PHILIPPIA	12/2	S. 125-136	2 Abb. / 2 Tab.	Kassel 2005

Gerd Hübner & Ulrich Braukmann

Zur Entwicklung der Süßwasser-Mollusken (Gastropoda et Bivalvia) im Flussgebiet der unteren Werra

Abstract

Data of freshwater molluscs found in the catchment area of the salt-polluted lower Werra are compiled and the changes that have occurred in the mollusc fauna of the river are described. For the 19th and the beginning of the 20th centuries, 18 species are cited from publications and mollusc collections, most of which, including 6 species of Unionidae, were gathered directly from the river Werra. For the entire drainage basin data on 34 species of molluscs have been gathered until our time based on publications, mollusc collections and the authors' own investigations made during the years 2001-2003.

At the beginning of the 20th century the lower Werra still contained an abundant spectrum of stenotopic molluscs found in streams, most of which have since become extinct also in surrounding regions. By 1950 the mussel fauna of the river itself had probably died out completely. The increasing salt pollution of the river in the fifties permitted only a few salt-tolerant snails to survive. Since the end of the sixties at the latest the only remaining mollusc species has been *Potamopyrgus antipodarum*. The authors' own investigations revealed three indigenous snail species in the Werra, though only few specimen. Mussels continue to be lacking completely in the river.

Zusammenfassung

Es werden Nachweise von Süßwasser-Mollusken im Flussgebiet der salzbelasteten unteren Werra zusammengestellt und Veränderungen der Mollusken-Fauna im Flusslauf beschrieben. Für das 19. und beginnende 20. Jahrhundert ließen sich Literaturhinweise und Sammlungsbelege für 18 Arten anführen, die größtenteils unmittelbar aus der Werra gesammelt wurden, darunter auch 6 Großmuschel-Arten. Für das gesamte betrachtete Einzugsgebiet konnten anhand der Literatur, Sammlungsbelegen und eigener Untersuchungen in den Jahren 2001-2003 bis zur Gegenwart Nachweise von 34 Mollusken-Arten zusammengetragen werden.

Die untere Werra beherbergte zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch ein reiches Spektrum stenotoper Fließgewässer-Mollusken, die heute meist auch in umliegenden Regionen fehlen. Die Muschelfauna des unmittelbaren Flusslaufes erlosch bis 1950 vermutlich vollständig. Die steigenden Salzbelastungen der Fünfziger Jahre ließen nur noch einzelne salztolerante Wasserschnecken im Fluss überleben. Spätestens ab Ende der Sechziger Jahre verblieb dort nur *Potamopyrgus antipodarum* als einzige Molluskenart. Bei den eigenen Untersuchungen konnten auch wieder drei heimische Schneckenarten aus der Werra gesammelt werden, jedoch nur einzelne Exemplare. Muscheln fehlen dem Fluss weiterhin völlig.

1. Einführung

Unter den Wasserschnecken und Muscheln finden sich zahlreiche hoch spezialisierte Arten mit enger Bindung an die Substrat- und Wasserqualität. Aufgrund ihrer Standorttreue gelten sie als Langzeitindikatoren für die ökologische Qualität von Fließgewässern. Der Kenntnisstand über die historische Verbreitung der Binnenmollusken in Mitteleuropa ist, verglichen mit den meisten anderen Wirbellosen-Gruppen, als gut anzusehen. Daher kommt den Mollusken für die Untersuchung der langfristigen ökologischen Entwicklung von Fließgewässern eine hohe Bedeutung zu.

Die autochthone Makrozoobenthos-Biozönose der unteren Werra fiel im Verlauf des 20. Jahrhunderts den vielfältigen anthropogenen Belastungen nahezu vollständig zum Opfer, insbesondere den Salzeinleitungen der hessisch-thüringischen Kaliindustrie. Innerhalb der letzten 15 Jahre wurden diese Salzeinleitungen stark reduziert und die Salzkonzentration im Fluss wesentlich gleichmäßiger gestaltet (FGG WESER 2004). Untersuchungen aus den letzten Jahren zeigten jedoch, dass auch das reduzierte Belastungsniveau der Werra für fast alle angestammten Makrozoobenthos-Organismen weiterhin als lebensfeindlich einzustufen ist (HÜBNER & BRAUKMANN 2003, 2005).

In diesem speziell auf die Wassermollusken ausgerichteten Beitrag werden bisher bekannt gewordene Arten-Nachweise für das Flussgebiet der unteren Werra zusammengetragen und durch eigene Funde ergänzt. Soweit möglich wird auf die Verbreitungsentwicklung der Arten im Untersuchungsgebiet eingegangen. Wie die Recherche zur historischen Fischfauna der unteren Werra (HÜBNER 2002) dient auch dieser Beitrag als Grundlage zur Erarbeitung eines ökologischen Leitbildes für die Limnofauna des Flussgebietes.

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

Das nach hydrographischen und naturräumlichen Gesichtspunkten abgegrenzte Flussgebiet der unteren Werra zwischen Treffurt und Hann. Münden, das den Naturraum „Unteres Werraland“ (KLINK 1969) nahezu vollständig einschließt, ist in Abb. 1 dargestellt. Das Gebiet teilt sich auf die Bundesländer Niedersachsen, Thüringen und Hessen, wobei fast drei Viertel der Fläche zu Hessen gehören.

Dem Beitrag liegt in erster Linie eine Literaturauswertung zugrunde. Ferner wurden Recherchen über historische Sammlungsbelege aus Naturkundemuseen vorgenommen. Die Angaben über Großmuscheln aus dem Frankfurter Senckenberg-Museum entstammen der Datenbank des Tierarten-Erfassungsprogramms der Niedersächsischen Fachbehörde für Naturschutz (ALTMÜLLER 2004) und wurden teilweise ergänzt nach JANSSEN (2004). Die Informationen über die Sphaeriidae des Museums sind JANSSEN (2004, 2005) entnommen. Die Angaben über Sammlungsbelege aus dem Naturkundemuseum Magdeburg stammen aus PELLMANN (2004).

Im Zeitraum 2001-2003 erfolgten eigene Makrozoobenthos-Erhebungen. Die Molluskenfunde werden hier mitgeteilt. Die Beprobungen erstreckten sich über zwei Untersuchungsjahre, von September 2001 bis August 2002 sowie über das Jahr 2003. Einen Überblick über die Lage der Probestellen gibt Abb. 1. Im ersten Untersuchungsjahr wurden 10 Hauptzuflüsse der unteren Werra an je 2 Stellen beprobt, zum einen mündungsnah, zum anderen an einem noch möglichst naturnahen Unterlaufabschnitt. Ferner wurde die Werra jeweils oberhalb der Einmündungen dieser Zuflüsse beprobt. Im Jahr 2003 wurden nur die 5 Hauptzufluss-Probestellen Fr-m, We-m, Be-m, Ge-m und Rb-m sowie die oberhalb befindlichen Werra-Stellen W2-4, W7 und W10 nochmals untersucht. Zusätzlich wurden in diesem Jahr die unmittelbaren Mischzonen der vorgenannten 5 Hauptzuflüsse mit der Werra sowie der Salzbach bei Wendershausen in die Untersuchung einbezogen.

