



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Das Makrozoobenthos des Rheins 2000

68. Plenarsitzung – 2./3. Juli 2002 - Luxemburg

Das Makrozoobenthos des Rheins 2000

Berichterstatter

Dr. Franz Schöll

Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz

Beteiligte Personen und Institutionen

Schweiz

Dr. Sieber, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern

Frankreich

Herr Luquet, Conseil Supérieur de la Pêche, Marly,
Herr Demortier, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Moulins-les-Metz

Deutschland

Baden-Württemberg: Herr Vobis, Landesamt für Umweltschutz, Karlsruhe
Hessen: Dr. Teichmann, Landesamt für Umwelt, Wiesbaden
Rheinland-Pfalz: Herr Westermann, Landesamt für Wasserwirtschaft, Mainz
Nordrhein - Westf.: Dr. Schiller, Landesumweltamt, Düsseldorf
Dr. Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Niederlande

Herr Bij de Vaate, RIZA, Lelystad

Sekretariat IKSR

Dr. Anne Schulte-Wülwer-Leidig

Herausgeber: Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Technisch-wissenschaftliches Sekretariat
Postfach 20 02 53
D-56002 Koblenz
Tel. 0049-261-12495
Fax: 0049-261-36572
e-mail: sekretariat@iksr.de
<http://www.iksr.org>

© Copyright IKSR – CIPR – ICBR - All rights reserved

Das Makrozoobenthos des Rheins 2000

Zusammenfassung

1 Einleitung

2 Durchführung der Bestandsaufnahmen

3 Methodik

4 Charakterisierung der untersuchten Rheinabschnitte

5 Faunistische Besiedlung

5.1 Allgemeine Angaben

5.2 Faunistische Besiedlung der einzelnen Rheinabschnitte

5.2.1 Hoahrhein

5.2.2 Südlicher Oberrhein

5.2.3 Nördlicher Oberrhein

5.2.4 Mittelrhein

5.2.5 Niederrhein

5.2.6 Deltarhein

6 Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins

6.1 Neozoen

6.2 Strukturelle Änderungen der Lebensgemeinschaft 1990-2000

6.3 Historische Betrachtung 1900 – 2000

7 Ökologische Bewertung

7.1 Potamon-Typie-Index (PTI)

7.1.1 Verteilung der ECO-Werte der Lebensgemeinschaft des Rheins um 1920 und 2000

7.1.2 Berechnung des Potamon-Typie-Index des Rheins

7.1.3 Kleinräumige Bewertung mittels PTI

7.2 Index of Trophic Completeness (ITC)

7.3 Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins, Teilaspekt Makrozoobenthos

8 Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensgemeinschaft

8.1 Verbesserung der Struktur des Lebensraumes

8.2 Verbesserungen im Bereich der Wasserqualität

9 Literatur

10 Anlage

Zusammenfassung

Im Rahmen des IKSR Programmes "Rhein 2020" wurde zur Erfassung des biologisch-ökologischen Zustands des Rheins im Jahr 2000 der **Makrozoenbestand** (Gesamtheit der den Gewässergrund bewohnenden Kleinlebewesen, auch Makrozoobenthos) zwischen dem Bodensee und der Mündung in die Nordsee aufgenommen. Die Untersuchungen wurden von den zuständigen Fachstellen in den Rheinanliegerstaaten mittels Taucher, Taucherschacht, Greifer und Dredge sowie vom Ufer aus mit Surber-Sampler oder Handaufsammlungen durchgeführt. Ziel dieser Untersuchung ist eine möglichst vollständige qualitative und quantitative Erfassung und Bewertung der Kleinlebewesen des Rheins. Diese umfasst auch die zeitliche Entwicklung der Lebensgemeinschaft, die langfristige Populationsdynamik einzelner Arten sowie die Dokumentation von Neueinwanderern.

Insgesamt wurden über **300 Arten oder höhere Taxa** nachgewiesen. Die meisten Bewohner sind kommune Arten mit breiter ökologischer Valenz, die weite Teile des Rheins besiedeln. Die Individuendichten schwanken je nach Rheinabschnitt stark und liegen zwischen 0 und mehreren 10.000 Individuen /m². Aufgrund der monotonen Gestaltung der Ufer und der Sohle ist eine ausgeprägte biozönotische Gliederung nur noch in Ansätzen erkennbar.

Im **Längsverlauf** leben die meisten Arten am Hoch- und südl. Oberrhein. Dort besiedeln typische Oberlauformen den Fluss. Am nördlichen Oberrhein und am Mittel-, Nieder- und Deltarhein wurden geringere Taxazahlen festgestellt. Charakteristisch sind hier Faunenelemente des Potamals. Im Deltarhein wird die Süßwasserfauna zunehmend durch Brackwasserarten ersetzt.

Im **Querprofil** besiedelt die Lebensgemeinschaft im Wesentlichen die großen verlagerungsstabilen Schüttsteine der Ufer. Dort ist die Artenzahl und Individuendichte der sessil oder halbsessil lebenden Makroinvertebraten am größten, da sie geeignete Substrate vorfinden. Die instabile Stromsohle wird hingegen i.d.R. von wenigen Arten bewohnt.

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. Analog zur steigenden Abwasserbelastung und dem damit sinkenden Sauerstoffgehalt im Rhein ist ein drastischer Rückgang der Artenzahlen seit Mitte der 50er bis Anfang der 70er Jahre zu erkennen. Eine Wende dieser Entwicklung wurde ab Mitte der 70er Jahre festgestellt. Mit der Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse durch den Bau von industriellen und kommunalen Kläranlagen wurden die Voraussetzungen für eine Erhöhung der Artenvielfalt geschaffen.

Viele charakteristische Flussarten, die im Rhein als ausgestorben oder in ihrem Bestand als stark dezimiert galten, gehören heute wieder zum festen Bestandteil der Fauna großer Rheinabschnitte. Jüngstes Beispiel für die Ausbreitung von flusstypischen Arten sind die zahlreichen Nachweise von Großlibellen (*Gomphus vulgatissimus*, *G. flavipes*) im Rhein.

Es gibt aber auch gegenläufige Entwicklungen. So ist die Anfang der 90er Jahre noch häufige Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* im Rhein heute nur noch aus Reliktbeständen im Restrhein bei Rheinau und einer Stelle im unteren Hochrhein bekannt. Auch fehlen viele um die Jahrhundertwende im Rhein belegte Insektenarten noch im Besiedlungsbild des Rheins.

Dafür haben zahlreiche "Neueinwanderer", die aus weit entfernten Regionen stammen, zur Vergrößerung der Artenvielfalt im Rhein beigetragen. Diese sog. **Neozoen** wurden insbesondere über den 1992 fertig gestellten Main-Donau-Kanal eingeschleppt und haben Dominanz- und Konstanzstruktur der benthischen Lebensgemeinschaft des Rheins deutlich verändert.

Eine **Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins** anhand des Makrozoobenthos ist schwierig, da das Ökosystem Rhein sich seit 10 Jahren infolge der Einwanderung der Neozoen in einem erheblich instabileren Zustand befindet als andere Fließgewässer. Die Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins zeigt grundsätzlich zwei gegenläufige Entwicklungen: während bei der großräumigen Betrachtung die Artenzahlen zunehmen und sich etwa asymptotisch den Artenzahlen um die Jahrhundertwende annähern, nimmt das Arteninventar bei einer kleinräumigen Betrachtungsweise ab.

Bei der Zusammenfassung größerer Flussabschnitte wird der ökologische Zustand des Rheins mittels der neu entwickelten Bewertungsverfahren PTI und ITC in etwa als "gut" (einige Rheinabschnitte mit der Tendenz zu "sehr gut" oder zu "mäßig") bewertet. Bei der Betrachtung und Bewertung kleinerer Rheinabschnitte innerhalb dieser hier dargestellten und bewerteten Stromstrecken kann es aber zu Abweichungen kommen, die in der Regel (nicht immer) zu einer Abwertung führen können. Insbesondere stauregulierte Bereiche, aber auch andere strukturell defizitäre Rheinabschnitte besitzen eine ökologische Qualität, die allenfalls als "mäßig" bezeichnet werden kann.

Des weiteren muß bei der Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins berücksichtigt werden, dass bei quantitativer Betrachtungsweise die Biozönose des Rheins zu über 80% nicht aus autochthonen, sondern aus eingewanderten Tierarten besteht. Zudem gibt es einen Artenfehlbetrag, insbesondere bei Insekten, der immer noch nicht beglichen ist. Schwierig einzuschätzen ist ferner die Tatsache, dass Rückgang und Zunahme von rheintypischen Arten gleichzeitig stattfinden. Der ökologische Zustand des Rheins, Teilaspekt Makrozoobenthos, wird daher – je nach Lokalität - vorläufig als "**mäßig**" oder "**gut**" eingeschätzt.

Das bisherige Aktionsprogramm Rhein hat gezeigt, dass mittels konzentrierter und engagierter Umsetzung des Sanierungsplanes in allen Rheinanliegerstaaten eine zu Beginn kaum vorstellbare Verbesserung der Wasserqualität erreicht wurde, die zu einer drastischen Regeneration der Lebensgemeinschaft im Rhein führte. Dennoch ist der ökologische Zustand des Rheins noch nicht in allen Punkten gut. Um die erreichten Ergebnisse zu stabilisieren bzw. die festgestellten Defizite zu beseitigen, müssen Maßnahmen zur Verbesserung der **Struktur des Lebensraumes** und zur Erhaltung bzw. weiteren Verbesserung der **Wasserqualität** ergriffen werden. Im Sinne einer dauerhaften Erfolgskontrolle bleibt die **Überwachung** des Makrozoobenthos des Rheins weiterhin unverzichtbar.

1 Einleitung

Im Rahmen des Aktionsprogramms Rhein wurden im Jahre 2000 faunistische Bestandsaufnahmen der Makroinvertebraten auf der Rheinstrecke zwischen dem Bodensee und der Mündung in die Nordsee durchgeführt.

Die Untersuchungen dienten folgenden **Zielen**:

- möglichst vollständige Erfassung der Makrozoen des Rheins
- Beschreibung der Lebensgemeinschaft im Längs- und Querprofil
- Feststellung der qualitativen und quantitativen Veränderungen der Zoozönose
- Ökologische Bewertung
- Vorschläge zur Verbesserung des ökologischen Zustandes

2 Durchführung der Bestandsaufnahmen

Die Untersuchung wurde im Auftrag folgender Dienststellen durchgeführt:

Schweiz : Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern

Frankreich: Conseil Supérieur de la Pêche, Marly; Agence de l'Eau Rhin Meuse, Metz; DIREN, Straßburg

Deutschland:

Baden-Württemberg: Landesanstalt für Umweltschutz, Karlsruhe

Hessen: Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden

Rheinland- Pfalz: Landesamt für Wasserwirtschaft, Mainz

Nordrhein-Westfalen.: Landesumweltamt, Essen

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Niederlande: RIZA, Lelystad

Im Rahmen dieser Arbeit wurde von den o. g. Dienststellen das Makrozoobenthos an repräsentativen Untersuchungsbereichen entlang des Rheins erhoben (Tab. 1). Die Untersuchungen erfolgten im Winter, Frühjahr, Sommer und Herbst 2000. Ergänzende Bestandserhebungen an weiteren Rheinabschnitten sowie zwischen 1995 und 2001 erhobene Daten vervollständigen das Besiedlungsbild. Auch wurde die für diesen Zeitraum relevante Makrozoobenthos - Literatur berücksichtigt.

Tab. 1: Untersuchungsbereiche

Rhein-km	Untersuchungsbereiche	Rhein-km	Untersuchungsbereiche	Rhein-km	Untersuchungsbereiche
	<u>Hochrhein</u>		<i>nördlicher Oberrhein</i>	640.0	Bad Honnef
29.0	oh. Mdg. Hemishofer Bach	360.0	Karlsruhe	641.0	Bad Honnef
56.0	Stau Rheinau	361.5	Karlsruhe		
63.8	oh. Mdg. Thur (Ellikon)	363.0	Karlsruhe		<u>Niederrhein</u>
70.6	oh. Mdg. Töss., Tössegg	418.0	Alzey	654.0	Bonn
98.0	Rietheim, "Alt Rhi"	431.9	Ludwigshafen	681.0	Köln-Westhoven
102.5	uh. Mdg. Aare (Waldshut)	434.4	Petersau	696.0	Köln-Niehl
125.9	oh. Mdg. Sissle	435.5	Kirschgartshausen	701.0	Köln-Merkenich
157.0	oh. Einl. ARA Rhein (Pratteln.)	435.7	Kirschgartshausen	734.0	Neuss-Grimlingshausen
168.0	Basel	443.5	Brücke nach Worms	740.0	Düsseldorf
170.0	Basel	479.5	Oppenheim	764.0	Krefeld-Uerdingen
171.5	Basel	495.5	Mainz, oh. Main	779.0	Homberg
		496.0	oh. Mdg. Main	787.5	Walsum
	<u>Oberrhein</u>	497.0	uh. Mdg. Main	798.0	Emschermündung
	<i>südlicher Oberrhein</i>	504.0	Schiersteiner Brücke	850.0	Emmerich
174.0	Fischtreppe Kembs	504.6	Schierstein	862.9	Lobith/Tolkamer
174.5	Restrhein Markt	509.0	Eltville	865.0	Kleve-Bimmen
178.5	oh. Schleuse Kembs	510.0	Eltville		
180.3	Restrhein Kembs	511.0	Eltville		
199.0	Restrhein Neuenburg				<u>Deltarhein</u>
218.0	Restrhein Breisach			912.0	Rhenen
220.0	Breisach	540.0	<u>Mittelrhein</u>	982.0	Lekkerkerk
224.3	Vogelgrün, oh. Wehr	546.0	Lorch oh. Mdg. Wisper	951.0	Vuren (Waal)
254.0	Restrhein, Rhinau	550.0	Kaub	885.0	Velp (Ijssel)
272.5	Restrhein, Ottenheim	555.0	Oberwesel	1000.0	Kampen (Ijssel)
291.0	Restrhein, Marlen	580.0	Loreley		
309.2	Gambsh. (Kanal) uh. Staust.	590.5	Braubach		
313.0	Grauelsbaum	591.6	Koblenz, oh. Mosel		
316.0	Grauelsbaum	592.9	Koblenz-Ehrenbreitstein		
317.8	Grauelsbaum	593.5	Koblenz-Lützel		
354.0	Neuburg	620.0	Koblenz, uh. Mosel		
			Brohl		

3 Methodik

Zur qualitativen und quantitativen Untersuchung des Makrozoobenthos wurden entsprechend den unterschiedlichen Standortbedingungen verschiedene Techniken eingesetzt:

- direktes Absammeln von Steinen oder Kicksampling mit Handnetz
- Untersuchung vom Schiff aus mit Polypgreifer bzw. Dredge
- Probenahme mittels Taucher
- Einsatz von Taucherschacht und -glocke.

Um das repräsentative Benthos zu erfassen, wurden die Benthosproben am jeweils vorherrschenden Substrattyp vorgenommen.

4 Charakterisierung der untersuchten Rheinabschnitte

Auf Grund der hydrologischen und geomorphologischen Gegebenheiten wird der Rhein zwischen Bodensee und der Mündung in die Nordsee folgendermaßen gegliedert:

Der **Hochrhein** (Bodensee - Basel) war ursprünglich durch starkes Gefälle, Abschnitte mit groben Sohlsubstrat und Felsgrund sowie dem Auftreten von Wasserfällen und Stromschnellen (Rheinfall bei Schaffhausen, Laufen bei Laufenburg) charakterisiert. Zur Energiegewinnung baute man seit Ende des letzten Jahrhunderts 11 Wasserkraftwerke und einige Hilfwehre, die den Charakter des Hochrheins stark veränderten. Auf weiten Strecken, insbesondere innerhalb von Rückstaubereichen der Flusskraftwerke, wird der Hochrhein in ein langsam fließendes Gewässer mit sandig-schlammiger Sedimentauflage verwandelt. An der Rheinbrücke Rheinfelden beginnt stromabwärts der schiffbare Hochrhein. Naturnahe, schnell und turbulent fließende Abschnitte

mit vielfältigen Substratmosaiken aus Rheinschotter findet man vereinzelt noch zwischen Bodensee und Thurmündung sowie oberhalb des Zuflusses der Aare.

Der **südliche Oberrhein** (Basel - Karlsruhe) zeigte noch zu Beginn des 19. Jahrh. das natürliche Bild eines Wildflusses, einen in viele Arme aufgegliederten Strom (Furcationszone) in einer bis zu 6 km breiten Aue, der mit jedem Hochwasser seinen Lauf änderte. Mit der Tulla'schen Oberrheinkorrektion (1817-1874) fasste man aus landeskulturellen Erwägungen den Rhein in ein geschlossenes Flussbett zusammen. Dies vergrößerte die Sohlenerosion insbesondere unterhalb Basels um das 20 -fache mit der Folge, dass sich der Strom vertiefte und das Grundwasser bis unter den Wurzelbereich der Bäume absank. Zur Energiegewinnung und zur Verbesserung der Schifffahrt wurde zwischen Basel und Breisach der Rheinseitenkanal (1927 - 1959) gebaut, der parallel zum sog. Restrhein verläuft. Dieser Restrhein, auf dem kein Schiffsverkehr möglich ist, ist der letzte freifließende Stromabschnitt am südl. Oberrhein. Zur Stützung des Grundwasserspiegels wurde von Breisach bis Straßburg die geplante Fortsetzung des parallelen Seitenkanals durch die sog. Schlingenlösung ersetzt, bei der die Kanalschlingen wieder in das alte Bett einmünden. In den verbleibenden Restrheinabschnitten wird der Wasserstand durch Schwellen gestützt. Unterhalb von Straßburg verläuft der Rhein vollkanalisiert bis Iffezheim, der letzten Staustufe im Rhein. Die Stromsohle des südl. Oberrheins besteht aus grobkörnigem Material, im Bereich der Isteiner Schwelle (Restrhein) auch aus Fels. In den Stauhaltungen lagert sich feinkörniges Sediment ab. Die Ufer sind in den Restrheinabschnitten relativ naturnah, in den übrigen Bereichen durch Steinschüttungen und Beton befestigt.

Im **nördlichen Oberrhein** (Karlsruhe - Bingen) vermindert sich das Gefälle. Ursprünglich begann der Fluss, abhängig von der morphologischen Gegebenheit, 2 - 7 km große Mäander mit häufigen Flussverlagerungen zu bilden. Seit dem letzten Jahrhundert wurde der Rheinverlauf durch Buhnenbau fixiert und infolge des Durchstichs mehrerer Rheinschlingen stark verkürzt. Charakteristisch für den heutigen nördl. Oberrhein sind zahlreiche (z. T. ausgekieste) Altarme, die nur teilweise an den Rhein angebunden sind und (bei Hochwasser) durchströmt werden. Auf der Stromstrecke zwischen Oppenheim und Bingen (Rheingau) überwiegen auf Grund des geringen Gefälles Sedimentationsvorgänge und bilden eine Reihe von langgestreckten Inseln.

Im **Mittelrhein** (Bingen - Bonn) wandelt sich der Fluss mit dem Eintritt vom Rheingau in das Rheinische Schiefergebirge durch die Binger Pforte abrupt vom langsam strömenden Tieflandfluß mit hohem Feinkornanteil der Sedimente zum schnell fließenden Gebirgsfluß mit felsigem Untergrund. Anthropogene Veränderungen beschränken sich hier auf Felssprengungen und Sicherung der Ufer durch Steinschüttungen.

Der **Niederrhein** (Bonn - Bimmen) weist aufgrund vergleichbaren Gefälles Ähnlichkeiten mit dem nördlichen Oberrheingebiet auf. Allerdings sind die Flusschlingen wegen der größeren Hochwasserführung hier wesentlich weiter. Der Niederrhein wurde seit dem Mittelalter durch Deiche eingeeignet, Ufer wurden befestigt, Seitenarme verbaut und Inseln an das Ufer angeschlossen. Seit dem letzten Jahrhundert erfolgte durch Buhnenbau die Mittelwasserregulierung. Charakteristisch sind ferner Vorlandauskiesungen, die z.T. an den Rhein angeschlossen sind. Die Stromsohle des Niederrheins besteht aus kiesigem bis sandigem Material.

Der **Deltarhein** erstreckt sich von der deutsch-niederländischen Grenze bis zur Mündung in die Nordsee. Das Mündungsgebiet wurde ursprünglich durch eine Vielzahl miteinander kommunizierender Stromrinnen gekennzeichnet. Die Küstenlinie war in zahlreiche Inseln aufgelöst. Seit dem 8. Jahrh. begann man, zur Landgewinnung Inseln mit zunehmender Effizienz einzudeichen, Marschen zu entwässern und zu entsalzen sowie Binnen- und Abschlussdeiche (letztere mit Schleusen, z.B. Haringvliet und Osterschelde) zu errichten. Die Ufer des Deltarheins sind durch Buhnen und Steinschüttungen befestigt, die Stromsohle besteht aus Sand oder Schluff.

