



Das Makrozoobenthos des Rheins

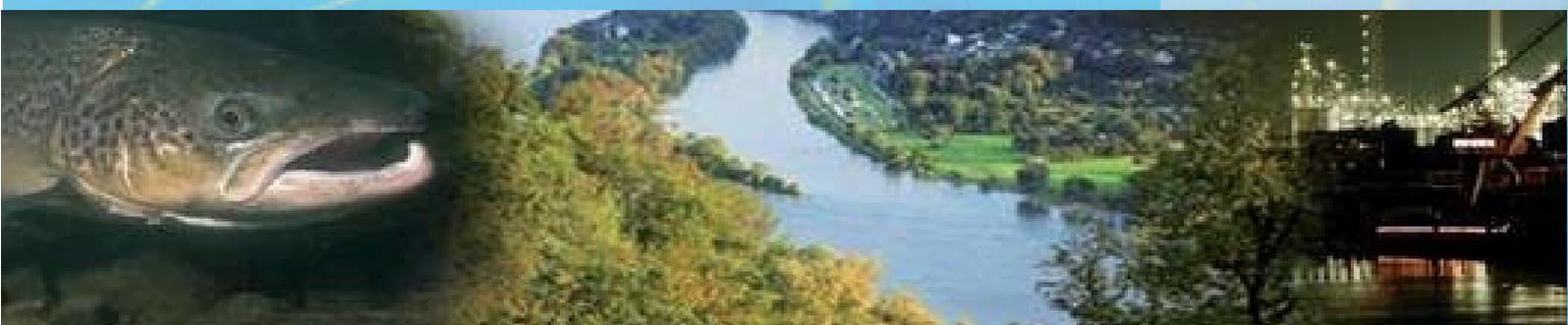
2012

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Bericht Nr. 227



Impressum

Herausgeberin:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

© IKSR-CIPR-ICBR 2015
ISBN-Nr.: 3-941994-89-1

Das Makrozoobenthos des Rheins 2012

Fassung inklusive nationale Bewertungen nach WRRL zur Vorlage in der PLEN-CC, Stand: Mai 2015

Federführer: Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz

Bearbeitung: Mechthild Banning, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden;
Thomas Ehlscheid, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz
Helmut Fischer, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz;
Dr. Jochen Fischer (Vorsitzender EG BMON), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz;
Jochen Lacombe, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), Recklinghausen;
Jean-Luc Matte, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Metz;
David Monnier (Vorsitzender AG B), Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), Metz;
Marieke Ohm, Ministerie van Infrastructuur en Milieu-Rijkswaterstaat-WVL (RWS), Lelystad;
Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz;
Renate Semmler-Elpers, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LUBW), Karlsruhe;
Sabine Zeller, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern

Koordination und Redaktion: Dr. Nathalie Plum und Laura Gangi,
Internationale Kommission zum Schutz des Rheins - IKSR

Inhalt

Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Durchführung der Überwachung	4
3. Methodik	5
4. Faunistische Besiedlung	6
5. Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins	13
6. Bewertung der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos nach WRRL	27
7. Literatur	31

Zusammenfassung

Im Rahmen des IKSR Programms „Rhein 2020“ wurden u. a. nach den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, WRRL) im Jahr 2012 die biologischen Qualitätskomponenten nach vergleichbaren Kriterien auf der gesamten Länge des Rheins untersucht. Neben einer Bestandsaufnahme zielt das „Rheinmessprogramm Biologie“ darauf ab, die Lebensgemeinschaften in den Abschnitten des Rheinhauptstroms und ihre Veränderungen überblicksweise darzustellen. In diesem Bericht wird als wichtige biologische Qualitätskomponente das **Makrozoobenthos** (an der Gewässersohle lebende Wirbellose) behandelt.

Insgesamt wurden am Rhein von den Alpen bis zur Nordsee über 500 Arten festgestellt. Artenzahl, Artenzusammensetzung und Individuendichte des Makrozoobenthos variieren im Längsverlauf des Rheins. Aspektbildend sind vor allem Weichtiere (Mollusca), Wenigborster (Oligochaeta), Krebse (Crustacea), Insekten (Insecta), Süßwasserschwämme (Spongillidae) und Moostierchen (Bryozoa). Die Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Rhein ist eng mit der stofflichen Belastung des Flusswassers verknüpft. Analog zur steigenden Abwasserbelastung des Rheins sank die Zahl rheintypischer Arten bis Anfang der 70er Jahre drastisch. Mit der Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse durch den Bau von Kläranlagen kehrten viele charakteristische Flussarten ab Mitte der 1970er Jahre zurück. Während 15 Jahre lang die Gesamtartenzahl im schiffbaren Rhein relativ konstant blieb, ist jetzt ein leichter Abwärtstrend zu erkennen. Die mittlere Artenzahl pro Untersuchungsstelle ist schon seit 1995 stark rückläufig. Als Ursache hierfür wird die verstärkte Ausbreitung von **Neozoen** im Rhein diskutiert. Diese vor allem seit dem Jahr 1992 über den Main-Donau-Kanal aus fremden Regionen eingeschleppten Tierarten besiedeln den Rhein oft in erheblichen Biomassen und breiten sich – oft auf Kosten der heimischen Fauna – mit dem Schiffsverkehr aus. Aktuelle Messungen zeigen jedoch, dass die Artenzahlen in einigen Rheinabschnitten auch wieder ansteigen können. Grund dafür sind auch hier ökologisch angetriebene Wechselwirkungen durch Migrationsprozesse.

Im **Vorder- und Hinterrhein** sowie im **Alpenrhein** ist die Vielfalt des Makrozoobenthos hoch. Es dominieren strömungsliebende Insektenarten, d.h. Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven, die typisch sind für das Alpenrheinsystem. Von den in den übrigen Rheinabschnitten eingeschleppten Neozoen konnte bislang keine Art in den Unterlauf des Alpenrheins einwandern. Lediglich der Schwall-Sunk-Betrieb der Wasserkraftwerke im Alpenrhein, der strukturelle und hydrologische Defizite zur Folge hat, beeinträchtigt in erheblichem Maße Artenzahl, Artenzusammensetzung und Individuendichte. Dennoch kommen verschiedene seltene Arten entlang der untersuchten Rheinstrecke vor, so dass der Alpenrhein als gut bewertet wurde. Der **Bodensee** als Stillgewässer hat eine eigene, vom übrigen Rhein deutlich verschiedene Faunenzusammensetzung.

Alle Wasserkörper vom Oberrhein bis zum Deltarhein werden als erheblich verändert klassifiziert. Als Entwicklungsziel dieser Wasserkörper gilt nicht der gute ökologische Zustand, sondern das gute ökologische Potenzial.

Der **Hochrhein** ist artenreich, die Makrozoobenthosgesellschaft naturnah. Trotz der eingeschleppten Tierarten kann das Potenzial bis oberhalb der Aaremündung als gut, im weiteren Verlauf bis Breisach im südlichen Oberrhein als mäßig bezeichnet werden. Die natürliche Längsgliederung des Rheins wird ab Basel durch anthropogene Eingriffe stark überlagert. Im schiffbaren, ausgebauten Rhein (Ober-, Mittel-, Niederrhein, Deltarhein) ist die benthische Fauna weitgehend vereinheitlicht und es dominieren - neben Neozoen - gemeine und häufige Besiedler größerer Flüsse und Ströme mit geringen Ansprüchen an ihren Lebensraum (Ubiquisten). Ursprüngliche Faunenelemente findet man z. T. in angebundenen Altarmen und Restrheinschlingen.

Während das Potenzial der **Oberrhein**abschnitte von Breisach bis Straßburg und von Karlsruhe bis zur Neckarmündung unbefriedigend eingestuft wurde, ist das der Abschnitte von Straßburg bis Karlsruhe sowie der Abschnitte unterhalb der

Neckarmündung bis Mainz als mäßig zu bezeichnen. Unterhalb von Mainz haben der **nördliche Oberrhein** und der gesamte **Mittelrhein** das gute ökologische Potenzial erreicht. Hier ist der Neozoenanteil gesunken und der einiger indigener Arten angestiegen. Dabei kann die Zuwanderung einheimischer Arten aus Nebenflüssen eine Rolle spielen.

Das Potenzial im **Niederrhein** wurde bis Köln als mäßig und ab dort bis zur niederländischen Grenze als unbefriedigend eingestuft.

Das sandige Substrat des **Deltarheins** wird vor allem von Chironomiden, Oligochaeten und Muscheln besiedelt, während auf Hartsubstrat eine ähnliche Lebensgemeinschaft wie am Niederrhein zu finden ist. Im küstennahen Deltarhein ist die Fauna aus Brackwasser- und marinen Arten zusammengesetzt.

Die Rheinarme Waal / Nieuwe Merwede und IJssel wurden als unbefriedigend klassifiziert, die meisten anderen Wasserkörper im Delta jedoch besser: Nederrijn / Lek sowie die Randmeren als mäßig, IJsselmeer und Markermeer, Nieuwe Waterweg als gut. Auch die **Küstengewässer** und das **Wattenmeer** wurden als gut bewertet.

1. Einleitung

Im Rahmen des Aktionsprogramms Rhein 2020 wurden u. a. nach den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, WRRL) im Jahr 2012 faunistische Bestandsaufnahmen der Makroinvertebraten auf der Rheinstrecke zwischen dem Bodensee und der Mündung in die Nordsee durchgeführt.

Die Untersuchungen dienten folgenden **Zielen**:

- Harmonisierte Bestandsaufnahme des Makrozoobenthos im Rhein zwischen Bodensee und Mündung ins Meer unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gliederung des Rheins (Vollständigkeit der Artenerfassung)
- Feststellung von Veränderungen im Artenbestand seit den Erhebungen im Hauptstrom Rhein im Jahre 1990, 1995, 2000 und 2007
- Feststellung von eventuellen bedeutenden Veränderungen der Dominanzverhältnisse in einzelnen Rheinabschnitten
- Feststellung nutzungsbedingter struktureller Defizite der einzelnen Rheinabschnitte sowie Formulierung von Vorschlägen für Verbesserungsmaßnahmen.

Darüber hinaus soll hier auch über Untersuchungen zur Makrofauna des Vorder- und Hinterrheins, des Alpenrheins, des Bodensees sowie des IJsselmeers berichtet werden, die zwar nicht Teil des IKSR-Aktionsprogramms sind, aber im Zuge der WRRL ebenfalls im Blickpunkt der Aktivitäten der IKSR stehen. Die Untersuchungsfrequenzen wurden den Erfordernissen der WRRL angepasst.

2. Durchführung der Überwachung

Die Untersuchung wurde im Auftrag folgender Dienststellen durchgeführt:

Österreich: Lebensministerium, Wien
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes
Vorarlberg, Bregenz

Liechtenstein: Amt für Umweltschutz, Vaduz

Schweiz: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern

Alpenrhein:	Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)
Bodensee:	Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB)
Deutschland:	Baden-Württemberg: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW), Karlsruhe Rheinland-Pfalz: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG), Mainz Hessen: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden Nordrhein-Westfalen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV), Recklinghausen Bund: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
Frankreich:	Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Metz Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Alsace, Straßburg
Niederlande:	Rijkswaterstaat (RWS) Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad

Im Rahmen dieser Arbeit wurde von den oben genannten Dienststellen das Makrozoobenthos an repräsentativen Untersuchungsbereichen entlang des Rheins erhoben (Anlage 1). Die Untersuchungen erfolgten zwischen Basel und der Mündung in die Nordsee im Frühjahr, Sommer und Herbst 2012. Die alpinen Rheinabschnitte (Vorder- und Hinterrhein, Alpenrhein) wurden im Rahmen des Monitoring Alpenrhein 2009 und 2011 (Rey et al. 2011) bzw. des österreichischen WRRL-Monitorings 2013 beprobt. Der Bodensee wurde zwischen 2008 und 2010 untersucht, der Hochrhein 2011/2012 (Rey et al. 2013) und das Altarmsystem des nördlichen Oberrheins 2013.

Ergänzende Bestandserhebungen an weiteren Rheinabschnitten sowie zwischen 2008 und 2013 für andere Projekte erhobene Daten vervollständigen das Besiedlungsbild. Auch wurde die für diesen Zeitraum relevante Makrozoobenthos-Literatur berücksichtigt.

3. Methodik

Zur qualitativen und quantitativen Untersuchung des Makrozoobenthos wurden entsprechend der unterschiedlichen Standortbedingungen und der nationalen Methoden verschiedene Techniken eingesetzt:

- direktes Absammeln von Steinen, aus dem Steinsack oder Kicksampling mit Handnetz
- Quantitative Erfassung mit Surber-Sampler
- Untersuchung vom Schiff aus mit Polypgreifer, Zwei-Schalengreifer, Boxcorer oder Dredge
- Probenahme mittels Taucher

Um das repräsentative Benthos zu erfassen, wurden die Benthosproben anteilig an den unterschiedlichen Habitattypen vorgenommen (Multi-Habitat-Sampling).

Abbildung 1 und Anlage 1 geben eine Übersicht über die Untersuchungsbereiche.

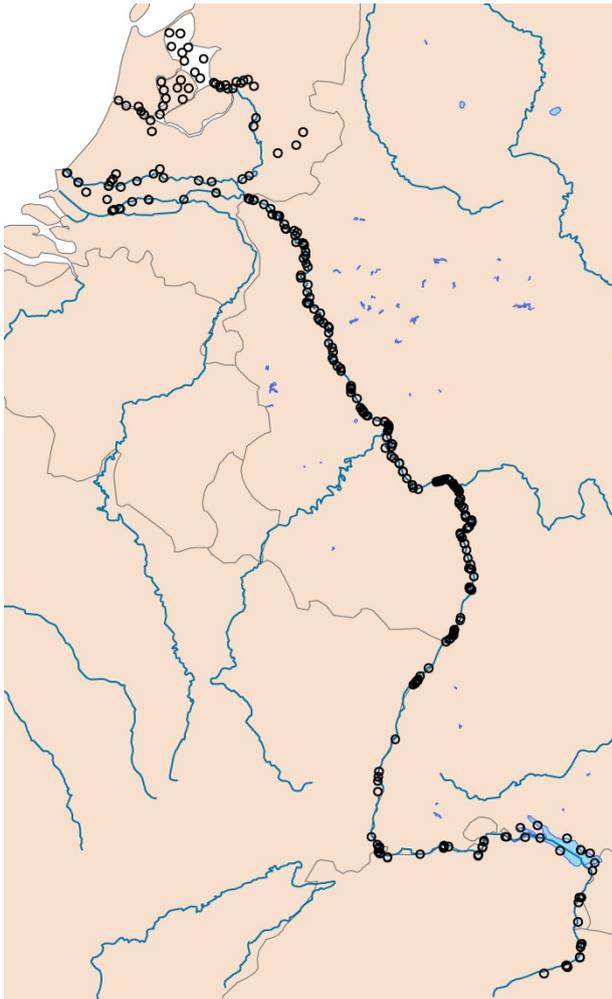


Abbildung 1: Lage der Untersuchungsbereiche für das Makrozoobenthos am Rheinhauptstrom (vgl. Anlage 1. Kartographie: B. König, BfG)

4. Faunistische Besiedlung

4.1 Allgemeine Angaben

Insgesamt wurden am Rhein von den Alpen bis zur Nordsee über 500 Arten festgestellt. Zählt man die übergeordneten Taxa hinzu, so liegt die Zahl noch wesentlich höher. Aspektbildend sind vor allem Weichtiere (Mollusca), Wenigborster (Oligochaeta), Krebse (Crustacea), Insekten, Süßwasserschwämme (Spongillidae) und Moostierchen (Bryozoa). Die Individuendichten schwanken je nach Rheinabschnitt, Position im Querprofil und jahreszeitlichem Aspekt und liegen zwischen 0 und mehreren 10.000 Ind./m².

Die Physiographie eines Fließgewässers zeigt in dessen Verlauf eine kontinuierliche Änderung der meisten physikalischen und chemischen Parameter wie z. B. Temperatur, Abfluss, Sauerstoff- und Nährstoffgehalt, Strömung, Sedimentbeschaffenheit, Gefälle etc. Fließgewässer lassen sich daher in Abschnitte einteilen, die charakteristische Lebensgemeinschaften aufweisen. Das gilt auch für den Rhein, allerdings mit der Einschränkung, dass – wie bei vielen anderen intensiv genutzten und in weiten Teilen erheblich veränderten großen Flüssen – die natürliche Längsgliederung durch anthropogene Eingriffe stark überlagert wird.

Die Analyse der Lebensgemeinschaft ergibt am Rhein zunächst die typische Abfolge des Arteninventars eines Fließgewässers, d. h. die Oberlaufarten dominieren in den alpinen Rheinabschnitten, Mittellaufarten im Hochrhein. Im schiffbaren Rheinabschnitt ist eine natürliche biozönotische Gliederung nur ansatzweise zu erkennen. Ursache der Vereinheitlichung der Lebensgemeinschaft sind Gewässerausbau, Gewässerbelastung sowie die Einwanderung von Neozoen. Lokale Unterschiede in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft sind im Allgemeinen auf unterschiedliche Gewässerbelastungen, besondere morphologische Strukturen oder den Einfluss von Zuflüssen zurückzuführen. Abweichend von der klassischen Zonierung besitzt der Bodensee als Stillgewässer eine eigene Faunenzusammensetzung. Auf Grund der Heterogenität der Rheinabschnitte wird auf eine Darstellung der Artenzahlen im Längsverlauf verzichtet.

4.2 Faunistische Besiedlung der einzelnen Untersuchungsbereiche

Im Folgenden soll die Lebensgemeinschaft der einzelnen Rheinabschnitte näher besprochen werden. Dabei wird u. a. auf lokale Besonderheiten und Unterschiede in der Besiedlung hingewiesen. Anlage 2 enthält eine Gesamtartenliste der Makroinvertebraten im Rhein.

4.2.1 Vorder- und Hinterrhein sowie Alpenrhein

Im Folgenden werden die Ergebnisse des „Monitoring Alpenrhein“ zusammengefasst. Diese Untersuchung ist die erste Kampagne des langfristig angelegten Monitoringkonzepts Alpenrhein der IRKA. Eine ausführliche Darstellung findet sich in Rey et al. (2011).

Insgesamt wurden im Alpen-, Vorder- und Hinterrhein 97 Arten und höhere Taxa festgestellt.

Charakteristisch für die alpinen Rheinabschnitte sind in Oberläufen von Fließgewässern beheimatete rheophile Insektenarten wie die Eintagsfliegen *Baetis alpinus*, *Ecdyonurus* sp., *Rhithrogena gratianopolitana*, die Steinfliegen *Brachyptera trifasciata*, *Capnia* sp. sowie diverse Arten der Gattung *Leuctra*, unter den Köcherfliegen *Allogamus auricollis* und *Rhyacophila* sp. Durchweg hohe Bestandsdichten erreicht auch der Bachflohkrebs *Gammarus fossarum*. Bemerkenswert sind ferner die rheobionten Larven von *Liponeura decipiens*, die vor allem im Vorderrhein in höheren Abundanzen gefunden wurden. Die vorgefundenen Individuendichten zeigen erhebliche Unterschiede. Tendenziell nehmen die maximalen Besiedlungsdichten rheinabwärts ab.

Das Makrozoobenthos der untersuchten alpinen Rheinabschnitte ist erheblich von strukturellen und hydrologischen Defiziten beeinflusst wie Begradigungen, Uferverbau, Geschiebedefizit sowie Schwall- und Sunk-Regime der Wasserkraftwerke im Einzugsgebiet (1 Flusskraftwerk, über 30 Speicher und Ausgleichsbecken). Dennoch kommen verschiedene seltene Arten entlang der untersuchten Rheinstrecke vor. Insbesondere innerhalb der wenigen naturnahen Abschnitte trifft man auf eine arten- und individuenreiche Benthosfauna, wie im Vorderrhein bei Ilanz, im Hinterrhein bei Bonaduz und im Alpenrhein bei Mastrils.

4.2.2 Bodensee

Der Bodensee wurde im Rahmen der Umsetzung der WRRL in das IKSR-Untersuchungsprogramm aufgenommen. Für diesen Bericht wurden Daten ausgewertet, die im Rahmen des Monitorings zur Einwanderung gebietsfremder Tierarten zwischen 2008 und 2010 im Litoral des Bodensees an 4 Stellen quantitativ erhoben wurden.

Insgesamt wurden am Bodensee über 100 Arten festgestellt. Bestandsbildend sind neben Oligochaeta und Chironomidae typische Arten stehender Gewässer oder Ubiquisten wie der Strudelwurm *Dendrocoelum lacteum*, die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* sowie verschiedene Erbsenmuschelarten der Gattung *Pisidium*, ferner die Große Langfühlerschnecke *Bithynia tentaculata* und diverse Tellerschneckenarten (z. B. *Planorbis carinatus*), der Stillwasseregel *Helobdella stagnalis*, verschiedene Eintagsfliegen der Gattung *Caenis*, die Köcherfliege *Tinodes waeneri*, sowie die Flohkrebsarten *Gammarus lacustris* und *Gammarus roeseli*.

Im Bodensee wurde in den letzten Jahren eine Reihe von Neozoenarten festgestellt. Einen Überblick gibt Hanselmann (2011). Bemerkenswert sind erste Nachweise der Schwebegarnele *Katamysis warpachowskyi*. Die Art stammt aus dem Schwarzmeerraum und wurde 2009 im Bodensee am Grünen Damm bei Hard festgestellt (Hanselmann 2010). Die Art breitet sich seitdem im Bodensee aus. Durchweg häufig ist der 2002 bei Immenstaad am nördlichen Bodenseeufer erstmals nachgewiesene Höckerflohkrebs *Dikerogammarus villosus* (Mürle et al. 2004). Die Art erreicht inzwischen hohe Individuendichten. Habitatkonkurrenz gegenüber anderen Benthosorganismen besteht vor allem gegenüber der bisher im See dominierenden Flohkrebsart *Gammarus roeseli*, die bei Auftreten von *D. villosus* auf andere Habitate ausweicht (Hesselschwerdt et al. 2008).

Corbicula fluminea, eine weitere Neozoenart, wurde erstmals im Bodensee 2003 (Werner & Mörtl 2004) festgestellt. Sie besiedelt vor allem die Weichsubstrate im östlichen Teil des Bodensees. Durch Trockenfallen bei niedrigem Wasserstand, Fraßdruck durch Vögel und niedrige Temperaturen im Winter (Kap. 5.1) erleidet die Art große Verluste (Werner & Rothhaupt 2008).

4.2.3 Hochrhein

Der Hochrhein vereinigt biozönotische Komponenten aus einem großen Spektrum von Gewässertypen – vom Gebirgsbach und Mittelgebirgsflüssen bis zum großen Voralpensee und zum Potamal. Im Folgenden werden die Ergebnisse der koordinierten biologischen Untersuchung im Hochrhein 2011/12 (Rey et al. 2013) gekürzt wiedergegeben.

Der nicht schiffbare Hochrhein ist einer der artenreichsten Abschnitte des Rheins überhaupt, obwohl die Artenzahlen auch dort gegenüber der letzten Untersuchung 2006/2007 gesunken sind (Abbildung 2). Charakteristisch sind Faunenelemente, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im Rhithral besitzen und in den übrigen Rheinabschnitten nicht oder nur in geringen Individuendichten vorkommen. Darunter befinden sich der Kleinkrebs *Gammarus fossarum*, die Eintagsfliegen *Potamanthus luteus* und *Ecdyonurus* sp. sowie mehrere Arten aus der Gattung *Baetis*. Dazu gehören auch die Köcherfliegenarten der Gattungen *Goera*, *Glossosoma* und *Silo*. Diese Taxa bevorzugen die verbliebenen Abschnitte mit großer Strömungsvielfalt und grobkiesigem Substrat (z. B. den Seeausfluss u. den Abschnitt oberhalb der Aaremündung). In den frei fließenden Abschnitten zwischen Bodensee und Aaremündung bilden Wasserpflanzenbestände zusätzlichen Lebensraum für Kleinlebewesen.

