

Het macrozoöbenthos in de Rijn in 2012



Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Rapport Nr. 227



Colofon

Uitgegeven door de

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland

Postbus 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland

Telefoon: +49-(0)261-94252-0, fax +49-(0)261-94252-52

E-mail: sekretariat@iksr.de

www.iksr.org

ISBN 3-941994-90-5

© IKS-R-CIPR-ICBR 2015

Het macrozoöbenthos in de Rijn in 2012

Rapport inclusief nationale KRW-beoordelingen voor de PLEN-CC, stand: mei 2015

Rapportage:	Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
Bewerking:	Mechthild Banning, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden; Thomas Ehlscheid, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz Helmut Fischer, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz; Jochen Fischer (voorzitter van de EG BMON), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz; Jochen Lacombe, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), Recklinghausen; Jean-Luc Matte, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Metz; David Monnier (voorzitter van de WG B), Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), Metz; Marieke Ohm, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat WVL (RWS), Lelystad; Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz; Renate Semmler-Elpers, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LUBW), Karlsruhe; Sabine Zeller, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern
Coördinatie en redactie:	Nathalie Plum en Laura Gangi
Vertaling:	Fabienne van Harten en Marianne Jacobs, Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Uitvoering van de monitoring	4
3. Methode	5
4. Faunistische kolonisatie.....	6
5. Ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn.....	13
6. Beoordeling van het biologische kwaliteitselement macrozoöbenthos conform KRW...	27
7. Bibliografie.....	31

Samenvatting

In 2012 is er in het kader van het ICBR-programma "Rijn 2020" o.a. op basis van de bepalingen in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, richtlijn 2000/60/EG) over de volledige lengte van de Rijn volgens vergelijkbare criteria onderzoek verricht naar de biologische kwaliteitselementen. Het doel van het "Rijnmeetprogramma biologie" is niet alleen het opmaken van een inventaris, maar ook het op hoofdlijnen weergeven van de (veranderingen in de) levensgemeenschappen op de trajecten van de hoofdstroom van de Rijn. In het onderhavige rapport ligt de nadruk op het belangrijke biologische kwaliteitselement **macrozoöbenthos** (ongewervelde bodemfauna).

Alles bij elkaar zijn er ruim vijfhonderd soorten waargenomen in de Rijn van de Alpen tot de Noordzee.

Het aantal soorten, de soortensamenstelling en de populatiedichtheid van het macrozoöbenthos varieert in de loop van de Rijn. Typerend zijn vooral weekdieren (Mollusca), borstelarme wormen (Oligochaeta), kreeftachtigen (Crustacea), insecten (Insecta), zoetwatersponzen (Spongillidae) en mosdiertjes (Bryozoa). Er is een nauw verband tussen de samenstelling van het macrozoöbenthos in de Rijn en de chemische belasting van het rivierwater. Analooq met de toename van de verontreiniging van de Rijn met afvalwater kende het aantal typerende soorten tot het begin van de jaren zeventig een drastische afname. Dankzij de aanleg van waterzuiveringsinstallaties gingen de zuurstofcondities erop vooruit en vanaf het midden van de jaren zeventig keerden veel kenmerkende riviersoorten terug. Het totale aantal soorten in de bevaarbare Rijn is vijftien jaar lang relatief constant gebleven, maar nu is er een enigszins dalende trend zichtbaar. Het gemiddelde aantal soorten per onderzoekslocatie loopt al sinds 1995 fors terug. Een oorzaak die hiervoor in discussie is gebracht, is de bredere verspreiding van **exoten** in de Rijn. De Rijn wordt door vaak grote biomassa's van deze uitheemse diersoorten bewoond die vooral vanaf 1992 via het Main-Donaukanaal vanuit verre streken naar de rivier zijn gebracht en zich - dikwijls ten koste van de inheemse fauna - verspreiden met de scheepvaart. Echter, uit recente metingen blijkt dat het aantal soorten op bepaalde Rijntrajecten ook weer kan toenemen. Wederom zijn het ecologische wisselwerkingen als gevolg van migratieprocessen die als verklaring kunnen worden aangehaald.

De **Voor-Rijn**, de **Achter-Rijn** en de **Alpenrijn** worden gekenmerkt door een grote diversiteit aan macrozoöbenthossoorten. De levensgemeenschappen worden gedomineerd door stromingsminnende insectensoorten, d.w.z. larven van eendagsvliegen, steenvliegen en kokerjuffers, die typisch zijn voor het Alpenrijnsysteem. Geen van de exoten die van elders zijn overgebracht naar de Rijn kon tot dusver de benedenloop van het Alpenrijnsysteem intrekken. Het soortenaantal, de soortensamenstelling en de populatiedichtheid hebben in de Alpenrijn alleen te lijden onder structurele en hydrologische problemen die het gevolg zijn van afvoerschommelingen, omdat de watertoevoer naar de waterkrachtcentrales wordt afgestemd op het elektriciteitsverbruik. Toch komen er in het onderzochte Rijngebied verschillende zeldzame soorten voor, zodat de Alpenrijn als goed wordt beoordeeld. Het **Bodenmeer** heeft als stilstaand water een eigen faunasamenstelling die duidelijk afwijkt van de rest van de Rijn.

Van de Duits-Franse Bovenrijn tot de Rijndelta zijn alle waterlichamen geclassificeerd als sterk veranderd. Het ontwikkelingsdoel van deze waterlichamen is niet de goede ecologische toestand, maar wel het goede ecologische potentieel.

De **Hoogrijn** is rijk aan soorten, de macrozoöbenthoslevensgemeenschap redelijk natuurlijk. Ondanks de van elders binnengebrachte diersoorten kan het potentieel tot bovenstrooms van de monding van de Aare goed worden genoemd. Het verdere traject tot Breisach in de zuidelijke, Duits-Franse Bovenrijn wordt als matig beoordeeld.

De natuurlijke longitudinale onderverdeling van de Rijn wordt vanaf Basel sterk verstoord door antropogene ingrepen. In het bevaarbare, door waterbouwkundige maatregelen aangepaste deel van de Rijn (Duits-Franse Bovenrijn, Middenrijn, Duitse Nederrijn en Rijndelta) is de bodemfauna erg eenvormig. De levensgemeenschap wordt er gedomineerd door exoten en door algemene en veel voorkomende bewoners van grote rivieren en stromen, die weinig eisen stellen aan hun biotoop (ubiquisten). Oorspronkelijke

faunaelementen worden soms nog aangetroffen in aangetakte strangen en meanders van de oude loop van de Rijn.

Terwijl het potentieel van de **Duits-Franse Bovenrijn** op de trajecten van Breisach tot Straatsburg en van Karlsruhe tot de monding van de Neckar is geclassificeerd als ontoereikend, kunnen de trajecten van Straatsburg tot Karlsruhe en van het gebied benedenstrooms van de monding van de Neckar tot Mainz matig worden genoemd. De **noordelijke Bovenrijn** benedenstrooms van Mainz en de gehele **Middenrijn** hebben het goede ecologische potentieel bereikt. Hier is het aandeel van de exoten geslonken en het aandeel van enkele inheemse soorten gegroeid. De migratie van inheemse soorten vanuit zijrivieren kan daarbij een rol hebben gespeeld.

In de **Duitse Nederrijn** is het potentieel tot Keulen matig en van Keulen tot de Nederlandse grens ontoereikend.

De zandige ondergrond van de **Rijndelta** wordt vooral bewoond door chironomiden, oligochaeten en mosselen, terwijl er op hard substraat een soortgelijke levensgemeenschap als in de Duitse Nederrijn te vinden is. De fauna in de kustzone van de Rijndelta bestaat uit brakwater- en zeesoorten.

De Rijntakken Waal / Nieuwe Merwede en de IJssel zijn geclassificeerd als ontoereikend, maar de andere waterlichamen in de Rijndelta doen het veelal beter: de Neder-Rijn / Lek en de randmeren zijn matig; het IJsselmeer, het Markermeer en de Nieuwe Waterweg zijn goed. Ook de kustwateren en de Waddenzee zijn beoordeeld als goed.

1. Inleiding

In 2012 zijn er in het kader van het actieprogramma Rijn 2020 o.a. op basis van de bepalingen in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, richtlijn 2000/60/EG) fauna-inventarisaties uitgevoerd van het macrozoöbenthos in de Rijn tussen het Bodenmeer en de monding in de Noordzee.

Met dit onderzoek werden de volgende doelen nagestreefd:

- Geharmoniseerde inventarisatie van het macrozoöbenthos in de Rijn tussen het Bodenmeer en de monding in de Noordzee, rekening houdend met de geografische structuur van de Rijn (registratie van alle soorten);
- Vaststelling van veranderingen in het soortenbestand sinds het onderzoek in de hoofdstroom van de Rijn in 1990, 1995, 2000 en 2007;
- Vaststelling van mogelijke belangrijke veranderingen in de dominantieverhoudingen op afzonderlijke Rijntrajecten;
- Vaststelling van door gebruiksfuncties veroorzaakte morfologische knelpunten op de afzonderlijke Rijntrajecten en formulering van voorstellen voor verbeteringsmaatregelen.

In het onderhavige rapport wordt er tevens verslag uitgebracht over onderzoek naar de macrofauna in de Voor-Rijn, de Achter-Rijn, de Alpenrijn, het Bodenmeer en het IJsselmeer. Deze gebieden vallen dan wel niet onder het ICBR-actieprogramma, maar kunnen in het kader van de implementatie van de KRW toch rekenen op de aandacht van de ICBR. De onderzoeksfrequenties zijn aangepast aan de bepalingen in de KRW.

2. Uitvoering van de monitoring

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de volgende diensten:

Oostenrijk:	Ministerie van Land- en Bosbouw, Milieu en Waterbeheer (<i>Lebensministerium</i>), Wenen Instituut voor Milieu en Voedselveiligheid van de Oostenrijkse deelstaat Vorarlberg (<i>Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg</i>), Bregenz
Liechtenstein:	Dienst voor Milieubescherming (<i>Amt für Umweltschutz</i>), Vaduz
Zwitserland:	Milieudienst (<i>Bundesamt für Umwelt, BAFU</i>), Bern

Alpenrijn:	Internationale Regeringscommissie Alpenrijn (<i>Internationale Regierungskommission Alpenrhein, IRKA</i>)
Bodenmeer:	Internationale Commissie ter Bescherming van het Bodenmeer (<i>Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, IGKB</i>)
Duitsland:	Baden-Württemberg: Dienst voor Milieu, Metingen en Natuurbescherming (<i>Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, LUBW</i>), Karlsruhe Rijnland-Palts: Dienst voor Milieu, Waterbeheer en Arbeidsinspectie (<i>Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, LUWG</i>), Mainz Hessen: Dienst voor Milieu en Geologie (<i>Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG</i>), Wiesbaden Noordrijn-Westfalen: Dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming (<i>Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, LANUV</i>), Recklinghausen Nationaal niveau: Duitse dienst voor hydrologie (<i>Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG</i>), Koblenz
Frankrijk:	Waterdienst voor Rijn en Maas (<i>Agence de l'Eau Rhin-Meuse</i>), Metz Regionale directie voor Milieu, Ruimtelijke Ordening en Huisvesting, afdeling Elzas (<i>Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, DREAL Alsace</i>), Straatsburg
Nederland:	Rijkswaterstaat (RWS) Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad

In het kader van dit project hebben de bovengenoemde diensten het macrozoöbenthos in representatieve onderzoeksgebieden over de gehele lengte van de Rijn geïnventariseerd (tabel 1). De alpiene Rijntrajecten (Voor-Rijn, Achter-Rijn en Alpenrijn) zijn in 2009 en 2011 in het kader van de Alpenrijnmonitoring (Rey et al. 2011) en in 2013 in het kader van de Oostenrijkse KRW-monitoring bemonsterd. Het Bodenmeer is tussen 2008 en 2010 geanalyseerd, de Hoogrijn in 2011/2012 (Rey et al. 2013) en het systeem van strangen aan de noordelijke Duits-Franse Bovenrijn in 2013. Tussen Bazel en de Duits-Nederlandse grens vond het onderzoek plaats in de lente, zomer en herfst van 2013; in Nederland zijn de rivieren en meren in het najaar van 2012 en de kustwateren in het voor- en najaar van 2012 bemonsterd.

Aanvullende inventarisaties op de overige Rijntrajecten en gegevens die tussen 2008 en 2013 voor andere projecten zijn vergaard, maken het kolonisatieplaatje compleet. Er is ook rekening gehouden met de relevante literatuur over macrozoöbenthos uit deze periode.

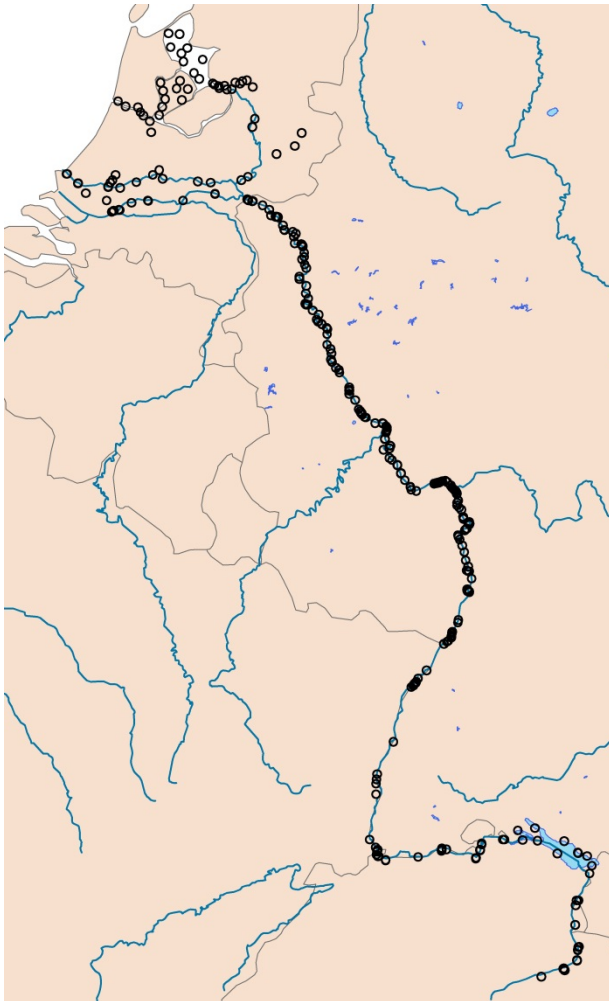
3. Methode

Voor het kwalitatieve en kwantitatieve onderzoek van het macrozoöbenthos zijn er, afhankelijk van de lokale omstandigheden en de nationale methodes, verschillende technieken toegepast:

- direct verzamelen van stenen, stenenzak of kicksampling met handnet;
- kwantitatieve registratie met surber-sampler;
- onderzoek vanaf een schip met poliepgrijper, Van Veenhapper, boxcorer of kor;
- bemonstering door duikers.

Om representatieve monsters van de verschillende benthosgemeenschappen te nemen, zijn alle voorkomende habitats naar rato van voorkomen bemonsterd (multi habitat sampling).

In figuur 1 en bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de onderzochte gebieden.



Figuur 1: Ligging van de in verband met macrozoöbenthos onderzochte gebieden aan de hoofdstroom van de Rijn (vgl. bijlage 1; kaart gemaakt door: B. König, BfG)

4. Faunistische kolonisatie

4.1 Algemeen

Alles bij elkaar zijn er ruim vijfhonderd soorten waargenomen in de Rijn van de Alpen tot de Noordzee. Als ook de hogere taxa erbij worden genomen, is het aantal nog veel groter. Typerend zijn vooral weekdieren (Mollusca), borstelarme wormen (Oligochaeta), kreeftachtigen (Crustacea), insecten, zoetwatersponzen (Spongillidae) en mosdiertjes (Bryozoa). De populatiedichtheid schommelt afhankelijk van het Rijntraject, de positie in het dwarsprofiel en het jaargetijde tussen nul en tienduizenden individuen/m².

