



R

Rhein  
für alle





© Michael Apitz



© Michael Apitz

## Impressum

Herausgeberin: I K S R

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D-56002 Koblenz

[www.iksr.org](http://www.iksr.org)

Titelseite, Rückseite:

Gemälde von Michael Apitz „Rüdesheim im Gewitter“ und „Rheininsel“

Die Flusslandschaft von Rheingau und Mittelrhein ist dem Künstler seit der Kindheit vertraut und dient ihm als Basis bei der experimentellen Suche nach neuen Bildwelten (vgl. [apitz-art.de](http://apitz-art.de)).

Redaktion: IKS-R-Sekretariat

Konzept + Text: Barbara Froehlich-Schmitt

Sprachen: deutsch, englisch, französisch, niederländisch

ISBN: 978-3-946755-21-0

© IKS-R-CIPR-ICBR 2017

## Der Rhein

- verbindet auf einer Länge von 1.233 km die Alpen mit der Nordsee
- ist alte Siedlungsachse mit reichen Stadtkulturen seit der Römerzeit
- ist heute die wichtigste Wirtschaftsachse Mitteleuropas
- zieht mit seinen Naturschätzen und einzigartigen Kulturlandschaften Reisende aus aller Welt in seinen Bann
- bedeckt mit seinen Zuflüssen ein **Einzugsgebiet** von rund 200.000 km<sup>2</sup>
  - darin fließen alle Quellen, Bäche und Flüsse zur Nordsee
  - darin leben 60 Millionen Menschen in 9 Staaten
  - darin trinken 30 Millionen Menschen aufbereitetes Rheinwasser.

Vor 30 Jahren erlosch durch den Chemie-Unfall bei Basel das Leben im Rhein auf weiter Strecke.

Wie rein ist der Rhein heute?

Welche Tiere und Pflanzen leben heute im Strom?



© W. Behlmann



© Michael Apitz

<b>Rückblick</b>	4
<b>Einblick</b>	5
Rheinternational	5
Nachhaltige Entwicklung	6
Rhein & Lachs 2020	7
<b>1 Reiner Rhein – Chemie</b>	8
1a Problem-Stoffe	9
1b Plastikmüll	10
1c Wärmebelastung & Klimawandel	11
1d Klärende Anlagen	12
1e Weniger ist mehr	13
<b>2 Lebendiger Rhein – Biologie</b>	14
2a Biologisches Vielfalt	15
2b Das Wandern ist der Lachse Lust...	16
2c Neue Rhein-Arten	17
2d Ökologische Bilanz	18
2e Natur schützen	19

<b>3 Wilder Rhein – Physik</b>	20
3a Dynamik gehört zum Fluss	21
3b Wie man ihn bettet ...	22
3c Hochwasser-Vorsorge	23
3d Wilder Rhein - Bilanz	24
3e Alles fließt	25
<b>Fazit</b>	26
<b>Ausblick</b>	27
<b>Glossar</b>	28
<b>Quellen</b>	30



Piktogramm der EU für  
umweltgefährliche Stoffe



Nach dem Sandoz-Unfall 1986 wurden tote Aale tonnenweise entsorgt und Rheinalarm bis in die Niederlande ausgelöst.

## Rückblick: Katastrophen am Rhein

Vor 13.000 Jahren lebten schon erste Menschen im Rheintal. Es waren späteiszeitliche Jäger und Sammler, die mit primitiven Booten den Strom befuhren. Die Ur-Rheinländer erlitten eine **Natur-Katastrophe**: In der Eifel brach aus dem heutigen Laacher See ein Vulkan aus. Der Ausbruch war viel stärker als der des Vesuvs im Jahr 79 n. Chr. oder des Mount St. Helens in den USA im Jahr 1980 (siehe Foto oben). Lavaströme flossen hinunter zum Rhein und schufen zusammen mit Bims- und Ascheauswurf einen gewaltigen Damm. Der Rhein staute sich zu einem großen See – bis er den Damm durchbrach! Eine riesige Flut- und Schlammwelle schoss durch das Rheintal bis in die Gegend des heutigen Köln ...

Vor 30 Jahren ereignete sich am Rhein eine von Menschen gemachte **Chemie-Katastrophe**. 1986 brannte eine Lagerhalle von Chemikalien der Firma Sandoz bei Basel in der Schweiz. Hochgiftiges Löschwasser mit Pestiziden strömte in den Oberrhein, färbte das Wasser blutrot und löste das schlimmste Fischsterben in der Geschichte des Stromes aus. Wochenlang konnten die „An-Rheiner“ von Deutschland bis in die Niederlande kein Trinkwasser gewinnen. Für den Rhein markierte dieser Chemie-Unfall einen Wendepunkt. Denn er rüttelte die Menschen im Rheingebiet wach.

*Katastrophen kennt allein der Mensch, sofern er sie überlebt;  
die Natur kennt keine Katastrophen.*

Max Frisch (1979)

*Z'Basel an mi'm Rhi,  
io dört möchti sy!  
Weiht nit d'Luft so mild und lau,  
und der Himmel isch so blau  
an mi'm liebe Rhi.*

Johann Peter Hebel (1760-1826)

*Wenn Wachstum das  
höchste Gut wird und nicht durch eine  
unabhängige moralische Instanz  
kontrolliert wird, führt das schnell zur  
Katastrophe.*

Yuval Noah Harari (2015)



Geschäftsstelle der IKSR in Koblenz

## Einblick: Rheinternational

9 Staaten teilen sich das Einzugsgebiet des Rheins mit unzähligen Quellen, Bächen und Nebenflüssen.

Für die **IKSR - Internationale Kommission zum Schutz des Rheins** - galt es zwei Herausforderungen zu meistern:

1. Wie bringt man die 9 Staaten am Rhein an einen Tisch?
2. Wie lassen sich Gewässernutzung und Gewässerschutz unter einen Hut bringen?

Die IKSR wurde 1950 gegründet und stemmte sich zunächst vor allem gegen die Nutzung des Rheins als Abwasserkanal. 1963 wurde die Kommission durch die Anliegerstaaten beauftragt, die Verunreinigung des Rheins genau zu untersuchen, Maßnahmen zum Schutz des Rheins vorzuschlagen und internationale Verträge vorzubereiten. 1976 wurde die Europäische Union Vertragspartei. Hohe Regierungsvertreter der Staaten am Rhein leiten die IKSR unter wechselndem Vorsitz. Ministerkonferenzen und etwa 20 internationale Arbeitsgruppen von Experten tagen regelmäßig. Das Sekretariat in Koblenz koordiniert das Ganze.

Die IKSR trägt dazu bei, dass der Rhein Menschen und Länder in Europa verbindet: Die Vision von Victor Hugo kann Wirklichkeit werden.

*Le Rhin à tous! - Der Rhein für alle!*

*"Lasst uns ein und dieselbe Republik, lasst uns die Vereinigten Staaten von Europa, lasst uns die kontinentale Föderation, die europäische Freiheit, der universelle Friede sein!"*

Victor Hugo

(Ansprache vor der Nationalversammlung, 1871)



## Nachhaltige Entwicklung

Nach der Chemie-Katastrophe starteten die Staaten am Rhein 1987 das **Aktionsprogramm Rhein**. Man wollte konkret die Schadstoff-Fracht halbieren, das Ökosystem wiederbeleben und Lachsen die Rückkehr in den Rhein ermöglichen. Dazu kam ein Warn- und Alarmplan zur schnellen Meldung von Unfällen.

Die Europäische Union gab dem Projekt neuen Schub: Im Jahr 2000 mit der **Wasserrahmenrichtlinie** und 2007 mit der **Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie**. Sie betrachten Flussgebiete als Einheiten beziehungsweise Ökosysteme und haben als Ziele: Alle Gewässer sollen den „guten Zustand“ erreichen und die Risiken für Hochwasserschäden sollen vermindert werden. Dabei soll die Öffentlichkeit eingebunden werden. Das alle Bereiche umfassende Programm der IKSР dazu heißt **Rhein 2020**.

Die Staaten am Rhein wollen mit Hilfe von Bestandsaufnahmen, Überwachungsprogrammen und Bewirtschaftungsplänen gemeinsam drei Ziele erreichen:

1. Das Rheinwasser soll **sauber**er werden.
2. Das Ökosystem Rhein soll **biologisch** gesunden.
3. Die **Hochwasser-Vorsorge** soll verbessert werden.

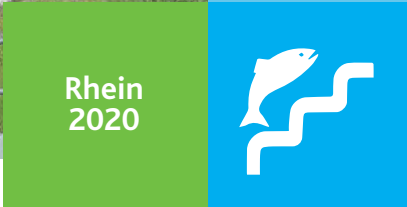
**Nachhaltige Entwicklung** ist dabei das Leitbild. Wir wollen den Rhein und seine Ufer so rücksichtsvoll bewirtschaften, dass ihn auch künftige Generationen nutzen können: zur Erholung, als Wasserstraße, als Quelle für Trinkwasser, Kühlwasser und Energie und nicht zuletzt zur Aufnahme gereinigten Abwassers.