Die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) ist ein Neozoon, das in den 60-er Jahren eingewandert ist und mittlerweile im gesamten Rhein vorkommt. Sie bildet am Hochrhein bei Hemishofen großflächige Muschelbänke. Als Filtrierer profitiert sie von der Drift des organischen Materials aus dem Bodensee. Ihre Häufigkeit nimmt im Hochrhein daher mit zunehmender Entfernung vom Bodensee ab. In den Rückstaubereichen der Staustufen findet man Stillwasserarten wie die Schnecken der Gattungen *Viviparus* und *Stagnicola*.

Gegenüber dem Jahre 2006 haben sich Neozoenarten im Hochrhein weiter ausgebreitet, so z. B. der Höckerflohkrebs *Dikergammarus villosus*, die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea*, die Schwebegarnele *Limnomysis benedeni* und die Donauassel *Jaera istri*

(Abbildung 3 und 4). Der Neozoenanteil der nicht schiffbaren Abschnitte des Hochrheins ist stark gestiegen und nähert sich dem der schiffbaren Hochrheinstrecke (Abbildung 4).

Der schiffbare Abschnitt ist im Vergleich zu den nicht schiffbaren noch wesentlich artenärmer und wird von Neozoen wie *Chelicorophium curvispinum*, *C. robustum*, *Dikerogammarus villosus*, *Hypania invalida*, *Corbicula* sp. und *Jaera sarsi* geprägt. Die Neozoen erreichen dort Dominanzanteile bis zu 60% an der Gesamtbesiedlung (Abbildung 4).

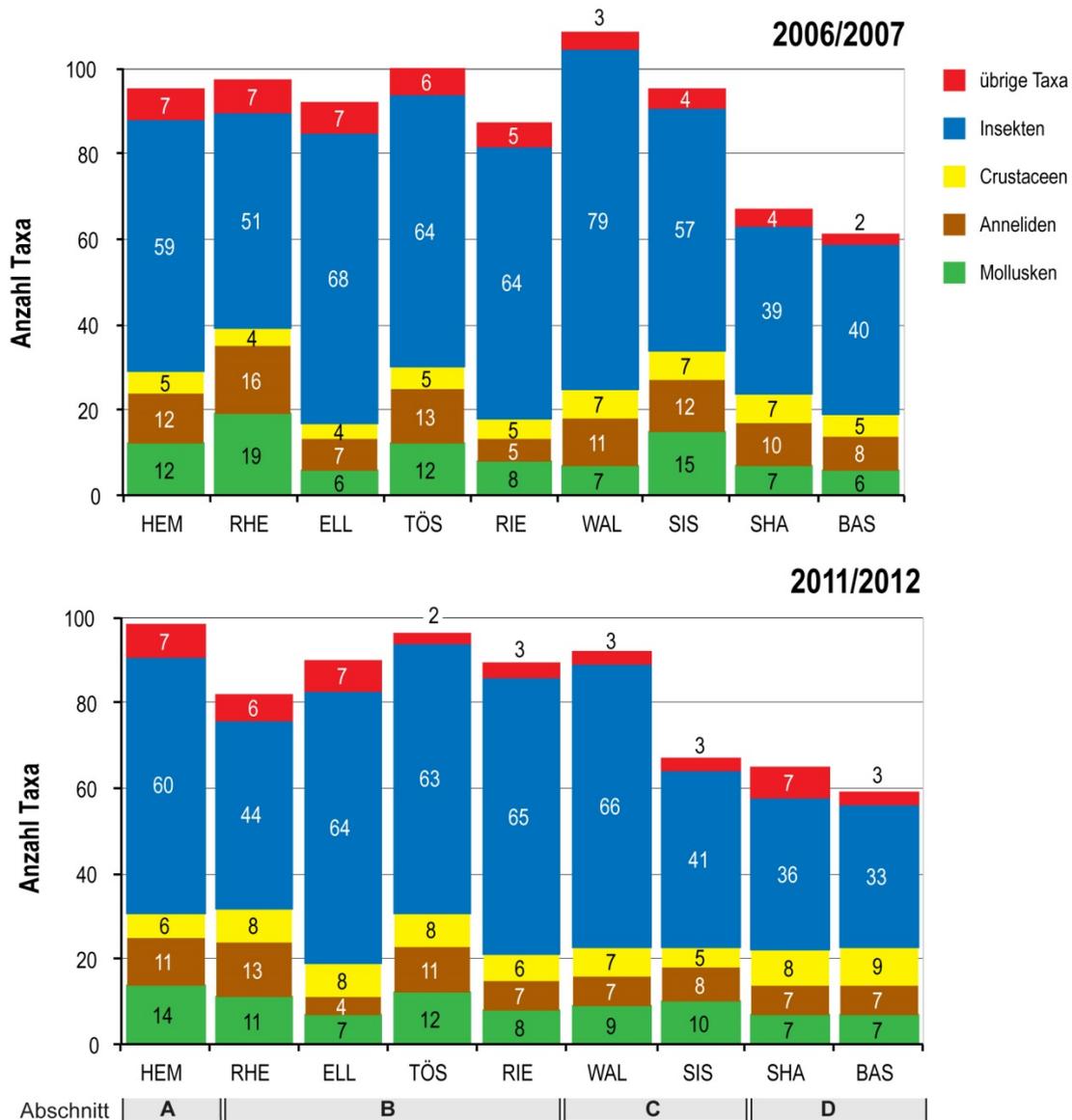


Abbildung 2: Artenzahlen und Zahlen höherer Taxa der wichtigsten Makroinvertebratengruppen. Vergleich mit den Ergebnissen der Kampagne 2006/2007. A= Seeausfluss, B = überwiegend naturnaher Hochrhein, C = Hochrhein mit Regelprofil, D = schiffbarer Hochrhein. Hem = Hemishofen, Rhe = Rheinau, Ell = Eglisau, Tös = Tössegg, Rie = Rietheim, Wal = Waldshut, Sis = Sisseln, SHA = Schweizerhalle, Bas = Basel (Rey et al. 2011).

Jaera sarsi

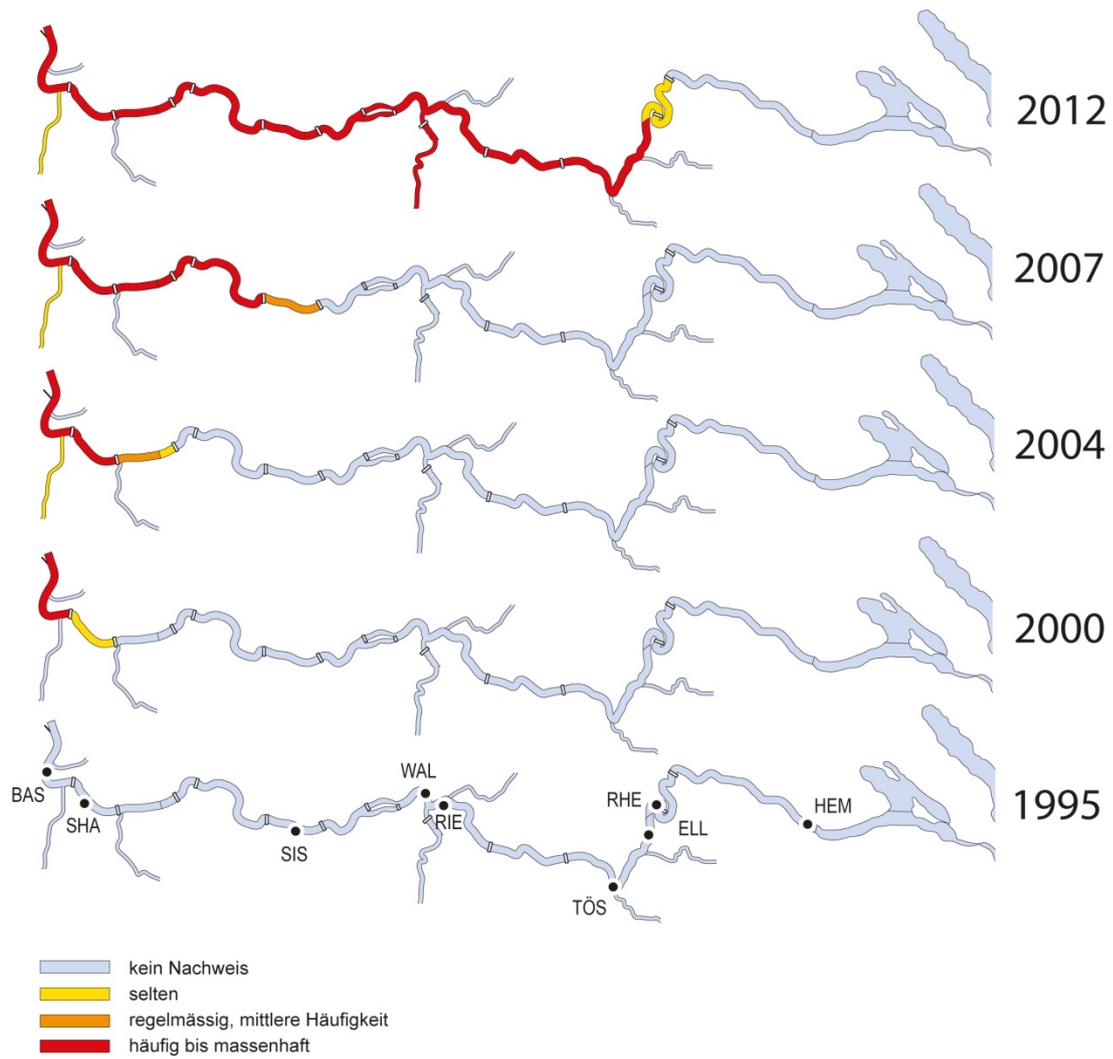


Abbildung 3: Ausbreitung der Donauassel *Jaera sarsi* im Hochrhein 1995 bis 2012 (Rey et al. 2011).

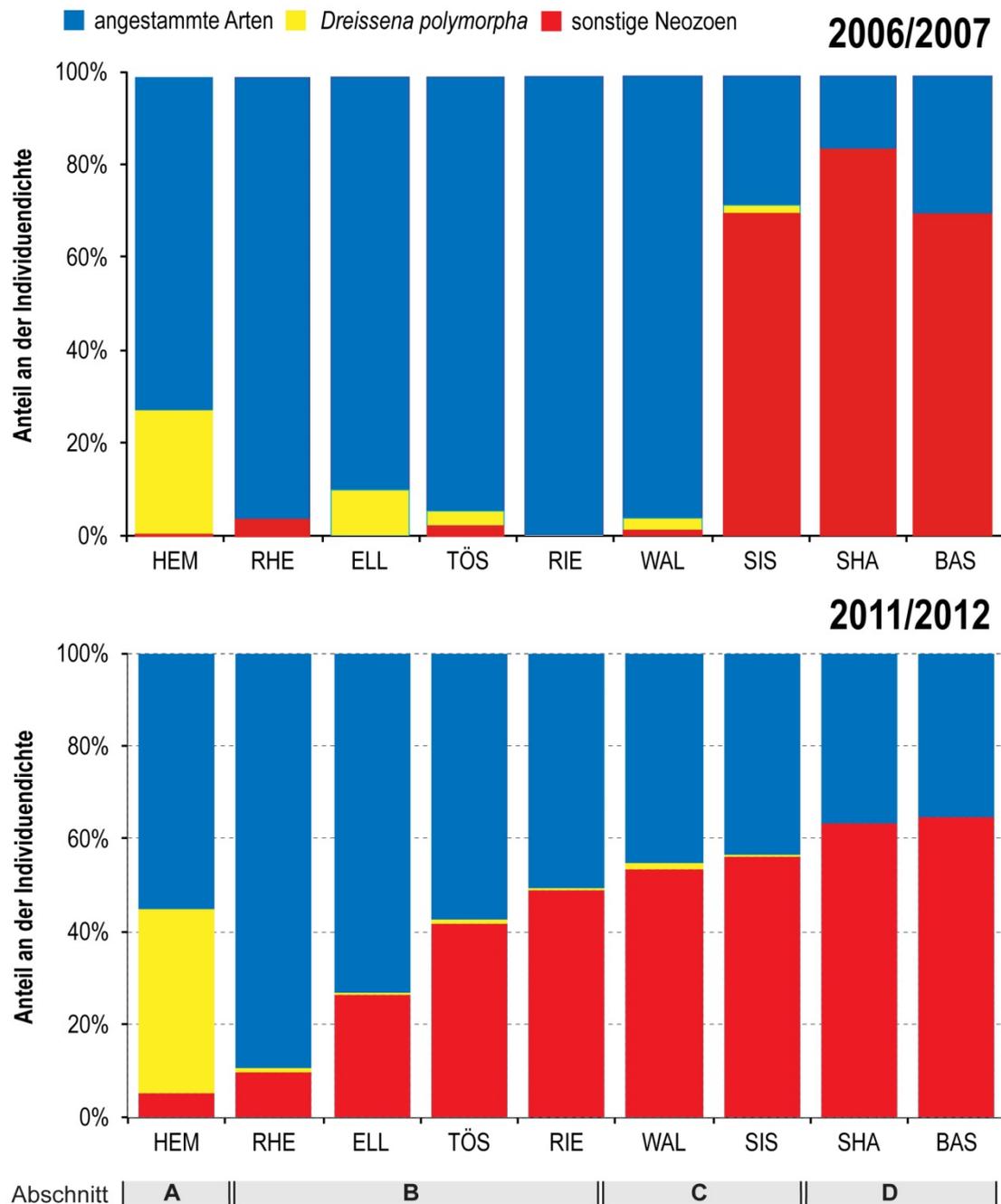


Abbildung 4: Besiedlungsdichten der Makroinvertebraten auf der Hochrheinsohle 2011/2012. Vergleich mit den Ergebnissen der Kampagne 2006/2007. A= Seeausfluss, B = überwiegend naturnaher Hochrhein, C = Hochrhein mit Regelprofil, D = schiffbarer Hochrhein. Hem = Hemishofen, Rhe = Rheinau, Ell = Eglisau, Tös = Tössegg, Rie = Rietheim, Wal = Waldshut, Sis = Sisseln, SHA = Schweizerhalle, Bas = Basel (Rey et al. 2011).

4.2.4 Oberrhein

Der **südliche Oberrhein** ist staugeregelt und teilt sich in Alt-/Restrhein und Hauptstrom (Rheinseitenkanal) sowie mehrere Rheinschlingen. Im oberen Abschnitt leben typische epipotamale Faunenelemente des Hochrheins. (z. B. *Goera pilosa*). Ansonsten findet man die von Neozoen geprägte Lebensgemeinschaft des schiffbaren Rheins mit hohen Abundanzen von *Dikerogammarus villosus*, *Jaera sarsi*, *Corbicula fluminea*, *Chelicorophium robustum*. *Dreissena rostriformis* erreicht inzwischen auch am Oberrhein höhere Individuendichten als *D. polymorpha*. Stark verschlammte Staubereiche sind

Lebensräume für Würmer (Erstnachweise aus der Gruppe der Oligochaeta für Deutschland: *Peipsidrilus pusillus* und *Isochaetides michaelsoni* (Haybach & Timm 2013)) und für den Polychaeten *Hypania invalida*. In an den Rhein angeschlossenen Auskiesungsseen leben grabende Eintagsfliegenlarven der Gattung Ephemera. Der **Alt-/Restrhein** und die **Restrheinschlingen** sind auf Grund ihres relativen Strukturreichtums vergleichsweise gut besiedelt. Dort wurden auch Libellenlarven der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) und der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) nachgewiesen, die eingegraben im kiesig/sandigen Sediment leben.

Die Lebensgemeinschaft des **nördlichen Oberrheins** ähnelt in Dominanz und Konstanz der des südlichen Oberrheins. Es gibt aber auch einige Besonderheiten. Großmuscheln (insbesondere *Unio tumidus*) findet man in zahlreichen an den Oberrhein angeschlossenen Altarmen und ehemaligen Rheinschlingen. Dort hat auch die Schnecke *Lithoglyphus naticoides* ihren Verbreitungsschwerpunkt, von dem sie lokal den Hauptstrom besiedelt. Etwa ab der **Neckarmündung** rheinabwärts kommt im kiesigen Substrat die Augustfliege *Ephoron virgo* vor. Die grabende Eintagsfliege zeigt im August das bekannte und oft beschriebene Massenschwärmen. Die Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* hat sich von der Mainmündung aus nach ober- und unterstrom verbreitet (Kap. 5.1, Abbildung 10). Regelmäßig findet man auch die für große Ströme charakteristische Köcherfliege *Brachycentrus subnubilus*, die 2006/7 nicht nachgewiesen wurde.

Der nördliche Oberrhein wird von einem System aus Altarmen begleitet, die zum Teil natürlichen Ursprungs sind, zum Teil aber im Zuge der Rheinbegradigung (Schlingendurchstiche) im 19. Jahrhundert entstanden sind. Viele von diesen Altwässern sind ausgekieset und daher von beträchtlicher Tiefe. Das Makrozoobenthos, das im Jahre 2013 erfasst wurde (LUWG 2013), unterscheidet sich deutlich von dem des Rheins, insbesondere findet man zahlreiche Stillwasserarten aus der Gruppe der Mollusken, Libellen, Käfer, Wanzen und Zuckmücken.

4.2.5 Mittelrhein

Die meisten der über 80 festgestellten Arten und höheren Taxa des Mittelrheins sind gemeine und häufige Besiedler größerer Flüsse und Ströme, die geringe Ansprüche an die Lebensraumqualität ihrer Wohngewässer stellen. Das Artenspektrum des Rheingaus und des Mittelrheins unterscheidet sich deutlich von dem des nördlichen Oberrheins weiter oberhalb. Im Rheingau und Mittelrhein bis Koblenz kommen etliche indigene Arten hinzu bzw. erreichen höhere Abundanzen (z. B. *Theodoxus fluviatilis*, *Ephoron virgo*, *Hydropsyche exocellata*, *Psychomyia pusilla*). Darüber hinaus ist der Anteil der Neozoen hier deutlich geringer, die mittlere Artenzahl höher (vgl. Abbildung 14). Der epipotamale Charakter dieses Rheinabschnittes spiegelt sich in der Zoozönose nur in Ansätzen wider. Als Beispiele für solche epipotamalen Faunenelemente seien *Cheumatopsyche lepida* unterhalb der Nahemündung sowie *Hydropsyche exocellata* genannt. *Theodoxus fluviatilis* besiedelt den Mittelrhein bis Koblenz. Der vergleichsweise hohe Dominanzanteil der Flussnapfschnecke *Ancylus fluviatilis* aus dem Jahre 2006 (IKSR 2009) ist vermutlich durch das Vorkommen von *Theodoxus* gesunken (Kap. 5.1, Abbildung 10, 13).

4.2.6 Niederrhein

Im Niederrhein sind häufig Arten zu finden, die ohnehin im Rhein weit verbreitet sind wie *Jaera sarsi*, *Dikerogammarus villosus* und *Chelicorophium robustum*. In den dem Rhein angeschlossenen Häfen leben Großmuscheln wie die Teichmuschel *Anodonta anatina*, sowie die Flussmuscheln *Unio pictorum* und *Unio tumidus*. Unter den Köcherfliegen erreicht nur *Psychomyia* nennenswerte Abundanz- bzw. Konstanzwerte. In der zunehmend feinkörnig werdenden Stromsohle findet der an überströmte und bewegte Sande angepasste Oligochaet *Propappus volki* gute Lebensbedingungen.

Charakteristisch für den Niederrhein sind ferner sessile Arten wie Moostierchen (*Fredericiella sultana*, *Paludicella articulata*, *Plumatella emarginata*, *Plumatella repens*) sowie Süßwasserschwämme der Gattung *Spongilla*. Diese Organismen gehören ernährungsphysiologisch zu den Filtrierern und leisten einen wichtigen Beitrag zur Selbstreinigung des Rheins.

4.2.7 Deltarhein

Der gegenüber 2007 erweiterte Untersuchungsumfang berücksichtigt die Variabilität der für das Makrozoobenthos wichtigen Standortfaktoren wie Strömungsgeschwindigkeit und Salzgehalt im Deltarhein (vgl. Abbildung 1).

Das sandige Substrat des Deltarheins ist vor allem durch eine reichhaltige Chironomiden- und Oligochaetenfauna gekennzeichnet. Im Sand findet man auch zahlreiche Muschelarten (*Corbicula fluminea*, *Corbicula fluminalis*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium moitessierianum*, *Pisidium nitidum*). Bemerkenswert ist der Wiederfund der Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* im IJsselmeer (Bij de Vaate 2010) sowie das Vorkommen der Kugelmuschel *Sphaerium solidum*. Als Neozoe wurde der Kleinkrebs *Obesogammarus obesus* nachgewiesen, eine aus der Donau stammende Art, die bislang im Rhein nur im Jahre 2004 bei Koblenz gefunden wurde (Nehring 2004). Auf Hartsubstrat lebt im Deltarhein eine ähnliche Lebensgemeinschaft wie am Niederrhein, insbesondere Kleinkrebse der Gattung *Chelicorophium* und *Dikerogammarus*.

Die Zone ständig wechselnder Salzkonzentrationen (Brackwasserzone) am unteren Deltarhein stellt hohe Anforderungen an die Osmoregulation der Organismen und wird nur von wenigen, extrem euryhalinen Arten besiedelt. Typische Brackwasserarten aus der Gruppe der Krebse sind *Corophium multisetosum*, *Apocorophium lacustre*, *Balanus improvisus* sowie *Rhithropanopeus harrisi* und die Garnele *Palaemon longirostris*.

Schließlich besiedeln das Rheindelta im unmittelbaren Küstenbereich auch überwiegend marine Arten wie Polychaeten (z. B. *Hediste diversicolor*), Krebse (*Carcinus maenas*, *Crangon crangon*) und Muscheln (*Mytilus edulis*).

5. Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins

5.1 Neozoen

Die Neozoen sind laut allgemein akzeptierter Definition Tiere, die seit Beginn der Neuzeit (1492) unter direkter oder indirekter Mitwirkung des Menschen in ein ihnen vorher nicht zugängliches Faunengebiet gelangt sind und dort neue Populationen aufgebaut haben. Die absichtliche oder unabsichtliche anthropogene Mitwirkung bei der Ausbreitung von Neozoen kann direkter (z. B. als Vektor) oder indirekter Natur (z. B. durch Habitatveränderungen) sein. Erfolg und Misserfolg einer Ansiedlung ist kaum prognostizierbar. Es handelt sich um raumzeitliche Zufallstreffer zwischen Ausbreitungschance und dem vorgefundenem Milieu. Dabei ist zu erwarten, dass ganz erheblich mehr Ausbreitungen scheitern als vom Erfolg gekrönt sind. Von verschiedener fachlicher Seite wird die Einwanderung von Neozoen kontrovers – von Bereicherung bis Verfremdung des Naturinventars – diskutiert.