Die aquatischen Stadien des Makrozoobenthos wurden jeweils dreimal pro Jahr, und zwar im Frühjahr, Sommer und Herbst beprobt. Die Probenahme erfolgte manuell mit Hilfe eines Sammelnetzes mit 0,5 mm Maschenweite, das an einem bis auf mehrere Meter verlängerbaren Stab befestigt war. Je Probestelle und Un-

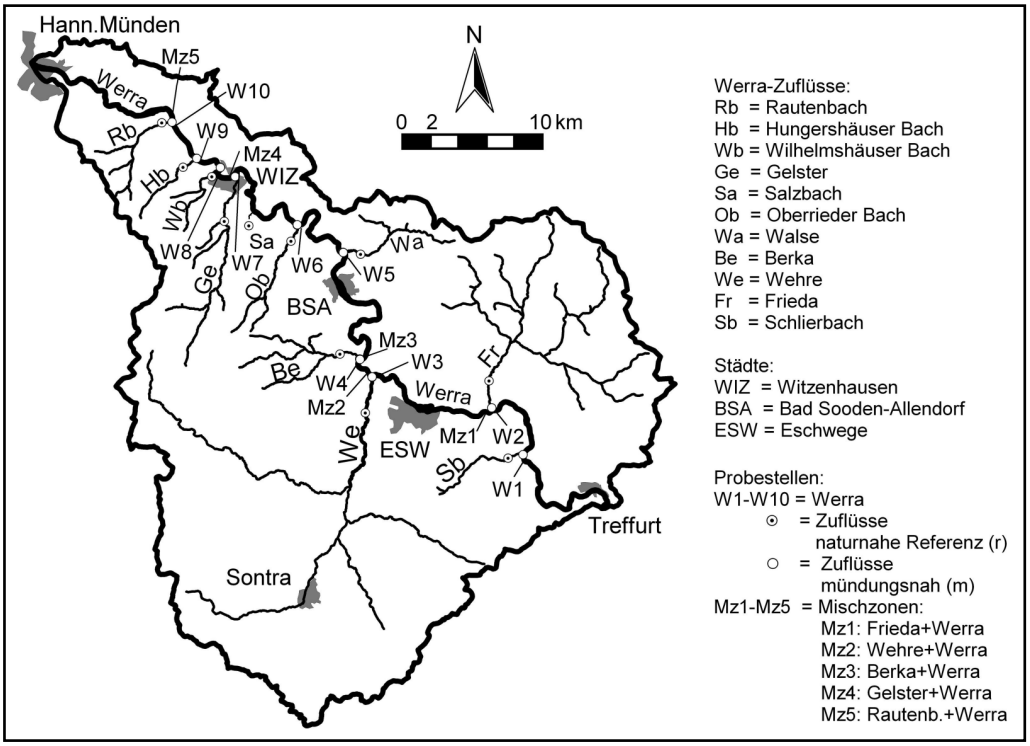


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet: Unteres Einzugsgebiet der Werra (= „Flussgebiet der unteren Werra“) mit den Makrozoobenthos-Probestellen (verändert aus HÜBNER 2005).

tersuchungstermin wurde mit 6-10 Teilproben insgesamt 1 m² Gewässergrund erfasst, wobei die vorgefundenen Substrate proportional zu ihrem Deckungsgrad beprobt wurden. Zusätzlich zu den Netzfängen wurden je Probestelle ca. 10 Hartsubstrate (Steine, Totholz) nach sessilen Organismen abgesucht. Weitere Angaben zur Methodik finden sich bei HÜBNER (2005).

Die Einteilung der Arten nach ihren Biotopansprüchen bezieht sich auf die naturräumlichen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Die Nomenklatur folgt GLÖER & MEIER-BROOK (2003).

3. Wassermollusken im Flussgebiet der unteren Werra

3.1 Vor 1920 nachgewiesene Arten

Der älteste gefundene Mollusken-Hinweis, der auf das hier betrachtete Flussgebiet bezogen werden kann, stammt von CARL PFEIFFER (1821, S. 106), der das Vorkommen einer selteneren Form von *Theodoxus fluviatilis* „mit etwas erhabenem Gewinde“ für die Werra und Diemel anführt.

Weitere Informationen liefert die Tierartenliste des Eschweger Arztes CARL SCHREIBER (1849) für den „Physikatsbezirk Eschwege“. Dieser Bezirk befand sich ausschließlich im unteren Werra-Einzugsgebiet und umfasste den Werra-Abschnitt von Heldra bis Albungen mit den Städten Wanfried und Eschwege (SCHREIBER 1849). Den Angaben kann leider nicht ent-

nommen werden, in welchen Gewässern die Mollusken vorkamen.

BORNEMANN (1856) nennt Mollusken aus der Werra im damaligen Kreis Mühlhausen. Nach ZEISSLER (1984) handelt es sich um den aus Mühlhausen stammenden Geologen und Paläontologen Dr. Johann Georg Bornemann. Der Kreis Mühlhausen beinhaltete von 1816-1950 auch kurze Werra-Abschnitte im Bereich Großburschla, Treffurt und Falken (GÜNTHER 1979). Auch wenn Falken nach KLINK (1969) nicht mehr im Naturraum „Unteres Werraland“ und bereits außerhalb des Untersuchungsgebiets liegt, werden die von BORNEMANN (1856) ohne nähere Fundortangaben der Werra zugeordneten Arten uneingeschränkt berücksichtigt.

Die Mollusken-Sammlung Hashagen, die 1920 zum Frankfurter Senckenbergmuseum gelangte (JANSSEN 2004), enthält zahlreiche aus der niedersächsischen Werra gesammelte Muscheln, die allerdings nicht immer mit einem Funddatum versehen sind (Tab. 1). Da Karl Hashagen 1915 starb (JANSSEN 2004), müssen die Muscheln vorher gesammelt worden sein.

Andererseits befinden sich undatierte Mollusken aus der Werra im Naturkundemuseum Magdeburg, die zur Sammlung Natermann gehören und damit wahrscheinlich zwischen 1900 und 1913 gesammelt worden sind (PELLMANN 2004). Der Conchyliensammler Carl Natermann zog im Jahr 1900 nach Hann. Münden, wo er 1916 auch starb (JUNGBLUTH et al. 2003). Funde von Natermann aus der Werra befinden sich auch in der Sammlung Hashagen (vgl. Tab.1). Sowohl Carl Natermann als auch Karl Hashagen waren Mitglieder der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, Natermann 1901-1916, Hashagen 1907-1915 (ZILCH 1969).

In Tab. 1 sind die Arten zusammengestellt, für die Literatur- oder Sammlungsnachweise für die Zeit vor 1920 gefunden wurden. Nicht enthalten ist die Angabe von *Anisus vortex* (LINNAEUS, 1758) von LÖNS (1894) für die Werra. Da die „Werre“ in diesem Beitrag über die Mollusken-Fauna Westfalens häufig erwähnt wird, die „Werra“ aber nur dieses eine Mal, liegt der Verdacht eines Schreib- bzw. Druckfehlers nahe, zumal LÖNS (1894, S. 94) zu der Art ausführt: „Bisher nur aus der Ebene bekannt“.

