

DWA - Themen



Grundwasserfauna Deutschlands

Ein Bestimmungswerk

März 2007



Herausgeber und Vertrieb:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de · Internet: www.dwa.de

Das Vorhaben wurde vom Länderfinanzierungsprogramm „Wasser und Boden“ finanziell gefördert.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., DWA, ist in Deutschland Sprecher für alle übergreifenden Wasserfragen und setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasserwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Normung, beruflicher Bildung und Information der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14.000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Der Schwerpunkt ihrer Tätigkeiten liegt auf der Erarbeitung und Aktualisierung eines einheitlichen technischen Regelwerkes sowie der Mitarbeit bei der Aufstellung fachspezifischer Normen auf nationaler und internationaler Ebene. Hierzu gehören nicht nur die technisch-wissenschaftlichen Themen, sondern auch die wirtschaftlichen und rechtlichen Belange des Umwelt- und Gewässerschutzes.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: kundenzentrum@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Layout:

Dr. Gunnar Gad

Satz:

Projektkreis Grundwasserbiologie

Druck:

Bonner Universitäts-Buchdruckerei

Projektbearbeitung:

Dr. Horst Kurt Schminke, Dr. Gunnar Gad

Lektorat:

Dr. Horst Kurt Schminke

Zusammenstellung:

Dr. Gunnar Gad, Herta Sauerbrey,
Iris Zaehle

Umschlagbild:

Antrobathynella stammeri
(Foto: Dr. Thomas Glatzel)

ISBN-13: 978-3-939057-44-4

ISBN-10: 3-9399057-44-4

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2007

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Autoren (und ihre Kapitel)

Herausgeber:

Prof. Dr. Horst Kurt Schminke

(Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Bathynellacea, Amphipoda, Mollusca)

AG Zoosystematik und Morphologie
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
Fakultät V
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Postfach 2503
26111 Oldenburg

Dr. Gunnar Gad

(Tardigrada, Annelida, Nemertini, Gastrotricha, Nematoda)

AG Zoosystematik und Morphologie
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
Fakultät V
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Postfach 2503
26111 Oldenburg

Weitere Autoren:

Dr. Wilko Ahlrichs

(Plathelminthes, Rotifera)

AG Zoosystematik und Morphologie
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
Fakultät V
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Postfach 2503
26111 Oldenburg

Dr. Ilse Bartsch

(Acari)

Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung
Forschungsinstitut Senckenberg
c/o DESY
Notkestr. 85
22607 Hamburg

Heino Christl

(Nematoda)

Simpson House
Windsor Court
Clearance Drive
Harrogate HG1 2PE
United Kingdom

Dr. Reinhard Gerecke

(Acari)

Biesingerstr. 11 D
72070 Tübingen

Dr. Peter Martin

(Acari)

Zoologisches Institut
Abt. Limnologie
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Olshausenstr. 40
24098 Kiel

Dr. Peter Rumm

(Einleitung, Acari)

früher:
AG Zoosystematik und Morphologie
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
Fakultät V
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Postfach 2503
26111 Oldenburg
jetzt:
FutureCamp GmbH
Chiemgaustr. 116
81549 München

Prof. Dr. Johann Wolfgang Wägele

(Isopoda)

Zoologisches Forschungsinstitut und
Museum Alexander Koenig
Adenauerallee 160
53113 Bonn

Vorwort

Unser Grundwasser ist ein bedeutendes Ökosystem. In ihm lebt eine Vielzahl unterschiedlichster Organismen, die überwiegend mikroskopisch klein sind. Die Besiedlung durch Tiere liegt schon viele hunderte Millionen Jahre zurück. Vor allem biologische Stoffumsetzungen, nicht nur geogene Faktoren bestimmen deshalb die Qualität des Grundwassers, auch wenn diese Einsicht noch nicht Allgemeingut ist. An den Stoffumsetzungen beteiligt sind außer den Tieren Einzeller und Bakterien. Das Grundwasser ist also ein eigenes Ökosystem globalen Ausmaßes, auch wenn nur wenige sich das vorstellen können. Das fällt deshalb schwer, weil das Leben im Grundwasser tief unter der Erde stattfindet, in der Enge des Lückensystems zwischen Sandkörnern oder auch größerem Substrat und vor allem fernab vom Licht, dem alles Leben auf der Erde seine Nahrungsgrundlage verdankt.

