



R

De Rijn
in al zijn facetten





© Michael Apitz



© Michael Apitz

Colofon

Uitgegeven door de ICBR

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56002 Koblenz, Duitsland
www.iksr.org

Voorpagina, achterpagina:

Schilderijen van Michael Apitz, getiteld "Rüdesheim im Gewitter" en "Rheininsel"
De kunstenaar is opgegroeid aan de Middenrijn en neemt het rivierlandschap van de "Rheingau" als uitgangspunt voor zijn experimentele zoektocht naar nieuwe uitdrukkingvormen (zie apitz-art.de).

Redactie: ICBR-secretariaat

Ontwerp en tekst: Barbara Froehlich-Schmitt

Talen: Nederlands, Duits, Frans, Engels

ISBN: 978-3-946755-23-4

© IKSR-CIPR-ICBR 2017

De Rijn

- verbindt de Alpen met de Noordzee en heeft een lengte van 1.233 km
- stroomt door een gebied waar mensen zich al tijdens de Romeinse tijd vestigden en waar rijke stadsculturen zijn ontstaan
- is vandaag de dag de belangrijkste economische as van Midden-Europa
- herbergt een schat aan natuurlijke rijkdommen en fascineert mensen van over de hele wereld met zijn unieke cultuurlandschap
- beslaat met zijn zijrivieren een stroomgebied van rond 200.000 km²
 - waar alle bronnen, beken en rivieren uiteindelijk naar de Noordzee stromen
 - waar 60 miljoen mensen in negen landen leven
 - waar 30 miljoen mensen gezuiverd Rijnwater drinken

Door een ongeluk in een chemische fabriek in Bazel dertig jaar geleden werd het leven in de Rijn vrijwel uitgeroeid.

Hoe schoon is de Rijn vandaag?

Welke planten en dieren bevolken de rivier vandaag?



© W. Behlmann



© Michael Apitz

Gisteren	4
Vandaag	5
Internationale relaties	5
Duurzame ontwikkeling	6
Rijn & zalm 2020	7
1 Is de Rijn schoon? – chemie	8
1a Probleemstoffen	9
1b Plastic afval	10
1c Warmtebelasting en klimaatverandering	11
1d Waterzuivering	12
1e Less is more	13
2 Zit er leven in de Rijn? – biologie	14
2a Biologische diversiteit	15
2b Vis wil zwemmen	16
2c Nieuwe soorten in de Rijn	17
2d Ecologische balans	18
2e De natuur beschermen	19

3 Is de Rijn wild? – hydrologie	20
3a Rivieren zijn dynamisch	21
3b De rivier temmen?	22
3c Overstromingsrisicobeheer	23
3d Wilde Rijn – balans	24
3e Preventie met visie	25
Conclusies	26
Morgen	27
Verklarende woordenlijst	28
Bibliografie	30



Uitbarsting van de Mount St. Helens in 1980

Pictogram van de EU voor milieubezwaarlijke stoffen



Na het ongeluk in de Sandoz-fabriek in 1986 moesten er tonnen dode palingen uit de Rijn worden gehaald en werd er tot in Nederland alarm geslagen.

Gisteren: Rampen aan de Rijn

In de late ijstijd, zo'n 13.000 jaar geleden, bevolkten de eerste mensen de Rijnvallei al. Het waren jagers-verzamelaars die met primitieve boten over de rivier voeren. Deze oermensen werden getroffen door een natuurramp: op de plek in het Eifelgebergte waar nu de Laacher See ligt, barstte een vulkaan uit. Dit gebeurde met een kracht die veel sterker was dan de uitbarsting van de Vesuvius in 79 na Chr. of de Amerikaanse Mount St. Helens in 1980 (zie foto hierboven). Er stroomden massa's lava naar de Rijn, die zich samen met de uitgestoten puimstenen en as ophoopten tot een reusachtige dam. Het water werd tegengehouden en vormde een groot meer, tot de dam doorbrak. Een enorme golf water en modder gutste door de Rijnvallei tot het gebied van het huidige Keulen.

Dertig jaar geleden voltrok zich een door mensenhand veroorzaakte chemieramp aan de Rijn. In 1986 brak er brand uit in een opslaghal voor chemische stoffen van het bedrijf Sandoz bij Bazel in Zwitserland. Extreem giftig bluswater met pesticiden stroomde de Duits-Franse Bovenrijn in. Het water kleurde bloedrood en alle vissen gingen dood: de ergste slachting in de geschiedenis van de rivier. Wekenlang kon er van Duitsland tot Nederland geen drinkwater worden gewonnen voor de bevolking aan de Rijn. Dit chemische ongeluk schudde de mensen in het Rijngebied wakker en was een keerpunt voor de Rijn.

"Er zal nog heel wat water door de Rijn stromen, eer dat gebeurt" was de gedachte dat de Rijn alle verontreiniging kon hebben. Niets was minder waar in 1986.

Als groei het hoogste goed wordt, ongehinderd door andere ethische overwegingen, kan dat maar al te gemakkelijk leiden tot grote rampen.

Yuval Noah Harari (2015)



De landen in het Rijnstroomgebied

Geen grenzen meer. Laten wij dezelfde republiek zijn, de Verenigde Staten van Europa, laten wij de Europese vrijheid zijn, de algehele vrede!

Victor Hugo (1871)



Secretariaat van de ICBR in Koblenz

Vandaag: Internationale relaties

Het stroomgebied van de Rijn omvat talloze bronnen, beken en zijrivieren, en strekt zich uit over negen landen die samenwerken in de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn. De ICBR ging twee uitdagingen aan:

1. De negen landen aan de Rijn rond één tafel brengen.
2. Watergebruik en waterbescherming met elkaar verzoenen.

De ICBR is in 1950 opgericht en vocht in het begin vooral tegen het gebruik van de Rijn als afvalwaterriool. In 1963 gaven de oeverstaten de ICBR de opdracht om de verontreiniging van de Rijn nauwkeurig te onderzoeken, maatregelen voor de bescherming van de Rijn voor te stellen en internationale overeenkomsten voor te bereiden. In 1976 werd ook de Europese Unie verdragspartij. Het voorzitterschap van de ICBR wordt bekleed door hoge vertegenwoordigers van de landen aan de Rijn in het kader van een roulerend systeem. De circa twintig internationale werk- en expertgroepen komen regelmatig bijeen en op gezette tijden vindt er een ministersconferentie plaats. De werkzaamheden worden in goede banen geleid door het secretariaat, dat is gevestigd in Koblenz (Duitsland). De ICBR geeft moderne invulling aan het idee dat Victor Hugo in 1871 al tot uitdrukking bracht: de Rijn is van iedereen.



Duurzame ontwikkeling

In 1987 gaven de landen aan de Rijn als reactie op de chemieramp het startschot voor het Rijnactieprogramma. De landen spraken concreet af om de hoeveelheid schadelijke stoffen in het water te halveren, het ecosysteem nieuw leven in te blazen en ervoor te zorgen dat de zalm kan terugkeren naar de Rijn. Dit werd aangevuld met een Waarschuings- en Alarmplan om ongelukken snel te kunnen melden.

De Europese Unie gaf het project een duwtje in de rug: In 2000 werd de Kaderrichtlijn Water goedgekeurd en in 2007 de Richtlijn over overstromingsrisico's. Stroomgebieden worden hierin als ecosystemen en hydrologische eenheden beschouwd waarvoor de volgende doelen zijn gesteld: alle wateren bereiken de "goede toestand" en de gevolgen van overstromingen worden verminderd. Het publiek dient te worden betrokken bij dit proces. De ICBR heeft deze doelen in haar programma Rijn 2020 opgenomen.

De landen aan de Rijn willen door middel van inventarisaties, monitoringsprogramma's en beheerplannen samen drie doelen bereiken:

1. Het water van de Rijn moet schoner worden.
2. Het ecosysteem van de Rijn moet gezonder worden.
3. Het overstromingsrisicobeheer moet worden verbeterd en de gevolgen van hoogwater moeten minder worden.

Duurzame ontwikkeling is daarbij het sleutelwoord: we willen de Rijn en zijn oevers omzichtig beheren, zodat ook toekomstige generaties de rivier kunnen gebruiken voor recreatiedoeleinden, als waterweg, als bron van drinkwater, koelwater en energie en – niet in de laatste plaats – als ontvangend milieu voor gezuiverd afvalwater.

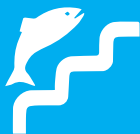
Goede bescherming tegen overstromingen is geen luxe, maar noodzaak. Ook het bestrijden van wateroverlast en werken aan schoon en genoeg zoet water zijn noodzakelijk voor onze gezondheid, de natuur en de economie.

Melanie Schultz van Haegen,
Minister van Infrastructuur en Milieu (2015)



Vispassage in Iffezheim op de Duits-Franse Bovenrijn

Rijn
2020



Tekeningen: Bibliothèque nationale de France,
prik : E. Edmonson + H. Chrisp

ICBR-Masterplan trekvissen

Trekvissen blijven niet hun hele leven in dezelfde rivier. Veel soorten zwemmen van de zee naar het zoete water om te paaien; de paling doet het omgekeerd: hij trekt van de rivier naar zee om zich voort te planten. De zalm, de zeeforel, de zeeprík en de elft moeten de Rijn weer tot in Zwitserland kunnen optrekken.

