



A large, stylized white letter 'R' is centered over the river. To its right is a vertical bar with seven colored segments: yellow, orange, green, light green, cyan, blue, and purple.

Rhein für Einsteiger





© Michael Apitz

Impressum

Herausgeberin: I K S R
Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D-56068 Koblenz
www.iksr.org

Redaktion: IKS-R-Sekretariat
Konzept + Text: Barbara Froehlich-Schmitt
Foto Titelseite: © Wolfgang Pehlemann
Foto Rückseite: © Jörg Schneider
Druck: Druckerei Lokay, FSC-zertifiziert
Farben auf Pflanzenbasis DIN ISO 12647-2
Circlesilk Premium White Recyclepapier

ISBN: 978-3-946755-17-3
© IKS-R-CIPR-ICBR 2016

Einleitung

Seite 2-4

1 Rein? – Chemie

Seite 5-7

Aus dem Rhein wird Trinkwasser gewonnen und manche baden in seinen Nebenarmen. Wie sauber ist das Wasser heute?

2 Lebendig? – Biologie

Seite 8-11

Vor 30 Jahren erlosch durch den Chemie-Unfall bei Basel das Leben im Rhein auf weiter Strecke. Welche Tiere und Pflanzen leben heute im Rhein?

3 Wild? – Physik

Seite 12-15

Der Rhein ist weithin gebändigt und kanalisiert. Doch drohen Hochwasser. Was wird zur Vorsorge getan?



© R. Hald dpa



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

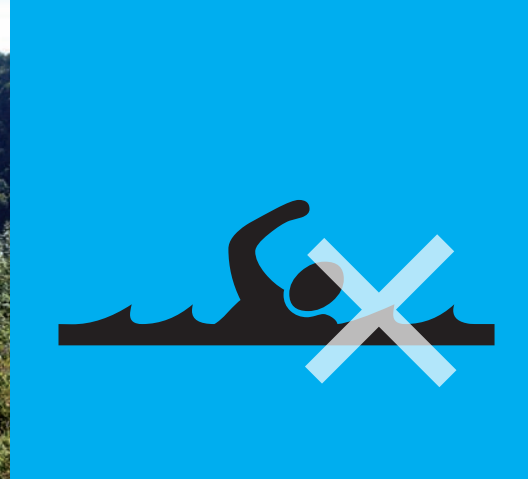
Rheininternational

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

1950 wurde die IKS-R = Internationale Kommission zum Schutz des Rheins gegründet und stemmte sich zunächst gegen die Nutzung des Rheins als Kloake für Abwässer. Das war damals bis in die siebziger Jahre hinein das Hauptproblem. Dann erholte sich der Strom, weil immer mehr Kläranlagen gebaut wurden, doch ... 1986 brannte eine Lagerhalle von Chemikalien der Firma Sandoz bei Basel in der Schweiz. Hochgiftiges Löschwasser mit Pestiziden strömte in den Rhein, färbte das Wasser blutrot und löste ein Fischsterben auf mehreren hundert Kilometern aus. Wochenlang konnten die „An-Rheiner“ von Deutschland bis in die Niederlande kein Trinkwasser gewinnen.



Rhein 2020



Klassenziel: Gut

Nach der Rhein-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 „Hochwasserrichtlinie“. Sie betrachten Flussgebiete als Einheiten beziehungsweise Ökosysteme und haben als Ziel:

Alle Gewässer sollen den „guten Zustand“ erreichen und Hochwasserschäden sollen vermindert werden. Das Programm der IKSR dazu heißt Rhein 2020.

Die Staaten am Rhein wollen gemeinsam 3 Ziele erreichen:

- 1) Das Rheinwasser soll sauberer werden.
- 2) Das Rheinsystem soll biologisch gesunden.
- 3) Die Hochwasser-Vorsorge soll verbessert werden.

1 Reiner Rhein? – Chemie

Ist das Rheinwasser heute sauberer?

Ja - die Wasserqualität ist insgesamt besser geworden!

Die Belastung mit Abwässern ist zurück gegangen.

Direkt aus dem Rhein kann man nicht trinken, doch 30 Millionen Menschen nutzen von Wasserwerken gereinigtes Rheinwasser.

Können wir im Rhein baden?

Nein - nicht im Hauptstrom ab Basel. Denn er erfüllt nicht die Norm für Badegewässer der EU. Starke Strömungen und der Schiffsverkehr können Schwimmer in Lebensgefahr bringen.

Sind Fische aus dem Rhein genießbar?