Grundwassertiere sind schon lange bekannt, während man sich für Bakterien und Einzeller erst seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts intensiver zu interessieren begonnen hat. Den ersten Tieren begegnete man gegen Ende des 18. Jahrhunderts in Höhlen. Keiner ahnte damals, dass sie mit dem Grundwasser in die Höhlen eingesickert sein könnten. Man hielt sie für echte Vertreter der Höhlenfauna. Dass sie das wohl nicht sind, dämmerte erstmals, als gegen Ende des 19. Jahrhunderts Trinkwasserbrunnen wegen der Angst vor Mikroben Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen wurden und dabei auch Tiere auftauchten, die bisher nur aus Höhlen bekannt gewesen waren. Endgültige Gewissheit brachten Mitte des 20. Jahrhunderts Ufergrabungen im Sand und Kies entlang von Flüssen und am Gestade von Seen, bei denen man das am Grund der Grabungen sich sammelnde Wasser mit einem Planktonnetz filtrierte und dabei teilweise denselben Tieren wiederbegegnete, die man schon aus Brunnen und Höhlen kannte. Von nun an wurde von einer Grundwasserfauna gesprochen, und ihre Erforschung mündete vor allem in Deutschland bis in jüngste Zeit in zahlreiche regionale Bestandsaufnahmen. Hinzu kam eine Fülle sporadischer Probenahmen mit dem Ziel, Vertreter nur bestimmter Tiergruppen nachzuweisen. Sie haben das Bild abgerundet, wenn es auch noch keineswegs vollständig ist.

Dennoch kann gesagt werden, dass in keinem Land die Grundwasserfauna besser bekannt ist als in Deutschland. Gleichzeitig gilt aber auch, dass das Grundwasser nicht nur das größte binnenländische Gewässerökosystem ist, sondern auch das am wenigsten erforschte. Die Erfassung der Arten ist bei den Grundwassertieren am weitesten vorangeschritten, während man bei Bakterien und Einzellern noch ganz am Anfang steht. Für das Verständnis eines Ökosystems ist die Kenntnis der Arten aber nur der erste Schritt, der zweite besteht in der Erforschung der Lebensansprüche und Lebensweise der beteiligten Arten, doch darüber ist nur für die wenigsten etwas bekannt. Ein riesiges Betätigungsfeld tut sich auf, und letztlich geht es um das Zusammenspiel aller Beteiligten und die Quantifizierung ihres Beitrags. Aber das liegt in Anbetracht der vorhandenen Kenntnisse noch in weiter Ferne und kann bestenfalls exemplarisch angegangen werden.

Der vorliegende Band soll für die Grundwassertiere eine erste Grundlage bieten, indem er aus der verstreuten Literatur zusammenträgt, was über sie bekannt ist, und Bestimmungsschlüssel anbietet, die (in den meisten Fällen zumindest) eine Bestimmung bis zur Art ermöglichen sollen. Graue Literatur wurde nicht berücksichtigt. In diesem Band geht es um rund 370 Arten. Mit ihm sollen neben der wissenschaftlichen Öffentlichkeit Praktiker angesprochen werden aus Institutionen, die an Nutzung, Überwachung und Schutz von Grundwasservorkommen interessiert sind. Insbesondere der Wasserwirtschaft soll ein Aspekt der Grundwasserthematik nahe gebracht werden, der bisher von ihr vernachlässigt worden ist. Die Bestimmung von Arten ist keine leichte Tätigkeit und erfordert geduldige Einarbeitung. Jede Art ist ein einmaliges Produkt der Evolution und hat deshalb ihren besonderen Bau und ihre eigene Lebensweise, die sich in dieser Form bei keiner anderen Art wieder finden. Wer Arten bearbeiten will, muss sich daher auf eine Tiergruppe konzentrieren, denn nur als Spezialist kann man den Überblick über eine Tiergruppe behalten. Diese Spezialisierung ist der Grund dafür, dass es bis jetzt keine Zusammenstellung über die Grundwasserfauna Deutschlands gibt, obgleich eine solche eigentlich überfällig ist.