*Europa ... braucht dringend eine starke Vision, in der die alten und wertvollen Ideale wie Frieden, Humanismus, Aufklärung, Völkereundschaft und Sozialstaatlichkeit so mit dem Ideal der Nachhaltigkeit zusammengeführt werden, dass alles zusammen Strahlkraft entfalten kann.*

Reinhard Loske (2016)



Fischpass Iffezheim am Oberrhein



Zeichnungen: Bibliothèque nationale de France, Neunauge: E. Edmonson + H. Chrisp



**IKSR-Masterplan Wanderfische**  
Wanderfische wechseln ihre Gewässer. Viele Arten schwimmen zum Laichen vom Meer in die Flüsse, der Aal zieht flussabwärts, um im Meer zu laichen. Lachs, Meerforelle, Meerneunauge und Maifisch sollen im Rhein wieder bis in die Schweiz aufsteigen können.

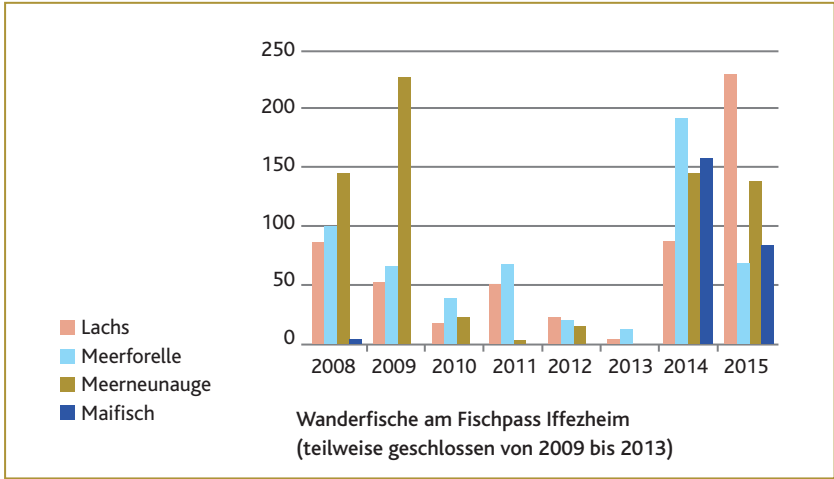
### Rhein & Lachs 2020

Das Aktionsprogramm Rhein war sehr erfolgreich und hat das Ziel erreicht, Wanderfischen wie dem Lachs die Rückkehr in den Rhein und seine Nebenflüsse zu ermöglichen.

Jetzt gilt es, ein neues anspruchsvolles Ziel anzupeilen, nämlich die Entwicklung von stabilen Populationen der Wanderfische, die sich ohne Besatz frei vermehren und erhalten. Das Programm Rhein 2020 hat die natürliche biologische Vielfalt des Rheinsystems im Blick. Zu den Schützlingen der IKSR zählt außer den Wanderfischen die bunte Palette der typischen Pflanzen und Tiere, die den Strom, seine Nebenflüsse und Auen heute oder einst besiedelt haben. Im Kielwasser des Lachses folgen andere Fischarten, aber auch Wasservögel und Fischotter, Biber und Flussperlmuschel.

**Aktionen**

1. Biotop wiederherstellen
2. Auen wieder anbinden
3. Gewässerstrukturen verbessern
4. Wanderhindernisse beseitigen und Biotop möglichst naturnah vernetzen, z. B. durch Umgehungsgewässer oder Fischpässe.

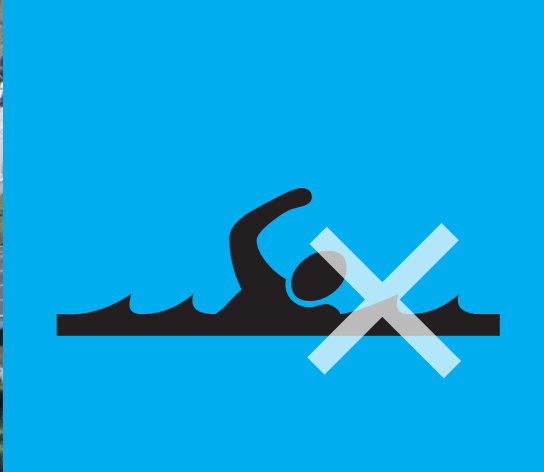


*Aus den grünen Tiefen des offenen Atlantischen Ozeans führen viele Wege zur Küste zurück. Es sind Wege, auf denen Fische ziehen ...*

Rachel Carson (1962)



© Stadtentwässerung Koblenz



© Fotolia.de



## 1 Reiner Rhein? – Chemie

**Ist das Rheinwasser heute sauberer?**

**Ja – die Wasserqualität ist in den letzten Jahrzehnten deutlich besser geworden!**

Die Belastung durch Abwässer ist zurückgegangen. Direkt aus dem Rhein kann man nicht trinken, doch 30 Millionen Menschen nutzen von Wasserwerken aufbereitetes Rheinwasser.

**Können wir im Rhein baden?**

Nein – nicht im Hauptstrom unterhalb von Basel. Denn er erfüllt nicht die hygienischen Anforderungen für EU-Badegewässer. Außerdem bringen starke Strömungen und der Schiffsverkehr Schwimmer in Lebensgefahr.

**Sind Fische aus dem Rhein genießbar?**

Ja – aber nicht alle und in Maßen. Rheinfische enthalten häufig Giftstoffe wie Dioxine und Quecksilber, z. B. aus Altlasten und Kohleverbrennung, und daher wird vom Verzehr in zu großen Mengen abgeraten. Lachse sind ganzjährig geschützt und dürfen nicht gefangen werden.

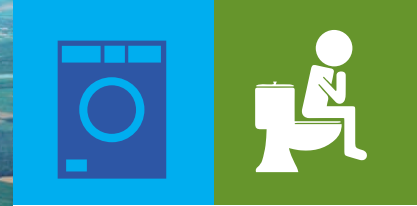
**Reinigen Kläranlagen das Wasser vollständig?**

Nein – einige Schadstoffe können die meisten Kläranlagen derzeit nicht ganz zurückhalten, z. B. Arzneimittel-Rückstände aus Urin oder hormonell wirkende Duftstoffe aus Waschmitteln. Die Konzentration dieser Spurenstoffe bzw. „**Mikroschadstoffe**“ im Rhein ist sehr gering und entspricht etwa der einer Tablette, aufgelöst in einem Schwimmbad. Ihre Wirkung auf die Ökologie der Gewässer ist zwar noch wenig erforscht. Doch Wissenschaftler warnen: Spuren von Schmerzmitteln können die Nieren von Fischen schädigen und Östrogene im Abwasser können männliche Fische verweiblichen.

*Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser; aus Wasser ist alles und ins Wasser kehrt alles zurück.*

**Thales von Milet**  
(625-545 v. C.)





**Industrie & Kraftwerke**  
 Schwermetalle (Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber)  
 Stabile organische Stoffe (z. B. PAK, PFC)  
 Weichmacher (Phthalate)  
 Biozide



**Altlasten**  
 Chlorkohlenwasserstoffe (z. B. HCB, PCB) PFC



**Haushalt & Krankenhäuser**  
 Arzneimittel, Hormone  
 Röntgenkontrastmittel  
 Süßstoffe  
 Pestizide inkl. Biozide (z. B. das Herbizid Glyphosat, Holz- u. Fassadenschutz)  
 Weichmacher



**Landwirtschaft**  
 Düngemittel (Stickstoff + Phosphor)  
 Pestizide (Herbizide, Fungizide, Insektizide)  
 Antibiotika, Hormone



**Schiffsverkehr**  
 Öl, PAK, Benzol

## 1a Problem-Stoffe

**Warum wird die Liste der Schadstoffe immer länger?**

- weil man Schadstoffe besser nachweisen kann
- weil neue Schadstoffe produziert werden.

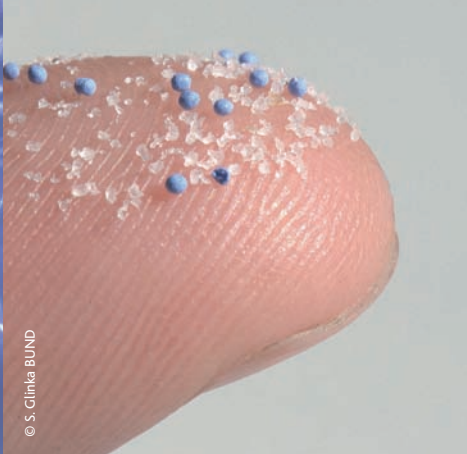
*Diese Stoffe reichern sich in den Geweben von Pflanzen und Tieren an, sie dringen selbst in die Keimzellen ein und zerstören oder verändern das Erbgut, von dem die Gestaltung der Zukunft abhängt.*

Rachel Carson (1962)





© Fraunhofer Umsicht



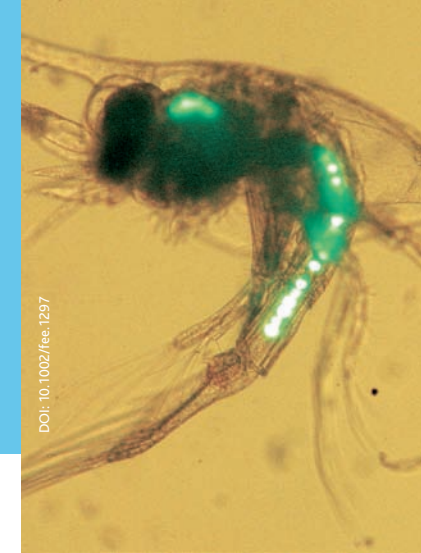
© S. Glinka BUND



© H. Pomplun



© G. Reifferscheid, BfG



DOI: 10.1002/fee.1297

Die Menge an Kunststoff, die wir seit Beginn des Plastikzeitalters produziert haben, reicht bereits aus, um unseren gesamten Erdball sechs Mal mit Plastikfolien einzupacken.