3.2 Anmerkungen zu den vor 1920 nachgewiesenen Wasserschnecken

Arten der Fließgewässer

Theodoxus fluviatilis

Die Gemeine Kahnschnecke (Abb. 2) kann als charakteristisch für die Werra gelten, da nach PFEIFFER (1821), WEBER (1903) und FITTKAU (1950) keine Funde aus dem Schwesterfluss Fulda bekannt sind. In der unteren Werra war die Schnecke hingegen bis in die Fünfziger Jahre weit verbreitet (ULRICH & NEUMANN 1956). Die letzte publizierte Fundmeldung unmittelbar aus der unteren Werra stammt von HEUSS (1966), der 1962 noch ein lebendes Exemplar bei Ermschwerd fand. Nach NOTTBOHM (1991) soll 1973/74 ein weiterer Lebendnachweis von *Theodoxus fluviatilis* aus dem Sohlgraben bei Bad Sooden-Allendorf gelungen sein. In Thüringen starb die Art im Zeitraum 1960 bis 1970 aus (BÖSSNECK 2000), in der Weser findet sich diese Wasserschnecke noch bei Nienburg (LILL 1993).

Ancylus fluviatilis

Auch die Flussnapfschnecke gehört zu den durch die Salzbelastung verdrängten Mollusken der unteren Werra. Im Rahmen der eige-



Abb.2: Die Gemeine Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* war ehemals in der unteren Werra weit verbreitet (Gehäusegröße 5-9 mm; Foto: Ulrich Braukmann).

Tab. 1: Mollusken im Flussgebiet der unteren Werra vor 1920 nach Literaturangaben und Sammlungsbelegen.

Gastropoda	**Lokalität**	**Literatur- bzw. Sammlungsnachweis****
Theodoxus fluviatilis (LINNAEUS 1758)	Werra	PFEIFFER (1821)
	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
	Werra im Kreis Mühlhausen	BORNEMANN (1856)
	Werra (Region Kassel)	WEBER (1903)
	Werra bei Hann. Münden	MARTENS (1870)
	Werra	MNM: Invent-Nr. 4969
	Werra bei Hann. Münden	HERBST (1919)
Viviparus contectus (MILLET, 1813)*	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Bithynia tentaculata (LINNAEUS, 1758)	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
	Werraufer bei Hedemünden	MNM: Invent-Nr. 4751
Galba truncatula (O.F. MÜLLER, 1774)	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)*	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Lymnaea stagnalis (LINNAEUS, 1758)	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
Bivalvia		
Unio pictorum (LINNAEUS, 1758)	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
	Werra im Kreis Mühlhausen	BORNEMANN (1856)
	Werra bei Hann. Münden	MARTENS (1870)
	Werra bei Hann. Münden	SFM: 20203/39*** – Fund: 1906
	Werra zwischen Hann. Münden und Hedemünden	SFM: 20213/13*** – leg. Natermann
	Werra bei Hann. Münden	MNM: Invent-Nr. 10545
Unio tumidus PHILIPSSON, 1788	Werra bei Hann. Münden	MARTENS (1870)
	Werra bei Hann. Münden	SMF: 18610/*** – Fund: 1906
	Werra-Brücke in Hann. Münden	SMF: 18611/2*** – Fund: 1908
	Werra bei Münden	SMF: 18607/4*** – Fund: 1910
	Werra bei Hedemünden	SMF: 18605/1 – ex coll. Israel
	Werra bei Hann. Münden	MNM: Invent-Nr. 10549
	untere Werra	ISRAEL (1913)
Unio crassus crassus PHILIPSSON, 1788	Werra bei Hann. Münden	MARTENS (1870)
	Werra zwischen Hann. Münden und Hedemünden	SMF: 17291/15*** – Fund: 1909; leg. Natermann
	Werra bei Hann. Münden	MNM: Invent-Nr. 10563, 10568
Anodonta cygnea (LINNAEUS, 1758)*	Werra zwischen Hann. Münden und Hedemünden	SMF: 22975/1*** – ****
Anodonta anatina (LINNAEUS, 1758)*	Physikatsbezirk Eschwege	SCHREIBER (1849)
	Werra im Kreis Mühlhausen	BORNEMANN (1856)
Pseudanodonta complanata klettii (ROSSMAESSLER, 1835)	Werra bei Hann. Münden	SMF: 13042-43/14,5*** – Fund: 1906****
	Werra bei Hann. Münden	MNM: Invent-Nr. 10504
	Werra bei Eschwege und Bad Sooden-Allendorf	ISRAEL (1913)
Sphaerium corneum (LINNAEUS, 1758)	Werra bei Hann. Münden	SMF: 121382/***
Sphaerium rivicola (LAMARCK, 1818)	Werra im Kreis Mühlhausen	BORNEMANN (1856)
	Werra bei Hedemünden	SMF: 121654/***
Pisidium supinum A. SCHMIDT, 1851	Werra bei Hann. Münden	SMF: 153804/13***

*): nomenklatorische Zuordnung unsicher, siehe Anmerkungen im Text
**): SMF: Senckenberg-Museum Frankfurt / MNM: Museum für Naturkunde Magdeburg
***): ex coll. Hashagen
****): nach alter Bestandsliste des Senckenberg-Museums, Belege wahrscheinlich im 2. Weltkrieg verloren gegangen (JANSSEN 2004)

nen Werra-Untersuchungen konnte im Jahr 2003 ein einziges Tier bei Albungen im Fluss gefunden werden (Tab. 2). Anfang der Fünfziger Jahre wurde *Ancylus fluviatilis* noch von ALBRECHT (1954) im Hauptversalzungsbereich der Werra nachgewiesen, 1957 von TÜMPLING (1960) jedoch nicht mehr. Anfang der Sechziger Jahre konnte HEUSS (1966) die Art auch in den hessischen Abschnitten der Werra nicht mehr nachweisen. In den Zuflüssen zur unteren Werra ist die Flussnapfschnecke weiterhin verbreitet (Tab. 2), auch in der Werra oberhalb der Salzeinleitungen (BÄTHE 1998, eigene Funde bei Barchfeld 2003) und in der Oberweser (BÄTHE 1998, RENKER 1999).

Arten der Fließ- und Stillgewässer

Bithynia tentaculata

Nach HERBST (1919) gehörte *Bithynia tentaculata* zusammen mit *Planorbis planorbis* und *Radix balthica* („*Limnaea ovata* Drap.“) zu den häufigsten Wasserschnecken in Südniedersachsen. Alle drei Arten sind auch als ehemals häufige Bewohner des unteren Werratals anzunehmen. Nach JUNGBLUTH (1978a,b) gab es auch Funde von *Bithynia tentaculata* nach 1960 im Untersuchungsgebiet. Bei der Beprobung der hessischen Werra durch HEUSS (1966) und spätere Autoren wurde die Schnecke nicht mehr entdeckt. Oberhalb des salzbelasteten Werra-Abschnitts bei Barchfeld konnte die Art im Jahr 2003 durch eigene Funde nachgewiesen werden. In der unteren Werra-Aue wurde *Bithynia tentaculata* in jüngerer Zeit in einem ehemaligen Kiesabbaugewässer gefunden (RENKER & KOBIALKA 2001).