De fysiografie van een waterloop kent een voortdurende verandering van de meeste fysische en chemische parameters, zoals bijv. temperatuur, afvoer, zuurstof- en nutriëntengehalte, stroming, sedimentkwaliteit, verval, enz. Waterlopen kunnen daarom worden ingedeeld in trajecten met typerende levensgemeenschappen. Dat geldt ook voor de Rijn, waarbij wel dient te worden gezegd dat de natuurlijke longitudinale onderverdeling hier - net zoals in veel andere, intensief gebruikte en veelal sterk veranderde grote rivieren - ernstig is verstoord door antropogene ingrepen. De analyse van de levensgemeenschap levert voor de Rijn aanvankelijk de typische opeenvolging van het soortenspectrum in stromende wateren op, d.w.z. dat soorten die kenmerkend zijn voor bovenlopen de alpiene Rijntrajecten domineren, soorten die voornamelijk voorkomen in middenlopen de Hoogrijn. Op het bevaarbare deel van de Rijn is de natuurlijke indeling van de levensgemeenschap slechts in minimale mate te

herkennen. Waterbouwkundige werken, waterverontreiniging en immigratie van exoten liggen aan de basis van deze uniformisering. Lokale verschillen in de samenstelling van de levensgemeenschap kunnen over het algemeen worden verklaard door verschillen in de waterverontreiniging, bijzondere morfologische structuren of de invloed van zijrivieren. Het Bodenmeer wijkt als stilstaand water af van de klassieke zonering en beschikt over een eigen faunasamenstelling.

Gelet op de heterogeniteit van de Rijntrajecten worden er geen soortenaantallen aangegeven in het lengteprofiel van de Rijn.

4.2 Faunistische kolonisatie van de afzonderlijke onderzochte trajecten

In de onderstaande hoofdstukken wordt er nader ingegaan op de levensgemeenschap van de afzonderlijke Rijntrajecten. Daarbij wordt o.a. gewezen op lokale bijzonderheden en verschillen in de kolonisatie. Bijlage 2 bevat een volledige soortenlijst van het macrozoöbenthos in de Rijn.

4.2.1 Voor-Rijn, Achter-Rijn en Alpenrijn

Navolgend worden de resultaten van de "Alpenrijnmonitoring" samengevat. Dit onderzoek is de eerste campagne van het langetermijnplan voor monitoring van de IRKA. Voor een uitvoerige presentatie wordt verwezen naar Rey et al. (2011).

In de Alpenrijn, de Voor-Rijn en de Achter-Rijn zijn er in totaal 97 soorten en hogere taxa vastgesteld.

Kenmerkend voor de alpiene Rijntrajecten zijn rheofiele insectensoorten die thuishoren in de bovenloop van rivieren, zoals de eendagsvliegen *Baetis alpinus*, *Ecdyonurus* sp., *Rhithrogena gratianopolitana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Capnia* sp. en verschillende soorten van het geslacht *Leuctra*, waaronder de kokerjuffers *Allogamus auricollis* en *Rhyacophila* sp. Ook de vlokreeft *Gammarus fossarum* bereikt steeds hoge populatiedichtheden. Opmerkelijk zijn verder de rheobionte larven van *Liponeura decipiens*, waarvan de abundantie vooral in de Voor-Rijn vrij hoog is. De aangetroffen populatiedichtheden zijn erg heterogeen, maar hoe verder Rijnafwaarts hoe lager de maximale abundantie.

Het macrozoöbenthos op de onderzochte alpiene Rijntrajecten heeft sterk te lijden onder morfologische en hydrologische knelpunten, zoals riviercorrecties, oeververdedigingen, tekort aan bodemmateriaal, afvoerschommelingen als gevolg van de afstemming van de watertoevoer naar de waterkrachtcentrales op het elektriciteitsverbruik (één riviercentrale, meer dan dertig stuwmeren en egalisatiebekkens in het stroomgebied). Toch komen er over het gehele onderzochte Rijntraject verschillende zeldzame soorten voor. Vooral op de paar seminatuurlijke stukken is de benthosfauna rijk aan soorten en individuen, zoals bijv. in de Voor-Rijn bij Ilanz, in de Achter-Rijn bij Bonaduz en in de Alpenrijn bij Mastrils.

4.2.2 Bodenmeer

Het Bodenmeer is in het kader van de implementatie van de KRW opgenomen in het onderzoeksprogramma van de ICBR. Voor het onderhavige rapport zijn er kwantitatieve gegevens geëvalueerd die tussen 2008 en 2010 op vier locaties in het litoraal van het Bodenmeer zijn verzameld in het kader van de monitoring van de migratiebewegingen van uitheemse diersoorten.

In totaal zijn er in het Bodenmeer ruim honderd soorten vastgesteld. Populaties worden gevormd door Oligochaeta en Chironomidae, maar ook door typische soorten van stilstaande wateren of ubiquisten, zoals de melkwitte platworm *Dendrocoelum lacteum*, de driehoeksmossel *Dreissena polymorpha* en verschillende soorten erwtenmosselen van het geslacht *Pisidium*, daarnaast ook de grote diepslak *Bithynia tentaculata* en

verschillende schijfhorens (bijv. *Planorbis carinatus*), de tweeogige bloedzuiger *Helobdella stagnalis*, verschillende eendagsvliegen van het geslacht *Caenis*, de kokerjuffer *Tinodes waeneri* en de vlokreeften *Gammarus lacustris* en *Gammarus roeseli*.

De afgelopen jaren zijn er meerdere exoten waargenomen in het Bodenmeer. Hanselmann (2011) geeft hiervan een overzicht. Een opmerkelijke eerste vondst betreft de aasgarnaal *Katamysis warpachowskyi*. De soort komt uit de regio rond de Zwarte Zee en is in 2009 bij de zogenaamde "groene dam" ter hoogte van Hard aangetroffen in het Bodenmeer (Hanselmann 2010). Sindsdien verspreidt de soort zich over het Bodenmeer. De Pontokaspische vlokreeft *Dikerogammarus villosus*, die in 2002 voor het eerst is waargenomen bij Immenstaad op de noordelijke oever van het Bodenmeer (Mürle et al. 2004), komt inmiddels overal veel voor en bereikt hoge abundanties. De soort concurreert om habitats met andere benthische organismen, vooral met de vlokreeft *Gammarus roeseli*, die het meer tot voor kort domineerde, maar uitwijkt naar andere habitats zodra *D. villosus* opduikt (Hesselschwerdt et al. 2008).

Corbicula fluminea, ook een exoot, is in 2003 voor het eerst gezien in het Bodenmeer (Werner & Mörthl 2004). Ze bewoont met name het zachte substraat in het oostelijke deel van het Bodenmeer. Grote verliezen worden geleden als gevolg van het droogvallen van habitats bij lage waterstand, predatie door vogels en lage temperaturen in de winter (zie hoofdstuk 5.1) (Werner & Rothhaupt 2008).

4.2.3 Hoogrijn

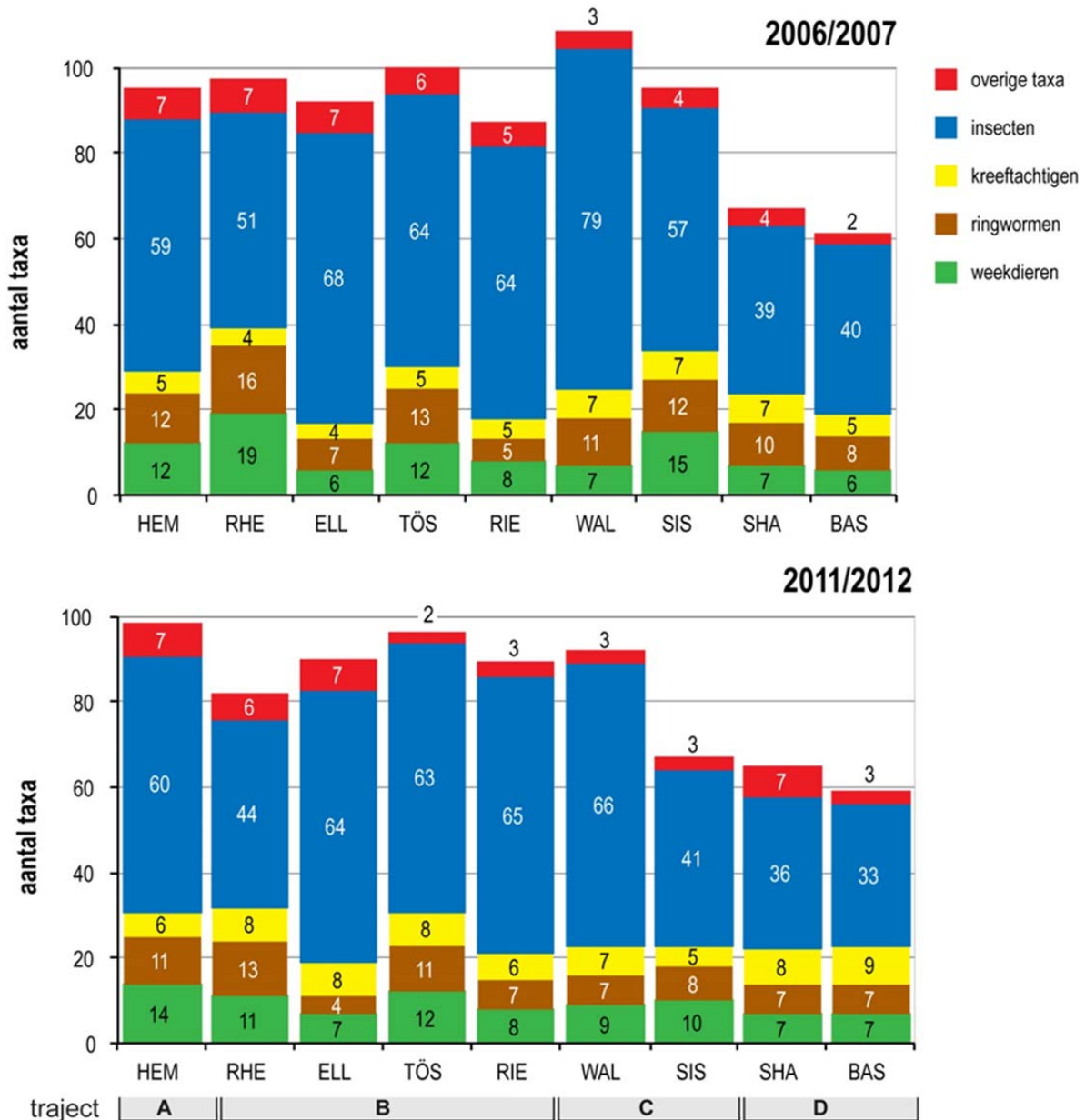
De Hoogrijn verenigt biocoenotische elementen van een groot spectrum van watertypes: van de bergbeek, over de rivier in het middelgebergte, tot het grote meer aan de voet van de Alpen en uiteindelijk het potamaal. Navolgend worden de resultaten samengevat van het in 2011/2012 uitgevoerde, gecoördineerde biologische onderzoek van de Hoogrijn (Rey et al. 2013).

Het niet-bevaarbare deel van de Hoogrijn is een van de meest soortenrijke trajecten van de Rijn, hoewel het aantal soorten ook hier is afgenomen ten opzichte van het vorige onderzoek in 2006/2007 (figuur 2). Kenmerkend zijn faunaelementen die zich vooral verspreiden in het rithraal en die op de andere Rijntrajecten niet of slechts in geringe mate voorkomen (lage populatiedichtheden). Daartoe behoren de kleine kreeftachtige *Gammarus fossarum*, de eendagsvliegen *Potamanthus luteus* en *Ecdyonurus* sp., meerdere soorten van het geslacht *Baetis* en kokerjuffers van de geslachten *Goera*, *Glossosoma* en *Silo*. Deze taxa geven de voorkeur aan trajecten waar de stromingsdiversiteit nog groot is en de ondergrond ruw en grindachtig (bijv. daar waar het meer overgaat in de rivier en het traject bovenstrooms van de monding van de Aare). Op de vrij afstromende trajecten tussen het Bodenmeer en de monding van de Aare bieden waterplanten extra leefgebied aan macro-organismen.

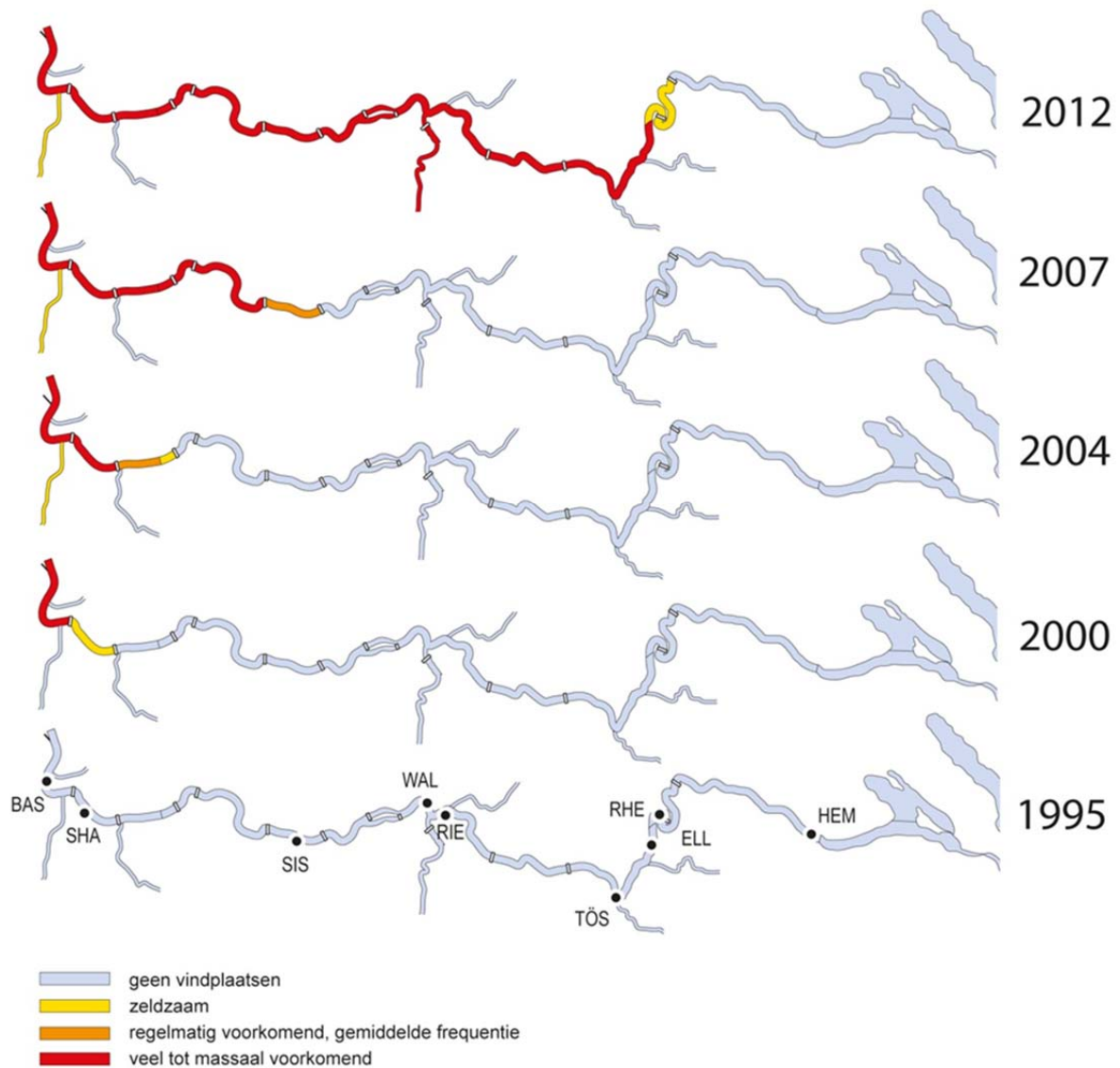
De driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) is een exoot die in de jaren zestig van de twintigste eeuw in het Rijngebied is terechtgekomen en inmiddels overal in de Rijn voorkomt. Bij Hemishofen in de Hoogrijn vormt de soort grote mosselbanken. Deze filtreerder profiteert van de drift van organisch materiaal vanuit het Bodenmeer. Daarom geldt: hoe verder van het Bodenmeer verwijderd, hoe lager de frequentie van deze soort in de Hoogrijn. In stuwgebieden worden soorten aangetroffen die in stilstaand water leven, zoals slakken van de geslachten *Viviparus* en *Stagnicola*.