5 Faunistische Besiedlung

5.1 Allgemeine Angaben

Im gesamten Rheinabschnitt wurden weit über 300 Arten oder höhere Taxa nachgewiesen (siehe Anlage). Die höchsten **Taxazahlen** wurden am oberen Hochrhein, die niedrigsten am Nieder- und Deltarhein festgestellt (Abb. 1).

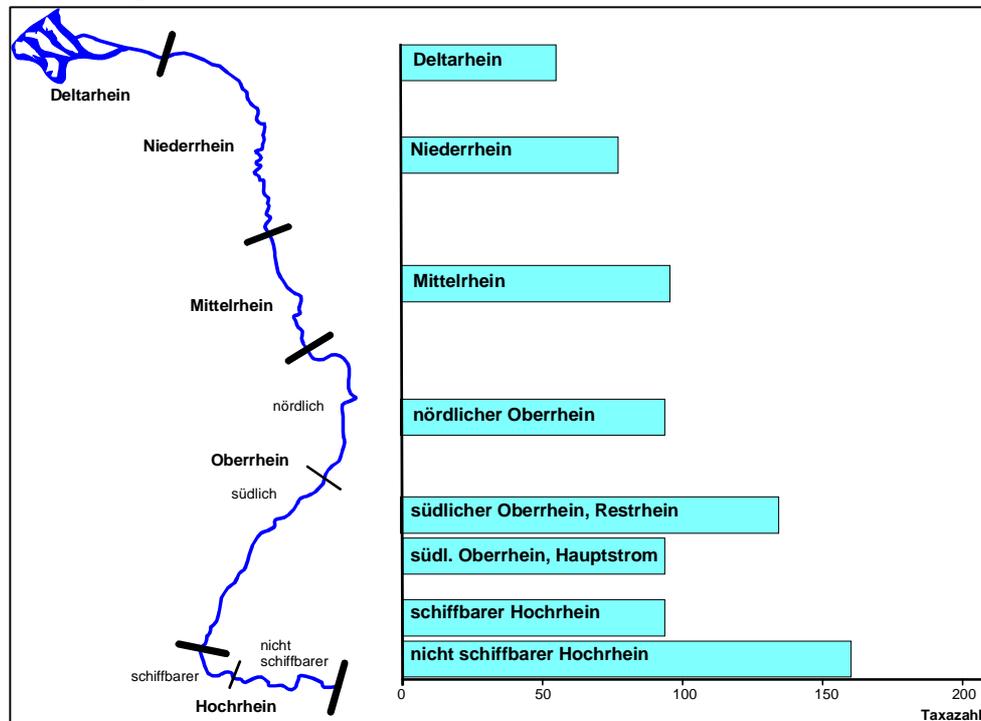


Abb. 1.: Taxazahl im Längsverlauf des Rheins 2000; ausgewählte Tiergruppen

Die **Individuendichten**/m² Untersuchungsfläche schwanken je nach Rheinabschnitt, Position im Querprofil und jahreszeitlichem Aspekt stark und liegen zwischen einigen Individuen/m² und mehreren 10.000 Ind./m².

Im **Längsprofil** ist eine natürliche biozönotische Gliederung nur ansatzweise zu erkennen. So steigt der potamale Anteil der Biozönose vom unteren Hochrhein bis zum Niederrhein lediglich von 51 auf 69 % (Abb. 2). Im Deltarhein verschiebt sich die Artengemeinschaft weiter zum Potamal. Deutlich wird auch der rhithrale bzw. epipotamale Charakter des oberen Hochrheins. Lokale Unterschiede in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft sind im Allgemeinen auf unterschiedliche Gewässerbelastungen, besondere morphologische Strukturen oder den Einfluss von Zuflüssen zurückzuführen.

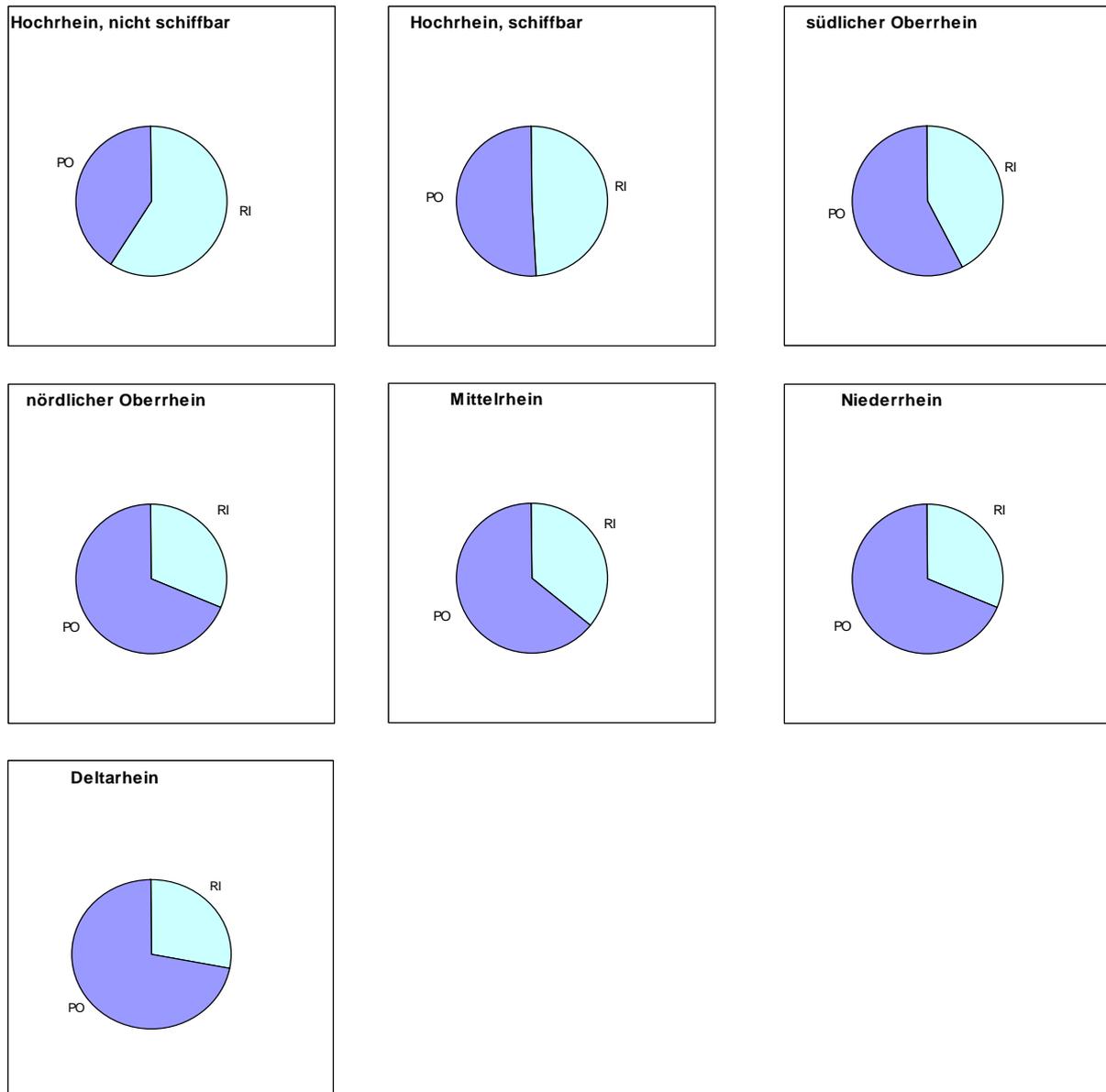


Abb. 2: Verteilung des Makrozoobenthos nach biozönotischen Regionen im Längsprofil des Rheins, Auswertung nach Abundanzklassen, RI = Rhithral (Anteil der Oberlaufarten), PO = Potamal (Anteil der Unterlaufarten),

Die Uniformisierung der Lebensgemeinschaft läßt auch die funktionelle Aufgliederung der Biozönose nach **Ernährungstypen** erkennen. Zwischen den schiffbaren Rheinabschnitten ergeben sich keine deutlichen Unterschiede (Abb. 3). Die meisten Organismen sind ernährungsphysiologisch den Typen Filtrierer, Räuber, Weidegänger oder Sedimentfresser zuzuordnen. Ursache der Vereinheitlichung der Lebensgemeinschaft sind Gewässerausbau, Gewässerbelastung sowie die Einwanderung von Neozoen. Insbesondere die Einwanderung gebietsfremder Tierarten spielte in den vergangenen 10 Jahren für die Veränderung der Lebensgemeinschaft des Rheins eine entscheidende Rolle und wird in Kap. 6.1 deshalb ausführlich behandelt.

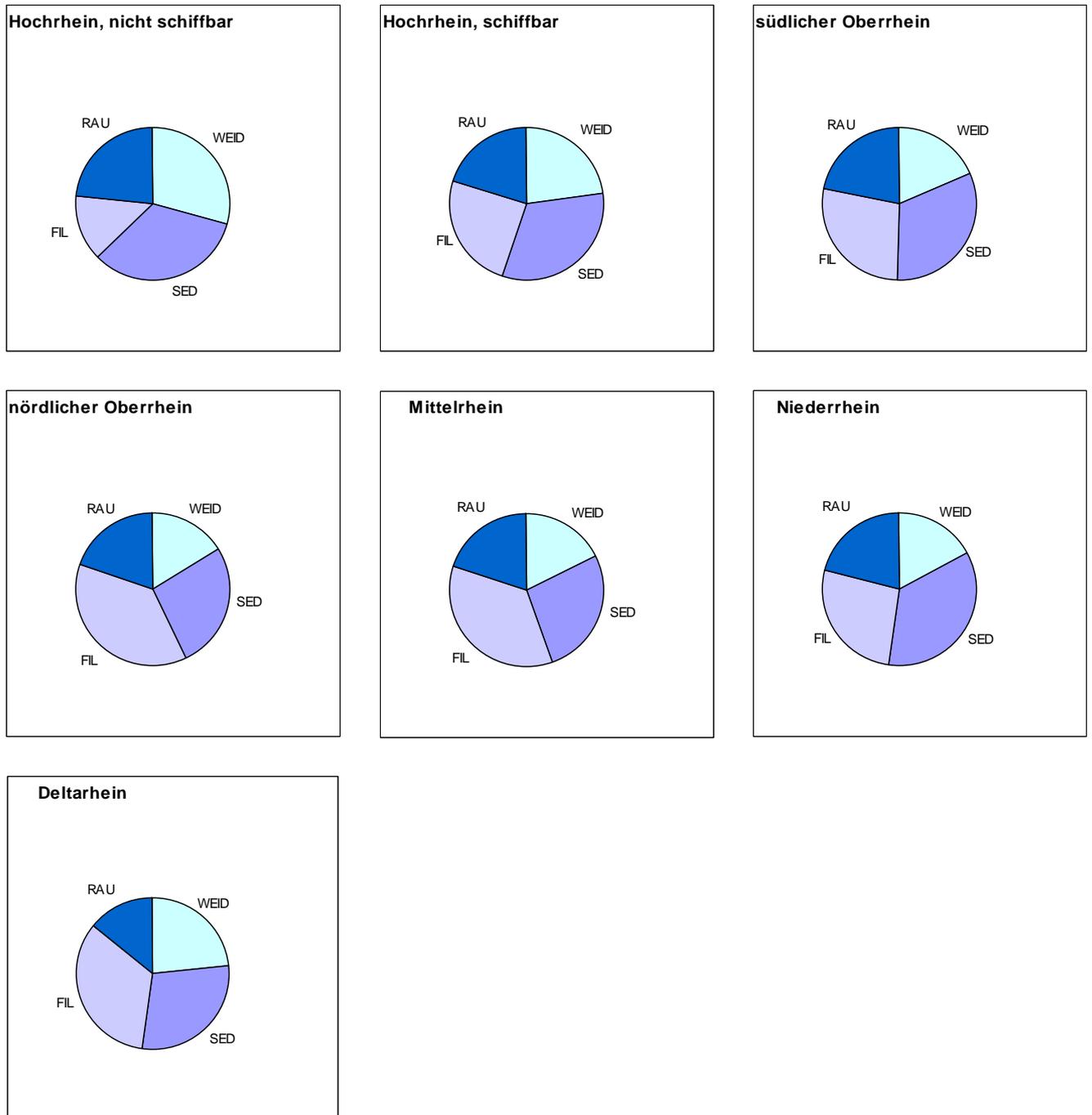


Abb. 3: Ernährungstypenverteilung im Längsprofil des Rheins, Auswertung nach Abundanzklassen WEID: Weidegänger, SED: Sedimentfresser, FIL: Filtrierer/Strudler, RAU: Räuber

Im **Querprofil** besiedelt die Lebensgemeinschaft im Wesentlichen die großen verlagerungsstabilen Schüttsteine der Ufer (Abb. 4). Dort ist die Artenzahl und Individuendichte der sessil oder halbsessil lebenden Makroinvertebraten am größten, da sie geeignete Substrate vorfinden. Die Stromsohle wird hingegen von wenigen Arten bewohnt. Hier sind die Lebensbedingungen für die Mehrzahl der Makrozoen auf Grund des erhöhten Geschiebetriebs, der eine ständige Umlagerung der Stromsohle bewirkt, extrem ungünstig. In diesen Bereichen leben sog. geschieberesistente Arten, in der Regel Zuckmücken (Chironomidae) und Würmer (Oligochaeta). Diese Tiere sind auch in der Lage, tiefere Schichten der Stromsohle zu besiedeln, wo sich das Substrat nicht in laufender Bewegung befindet. Eine Ausnahme bildet der Hochrhein. Dort ist auf weiten Strecken innerhalb der noch naturnah fließenden Abschnitte die Besiedlung der Kiessohle fast ebenso arten- und individuenreich wie diejenigen der noch

vielfältig strukturierten Ufer. Bereiche ohne wesentliche Geschiebeführung, wie z. B. oberhalb von Stauwehren, weichen ebenfalls von der typischen, in Abb. 4 dargestellten Verteilung der Besiedlung ab.

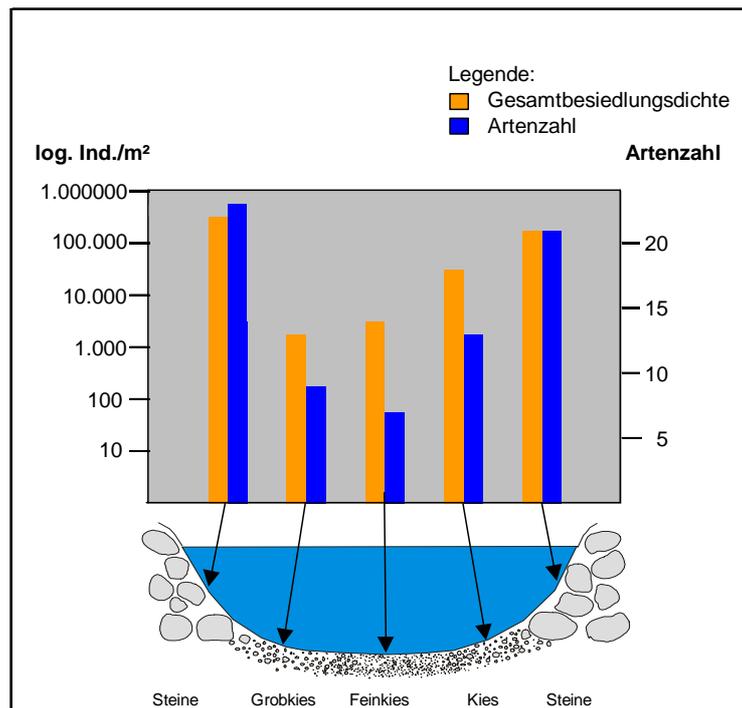


Abb. 4: Faunistisches Besiedlungsbild im Querprofil bei Mannheim, Rhein-km 418,0

5.2 Faunistische Besiedlung der einzelnen Rheinabschnitte

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 10 enthält eine Gesamtartenliste der Makroinvertebraten im Rhein.

5.2.1 Hochrhein

Der **nicht schiffbare Hochrhein** ist der artenreichste Abschnitt des Rheins überhaupt (Abb. 1). Charakteristisch sind epipotamale Faunenelemente, die in den übrigen Rheinabschnitten nicht oder nur in geringen Individuendichten vorkommen. Darunter befinden sich der Strudelwurm *Dugesia gonocephala*, der Kleinkrebs *Gammarus fossarum*, die Eintagsfliegen *Potamanthus luteus*, *Habroleptoides confusa*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus sp.* sowie mehrere Arten aus der Gattung *Baetis*. Dazu gehören auch Steinfliegen wie *Perlodes sp.*, *Leuctra sp.*, *Nemoura sp.*, und *Amphinemura sp.*, daneben die Köcherfliegenarten der Gattungen *Sericostoma*, *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). Dagegen können in den stark verschlammten Gebieten unmittelbar im seenartigen Staubereich von Kraftwerken insbesondere Schlammröhrenwürmer (Tubificidae) hohe Individuendichten erreichen. Dort finden vor allem am Ufer viele Weichtierarten ideale Existenzbedingungen: gleichmäßiger Wasserstand, stark reduzierte Fließgeschwindigkeit und pflanzenbewachsenes Substrat auf den Uferbänken. In den freifließenden Abschnitten zwischen Bodensee und Aaremündung bilden Wasserpflanzenbestände zusätzlichen Lebensraum für Kleinlebewesen.

Die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*), die im gesamten Rhein vorkommt, bildet am Hochrhein bei Hemishofen immer noch großflächige Muschelbänke, deren Individuendichten stark rückläufig sind. 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.

Während sich die Fauna des oberen Hochrheins gegenüber 1995 konstant zeigt, veränderte sich das Besiedlungsbild des **schiffbaren Hochrheins** unter dem Einfluss des Schiffsverkehrs ab Rheinfelden. Dieser Abschnitt – wie die übrigen Rheinbereiche auch – wird nun von Neozoen wie *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus villosus*, *Hypania invalida*, *Corbicula sp.* und *Jaera istri* geprägt. Sie erreichen an einigen Stellen bis über 80% der Biomasse der Individuen und z.T. mehr als 95% der Gesamtbesiedelung (Kap.6.1).

Die Schnecke *Theodoxus fluviatilis*, 1995 noch die häufigste Schnecke im Großraum Basel, wurde nur noch an einer Stelle bei Rheinfelden nachgewiesen. Diese Art, die sich nach ihrem fast völligen Erlöschen in den 70er Jahren mit der Verbesserung des Rheinwassers ausgehend von Reliktbeständen am südl. Oberrhein in den Hochrhein ausgebreitet hat, befindet sich heute wieder generell auf dem Rückzug (Kap. 6.2) .

5.2.2 Südlicher Oberrhein

Der südliche Oberrhein teilt sich in Restrhein und Hauptstrom. Der **Restrhein** und die **Restrheinschlingen** sind auf Grund ihres relativen Strukturreichtums vergleichsweise gut besiedelt, was auch durch das Vorkommen zahlreicher Libellenarten (z. B. *Ophiogomphus cecilia*) belegt ist. Im oberen Abschnitt wird die Lebensgemeinschaft vom nahen Hochrhein beeinflusst. So erreicht *Potamanthus luteus*, eine typische Eintagsfliege des Hochrheins, etwa bei Straßburg ebenso wie die Köcherfliege *Cheumatopsyche lepida* ihre nördl. Verbreitungsgrenze im Oberrhein (Abb. 5). Epipotamale Faunenelemente sind ferner die Eintagsfliege *Paraleptophlebia submarginata* und die Köcherfliege *Goera pilosa*. Bemerkenswert ist der Nachweis dreier Arten der grabenden Eintagsfliegengattung *Ephemera*. Während *Ephemera vulgata* als typische Potamalart und *E. danica* als Oberlaufart in den strömenden Bereichen leben, besiedelt *E. glaucops* vornehmlich Auskiesungen. In den strömungsberuhigten Abschnitten der Restrheinsschlingen leben Stillwasserarten wie die Schnecke *Lymnea stagnalis* sowie die Eintagsfliege *Caenis horaria*.

Die Schnecke *Theodoxus fluviatilis*, wurde auf diesem Streckenabschnitt auch nur noch an einer Stelle nachgewiesen.

Auf dem französischen Abschnitt des Rheins wurden von 175 Arten 23 ausschließlich in wieder an den Rhein angebundenen Nebengewässern nachgewiesen. Dieses Ergebnis belegt die hohe ökologische Bedeutung derartiger Renaturierungsmaßnahmen, die Hauptstrom und Nebengewässer wieder hydraulisch verbinden.