Radix balthica

Die Angabe von SCHREIBER (1849): „*Limnaeus ovatus*“ wird hier als *Radix balthica* (LINNAEUS, 1758) interpretiert. Die recht salztolerante Art ist auch weiterhin im Untersuchungsgebiet verbreitet (z.B. BÖSSNECK 1993, RENKER & KOBIALKA 2001, ZAENKER 2005, Tab. 2) und findet sich auch in der Werra oberhalb der Salzbelastung (eigene Funde bei Barchfeld 2003). Aus den Werra-Zuflüssen gelangen zahlreiche *Radix*-Nachweise, die aber nur bis zum Arten-Paar *Radix balthica* (LINNAEUS, 1758)/*Radix labiata* (ROSSMÄSSLER, 1835) bestimmt wurden. In der unteren Werra selbst wurden insgesamt drei Exemplare von *Radix balthica* in typischer Ausprägung gefunden (Tab. 2).

Arten der Stillgewässer, Gräben, Sümpfe

Viviparus contectus

Vermutlich war mit der Angabe „*Paludina vivipara*“ von SCHREIBER (1849) die Spitze Sumpfdeckelschnecke *Viviparus contectus* (MILLET 1813) gemeint (vgl. GLÖER 2002 in Bezug auf EHRMANN 1933). Weitere Hinweise für ein Vorkommen dieser Art im Gebiet sind nicht bekannt.

Galba truncatula

Für diese amphibisch in Kleingewässern lebende Schnecke (GLÖER 2002) gibt JUNGBLUTH (1978a,b) mehrere Fundorte nach 1960 für das Untersuchungsgebiet an. BÖSSNECK (1993) fand die Art am Nordhang des Heldrasteins. Auch aus dem Holzborn bei Bad Sooden-Allendorf wurde die Schnecke gesammelt (ZAENKER 2005). Zwei Exemplare von *Galba truncatula* konnten im zeitweise trocken fallenden Unterlauf des Wilhelmshäuser Bachs nachgewiesen werden (Tab. 2).

Lymnaea stagnalis

Die Spitzhorn-Schlammschnecke lebt heute beispielsweise in Kiesabbaugewässern des unteren Werratals (vgl. RENKER & KOBIALKA 2001).

Planorbarius corneus

Diese Angabe von SCHREIBER (1849, S. 117) ist im Gegensatz zu den übrigen von ihm aufgelisteten Wassermollusken-Arten mit einem Zusatz versehen: „bei Grebendorf nach GUTBERLET“. Offensichtlich war die nach GLÖER & MEIER-BROOK (2003) im Mittelgebirge fehlende Art im Untersuchungsgebiet eine Besonderheit. Es erscheint denkbar, dass *Planorbarius corneus* hier anthropogen eingebracht wurde, wie es HERBST (1919) für Südniedersachsen beschreibt und FITTKAU (1950) für seine einzige Fundstelle im Fulda-Gebiet vermutet. Jüngere Nachweise der Schnecke im Untersuchungsgebiet sind nicht bekannt.

Planorbis planorbis
Die weit verbreitete Gemeine Tellerschnecke ist auch weiterhin im unteren Werratal zu finden (TAMM 1985, RENKER & KOBIALKA 2001).

3.3 Anmerkungen zu den vor 1920 nachgewiesenen Muschel-Arten

Arten der Fließgewässer

Unio crassus
Auch CLESSIN (1884) führt diese Muschel für die Werra an, jedoch ohne nähere Ortsangabe. Das historische Vorkommen von *Unio crassus* ist auch für die obere und mittlere Werra belegt (z.B. GOLDFUSS 1900, ISRAEL 1913). In der unteren Werra bei Ermschwerd fand HEUSS (1966) 1961-63 noch Schalen dieser Art.

Pseudanodonta complanata
Nach ISRAEL (1913) trat *Pseudanodonta complanata* in der Werra erst zwischen Eschwege und Bad Sooden-Allendorf auf und war auch hier nicht häufig. Ein Exemplar aus der Werra bei Bad Sooden-Allendorf wird auf einer Tafel bei ISRAEL (1913) in Originalgröße abgebildet. Nach BÖSSNECK (2004) gab es auch historische Vorkommen in der mittleren Werra. KOBELT (1879) schreibt, dass er die Muschel von verschiedenen Stellen im Wesergebiet besitze und sie selbst bei Hann. Münden gesammelt habe. BÖSSNECK (2004) nimmt an, dass die Art in der thüringischen Werra schon kurz nach Beginn des 20. Jahrhunderts ausstarb. Da *Pseudanodonta complanata* nach JAECKEL (1962) nur eine Salzkonzentration bis zu 0,5 $^{o}/_{oo}$ verträgt, für die Werra bei Hann. Münden aber bereits im Jahr 1912 mehrfach Chlorid-Konzentrationen zwischen 1000-1360 mg/L gemessen wurden (TJADEN 1915), kann schon allein darin eine Ursache für ein frühes Erlöschen der Population gesehen werden. Der Hinweis von EHRMANN (1933) auf das Vorkommen von *Pseudanodonta complanata* in der Werra nimmt vermutlich auf ISRAEL (1913) und nicht auf jüngere Funde Bezug.

Sphaerium rivicola
EHRMANN berichtet 1933 noch von einer Verbreitung der Flusskugelmuschel von der Weser bis in die obere Werra. Nach JUNGBLUTH (1978a,b) kam die Art an mehreren Stellen im unteren Werragebiet vor.

Pisidium supinum
Weitere Hinweise für diese nach GLÖER & MEIER-BROOK (2003) am stärksten an Ströme und Flüsse gebundene Erbsenmuschel sind für das Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Nach SAUERMILCH (1927) war die Art in der Oberweser bei Holzminden häufig anzutreffen. In jüngerer Zeit wurde die Muschel im Genist der Oberweser bei Würgassen nachgewiesen (KOBIALKA 1999).

Arten mit Fließgewässer-Präferenz

Unio pictorum
Die Malermuschel war nach ISRAEL (1913) bereits unterhalb Meiningen in der Werra zu finden. In Thüringen war die Art bis Mitte des 20. Jahrhunderts in den Flüssen meist noch in großer Individuenzahl anzutreffen (BÖSSNECK 2004). Für das Untersuchungsgebiet können hier zusätzlich zu den in Tab. 1 genannten Angaben lediglich nach NOTTBOHM (1991) Schalenfunde von *Unio pictorum* aus dem Jahr 1991 im Schlammaushub des Sohlgrabens bei Bad Sooden-Allendorf angeführt werden, wobei unter anderem auch Schalen von *Unio tumidus* und ein Schalenfragment einer *Anodonta*-Art gefunden wurden. *Unio pictorum* konnte 1996 wieder in der Weser bei Porta Westfalica nachgewiesen werden (BÄTHE 1997).