Auch den Rhein haben zahlreiche Tierarten aus regionalfaunistisch fremden Regionen oft in erheblichen Biomassen besiedelt (Tabelle 1). Vor allem nach Fertigstellung des Main-Donau-Kanals im Jahre 1992 gelangten Organismen aus dem unteren Donauebiet und

dem Schwarzen Meer in den Rhein, die zu einer Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft des Rheins auf Kosten der autochthonen Fauna geführt haben. Die Ausbreitung erfolgte am Rhein auch entgegen der Strömung mit dem Schiffsverkehr. Insbesondere in den Kühlwasserfiltern der Motorschiffe sowie am Schiffsrumpf befinden sich Makroinvertebraten, die oft weit von ihrem Ursprungsort entfernt wieder freigesetzt werden. Dies ist für zahlreiche Makrozoenarten nachgewiesen.

Die Artenliste konnte um einige Brackwasser- bzw. marine Arten aus dem Deltarhein ergänzt werden.

Tabelle 1: Liste der im Rhein zwischen 2001 und 2012 nachgewiesenen Neozoen

Taxa	Herkunft	Mittel der Verbreitung	Anmerkung	Erstnachweise im Rheineinzugsgebiet sowie anderen Gewässern in Deutschland
Coelenterata <i>Cordylophora caspia</i>	Pontokaspis	Schiffe	halotolerant	1934 (Ruhr)
Turbellaria <i>Dendrocoelum romanodanubiale</i> <i>Dugesia tigrina</i>	Pontokaspis Nord-Amerika	Schiffe, Vögel Aquarianer, Schiffe	euryök, thermophil	1994 (Donau), 1994 (Main), 1997 (Rhein) 1934 (Rhein)
Gastropoda <i>Ferrissia fragilis</i> <i>Gyraulus parvus</i> <i>Lithoglyphus naticoides</i> <i>Menetus dilatatus</i> <i>Physella acuta</i> <i>Potamopyrgus antipodarum</i> <i>Viviparus ater</i> <i>Viviparus viviparus</i>	Südost-Europa Nord-Amerika Pontokaspis (Dnjepr-Gebiet) Nord-Amerika Südwest-Europa Neuseeland Ost-Europa	Schiffe, Vögel Schiffe, Vögel, Fische Aquarianer, Schiffe Schiffe, Vögel, Fische Schiffe, Vögel	pelophil euryök halotolerant Bodensee pelophil	1952 (Elbe) 1990 (Bodensee) Etablierung aus Reliktpopulationen 1904 (Rhein) ca. 1900 (Nord-Ostseekanal) Südalpen Etablierung aus Reliktpopulationen
Bivalvia <i>Corbicula fluminea</i> u. <i>C. fluminalis</i> <i>Dreissena polymorpha</i> <i>Dreissena rostriformis</i>	unklar Asien, evtl. über Nord-Amerika Pontokaspis Pontokaspis	Schiffe, evtl. Aussetzung Schiffe, pelagisches Larvenstadium Schiffe, pelagisches Larvenstadium	halotolerant, thermophil lithophil, halotolerant	1983 (Weser), 1988 (Rhein) 1826 (Rheindelta) 2006 (Rheindelta)
Oligochaeta <i>Branchiura sowerbyi</i> <i>Limnodrilus maumeensis</i> <i>Quistadrilus multisetosus</i>	Süd-Asien Nord-Amerika Nord-Amerika	Aquarianer, Schiffe	thermophil, pelophil	1961 (Rhein)
Hirudinea <i>Barbronia weberi</i> <i>Caspiobdella fadejewi</i>	Süd-Asien Pontokaspis	Verschleppung Besatzfische, Schiffe, Wanderung	Thermophil, euryök Ektoparasit an Fischen	1994 (Rhein) 1993 (Donau), 1998 (Rhein)
Polychaeta <i>Hypania invalida</i>	Pontokaspis	Schiffe	pelophil, semisessil	1958 (Donau), 1996 (Rhein)
Crustacea <i>Astacus</i>	Südeuropa	Aussetzung	Bodensee	

Taxa	Herkunft	Mittel der Verbreitung	Anmerkung	Erstnachweise im Rheineinzugsgebiet sowie anderen Gewässern in Deutschland
<i>leptodactylus</i> <i>Atyaephyra desmaresti</i>	Mittelmeerraum	Schiffe, Wanderung	phythophil	1932 (Niederrheingebiet)
<i>Chelicorophium curvispinum</i>	Pontokaspis	Schiffe	halotolerant, Trophie-Anzeiger	1988 (Rhein)
<i>Chelicorophium robustum</i>	Pontokaspis	Schiffe		2002 (Main) 2003 (Rhein)
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	Nord-Amerika		Überwintert im Schlamm	1992 (Rhein)
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	Pontokaspis	Schiffe, Wanderung		1987 (Donau), 1994 (Rhein)
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Pontokaspis	Schiffe, Wanderung		1991 (Donau), 1995 (Rhein)
<i>Echinogammarus berilloni</i>	Mittelmeerraum			1924 (Lippe)
<i>Echinogammarus ischnus</i>	Pontokaspis	Schiffe, Wanderung	halotolerant, eurytherm	1977 (Dortmund-Ems-Kanal) 1989 (Rhein)
<i>Echinogammarus trichiatus</i>	Pontokaspis	Schiffe		1996 (Donau) 2002 (Rhein)
<i>Eriocheir sinensis</i>	Ost-Asien	Schiffe, Wanderung	halophil, eurytherm	1926 (Rhein)
<i>Gammarus tigrinus</i>	Nord-Amerika	Aussetzung, Schiffe, Wanderung	halophil	1957 (Weser)
<i>Hemimysis anomala</i>	Pontokaspis	Aussetzung, Schiffe, Wanderung	halotolerant	1997 (Rhein)
<i>Jaera sarsi</i>	Pontokaspis	Schiffe	rheophil	1958 (Donau) 1995 (Rhein)
<i>Katamysis warpachowskyi</i>	Pontokaspis	Schiffe, Wanderung		2008 (Donau) 2009 (Bodensee)
<i>Limnomysis benedeni</i>	Pontokaspis	Schiffe, Wanderung	oligohalin	1994 (Donau) 1997 (Rhein)
<i>Obesogammarus obesus</i>	Pontokaspis	Schiffe		1995 (Deutsche Donau) 2004 (Rhein)
<i>Orconectes immunis</i>	Nordamerika		Altarme, Baggerseen	ca. 1997
<i>Orconectes limosus</i>	Nordamerika	Aussetzung, Schiffe, Wanderung		1932 (Rhein)
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Nordamerika	Aussetzung	Bodensee	
<i>Proasellus coxalis</i>	Mittelmeerraum	Schiffe, Wanderung	halotolerant	1931 (Niederrheingebiet)
<i>Procambarus sp.</i>	Nordamerika	Aussetzung	Einzelnachweis bei Karlsruhe	2004 (Rhein)
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Nord-Amerika	Schiffe, Wanderung	euryhalin	1993 (Rhein)
Arachnida				
<i>Caspihalacarus hyrcanus</i>	Pontokaspis			
Bryozoa				
<i>Pectinella magnifica</i>	Nord-Amerika		holzliebend	1883 (bei Hamburg)

Dreissena rostriformis und *Dreissena polymorpha*

Dreissena rostriformis bugensis, eine Art, die ursprünglich im nordwestlichen Teil des Schwarzen Meeres und in dessen Zuflüssen beheimatet ist, breitet sich seit 2006 zunehmend im Rheingebiet aus. Nachweise stammen aus dem Deltarhein (2006, Molloy et al. 2006), dem Oberrhein (2007, Martens et al. 2007), dem Niederrhein (2008,

Haybach & Christmann 2009) und dem Main (2007, van der Velde & Platvoet 2007) und jüngst auch in der Mosel (2012, LUWG 2012). Die Verbreitung erfolgte mit dem Schiffsverkehr über den 1992 fertig gestellten Main-Donau-Kanal (Mayer et al. 2009). Ausgehend von den Vorkommen 2006 am Deltarhein und 2007 bei Karlsruhe hat *D. rostriformis bugensis* ihr Verbreitungsgebiet inzwischen auf den gesamten schiffbaren Rhein erweitert. Basel erreichte die Art 2011.

D. rostriformis verbreitet sich nicht nur schnell, sondern erreicht lokal rasch hohe Abundanzen. Individuendichten von weit mehr als 1000 Ind./m² sind im Rhein keine Seltenheit.

Die seit über 100 Jahren im Rhein vorkommende *D. polymorpha* und *D. rostriformis bugensis* haben bezüglich Habitat, Ernährung und Fortpflanzung ähnliche Strategien. Zeitgleich mit der Ausbreitung von *D. rostriformis bugensis* ist ein Rückgang von *D. polymorpha* hinsichtlich Konstanz und Abundanz festzustellen (Beispiel Niederrhein, Abbildung 5 und 6).

Verdrängungseffekte von *D. rostriformis* gegenüber *D. polymorpha* sind bekannt (Mills et al. 1996, Orlova et al. 2004, Ricciardi & Whoriskey 2004). Ob die Fähigkeit von *D. rostriformis bugensis*, gegenüber *D. polymorpha* bei schlechterer Nahrungsversorgung zu wachsen (Orlova 2005) beim Verdrängungsprozess eine Rolle spielt, bleibt bislang Spekulation. Auch das unterschiedliche Potenzial beider Arten hinsichtlich der Bioakkumulation von Pestiziden (Schäfer et al. 2012) lässt auf Unterschiede in der Ernährungsphysiologie schließen.

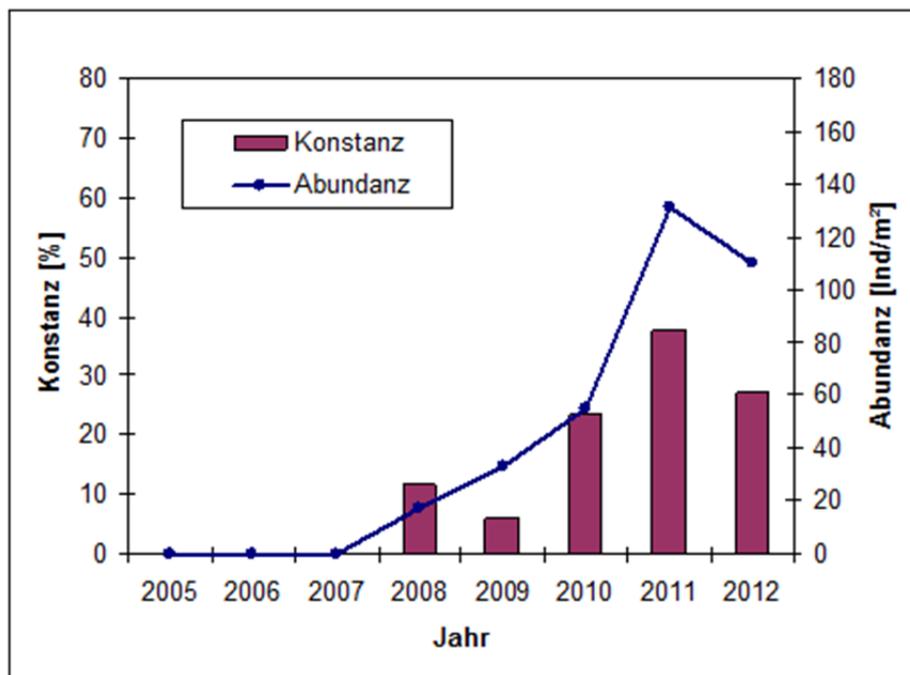


Abbildung 5: Konstanz und Abundanz von *Dreissena rostriformis bugensis* im Niederrhein 2005 - 2012 (Schöll et al. 2012, ergänzt).

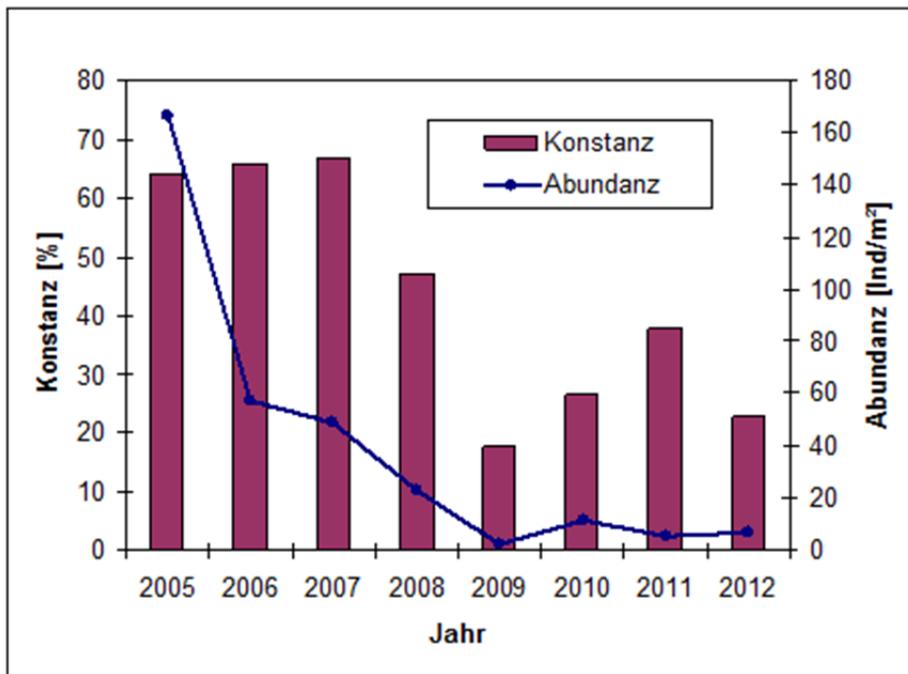


Abbildung 6: Konstanz und Abundanz von *Dreissena polymorpha* im Niederrhein 2005 - 2012 (Schöll et al. 2012, ergänzt).

Corbicula fluminea

Die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea*, ursprünglich in australasiatischen Faunenregionen beheimatet, hat in den letzten Jahrzehnten insbesondere mit dem Schiffsverkehr ihr Areal in Amerika und Europa beträchtlich erweitert. Am Rhein fand die Ausbreitung just zum Zeitpunkt des Temperaturanstieges Mitte bis Ende der 80er Jahre statt (Abbildung 7), die mit der anthropogen verursachten Klimaerwärmung in Zusammenhang gebracht wird. Nach Osten scheint die Ausbreitung aber zu stagnieren. Als Ursache hierfür werden in Anlehnung an Beobachtungen aus Nordamerika (McMahon 1983) die für kontinental geprägtes Klima typischen niedrigen Temperaturen im Winter angenommen (Grabow 1998, Schöll 2000, Müller et al. 2007). Allgemein gelten längere Temperaturperioden von unter 2 °C für *Corbicula* als kritisch (Mattice & Dye 1976, McMahon 1983). Laboruntersuchungen zeigen ebenfalls eine Abhängigkeit der Mortalitätsrate von der Wassertemperatur, allerdings erheblich weniger stark als vermutet (Müller & Baur 2011). Zusätzlich kommt es bei sehr kalten Winterperioden zu einer verringerten Reproduktion von *Corbicula* in der darauffolgenden Reproduktionsphase (Weitere et al. 2009, Viergutz et al. 2012).

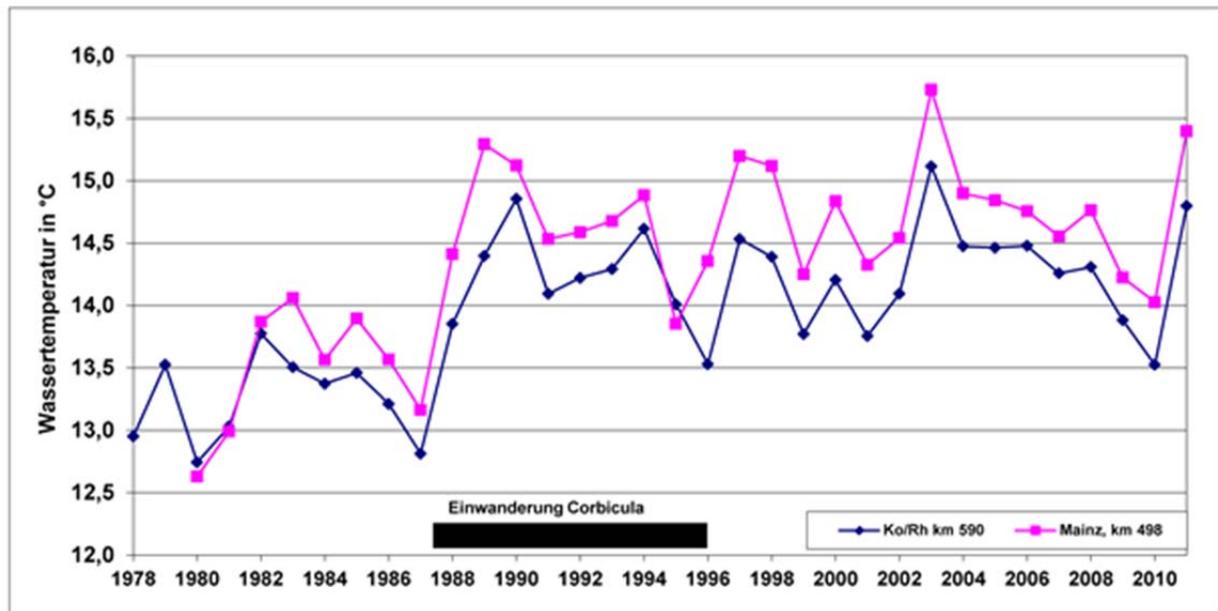


Abbildung 7: Mittlere Wassertemperaturen des Rheins an den Messstellen Koblenz und Mainz im langjährigen Vergleich (IKSR 2013). Deutlich ist an beiden Messstellen der Temperaturanstieg Ende der 1980er Jahre zu erkennen. Die Besiedlung des schiffbaren Rheins durch *Corbicula fluminea* erfolgte stromaufwärts zwischen 1986 (Niederlande) und 1996 (Basel) (Schöll 2000, Schöll 2013).

Am Rhein gehört die Muschel zu den häufigsten Mollusken. Die Tiere besiedeln insbesondere die sandig-kiesige Stromsohle, wobei sie auf Grund ihrer dicken Schalen relativ gut gegen den Geschiebetrieb geschützt sind. Durchschnittliche Besiedlungsdichten von über 500 Ind./m² sind keine Seltenheit, wobei lokal Abundanzen von mehr als 1000 Ind./m² zu beobachten sind. Insbesondere unterhalb von Warmwassereinleitungen entwickelt die Art Bestände, die selbst mit „massenhaft“ nur unzureichend beschrieben werden können (Abbildung 9).

Analysiert man Tagesmittelwerte der Temperatur zwischen 2000 und 2010 an verschiedenen Messpegeln von Bundeswasserstraßen nach Unterschreitung bestimmter Schwellenwerte, so überrascht es nicht, dass die Wassertemperatur von der geographischen Lage und der Einleitung von Kühlwasser abhängig ist. Im Rhein mit dem dort vorherrschenden wärmeren atlantischen Klima und zahlreichen Kühlwassereinleitungen kommen praktisch keine Tage unter 2 °C mehr vor (Karlsruhe, Worms, Mainz, Koblenz, Lobith). Der Rhein ist in den Wintermonaten der wärmste Fluss in Deutschland (Abbildung 8).

Am kältesten sind die unter kontinentalem Einfluss stehende Oder (Frankfurt) sowie die Mittelelbe (Schnackenburg). Dort kommt – im Gegensatz zum Rhein – *Corbicula* nur sehr vereinzelt vor (Abbildung 9).

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich *Corbicula* ohne die Wärmebelastung des Rheins nicht im jetzigen Ausmaß im Rhein etablieren könnte.

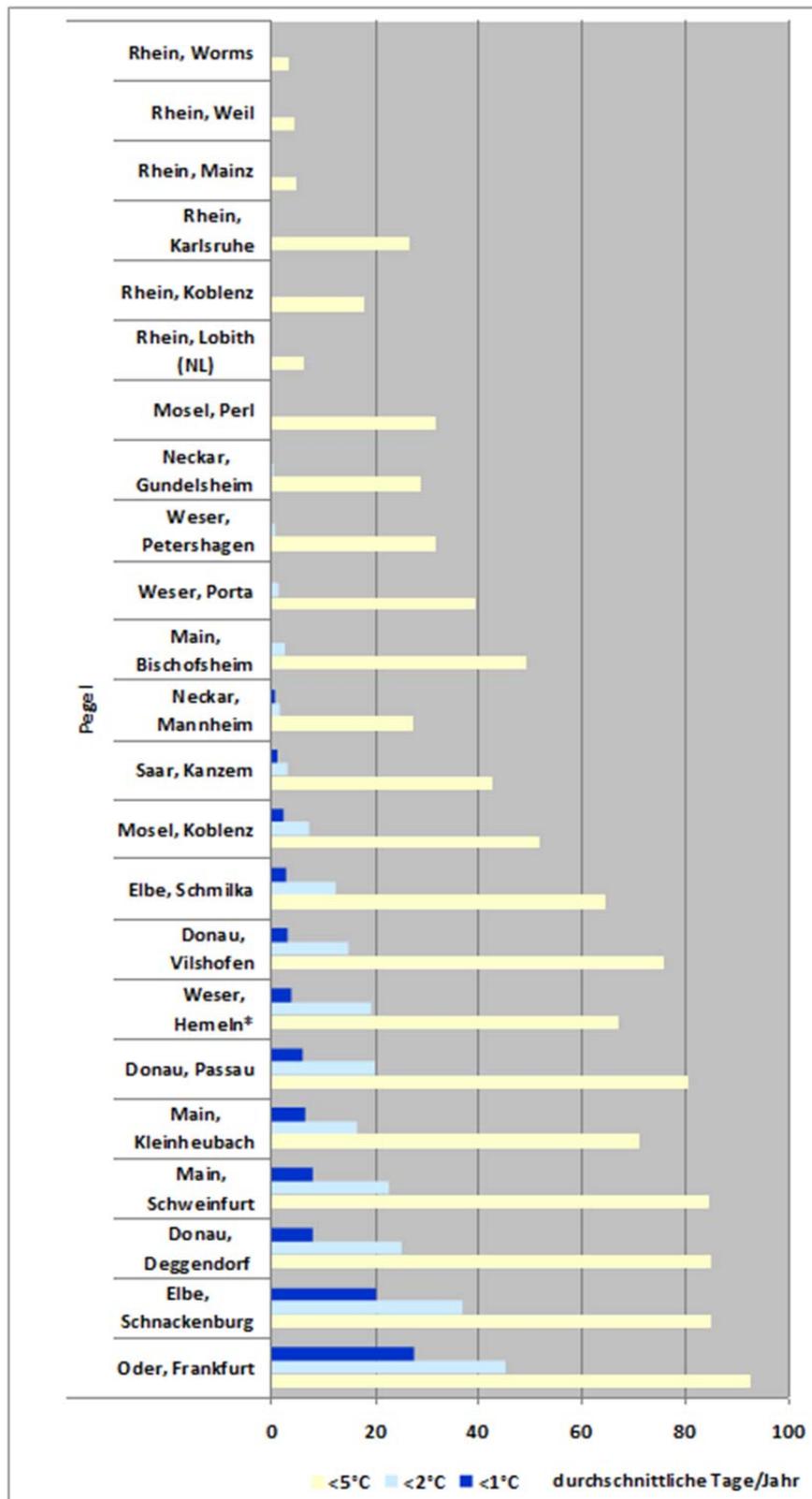


Abbildung 8: Messpegel mit Angabe der durchschnittlichen Anzahl von Tagen/Jahr, an welchen bestimmte Wassertemperaturen (5, 2, 1°C) zwischen 2000 und 2010 unterschritten wurden. Anordnung der Messpegel von unten nach oben nach abnehmender Kälte (zuerst 1°C, dann 2°C und 5°C). Weserpegel Hemeln: Daten von 2000-2003, 2009, 2010 (Schöll 2013).