Werner Boote (2009)

Mikroplastik in Zooplankton

## 1b Plastikmüll

Die Produktion von Kunststoff hat weltweit zugenommen. In vielen Gegenständen des täglichen Gebrauchs nutzen wir Kunststoffe. Makro- und Mikroplastik findet sich mittlerweile in allen Gewässern der Erde, auch im Rhein. Die Flüsse transportieren Plastikmüll ins Meer, wo er zunehmend die Ökosysteme gefährdet. Der Rhein trägt Kunststoffteilchen von mehreren Tonnen pro Jahr in die Nordsee.

Woher stammt das Plastik? Schließlich ist Mülltrennung bei den Rheinliegern seit Jahren Standard. Doch Menschen werfen immer noch Plastikverpackungen oder größere Plastikgegenstände in die Landschaft oder direkt in die Gewässer. Plastik ist „unkaputtbar“. Das ist das Hauptproblem, es ist kaum biologisch abbaubar. Eine Plastiktüte zersetzt sich in 10 bis 20 Jahren, eine Plastikflasche in 450 Jahren zu immer kleineren Teilchen, die aber im Gewässer bleiben.

Mikroplastik in den Gewässern stammt nicht nur aus Verpackungen. In Kosmetika werden oft Plastik-Kügelchen zugesetzt. Wenn wir Kunststoffkleidung waschen, werden Plastikfasern abgelöst. Dieses Mikroplastik gelangt über das Abwasser in die Gewässer, weil die meisten Kläranlagen es nicht entfernen können.

Plastikmüll im Rhein ist ein Phänomen, das erst seit wenigen Jahren erforscht wird.

*ich erkläre den plastikmüll der meere  
zur kunst*

*...  
ich danke dem plankton  
für die einverleibung meiner kunst  
dafür dass meine kunst in die nahrungskette gelangt  
jeder an ihr partizipieren kann  
ich danke den waschmaschinen  
dass sie fasern aus fleece  
und anderen synthetischen kleidungsstücken  
ins abwasser und damit in meine kunst einbringen*

Arne Rautenberg (2014)



Kernkraftwerk Philippsburg  
Die Abschaltung einiger Kernkraftwerke (z.B. Philippsburg Block I) zwischen Karlsruhe und Mainz hat bereits zu einer nachweisbaren Entlastung der Rheinwassertemperaturen bei Mainz geführt.



Zugefrorener Rhein 1929

## 1c Wärmebelastung & Klimawandel

Wenn Industrie und Kraftwerke Kühlwasser aus dem Rhein entnehmen und aufgewärmt wieder einleiten, erhöht sich die Temperatur im Fluss. Die Nutzung des Rheinwassers zur Kühlung hat jedoch in den letzten Jahren eher abgenommen, weil einige Atomkraftwerke an Rhein und Neckar abgeschaltet wurden.

Doch auch durch den Klimawandel erhöhen sich nachweislich die Temperaturen von Luft und Wasser. Die durchschnittlichen Wassertemperaturen im Rhein sind in den letzten Jahrzehnten in Folge höherer Lufttemperaturen um rund 1 bis 1,5 °C angestiegen. Die Anzahl der Tage, an denen die Wassertemperatur von 22 °C überschritten war, nahm in den vergangenen Jahrzehnten deutlich zu. Für die Wasserqualität im Rhein kann sich das negativ auswirken. Der Sauerstoffgehalt nimmt ab, wenn die Temperatur des Wassers ansteigt. Das schädigt empfindliche Organismen im Gewässer, z. B. Eintagsfliegen-Larven, deren Stoffwechsel bei höheren Temperaturen sogar mehr Sauerstoff benötigt. Andererseits können sich wärmetolerante neue Arten (→ 2c) durch die Wärmebelastung im Fluss stärker ausbreiten.

Der Klimawandel wirkt sich nicht nur auf die Wassertemperatur sondern auf den gesamten Wasserkreislauf aus. Häufigere Hoch- und Niedrigwasser sind zu erwarten (→ 3c).

*Unsere Enkelkinder werden dereinst durch fast eisfreie Alpen wandern.*

Mauro Fischer (2015)



Kläranlage Emscher



Hafen von Rotterdam (Satelliten-Foto)

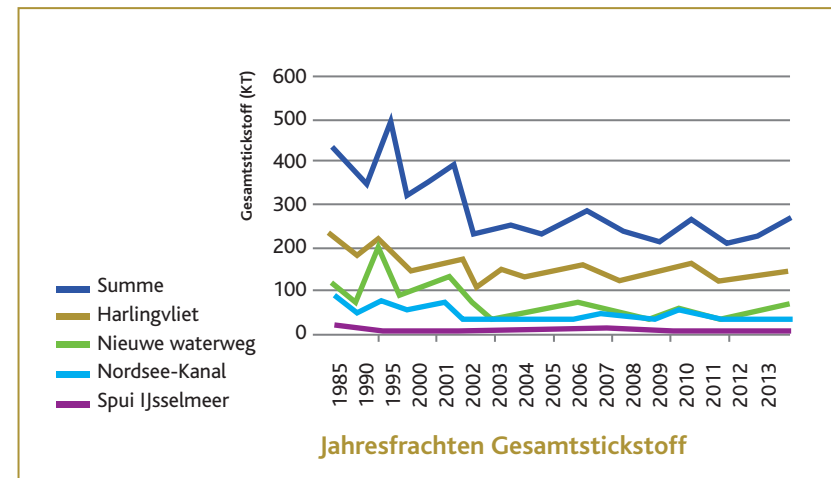
## 1d Klärende Anlagen

### Erfolge für die Wasserqualität

- Von 60 Millionen Menschen im Einzugsgebiet Rhein sind heute 96 % an Kläranlagen angeschlossen.
- Sauerstoffgehalt und Artenzahl der Kleintiere am Rheinboden sind stark angestiegen.
- Die Einleitung von Stickstoff und Phosphor wurde stark vermindert.
- Weitere vom Rhein in die Nordsee transportierte Schadstoffe gingen mengenmäßig stark zurück, weil sie in Betrieben durch Abwasserreinigung, Ersatz (z. B. Schwermetalle und AOX) oder Stopp der Produktion zurückgedrängt wurden.
- Internationale Vereinbarungen zur Verminderung bestimmter Schadstoffe (z.B. Atrazin) traten in Kraft.
- Die Stadt Rotterdam musste früher jährlich 10 Mio. Kubikmeter mit Schadstoffen belasteten Rheinschlamm aus ihrem Hafenbecken in die Sondermülldeponie „de Slufter“ schaffen, heute entsorgt der Hafenerbetrieb „nur“ noch ca. 1 Mio. Kubikmeter pro Jahr.

Von all unseren natürlichen Versorgungsquellen ist Wasser am kostbarsten geworden.

Rachel Carson (1962)



Die Stickstoff-Fracht des Rheins sank von 500.000 Tonnen im Jahr 1995 auf weniger als 300.000 Tonnen im Jahr 2013.



Eine neue, von der Schweiz und Deutschland gemeinsam betriebene Messstelle wurde 1993 nach dem Sandoz-Unfall in Weil am Rhein bei Basel errichtet.

Gülle mit Schleppschlauchgeräten zu verteilen vermindert Nährstoffverluste und Geruchsbelästigungen

## 1e Weniger ist mehr

Die Europäische Union und die Schweiz fordern mit ihren Gesetzen den guten chemischen und ökologischen Zustand für alle Gewässer. Die IKSR stellt fest: Bis 2015 sind diese Ziele nicht erreicht worden. Es muss also noch einiges für den Oberflächen- und Grundwasserschutz getan werden. Prinzipiell ist das einfach: **Weniger Eintrag in die Gewässer ist mehr für die Gewässerqualität.**

*... kann es uns zu teuer sein, auch in Zukunft im Rhein eine reichliche Quelle für gutes Trinkwasser zu haben?*

Ragnar Kinzelbach (1979)

### Was ist noch zu tun?

- Die punktuellen Einleitungen von Schadstoffen durch noch bessere Reinigung der Abwässer aus Industrie und Haushalten vermindern.
- Die Einträge aus diffusen, also verstreut liegenden Herkünften - insbesondere der Landwirtschaft - verringern, indem wir:
  - weniger Stickstoff und Phosphor über Gülle und Kunstdünger ausbringen und diese mit Hilfe von ackerbaulichen Maßnahmen wie Zwischenfrucht, Erosionsschutz sowie durch Gewässerrandstreifen vom Fluss fernhalten;
  - chemische Pflanzenschutzmittel weniger und nur gezielt und sachgemäß verwenden;
  - Altlasten auf Deponien für Sondermüll transportieren.
- Die Einträge von Mikroschadstoffen vermindern, indem wir:
  - bereits bei der Zulassung schädliche Stoffe ausschließen;
  - die Anwendung in Industrie und Haushalten reduzieren;
  - Arzneimittel nicht in die Toilette werfen und im Garten auf chemischen Pflanzenschutz möglichst verzichten;
  - die wichtigsten Kläranlagen um eine weitere Reinigungsstufe ergänzen (z.B. Aktivkohlefilter, Ozonierung etc.).