Unio tumidus
Die Große Flussmuschel trat nach ISRAEL (1913) ebenso wie *Unio pictorum* unterhalb Meiningen in der Werra auf und entwickelte sich im Flussverlauf bis Eschwege zur dort dominanten Großmuschel. Zudem berichtet ISRAEL (1913, S. 54) von extremen Wuchsgrößen von *Unio tumidus* in der Werra: „Auf dieser langen Strecke erlangt *Unio tumidus* eine ganz erstaunliche Größe, wie sie mir bei keinem anderen Flusse jemals wieder vorgekommen ist.“ Wahrscheinlich aufgrund dieser Ausführungen berichtet EHRMANN (1933, S. 226) über „Riesenformen“ der Art in der Werra.

Anodonta anatina
Historische Angaben von *Anodonta*-Arten gelten aufgrund der nomenklatorischen und taxonomischen Probleme als höchst unzuverlässig. Nach BÖSSNECK (2004) kam *Anodonta anatina* in Thüringen im Gegensatz zu *A. cygnea* insbesondere in den Fließgewässern vor. Für *A. anatina* existieren auch historische Nachweise für die Oberweser (z.B. SAUERMILCH 1927), wo die Muschel bereits wiedergefunden wurde (BÄTHE 1997). In der Werra fehlt auch diese angestammte Art nach wie vor, findet sich jedoch im Talraum: BÖSSNECK (2004) führt eine jüngere Fundstelle bei Lindewerra an.

Sphaerium corneum
Die Gemeine Kugelmuschel konnte in eigenen Untersuchungen im Jahr 2003 mit bis zu 560 Individuen/m² in der Werra oberhalb der Salzbelastung bei Barchfeld nachgewiesen werden. Auch in der Oberweser ist die Art wieder anzutreffen (BÄTHE 1998, RENKER 1999). Aus dem unteren Werra-Gebiet konnten keine weiteren Nachweise ermittelt werden.

Arten mit Stillgewässer-Präferenz

Anodonta cygnea
Es ist anzunehmen, dass *Anodonta cygnea* typischerweise in den Altarmen des unteren Werratals zu finden war. Nach NAGEL (2002) besiedelt die Muschel auch Flüsse ab der Barbenregion, in dieser Zone jedoch nur in kleinen Populationen. In Thüringen beruhen nach Bössneck (2004) alle Nachweise der Art aus Fließgewässern auf verdrifteten Muscheln. Im unteren Werratal wurde *Anodonta cygnea* in den letzten Jahrzehnten in zahlreichen Kiesgruben gefunden (SCHELLERT et al. 1986/87, KAHLERT 1993, BÖSSNECK 2004).

3.4 Funde weiterer Molluskenarten im Flussgebiet nach 1920

Im Zeitraum vor 1960, der auch noch die Zeit vor 1920 betreffen könnte, wurden nach JUNGBLUTH (1978a,b) auch ***Valvata piscinalis piscinalis* (O.F. MÜLLER, 1774)**, ***Anisus leucostoma* (MILLET, 1813)** sowie ***Musculium lacustre* (O.F. MÜLLER, 1774)** im Untersuchungsgebiet gesammelt. *Valvata piscinalis* wird bereits von GOLDFUSS (1900) für die Werra bei Frankenroda angegeben, das nur wenige Flusskilometer oberhalb von Treffurt liegt, und besiedelte auch die Oberweser (SAUERMILCH 1927). Aus jüngerer Zeit sind keine Funde der drei Arten aus dem Untersuchungsgebiet bekannt.

Da *Radix balthica* (LINNAEUS, 1758) und ***Radix labiata* (ROSSMÄSSLER, 1835)** lange Zeit taxonomisch nicht getrennt wurden, können zahlreiche ältere Angaben nicht zugeordnet werden (vgl. JUNGBLUTH 1978a,b). Eine neuere Fundmeldung von *Radix labiata* aus dem Untersuchungsgebiet (Quelle bei Wendehausen) findet sich bei ZAENKER (2005).

Spätestens im Zeitraum zwischen 1921 und 1945 wurde ***Gyraulus albus* (O.F. MÜLLER, 1774)** im betrachteten Flussgebiet nachgewiesen (JUNGBLUTH et al. 1989). Ein jüngerer Fund aus einem Kiesabbaugewässer bei Freudenthal ist bei RENKER & KOBIALKA (2001) veröffentlicht.

Den ersten Hinweis für das Vorkommen der Neuseeländischen Zwergdeckelschnecke ***Potamopyrgus antipodarum* (J.E. GRAY, 1843)** in der Werra gibt FITTKAU (1950). ALBRECHT (1954) fand dieses Neozoon im Juni 1951 in der Werra bei Treffurt in einer Abundanz von 4500 Tieren/m². Die vor allem in brackigen Gewässern anzutreffende Schnecke etablierte sich bis heute außerordentlich erfolgreich in der salzbelasteten Werra (z.B. HEUSS 1966, BÖRNERT 1980, FESEL et al. 1996, BÄTHE 1998, RENKER 1999, Tab. 2) und besiedelt inzwischen auch zahlreiche weitere fließende und stehende Gewässer des Untersuchungsgebiets, wo sie auch bis in die Quellregionen vorgedrungen ist (vgl. ZAENKER 2005). Die nach GLÖER (2002) sympatrisch mit der ungekielten Form auftretende *P. antipodarum* f. carinata wurde im Gebiet bisher nicht entdeckt (vgl. HEUSS 1966).

Im Zeitraum nach 1960 sind nach JUNGBLUTH (1978a,b) auch ***Gyraulus crista* (LINNAEUS, 1758)** und ***Bathyomphalus contortus* (LINNAEUS, 1758)** im Untersuchungsgebiet ge-

sammelt worden. Hinweise auf jüngere Funde fehlen.

ZEISSLER (1979) fand 1974 ***Pisidium personatum* (MALM, 1855)** und ***Pisidium casertanum* (POLI, 1791)** im Quellgebiet der zur Frieda fließenden Lutter. BÖSSNECK (1993) konnte die beiden Arten auch am Nordhang des Heldrasteins nachweisen. Die Muscheln finden sich ferner in den Unterläufen von Werra-Zuflüssen (Tab. 2). NOTTBOHM (1991) entdeckte auch Schalen von ***Pisidium amnicum* (O.F. MÜLLER, 1774)** im Sohlgraben bei Bad Sooden-Allendorf. Diese Fließgewässer-Muschel war nach BÖSSNECK (2004) vermutlich in der Werra häufig, ist aber auch in Thüringen in diesem Fluss nicht mehr zu finden.

In den Jahren 1996 und 2003 wurden jeweils Einzelexemplare von ***Acroloxus lacustris* (LINNAEUS, 1758)** an einem Quelltümpel bei Hilgershausen gefunden (ZAENKER 2005). Die Art kommt auch in der Werra oberhalb der Salzbelastung vor (HÜBNER & BRAUKMANN 2005).

