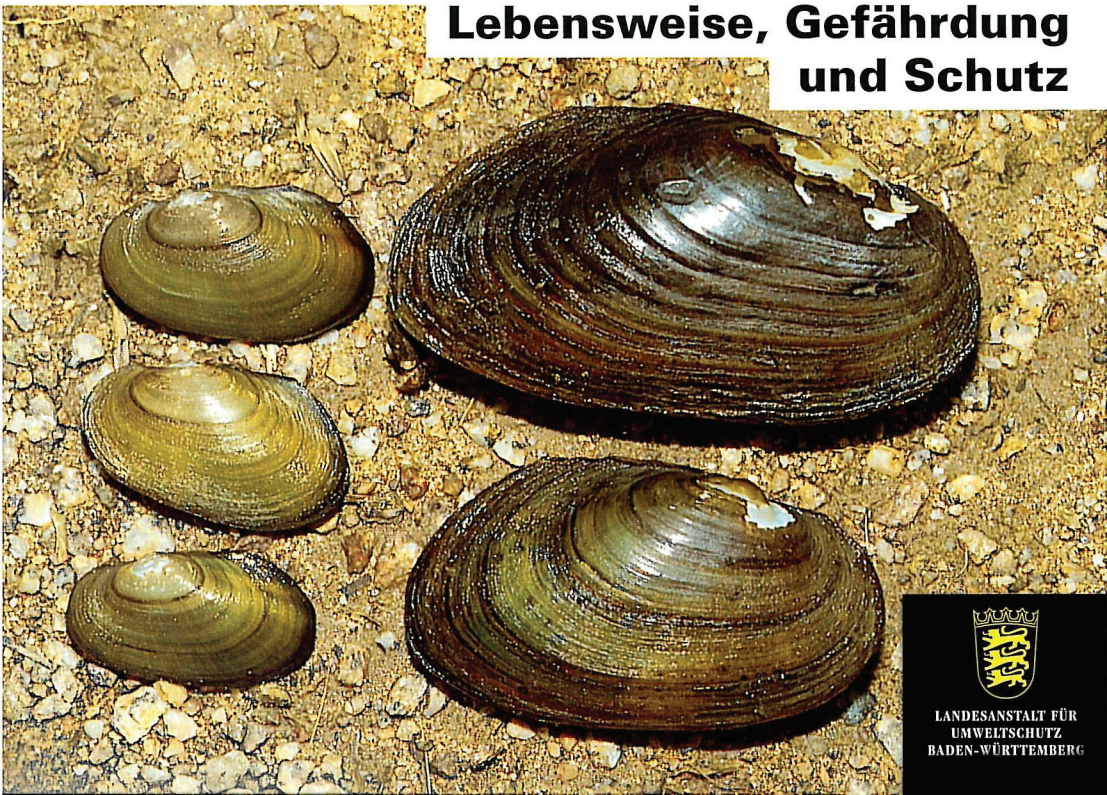


Großmuscheln Lebensweise, Gefährdung und Schutz



Impressum**Herausgeber:**

Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg

Redaktion:

Dr. Michael Linnenbach

Autoren:

Daniel Baumgärtner, Stefan Heitz

Umschlagbild vorn:

Die Kleine Flußmuschel (*Unio crassus*)
in ihrem Lebensraum

Umschlagbild hinten:

Malermuschel (*Unio pictorum*)

Bildnachweis:

D. Baumgärtner: Umschlagbild vorn,
4, 7, 15, 18 u, 22, 27, 33, 35;

A. & S. Heitz: Umschlagbild vorn,
2, 5, 6, 17, 18 o, 19, 21, 23, 24, 25,
26, 28, 29, 31, 32,

Umschlagbild hinten;

J. H. Jungbluth: 16; J. Klee: 1;

M. Linnenbach: 10, 23 u; P. Treiber: 8

Zeichnungen:

M. Meyer: Zeichnung 1

P. Glöer & C. Meier-Brook:
Zeichnungen 2-4

Bezug:

Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
Bibliothek
Griesbachstr.1-3
76185 Karlsruhe

Herstellung:

TextBild GmbH
76227 Karlsruhe

Druck:

unter Verwendung von
100% Recyclingpapier
Nachdruck – auch auszugsweise – nur
unter Quellenangabe und Überlassung
von Belegexemplaren gestattet.
ISSN 0179 – 2288

| | | | |
|------------------------|------|------|----------------|
| Arbeitsbl. Naturschutz | (21) | 1-39 | Karlsruhe 1995 |
|------------------------|------|------|----------------|

In Baden-Württemberg kommen aktuell sechs der sieben in Mitteleuropa heimischen großen Süßwassermuscheln vor, die als „Najaden“ oder Großmuscheln zusammengefaßt werden.

Sie führen ein verstecktes Leben am Gewässergrund, wo sie, teilweise oder ganz im Sediment eingegraben, ein scheinbar tatenloses Dasein fristen. Wenig ist auf den ersten Blick von Nahrungssuche, Fortpflanzung und ihrem faszinierenden Lebenszyklus zu erkennen. Dennoch spielen die Muscheln eine wichtige Rolle im Stoffhaushalt und für die Selbstreinigung der Gewässer.

Während Süßwassermuscheln früher in großer Anzahl den Grund von Bächen, Flüssen und Stillgewässern besiedelten, sind ihre Vorkommen in den letzten hundert Jahren drastisch zurückgegangen. Wesentliche Ursachen für die zum Teil dramatischen Bestandseinbußen sind die zunehmende Verschmutzung, der Ausbau und die Unterhaltung unserer Gewässer, besonders der Fließgewässer. Sie haben den Lebensraum der Muscheln immer weiter eingeschränkt. Alle sieben Najaden stehen auf der bun-



desweiten „Roten Liste“ und sind auch in Baden-Württemberg bedroht. Die Flußperlmuschel ist erst in jüngster Zeit in Baden-Württemberg ausgestorben. Um die Lebensbedingungen für die Großmuscheln zu verbessern und ihr Überleben zu sichern, sind wirksame Schutzmaßnahmen dringend notwendig.

*Süßwassermuscheln
nehmen als Filtrierer
eine wichtige Rolle
in der Selbstreini-
gung von Gewässern
ein.*

Mit dem Sichtkasten sieht man den Gewässergrund wie durch eine große Taucherbrille. Die verborgen lebenden Muscheln und andere Bachbewohner können leicht entdeckt und beobachtet werden.



Muscheln suchen und finden

Muschelschalen entdeckt man oft an den Ufern von Seen, Bächen oder Flüssen. Wegen ihrer perlmuttgänzenden Innenseite und ihrer Größe sind die Schalen ziemlich auffällig. Während die Flußmuscheln eine Länge von etwa 10 cm erreichen, können die Teichmuscheln bis zu 20 cm lang werden, in Ausnahmefällen sogar noch mehr. Es kann sich auch lohnen, in trockengefallenen Gewässern oder im Aushub von Grundräumungen nach Schalen zu suchen. Will man den lebenden Tieren auf die Spur kommen, reicht ein kurzer Blick in das Gewässer nicht aus. Die verborgene Lebensweise macht genaues Hinsehen notwendig.

In Fließgewässern trifft man auf größere Muschelbestände vor allem an Stellen mit geringer Fließgeschwindigkeit (Auskolkungen, Gumpen usw.), zwischen Erlenwurzeln, an Bachbiegungen und in Röhrichtbeständen. Solche Stellen sind auch bei Fischen sehr beliebt. Auch in großen Seen leben Najaden meist in ufernahen Bereichen, wo günstige Nahrungs- und Lebensbedingungen vorherrschen. Teilweise stecken die Muscheln tief eingegraben im Gewässergrund, so daß sie nur durch die aus dem Sediment herausragenden Ein- und Ausströmöffnungen den Beobachtern auffallen. Da diese Öffnungen in den Wintermonaten fast vollständig geschlossen sind, verspricht eine Muschelsuche im späten Frühjahr oder Sommer den größten Erfolg.

Die einheimischen Großmuscheln sowie ihre Lebensräume sind durch folgende Verordnungen und Richtlinien geschützt:

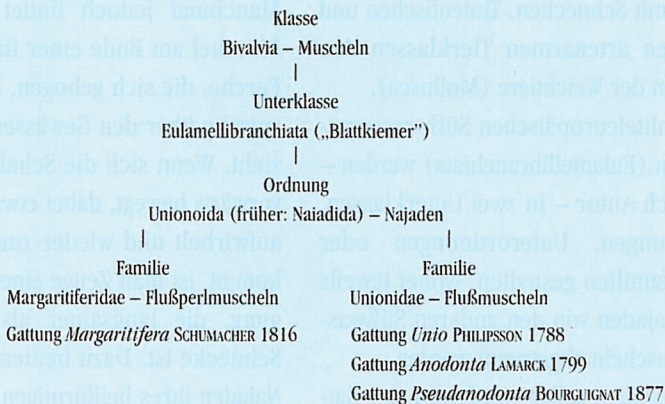
- Richtlinie 92/43 EWG (FFH), Anhang II für folgende Arten:
 - *Margaritifera margaritifera*
 - *Unio crassus*

- Bundesartenschutzverordnung (BartSchV) § 1 (Besonders geschützt)
 - *Margaritifera margaritifera*
 - *Unio crassus*, *Unio pictorum*
 - *Unio tumidus*
 - *Anodonta anatina*
 - *Anodonta cygnea*
 - *Pseudanodonta complanata*
- Landesfischereiverordnung (LFischVo) § 1: ganzjährige Schonzeit für alle Großmuscheln
- Nach § 24a Naturschutzgesetz (NatSchG) sind folgende aquatische Lebensräume besonders geschützt:

- Naturnahe und unverbaute Bach- und Flußabschnitte einschließlich der Ufervegetation
- Altarme fließender Gewässer einschließlich der Ufervegetation
- Naturnahe Flachwasserzonen und Uferbereiche des Bodensees
- Verlandungsbereiche sonstiger Gewässer

Für Untersuchungen und auch zum Sammeln von Leerschalen ist eine fischereirechtliche und eine naturschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung sowie die Zustimmung des Fischereiberechtigten erforderlich.

Systematische Einteilung nach GLÖER & MEIER-BROOK (1994)





Zur Fortbewegung streckt die Gemeine Teichmuschel (*Anodonta anatina*) ihren Fuß aus dem Gehäuse. Im ausgetrockneten Bachbett versucht sie, ihrer lebensfeindlichen Umgebung zu entkommen.

Systematische Stellung (vgl. Schema S. 3)

Die Süßwassermuscheln bilden mit ihren Verwandten im Meer die Klasse der Muscheln (Bivalvia) und zusammen mit Schnecken, Tintenfischen und einigen artenarmen Tierklassen den Stamm der Weichtiere (Mollusca).

