

NI 167423

Ministerium für Verkehr, Wasservirtschaft und Öffentliche Arbeiten

Generaldirektorat Wasserwirtschaft und Öffentliche Arbeiten

RIZA Staatliches Amt für Integralverwaltung der Binnengewässer und für Abwasserreinigung
Direktion Gelderland

Der RHEIN



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Bibliotheek

Nr. WB1290-4 ON



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Postbus 9070
6800 ED Arnhem
Tel. 085 - 688355

Bibliotheek

naam	afd.	retour	paraaf

S.V.P. TIJDIG VERLENGEN

RWS Dir. Oost-Nederland

Bibliotheeknr. WB1290-4 ON

Der RHEIN

Inhaltsverzeichnis

Vorwort • Seite 3

1 Ein Strom: der Rhein • Seite 5

2 Der gebändigte und kanalisierte Fluß • Seite 9

3 Hochwasser! • Seite 15

4 Schifffahrt • Seite 19

5 Wasserqualität • Seite 23

6 Die Natur • Seite 29

7 Die Wiederherstellung des Rheins im alten Zustand • Seite 33

8 Das "Who-is-who" der Flußverwaltung • Seite 39

9 Zukunftsplanung • Seite 43

Abkürzungsverzeichnis und Worterläuterungen • Seite 46

Kolophon • Seite 48

Der Rhein galt lange Zeit als das Symbol für die Wasserverschmutzung im europäischen Maßstab schlechthin. Durch Wasserverunreinigungen, aber auch durch die Begradigung des Flußlaufs, wurde das Ökosystem des Rheins tiefgreifend verändert. Es stellte sich sogar die Frage, ob überhaupt noch von einem Ökosystem die Rede sein könne. Der Strom zeigte deutliche Krankheitssymptome. Mit dem 1987 zustande gekommenen Aktionsprogramm Rhein wurde eine wichtige Wende zum Besseren eingeleitet. Der Rhein hat dadurch seine negative Symbolfunktion gegen eine positive ausgetauscht.

Das Aktionsprogramm Rhein enthält viele Pluspunkte, die Vorbildcharakter besitzen. Es wurden konkrete und ansprechende Ziele für das Jahr 2000 anvisiert. Zielsetzungen sind die Rückkehr von Fischen wie dem Lachs, eine sichere Trinkwasserversorgung und eine Verbesserung der Sedimentqualität. Das Inangriffnehmen der industriellen und privaten Einleitungen weist in die richtige Richtung. Größere Probleme stellen sich bei der Begrenzung der Verunreinigung durch diffuse Quellen. Die diffuse Verunreinigung hängt damit zusammen, wie wir mit den Stoffen in unserer Umwelt, also dem Weg von der Produktion über den Verbrauch und die Abfallbeseitigung, umgehen. Hier liegt ein wichtiger Schwerpunkt unserer Arbeit, nicht zuletzt im Hinblick auf eine funktionierende und sichere Trinkwasserversorgung. Ein Schwerpunkt des Aktionsprogramms Rhein liegt in diesem Zusammenhang bei der Inangriffnahme der Verunreinigung über die Luft und durch die Landwirtschaft. Beim agrarischen Sektor geht es insbesondere um eine Verringerung der durch Düngemittel und Pestizide verursachten Verunreinigungen. Hinsichtlich der Trinkwasseraufbereitung ist natürlich die Reduzierung der Pestizidverunreinigungen von großem Interesse.



Die Rückkehr des Lachses in den Rhein stellt für sich genommen noch keine Garantie für die Erholung des gesamten Flußökosystems dar. Deshalb wurde ein ökologischer Gesamtplan erstellt, der insbesondere den Schutz und die Wiederherstellung ökologisch wichtiger Gebiete entlang den Rheinufern anstrebt. Das Ziel hierbei ist die Schaffung möglichst günstiger Voraussetzungen für die Pflanzen und Tiere, die von Natur aus im oder am Rhein vorkommen.

Mit der Kombination aus Reduzierung der Verunreinigungen und Einrichtungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen paßt das Aktionsprogramm Rhein nahtlos in die Wasserpolitik, welche die niederländische Regierung in ihrem Dritten Nationalwasserhaushaltsplan in Angriff genommen hat.

Der Rhein war und ist noch immer ein Sorgenkind, obwohl sich eine Besserung abzeichnet. Deshalb dürfen wir in unserer Wachsamkeit nicht nachlassen. Nur durch gemeinsame Anstrengungen wird der Rhein wieder ein ökologisch gesunder Fluß werden, ein Strom, in dem Fischen und Baden wieder gefahrlos möglich sein werden und aus dem sauberes Trinkwasser gewonnen werden kann.