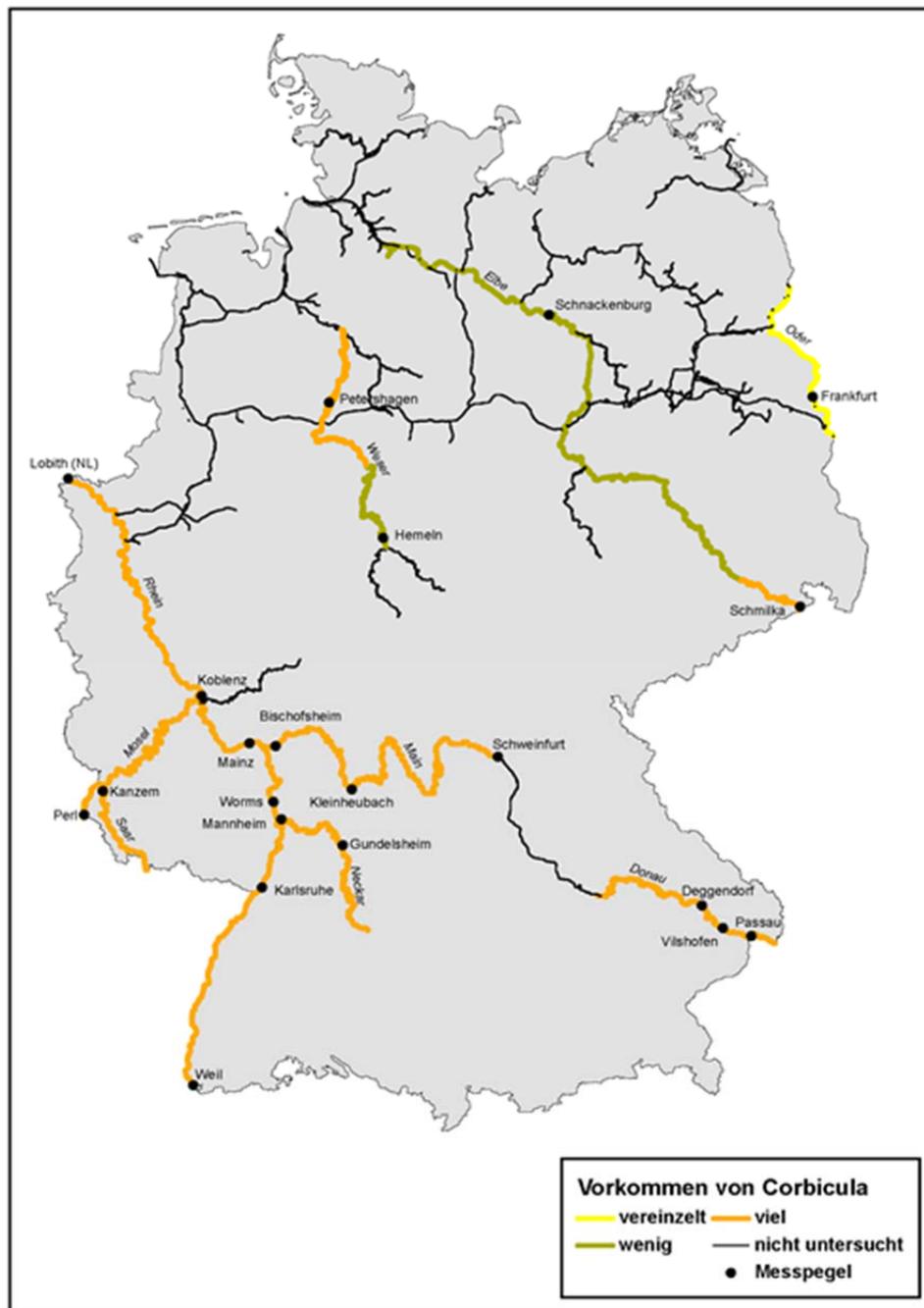


Abbildung 9: Häufigkeit von *Corbicula fluminea* und Standorte der Messpegel
 vereinzelt = bis 5 Ind./m², wenig = bis 30 Ind./m², viel = über 30 Ind./m²
 (Schöll 2013)

Theodoxus fluviatilis – ein kryptisches Neozoon?

Die Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* zählt zu den potamaltypischen, „klassischen“ Rheinarten des Makrozoobenthos und wurde schon von Lauterborn (1916 - 1918) im Oberrhein und Mittelrhein als weit verbreitet beschrieben (Abbildung 10). Während die Art zu Zeiten stärkster Rheinverschmutzung aus Ober- und Mittelrhein weitgehend verschwand, konnte sie zwischen 1988 und 1992 an mehreren Rheinabschnitten in z.T. auch hoher Dichte nachgewiesen werden (IKSR 1996). Überraschenderweise wurde diese positive Entwicklung ab dem Jahr 1995 abrupt beendet. Der Rückgang von Verbreitung und Individuendichte der Flusskahnschnecke war am gesamten Rhein von Basel bis Emmerich festzustellen (Abbildung 11).

Ein erster Wiederfund von *T. fluviatilis* im Nördlichen Oberrhein gelang im Mai 2006 bei km 498,7 auf Schüttsteinen am rechten Ufer unterhalb der Mainmündung (Westermann et al. 2007). Die Art breitete sich in den folgenden Jahren weiter aus und besiedelt 2012 den Rhein als geschlossenen Bestand zwischen Worms und Koblenz bei Einzelfunden in Basel.



Abbildung 10: Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (Foto: Schöll)

Die Wiederbesiedlung im Rhein aus *Theodoxus*-Beständen des Mains (Schleuter & Haybach 2003) wäre denkbar, aber unwahrscheinlich, da die Art auch im Main seit Anfang der 90er Jahre stark rückläufig war. Faunistische Befunde von *T. fluviatilis* aus Donauabschnitten der Slowakei (Cejka & Horsák 2002), und Österreich (Schulz & Schulz 2001) sowie neuere Vorkommen stabiler Bestände in der deutschen Donau (Hirschfelder et al. 2011, Salewski & Hirschfelder 2006) und im Main (unpublizierte Daten der BfG) lassen darauf schließen, dass die Art aus der Donau stammt.

Diese Vermutung wurde inzwischen durch genetische Untersuchungen (Gergs et al., im Druck) untermauert. Die Analysen ergaben, dass die „alte“ *Theodoxus*-Population dem mittel- bzw. nordeuropäischen Haplotyp entspricht, während die „neue“ Variante osteuropäischen Charakter besitzt.

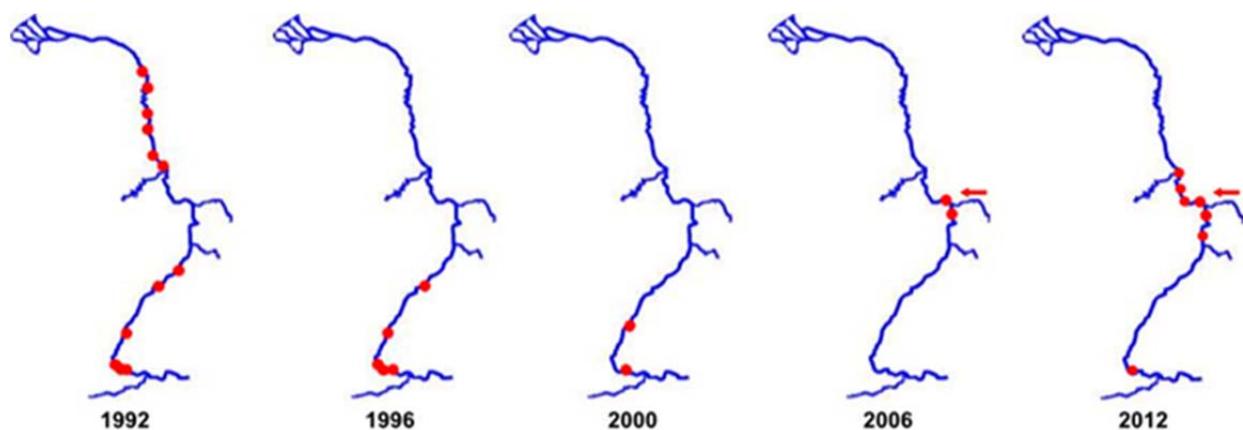


Abbildung 11: Verbreitung von *Theodoxus fluviatilis* im schiffbaren Rhein (Westermann et al. 2007, ergänzt), Vorkommen in Nebengewässern nicht berücksichtigt.

Eine vielleicht naheliegende Erklärung für den Rückgang der Bestände in den 90ern lag in der seit Mitte der 1990er-Jahre stark zunehmenden Dominanz von Neozoen, insbesondere der Etablierung des omnivoren *Dikerogammarus villosus* und dadurch denkbarer, stark gewandelter interspezifischer Konkurrenzverhältnisse. Vielleicht ist die Donau-Variante von *T. fluviatilis* gegenüber dem ebenfalls aus dem Donaauraum stammenden *D. villosus* konkurrenzstärker.

Die Schwarzmeerform von *T. fluviatilis* könnte man auch als kryptisches Neozoon bezeichnen, da sie sich in ihrer genetischen Ausstattung von der ursprünglichen Rheinform unterscheidet. Dennoch besteht aus ökologischer Sicht kein Grund, die „neue“ Art im Rhein nicht ebenso hoch zu bewerten wie die „alte“, da sie dem gleichen Lebensformtyp angehört.

An der Mainmündung sank die Individuendichte von *Ancylus* bei Wiederbesiedlung von *Theodoxus* aus der Donau seit 2007 (Abbildung 12, 13). Dieser Zusammenhang wurde auch an der slowakischen Donau festgestellt (Kosel 2004). Beide Arten beanspruchen eine ähnliche ökologische Nische.

Weitere Angaben zu Neozoen finden sich auch in den Kapiteln 5.2.3 bis 5.2.8.

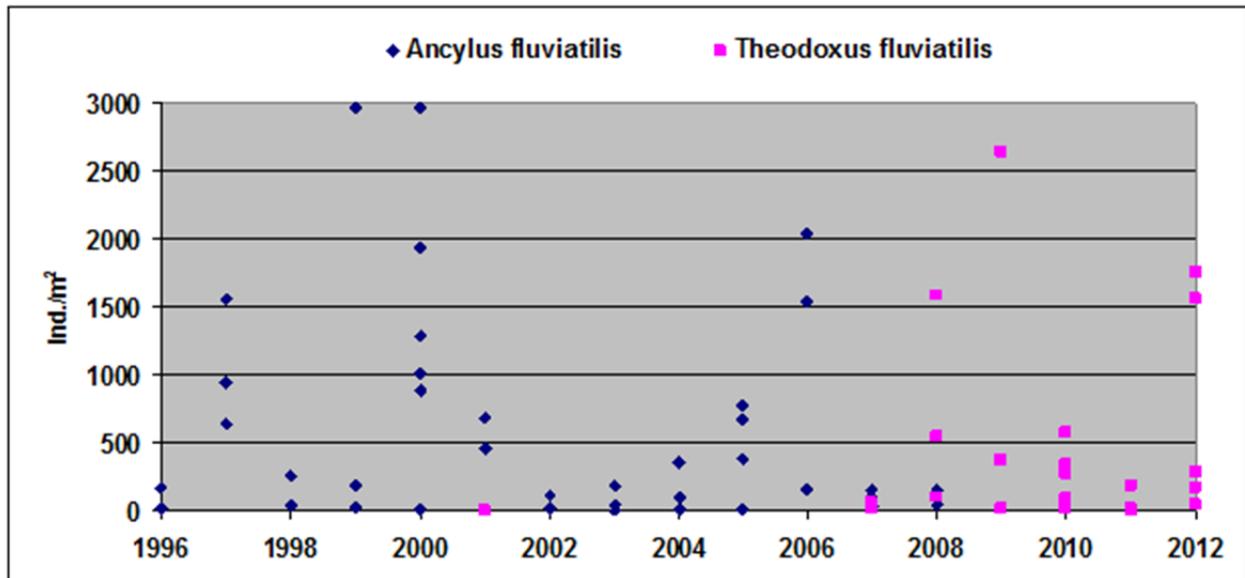


Abbildung 12: Individuendichten von *Theodoxus fluviatilis* und *Ancylus fluviatilis* im Rhein im Bereich der Mainmündung, Rhein km 492-496



Abbildung 13: Flussmützenschnecke *Ancylus fluviatilis* (Foto: Schöll)

5.2 Strukturelle Änderungen der Lebensgemeinschaft 1900 – 2011/12

Eine historische Betrachtung der Entwicklung der Lebensgemeinschaft kann zwar keine exakten statistischen Daten liefern. Dennoch lassen sich Trends deutlich erkennen. Danach ist die langfristige Entwicklung der Lebensgemeinschaft eng mit der stofflichen Belastung des Rheins verknüpft (Abbildung 14). Nach Artenlisten verschiedener Autoren ergeben sich Anfang des 20. Jahrhunderts allein für den schiffbaren Rhein zwischen Rheinfelden und der deutsch-niederländischen Grenze rund 165 Arten. Eine Betrachtung der Entwicklung des Makrozoobenthos lässt - analog zur steigenden Abwasserbelastung des Rheins und dem damit sinkenden Sauerstoffgehalt - einen drastischen Rückgang der Artenzahlen vor allem seit Mitte der 1950er bis Anfang der 1970er Jahre erkennen. Insbesondere die Insekten erlitten beträchtliche Einbußen. Von den Anfang des Jahrhunderts über 100 nachgewiesenen Insektenarten blieben 1971 nur 5 Arten übrig.

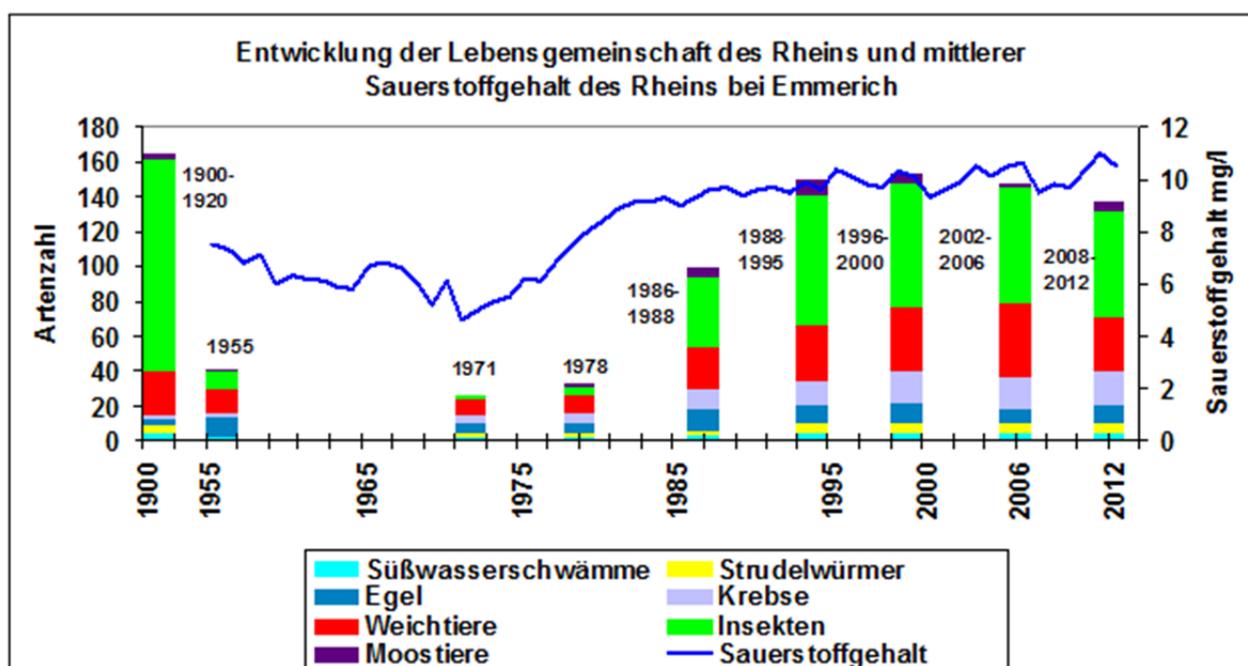


Abbildung 14: Historische Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins zwischen Basel und der deutsch-niederländischen Grenze in Beziehung zum durchschnittlichen Sauerstoffgehalt des Rheins bei Bimmen (ausgewählte Tiergruppen)

Eine Wende dieser Entwicklung ist ab Mitte der 1970er Jahre zu erkennen, da mit der Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse durch den Bau von industriellen und kommunalen Kläranlagen die Voraussetzung für eine Erhöhung der Artenvielfalt am Rhein geschaffen wurde. Viele charakteristische Flussarten, die im Rhein als ausgestorben oder stark dezimiert galten, gehören heute wieder zum festen Bestandteil der Fauna großer Rheinabschnitte (z. B. *Ephoron virgo*, *Heptagenia sulphurea*, *Psychomyia pusilla*, *Unio tumidus* etc.). Auf der anderen Seite haben auch zahlreiche Neozoen und Ubiquisten, gefördert durch anthropogene Einflüsse wie die erhöhte Wassertemperatur (*Corbicula fluminea*), wasserbauliche Maßnahmen und Wasserinhaltsstoffe zur Vergrößerung der Artenvielfalt im Rhein beigetragen.

Während die Artenzahlen im schiffbaren Rhein in den letzten 15 Jahren etwa konstant geblieben sind, ist nunmehr ein leichter Abwärtstrend erkennbar. Die mittleren Artenzahlen pro Untersuchungsbereich im Rhein waren ab 1995 stark rückläufig (Abbildung 15) und verharren seit 2006 auf niedrigem Niveau. Lediglich am Mittelrhein

ist ein Anstieg der mittleren Artenzahlen zu erkennen (Abbildung 16). Dort scheinen sich einige rheintypische Arten wie z.B. die Köcherfliegenarten *Hydropsyche sp.* und *Psychomyia pusilla* zu erholen.

Über die Gründe einer Zu- oder Abnahme bestimmter Arten lässt sich oft nur spekulieren.

Es ist aber offensichtlich, dass insbesondere die Einwanderung fremder Tierarten in den 90er Jahren zu einer Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft führte (Abbildung 17). Neozoen rückten sowohl in der Dominanz (= relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße), als auch in der Konstanz (= relative Verteilung einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße) in die vorderen Positionen auf, ursprüngliche Rheinarten (z. B. *Hydropsyche sp.*) oder Alt-Neozoen (z. B. *Gammarus tigrinus*) wurden abgelöst (Abbildung 18).

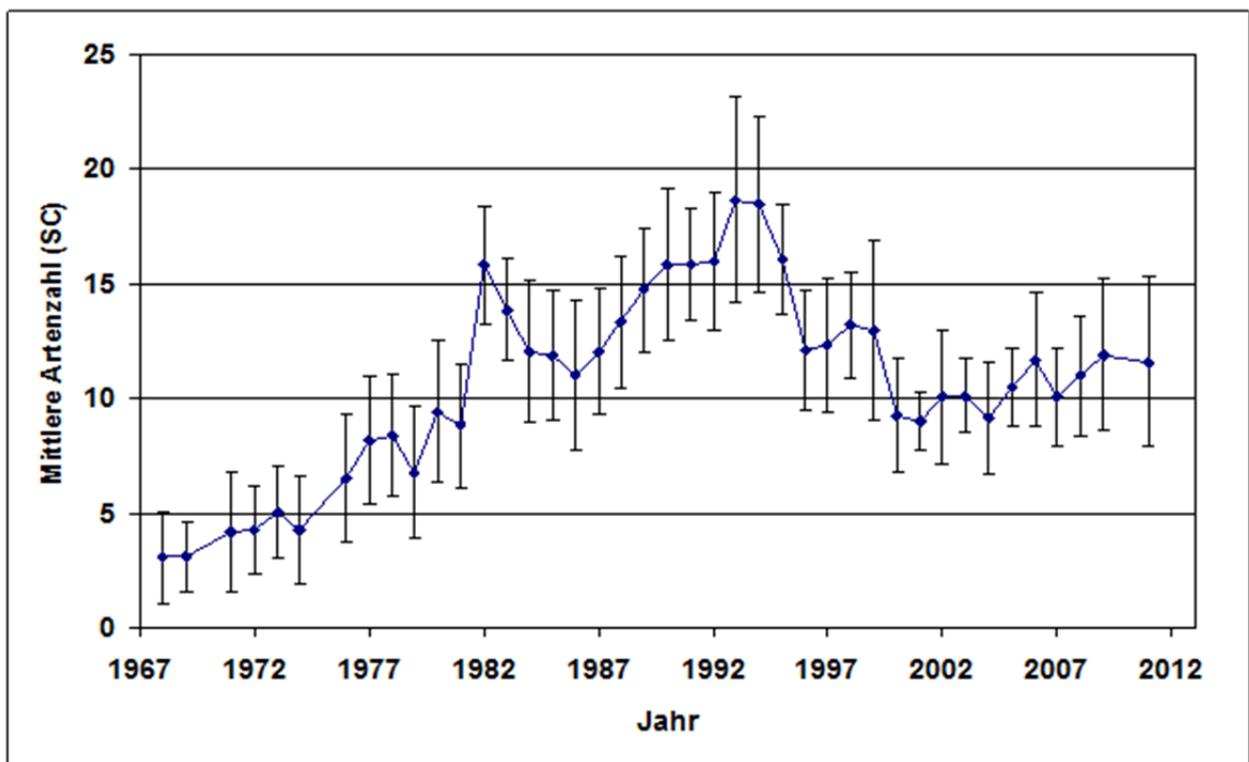


Abbildung 15: Mittlere Artenzahl/Untersuchungsstelle 1968 - 2011 am gesamten Niederrhein

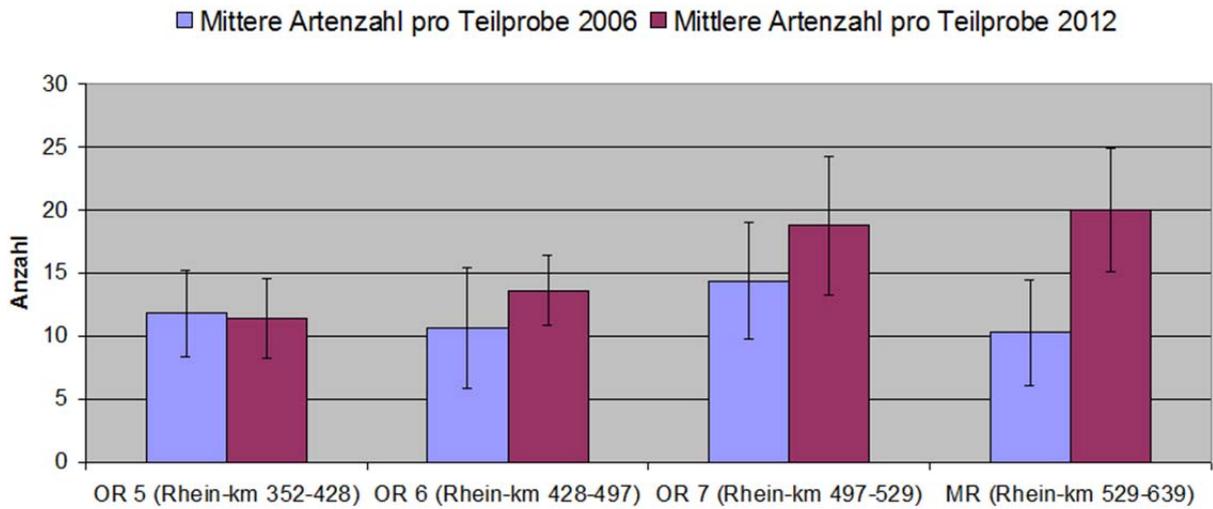


Abbildung 16: Mittlere Artenzahl am nördlichen Oberrhein und Mittelrhein 2006 und 2012