Die mitteleuropäischen Süßwassermuscheln (Eulamellibranchiata) werden – je nach Autor – in zwei Unterklassen, Ordnungen, Unterordnungen oder Überfamilien gespalten, wobei jeweils die Najaden von den anderen Süßwassermuscheln abgetrennt werden.

Die Najaden selbst werden in vier Gattungen eingeteilt: Zu ihnen gehören die

Teichmuscheln (Gattungen *Anodonta* und *Pseudanodonta*), die etwas kleineren, dickschaligen Flußmuscheln (Gattung *Unio*) und die Flußperlmuscheln (Gattung *Margaritifera*).

Fortbewegung, Atmung und Ernährung

Ausgewachsene Großmuscheln führen ein recht seßhaftes Leben am Grund von Still- und Fließgewässern. Einige Zentimeter tief im Sediment eingegraben, so daß oft nur das Hinterende herausragt, spielen sich die meisten Lebensäußerungen verborgen hinter den Schalenklappen ab.

Manchmal jedoch findet man eine Muschel am Ende einer fingerbreiten Furche, die sich gebogen, kurvig oder spiralig über den Gewässergrund hinzieht. Wenn sich die Schale ruckartig vorwärts bewegt, dabei etwas Sediment aufwirbelt und wieder zum Stillstand kommt, ist man Zeuge einer Fortbewegung, die langsamer als die einer Schnecke ist. Dazu bedienen sich die Najaden ihres beilförmigen Fußes, den sie zum Eingraben oder Vorwärtskom-

men vorne zwischen den Schalenklappen herausstrecken. Wird Körperflüssigkeit (Hämolymphe) in den Fuß hineingepreßt, dehnt er sich aus und bekommt einen festen Halt im Untergrund. Der schalenbewehrte Rest des Körpers wird ruckartig nachgezogen – ein Schritt ist getan. Als Spur bleibt die erwähnte Furche zurück.

Am Hinterende der Großmuscheln befinden sich zwei spaltförmige, dicht nebeneinander liegende Öffnungen. Sie dienen dazu, die Tiere mit frischem Wasser zu versorgen: Durch die Einströmöffnung, die von reizempfindlichen Papillen umgeben ist, gelangt das Wasser nach innen und zirkuliert auf bestimmten Bahnen durch die gitterförmigen Kiemenblätter, die das zentrale Organ der Großmuscheln sind. Dort atmet die Muschel und gewinnt Sauerstoff, bevor das Wasser durch die oben liegende Ausströmöffnung wieder ausgestoßen wird. Der Wasserstrom wird aktiv durch Flimmerhärchen auf fast allen inneren Organen der Muschel erzeugt, ist also nicht von einer äußeren Strömung abhängig. Zusammen mit dem Wasserstrom geraten auch kleine, im Wasser schwebende



Partikelchen ins Innere der Muschel. Neben anorganischen Schwebstoffen sind das vor allem planktische Organismen und organische Zerfallsstoffe (Detritus). Die beiden letzteren bilden die Nahrungsgrundlage der Muscheln. Mit Hilfe der Kiemen werden sie aus dem Wasser gefiltert und in Schleim eingehüllt, der von speziellen Drüsen produziert wird. In diesem Schleim werden sie auf bewimperten Bahnen aktiv hin zur Mundöffnung der Muscheln transportiert. Unbrauchbare Schwebstoffe werden abgesondert und wie die unverdaulichen Reste in Klümpchen mit dem Atemwasser abgegeben. Im Unterschied zu den in bewegtem Wasser lebenden Flußmuscheln

Obwohl an günstigen Stellen ganze Ansammlungen von Muscheln im Sediment stecken, sind sie auf den ersten Blick leicht zu übersehen.



Erst bei näherem Hinsehen erkennt man die Muscheln zwischen den Kieselsteinen. Durch die mit reizempfindlichen Papillen besetzte Einströmöffnung gelangen Wasser und Nahrungspartikel ins Muschelinnere, durch die kleinere Ausströmöffnung wird das filtrierte Wasser wieder abgegeben.

ernähren sich Teichmuscheln nicht nur von Plankton und schwebendem Detritus. In ihrem Magen hat man auch eine große Zahl benthischer Kieselalgen, Blaualgen (Cyanobakterien) und verschiedene Grünalgenarten gefunden. Die Teichmuscheln unternehmen Wanderungen zur Nahrungssuche, bei denen sie mit ihrem Fuß den Boden aufwühlen und außer den Algen auch feine, zu Boden gesunkene Partikel tierischer und pflanzlicher Herkunft aufwirbeln. Diese gelangen dann ins freie Wasser und werden von den Muscheln eingestrudelt.

Indem Schweb- und Trübstoffe dem freien Wasser entzogen und als zusammenhängende Krümel dem Sediment hinzugefügt werden, entsteht eine bemerkenswerte Reinigungsleistung für das Gewässer. Die Filtrationsrate einheimischer Arten wird bei der Teichmuschel mit etwa 36 Liter pro Tag angegeben, bei der Malermuschel sind über 80 Liter gemessen worden. Flußmuscheln und die Flußperlmuschel neigen kaum zu ausgedehnten Wanderungen. Sie können als ausgewachsene Tiere den Rest ihres Lebens

an einer für sie optimalen Stelle verbringen. Werden die Lebensbedingungen ungünstiger, etwa wenn Sauerstoff knapp wird oder ein Gewässer auszutrocknen droht, kann man verschiedene Überlebensstrategien bei den Großmuscheln beobachten: Sie schließen ihre Schalenklappen und ihre Ein- und Ausströmöffnung vollständig und schaffen es so, kurzzeitige Veränderungen ihres Lebensraumes zu tolerieren. Manche Fluß- und Teichmuscheln graben sich tief in den feuchten Schlammgrund ein und können ein bis

zwei Monate Austrocknung überstehen. In trockengefallenen Gewässern kann man dazu meterlange Spuren scheinbar ziellosen Umherwanderns finden, an deren Ende eine Muschel im Boden steckt. Auf diese Weise können kleinräumig günstigere Lebensbedingungen aufgesucht werden.

Langsamer als eine Schnecke schiebt sich eine Muschel durch das Sediment. Sie läßt eine typische Furche als Spur ihrer ungerichteten Wanderung zurück.



Mit einer Größe von etwa 0,35 mm werden die Larven der Teichmuscheln im Frühjahr ins freie Wasser entlassen. Dort beginnt der Kampf ums Überleben: Von den über 100 000 Glochidien eines Muttertiers schaffen es nur einzelne, das fortpflanzungsfähige Alter zu erreichen.

Fortpflanzung und Entwicklung (vgl. Tabelle S. 9)

Neben den beiden Funktionen der Atmung und der Nahrungsfiltration kommt der Muschelkieme noch eine dritte wichtige Aufgabe zu, nämlich als Brutraum für die mikroskopisch kleinen Muscheleier.

Großmuscheln, zumindest die Arten der Gattung *Unio* sind getrenntgeschlechtlich, das heißt, in einem Gewässer leben Männchen und Weibchen. Zur Fortpflanzungszeit (1), das ist bei

- den *Unio*-Arten im späten Frühjahr,
- der Flußperlmuschel im Spätsommer und
- den Teichmuscheln im Herbst,

geben die Muschelmännchen ihre Spermien in das freie Wasser ab. Die weiblichen Muscheln strudeln einen geringen Teil dieser Samenzellen zusammen mit dem Atemwasser und der Nahrung ein. An den Kiemen der Weibchen werden die Eizellen dann befruchtet und entwickeln sich zwischen den Kiemenlamellen. Trächtige Mu-



scheln kann man an ihren geschwollenen Kiemen erkennen.

Nach einigen Wochen bis Monaten der Brutpflege, je nach Gattung (2), schlüpfen junge Muschellarven, die sogenannten Glochidien.

Nach deren vollständiger Reife (3) geben die Muschelweibchen zwischen hunderttausend und mehreren Millionen (4) winziger (5) Glochidien klumpenweise durch die Ausströmöffnung in das umgebende Wasser ab. Jetzt ist eine kritische Phase für den Muschelnachwuchs gekommen, denn für die Umwandlung zur Muschel müssen die Glochidien eine Zeitlang an den Kiemen oder Flossen bestimmter Fischarten schmarotzen. Im Wasser schwebend

oder auf den Gewässerboden abgesunken, klappen sie ihre annähernd dreieckigen, gezähnten Schalenhälften auf und zu, sobald Fische in der Nähe sind. Gelingt es ihnen, sich am Flossenepithel zu verankern oder mit dem Atemwasser in die Fischkiemen einzudringen, umwächst das Gewebe den kleinen Schmarotzer und bildet eine Zyste. Nach vollendeter Metamorphose (6) platzt die Zyste auf, die fertige Jungmuschel fällt vom Wirtsfisch ab und sinkt auf den Gewässergrund.

Aber nur einem sehr kleinen Prozentsatz der Glochidien gelingt es, sich an einem Wirtsfisch festzusetzen, die meisten gehen zugrunde: Bei der Flußperlmuschel schaffen es von einer Milliarde Glochidien nur rund 4000 (BAUER 1989). Davon entwickeln sich ungefähr zweihundert zur Jungmuschel und nur etwa zehn erreichen die Geschlechtsreife und können sich selbst wieder fortpflanzen. Wenn die Glochidien nicht innerhalb weniger Tage einen Wirtsfisch besiedeln, sterben sie ab. Andere erwischen möglicherweise einen unge-

| Gattung | Anodonta, Pseudanodonta | Unio | Margaritifera |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------|---|
| (1) Fortpflanzungszeit | Herbst | Frühjahr | Spätsommer |
| (2) Aufenthaltszeit in den Kiemen | über Winter als Glochidien | wenige Wochen | wenige Wochen |
| (3) Glochidienabgabe | Januar-April | März-Juli | Juli-Oktober |
| (4) Anzahl der Glochidien | über 100 000 | 100 000-400 000 | mehrere Mio. |
| (5) Glochidiengröße | 0,35 mm | 0,2 mm | 0,07 mm |
| (6) Dauer des parasitären Stadiums | ca. 10 Tage bis 4 Wochen | ca. 3-5 Wochen | meist über Winter, bis 10 Monate als Glochidien am Wirtsfisch |

Unterschiede in der Entwicklung bei den Großmuscheln. Die angegebenen Zeiträume sind stark temperaturabhängig und können von Vorkommen zu Vorkommen schwanken.

Die parasitisch lebenden Larven der Muscheln sind für ihre weitere Entwicklung auf bestimmte Wirtsfischarten angewiesen. Für die Flußperlmuschel kommt ausschließlich die einheimische Bachforelle in Betracht.



eigneten Wirtsfisch, an dem sie sich nicht weiterentwickeln können.