Grundwasserfauna Deutschlands

Artbestimmung, das sei noch einmal wiederholt, bedarf der geduldigen Einarbeitung. Wer sich dieser Mühe unterzieht, dem wird sich eine neue Welt auftun. Es gibt nur wenige, die sich mit den Tierarten des Grundwassers auskennen. Wer in dem vorliegenden Band blättert, wird vielleicht erstaunt sein über die Vielfalt der Grundwasserfauna und er wird schnell merken, dass über die Lebensweise dieser Tiere so gut wie nichts bekannt ist. Der Band ist somit eine eindrucksvolle Dokumentation des Wissensstandes wie aber auch der Kenntnislücken, die noch zu schließen sind.

Das vorliegende Werk ist als F+E-Vorhaben dankenswerter Weise von der LAWA finanziert und von Herrn Dipl.-Biol. M. Böhme (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin) und Herrn Dipl.-Geogr. D. Barion (DWA-Bundesgeschäftsstelle, Hennef) betreut worden. Fachlich wurde es begleitet vom Projektkreis "Grundwasserbiologie" von DVGW/DWA (früher Fachausschuss Grundwasserbiologie von ATV/DVWK).

Ihm gehören (bzw. gehörten) an:

Prof. Dr. Hartmut Arndt	Universität Köln
Dr. Michael Gierig	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Wielenbach (Obmann)
Dr. Christian Griebler	Inst. für Grundwasserökologie, GSF, Neuherberg
Dr. Ina Guderitz	Boden- und Grundwasserlabor GmbH Dresden, Dresden
Dr. Gudrun Krauß	UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Halle
Dr. Jürgen Marxsen	Limnologische Flussstation des M.P.I. für Limnologie, Schlitz,
Prof. Dr. Rolf Näveke	TU Braunschweig
Prof. Dr. Alexander Nehr Korn	Universität Bremen
Dr. Gudrun Preuß	Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund, Schwerte
Prof. Dr. Horst Kurt Schminke	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Dr. Heidrun Scholz-Muramatsu	Inst. für Siedlungswasserbau, Universität Stuttgart
Prof. Dr. Benedikt Toussaint	Hessische LA für Umwelt und Geologie, Wiesbaden

Die Vielfalt der Tiergruppen im Grundwasser machte die Mitarbeit mehrerer Autoren erforderlich. Zum Gelingen dieses Werkes haben beigetragen: Herr Dr. W. Ahlrichs (Oldenburg), Frau Dr. I. Bartsch (Hamburg), Herr Dr. H. Christl (Harrogate), Herr Dr. R. Gerecke (Tübingen), Herr Dr. P. Martin (Kiel), Herr Dr. P. Rumm (früher Oldenburg, jetzt München) und Herr Prof. Dr. J. W. Wägele (Bonn).

Ganz wesentlichen Anteil an der Fertigstellung hatten aus Oldenburg auch Frau I. Zaehle (Ausführung der meisten Abbildungen und Zusammenstellung der Tafeln) und Frau H. Sauerbrey (Schreibarbeiten).

Horst Kurt Schminke, Gunnar Gad, Oldenburg/Oldb.