RENKER & KOBIALKA (2001) nennen für das Jahr 1998 auch Funde von ***Radix auricularia* (LINNAEUS, 1758)** und ***Gyraulus parvus* (SAY, 1817)**, dem aus Nordamerika stammenden Kleinen Posthörnchen, für ein Kiesabbaugewässer im unteren Werratal.

3.5 Eigene Molluskenfunde 2001-2003

Die im Rahmen der eigenen Untersuchungen im Fließgewässernetz der unteren Werra gefunden Mollusken sind in Tab. 2 dargestellt. Dabei konnte zusätzlich zu den bisher angeführten Schneckenarten auch ***Physa fontinalis* (LINNAEUS, 1758)** nachgewiesen werden. Die Funde von ***Pisidium subtruncatum* MALM, 1855** im Schlierbach ergänzen die Reihe der bisher aus dem Untersuchungsgebiet bekannten Muschelarten.

Potamopyrgus antipodarum wurde außerhalb der Werra und ihren Mischzonen mit Hauptzuflüssen in höherer Abundanz auch im mündungsnahen Abschnitt der Gelster (Salinität 2003: um 1,4 $^{o}/_{oo}$) und im natürlicherweise stark salzhaltigen Salzbach (Salinität 2003: um 5 $^{o}/_{oo}$) bei Wendershausen gefunden (Tab. 2).

Die Mischzonen von Hauptzuflüssen und Werra beherbergen nur wenige Arten und abgesehen von *Ancylus fluviatilis* auch keine Fließgewässerspezialisten.

Gastropoda	**Fundstelle (Werra = Fettdruck) u. maximale Individuenzahl/m²**
Potamopyrgus antipodarum J.E. GRAY, 1843	**W1: 27**, **W2: 69**, **W3: 59**, **W4: 533**, **W5: 59**, **W6: 130**, **W7: 123**, **W8: 90**, **W9: 150**, **W10: 590**, Ge-r: 3, Ge-m: 44, Sa-r: 181, Ob-m: 2, Wa-m: 1, Be-m: 1, We-r: 2, We-m: 1, Fr-m: 1, Sb-r: 1, Sb-m: 2, Mz1: 2, Mz2: 4, Mz3: 41, Mz4: 5, Mz5: 857
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)	**W4: 2**, **W8: 1**
Radix balthica (LINNAEUS, 1758) / *R. labiata* (ROSSMÄSSLER, 1835)	Hb-m: 5, Wa-r: 1, Wa-m: 2, Be-r: 5, Be-m: 2, We-r: 18, We-m: 17, Fr-r: 2, Mz2: 6, Mz3: 1
Physa fontinalis (LINNAEUS, 1758)	**W8: 1**, Rb-m: 1
Galba truncatula (O.F. MÜLLER, 1774)	Wb-r: 1, Wb-m: 1
Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774	**W4: 1**, Rb-m: 113, Hb-m: 2, Wb-r: 2, Ge-r: 3, Ge-m: 10, Wa-m: 1, We-r: 2, We-m: 1, Fr-r: 1, Mz2: 15, Mz4: 3, Mz5: 10
Bivalvia	
Pisidium casertanum (POLI, 1791)*	Rb-m: 1, Hb-m: 1, Ge-m: 1, Sb-m: 1, Mz4: 1
Pisidium personatum MALM, 1855*	Ge-m: 1 (cf., Schale beschädigt), Ob-m: 1
Pisidium subtruncatum MALM, 1855*	Sb-r: 5, Sb-m: 5
Pisidium sp.**	Fr-r: 2, Fr-m: 1
Arten ohne Kennzeichnung: leg. u. det. G. Hübner; *): leg. G. Hübner, det. G. Braun; **): schalenmorphologisch intermediäre Form, Untersuchung nicht abgeschlossen	

Tab. 2: Eigene Molluskenfunde im Flussgebiet der unteren Werra 2001-2003

4. Die Entwicklung der Molluskenfauna der unteren Werra

Wie der Blick in die Gewässergeschichte zeigt, ist davon auszugehen, dass das Flussgebiet der unteren Werra sechs der sieben in Deutschland heimischen Großmuschelarten beherbergte! Von diesen waren fünf ausschließlich oder vornehmlich unmittelbar im Fluss verbreitet.

Nach BÄTHE (1997) vernichtete die wachsende Salzbelastung Anfang der Sechziger Jahre den Muschelreichtum der Oberweser. In der unteren Werra vollzog sich das Muschelsterben sicherlich früher. Schon in den Jahren 1949-50 überschritten die maximalen Chlorid-Konzentrationen am Stauwehr Letzter Heller oberhalb von Hann. Münden häufiger 3000 mg/L, bevor sich im Zeitraum 1951-54 dann bereits Spitzenbelastungen über 5000-6000 mg/L Chlorid bzw. Salinitäts-Maxima im Bereich von 10 $^{o}/_{oo}$, 1954 sogar von 14 $^{o}/_{oo}$ einstellten (SCHMITZ 1956). JAECKEL (1962) nennt maximale Salztoleranzgrenzen für die in Deutschland heimischen Süßwasser-Muscheln von 3 $^{o}/_{oo}$ Salinität. Daher ist nicht anzunehmen, dass in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch Muschel-Populationen in der unteren Werra lebensfähig waren.

Ob sich in den weniger salzhaltigen Altarmen oder durch Besiedlung der durch Kiesabbau entstandenen Auen-Gewässer autochthone Populationen von Teichmuscheln bis heute erhalten konnten, kann hier nicht beurteilt werden. Nach SCHULIN (1998) gab es vor dem Zweiten Weltkrieg im unteren Werratal jedoch nur vereinzelt kleinere Kiesabbaugruben.

Nach 1950 konnten für die Werra nur noch Hinweise auf salztolerante Gastropoda gefunden werden. Im Jahr 1958 berichtet JANTZEN über die mittlere Werra, dass dort als alleinige Wasserschnecken lediglich *Theodoxus fluviatilis* und *Potamopyrgus antipodarum* verblieben seien. Außer diesen beiden Arten fand HEUSS (1966) in den Jahren 1961-63 in der hessischen Werra nur an einer Fundstelle bei Heringen auch „*Radix peregra* (O.F. MÜLLER)". Spätestens Ende der Sechziger Jahre, als die Salzbelastung der Werra nochmals stark erhöht wurde (VEH 1975), verblieb aus der Gruppe der Mollusken lediglich noch *Potamopyrgus antipodarum* im Fluss.

Trotz der mittlerweile erheblich geringeren Salzbelastung sind andere Wasserschnecken-Arten, wie hier gezeigt werden konnte, bisher nicht oder nur äußerst sporadisch im Flusslauf zu finden. Der Einzelfund von *Ancylus fluviatilis* aus der Werra (W4, 2003) erscheint dennoch bemerkenswert, da es sich um eine stenotope Fließgewässerart handelt, die höhere Ansprüche an die Wasserqualität stellt. Muschelpopulationen fehlen weiterhin völlig. Insgesamt bestätigen auch die Wassermollusken in aller Deutlichkeit, was bereits am Beispiel der Köcherfliegen detailliert dargestellt wurde (HÜBNER 2005): Die Gewässerbelastung der unteren Werra ist für die angestammte Makrozoobenthosfauna bisher weiterhin unverträglich.

