

Stabilisierung eines besonderen Bachmuschelvorkommens in der Eder

Volker Ashauer, Josefa Breulmann, Julia Brossok, Christoph Dümpelmann, Christian Henschke, Karsten Kalhöfer, Marco Wendel, Kerstin Ziegler & Rolf Zölzer

Einleitung

Die in Hessen, Deutschland und in Europa stark gefährdete Bachmuschel (*Unio crassus*) hat sich in Deutschland nur noch an sehr wenigen Standorten gehalten. Die historisch in Fließgewässern der Forellenregion abwärts sehr weit verbreitete Muschelart gilt bundes- und hessenweit als vom Aussterben bedroht (JUNGBLUTH & VON KNORRE 2011, HMILFN 1996). Gleichwohl besteht die Hoffnung, dass die Strukturverbesserungen an Fließgewässern, die in den vergangenen Jahren zur Erreichung der Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) umgesetzt wur-

den, die insgesamt kritische Situation zunehmend verbessern. Bei einem der letzten nachgewiesenen reproduzierenden Bachmuschelvorkommen in Nordhessen wurden in den vergangenen Jahren Maßnahmen umgesetzt, um die Population zu stabilisieren und im Idealfall eine Ausbreitung zu initiieren (Abb. 1).

Die Bachmuschel – eine gefährdete Art

In Hessen sind aktuell nur noch fünf Populationen in vier Bächen bzw. Flüssen bekannt (DÜMPELMANN 2018). Der

massive Rückgang der einst häufigen Muschelart ist auf erhebliche wasserbauliche Veränderungen in Verbindung mit einer starken Verschmutzung von Fließgewässern, besonders nach dem Zweiten Weltkrieg, zurückzuführen. Gleichzeitig führte die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in den Einzugsgebieten der Fließgewässer sowohl durch erosionsbedingte Feinsedimenteinträge als auch durch direkte Einträge von Düngemitteln, Gülle und Pestiziden zu einer starken zusätzlichen Belastung. Die in den letzten Jahren sichtbare, weiter zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft – hier insbesondere der Anbau von



Abb. 1: Einst Schweinefutter, heute nahezu ausgestorben: die Bachmuschel (*Unio crassus*) (Foto: Büro für Fischbiologie & Gewässerökologie)

Energiepflanzen in den Auen – schädigt die Fließgewässerzönosen inklusive der Bachmuschel fortlaufend. Zahlreiche Querbauwerke, die nicht uneingeschränkt für Fische passierbar sind, verhindern zusätzlich eine Ausbreitung der Bachmuschel.

Die negativen Auswirkungen des Längsverbaus verstärken sich langfristig dadurch, dass längsverbaute Gewässerabschnitte in der Regel fortlaufend tiefer in den Untergrund erodieren. Das kiesig-steinige Sohlsubstrat wird aus diesen Erosionsabschnitten permanent flussabwärts transportiert. Mit Ausnahme großer und alter Tiere mit dicker Schale werden die Muscheln durch die extrem hohe mechanische Belastung bei hohen Abflüssen zerdrückt. Je tiefer ein Fließgewässer bereits in die Landschaft eingeschnitten ist, desto stärker wirkt dieser Effekt mit den damit verbundenen negativen Auswirkungen – nicht nur für Muscheln. Aktuelle Kartierungen der Bachmuschel in der Oberen Eder (DÜMPELMANN & MÜLLER 2018) zeigen deutlich, dass sich kleinere „Satellitenpopulationen“ ausschließlich in lagerstabilen Bereichen wie durchströmten Flussbettvertiefungen oder Mühlgräben gehalten haben oder ansiedeln. Die Art fehlt dagegen fast vollständig in Flussabschnitten, welche durch Längsverbau auf ganzer Gewässerbreite eine bei Hochwasser bewegte Sohle aufweisen. Intakte, reproduzierende Bachmuschelvorkommen zeigen daher nicht nur vielfältige Gewässerstrukturen mit einer hohen Substratdiversität an. Sie sind ebenfalls Indikatoren für einen arten- und individuenreichen einheimischen Fischbestand sowie für weitgehende Durchgängigkeit und Konnektivität der besiedelten Gewässerbereiche.