Im parallel zum Restrhein verlaufenden **Rheinseitenkanal** (Basel - Breisach) wurden auf Grund der monotonen morphologischen und physiographischen Struktur erheblich weniger Arten festgestellt als im Restrhein, z. B. fehlen Libellenlarven (Abb. 1 u. 6). Während in der vegetationsfreien Periode die Kanalwände praktisch besiedlungsfrei sind, leben im Sommer auf den nun mit Grünalgen bedeckten Betonwänden einige Makrozoen (z. B. *Psychomyia pusilla*). Ab Straßburg, im **vollregulierten Rhein**, wird die Stromsohle bei vermindertem Geschiebetrieb von der Köcherfliegenart *Hydropsyche contubernalis* besiedelt. Diese Art baut auf den Steinen Netze, in denen sie ihre herandriftende Nahrung fängt.

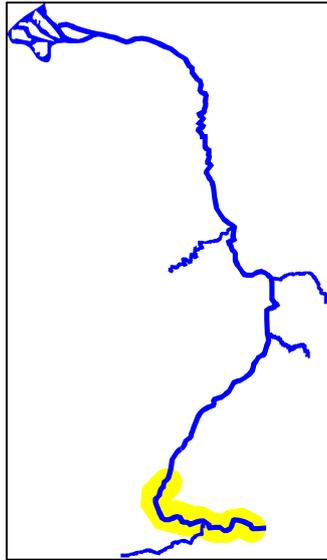


Abb. 5: Verbreitung von *Potamanthus luteus* im Rhein

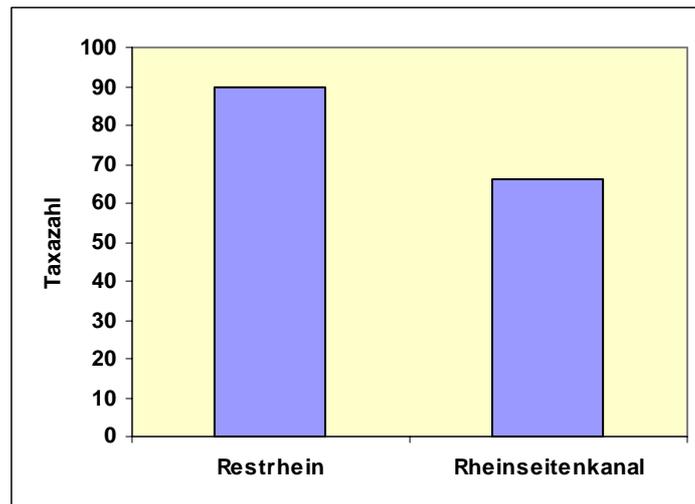


Abb. 6: Taxazahl im Restrhein und Rheinseitenkanal bei Kembs (französischer Abschnitt)

5.2.3 Nördlicher Oberrhein

Insgesamt wurden am nördlichen Oberrhein 95 Arten (ohne Oligochaeta und Chironomidae) nachgewiesen. Bestandsbildend sind hauptsächlich Organismen, die den gesamten Rheinstrom in höheren Individuendichten besiedeln, wie z.B. die Kleinkrebse *Dikerogammarus villosus*, *Echinogammarus ischnus* und *Corophium curvispinum*. Regelmäßige Bewohner dieses Rheinabschnittes sind auch die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea*, die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* und die Langfühlerschnecke *Bithynia tentaculata* (Abb. 7). Etwa ab der **Neckarmündung** rheinabwärts kommt im kiesigem Substrat die Augustfliege *Ephoron virgo* vor (Abb. 8). Die grabende Eintagsfliege zeigt im August das bekannte und oft beschriebene Massenschwärmen. Bemerkenswert ist der Nachweis der Kugelmuschel *Sphaerium rivicola* unterhalb Ludwigshafen. Diese Art wurde im Rhein im Jahre 2000 nur noch im Mittelrhein festgestellt. Neu sind auch potamobionte Insektenlarven wie *Brachycentrus subnubilus* und *Baetis pentapleboides*.

In den zahlreichen an den Oberrhein angeschlossenen **Altarmen** findet man regelmäßig die Großmuschelarten *Unio pictorum*, *Unio tumidus* und *Anodonta anatina* bzw. *Anodonta cygnea*, ferner die Süßwassergarnele *Athyaephyra desmaresti*.

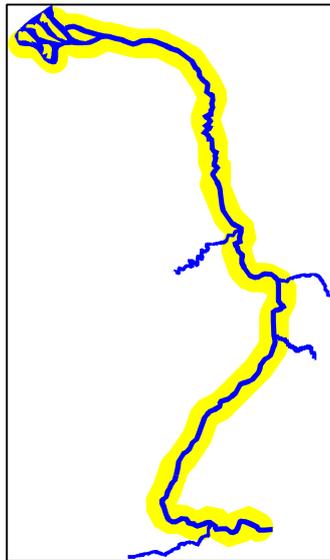


Abb. 7: Verbreitung von *Bithynia tentaculata* im Rhein

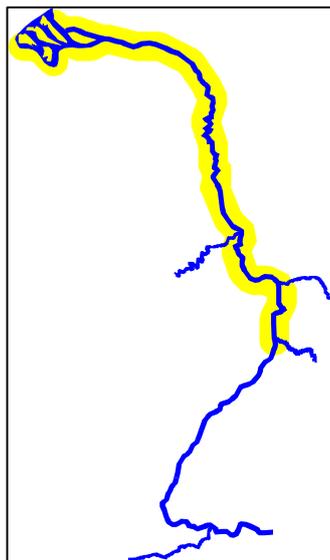


Abb. 8: Verbreitung von *Ephoron virgo* im Rhein

5.2.4 Mittelrhein

Die meisten der 96 (ohne Oligochaeta und Chironomidae) festgestellten Arten des Mittelrheins sind gemeine und häufige Besiedler größerer Flüsse und Ströme, die geringe Ansprüche an die Lebensraumqualität ihrer Wohngewässer stellen. Die Lebensgemeinschaft ähnelt daher der des nördl. Oberrheins. Der epipotamale Charakter dieses Rheinabschnittes spiegelt sich in der Zoozönose nur in Ansätzen wider. Als Beispiele für solche epipotamalen Faunenelemente seien *Cheumatopsyche lepida* sowie Reliktorkommen von *Potamanthus luteus* im linken Rheinarm hinter der Mäuseturminsel, vom Kauber Fahrwasser sowie von einem Nebenarm bei Vallendar erwähnt. Diese Standorte werden von der Schifffahrt nicht tangiert und weisen auf die hohe ökologische Bedeutung solcher durchflossener, von der Schifffahrt unbeeinflusster Rheinabschnitte. Als Refugialstandorte dieser Arten dienen offensichtlich größere Zuflüsse wie Nahe, Lahn, Wied und Ahr.

Hinter Parallelwerken wie z. B. bei Bingen oder Osterspay leben die Süßwassergarnelen *Limnomysis benedeni* und *Hemimysis anomala*, pontokaspische Arten, die über den Rhein-Main-Donau-Kanal in den Rhein gelangten. In den strömungsberuhigten Bereichen der Binger Kribben wurde die seltene Schneckenart *Bithynia leachii* nachgewiesen. Bemerkenswert sind ferner Funde der Dickschaligen Kugelmuschel *Sphaerium solidum* bei Koblenz und Neuwied in an den Rhein angeschlossenen, schwach durchströmten und außerhalb der Schifffahrtsrinne liegenden Seitenarmen. Bei Koblenz hielten sich bis 1998 in der "Rheinlache" *Theodoxus* – Populationen.

5.2.5 Niederrhein

Im Niederrhein nimmt die Artenzahl im Vergleich zum Mittelrhein weiter ab. Häufig sind hier Arten zu finden, die ohnehin im Rhein weit verbreitet sind wie *Jaera istri*, *Dikerogammarus villosus* und *Corophium curvispinum*. In schnell strömenden Bereichen kommt auch die Schnecke *Ancylus fluviatilis* vor. Als typisch potamale Faunenelemente besiedeln Eintags- (*Heptagenia sulphurea*, *Ephoron virgo*) und Köcherfliegen (*Hydropsyche contubernalis*, *H. bulgaromanorum*, *Psychomyia pusilla*), selten auch Käferlarven den Niederrhein. In den Buhnenfeldern wurden vereinzelt die Großmuscheln *Pseudanodonta complanata* sowie *Unio crassus* nachgewiesen, Arten die ansonsten im Rhein nur selten vorkommen bzw. ausgestorben sind. Häufig dagegen sind *Unio pictorum* und *Anodonta cygnea*. In höherer Individuendichte kommt ferner regelmäßig die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* vor. Charakteristisch für den Niederrhein sind auch 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. An flach auslaufenden sandig-kiesigen Gleitufeln wurden oft in den von Wellen geschützten Uferbereichen – wie schon am nördlichen Oberrhein und Mittelrhein - zwei flusstypische Libellenarten, die Asiatische Keiljungfer (*Gomphus flavipes*) und die Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) festgestellt. Beide Arten haben sich in den letzten fünf Jahren im Rhein stark ausgebreitet.

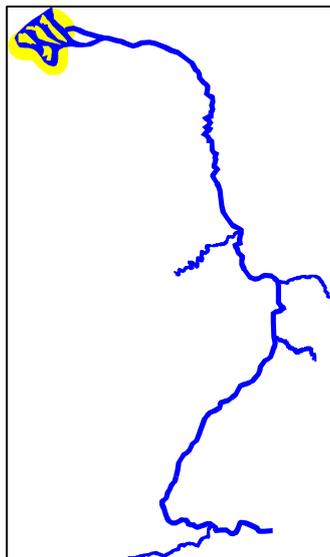


Abb. 9: Verbreitung von *Palaemon longirostris* im Rhein

5.2.6 Deltarhein

Das sandige Substrat des Deltarheins ist vor allem durch eine reichhaltige Chironomiden- und Oligochaetenfauna gekennzeichnet. Insbesondere die typischen potamalen Chironomidenarten *Kloosia pusilla* und *Robackia demeijerei* erreichen im stark überströmten, feinkörnigem und bewegtem Substrat hohe Abundanzen. Während die Bereiche mit geringer Strömungsgeschwindigkeit vornehmlich durch Tubificiden besiedelt werden, leben in der Fahrrinne Enchytraeidae sowie *Propappus volki*. Sie sind als Habitatspezialisten in der Lage, extreme Biotope mit hoher Geschiebeführung zu besetzen. Im Sand findet man auch zahlreiche Kleinmuschelarten (*Pisidium henslowanum*, *Pisidium moitessierianum*, *Pisidium nitidum*). Auf Hartsubstrat lebt im Deltarhein eine ähnliche Lebensgemeinschaft wie am Niederrhein. Häufig ist insbesondere *Corophium curvispinum* sowie unter den Zuckmücken der Süßwasserubiqist *Dicrotendipes nervosus*.

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 sind neben *Corophium multisetosum* und *Corophium volutator* die Krabbe *Rhithropanopeus harrisii* und die Garnele *Palaemon longirostris*, die weite Wanderungen stromaufwärts durchführen. So wurde *R. harrisii* bis Rees, *P. longirostris* bis Nijmegen nachgewiesen, immerhin über 150 km von der Mündung entfernt (Abb. 9). Vereinzelt Funde beider Arten bei Köln sind möglicherweise auf Verschleppung durch die Schifffahrt zurückzuführen.

6 Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins

Im Folgenden soll über die aktuelle Entwicklungen 1990 – 2000 berichtet werden.

6.1 Neozoen

Die sog. 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 in den 90er Jahren zahlreiche Tierarten aus regionalfaunistisch fremden Regionen oft in erheblichen Biomassen besiedelt, die zu einer mehrfachen Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft des Rheins geführt haben (Tab. 2). Die Ausbreitung erfolgte am Rhein auch entgegen der Strömung mit dem Schiffsverkehr. Insbesondere in den Kühlwasserfiltern der Motorschiffe sammeln sich Makroinvertebraten, die bei der Reinigung der Filter oft weit von ihrem Ursprungsort entfernt wieder freigesetzt werden. Dies ist für zahlreiche Makrozoenarten nachgewiesen. Im Folgenden sollen die wichtigsten, seit 1990 in den Rhein eingewanderten Neozoen besprochen werden.

Tab. 2: Liste der im Jahre 2000 nachgewiesenen Neozoen im Rhein, um und nach 1990 eingewanderte Arten sind rot markiert

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>Viviparus viviparus</i> <i>Potamopyrgus antipodarum</i> <i>Lithoglyphus naticoides</i> <i>Ferrissia wautieri</i> <i>Physella acuta</i>	Ost-Europa Neuseeland Pontokaspis (Dnjepr-Gebiet) Südost-Europa Südwest-Europa	Schiffe, Vögel Schiffe, Vögel, Fische Schiffe, Vögel, Fische Schiffe, Vögel Aquarianer, Schiffe	pelophil, halotolerant pelophil, euryök	Etablierung aus Reliktpopulationen ca. 1900 (Nord-Ostseekanal) Etablierung aus Reliktpopulationen 1952 (Elbe) 1904 (Rhein)
Bivalvia <i>Corbicula fluminea</i> u. <i>C. fluminalis</i> <i>Dreissena polymorpha</i>	unklar Asien, evtl. über Nord-Amerika Pontokaspis	Schiffe, evtl. Aussetzung Schiffe, pelagisches Larvenstadium	halotolerant, thermophil lithophil, halotolerant	1983 (Weser), 1988 (Rhein) 1826 (Rheindelta)
Oligochaeta <i>Branchiura sowerbyi</i>	Süd-Asien	Aquarianer, Schiffe	thermophil, pelophil	1961 (Rhein)
Hirudinea <i>Caspiobdella Fadejewi</i> <i>Barbronia weberi</i>	Pontokaspis Süd-Asien	Besatzfische, Schiffe, Wanderung Verschleppung	Ektoparasit an Fischen thermophil, euryök	1993 (Donau), 1998 (Rhein) 1994 (Rhein)
Polychaeta <i>Hypania invalida</i>	Pontokaspis	Schiffe	pelophil, semisessil	1958 (Donau), 1996 (Rhein)
Crustacea <i>Hemimysis anomala</i> <i>Limnomysis benedeni</i> <i>Chaetogammarus ischnus</i> <i>Crangonyx pseudogracilis</i> <i>Dikerogammarus Haemobaphes</i> <i>Dikerogammarus villosus</i> <i>Echinogammarus berilloni</i> <i>Gammarus tigrinus</i> <i>Corophium curvispinum</i> <i>Jaera istri</i> <i>Proasellus coxalis</i> <i>Atyaephyra desmaresti</i> <i>Orconectes limosus</i> <i>Eriocheir sinensis</i> <i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Pontokaspis Pontokaspis Pontokaspis Nord-Amerika Pontokaspis Pontokaspis Mittelmeerraum Nord-Amerika Pontokaspis Pontokaspis Mittelmeerraum Mittelmeerraum Nord-Amerika Ost-Asien Nord-Amerika	Aussetzung, Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Vögel, Schiffe Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Aussetzung, Schiffe, Wanderung Schiffe Schiffe Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Aussetzung, Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Schiffe, Wanderung Aussetzung, Schiffe, Wanderung	halotolerant oligohalin halotolerant, eurytherm Überwinterung im Schlamm halotolerant, eurytherm halophil halotolerant, Trophie-Anzeiger rheophil halotolerant phytophil, eurytherm, euryhalin weitgehend immun gegen „Krebspest“ halophil, eurytherm euryhalin	1997 (Rhein) 1994 (Donau) 1997 (Rhein) 1977 (Dortmund-Ems-Kanal) 1989 (Rhein) 1992 (Rhein) 1987 (Donau), 1994 (Rhein) 1991 (Donau), 1995 (Rhein) 1924 (Lippe) 1957 (Weser) 1988 (Rhein) 1958 (Donau) 1995 (Rhein) 1931 (Niederrheingebiet) 1932 (Niederrheingebiet) 1932 (Rhein) 1926 (Rhein) 1993 (Rhein)

Corbicula fluminea

Die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* stammt aus australasiatischen und afrikanischen Faunenregionen. In den letzten Jahrzehnten hat sie durch die Einwirkung des Menschen ihr

Areal in Amerika und Europa beträchtlich erweitert. Den Rhein besiedelt die Art seit Ende der 80er Jahre von der Mündung aus (Abb. 10). 1994 wird Basel erreicht. Zur raschen Verbreitung der Art trägt sicherlich auch die hohe Reproduktionsrate bei (bis über 5000 inkubierte Larvenstadien pro Tier bei mind. zwei Generation pro Jahr, nachgewiesen bei Rhein-Populationen). Am Rhein gehört die Muschel inzwischen zu den häufigsten Mollusken. Die Tiere besiedeln insbesondere die sandig-kiesige Stromsohle, wobei sie auf Grund ihrer dicken Schale gegen den Geschiebetrieb relativ gut geschützt sind. Durchschnittliche Bestandsdichten von über 500 Ind./m² sind keine Seltenheit (Abb. 11), wobei lokal Abundanzen von mehr als 1000 Ind./m² zu beobachten sind. In Nordamerika und Deutschland wurde nachgewiesen, dass die Art nur dort erfolgreich ist, wo die Wassertemperaturen im Winter nicht für längere Zeit unter 2 °C fallen. Die rasche Verbreitung von *C. fluminea* im Rhein wird maßgeblich durch anthropogene Erhöhung der Minimaltemperatur im Winter z. B. durch Kühlwassereinflüsse der Kraftwerke gefördert bzw. erst ermöglicht (Abb. 12 u. 23).

Auswirkungen auf die übrige Lebensgemeinschaft infolge der explosionsartigen Vermehrung von *C. fluminea* sind bisher nicht eindeutig nachzuweisen, da Nahrung (Plankton) und sandig-kiesige Habitate in den großen Fließgewässern in genügendem Ausmaß vorhanden sind.

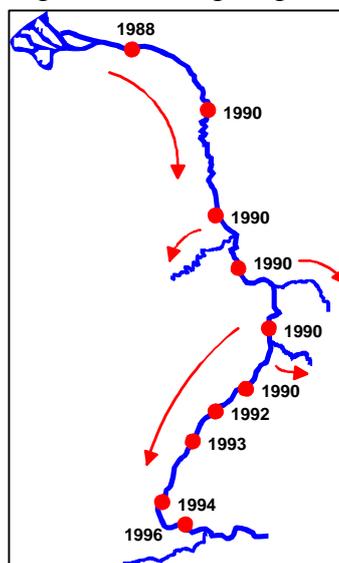


Abb. 10: Ausbreitung von *Corbicula fluminea* im Rhein

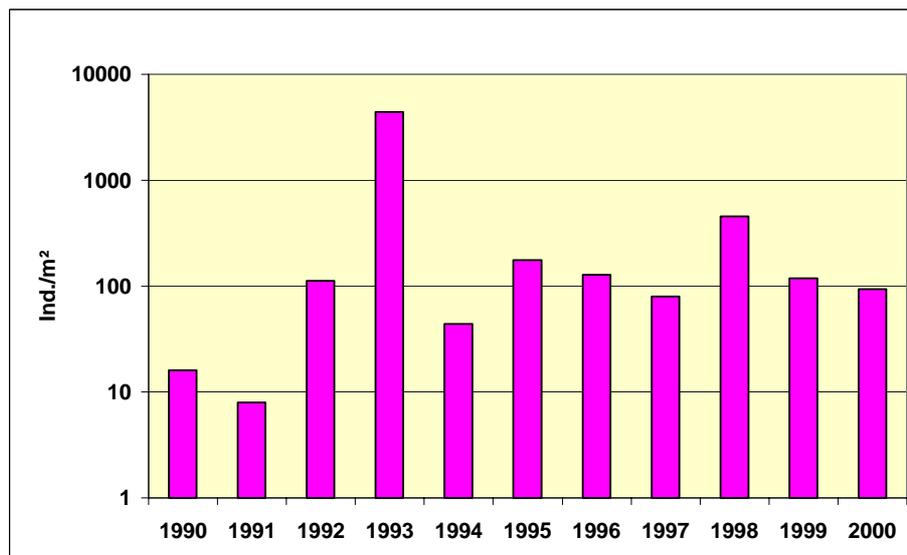


Abb. 11: Individuendichte von *Corbicula fluminea* im Rhein unterhalb Duisburg, Rhein-km 795-805

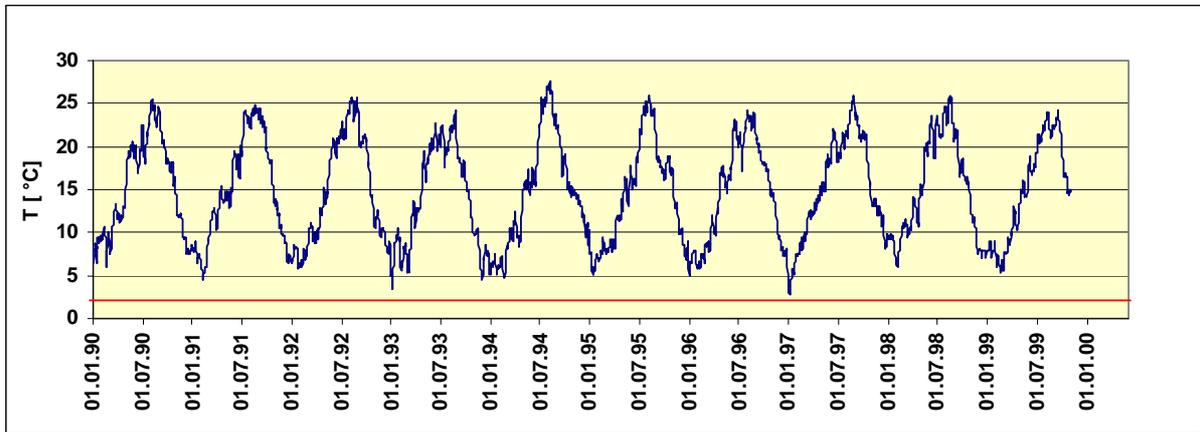


Abb. 12: Wassertemperatur im Rhein bei Worms, 1990-2000. — = in Nordamerika beobachtete letale Mindesttemperatur von *C. fluminea*

Corophium curvispinum

C. curvispinum erreichte den Rhein über die osteuropäischen Flüsse und norddeutsche Kanäle Ende der 80er Jahre. Infolge seiner hohen Reproduktionskapazität (3 Generationen/Jahr) etablierte er sich im Rhein rasch. Die explosionsartige Vermehrung führte zu starken Bestandseinbußen der Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha*, da beide Arten den gleichen Lebensraum beanspruchen. Inzwischen nehmen die Abundanzen von *C. curvispinum* ab, so dass sich *D. polymorpha* wieder ausbreiten kann (Abb.13).