Dank

Herrn Oberstudienrat Georg Braun aus Frankenberg/Eder danken wir ganz herzlich für die Bestimmung der Pisidien.

Diese Arbeit erfuhr auch durch folgende Personen freundliche Unterstützung: Herr Dr. Reinhard Altmüller, Niedersächsische Fachbehörde für Naturschutz; Herr Dr. Ulrich Bößneck, Vieselbach; Herr Dr. Ronald Janssen, Forschungsinstitut und Naturkundemuseum Senckenberg; Herr Dr. Hans Pellmann, Naturkundemuseum Magdeburg; Herr Dr. Carsten Renker, Universität Leipzig. Ihnen allen sei hier vielmals gedankt.

Literatur

ALBRECHT, M.-L. (1954): Die Wirkung der Kaliabwässer auf die Fauna der Werra und Wipper. – Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 3: 401-426. Berlin

ALTMÜLLER, R. (2004): Schriftliche Mitteilung vom 07.12.2004 mit Auszug aus der Datenbank des Tierarten-Erfassungsprogramms der Niedersächsischen Fachbehörde für Naturschutz: Mollusken für den Flusslauf Werra bis zum Jahr 1910

BÄTHE, J. (1997): Über die Wiederbesiedlung der Weser durch *Ephoron virgo* (OLIVIER 1791) (Ephemeroptera, Polymitarcidae), *Anodonta anatina* (LINNAEUS 1758) und *Unio pictorum* (LINNAEUS 1758) (Lamellibranchiata, Unioidae). – Lauterbornia 28: 45-50. Dinkelscherben

BÄTHE, J. (1998): Makrozoobenthos. – In: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Hrsg.): Folgen der Reduktion der Salzbelastung in Werra und Weser für das Fließgewässer als Ökosystem. – CD-Rom: DVWKorig.PDF: 148-182, 399-401 + Anh., Bonn

BÖRNERT, W. (1980): Die Werra – ein sterbender Fluß? – Natur und Museum 110 (8): 242-251. Frankfurt/M.

BÖSSNECK, U. (1993): Die Felsenpyramidenschnecke (*Pyramidula rupestris* DRAPARNAUD, 1801) in Thüringen. – Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt 12: 92-100. Erfurt

BÖSSNECK, U. (2000): Kommentierte Check-Liste der Schnecken und Muscheln (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia) Thüringens. – Thüringer Faunistische Abhandlungen 7: 69-77. Erfurt

BÖSSNECK, U. (2004): Muscheln in Thüringen. – In: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz u. Umwelt (Hrsg.): Fische in Thüringen – Die Verbreitung der Fische, Neunaugen, Krebse und Muscheln. – 3. Aufl.: 120-141, 146, Erfurt

BORNEMANN (1856): Über die Diluvial- und Alluvialbildungen der Umgegend von Mühlhausen im Gebiete des oberen Unstrutthales. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 8: 89-116. Stuttgart

CLESSIN, S. (1884): Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna. – 2. Aufl., Bauer & Raspe: 663 S., Nürnberg

EHRMANN, P. (1933): Kreis: Weichtiere, Mollusca. – Die Tierwelt Mitteleuropas II (1). Quelle & Meyer, Nachdruck 1956: 264 S. + 13 Taf., Leipzig

FESEL, U., KLÖS, W. & MEINEL, W. 1996: Vergleichende chemische und biologische Untersuchungen an der Werra (Juli 1991 und Juli 1995). – Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 213: 131 S., Wiesbaden

FGG (FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT) WESER (Hrsg.) (2004): Wesergütebericht 2003. – Geschäftsstelle Weser: 129 S., Hildesheim

FITTKAU, E. J. (1950): Mitteilung über die in der Fulda und ihren Zuflüssen aufgefundenen Weichtiere. – Jahresbericht der Limnologischen Station Freudenthal 1 (1949): 17-19. Hann. Münden

GLÖER, P. (2002): Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. – Die Tierwelt Deutschlands 73. ConchBooks: 327 S., Hackenheim

GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (2003): Süßwassermollusken. – 13., neubearb. Aufl., Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung: 134 S., Hamburg

GOLDFUSS, O. (1900): Die Binnenmollusken Mittel-Deutschlands. – W. Engelmann: 320 S., Leipzig

GÜNTHER, G. (1979): Zur territorialen Entwicklung des Kreises Mühlhausen. – Mühlhäuser Beiträge 2: 64-70 + 2 Karten. Mühlhausen

HERBST, R. (1919): Beiträge zur Conchylienfauna von Südhannover. – Jahresbericht des niedersächsischen zoologischen Vereins 5-10 (1913-1918): 1-21. Hannover

HEUSS, K. (1966): Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer. – Gewässer und Abwässer 43: 48-64. Kempen-Hüls

HÜBNER, G. (2002): Die historische Fischfauna der unteren Werra. – Philippia 10 (2): 119-129. Kassel

HÜBNER, G. (2005): Vergleichende Untersuchung zur Köcherfliegen-Besiedlung der salzbelasteten unteren Werra und ihrer Hauptzuflüsse. – Lauterbornia 54: 91-102. Dinkelscherben

HÜBNER, G. & BRAUKMANN, U. (2003): Makrozoobenthos der unteren Werra und ihrer Hauptzuflüsse – Eine erste Analyse des naturräumlichen Wiederbesiedlungspotenzials. – Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Limnologie 2002 (Braunschweig): 354-357. Werder

HÜBNER, G. & BRAUKMANN, U. (2005): Referenzorientierte ökologische Bewertung der salzbelasteten Werra anhand des Makrozoobenthos. – Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Limnologie 2004 (Potsdam): 120-124. Berlin

ISRAEL, W. (1913): Biologie der europäischen Süßwassermuscheln. – Verlag K.G. Lutz: 95 S. + 18 Taf., Stuttgart

JAECKEL, S. G. H. (1962): Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. – In: Brohmer, P., Ehrmann, P. & Ulmer, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas II (1) Ergänzung. Quelle & Meyer: 27-294. Leipzig

JANSSEN, R. (2004): Schriftliche Mitteilung vom 10.12.2004

JANSSEN, R. (2005): Schriftliche Mitteilung vom 14.03.2005

JANTZEN, F. (1958): Tiere und Pflanzen der mittleren Werra. – Das Werraland 10 (1): 8-9. Eschwege

JUNGBLUTH, J. H. (1978a): Prodromus zu einem Atlas der Mollusken von Hessen. – Fundortkataster der Bundesrepublik Deutschland. Teil 5: 165 S., Saarbrücken

JUNGBLUTH, J. H. (1978b): Der tiergeographische Beitrag zur ökologischen Landschaftsforschung. – Biogeographica 13: 345 S., Den Haag [u.a.]