Ein besonderer Standort: Eder bei Vöhl-Schmittlotheim

In der Oberen Eder in Hessen befindet sich gemäß des Metapopulationskonzepts (PFEIFFER & NAGEL 2016) eine Stammpopulation der Bachmuschel im Bereich der sogenannten „Baggerlöcher“ bei Schmittlotheim. Dies ist ein in den 1960er Jahren bis zu mehreren Metern tief ausgekiester Bereich der Eder. Hier

bestehen randlich der Hauptströmung bis heute vertiefte Ederbereiche mit lagerstabilen Sedimenten, in denen sich eine Population der Bachmuschel – neben den ebenfalls hier vorkommenden Malermuscheln (*Unio pictorum*) und Gemeinen Teichmuscheln (*Anodonta anatina*) – gehalten hat. Da auch die Eder – wie viele längsverbaute Fließgewässer – gewässerstrukturelle Defizite besonders im Bereich der Breiten- und Tiefenvarianz aufweist, konnte die Bachmuschel in diesen künstlich erschaffenen Tiefenstrukturen der Eder überleben.

Im Gesamtgewässersystem der Oberen Eder wurde die Gewässerstruktur in den vergangenen Jahren zunehmend verbessert. Davon profitieren die einheimischen Fischarten, von denen die Bachmuschel im Rahmen ihrer Fortpflanzungsbiologie abhängig ist und welche den Hauptvektor zur Verbreitung der Art darstellen. Somit steigen die Erfolgsaussichten für eine Ausbreitung der Bachmuschel in der Eder, wenn es gelingt, die Stammpopulation bei Schmittlotheim zu stabilisieren.

Bachmuschel als „potentieller Klimaverlierer“

Die Bachmuschel wird in Hessen seit 2019 auf der Liste der potentiellen Klimaverlierer geführt (SCHWENKMEZGER 2019). Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich infolge des Klimawandels bisherige Lebensbedingungen von Pflanzen und Tieren sukzessive verändern werden. Um Ausweichmöglichkeiten zu eröffnen, finanziert das Land Hessen im Rahmen des integrierten Klimaschutzplans 2025 Aktivitäten zur Stabilisierung bestehender Biotope und zu deren Vernetzung.

Ähnlich wie bei vielen anderen „Klimaverlierern“ treffen die Folgen des Klimawandels die Bachmuschel in einem bereits kritischen Zustand. Klimawandel wirkt als zusätzlicher Stressfaktor. Laut HAASE (2014) ist davon auszugehen, dass Änderungen des Temperatur- und Niederschlagsregimes Folgen für die Bachmuschel haben können. Erwärmung und reduzierte Wasserführung von Gewässern können sich negativ auf das Vorkommen von geeigneten Wirtsfischen auswirken. Wie JANSEN et al. (2001)

zeigten, sinkt die Lebensdauer von Bachmuschellarven bei erhöhten Temperaturen. Durch indirekte Folgen (z. B. das verstärkte Aufkommen von Wasserpflanzen) können geeignete Lebensräume für die Bachmuschel verloren gehen.

Zu den Habitatansprüchen von Jungmuscheln ist bislang wenig bekannt. Aus diesem Grund sind auch Aussagen zu der Sensitivität gegenüber Klimawandelfolgen in diesem Lebensstadium kaum zu treffen. In Bezug auf Fressfeinde zeigte sich, dass der Waschbär bei Niedrigwasserständen in flachen Gewässern Bachmuscheln von und aus der Gewässersohle sammeln kann (DÜMPELMANN & SCHUBERT 2019).

Mit diesen Einschätzungen sind erste Hinweise auf die Sensitivität der Bachmuschel gegenüber Klimawandelfolgen gegeben. Bisher liegt jedoch eine systematische Analyse der Vulnerabilität der Bachmuschel gegenüber den Klimawandelfolgen insgesamt und konkret bezogen auf einzelne Vorkommen in Hessen nicht vor. Damit bestehen bisher nur bedingt Hilfestellungen für die Planung konkreter Maßnahmen, die darauf zielen sollen, die Verletzlichkeit der Art gegenüber den Klimawandelfolgen zu verringern. Diese Klärung ist zum einen aufgrund des komplexen Reproduktionszyklus der Bachmuschel und den daraus folgenden Habitatansprüchen nicht trivial. Zum anderen sind die bisherigen und künftig zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels auf den Lebensraum Wasser in kleinräumigen Bezügen schwer zu erfassen.