De opmars van de exoten in de Hoogrijn is sinds 2006 doorgedaan, denk bijv. aan de Pontokaspische vlokreeft *Dikergammarus villosus*, de korfmossel *Corbicula fluminea*, de aasgarnaal *Limnomysis benedeni* en het donaupissebed *Jaera istri* (figuur 3 en figuur 4). Het aandeel van de exoten op de niet-bevaarbare delen van de Hoogrijn is fors gestegen en benadert de waarde van het bevaarbare deel (figuur 4).

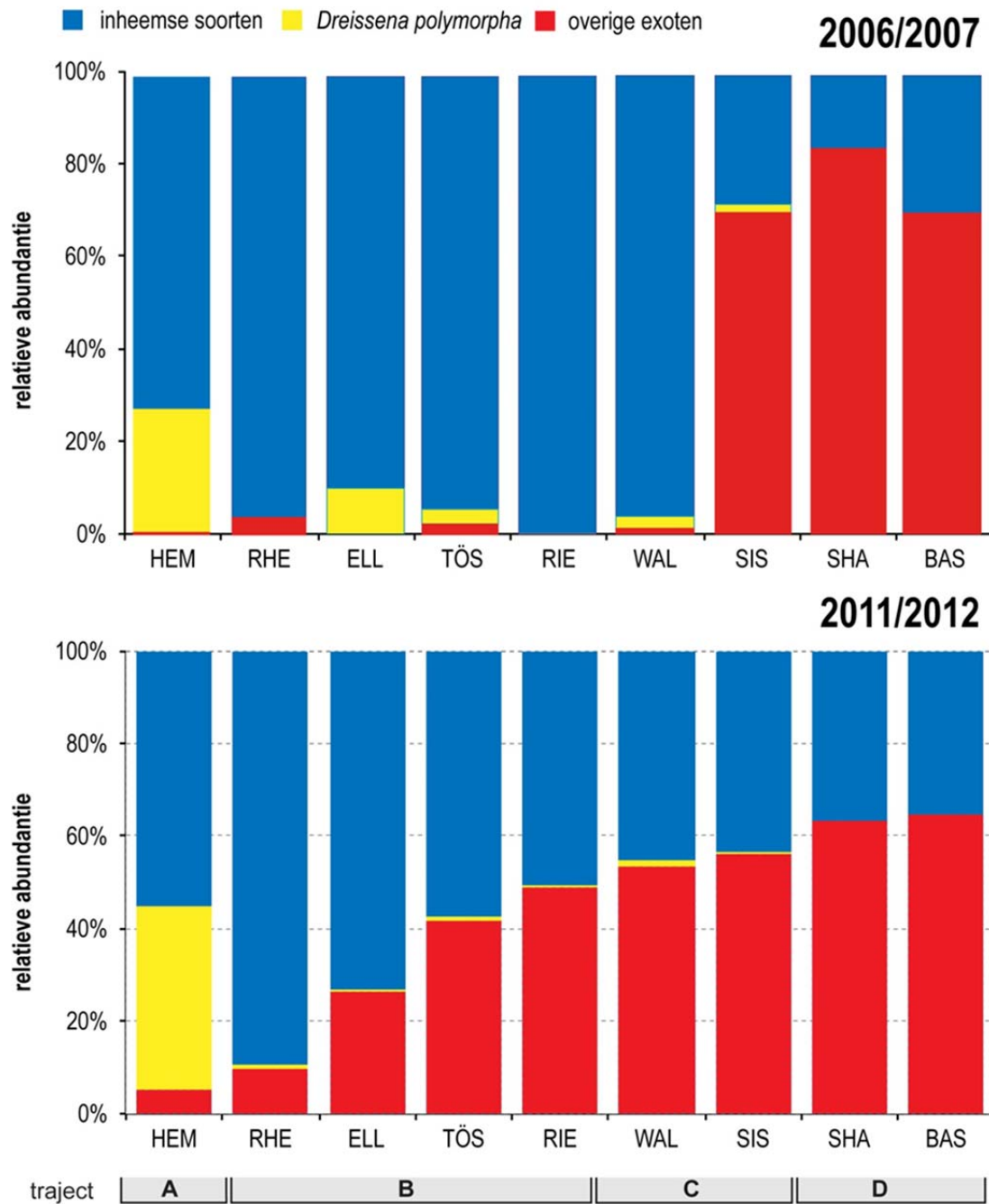
Vergeleken met de niet-bevaarbare delen is het bevaarbare stuk echter nog veel armer aan soorten. Bovendien wordt het gekenmerkt door exoten als *Chelicorophium curvispinum*, *C. robustum*, *Dikerogammarus villosus*, *Hypania invalida*, *Corbicula* sp. en *Jaera sarsi*, die het gebied domineren en tot 60% uitmaken van de totale macrozoöbenthosfauna (figuur 4).



Figuur 2: Aantal soorten en aantal hogere taxa van de belangrijkste groepen macrozoöbenthos. Vergelijking met de resultaten van de campagne 2006/2007. A= uitloop van het Bodenmeer, B = overwegend seminatuurlijke Hoogrijn, C = Hoogrijn met geregeld profiel, D = bevaarbare Hoogrijn. Hem = Hemishofen, Rhe = Rheinau, Ell = Eglisau, Tös = Tössegg, Rie = Rietheim, Wal = Waldshut, Sis = Sisseln, SHA = Schweizerhalle, Bas = Bazel (Rey et al. 2011).

Jaera sarsi

Figuur 3: Verspreiding van het donaupissebed *Jaera sarsi* in de Hoogrijn in de periode 1995-2012 (Rey et al. 2011)



Figuur 4: Populatiedichtheid van het macrozoöbenthos op de bedding van de Hoogrijn in 2011/2012. Vergelijking met de resultaten van de campagne 2006/2007. A= uitloop van het Bodenmeer, B = overwegend seminatuurlijke Hoogrijn, C = Hoogrijn met geregeld profiel, D = bevaarbare Hoogrijn. Hem = Hemishofen, Rhe = Rheinau, Ell = Eglisau, Tös = Tössegg, Rie = Rietheim, Wal = Waldshut, Sis = Sisseln, SHA = Schweizerhalle, Bas = Bazel (Rey et al. 2011).

4.2.4 Duits-Franse Bovenrijn

De zuidelijke Bovenrijn is door stuwen gereguleerd en bestaat uit de oude loop van de Rijn, de hoofdstroom (het Elzaskanaal) en meerdere meanders. In de bovenloop leven typische epipotamale faunaelementen die ook voorkomen in de Hoogrijn (bijv. *Goera pilosa*). Verder treft men er de door exoten gekenmerkte levensgemeenschap van de bevaarbare Rijn aan met hoge abundanties van *Dikerogammarus villosus*, *Jaera sarsi*, *Corbicula fluminea* en *Chelicorophium robustum*. *Dreissena rostriformis bugensis* bereikt inmiddels ook in de Duits-Franse Bovenrijn hogere populatiedichtheden dan *D.*

polymorpha. Dichtgeslibde rivierdelen aan stuwen vormen habitats voor wormen (soorten uit de groep van de Oligochaeta die voor het eerst zijn aangetroffen in Duitsland: *Peipsidrilus pusillus* en *Isochaetides michaelsoni* (Haybach & Timm 2013)) en de polychaet *Hypania invalida*. In grindgaten die in verbinding staan met de Rijn leven larven van de gravende eendagsvlieg van het geslacht Ephemera. De **oude loop** en de **meanders van de Rijn** zijn dankzij hun relatieve rijkdom aan structuren betrekkelijk goed bevolkt. Hier zijn ook larven van de beekkrombout (*Gomphus vulgatissimus*) en de kleine tanglibel (*Onychogomphus forcipatus*) aangetroffen, die ingegraven in het bodemsubstraat leven op plaatsen waar zand en grind is afgezet.

De levensgemeenschap in de **noordelijke Bovenrijn** lijkt wat dominantie en constantie betreft op de levensgemeenschap in de zuidelijke Bovenrijn. Er zijn echter ook een paar bijzondere kenmerken. In veel met de Bovenrijn verbonden strangen en in voormalige meanders van de Rijn worden grote tweekleppigen aangetroffen (vooral *Unio tumidus*). Ook de slak *Lithoglyphus naticoides* heeft hier haar thuisbasis, van waaruit ze lokale kolonies uitzet in de hoofdstroom. Ongeveer vanaf de **monding van de Neckar** en verder stroomafwaarts komt in de grindachtige ondergrond de eendagsvlieg *Ephoron virgo* voor. In augustus worden de bekende en vaak beschreven massale zwermen van deze graver gezien ("zomersneeuw"). De zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* heeft zich vanuit de monding van de Main stroomop- en stroomafwaarts verspreid (hoofdstuk 5.1, figuur 10). Ook de kokerjuffer *Brachycentrus subnubilus*, die typisch is voor grote rivieren, maar in 2006/2007 niet is aangetroffen, wordt nu regelmatig gezien. Langs de noordelijke Bovenrijn ligt een kluwen van strangen, die deels natuurlijk, deels in het kader van kanaliseringen zijn ontstaan (meanders die in de negentiende eeuw zijn doorgestoken). Deze strangen zijn veelal ontgrind, waardoor ze tamelijk diep zijn. Het macrozoöbenthos dat hier in 2013 is geïnventariseerd (LUWG 2013) verschilt sterk van het macrozoöbenthos in de Rijn: er worden voornamelijk veel soorten uit de groep van de weekdieren, libellen, kevers, wantsen en dansmuggen aangetroffen die kenmerkend zijn voor stilstaande wateren.

4.2.5 Middenrijn

De meeste van de ruim tachtig soorten en hogere taxa die zijn geteld in de Middenrijn zijn algemene en veel voorkomende bewoners van grote rivieren en stromen die weinig eisen stellen aan de kwaliteit van hun waterbiotoop. Het soortenspectrum in de Rheingau en de Middenrijn is duidelijk anders dan in de verder bovenstrooms gelegen noordelijke Bovenrijn. Tal van inheemse soorten vullen de levensgemeenschap in de Rheingau en de Middenrijn tot Koblenz aan of bereiken er hogere abundanties (bijv. *Theodoxus fluviatilis*, *Ephoron virgo*, *Hydropsyche exocellata*, *Psychomyia pusilla*). Daarenboven is het aandeel exoten hier duidelijk lager en het gemiddelde aantal soorten hoger (zie figuur 14). Het epipotamale karakter van dit Rijntraject weerspiegelt zich slechts gedeeltelijk in de diereengemeenschap. Voorbeelden van epipotamale faunaelementen zijn *Cheumatopsyche lepida* benedenstrooms van de monding van de Nahe en *Hydropsyche exocellata*. *Theodoxus fluviatilis* bewoont de Middenrijn tot Koblenz. De in 2006 vastgestelde, vrij duidelijke dominantie van de ronde beekmuts *Ancylus fluviatilis* (ICBR 2009) is waarschijnlijk geslonken door de aanwezigheid van *Theodoxus* (hoofdstuk 5.1, figuur 10 en figuur 13).

4.2.6 Duitse Nederrijn

In de Duitse Nederrijn worden vaak soorten aangetroffen die sowieso wijd verspreid zijn in de Rijn, zoals *Jaera sarsi*, *Dikerogammarus villosus* en *Chelicorophium robustum*. In de havens met verbinding naar de Rijn leven grote tweekleppigen, zoals de vijvermossel *Anodonta anatina* en de zoetwatermosselen *Unio pictorum* en *Unio tumidus*. Van de kokerjuffers bereikt alleen *Psychomyia* een noemenswaardige abundantie en constantie. In de steeds fijnkorreligere rivierbedding vindt de oligochaet *Propappus volki* goede

levensomstandigheden, de soort is immers aangepast aan plaatsen met een sterke stroming en een instabiel stroombed.

Kenmerkend voor de Duitse Nederrijn zijn verder sessiele soorten, zoals mosdiertjes (*Fredericiella sultana*, *Paludicella articulata*, *Plumatella emarginata*, *Plumatella repens*) en zoetwatersponzen van het geslacht *Spongilla*. Deze organismen behoren in voedingsfysiologisch opzicht tot de filtreerders en leveren een belangrijke bijdrage aan het zelfreinigend vermogen van de Rijn.

4.2.7 Rijndelta

De reikwijdte van het onderzoek in de Rijndelta is uitgebreid ten opzichte van 2007, zodat er rekening kan worden gehouden met de variabiliteit in vestigingsfactoren die van belang zijn voor het macrozoöbenthos, zoals stroomsnelheid en zoutgehalte (zie figuur 1).

De zandige ondergrond van de Rijndelta wordt vooral gekenmerkt door een rijke chironomiden- en oligochaetenfauna. In het zand worden er ook veel tweekleppigen aangetroffen (*Corbicula fluminea*, *Corbicula fluminalis*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium moitessierianum*, *Pisidium nitidum*). Opmerkelijk is dat de zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* opnieuw is gevonden in het IJsselmeer (Bij de Vaate 2010) en dat ook de stevige hoornschaal *Sphaerium solidum* present tekent. Een nieuwkomer die is ontdekt, is de vlokreeft *Obesogammarus obesus*: een exoot die afkomstig uit de Donau en tot dusver alleen in 2004 bij Koblenz is aangetroffen in de Rijn (Nehring 2004). Op hard substraat leeft in de Rijndelta een soortgelijke levensgemeenschap als in de Duitse Nederrijn, die voornamelijk bestaat uit kleine kreeften van de geslachten *Chelicorophium* en *Dikerogammarus*. Ook in Nederland lijkt de driehoeksmossel te worden verdrongen door de quaggamossel.

De benedendelta van de Rijn, waar de zoutconcentratie voortdurend schommelt (brakwaterzone) en er hoge eisen worden gesteld aan de osmoseregulatie van organismen, wordt maar door weinig, extreem euryhalie soorten bewoond. Typische brakwatersoorten uit de groep van de kreeften zijn *Corophium multisetosum*, *Apocorophium lacustre*, *Balanus improvisus* en *Rhithropanopeus harrisii*. Ook de garnaal *Palaemon longirostris* is een kenmerkende bewoner van deze zone.

Tot slot komen er in de onmiddellijke nabijheid van de kust ook overwegend mariene soorten voor in de Rijndelta, zoals polychaeten (bijv. *Hediste diversicolor*), kreeftachtigen (*Carcinus maenas*, *Crangon crangon*) en mosselen (*Mytilus edulis*).

5. Ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn

5.1 Exoten

Volgens de algemeen aanvaarde definitie zijn exoten dieren die sinds het begin van de nieuwe tijd (1492) met directe of indirecte medewerking van de mens zijn terechtgekomen in een faunagebied dat voorheen niet toegankelijk was voor hen en waar ze nieuwe populaties hebben gevormd. De opzettelijke of onopzettelijke antropogene medewerking bij de verspreiding van exoten kan van directe (bijv. als vector) of indirecte (bijv. door habitatveranderingen) aard zijn. Het slagen of mislukken van een kolonisatie kan amper worden voorspeld. Het gaat om een tijd-ruimtelijke toevalstreffer tussen verspreidingskans en aanwezig milieu. Daarbij kan worden verwacht dat beduidend meer verspreidingen mislukken dan met succes worden bekrond. Verschillende experts hebben verschillende meningen over de immigratie van exoten: de ene groep ziet het als verrijking, de andere als ontwrichting van de natuurlijke fauna.

Ook de Rijn is door tal van diersoorten uit allochtone faunaregio's gekoloniseerd, vaak in grote biomassa's (tabel 1). Vooral na de oplevering van het Main-Donaukanaal in 1992 kwamen er organismen uit het benedengebied van de Donau en de Zwarte Zee in de Rijn terecht, wat heeft geleid tot een herstructurering van de levensgemeenschap in de Rijn en ten koste ging van de inheemse fauna. De verspreiding gebeurde in de Rijn ook tegen de stroom in met de scheepvaart. Vooral in de koelwaterfilters van motorschepen en aan scheepsrampen vindt een ophoping plaats van macrozoöbenthos dat vaak ver van zijn plaats van herkomst weer vrijkomt. Dit is vastgesteld bij een groot aantal soorten macro-organismen.