Von dem einzigen heimischen Wirtsfisch der Flußperlmuschel, der Bachforelle (*Salmo trutta fario*), ist bekannt, daß sie auf einen ersten Glochidienbefall mit einer gewebeeigenen Abwehr reagiert, indem sie einen Teil der Glochidien abstößt. Nach einer erfolgreichen Infektion mit Glochidien bilden sich Antikörper, die einen zweiten Befall abschwächen. Ob auch die Wirtsfische anderer Großmuschelarten Immunität gegen die parasitischen Glochidien erwerben können, ist noch ungeklärt. Normalerweise tragen die Fische aus ihrer unfreiwilligen Beziehung zu den Muscheln keine Schädigungen davon.

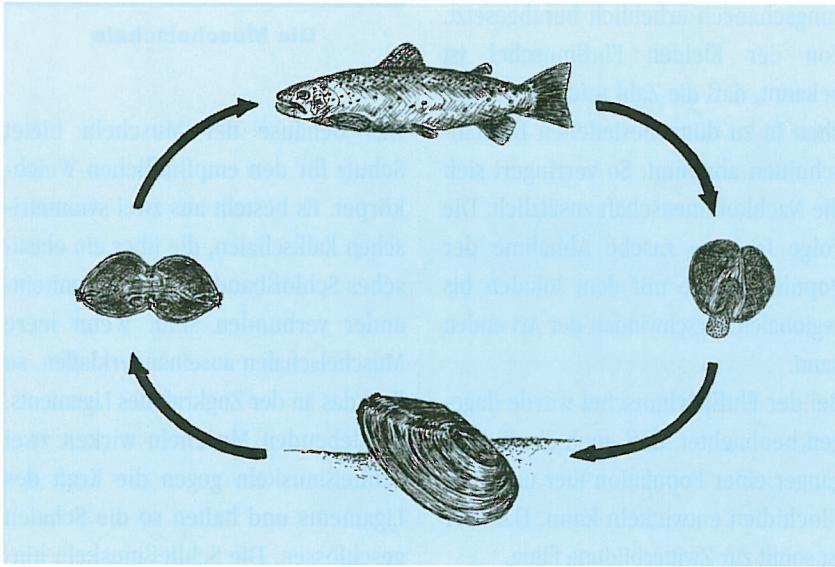
Das parasitäre Stadium an Fischen ist nicht nur ein wesentliches und kenn-

zeichnendes Merkmal in der Entwicklung der Najaden, sondern ebenso wichtig für deren Verbreitung. Nur während dieser Zeit können die Muscheln gewissermaßen huckepack größere Strecken auch gegen die Fließrichtung zurücklegen und neue Gewässerabschnitte besiedeln.

In isolierten Stillgewässern erfolgt die Ansiedlung von Muscheln in neuerer Zeit vor allem über gezielten Besatz mit glochidientragenden Fischen. Daß eine Jungmuschel mit Wasservögeln verschleppt wird, dürfte eher die Ausnahme sein.

Fluß- und Teichmuscheln werden mit drei Jahren geschlechtsreif und ca. 10-15 Jahre alt, in Ausnahmefällen auch mehr. Die Flußperlmuschel hat eine Lebenserwartung von 80 bis über 100 Jahren und erreicht damit das höchste bekannte Alter innerhalb der Wirbellosen. Fortpflanzungsfähig wird sie etwa mit zwanzig Jahren.

Junge, noch nicht geschlechtsreife Muscheln bekommt man selten zu Gesicht, denn sie leben die ersten Jahre im Gewässergrund eingegraben. Junge *Unio crassus* wurden bis in einer Tiefe



Lebenszyklus einer Großmuschel
 Unten: Eine ausgewachsene Teichmuschel (*Anodonta cygnea*) ist etwa ab dem 3. Jahr fortpflanzungsfähig. (Größe: 12cm)
 Links: Larvenstadium: Eine Teichmuschel produziert etwa 100 000 Glochidien pro Fortpflanzungsperiode. Nachdem sie ins Wasser entlassen wurden sinken sie auf den Grund; dort sind sie mehrere Tage alleine lebensfähig. (Größe: 0,35 mm)
 Oben: Parasitäre Phase: Die Metamorphose zur Jungmuschel findet am Wirtsfisch statt.
 Rechts: Die Jungmuschel lebt die ersten Jahre im Sediment.

von 35 Zentimetern im Lückensystem unter der Bachsohle gefunden. Man weiß wenig über das Leben, das die Muscheln dort führen; vieles liegt wortwörtlich im Dunkeln. Bekannt ist aber, daß vor allem Jungmuscheln auf Gewässerverschmutzung empfindlich reagieren. Populationen der Kleinen Flußmuschel oder der Flußperlmuschel können überaltern und erlöschen in absehbarer Zeit, obwohl sich die erwachsenen Tiere zunächst erfolgreich fortpflanzen. Der Entwicklungszyklus kommt zum Erliegen, weil die Lebensbedingungen im

Sediment für die jungen Muscheln kritisch geworden sind. Das Lückensystem in Bächen wird infolge von Abwassereleitungen oder Eutrophierung von feinem, organischem Material zugesetzt. Sauerstoffzehrende Abbauvorgänge schaffen eine für die kleinen Muscheln wie für andere sauerstoffbedürftige Organismen unbewohnbare Umwelt. Da die einheimischen Najaden normalerweise getrenntgeschlechtlich sind, und die Männchen ihre Samenzellen in das freie Wasser abgeben, sind bei geringen Populationsdichten die Fortpflan-

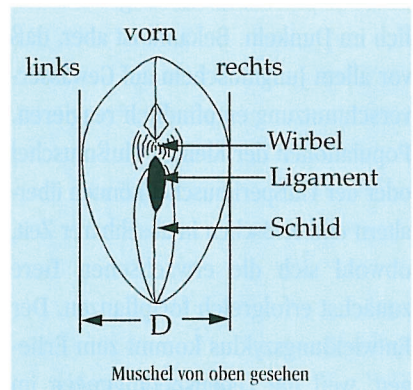
zungschancen erheblich herabgesetzt. Von der Kleinen Flußmuschel ist bekannt, daß die Zahl trächtiger Weibchen in zu dünn besiedelten Bachabschnitten abnimmt. So verringert sich die Nachkommenschaft zusätzlich. Die Folge ist eine rasche Abnahme der Population, die mit dem lokalen bis regionalen Verschwinden der Art enden kann.

Bei der Flußperlmuschel wurde dagegen beobachtet, daß auch ein Einzeltier einer Population Eier und reife Glochidien entwickeln kann. Das Tier ist somit zur Zwitterbildung fähig.

Teichmuscheln in Bächen und größeren Seen bilden in der Regel zwei Geschlechter aus. In kleinen Seen und isolierten, stehenden Gewässerabschnitten werden aber im Laufe der Zeit die Männchen wie auch die Weibchen zu Zwittern. Vielleicht machen fehlende Wasserströmungen diese Umwandlung notwendig.

Die Muschelschale

Das Gehäuse der Muscheln bietet Schutz für den empfindlichen Weichkörper. Es besteht aus zwei symmetrischen Kalkschalen, die über ein elastisches Schloßband (Ligament) miteinander verbunden sind. Wenn leere Muschelschalen auseinanderklaffen, so liegt das an der Zugkraft des Ligaments. Bei lebenden Muscheln wirken zwei Schließmuskeln gegen die Kraft des Ligaments und halten so die Schalen geschlossen. Die Schließmuskeln hinterlassen im Innern der Schalen deutlich sichtbare Eindrücke. Bei den Flußmuscheln und der Flußperlmuschel



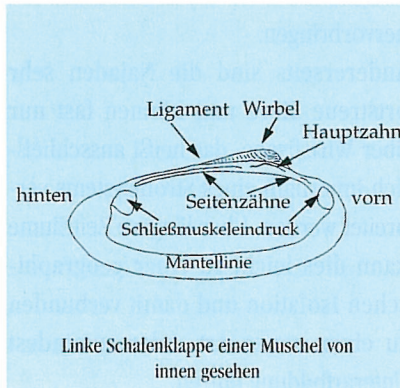
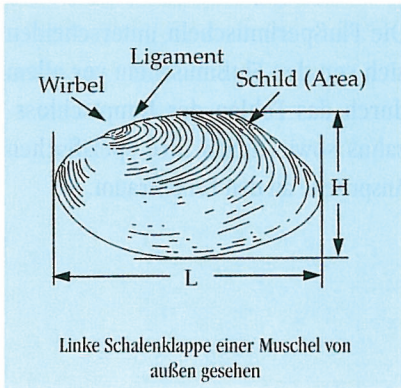
schel sorgen unterschiedlich ausgeprägte Vorsprünge und Leisten, sogenannte Schloßzähne, für zusätzlichen Zusammenhalt der beiden Gehäusehälften.

Vor dem Schloßband liegt der älteste Teil der Schale, der Wirbel, der meistens eine besondere Skulptur aufweist. Von ihm geht das Wachstum ringförmig weiter, indem vom sogenannten Mantelrand der Muschel Kalkschichten angelagert werden. Wie Baumscheiben sind auch Muscheln mit Jahresringen versehen, an denen man ihr ungefähres Alter feststellen kann.

Die Schale selbst besteht aus drei Schichten: einer häutigen äußeren Eiweißschicht aus Conchyolin, Perio-

stracum genannt, die das Gehäuse vor allem gegen chemische Einflüsse schützt, und zwei Kalkschichten, von denen die innere aus Perlmutter besteht. Außer der Flußperlmuschel leben alle Najaden vor allem in kalkreichen Gewässern; unter anderem benötigen sie das Kalziumkarbonat für ihren Schalenaufbau. Die Flußperlmuschel nimmt wegen ihrer geringen Wachstumsrate eine Sonderstellung ein und benötigt nur sehr geringe Kalzium-Konzentrationen.

Schalenmerkmale sind hilfreich bei der Bestimmung der Tiere, obwohl manche Arten eine große Variationsbreite aufweisen.



Geographische Unterarten, ökologische Formen

Die zahlreichen Varianten in der Schalenform der Muscheln haben die Naturforscher in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts veranlaßt, über 150 verschiedene „Arten“ von Unioniden zu beschreiben. Andere waren der Meinung, daß der Formenreichtum der Großmuscheln vor allem auf unterschiedliche Lebensbedingungen zurückzuführen und die Zahl der Arten eher gering sei. Strömung, Wellenbewegung, Substrateigenschaften, Nahrungsbedingungen und Wasserchemismus können Faktoren sein, die verschieden aussehende ökologische Reaktionsformen einer einzelnen Art hervorbringen.