Inhalt

Autoren (und ihre Kapitel)		3
Vorwort		5
Inhaltsverzeichnis		7
Nutzerhinweise		8
1. Einleitung (Der Lebensraum Grundwasser)	P. Rumm	9
Bilderschlüssel der Tiergruppen		42
2. Cladocera (Wasserflöhe)	H. K. Schminke	45
Abbildungstafeln Cladocera		57
3. Copepoda (Ruderfußkrebse)	H. K. Schminke	61
Abbildungstafeln Copepoda		135
4. Ostracoda (Muschelkrebse)	H. K. Schminke	171
Abbildungstafeln Ostracoda		207
5. Bathynellacea (Brunnenkrebse)	H. K. Schminke	223
Abbildungstafeln Bathynellacea		233
6. Amphipoda (Flohkrebse)	H. K. Schminke	239
Abbildungstafeln Amphipoda		263
7. Isopoda (Asseln)	J. W. Wägele	273
Abbildungstafeln Isopoda		287
8. Acari (Milben)	P. Martin, R. Gerecke, P. Rumm & I. Bartsch	295
Abbildungstafeln Acari		323
9. Tardigrada (Bärtierchen)	G. Gad	345
Abbildungstafeln Tardigrada		357
10. Annelida (Ringelwürmer)	G. Gad	363
Abbildungstafeln Annelida		397
11. Mollusca (Weichtiere)	H. K. Schminke	409
Abbildungstafeln Mollusca		423
12. Nemertini (Schnurwürmer)	G. Gad	431
Abbildungstafel Nemertini		435
13. Plathelminthes (Plattwürmer)	W. Ahlrichs	437
Abbildungstafeln Plathelminthes		449
14. Rotifera (Rädertiere)	W. Ahlrichs	453
Abbildungstafeln Rotifera		471
15. Gastrotricha (Bauchhärlinge)	G. Gad	475
Abbildungstafel Gastrotricha		479
16. Nematoda (Fadenwürmer)	H. Christl, G. Gad	481
Abbildungstafeln Nematoda		567
Glossar		611
Index		615

Nutzerhinweise

Dieses Bestimmungswerk ist für ein breites Publikum gedacht. Eigentlich müsste es sich deshalb auf häufig anzutreffende und leicht zu bestimmende Arten beschränken. So jedenfalls verfahren heute populäre Bestimmungswerke und Naturführer, die für breite Anwenderkreise konzipiert und von der Überzeugung getragen sind, nur so den erfolgreichen Einstieg in die Kenntnis einer Tiergruppe und in die Voraussetzungen für interessante Naturbeobachtungen ermöglichen zu können. Das geht hier nicht, weil Grundwassertiere gerade zu denen gehören, die in allgemeinen Bestimmungswerken fehlen, weil sie nur schwer zugänglich und nicht leicht zu bestimmen sind. Deshalb ist dieses Bestimmungswerk sogar das erste seiner Art. Bisher war die Grundwasserfauna nur etwas für Spezialisten. Das vorliegende Werk ist der Versuch, diese Fauna weiteren Kreisen, z. B. auch aus der wasserwirtschaftlichen Praxis, zugänglich zu machen.

Der vorliegende Band beschränkt sich auf die Arten, die bisher aus dem Grundwasser Deutschlands in seinen heutigen Grenzen gemeldet worden sind. Arten, die aus Nachbarländern nicht weit von der deutschen Grenze bekannt sind und deren Vorkommen auch in Deutschland zu erwarten, aber eben noch nicht nachgewiesen ist, werden nur in Ausnahmefällen mitbehandelt. Der Begriff "Grundwasser" wird hier nicht eng verstanden, sondern so, wie in der Grundwasserzoologie üblich, als "unterirdische Gewässer". Wäre es anders, hätten einige Kapitel entfallen können. Da es keine eindeutige Definition für eine "Grundwasserart" gibt, bleibt ein gewisser Spielraum bei der Auswahl der zu berücksichtigenden Arten, die nicht bei allen hier behandelten Tiergruppen einheitlich ist. Obwohl Bestimmungsschlüssel und Bildtafeln in diesem Werk so ausgerichtet sind, dass eine erfolgreiche Bestimmung möglich wird, ist diese nicht leicht, weil Grundwassertiere längst nicht so gründlich wie viele oberirdische Tiergruppen bearbeitet sind. Häufig sind die Artbeschreibungen nur unvollständig und nicht selten entweder nur Weibchen oder Männchen bekannt. Jungtiere sind fast ausnahmslos nicht bestimmbar.