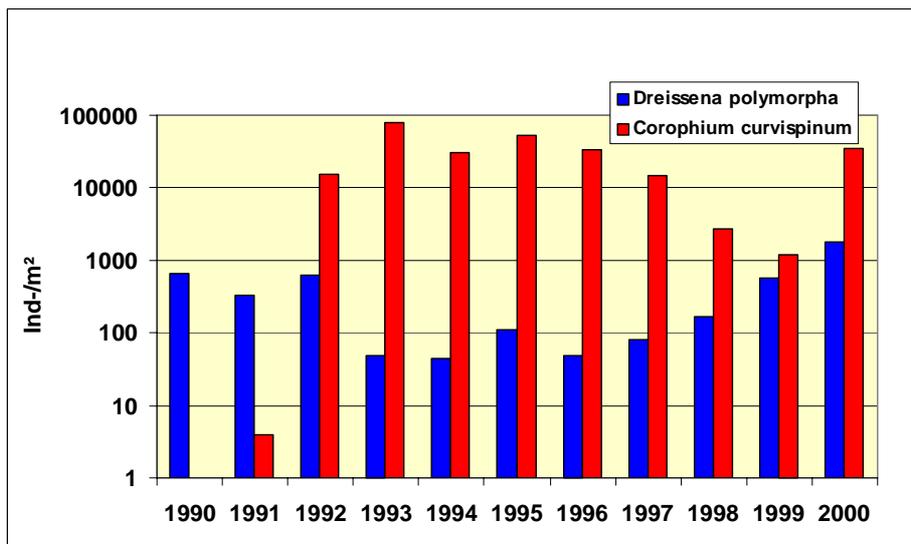


Abb. 13: Individuendichte von *Dreissena polymorpha* und *Corophium curvispinum* im Rhein bei Karlsruhe, Rhein-km 358-363

Dikerogammarus villosus, *Jaera istri*, *Dendrocoelum romanodanubiale*, *Hypania invalida*, *Caspiobdella fadejewi*, *Hemimysis anomala*, *Limnomysis benedeni*

Diese Arten erreichten über den 1992 fertiggestellten Main-Donau-Kanal den Rhein. Insbesondere *Jaera istri* und *Dikerogammarus villosus* breiteten sich im Rhein schnell aus und erreichten hohe Individuendichten.(Abb. 14 - 17). *D. villosus* steht im Verdacht, auf Grund seiner räuberischen Lebensweise zur Dezimierung einiger Rhein-Arten (z.B. *Gammarus tigrinus*) beigetragen zu haben. (Kap.6.2).

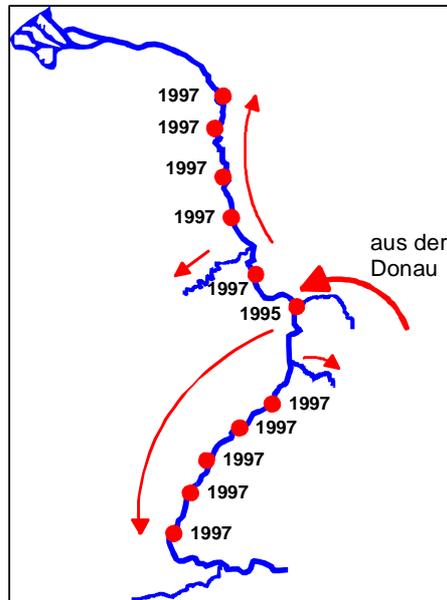


Abb. 14: Ausbreitung von *Jaera istri* im Rhein

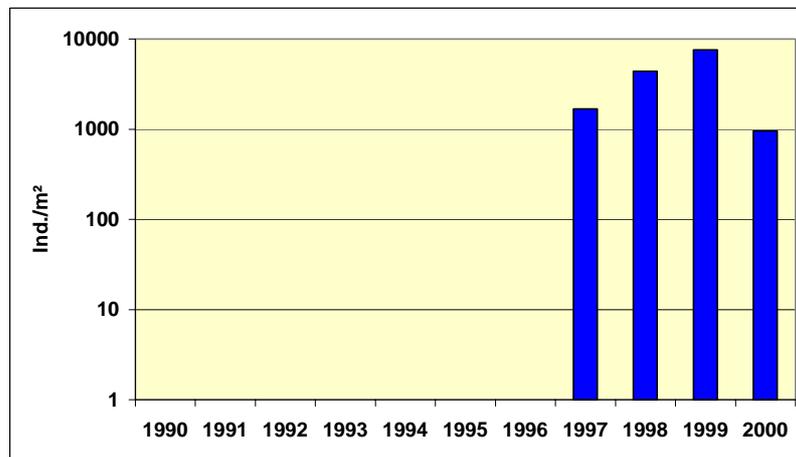


Abb. 15: Individuendichte von *Jaera istri* unterhalb Duisburg, Rhein-km 795-805

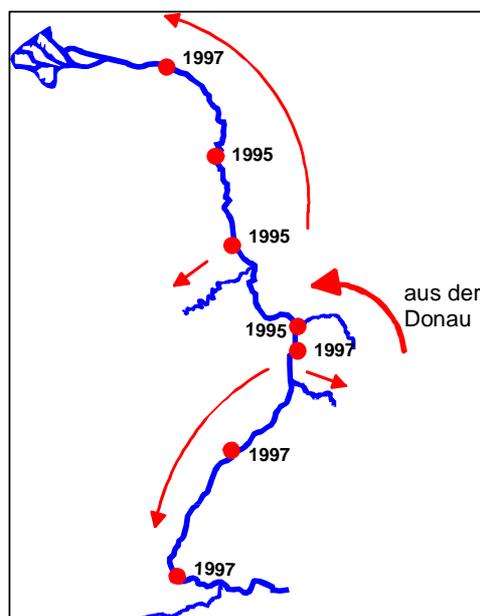


Abb. 16: Ausbreitung von *Dikerogammarus villosus* im Rhein

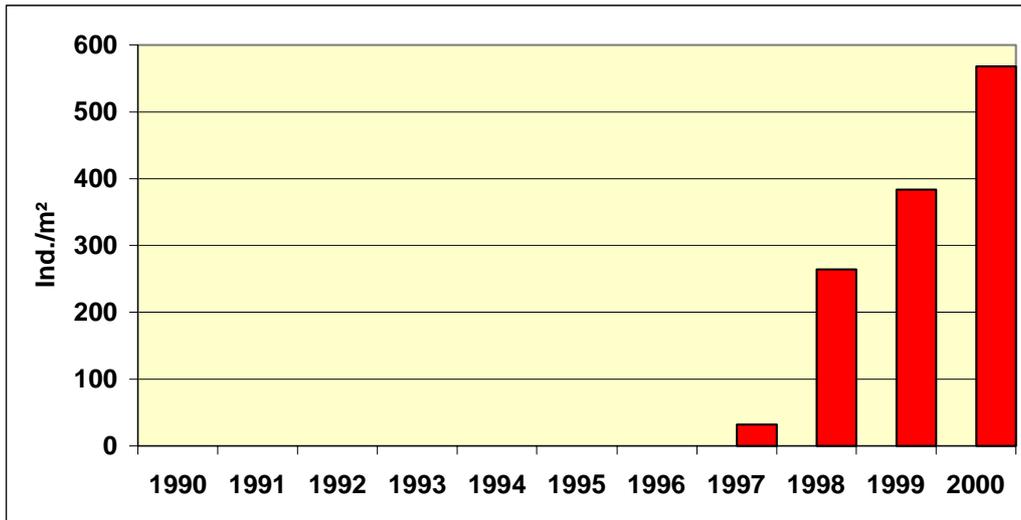


Abb. 17: Individuendichte von *Dikerogammarus villosus* bei Mannheim, Rhein-km 417-419

6.2 Strukturelle Änderungen der Lebensgemeinschaft 1990 – 2000.

Die Einwanderung fremder Tierarten in den 90er Jahren führte zu einer Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft des Rheins. Beispielhaft für die schiffbaren Rheinabschnitte soll dies am Oberrhein dargestellt werden. Dort rückten die Neozoen 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 oder Alt-Neozoen wurden abgelöst (Abb. 18 u. 19).

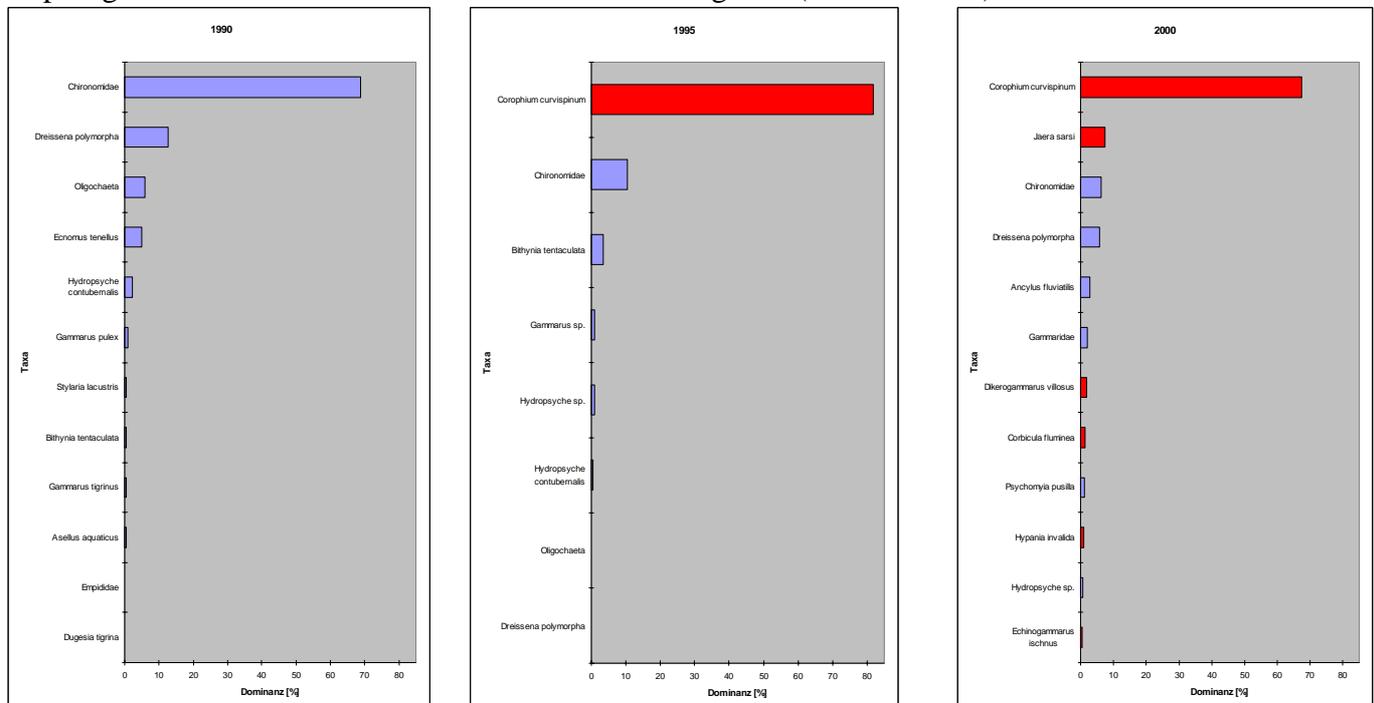


Abb. 18: Dominanzstruktur der Makroinvertebraten des Oberrheins 1990, 1995 und 2000, Auswertung nach Individuendichten. Nach 1990 eingewanderte Arten sind rot gekennzeichnet

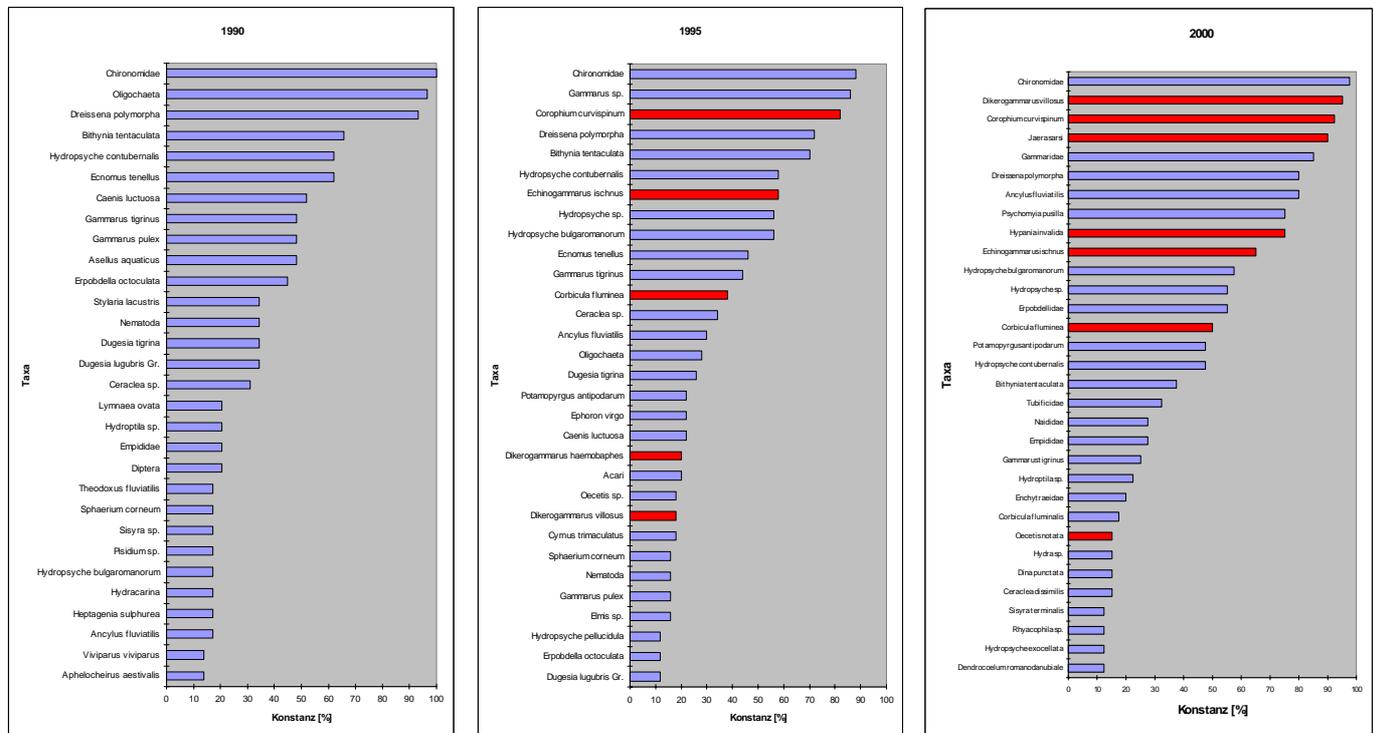


Abb. 19: Konstanzstruktur der Makroinvertebraten des Oberrheins 1990, 1995 und 2000, Auswertung nach Individuendichten. Nach 1990 eingewanderte Arten sind rot gekennzeichnet

Während der Rückgang von *G. tigrinus* auf Verdrängung bzw. direkte Einwirkung von *D. villosus* zurückgeführt werden kann (zumindest im Laborversuch belegt), kann über das fast völlige Verschwinden der Strudelwürmer sowie der Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* nur spekuliert werden.

Letzere, eine typische Potamalart, breitete sich zwischen 1988 und 1994 im Ober-, Mittel- und Niederrhein aus, bevor die Populationen in den folgenden Jahren zusammenbrachen (Abb. 20). Heute sind nur noch Reliktbestände aus dem Restrhein bei Rheinau und dem unteren Hochrhein bekannt. Auch dort ist die Art auf dem Rückzug (Abb. 21). Einen Zusammenhang zwischen dem Aussterben von *T. fluviatilis* und der Einwanderung von *Corophium curvispinum* (Habitatkonkurrenz) bzw. *Dikerogammarus villosus* im Rhein wurde immer wieder vermutet. Dagegen spricht, dass an der Oder *T. fluviatilis* mit *C. curvispinum* und an der Donau die nahe verwandten Arten *T. danubialis* und *T. transversalis* mit *D. villosus* und *C. curvispinum* seit langem vergesellschaftet leben.

Über die Gründe einer Zu- oder Abnahme bestimmter Arten lässt sich ohnehin oft nur spekulieren. Bisweilen liegt sie vermutlich im Rahmen der natürlichen Populationsdynamik, wie die relative Zunahme von *Psychomyia pusilla* im Oberrhein.

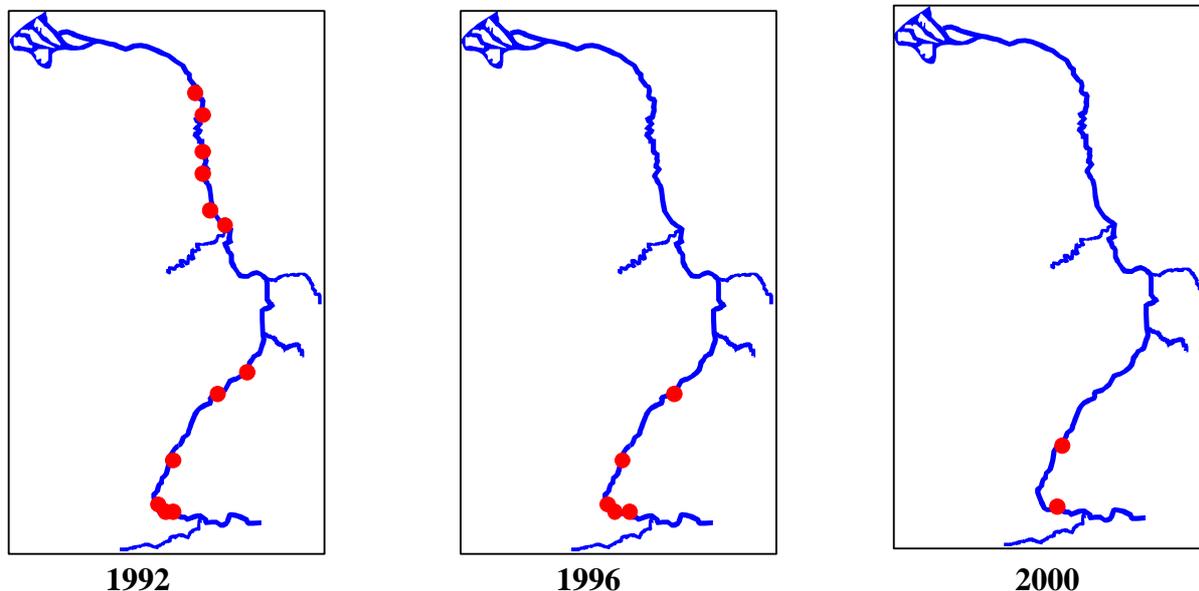


Abb. 20: Verbreitung von *Theodoxus fluviatilis*

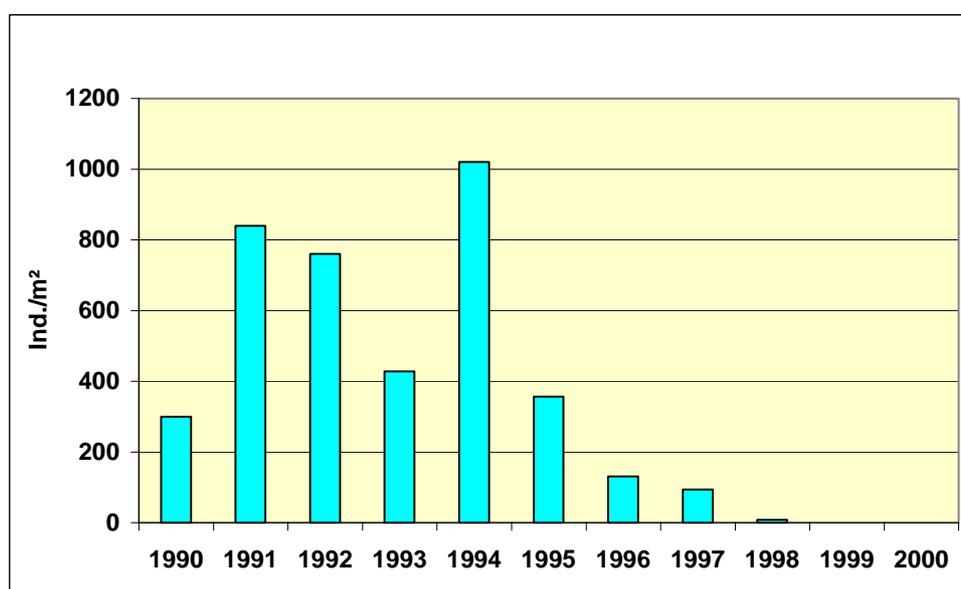


Abb. 21: Individuendichte von *Theodoxus fluviatilis* bei Basel, Rhein-km 168-172, Untersuchungen mit Zweischalengreifer

6.3 Historische Betrachtung 1900 – 2000

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 (Abb. 22). Nach Artenlisten verschiedener Autoren ergeben sich Anfang des Jahrhunderts allein für den schiffbaren Rhein zwischen Rheinfeldern und Pannerden 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 50er bis Anfang der 70er Jahre erkennen. Insbesondere die Insekten erlitten beträchtliche Einbußen. Von den Anfang des Jahrhunderts über 100 nachgewiesenen Insektenarten blieben 1971 nur 5 Arten übrig.