Andererseits sind die Najaden sehr ortstreue Tiere und können fast nur über Wirtsfische, das heißt ausschließlich innerhalb eines Stromsystems verbreitet werden. Über längere Zeiträume kann dies leicht zu einer geographischen Isolation und damit verbunden zu einer neuen Art- oder zumindest Unterartbildung führen.

Tatsächlich kann man in den verschiedenen Flußsystemen des Rheins, der Donau und in den Urstromtälern deutlich eigenständige Unterarten unterscheiden und auch lokal einzelne Formen ausmachen. Allerdings überlagern sich ökologische Reaktionsformen und geographische Unterarten, was eine Zuordnung erschwert und nicht immer eindeutig zuläßt. Selbst die Bestimmung der nach moderner Auffassung anerkannten Arten kann manchmal schwierig sein.

Familie Margaritiferidae

**Gattung *Margaritifera*
SCHUMACHER 1816
(Flußperlmuscheln)**

Die Flußperlmuscheln unterscheiden sich von den Flußmuscheln vor allem durch das Fehlen des Hauptschlösschens sowie durch ihre spezifischen Ansprüche an den Lebensraum.

Flußperlmuschel – *Margaritifera margaritifera* (LINNAEUS 1758)

Rote Liste Deutschland:

1 – Vom Aussterben bedroht

Rote Liste Baden-Württemberg:

0 – Ausgestorben oder verschollen

Die Flußperlmuschel ist heute die bekannteste der einheimischen Großmuscheln, schon allein weil sie – als einzige – Schmuckperlen bildet, die nicht nur einen ästhetischen Reiz ausüben, sondern auch wirtschaftlich interessant sind. Das war auch Grund ihrer Ansiedlung in Baden-Württemberg durch Kurfürst Karl Theodor von der Pfalz. In den Jahren 1760 und 1765 ließ er aus dem Bayerischen Wald 800 „Perlenfrösche“ kommen, die in Fässern eingelagert mit einer Kutsche in den Odenwald transportiert wurden. Dort wurden sie in den Steinbach eingesetzt, der den Muscheln aber keine guten Lebensbedingungen bot. Sie wurden nach einem Jahr wieder ausgegraben und mit einer neuen Lieferung aus dem Bayerischen Wald in die Steinach (Odenwald) gesetzt, wo sie sich stark vermehrten und schließlich auch die gewünschten Perlen hervor-



brachten. Weitere Einsetzungsversuche im Südschwarzwald um die Jahrhundertwende sind fehlgeschlagen.

Eine Muschel braucht zur Bildung einer Perle rund 20 Jahre, und um eine wertvolle Perle zu finden, muß man durchschnittlich 2000 Muscheln untersuchen. Die letzte Befischung der Steinach im Jahr 1965 ergab 14 Perlen. Vor ungefähr zehn Jahren sind die letzten lebenden Flußperlmuscheln in der Steinach eingegangen – eine Folge der zunehmenden Verschmutzung des Baches. Seither ist die Art in Baden-Württemberg erloschen.

Die Flußperlmuschel lebt in kühlen, nährstoff- und kalkarmen Silikatbächen. Sie wird bis zu 14 cm lang und

*Die Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) lebt in kühlen, nährstoff- und kalkarmen Fließgewässern. Sie stellt höchste Ansprüche an die Wasserqualität: Schon bei geringen Eutrophierungserscheinungen sterben die jungen Muscheln ab.*



Die Steinach im Odenwald war Schauplatz der letzten Perlmuschelbefischung im Jahr 1965. Etwa zwanzig Jahre später ist die Art in Baden-Württemberg ausgestorben.

besitzt eine dickwandige, nierenförmige Schale, die mit einem besonders dicken, fast schwarzen Periostracum überzogen ist. Ihre Wirbel sind oft korrodiert; Ein- und Ausströmöffnung sind bei dieser stammesgeschichtlich ursprünglichen Art verwachsen.

In Bächen mit Flußperlmuscheln leben normalerweise keine anderen Unioniden, lediglich *Unio crassus* kann die nährstoffarme Umgebung manchmal tolerieren. Die Perlmuscheln bildeten sehr dichte Bestände von 1000-2000 Individuen pro Quadratmeter, die sich in zwei bis drei Schichten stapelten.

In diesem Jahrhundert haben die Bestände der Flußperlmuschel in Deutschland und Mitteleuropa um 90% abgenommen, mit weiter sinkender

Tendenz. Die Gefährdungsursachen sind vielfältig: Sie reichen von der Gewässerversauerung, die den Wirtschaftsfisch Bachforelle verdrängt, bis zur Gewässerverschmutzung, die das Aufwachsen der Jungmuscheln unmöglich macht.

In Europa lebt noch eine zweite Art der Gattung: *Margaritifera auricularia* (SPENGLER 1793), die **Große Flußperlmuschel**. Sie wird bis zu 20 Zentimeter groß und kommt rezent in Spanien und möglicherweise in Frankreich vor (WELLS & CHATFIELD 1992).

Bereits in der Steinzeit und bei den Römern, hat man diese Art auch in Baden-Württemberg gefunden – und gegessen, worauf beispielsweise Schalenfunde in Abfallgruben römischer Siedlungen und einer jungsteinzeitlichen Niederlassung auf dem Michaelsberg bei Bruchsal hinweisen.

Seit ca. 400 Jahren ist die Art in Mitteleuropa verschwunden.

Familie Unionidae

Gattung *Unio* PHILIPSSON 1788 (Flußmuscheln)

Die drei mitteleuropäischen Arten der Gattung *Unio* unterscheiden sich von den Teichmuscheln durch ihre dickere Schale, das Vorhandensein von Schloßzähnen und eine hoch gewölbte Wirbelpartie. Sie bewohnen bevorzugt Fließgewässer, besiedeln aber auch die Uferzonen größerer und kleinerer Seen.

Malermuschel – *Unio pictorum* (LINNAEUS 1758)

Rote Liste Deutschland:

3 – Gefährdet

Rote Liste Baden-Württemberg:

3 – Gefährdet

Daß Muschelschalen als Farbbehälter benutzt wurden, kann man sich heute kaum noch vorstellen. Aber die Malermuschel hat gerade daher ihren Namen erhalten, daß sie schon in der Römerzeit und bis in dieses Jahrhundert als Farbnapfchen Verwendung fand.

Unio pictorum wird bis zu neun Zentimeter lang. Ihre schmale, zungenförmige Schale ist mehr als zweimal so lang



wie hoch und fast immer gelblich gefärbt. Ober- und Unterrand der ziemlich formstabilen Schale verlaufen im mittleren Teil annähernd parallel.

Die Malermuschel ist eine typische Tieflandart, die selten über 200 m aufsteigt. Sie ist entlang der Ströme verbreitet und besiedelt neben den Unterläufen von Bächen und Flüssen auch bewegte Seeränder. In Baden-Württemberg werden zwei Unterarten unterschieden: Die nördlich verbreitete *Unio pictorum pictorum* (LINNAEUS 1758) im Rheingebiet, im Neckar und seinen Zuflüssen sowie die Donauunterart *Unio pictorum latirostris* (KÜSTER 1833), die aber auch in Abschnitten der Jagst und des Mains nachgewiesen wurde.

Je nach Gewässer bildet die Malermuschel (Unio pictorum) verschiedene Formen aus. Die drei Exemplare stammen aus unterschiedlichen Bächen im Ortenaukreis.



Charakteristisch für die Große Flußmuschel (*Unio tumidus*) ist die dicke, keilförmige Schale mit dem gebogenen Unterrand und den gelblichen, vom Wirbel ausgehenden Radiärstreifen.

Als typische Tieflandart besiedelt die Malermuschel (*Unio pictorum*) neben den Untertäufen von Fließgewässern auch bewegte Seeränder. In langsam fließenden Altrheinarmen kommen individuenreiche Bestände vor.

Nach Berichten aus Bayern (FALKNER 1990) breitet sich *Unio pictorum* anscheinend wieder aus. Dabei handelt es sich um eine schnellwüchsige Form, die wahrscheinlich über Besatzfische in Staustufen, Baggerseen und Fischteiche eingeschleppt wird und von dort aus die autochthonen Formen ablöst. Während primäre Vorkommen von *Unio pictorum*, wie die aller Najaden, als unmittelbar vom Aussterben bedroht oder wenigstens als stark gefährdet anzusehen sind, wurde die Gesamtart in der neuen Roten Liste zurückgestuft. Als Wirtsfische der Malermuschel sind bisher Flußbarsch (*Perca fluviatilis*), Rotaugen (*Rutilus rutilus*) und Rottfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) belegt.

Große Flußmuschel – *Unio tumidus* PHILIPSSON 1788

Rote Liste Deutschland:

2 – Stark gefährdet

Rote Liste Baden-Württemberg:

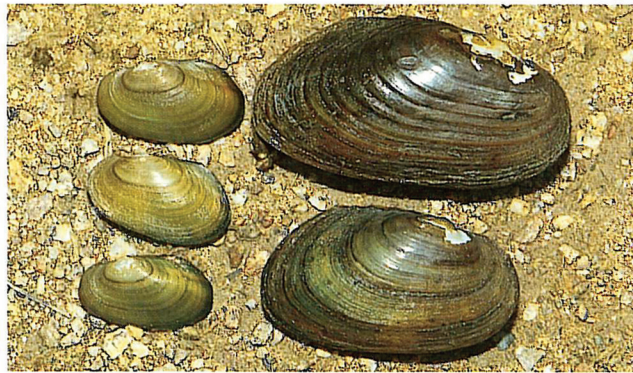
2 – Stark gefährdet

Ausgewachsene Tiere der Großen Flußmuschel werden sieben bis neun Zentimeter lang. Ihre dicke Schale ist bauchig aufgeblasen, keilförmig, etwa doppelt so lang wie hoch, mit einem im Unterschied zur Malermuschel merklich gebogenen Unterrand. Die Grundfarbe ist meistens grünlich, oft mit hellen, strahlenförmigen Radiärstreifen. Früher wurde sie, wie auch die beiden anderen *Unio*-Arten, in Massen aus den dorfnahen Bächen geschaufelt und zu Schweine- und Hühnerfutter verkocht.



Die Kalkschalen wurden zerbröselnd und als Dünger auf den Feldern ausgebracht.

Sie lebt in träge fließenden oder leicht bewegten Gewässern, in Altwässern, Baggerseen, Fischteichen und in größeren Bächen und Flüssen, wo sie in den tieferen Bereichen lebt, während die anderen Flußmuscheln mehr am Rand sitzen. Sie bevorzugt sandiges Substrat und ist eine noch extremere Tieflandart als die Malermuschel. In Baden-Württemberg ist sie auf den Rhein, das untere Neckargebiet, Main, Jagst und Kocher beschränkt und kommt hier nicht in der Donau vor. Als Wirtsfische eignen sich wie bei der Malermuschel Flußbarsch (*Perca fluviatilis*), Rotauge (*Rutilus rutilus*) und Rotfeder



(*Scardinius erythrophthalmus*).