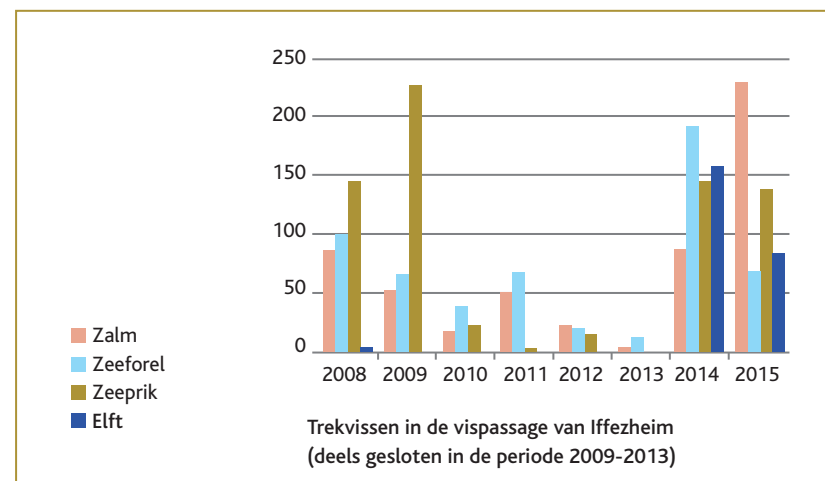
Rijn en zalm 2020

Het Rijnactieprogramma was zeer succesvol: het is gelukt om trekvissen, zoals de zalm, terug te brengen naar de Rijn en zijn zijrivieren.

Nu staat er een nieuw, ambitieus doel te wachten, namelijk de ontwikkeling van stabiele trekvispopulaties. Dit zijn populaties die zich zonder uitzetmaatregelen kunnen voortplanten en in stand houden. Kortom: er wordt gestreefd naar natuurlijke biologische diversiteit in het Rijnsysteem. Hiervoor is het programma Rijn 2020 opgesteld, waarin de ICBR – behalve trekvissen – nog andere soorten heeft aangewezen die aandacht verdienen. In de rivier, zijn zijrivieren en uiterwaarden krioelde het namelijk van het leven: vissen, vogels, zoogdieren, insecten, waterplanten, enz. En die situatie willen we terug.

Acties

1. Biotopen herstellen
2. Uiterwaarden opnieuw verbinden met de rivier
3. Rivierstructuren verbeteren
4. Migratiebarrières wegwerken en biotopen zo natuurlijk mogelijk aaneenschakelen, bijvoorbeeld door middel van bypasses of vispassages

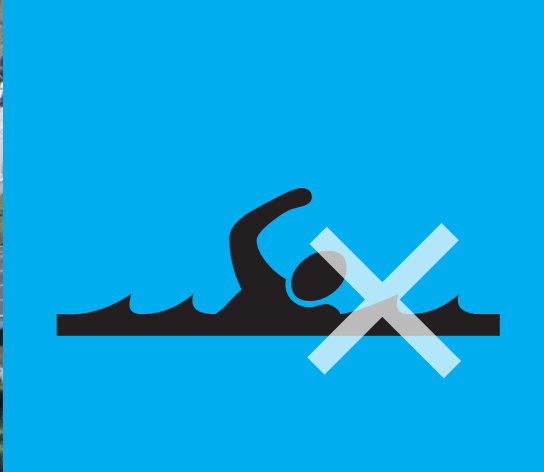


Uit de groene diepten van de Atlantische kust leiden vele paden terug naar het strand. Het zijn de paden, die door vissen worden gevolgd.

Rachel Carson (1962)



© Stadtentwässerung Koblenz



© Fotolia.de



1 Is de Rijn schoon? – chemie

Is het water van de Rijn nu schoner dan vroeger?

Ja. De waterkwaliteit is de afgelopen decennia duidelijk verbeterd. De rivier is minder verontreinigd met afvalwater. Direct uit de Rijn drinken is weliswaar geen goed idee, maar 30 miljoen mensen gebruiken Rijnwater dat door waterbedrijven is gezuiverd.

Kan ik zwemmen in de Rijn?

Nee. Niet in de hoofdstroom vanaf Bazel, want daar voldoet de rivier niet aan de door de EU gestelde hygiëne-eisen voor zwemwateren. Bovendien is het vanwege sterke stromingen en het scheepsverkeer levensgevaarlijk om te zwemmen.

Kan ik vissen uit de Rijn eten?

Ja, maar met mate en niet alle soorten. Omdat vissen uit de Rijn vaak giftige stoffen bevatten, zoals dioxines en kwik uit bijvoorbeeld historische verontreinigingen en de verbranding van steenkool, is het afgeraden om er grote hoeveelheden van te eten. De zalm is het hele jaar beschermd en mag niet gevangen worden.

Halen rioolwaterzuiveringsinstallaties alle vuil uit het water?

Nee. Er zijn schadelijke stoffen die meestal niet helemaal worden tegengehouden in rioolwaterzuiveringsinstallaties, bijvoorbeeld resten van geneesmiddelen uit de urine of hormoonverstorende geurstoffen uit wasmiddelen. De concentratie van deze sporen of "microverontreinigingen" in de rivier is heel laag en vergelijkbaar met een pil die wordt opgelost in een zwembad. Naar hun ecologische effect op het water is weliswaar nog maar weinig onderzoek gedaan, maar wetenschappers trekken aan de alarmbel: sporen van pijnstillers kunnen de nieren van vissen beschadigen en oestrogenen in het afvalwater kunnen ervoor zorgen dat mannetjesvissen vrouwelijke eigenschappen ontwikkelen.

Alles is water!

Thales van Milete (625-545 v.Chr.)



Industrie & energiecentrales
zware metalen
(lood, cadmium, nikkel, kwik)
stabiele organische stoffen
(bijv. PAK's, PFC's)
weekmakers (ftalaten)
biociden



Historische verontreinigingen
gechloreerde koolwaterstoffen
(bijv. HCB, PCB's) PFC's

1a Probleemstoffen

Waarom wordt de lijst schadelijke stoffen steeds langer?

- Omdat stoffen beter kunnen worden gemeten
- Omdat er nieuwe stoffen worden geproduceerd die later toch schadelijk blijken te zijn

Stoffen kunnen zich ophopen in de weefsels van plant en dier en zelfs binnendringen in de kiemcellen om de erfelijkheid, waarop de toekomst is gebaseerd, hetzij te doden, hetzij te veranderen.

Rachel Carson (1962)



Huishoudens en ziekenhuizen
geneesmiddelen, hormonen
röntgencontrastmiddelen
zoetstoffen pesticiden en biociden
(bijv. het herbicide glyfosaat,
stoffen voor houtverduurzaming
en gevelbescherming)
weekmakers



Landbouw
meststoffen (stikstof + fosfor)
pesticiden (herbiciden, fungiciden, insecticiden)
antibiotica, hormonen



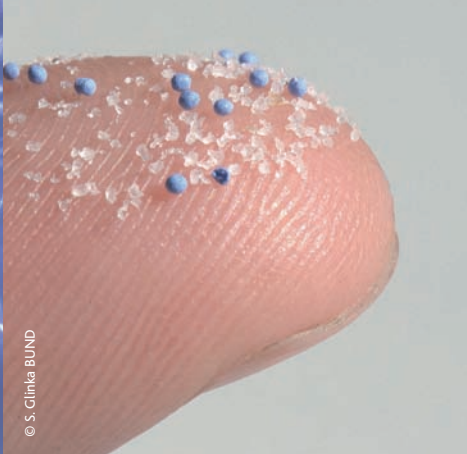
Scheepvaart
olie, PAK's, beenzen



→ Voor de afkortingen, zie verklarende woordenlijst op p. 28



© Fraunhofer Umsicht



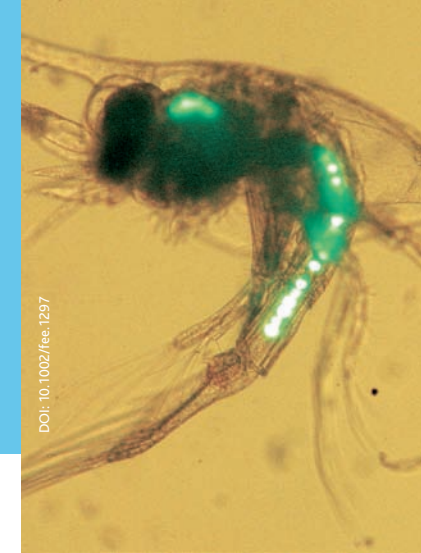
© S. Clinka BUND



© H. Pomplun



© G. Reifferscheid, BfG



DOI: 10.1002/fee.1297

Plankton met fluorescerend plastic

1b Plastic afval

Over de hele wereld worden er steeds meer kunststoffen geproduceerd. Kunststof zit in veel voorwerpen die we dagelijks gebruiken en inmiddels worden er in alle rivieren ter wereld, inclusief de Rijn, macro- en microplastics aangetroffen. De rivieren vervoeren het plastic afval naar zee, waar het een steeds grotere bedreiging vormt voor de ecosystemen. Ook de Rijn spoelt elk jaar meerdere tonnen plastic deeltjes naar de Noordzee.