De soortenlijst kon worden aangevuld met enkele brakwater- en zeesoorten uit de Rijndelta.

Tabel 1: Lijst van de exoten die tussen 2001 en 2012 zijn aangetroffen in de Rijn

Taxa	Herkomst	Wijze van verspreiding	Opmerking	Eerste vaststelling in het Rijnstroomgebied en in andere Duitse wateren
Coelenterata <i>Cordylophora caspia</i>	Pontokaspische regio	schepen	halotolerant	1934 (Ruhr)
Turbellaria <i>Dendrocoelum romanodanubiale</i> <i>Dugesia tigrina</i>	Pontokaspische regio Noord-Amerika	schepen, vogels aquariumliefhebbers, schepen	eurytoop, thermofiel	1994 (Donau), 1994 (Main), 1997 (Rijn) 1934 (Rijn)
Gastropoda <i>Ferrissia fragilis</i> <i>Gyraulus parvus</i> <i>Lithoglyphus naticoides</i> <i>Menetus dilatatus</i> <i>Physella acuta</i> <i>Potamopyrgus antipodarum</i> <i>Viviparus ater</i> <i>Viviparus viviparus</i>	Zuidoost-Europa Noord-Amerika Pontokaspische regio (Dnjeprgebied) Noord-Amerika Zuidwest-Europa Nieuw-Zeeland Oost-Europa	schepen, vogels schepen, vogels, vissen aquariumliefhebbers, schepen schepen, vogels, vissen schepen, vogels	kleiminnend eurytoop halotolerant Bodenmeer kleiminnend	1952 (Elbe) 1990 (Bodenmeer) vestiging vanuit relictpopulaties 1904 (Rijn) ca. 1900 (Noord-Oostzeekanaal) Zuidelijke Alpen vestiging vanuit relictpopulaties
Bivalvia <i>Corbicula fluminea</i> en <i>C. fluminalis</i> <i>Dreissena polymorpha</i> <i>Dreissena rostriformis bugensis</i>	onduidelijk Azië, evt. via Noord-Amerika Pontokaspische regio Pontokaspische regio	schepen, evt. uitgezet schepen, pelagisch larvaal stadium schepen, pelagisch larvaal stadium	halotolerant, thermofiel lithofiel, halotolerant	1983 (Weser), 1988 (Rijn) 1826 (Rijndelta) 2006 (Rijndelta)
Oligochaeta <i>Branchiura sowerbyi</i> <i>Limnodrilus maumeensis</i> <i>Quistadrilus multisetosus</i>	Zuid-Azië Noord-Amerika Noord-Amerika	aquariumliefhebbers, schepen	thermofiel, kleiminnend	1961 (Rijn)
Hirudinea <i>Barbronia weberi</i> <i>Caspiobdella fadejewi</i>	Zuid-Azië Pontokaspische regio	overbrenging uitgezette vissen, schepen, migratie	thermofiel, eurytoop ectoparasiet op vissen	1994 (Rijn) 1993 (Donau), 1998 (Rijn)
Polychaeta <i>Hypania invalida</i>	Pontokaspische regio	schepen	kleiminnend, semisessiel	1958 (Donau), 1996 (Rijn)
Crustacea <i>Astacus</i>	Zuid-Europa	uitzetting	Bodenmeer	

Taxa	Herkomst	Wijze van verspreiding	Opmerking	Eerste vaststelling in het Rijnstroomgebied en in andere Duitse wateren
<i>leptodactylus</i>				
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	Middellandse Zeegebied	schepen, migratie	fytofiel	1932 (gebied van de Duitse Nederrijn)
<i>Chelicorophium curvispinum</i>	Pontokaspische regio	schepen	halotolerant, trofie-indicator	1988 (Rijn)
<i>Chelicorophium robustum</i>	Pontokaspische regio	schepen		2002 (Main) 2003 (Rijn)
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	Noord-Amerika		overwintert in modder	1992 (Rijn)
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	Pontokaspische regio	schepen, migratie		1987 (Donau), 1994 (Rijn)
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Pontokaspische regio	schepen, migratie		1991 (Donau), 1995 (Rijn)
<i>Echinogammarus berilloni</i>	Middellandse Zeegebied			1924 (Lippe)
<i>Echinogammarus ischnus</i>	Pontokaspische regio	schepen, migratie	halotolerant, eurytherm	1977 (Dortmund-Eemskanaal) 1989 (Rijn)
<i>Echinogammarus trichiatus</i>	Pontokaspische regio	schepen		1996 (Donau) 2002 (Rijn)
<i>Eriocheir sinensis</i>	Oost-Azië	schepen, migratie	halofiel, eurytherm	1926 (Rijn)
<i>Gammarus tigrinus</i>	Noord-Amerika	uitzetting, schepen, migratie	halofiel	1957 (Weser)
<i>Hemimysis anomala</i>	Pontokaspische regio	uitzetting, schepen, migratie	halotolerant	1997 (Rijn)
<i>Jaera sarsi</i>	Pontokaspische regio	schepen	rheofiel	1958 (Donau) 1995 (Rijn)
<i>Katamysis warpachowskyi</i>	Pontokaspische regio	schepen, migratie		2008 (Donau) 2009 (Bodenmeer)
<i>Limnomysis benedeni</i>	Pontokaspische regio	schepen, migratie	oligohalien	1994 (Donau) 1997 (Rijn)
<i>Obesogammarus obesus</i>	Pontokaspische regio	schepen		1995 (Duits deel van de Donau) 2004 (Rijn)
<i>Orconectes immunis</i>	Noord-Amerika		strangen, grindplassen	ca. 1997
<i>Orconectes limosus</i>	Noord-Amerika	uitzetting, schepen, migratie		1932 (Rijn)
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Noord-Amerika	uitzetting	Bodenmeer	
<i>Proasellus coxalis</i>	Middellandse Zeegebied	schepen, migratie	halotolerant	1931 (gebied van de Duitse Nederrijn)
<i>Procambarus sp.</i>	Noord-Amerika	uitzetting	een enkel exemplaar vastgesteld bij Karlsruhe	2004 (Rijn)
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Noord-Amerika	schepen, migratie	euryhalien	1993 (Rijn)
Arachnida				
<i>Caspihalacarus hyrcanus</i>	Pontokaspische regio			
Bryozoa				
<i>Pectinella magnifica</i>	Noord-Amerika		houtminnend	1883 (bij Hamburg)

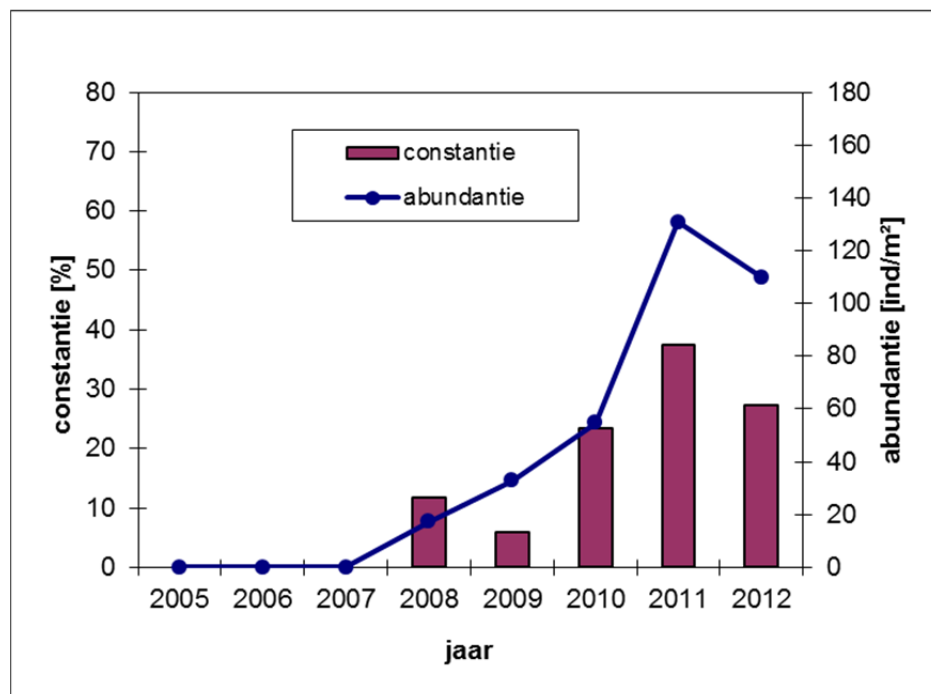
Dreissena rostriformis bugensis en *Dreissena polymorpha*

De quaggamossel *Dreissena rostriformis bugensis*, een soort die oorspronkelijk thuishoort in het noordwestelijke deel van de Zwarte Zee en diens zijrivieren, verspreidt zich sinds 2006 in toenemende mate in het Rijngebied. De soort is aangetroffen in de Rijndelta (2006, Molloy et al. 2006), de Duits-Franse Bovenrijn (2007, Martens et al. 2007), de Duitse Nederrijn (2008, Haybach & Christmann 2009), de Main (2007, van der Velde & Platvoet 2012) en onlangs ook in de Moezel (2012, LUWG 2012). De verspreiding gebeurde via het scheepsverkeer over het Main-Donaukanaal, dat in 1992 is opgeleverd (Mayer et al. 2009). Uitgaande van de aanwezigheid in de Rijndelta in 2006 en bij Karlsruhe in 2007 heeft *D. rostriformis bugensis* zijn areaal inmiddels uitgebreid naar de volledige bevaarbare Rijn. In 2011 bereikte de soort Bazel.

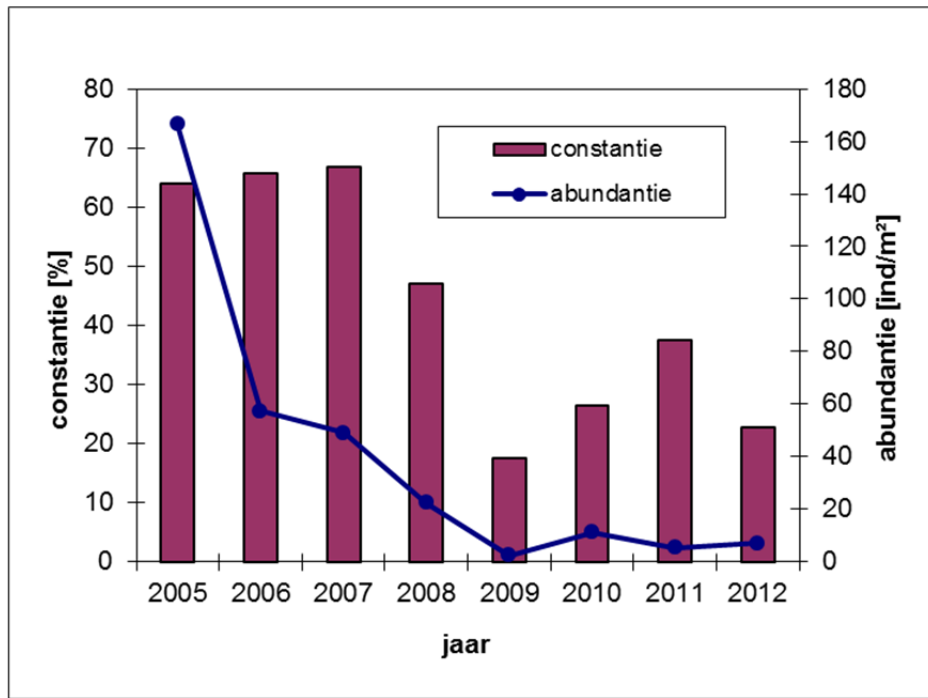
D. rostriformis bugensis verspreidt zich niet alleen vlug, maar bereikt lokaal ook snel hoge abundanties. Populatiedichtheden van 1.000 individuen/m² en meer zijn geen zeldzaamheid in de Rijn.

D. polymorpha, die sinds meer dan een eeuw voorkomt in de Rijn, en *D. rostriformis bugensis* hebben wat habitat, voedsel en voortplanting betreft vergelijkbare strategieën. Hoe verder *D. rostriformis bugensis* zich verspreidt, hoe meer *D. polymorpha* achteruitgaat in constantie en abundantie (voorbeeld Duitse Nederrijn, figuren 5 en 6).

Er zijn verdringingseffecten waargenomen van *D. rostriformis bugensis* tegenover *D. polymorpha* (Mills et al. 1996, Orlova et al. 2004, Ricciardi & Whoriskey 2004). Vermoed wordt dat de capaciteit van *D. rostriformis bugensis* om te groeien in slechtere voedselomstandigheden dan *D. polymorpha* een rol speelt in het verdringingsproces, maar dit blijft een speculatie. Ook uit het verschil in de potentiële bioaccumulatie van pesticiden (Schäfer et al. 2012) kan worden opgemaakt dat er verschillen zijn in de voedingsfysiologie van de twee soorten.



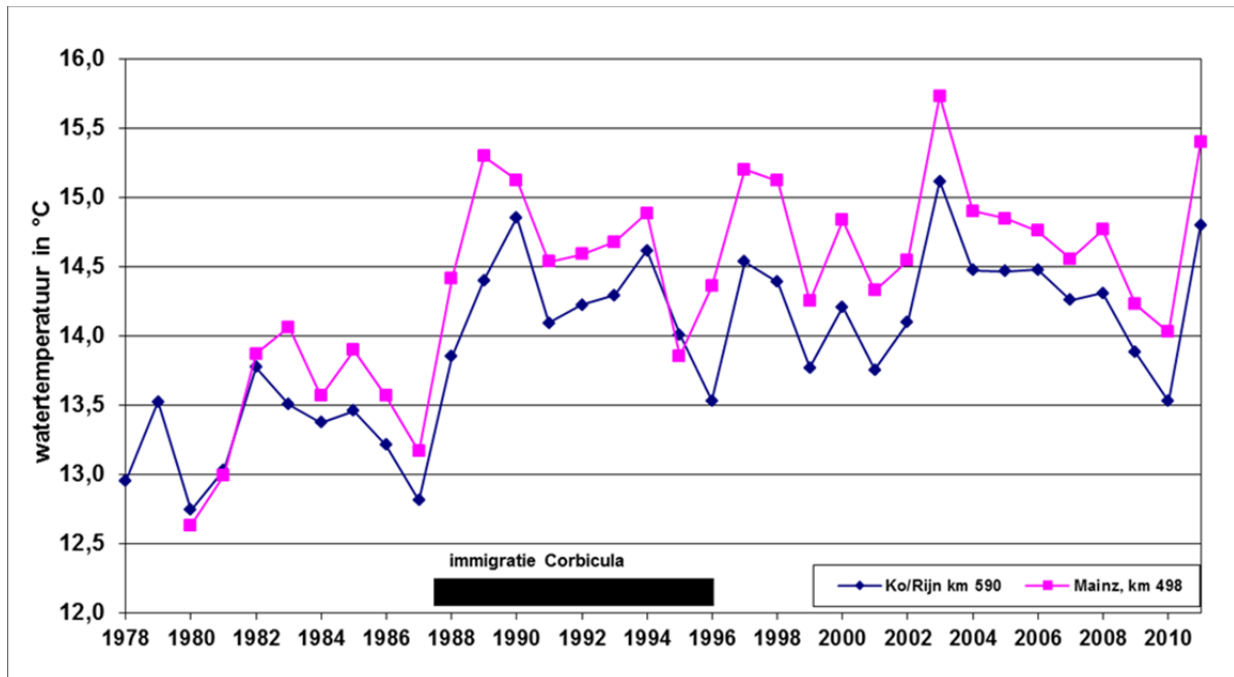
Figuur 5: Constantie en abundantie van *Dreissena rostriformis bugensis* in de Duitse Nederrijn in de periode 2005-2012 (Schöll et al. 2012, aangevuld)



Figuur 6: Constantie en abundantie van *Dreissena polymorpha* in de Duitse Nederrijn in de periode 2005-2012 (Schöll et al. 2012, aangevuld)

Corbicula fluminea

De korfmossel *Corbicula fluminea*, een oorspronkelijke bewoner van Australaziatische faunaregio's, heeft zijn areaal in Amerika en Europa de afgelopen decennia vooral dankzij het scheepsverkeer danig uitgebreid. In de Rijn valt de verspreiding samen met de temperatuurstijging van het midden tot het einde van de jaren tachtig (zie figuur 7). De verspreiding naar het oosten lijkt echter te stagneren. Een vermoedelijke oorzaak die hiervoor wordt genoemd, zijn de voor het continentale klimaat kenmerkende, lage wintertemperaturen (Grabow 1998, Schöll 2000, Müller et al. 2007). Dit sluit aan bij waarnemingen in Noord-Amerika (McMahon 1983). Er wordt algemeen aangenomen dat langere periodes met temperaturen onder 2 °C kritisch zijn voor *Corbicula* (Mattice & Dye 1976, McMahon 1983). Ook in laboratoriumonderzoek is een verband aangetoond tussen de mortaliteit en de watertemperatuur; dit verband is echter minder sterk dan vermoed (Müller & Baur 2011). Verder leiden zeer koude winterperiodes tot een verminderde voortplanting van *Corbicula* in de daaropvolgende reproductiefase (Weitere et al. 2009, Viergutz et al. 2012).