Kleine Flußmuschel – *Unio crassus* PHILIPSSON 1788

Rote Liste Deutschland:

1 – Vom Aussterben bedroht

Rote Liste Baden-Württemberg:

1 – Vom Aussterben bedroht

Der Molluskenforscher GEYER (1927) nennt die Kleine Flußmuschel noch „unsere häufigste *Unio*“. Sie war eine typische „Dorfbachmuschel“ und wurde wie die Malermuschel und die Große Flußmuschel vom Menschen genutzt.

Heute ist die Kleine Flußmuschel die seltenste *Unio*-Art und in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet akut im Rückgang begriffen. Mehr noch als die Fluß-

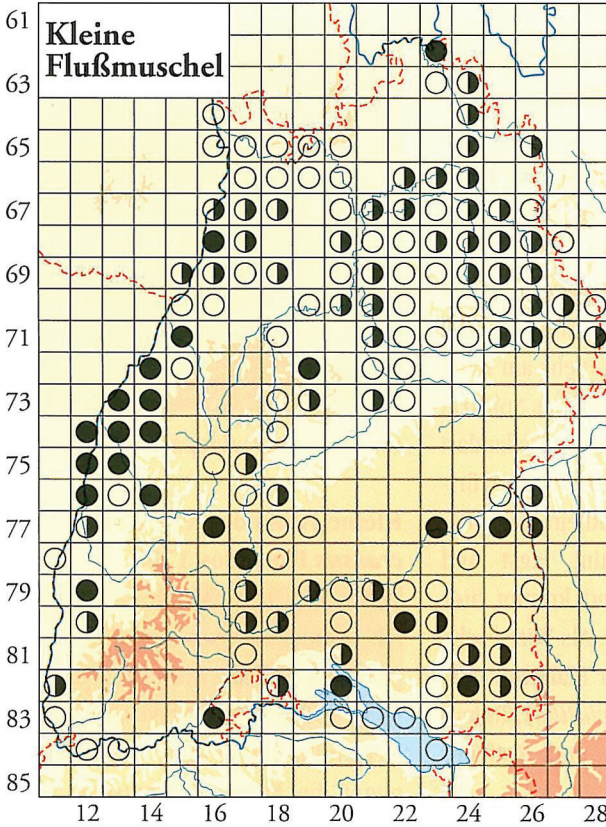
*Akut vom Aussterben bedroht ist die kleine Flußmuschel (*Unio crassus*). Fortpflanzungsfähige Populationen mit Muscheln aller Altersstufen sind selten geworden.*

*In wenig bewegten Gewässern wie diesem mittelgroßen Bach lebt die Große Flußmuschel (*Unio tumidus*). In Baden-Württemberg ist sie in den nördlichen Regionen verbreitet, aber nicht häufig. Oft kommt sie zusammen mit der Malermuschel vor.*

Die Kleine Flußmuschel (Unio crassus) in Baden-Württemberg.

- Lebendnachweis
- ◐ Schalenfunde
- Historisches Vorkommen

Auf der Basis der landesweiten Erfassung der Kleinen Flußmuschel, mit Berücksichtigung neuer Nachweise.
(Quelle: LFU, FFS)



perlmuschel hat sie in den letzten hundert Jahren dramatische Bestandseinbußen erlitten. Zuerst wurde sie aus den Flüssen verdrängt und stirbt jetzt auch in ihren Rückzugsgebieten, den Bächen, aus. Fortpflanzungsfähige Populationen gibt es nur noch vereinzelt.

Ihre Jungmuscheln sind sehr empfindlich gegenüber Gewässerverschmutzung und setzen ein gut mit Sauerstoff versorgtes Lückensystem im Bachgrund (hyporheisches Interstital) voraus. Eine erfolgreiche Fortpflanzung der Art gelingt nur in Bächen mit einem Nitratgehalt unter 10 Milligramm pro Liter. Die Kleine Flußmuschel wird ca. sechs Zentimeter lang, hat eine elliptische, eiförmige Schale, deren

dicke und höchste Stellen hinter dem Wirbel liegen. Der Unterrand verläuft fast ganz gerade. Das dickwandige Gehäuse besitzt eine dunkle Grundfärbung, es erinnert manchmal mit grünen Strahlen an eine Große Flußmuschel, oder mit korrodierten Wirbeln



Gute Lebensbedingungen findet die Kleine Flußmuschel (*Unio crassus*) in den rasch fließenden Bereichen im Mittellauf von Bächen und Flüssen. Durch Gewässerverschmutzung und Lebensraumzerstörung sind die Populationen der einst weitverbreiteten Art auf wenige Restbestände zusammengeschrumpft.

an eine kleine Flußperlmuschel. Der Hauptzahn ist steil kegelförmig und spitz, ein Unterscheidungsmerkmal zu den anderen Unioniden. *Unio crassus* ist eine Fließgewässerart, die ausnahmsweise auch in Seen zu finden ist. Sie lebt eingegraben in kiesigem oder sandigem Substrat. Besteht der Gewässergrund überwiegend aus Faulschlamm, ist sie dort nicht lebensfähig. Während *Unio tumidus* und *Unio pictorum* vorwiegend die Unterläufe von Fließgewässern besiedeln, findet man *Unio crassus* eher im Mittellauf.

Wie aus der Verbreitungskarte ersichtlich, meidet auch sie die höheren Lagen. Aktuelle Vorkommen gibt es im mittelbadischen Rheingebiet, zerstreut in Oberschwaben und vereinzelt am Main und entlang des Neckars.

In Baden-Württemberg kommen zwei Unterarten vor: Die Rheinunterart *Unio crassus nanus* LAMARCK 1819 (Synonym: *Unio crassus batavus* MATON & RACKETT 1807) mit einer regelmäßig elliptischen, wenig bauchigen Schale, deren Unterrand leicht gebogen ist. Das Gehäuse-Hinterteil, das ist die Strecke hinter dem Wirbel, ist bei ihr dreimal

so lang wie das Vorderteil. Die Donaurasse *Unio crassus cythera* KÜSTER 1836 mit einer gestreckten, elliptischen bis nierenförmigen Schale, die am Unterrand – an eine Flußperlmuschel erinnernd – eingebuchtet ist. Das Hinterteil ist 4-5 mal so lang wie das Vorderteil. Im Überschneidungsgebiet der beiden Unterarten treten Mischformen auf. Wirtsfische der Kleinen Flußmuschel können sein Mühlkoppe (= Groppe) (*Cottus gobio*), Elritze (*Pboxinus pboxinus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), Kaul- und Flußbarsch (*Gymnocephalus cernua* bzw. *Perca fluviatilis*).

Das Wirtsspektrum kann für unterschiedliche Populationen einer Muschelart verschieden sein, so daß manchmal nur einige der Fischarten oder nur bestimmte, ortsansässige Bestände in Frage kommen.

*Neben natürlichen werden auch künstliche Gewässer wie Baggerseen von der Großen Teichmuschel (*Anodonta cygnea*) besiedelt. Die Ansiedlung erfolgt meist zufällig über Besatz mit glochidientragenden Fischen; selten werden Jungmuscheln von Wasservögeln verschleppt.*

Gattung *Anodonta*
LAMARCK 1799
(Teichmuscheln)

Die Teichmuscheln unterscheiden sich durch wesentlich dünnere Schalen und das Fehlen von Schloßzähnen von den *Unio*-Arten. Sie besiedeln das ruhige Wasser: Stillgewässer und wenig bewegte Bereiche in Bächen und Flüssen. Ihr Substratspektrum ist weit und reicht von Schlamm über Sand bis zu Grobkies.

Die teilweise sehr großen Schalen sind formenreich und oft nicht einfach zu unterscheiden.



**Große Teichmuschel (Schwanen-
muschel) – *Anodonta cygnea***
(LINNAEUS 1758)

Rote Liste Deutschland:

2 – Stark gefährdet

Rote Liste Baden-Württemberg:

2 – Stark gefährdet

Anodonta cygnea ist mit einer Gehäuselänge bis zu 20 Zentimetern (und mehr) die größte einheimische Großmuschel. Kleinere Exemplare unterscheiden sich von der folgenden Art, *Anodonta anatina*, im lebenden Zustand durch die kurze Einströmöffnung mit langen Papillen. Die dünnwandige Schale ist innen perlmuttglänzend, das Schloßband lang und schmal. Die Wirbelskulptur besteht aus zu den Anwachsstreifen parallelen, bisweilen welligen Fältchen.

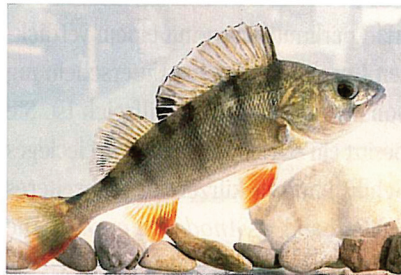
Die Große Teichmuschel ist in ganz Baden-Württemberg mit Ausnahme der höheren Lagen verbreitet. Sie lebt in Seen, Altwässern, Kiesgruben, langsamfließenden, häufig aufgestauten Bereichen von Bächen und Flüssen. Höchste Bestandsdichten erreicht sie auf schlammigem Untergrund. In ober-schwäbischen Seen ist sie häufiger und weiter verbreitet als *Anodonta anatina*,



im Rheintal und in anderen Gebieten anscheinend bedeutend seltener.

Als Wirtsfische der Großen Teichmuschel kommen Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Flußbarsch (*Perca fluviatilis*), Zander (*Stizostedion lucio-perca*) und der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) in Betracht.

Die Große Teichmuschel (*Anodonta cygnea*) ist mit einer Länge von 20 cm, in seltenen Fällen sogar noch mehr, die größte einheimische Süßwassermuschel.



Der Flußbarsch (*Perca fluviatilis*) ist als Wirtsfisch für Teich- und Flußmuscheln geeignet.



Die Gemeine Teichmuschel (*Anodonta anatina*) sieht der Großen Teichmuschel (*Anodonta cygnea*) sehr ähnlich. Sie wird allerdings selten mehr als zehn Zentimeter lang, besitzt ein kürzeres und breiteres Schloßband und eine größere Einströmöffnung. Beide *Anodonta*-Arten sind sehr formvariabel.

Im sandigen und schlammigen Substrat leicht strömender Gewässer hält sich die Gemeine Teichmuschel (*Anodonta anatina*) auf.