Waar komt al dat plastic vandaan? Afvalscheiding is in de Rijnoversteden immers al jarenlang doodnormaal? Plastic verpakkingen of plastic voorwerpen worden nog altijd achteloos weggegooid, op de grond of direct in het water. En plastic is helaas niet kapot te krijgen: het is amper afbreekbaar. Plastic tasjes ververen, maar vergaan niet; na 10 à 20 jaar schieten er nog flarden van over. Een plastic fles doet er zelfs 450 jaar over om in deeltjes uiteen te vallen.

Plastic dat via bijvoorbeeld de grote rivieren in de Noordzee belandt blijft daar niet hangen. Óf het spoelt weer richting Nederlandse kust of bijvoorbeeld de kust van Noorwegen, óf het komt uiteindelijk terecht in de plasticsoep van de Atlantische Oceaan.

Boyan Slat (2015)

Microplastics in het water zijn echter niet alleen afkomstig van verpakkingen. Aan cosmetica worden soms plastic bolletjes toegevoegd en als we kleren wassen die kunststofvezels bevatten, dan laten er bij iedere wasbeurt vezels los. Deze microplastics komen via het afvalwater uiteindelijk in het water terecht, omdat de meeste rioolwaterzuiveringsinstallaties ze niet kunnen verwijderen.

Plasticsoep in de Rijn is een verschijnsel dat pas sinds enkele jaren wordt onderzocht.

*uit vreemde landen
aangevoerde emmers, schepjes en trechters van plastic, van zachtgele eendjes
die nu niet ontsnapten maar in containers
op je bleven wachten – op je handen, je golfslag, de geur van de zee*

Ester Naomi Perquin, Dichter des Vaderlands
(2013)



Kerncentrale Phillipsburg
Uit metingen is gebleken dat dankzij de stillegging van enkele kerncentrales tussen Karlsruhe en Mainz (bijv. Phillipsburg, reactor I) de watertemperatuur van de Rijn bij Mainz al duidelijk is gedaald



Ijspret op de bevroren IJssel

1c Warmtebelasting en klimaatverandering

Als industriebedrijven en energiecentrales koelwater onttrekken uit de Rijn en opgewarmd terugpompen, stijgt de temperatuur van het rivierwater. Goed nieuws is dat er de afgelopen jaren minder Rijnwater wordt gebruikt ten behoeve van koeling, omdat enkele kerncentrales aan de Rijn en de Neckar zijn gesloten.

Echter, ook de klimaatverandering doet de lucht- en de watertemperatuur stijgen. Als gevolg van de hogere luchttemperaturen is het water van de Rijn de voorbije decennia gemiddeld ongeveer 1 à 1,5 °C warmer geworden. Het aantal dagen waarop de watertemperatuur hoger was dan bijvoorbeeld 22 °C is de afgelopen decennia duidelijk toegenomen. Dat kan negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit van de Rijn, want als de temperatuur van het water stijgt, daalt het zuurstofgehalte. Voor gevoelige waterorganismen die bij hogere temperaturen meer zuurstof nodig hebben voor hun stofwisseling is dat schadelijk, bijvoorbeeld voor larven van eendagsvliegen. Daartegenover staat dat nieuwe soorten die tolerant zijn voor warmte (→ 2c) profiteren van het warmere water en zich breder verspreiden in de rivier.

Klimaatverandering heeft echter niet alleen een effect op de watertemperatuur, maar ook op de waterkringloop in zijn geheel. Zo is de verwachting dat hoog- en laagwater vaker zullen optreden (→ 3c).

*De knaap was lang beducht,
Voor het baasje, dat gelijk een vogel door de lucht
Kon vliegen over het ijs. 't Is Pier die ellef Steden
Van Friesland, op een dag, heeft in het rond gereden.*

Boelardus Augustinus van Boelens (1749)



Rioolwaterzuiveringsinstallatie Emscher



Haven van Rotterdam (satellietfoto)

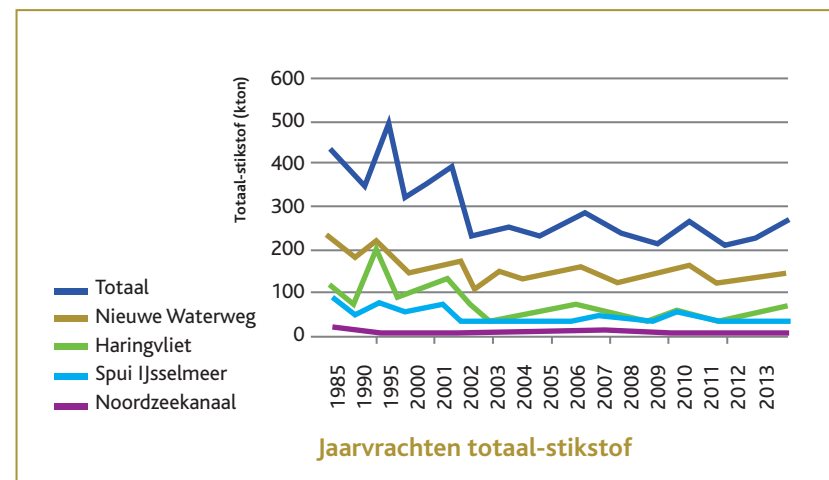
1d Waterzuivering

Successen voor de waterkwaliteit

- Van de 60 miljoen mensen die in het Rijnstroomgebied wonen, is vandaag de dag 96% aangesloten op een rioolwaterzuiveringsinstallatie.
- Het zuurstofgehalte en het aantal soorten kleine organismen dat op en in de bodem van de Rijn leeft, is gestegen.
- Er wordt veel minder stikstof en fosfor geloosd.
- De hoeveelheid andere schadelijke stoffen die met de rivier naar de Noordzee stroomt, is sterk verminderd, omdat bedrijven hun afvalwater zuiveren, bepaalde stoffen (bijvoorbeeld zware metalen en AOX) hebben vervangen door minder bezwaarlijke stoffen of de productie ervan hebben stopgezet.
- Er zijn internationale overeenkomsten of nationale verbodsbepalingen om te zorgen dat er minder verontreinigende stoffen zoals atrazine in het milieu komen.
- Vroeger moest het Havenbedrijf Rotterdam elk jaar 10 miljoen m³ vervuild havenslib in het depot "de Slufter" storten, tegenwoordig nog "slechts" 1 miljoen m³ per jaar.

Water is van al onze natuurlijke hulpbronnen de kostbaarste geworden.

Rachel Carson (1962)



De hoeveelheid stikstof in de Rijn is tussen 1995 en 2013 gedaald van 500.000 ton naar minder dan 300.000 ton.



Na het ongeluk in de Sandozfabriek hebben Zwitserland en Duitsland in 1993 samen een nieuwe meetlocatie opgericht in Weil am Rhein bij Bazel.



Mest uitrijden met sleepslangen vermindert nutriëntenverlies en levert minder geurhinder op.

1e Less is more

De Europese Unie en Zwitserland vereisen in hun wet- en regelgeving dat alle wateren in een goede chemische en een goede ecologische toestand verkeren. De ICBR is stellig: deze doelen zijn in 2015 niet gehaald. We zijn er dus nog niet met het oppervlakte- en het grondwater, hoewel het in principe gemakkelijk is: minder emitteren naar het water levert meer op voor de waterkwaliteit.

Water moet worden beschouwd als een recht van de mens en wij hebben de plicht ervoor te zorgen dat dat recht behouden blijft voor huidige en toekomstige generaties.

Europees Comité van de Regio's

Wat moet er nog gebeuren?

- Schadelijke lozingen vanuit puntbronnen verminderen door het afvalwater van industrie en huishoudens nog beter te zuiveren.
- Emissies vanuit diffuse, dus verspreid liggende, bronnen – vooral de landbouw – verminderen:
 - minder stikstof en fosfor uit (kunst)mest verspreiden en voorkomen dat deze stoffen in de rivier geraken door in de akkerbouw te werken met tussenteelten, erosiebeheersing en teeltvrije oeverzones
 - minder chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruiken en deze producten alleen gericht en met kennis van zaken toepassen
 - historische verontreinigingen opslaan in depots
- Emissies van microverontreinigingen verminderen:
 - schadelijke stoffen niet eens toelaten
 - het gebruik in industrie en huishoudens reduceren
 - geneesmiddelen niet door de wc spoelen en bij voorkeur geen chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruiken in de tuin
 - de belangrijkste rioolwaterzuiveringsinstallaties uitbreiden met een extra zuiveringsstap (bijvoorbeeld actiefkoolfilters, ozon-oxidatie, enz.)



Biologisch meetprogramma:
Door middel van regelmatige inventarisaties van de levensgemeenschappen in de Rijn wordt de toestand van de rivier vastgelegd en beoordeeld.