Arbeiten wir also alle daran, denn wir sind auf dem richtigen Wege.

Fr. J.R.H. Majj-Weggen,

Ministerin für Verkehr, Wasserswirtschaft und öffentliche Arbeiten.

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping loop followed by a horizontal line and a small dot.

Die natürlichste Funktion von Flüssen - und damit auch des Rheins - ist der Abfluß von Wasser, Sediment und Eis. Das Wasser stammt sowohl aus Niederschlägen im Stromgebiet als auch aus geschmolzenem Schnee und Gletschereis. Eine Vielzahl von Nebenflüssen münden in den Rhein. Stromabwärts wird der Abfluß (die Wassermenge, die durch den Fluß strömt) entsprechend immer größer. Bei Lobith an der deutsch-niederländischen Grenze ist der durchschnittliche Abfluß etwa doppelt so groß wie bei Basel. Pro Sekunde fließt durchschnittlich 2.300 m³ Wasser über den Rhein in die Niederlande, das sind 2.300.000 Liter.

Außer Wasser führt der Rhein große Mengen Sedimentstoffe mit sich. Die Niederlande verdanken ihre Existenz zum großen Teil dem Erdreich, das der Rhein angeschwemmt und abgelagert hat. Auch heute noch führen die Nebenflüsse des Rheins Schlamm, Sand und Kies heran. Das Material wird durch die starke Strömung des Wassers stromabwärts transportiert, bis es sich in Gebieten mit geringeren Fließgeschwindigkeiten wie im Hollands Diep und dem Ketelmeer abgelagert.

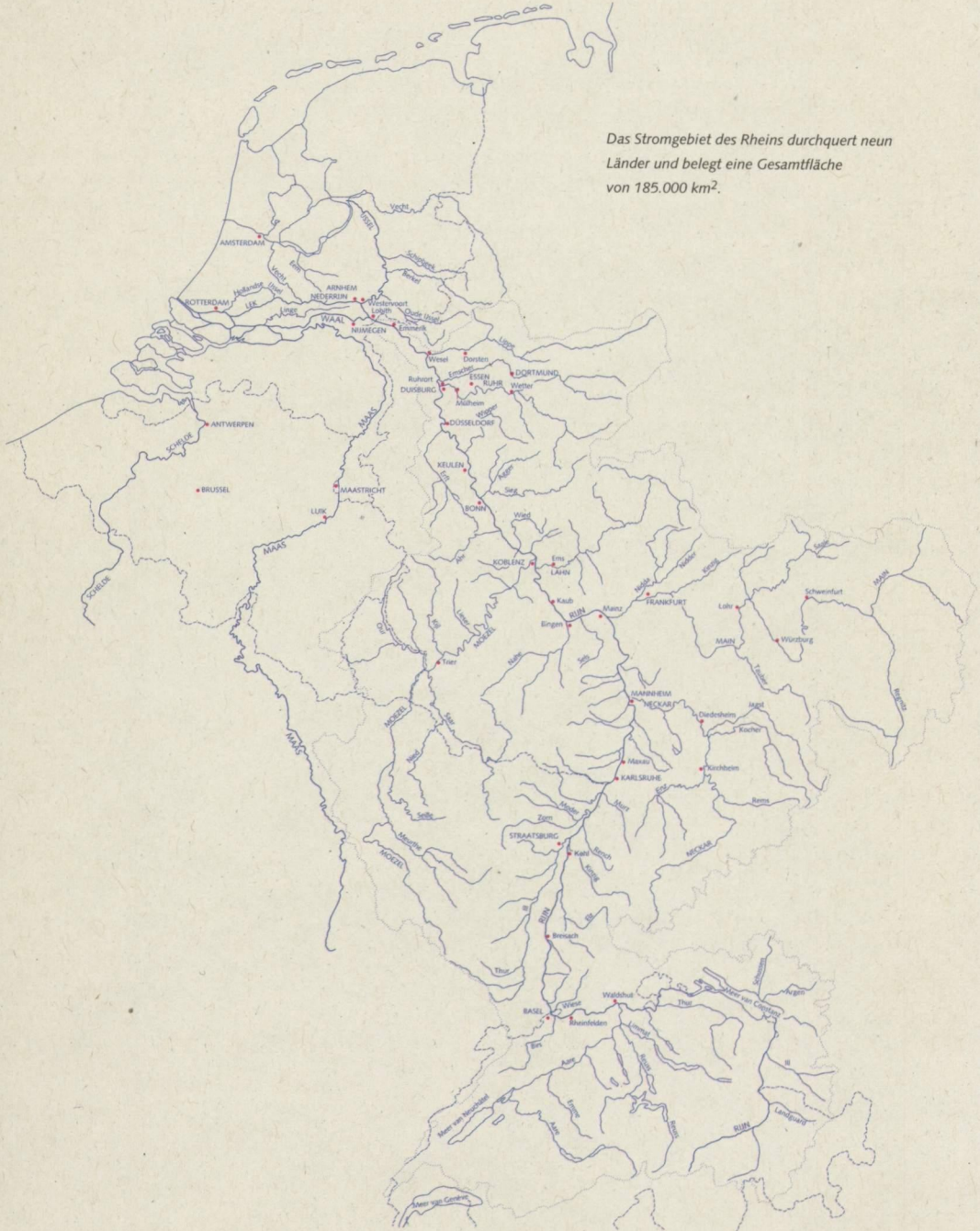
Jährlich transportiert der Rhein circa 400.000 m³ Sand und Kies. Das Schlammvolumen beträgt ungefähr 2.000.000 m³ pro Jahr; der überwiegende Teil hiervon lagert sich nicht im Flußbett ab, sondern gelangt ins Meer.