Gemeine Teichmuschel (Entenmuschel) – *Anodonta anatina* (LINNAEUS 1758)

Synonym: *Anodonta piscinalis*

LINNAEUS 1758

Rote Liste Deutschland:
V (Vorwarnliste)
Rote Liste Baden-Württemberg:
V (Vorwarnliste)

Die Gemeine Teichmuschel wird ausgewachsen rund 8-10 cm lang. Innen ist sie matt perlmuttfarben mit einem verdickten Unterrand, der zur Unterscheidung von *Anodonta cygnea* hilfreich ist. Sie besitzt ein stark entwickeltes, dreieckiges Schild und ein kürzeres und breiteres Schloßband als *Anodonta cygnea*. Die Fältchen der Wirbelskulptur kreuzen die

Anwachsstreifen. Beim lebenden Tier ist die breite Einströmöffnung mit kurzen Papillen ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zur Großen Teichmuschel. *Anodonta anatina* ist bis 1200 m üNN verbreitet und damit die Najaden-Art mit den höchstgelegenen Fundpunkten. Ihre Lebensräume sind Altwässer, oft mit reichem Pflanzenwuchs, die ruhige Strömung von Bächen und Flüssen, durchströmte Teiche und Baggerseen, wo sie hauptsächlich im sandigen oder schlammigen Substrat steckt, vereinzelt in Kiesgrund. Sie besiedelt etwas schnellfließendere Bereiche als *Anodonta cygnea*. Ihre Verbreitung ist wegen Verwechslungen mit *Anodonta cygnea* ungenügend bekannt, aber sie scheint die häufigste Großmuschel in Baden-Württemberg zu sein.



Gattung *Pseudanodonta*
BOURGUIGNAT 1877
(Teichmuscheln)

Die Gattung *Pseudanodonta* unterscheidet sich von *Anodonta* im Bau der Kiemenblätter. In den Schalenmerkmalen sind die beiden Gattungen sehr ähnlich.

Abgeplattete Teichmuschel –
Pseudanodonta complanata
(ROSSMÄSSLER 1835)

Rote Liste Deutschland:

1 – Vom Aussterben bedroht

Rote Liste Baden-Württemberg:

1 – Vom Aussterben bedroht

Die Schale der Abgeplatteten Teichmuschel ist sehr flach und kaum halb so dick wie hoch. Ihre Form ist oval, das Vorderteil kurz, verschmälert und gerundet, das Hinterende in eine leichte, etwas nach unten gerichtete Spitze ausgezogen. Die Wirbelskulptur besteht im Unterschied zu den *Anodonta*-Arten aus kleinen Höckern, die oft undeutlich sind. *Pseudanodonta complanata* wird selten über 8 cm lang.

Sie lebt in wenig bewegten Bereichen größerer Flüsse, in Strombuchten und



am Rand größerer Seen. Dort besiedelt sie feinsandigen bis schlammigen Grund bis in Tiefen von ca. elf Metern.

Ihre Jungmuscheln sind besonders empfindlich gegen Eutrophierung, was mit ein Grund für die Seltenheit und akute Gefährdung der Art sein kann.

In Baden-Württemberg gibt es derzeit einzelne Nachweise aus dem Main, aus Jagst und Kocher, aus dem nordbadi-schen Altrheingebiet und aus der Donau. Die Art ist formvariabel und in Baden-Württemberg mit zwei geographischen Unterarten vertreten:

- *Pseudanodonta complanata küsteri* (HAAS 1910) (Synonym: *Pseudanodonta complanata compacta* ZELEBOR 1851) im Donauebiet und

*Die Schale der Abgeplatteten Teichmuschel (*Pseudanodonta complanata*) ist sehr flach und besitzt eine wenig veränderliche, typische Form. Ihre Wirbelskulptur besteht im Unterschied zu den *Anodonta*-Arten nicht aus Runzeln, sondern aus kleinen Höckern.*

- *Pseudanodonta complanata elongata* (HOLANDRE 1836) im Rheingebiet.

Die beiden Unterarten bilden im Überschneidungsgebiet Mischformen. Als Wirtsfische kommen – wie bei den *Anodonta*-Arten – Bachforelle (*Salmo trutta fario*), Flußbarsch (*Perca fluviatilis*), Zander (*Stizostedion lucio-perca*) und der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) in Frage.



Ein Altrhein in der nördlichen Oberrheinebene – Lebensraum der Abgeplatteten Teichmuschel (*Pseudanodonta complanata*).

Andere einheimische Süßwassermuscheln

Außer den bisher dargestellten Großmuscheln leben in den mitteleuropäischen Binnengewässern noch andere Süßwassermuschelarten. Zusammen mit den Kleinschalen (Familie Sphaeriidae) und einigen Neueinwanderern wie der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) und den Körbchenmuscheln (Familie Corbiculidae) sind etwa 28 Süßwassermuschelarten aus Baden-Württemberg bekannt.

Die Dreikant- oder Wandermuschel ist erst in den letzten beiden Jahrhunderten nach Mitteleuropa eingewandert. Erstmals wurde sie 1780 in der Gegend um Karlsruhe beobachtet. In der Folgezeit fand man sie „im Rhein bei Mannheim und Maxau, seltener im Neckar bei Heidel-

berg“ (GYSSER 1863). Mittlerweile besiedelt sie zahlreiche Lebensräume entlang des Rheins wie Baggerseen und Altarme. Ihre engere Verwandtschaft lebt im Meer und Brackwasser. Wie jene bildet sie im Unterschied zu den anderen Süßwassermuscheln freischwimmende Larven (Veliger-Larven) aus, die schnell auch über Wasservögel verbreitet werden.

Die ausgewachsenen Muscheln heften sich mit Byssus-Fäden, das ist ein klebriges Sekret, das aus einer speziellen Drüse am Fuß abgesondert wird, an eine feste Unterlage, an Steine, schwimmende Holzstücke – oder auf die Schalen anderer Muscheln. Im Bodensee wurden die Dreikantmuscheln zu Beginn der 70er Jahre dieses Jahrhunderts zur Plage, weil sie sich massenhaft an Schiffen festsetzten und Rohrleitungen blockierten. Inzwischen hat sich der Bestand wohl einreguliert, nicht zuletzt weil *Dreissena polymorpha* von vielen Wirbeltieren, insbesondere von Enten, gerne gefressen wird. Die meisten Arten der Erbsen- und Kugelmuscheln (Familie Sphaeriidae) erreichen nur einen Durchmesser von



Mit Hilfe von Byssus-Fäden befestigt sich die Wander- oder Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) an ein festes Substrat, an Holz, Steine – oder auf die Schalen anderer Muscheln.

einigen Millimetern und können nur von Spezialisten unterschieden werden. Sie sind keine sesshaften Tiere, sondern kriechen, wie man es von Wasserschnecken kennt, auf dem Sediment und auf Pflanzenstengeln umher, filtrieren ihre Nahrung aber auch aus dem Wasser. Sie sind immer zwittrig, betreiben Brutpflege und haben eine wesentlich geringere Nachkommenszahl (etwa 12-20) pro Fortpflanzungsperiode als die Najaden. Unter ihnen gibt es zahlreiche speziell angepasste Arten, die beispielsweise auch in sauren Moorgewässern leben können. Viele dieser Kleinmuscheln sind selten geworden und stehen auf der „Roten Liste“.

Die Kleinmuscheln sind die artenreichste Gruppe der Süßwassermuscheln. Zu ihnen zählen die nur wenigen Millimeter kleinen Erbsenmuscheln und die etwas größeren Kugel- und Häubchenmuscheln. Mit 7-11 mm Durchmesser ist die abgebildete *Pisidium amnicum* mehr als doppelt so groß wie die anderen Erbsenmuscheln.



Die Körbchenmuscheln (Familie Corbiculidae) wurden als Neueinwanderer erstmals 1985 nachgewiesen und haben mittlerweile Kehl in ihrer rheinaufwärts gerichteten Ausbreitung erreicht.

Feinde, Parasiten und Mitbewohner

Während die Muschellarven, die Glochidien, dem Plankton angehören und wahrscheinlich von vielen filtrierenden

Gewässerbewohnern als Nahrung aufgenommen werden, haben die erwachsenen Najaden in der heimischen Fauna so gut wie keine direkten Fraßfeinde.

Ein großer Muschelräuber ist allerdings der erst in diesem Jahrhundert aus Nordamerika eingeschleppte Bisam (*Ondatra*

zibethica). Normalerweise wird er als reiner Pflanzenfresser eingestuft, nimmt aber insbesondere im Winter Muscheln als zusätzliche Nahrung auf. Mit seinen Zähnen bricht er die Schale auf. Solcherart getötete Muscheln kann man zu großen Haufen zusammengetragen an Fraßplätzen in der Nähe von Bisambauten entdecken. In kleinen Muschelpopulationen kann der Bisam bestandsgefährdende Schäden anrichten und unmittelbar zum lokalen Aussterben beitragen.

Krähen und Möwen sind in der Lage, Muscheln aus dem Grund ausgetrockneter Gewässer zu erbeuten und die Schalen aufzuschlagen. Vereinzelt schaffen es auch Graureiher, dünne Schalen von Teichmuscheln zu knacken.

Die jungen, im Sediment lebenden Muscheln werden anscheinend von Wasservögeln und anderen Räubern gefressen, für die das Gehäuse der erwachsenen Tiere zu stabil ist.

Aus dem Innern der Teich- und Flußmuscheln sind viele Parasiten und Kommensalen nachgewiesen, die ein Entwicklungsstadium oder ihr ganzes Leben in der Muschel verbringen. Die meisten gehören zu den Saugwürmern (Trematoda) oder Fadenwürmern (Nematoda). Die heimischen Großmuscheln scheinen sie ohne sichtbare Beeinträchtigungen zu verkraften.

Arten aus der Wassermilbengattung *Unionicola* treten bei Fluß- und Teichmuscheln als Brutparasiten auf: Sie legen ihre Eier in die Einströmöffnung des Wirtstieres, von wo aus sie in die Kiemenhöhle gelangen. Dort entwickeln sich die jungen Milbenlarven. Die fertigen Larven verlassen ihren Wirt, kehren aber später für die Umwandlung zu einem weiteren Zwischenstadium und zur letzten Ausreifung zurück. Bei einigen Milbenarten ist die Wirtsspezifität so ausgeprägt,



Bestandsgefährdende Schäden an kleinen Muschelpopulationen kann der Bismarck (Ondatra zibethica) anrichten. Insbesondere im Winter ergänzt er seine pflanzliche Kost: Einmal auf den Geschmack gekommen, fischt er ganze Bachabschnitte muschelfrei. An seinen Fraßplätzen bleiben die Schalen in großen Mengen zurück.

daß die beiden Teichmuschelarten *Anodonta cygnea* und *Anodonta anatina* anhand des Milbenbefalls unterschieden werden können: Die einen Millimeter lange *Unionicola intermedia* parasitiert ausschließlich bei *Anodonta anatina*, während *Unionicola ypsiolophora* an *Anodonta cygnea* gebunden ist.