In diesem Buch hat jede Tiergruppe ihr eigenes Kapitel, zu dem man über einen Bilderschlüssel (S. 42 und 43) gelangt. In jedem Kapitel gibt es einleitende Abschnitte über den Körperbau und die Ökologie der Tiergruppe und über Methoden für ihre Bearbeitung. Sorgfältige Lektüre des Abschnitts über den Körperbau ist wegen der darin erklärten Fachausdrücke unverzichtbare Vorbedingung für den erfolgreichen Umgang mit den Bestimmungsschlüsseln. Trifft der Leser dennoch auf ihm unbekannte Begriffe, können Glossar und Index am Ende des Bandes zu Rate gezogen werden. Die Schlüssel sind nach bewährtem dichotomen Prinzip aufgebaut. Das heißt, es gibt immer 2 Alternativen (vereinzelt auch mehr), zwischen denen es sich zu entscheiden gilt, wobei am Tier nachgeschaut wird, welche Alternative zutreffend ist. Bei der Entscheidung können Abbildungen helfen, die am Ende jedes Kapitels in Bildtafeln zusammengefasst sind. Bei artenreichen Tiergruppen, ist ein Schlüssel der übergeordneten taxonomischen Einheiten dem Artenschlüssel vorgeschaltet. Arten gehören zu Gattungen, Gattungen zu Familien, Familien zu Ordnungen. Es gibt aber auch den Fall, dass ein Schlüssel der übergeordneten Einheiten gleich bis zu den Arten führt. Manchmal gelangt man mit dem Schlüssel nur bis zur Gattung, wenn die Bestimmung bis zur Art zu schwierig und nur von Spezialisten sicher durchzuführen ist. Das ist auch der Grund, weshalb gelegentlich Schlüssel durch Bestimmungstabellen ersetzt worden sind. Hat man eine Art bestimmt, findet man über sie eine morphologische Kurzdiagnose und Angaben zur Ökologie und Verbreitung.

Eine Kurzdiagnose ist erforderlich, weil es in diesem Werk um die Tiere eines Lebensraums und nicht nur um einzelne Tiergruppen geht. Das bedeutet, dass keine Gewähr besteht, dass in einer Grundwasserprobe nur Arten auftreten, die in den hier vorgelegten Bestimmungsschlüsseln enthalten sind. In einer solchen Probe können neue Arten sein oder solche, die bisher nur aus Nachbarländern gemeldet worden sind. Es kann sich auch um Arten handeln, die durch starke Niederschläge aus dem Oberflächenwasser ins Grundwasser gespült worden oder durch unsaubere Arbeitsweise in die Probe gelangt sind. In allen diesen Fällen führen die hier angebotenen Bestimmungsschlüssel nicht zum Ziel. Deshalb gibt es die Kurzdiagnose. Diese muss nach jeder Bestimmung einer Art unbedingt konsultiert werden, um das Ergebnis der Bestimmung anhand weiterer Merkmale zu überprüfen. Erst wenn diese Überprüfung positiv ausgefallen ist, kann man sich seiner Bestimmung sicher sein. Geht sie negativ aus, muss man auf die gängige und umfassende Bestimmungsliteratur für die einzelnen Tiergruppen zurückgreifen (Hinweise in den entsprechenden Kapiteln). Im Prinzip haben alle Kapitel aus Übersichtsgründen die gleiche Struktur, doch gibt es auch Abweichungen, weil sich nicht alle Tiergruppen (und Autoren) in ein einheitliches Schema pressen lassen.

1. Der Lebensraum Grundwasser

(Bewohner, Untersuchungsmethoden, Gefährdung)