© LUBW  
© J. Schneider

Messprogramm Biologie:  
Regelmäßige Bestandsaufnahmen der Lebensgemeinschaften im Rhein dokumentieren und bewerten ihren Zustand.



© J. Fischer



Europäischer Stör *Acipenser sturio*  
Bibliothèque nationale de France

## 2 Lebendiger Rhein? – Biologie

### Wie viele Fischarten leben heute im Rhein?

64 Arten – alle sind zurückgekehrt außer dem Stör! Die Zahl ist fast komplett, aber die Zusammensetzung ist anders als früher. Heute sind zwei eingewanderte Grundel-Arten und Weißfische wie das Rotauge dominant.

### Gibt es auch andere Rhein-Tiere?

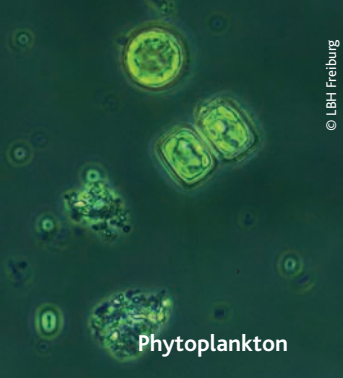
Die Rhein-Fauna umfasst außer Fischen auch Würmer, Muscheln, Schnecken, Krebse, Insekten, Vögel und Säugetiere. Über 500 Arten von wirbellosen Kleintieren - Makrozoobenthos genannt - wurden vom Alpenrhein bis zur Nordsee auf der Gewässersohle entdeckt.

### Welche Pflanzen leben im Rhein?

Im Wasser schweben Algen, das sogenannte Phytoplankton, zum Beispiel Grün- und Blaualgen. Am Boden leben Kieselalgen. Am Ufer und in Nebengewässern wachsen höhere Wasserpflanzen, Moose und Armluchteralgen.

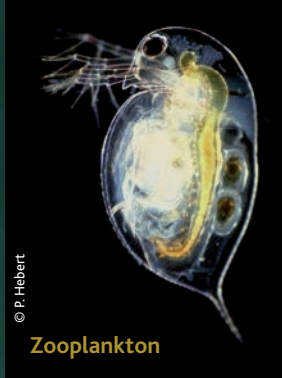
*Weißt du, wie viel ...?  
... Mücklein spielen  
in der heißen Sonnenglut,  
wie viel Fischlein auch sich kühlen  
in der hellen Wasserflut?*

Kinderlied von Wilhelm Hey  
(1837)



© LBH Freiburg

Phytoplankton



© P. Hebert

Zooplankton

Im Wasser schwebende Algen vermehren sich bei Zunahme von Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor.

Wasserflöhe und Hüpferlinge verzehren Algen des Phytoplanktons.



© M. Marinas

Weichtiere

Die Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* lebt von Kieselalgen, die sie von Steinen abweidet. Ihre Ausbreitung im Rhein zeigt ökologische Verbesserung.



© A. Kureck

Insekten

Die Eintagsfliege *Ephoron virgo* fliegt nur einen Sommerabend, dann aber in Schwärmen. Ihre Larven leben ein Jahr lang im sandig-kiesigen Flussgrund des Rheins und filtern feinste Nahrungsteilchen aus dem Wasser heraus.

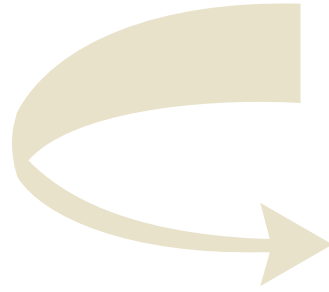


Krebse

Flusskrebse sind Allesfresser, leben von Insektenlarven, Weichtieren, Fischen und Pflanzen.

## 2a Biologische Vielfalt

Das Ökosystem Rhein besteht aus einer bunten Vielfalt pflanzlicher und tierischer Lebensgemeinschaften und Arten, die durch Nahrungsketten und andere Beziehungen netzartig miteinander verflochten sind. Einige Beispiele für solche Beziehungen sind:

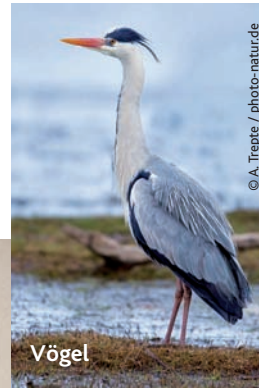


Das Rotauge *Rutilus rutilus* verzehrt Kleinlebewesen, z. B. Flohkrebse und Zooplankton.



Fische

Bibliothèque nationale de France



© A. Trepte / photo-nature.de

Vögel

In Sümpfen und Auenwäldern am Rhein lebt eine artenreiche Vogelwelt, z. B. der Graureiher *Ardea cinerea*, der von Fischen, Fröschen, Mäusen und Insekten lebt.



© J. Fischer

Pflanzen

Das Knoten-Laichkraut *Potamogeton nodosus* verschwindet bei stärkerer Nährstoff-Belastung.





Fischpass bei Gamsheim



Besatz mit Lachs-Smolts



Der Atlantische Lachs ist zurück im Rhein.

*Ehedem der eigentliche Brotfisch der Rheinfischer, der, wie die vielen Flurnamen Salmengrund, Salmenwört, Salmenwiese entlang der Ufer bezeugen, hier früher überall in großer Menge gefangen wurde ...*

Robert Lauterborn (1917)

## 2b Das Wandern ist der Lachse Lust ...

Bis ins 18. Jahrhundert galt der Rhein als wichtigster und größter Lachsfluss Europas und der Lachs war der „Brotfisch der Rheinfischer“. Ab Anfang des 19. Jahrhunderts errichteten Wasserbauer immer mehr Wehre, Dämme und Staustufen im Rhein und seinen Nebenflüssen. Das war gut für Schifffahrt, Stromkraftwerke und Hochwasserschutz, aber schlecht für Wanderfische. Die Verschmutzung des Rheins durch Abwässer aus Haushalten und Industrie verschärfte sich im 19. Jahrhundert und erreichte Mitte des 20. Jahrhunderts ihren Höhepunkt. In den 1950er Jahren starb der Rheinlachs aus. Nach dem Sandoz-Unfall und dem großen Fischsterben 1986 entwickelte die IKSr mit ihrem Aktionsprogramm Rhein große Wirkungskraft zur Revitalisierung des Flussgebiets.

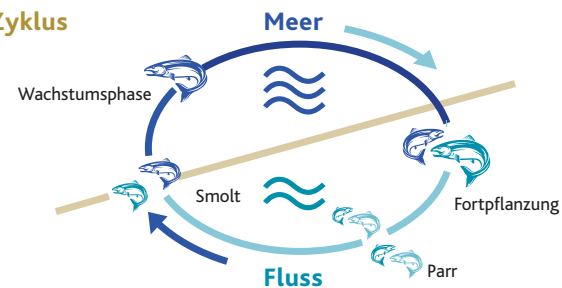
### Masterplan Wanderfische

Der Lachs und auch die anderen Wanderfischarten wie Meerforelle, Meerneunauge und Maifisch sollen künftig wieder bis in die Schweiz aufsteigen und durch natürliche Vermehrung ihre Populationen selbst erhalten. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden bis 2012 schon:

- etwa 500 Barrieren im Rheinsystem für Fische passierbar gemacht
- etwa 80 Auengewässer an den Fluss angebunden
- etwa 20 % der Laichbiotope wieder erschlossen.

Seit etwa dem Jahr 2000 steigen jährlich mehrere hundert Lachse bis in den Oberrhein auf und vermehren sich in den wieder zugänglichen Laichgewässern von Nieder-, Mittel- und Oberrhein. Das gibt Anlass zur Hoffnung auf stabile Wildlachsbestände.

### Lachs-Zyklus



Die Lachse schlüpfen im Frühling aus Eiern im Kiesbett von klaren Bächen Europas und Nordamerikas. Nach 1-2 Jahren wandern sie als silbriger Smolt zum Meer ab. Im Atlantik ziehen sie bis nach Grönland, ernähren sich von Krebsen und kleineren Fischen und wachsen schnell heran. Die laichreifen Lachse schwimmen Tausende von Kilometern durch den Atlantik zurück in ihre Herkunftsflüsse und wandern stromaufwärts bis in ihre Geburtsgewässer.





Die **Schwarzmundgrundel** *Neogobius melanostomus* (Foto Eigelege) ist über den Rhein-Main-Donau-Kanal aus dem Schwarzen Meer ins Rheinsystem eingewandert.