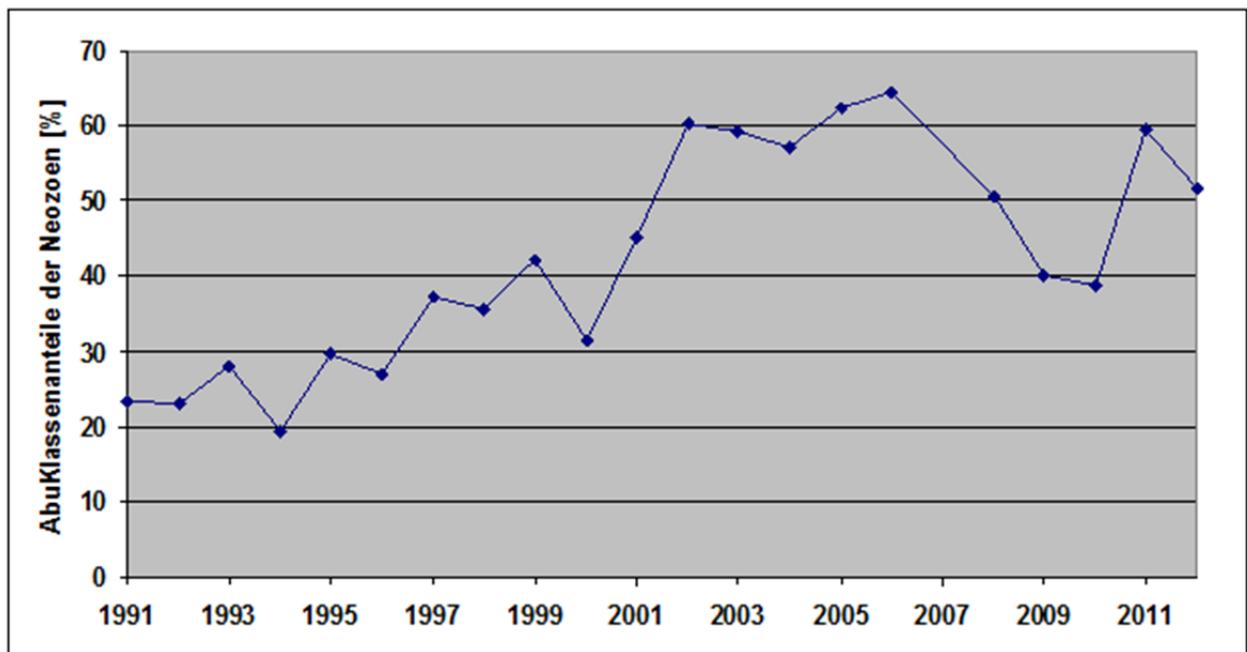


Abbildung 17: Dominanzwerte der Neozoen (In-transformierte Abundanzwerte) an der Gesamtbiozönose 1991 - 2012, Niederrhein, Wasserkörper NR1

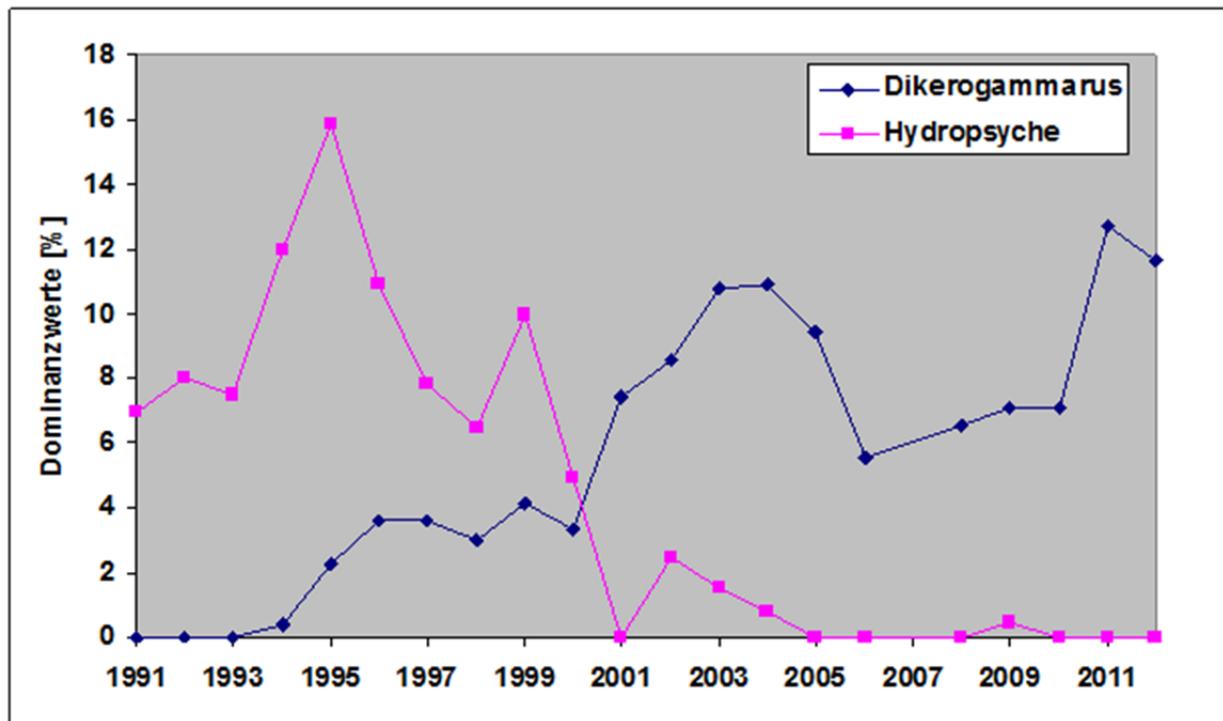


Abbildung 18: Dominanzanteil von *Dikerogammarus sp.* und *Hydropsyche sp.*, an der Gesamtbiozönose 1991 - 2012, Niederrhein, Wasserkörper NR1

Viele um die Jahrhundertwende im Rhein belegte Insektenarten fehlen noch im Besiedlungsbild des Rheins (Tabelle 2). Die typische Rheineintagsfliege *Oligoneuriella rhenana*, deren Namensgebung auf ihrem ursprünglichen Massenvorkommen im Rhein beruht, wurde z. B. bislang im Rhein (noch) nicht nachgewiesen. Obwohl die Art in einigen Zuflüssen des Rheins vorkommt, findet sie im Rhein selbst noch keine geeigneten Lebensräume vor.

Tabelle 2: Um die Jahrhundertwende rheintypische Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, die seit mindestens 40 Jahren im Rhein (Basel-Emmerich) nicht mehr nachgewiesen werden konnten. In der Spalte rechts ist der in der "Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands" verzeichnete Gefährdungsgrad angegeben. Es bedeuten: 0 = "ausgestorben und verschollen", 1 = „vom Aussterben bedroht“, 2 = "stark gefährdet".

Familie / Art	Gefährdungsgrad
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)	
<i>Ecdyonurus insignis</i> EATON	2
<i>Heptagenia longicauda</i> STEPH.	2
<i>Heptagenia coerulans</i> ROSTOCK	1
<i>Oligoneuriella rhenana</i> IMH.	2
<i>Palingenia longicauda</i> OL.	0
<i>Prosopistoma foliaceum</i> FOUR.	0
<i>Rhithrogena bescidensis</i> A.T.& S.	2
Plecoptera (Steinfliegen)	
<i>Besdolus imhoffi</i> PICT.	1
<i>Besdolus ventralis</i> Pict.	0
<i>Brachyptera braueri</i> PICT.	1
<i>Brachyptera trifasciata</i> PICT	0
<i>Isogenus nubecula</i> NEW.	0
<i>Marthamea selysii</i> PICT.	0
<i>Oemopteryx loewii</i> ALB.	0

<i>Perla burmeisteriana</i> CLASS.	2
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> PICT.	0
<i>Xanthoperla apicalis</i> NEW.	0
Trichoptera (Köcherfliegen)	
<i>Chimarra marginata</i> L.	1
<i>Rhyacophila pascoei</i> McL.	0
<i>Setodes punctatus</i> (FABR.)	2
<i>Setodes viridis</i> FO	1

6. Bewertung der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos nach WRRL

Zur Entwicklung von Maßnahmen- und Bewirtschaftungsplänen von Flusseinzugsgebieten sollen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) Gewässer hinsichtlich ihres ökologischen Zustandes bewertet werden. Als biozönotische Komponenten werden hierfür das Makrozoobenthos, das Phytoplankton, die Makrophyten, das Phytobenthos und die Fischfauna herangezogen. Ziel der WRRL ist es, nach erfolgter Indikation des Ist-Zustandes ggf. Maßnahmen zu treffen, die für das Erreichen eines guten ökologischen Gewässerzustandes bis zum Jahre 2015 notwendig sind. Innerhalb stark anthropogen geprägter Gewässer (*heavily modified water bodies*) wird zumindest das Erreichen eines guten ökologischen Potenzials angestrebt. Die Entwicklung der dazu notwendigen Bewertungsverfahren in den Vertragsstaaten wird von dem EU-Interkalibrierungsprozess begleitet, der die Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse gewährleisten soll.

6.1 Nationale Bewertungsverfahren

Im Folgenden werden die nationalen Verfahren zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos kurz beschrieben:

6.1.1 Deutschland

Nach der Gewässertypologie Deutschlands ist der Rhein den Gewässertypen 10 und 20 („Sand- bzw. Kiesgeprägte Ströme: Hoch-, Ober-, Mittel-, Niederrhein) zugeordnet. Für das Makrozoobenthos wurde ein leitbildorientiertes Bewertungsverfahren für die deutschen Fließgewässertypen entwickelt, das, auf einem multimetrischen Ansatz basierend, durch seinen modularen Aufbau den Einfluss verschiedener Stressoren (Gewässergüte, Versauerung, allgemeine Degradation) in die ökologische Bewertung integriert. Die großen Fließgewässer 10 und 20 werden dabei nach dem Potamontypieverfahren bewertet, das den besonderen Gegebenheiten großer Flüsse sowie den Anforderungen der WRRL Rechnung trägt. Hauptbestandteil des Verfahrens ist neben der Bewertung der Gewässergüte mittels Saprobien (DIN 38410) die Klassifizierung der Zoozönose nach potamontypischen Arten, wobei die Arten je nach ihrer Bindung zum Potamon einer fünfstufigen Skala zugeordnet und mittels Indikatorgewicht und Abundanz zum Potamontypieindex verrechnet werden. Die Neozoen sind in das Verfahren integriert. Die Erfassung des Makrozoobenthos erfolgt mittels Multi-Habitat-Sampling (MHS), d.h. die unterschiedlichen Habitate werden anteilig beprobt. Für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Stillgewässern mittels Makrozoobenthos gibt es in Deutschland noch kein gültiges Verfahren.

6.1.2 Frankreich

Probenahme: Das Überwachungsprotokoll für Makroinvertebraten in tiefen Flüssen für die Überblicksüberwachung in Frankreich ist neu und von der standardisierten Methode für flache Flüsse (Norm XP-T90-333) abgeleitet. Es besteht aus der Entnahme von 12 Elementarproben verteilt auf 3 Gruppen:

- 4 Proben am Ufer
- 4 Proben im Gerinnebett

- 4 Proben aus der Zwischenzone.

Die Entnahmetechnik wird an die Tiefe des zu beprobenden Habitats angepasst: Surber- oder Krabbennetz in zu Fuß erreichbaren Gebieten oder von einem Boot gezogenes Schleppnetz für tiefes Substrat (insbesondere im Gerinnebett).

Bestimmung: Die gesammelten Organismen werden hinsichtlich der Gattung oder, bei verschiedenen Gruppen und unreifen Individuen, auf einer darunter liegenden Ebene bestimmt.

Die Entwicklung des Bewertungsverfahrens ist in Frankreich noch nicht abgeschlossen.

6.1.3 Niederlande

Probenahme: An jedem Wasserkörper werden im Herbst an 3 repräsentativen Standorten Proben für die Zustands- und Trendbeurteilung entnommen. An Fließgewässern werden jedes Jahr an jeder Messstelle Steine von Hand abgebürstet bzw. flache Uferbereiche mittels Handnetz abgekeschert. Alle drei Jahre werden tiefere Sedimentschichten mit dem Kastengreifer beprobt. In den Flüssen und Seen erfolgt die Probenahme aus dem Sediment und alle drei Jahre aus den flachen Uferbereichen. In allen vom Süßwasser geprägten Wasserkörpern, die von den Gezeiten beeinflusst werden, werden alle 3 Jahre sowohl tiefere Sedimentschichten als auch die flache Uferzone beprobt.

Die taxonomisch aufgearbeiteten Proben werden mit dem Programm „QBWat“ ausgewertet. Für die Gesamtbewertung des aktuellen Zustands des Wasserkörpers werden die Ergebnisse der drei Probenahmejahre gemittelt.

Für die Makrofauna wurde für die Bewertung im Rahmen der WRRL ein neues Verfahren für natürliche Gewässer entwickelt, das aus folgenden Metrics besteht:

- Anteil positiv dominanter und charakteristischer Organismen;
- in Seen: Anteil negativ dominanter Organismen im Verhältnis zur Gesamtanzahl;
- in Flüssen: Anteil negativ dominanter Organismen im Verhältnis zu dem maximal zu erwartenden Anteil negativer Organismen;
- Anzahl charakteristischer Taxa im Verhältnis zur maximal zu erwartenden Anzahl charakteristischer Taxa.
- Darüber hinaus wird für Flüsse ein Faktor für empfindliche Insektenarten verwendet: um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, müssen mindestens drei Familien der Ephemeroptera, Trichoptera oder Plecoptera vorkommen. Anhand einer speziellen Formel (Ökologischer Qualitätsquotient - EKR) werden die Metrics in eine Zahl zwischen 0 und 1 umgerechnet, wobei: 0 - 0,2 „schlecht“, 0.2 - 0.4 „unbefriedigend“, 0.4 - 0.6 „mäßig“, 0.6 - 0.8 „gut“ und 0.8 - 1.0 „sehr gut“ entspricht.

Die Messlatte für süße Gezeitengewässer ist anders. Die Teil-Messlatte des Ufers schaut, ob es Störungen im Uferbereich gegeben hat. Die Teil-Messlatte der tiefen Sedimentschichten ist auf die Beziehung zwischen Makrozoobenthos und verunreinigten Sedimenten ausgerichtet. Die Messlatte mit dem schlechtesten Ergebnis ergibt zugleich die endgültige Bewertung.

Alle großen Wasserkörper im Deltarheingebiet werden als „heavily modified“ eingestuft. Nur das Wattenmeer und die nördliche Deltaküste sind in einem naturnahen Zustand. Für die drei Teilflüsse (Rheinarme) wird ein jeweils unterschiedliches gutes ökologisches Potenzial (GÖP) abgeleitet. Auch wenn mit den gleichen Metrics gearbeitet wird, werden verschiedene Zielwerte abgeleitet, da die Teilabschnitte sich in unumkehrbaren Belastungen unterscheiden. Der naturnaheste Teilabschnitt (IJssel) hat das höchste GÖP und der am meisten belastete (Nieuwe Waterweg) das niedrigste. Auch für das Ketelmeer (ursprünglich nicht natürlich) und das IJsselmeer (aufgrund des Abschlussdeiches kein natürliches Delta) wurden GÖP abgeleitet.

6.2 Ergebnisse

Die Zustands- bzw. Potenzialbewertung des Rheins und seiner größeren Nebenflüsse hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos (benthische Wirbellose) ist in Tabelle 3 dargestellt.

Im **Vorder- und Hinterrhein** sowie im **Alpenrhein** ist die Vielfalt des Makrozoobenthos hoch. Es dominieren strömungsliebende Insektenarten, d. h. Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven, die typisch für das Alpenrheinsystem sind. Von den in den übrigen Rheinabschnitten eingeschleppten Neozoen konnte bislang keine Art in den Unterlauf des Alpenrheins einwandern. Lediglich der Schwall-Sunk-Betrieb der Wasserkraftwerke im Alpenrhein, der strukturelle und hydrologische Defizite zur Folge hat, beeinträchtigt in erheblichem Maße Artenzahl, Artenzusammensetzung und Individuendichte. Dennoch kommen verschiedene seltene Arten entlang der untersuchten Rheinstrecke vor, so dass der Alpenrhein als gut bewertet wurde. Vorder- und Hinterrhein wurden nicht nach WRRL bewertet.

Der **Bodensee** als Stillgewässer hat eine eigene, vom übrigen Rhein deutlich verschiedene Faunenzusammensetzung und wurde nicht nach WRRL bewertet.

Alle Wasserkörper vom Hochrhein bis zum Deltarhein werden als erheblich verändert klassifiziert. Als Entwicklungsziel dieser Wasserkörper gilt nicht der gute ökologische Zustand, sondern das gute ökologische Potenzial.

Der **Hochrhein**, der als nicht erheblich verändert ausgewiesen ist, weist eine artenreiche, naturnahe Makrozoobenthosgesellschaft auf. Trotz der eingeschleppten Tierarten kann der Zustand bis oberhalb der Aaremündung als gut, im weiteren Verlauf bis Basel als mäßig bezeichnet werden.

Die natürliche Längsgliederung des Rheins wird ab Basel durch anthropogene Eingriffe stark überlagert. Im schiffbaren, ausgebauten Rhein (Ober-, Mittel-, Niederrhein, Deltarhein) ist die benthische Fauna weitgehend vereinheitlicht und es dominieren - neben Neozoen - gemeine und häufige Besiedler größerer Flüsse und Ströme mit geringen Ansprüchen an ihren Lebensraum (Ubiquisten). Ursprüngliche Faunenelemente findet man z. T. in angebundnen Altarmen und Restrheinschlingen.

Während das Potenzial der **Oberrhein**abschnitte von Breisach bis Straßburg und von Karlsruhe bis zur Neckarmündung unbefriedigend eingestuft wurde, ist der Abschnitt von Straßburg bis Karlsruhe sowie der Abschnitt unterhalb der Neckarmündung bis Mainz als mäßig zu bezeichnen. Unterhalb von Mainz haben der **nördliche Oberrhein** und der gesamte **Mittelrhein** das gute ökologische Potenzial erreicht. Hier ist der Neozoenanteil gesunken und der einiger indigener Arten angestiegen. Dabei kann die Zuwanderung einheimischer Arten aus Nebenflüssen eine Rolle spielen.

Das Potenzial im **Niederrhein** wurde bis Köln mäßig und ab dort bis zur niederländischen Grenze als unbefriedigend eingestuft, ebenso die Rheinarme Waal / Nieuwe Merwede und IJssel im **Deltarhein**. Die meisten anderen Wasserkörper im Delta wurden jedoch besser bewertet: Nederrijn / Lek sowie die Randmeren mäßig, IJsselmeer und Markermeer sowie der Nieuwe Waterweg sind hinsichtlich des Makrozoobenthos in einem guten Zustand bzw. Potenzial.

Die Küstengewässer und das Wattenmeer wurden ebenfalls als gut bewertet.

Tabelle 3: Bewertung des Makrozoobenthos nach WRRL für den Bewirtschaftungsplan 2009 und den BWP-Entwurf 2014

Bewertung des Makrozoobenthos im Rhein nach WRRL für BWP 2009 und BWP Entwurf 2014						sehr gut	1	Ökolog. Potenzial
						gut	2	2
Stand: Mai 2015						mäßig	3	3
Bewertung der Qualitätskomponente nicht erforderlich						unbefriedigend	4	4
Keine Erhebung bzw. Bewertung der Komponente / Datenlage unzureichend						schlecht	5	5
Wasserkörper	Fluss-km	IKSR-Überblicksüberwachungs-Messstelle im Wasserkörper	Nation / Land	Kategorie BWP 2009	Kategorie BWP Entwurf 2014	BWP 2009	BWP Entwurf 2014	
ALPENRHEIN Reichenau – Bodensee								
AR 3 Alpenrhein, OWK AT 10109000		Fussach	AT/ Vorarlberg/CH (SG)	erheblich verändert	erheblich verändert	3	2	
BODENSEE								
BOD-OS Bodensee-Obersee	keine Kilometrierung	Fischbach-Uttwil	DE-BW	natürlich	natürlich		.J.	
BOD-USZ Bod.-Untersee-Zellersee		Zellersee	CH / St. Gallen	natürlich	natürlich			
HOCHRHEIN Bodensee – Basel								
Hochrhein 1 Eschenzer Horn bis oberhalb Aare	24-102,7	oberhalb Mdg. Hemishofer B. - Rietheim	CH / DE-BW	natürlich	natürlich	2	2	
Hochrhein 2 unterhalb Aare bis einschl. Wiese	102,7-170	unterhalb Mdg. Aare - Basel	CH / DE-BW	erheblich verändert	natürlich	3	3	
OBERRHEIN Basel – Bingen								
Oberrhein 1 - OR 1 - Rhein 1 - Alter Rhein, Basel bis Breisach	170-225	Weil am Rhein	DE-BW	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
			FR	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
				Ergebnis der Abstimmung			3	
Oberrhein 2 - OR 2 - Rhein 2 - Rheinschlinge, Breisach bis Strasbourg	225-292	oberhalb Rhinau	DE-BW	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
			FR	erheblich verändert	erheblich verändert		4	
				Ergebnis der Abstimmung			4	
Oberrhein 3 - OR 3 - Rhein 3 - Staugeregelte Rheinstrecke, Straßburg bis Iffezheim	292-352	oberhalb Gamsheim	DE-BW	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
			FR	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
				Ergebnis der Abstimmung			3	
Oberrhein 4 - OR 4 - Rhein 4 - Staustufe Iffezheim bis oberhalb Lautermündung	352-428	Karlsruhe	DE-BW	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
			FR	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
				Ergebnis der Abstimmung			3	
Oberrhein 5 - OR 5 - Lauter- bis Neckarmündung	352-428		DE-BW	erheblich verändert	erheblich verändert	3	4	
			DE-RP	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
Oberrhein 6 - OR 6 - Neckar- bis Mainmündung	428 - 497	Worms	DE-BW	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
			DE-HE	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
Oberrhein 7 - OR 7 - Main- bis Nahemündung	497 - 529	Mainz/Wiesbaden	DE-RP	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
			DE-HE	erheblich verändert	erheblich verändert	4	2	
MITTLERHEIN Bingen – Bonn								
Mittelrhein (MR)	529-639	Koblenz	DE-HE	erheblich verändert	erheblich verändert	4	2	
			DE-RP	erheblich verändert	erheblich verändert	4	2	
NIEDERRHEIN Bonn – Kleve-Bimmen / Lobith								
Niederrhein 1 - NR 1 - Bad Honnef bis Leverkusen	639-701	Köln-Godorf	DE-NW	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
Niederrhein 2 - NR 2 - Leverkusen bis Duisburg	701-764	Düsseldorf-Hafen	DE-NW	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
Niederrhein 3 - NR 3 - Duisburg bis Wesel	764-811	Duisburg-Walsum / Orsoy	DE-NW	erheblich verändert	erheblich verändert	5	4	
Niederrhein 4 - NR 4 - Wesel bis Kleve	811-865	Niedermoerter / Rees	DE-NW	erheblich verändert	erheblich verändert	5	4	
DELTARHEIN Lobith -Hoek van Holland								
Boven Rijn, Waal	880-930	Lobith	NL	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
Maas-Waalkanaal	n.a.		NL	künstlich	künstlich	2	2	
Nederrijn/Lek	954-980		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
Dordtsche Biesbosch, Nieuwe Merwede	972-982		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
Beneden Merwede, Boven Merwede, Sliedrechtse Biesbosch, Waal, Afdamde Oude Maas (stromaufwärts Hartelkanaal), Spui, Noord, Dordtsche Kil, Lek bis Hagstein	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	4	3	
Hollandsche IJssel	977-998		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	2	
Nieuwe Maas, Oude Maas (stromabwärts Hartelkanaal)	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanal	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	2	2	
Amsterdam-Rijnkanaal Betuwepand	998-1013	Maassluis	NL	künstlich	künstlich	2	2	
Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand	n.a.		NL	künstlich	künstlich	2	2	
Noordzeekanaal	n.a.		NL	künstlich	künstlich	2	2	
IJssel	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	4	4	
Twentekanaalen	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	2	2	
Zwartemeer	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
Ketelmeer + Vossemeer	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
Markemeer	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	2	2	
Randmeren-Oost	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
Randmeren-Zuid	n.a.		NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	3	
IJsselmeer	n.a.	Vrouwezand	NL	erheblich verändert	erheblich verändert	2	2	
Wattenmeer Festlandküste	n.a.	Boomkendsiep	NL	erheblich verändert	erheblich verändert	3	2	
Wattenmeer	n.a.	Dantziggat, Doovebalg west	NL	erheblich verändert	erheblich verändert	2	2	
Holländische Küste (Küstengewässer)	n.a.	Noordwijk	NL	erheblich verändert	erheblich verändert	2	2	