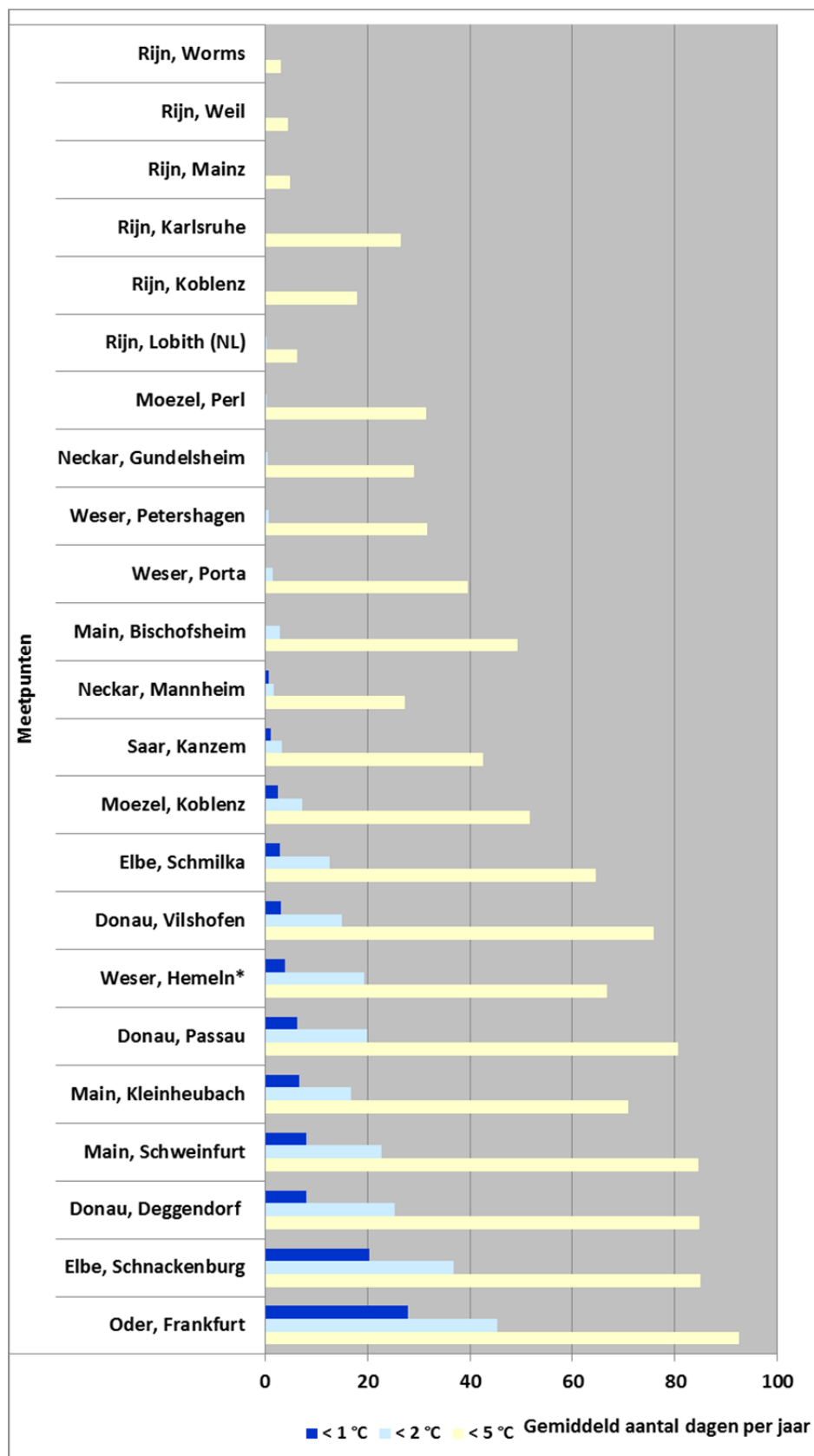
Figuur 7: Langjarige ontwikkeling van de gemiddelde watertemperatuur van de Rijn op de meetlocaties Koblenz en Mainz (ICBR 2013). De temperatuurstijging op het einde van de jaren tachtig is duidelijk zichtbaar op beide meetlocaties. *Corbicula fluminea* heeft de bevaarbare Rijn stroomopwaarts gekoloniseerd tussen 1986 (Nederland) en 1996 (Bazel) (Schöll 2000, Schöll 2013).

De mossel behoort tot de meest voorkomende weekdieren in de Rijn. De soort is voornamelijk te vinden op zandige grindbeddingen, waarbij de dieren dankzij hun dikke schelpen goed zijn beschermd tegen bodemmateriaal dat wordt meegevoerd met de stroming. Gemiddelde populatiedichtheden van 500 individuen/m² en meer komen vaak voor, lokaal kan de abundantie zelfs oplopen tot meer dan 1.000 individuen/m². Vooral benedenstrooms van warmtelozingen gedijt de soort goed en ontwikkelt daar populaties waarvoor zelfs het woord "massaal" de lading niet dekt (figuur 9).

Uit de analyse van de daggemiddelde temperatuur tussen 2000 en 2010 op verschillende meetpunten in Duitse waterwegen en de onderschrijding van bepaalde drempelwaarden blijkt zoals verwacht dat de watertemperatuur afhankelijk is van de geografische ligging en de lozing van koelwater. In de Rijn, waar het warmere Atlantische klimaat overheerst en de koelwaterlozingen legio zijn, komen er nagenoeg geen dagen met een temperatuur onder 2 °C meer voor (Karlsruhe, Worms, Mainz, Koblenz, Lobith). De Rijn is in de wintermaanden de warmste rivier van Duitsland (figuur 8).

Het koudst zijn de Oder (Frankfurt) en de middenloop van de Elbe (Schnackenburg), die beide een continentale invloed ondervinden. Daar komt *Corbicula* - in tegenstelling tot in de Rijn - slechts uitermate sporadisch voor (figuur 9).

Uit de resultaten kan worden geconcludeerd dat *Corbicula* zich zonder de thermische belasting niet in de thans waargenomen mate zou kunnen ontwikkelen in de Rijn.



Figuur 8: Meetpunten en gemiddeld aantal dagen per jaar waarop de watertemperatuur tussen 2000 en 2010 bepaalde waarden (5, 2, 1 °C) niet heeft bereikt. De meetpunten zijn van onder naar boven gerangschikt naar afnemende koude (eerst 1 °C, dan 2 °C en tot slot 5 °C). Meetpunt Hemeln in de Weser: gegevens van 2000-2003, 2009, 2010 (Schöll 2013).



Figuur 9: Frequentie van *Corbicula fluminea* en ligging van de meetpunten
 sporadisch = tot 5 ind./m²; gering = tot 30 ind./m²; talrijk = meer dan 30 ind./m²
 (Schöll 2013)

Theodoxus fluviatilis - een cryptische exoot?

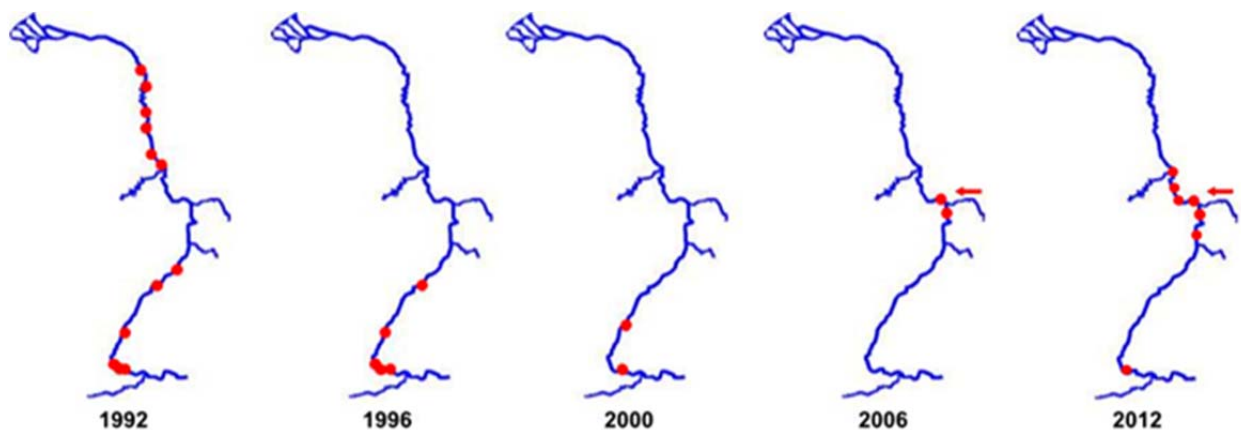
De zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* behoort tot de "klassieke" Rijnsoorten binnen het macrozoöbenthos die typisch zijn voor de potamale zone. Lauterborn (1916-1918) beschreef de slak al als zijnde wijd verspreid in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn (figuur 10). In de periode dat de Rijn extreem vervuild was, verdween de soort zo goed als volledig uit de Boven- en de Middenrijn, maar tussen 1988 en 1992 kon ze weer op meerdere Rijntrajecten worden waargenomen, soms ook in hoge dichtheden (ICBR 1996). Verrassend genoeg kwam er in 1995 een abrupt einde aan deze positieve ontwikkeling. De achteruitgang in de verspreiding en de abundantie van de zoetwaterneriet kon in de gehele Rijn worden waargenomen, van Bazel tot Emmerik (figuur 11).

In mei 2006 werd *T. fluviatilis* voor het eerst weer aangetroffen in de noordelijke Bovenrijn. Dit gebeurde meer bepaald op stortstenen aan de rechteroever benedenstrooms van de monding van de Main, ter hoogte van km 498,7 (Westermann et al. 2007). In de daaropvolgende jaren verspreidde de soort zich verder en in 2012 was er tussen Worms en Koblenz sprake van een gesloten populatie. In Basel worden er sporadisch exemplaren aangetroffen.



Figuur 10: zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* (foto: Schöll)

Een herkolonisatie van de Rijn door *Theodoxus*-populaties uit de Main (Schleuter & Haybach 2003) is denkbaar, maar onwaarschijnlijk, omdat de soort sinds het begin van de jaren negentig ook in de Main op de terugtocht was. Faunawaarnemingen van *T. fluviatilis* op Donautrajecten in Slowakije (Cejka & Horsák 2002) en Oostenrijk (Schulz & Schulz 2001) en recente vindplaatsen van stabiele populaties in het Duitse deel van de Donau (Hirschfelder et al. 2011, Salewski & Hirschfelder 2006) en in de Main (niet-gepubliceerde gegevens van de BfG) laten de conclusie toe dat de soort uit de Donau komt. Dit vermoeden is inmiddels gestaafd door genetisch onderzoek (Gergs et al., ter perse). Uit de analyses is gebleken dat de "oude" *Theodoxus*-populatie overeenkomt met het Midden- en Noord-Europese haplotype, terwijl de "nieuwe" variant een Oost-Europees karakter heeft.



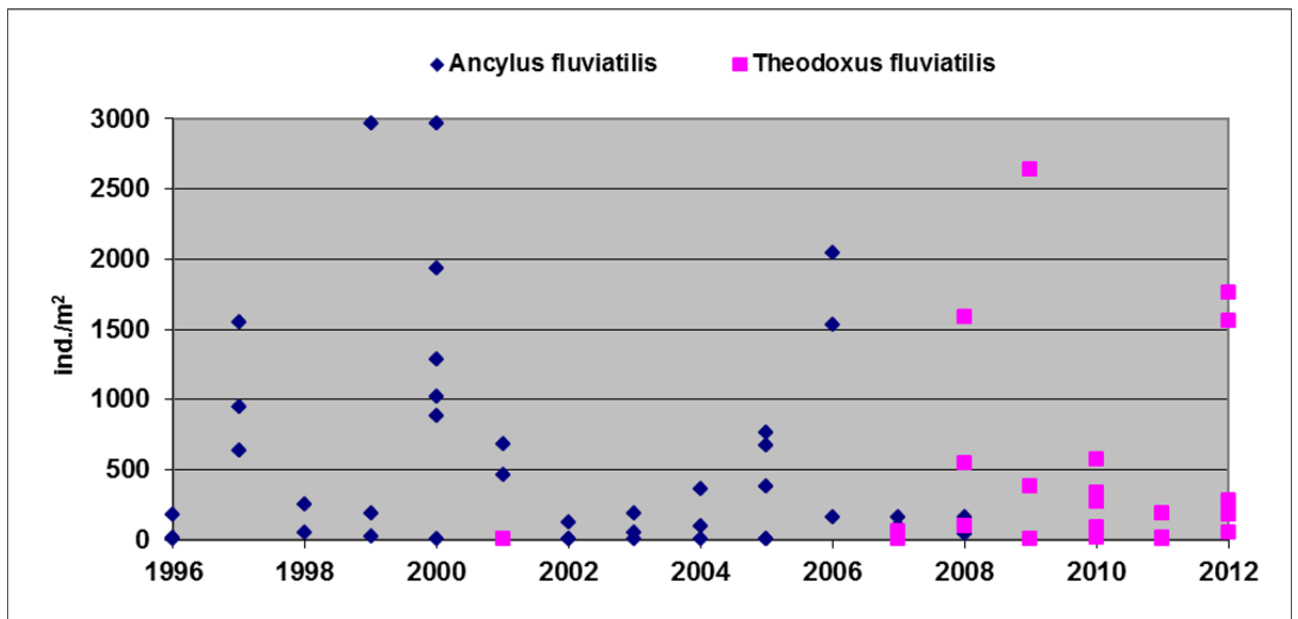
Figuur 11: Verspreiding van *Theodoxus fluviatilis* in de bevaarbare Rijn (Westermann et al. 2007, aangevuld), er is geen rekening gehouden met het voorkomen in zijrivieren

Een misschien voor de hand liggende verklaring voor de achteruitgang van de populaties in de jaren negentig is de toenemende dominantie van exoten sinds het midden van de jaren negentig, met name de vestiging van de omnivoor *Dikerogammarus villosus*, en de hieruit eventueel voortvloeiende ingrijpende wijziging van de concurrentieverhouding tussen soorten. Het is mogelijk dat de Donauvariant van *T. fluviatilis* een sterkere concurrentiepositie heeft tegenover de eveneens uit de Donau stammende *D. villosus*.

De vorm van *T. fluviatilis* uit het gebied rond de Zwarte Zee zou ook als cryptische exoot kunnen worden bestempeld, omdat ze genetisch verschilt van de oorspronkelijke Rijnvorm. Toch is er vanuit ecologisch oogpunt geen reden om de "nieuwe" soort in de Rijn niet even hoog aan te slaan als de "oude", aangezien ze beide tot dezelfde levensvorm behoren.

Aan de monding van de Main daalde de populatiedichtheid van *Ancylus* vanaf 2007, toen *Theodoxus* zich er vanuit de Donau weer vestigde (figuur 12, figuur 13). Dit verband is ook waargenomen in het Slowaakse deel van de Donau (Kosel 2004). Beide soorten bezetten min of meer dezelfde ecologische niche.