Erste Maßnahme 2017: Erhalt und Verbesserung der Reproduktionsstätte

Die sogenannten „Baggerlöcher“ in Schmittlotheim sind durch Auskiesungs-baggerungen in der Eder um 1960 entstanden. Sie bildeten damals bis zu vier Meter tiefe Flussbereiche mit verschiedenen lagerstabilen Feinsedimenten und damit gute Habitatbedingungen für die Bachmuschel. Durch den aufgrund des Längsverbaus der Eder permanent stattfindenden Kiestransport der Eder auf ganzer Breite haben sich ständig vergrößernde Kiesablagerungen gerade im Be-



Abb. 2: Der 2020/2021 neu geschaffene Nebenarm der Eder liegt unweit des reproduzierenden Bachmuschelvorkommens unterhalb der Brücke bei Vöhl-Schmittlotheim. (Foto: Büro für Fischbiologie & Gewässerökologie)

reich unterhalb der Brücke ergeben (Abb. 2) und die Vertiefungen nach und nach aufgefüllt. Somit hat die Bachmuschelpopulation ihren Lebensraum immer weiter verloren (DÜPELMANN et al. 2008).

Die Problematik, ob und wie die Population an der Oberen Eder noch zu retten ist, ist 2015 mit verschiedenen Beteiligten wie Gemeinde, Gutachter, Fischereiverein, Wasser-, Fischerei- und Naturschutzbehörden diskutiert worden. Als naheliegender erster Lösungsschritt wurde entschieden, die ehemaligen Baggerlöcher wieder zu vertiefen. Die Maßnahme wurde 2016 vorbereitet und im Herbst 2017 im Rahmen einer von der Oberen Wasserbehörde begleiteten Unterhaltungsmaßnahme umgesetzt. Insgesamt sind 4200 m³ Kies entnommen und flussabwärts als strukturverbessernde Kiesinseln wieder in die Eder eingebracht worden. Im Rahmen der ökologischen Baubegleitung wurden vor und während der Baumaßnahme der Bereich nach Muscheln abgesucht und diese ge-

borgen. Neben einer Zurücknahme der unterhalb der Brücke liegenden Insel im unteren Bereich um ca. 25 m wurden zusätzliche Vertiefungen auf ca. 90 m Flusslänge unterhalb der alten Inselspitze in der Flussmitte hergestellt. Gleichzeitig sind im linken Uferbereich, vergleichbar mit den noch in Ansätzen erkennbaren Resten ehemaliger Baggerlöcher, ebensolche wiederhergestellt worden.

Zweite Maßnahme 2020 / 2021: Stabilisierung

Die Anlage des Nebenarms an der Eder in Schmittlotheim entspricht den Empfehlungen des landesweiten Artenhilfskonzepts für die Bachmuschel (2008) und dem Maßnahmenplan zum FFH-Gebiet „Obere Eder“ aus dem Jahr 2016. Das Ziel des im Winter 2020/2021 neu angelegten Nebenarms ist es, die Verjüngung des Bachmuschel-Bestandes in der Eder zu fördern. Dabei sollte möglichst sichergestellt werden, dass dieses Ziel

auch unter Berücksichtigung der Klimawandelfolgen erreicht werden kann. Folglich wurden die Planungen hinsichtlich wesentlicher Aspekte der Anpassung an die Folgen des Klimawandels erörtert: Gewässertemperatur, Wasserpegel im Sommer und Schutz vor Fressfeinden bei Niedrigwasserständen und im Winter. Zur Verjüngung der Population muss der Fischbestand im unmittelbaren Umfeld der reproduzierenden Kernpopulation der Bachmuschel gefördert werden.