Eine Wende dieser Entwicklung ist ab Mitte der 70er 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.

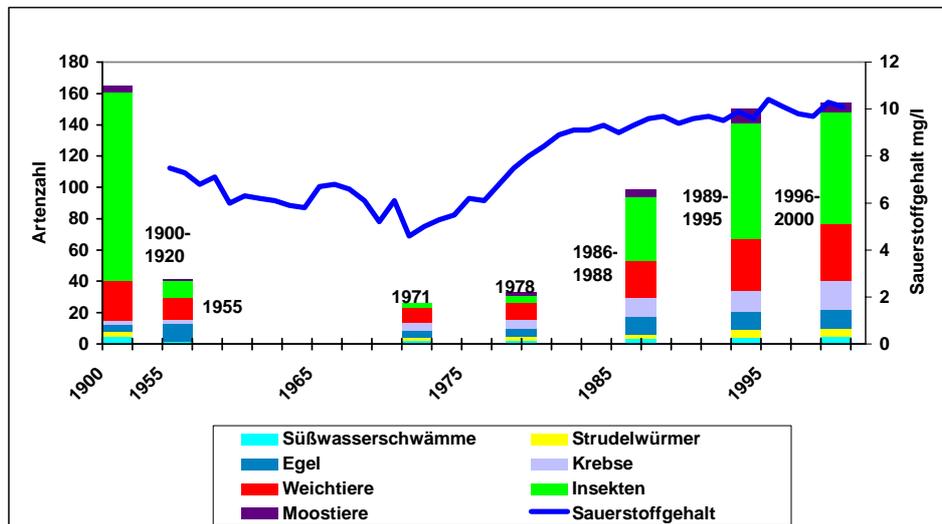


Abb. 22: Historische Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins zwischen Basel und der deutsch-niederländischen Grenze in Beziehung zum durchschnittlichen Sauerstoffgehalt des Rheins bei Bimmen

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*, *Aphelocheirus aestivalis*, *Unio tumidus* etc.). Jüngstes Beispiel für die Ausbreitung von flusstypischen Arten sind die zahlreichen Nachweise von Großlibellenlarven (*Gomphus flavipes* u. *Gomphus vulgatissimus*) am Rhein. Auf der anderen Seite haben auch zahlreiche Neozoen und Ubiquisten, gefördert durch anthropogene Einflüsse wie die erhöhte Wassertemperatur (Abb. 23, siehe auch Kap. 6.2 *Corbicula fluminea*), wasserbauliche Maßnahmen und Wasserinhaltsstoffe zur Vergrößerung der Artenvielfalt im Rhein beigetragen.

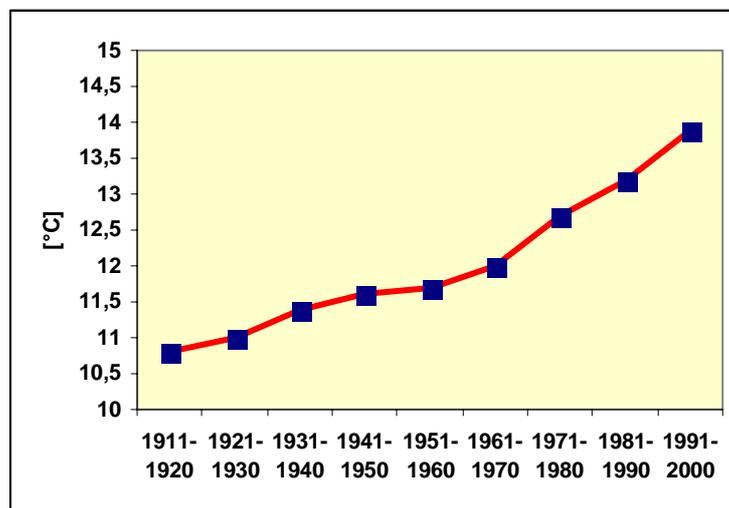


Abb. 23: Durchschnittliche Wassertemperatur im niederländischen Rheinabschnitt von 1911 – 2000 (vgl. Kap. 6.2)

Diese Befunde dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die durchschnittlichen Artenzahlen pro Untersuchungsbereich im Rhein zwischen Basel und Emmerich seit 1995 rückläufig sind, wenn auch im Jahre 2000 wieder eine Zunahme zu verzeichnen ist (Abb. 24). Einen Rückgang der Artenzahlen zwischen 1995 und 2000 ist auch am Deltarhein zu erkennen

(Abb. 25). Die Ursachen der rückläufigen Artendichte sind noch unklar und liegen möglicherweise in der Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft durch Neozoen. Auch fehlen viele um die Jahrhundertwende im Rhein belegte Insektenarten noch im Besiedlungsbild des Rheins (Tab. 3, siehe auch Kap. 7.2.1). Die typische **Rheineintagsfliege** *Oligoneuriella rhenana*, deren Namensgebung auf ihr ursprüngliches Massenvorkommen im Rhein beruht, wurde z. B. bislang im Rhein noch nicht nachgewiesen. Obwohl die Art in den Zuflüssen des Rheins vorkommt, findet sie im Rhein selbst noch keine geeigneten Lebensräume wieder vor.

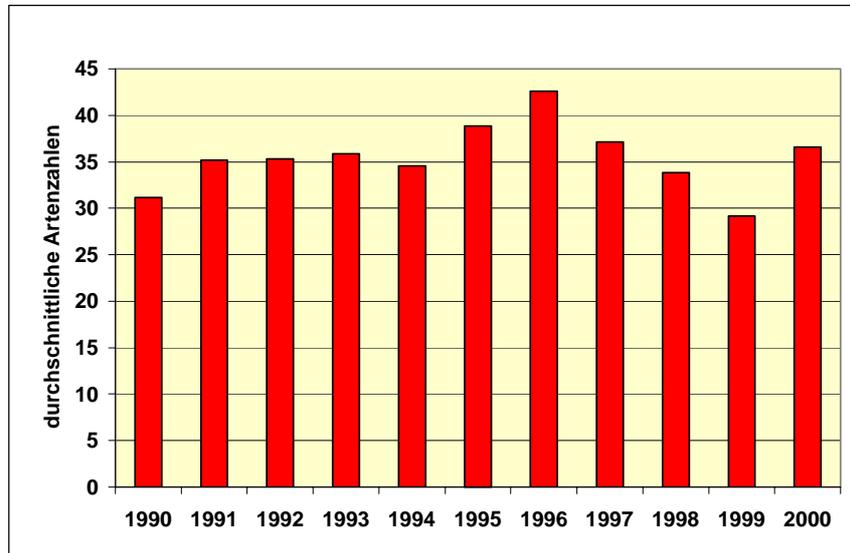


Abb. 24: Durchschnittliche Artenzahl einzelner Untersuchungsbereiche zwischen Basel und Emmerich (Rhein-km 168-173; 310-317; 417-419; 650-660; 695-697; 795-805), Untersuchungen mit Zweischalengreifer

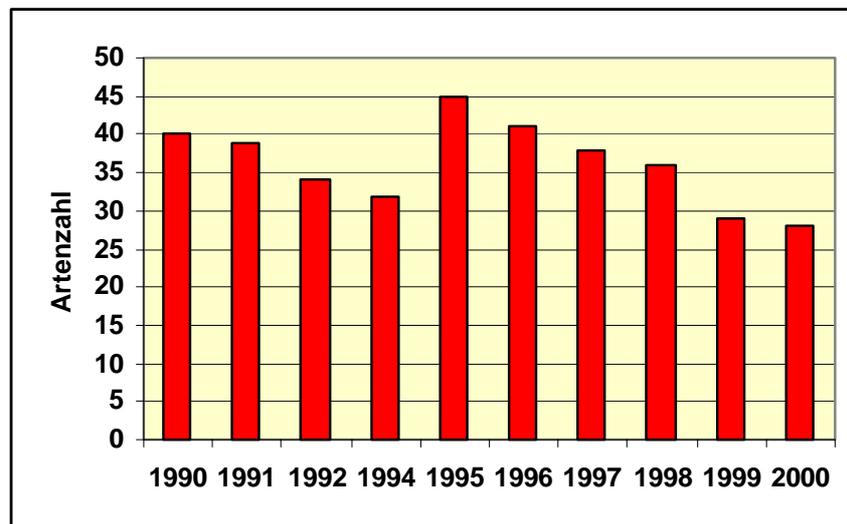


Abb. 25 Artenzahlen (1990 – 2000) im Deltarhein an vier Stellen (IJssel, Uferaufsammlungen im Steinschüttungsbereich)

Tab. 3 Um die Jahrhundertwende rheintypische Stein-, Eintags- und Köcherfliegen, die seit mind. 40 Jahren im Rhein (Basel-Emmerich) nicht mehr nachgewiesen werden konnten. In Klammern 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".

Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera
<i>Ecdyonurus insignis</i> EATON (2)	<i>Besdolus imhoffi</i> PICT. (1)	<i>Chimarra marginata</i> L. (1)
<i>Heptagenia longicauda</i> STEPH. ((2)	<i>Besdolus ventralis</i> Pict. (0)	<i>Rhyacophila pascoei</i> McL. (0)
<i>Heptagenia coerulans</i> ROSTOCK (1)	<i>Brachyptera braueri</i> PICT.(1)	<i>Setodes punctatus</i> (FABR.) (2)
<i>Oligoneuriella rhenana</i> IMH. (2)	<i>Brachyptera trifasciata</i> PICT (0)	<i>Setodes viridis</i> FOUR. (1)
<i>Palingenia longicauda</i> OL. (0)	<i>Isogenus nubecula</i> NEW. (0)	
<i>Prosopistoma foliaceum</i> FOUR.(0)	<i>Marthamea selysii</i> PICT. (0)	
<i>Rhithrogena bescidensis</i> A.T.& S. (2)	<i>Oemopteryx loewii</i> ALB.(0)	
	<i>Perla burmeisteriana</i> CLASS. (2)	
	<i>Siphonoperla burmeisteri</i> PICT. (0)	
	<i>Xanthoperla apicalis</i> NEW. (0)	

7 Ökologische Bewertung

Seit Dezember 2000 ist die neue EU-Wasserrahmenrichtlinie in Kraft. Als biologische Qualitätskomponenten zur Bewertung der Fließgewässer sieht die EU-WRRL neben dem Makrozoobenthos auch Phytoplankton, Makrophyten/Phytohenthos sowie die Fische vor. Das operative Ziel der Richtlinie besteht in dem Erreichen einer "guten" ökologischen Qualität der Fließgewässer. Damit steigt die Notwendigkeit einer grenzüberschreitenden, methodisch vergleichbaren *ökologischen* Bewertung des Rheinstromes. Für das Makrozoobenthos existiert allerdings bislang kein normiertes Verfahren, das den ökologischen Zustand von Fließgewässern anhand des Makrozoobenthos beschreibt. Im Folgenden sollen daher zwei neu entwickelte Verfahren vorgestellt werden, die versuchen, den ökologischen Zustand des Rheins für den Teilaspekt Makrozoobenthos zu beschreiben und zu bewerten. Beide Verfahren befinden sich noch im Erprobungsstadium. Die Ergebnisse sind daher als vorläufig zu betrachten.

7.1 Potamon-Typie-Index (PTI)

Eine *leitbildorientierte* Bewertung großer Fließgewässer (Rhein, Elbe, Mosel, Main etc.) ist mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, da wegen der seit mehreren Jahrhunderten erfolgten anthropogenen Nutzung eine Referenzbiozönose nicht oder nur unvollkommen beschrieben werden kann. Zudem hat sich infolge der Einwanderung neuer Tierarten (Neozoen) das Artenspektrum großer Fließgewässer in den letzten Jahren mehrfach deutlich verändert.

Die aufgezeigten Schwierigkeiten zur leitbildorientierten Bewertung großer Fließgewässer lassen sich umgehen, wenn man zur Bewertung nicht eine Referenzbiozönose, also eine vorgegebene Artenliste, sondern die vorhandenen und alle potentiell vorkommenden Arten, also eine offene Artenliste, heranzieht. Da der Längsverlauf eines Fließgewässers neben einer kontinuierlichen Änderung der meisten physikalischen und chemischen Parameter eine Abfolge charakteristischer Lebensgemeinschaften aufweist (sog. Zonierung), lassen sich mit einer offenen Liste den vorkommenden Arten Indikatorwerte (ECO) zuteilen, deren Bindung an das Biotop Fluss charakteristisch sind. Bei der Einstufung wird jedem flusstypischem Taxon (insgesamt 299 Arten) ein Wert (ECO) zwischen 1 u. 5 zugeordnet. Diejenigen Taxa, die einen hohen Indikationswert für das Potamon indizieren, erhalten den Wert 5, solche, die nur einen geringen Indikationswert besitzen, erhalten eine 1 (SCHÖLL & HAYBACH 2001).

Für die Bewertung großer Fließgewässer wird der *Potamon-Typie-Index* (PTI) eingeführt, der sich nach

$$PTI = \frac{\sum_{i=1}^n ECO_i^2}{n}$$

berechnet. (PTI = Potamon-Typie-Index, n = Anzahl der Taxa, ECO_i = Wert des Taxons i)

Theoretisch liefert der PTI also Werte zwischen 1 und 25, praktisch liegt er nach ersten Berechnungsbeispielen (auch von historischen Daten des Rheins) zwischen 3,5 und 11. Die Einstufung der ökologischen Wertigkeit eines untersuchten Fließgewässerabschnittes ist noch nicht abgeschlossen und bedarf sicherlich noch einiger Diskussion. Vorläufig wird für die Einstufung der ökologischen Wertigkeit folgende Zuordnung vorgeschlagen:

PTI*	Ökologischer Zustand Teilaspekt Makrozoobenthos	Qualitätsstufe
> 9	1	sehr gut
7 – 8,9	2	gut
5 – 6,9	3	mäßig
3 – 4,9	4	unbefriedigend
1 – 2,9	5	schlecht

*vorläufige Einstufung

7.1.1 Verteilung der ECO-Werte der Lebensgemeinschaft des Rheins um 1920 und 2000

Vergleicht man die Anzahl der verschiedenen ECO-Werte der im Rhein vorkommenden Arten um 1920 und 2000, so wird deutlich, dass Anfang des 20. Jahrhunderts viele Arten, die einen "sehr guten" ökologischen Zustand indizierten, heute fehlen (Abb. 26). Nichts desto weniger bietet der Rhein im Jahre 2000 vielen Arten, die einen "guten" ökologischen Zustand anzeigen, ausreichende Lebensbedingungen, aber es sind auch viele Arten dazugekommen, die den Klassen III-V zugeordnet werden müssen. Somit haben im heutigen Rhein euryöke Arten (Ubiquisten und Neozoen) im Vergleich zur historischen Besiedlung zugenommen.

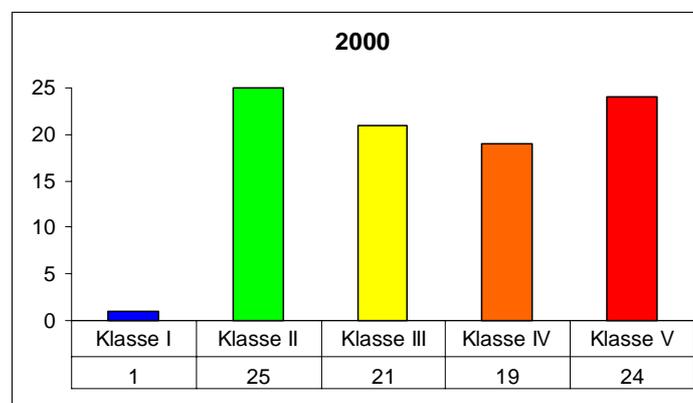
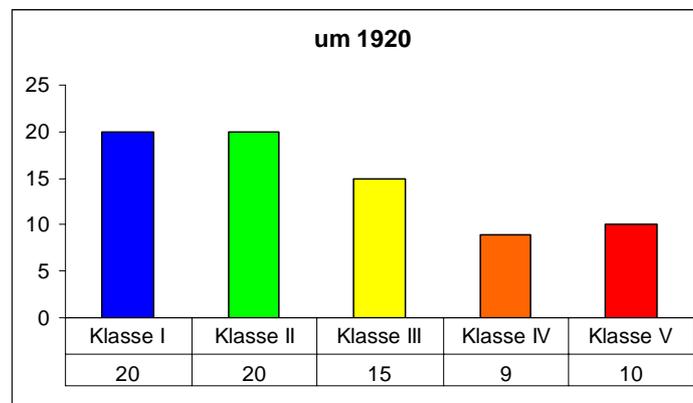


Abb. 26: Verteilung der eingestuften Arten auf die Ökoklassen im Rhein 1920 und 2000, ausgewählte Tiergruppen

7.1.2 Berechnung des Potamon-Typie-Index des Rheins

Für die Berechnung des Potamon-Typie-Index im Längsprofil des Rheins wurden größere, (ursprünglich) ökologisch funktional zusammenhängende Flussstrecken zusammengezogen.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Potamon-Typie-Index dem Rhein in der Regel einen "guten" ökologischen Zustand zuweist (Abb. 27). Am Hochrhein und Mittelrhein wird dabei teilweise die Grenze zum "sehr guten" Zustand nahezu erreicht, während insbesondere der nördliche Oberrhein, der Nieder- bzw. Deltarhein an der Grenze vom "guten" zum "mäßigen" Zustand hin liegen.

Durch die Zusammenlegung größerer Flussabschnitte (bis über 100 km) werden die unterschiedlichen Gewässerstrukturen und die darin lebenden Arten integriert und bewertet. Bei der Betrachtung kleinerer Rheinabschnitte innerhalb dieser hier dargestellten und bewerteten Rheinbereiche kann es daher zu Abweichungen kommen, die in der Regel (nicht immer) zu einer Abwertung führen können.