Meer informatie over exoten is opgenomen in de hoofdstukken 5.2.3 tot 5.2.8.



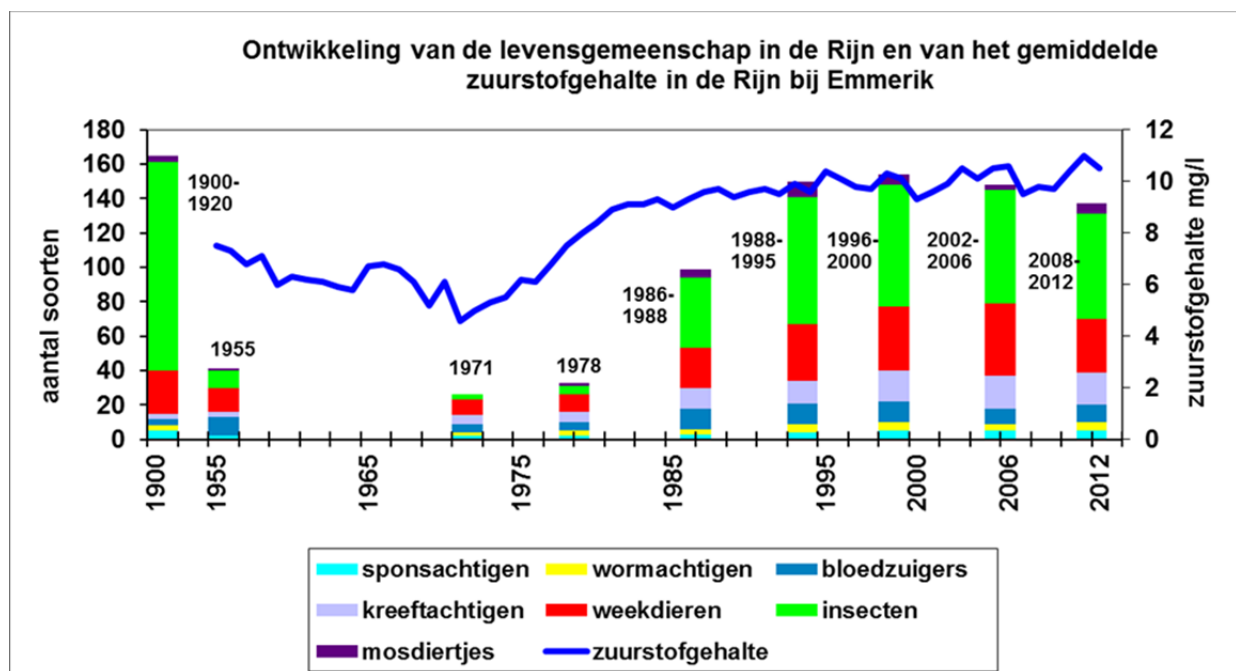
Figuur 12: Populatiedichtheid van *Theodoxus fluviatilis* en *Ancylus fluviatilis* aan de monding van de Main in de Rijn, Rijnkm 492-496



Figuur 13: Ronde beekmuts *Ancylus fluviatilis* (foto: Schöll)

5.2 Structurele veranderingen in de levensgemeenschap in de periode 1900-2011/2012

Hoewel een historische beschouwing van de ontwikkeling van de levensgemeenschap geen exacte statistische gegevens oplevert, komen er toch duidelijk trends naar voren. De langetermijntoename van de levensgemeenschap blijkt nauw verbonden te zijn met de chemische belasting van de Rijn (figuur 14). Volgens soortenlijsten van verschillende auteurs werden er aan het begin van de twintigste eeuw alleen al in de bevaarbare Rijn tussen Rheinfelden en de Duits-Nederlandse grens circa 165 soorten geteld. Parallel met de toename van de verontreiniging van de Rijn met afvalwater en de daarmee gepaard gaande afname van het zuurstofgehalte kon er vooral sinds het midden van de jaren vijftig tot het begin van de jaren zeventig van de twintigste eeuw een drastische afname van het aantal macrozoöbenthossoorten worden vastgesteld. Vooral insecten hebben zware verliezen geleden. Van de meer dan honderd insectensoorten van het begin van de eeuw restten er in 1971 nog slechts vijf.



Figuur 14: Historische ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn tussen Bazel en de Duits-Nederlandse grens in relatie tot het gemiddelde zuurstofgehalte in de Rijn bij Bimmen (geselecteerde diergroepen)

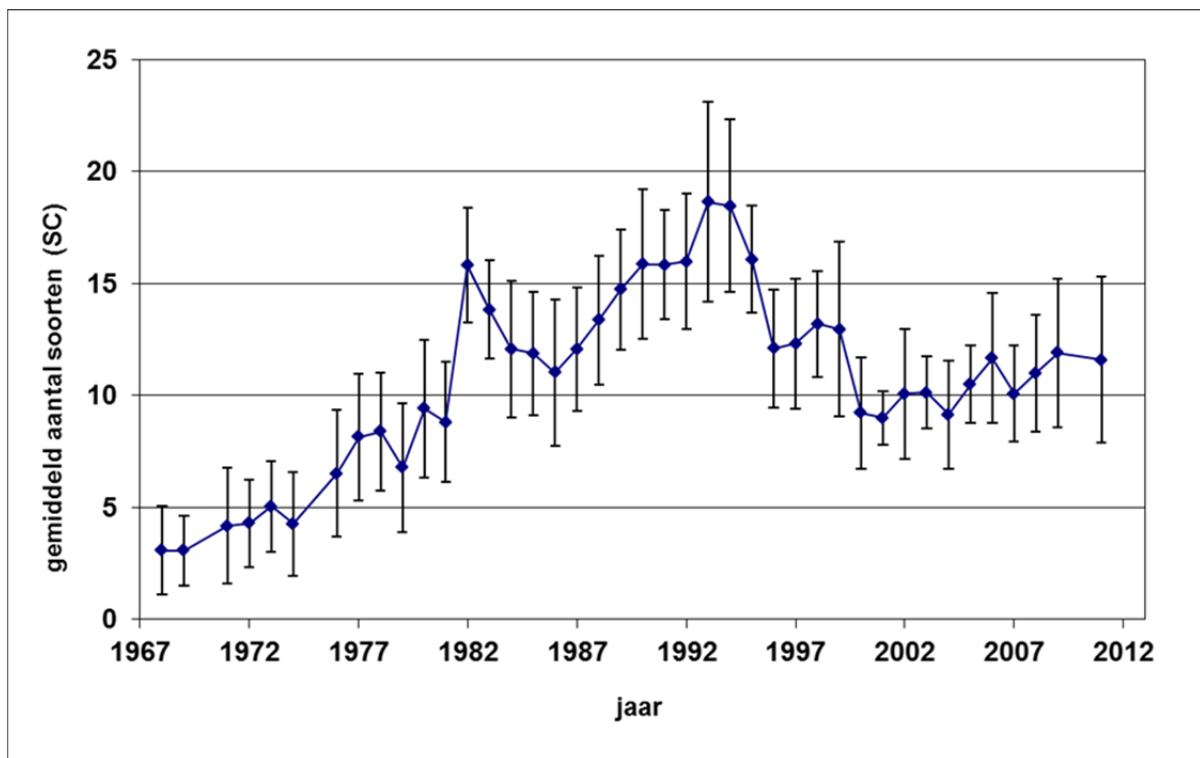
Vanaf het midden van de jaren zeventig van de twintigste eeuw tekent zich in deze ontwikkeling een ommekeer af, omdat door de aanleg van afval- en rioolwaterzuiveringsinstallaties de zuurstofcondities werden verbeterd en zo de basis werd gelegd voor een verhoging van de soortendiversiteit in de Rijn. Veel kenmerkende riviersoorten die waren uitgestorven of gedecimeerd, zijn vandaag de dag niet meer weg te denken uit grote delen van de Rijn (bijv. *Ephoron virgo*, *Heptagenia sulphurea*, *Psychomyia pusilla*, *Unio tumidus* enz.). Daar tegenover staat dat ook veel exoten en ubiquisten onder invloed van antropogene effecten, zoals de gestegen watertemperatuur (*Corbicula fluminea*), waterbouwkundige maatregelen en de aanwezigheid van bepaalde stoffen in het water, hebben bijgedragen aan de verhoging van de soortendiversiteit in de Rijn.

Terwijl de soortenaantallen in het bevaarbare deel van de Rijn de laatste vijftien jaar amper waren veranderd, is er inmiddels een enigszins dalende trend zichtbaar. Het gemiddelde aantal soorten per onderzoekslocatie in de Rijn kende vanaf 1995 een forse achteruitgang (figuur 15) en blijft sinds 2006 op een laag niveau. Alleen in de Middenrijn

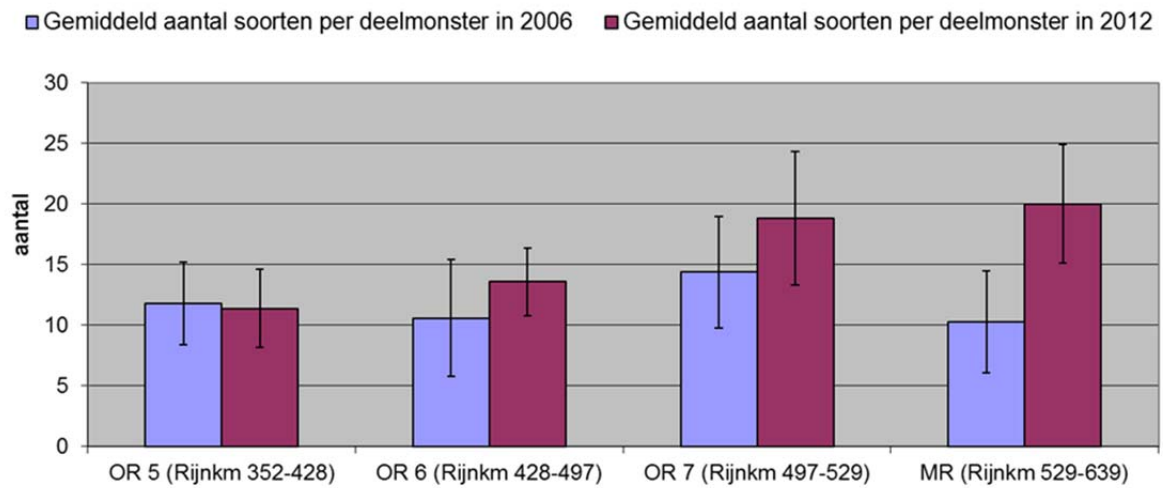
neemt het gemiddelde aantal soorten toe (figuur 16). Een aantal typische soorten voor de Rijn, zoals de kokerjuffers *Hydropsyche sp.* en *Psychomyia pusilla*, lijkt het daar weer goed te doen.

Naar de oorzaken van de toe- dan wel afname van bepaalde soorten kan vaak alleen worden gegist.

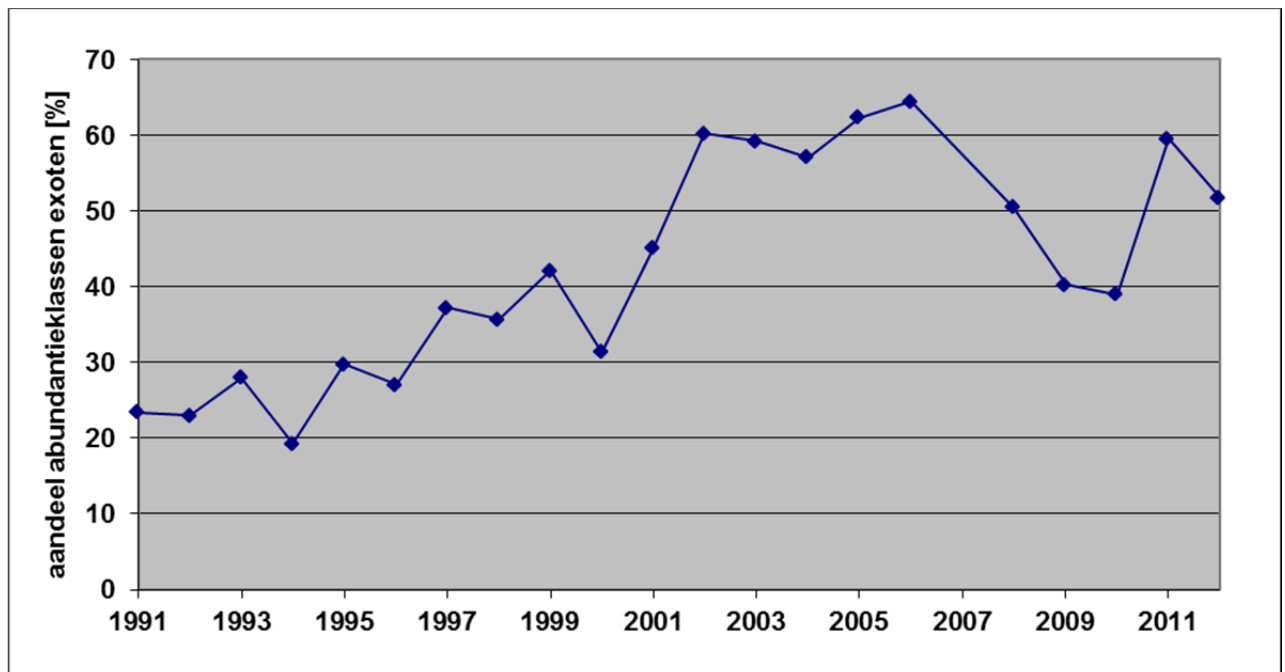
Duidelijk is echter wel dat vooral de toestroom van uitheemse diersoorten in de jaren negentig heeft geleid tot een herstructurering van de levensgemeenschap (figuur 17). Exoten nemen nu zowel op het gebied van dominantie (= relatieve frequentie van een soort in vergelijking met de andere soorten, gerelateerd aan een leefgebied met een bepaald oppervlak) als constantie (= relatieve verdeling van een soort in vergelijking met de andere soorten, gerelateerd aan een leefgebied met een bepaald oppervlak) de koppositie in; ze hebben de fakkel overgenomen van oorspronkelijke Rijnsoorten (bijv. *Hydropsyche sp.*) of oude exoten (bijv. *Gammarus tigrinus*) (figuur 18).



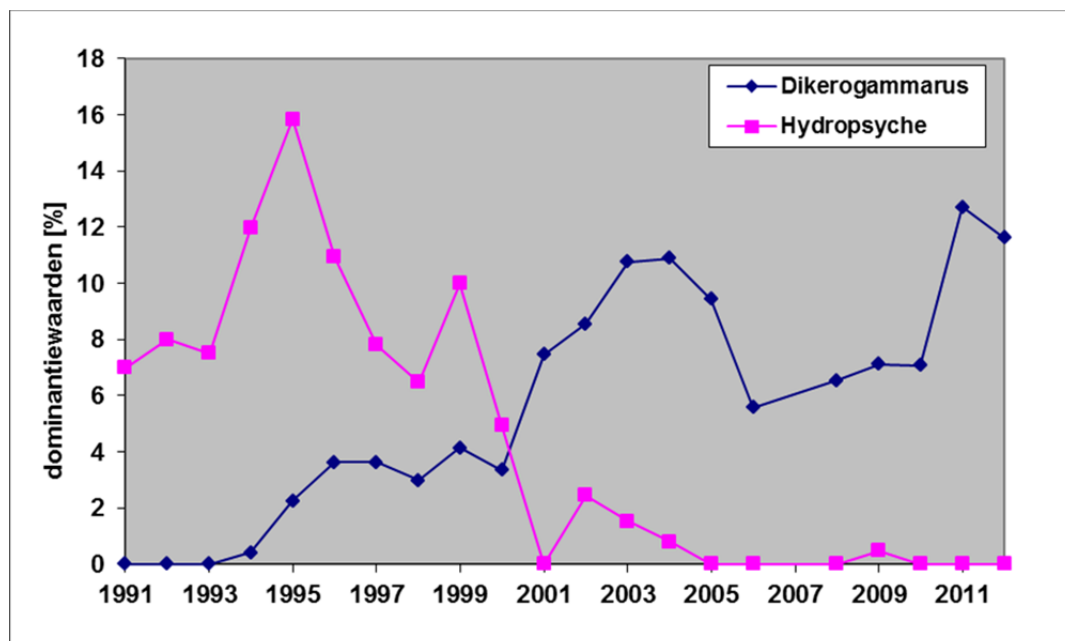
Figuur 15: Gemiddeld aantal soorten per onderzoekslocatie in de gehele Duitse Nederrijn in de periode 1968-2011



Figuur 16: Gemiddeld aantal soorten in de noordelijke Duits-Franse Bovenrijn en in de Middenrijn in 2006 en 2012



Figuur 17: Dominantie van exoten (In-getransformeerde abundantiewaarden) ten opzichte van de totale biocenose in de periode 1991-2012, Duitse Nederrijn, waterlichaam NR1



Figuur 18: Dominantie van *Dikerogammarus sp.* en *Hydropsyche sp.* ten opzichte van de totale biocenose in de periode 1991-2012, Duitse Nederrijn, waterlichaam NR1

Veel insectensoorten die rond de eeuwwisseling voorkwamen in de Rijn ontbreken nog in de rivier (tabel 2). De voor de Rijn kenmerkende eendagsvlieg *Oligoneuriella rhenana*, die haar naam te danken heeft aan het feit dat ze vroeger massaal voorkwam aan de rivier, werd bijv. (vooral nog) niet vastgesteld in de Rijn. Hoewel de soort sommige zijrivieren van de Rijn bewoont, vindt ze in de Rijn zelf nog geen geschikte leefgebieden.