Ein weiterer, bekannter Einmieter bei Teichmuscheln ist der Bitterling (*Rhodeus sericeus*). Zur Laichzeit wächst beim Weibchen eine mehrere Zentimeter lange Legeröhre, mit deren Hilfe es seine Eier in die Kiemenhöhle von *Anodonta*-Arten plaziert; anschließend gibt das Männchen seinen Samen über der Muschel ab. Befruchtung und die Entwicklung der jungen Fische gehen in der Muschel vor sich. Das prächtige Hochzeitskleid des Bitterling-Männchens und die Legeröhre des Weibchens werden nur ausgebildet, wenn eine Muschel in der Nähe ist.

Die Schale von Muscheln wird von zahlreichen Aufwuchstieren und -pflanzen als Substrat benutzt, unter anderem auch von der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*).

Anthropogene Gefährdungsursachen

Schon 1920 wollte der Zoologe Kurt FLOERICKE „fast von einer Muscheltragödie der europäischen Ströme sprechen“. Er beobachtete eine rasante Abnahme der Großmuscheln in den Flüssen, in die zunehmend schwefelhaltige Fabrikabwässer eingeleitet wurden. „Die Tiere werden mehr und mehr auf die kleineren Gewässer in weniger industriereichen Gegenden beschränkt“, berichtete er weiter.

Heutzutage sind es die Muscheln der großen und kleinen Bäche, die – weitgehend unbemerkt – aus diesen letzten Refugien verschwinden und eine Lücke in der heimischen Fauna hinterlassen. Die Flußmuscheln sind überwiegend Tieflandarten. Viele Tieflandbäche werden jedoch als Vorfluter für Kläranlagen benutzt und mit Abwässern belastet. Erhöhte Nitrat- und Phosphatwerte, Sauerstoffmangel am Gewässergrund und eine große Schwebstofffracht sind anthropogen bedingte Veränderungen, an welche die Muscheln nicht angepaßt sind.

Von manchen Muschelarten sind die Ansprüche an die Wasserqualität hinreichend bekannt. Die Flußperlmuschel und die Kleine Flußmuschel beispielsweise stellen hohe Anforderungen und reagieren empfindlich auf einen veränderten Gewässerchemismus. *Unio crassus* kann sich nur in Bächen mit einem Nitratwert von unter 10 mg/l fortpflanzen. Die jungen Flußperlmuscheln sterben im Sediment ab, wenn der Phosphat- oder der Kalziumgehalt zu hoch ist. Eutrophiert werden die Gewässer nicht nur durch direkte Einleitungen, son-

dern auch durch Dünger-Einschwemmungen aus angrenzenden Ackerflächen. Hinzu kommen Schadstoffeinträge vielfältiger Art, die zum Tod der jungen Muscheln führen können.

Die Gewässerversauerung spielt für das Verschwinden der Flußperlmuschel eine wichtige Rolle, weil sie in schwach gepufferten Silikatbächen lebt. Ihr einziger Wirtsfisch, die Bachforelle, kann in zu sauren Bächen nicht überleben.

Nachteilig wirken auch etliche Maßnahmen der Gewässerunterhaltung und des Gewässerbaus: Wehre, Schließen,



Durch den Ausbau und die Begradigung natürlicher Gewässersläufe sind viele Vorkommen von Großmuscheln verschwunden. Strukturarme Kanäle sind als Lebensraum für die anspruchsvollen Großmuscheln und ihre Wirtsfische ungeeignet.

Sohlabstürze und Wehre sind für stromaufwärts schwimmende Fische ein unüberwindbares Hindernis. Weil die Verbreitung der Muscheln als Glochidium am Wirtsfisch erfolgt, können sie Gewässerabschnitte oberhalb solcher Barrieren nicht neu besiedeln.



Schwellen und Sohlabstürze hindern Fische an freien Wanderungen in Fließgewässern und stellen für die Muscheln unüberwindbare Verbreitungsbarrieren dar. Von Grabenräumungen und maschinellen Mähaktionen mit dem Mähkorb sind Muschelpopulationen direkt betroffen. Die Tiere werden ausgebagert und vertrocknen am Gewässerrand. In ausgebauten Gewässern fehlt es an geeigneten Substraten, in denen Muscheln leben können oder an Unterschlupfmöglichkeiten für die Wirtsfische.

In fischereilich genutzten Gewässern schließlich kann durch falsche Besatzmaßnahmen das Angebot an Wirtsfischen zusammenschrumpfen. Andererseits kann das Einsetzen von glochidientragenden Fischen zum Einbringen fremder Lokalformen der Muscheln führen und die Ausbreitung unempfindlicher Unterarten unterstützen, welche die angestammte Muschelfauna verdrängen. Auch exotische Arten wie *Anodonta wodiiana* (LEA 1834) können beispielsweise mit Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*) eingeschleppt werden.



Unterhaltungsmaßnahmen müssen an Muschelbächen bebutsam durchgeführt werden. Beim Abmäßen und Ausbaggern kann es leicht passieren, daß die Muscheln beschädigt oder an Land geworfen werden, wo sie vertrocknen.

Schutz

Alle einheimischen Großmuschelarten, Teichmuscheln, Flußmuscheln und Flußperlmuschel gelten nach der Bundesartenschutzverordnung als „besonders geschützt“. *Unio crassus*, *Pseudanodonta complanata* und *Margaritifera margaritifera* werden als „vom Aussterben bedrohte Arten“ hervorgehoben.

Auf europäischer Ebene wurde 1992 die „Flora-Fauna-Habitatrichtlinie“,

kurz FFH-Richtlinie verabschiedet. Ihr Ziel ist die „Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Pflanzen und Tiere“. Zu den „streng zu schützenden Tier- und Pflanzenarten“ in Anhang II, für die ein staatenübergreifendes Schutzkonzept erarbeitet werden soll, gehören die Kleine Flußmuschel (*Unio crassus*), die Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und die Ohrenflußperlmuschel (*Margaritifera avicolaria*). Ein wirkungsvoller Schutz läßt sich für Muscheln in erster Linie durch Maß-

nahmen zur Erhaltung oder Verbesserung ihrer Lebensräume erreichen. Dazu gehört das Sicherstellen einer je nach Zielart guten bis sehr guten Wasserqualität, aber auch, daß das Einzugsgebiet in die Überlegungen miteinbezogen wird. Konkrete Maßnahmen sind:

- Ungenutzte Gewässerrandstreifen als Pufferzonen.
- Extensivierung der Nutzung im Einzugsbereich der Bäche: Umwandlung von Acker- in Grünlandflächen, Einschränken der Düngung und Einstellen der Pestizidausbringung.
- Keine ungeklärten Einleitungen.
- Hohe Reinigungsleistungen in Kläranlagen.

Gewässerstruktur und Unterhaltungsarbeiten stellen weitere wichtige Faktoren für das Vorkommen und Überleben von Großmuscheln dar. Wasserwirtschaftliche Maßnahmen sind zum Schutz der Najaden notwendig:

- Sichern naturnaher Gewässerläufe.
- Naturnaher Rückbau ausgebauter Gewässerstrecken.
- Abbau von Schließen und Wehren als Verbreitungsbarrieren, Beseitigung

von Verbauungen und Sohlabstürzen, so daß möglichst weiträumige Fischwanderungen möglich sind.

- Grundräumungen sollten nur wenn unbedingt notwendig und in sehr großen zeitlichen Abständen abschnittsweise durchgeführt werden. Eventuell ausgebagerte Muscheln sind zurückzusetzen.
- Kein maschinelles Ausmähen von muschelbesiedelten Gewässerabschnitten mit dem Mähkorb, eventuell vorsichtiges Ausmähen von Hand.
- Sicherstellen einer ausreichenden Wasserversorgung.
- Keine Gewässerabschläge im Sommer.

Ist ein Vorkommen überaltert und eine erfolgreiche Fortpflanzung in Frage gestellt, sind aber sonst günstige Rahmenbedingungen gegeben, sollte besonderes Augenmerk auf die Wirtsfischfauna gerichtet werden. Auch für den Schutz von Lokalformen ist dies wichtig. Fischereiliche Maßnahmen sind:

- Bewahren natürlicher Fischpopulationen,
- wenn ein Gewässer besetzt wird, dann mit einheimischen und standortgerechten Wirtsfischen.



- Schutz der Wirtsfische,
- Schonzeit während der Entwicklungszeit der Glochidien (bei *Unio crassus* Mai bis Juli),
- keine übermäßige Befischung von Döbeln.

Bei unmittelbar vom Aussterben bedrohten Populationen können außer den bisher genannten Mitteln gezielte Artenschutzmaßnahmen seitens der Naturschutzverwaltung und dem Fischereibeauftragten erforderlich sein:

Menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt wie Grundwasserabsenkungen, Wasserentnahme und Bachabschläge können verheerende Folgen für die Lebensgemeinschaft in einem Gewässer haben: Besonders bei länger anhaltender oder wiederholter Austrocknung geben viele Tiere wie diese Teichmuscheln zugrunde.

- Bisambekämpfung an befallenen Gewässern.
- Ggf. Zusammensetzen und Umsetzen von zu dünnen Populationen bei streng getrenntgeschlechtlichen Arten.

Voraussetzung für den Schutz der heimischen Großmuschelfauna ist eine möglichst umfassende Kenntnis der Verbreitung der einzelnen Arten, ihrer Lebensraumsansprüche und ihrer Lebensweise. Eine umfassende Kartierung von Fließgewässern und Seen leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Neue Funde von Großmuscheln, aber auch Angaben ehemaliger Vorkommen und Schalenfunde helfen, den Kenntnisstand zu verbessern. **Beim Nachforschen und Sammeln sind unbedingt die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Der Schutz von Muscheln muß im Vordergrund stehen.**

Fundmeldungen, auch unbestimmtes Schalenmaterial mit Fundortangabe, zu dem die Nummer der Topographischen Karte (am besten mit Kopie), der Quadrant und der Rechts-/Hochwert gehören, werden gerne von Naturkundemuseen, der Projektgruppe Mollus-

kenkartierung oder unter einer der folgenden Adressen entgegengenommen. Hierzu bitte die nebenstehende Checkliste verwenden.