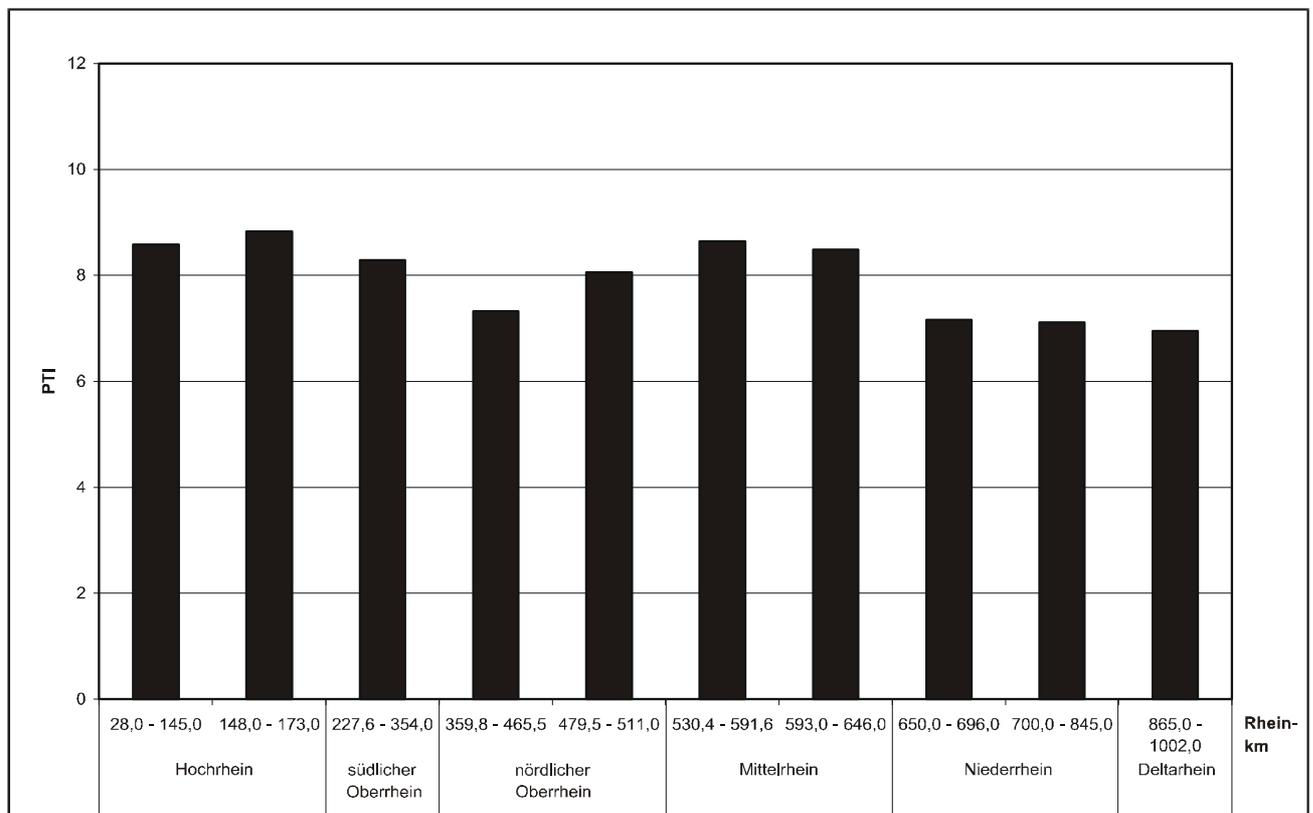


Abb. 27: Potamon-Typie-Index im Längsverlauf des Rheins im Jahre 2000

7.1.3. Kleinräumige Bewertung mittels PTI

Für eine detaillierte, kleinräumige Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins ist die Datenbasis der Bestandserhebung im Jahre 2000 zu grob. Daher wurden zu Beantwortung dieser Fragestellung auch Daten aus anderen Untersuchungsjahren herangezogen. Die daraus abgeleiteten Ergebnisse besitzen Allgemeingültigkeit und lassen sich auf das Jahr 2000 übertragen. Ein künftiges Monitoringprogramm muss den Belangen der Wasserrahmenrichtlinie Rechnung tragen. .

Erhebliche Abweichungen vom "guten" ökologischen Zustand treten vor allem in den stauregulierten Bereichen auf. Die Stauregulierung führt infolge der Reduktion der Fließgeschwindigkeit und der Ablagerung von feinkörnigem Material zu einer Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft, da die ursprünglich litho-rheophile Fauna in lenitischen Bereichen durch Stillwasserarten und teilweise auch durch Ubiquisten ersetzt wird. Dies spiegelt sich auch im PTI wider. Am südl. Oberrhein sinkt im Längsverlauf der Stauhaltung von Iffezheim der PTI unterhalb des Wehres Gamsheim bis in den Stauraum von Iffezheim von fast 8 ("gut") auf 4 ("mäßig") (Abb. 28). Auch am Hochrhein ergibt die Analyse im Rückstaubereich des Kraftwerkes Rheinau einen PTI um 7 (knapp "gut") während in der frei fließenden Strecke bei Ellikon der PTI sich bei fast 9 (knapp "sehr gut") bewegt (Abb. 28).

Auch strukturelle Defizite führen zu einer Abwertung des ökologischen Zustandes des Rheins. Berechnungsbeispiele am Oberrhein zwischen dem künstlichen Rheinseitenkanal und dem reich strukturierten "Restrhein" zeigen, dass der Restrhein im PTI – bei gleicher Wasserqualität – mit "gut" durchgehend besser bewertet wird als der Kanal ("mäßig").

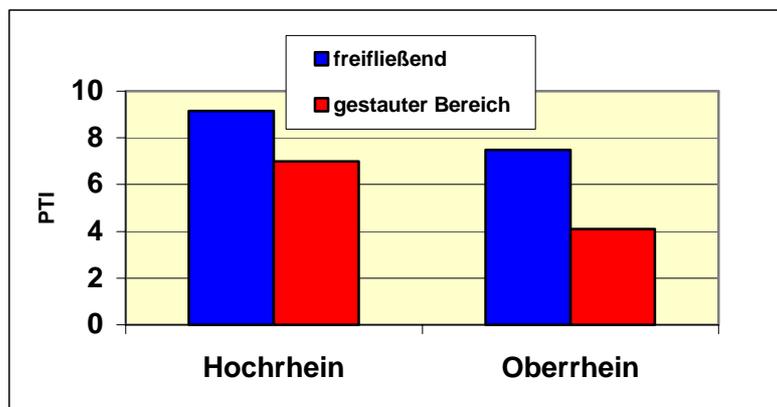


Abb. 28: Potamon-Typie-Index in freifließenden und stauregulierten Bereichen im Jahre 2000 am Hochrhein (staureguliert: Rheinau, km 56; freifließend: Ellikon, km 63,3) und im Jahre 1990 am Oberrhein (Stauhaltung Iffezheim, staureguliert: km 326,9; freifließend: km 312,5) . Für diese Auswertung wurden Einzelfunde nicht berücksichtigt.

7.2 Index of Trophic Completeness (ITC)

Als funktionalen Ansatz zur Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins wurde der "Index of Trophic Completeness" (ITC) angewendet (PAVLUK, T.I., BIJ DE VAATE, A. & LESLIE, H.A.). Dieser bewertet die ökologische Qualität der aquatischen Makrozoobenthos - Lebensgemeinschaft mittels der strukturellen Zusammensetzung der Ernährungstypen. Dazu werden die Arten in 12 funktionale Gruppen unterschiedlicher Ernährungstypen eingeteilt.

Tab. 4: Funktionale Gruppen der Ernährungstypen

Gruppen-Nr.	Nahrung	Ernährungstyp	Nahrungsgröße	Nahrungserwerb	Nahrungsaufnahme
1	Fleisch	Zerkleinerer/ Kauer	> 1 mm	aktiv	vollständig
2	Fleisch	Zerkleinerer/ Kauer	> 1 mm	aktiv/passiv	vollständig
3	Alles	Zerkleinerer/ Kauer Sammeler aktiv/passiv	> 1 mm	aktiv/passiv	vollständig Sammeler

4	Pflanzen	Zerkleinerer/ Kauer	> 1 mm	aktiv/passiv	vollständig
5	Pflanzen	Zerkleinerer/ Kauer	<1 mm	aktiv/passiv	vollständig
6	Pflanzen	"scraping"	< 1 mm	aktiv/passiv	vollständig
7	Pflanzen	Sammler	< 1 mm	aktiv/passiv	vollständig
8	Pflanzen	Filtrierer	< 1 mm	aktiv/passiv	vollständig
9	Fleisch	Sauger	> 1 mm	aktiv/passiv	unvollständig
10	Fleisch	Sauger	> 1 mm	aktiv/passiv	vollständig
11	Pflanzen	Sauger	> 1 mm	aktiv/passiv	unvollständig
12	Alles	Zerkleinerer/Kauer	< 1 mm	aktiv/passiv	vollständig

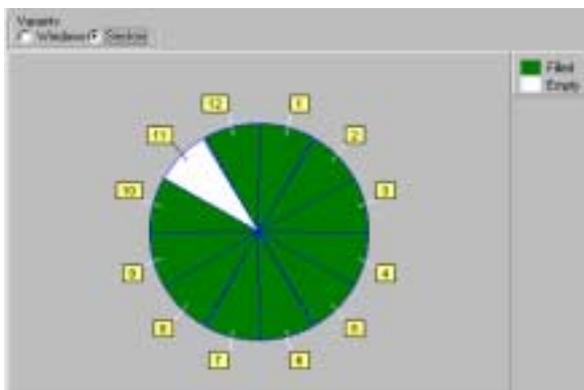
In einer anthropogen unbeeinflussten Lebensgemeinschaft sind alle 12 Gruppen der Ernährungstypen besetzt. Bei zunehmender Störung der Lebensgemeinschaft fallen bestimmte funktionale Gruppen aus, was zu einer Abwertung des ökologischen Zustandes des untersuchten Gewässers führt. Die Einstufung der 5 Qualitätsklassen mittels ITC wird über ein statistisches Verfahren, bei dem neben der Besetzung auch die Verteilung der Arten über die einzelnen funktionalen Gruppen sowie die Abundanz der Arten berücksichtigt werden, ermittelt. Dieses Verfahren soll hier im Einzelnen nicht wiedergegeben werden.

Für den Rhein wurde folgende Bewertung vorgenommen:

Hochrhein

Die Biozönose enthält 11 funktionale Gruppen

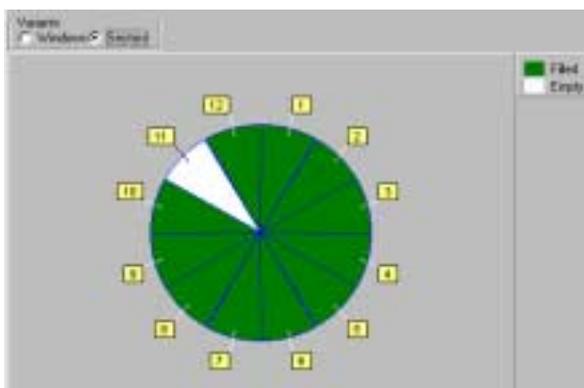
Ökologische Qualität: sehr gut



Südlicher Oberrhein

Die Biozönose enthält 11 funktionale Gruppen

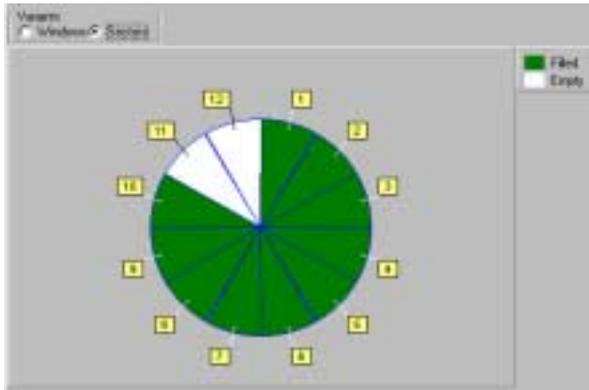
Ökologische Qualität: sehr gut



Nördlicher Oberrhein

Die Biozönose enthält 10 funktionale Gruppen

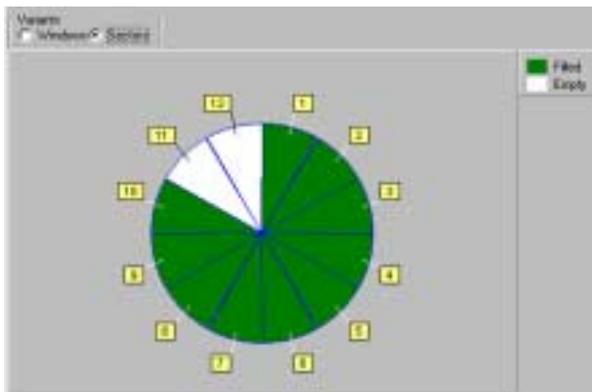
Ökologische Qualität: gut



Mittelrhein

Die Biozönose enthält 10 funktionale Gruppen

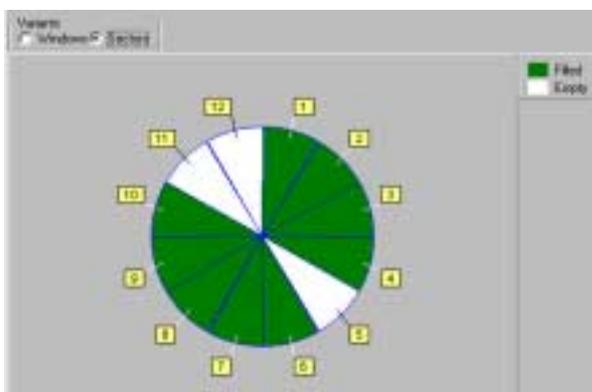
Ökologische Qualität: gut



Niederrhein

Die Biozönose enthält 9 funktionale Gruppen

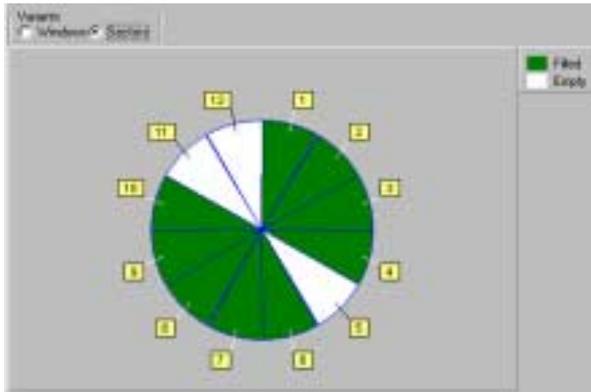
Ökologische Qualität: gut



Deltarhein

Die Biozönose enthält 9 funktionale Gruppen

Ökologische Qualität: gut



7.3 Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins, Teilaspekt Makrozoobenthos

Eine Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins anhand des Makrozoobenthos ist schwierig, da das Ökosystem Rhein sich seit 10 Jahren infolge der Einwanderung der Neozoen in einem erheblich instabileren Zustand befindet als etwa andere Fließgewässer. Die Entwicklung der Lebensgemeinschaft des Rheins zeigt grundsätzlich zwei gegenläufige Entwicklungen: während bei der **großräumigen** Betrachtung die Artenzahlen zunehmen und in sich etwa asymptotisch den Artenzahlen um die Jahrhundertwende annähern, nimmt das Arteninventar bei einer **kleinräumigen** Betrachtungsweise ab.

Bei der Zusammenfassung **größerer Flussabschnitte** wird daher der ökologische Zustand des Rheins mittels **beider** probeweise angewandter Bewertungsverfahren PTI und ITC in etwa als "gut" (einige Rheinabschnitte mit der Tendenz zu "sehr gut" oder zu "mäßig") bewertet. Bei der Betrachtung und Bewertung **kleinerer Rheinabschnitte** innerhalb dieser hier dargestellten und bewerteten Rheinbereiche kann es aber zu Abweichungen kommen, die in der Regel (nicht immer) zu einer Abwertung führen können. Insbesondere stauregulierte Bereiche, aber auch andere strukturell defizitäre Rheinabschnitte, besitzen eine ökologische Qualität, die allenfalls als "mäßig" bezeichnet werden kann.

Des Weiteren muss bei der Bewertung des ökologischen Zustands des Rheins berücksichtigt werden, dass bei quantitativer Betrachtungsweise die Biozönose des Rheins zu über 80% nicht aus autochthonen, sondern aus eingewanderten Tierarten besteht. Zudem gibt es einen deutlichen **Artenfehlbetrag**, insbesondere bei **Insekten**, der immer noch nicht beglichen ist. Schwierig einzuschätzen ist ferner die Tatsache, dass Rückgang (*Theodoxus fluviatilis*) und Zunahme (*Gomphus vulgatissimus*, *Gomphus flavipes*) von rheintypischen Arten **gleichzeitig** stattfinden.

Der ökologische Zustand des Rheins, Teilaspekt Makrozoobenthos, wird daher – je nach Lokalität - vorläufig als "**mäßig**" oder "**gut**" eingeschätzt.

8 Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensgemeinschaft

Das bisherige Aktionsprogramm Rhein hat gezeigt, dass mittels konzentrierter und engagierter Umsetzung des Sanierungsplanes in allen Rheinanliegerstaaten eine zu Beginn kaum vorstellbare

Verbesserung der Rheinwasserqualität erreicht wurde, die zu einer drastischen Regeneration der Lebensgemeinschaft im Rhein führte. Dennoch ist - wie in Kap. 7 dargestellt - der ökologische Zustand des Rheins noch nicht in allen Punkten gut. Daher gilt es, die erreichten Ergebnisse zu stabilisieren bzw. festgestellten Defizite zu beseitigen. Dazu müssen Maßnahmen zur Verbesserung der Struktur des Lebensraumes und der Wasserqualität ergriffen werden.

Um den erreichten ökologischen Zustand des Rheins zu überwachen und den Erfolg der geplanten Maßnahmen zu dokumentieren, bleibt die kontinuierliche Überwachung des Makrozoobenthos weiterhin unverzichtbar.

8.1 Verbesserung der Struktur des Lebensraumes

Der Lebensraum in einem Fließgewässer ist in Teillebensräume unterschiedlicher Struktur gegliedert, die von unterschiedlichen Organismengesellschaften besiedelt werden. Unter dem Einfluss des strömenden Wassers bildet sich ein dynamisches Mosaik lenitisch bis lotisch dominierter Teilbiotope, denen auch meist ein Vorherrschen bestimmter (feiner oder grober) Substrate entspricht. Es entsteht ein differenziertes Raumangebot, in dessen Strukturmuster auch das Nahrungsangebot unterschiedlich verteilt ist. Die zugehörigen Biozönosen sind deutlich verschieden, die Zahl der gemeinsamen Arten gering. Die Artenvielfalt eines Flusses ist daher im Wesentlichen in der Vielfalt seiner morphologischen Strukturen begründet.

Am Rhein gilt es, durch geeignete Maßnahmen, die der natürlichen Dynamik unterliegenden Strukturen und Teillebensräume zu schützen bzw. wiederherzustellen. Die Durchgängigkeit auch der Nebenflüsse soll gesichert werden, um den natürlichen Faunenaustausch zu ermöglichen und die Nebengewässer als potentielle Refugialbiotope zu erhalten. Die Ufer- und Stromsohlenbereiche sollen von der mechanischen Beanspruchung, die durch Schiffsverkehr und die - infolge der Einengung des Rheins - erhöhte Umlagerung der Stromsohle verursacht wird, entlastet werden. Dadurch wird die Attraktivität dieser Lebensräume für Makrozoen erhöht und die Ansiedelung von Wasserpflanzen ermöglicht, die als wichtiger Lebensraum für Kleinlebewesen heute im Rhein weitgehend fehlen.

Folgende Maßnahmen sollen ergriffen werden, um eine Verbesserung der Lebensbedingungen für Makrozoen im Rhein zu erreichen. Diese sind auch Bestandteil des neuen "Rhein 2020-Programmes" zu nachhaltigen Entwicklung des Rheins.

- Erhöhung der Strukturvielfalt im Uferbereich auf mindestens 400 km Uferlänge bis zum Jahr 2005 und auf 800 km bis 2020 an geeigneten Rheinabschnitten unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte für Schifffahrt und Personen
- Einführung einer umweltverträglichen Gewässerunterhaltung als Beitrag zur ökologischen Aufwertung des Rheins und seiner Nebengewässer
- Entwicklung naturnaher Flussbettstrukturen durch Zulassen bzw. Förderung der Eigendynamik der Gewässersohle an geeigneten Rheinabschnitten und Belassen von Kiesablagerungen außerhalb der Fahrrinne und/oder Ergreifen von Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebetriebs
- Konzeption und Realisierung von Maßnahmen zur Reduktion der noch zu großen Sohlenerosion im Rhein unterhalb der staugeregelten Strecke
- Keine technische Sohlenvertiefung ohne ökologische Folgenabschätzung

- Erhöhung und Anpassung der Wasserführung im Restrhein (Kembs – Breisach) und in Ausleitungsstrecken
- Erhalt der frei fließenden Streckenabschnitte des Rheins
- Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Hauptstroms und der Nebengewässer z.B. durch Umgehungsgewässer oder Migrationshilfen (funktionsfähige Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen, . u.a.) bei Stauhaltungen
- Renaturierung von mindestens 3.500 km Fließgewässer im Rheineinzugsgebiet bis zum Jahr 2005 und 11.000 km bis zum Jahr 2020
- Berücksichtigung ökologischer Kriterien beim Betrieb von Hochwasserrückhalteräumen; Anstreben der Mehrfachnutzung von Rückhalteräumen, z.B. für die Auenreaktivierung, für umweltverträglichen Tourismus u.a.
- Reaktivierungen von mindestens 20 km² Überschwemmungsaue am Rhein bis zum Jahr 2005 und 160 km² bis zum Jahr 2020, bevorzugt durch Deichrückverlegungen, d.h. durch Zulassen der natürlichen Überflutung und der auetypischen dynamischen Prozesse wie Erosion und Umlagerung
- Unterschutzstellung von wertvollen Aueökosystemen oder Ausweisung von Naturentwicklungsgebieten am Deltarhein, u.a. zum Erhalt und zur Erhöhung der Biodiversität z.B. im Rahmen der FFH- und Vogelschutzrichtlinie
- Berücksichtigung ökologischer Erfordernisse beim Kies- und Sandabbau in der Rheinniederung

8.2 Verbesserung im Bereich der Wasserqualität

Die in einem Gewässer angesiedelte Biozönose ist stets das Abbild der herrschenden Umweltverhältnisse. So reagiert auch die Biozönose, insbesondere die auf dem Gewässergrund lebenden Makroinvertebraten, teilweise sehr empfindlich auf Veränderungen der Wasserqualität. Neben der Veränderung der Sauerstoffverhältnisse, die beispielsweise mit dem klassischen Saprobienstadium auf der Ebene der Biozönose erfasst werden können, wirken sich auch wechselnde Temperaturverhältnisse, Salzgehalte und natürlich auch akut und chronisch wirkende toxische Einflüsse auf die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft aus. Untersuchungen des Makrozoobenthos als wichtigem Teil der Lebensgemeinschaft des Rheins geben wertvolle Hinweise auf Verbesserungen, aber auch auf noch vorhandene Defizite in der Wasserqualität des Stroms.