Die afrikanische **Nilgans** *Alopochen aegyptiacus* entflohen aus europäischen Tierparks und breitete sich von den Niederlanden her ins Rheinsystem aus.



**Körbchen-Muscheln** *Corbicula* aus Asien waren am Rhein zeitweise die häufigsten Muschelarten, gehen heute vielleicht durch sinkende Wärme-Einleitung zurück.



**Nuttalls Wasserpest** *Elodea nuttallii* stammt aus Nordamerika.



Der **Kamber-Krebs** *Orconectes limosus* stammt aus Nordamerika und verdrängt die europäischen Flusskrebse.

## 2c Neue Rhein-Arten

Zahlreiche gebietsfremde Arten – sogenannte Neobiota – sind aus fernen Ländern über Kanäle in das Rheinsystem eingewandert oder wurden über Schiffe und Aquarienhandel eingeschleppt. Viele neue Arten vermehren sich zuerst explosionsartig und nehmen dann wieder ab.

**Invasive Tier- und Pflanzenarten** verdrängen (zeitweise) heimische Arten und können natürliche Ökosysteme gefährden.

Ein Teil der neuen Rhein-Arten gilt als **invasiv**, zum Beispiel die Schwarzmundgrundel. Die Grundel profitiert von den künstlichen Ufersicherungen aus Blocksteinen, weil sie darin ihre Eier ablegt. An Flachufeln und Gleithängen des Rheins und seiner Nebenflüsse kann man die überflüssigen Blocksteine und damit gleichzeitig die Laichgründe der Grundel beseitigen. In ungestörten oder wiederhergestellten naturnahen Biotopen haben invasive neue Arten grundsätzlich weniger Chancen.

*Mitteleuropa ist seit der letzten Eiszeit von Einwanderern geprägt. Die Tierwelt musste sich deshalb immer wieder mit Neuankömmlingen auseinandersetzen.*

Ragnar Kinzelbach (2010)



Über solche rauen Rampen können Kleintiere und Fische aufwärts wandern

#### Ein gutes Zeichen

Die Biomasse der Planktonalgen im Rhein ist 2015 im Vergleich zu früher gesunken  
 - weil weniger Nährstoffe eingetragen werden  
 - weil heimische und eingewanderte Tierarten, z.B. Muscheln, die Algen heraus filtrieren.

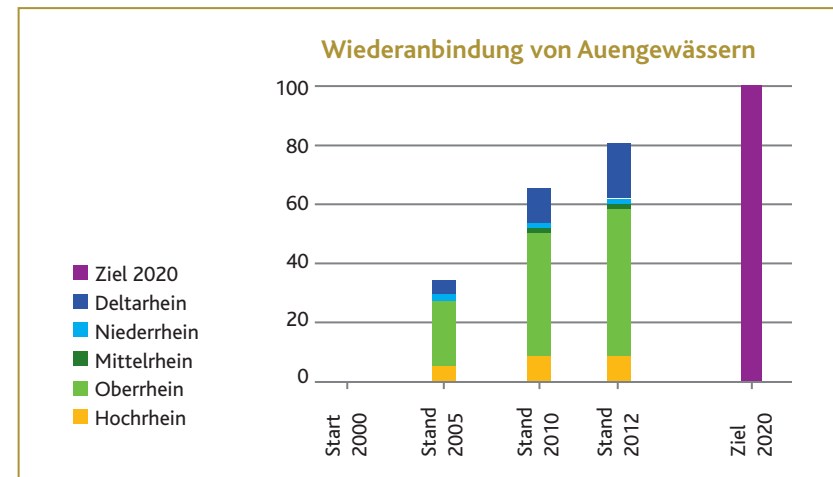


## 2d Ökologische Bilanz

Das Spektrum der Fischarten im Rhein ist fast wieder vollständig. Auch viele Arten von Kleintieren und Wasserpflanzen sind in den Rhein zurückgekehrt. Das ökologische Netz ist daher eindeutig in einem besseren Zustand als in den 1980er Jahren.

Das wurde durch bessere Reinigung der Abwässer und mehr Durchgängigkeit erreicht. Erstens wurden weniger Nähr- und Schadstoffe in den Rhein eingetragen und zweitens wurden Barrieren beseitigt oder geöffnet, um Wanderungen und einen natürlichen Austausch der Lebensgemeinschaften zu ermöglichen.

Die heutige biologische Vielfalt im Rhein ist eine andere als früher, weil sich viele neue Arten angesiedelt haben, die auch künftig zum Gewässersystem dazugehören werden. Die Renaturierung von Gewässern und die Beseitigung von Wanderhindernissen werden heimische Arten begünstigen und das Ökosystem stärken.



Von 2000 bis 2012 wurden viele Überschwemmungsausläufer wieder mit dem Fluss vernetzt.



Buhnen an Wasserstraßen können ökologisch zweckmäßig gestaltet werden.



Rechen sollen Fische von Wasserkraftturbinen fernhalten.



Freie Fließstrecke am Hochrhein am Thurspitz: Einmündung der Thur in den Rhein

*Die meisten Prozesse, die mit Struktur und Funktion von Fluss-Ökosystemen zu tun haben, werden durch Auwälder kontrolliert.*

Henri Décamps (1996)

## 2e Natur schützen

Die ökologische Bilanz hat gezeigt: Es gibt noch viel zu tun. Am Hauptstrom des Rheins ist weniger Naturschutz möglich als an manchen Nebenflüssen im Rheinsystem, weil der Ausbau für die Schifffahrt viele Strukturen festlegt. Aber wir können vieles tun.

Weitere **Altrheinarme und Altauen** sollen in den nächsten Jahren dem Fluss geöffnet werden. Das heißt, mehr Raum für den Fluss und seine Lebewesen. So kann auch die Hochwasservorsorge für Menschen verbessert werden. Monotone Ufer können am Hauptstrom aufgelockert gestaltet werden. Fahrrinne und Ufer können durch **Buhnen** gesichert werden. Buhnen sind kurze Dämme, die vom Ufer aus quer zur Fließrichtung gebaut werden. Sie können Ersatz für natürliche Biotop im Fluss bieten. Denn zwischen den Buhnen beruhigen sich Strömung und Wellenschlag, bilden sich Kies- und Sandbänke und siedeln sich Wasserpflanzen an. Jungfische und Kleintiere der Gewässersohle fühlen sich in Buhnenfeldern wohl.

Viele ungenutzte Wehre wurden abgebaut und an den Staustufen im Rheinsystem wurden Umgehungsgerinne und Fischpässe eingebaut, um der Flussfauna zu ermöglichen aufwärts zu wandern (→2b). Abwärts zu wandern bleibt vorerst problematisch, weil sich Fische in Turbinen von Wasserkraftanlagen verletzen oder umkommen. Schutzgitter und fischschonendere Turbinen werden bereits erprobt.

### Was ist noch zu tun?

- Freie Fließstrecken und Habitate in den Auebereichen und auf Rheininseln schützen und wiederherstellen
- Die Struktur von Ufern und Flusssohle natürlicher gestalten
- Überflüssige Ufersicherungen, z.B. Blockschüttungen an Gleithängen entfernen
- Abwärts wandernde Lachse, Aale und andere Fische vor Turbinen schützen
- Weitere Wanderhindernisse beseitigen
- Landwirtschaft an Ufern und in Auen extensivieren



Matthäus Merian 1645



Wikimedia cc



© J. Braukmann



Die Engstelle an der Loreley ist heute für die Großschifffahrt passierbar.

### 3 Wilder Rhein? – Physik

#### Wie sah das Rheintal früher aus?

Als die ersten Touristen im 19. Jahrhundert den romantischen Mitterhein entdeckten, war der Strom dort noch wild und ungezähmt. Clemens Brentano erfand 1800 die Ballade von der Lore Lay „Zu Bacharach am Rheine“. Die für Schiffer gefährlichen Untiefen und Strömungen an dem Felsen der Loreley führten zu weiteren Variationen des Märchens bis zu dem berühmten Lied von Heinrich Heine. Inzwischen sind die Felsen im Fluss weggesprengt und die Ufer befestigt. Die Begradigung des Oberrheins begann bereits 1817 (→3b).

#### Warum gibt es Hochwasser?

Schwankende Wasserstände sind normal für Fließgewässer. Hoch- und Niedrigwasser entstehen durch Niederschläge und Schneeschmelzen bzw. Trockenheit in den verschiedenen Jahreszeiten.

#### Welche Räume braucht der Fluss?

An natürlichen Flüssen strömt das Hochwasser in die Auen. Das sind Talräume, die immer wieder überschwemmt werden, das Wasser zurückhalten und den Abfluss bremsen. Großflächige Überschwemmungsaue gab es nicht am Hoch- und Mittelrhein, sondern an Ober- und Niederrhein sowie im Rheindelta.

Die Aue im Einflussbereich von Hochwasser ist Kontaktraum zwischen Fluss und Land. Lebensgemeinschaften von Aue und Fluss sind vielfältig miteinander vernetzt. Ursprünglich bildeten die Flüsse mit ihren Auen neben dem Wattenmeer die artenreichsten und produktivsten Ökosysteme Europas.