Europese steur *Acipenser sturio*
Bibliothèque nationale de France

2 Zit er leven in de Rijn? – biologie

Hoeveel vissoorten leven er vandaag in de Rijn?

64! Alle vissoorten zijn terug, behalve de steur. Het aantal soorten is nagenoeg op orde, maar de soortensamenstelling is anders dan vroeger. De levensgemeenschap wordt vandaag gedomineerd door witvissen, zoals de blankvoorn, en twee uitheemse grondelsoorten.

Leven er ook andere dieren in en om de Rijn?

Behalve vissen omvat de Rijnfauna ook wormen, mosselen, slakken, kreeften, insecten, vogels en zoogdieren. Van de Alpenrijn tot de Noordzee zijn er ruim vijfhonderd soorten ongewervelde bodemdiertjes ontdekt; deze groep wordt ook wel macrozoöbenthos genoemd.

Welke planten leven er in de Rijn?

In het water zweven algen, dit is het zogenaamde fytoplankton. Voorbeelden hiervan zijn groen- en blauwwieren. Op de waterbodem leven kiezelalgen. Op de oevers en in zijrivieren groeien hogere waterplanten, mossen en kranswieren.

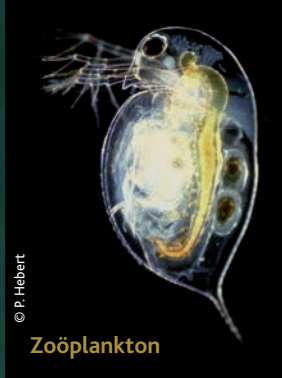
*O krinklende winklende waterding,
Met 't zwarte kabotseken aen,
Wat zien ik toch geren uw kopke flink
Al schryven op 't waterke gaen!*

Guido Gezelle (1857)



© LBH Freiburg

Fytoplankton



© P. Hebert

Zoöplankton

Hoe meer voedingsstoffen, zoals stikstof en fosfor, hoe meer algen er in het water zweven.

Watervlooien en roeipootkreeftjes eten fytoplanktonalgen.



© M. Marinas

Weekdieren

De zoetwaterriet *Theodoxus fluviatilis* leeft van kiezelalgen, die hij van stenen graast. Zijn verspreiding in de Rijn is een indicator voor ecologische verbetering.



© A. Kureck

Insecten

De eendagsvlieg *Ephoron virgo* vliegt slechts één zomeravond lang. De larven leven een jaar in de zand- en grindbedding van de Rijn, waar ze minuscule voedseldeeltjes uit het water filteren, en komen dan in zwermen uit.

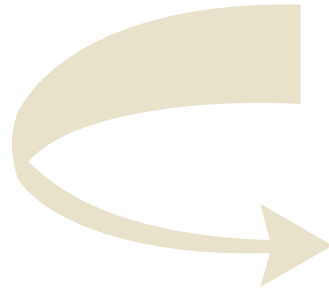


Kreeften

Rivierkreeften zijn alleseters. Ze leven van insectenlarven, weekdieren, vissen en planten.

2a Biologische diversiteit

Het ecosysteem van de Rijn bestaat uit een grote verscheidenheid van plantaardige en dierlijke levensgemeenschappen en soorten die via voedselketens en andere relaties met elkaar zijn verbonden in een net. Een greep uit de rijke fauna en flora:

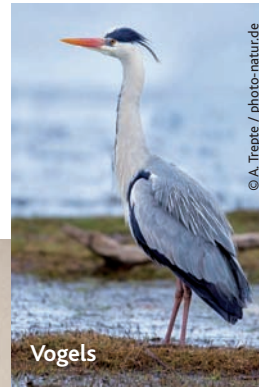


De blankvoorn *Rutilus rutilus* eet kleine organismen, zoals vlokreeften en zoöplankton.



Vissen

Bibliothèque nationale de France



© A. Trepte / photo-naturede

Vogels



© J. Fischer

Waterplanten

Rivierfonteinikruid *Potamogeton nodosus* is niet opgewassen tegen hoge nutriëntenconcentraties en verdwijnt als de rivier vermest raakt.

In de waterrijke gebieden en oibossen aan de Rijn leven tal van vogelsoorten, waaronder de blauwe reiger *Ardea cinerea*, die vissen, kikkers, muizen en insecten op zijn menu heeft staan.



Vispassage bij Gamsheim



Uitzet van zalmsmolts



In 2018 worden de Haringvlietsluizen op een kier gezet om daarmee de internationale vismigratie te stimuleren. Met het Kierbesluit herstellen we een oude functie van het Haringvliet in ere: die van vissnelweg van de Noordzee naar Europese binnenwateren.

Melanie Schultz van Haegen,
Minister van Infrastructuur en
Milieu (2014)



De Atlantische zalm komt weer voor in de Rijn.

2b Vis wil zwemmen

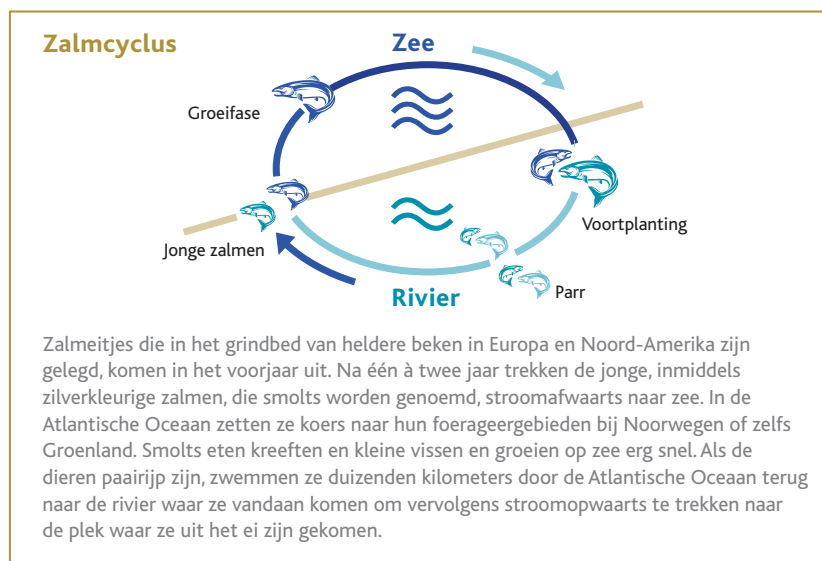
Tot de achttiende eeuw was de Rijn de belangrijkste en grootste zalmrivier van Europa. De visserij op de Rijn teerde op de zalm. Vanaf het begin van de negentiende eeuw werden er in de Rijn en zijn zijrivieren steeds meer stuwen, gemalen, dammen en dijken gebouwd. Voor de scheepvaart, de elektriciteitsproductie en de hoogwaterveiligheid was dat een goede zaak, maar niet voor de trekvis. In de negentiende eeuw werd ook de vervuiling van de Rijn met huishoudelijk en industrieel afvalwater een echt probleem, dat in het midden van de twintigste eeuw culmineerde in de verdwijning van de zalm uit de Rijn. Na het Sandoz-ongeluk en de massale vissterfte in 1986 stelde de ICBR het Rijnactieprogramma op en gooide alles in de strijd om het stroomgebied nieuw leven in te blazen.

Masterplan trekvis

Met dit plan wil de ICBR ervoor zorgen dat de zalm, maar ook andere trekvissoorten, zoals de zeeforel, de zeeprik en de elft, in de toekomst weer tot in Zwitserland kunnen zwemmen en hun populaties door natuurlijke voortplanting zelf in stand kunnen houden. Om deze doelen te bereiken, is tot 2012 al het volgende gepresteerd:

- bijna 500 vismigratiebarrières in het Rijnsysteem zijn passeerbaar gemaakt
- ongeveer 80 uiterwaardwateren zijn aangetakt aan de rivier
- ruim 20% van de paaibiotopen is weer bereikbaar gemaakt

Sinds ongeveer 2000 trekken er elk jaar honderden zalmen stroomopwaarts naar de Duits-Franse Bovenrijn om te paaien. Ook de paaigebieden die in de Duitse Nederrijn en Middenrijn weer toegankelijk zijn geworden, worden druk gebruikt voor de voortplanting. Dit voedt de hoop dat het Rijnsysteem in de toekomst zal worden bevolkt door stabiele populaties wilde zalmen.





De **zwartbekgrondel** *Neogobius melanostomus* (op de foto zijn eitjes afgebeeld) is via het Rijn-Main-Donaukanaal vanuit de Zwarte Zee naar het Rijnsysteem getrokken.

De **Afrikaanse nijlgans** *Alopochen aegyptiacus* is ontsnapt uit Europese dierentuinen en heeft zich vanuit Nederland verspreid over het Rijnsysteem.



Korfmosselen van het geslacht *Corbicula* uit Azië waren een tijdlang de meest voorkomende mosselsoorten in de Rijn, maar omdat er inmiddels minder warmte wordt geloosd, lopen hun aantallen nu misschien terug.



Smalle waterpest *Elodea nuttallii* komt uit Noord-Amerika.



De **gevlekte rivierkreeft** *Orconectes limosus* is een van oorsprong Noord-Amerikaanse kreeftensoort die de Europese rivierkreeften verdringt.