Ja - aber in Maßen. Rheinfische z.B. fettreiche Aale enthalten noch viele Giftstoffe wie Dioxine und Quecksilber.

Lachse sind ganzjährig geschützt und dürfen nicht gefangen werden.



Industrie & Kraftwerke
Metalle (z.B. Quecksilber)
Chlorkohlenwasserstoffe, die sich in Fischen anreichern (z.B. HCB)

Mikroplastik-Teilchen
z.B. aus Kosmetika lagern Schadstoffe an und werden von Wassertieren aufgenommen.



© J. Schneider



Östrogene aus der Antibabypille
können männliche Fische verweiblichen!



Mikro-Schadstoffe aus dem Haushalt
Arzneimittel, Hormone,
Duftstoffe in Waschmitteln

Arznei für Vater Rhein?
Die Konzentration von Mikroschadstoffen im Rheinwasser entspricht einer Tablette, aufgelöst in einem Schwimmbad, aber Fischen geht z.B. so stark verdünntes Diclofenac an die Nieren.



Landwirtschaft
Düngemittel
Chemischer Pflanzenschutz



© Stadtentwässerung Koblenz

1a Problem Stoffe

Warum wird die Liste der Schadstoffe immer länger?

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

1b Klärende Anlagen

Erfolge für die Wasserqualität

- Von 60 Millionen Menschen im Einzugsgebiet Rhein sind heute 96 % an Kläranlagen angeschlossen.
- Die Einleitung von Stickstoff und Phosphor wurde stark vermindert.
- Weitere vom Rhein in die Nordsee transportierte Schadstoffe gingen mengenmäßig stark zurück, weil sie recycelt oder nicht mehr produziert werden.
- Internationale Vereinbarungen zur Verminderung bestimmter Schadstoffe (z.B. Quecksilber) traten in Kraft.

Was ist noch zu tun?

- Schadstoffe weiter vermindern!
- Kläranlagen weiter verbessern!

Aktivkohlefilter können z.B. Mikro-Schadstoffe aus dem Abwasser entfernen. Noch wandern Arzneimittel aus dem Urin und künstliche Duftstoffe aus Waschmitteln über herkömmliche Kläranlagen in den Rhein.



© J. Schneider



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)

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

© K. Wendling



© P. Hebert



Zooplankton

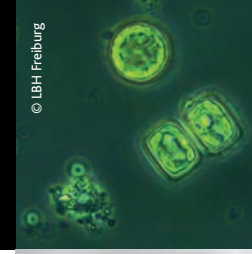
© M. Mañas



Weichtiere

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

© LBH Freiburg

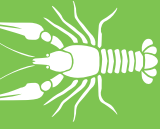


Phytoplankton

© A. Kureck



Insekten



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

Die **Eintagsfliege** *Ephoron virgo* fliegt nur einen Sommerabend, dann aber in Schwärmen. Ihre Larven leben ein Jahr lang am Flussgrund im Niederrhein und filtern feinste Nahrungsteilchen aus dem Rheinwasser heraus.

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 Weißfische wie das Rotaugen und eingewanderte Grundeln 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 wurden vom Alpenrhein bis zur Nordsee auf der Gewässersohle entdeckt.

Welche Pflanzen leben im Rhein?

Im Wasser schweben Algen, das sogenannte Phytoplankton. Am Boden leben Kieselalgen. Am Ufer und in Nebengewässern wachsen höhere Wasserpflanzen, zum Beispiel Laichkräuter.

2a Biologisches Netz

Das Ökosystem Rhein ist so stark wie die Glieder seiner Nahrungsketten.

Fische



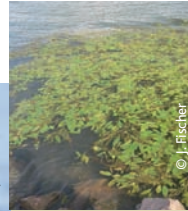
© U. Wühlhoff

Vögel



© A. Trepte / photo-natur.de

Pflanzen



© J. Fischer



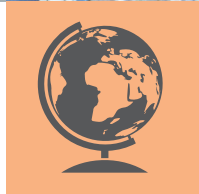


Der **Kamber-Krebs** stammt aus Nordamerika und verdrängt die europäischen Flusskrebse.

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

Nuttalls Wasserpest stammt aus Nordamerika.

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



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

Lachse steigen wieder von der Nordsee bis in den Oberrhein und Rhein-Nebenflüsse auf.



2b Neue Rhein-Arten

Hat der Rhein eine natürliche Artenvielfalt?

Die Biologie des Rheins ist vielfältiger geworden, jedoch nicht wie früher. Es sind zahlreiche gebietsfremde Arten - sogenannte *Neobiota* - aus fernen Ländern eingewandert oder wurden z.B. durch Schiffe eingeschleppt.