*Wild braust der Rhein über tief verborgne Klippen und spitze Felsenriffe, schäumend brechen seine Wogen sich an den uralten Mauern der Stadt und toben gegen sie an ...*

Johanna Schopenhauer (1834)  
über den Rhein bei Bacharach



© B. Froehlich-Schmitt

Rhein-Auwälder – hier in der Hördter Rheinaue – füllen Grundwasserspeicher auf, halten Hochwasser zurück und sind Oasen der biologischen Vielfalt.



Aus Naumann (1901), Naturgeschichte der Vögel

### 3a Dynamik gehört zum Fluss

Als Goethe 1770 vom Straßburger Münster hinablickte, sah er einen ökologischen Reichtum der Rheinauen, der heute verschwunden ist. Von 2000 Quadratkilometer Auwald am Oberrhein sind heute noch 150 Quadratkilometer flussnahe Wälder übrig geblieben. Am Niederrhein und im Delta wurden die Auwälder schon vor Jahrhunderten in Wiesen umgewandelt.

Die Aue und die Uferzonen eines nicht regulierten Flusses sind einem ständigen Wechsel ausgesetzt, von Nässe und Trockenheit, von Anlandung und Erosion, von Nährstoffeintrag und Auswaschung. An diese Bedingungen haben sich pflanzliche und tierische Lebensgemeinschaften angepasst, die solche Dynamik nicht nur ertragen, sondern die sie geradezu brauchen.



Strasbourg 1720

*... die weitumherliegenden, mit herrlichen dichten Bäumen besetzten und durchflochtenen Auen, diesen auffallenden Reichthum der Vegetation, der dem Laufe des Rheins folgend, die Ufer, Inseln und Werder bezeichnet.*

Johann Wolfgang Goethe (1811-12)

*... man kann die Höhe der Hochwasserwelle reduzieren, in dem man das Wasser in die Breite fließen lässt. Dazu muss man dem Fluss das ursprüngliche Überflutungsgebiet, also die Auen, in Teilen zumindest zurückgeben.*

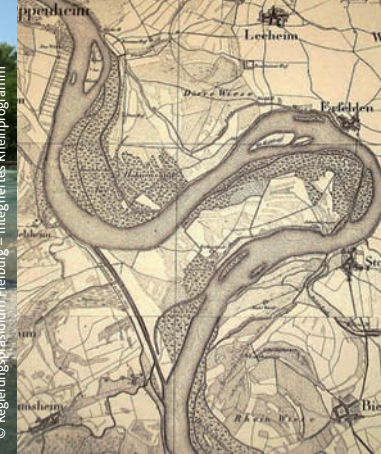
*... Es liegt in der Natur des Wassers, dass es immer bergab fließt. Gibt man dem Fluss also stromaufwärts mehr Raum, erzielt man flussabwärts die Wirkung.*

Emil Dister (2013)

Blick vom Isteiner Klotz rheinaufwärts Richtung Basel  
(Gemälde von Peter Birmann um 1800)



Restrhein bei Istein



Rheindurchstich am Kühkopf 1829



Heute ist der Kühkopf eine Insel

### 3b Wie man ihn bettet ...

Der einst gewundene und verzweigte Rhein wurde begradigt, ausgebaut und von seinen Auen und Altarmen abgeschnitten. Große Hochwasser kann das ausgebaute Rheinbett aber nicht fassen und das Wasser strömt dann in die ehemaligen Auen, in denen inzwischen Menschen wohnen und arbeiten. Außerdem läuft im begradigten Hauptstrom die Hochwasserwelle schneller ab als natürlich.

Die Begradigung des Oberrheins durch Ingenieur Tulla begann 1817. Als die Wasserbauer den wilden Strom in ein festes Bett zwangen, um seinen Lauf festzulegen und um Land trocken zu legen und zu gewinnen, förderten sie die Schifffahrt eher nebenbei. Schon Kelten und Römer befuhren den Rhein mit Ruderbooten und ersten Frachtschiffen. Der Ausbau für die Großschifffahrt machte den Rhein zu einer der heute meist befahrenen Wasserstraßen der Welt.

Ende des 19. Jahrhunderts begannen Schweizer und Deutsche, den Hochrhein in eine Seentreppe zu verwandeln. Wasserfälle und Stromschnellen verschwanden unter dem Stau von 11 Kraftwerken. 1928 begann der Ausbau für 10 Wasserkraftwerke am Oberrhein. Die Wehre wirkten in beiden Rheinabschnitten als unüberwindbare Barrieren für aufsteigende Wanderfische. Staustufen machen Flüsse zu Seenkettensystemen und hemmen die Fischwanderung. Unterhalb von Wehren graben sich Flüsse ein und dadurch sinkt der Grundwasserspiegel in der Umgebung, wenn nicht gegengesteuert wird. Viele Zuflüsse des Rheins wurden ebenfalls aufgestaut und kanalisiert. Deiche und die Bebauung der Aue lassen Hochwasser flussabwärts höher auflaufen und zerreißen am Rhein die ökologischen Beziehungsnetze zwischen Wasser und Land.

*Die technische Gestaltung, der Ausbau von Bächen und Flüssen, verändert bis auf das Element Wasser selbst eigentlich alles, was noch natürlich genannt werden kann.*

Wolfgang Erz (1936 -1998)



Niedrigwasser am Mittelrhein



Vor der Deichrückverlegung Lent-Nijmegen, früher



Nach der Deichrückverlegung Lent-Nijmegen, heute

### 3c Hochwasser-Vorsorge

In den 1990er Jahren verursachten große Hochwasser am Mittel- und Unterlauf des Rheins Millionenschäden. Die IKSR hat deshalb 1998 einen Aktionsplan Hochwasser aufgestellt.

Der **Aktionsplan Hochwasser** arbeitet nach einer „Win-win-Strategie“. Schutz von Menschen und Gütern am Rhein und seinen Nebenflüssen wird im Idealfall mit ökologischer Aufwertung in den Flussauen so verbunden, dass Natur und Mensch davon profitieren.

2015 wurde der Aktionsplan Hochwasser als **Hochwasserrisikomanagementplan** fortgeschrieben. Hinter dem Wortungetüm stecken notwendige Vereinbarungen aller Staaten im Rheineinzugsgebiet, um gegen die Risiken von Hochwasser gewappnet zu sein.

Heute müssen alle Staaten der EU ihre Hochwasser-Vorsorge in den einzelnen Flussgebieten gemeinsam abstimmen. Auch die Auswirkungen des Klimawandels müssen berücksichtigt werden. Hoch- und Niedrigwasser sind häufiger zu erwarten.

#### Was sind die Ziele am Rhein?

1. Menschen, Güter, Umwelt und Kulturerbe vor nachteiligen Folgen eines Hochwassers schützen
2. Risiko für Hochwasserschäden mindern
3. Hochwasserstände senken
4. Bewusstsein stärken (z.B. durch Risiko-Karten)
5. Vorhersagen und Meldesysteme verbessern

#### Mehr Raum für den Fluss:

- = am Fluss Rückhalteräume schaffen
- Altauen dem Fluss öffnen
- Deiche zurückverlegen
- Steuerbare Rückhalteräume bauen

*Der Himmel sendet Regengröße;  
den Leinpfad sperrt der Vater Rhein ...*

Lieselotte Nerlich (2007)



Hochwasser bei Koblenz



Ausschnitt aus Rhein-Atlas der IKSR



Von den Wellen am Rhein  
konnte eine nicht ohne die andere sein  
Ulla Hahn (1985)

### 3d Wilder Rhein - Bilanz

#### Erfolge bei Hochwasser-Vorsorge

- Seit 1995 haben die Staaten im Rheineinzugsgebiet über 10 Milliarden Euro investiert.
- Die Bevölkerung wird früher gewarnt und besser informiert.
- Bis Ende 2014 wurde an Ober- und Niederrhein Rückhalteraum für über 250 Mio. Kubikmeter geschaffen. Diese Gebiete können gezielt geflutet werden, Wassermassen aufnehmen und verzögert wieder abgeben.
- Im Rheindelta wurde das Flussbett durch Abgraben von Vorland erweitert.
- An Nebenflüssen wurden einige Bereiche renaturiert.
- Deiche wurden saniert, verstärkt oder zurückverlegt.

Das Hochwasserrisiko wurde seit 1995 deutlich verringert. Durch die Rückhaltemaßnahmen können extreme Hochwasserstände gesenkt werden. Eine Verbesserung des Risikobewusstseins in den gefährdeten Bereichen wurde z. B. mit Hilfe von Gefahren- und Risiko-Karten erreicht. Die Meldesysteme wurden verbessert. Die Vorhersagefristen wurden durch internationale Zusammenarbeit und Datenaustausch stark verlängert.

#### Der Rhein-Atlas

zeigt unter [www.iksr.org](http://www.iksr.org) (Ausschnitt oben) die durch Hochwasser gefährdeten Siedlungs- und Industriebereiche, außerdem die EU-Naturschutzgebiete und Kulturerbestätten am gesamten Rhein. Alle Menschen können damit die Hochwassergefahr in ihrem Wohnbereich realistisch einschätzen.