2c Nieuwe soorten in de Rijn

Tal van uitheemse soorten, zogenaamde exoten, zijn op eigen kracht uit verre streken naar het Rijnsysteem gekomen (via kanalen) of door de mens hiernaartoe gebracht (scheepvaart, aquariumhandel). Veel nieuwe soorten verspreiden zich eerst explosief en nemen daarna weer af in aantal.

Invasieve uitheemse planten- en diersoorten kunnen inheemse soorten (tijdelijk) verdringen en natuurlijke ecosystemen in gevaar brengen. Een deel van de nieuwe soorten in de Rijn staat geboekstaafd als "invasief", bijvoorbeeld de zwartbekgrondel. De grondel profiteert van kunstmatige oeverbeschoeiing met stortstenen, omdat dit zijn geliefkoosde plek is om te paaien. Aan de flauwe oevers van de Rijn en zijn zijrivieren zijn dergelijke verdedigingen overbodig. Door de stenen hier weg te halen, verdwijnen gelijk ook de paaihabitats van de grondel. In ongestoorde of natuurlijk heringerichte biotopen maken invasieve uitheemse soorten in principe minder kans.

De strijd tegen invasieve uitheemse soorten is een schoolvoorbeeld van een beleidsterrein waarop Europa beter presteert door samen te werken.

Janez Potočnik, voormalig Europees Milieucommissaris (2013)

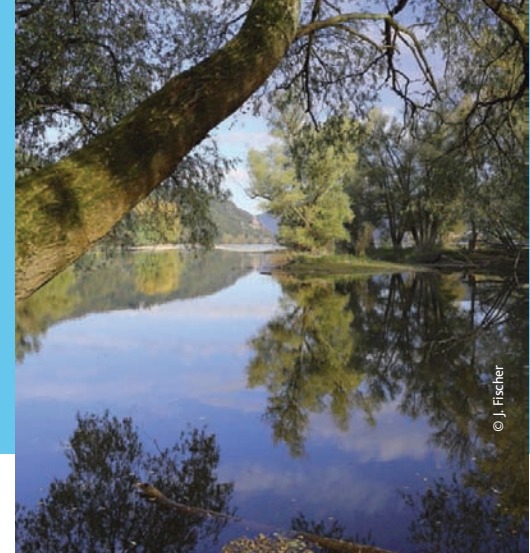


Stortsteenhelling waarlangs kleine dieren en vissen stroomopwaarts kunnen trekken

Een goed teken

De biomassa van de planktonalgen in de Rijn is in 2015 gedaald tegenover vroegere jaren

- omdat er minder voedingsstoffen in het water terechtkomen
- omdat inheemse en uitheemse diersoorten, bijvoorbeeld mosselen, de algen uit het water filteren

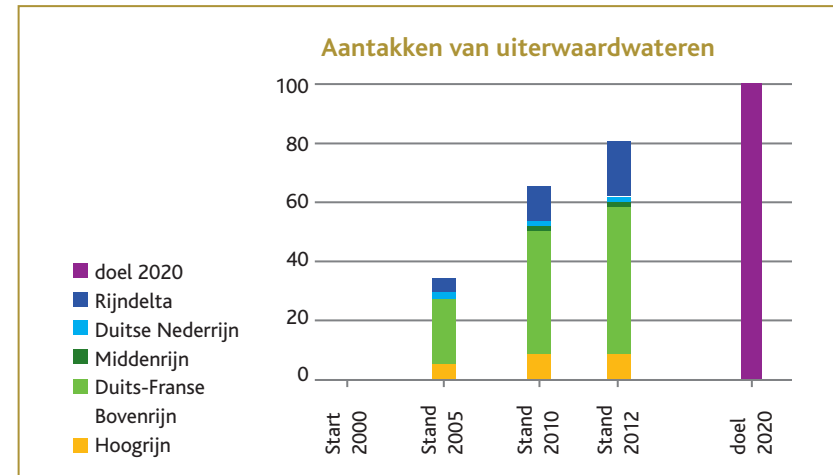


2d Ecologische balans

Het spectrum van de vissoorten in de Rijn is bijna weer compleet. Ook veel andere diersoorten en waterplanten zijn terug. Kortom, het ecologische net verkeert nu in een duidelijk betere toestand dan in de jaren tachtig van de vorige eeuw.

Doorslaggevend hiervoor waren twee dingen: betere afvalwaterzuivering en betere passeerbaarheid. Wat betekent dat precies? Enerzijds worden er minder nutriënten en schadelijke stoffen geloosd op de Rijn en anderzijds zijn migratiebarrières verwijderd of passeerbaar gemaakt, zodat dieren zich vrij kunnen bewegen en er een natuurlijke uitwisseling tussen de levensgemeenschappen kan ontstaan.

De huidige soortensamenstelling in de Rijn is divers, maar anders dan vroeger, omdat er veel nieuwe soorten zijn bijgekomen. Een deel van de nieuwkomers zal ook in de toekomst niet meer weg te denken zijn. Het natuurlijk herinrichten van rivieren en het verwijderen van migratiebarrières zal inheemse soorten helpen en het ecosysteem versterken.



Tussen 2000 en 2012 zijn veel uiterwaarden weer verbonden met de rivier.



Kribben in waterwegen kunnen ecologisch worden vormgegeven



Roosters voorkomen dat vissen in de turbines van waterkrachtcentrales worden gezogen

In alle gebieden is de connectie met de regionale wateren – de 'haarvaten' van het systeem – van groot belang voor gevarieerde en veerkrachtige natuur. De waterkwaliteit in de grote wateren en de omringende regio's is goed, van levensbelang voor planten en dieren.

Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder



Vrij afstromende Hoogrijn bij Thurspitz: samenvloeiing van de Thur en de Rijn

2e De natuur beschermen

Bij het opmaken van de ecologische balans is gebleken dat er nog veel moet gebeuren om het systeem daadwerkelijk in balans te brengen. Aan de hoofdstroom van de Rijn kan minder voor natuurbescherming worden gedaan dan in sommige zijrivieren in het Rijnsysteem, omdat de scheepvaart bepaalde eisen stelt aan de structuur van de rivier. Toch is er veel mogelijk.

De komende jaren zullen meer strangen en uiterwaarden weer worden verbonden met de rivier. Dat betekent niet alleen meer ruimte voor de rivier en voor de planten en dieren die erin wonen, maar ook meer hoogwaterveiligheid voor de mens. De eentonigheid van de oevers aan de hoofdstroom kan worden doorbroken met kribben die de vaargeul en de oever stabiliteit geven. Kribben zijn korte dammen in de rivierbedding haaks op de oever en de stroomrichting. Het milieu in de kribvakken kan natuurlijke biotopen in de rivier vervangen, want tussen de kribben vertraagt de stroming en neemt de golfslag af, er vormen zich grind- en zandbanken waar waterplanten op gaan groeien. Een prima biotoop voor jonge vissen en bodemdierpjes.

Veel niet meer gebruikte stuwdammen zijn verwijderd en aan andere stuwen in het Rijnsysteem zijn bypasses en vispassages aangelegd om ervoor te zorgen dat de rivierfauna weer stroomopwaarts kan trekken (→2b). De stroomafwaartse migratie is echter nog steeds een probleem, omdat vissen in de turbines van waterkrachtcentrales kunnen worden gezogen, met letsels of de dood tot gevolg. Maar, de wetenschap staat voor niets en er worden al tests gedaan met beschermingsroosters en visveiligere turbines.

Wat moet er nog gebeuren?

- Vrij afstromende trajecten en habitats in de uiterwaarden en op de eilanden in de Rijn beschermen en herstellen
- Oevers en rivierbeddingen natuurlijker inrichten
- Overbodige oeversverdedigingen, bijvoorbeeld stortstenen beschoeiing, aan flauwe oevers verwijderen
- Stroomafwaarts trekkende zalmen, palingen en andere vissen beschermen tegen turbines
- Nog meer migratiebarrières wegwerken
- De landbouw op de oevers en in de uiterwaarden extensiveren



Matthäus Merian 1645



Wikimedia cc



© J. Braukmann

Schepen kunnen de flessenhals aan de Loreley vandaag passeren.

3 Is de Rijn wild? – hydrologie

Hoe zag de Rijnvallei er vroeger uit?

Toen de eerste toeristen in de negentiende eeuw de romantische Middenrijn ontdekten, was de rivier daar nog wild en ongetemd. Bij de Loreley was de Rijn smal en diep, met gevaarlijke rotsen en een verraderlijke stroming. Er verongelukten veel schepen en de plek bood voer voor legendes en verhalen, waaronder het bekende volksverhaal van de nimf op de hoge rots die schippers het hoofd op hol brengt met haar betoverende gezang en lange, gouden haren. Inmiddels zijn de rotsen in de rivier opgeblazen en zijn de oevers verdedigd. De kanalisatie van de Duits-Franse Bovenrijn begon al in 1817 (→3b).

Waarom is er hoog- en laagwater in de Rijn?

Schommelingen in het waterpeil zijn normaal voor rivieren. Ze zijn het gevolg van neerslag, het smelten van sneeuw of droogte in de verschillende seizoenen.