Nach einer Hochwasserperiode läßt der Rhein in den Überschwemmungsräumen Sand und Schlamm zurück. Im Laufe der Zeit ist auf diese Weise ein Teil der heutigen Niederlande entstanden.



Der Rhein erfüllt in gesamtgesellschaftlicher Hinsicht wichtige Funktionen: Schifffahrt, Trinkwasser, Abfluß von Regen- und Schmelzwasser.

Das Stromgebiet des Rheins durchquert neun
Länder und belegt eine Gesamtfläche
von 185.000 km².



Natur

Eine natürliche Funktion des Rheins, der in den letzten Jahren zunehmend mehr Beachtung geschenkt wird, ist die des ökologischen Korridors. Der Fluß ist ein wichtiger Verbindungsweg für Pflanzen und Tiere. Er verbindet das IJsselmeer mit dem Mündungsdelta Zee-lands und die Ardennen mit den Schweizer Alpen. Aufgrund der zunehmenden Industrialisierung und des Bevölkerungswachstums wurde dieser Aspekt des Rheins nach und nach verdrängt.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Wasserqualität glücklicherweise erheblich verbessert. Hiervon profitieren Fische und andere Wasserlebewesen. Die Überschwemmungsräume wurden als ökologisch wichtige Gebiete "entdeckt". Im Rahmen der Renaturisierungsprojekte werden Möglichkeiten geschaffen für die Rückkehr der Vegetation und der Tierarten, die vor dem Eingriff des Menschen reichlich im und am Fluß vorkamen.

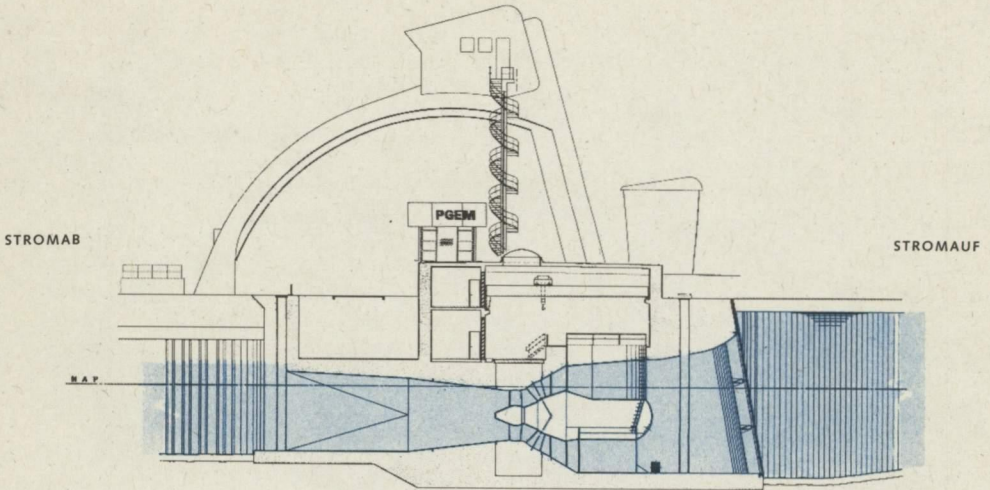
Der Rhein hat eine wichtige Funktion für die Natur: als Verbindungsstraße für Pflanzen und Tiere vom IJsselmeer bis zu den Alpen. Er bildet den Lebensraum für Hunderte von Arten.