Ein erhöhtes Jungfischauftreten im Bereich der „Baggerlöcher“ führt zu einem vermehrten Festsetzen von Larven der Bachmuschel, den sogenannten Glochidien, an den Fischkiemen (Abb. 3). Beim Einatmen setzen sich die Glochidien an den Kiemen der Wirtsfische fest und fallen nach Abschluss der Entwicklung als Jungmuschel ab. Je mehr Wirtsfische – hier in Schmittlotheim u. a. Elritze, Döbel, Hasel – vorhanden sind, um so erfolgversprechender ist das Durchlaufen dieser Entwicklung. Ein ausgedehnter Flachwasserbereich soll als

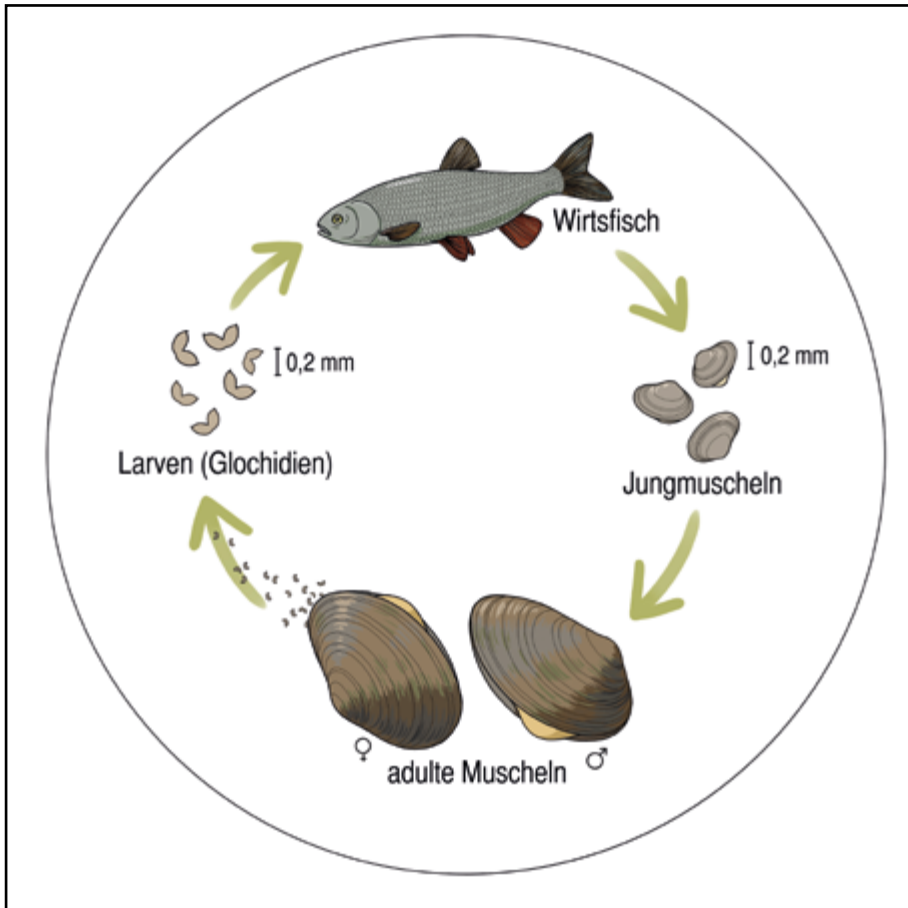


Abb. 3: Der Reproduktionszyklus der Bachmuschel ist in hohem Maße abhängig von der Habitatbeschaffenheit. (Grafik: K. Twiddy)

Jungfischhabitat dienen. Da eine zur Eder sohlgleiche Anbindung zur freien Ein- und Auswanderung von Fischen notwendig ist, musste entsprechend tief ausgebaggert werden. Der so entstehende tiefere, kühlere, aber strömungsberuhigte Bereich soll Lebens- und im Winter Schutzraum für adulte Fische und Bachmuscheln bieten und Verlandungstendenzen möglichst lange verhindern; je größer und tiefer die Altarmstrukturen, desto länger bleibt die ökologische Funktion erhalten.