Welke ruimte heeft de rivier nodig?

Rivieren hebben ruimte nodig om hoogwater veilig te kunnen afvoeren. Deze ruimte vinden ze in de uiterwaarden, die tijdens een hoogwater vollopen en het water vasthouden. Hierdoor wordt de hoogwatergolf verlaagd en vertraagd.

Grote overstromingsvlakten komen oorspronkelijk niet voor aan de Hoogrijn en de Middenrijn, maar wel aan de Duits-Franse Bovenrijn, de Duitse Nederrijn en de Rijndelta.

Uiterwaarden volgen het ritme van de rivier, ze zijn het ontmoetingspunt tussen land en water. De levensgemeenschappen in de uiterwaard en de rivier zijn met elkaar vervlochten in een netwerk. Ooit waren rivieren met hun uiterwaarden, samen met de Waddenzee, de meest soortenrijke en productieve ecosystemen van Europa.

We kunnen ons wel blijven verschuilen achter die keringen, maar misschien kunnen we het water in plaats van alleen als vijand meer als vriend gaan zien.

Jan Hendrik Dronkers,
directeur-generaal van Rijkswaterstaat (2016)



© B. Froehlich-Schmitt

Ooibossen aan de Rijn (hier in de Hördter Rheinaue) vullen het grondwater aan, fungeren als hoogwaterberging en zijn oases van biologische diversiteit.



Uit Naumann (1901), Naturgeschichte der Vögel



Wikimedia cc

Straatsburg 1720

3a Rivieren zijn dynamisch

In de romantiek zijn boeken vol geschreven over de weelderige, mysterieuze natuur van de Rijn. Echter, van de 2.000 km² ooibos aan de Duits-Franse Bovenrijn is nu nog slechts 150 km² over. Aan de Duitse en de Nederlandse Nederrijn en in de Rijndelta zijn de ooibossen eeuwen geleden al vervangen door grasland.

De uiterwaarden en oeverzone van een niet-gereguleerde rivier zijn blootgesteld aan een constante wisseling tussen nat en droog, aanslibbing en erosie, toevoer van voedingsstoffen en uitspoeling. De plantaardige en dierlijke levensgemeenschappen die zich aan deze omstandigheden hebben aangepast, zijn niet alleen bestand tegen de dynamiek van het milieu, ze hebben ze zelfs nodig om te overleven.

*Een rivier bestaat
uit water en tijd.
Te veel van het één
komt neer op te weinig
van het ander. Ergens
in het midden stroomt
het voort, tussen de oevers
van zondvloed en woestijn,
Als het water elders smelt,
gaan hier de klokken lopen.
Het water gaat rond,
komt altijd terug, de tijd
verdwijnt in een wak*

Ingmar Heytze (2016)



© Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0 (via Wikimedia Commons)

De watersnoodramp van 1953, een van de grootste overstromingen uit de geschiedenis van Nederland, deed het besef groeien dat er onmiddellijk wat moest gebeuren om de bevolking te beschermen tegen de kracht van de zee, en versnelde de uitvoering van de Deltawerken.



Doorsteek van de Rijn aan de Kühkopf in 1829

Vandaag is de Kühkopf een eiland

3b De rivier temmen?

De kronkelende Rijn is door de eeuwen heen gekanaliseerd en bedijkt. Het rivierbed is hierdoor smaller geworden en gedeeltelijk afgesneden van oude overstromingsvlakten, waardoor hoge afvoeren moeilijker verwerkt kunnen worden en gebieden bedreigd worden waar inmiddels mensen wonen en werken. In de gekanaliseerde hoofdstroom beweegt de hoogwatergolf zich bovendien sneller voort dan in natuurlijke omstandigheden.

Het rechte trekken van de Duits-Franse Bovenrijn door ingenieur Tulla begon in 1817. Toen waterbouwers de ongetemde stroom in een nauw bed dwongen om zijn loop vast te leggen en land te winnen, was het voordeel voor de scheepvaart eigenlijk slechts bijzaak. De Kelten en de Romeinen voeren al met roeiboten en eerste vrachtschepen over de Rijn, maar het waren de ingrepen ten behoeve van grotere schepen die de Rijn maakten tot wat hij nu is: één van de drukst bevaren waterwegen op aarde. Vanaf het einde van de negentiende eeuw herschiepen Zwitsers en Duitsers de Hoogrijn in een aaneenschakeling van meren: watervallen en stroomversnellingen moesten plaats maken voor de stuwende werking van elf waterkrachtcentrales. In 1928 begon de regulering van de Duits-Franse Bovenrijn voor de opwekking van hydro-elektriciteit in tien waterkrachtcentrales. De stuwdammen die op deze Rijntrajecten werden gebouwd, onderbraken de vrije afstroming en wierpen onneembare barrières

op voor stroomopwaarts trekkende vissen. Een ander effect van de opstuwing van de rivier was de verlaging van het rivierbed als gevolg van erosie achter de dammen. Als er geen tegenmaatregelen worden genomen, daalt hierdoor ook de grondwaterstand. Regulering en kanalisatie zijn maatregelen die ook veel zijrivieren van de Rijn hebben ondergaan. Daarnaast is er sprake van bedijking en bebouwing van uiterwaarden, wat de hoogwaterstanden benedenstrooms doet stijgen en de ecologische netwerken tussen water en land verscheurt.

Negentig procent van alle rampen is watergerelateerd, veertig procent van de wereldbevolking wordt erdoor bedreigd. Watercrisis heeft een directe sociale impact. Water is energie, voedsel en emancipatie. Kortom, water verbindt ons allemaal, maar water is ook een dodelijke kracht.

Henk Ovink, Nederlands Watergezant (2016)



Laagwater in de Middenrijn



© ICBR



© Ruimte voor de Waal

Vóór de dijkverlegging in Lent-Nijmegen



© Ruimte voor de Waal

Na de dijkverlegging in Lent-Nijmegen

3c Overstromingsrisicobeheer

In de jaren negentig van de twintigste eeuw richtten grote overstromingen aan de Middenrijn en de benedenloop van de Rijn miljoenen euro schade aan. Daarom heeft de ICBR in 1998 een Actieplan Hoogwater opgesteld. Het Actieplan Hoogwater werkt volgens een "win-winstrategie": de bescherming van mensen en goederen aan de Rijn en zijn zijrivieren wordt in het ideale geval gecombineerd met het ecologische herstel van uiterwaarden, zodat mens en natuur er allebei beter van worden.

In 2015 is het Actieplan Hoogwater geactualiseerd en omgevormd tot een overstromingsrisicobeheerplan, waarmee alle landen in het Rijnstroomgebied zich samen wapenen tegen overstromingsrisico's.

Vandaag moeten alle EU-lidstaten samen afspraken maken om overstromingen te voorkomen. Daarbij houden ze ook rekening met de effecten van klimaatverandering, want de verwachting is dat hoog- en laagwater vaker zullen optreden.

Wat zijn de doelen aan de Rijn?

1. Mensen, goederen, milieu en cultureel erfgoed beschermen tegen negatieve gevolgen van een overstroming
2. Risico op overstromingsschade verminderen
3. Hoogwaterstanden verlagen
4. Het bewustzijn vergroten (bijvoorbeeld met risicokaarten)
5. Hoogwaterverwachtingen en meldingssystemen verbeteren

Meer ruimte voor de rivier

Door gebieden in te richten die tijdelijk veel water kunnen opvangen, bijvoorbeeld:

- oude uiterwaarden openen voor de rivier
- dijken verleggen
- stuurbare retentiegebieden aanleggen



Overstroming in Koblenz



Uittreksel uit de Rijnatlas van de ICBR



3d Wilde Rijn – balans

Successen van het overstromingsrisicobeheer

- Sinds 1995 hebben de landen in het Rijnstroomgebied meer dan 10 miljard euro geïnvesteerd.
- De bevolking wordt sneller gewaarschuwd en krijgt betere informatie.
- Tot eind 2014 is er aan de Duits-Franse Bovenrijn en de Duitse Nederrijn ruim 250 miljoen m³ retentiegebied aangelegd. Deze gebieden kunnen gericht onder water worden gezet. Ze houden het water vast en geven het vertraagd weer af.
- In de Rijndelta hebben onder meer uiterwaardvergravingen plaatsgevonden om de rivier meer ruimte te geven.
- Aan de zijrivieren zijn enkele gebieden natuurlijk heringericht.
- Dijken zijn verbeterd, versterkt of verlegd.

Deze succesvolle uitvoering van de programma's heeft ervoor gezorgd dat het overstromingsrisico duidelijk is verminderd ten opzichte van 1995.

De concrete verworvenheden kunnen als volgt worden samengevat:

Extreme hoogwaterstanden kunnen worden verlaagd door de inzet van retentiemaatregelen.

De bevolking in bedreigde gebieden is zich onder meer dankzij gevaar- en risicokaarten beter bewust van het risico.

De systemen voor hoogwaterwaarschuwing zijn verbeterd. En, tot slot: door internationale samenwerking en gegevensuitwisseling kan er verder vooruit worden gekeken en zijn de verwachtingstermijnen veel langer geworden.