7. Literatur

Im Text zitierte Literatur

- Bij de Vaate, A., Jansen, B. & Nordhuis, R. (2010): Recolonisation of Lake IJsselmeer, The Netherlands, by *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda: Neritidae). - *Lauterbornia* 69, 59-65
- Cejka, T. & Horsák, M. (2002): First records of *Theodoxus fluviatilis* and *Sphaerium solidum* (Mollusca) from Slovakia. - *Biologia Bratislava* 57, 561-562
- Gergs, R., Koester, M., Grabow, K., Schöll, F., Thielsch, A. & Martens, A. (eingereicht): *Theodoxus fluviatilis* re-established in the River Rhine - a native relic or a cryptic invader? - *Conservation Genetics*
- Grabow, K. (1998): *Corbicula "fluminalis"* in der Havel bei Berlin. - *Lauterbornia* 32, 15-16
- Hanselmann A. J. (2010): *Katamysis warpachowskyi* Sars, 1877 (Crustacea, Mysida) invaded Lake Constance. - *Aquatic Invasions* 5, Supplement 1, 31-34
- Hanselmann, A.J. (2011): Räumliche und zeitliche Muster der Besiedlung des Bodensees mit Neozoen des Makrozoobenthos - eine Übersicht. - *Lauterbornia* 72, 131-148
- Hesselschwerdt, J., Necker, J. & Wantzen, K.M. (2008): Gammarids in Lake Constance: habitat-segregation between the invasive *Dikerogammarus villosus* and the indigenous *Gammarus roeselii*. - *Fundamental and Applied Limnology* 173, 177-186
- Haybach, A. & Christmann, K. H. (2009): Erster Nachweis der Quaggamuschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) (Bivalvia: Dreissenidae) im Niederrhein von Nordrhein-Westfalen. - *Lauterbornia* 67, 69-72
- Hirschfelder, H. J., Salewski, V., Nerb, W. & Korb, J. (2011): Schnelle Ausbreitung einer Schwarzmeerform der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus 1758) in der deutschen Donau. - *Mitt. dt. malakozool. Ges.* 85, 1-10
- IKSR (1996): Das Makrozoobenthos des Rheins 1990-1995.- Redakt. Franz Schöll (BfG), IKSR-Bericht der AG Ökologie, 27 S + Anlagen
- IKSR (2002): Das Makrozoobenthos des Rheins 2000.- Redakt. Franz Schöll (BfG) , IKSR-Bericht Nr. 128-d: 37 S + Anlagen
- IKSR (2009): Das Makrozoobenthos des Rheins 2006/2007.- Redakt. Franz Schöll (BfG), IKSR-Bericht Nr. 170-d: 39 S + Anlagen
- IKSR (2013): Darstellung der Entwicklung der Rheinwassertemperaturen auf der Basis validierter Temperaturmessungen von 1978 bis 2011. - IKSR-Bericht Nr. 209d, 28 S.
- Kosel, V. (2004): *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda) – nový invázný druh v strednej Európe? Zoologické dny Brno 2004, Sborník abstraktů z konference 12.-13. února 2004. p. 51
- LUWG (2012): Untersuchung der Bundeswasserstraßen Rhein, Mosel, Lahn in Rheinland-Pfalz nach EG-WRRL (Qualitätskomponente Makrozoobenthos) 2012. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des LUWG.
- LUWG (2013): Untersuchung der Biokomponente „Makrozoobenthos“ an den rheinland-pfälzischen Seen gemäß den Vorgaben der EG-WRRL, 2013. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des LUWG. Bearbeitung: Böla – Büro für Ökologie und Landschaftspflege; Dr. Andreas Dettinger-Klemm
- Lauterborn, R. (1916 - 1918): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms I bis III. S. Ber. Heidelb. (Akad.Wiss. Math.-natw.-Kl. Abt. B). 1916: VII B (6), 1-61, 1917: VIII B (5), 1-70; 1918: IX B (1), 1-87

- Mayer, S., Rander, A., Grabow, K. & Martens, M. (2009): Binnenfrachtschiffe als Vektoren der Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov) im Rhein (Bivalvia: Dreissenidae). - *Lauterbornia* 67, 63-67
- Martens, A., Grabow, K. & Schoolmann, G. (2007): Die Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) am Oberrhein (Bivalvia: Dreissenidae).- *Lauterbornia* 60, 145-152
- McMahon, R.F. (1983): Ecology of the invasive pest bivalve *Corbicula*. - In: Russel-Hunter, W.D. (Hrsg.): *The Mollusca*, Vol. 6 Ecology, 505-561
- Mattice, J.S. & Dye, L.L. (1976): Thermal tolerance of adult Asiatic clam. - In: Esch, G.W., McFarlane, R.W. (eds) *Thermal Ecology* 2
- Mills, E.L., Rosenberg G., Spidle A. P., Ludyanskiy, M. & Pligin, Y. (1996): A review of the biology and ecology of the quagga mussel (*Dreissena bugensis*) a second species of freshwater dreissenid introduced to North America. - *American Zoologist* 36, 271-286
- Molloy, D. P., Bij de Vaate, A., Wilke, T. & Giamberini, L. (2007): Discovery of *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov 1897) in Western Europe.- *Biological Invasions* 9, 871-874
- Müller, O., Herpich, J., Rosenberger, S., Möller, F., Müller, N., Noske, M. & Jähnert, K. (2007): Klimatische Begrenzung nach Osten? - Aktuelles Verbreitungsmuster von *Corbicula fluminea* in der Strom-Oder (Brandenburg). - *Lauterbornia* 59, 133-139.
- Müller, O. & Baur, B. (2011): Survival of the invasive clam *Corbicula fluminea* in response to winter water temperature. - *Malacologica* 53 (2), 367-371
- Mürle, U., A.Becker & P. Rey (2004): *Dikerogammarus villosus* (Amphipoda) im Bodensee. *Lauterbornia* 49, 77-79
- Orlova, M. I., Muirhead, J. R., Antonov, P. I., Shcherbina, G. K., Starobogatov, Y.I., Biochino, G. I., Therriault, T.W. & McIsaac, H. J. (2004): Range expansion of quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* in Volga River and Caspian Sea basin. - *Aquatic Ecology* 38, 561-573
- Orlova, M. I., Therriault, T.W., Antonov, P. I. & Shcherbina, G. K. (2005): Invasion ecology of quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis*): an review of evolutionary and phylogenetic impacts. - *Aquatic Ecology* 39, 401-418
- Rey, P., Werner, S., Mürle, U., Becker, A., Ortlepp, J. & Hürlimann, J. (2011): Monitoring Alpenrhein. - Basismonitoring Ökologie. - Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. 150 S.
- Rey, P., Mürle, U., Ortlepp, J., Werner, S., Unger, B. (2013): Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/2012; Teil Makroinvertebraten. - Umwelt-Zustand Nr.###. Bundesamt für Umwelt, Bern. ## S.
- Ricciardi, A. & Whoriskey, F. G. (2004): Exotic species replacement: shifting dominance of dreissenid mussels in the Soulanges canal, upper St. Lawrence river, Canada.- *Journal of the North American Benthological Society* 23, 507-514
- Salewski V. & Hirschfelder, H. J. (2006): Erstnachweis der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* in der deutschen Donau. *Lauterbornia* 56, 85-90
- Schäfer, S., Hamer, B., Treursić, B., Möhlenkamp, C., Spira, D., Korlević, M., Reifferscheid, G. & Claus, E. (2012): Comparison of bioaccumulation and biomarker responses in *Dreissena polymorpha* and *Dreissena bugensis* after exposure to re-suspended sediments. - *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, DOI 10.1007/s00244-011-9735-2
- Schleuter, M. & Haybach, A. (2003): Das Makrozoobenthos des Mains in den Jahren 1992 - 2001 - Eine Artenliste. - *Lauterbornia* 48, 46-55
- Schöll, F. (2000): Die Temperatur als verbreitungsregulierender Faktor von *Corbicula fluminea* (O.F. Müller 1774). - *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 44, 318-321

Schöll, F. (2013): Verbreitung der Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* (O. F. Müller 1774) in Abhängigkeit von der Wassertemperatur in deutschen Bundeswasserstraßen. - *Lauterbornia* 76, 85-90.

Schöll, F., Eggers, T.O., Haybach, A., Gorka, M., Klima, M. & König, B. (2012): Verbreitung von *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) in Deutschland (Mollusca: Bivalvia). *Lauterbornia* 74, 111-115

Schulz, H. & Schulz, O. (2001): Erstnachweis der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758) in Österreich (Gastropoda: Neritidae). - *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 103 B, 231-241, Wien

Van der Velde, G. & Platvoet, D. (2007): Quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) in the Main River (Germany). - *Aquatic Invasions* 2, 261-264

Viergutz, C., Linn, C. & Weitere, M. (2012): Intra- and interannual variability surpasses direct temperature effects on the clearance rates of the invasive clam *Corbicula fluminea*. - *Marine Biology*, 159, 2379-2387

Weitere, M., Vohmann, A., Schulz, N., Linn, C., Dietrich, D. & Arndt, A. (2009): Linking environmental warming to the fitness of the invasive clam *Corbicula fluminea*. - *Global Change Biology* 15, 2838-2851

Werner, S. & Mörtl, M. (2004): Erstnachweis der Fluss-Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* im Bodensee. - *Lauterbornia* 49, 93-7

Werner, S. & Rothhaupt, K.O. (2008): Massmortality of the invasive bivalve *Corbicula fluminea* induced by a severe low-water event and associated low water temperatures.- *Hydrobiologia* 613, 143-150

Westermann, F., Schöll, F. & Stock, A. (2007): Wiederfund von *Theodoxus fluviatilis* im nördlichen Oberrhein. - *Lauterbornia* 59, 67-72

Weiterführende Literatur mit Angaben zum Makrozoobenthos des Rheins ab 2009

Basen, T., Gergs, R. & Martin-Creuzburg, D. (2011): Benthisch-pelagische Kopplung durch die invasive Süßwassermuschel *Corbicula fluminea*. - *Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 2010 (Bayreuth)*, 184-187

Brandt, S., Albrecht, C., Hauffe, T. & Wilke, T. (2012): A new approach for dating introduction events of the quagga mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*).- *Biol. Invasions* (2012) 14:1311-1316

Borza, P., Csányi, B. & Paunovi, M. (2010): Corophiids (Amphipoda, Corophioidea) of the River Danube. The results for a longitudinal survey. - *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 57 (1), 75-84

Enting, K. & Schöll, F. (2011): Erster Nachweis der Brackwasserassel *Idotea chelipes* (Pallas, 1766) (Isopoda: Idoteidae) aus der Mosel, einem streng binnenländischen Fließgewässer. -*Lauterbornia* 72, 45-48

Fleckenstein, K., Basen, T. & Martin-Creuzburg, D. (2011): Wachstum der invasiven Süßwassermuschel *Corbicula fluminea* im Bodensee: Einfluss von Temperatur und Futterqualität. - *Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 2010 (Bayreuth)*, 197-200

Gabel, F., Pusch, M., Breyer, Ph., Burmeister, V., Walz, N. & Garcia, X.-F. (2011): Schiffswellen beeinflussen das Wachstum und Verhalten von einheimischen Invertebraten stärker als von eingewanderten. - *Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 2010 (Bayreuth)*, 268-273

- Grabow, K. & Martens, A. (2009): *Polycladodes alba* Steinmann am Oberrhein bei Karlsruhe (Plathelminthes: Turbellaria: Tricladida). - *Lauterbornia* 67, 93-98
- Hanselmann, A.J., Hodapp, B. & Rothhaupt, K.-O. (2011): Welche Ressourcen nutzt *Limnomysis benedeni* im Bodensee. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 2010 (Bayreuth), 273-277
- Haybach, A. & Timm, T. (2013): First records of *Peipsidrilus pusillus* Timm, 1977 and *Isochaetides michaelsoni* (Lastočkin, 1937) (Oligochaeta, Tubificidae) in the Upper Rhine (Germany). - *Lauterbornia* 76: 131-133
- Heiler, K.C.M., bij de Vaate, A., Ekschmitt, K., v. Oheimb, P.V., Albrecht, C. & Wilke, T. (2013): Reconstruction of the early invasion history of the quagga mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*) in Western Europe. - *Aquatic Invasions* (2013) Volume 8, Issue 1: 53-57
- Imo, M., Seitz, A. & Johannesen, J. (2010): Distribution and invasion genetics of the quagga mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*) in German rivers. - *Aquat Ecol* 44, 731-740
- Labat, F., Giorgi, C. & Ferreira, N. (2011): First records, pathways and distributions of four new Ponto-Caspian amphipods in France. - *Limnologica* 41 (4), 290-295
- Linke, T. J. & Farthmann, T. (2009): Flussjungfern am Niederrhein: Verbreitung und Habitatbindung (Odonata: Gomphidae). - *Libellula* 28 (3/4) 2009, 159-173
- Martin, J., Wissel, B. & Becker, G. (2011): Untersuchung des Nahrungsspektrums der Chinesischen Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*, Varunidae) im Niederrhein mit Hilfe stabiler Isotope. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 2010 (Bayreuth), 21-26
- Nehring, S. (2006): The Ponto-Caspian amphipod *Obesogammarus obesus* (Sars, 1894) arrived the Rhine River via the Main-Danube Canal. *Aquatic Invasions* (2006) Volume 1, Issue 3: 148-153
- Norf, H., Kniggendorf, L.G., Fischer, A., Arndt, H. & Kureck, A. (2010): Sexual and reproductive traits of *Hypania invalida* (Polychaeta, Ampharetidae): a remarkable invasive species in Central European waterways. - *Freshw. Biol.* 55 (12), 2510-2520
- Rander, A., Mayer, S., Grabow, K. & Martens, A. (2009): Die Scherenassel *Tanais dulongii* (Audouin) an Binnenfrachtschiffen im Oberrhein (Crustacea: Tanaidacea). - *Lauterbornia* 67, 47-51
- Schöll, F. (2011): Ökologische Bewertung des hinterströmten Parallelwerks Walsum - Stapp (Niederrhein) mittels Makrozoobenthos. - *Limnologie aktuell* 13, 185-187
- Schöll, F. (2013): Neobiota und Bewertung des ökologischen Zustandes von schiffbaren Flüssen nach WRRL. - *KWKorrespondenz Wasserwirtschaft* 2013 (6)9, 500 - 504
- Soes, M. (2010): The presence of *Piscicola respirans* (Hirudinea: Piscicolidae) in the Netherlands. - *Lauterbornia* 65, 29-35
- Vohmann, A., Borchering, J., Kureck, A., Bij de Vaate, A., Arndt, H. & Weitere, M. (2010): Strong body mass decrease of the invasive clam *Corbicula fluminea* during summer. - *Biological Invasions* 12, 53-64
- Vohmann, A., Mutz, M., Arndt A. & Weitere M. (2009): Grazing impact and phenology of the freshwater sponge *Ephydatia muelleri* and the bryozoans *Plumatella emarginata* and *Fredericella sultana* under experimental warming. - *Freshwater Biology* 54, 1078-1092
- Wirth, A., Schmera, D. & Baur, B. (2010): Native and alien macroinvertebrate richness in a remnant of the former river Rhine: a source for recolonisation of restored habitats? - *Hydrobiologia* (2010) 652, 89-100

Anlage 1: Untersuchungsbereiche

Wasserkörper/ Rhein-km	Untersuchungsstellen	Nation / Land
	VORDER- und HINTERRHEIN Keine Kilometrierung	
HRH 1	Vorderrhein oberhalb Ilanz	CH / Graubünden
VRH 2	Vorderrhein oberhalb Reichenau	CH / Graubünden
VRH 1	Hinterrhein Bonaduz / Plazas	CH / Graubünden
	ALPENRHEIN Reichenau – Bodensee	
AR 1		
12,3	Alpenrhein bei Haldenstein	CH / Graubünden
22,8	Mastrilser Auen	CH / Graubünden
AR 2		
42,2	Alpenrhein bei Triesen	FL / CH (St. Gallen)
AR 3		
62,0	Bangs	A / Vorarlberg/CH (SG)
88,5	Fussach	A / Vorarlberg
Wasserkörper: Ufer- und Flachwasserbereich	BODENSEE 4 Stellen	D-BW D-Bay A / Vorarlberg CH / St. Gallen CH / Thurgau
	HOCHRHEIN (km 24-170) Bodensee – Basel	
HR 1 (24-102,7)		
27,7	oberhalb Mündung Hemishofer B.	CH
56,3	Stau Rheinau	CH / D-BW
64,0	oberhalb Mündung Thur (Ellikon)	CH / D-BW
70,5	oberhalb Mündung Töss, Tössegg	CH
98,2	Rietheim, "Alt Rhi"	CH / D-BW
HR 2 (102,7-170)		
103	unterhalb Mündung Aare (Waldshut)	D-BW / CH
120-126	oberhalb Mündung Sissle	CH /D-BW
158	Pratteln/Wyhlen	CH / D-BW
168,2	Basel	CH / D-BfG
	OBERRHEIN (km 170-529) Basel – Bingen	
ObR 1 (170-225)		
170,0	Basel	D-BfG
171,5	Basel	D-BfG
174,5	Restrhein Märkt	D-BW
	Kembs	F
199,0	Restrhein Neuenburg	D-BW
218,0	Restrhein, Breisach	D-BfG
220,0	Breisach	D-BfG
ObR 2 (225-292)		
	Rhinau	F
272,5	Ottenheim (Restrhein-Schlinge)	D-BW
291,0	Marlen (Restrhein-Schlinge)	D-BW
ObR 3 (292-352)		
	Gambsheim	F
313,0	Grauelsbaum	D-BfG
316,0	Grauelsbaum	D-BfG
317,8	Grauelsbaum, unterhalb Straßburg	D-BW
ObR 4 (352-428)		
	Lauterburg	F

Wasserkörper/ Rhein-km	Untersuchungsstellen	Nation / Land
354,0	Neuburg, Landesgrenze	D-RP
360,0	Karlsruhe	D-BfG
361,5	Karlsruhe	D-BW
363,0	Karlsruhe	D-BfG
372,0	Leimersheim	D-RP
418,0	Alzey	D-BfG
419,0	Rheingönheim	D-RP
ObR 5 (428-497)		
435,5	Petersau	D-BfG
435,7	Kirchgartshausen	D-BW
448,0	Worms	D-BfG / D-RP
456-457	Unterhalb Biblis	D-HE
468-474	Stockstadt	D-HE
479,5	Oppenheim	D-BfG
492-496	Ginsheim	D-BfG /D-HE
ObR 6 (497-529)		
496-504	Mainz unterhalb Mündung Main inklusive „Mombacher Arm“	D-RP /D-HE
509-511	Mainz – Eltville	D-BfG /D-HE
MITTEL RheIN (km 529-639)		
Bingen – Bonn		
MR (529-639)		
533,0	Trechtingshausen	D-RP
538-540,0	Lorch, oberhalb Mdg. Wisper	D-HE
546,0	Kaub, Kauber Wasser	D-RP
546,0	Kaub	D-BfG
555,0	Loreley	D-BfG
590,5	Koblenz, oberhalb Mosel	D-BfG
592,0	Koblenz	D-BfG, D-RP
593,5	Koblenz, unterhalb Mosel	D-BfG
620,0	Brohl	D-BfG
NIEDER RheIN (km 639-865,5)		
Bonn – Kleve-Bimmen		
NR 1 (639-701)		
642,0	Bad Honnef, rechts	D-NRW
654,0	Bonn	D-BfG
681,0	oberhalb Köln, Köln-Westhoven, rechts	D-NRW
696,0	Köln-Niehl	D-BfG
NR 2 (701-775)		
701,0	Köln-Merkenich, links	D-NRW
734,0	oberhalb Neuss – Grimlinghausen, links	D-NRW
740,0	Düsseldorf	D-BfG
764,0	Duisburg-Mündelheim, rechts, Krefeld	D-NRW
NR 3 (775-812)		
780,0	Uerdingen	D-NRW
787,5	Homberg, links	D-NRW
792,0	Walsum, rechts	D-NRW
792,0	Orsoy, links	D-NRW
798,0	Emschermündung	D-BfG
NR 4 (812-865)		
837,3	Rees, rechts	D-NRW
850,0	Emmerich	D-BfG
862,9	Kleve – Bimmen, links	D-NRW
865,0	Kleve – Bimmen, Landesgrenze	D-NRW
RHEINDELTA (km 865,5 -1032)		
Lobith – Hoek van Holland		
860,0	Boven-Rijn: Spijksedijk	NL
951,0	Waal: Loevestein/Vuren	NL
885,0	IJssel: Velp	NL
1002,0	IJssel: Keteldiep/Kampen	NL

Wasserkörper/ Rhein-km	Untersuchungsstellen	Nation / Land
912,0	Nederrijn: Remmerden/Rhenen	NL
982,0	Lek: Opperduit/Lekkerkerk	NL
990,0	Oude Maas: Heinenoordtunnel	NL
970,0	Nieuwe Merwede: Nieuwe Merwede Westzijde	NL
	Ketelmeer: Ketelmeer West	NL
	IJsselmeer: Vrouwezand	NL

Anlage 2: Makroinvertebraten im Rhein – Gesamtartenliste

Probenahme alpiner Rheinabschnitte: (Vorder- und Hinterrhein, Alpenrhein) 2009, 2011, 2013 (nur Fußbach)

Probenahme Bodensee 2008 - 2010

Probenahme Hoch-, Ober-, Mittel- und Nieder- und Deltarhein 2011/2012

x = Art wurde im betreffenden Rheinabschnitt nachgewiesen

* = auf Grund von Literaturnachweisen oder ergänzenden Untersuchungen ist das Vorkommen dieser Art sicher oder sehr wahrscheinlich, Art wurde in an den Rhein angebundenen Altarmen nachgewiesen

(cf) = Bestimmung unsicher

Die Gruppe der Chironomidae und der Oligochaeta wurden in unterschiedlicher Bestimmungstiefe bearbeitet.