Wirtschaftliche Bedeutung

Der Rhein ist auch in wirtschaftlicher Hinsicht von großer Bedeutung, beispielsweise für die Binnenschifffahrt. Die Zahl der Fracht- und Tankschiffe, die Lobith jährlich passieren, beläuft sich auf 150.000 bis 170.000. Durch die Verwendung immer größerer Schiffe, beispielsweise Schubschiffe für vier und sechs Leichter, nimmt die Gesamtładekapazität bei gleichbleibenden Schiffszahlen zu. 1989 passierten Güter mit einem Gesamtgewicht von 144 Millionen Tonnen im Binnenschiff die Grenze bei Lobith. Neben den Berufsschiffern nutzen auch Freizeitkapitäne den Rhein.

Der Rhein liefert von alters her Grundstoffe für das Bauhandwerk. In der ersten Hälfte der achtziger Jahre wurden allein in den Niederlanden jährlich durchschnittlich 450.000 m³ Sand und Kies aus dem Sommerbett des Flusses gebaggert. Diese Menge übersteigt die Materialmenge, die der Fluß selbst anlandet. Heute läßt der Gesetzgeber nur noch Baggeraktivitäten im Rhein zu, die zur Aufrechterhaltung eines reibungslosen Schiffsverkehrs unerlässlich sind. In den Überschwemmungszonen wird Sand und Ton gewonnen. Der Fluß hat dieses Material im Laufe von Jahrhunderten abgelagert. Ton wird vor allem in Ziegeleien benötigt. Die Sand- und Ton-



Der Rhein und die Stromerzeugung. Wasserkraftwerk beim Stauwerk Amerongen im Nederrijn.

gewinnung in den Überschwemmungsräumen wird heute nur noch mit erheblichen Auflagen gestattet. Manchmal lassen sich diese Aktivitäten mit Renaturierungsprojekten kombinieren.

Wasser

Das Rheinwasser selbst wird zu unterschiedlichen Zwecken genutzt, beispielsweise als Rohstoff zur Trinkwassergewinnung. Im gesamten Stromgebiet des Rheins sind ungefähr 20 Millionen Menschen bei ihrer Trinkwasserversorgung auf den Fluß angewiesen. Entsprechend wird der Süßwasservorrat des IJsselmeers zum großen Teil durch die IJssel, einem der Rheinarme, konstant gehalten.

Oberflächenwasser als Trinkwasserrohstoff gewinnt an Bedeutung. Denn einerseits steigt der Trinkwasserbedarf, während sich andererseits die Grundwasservorräte erschöpfen oder verschmutzt sind. Rheinwasser wird auch als Kühl- und Prozeßwasser für die Industrie verwendet. So beziehen die Elektrizitätswerke bei Nimwegen und Dodewaard ihr Kühlwasser aus der Waal.

In Trockenzeiten setzt die Landwirtschaft und der Gartenbau Rheinwasser zur Bewässerung und als Trinkwasser für das Vieh ein. Bei den Stauwerken Amerongen und Hagestein im Nederrijn und der Lek wird Wasserkraft zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt.

Dort, wo Trink- und Prozeßwasser verbraucht werden, entstehen Abwässer. Die Abwasserableitung ist ebenfalls eine wichtige Funktion des Flusses. Heutzutage wird der überwiegende Teil der industriellen Abwässer und das Abwasser aus privaten Haushalten vor der Einleitung in den Rhein geklärt.



2

Der gebändigte und kanalisierte Fluß

Das Stromgebiet des 1.320 Kilometer langen Rheins hat eine Oberfläche von 185.000 km² und erstreckt sich über neun Länder: Italien, die Schweiz, Liechtenstein, Österreich, Deutschland, Frankreich, Luxemburg, Belgien und die Niederlande. Das Stromgebiet besitzt eine unregelmäßige Form; in nordsüdlicher Richtung hat es eine Länge von 700 Kilometer. Die Breite schwankt zwischen 300 Kilometer in den Alpen, 70 Kilometer nördlich von Basel und bis zu gut 500 Kilometer bei Worms.