De Rijnatlas

geeft op www.iksr.org voor de gehele Rijn een beeld van door overstromingen bedreigde woon- en industriegebieden, EU-natuurreservaten en culturele erfgoederen (zie uittreksel hierboven). Iedereen kan dit instrument gebruiken om een realistische inschatting te maken van het overstromingsgevaar in een concreet gebied.

Veel beekjes maken groot water

spreekwoord



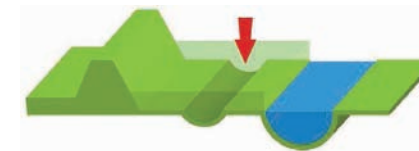
3e Preventie met visie

Bij de omgang met overstromingsrisico's is al een lange weg afgelegd, maar de landen hebben nog een aantal grote uitdagingen voor de boeg.

Welke doelen wil de ICBR in de toekomst nog bereiken op het gebied van overstromingsrisicobeheer?

- Uiterwaarden en retentiegebieden verruimen naar 535 miljoen m³ voor 2030
- Hoogwaterverwachtingen verder verbeteren en de bevolking goed informeren

In het Rijnsysteem kunnen er lokaal nog meer maatregelen worden genomen die de situatie in het stroomgebied als geheel verbeteren. Gelet op de mogelijke gevolgen van zware neerslag verdient regenwaterbeheer een speciale vermelding: neerslag zou, indien mogelijk, daar waar hij valt moeten worden vastgehouden in plaats van direct te worden afgevoerd via de riolering. Immers, als regenwater kan doorsijpelen naar het grondwater of langzaam kan wegvloeien naar beken en rivieren is er minder kans op wateroverlast en hoogwater.



Uiterwaardvergraving



Hoogwatergeul



Ontpoldering

Met elkaar werken we aan – als stip op de horizon – een veilig en veerkrachtig land, robuust, dat de extremen en de harde klappen van de natuur kan opvangen. Niet meer afwachten, maar handelen. Hopelijk op tijd.

Wim Kuijken, Deltacommissaris (2017)

Wat moet er nog gebeuren?

- Niet of alleen waterrobuust bouwen in het overstromingsgebied van beken en rivieren
- Verhardingen weghalen, zodat regenwater kan doorsijpelen naar het grondwater
- Rivieren waar mogelijk natuurlijker inrichten
- Regenwater van daken en verharde oppervlakken zo mogelijk niet direct op het riool lozen (afkoppelen)



Waterval in de Rijn bij Schaffhausen



Conclusies

In deze brochure hebben we laten zien dat het vandaag best goed gaat met de Rijn, in ieder geval beter dan dertig jaar geleden.

De programma's van de ICBR (het Rijnactieprogramma en Rijn 2020) werpen vruchten af!

1. De waterkwaliteit is verbeterd. Er wordt veel minder stikstof, fosfor en ongezuiverd industrieel en communaal afvalwater geloosd.
2. Het ecosysteem van de Rijn is er bovenop gekomen. Bijna vijfhonderd migratieknelpunten zijn passeerbaar gemaakt voor vissen. Zalmen en andere trekvisen kunnen vanuit de Noordzee stroomopwaarts migreren in de Rijn en tot voorbij Straatsburg aan de Duits-Franse Bovenrijn ook de zijrivieren intrekken. Veel oevers, uiterwaarden, oude strangen en delen van zijrivieren zijn natuurlijk hersteld of heringericht.
3. Het overstromingsrisicobeheer is verbeterd en dankzij inspanningen om de rivier meer ruimte te geven, gaan hoogwaterveiligheid en uiterwaard bescherming hand in hand.

Water is iets fantastisch moois. Het is een primaire levensbehoefte, het is gezondheid, het is milieu, het is transport. Het is een gevecht tegen water, of een gevecht voor te weinig water. En bovenal is het een oer-Hollands iets.

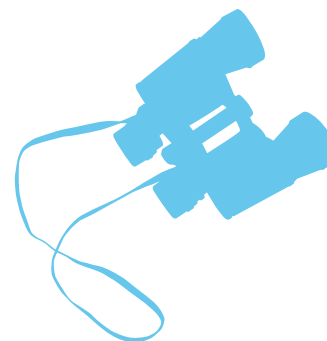
Koning Willem-Alexander (1997)



© Michael Apitz

Herinner je gister, droom van morgen, maar leef vandaag

spreekwoord



© J. Schneider

Morgen

De goede toestand, die de Europese Unie sinds 2000 voor alle oppervlaktewateren en het grondwater nastreeft, is nog niet overal bereikt.

Bovendien zijn er nieuwe uitdagingen, zoals microverontreinigingen uit huishoudens, industrie en landbouw, en als gevolg van de klimaatverandering zullen we in de toekomst naar verwachting vaker te maken krijgen met hoog- en laagwater en met lokaal zware neerslag. De ICBR en de staten in het Rijnstroomgebied zullen dus de handen uit de mouwen moeten steken om het programma Rijn 2020 te voltooien:

1. Schadelijke stoffen mogen niet in het milieu terechtkomen en afvalwater moet nog beter gezuiverd worden.
2. De wateren in het Rijnsysteem moeten weer natuurlijker worden. In de Duits-Franse Bovenrijn moeten aan nog meer stuwen vispassages worden aangelegd en ook in de zijrivieren moet de passeerbaarheid worden hersteld.
3. Door de klimaatverandering moeten er meer maatregelen worden genomen voor hoogwaterveiligheid en tegen ecologische en economische schade als gevolg van laagwater en opwarming.

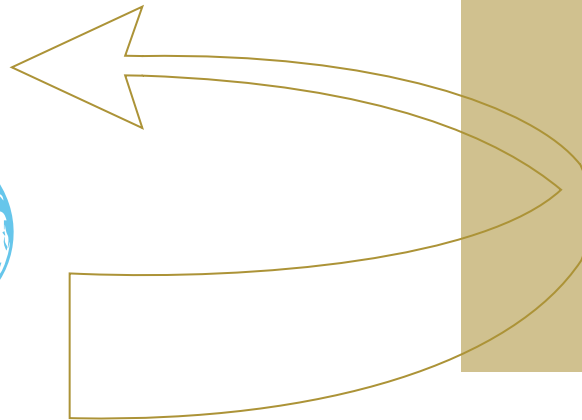


Verklarende woordenlijst

AOX	Adsorbeerbare organische halogenen (X), giftige en deels zeer persistente stoffen, bijv. chloroform, DDT, → HCB, HCH, → PCB's, PCP, diverse → pesticiden; industriële chemicaliën; toepassing: oplosmiddel, drijfgas, chemische reiniging, ontsmetting, conservering, enz.; komen vanuit puntbronnen en diffuse bronnen in de Rijn terecht.	Fungicide	Middel ter bestrijding van schimmels; → pesticiden
Atrazine	Gewasbeschermingsmiddel → herbicide; bij het Sandoz-ongeluk in 1986 kwam er samen met het bluswater 400 liter van een atrazinepreparaat in de Rijn terecht. De EU en Zwitserland hebben de stof inmiddels verboden.	Fytoplankton	In het water zwevende algen, plantaardig → plankton, bijv. groenwieren en eencellige organismen, zoals kiezelalgen en bacteriën.
Benthos	Levensgemeenschap in en op de waterbodem	HCB	Hexachloorbenzeen; ontstaat als bijproduct bij de synthese van gechloteerde koolwaterstoffen en werd vroeger ingezet als → weekmaker en schimmelwerend middel.
Biocide	Behoort tot de → pesticiden; middel dat wordt gebruikt voor ontsmetting, materiaalbescherming en onkruid- en ongediertebestrijding.	Herbicide	Middel ter bestrijding van wilde planten en onkruid; wordt vooral gebruikt in de landbouw en op verhard oppervlak; → pesticiden.
Biotoop	Leefgebied van een soortengemeenschap van planten en dieren	ICBR	Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn; opgericht in 1950, Verdrag van Bern 1963, 1999; verdragspartijen: Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland, Zwitserland, EU; gedelegeerden: overheidsvertegenwoordigers, deskundigen en waarnemers uit de landen; zetel: Koblenz
Dioxines	Gechloteerde organische verbindingen, persistente schadelijke stoffen die amper worden afgebroken in het milieu en ophopen in voedselketens; ontstaan als bijproduct bij veel thermische processen.	Insecticide	Middel ter bestrijding van insecten; → pesticiden
Erosie	Afslijting van gesteente en bodem door de werking van water en wind; kan natuurlijk zijn of door de mens worden veroorzaakt in het kader van landbouw.	Kaderrichtlijn Water (KRW)	Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid
Exoten	Uitheimse planten (neofyten), dieren (neozoën), schimmels en micro-organismen die na 1492 (ontdekking van Amerika) onder invloed van de mens in een gebied zijn terechtgekomen.	Koolwaterstoffen	Organische verbindingen van koolstof en waterstof; gechloteerde koolwaterstoffen (organische chloorverbindingen), waarin waterstof is vervangen door chloor (→ AOX), behoren tot de → prioritaire stoffen.
		Macrozoöbenthos	Met het blote oog zichtbare, ongewervelde diersoorten die in en op de waterbodem leven (bijv. slakken, mosselen, kreeften, insecten); → benthos