Um dafür ausreichend Fläche zur Verfügung zu haben, wurde im Rahmen der Maßnahme ein zusätzliches Flurstück angekauft. Der neu geschaffene, unterstromig angeschlossene und nicht durchflossene Altarm erstreckt sich auf einer Länge von 300 m und ergänzt die in den vergangenen Jahren geschaffenen Strukturverbesserungen der Oberen Eder um eine so bisher nicht vorhandene, aber für die Zielarten besonders wertvolle Struktur. Zusätzlich zu dem Nebenarm konnten mit dem angefallenen Kiesaushub

erhebliche Strukturverbesserungen in der Eder geschaffen werden. Die Feststoffdepots, Kiesinseln und das eingebrachte Geschiebe von insgesamt 17 600 m³ sorgen ab der Einbringstelle stromab auf einer Fließstrecke von ca. 500 m für morphologische und in dessen Folge auch gewässerökologische Verbesserungen. Allerdings wird die Diversität der Sohlstruktur nur für begrenzte Zeit verbessert und der Feststofftransport entspricht nur kurzfristig etwa naturnahen Verhältnissen. Bisher war die Edersohle am Standort Schmittlotheim gleichförmig und strukturarm und diese Situation wird sich in absehbarer Zeit wiedereinstellen.

Der Aufbau der Population in der Eder hat das langfristige Ziel, einen Biotopverbund zu entwickeln und genetischen Austausch mit anderen Populationen zu ermöglichen. Sofern die Verjüngung und damit die Vergrößerung des Bachmuschelbestandes erreicht werden kann, sind die Aussichten gut, dass die Ausbreitung der Bachmuschel durch passive Ver-

driftung gewässerabwärts zunimmt und – durch die Verbreitung über die Wirtsfische – der Schluss zu den bisher isolierten Teilpopulationen gewässeraufwärts gelingt.

Verschiedene Motive, ein Ziel

Bereits die Vertiefung der Baggerlöcher in der Eder, die 2017 umgesetzt wurde, war in enger Zusammenarbeit der haupt- und ehrenamtlichen Akteure erfolgt. Beim Anlegen des Nebenarms konnte an dieses Engagement angeknüpft werden. Um die oben genannten Ziele zu erreichen, arbeitete die Gemeinde Vöhl als Maßnahmenträger eng mit der unteren und oberen Wasserbehörde sowie der Naturschutzbehörde als begleitende Fachbehörden, der ökologischen und der bodenkundlichen Baubegleitung zusammen.

Das Regierungspräsidium Kassel finanzierte die Maßnahmen vollständig aus Mitteln des integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025. Ziel war dabei die Stabilisierung der Population der Bachmuscheln als Klimaverlierer, gleichzeitig die Umsetzung der Ziele des FFH-Gebietes „Obere Eder“. Für die Umsetzung der Maßnahme stellt sich die enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Akteuren vor Ort als wesentlicher Erfolgsfaktor dar. Ohne die Leistungen und Beiträge der Kooperationspartner wäre es nicht möglich gewesen, die beiden Projekte so erfolgreich umzusetzen. Die Gemeinde verfolgt mit der Maßnahme die Umsetzung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie und des Naturschutzes: „Das Projekt, das Wasserwirtschaft und Naturschutz vernetzt, dient der Förderung der Biodiversität und wird seit den ersten Gesprächen im August 2018 mit der Oberen Naturschutzbehörde des RP Kassel seitens der Gemeinde unterstützt“, so Karsten Kalhöfer, Bürgermeister der Gemeinde Vöhl. Er betont, dass die Vertreter der Gemeinde sich freuen und stolz seien, dass sie sich als Nationalparkgemeinde aktiv für den Umweltschutz einbringen konnten.