Im Vergleich zu anderen großen europäischen Strömen wie der Donau oder der Wolga nimmt der Rhein bezogen auf die Oberfläche des Stromgebiets nur einen bescheidenen 9. Platz ein. Der Rhein gehört allerdings zu den wasserreichsten Flüssen Europas und zu den bedeutendsten Schifffahrtswegen der Welt.

Einige europäische Flüsse

Fluß	Ursprung - Mündung	Länge	Oberfläche Stromgebiet	Durchschnittlicher Abfluß an der Mündung
		(km)	(km ²)	(m ³ /s)
Wolga	Rußland	3.550	1.400.000	8.400
Donau	Deutschland - Rumänien	2.860	817.000	6.400
Weichsel	Polen	1.068	194.000	1.000
Rhein	Schweiz - Niederlande	1.320	185.000	2.300
Oder	Tschechien - Polen/Deutschland	866	119.000	530
Loire	Frankreich	1.012	115.000	400
Rhône	Schweiz - Frankreich	812	98.000	1.700
Po	Italien	676	75.000	1.500
Maas	Frankreich - Niederlande	925	33.000	320
Tiber	Italien	393	16.000	230



Bis zum Anfang dieses Jahrhunderts traten regelmäßig Deichbrüche auf. Um das Flußumland vor Überschwemmungen zu schützen, wurde viel im und am Fluß verändert.

Die Landschaft

Im Laufe der Jahrhunderte hat der Mensch viele Veränderungen im und am Rhein durchgeführt. Dennoch läßt sich auch heute noch nachvollziehen, welchen Weg sich der Fluß ursprünglich vom Gotthard-Massiv zur Nordsee suchte.

Der Alpenrhein in der Schweiz ist ein schnellfließender Bergfluß, der von den Alpengletschern gespeist wird. Hinter Basel wird der Fluß ruhiger. Ab hier wird er Oberrhein genannt. Ursprünglich schlängelte sich der Fluß an dieser Stelle noch auf natürliche Weise durch die Landschaft. Da der Rhein in diesem Ab-

schnitt nicht durch harten Fels in ein Flußbett gezwungen wurde, verzweigte sich der Fluß in viele Seitenarme. Entlang den Ufern entstand ein vielfältiges Naturgebiet mit Sumpfwäldern und Sumpfwiesen.

Hinter Bingen verändert der Fluß wieder seinen Charakter und Namen. Jetzt heißt er Mittelrhein. Der Strom fließt hier durch ein schmales, tiefes Tal, entlang dem Taunus und der Eifel. Der letzte Rheinabschnitt, d.h. der deutsche Niederrhein und die niederländischen Rheinarme, verläuft von Bonn bis zur Nordsee und dem IJsselmeer. Hier treten keine Höhenunterschiede mehr auf und

es gibt keine harten Felswände, die den Strom in eine bestimmte Richtung zwingen. In früheren Zeiten glich die Landschaft in diesem Abschnitt der Landschaft entlang dem Oberrhein: ein breiter Fluß mit vielen Seitenarmen suchte sich seinen Weg zum Meer durch eine Landschaft aus Sümpfen und Wäldern mit Weiden und Pappeln.

Bereits zur Römerzeit wurden die ersten Eingriffe in die Flußlandschaft unternommen. Um 10 v. Chr. wurde der Drusus-

Damm am Verzweigungspunkt im Bovenrijn angelegt. Der Damm hatte die Aufgabe, die Verteilung des Wasserabflusses über die Rheinarme zu beeinflussen. Obwohl die Anwohner in den darauffolgenden Jahrhunderten immer wieder Maßnahmen zur Bändigung des Flusses trafen, datieren die großen Eingriffe im und am Rhein aus dem letzten und diesem Jahrhundert. Flußkurven wurden abgeschnitten, die Fahrrinne verbreitert und vertieft, Inseln, Sand- und Kiesbänke entfernt. Die Ufer wurden

durch Buhnen und Leitwerke gesichert und mit Steinen befestigt. Mit diesen Eingriffen wurden zumeist zwei Ziele