© Michael Apitz



© IKSR

### 3e Alles fließt

Viel Wasser ist den Rhein hinuntergeflossen, seit Goethe die Ballade von Johanna Sebus schrieb, die ihre Mutter nach einem Deichbruch durch das Hochwasser am Niederrhein trug und - als sie anderen helfen wollte - ertrank.

#### Was ist das Ziel der IKSR zur Hochwasser-Vorsorge in der Zukunft?

- Auen und Rückhalteräume erweitern, auf 535 Mio. Kubikmeter bis 2030
- Hochwasser besser vorhersagen und Öffentlichkeit gut informieren!

Vor Ort lassen sich im Rheinsystem weitere Maßnahmen ergreifen, die auch bei Starkregen helfen können. Wir sollten Niederschläge möglichst dort, wo sie herunterkommen, zurückhalten statt sie in Kanälen abzuführen. Denn wenn Regenwasser ins Grundwasser versickern kann oder langsam in die Bäche und Flüsse abläuft, gibt es weniger Hochwasser.



Zeichnung R. Risse 1872

Johanna Sebus.  
Noch keinen Fußgründe auf Eis übergeben von R. Risse in Zeitschr.

*Ich trage dich, Mutter, durch die Fluth,  
Noch reicht sie nicht hoch, ich wate gut.*

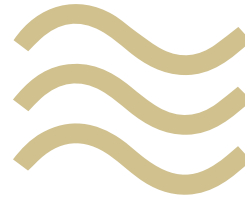
Johann Wolfgang Goethe (1809)

#### Was ist noch zu tun?

- In Überschwemmungsgebieten der Bäche und Flüsse nicht oder an Hochwasser angepasst bauen
- Flächen entsiegeln, damit Regenwasser ins Grundwasser versickern kann
- Fließgewässer wo immer möglich - natürlicher gestalten
- Regenwasser von Dächern und versiegelten Flächen möglichst nicht direkt in Abwasserkanäle leiten, sondern davon trennen.



Rheinfall bei Schaffhausen



## Fazit

---

In dieser Broschüre haben wir gezeigt, dass es dem Rhein heute deutlich besser geht als vor 30 Jahren.

**Die Programme der IKS (Aktionsprogramm Rhein, Rhein 2020) sind erfolgreich!**

1. Die Wasserqualität ist besser geworden. So sind die Einleitungen von Stickstoff, Phosphor und ungeklärten Abwässern aus Industrie und Kommunen deutlich gesunken.
2. Das Ökosystem Rhein hat sich erholt. Fast 500 Querbauwerke sind wieder durchgängig für Fische. Lachse und andere Wanderfische können von der Nordsee rheinaufwärts und in Nebenflüsse bis südlich Straßburg am Oberrhein wandern. Viele Ufer, Auen, Altarme und Abschnitte in den Zuflüssen wurden renaturiert.
3. Die Hochwasser-Vorsorge wird verbessert. Viele Maßnahmen schaffen mehr Raum für den Fluss und dienen zugleich dem Auenschutz.

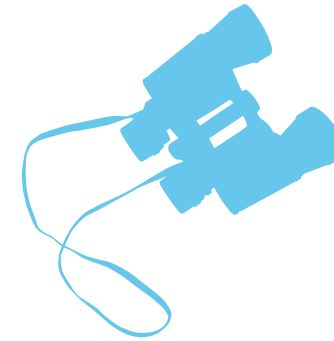
*Wer will mit uns treiben  
auf singenden Wellen,  
wer will sich verschreiben  
dem strudelnden, hellen  
Herzen des Rheins?*

**Stefan Andres  
(1906-1970)**



*Lebwohl, lebwohl, du schöner,  
Du jugendgrüner Rhein!  
In's Leben, ach! in's Leben  
Muss ruhlos ich hinein.*

Carmen Sylva (1884)



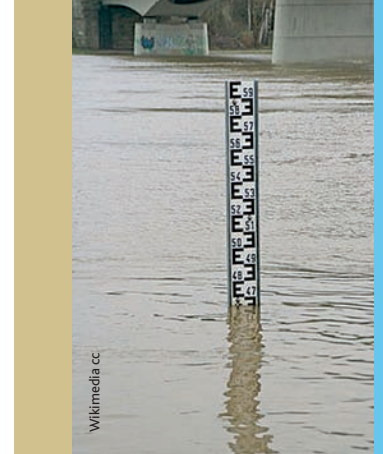
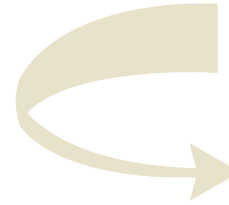
## Ausblick

---

**Der gute Zustand**, den die Europäische Union seit 2000 für alle Oberflächengewässer und das Grundwasser fordert, **ist noch nicht überall erreicht.**

Es gibt neue Herausforderungen, z. B. Mikroschadstoffe aus Haushalten, Industrie und Landwirtschaft. Der Klimawandel lässt künftig häufiger Hochwasser und Niedrigwasser erwarten; zudem ist mit regionalen Starkregenereignissen zu rechnen. Die IKSР und die Staaten im Rheineinzugsgebiet haben also noch einiges zu tun, um das Programm „Rhein 2020“ zu vollenden:

1. Das Ausbringen von Schadstoffen in die Umwelt ist zu vermeiden und die Abwasserreinigung zu verbessern.
2. Die Gewässer im Rheinsystem sollen naturnäher werden. An weiteren Staufufen im Oberrhein sollen Fischpässe gebaut werden und weitere Zuflüsse sollen durchgängig werden.
3. Der Klimawandel erfordert weitere Maßnahmen zum Hochwasserschutz und zur Vermeidung ökologischer und ökonomischer Schäden durch Niedrigwasser und Aufwärmung.

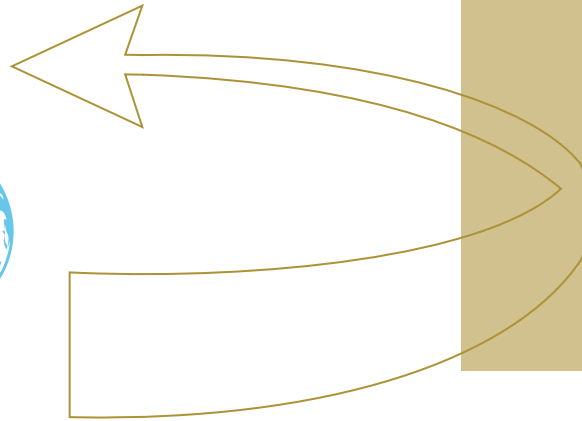


## Glossar

Atrazin	Pflanzenschutzmittel bzw. → Herbizid; 400 Liter eines Atrazin-Präparates vergifteten zusammen mit Löschwasser beim Sandoz-Unfall 1986 den Rhein, inzwischen EU- weit und in der Schweiz verboten;	Erosion	Abtragung (lateinisch erodere = abtragen) von Gestein und Boden durch Wasser und Wind kann natürlich sein oder durch Landwirtschaft des Menschen verursacht werden
AOX	Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (X), sind toxisch und teils sehr langlebig, z.B. Chloroform, DDT, → HCB, HCH, → PCB, PCP, diverse → Pestizide. Industriechemikalien; Anwendung: Lösemittel, Treibgase, chemische Reinigung, Desinfektion, Konservierung etc.; stammen im Rhein aus punktförmigen und diffusen Einleitungen.	Fungizid	Mittel zur Bekämpfung von Pilzen; → Pestizide
Aue	Niederung entlang eines Fließgewässers, die zeitweise durch Hochwasser überschwemmt wird und die eine daran angepasste charakteristische Flora und Fauna besiedelt	HCB	Hexachlorbenzol entsteht bei der Synthese von Chlorkohlenwasserstoffen als Nebenprodukt und wurde früher als ; → Weichmacher und Fungizid eingesetzt
Benthos	Lebensgemeinschaft des Gewässergrundes	Herbizid	Mittel zur Bekämpfung von Wildpflanzen bzw. Unkraut, vor allem in Landwirtschaft und auf versiegelte Flächen; → Pestizide
Biotop	Lebensraum einer Artengemeinschaft von Pflanzen und Tieren	Hochwasserrisiko-management Richtlinie (HWRM-RL)	Die EG-Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Richtlinie 2007/60/EG), die am 26. November 2007 in Kraft getreten ist, verfolgt das Ziel, hochwasserbedingte nachteilige Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten zu verringern.
Biozide	Gehören zu den → Pestiziden; Mittel zur Desinfektion, zum Materialschutz und zur Schädlingsbekämpfung	IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins; Gründung 1950, Berner Übereinkommen 1963, 1999; Vertragsparteien: Deutschland, Frankreich, Luxemburg, Niederlande, Schweiz, EU; Delegierte: Leitende Behördenvertreter und Experten und Beobachter der Staaten; Sitz: Koblenz
Dioxine	Chlorierte organische Verbindungen, langlebige Schadstoffe, die in der Umwelt kaum abgebaut werden und sich über die Nahrungsketten anreichern; entstehen als Nebenprodukte bei vielen thermischen Prozessen	Insektizid	Mittel zur Bekämpfung von Insekten; → Pestizide
Einzugsgebiet	Flussgebiet bzw. Abfluss-System; die von einem Fluss entwässerte Fläche mit allen Nebenflüssen und Seitenbächen	Kohlenwasserstoffe	Organische Verbindungen aus Kohlenstoff und Wasserstoff; Chlorkohlenwasserstoffe (Organochlorverbindungen), in denen Wasserstoff durch Chlor ersetzt wurde (→ AOX), gehören zu den → prioritären Stoffen