Tabel 2: Eendagsvliegen, steenvliegen en kokerjuffers die rond de eeuwwisseling kenmerkend waren voor de Rijn en sinds minstens veertig jaar niet meer worden aangetroffen in de rivier (Bazel-Emmerik). In de rechterkolom staat de bedreigingsgraad uit de "Rode lijst van bedreigde dieren in Duitsland". Legenda: 0 = "uitgestorven en verdwenen", 1 = "met uitsterven bedreigd", 2 = "ernstig bedreigd"

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

6. Beoordeling van het biologische kwaliteitselement macrozoöbenthos conform KRW

Ten behoeve van de ontwikkeling van maatregelenprogramma's en beheerplannen voor stroomgebiedsdistricten moet volgens de EU-Kaderrichtlijn Water (EU-KRW) de ecologische toestand van wateren worden beoordeeld. De elementen van de levensgemeenschap die hiervoor worden bekeken, zijn macrozoöbenthos, fytoplankton, macrofyten, fyto­benthos en visfauna. De KRW bepaalt dat er na de vaststelling van de actuele toestand eventueel maatregelen moeten worden genomen om voor 2015 een goede ecologische toestand te bereiken in de wateren. Binnen de wateren die zwaar antropogeen zijn beïnvloed (sterk veranderde waterlichamen) wordt minstens gestreefd naar het goed ecologisch potentieel. De ontwikkeling van de nodige beoordelingsmethodes in de verdragsluitende staten wordt begeleid door het EU-interkalibratieproces dat de vergelijkbaarheid van de beoordelingsresultaten moet waarborgen.

6.1 Nationale beoordelingsmethodes

In de onderstaande paragrafen wordt een korte beschrijving gegeven van de nationale methodes voor de beoordeling van het kwaliteitselement macrozoöbenthos:

6.1.1 Duitsland

Volgens de riviertypologie van Duitsland behoort de Rijn tot de riviertypes 10 en 20 ("door zand dan wel grind gekenmerkte rivieren": Hoogrijn, Duits-Franse Bovenrijn, Middenrijn, Duitse Nederrijn).

Met betrekking tot het macrozoöbenthos is er voor de Duitse riviertypes een beoordelingsmethode ontwikkeld die is gericht op een referentietoestand en uitgaat van een multimetrische aanpak. Dankzij de modulaire structuur van de methode wordt de invloed van verschillende stressoren (waterkwaliteit, verzuring, algemene verslechtering) meegenomen in de ecologische beoordeling. De grote rivieren van de types 10 en 20 worden daarbij beoordeeld volgens de potamontypiemethode, waarin rekening wordt gehouden met de bijzondere omstandigheden in grote rivieren en met de bepalingen van de KRW. Het kernelement van de methode is, naast de beoordeling van de waterkwaliteit m.b.v. saprobie-valenties (DIN 38410), de classificatie van de dierengemeenschap in potamontypische soorten, waarbij de soorten afhankelijk van hun binding aan het potamon worden ingedeeld in vijf categorieën en op basis van hun indicatorgewicht en abundantie worden vertaald naar een potamontypie-index. Exoten zijn verwerkt in de methode. Het macrozoöbenthos wordt geregistreerd m.b.v. multi habitat sampling (MHS), d.w.z. dat alle voorkomende habitats worden bemonsterd in de verhouding waarin ze voorkomen in één monster.

Voor de beoordeling van de ecologische toestand van stilstaande wateren op basis van macrozoöbenthos is in Duitsland nog geen deugdelijke methode ontwikkeld.

6.1.2 Frankrijk

Bemonstering: het protocol voor de monitoring van het macrozoöbenthos in diepe rivieren ten behoeve van de toestand- en trendmonitoring in Frankrijk is nieuw en afgeleid van de gestandaardiseerde methode voor ondiepe rivieren (norm XP-T90-333). De methode houdt in dat er twaalf individuele monsters worden genomen, verdeeld in drie groepen:

- vier monsters in het litoraal;
- vier monsters in het profundaal;
- vier monsters in het overgangsgebied.

De bemonsteringstechniek is aangepast aan de diepte van de te bemonsteren habitat: Surber-samplers of zaknetten worden gebruikt in gebieden die te voet kunnen worden bereikt, diep substraat wordt bemonsterd met een kor die wordt voortgesleept door een boot (vooral in de hoofdgeul).

Determinatie: de verzamelde organismen worden gedetermineerd op geslacht, of - in het geval van bepaalde groepen en onvolgroeide individuen - op een lager niveau.

De ontwikkeling van de beoordelingsmethode is in Frankrijk nog niet afgerond.

6.1.3 Nederland

Bemonstering: per waterlichaam worden voor de toestand- en trendbeoordeling drie representatieve locaties bemonsterd in het najaar. Voor lijnvormige wateren worden jaarlijks op elke locatie stenen (handmatig afborstelen) en de ondiepe oeverzone (handnetmonster) bemonsterd en eens in de drie jaar wordt de diepe bodem (boxcorermonster) meegenomen. In meren worden jaarlijks diepe bodemmonsters genomen en eens in de drie jaar wordt de ondiepe oeverzone bemonsterd. In alle waterlichamen met zoetwatergetijde worden één keer per drie jaar zowel diepe bodemmonsters als monsters in de ondiepe oeverzone genomen.

De monsters worden uitgezocht en gedetermineerd en met behulp van het programma "QBWat" wordt per locatie de maatlatuitslag berekend; voor omrekening naar de huidige toestand van het waterlichaam worden de scores van de laatste drie meetjaren gemiddeld.

Voor macrofauna is een nieuwe maatlat voor natuurlijke wateren ontwikkeld voor de KRW-beoordeling, deze is opgebouwd uit deelmaatlaten:

- aandeel positief dominante en kenmerkende organismen;
- aandeel negatief dominante organismen in de meren ten opzichte van totaal aantal;
- aandeel negatief dominante organismen in de rivieren ten opzichte van maximaal te verwachten aandeel negatieve organismen;
- aantal kenmerkende taxa ten opzichte van maximaal te verwachten aantal kenmerkende taxa.
- Daarnaast wordt voor rivieren een factor gevoelige insectensoorten gebruikt: om de goede ecologische toestand te bereiken, moeten er minstens drie families van de Ephemeroptera, Trichoptera of Plecoptera voorkomen. Met behulp van een formule (ecologische kwaliteitsratio = EKR) worden deze onderdelen omgezet in een getal tussen 0 en 1, waarbij geldt: 0 – 0.2 slecht, 0.2 – 0.4 ontoereikend, 0.4 – 0.6 matig, 0.6 – 0.8 goed, 0.8 – 1.0 zeer goed.

De maatlat voor zoete getijdenwateren is anders van aard. De deelmaatlat van de oever bekijkt of er verstoringen in de oever hebben plaatsgevonden. De deelmaatlat van de diepe bodem richt zich op relaties tussen macrozoöbenthos en verontreinigde waterbodems. De slechtst scorende deelmaatlat geeft tevens het eindoordeel.

Alle grote waterlichamen in de Rijndelta zijn als "heavily modified" bestempeld. Alleen de Waddenzee en de Noordelijke Deltakust zijn natuurlijk. Voor de drie deelstromen (Rijntakken) zijn verschillende GEP's (goed ecologisch potentieel) afgeleid. Hoewel met dezelfde maatlat wordt gewerkt, zijn verschillende doelen afgeleid, omdat de deelstromen verschillen in onomkeerbare drukken; de meest natuurlijke (IJssel) heeft het hoogste GEP en de meest beïnvloede (Nieuwe Waterweg) het laagste. Ook voor het Ketelmeer (van oorsprong al niet natuurlijk) en het IJsselmeer (door de Afsluitdijk geen natuurlijke delta) zijn GEP's afgeleid.

6.2 Resultaten

De beoordeling van de toestand dan wel het potentieel van de Rijn en zijn grote zijrivieren met betrekking tot het biologische kwaliteitselement macrozoöbenthos (ongewervelde bodemdieren) is weergegeven in tabel 3.

De **Voor-Rijn**, de **Achter-Rijn** en de **Alpenrijn** worden gekenmerkt door een grote diversiteit aan macrozoöbenthossoorten. De levensgemeenschappen worden gedomineerd door stromingsminnende insectensoorten, d.w.z. larven van eendagsvliegen, steenvliegen en kokerjuffers, die typisch zijn voor het Alpenrijnsysteem. Geen van de exoten die van elders zijn overgebracht naar de Rijn kon tot dusver de benedenloop van het Alpenrijnsysteem intrekken. Het soortenaantal, de soortensamenstelling en de populatiedichtheid hebben in de Alpenrijn alleen te lijden onder structurele en

hydrologische problemen die het gevolg zijn van afvoerschommelingen, omdat de watertoevoer naar de waterkrachtcentrales wordt afgestemd op het elektriciteitsverbruik. Toch komen er in het onderzochte Rijngebied verschillende zeldzame soorten voor, zodat de Alpenrijn als goed wordt beoordeeld. De Voor-Rijn en de Achter-Rijn zijn niet conform KRW beoordeeld.

Het **Bodenmeer** heeft als stilstaand water een eigen faunasamenstelling die duidelijk afwijkt van de rest van de Rijn.

Van de Hoogrijn tot de Rijndelta zijn alle waterlichamen geclassificeerd als sterk veranderd. Het ontwikkelingsdoel van deze waterlichamen is niet de goede ecologische toestand, maar wel het goede ecologische potentieel.

De **Hoogrijn**, die is aangewezen als niet-sterk veranderd gebied, bevat een macrozoöbenthoslevensgemeenschap die rijk is aan soorten en redelijk natuurlijk.

Ondanks de van elders binnengebrachte diersoorten kan de toestand tot bovenstrooms van de monding van de Aare goed worden genoemd. Het verdere traject tot Bazel wordt als matig beoordeeld.

De natuurlijke longitudinale onderverdeling van de Rijn wordt vanaf Bazel sterk verstoord door antropogene ingrepen. In het bevaarbare, door waterbouwkundige maatregelen aangepaste deel van de Rijn (Duits-Franse Bovenrijn, Middenrijn, Duitse Nederrijn en Rijndelta) is de bodemfauna erg eenvormig. De levensgemeenschap wordt er gedomineerd door exoten en door algemene en veel voorkomende bewoners van grote rivieren en stromen, die weinig eisen stellen aan hun biotoop (ubiquisten). Oorspronkelijke faunaelementen worden soms nog aangetroffen in aangetakte strangen en meanders van de oude loop van de Rijn.

Terwijl het potentieel van de **Duits-Franse Bovenrijn** op de trajecten van Breisach tot Straatsburg en van Karlsruhe tot de monding van de Neckar is geclassificeerd als ontoereikend, kunnen de trajecten van Straatsburg tot Karlsruhe en van het gebied benedenstrooms van de monding van de Neckar tot Mainz matig worden genoemd. De **noordelijke Bovenrijn** benedenstrooms van Mainz en de gehele **Middenrijn** hebben het goede ecologische potentieel bereikt. Hier is het aandeel van de exoten geslonken en het aandeel van enkele inheemse soorten gegroeid. De migratie van inheemse soorten vanuit zijrivieren kan daarbij een rol hebben gespeeld.

In de **Duitse Nederrijn** is het potentieel tot Keulen matig en van Keulen tot de Nederlandse grens ontoereikend. Ook de Rijntakken Waal / Nieuwe Merwede en de IJssel in de **Rijndelta** zijn geclassificeerd als ontoereikend. De andere waterlichamen in de Rijndelta doen het echter veelal beter: de Neder-Rijn / Lek en de randmeren zijn matig; het IJsselmeer, het Markermeer en de Nieuwe Waterweg verkeren wat het macrozoöbenthos betreft in een goede toestand dan wel een goed potentieel. Ook de kustwateren en de Waddenzee zijn beoordeeld als goed.

Tabel 3: KRW-beoordeling van het macrozoöbenthos in de Rijn voor het SGBP van 2009 en het concept-SGBP van 2014