Das Grundwasser und seine Bewohner

Grundwasser ist für Mensch und Umwelt von größter Bedeutung. Es ist für viele Ökosysteme essentiell, da es im Naturhaushalt eine systemverbindende ökologische Funktion hat. Grundwasser ist aber auch Lebensraum für einzigartige, hochgradig an die Besonderheiten des Ökosystems angepasste Lebensgemeinschaften. Diese setzen sich aus Mikroorganismen (Bakterien und Pilzen), Einzellern und einer vielfältigen Fauna aus den verschiedenartigsten Tiergruppen zusammen (ILLIES 1978, BOTOSANEANU 1986). Über die Artenvielfalt der Mikroorganismen und Einzeller wissen wir noch relativ wenig, da deren Erforschung mit methodischen Schwierigkeiten verbunden ist. Allerdings sind dank genetischer und molekularbiologischer Nachweismethoden inzwischen gute Voraussetzungen gegeben, um auch diese Gruppen erfassen und ihre Vielfalt und Bedeutung erforschen zu können. Die Grundwasserfauna in Deutschland ist dagegen relativ gut untersucht, was damit zusammenhängt, dass bis in jüngste Zeit etliche regionale Bestandsaufnahmen durchgeführt worden sind. Solche gibt es für Bayern (Maingebiet: NOLL 1939, NOLL & STAMMER 1953), Baden Württemberg (Oberrhein: KIEFER 1957, Oberrhein und Hochschwarzwald: STEENKEN 1998, Hochrhein und Bodensee: KIEFER 1959), Nordrhein-Westfalen (Umgebung von Bonn: HAINE 1946), Thüringen (Südharz und Kyffhäuser: SPANGENBERG 1973 a, b, Saale: RONNEBERGER 1987), Sachsen/Sachsen-Anhalt (Saale-Elbe-Einzugsgebiet: WEGELIN 1966) und Niedersachsen (Ostniedersachsen: HUSMANN 1956, Nordwestniedersachsen: GLATZEL 1989b). Trotzdem ist noch mit unbeschriebenen Grundwasserarten zu rechnen, z.B. bei den Einzellern, den Fadenwürmern (Nematoda), den Rädertieren (Rotifera), den Wenigborstern (Oligochaeta) und bei den Strudelwürmern ("Turbellaria").

Großen Forschungsbedarf gibt es aber nicht nur im Hinblick auf das Arteninventar, sondern auch bei der Erforschung ökosystemarer Zusammenhänge. Hier geht es nicht nur um die Ökologie einzelner Individuen oder Arten (Autökologie), sondern um die Wechselbeziehungen der Arten- und Lebensgemeinschaften miteinander und mit dem Ökosystem Grundwasser selbst (Demökologie) bis hin zur vollständigen Analyse des Ökosystems Grundwasser und seiner Wechselbeziehungen mit anderen Ökosystemen wie Oberflächenwasser, Boden u.a. (Synökologie). Benötigt werden Kenntnisse über die Bedeutung der Organismen im Ökosystem Grundwasser und im hyporheischen Interstitial (s. a. S. 10), über die Nahrungsökologie einzelner Arten und die Nahrungsbeziehungen innerhalb ganzer Lebensgemeinschaften (DFG DENKSCHRIFT 2003). Ferner geht es um angewandte Aspekte wie beispielsweise ein ökologisches Bewertungsinstrumentarium für das Grundwasser (DANIELOPOL et al. 2004).

Grundlagenforschung und angewandte Forschung sind wichtige Voraussetzungen dafür, dass das Verständnis für die Grundwasserlebensräume und ihre Bewohner erweitert wird. Ebenso wichtig ist es aber, dass Erkenntnisse aus der Forschung einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dafür ist es hilfreich, dass die Zahl der Übersichtsarbeiten kontinuierlich zunimmt. Eine Einführung in die Grundwasserökologie haben GRIEBLER & MÖSSLACHER (2003) vorgelegt. Weitere geeignete Literatur stellen die Werke „Groundwater ecology - a tool for management of groundwater resources“ (GRIEBLER et al. 2001), die DVWK-Schriften Nr. 80 „Bedeutung biologischer Vorgänge für die Beschaffenheit des Grundwassers“ (1988) und Nr. 120 „Parameter und Methoden der biologischen Charakterisierung des Untergrundes - Feststoffe und Wasser“ (1997), das Werk „Groundwater ecology“ von GIBERT et al. (1994) und das Buch „The natural history of biospeleology“ von CAMACHO (1992a) dar. Aktuelle Aufsätze in deutscher Sprache stammen von SCHMINKE (1997), PREUß & SCHMINKE (2004), HAHN (2002, 2004) und STEENKEN (1998, 1999). Eine Übersicht und Vorschläge für die Integration grundwasserökologischer Ansätze zur Erstellung biologisch basierter Bewertungsverfahren liefert RUMM (im Druck). Darüber hinaus gibt es zahlreiche englischsprachige Aufsätze zu allen oben erwähnten und noch folgenden Themenkomplexen.