VR = Vorderhein

HR = Hinterrhein

AP = Alpenrhein

BO = Bodensee

HR1 = Hochrhein 1: Bodensee bis Aaremündung km 24 – 102,7

HR2 = Hochrhein 2: Aaremündung bis Basel km 102,7 – 170

ORS = südlicher Oberrhein: Basel bis Neuburg km 172 – 355

ORN = nördlicher Oberrhein: Neuburg bis Bingen km 355 – 530

ORNA = nördlicher Oberrhein Altarme (Roxheimer Altrhein, Silbersee, Neuhofer Alrhein, Otterstädter Altrhein, Angelhofer Altrhein, Berghäuser Altrhein Lingenfelder Altrhein, Landeshafen Wörth)

MR = Mittelrhein: Bingen bis Bonn km 530 – 651

NR = Niederrhein: Bonn bis Bimmen/Lobith 651 – 865

DR = Deltarhein: Bimmen/Lobith bis Mündung 865 – 1032 incl. Ketelmeer und IJsselmeer

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
TRICLADIDA												
<i>Dendrocoelum lacteum</i> (O.F. Müller, 1774)				x	x	x			x			
<i>Dendrocoelum romanodanubiale</i> (Codreanu, 1949)						x	x	x	x	x	x	x
<i>Dugesia gonocephala</i> (Duges, 1830)					x	x						
<i>Dugesia lugubris/polychroa</i>				x	x		x					x
<i>Dugesia</i> sp.				x	x	x			x			x
<i>Dugesia tigrina</i> (Girard, 1850)				x	x	x			x			
<i>Polycelis felina</i> (Dalyell, 1814)			x									
<i>Polycelis nigra/tenuis</i>				x	x							
<i>Polycelis</i> sp.				x	x							
<i>Rhabdocoela</i> sp.												x
<i>Turbellaria</i>				x	x	x			x			x
NEMATHELMINTHES												
<i>Acanthocephala</i>		x	x									
<i>Nematoda</i>	x	x	x	x	x	x		x		x	x	
GASTROPODA												
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)				x					x			x
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.Müller, 1774			x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus 1758)									x			
<i>Bathymorphus contortus</i> (Linnaeus, 1758)				x	x				x			x
<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard, 1823)												x
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)				x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Ferrissia fragilis</i> (Tryon, 1863)							x		x			x
<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)			x		x				x			
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.Müller, 1774)				x			*					x
<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus, 1758)									x			x
<i>Gyraulus laevis</i> (Adler, 1838)									x(cf)			x
<i>Gyraulus parvus</i> SAY 1817									x			
<i>Gyraulus riparius</i> (Westerlund, 1865)												x
<i>Gyraulus</i> sp.					x			x	x			
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)				x								x
Hydrobiidae												
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (Pfeiffer, 1828)								x	x			x
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)					x		x		x			x
Lymnaeidae												
<i>Menetus dilatatus</i> (Gould, 1841)									x			x
<i>Peringia ulvae</i> (Pennant, T., 1777)												x
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)							x		x			x
<i>Physa</i> sp.												x
<i>Rhysella acuta/heterostropha</i>				x	x	x			x			
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1805)							x		x			x
<i>Physella</i> sp.						x	x	x	x			
Physidae												
<i>Planorbarius corneus</i> Linnaeus 1758									x			
Planorbidae												
<i>Planorbis carinatus</i> Müller, 1774				x	x							
<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)				x	x				x			x
<i>Planorbis</i> sp.				x								x
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1840)				x	x	x	x	x	x	x	x	x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)				x	x		x		x			x
Radix balthica (Linnaeus, 1758)		x	x	x	x		x	x	x			x
Radix labiata (Rossmäessler, 1835)												x
Radix sp.				x	x		x		x			x
Stagnicola corvus/fuscus									x			
Stagnicola sp.					x				x			x
Theodoxus fluviatilis (Linnaeus, 1758)						x		x		x	x	x
Valvata cristata O.F. Müller, 1774				x	x				x		x	x
Valvata macrostoma (Mörch 1864)									x			
Valvata piscinalis (O.F. Müller, 1774)							X	x	x	x	x	x
Valvata sp.									x			x
Viviparus ater (Cristofori & Jan, 1832)				x (cf)	x							
Viviparus sp.				x								
Viviparus viviparus (Linnaeus, 1758)							x	x	x			x
BIVALVIA												
Anodonta anatina (Linnaeus, 1758)				x					x		*	x
Anodonta cygnea (Linnaeus, 1758)									x			
Anodonta sp.				x								
Cerastoderma glaucum (Bruguière, 1789)												x
Corbicula fluminalis (O.F. Müller, 1774)					x	x		x	x		x	
Corbicula fulminea (O.F. Müller, 1774)				x	x	x	x	x		x	x	x
Corbicula sp.									x			x
Corbula gibba (Olivi, 1792)												x
Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dreissena rostriformis bugensis (Andrusov, 1897)						x	x	x	x	x	x	x
Dreissena sp.												x
Kurtiella bidentata (Montagu, 1803)												x
Macoma balthica (Linnaeus, 1758)												x
Musculium lacustre (O.F. Müller, 1774)				x			x	x	x			x
Mya arenaria Linnaeus, 1758												x
Mytilopsis leucophaeta (Conrad, 1831)												x
Mytilus edulis Linnaeus, 1758												x
Pisidium amnicum (O.F. Müller, 1774)					x				x			x
Pisidium casertanum (Poli, 1791)												x
Pisidium henslowanum (Sheppard, 1825)				x	x(cf)							x
Pisidium milium Held, 1836												x
Pisidium moitessierianum (Paladilhe, 1866)												x
Pisidium nitidum Jenyns, 1832												x
Pisidium sp.				x	x	x	x	x	x			x
Pisidium pulchellum Jenyns, 1832												x
Pisidium subtruncatum Malm 1855												x
Pisidium supinum Schmidt, 1851					x(cf)			x				x
Rangia cuneata (Sowerby, 1832)												x
Sphaeriidae				x	x							x
Sphaerium corneum (Linnaeus, 1758)				x	x							x
Sphaerium rivicola (Lamarck, 1818)								x				
Sphaerium solidum (Normand, 1844)												x
Sphaerium sp.						x						
Unio crassus Philipsson 1788				x								

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Unio pictorum (Linnaeus, 1758)									x	x	*	x
Unio sp.												x
Unio tumidus Phillipson, 1788								x	x	x		x
OLIGOCHAETA												
Aeolosomatidae Gen. sp.									x			
Aulodrilus limnobioides Bretscher, 1899												x
Aulodrilus pigueti Kowalewski, 1914												x
Aulodrilus plurisetus (Piquet, 1906)												x
Bothrioneurum vejvodskyanum Štolc, 1886												x
Branchiura sowerbyi Beddard, 1892					x		x	x	x	x		x
Chaetogaster diaphanus (Gruithuisen, 1828)												x
Chaetogaster sp.												x
Criodrilus lacuum Hoffmeister, 1845					x		x	x		x	x	
Dero digitata (Mueller, 1773)												x
Dero obtusa (d'Udekem, 1855)												x
Dero sp.												x
Eiseniella tetraedra (Savigny, 1826)			x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Enchytraeidae										x		x
Haplotaxis gordioides (Hartmann, 1821)		x		x	x	x	x	x	x			
Ilyodrilus templetoni (Southern, 1909)												x
Isochaetides michaelsoni (Lastočka, 1937)							*					
Limnodrilus claparedianus Ratzel, 1868												x
Limnodrilus hoffmeisteri Claparede, 1862								x		x		x
Limnodrilus maumeensis Brinkhurst & Cook, 1966												x
Limnodrilus udekemianus Claparède, 1862												x
Limnodrilus sp.								x			x	x
Lumbricidae					x			x		x	x	x
Lumbriculidae				x	x		x	x		x	x	x
Lumbriculus variegatus (Müller, 1774)					x			x	x			
Naididae	x	x	x	x				x	x	x		x
Nais barbata (O.F. Müller, 1773)								x				x
Nais bretscheri Michaelsen, 1899								x		x	x	x
Nais christinae Kasoarzak, 1973												x
Nais communis Piquet, 1906								x				
Nais elinguis O.F. Müller, 1773											x	x
Nais pardalis Piquet, 1906										xx		x
Nais sp.											x	x
Ophidonais serpentina (O.F. Müller, 1773)								x				x
Paranais litoralis (Müller, 1780)												x
Peipsidrilus pusillus Timm, 1977							*					
Pelosclex ferox (Eisen, 1879)					x						x	
Potamothenix hammoniensis (Michaelsen, 1901)												x
Potamothenix moldaviensis (Vejdovsky & Mrázek, 1902)								x				x
Potamothenix sp.												x
Potamothenix vejvodskyi Vejdovsky & Mrázek, 1902												x
Propappus volki Michaelsen, 1915						x		x		x	x	x
Psammoryctides albicola (Michaelsen 1901)												x
Psammoryctides barbatus (Grube, 1861)								x		x		x
Psammoryctides moravicus (Hrabe, 1934)												x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Psammoryctides sp.												x
Quistadrilus multisetosus (Smith, 1900)												x
Stylaria lacustris (Linnaeus, 1767)				x	x			x	x	x		x
Stylodrilus heringianus Claparede, 1862	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	
Srylodrilus sp.	x	x	x		x							
Tubifex ignotus (Stolc, 1886)											x	
Tubifex tubifex								x				x
Tubificidae/Naididae				x	x	x						
Tubificidae	x			x			x	x	x	x	x	x
Tubificoides benedii (Udekem, 1855)												x
Tubificoides diazi Brinkhurst & Baker, 1979												x
POLYCHAETA												
Alitta succinea (Leuckart, 1847)												x
Ampharetinae												x
Aphelochaeta marioni (Saint-Joseph, 1894)												x
Boccardiella ligerica (Ferronière, 1898)												x
Capitella capitata (Fabricius, 1780)												x
Eteone longa (Fabricius, 1780)												x
Eteone sp.												x
Eumida sp.												x
Ficopomatus enigmaticus Fauvel, 1923.												x
Glycera sp.												x
Hediste diversicolor (O.F. Müller, 1776)												x
Heteromastus filiformis (Claparède, 1864)												x
Hypania invalida (Grube, 1860)					x	x	x	x	x	x	x	x
Lanice conchilega (Pallas, 1766)												x
Laonome calida Capa, 2007												x
Marenzelleria neglecta Sikorski & Bick, 2004												x
Marenzelleria sp.												x
Microphthalmus similis Bobretzky, 1870												x
Myrianida prolifera (O.F. Müller, 1788)												x
Nephtys cirrosa (Ehlers, 1868)												x
Nephtys hombergii Savigny in Lamarck, 1818												x
Nephtys sp.												x
Nereididae												x
Pectinaria koreni (Malmgren, 1866)												x
Polydora cornta Bosc 1802												x
Polydora sp.												x
Spionidae												x
Pygospio elegans Claparède, 1863												x
Scoloplos armiger (Müller, 1776)												x
Sabellidae												x
Streblospio sp.												x
NEMERTINI												
Prostoma sp.												x
HIRUDINEA												
Alboglossiphonia sp.				x			x					x
Alboglossiphonia heteroclita (Müller, 1774)				x								x
Alboglossiphonia hyalina (Müller, 1774)				x								
Alboglossiphonia striata Apathy, 1888												x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Barbronia weberi (R.Blanchard, 1897)									x			x
Caspiobdella fadejewi (Epstein, 1961)					x							
Dina lineata Johannson, 1923							x					
Dina punctata Johannson, 1923				x	x	x					x	
Erpobdella octoculata (Linnaeus, 1758)			x	x	x	x			x	x		x
Erpobdella sp.				x	x	x		x	x			x
Erpobdella testacea (Savigny, 1822)					x				x			x
Erpobdella vilnensis (Liskiewicz 1925)												x
Erpobdellidae				x								
Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758)				x	x		x		x			x
Glossiphonia nebulosa Kalbe 1964								x (cf)	x			
Glossiphonia sp.					x				x			
Glossiphoniidae				x								
Helobdella stagnalis (Linnaeus, 1758)				x	x		x	x	x			x
Hemiclepsis marginata (Müller, 1774)				x					x			x
Italobdella ciosi Bielecki, 1993				x								
Piscicola geometra (Linnaeus, 1761)				x	x	x			x			x
Piscicola haranti (Jarry 1960)									x			
Piscicola sp.				x	x				x			x
Piscicolidae				x	x	x	x	x				x
Theromyzon tessulatum (O.F. Müller, 1774)				x	x							x
Trocheta pseudodina Neemann, 1990								x				
ARACHNIDA												
Argyroneta aquatica (Clerck, 1757)									x			x
Arrenurus crassicaudatus Kramer, 1875												x
Caspihalacarus hyrcanus Viets 1928												x
Forelia variegator (Koch, 1837)												x
Halacaridae												x
Hydracarina	x		x			x						
Hydrachnella										x	x	
Hydrachnidia										x		
Hygrobates longipalpa Gaud, & Atyeo, 1975												x
Hygrobates nigromaculatus Lebert, 1879												x
Hygrobates trigonicus Koenike, 1895												x
Hygrobates sp.												x
Lebertia inaequalis Koch 183												x
Limnesia marmorata Neuman, 1870												x
Limnesia sp.												x
Limnesia undulata (Muller, 1776)												x
Oribatida												x
Piona imminuta (Piersig, 1897)												x
Piona pusilla (Neuman 1875)												x
Piona rotundoides (Thor, 1897)												x
Piona sp.												x
Pionidae												x
Unionicola crassipes (Müller, 1776)												x
CRUSTACEA												
Apocorophium lacustre (Vanhoeffen, 1911)												x
Asellidae				x					x			

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)				x	x		x		x			x
<i>Atyaephyra desmaresti</i> (Millet, 1831)						x						
Balanidae												x
<i>Balanus improvisus</i> Darwin, 1854												x
<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)												x
<i>Chelicorophium curvispinum</i> (Sars, 1895)						x	x	x	x	x	x	x
<i>Chelicorophium robustum</i> (Sars, 1895)						x	x	x	x	x	x	x
<i>Chelicorophium sowinskyi</i>						x	x	x				
<i>Chelicorophium</i> sp.						x	x	x		x	x	x
Corophiidae												x
<i>Corophium multisetosum</i> Stock, 1952												x
<i>Corophium volutator</i> (Pallas, 1766)												x
<i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)												x
<i>Crangonyx pseudogracilis</i> Bousfield, 1958				x					x			
<i>Cyathura carinata</i> (Kröyer, 1848)												x
<i>Diastylis</i> sp.												x
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)						x	x	x		x	x	x
<i>Dikerogammarus</i> sp.					x	x	x	x			x	x
<i>Dikerogammarus villosus</i> (Sovinsky, 1894)				x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Echinogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1899)					x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Echinogammarus marinus</i> (Leach, 1815)												x
<i>Echinogammarus</i> sp.												x
<i>Echinogammarus trichiatus</i> (Martynov, 1932)						x			x			
<i>Eriocheir sinensis</i> Milne-Edwards, 1912								x				x
Gammaridae				x		x	x			x	x	x
<i>Gammarus fossarum</i> Koch, 1835	x	x	x	x	x	x						
<i>Gammarus lacustris</i> Sars, 1863				x	x							
<i>Gammarus pulex</i> (Linnaeus, 1758)					x	x						
<i>Gammarus</i> sp.				x								x
<i>Gammarus roeseli</i> Gervais, 1835				x	x							
<i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939											x	x
<i>Hemigrapsus</i> sp.												x
<i>Hemigrapsus takanoi</i> Asakura & Watanabe 2005												x
<i>Jaera albifrons</i> Leach, 1814												x
<i>Jaera sarsi</i> Valkanov, 1936					x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Jaera</i> sp.												x
<i>Katamysis warpachowskyi</i> Sars, 1877				x								
<i>Lekanesphaera hookeri</i> (Leach, 1814)												x
<i>Lekanesphaera</i> sp.												x
<i>Leptocheirus pilosus</i> Zaddach, 1844												x
<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882				x	x		x		x			x
<i>Melita nitida</i> Smith, 1873												x
<i>Melita palmata</i> (Montagu, 1804)												x
Mysida												x
Mysidae												x
Mysidacea												x
<i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814)												x
<i>Neomysis</i> sp.												x
<i>Niphargus</i> sp.								x				
<i>Obesogammarus obesus</i> (Sars 1894)												x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
<i>Orconectes immunitus</i> (Hagen 1870)									x			
<i>Orconectes limosus</i> (Rafinesque, 1817)				x	x		X					x
<i>Palaemon longirostris</i> Edwards, 1837												x
<i>Praunus flexuosus</i> (Müller, 1776)												x
<i>Proasellus coxalis</i> (Dollfus, 1892)				x	x		*		x			
<i>Rhithropanopeus harrisii</i> (Gould, 1841)												x
<i>Sinelobus stanfordi</i> (H. Richardson, 1901)												x
EPHEMEROPTERA												
Baetidae												
<i>Baetis alpinus</i> (Pictet, 1843)	x	x	x		x							
<i>Baetis buceratus</i> Eaton, 1870					x							
<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)			x		x(cf)		x	x				
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>					x							
<i>Baetis libenauae</i> Keffermüller, 1974					x							
<i>Baetis lutheri</i> Müller-Liebenau, 1967					x							
<i>Baetis muticus</i> (Linnarus, 1761)		x	x					x				
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	x	x	x		x	x	x	x	x			
<i>Baetis scambus</i> Eaton, 1870										x		
<i>Baetis</i> sp.		x	x	x	x	x					x	
<i>Baetis vardarensis</i> Ikononov, 1962					x		x			x		
<i>Baetis vardarensis/lutheri</i>					x							
<i>Baetis vernus</i> Curtis, 1834			x		x							
<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758)				x	x		x		x			x
<i>Caenis lactea</i> (Burmeister, 1839)				x								
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)				x	x		x	x	x			x
<i>Caenis macrura</i> Stephens, 1835				x	x	x	*	x		x		
<i>Caenis pusilla</i> Navas, 1913					x							
<i>Caenis rivulorum</i> Eaton, 1884					x							
<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884									x			x
<i>Caenis</i> sp.									x			x
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller, 1776)				x	x	x			x			
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)				x	x				x			
<i>Cloeon simile</i> Eaton, 1870				x					x			
<i>Cloeon</i> sp.					x							
<i>Ecdyonurus dispar</i> (Curtis, 1834)				x	(cf)							
<i>Ecdyonurus helveticus</i> -Gr.	x	x	x									
<i>Ecdyonurus picteti</i> (Meyer-Dür, 1864)		x										
<i>Ecdyonurus</i> sp.	x	x	x	x	x							
<i>Ecdyonurus venosus</i> (Fabricius, 1775)					x							
<i>Ecdyonurus venosus</i> -Gr.					x							
<i>Epeorus alpicola</i> (Eaton, 1871)	x											
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764				x	x	x	x					
<i>Ephemera glaucops</i> (Pictet, 1843)				x	(cf)		X		x			x
<i>Ephemera</i> sp.				x	x				x			x
<i>Ephemera vulgata</i> (Linnaeus, 1758)							x	x	x			x
<i>Ephemerella notata</i> Eaton, 1887					x							
<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)								x		x	x	
<i>Habroleptoides confusa</i> Sartori & Jacob, 1986			x		x							
<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller, 1776)					x	x	x					

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Leptophlebia submarginata (Stephens, 1836)					x							
Leptophlebiidae					x							
Paraleptophlebia sp.					X							
Paraleptophlebia submarginata, Stephens 1836				x (cf)								
Potamanthus luteus (Linnaeus, 1767)					x	x			x			
Rhithrogena allobrogica	x		x									
Rhithrogena alpestris-Gr.		x	x									
Rhithrogena alpestris Eaton, 1885	x		x									
Rhithrogena degrangei Sowa, 1969	x		x									
Rhithrogena endenensis Metzeler, Tomka & Zurwerra, 1985	x		x									
Rhithrogena gratianopolitana Sowa, Degrange & Sartori, 1986	x	x	x									
Rhithrogena semicolorata (Curtis, 1834)					x							
Rhithrogena semicolorata Gr.					x							
Rhithrogena sp.	x	x	x		X							
Serratella ignita (Poda 1761)			x	x	x	x	x					
Siphonurus lacustris (Eaton, 1870)					x							
Siphonurus sp.					x							
Torleya major (Klapálek 1905)					x							
PLECOPTERA												
Amphinemura sp.	x	x	x									
Amphinemura triangularis/sulcicollis					x							
Brachyptera/Rhabdiopteryx	x		x									
Brachyptera sp.	x	x	x									
Brachyptera trifasciata Pictet, 1862	x	x	x									
Capnia sp.	x	x	x									
Chloroperla sp.	x											
Chloroperla tripunctata (Scopoli, 1763)		x			x							
Isoperla grammatica (Poda, 1761)	x	x	x		x							
Isoperla sp.	x	x	x									
Leuctra inermis	x	x	x									
Leuctra sp.	x	x	x		x							
Nemoura mortoni (Ris, 1902)	x		x									
Nemoura sp.			x									
Perla grandis	x	x	x									
Perlodes intricatus	x	x	x									
Perlodes sp.			x		x							
Perlodidae			x									
Protonemura cf. intricate (Ris, 1902)	x											
Protonemura sp.	x	x	x	x	x							
Rhabdiopteryx sp.	x	x	x									
Rhabdiopteryx neglecta (Albarda, 1889)	x	x										
Taeniopteryx kühtreiberi (Aubert, 1950)	x		x									
ODONATA												
Aeshna mixta Latreille, 1805		x										
Anax imperator Leach, 1815									x			
Calopteryx sp.					x							
Calopteryx splendens (Harris, 1782)					x							
Cercion lindeni (Selys, 1840)							x					

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Coenagrionidae							x					x
Coenagrion/Ischnura sp.									x			
Cordulia aenea (Linnaeus, 1758)									x			
Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)									x			
Enallagma cyathigerum (Carpentier, 1840)				x	x				x			
Erythromma najas (Hansemann, 1823)									x			
Erythromma sp.									x			
Erythromma viridulum (charpentier, 1840)							*		x			
Gomphidae					x							
Gomphus vulgatissimus (Linnaeus, 1758)					x		x					
Ischnura elegans (van der Linden, 1820)									x			
Ischnura sp.									x			
Libellula fulva Müller 1764									x			
Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758									x			
Libellula sp.									x			
Libellulidae				x					x			
Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)					x		x					
Ophiogomphus sp.					x							
Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)									x			
Orthetrum sp.									x			
Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)				x	x		x		x			x
Somatochlora metallica (van der Linden, 1820)									x			
Zygoptera					x							
HETEROPTERA												
Aphelocheirus aestivalis (Fabricius, 1794)					x		x					
Aquarius paludum (Fabricius, 1794)							*					
Corixidae									x			
Corixinae				x	x							x
Cymatia coleoptrata (Fabricius 1777)									x			
Gerridae							x					
Gerris argentatus Schummel 1832									x			
Gerris lacustris (Linnaeus, 1758)							x					
Gerris sp.									x			
Ilyocoris cimicoides (Linnaeus, 1758)									x			
Micronecta minutissima (Linnaeus, 1758)												x
Micronecta scholtzi (Fieber, 1847)									x			x
Micronecta sp.				x	x	x						x
Nepa cinerea (Linnaeus, 1758)									x			
Plea minutissima Leach 1817									x			
Ranatra linearis (Linnaeus, 1758)									x			
Sigara dorsalis/striata									x			
Sigara falleni (Fieber, 1848)												x
Sigara falleni Gr.												x
Sigara lateralis (Leach, 1817)									x			
Sigara sp.												x
Sigara striata (Linnaeus, 1758)									x			x
HYMENOPTERA												
Agriotypus armatus Curtis, 1832							xx					
COLEOPTERA												
Berosus sp.									x			