Invasive Arten

verdrängen (zeitweise) heimische Arten und können natürliche Ökosysteme gefährden. Ein Teil der neuen Rhein-Arten gilt als „invasiv“.

2c Ökologische Bilanz

Ein gutes Zeichen

Die Biomasse der Plankton-Algen im Rhein ist 2015 im Vergleich zu früher gesunken.

- weil weniger Nährstoffe eingetragen werden
- weil die eingewanderten Tierarten, z.B. Muscheln, die Algen heraus filtern.

Was ist noch zu tun?

- Die Struktur von Ufern, Nebenflüssen und Bächen natürlicher gestalten!
- Abwärts wandernde Aale und andere Fische vor Turbinen in Wasserkraftanlagen schützen!

Erfolg für Masterplan Wanderfische

Lachs, Meerforelle, Meerneunauge und Maifisch sollen künftig wieder bis in die Schweiz aufsteigen und sich natürlich vermehren.

- Um dieses Ziel zu erreichen, wurden bis 2012 schon:
- 480 Barrieren im Rheinsystem für Fische passierbar gemacht
- 80 Auengewässer an den Fluss angebunden
- 21 % der Laichbiotope wieder erschlossen.

Seit etwa dem Jahr 2000 steigen jährlich mehrere 100 Lachse bis in den Oberrhein auf und vermehren sich in den wieder zugänglichen Laichgewässern!



Rhein-Auwälder sind Oasen der biologischen Vielfalt, tolerieren Überschwemmungen, filtern Wasser, füllen Grundwasserspeicher auf und halten Hochwasser zurück.



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



Rheindurchstich am Kühkopf 1829

Heute ist der Kühkopf eine Insel



3 Wilder Rhein? – Physik

Warum gibt es Hochwasser am Rhein?

Wasserstandsschwankungen sind für Fließgewässer normal. Sie entstehen durch Jahreszeiten, Niederschläge und Schneeschmelzen.

Welche Räume braucht der Fluss?

An natürlichen Flüssen strömt das Hochwasser in die Auen. Das sind Talräume, die immer wieder überschwemmt werden, das Wasser zurück halten und den Abfluss bremsen.

Gibt es Leben in den Auen?

Auen bieten wertvolle Lebensräume für seltene Pflanzen und Tiere, die wechselnde Wasserstände ertragen oder sogar lieben, z.B. die Amphibien.

3a Wie man ihn bettet ...

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



Hochwasser bei Köln 1995

© STEB Köln



Vor der Deichrückverlegung Lent-Nimwegen, früher



Nach der Deichrückverlegung Lent-Nimwegen, heute



Hochwasser bei Koblenz



Der Rhein-Atlas zeigt unter www.iksr.org die durch Hochwasser gefährdeten Siedlungs- und Industriebereiche, außerdem die EU-Naturschutzgebiete und Kulturerbe-Stätten am gesamten Rhein.

3b Hochwasser-Vorsorge

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

Heute müssen alle Staaten der EU ihre Hochwasser-Vorsorge in den einzelnen Flussgebieten gemeinsam abstimmen.

Mehr Raum für den Fluss:

- = Am Fluss Rückhalteräume schaffen
 - Alt-Auen dem Fluss öffnen
 - Deiche zurückverlegen
 - Steuerbare Rückhalteräume bauen

Was sind die Ziele am Rhein?

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

3c Wilder Rhein – Bilanz

Erfolge bei Hochwasser-Vorsorge

- Seit 1995 haben die Staaten im Rheineinzugsgebiet über 10 Milliarden Euro in Hochwasservorsorge investiert.
- Die Bevölkerung wird früher gewarnt und besser informiert.
- Bis Ende 2014 wurde an Ober- und Niederrhein Rückhalteraum für 251 Mio. Kubikmeter geschaffen.
- Im Rheindelta wurde das Flussbett durch Abgraben von Vorland erweitert.
- An Nebenflüssen wurden einige Bereiche renaturiert.
- Deiche wurden saniert, verstärkt oder zurückverlegt.

Was ist noch zu tun?

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

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
- bedeckt mit seinen Zuflüssen ohne die Maas ein **Einzugsgebiet** von rund 200.000 km²
 - darin fließen alle Quellen, Bäche und Flüsse zur Nordsee
 - darin leben 60 Millionen **Menschen** in 9 Staaten
 - darin **trinken** 30 Millionen Menschen aufbereitetes Rheinwasser.

R

Rhein
für Einsteiger



www.iksr.org