© Michael Apitz



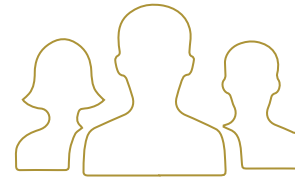
© STEEB Köln

Hochwasser bei Köln 1995

Makrozoobenthos	Mit bloßem Auge sichtbare, wirbellose Tierarten, welche die Gewässersohle besiedeln (z.B. Schnecken, Muscheln, Krebse, Insekten); → Benthos		Arbeitskleidung, Pappbechern, Pizzakartons, Feuerlöschschäumen, Baustoffen, → Pestiziden
Neobiota	Gebietsfremde Arten von Pflanzen, (Neophyten), Tieren (Neozoen), Pilzen und Mikroorganismen, die durch den Einfluss des Menschen nach 1492 (Entdeckung Amerikas) neu in einem Gebiet vorkommen	Phytoplankton	Schwebealgen, pflanzliches → Plankton, z.B. Grünalgen und Einzeller, z.B. Kieselalgen und Bakterien
Östrogene	bzw. Estrogene = weibliche Geschlechtshormone	prioritär	Vorrangig, von lateinisch prior; Die → Wasserrahmenrichtlinie enthält eine Liste prioritärer Stoffe, für die strenge Umweltqualitätsnormen gelten, weil sie Gewässerökosysteme und Trinkwasserversorgung gefährden
Organophosphate	Phosphorsäureester, hoch toxische Nervenkampfstoffe und viele → Insektizide gerieten beim Brandunfall 1986 in den Rhein	Plankton	Organismen, die im Wasser schweben und sich nicht gegen die Strömung bewegen können
PAK	Stoffgruppe der polycyclischen aromatischen → Kohlenwasserstoffe	Population	Fortpflanzungsgemeinschaft einer Art in einem bestimmten Lebensraum
PCB	Polychlorierte Biphenyle wurden früher als Weichmacher in Kunststoffen, in Transformatoren und in Hydraulikölen gebraucht; sie sind langlebig und reichern sich in Nahrungsketten und → Sedimenten an.	PVC	Polyvinylchlorid, bei der Verbrennung entstehen → Dioxine
Pestizide	Pflanzenschutzmittel und/oder → Biozide meist künstlich hergestellte organische Stoffe, die vor allem im „Pflanzenschutz“ der konventionellen Landwirtschaft zur Bekämpfung von schädlich scheinenden Bakterien, Algen, Pilzen, Pflanzen und Tieren dienen; Chlor- → Kohlenwasserstoffe und → Organophosphate sind → prioritär	Sediment	Am Flussboden abgelagerte Sand- und Schlamm-Massen u.a. Phthalate, werden Kunststoffen, z.B. → PVC zugesetzt, enthalten in Kabeln, Schuhsohlen, Kinderspielzeug etc.; → HCB, → PCB
PFC	Per- und polyfluorierte Chemikalien, kaum abbaubar, reichern sich in der Umwelt und in Organismen an und sind für Menschen gesundheitsschädlich; enthalten in Outdoor- und	Weichmacher	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik in der Europäischen Union
		Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	Tierisches → Plankton, z.B. Wasserflöhe
		Zooplankton	



© IKSR



© Michael Aplitz

## Quellen

- ANDRES, Stefan (1982):** Fahrt auf dem Rhein. In: REINERS, L. (Hrsg.): Der ewige Brunnen. München.
- BOOTE, Werner (2009):** Plastic Planet. Kinodokumentarfilm.
- CARSON, Rachel (1962):** Silent spring. Übersetzung: Carson, R. (1968): Der stumme Frühling. München. Zitate S. 21, 50, 136.
- DÉCAMPS, Henri (1996):** The renewal of floodplain forests along rivers: a landscape perspective. Verh. Internat. Verein. Limnol. 26: 35-59.
- DISTER, Emil (2013):** In: OELMAIER, T.: Gebt den Flüssen die Auen zurück. Deutsche Welle, 14.06.13. - <http://www.dw.com/de/dister-gebt-den-fl%C3%BCssen-die-auen-zur%C3%BCck/a-16878837> (Zugriff: 10.01.2017)
- ERZ, Wolfgang (o. Jg.):** Tierwelt und Gewässerschutz. Schriftenreihe des VDG = Vereinigung Deutscher Gewässerschutz Nr. 33, Zitat S. 13.
- FISCHER, Mauro (2015):** Zitat in: HÄHNE, S.: Zähe Zwerge aus Eis. Tagesanzeiger. <http://www.tagesanzeiger.ch/wissen/natur/zaehe-zwerge-aus-eis/story/10401429?track> (Zugriff: 10.01.2017)
- FRISCH, Max (1979):** Der Mensch erscheint im Holozän. Erzählung, Suhrkamp, Frankfurt a. M., 145 S.
- GOETHE, Johann Wolfgang (1809):** Johanna Sebus. In: SCHNEIDER (1997): S. 195.
- GOETHE, Johann Wolfgang (1811-12):** Dichtung und Wahrheit. In: SCHNEIDER (1997): S. 28.
- HAHN, Ulla (1985):** Freudenfeuer. Gedichte. Stuttgart.
- HARARI, Yuval Noah (2015):** Eine kurze Geschichte der Menschheit. München. Zitat S. 404.
- HEY, Wilhelm (1837):** Weißt du, wieviel Sternlein stehen. In: Gerhard Hahn, Jürgen Henkys (Hrsg.): Liederkunde zum Evangelischen Gesangbuch. Nr. 9, Göttingen 2004.
- IKSR (2003):** Stromaufwärts - Bilanz Aktionsprogramm Rhein. Text B. Froehlich-Schmitt, 31 S., Koblenz.
- IKSR (2004):** Rhein & Lachs 2020 - Programm für Wanderfische im Rheinsystem. - Bericht Nr. 148, Text B. Froehlich-Schmitt, 31 S., Koblenz.
- IKSR (2008):** Rhein - Strom mit Beziehungen. Text B. Froehlich-Schmitt, 31 S., Koblenz.
- IKSR (2013):** Der Rhein und sein Einzugsgebiet: Ein Überblick. 34 S., Koblenz.
- IKSR (2013):** Darstellung der Entwicklung der Rheinwassertemperaturen auf der Basis validierter Temperaturmessungen von 1978 bis 2011 Bericht Nr. 209, Koblenz.
- IKSR (2014):** Abschätzung der Folgen des Klimawandels auf die Entwicklung zukünftiger Rheinwassertemperaturen auf der Basis der Klimaszenarien, Bericht Nr. 213, Koblenz.
- IKSR (2015):** International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein. 130 S., Koblenz.
- IKSR (2015):** International koordinierter Hochwasserrisikomanagementplan 2015 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein. 46 S., Koblenz.
- IKSR (2015):** Synthesebericht: Nachweis der Minderung von Hochwasserrisiken. - Bericht Nr. 236, 30 S., Koblenz.
- IKSR (2015):** Die Biologie des Rheins. Synthesebericht zum Rheinmessprogramm Biologie 2012/13. Bericht Nr. 232, 46 S., Koblenz.



© M.-H. Claudel



Peter Birmann



© Regierungspräsidium Freiburg – Integriertes Rheinprogramm

- 
- KINZELBACH, Ragnar (1979):** Warum ist es am Rhein nicht mehr so schön? - Sielmanns Tierwelt 3 (8): 6-15.
- KINZELBACH, Ragnar (2010):** Zitat in: NEUSCHWANDER, T.: Tierische Einwanderer. Bild der Wissenschaft. [http://www.wissenschaft.de/home/-/journal\\_content/56/12054/54577/](http://www.wissenschaft.de/home/-/journal_content/56/12054/54577/) (Zugriff: 10.01.2017)
- LAUTERBORN, Robert (1917):** Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. II. Teil, Heidelberg. - Zitat: S. 16.
- LOSKE, Reinhard (2016):** Politik der Zukunftsfähigkeit - Konturen einer Nachhaltigkeitswende. Frankfurt a. M. - Zitat S. 220.
- NERLICH, Lieselotte (2007):** Hochwasser am Rhein. In: BRENNER-WILCZEK, S. (Hrsg.) (2007): Warum ist es am Rhein so schön? Gedichte. Stuttgart.
- RAUTENBERG, Arne (2014):** seltene erden. Berlin.
- SCHNEIDER, Helmut J. (Hrsg.) (1997):** Der Rhein - Eine Reise mit Geschichten, Gedichten und farbigen Fotografien. Frankfurt a. M. u. Leipzig.
- SCHOPENHAUER, Johanna (1834):** Ausflucht an den Rhein. Leipzig. Zitat S. 227.
- SYLVA, Carmen (1884):** Mein Rhein! Leipzig. Zitat aus Gedicht „Abschied“.



R



---

Rhein  
für alle

---



[www.iksr.org](http://www.iksr.org)

*Apiter*