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Colymbetes fuscus (Linnaeus, 1758)									x			
Colymbetinae	x											
Cymbiodyta marginella (Fabricius, 1792)									x			
Cyphon sp. Lv.									x			
Donaciinae					x							
Dryops sp.									x			x
Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758									x			
Elmis maugetii Latreille, 1798	x	x	x		x	x	x					
Elmis sp.	x	x	x	x	x	x					x	
Enochrus melanocephalus (Olivier, 1792)									x			
Esolus angustatus (Müller, 1821)					x	x						
Esolus sp.				x	x						x	
Halipus confinis Stephens, 1828									x			
Halipus fluviatilis Aube, 1836							x		x			
Halipus flavicollis Sturm, 1834									x			
Halipus lineatocollis (Marsham, 1802)									x			
Halipus sp.				x	x				x			x
Hydrobius fuscipes Leach, 1815									x			
Hydroporinae				x	x							
Hydrovatus cuspidatus (Kunze, 1818)									x			
Hygrotus inaequalis (Fabricius, 1776)									x			
Ilybius fuliginosus (Fabricius, 1792)		x										x
Laccobius minutus (Linnaeus, 1758)									x(cf)			
Laccophilus hyalinus (DeGeer, 1774)									x			
Laccophilus sp.									x			
Limnius perrisii (Dufour, 1843)					x							
Limnius sp.	x		x		x	x		x				
Limnius volckmari (Panzer, 1793)				x								
Limnius volckmari/mülleri	x		x		x	x						
Macroplea appendiculata (Panzer, 1794)					x							
Noterus clavicornis (De Geer, 1774)									x			
Noterus crassicornis (O.F.Müller, 1776)									x			
Orectochilus villosus (Müller, 1776)				x	x	x						
Oulimnius rivularis (Rosenhauer, 1856)									x(cf)			
Oulimnius sp.				x	x				x			
Oulimnius tuberculatus (Müller, 1806)			x	x	x(cf.)					x		
Platambus maculatus (Linnaeus, 1758)	x	x	x		x				x			
Potamonectes depressus (Fabricius, 1775)				x								
Potamonectes sp.					x							
Rhantus grapii (Gyllenhal, 1808)									x			
Riolus sp.			x	x		x						
Scirtes sp.									x			
Spercheus emarginatus Schaller, 1783									x			
Stenelmis canaliculata (Gyllenhal, 1808)					x							
MEGALOPTERA												
Sialis lutaria (Linnaeus, 1758)					x		x		x			x
Sialis nigripes Pictet, 1865								x				
Sialis sp.					x							
NEUROPTERA												
Sisyra sp.				x		x	x					x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
<i>Sisyra terminalis</i> Curtis, 1854						x	x			x		
TRICHOPTERA												
Agapetinae					x	x						
<i>Agapetus laninger</i> (Pictet, 1834)					x	x						
<i>Agapetus ochripes</i> Curtis, 1834			x		x	x						
<i>Agraylea multipunctata</i> Curtis, 1834									x			x
<i>Agraylea multipunctata/cognatella</i>				x								
<i>Agraylea sexmaculata</i> Curtis, 1834				x	x				x			x
<i>Agraylea</i> sp.					x			x				x
<i>Agrypnia pagetana</i> Curtis, 1835												x
<i>Agrypnia varia</i> (Fabricius, 1793)									x			
<i>Allogamus auricollis</i> (Pictet, 1834)	x	x	x	x								
<i>Anabolia nervosa</i> (Curtis, 1834)				x	x	x	x		x			
<i>Annitella obscurata</i> (McLachlan, 1876)						x						
<i>Athripsodes albifrons</i> (Linnaeus, 1758)					x(cf)		x					
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens, 1836)				x								
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)				x	x		x		x			
<i>Athripsodes</i> sp.				x			x		x			
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1864					x					x	x	
<i>Ceraclea albimacula</i> Rambur, 1877								x				
<i>Ceraclea albimacula/alboguttata</i>						x	x	x		x	x	
<i>Ceraclea alboguttata</i> (Hagen, 1860)										x		
<i>Ceraclea annulicornis</i> (Stephens, 1836)				x								
<i>Ceraclea aurea</i> (Pictet, 1834)					x							
<i>Ceraclea dissimilis</i> (Stephens, 1836)				x	x	x				x		
<i>Ceraclea</i> sp.				x								
Chaetopterygini/Stenophylacini	x		x									
Chaetopterygini					x							
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet, 1834)						x				x	x	
<i>Cyrnus flavidus</i> McLachlan, 1864									x			
<i>Cyrnus insolutus</i> McLachlan, 1878												x
<i>Cyrnus</i> sp.				x					x			
<i>Cyrnus trimaculatus</i> (Curtis, 1834)				x	x							x
<i>Enomus tenellus</i> (Rambur, 1842)				x			x	x	x	x		x
<i>Glossosoma boltoni</i> Curtis, 1834					x		x					
<i>Glossosoma boltini/conformis</i>					x							
<i>Glossosoma</i> sp.					x							
Glossosomatidae					x	x						
<i>Glyphotaelius pellucidus</i> (Retzius, 1783)					x							
<i>Goera pilosa</i> (Fabricius, 1775)				x	x	x	x					
Goeridae					x	x	x					
<i>Halesus radiatus</i> (Curtis, 1834)		x	x		x							
<i>Halesus</i> sp.					x		x					
<i>Halesus tessellatus</i> (Rambur, 1842)					x	x						
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis, 1834)								x				
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i> Malicky, 1977						x	x	x		x	x	x
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan 1865					x	x	x	x		x	x	
<i>Hydropsyche exocellata</i> Dufour, 1841					x					x		
<i>Hydropsyche guttata</i> Pictet, 1834				x								
<i>Hydropsyche incognita</i> Pitsch, 1993					x	x	x			x	x	

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Hydropsyche incognita/pellucidula					x							
Hydropsyche pellucidula (Curtis, 1834)					x	x	x	x		x	x	
Hydropsyche siltalai Döhler, 1963					x	x						
Hydropsyche sp.			x		x	x	x	x		x		x
Hydropsychidae					x	x						
Hydroptila sp.	x		x	x	x	x	x	x		x	x	
Hydroptilidae										x		x
Lasiocephala basalis (Kolenati, 1848)					x							
Lepidostoma hirtum (Fabricius, 1775)				x	x	x						
Leptoceridae				x	x							
Leptocerus lusitanicus (McLACHLAN. 1884)									x(cf)			
Leptocerus sp.									x			
Leptocerus tineiformis Curtis, 1834									x			
Limnephilidae				x	x	x	x		x			
Limnephilini					x				x			
Limnephilus auricula Curtis, 1834									x			
Limnephilus flavicornis (Fabricius, 1775)					x				x(cf)			
Limnephilus flavicornis/marmoratus/stigma									x			
Limnephilus germanus/lunatus			x						x			
Limnephilus lunatus Curtis, 1834					x							
Limnephilus rhombicus (Linnaeus, 1758)					x							
Limnephilus sp.									x			
Lype reducta (Hagen, 1868)				x	x				x			
Lype sp.												x
Molanna angustata Curtis, 1834				x								x
Mystacides azurea (Linnaeus, 1761)				x	x	x	x		x			
Mystacides longicornis/nigra				x					x			
Mystacides longicornis (Linnaeus, 1758)				x			x		x			x
Mystacides nigra (Linnaeus, 1758)												x
Mystacides sp.				x					x			x
Neureclipsis bimaculata (Linnaeus, 1758)					x							
Odontocerum albicorne (Scopoli, 1763)					x							
Oecetis notata (Rambur, 1842)				x	x					x		
Oecetis ochracea (Curtis, 1825)				x					x			x
Oecetis sp.												x
Oecetis testacea (Curtis, 1834)							x		x			
Orthotrichia costalis (Curtis, 1834)											x	
Orthotrichia sp.				x					x			x
Oxyethira sp.				x					x			
Philopotamus ludificatus McLachlan ,1878	x											
Phryganea grandis/bipunctata				x								
Plectrocnemia brevis McLachlan, 1871			x									
Polycentropodidae				x	x	x						x
Polycentropus flavomaculatus (Pictet, 1834)				x		x						
Potamophylax cingulatus Gr.			x									
Psychomyia pusilla (Fabricius, 1781)			x		x	x	x	x	x	x	x	x
Psychomyiidae				x		x						
Rhyacophila dorsalis (Curtis, 1834)						x						
Rhyacophila sp.	x	x	x		x	x				x		
Rhyacophila torrentium Pictet, 1834	x	x	x									

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Sericostoma schneideri (Kolenati, 1848)				x (cf.)								
Sericostoma personatum/flavicorne				x	x	xx						
Sericostoma sp.						x						
Setodes punctatus (Fabricius, 1793)					x	x		x				
Silo pallipes (Fabricius, 1781)				x (cf.)								
Silo nigricornis (Pictet, 1834)				x								
Silo piceus (Brauer 1857)					x	x						
Silo sp.						x						
Tinodes sp.				x	x	x						x
Tinodes unicolor (Pictet, 1834)				x	x							
Tinodes waeneri (Linnaeus, 1758)				x	x	x	x		x			x
Wormaldia sp.	x											
LEPIDOPTERA							x					
Acentria ephemerella (Denis & Schiffermüller, 1775)				x	x				x			x
DIPTERA												
Ablabesmyia monilis/phatta												x
Ablabesmyia phatta (Egger, 1963)												x
Ablabesmyia sp.									x			
Antocha sp.	x		x		x	x		x		x		
Atrichops crassipes (Meigen, 1820)									x			
Atherix ibis (Fabricius, 1798)			x		x							
Brachycera									x			
Ibisia marginata (Fabricius, 1781)			x									
Chaetocladius piger-Gr.									x			
Chelifera sp.			x		x							
Ceratopogonidae				x	x	x		x				x
Chaoborus flavicans (Meigen, 1830)									x			x
Chaoborus sp.												x
Chironomidae					x	x	x	x		x	x	
Chironominae				x	x	x	x	x		x	x	
Chironomini	x		x	x					x			x
Chironomus annularius Gr.												x
Chironomus acutiventris Wuelker, Reyser & Scholl, 1983									x			x
Chironomus bernensis Kloetzli, 1973												x
Chironomus bernensis/communatus									x			
Chironomus cingulatus Meigen, 1830.									x			
Chironomus luridus Strenzke 1959									x			
Chironomus muratensis Ryser, Scholl & Wuelker, 1983												x
Chironomus nudatarsis Str. (Keyl, 1962)									x(cf)			
Chironomus nudiventris Wuelker, Reyser & Scholl, 1983												x
Chironomus obtusidens-Gr. Goetghebuer, 1921					x	x						
Chironomus pallidivittatus/tentans									x			
Chironomus plumosus-Gr.				x	x		x	x	x			x
Chironomus sp.							x	x	x		X	x
Chironomus riparius-Gr.								x				x
Chironomus tentans Fabricius, 1805												x
Chironomus thummi-Gr.				x	x							

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Chrysops sp.												x
Cladopelma lateralis (Goetghebuer, 1934)									x			x
Cladopelma lateralis-Gr.									x			
Cladopelma sp.									x			
Cladopelma virescens (Meigen 1818)												x
Cladopelma viridulum-Gr.												x
Cladotanytarsus atridorsum Kieffer, 1924												x
Cladotanytarsus mancus (Walker, 1856)												x
Cladotanytarsus mancus-Gr.									x			x
Cladotanytarsus sp.												x
Cladotanytarsus vanderwulpi (Edwards, 1929)												x
Clinocera sp.						x						
Clinocerinae	x	x	x									
Clinotanypus nervosus (Meigen, 1818)									x			x
Corynoneura sp.	x			x					x			x
Cricotopus bicinctus (Meigen, 1818)									x			x
Cricotopus cylindraceus/festivellus-Gr.									x			x
Cricotopus fuscus Gr./tibialis Gr.									x			
Cricotopus intersectus-Gr.									x			x
Cricotopus laricomalis Edwards 1932									x			
Cricotopus sp.												x
Cricotopus sylvestris (Fabricius, 1794)									x			
Cricotopus sylvestris-Gr.									x			x
Cricotopus triannulatus Macquart, 1826									x			x
Cricotopus triannulatus-Gr.												x
Cricotopus vierriensis Goetghebuer, 1935									x(cf)			
Cryptochironomus defectus Kieffer, 1921												x
Cryptochironomus obreptans/supplicans												x
Cryptochironomus redekei (Kruseman, 1933)												x
Cryptochironomus rostratus Kieffer, 1921												x
Cryptochironomus sp.									x			x
Cryptotendipes sp.									x			x
Chrysops sp.									x			
Dasyhelea sp.												x
Demicryptochironomus vulneratus (Zetterstedt1838)									x			
Diamesinae	x	x	x	x	x	x						
Dicranota sp.	x	x	x		x							
Dicrotendipes nervosus (Staeger, 1839)									x			x
Dicrotendipes notatus. Authority: (Meigen, 1818)									x			
Dicrotendipes pulsus (Walker, 1856)												x
Dicrotendipes sp.									x			x
Dicrotendipes tritomus (Kieffer, 1916)									x			
Dolichopodidae									x			
Einfeldia carbonaria (Meigen, 1804)												x
Einfeldia carbonaria/dissidens												x
Einfeldia/Fleuria												x
Eleophila sp.	x	x	x									
Empididae						x						x
Endochironomus albipennis (Meigen, 1830)									x			x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Endochironomus sp.												x
Endochironomus tendens (Fabricius, 1775)									x			
Ephydriidae									x			
Epoicocladius flavens (Malloch, 1915)									x			
Eriopertini		x	x		x							
Fleuria lacustris												x
Glyptotendipes pallens Gr.												x
Glyptotendipes paripes (Edwards, 1929)												x
Glyptotendipes sp.									x			x
Guttipelopia guttipennis (Wulp, 1861)									x			
Halopcladius sp.												x
Halocladius variabilis (Staeger, 1839)												x
Halocladius varians (Staeger, 1839)												x
Harnischia sp.									x			x
Helius sp.												x
Hemerodromia sp.			x		x	x			x			
Hemerodromiinae												x
Ibisia marginata (Fabricius, 1781)					x							
Kiefferulus tendipediformis (Goetghebuer, 1921)									x			
Kloosia pusilla (Linnaeus, 1758)												x
Lauterborniella agrayloides (Kieffer, 1911)									x			
Limoniidae									x			
Limnophyes sp.												x
Lipiniella araeicola Shilova, 1961												x
Lipiniella moderata Kalugina, 1970												x
Liponeura decipiens Bezzi, 1913	x	x										
Lispe sp.		x										
Microchironomus sp.									x			
Microchironomus tener (Kieffer, 1818)									x			x
Microtendipes chloris (Meigen, 1818)									x			
Microtendipes chloris-Gr.									x			x
Microtendips pedellus (deGeer, 1776)					x	x						
Microtendips pedellus -Gr.				x								x
Microtendipes sp.												x
Monopelopia tenuicalcar (Kieffer, 1918)									x			
Nanocladius bicolor (Zetterstedt, 1838)									x			
Nanocladius bicolor-Gr.									x			
Nanocladius rectinervis (Kieffer 1911)												x
Nematocera									x			
Neozavrelia fuldensis Fittkau 1954												x
Neozavrelia sp.												x
Orthoclatiinae	x	x	x	x	x	x	x		x			x
Orthocladius holsatus Goetghebuer, 1937									x			
Orthocladius sp.									x			x
Parachironomus arcuatus (Goetghebuer, 1919)												x
Parachironomus arcuatus-Gr.									x			
Parachironomus biannulatus (Staeger, 1839)									x			x
Parachironomus frequens (Johannsen, 1905)												x
Parachironomus sp.												x
Paracladius conversus (Walker, 1856)									x			x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Paracladopelma laminata									x			
Paracladopelma laminata Kieffer, 1921									x			
Parakiefferiella sp.									x			
Paralauterborniella nigrohalterale (Malloch, 1915)									x			x
Paramerina cingulata (Walker 1856)									x			
Paraphaenocladus pseudirritus Gr.												x
Paraphaenocladus sp.									x			
Paratanytarsus dissimilis Gr.									x			x
Paratanytarsus grimmii (Schneider , 1885)									x			x
Paratanytarsus inopertus (Walker, 1856)									x			
Paratanytarsus lauterborni (Kieffer, 1909)									x			
Paratanytarsus sp.									x			x
Paratanytarsus tenellulus (Goetghebuer, 1921)									x			
Paratanytarsus tenuis (Meigen, 1830)									x			
Paratanytarsus tenuis-Gruppe sensu Klink 1983									x			
Paratendipes albimanus (Meigen, 1818)												x
Paratendipes albimanus/plebeius									x			
Paratendipes nubilus (Meigen 1830)												x
Paratendipes nudisquama (Edwards, 1929)												x
Paratrichocladius rufiventris (Meigen, 1830)												x
Phaenopsectra flavipes (Meigen 1818)												x
Phaenopsectra sp.									x			x
Polypedilum bicrenatum Kieffer, 1921									x			x
Polypedilum cultellatum Goetghebuer, 1931									x(cf)			
Polypedilum nubeculosum (Meigen, 1904)									x			x
Polypedilum nubens (Edwards, 1929)									x			
Polypedilum nubifer Skuse, 1889									x			
Polypedilum scalaenum (Schrank, 1803)												x
Polypedilum sordens (van der Wulp, 1874)									x			x
Polypedilum sp.												x
Polypedilum uncinatum (Goetghebuer, 1921)									x			
Potthastia gaedii (Meigen, 1838)												x
Prionocera sp.												x
Procladius sp.									x			x
Prodiamesa olivacea (Meigen, 1818)	x		x	x	x	x	x	x	x			x
Prodiamesinae					x							
Prosimumium latimucro/hirtipes					x							
Prosimumium tomosvaryi (Enderlein, 1921)					x							
Prosimumium sp.					x							
Psectrocladius barbatipes Kieffer, 1923									x			
Psectrocladius barbimanus (Edwards, 1929)												x
Psectrocladius oxyura Langton, 1985									x			
Psectrocladius psilopterus-Gr.									x			
Psectrocladius sordidellus (Zetterstedt, 1838)									x			
Psectrocladius sordidellus/limbatellus									x			x
Pseudochironomus prasinatus (Staeger, 1839)									x			x
Pseudorthocladius curtistylus-Agg.									x			
Pseudosmittia sp.									x			
Psychoda						x						
Psychodidae	x		x						x			x

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Psychodinae												
Ptychoptera sp.									x			
Rhabdomastix sp.	x											
Rheotanytarsus rhenanus Klink, 1983												x
Rheotanytarsus sp.												x
Rhypholophus sp.				x								
Robackia demeijerei (Krusemann, 1933)						x		x		x		x
Robackia sp.												x
Scatophagidae					x							
Schineriella schineri (Strobl 1880)										x		
Simuliidae					x	x						
Simulium equinum (Linnaeus, 1758)					X		x			x		
Simulium erythrocephalum (deGeer, 1776)					x(cf)							
Simulium (Wilhelmia) sp.										x	x	
Simulium intermedium/ornatum/trifasciatum					x							
Simulium lineatum (Meigen, 1804)					x							
Simulium ornatum Meigen, 1818					x(cf)		x				x	
Simulium reptans (Linnaeus, 1758)					x		x					
Simulium sp.	x	x	x	x	x	x	x	x		x		
Simulium variegatum Meigen, 1818					x							
Smittia sp.										x		
Stempellina almi Brundin, 1947												x
Stempellinella edwardsi												x
Stempellina sp.										x		x
Stempellinella minor (Edwards, 1929)												x
Stempellinella sp.										x		
Stenochironomus sp.										x		
Stictochironomus maculipennis (Meigen, 1818)									x			
Stictochironomus sp.										x		x
Stictochironomus stictus (Fabricius, 1781)												x
Stratiomyidae									x			
Syrphidae									x			
Tabanidae					x				x			
Tanypodinae	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Tanypus kraatzi (Kieffer, 1912)									x			
Tanypus punctipennis Meigen, 1818												x
Tanypus vilipennis (Kieffer, 1918)									x			
Tanytarsini	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Tanytarsus bathophilus Kieffer, 1911												x
Tanytarsus chinyensis Goetghebuer, 1934									x			
Tanytarsus chinyensis-Gr. sensu Moller Pillot & Goddeeris 2001									x			
Tanytarsus ejuncidus (Walker 1856)									x			x
Tanytarsus eminulus-Gr.												x
Tanytarsus excavatus Edwards, 1929									x			
Tanytarsus excavatus-Gruppe sensu Moller Pillot & Goddeeris 2001									x			
Tanytarsus lestagei-Gr.												x
Tanytarsus medius Reiss & Fittkau 1971									x			
Tanytarsus mendax Kieffer, 1925									x			
Tanytarsus mendax-Typ sensu Heiri et al. 2004									x			

Taxa/Rheinabschnitte	VR	HR	AR	BO	HR1	HR2	ORS	ORN	ORNA	MR	NR	DR
Tanytarsus mendax-Gr.												X
Tanytarsus mendax/occultus												X
Tanytarsus pallidicornis (Walker 1856)									X			X
Tanytarsus pallidicornis Gr.									X			X
Tanytarsus sylvaticus (van der Wulp, 1859)												X
Tanytarsus sp.									X			X
Tanytarsus usmaensis Pagast, 1931									X			
Tanytarsus verralli Gr.									X			X
Thalassosmittia thalassophila (Bequaert & Goetghebuer, 1913)												X
Tipula sp.	X			X	X	X	X					X
Tipula-Arctotipula		X										
Tipulidae												X
Tipulinae									X			
Tribelos intextum (Walker 1856)									X			X
Xenochironomus xenolabis Kieffer, 1916												X
Xenopelopia sp.									X			
Zavrelia sp.												X
Zavreliella marmorata (van der Wulp, 1858)									X			
Zavrelimyia melanura (Meigen 1804)									X			
PORIFERA												X
Ephydatia fluviatilis (Linnaeus, 1758)						X	X	X		X	X	
Ephydatia muelleri (Lieberkühn, 1855)								X				
Ephydatia sp.											X	
Eunapius fragilis (Leidy, 1851)						X	X	X		X	X	
Spongilla lacustris (Linnaeus, 1758)							X	X			X	
Spongillidae				X	X	X	X	X *		X	X	
Trochospongilla horrida Weltner, 1893							X	X		X	X	
BRYOZOA												
Bryozoa								X		X		X
Cristatella mucedo Cuvier, 1798					X							
Fredericella sp.										X		
Fredericella sultana (Blumenbach, 1779)											X	
Paludicella articulata (Ehrenberg, 1831)								X		X	X	
Plumatella emarginata Allmann, 1844								X		X	X	
Plumatella repens (Linnaeus, 1758)							X	X		X	X	
Plumatella sp.										X	X	
CNIDARIA												X
Sagartia sp.												X
HYDROZOA												X
Cordylophora caspia (Pallas, 1771)						X	X	X		X	X	
Hydra sp.								X		X		