KRW-beoordeling van het macrozoöbenthos in de Rijn voor het SGBP van 2009 en het concept-SGBP 2014					zeer goed	1	Ecologisch potentieel
					goed	2	2
Stand: mei 2015					matig	3	3
Beoordeling van het kwaliteitselement niet noodzakelijk		J.			ontoereikend	4	4
Element niet onderzocht of beoordeeld / onvoldoende gegevens					slecht	5	5
Waterlichaam	Rivierkilometer	ICBR-meetlocatie voor de toestand- en trendmonitoring in het waterlichaam	(Deel)staat	Categorie SGBP 2009	Categorie concept-SGBP 2014	SGBP 2009	Concept-SGBP 2014
ALPENRIJN Reichenau - Bodenmeer							
AR 3 Alpenrijn, OWK AT 10109000		Fussach	AT / Vorarlberg / CH (SG)	sterk veranderd	sterk veranderd	3	2
BODENMEER							
BOD-OS Bodenmeer-Obersee	geen kilometrering	Fischbach-Uttwil	DE-BW	natuurlijk	natuurlijk		J.
BOD-USZ Bodenmeer-Untersee-Zellersee		Zellersee	CH / St. Gallen	natuurlijk	natuurlijk		
HOOGRIJN Bodenmeer - Bazel							
Hoogrijn 1 van de Eschenzer Horn tot bovenstrooms van de Aare	24-102,7	Bovenstrooms van de monding van de Hemishofer B. - Rietheim	CH / DE-BW	natuurlijk	natuurlijk	2	2
Hoogrijn 2 van benedenstrooms van de Aare tot en met de Wiese	102,7-170	Benedenstrooms van de monding van de Aare - Bazel	CH / DE-BW	sterk veranderd	natuurlijk	3	3
BOVENRIJN Bazel - Bingen							
Bovenrijn 1 - OR 1 - Rijn 1 - Oude loop van de Rijn van Bazel tot Breisach	170-225	Weil am Rhein	DE-BW	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
			FR	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
			Resultaat van de afstemming	sterk veranderd	sterk veranderd		3
Bovenrijn 2 - OR 2 - Rijn 2 - Meander van Breisach tot Straatsburg	225-292	Bovenstrooms van Rhinau	DE-BW	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
			FR	sterk veranderd	sterk veranderd		4
			Resultaat van de afstemming	sterk veranderd	sterk veranderd		4
Bovenrijn 3 - OR 3 - Rijn 3 - Door stuwen gereguleerde Rijn van Straatsburg tot Iffezheim	292-352	Bovenstrooms van Gamsheim	DE-BW	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
			FR	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
			Resultaat van de afstemming	sterk veranderd	sterk veranderd		3
Bovenrijn 4 - OR 4 - Rijn 4 - Van de stuw van Iffezheim tot bovenstrooms van de monding van de Lauter	352-428	Karlsruhe	DE-BW	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
		Bovenstrooms van Lauterbourg/Karlsruhe	FR	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
			Resultaat van de afstemming	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
Bovenrijn 5 - OR 5 - Van de monding van de Lauter tot de monding van de Neckar	352-428		DE-BW	sterk veranderd	sterk veranderd	3	4
			DE-RP	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
Bovenrijn 6 - OR 6 - Van de monding van de Neckar tot de monding van de Main	428-497	Worms	DE-BW	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
			DE-HE	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
Bovenrijn 7 - OR 7 - Van de monding van de Main tot de monding van de Nahe	497-529	Mainz/Wiesbaden	DE-HE	sterk veranderd	sterk veranderd	4	2
			DE-RP	sterk veranderd	sterk veranderd	4	2
MIDDENRIJN Bingen - Bonn							
Middenrijn (MR)	529-639	Koblenz	DE-HE	sterk veranderd	sterk veranderd	4	2
			DE-RP	sterk veranderd	sterk veranderd	4	2
NEDERRIJN Bonn - Kleef-Bimmen / Lobith							
Nederrijn 1 - NR 1 - Van Bad Honnef tot Leverkusen	639-701	Keulen-Godorf	DE-NW	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
Nederrijn 2 - NR 2 - Van Leverkusen tot Duisburg	701-764	Düsseldorf-haven	DE-NW	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
Nederrijn 3 - NR 3 - Van Duisburg tot Wesel	764-811	Duisburg-Walsum / Orsoy	DE-NW	sterk veranderd	sterk veranderd	5	4
Nederrijn 4 - NR 4 - Van Wesel tot Kleef	811-865	Niedermoerter / Rees	DE-NW	sterk veranderd	sterk veranderd	5	4
RIJNDELTA Lobith - Hoek van Holland							
Boven-Rijn, Waal	880-930	Lobith	NL	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
Maas-Waalkanaal	n.v.t.		NL	kunstmatig	kunstmatig	2	2
Nederrijn/Lek	954-980		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
Dordtsche Biesbosch, Nieuwe Merwede	972-982		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
Beneden Merwede, Boven Merwede, Sliedrechtse Biesbosch, Waal, Afdamde Maas-Noord	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	4	3
Oude Maas (bovenstrooms Hartelkanaal), Spui, Noord, Dordtsche Kil, Lek tot Hagestein	977-998		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	2
Hollandsche IJssel	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	2	2
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal	998-1013	Maassluis	NL	kunstmatig	kunstmatig	2	2
Amsterdam-Rijnkanaal Betuwepand	n.v.t.		NL	kunstmatig	kunstmatig	2	2
Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand	n.v.t.		NL	kunstmatig	kunstmatig	2	2
Noordzeekanaal	n.v.t.		NL	kunstmatig	kunstmatig	2	2
IJssel	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	4	4
Twentekanaal	n.v.t.		NL	kunstmatig	kunstmatig	2	2
Zwartemeer	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
Ketelmeer + Vossemeer	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
Markermeer	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	2	2
Randmeren-Oost	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
Randmeren-Zuid	n.v.t.		NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	3
IJsselmeer	n.v.t.	Vrouwezand	NL	sterk veranderd	sterk veranderd	2	2
Waddenzee vastelandskust	n.v.t.	Boomkensdiep	NL	sterk veranderd	sterk veranderd	3	2
Waddenzee	n.v.t.	Dantziggat, Doovebalg west	NL	natuurlijk	natuurlijk	2	2
Hollandse kust (kustwater)	n.v.t.	Noordwijk	NL	natuurlijk	natuurlijk	2	2

7. Bibliografie

In de tekst geciteerde literatuur

- Bij de Vaate, A., Jansen, B. & Nordhuis, R. (2010): Recolonisation of Lake IJsselmeer, The Netherlands, by *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda: Neritidae). - *Lauterbornia* 69, 59-65
- Cejka, T. & Horsák, M. (2002): First records of *Theodoxus fluviatilis* and *Sphaerium solidum* (Mollusca) from Slovakia. - *Biologia Bratislava* 57, 561-562
- Gergs, R., Koester, M., Grabow, K., Schöll, F., Thielsch, A. & Martens, A. (eingereicht): *Theodoxus fluviatilis* re-established in the River Rhine - a native relic or a cryptic invader? - *Conservation Genetics*
- Grabow, K. (1998): *Corbicula "fluminalis"* in der Havel bei Berlin. - *Lauterbornia* 32, 15-16
- Hanselmann A. J. (2010): *Katamysis warpachowskyi* Sars, 1877 (Crustacea, Mysida) invaded Lake Constance. - *Aquatic Invasions* 5, Supplement 1, 31-34
- Hanselmann, A.J. (2011): Räumliche und zeitliche Muster der Besiedlung des Bodensees mit Neozoen des Makrozoobenthos - eine Übersicht. - *Lauterbornia* 72, 131-148
- Hesselschwerdt, J., Necker, J. & Wantzen, K.M. (2008): Gammarids in Lake Constance: habitat-segregation between the invasive *Dikerogammarus villosus* and the indigenous *Gammarus roeselii*. - *Fundamental and Applied Limnology* 173, 177-186
- Haybach, A. & Christmann, K. H. (2009): Erster Nachweis der Quaggamuschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) (Bivalvia: Dreissenidae) im Niederrhein von Nordrhein-Westfalen. - *Lauterbornia* 67, 69-72
- Hirschfelder, H. J., Salewski, V., Nerb, W. & Korb, J. (2011): Schnelle Ausbreitung einer Schwarzmeerform der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus 1758) in der deutschen Donau. - *Mitt. dt. malakozool. Ges.* 85, 1-10
- ICBR (1996): Het macrozoöbenthos in de Rijn 1990-1995. - opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport van de WG Ecologie, 27 p. + bijlagen (alleen beschikbaar in het Duits en het Frans)
- ICBR (2002): Het macrozoöbenthos in de Rijn 2000. - opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport 128, 37 p. + bijlagen (alleen beschikbaar in het Duits en het Frans)
- ICBR (2009): Het macrozoöbenthos in de Rijn 2006/2007. - opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport 172, 39 p. + bijlagen
- ICBR (2013): Presentatie van de ontwikkeling van de temperatuur van het Rijnwater op basis van gevalideerde temperatuurmetingen in de periode 1978-2011. ICBR-rapport 209, 28 p.
- Kosel, V. (2004): *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda) – nový invázný druh v strednej Európe? Zoologické dny Brno 2004, Sborník abstraktů z konference 12.-13. února 2004. p. 51
- LUWG (2012): Untersuchung der Bundeswasserstraßen Rhein, Mosel, Lahn in Rheinland-Pfalz nach EG-WRRL (Qualitätskomponente Makrozoobenthos) 2012. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des LUWG.
- LUWG (2013): Untersuchung der Biokomponente „Makrozoobenthos“ an den rheinland-pfälzischen Seen gemäß den Vorgaben der EG-WRRL, 2013. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des LUWG. Bearbeitung: Böla – Büro für Ökologie und Landschaftspflege; Dr. Andreas Dettinger-Klemm
- Lauterborn, R. (1916 - 1918): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms I bis III. S. Ber. Heidelb. (Akad. Wiss. Math.-natw.-Kl. Abt. B). 1916: VII B (6), 1-61, 1917: VIII B (5), 1-70; 1918: IX B (1), 1-87

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Verdere literatuur met informatie over het macrozoöbenthos in de Rijn vanaf 2009

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

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

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

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

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

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

Grabow, K. & Martens, A. (2009): *Polycladodes alba* Steinmann am Oberrhein bei Karlsruhe (Plathelminthes: Turbellaria: Tricladida). - *Lauterbornia* 67, 93-98

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

Bijlage 1: Onderzoeksgebieden

Waterlichaam/ Rijnkm	Onderzoekslocaties	(Deel)staat
	VOOR-RIJN en ACHTERRIJN Geen kilometrering	
HRH 1	Voor-Rijn bovenstrooms van Ilanz	CH / Graubünden
VRH 2	Voor-Rijn bovenstrooms van Reichenau	CH / Graubünden
VRH 1	Achter-Rijn Bonaduz / Plazas	CH / Graubünden
	ALPENRIJN Reichenau - Bodenmeer	
AR 1		
12,3	Alpenrijn bij Haldenstein	CH / Graubünden
22,8	Mastrilse uiterwaarden	CH / Graubünden
AR 2		
42,2	Alpenrijn bij Triesen	FL / CH (St. Gallen)
AR 3		
62,0	Bangs	AT / Vorarlberg / CH (SG)
88,5	Fussach	AT / Vorarlberg
Waterlichaam: oeverzone en ondiepe zone	BODENMEER 4 locaties	DE-BW DE-BY AT / Vorarlberg CH / St.Gallen CH / Thurgau
	HOOGRIJN (km 24-170) Bodenmeer - Bazel	
HR 1 (24-102,7)		
27,7	Bovenstrooms van de monding van de Hemishofer B.	CH
56,3	Stuw Rheinau	CH / DE-BW
64,0	Bovenstrooms van de monding van de Thur (Ellikon)	CH / DE-BW
70,5	Bovenstrooms van de monding van de Töss, Tössegg	CH
98,2	Rietheim, "Alt Rhi"	CH / DE-BW
HR 2 (102,7-170)		
103	Bovenstrooms van de monding van de Aare (Waldshut)	DE-BW / CH
120-126	Bovenstrooms van de monding van de Sissle	CH / DE-BW
158	Pratteln/Wyhlen	CH / DE-BW
168,2	Bazel	CH / DE-BfG
	BOVENRIJN (km 170-529) Bazel - Bingen	
ObR 1 (170-225)		
170,0	Bazel	DE-BfG
171,5	Bazel	DE-BfG
174,5	Oude loop van de Rijn bij Märkt	DE-BW
	Kembs	FR
199,0	Oude loop van de Rijn bij Neuenburg	DE-BW
218,0	Oude loop van de Rijn bij Breisach	DE-BfG
220,0	Breisach	DE-BfG
ObR 2 (225-292)		
	Rhinau	FR
272,5	Ottenheim (meander in de oude loop van de Rijn)	DE-BW
291,0	Marlen (meander in de oude loop van de Rijn)	DE-BW
ObR 3 (292-352)		
	Gambsheim	FR
313,0	Grauelsbaum	DE-BfG
316,0	Grauelsbaum	DE-BfG
317,8	Grauelsbaum, benedenstrooms van Straatsburg	DE-BW
ObR 4 (352-428)		
	Lauterbourg	FR
354,0	Neuburg, grens van de deelstaat	DE-RP

Waterlichaam/ Rijnkm	Onderzoekslocaties	(Deel)staat
360,0	Karlsruhe	DE-BfG
361,5	Karlsruhe	DE-BW
363,0	Karlsruhe	DE-BfG
372,0	Leimersheim	DE-RP
418,0	Alzey	DE-BfG
419,0	Rheingönheim	DE-RP
ObR 5 (428-497)		
435,5	Petersau	DE-BfG
435,7	Kirchgartshausen	DE-BW
448,0	Worms	DE-BfG / DE-RP
456-457	Benedenstrooms van Biblis	DE-HE
468-474	Stockstadt	DE-HE
479,5	Oppenheim	DE-BfG
492-496	Ginsheim	DE-BfG / DE-HE
ObR 6 (497-529)		
496-504	Mainz, benedenstrooms van de monding van de Main inclusief "Mombacher Arm"	DE-RP / DE-HE
509-511	Mainz - Eltville	DE-BfG / DE-HE
MIDDENRIJN (km 529-639)		
Bingen - Bonn		
MR (529-639)		
533,0	Trechttingshausen	DE-RP
538-540,0	Lorch, bovenstrooms van de monding van de Wisper	DE-HE
546,0	Kaub, Kauber Wasser	DE-RP
546,0	Kaub	DE-BfG
555,0	Loreley	DE-BfG
590,5	Koblenz, bovenstrooms van de Moezel	DE-BfG
592,0	Koblenz	DE-BfG / DE-RP
593,5	Koblenz, benedenstrooms van de Moezel	DE-BfG
620,0	Brohl	DE-BfG
NEDERRIJN (km 639-865,5)		
Bonn - Kleef-Bimmen		
NR 1 (639-701)		
642,0	Bad Honnef, rechts	DE-NRW
654,0	Bonn	DE-BfG
681,0	Bovenstrooms van Keulen, Keulen-Westhoven, rechts	DE-NRW
696,0	Keulen-Niehl	DE-BfG
NR 2 (701-775)		
701,0	Keulen-Merkenich, links	DE-NRW
734,0	Bovenstrooms van Neuss - Grimlinghausen, links	DE-NRW
740,0	Düsseldorf	DE-BfG
764,0	Duisburg-Mündelheim, rechts, Krefeld	DE-NRW
NR 3 (775-812)		
780,0	Uerdingen	DE-NRW
787,5	Homberg, links	DE-NRW
792,0	Walsum, rechts	DE-NRW
792,0	Orsoy, links	DE-NRW
798,0	Monding van de Emscher	DE-BfG
NR 4 (812-865)		
837,3	Rees, rechts	DE-NRW
850,0	Emmerik	DE-BfG
862,9	Kleef-Bimmen, links	DE-NRW
865,0	Kleef-Bimmen, grens van de deelstaat	DE-NRW
RIJNDELTA (km 865,5-1032)		
Lobith - Hoek van Holland		
860,0	Boven-Rijn: Spijksedijk	NL
951,0	Waal: Loevestein/Vuren	NL
885,0	IJssel: Velp	NL
1002,0	IJssel: Keteldiep/Kampen	NL
912,0	Neder-Rijn: Remmerden/Rhenen	NL

Waterlichaam/ Rijnkm	Onderzoekslocaties	(Deel)staat
982,0	Lek: Opperduit/Lekkerkerk	NL
990,0	Oude Maas: Heinenoordtunnel	NL
970,0	Nieuwe Merwede: Nieuwe Merwede Westzijde	NL
	Ketelmeer: Ketelmeer West	NL
	IJsselmeer: Vrouwezand	NL

Bijlage 2: Macrozoöbenthos in de Rijn - volledige soortenlijst

Bemonstering alpiene Rijntrajecten (Voor-Rijn, Achter-Rijn, Alpenrijn): 2009, 2011, 2013 (alleen Fußach)

Bemonstering Bodenmeer: 2008-2010

Bemonstering Hoogrijn, Bovenrijn, Middenrijn, Nederrijn en Rijndelta: 2011/2012

x = de soort werd aangetroffen op het Rijntraject in kwestie

* = op grond van gegevens uit de literatuur of aanvullend onderzoek is het zeker of zeer waarschijnlijk dat de soort voorkomt, de soort werd aangetroffen in met de Rijn verbonden strangen

(cf) = determinatie onzeker

De detailgraad van de determinatie van de Chironomidae en de Oligochaeta verschilt.

VR = Voor-Rijn

HR = Achter-Rijn

AP = Alpenrijn

BO = Bodenmeer

HR1 = Hoogrijn 1: van het Bodenmeer tot de monding van de Aare: km 24 - 102,7

HR2 = Hoogrijn 2: van de monding van de Aare tot Bazel: km 102,7 - 170

ORS = zuidelijke Bovenrijn: van Bazel tot Neuburg: km 172 - 355

ORN = noordelijke Bovenrijn: van Neuburg tot Bingen: km 355 - 530

ORNA = noordelijke Bovenrijn: strangen (Roxheimer Altrhein, Silbersee, Neuhofener Alrhein, Otterstädter Altrhein, Angelhofer Altrhein, Berghäuser Altrhein Lingenfelder Altrhein, Landeshafen Wörth)

MR = Middenrijn: van Bingen tot Bonn: km 530 - 651

NR = Duitse Nederrijn: van Bonn tot Bimmen/Lobith: km 651 - 865

RD = Rijndelta: van Bimmen/Lobith tot de monding: km 865 - 1032 incl. Ketelmeer en IJsselmeer

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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