Trotz der Fortschritte hinsichtlich der Sanierung des Rheinwassers in den letzten Jahrzehnten müssen also weitere Anstrengungen zur Erhöhung der Wasserqualität unternommen werden, um die Lebensbedingungen für Makrozoen im Rhein zu verbessern. Erforderlich sind folgende Maßnahmen, die auch Bestandteil des neuen "Rhein 2020-Programmes" zu nachhaltigen Entwicklung des Rheins sind.

- Fortsetzung der Reduzierung der Einleitungen, Emissionen von Rhein-relevanten Stoffen unter Anwendung des Standes der Technik und der besten Umweltpraxis

- Durchführung weitergehender Maßnahmen für die Erreichung der für die prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe formulierten Ziele
- Weiterentwicklung von behördlichen und betrieblichen Überwachungssystemen unter Einbeziehung der Eigenkontrolle bei Abwassereinleitungen, Entwicklung und Einbeziehung einheitlicher ökotoxikologischer Beurteilungsverfahren
- Weiterentwicklung des Warn- und Alarmsystems Rhein
- Untersuchung der ökologischen Stoffwirtschaft in Industrie und Gewerbe, d.h. Entwicklung von Produkten mit einem geringeren Risiko für die Umwelt; Schließung von Stoffkreisläufen, produktionsintegrierter Umweltschutz nach dem "Stand der Technik"
- Förderung der umweltverträglichen Landbewirtschaftung, des Biolandbaus, der Extensivierung und Übernahme von landschaftspflegerischen Funktionen durch die Landwirtschaft
- Verringerung der thermischen Belastung
- Kontrolle der durch den Schiffsverkehr verursachten Ölproblematik

9 Literatur

- BIJ DE VAATE, A. & A.G. KLINK (1995): *Dikerogammarus villosus* Sowinski (Crustacea: Gammaridae) a new immigrant in the Dutch part of the Lower Rhine. – *Lauterbornia* 20: 51-54, Dinkelscherben.
- BIJ DE VAATE, A. & M.B.A. SWARTE (2001): *Dendrocoelum romanodanubiale* in the Rhine delta: first records from the Netherlands. – *Lauterbornia* 40: 53-56, Dinkelscherben.
- BLANK, M., D. DIEHL & C. KOLMET (1998): *Gomphus flavipes* (Charpentier) am Rhein bei Köln (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* 17 (3/4): 239-242.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1996) (Hrsg. u. Verlag): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96: 543 S., München.
- BORCHERDING, J. & R. REHBACH (1998): Die Haffensche Landwehr – Ein Verbindungsgraben in der Rheinaue als überregional bedeutender Lebensraum heimischer Großmuscheln. – *LÖBF-Mitteilungen* 2: 37-40.
- BOSCHERT, M., A. HEITZ, S. HEITZ, H. LAUFER, C. MÜNCH, J. RUF, M. RADEMACHER, F. SAUMER, F. SCHNEIDER, A. UHL, K. WESTERMANN, S. WESTERMANN & H. ZIMMERMANN (1996): Die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* und *Corbicula fluviatilis* am südlichen Oberrhein – Dokumentation der Neufunde. – *Naturschutz südl. Oberrhein* 1: 211-225.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1988): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 431S., Münster
- DAHL, A. (1997): Die Großmuscheln *Pseudanodonta complanata* und *Unio crassus* (Mollusca: Unionidae) lebend im Hauptstrom des Niederrheins. – *Natur am Niederrhein (N.F.)* 12 (1): 26-34, Krefeld.
- FREYHOF, J. & I. STEINMANN (1998): *Rhithropanopeus harrisii* (Gould 1841) und *Palaemon longirostris* Edwards 1837 im Rhein bei Köln (Crustacea, Decapoda). – *Lauterbornia* 32: 25-26, Dinkelscherben.
- FREYHOF, J., I. STEINMANN & T. KRAUSE (1998): Weitere Funde von *Gomphus flavipes* (Charpentier) im Rhein (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* 17 (3/4): 247-252.
- GEISSEN, H.-P. (1997): Die Asiatische Keiljungfer *Gomphus flavipes* Charpentier – Larvenfund im Mittelrhein bei Koblenz (Insecta: Odonata). – *Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft* 22: 171 - 176.
- GEISSEN, H.-P. (1997): Nachweis von *Limnomysis benedeni* Czerniavski (Crustacea: Mysidacea) im Mittelrhein. – *Lauterbornia* 31: 125-127, Dinkelscherben.
- GEISSEN, H.-P. (1997): Schwarzfüßige Schlammfliegen – *Sialis nigripes* Ed. Pictet – am linken Rheinufer (Insecta: Megaloptera). – *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 8: 875-877.

- GEISSEN, H.-P. (1998): Die Schlammfliege *Sialis nigripes* Ed. Pictet (Insecta: Megaloptera) – Beginn der Besiedlung des Mittelrheins? – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 8: 1291-1295.
- GEISSEN, H.-P. (1999): Bemerkungen zur Verbreitung und Ökologie des Kiemenwurms *Branchiura sowerbyi* (Oligochaeta: Tubificidae). – Lauterbornia 36: 93-107, Dinkelscherben.
- GEISSEN, H.-P. (1999): Der Altrhein Koblenz-Oberwerth als Station für seltene Süßwasserschnecken des Rheingebietes. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 9, Heft 1: 107-112
- GEISSEN, H.-P. (2000): Gomphidae vom südlichen Mittelrhein (Odonata). – Libellula 19 (3/4): 157-174.
- GEISSEN, H.-P. & F. SCHÖLL (1998): Erste Nachweise des Fischegels *Caspiobdella fadejewi* (Epshtein 1961) (Hirudinea: Piscicolidae) im Rhein. – Lauterbornia 33: 11-12, Dinkelscherben.
- GUGEL, J. (1995): Erstnachweis von *Eunapius carteri* (Bowerbank 1863) (Porifera: Spongillidae) für Mitteleuropa. – Lauterbornia 20: 103-109, Dinkelscherben.
- IKSR (HRSG.)(1995): Das Makrozoobenthos des Rheins 1990-1995 im Rahmen des Programmes "Lachs 2000". 29 S, Redaktion: F. SCHÖLL.
- JANTZ, B. & F. SCHÖLL (1998): Größenzusammensetzung und Altersstruktur lokaler Bestände einer Zebramuschel-Flusspopulation – Untersuchungen am Rhein zwischen Basel und Emmerich (Rhein-km 168-861). – Limnologica 28 (4): 395-413.
- KAPPES, H., J. BORCHERDING & D. NEUMANN (1997): Großmuscheln (Bivalvia: Unionidae) im unteren Niederrhein bei Rees und seinen Nebengewässern. – Lauterbornia 28: 97-101, Dinkelscherben.
- KELLEHER, B., P.J.M. BERGERS, F.W.B. VAN DEN BRINK, P.S. GILLER, G. VAN DER VELDE & A. BIJ DE VAATE (1998): Effects of exotic amphipod invasions on fish diet in the Lower Rhine. – Arch. Hydrobiol. 143 (3): 363-382, Stuttgart.
- KELLEHER, B., G. VAN DER VELDE, P. S. GILLER & A. BIJ DE VAATE (2000): Dominant role of exotic invertebrates, mainly Crustacea, in diets of fish in the lower Rhine River. In: VON VAUPEL KLEIN, J.C. & F.R. SCHRAM (Eds.), The biodiversity crisis and Crustacea: Proc. 4th intern. Crustacean congress, Amsterdam, July 20-24, 1998. - Crustacean Issues 12: 35-46.
- KELLEHER, B., G. VAN DER VELDE, K.J. WITTMAN, M.A. FAASSE & A. BIJ DE VAATE (1999): Current status of the freshwater Mysidae in The Netherlands, with records of *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882, a Ponto-Caspian species in the Dutch Rhine branches. - Bull. Zool. Mus. Amsterdam 16 (13): 89-93.
- KLINK, A. & A. BIJ DE VAATE (1996): *Hypania invalida* (Grube, 1860) (Polychaeta: Ampharetidae) a freshwater polychaeta in the Lower Rhine, new to the Dutch fauna.- Lauterbornia 25: 57-60.
- MOLLS, F. & J. BORCHERDING (1997): Der Fischegel *Cystobranchnus respirans* (Troschel 1850) am unteren Niederrhein mit neuen Daten zur Phänologie und zum Wirtsfischspektrum. – Lauterbornia 28: 37-44, Dinkelscherben.
- PAVLUK, T.I., BIJ DE VAATE, A. & LESLIE, H.A. (eingereicht): Biological assessment method based on trophic structure of benthic macroinvertebrate communities. - Hydrobiologia
- POTEL, S., H.-P. GEISSEN & G. P. DOHMEN (1998): Erste Nachweise von *Barbronia weberi* (Blanchard 1897) (Hirudinea: Salifidae) im deutschen Rheingebiet. – Lauterbornia 33: 1-4, Dinkelscherben.
- RAJAGOPAL, S., G. VAN DER VELDE, B.G.P. PAFFEN, F.W.B. VAN DEN BRINK & A. BIJ DE VAATE (1999): Life history and reproductive biology of the invasive amphipod *Corophium curvispinum* (Crustacea: Amphipoda) in the Lower Rhine. – Arch. Hydrobiol. 144 (3): 305-325, Stuttgart.
- RAJAGOPAL, S., G. VAN DER VELDE & A. BIJ DE VAATE (2000): Reproductive biology of the Asiatic clams *Corbicula fluminalis* and *Corbicula fluminea* in the River Rhine. – Arch. Hydrobiol. 149 (3): S. 403-420, Stuttgart.
- REDER, G. & W. VOGEL (2000): Wellenschlag als limitierender Faktor bei der Emergenz von Libellen? Beobachtungen beim Schlupf von *Gomphus flavipes* (Charpentier) (Anisoptera: Gomphidae). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 9: Heft 2: 681-685, Landau.
- REINHOLD, M. & TITTIZER, T. (1999): Verschleppung von Makrozoen durch Kühlwasserfilter eines Schiffes. Wasser & Boden 51:61-66, Berlin.
- REY, P., D. KÜRY, B. WEBER & J. ORTLEPP (2000): Neozoen im Hochrhein und im südlichen Oberrhein. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.E. 17 (3): 509-524, Freiburg i. Br.
- REY, P & J. ORTLEPP (1997): Koordinierte biologische Untersuchungen am Hochrhein 1995; Makroinvertebraten.-BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 283 Gewässerschutz: 115 S, Bern.

- SCHIEL, F.-J. & M. RADEMACHER (1999): Wiederfunde von *Gomphus flavipes* (Charpentier) am Oberrhein in Baden-Württemberg (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* 18 (3/4): 181-185.
- SCHLEUTER, A., H.-P. GEISSEN & K.J. WITTMANN (1998): *Hemimysis anomala* G.O. Sars 1907 (Crustacea: Mysidacea), eine euryhaline pontokaspische Schwebgarnele in Rhein und Neckar. Erstnachweis für Deutschland. – *Lauterbornia* 32: 67-71, Dinkelscherben.
- SCHMID, G. (1997): "Malakologische Zuckungen" – Momentaufnahmen zur Molluskenfauna Baden-Württembergs. – *Veröff. Natursch. u. Landschaftspflege Bad.-Württ.*, 71/72 (2): 719-858, Karlsruhe.
- SCHÖLL, F. (2000): Die Temperatur als verbreitungsregulierender Faktor von *Corbicula fluminea* (O.F. Müller 1774). – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 44: 318-321.
- SCHÖLL, F. & M. BANNING (1996): Erstnachweis von *Jaera istri* (Veuille) (Janeridae, Isopoda) im Rhein. – *Lauterbornia* 25: 61-62, Dinkelscherben.
- SCHÖLL, F., C. BECKER & T. TITTIZER (1995): Das Makrozoobenthos des schiffbaren Rheins von Basel bis Emmerich 1986-1995. – *Lauterbornia* 21: 115-138, Dinkelscherben.
- SCHÖLL, F. & E. BEHRING (1998): Erstnachweis von *Dendrocoelum romanodanubiale* (Codreanu 1949) (Turbellaria, Tricladida) im Rhein. – *Lauterbornia* 33: 9-10, Dinkelscherben.
- SCHÖLL, F. & A. HAYBACH (2000): Der Potamon-Typie-Index – ein indikatives Verfahren zur ökologischen Bewertung großer Fließgewässer. – *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 44 (1): 32-33.
- SCHÖLL, F. & A. HAYBACH (2001): Bewertung von großen Fließgewässern mittels Potamon-Typie-Index (PTI) - Verfahrensbeschreibung und Anwendungsbeispiele. – *Mitteilungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde* 23, Koblenz.
- SCHWARZ, S. (1999): Limnologische Untersuchungen im Rhein bei Eltville und im Altrhein bei Stockstadt/Erfelden. – *Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz*, 273, 105.S.
- SONDERMANN, W. (1998): Mitteleuropäisches Vorkommen von *Oulimnius rivularis* (Rosenhauer 1856) am oberen Niederrhein bei Bonn (Coleoptera: Elmidae). – *Mitt. Arg. Gem. Rhein. Koleopterologen* 7 (3/4): 171-172, Bonn.
- TITTIZER, T., F. SCHÖLL, M. BANNING, A. HAYBACH & M. SCHLEUTER (2000): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwasserstraßen Deutschlands. – *Lauterbornia* 39: 1-17, Dinkelscherben.
- TITTIZER, T., F. SCHÖLL, DOMMERMUTH, M. BÄTJE, J. & ZIMMER, M. (1991): Zur Bestandsentwicklung des Zoobenthos des Rheins im Verlauf der letzten 9 Jahrzehnte, - *Wasser und Abwasser* 35, 125-166.
- VAN DER VELDE, G., S. RAJAGOPAL, F.W.B. VAN DEN BRINK, B. KELLEHER, B.G.P. PAFFEN, A.J. KEMPERS & A. BIJ DE VAATE (1998): Ecological impact of exotic amphipod invasions in the River Rhine. In: NIENHUIS, P.H., R.S.E.W. LEUVEN & A.M.J. RAGAS (eds.), *New concepts for sustainable management of river basins*, pp. 159-169, Backhuys Publishers b.v., Leiden.
- VAN DER VELDE, G., S. RAJAGOPAL, B. KELLEHER, J.B. MUSKÓ & A. BIJ DE VAATE (2000): Ecological impact of crustacean invaders: general considerations and examples from the Rhine River. In: VON VAUPEL KLEIN, J.C. & F.R. SCHRAM (Eds.), *The biodiversity crisis and Crustacea: Proc. 4th intern. Crustacean congress, Amsterdam, July 20-24, 1998. Crustacean Issues* 12: 3-33.
- WESTERMANN, K. & S. WESTERMANN (1996): Neufunde der Gelben Keiljungfer (*Gomphus simillimus*) und der Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) am Oberrhein bei Basel. – *Naturschutz südl. Oberrhein* 1: 183-186.
- WESTERMANN, F. (1997): Bemerkenswerte Funde potamobionter Elmidae und Ephemeroptera in Rheinland-Pfalz. – *Lauterbornia* 31: 67-72, Dinkelscherben.
- WINTERHOLLER, M. & H. LEINSINGER (1999): *Gomphus flavipes* (Charpentier) bodenständig am Oberrhein in Hessen und Rheinland-Pfalz (Anisoptera: Gomphidae). – *Libellula* 18 (3/4): 209-211.

10 Anlage

Makroinvertebraten im Rhein 2000 - Gesamtartenliste

X = Art wurde 2000 im betreffenden Rheinabschnitt nachgewiesen

* = Art wurde 2000 nicht nachgewiesen. Aufgrund zwischen 1996 und 2000 erhobener Daten oder Literaturnachweise ist das Vorkommen dieser Art sicher oder sehr wahrscheinlich

grau schattiert = Tiergruppe wurde in einigen Rheinabschnitten speziell bearbeitet

HR 1 = Hochrhein: Bodensee bis Rheinfelden km 28 – 146,8*

HR 2 = Hochrhein: Rheinfelden bis Basel km 146,8 – 172*

OR1H = Oberrhein: Basel bis Neuburg (Hauptstrom) km 172 – 355

OR1R = Oberrhein: Basel bis Marlen (Restrhein) km 172 – 355

OR2 = Oberrhein: Neuburg bis Bingen km 355 – 530

MR = Mittelrhein: Bingen bis Bonn km 530 – 651

NR1 = Niederrhein: Bonn bis Bimmen/Lobith km 651 – 865

NR2 = Deltarhein: Bimmen/Lobith bis Mündung km 865 – 1032

* abweichend vom 1995'er IKS-R-Makrozoobenthosbericht wird der Hochrhein in den nicht schiffbaren (HR 1) und schiffbaren Teil (HR 2) gegliedert.