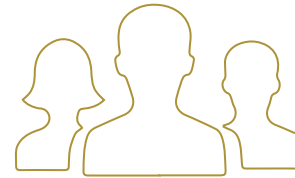
© Michael Apitz



© STEB Köln

Overstroming in Keulen in 1995

Oestrogenen	Vrouwelijke geslachtshormonen		gelden, omdat ze gevaarlijk zijn voor aquatische ecosystemen en de drinkwatervoorziening.
Organofosfaten	Verzamelnaam voor fosforzuuresters en extreem giftige zenuwgassen; vaak toegepast als → insecticide; kwamen bij de grote brand in 1986 in de Rijn terecht.	PVC	Polyvinylchloride; stof bij de verbranding waarvan → dioxines ontstaan
PAK's	Stofgroep van de polycyclische aromatische → koolwaterstoffen	Richtlijn over overstromingsrisico's (ROR)	Richtlijn 2007/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2007 over beoordeling en beheer van overstromingsrisico's waarmee het doel wordt nagestreefd de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het cultureel erfgoed en de economische bedrijvigheid te verminderen.
PCB's	Polychloorbifenylen; werden vroeger gebruikt in kunststoffen (als weekmaker), in transformatoren en in hydraulische olie; zijn persistent en hopen op in voedselketens en → sediment.	Sediment	Zand en slib dat is afgezet op de waterbodem.
Pesticiden	Gewasbeschermingsmiddelen en/of → biociden; veelal synthetische organische stoffen die vooral in de conventionele landbouw worden gebruikt voor de "bescherming van gewassen" en de bestrijding van schadelijk lijkende bacteriën, algen, schimmels, planten en dieren; gechloreerde → koolwaterstoffen en → organofosfaten zijn aangewezen als → prioritaire stof.	Stroomgebied	Het gehele gebied dat op een rivier afwatert, inclusief alle zijrivieren en beken.
PFC's	Per- en polyfluorchemicaliën; zijn amper afbreekbaar, hopen op in het milieu en in organismen en zijn schadelijk voor de gezondheid van de mens; zitten in outdoor- en werkledij, kartonnen bekers, pizzadozen, blusschuim, bouwmaterialen, → pesticiden, enz.	Uiterwaard	Laag gelegen gebied langs een rivier dat tijdens een hoogwater tijdelijk kan vollopen en wordt bevolkt door typische fauna en flora die is aangepast aan deze wisselende omstandigheden.
Plankton	Organismen die in het water zweven en zich niet tegen de stroom in kunnen bewegen.	Weekmakers	Stof (bijv. ftalaat) die door plastische kunststoffen (bijv. → PVC) wordt gemengd teneinde de elasticiteit te verhogen en brosheid tegen te gaan; zit in kabels, schoenzolen, speelgoed, enz.; → HCB, → PCB's
Populatie	Groep individuen van dezelfde soort die in een bepaald gebied leven en samen een voortplantingsgemeenschap vormen.	Zoöplankton	Dierlijk → plankton, bijv. watervlooien
Prioritair	Voorrang hebbend; de → Kaderrichtlijn Water bevat een lijst van prioritaire stoffen waarvoor strenge milieukwaliteitseisen		



Bibliografie

Carson, Rachel (1965): Dode lente, Amsterdam: H.J.W. Becht's Uitgeversmaatschappij N.V.

Deltawerken online (2017): De Deltawerken, <http://www.deltawerken.com/Deltawerken/16.html> (vinddatum: 8 februari 2017)

Europees Comité van de Regio's (2011): CvdR doet verregaande voorstellen om duurzaam waterbeheer te verbeteren, persbericht, Brussel, http://europa.eu/rapid/press-release_COR-11-37_nl.htm (vinddatum: 9 februari 2017)

Europese Commissie (2013): Milieu: nieuwe EU-maatregelen om de biodiversiteit te beschermen tegen problematische invasieve soorten, persbericht, Brussel, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-818_nl.htm (vinddatum: 8 februari 2017)

Gezelle, Guido (1950): Dichtwerken, Amsterdam: L. J. Veen's Uitgeversmaatschappij N.V.

Harari, Yuval Noah (2014): Sapiens. Een kleine geschiedenis van de mensheid, Amsterdam: Uitgeverij De Bezige Bij

Heytze, Ingmar (2016): Rivierverruiming: gedicht naar aanleiding van de oplevering het project Ruimte voor de Lek, <http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/344187/Final%20thesis%20Jacomien%20den%20Boer%20UU.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (vinddatum 15 februari 2017)

Hoefnagels, Kim (2016): Elke Nederlander zou Water als schoolvak moeten krijgen, interview met Nederlands eerste internationale Watergezant in het online tijdschrift "vers beton", <https://versbeton.nl/2016/11/henk-ovink-elke-nederlander-zou-water-als-schoolvak-moeten-krijgen/> (vinddatum 13 februari 2017)

Hugo, Victor (1871): Toespraak voor de Assemblée Nationale (interne ICBR-vertaling)

ICBR (2003): Stroomopwaarts - balans Rijnactieprogramma. Tekst: B. Froehlich-Schmitt, 31 p., Koblenz.

ICBR (2004): Rijn & zalm 2020 - programma voor trekvissen in het Rijnsysteem, ICBR-rapport 149. Tekst: B. Froehlich-Schmitt, 31 p., Koblenz.

ICBR (2008): De Rijn - stroom met relaties. Tekst: B. Froehlich-Schmitt, 31 p., Koblenz.

ICBR (2013): De Rijn en zijn stroomgebied in vogelvlucht, 34 p., Koblenz.

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, Koblenz.

ICBR (2014): Inschatting van de gevolgen van de klimaatverandering voor de toekomstige ontwikkeling van de temperatuur van het Rijnwater op basis van klimaatscenario's, ICBR-rapport 213, Koblenz.

ICBR (2015): De biologie van de Rijn. Syntheserapport over het Rijnmeetprogramma biologie 2012/2013, ICBR-rapport 232, 46 p., Koblenz.

ICBR (2015): Internationaal gecoördineerd overstromingsrisicobeheerplan 2015 van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn, 46 p., Koblenz.

ICBR (2015): Internationaal gecoördineerd stroomgebiedbeheerplan 2015 van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn, 130 p., Koblenz.

ICBR (2015): Syntheserapport: evaluatie van de reductie van overstromingsrisico's, ICBR-rapport 236, 30 p., Koblenz.

Kuijken, Wim (2017): Toespraak naar aanleiding van de herdenking van de watersnoodramp van 1953 op 1 februari 2017 bij de opening van het symposium "Verhalen over water" in het Watersnoodmuseum,



© M.-H. Claudel



Peter Birrman



© Regierungspräsidium Freiburg – Integriertes Rheinprogramm

<https://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma/nieuws/2017/02/01/deltacommissaris-herdenkt-slachtoffers-watersnoodramp-1953-en-opent-symposium> (vinddatum: 8 februari 2017)

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014): Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder, <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/documenten/publicaties/2013/10/31/beleidsverkenning-natuurambitie-grote-wateren-2050-2010> (vinddatum: 8 februari 2017)

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015): Ons water in Nederland, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brochures/2015/02/19/ons-water-in-nederland> (vinddatum: 8 februari 2017)

Perquin, Ester Naomi (2013), Dichter des Vaderlands (2017-2019): Opwerping, aangraving: gedicht naar aanleiding van Maasvlakte 2, Kunstproject "Woorden in de branding", <https://www.maasvlakte2.com/nl/index/show/id/772/ester-naomi-perquin> (vinddatum: 8 februari 2017)

Ruimte voor de rivier (2016): Kraamkamer voor vernieuwing, longread, <https://www.ruimtevoorderivier.nl/longread/kraamkamer-voor-vernieuwing/> (vinddatum: 8 februari 2017)

Van Beem, Paul (2015): Boyan Slat: kraan moet dicht, in: National Geographic, <http://www.nationalgeographic.nl/artikel/boyan-slat-kraan-moet-dicht> (vinddatum: 8 februari 2017)

Van Boelens, Boelardus Augustinus (1749): De winter in drie zangen, <https://knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/honderd-jaar-elfstedentocht> (vinddatum: 8 februari 2017)

Wassink, Jos (2013): Het heeft zijn belangstelling, hij weet er het nodige van en kan er met zeker gezag over spreken, artikel over Kroonprins Willem-Alexander met een citaat uit een televisie-interview met Paul Witteman uitgezonden op 11 september 1997 in "Delta", het onafhankelijk universiteitsblad van de Universiteit Delft, <http://delta.tudelft.nl/artikel/-het-heeft-zijn-belangstelling-hij-weet-er-het-nodige-van-en-kan-er-met-zeker-gezag-over-spreken/26639> (vinddatum 13 februari 2017)

Waterschap Hollandse Delta (2014): Start Compenserende Maatregelen Kierbesluit, <http://www.kierharingvliet.nl/nieuws/2014/11/start-compenserende-maatregel-kierbesluit.html> (vinddatum: 8 februari 2017)



R



De Rijn
in al zijn facetten



www.iksr.org

Apiter