Anschrift der Autoren

Stefan Heitz
Moosweg 15
77749 Hohberg

Daniel Baumgärtner
Gartenstr. 7
76689 Karlsdorf-Neuthard

Checkliste für die Wasserschnecken und Muscheln in Deutschland

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Fundort: | MOLLUSCA BRD/FRG -Süßwasser- | | |
| | Landkreis: | Höhe ü. NN: | | |
| | Fließgewässer-km: | Stations-Nr.: | | |
| | Probenentnahme: | Geo-Code: | | |
| | <input type="checkbox"/> li Ufer <input type="checkbox"/> halbi <input type="checkbox"/> Mitte <input type="checkbox"/> halbre Ufer <input type="checkbox"/> re Ufer | Datum: | | |
| UTM-Grid: | Biotop: | Beleg-No.: | | |
| | | Leg.: | | |
| Mößtschblatt No.: Koordinaten | <input type="checkbox"/> <i>Theodoxus transversalis</i> <input type="checkbox"/> <i>fluviatilis</i> <input type="checkbox"/> <i>dunubialis</i> <input type="checkbox"/> <i>Viviparus contextus</i> <input type="checkbox"/> <i>viviparus ater</i> <input type="checkbox"/> <i>acerosus</i> <input type="checkbox"/> <i>Melanoides tuberculatus</i> <input type="checkbox"/> <i>Potamopyrgus antipodarum</i> <input type="checkbox"/> <i>Arenionia bourguignati</i> <input type="checkbox"/> <i>Bythiospeum</i> sp. [Arztuordnung unbefriedigend; Gattungsnachweis] <input type="checkbox"/> <i>Sadleriana bavarica</i> <input type="checkbox"/> <i>Lithoglyphus naticoides</i> <input type="checkbox"/> <i>Marstoniopsis scholtzi</i> <input type="checkbox"/> <i>Bythinella austriaca</i> <input type="checkbox"/> <i>badensis</i> <input type="checkbox"/> <i>bavarica</i> <input type="checkbox"/> <i>compressa</i> <input type="checkbox"/> <i>dunkeri</i> <input type="checkbox"/> <i>Emmericia patula</i> <input type="checkbox"/> <i>Bithynia tentaculata</i> <input type="checkbox"/> <i>leachii</i> <input type="checkbox"/> <i>Assimineia grayana</i> <input type="checkbox"/> <i>Valvata cristata</i> <input type="checkbox"/> <i>macrostoma</i> <input type="checkbox"/> <i>pulchella</i> <input type="checkbox"/> <i>piscinalis</i> <input type="checkbox"/> <i>naticina</i> <input type="checkbox"/> <i>Acroloxus lacustris</i> <input type="checkbox"/> <i>Galba truncatula</i> <input type="checkbox"/> <i>Stagnicola palustris</i> <input type="checkbox"/> <i>palustris</i> -Kompl. | <input type="checkbox"/> <i>turricula fuscus</i> <input type="checkbox"/> <i>corvus</i> <input type="checkbox"/> <i>Onphiscola glabra</i> <input type="checkbox"/> <i>Radix auricularia</i> <input type="checkbox"/> <i>peregra</i> <input type="checkbox"/> <i>peregra</i> -Komplex <input type="checkbox"/> <i>ovata</i> <input type="checkbox"/> <i>ampla</i> <input type="checkbox"/> <i>Myxas glutinosa</i> <input type="checkbox"/> <i>Lymnaea stagnalis</i> <input type="checkbox"/> <i>Aplexa hypnorum</i> <input type="checkbox"/> <i>Physa fontinalis</i> <input type="checkbox"/> <i>Physella acuta</i> <input type="checkbox"/> <i>heterostropha</i> <input type="checkbox"/> <i>Ferrissia wautieri</i> <input type="checkbox"/> <i>Planorbarius corneus</i> <input type="checkbox"/> <i>Menetus dilatatus</i> <input type="checkbox"/> <i>Planorbis planorbis</i> <input type="checkbox"/> <i>carinatus</i> <input type="checkbox"/> <i>Anisus spirorbis</i> <input type="checkbox"/> <i>leucostoma</i> <input type="checkbox"/> <i>septemgyratus</i> <input type="checkbox"/> <i>vortex</i> <input type="checkbox"/> <i>vorticulus</i> <input type="checkbox"/> <i>Bathymphalus contortus</i> <input type="checkbox"/> <i>Gyraulus albus</i> <input type="checkbox"/> <i>acronicus</i> <input type="checkbox"/> <i>chinensis</i> <input type="checkbox"/> <i>laevis</i> <input type="checkbox"/> <i>parvus</i> <input type="checkbox"/> <i>riparius</i> <input type="checkbox"/> <i>rossmaessleri</i> <input type="checkbox"/> <i>crista</i> <input type="checkbox"/> <i>Hippeutis complanatus</i> | <input type="checkbox"/> <i>Segmentina nitida</i> <input type="checkbox"/> <i>Ancylus fluviatilis</i> <input type="checkbox"/> <i>Ovatella myosotis</i> <input type="checkbox"/> <i>Margaritifera margaritifera</i> <input type="checkbox"/> <i>Unio pictorum</i> <input type="checkbox"/> <i>tumidus</i> <input type="checkbox"/> <i>crassus</i> <input type="checkbox"/> <i>nancus</i> <input type="checkbox"/> <i>Anodonta anatina</i> <input type="checkbox"/> <i>cygnea</i> <input type="checkbox"/> <i>Pseudanodonta complanata</i> <input type="checkbox"/> <i>Corbicula fluminalis</i> <input type="checkbox"/> <i>fluminea</i> <input type="checkbox"/> <i>Sphaerium corneum</i> <input type="checkbox"/> <i>rivicola</i> <input type="checkbox"/> <i>solidum</i> <input type="checkbox"/> <i>Musculium lacustre</i> <input type="checkbox"/> <i>Pisidium amnicum</i> <input type="checkbox"/> <i>henslowianum</i> <input type="checkbox"/> <i>supinum</i> <input type="checkbox"/> <i>milium</i> <input type="checkbox"/> <i>pseudosphaerium</i> <input type="checkbox"/> <i>subtruncatum</i> <input type="checkbox"/> <i>pulchellum</i> <input type="checkbox"/> <i>nitidum</i> <input type="checkbox"/> <i>liljeborgii</i> <input type="checkbox"/> <i>personatum</i> <input type="checkbox"/> <i>obtusale</i> <input type="checkbox"/> <i>hibernicum</i> <input type="checkbox"/> <i>casertanum</i> <input type="checkbox"/> <i>coventus</i> <input type="checkbox"/> <i>moitessierianum</i> <input type="checkbox"/> <i>tenuilineatum</i> <input type="checkbox"/> <i>Dreissena polymorpha</i> <input type="checkbox"/> <i>Congeria leucophaeta</i> | BB BL BW BY HB HE HH MV NS NW RP SA SH SL SN TH |
| | MOLLUSCA: BRD / FRG | Art der Probe: <input type="checkbox"/> Spülsaum (Genist) <input type="checkbox"/> Uferbereich/Ketscher <input type="checkbox"/> Sohlenmaterial <input type="checkbox"/> kl. Bodengreifer <input type="checkbox"/> Schalengreifer <input type="checkbox"/> Polypengreifer <input type="checkbox"/> Tauchschacht <input type="checkbox"/> andere Methoden Legende: + = Leerschalen, -gehäuse x = Lebendfunde Å = in Äthanol fixiert © EIS/BRD: 1.1.3 XII.1993/PM | Weitere Arten: Unbestimmtes Material: | Bemerkungen: |

Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts bedanken wir uns bei Herrn Prof. DR. G. BAUER, HERRN DR. A. BERG, Fischereiforschungsstelle Baden Württemberg, Herrn A. HEITZ und Herrn DR. DR. J. H. JUNGLUTH.

Literaturauswahl

- BAUER, G. (1989): Die bionomische Strategie der Flußperlmuschel. – BIUZ **19/3**: 69-75. Weinheim.
- BÜRK, R. & J.H. JUNGLUTH (1982): Prodromus zu einem Atlas der Mollusken von Baden-Württemberg. – Fundortkataster der Bundesrepublik Deutschland, Teil 14: Regionalkataster des Landes Baden-Württemberg, 291 S. Saarbrücken & Heidelberg.
- JUNGLUTH, J. H. & D. VON KNORRE (1995): Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. 5. (revidierte und erweiterte) Fassung 1994. [Bearbeitungsstand: Februar 1994]. – Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft. **56/57**: 1-17 Frankfurt a. M.
- EHRMANN, P. (1933): Mollusca. – In: Brohmer, Ehrmann, Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, II. Band. (Nachdruck 1956). Quelle & Meyer. Leipzig.
- FALKNER, G. (1990): Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Mollusken (Weichtiere). – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Heft **97**: 61-112. Beiträge zum Artenschutz, 10 Mollusken (Weichtiere). München.
- FLOERICKE, K. (1920): Schnecken und Muscheln. – Kosmos. Stuttgart.
- GEYER, D. (1927): Unsere Land- und Süßwassermollusken. – 3. Aufl. Stuttgart.
- GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (1994): Süßwassermollusken. – 11. Aufl. 136 S. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. Hamburg.
- GYSSER, A. (1863): Die Molluskenfauna Baden's. Mit besonderer Berücksichtigung des oberen Rheintales zwi-

- schen Basel und Mannheim. – Wolff. Heidelberg.
- HOCHWALD, S. & G. BAUER (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (PHIL.) 1788. – Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, Heft 97: 31-49. München.
- JUNGBLUTH, J.H. & R. BÜRK (1984): Bibliographie der Arbeiten über die Mollusken in Baden-Württemberg mit Artenindex und biographischen Notizen. Malakozoologische Landesbibliographien: II. – Jh. Ges. Naturkunde. Württemberg 139: 217-276. Stuttgart.
- JUNGBLUTH, J.H. & R. BÜRK (1985): Vorläufige „Rote Liste“ der bestandsgefährdeten Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs (Mit Ergänzungen von Dr. Günter Schmid). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 121-142. Karlsruhe.
- JUNGBLUTH, J.H. et al. (in Vorb.): Revidierte Rote Liste der Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs (2. Fassung). Unveröff. Manuskript.
- SALEWSKI, V. (1996): Ein ehemaliges Vorkommen der echten Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*), im hessischen Odenwald. – Hess. faun. Briefe 2: 17-23
- TREIBER, P. (1996): Das Vorkommen der Teichmuschel – Arten *Anodonta cygnaea* (L.) und *Anodonta piscinalis* (NILSSON) in ausgewählten oberschwäbischen Seen in Abhängigkeit von Lebensraumfaktoren. – Dipl.-Arbeit, Universität Ulm.
- WELLS, S.M. & J.E. CHATFIELD (1992): Threatened non-marine molluscs of Europe. – Nature and environment, No. 64. Council of Europe Press.