JUNGBLUTH, J. H., PELLMANN, H. & SEWITZ, A. (2003): Carl Natermann * 02. Mai 1854 – t 18. Januar 1916 (Tabakhändler und Conchyliologe in Hannoversch. Münden zu Beginn des 20. Jahrhunderts) – Versuch einer Annäherung. – Malakologische Abhandlungen 21: 11-18. Dresden

JUNGBLUTH, J.H., VOGT, D. & WIRTH, U. (1989): Prodromus zu einem Atlas der Binnenmollusken von Niedersachsen. – Regionalkataster des Landes Niedersachsen: 261 S., Neckarsteinach

KAHLERT, M. (1993): Auswirkungen der Werraversalzung auf die ökologischen Verhältnisse der Auenlandschaft des Werratals. – Ökologie und Umweltsicherung 2/93: 168 S., Witzenhausen

KLINK, H.-J. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel. – Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: 108 S. + Anl., Bonn-Bad Godesberg

KOBELT, W. (1879): Iconographie der Land- & Süßwasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten [begründet von E.A. Rossmässler]. – VI. Bd., C. W. Kreidels: 4+158 S. + 28 Taf., Wiesbaden

KOBIALKA, H. (1999): Beiträge zur Molluskenfauna des Weserberglandes: 4. Die Molluskenfauna des Landkreises Holzminden und angrenzender Regionen – ein Fachbeitrag zur Landschaftsplanung. – Diplomarbeit. Universität Gh Paderborn: 220 S., Höxter; veröffentlicht unter: http://www.agentur-umwelt.de/mollusken/Diplom.pdf

LILL, K. (1993): Über Restpopulationen von *Theodoxus fluviatilis* (LINNAEUS 1758) (Gastropoda: Prosobranchia: Neritidae) in der Mittelweser bei Nienburg. – Mitteilungen der deutschen malakozoologischen Gesellschaft 50/51: 41-48. Frankfurt/M.

LÖNS, H. (1894): Die Mollusken-Fauna Westfalens. – Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst 22: 81-98. Münster/Westf.

MARTENS, E. v. (1870): Zur Literatur der Mollusken Deutschlands. II. Mitteldeutsche Bergländer. – Nachrichtsblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 2 (1-5): 3-5, 17-21, 33-38, 49-54, 65-67. Frankfurt/M.

NAGEL, K.-O. (2002): Muschel, Mensch und Landschaft – Zusammenhänge zwischen Landnutzung und Bestandsentwicklung bei Flussmuscheln. – Naturschutz und Landschaftsplanung 34 (9): 261-269. Stuttgart

NOTTBOHM, G. (1991): Die Fluß-Schwimmschnecke (*Theodoxus fluviatilis*) in Werra – Weser verschollen? – Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 44: 227-230. Hannover

PELLMANN, H. (2004): Schriftliche Mitteilung vom 15.12.2004

PFEIFFER, C. (1821): Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwasser-Mollusken. – Erste Abtheilung. – 134 S. + 8 Taf., Weimar

RENKER, C. (1999): Zur Verbreitung der Mollusken (Gastropoda et Bivalvia) in einer Mittelgebirgslandschaft am Beispiel des Landkreises Göttingen (Südniedersachsen). – Diplomarbeit. Universität Göttingen. Institut für Zoologie u. Anthropologie, Abteilung Ökologie: 317 S., Göttingen

RENKER, C. & KOBIALKA, H. (2001): Beiträge zur Molluskenfauna des Weserberglandes: 5. Neue Vorkommen von *Gyraulus parvus* (SAY 1817) in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen (Gastropoda: Planorbidae). – Mitteilungen der deutschen malakozoologischen Gesellschaft 66: 1-8. Frankfurt/M.

SAUERMILCH, C. (1927): Fauna der beschalten Land- und Süßwassermollusken der Umgebung Holzmindens a. d. Weser. – Archiv für Molluskenkunde 59: 181-197. Frankfurt/M.

SCHELLERT, C., MAISS, S. & WOLFF, P. 1986/87: Untersuchungen zur Gewässergüte der Baggerseen und Kiesteiche im unteren Werratal – ein Zwischenbericht. – Arbeiten und Berichte 17: 48 S., Witzenhausen

SCHMITZ, W. (1956): Salzgehaltsschwankungen in der Werra und ihre fischereilichen Auswirkungen. – Vom Wasser 23: 113-136. Weinheim

SCHREIBER, C. (1849): Physisch-medicinische Topographie des Physikatsbezirks Eschwege. – Elwert: 291 S., Marburg

SCHULIN, W. (1998): Kiesabbau im Werratal – eine Landschaft wird verändert. – Schriften des Werratalvereins Witzenhausen 35: 78 S., Witzenhausen

TAMM, J. C. (1985): Zur Fauna eines Sumpfes im Werratal („Franzosenried" bei Witzenhausen). – Decheniana 138: 104-117. Bonn

TJADEN (1915): Die Kaliindustrie und ihre Abwässer mit besonderer Berücksichtigung des Weserstromgebiets. – Gebrüder Bornträger: 365 S., Berlin

TÜMPLING, W. v. (1960): Probleme, Methoden und Ergebnisse biologischer Güteuntersuchungen an Vorflutern, dargestellt am Beispiel der Werra. – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 45 (4): 513-534. Berlin

ULRICH, H. & NEUMANN, D. (1956): Zur Biologie einer Salzwasserpopulation der Flußdeckelschnecke (*Theodoxus fluviatilis* L.). – In: Steiniger, F. (Hrsg.): Natur und Jagd in Niedersachsen: 219-222. Hannover

VEH, G. M. (1975): Die Salzbelastung der Flüsse im Einzugsgebiet der Weser. – Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 19 – Sonderheft 1975: 72-77. Koblenz

WEBER, L. (1903): Fauna der Umgegend von Cassel. – In: Die Residenzstadt Cassel am Anfange des Zwanzigsten Jahrhunderts. – Festschrift zur 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte: 201-233. Kassel

ZAENKER, S. (2005): Das Biospeläologische Kataster von Hessen. – Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde 32 (Fortschreibung: Stand 13.03.05); unveröffentlichte CD-ROM-Arbeitskopie. Fulda

ZEISSLER, H. (1979): Mollusken aus dem Westerwald im Eichsfeld (Westthüringen). – Malakologische Abhandlungen Staatliches Museum Tierkunde Dresden 6 (13): 169-186. Dresden

ZEISSLER, H. (1984): Zur Geschichte der malakozoologischen Forschung in der Umgebung von Mühlhausen in Thüringen. – Abhandlungen und Berichte des Museums der Natur Gotha 12: 49-57. Gotha

ZILCH, A. (1969): Zur Geschichte der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft. II. Verzeichnis der persönlichen Mitglieder 1868-1968. – Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 1 (12): 251-266. Stuttgart.

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 3. Mai 2005

Anschrift der Verfasser
Dipl.-Ing. Gerd Hübner,
Prof. Dr. Ulrich Braukmann
Universität Kassel, Fachgebiet Gewässerökologie/Gewässerentwicklung
Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
E-mail: gerd.huebner@uni-kassel.de
u.braukmann@uni-kassel.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 2005-2006

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Hübner Gerd, Braukmann Ulrich

Artikel/Article: Zur Entwicklung der Süßwasser-Mollusken (Gastropoda et Bivalvia) im Flussgebiet der unteren Werra 125-136