter et al. (Bearb.) (2006): 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, Sonderheft 2: 100-111 (*Unio crassus*: 104-105), Halle.
- McCuaig, J. M. & Green, R. H. (1983):** Unionid growth curves derived from annual rings: a baseline model for Long Point Bay, Lake Erie.- Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 436-442.
- Nagel, K.-O. (1997):** Flußmuscheln in den Abflußgebieten von Diemel, Wetschaft, Aar, Seenbach, Altefeld und Kinzig: Bestandssituation und Herleitung von Rettungs- und Schutzmaßnahmen.- unveröff. Gutachten im Auftrag der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V., Echzell. 43 S. + 1 S. Anhang
- Sachteleben, J., Schmidt, C., Wenz, G. & Vandr , R. (2004):** Leitfaden Flussperlmuschelschutz.- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), 76 S.
- Sachteleben, J. & Behrens, M. (2008):** Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland.- unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz, PAN & ILÖK, Stand Februar 2008, 189 S.
- Walford, L. A. (1946):** A new graphic method of describing the growth of animals.- Biol. Bull. 90: 141-147.

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1

Beschreibung der Probestellen aus den Transektuntersuchungen

Anhang 2

Fundangaben, Längendaten und Altersschätzungen der erfassten Bachmuscheln

Anhang 3

Karten

Anhang 4

Fotodokumentation

Anhang 5

Dokumentation der natis-Eingabe

Ausdruck der letzten durchgeführten automatisierten natis-Datenprüfung



HESSEN-FORST

Fachbereich Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)

Europastr. 10 – 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991–264

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Team Arten:

Christian Geske 0641 / 4991–263
Teamleiter, Käfer, Libellen, Fische, Amphibien

Susanne Jokisch 0641 / 4991–315
Säugetiere (inkl. Fledermäuse), Schmetterlinge, Mollusken

Bernd Rüblinger 0641 / 4991–258
Landesweite natis-Datenbank, Reptilien

Brigitte Emmi Frahm-Jaudes 0641 / 4991–267
Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991–259
Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien

Betina Misch 0641 / 4991–211
Landesweite natis-Datenbank