Mitinitiiert wurde die Maßnahme von dem Fischereiverein Kirchlotheim/Schmittlotheim, dessen Vorsitzender Rolf Zölzer Maßnahmen solcher Art für längst über-



Abb. 4: In den letzten Jahren konnten zahlreiche Renaturierungen an der Oberen Eder und ihren Zuflüssen umgesetzt werden. Hier unterhalb des Campingplatzes Rößmühle (Foto: Büro für Fischbiologie & Gewässerökologie)

fällig hält: „Besonders an dieser Maßnahme ist, dass tatsächlich auf unsere Vorschläge zur Verbesserung eine derart positive Reaktion der entscheidenden Naturschutzbehörde des RP Kassel folgte.“

Neben dem Vorsitzenden des Fischereivereins als Pächter der Gewässerstrecke brachte sich die Ortsvorsteherin von Schmittlotheim, Kerstin Ziegler, als Bindeglied zur örtlichen Bevölkerung kontinuierlich ehrenamtlich ein. Während die Zusammenarbeit der Akteure als sehr harmonisch und lösungsorientiert wahrgenommen wurde, bildeten beide Maßnahmen eine Angriffsfläche für Kritik aus der örtlichen Bevölkerung. „So viel Geld für ein paar Muscheln!, solche und ähnliche Sätze musste ich mir vor und auch während der Bauphase des öfteren anhören“, so die Ortsvorsteherin. Rückblickend wäre es daher aus ihrer Sicht

wünschenswert gewesen, eine Infoveranstaltung für alle Bürgerinnen und Bürger durchzuführen. „Da aber die örtlichen Akteure, auch der Ortsbeirat, von Beginn der Maßnahme in das Projekt eingebunden waren, konnte man über Sinn und Zweck der Baumaßnahme fundierte Auskunft geben und so ein Verständnis und Akzeptanz in der Bevölkerung für diese Maßnahme schaffen. Natürlich gibt es auch hartnäckige Kritiker, die sich allen Erklärungen und Argumenten verschließen und auf Ihrem Standpunkt beharren und solche Maßnahmen überflüssig finden.“

Ein erklärtes Ziel bei der Anlage des Nebenarmes war die weitgehende Nutzung der anfallenden Bodenmassen vor Ort. Durch die Unterstützung und Bereitschaft der ortsansässigen Landwirte konnten alle kulturfähigen Böden auf landwirt-

schaftlichen Flächen ausgebracht werden; dank der bodenkundlichen Baubegleitung und der technischen Ausstattung des Bauunternehmens selbst trotz der für die Bodenverbringung ungünstigen Jahreszeit im Winter 2020 / 2021.

Was darüber hinaus geplant ist und wünschenswert wäre

Letztlich ist die Bachmuschel eine Indikatorart für intakte Fließgewässer. Diese wiederherzustellen kann nur in der Zusammenarbeit von Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft erreicht werden. Hinsichtlich der Gewässerstrukturen konnten in den vergangenen Jahren im Gewässersystem der Oberen Eder bereits deutliche Verbesserungen erzielt werden (Abb. 4). Allerdings sind weiterhin An-

strengungen erforderlich, um eine Wiederverbreitung der Bachmuschel zu erreichen. Mit dem Ingenieurbüro und der ausführenden Baufirma ist nach erfolgreicher Umsetzung der Maßnahme für 2022 eine Geländeführung durch die ökologische Baubegleitung geplant. Ziel ist es, in der wasserbaulichen Praxis systematisch bestehende Lücken zu (gewässer-)ökologischen Anforderungen an die bauliche Umsetzung zu schließen, um diese bei den weiteren Renaturierungen zu berücksichtigen.

Eine Reduzierung von Nährstoff- und Sedimenteintrag durch Extensivierung der gewässernahen Landwirtschaft und die Einrichtung von Uferstrandstreifen kann für viele Gewässer entscheidend dafür sein, ob sie als Lebensraum für die Bachmuschel geeignet sind (DÜPELMANN et al. 2008). Diesbezüglich besteht vielfach noch erheblicher Handlungsbedarf. Ein weiterer Beitrag von Landwirtschaft und Kommunen in der Gewässerunterhaltung muss sein, dass auf Grundräumungen von Gräben entweder verzichtet wird oder – und dazu besteht die rechtliche Verpflichtung – Bachmuscheln vorher abgesammelt und an anderer Stelle wiedereingesetzt werden.

Der gemeinsame Lernprozess unter Einbindung der verschiedenen Sichtweisen ist für den nachhaltigen Erfolg ökologischer Gewässerentwicklung wesentlich. Um für diese Themen zu sensibilisieren, wurden im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit für dieses Projekt ein animierter Kurzfilm und in Abstimmung der Akteure vor Ort eine Informationstafel erstellt. Neben diesen kleinen Beiträgen sind künftig weitere Anstrengungen erforderlich, um die Gewässerstruktur und insbesondere die gewässernahe Landnutzung anzupassen. Wenn uns das gelingt, geht es – nicht nur – der Bachmuschel wieder gut.