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
TRICLADIDA								
Dendrocoelum lacteum (O.F.M.)	X	X		X	X	X		
Dendrocoelum romanodanubiale (CODREANU)			X		X	X	X	X
Dugesia sp.			X	X				
Dugesia gonocophala (DUGES)	X							
Dugesia lugubris / polychroa	X	X		X	X		X	
Dugesia tigrina (GIR.)	X	X	X	X	X	X	X	
Polycelis sp.			X					X
Polycelis tenuis / nigra	X	X						
NEMERTINI								
Prostoma graecense (BÖHM.)						*		
NEMATHELMINTHES								
Acanthocephala		X	X	X	X	X	X	
Mermintidae		X	X			X	X	
Nematoda	X	X	X	X	X	X	X	
OLIGOCHAETA								
Aulodrilus limnobius BRET.								
Branchiura sowerbyi BEDD.	X	X				*	X	X
Criodrilus lacuum (HOFF.)					X	X	X	
Eiseniella tetraedra (SAV.)	X	X	X	X	X	X	X	
Enchytraeidae	X		X		X	X	X	X
Haplotaxis gordioides (HART)		X	X		X	X	X	
Isochaeta michaelsoni (LAST.)							X	
Limnodrilus spp.	X			X	X	X		
Limnodrilus claparedeanus RAT.								X
Limnodrilus hoffmeisteri CLAP.								X
Limnodrilus udekemianus CLAP.								*
Lumbricidae	X	X		X	X	X	X	
Lumbriculidae	X	X	X	X	X			X
Lumbriculus variegatus MÜLL.	X	X	X		X	X	X	
Naididae	X	X	X	X	X	X	X	X
Naididae/Haplotaxidae	X	X	X	X				
Nais barbata (MÜLL.)								X
Nais bretscheri MICH.						X	X	X
Nais elinguis MÜLL.							X	X
Nais pardalis FIG.							*	X
Nais simplex FIG.								X
Pelosclex ferox (EISEN)	X	X						
Potamothenix hammoniensis (MICH.)								*
Potamothenix moldaviensis (VE.&MR.)	X				X		X	X
Potamothenix vej dovski (HRABE)							X	
Pristina aequisetata BOURNE						X		
Propappus volki MICH.		X			X	X	X	X
Psammoryctides barbatus (GRUBE)							*	X
Quistradrilus multisetosus								X
Rhynchelmis sp.							X	
Rhynchelmis limosella HOFF.					X	X		
Stylaria lacustris (L.)	X	X		X				X
Stylodrilus sp.		X	X		X	X	X	
Stylodrilus heringianus CLAP.	X	X		X				
Tubificidae	X	X	X	X	X	X	X	X
Tubifex sp.					X			
Tubifex ignotus STOLC.		X	X			X	X	
Vejdovskyella intermedia								X
POLYCHAETA								
Hypania invalida (GRUBE)		X	X	X	X	X	X	X
HIRUDINEA								

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Alboglossiphonia heteroclita (L.)	X					X		
Barbronia weberi (BLANCHARD)						*		
Caspiobdella fadejewi (EPSHTEIN)	X		X		X	X	X	
Cystobranchnus fasciatus (KOLL.)	X	X						
Cystobranchnus respirans (TROSCH.)	X	X				*		
Dina punctata JOHANSSON	X	X	X	X	X	X	X	
Erpobdellidae	X	X	X	X		X		
Erpobdella nigricollis (BRAN.)	X				X	X	X	*
Erpobdella octoculata (L.)	X	X	X	X	X	X	X	*
Glossiphonia sp.	X	X	X	X				
Glossiphonia complanata (L.)	X	X						
Glossiphonia verrucata (FR. MÜLL.)	X							
Helobdella stagnalis (L.)	X	X	X	X	X	X	X	*
Hemiclepsis marginata (O.F.M.)	X			X				
Piscicolidae				X				
Piscicola sp.					X	X		
Piscicola geometra (L.)	X	X	X	X	X	*		X
Theromyzon tessulatum (O.F.M.)	X							
GASTROPODA								
Acroloxus lacustris (L.)	X	X		X	X	*		*
Ancylus fluviatilis (O.F.M.)	X	X	X	X	X	X	X	X
Anisus sp.				X				
Bathymophalus contortus (L.)	X	X						
Bithynella sp.				X				
Bithynia sp.			X	X				
Bithynia leachi (SHEP.)						*		
Bithynia tentaculata (L.)	X	X	X	X	X	X	X	*
Ferrissia wautieri (MIROLLI)			X	X				*
Galba sp.				X				
Gyraulus sp.	X		X	X				
Gyraulus albus (O.F.M.)		X		X	X			
Lithoglyphus naticoides (GRAY)						X		
Lymnaeidae								X
Lymnaea stagnalis L.	X			X				
Mercuria confusa FRAUENF.								*
Physa sp.				X				
Physa fontinalis (L.)	X		X	X			X	
Physella acuta (DRAP.)	X				X			
Planorbidae			X					
Planorbis carinatus O.F.M.	X	X						
Planorbis planorbis (L.)	X	X						
Potamopyrgus antipodarum (E.A. SMITH)	X	X	X	X	X	X	X	X
Radix auricularia (L.)			X	X				
Radix sp.								X
Radix peregra / ovata	X	X	X	X				X
Stagnicola sp.			X	X				
Stagnicola corvus (GMELIN)	X							
Theodoxus fluviatilis (L.)		X		X		*		
Valvata sp.			X	X				*
Valvata cristata (O.F.M.)			X					
Valvata piscinalis (O.F.M.)	X	X	X	X	X	X	X	X
Viviparus viviparus (L.)			X			X		
LAMELLIBRANCHIATA								
Anodonta anatina (L.)					X	X	X	
Anodonta cygnea (L.)				X				
Corbicula fluminalis (MÜLL.)		X	X	X	X	X	X	*
Corbicula fluminea (MÜLL.)		X	X	X	X	X	X	X
Dreissena polymorpha (PALL.)	X	X	X	X	X	X	X	X
Pisidium sp.	X	X	X	X	*			*
Pisidium amnicum (O.F.M.)	X							

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Pisidium cf.amnicum (O.F.M.)				X				
Pisidium casertanum (POLI)	X	X	X	X	X	X		*
Pisidium henslowanum (SHEPP.)	X		X	X	X	X	X	X
Pisidium moitessierianum (PAL.)						X	X	X
Pisidium nitidum JENYS						X	X	X
Pisidium cf. nitidum JENYS				X				
Pisidium supinum (SCHMIDT)					X	X	X	
Pseudanodonta complanata (ROSS.)							X	
Sphaerium sp.			X	X	X	X	X	*
Sphaerium corneum (L.)	X	X	X	X	X	X		
Sphaerium rivicola (LAMARCK)					X	X		
Sphaerium solidum (NORM.)						X		*
Unio crassus PHILL.							*	
Unio pictorum (L.)				X	X	X	X	*
Unio tumidus (PHILL.)					X	X	X	
HYDRACARINA	X	X	X	X	X	X	X	
Forelia sp.								*
Halacaridae							*	*
Hygrobates sp.								*
Hygrobates fluviatilis (STRÖM)	X	X						
Lebertia sp.								*
Limnesia sp.								*
CRUSTACEA								
Asellus aquaticus (L.)	X	X	X	X	X	X	X	
Atyaephyra desmarestii (MILL.)		X		X	X	X	*	*
Corophium curvispinum SARS		X	X	X	X	X	X	X
Corophium lacustre SARS								*
Corophium multisetosum STOCK								*
Crangonyx pseudogracilis BOUS.							X	
Dikerogammarus cf. haemobaphes (EICHW.)				X	X			
Dikerogammarus villosus SOV.		X	X	X	X	X	X	X
Echinogammarus berilloni (CATT)			X					
Echinogammarus ischnus STEBBING		X	X	X	X	X	X	
Eriocheir sinensis (H.M.F.)		X					X	
Gammarus sp.			X	X				X
Gammarus fossarum (KOCH)	X	X						
Gammarus pulex (L.)	X	X		X	X			
Gammarus roeseli (GERV.)	X	X		X				
Gammarus tigrinus (SEX.)			X		X	X	X	X
Hemimysis anomala G.O.SARS						X		
Jaera istri VEUILLE		X	X	X	X	X	X	X
Limnomysis benedeni CZERNIAVINSKI			X	X	X			X
Orconectes limosus (RAFI.)	X			X	X	X		
Palaemon longirostris (EDWARDS)							*	*
Proasellus coxalis (DOLLF.)	X			X	X			
Rhithropanopeus harrisi (GOULD)							*	
EPHEMEROPTERA								
Baetis sp.	X		X	X	X			
Baetis alpinus PICT.	X							
Baetis buceratus ETN.	X							
Baetis fuscatus (L.)	X	X	X	X	X	X	X	
Baetis gemellus ETN.	X							
Baetis liebenaue KEFF.	X		X					
Baetis lutheri M.-L.	X	X		X	X			
Baetis muticus (L.)	X	X						
Baetis pentaplebedes UJH.					*			
Baetis rhodani PICT.	X	X				X		
Baetis scambus ETN.	X							
Baetis vardarensis (IK.)	X	X			X	X		
Baetis vernus CURT.	X						X	

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Caenis sp.			X	X				*
Caenis beskidensis SOWA	X							
Caenis horaria L.	X			X	X	*	X	
Caenis luctuosa (BURM.)	X		X	X	X	X	X	
Caenis macrura - Gruppe	X		X	X				
Caenis macrura STEPH.	X				X	X		
Caenis pusilla NAVAS	X	X						
Caenis rivolorum EATON	X							
Centroptilum luteolum MÜLL.	X			X				
Cloeon sp.				X				
Cloeon dipterum L.	X							
Cloeon simile ETN.	X		X					
Ecdyonurus sp.	X			X				
Ecdyonurus torrentis KIMM.	X							
Ecdyonurus venosus (F.)	X							
Epeorus sp.				X				
Epeorus sylvicola PICT.	X							
Ephemera danica MÜLL.	X	X		X				
Ephemera glaucops (PICT.)				X				
Ephemera lineata ETN.								X
Ephemera vulgata L.			X	X				
Ephemerellidae			X	X				
Ephemerella mucronata (BGTSS.)	X			X				
Ephemerella notata ETN.	X							
Ephoron virgo (OL.)					X	X	X	
Habroleptoides confusa SART. & JAC.	X							
Heptagenia sp.			X	X				
Heptagenia flava (ROST.)						*		
Heptagenia sulphurea (MÜLL.)	X	X	X	X	X	X		*
Leptophlebiidae					X			
Paraleptophlebia submarginata (ST.)	X	X		X				
Potamanthus luteus (L.)	X	X	X	X	*	*		
Procloeon bifidum (BENGTSSON)				X				
Rhithrogena sp.	X							
Rhithrogena semicolorata (CURT.)	X							
Seratella ignita (PODA)	X	X			X	*		
Torleya major (KLAPALEK)	X							
PLECOPTERA								
Amphinemura sp.	X		X					
Amphinemura sulcicollis STEPH.	X							
Brachyptera sp.				X				
Dinocras sp.	X							
Isoperla sp.	X		X					
Leuctra sp.	X			X				
Leuctra armata KMP.	X							
Nemoura sp.	X							
Nemoura cinerea RETZ.	X							
Perla marginata PZ.	X							
Perlodes sp.	X							
ODONATA								
Anax imperator Leach				*				
Calopteryx splendens (HARR.)	X			X	*			
Calopteryx virgo (L.)				*				
Cercion lindeni (SELYS)				*				
Coenagrionidae				X				
Coenagrion sp.				X	X			
Gomphus flavipes (CHARPENTIER)					X	X	X	
Gomphus simillimus SELYS				*				
Gomphus vulgatissimus SELYS	X			X	X	*	*	
Ischnura elegans (LINDEN)				*				

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Ophiogomphus cecilia (FOURCROY)				*				
Onychogomphus forcipatus (L.)	X			X		*		
Platycnemis pennipes (PALL.)	X			*				
Sympecma fusca (LINDEN)				*				
HETEROPTERA								
Aphelocheirus aestivalis (F.)	X	X		X	X	X		
Callicorixa praeusta (FIEB.)	X							
Gerris sp.				X				
Ilyocoris cimicoides (L.)	X	X						
Micronecta sp.	X	X	X	X				
Micronecta cf. griseola HORV.	X							
Micronecta cf. minutissima (L.)		X						
Sigara sp.	X			X				
COLEOPTERA								
Agabus sp.				X				
Brychius elevatus (PANZ.)		X						
Colymbetinae	X							
Dryopidae								*
Dryops sp.				X				
Dupophilus brevis MULSANT & REY			X					
Dytiscidae	X			X				
Elmidae	X	X		X				
Elmis sp.	X	X	X	X	X	X	X	
Elmis aenea / maugetii	X				X	X		
Elmis rietscheli STEFFAN	X							
Esolus sp.		X	X	X			X	
Esolus angustatus PH. MÜLL.	X	X						
Esolus parallelepidus MÜLL.	X							
Gyrinidae	X	X		X				
Haliplidae	X	X						
Haliplus sp.	X			X				
Haliplus fluviatilis (AUBÉ)	X							
Helephorus sp.								*
Hydrobius sp.				X				
Hydrophilidae		X						
Illybius sp.				X				
Laccobius sp.				X				
Laccophilus sp.		X						
Limnius sp.	X	X	X	X	X		X	
Limnius volckmari PANZ.	X	X				X		
Orectochilus villosus MÜLL.	X							
Oulimnius sp.			X	X				
Oulimnius rivularis ROSENHAUSER							*	
Oulimnius tuberculatus PH. MÜLL.	X	X				X		
Platambus maculatus (L.)	X			X			*	
Potamonectes sp.				X				
Potamonectes depressus (FABR.)	X							
Riolus sp.		X	X	X				
Stenelmis sp.	X							
Stenelmis canaliculata GYLLEN.	X	X	X	X	*			
Stictotarsus duodecimpustulatus (FA.)	X							
MEGALOPTERA								
Sialis lutaria (L.)	X		X	X			X	
Sialis nigripes PICT.						X	X	
PLANIPENNIA								
Sisyra sp.	X	X			X			*
Sisyra fuscata FABR.		X	X	X	X	X	X	
Sisyra terminalis CURT.		X	X	X	X	X	X	
TRICHOPTERA								
Agapetus sp.	X							

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Agapetus delicatulus MC. L.	X							
Agapetus fuscipes CURT.	X							
Agapetus ochripes CURT.	X							
Agralyea sp.	X			X				
Agralyea multipunctata (McL.)					X		X	
Anabolia sp.				X				
Anabolia nervosa (CURT.)	X			X				
Athripsodes sp.	X	X		X				
Athripsodes albifrons (L.)	X							
Athripsodes aterrimus (STEPH.)				X				
Athripsodes bilineatus (L.)	X							
Athripsodes cinereus (CURT.)	X		X	X				
Brachycentrus subnubilus (KLAP.)					*			
Ceraclea sp.	X	X		X				
Ceraclea cf.aurea PICT.		X						
Ceraclea albimacula/alboguttata	X	X	X		X	X	X	
Ceraclea annulicornis (RAMB.)						X		
Ceraclea dissimilis (STEPH.)	X	X	X	X	X	X	X	
Cheumatopsyche lepida (CURT.)	X	X	X	X		*		
Cyrnus trimaculatus (CURT.)	X	X	X	X	X			
Ecnomus tenellus (RAMB.)					X	X	X	X
Glossosoma sp.	X		X	X				
Glossosoma boltoni CURT.	X	X						
Glossosoma conformis NEBOISS	X							
Glossosoma intermedium KLAP.	X							
Goeridae		X	X	X				
Goera pilosa (FABR.)	X	X		X				
Holocentropus sp.				X				
Hydropsyche angustipennis (CURT.)	X	X	X	X	X	X		
Hydropsyche bulgaromanorum MAL.		X	X		X	X	X	X
Hydropsyche contubernalis (McL.)	X	X	X	X	X	X	X	*
Hydropsyche exocellata DUF.	X	X		X	X	X		
Hydropsyche incognita PITSCHE	X	X	X			X		
Hydropsyche instabilis (CURT.)	X							
Hydropsyche pellucidula (CURT.)	X	X	X	X	X	X		
Hydropsyche siltalai DÖHLER	X	X						
Hydroptila sp.	X	X	X	X	X	X	X	*
Hydroptila sparsa (CURT.)							X	
Lasiocephala sp.				X				
Lasiocephala basalis (KOL.)	X	X						
Lepidostoma hirtum (FABR.)	X	X	X	X	X	X		
Leptoceridae	X	X						
Limnephilidae	X	X	X	X		X	X	
Limnephilus rhombicus (L.)	X							
Lype sp.				X				
Lype reducta HAGEN	X			X		X		
Metalype fragilis (PICT.)				X				
Mesophylax impunctatus (McL.)	X							
Mystacides sp.			X	X				
Mystacides azurea (L.)	X	X	X	X	X	X		
Mystacides longicornis (L.)			X					
Neureclipsis bimaculata (L.)	X			X				X
Oecetis sp.			X					
Oecetis notata (RAMB.)	X	X	X	X	X	X	X	
Oecetis ochracea (CURT.)			X	X				X
Oecetis testacea (CURT.)			X					
Orthotrichia sp.		X				X		
Plectrocnemia sp.	X			X		X		
Plectrocnemia conspersa (CURT.)	X							
Polycentropus sp.			X	X				

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Polycentropus flavomaculatus (PICT.)	X	X		X	*			
Polycentropus irroratus CURT.	X							
Potamophylax latipennis (CURT.)	X							
Potamophylax rotundipennis (BRAUER)	X							
Psychomyia pusilla (FABR.)	X	X	X	X	X	X	X	X
Rhyacophila sp.	X	X	X	X	X	X	X	
Rhyacophila aurata BRAUER	X							
Rhyacophila dorsalis (CURT.)	X	X		X				
Sericostoma sp.		X	X					
Sericostoma personatum K. & SP.	X							
Silo sp.	X		X	X				
Silo nigricornis (PICT.)	X							
Silo piceus (BRAUER)	X							
Setodes sp.		X	X	X				
Setodes punctatus (FABR.)	X	X	X	X				
Stactobia moselyi KIMMINS	X							
Tinodes sp.			X	X				
Tinodes waeneri (L.)	X	X	X	X	X		X	X
LEPIDOPTERA								
Acentria ephemerella			X	X				
Nymphula nympeata L.								X
DIPTERA								
Anthomyidae	X			X				
Athericidae								
Atherix sp.	X							
Atherix ibis F.						X		
Brachyceridae								
Brachycera	X							
Ceratopogonidae								
Ceratopogonidae	X	X	X	X	X	X	X	X
Bezzia-Gr.	X							
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X	X
Tanypodinae								
Tanypodinae	X	X	X	X	X			
Apsectrotanypus trifascipennis (ZETT.)	X							
Conchapelopia arctope-Gr.								X
Macropelopia sp.	X							
Diamesinae								
Diamesinae	X	X	X	X				
Potthastia gaedii (MEIG.)	X							X
Potthastia longimanus KIEFF.								*
Prodiamesinae								
Prodiamesinae	X	X						
Prodiamesa olivacea (MEIG.)	X	X						X
Orthocladinae	X	X	X	X	X		X	X
Orthocladinae			X	X				*
Brillia modesta (MEIG.)								X
Cricotopus sp.								X
Cricotopus bicinctus (MEIG.)							X	X
Cricotopus intersectus-Gr.								X
Cricotopus intersectus (STAEG.)								X
Cricotopus isocladus								*
Cricotopus sylvestris (FABR.)								X
Cricotopus triannulatus (MACQ.)								X
Limnophyes sp.								X
Metriocnemus terrester PAGG.								*
Nanocladius bicolor (ZETT.)							*	*
Procladius sp.								*
Paracladius conversus agg.							*	*
Paratrichocladus rufiventris (MEIG.)							X	X

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Psectrocladius sordidellus / limbatellus-Gr.								X
Rheocricotopus atripes (KIEFF.)	X	X						
Symbiocladius rhithrogenae (ZAVREL)			X					
Synorthocladius semivirens (KIEFF.)								X
Thalassosmittia thalassophila (BEQU. & GOET.)								X
Chironominae: Chironomini								
Chironomini sp.			X	X				X
Chironomus sp.								X
Chironomus acutiventris WÜLK., RYS. & SCH.								*
Chironomus bernensis WÜLK. & KLÖT.	X	X						
Chironomus nudiventris								*
Chironomus obtusidens-Gr.	X	X						
Chironomus plumosus L.			X	X				
Chironomus thummi-Gr.	X	X	X	X	X	X		
Cryptochironomus sp.							X	X
Cryptochironomus defectus KIEFF.								*
Demicryptochironomus sp.	X	X						
Dicrotendipes nervosus-Gr.								X
Dicrotendipes nervosus (STAEGER)								X
Glyptotendipes sp.								*
Glyptotendipes pallens (MEIG.)								*
Glyptotendipes paripes EDW.								*
Harnischia sp.								*
Kloosia pusilla (L.)							X	X
Microtendipes sp.	X							
Microtendipes chloris-Gr.								X
Microtendipes pedellus-Gr.	X							
Microchironomus tener (KIEFF.)								X
Parachironomus arcuatus-Gr.							*	X
Parachironomus arcuatus (GOETG.)								X
Parachironomus kampen							*	X
Paratendipes intermedius								X
Phaenopsectra sp.								*
Polypedilum sp.								*
Polypedilum bicrenatum-Gr.								*
Polypedilum bicrenatum KIEFF.								X
Polypedilum brevi antennatum							X	X
Polypedilum nubeculosum-Gr.								*
Polypedilum nubeculosum (MEIG.)							*	X
Robackia demeyerei (KRUSEMANN)								X
Xenochironomus xenolabis (KIEFF.)								X
Chironominae: Tanytarsini								
Tanytarsini			X	X				X
Cladotanytarsus sp.-Gr.							*	
Cladotanytarsus sp.								*
Cladotanytarsus mancus-Gr.							*	X
Micropsectra sp.								X
Neozaviella sp.								X
Paratanytarsus sp.								X
Rheotanytarsus sp.					X	X	X	X
Stempellina bausei (KIEFF.)							*	*
Tanytarsus sp.							X	X
Zavrelia sp.								*
Culicidae								
Anopheles sp.				X				
Empididae	X	X	X		X	X		
Clinocerinae				X				
Hemerodromiinae	X		X	X				
Ephydriidae		X						
Limoniidae	X	X	X	X	X	X		

Rheinabschnitte	HR1	HR2	OR1H	OR1R	OR2	MR	NR1	NR2
Anthocha sp.	X	X	X	X				
Antocha vitripennis			X	X				
Dicranota sp.	X	X						
Muscidae								*
Limnophora sp.	X							
Psychodidae	X							
Simuliidae	X	X	X	X	X	X		
Simulium sp.					X		X	
Simulium equinum (L.)		X			X	X		
Simulium erythrocephalum (DE GEER)					*			
Simulium lineatum (MEIG.)		X			X	X	X	
Simulium ornatum (MEIG.)		X						
Simulium reptans (L.)		X	X				X	
Stratiomyidae				X				
Tabanidae				X				
Tipulidae	X		X			X		*
SPONGILLIDAE	X	X	X	X	X	X	X	X
Ephydatia fluviatilis (L.)					X	X	X	
Ephydatia mülleri (LIEBK.)					X			
Spongilla fragilis (LEIDY)					X	X		
Spongilla lacustris (L.)					X		X	
Trochospongilla horrida WELTN.					X	X		
BRYOZOA								X
Cristatella mucedo CUV.	X			X		X	X	
Fredericella sultana (BLUMENB.)	X				X	X	X	
Paludicella articulata (EHRENB.)			X		X	X	X	
Plumatella sp.	X				X	X		
Plumatella emarginata (ALLM.)		X	X		X	X	X	
Plumtella fructicosa/repens					X	X	X	
HYDROZOA								X
Cordylophora caspia (PALL.)		X	X		X	X	X	
Hydra sp.		X	X	X	X		X	