Kontakt

Stellvertretend für alle Projektbeteiligten:
Dr. Christian Henschke, Julia Brossok
Regierungspräsidium Kassel, Dezernat
Schutzgebiete, Artenschutz, biologische
Vielfalt, Landschaftspflege
Christian.Henschke@rpks.hessen.de
Julia.Brossok@rpks.hessen.de

Als Experte für die Bachmuschel:

Christoph Dümpelmann

Büro für Fischbiologie & Gewässerökologie
vimbavimba@web.de

Literatur

DÜPELMANN, C.; SCHUBERT, L. (2019): Kontrolluntersuchung der Bachmuschelpopulation im Seebach in renaturierten Gewässerstrecken zwischen Mücke-Flensungen und der Stadtgrenze Laubach/Grünberg. Gutachten i.A. des Landes Hessen, vertreten durch das Regierungspräsidium Gießen, Abteilung Ländlicher Raum, Forsten, Natur- und Verbraucherschutz (unveröff.).

DÜPELMANN, C. (2018): Artensteckbrief Bachmuschel (*Unio crassus*). Online-Veröffentlichung des HLNUG. <https://www.hlnug.de/themen/naturschutz/tiere-und-pflanzen/informationen-zu-tier-und-pflanzenarten/mollusken/bachmuschel>, abgerufen am 5.4.2021.

DÜPELMANN, C.; MÜLLER, J. (2018): Erfassung von Großmuscheln in geeigneten Habitaten der Oberen Eder mit Schwerpunkt der Erfassung der FFH-Anhang-II-Art Bachmuschel (*Unio crassus*). Gutachten i.A. der Oberen Naturschutzbehörde beim RP Kassel (unveröffentlicht).

DÜPELMANN, C.; NAGEL, K. O.; HUGO, R. (2008): Landesweites Artenhilfskonzept Bachmuschel (*Unio crassus*). <https://natureg.hessen.de>, abgerufen am 5.4.2021.

HAASE, M. (2014): Gemeine Flussmuschel (*Unio crassus*) PHILIPSON 1788. In: KERTH, G.; BLÜTHGEN, N.; DITTRICH, C.; DWORSCHAK, K.; FISCHER, K.; FLEISCHER, T.; HEIDINGER, I.; LIMBERG, J.; OBERMAIER, E.; RÖDEL, M.-O.; NEHRING, S. (2014): Anpassungskapazität naturschutzfachlich wichtiger Tierarten an den Klimawandel. Natursch. Biol. Vielf. 139: 45-48.

HMILFN (HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ) (1996): Rote Liste der Schnecken und Muscheln Hessens. 3. Fass. Bearbeitungsstand: 1. Oktober 1995. Bearbeitet von Jürgen H. Jungbluth. Wiesbaden. 60 S.

JANSEN, W.; BAUER, G.; ZAHNER-MEIKE, E. (2001): Glochidia mortality in freshwater mussels. In: BAUER, G.; WÄCHTLER, K. (eds.) (2001): Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. Ecol. Studies 145: 185-211.

JUNGBLUTH, J. H.; VON KNORRE, D. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. Natursch. Biol. Vielf. 70(3): 647-708.

PFEIFFER, M.; NAGEL, K.-O. (2016): Die Bachmuschel (*Unio crassus*) überlebt – noch – in Metapopulationen. Natursch. Landschaftspf. 48(12): 369-376.

SCHWENKMEZGER, L. (2019): Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume – Liste potentieller Klimaverlierer. Naturschutzskripte 3.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Ashauer Volker, Breulmann Josefa, Brossok Julia, Dümpelmann Christoph, Henschke Christian, Kalhöfer Karsten, Wendel Marco, Ziegler Kerstin, Zölzer Rolf

Artikel/Article: [Stabilisierung eines besonderen Bachmuschelvorkommens in der Eder 84-89](#)