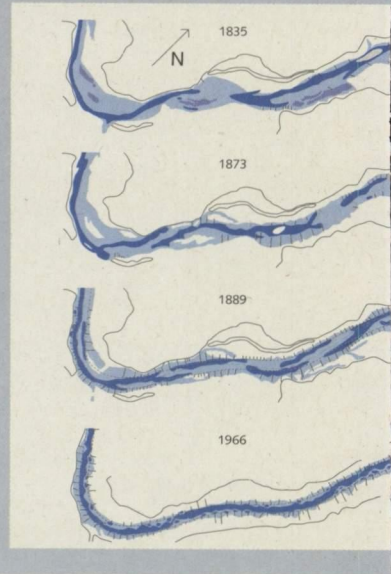
Abflußverhalten

Das durch den Rhein fließende Wasservolumen ist starken Schwankungen unterworfen, da der Fluß sowohl Gletscher- als auch Regenwasser abführt. Ein vollständiges Austrocknen des Rheins ist so gut wie ausgeschlossen. Auch wenn über einen langen Zeitraum keine Niederschläge fallen, wird dem Fluß durch das langsame Abschmelzen von Schnee und Eis im Oberlauf Wasser zugeführt. Durchschnittlich stammt fast die Hälfte des Rheinwassers bei Lobith aus dem Alpenraum. Im Sommer beträgt dieser Anteil über 70%, im Winter sinkt er auf 30% ab.

Abfluß bei Lobith

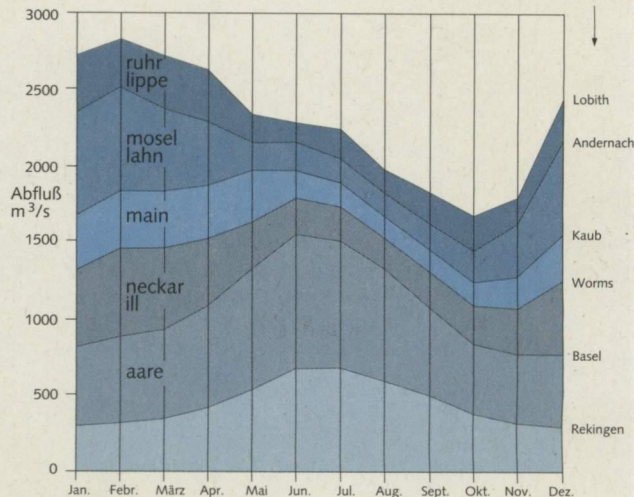
mittlerer Abfluß	2.300 m ³ /s	
niedrigster Abfluß (unter einer Eisdecke)	575 m ³ /s	18. Feb. 1929
niedrigster Abfluß (eisfrei)	620 m ³ /s	4. Nov. 1947
höchster Abfluß	12.000 m ³ /s	3. Jan. 1926

Der am weitesten stromaufwärts gelegene Teil des Rheins, der in der Schweiz gelegene Alpenrhein, weist wie alle Gletscherflüsse ein unregelmäßiges Abflußverhalten mit sehr großen Unterschieden zwischen Niedrig- und Hochwasser auf. Der höchste bekannte Abfluß ist hier 68 mal größer als der niedrigste Abfluß. Weiter stromabwärts ist der Abfluß des Rheins, bedingt durch menschliches Eingreifen und zunehmende Niederschlags-einflüsse, regelmäßiger. An der deutsch-niederländischen Grenze lag der höchste jemals gemessene Abfluß nur noch 21 mal höher als der niedrigste Abfluß.

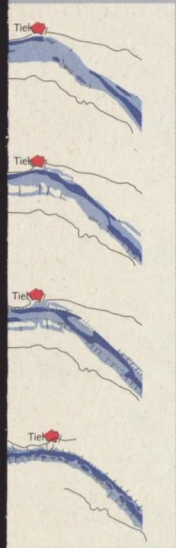


Der Alpenrhein ist noch ein richtiger Gletscherfluß. Der größte Abfluß tritt im Sommer auf, wenn viel Eis und Schnee schmelzen. Weiter stromabwärts ändert sich dies. In den Niederlanden tritt der höchste Abfluß im Winter auf.

Abflußmeßstellen am Rhein



verfolgt: das Umland vor Überschwemmungen zu schützen und den Fluß optimal schiffbar machen.



Im 19. und 20. Jahrhundert vorgenommene Veränderungen am Stromlauf der Waal. Strömungsrinnen wurden abgeschnitten, Sandbänke abgegraben, Bühnen und Deiche angelegt.

Abflußverteilung der Waal, des Nederrijn und der IJssel

In den Niederlanden, dem Deltagebiet des Rheins, verzweigt sich der Strom. Am Verzweigungspunkt Pannerden, 5 Kilometer stromabwärts von Lobith, verteilt sich das Wasser des Bovenrijn auf die Waal und den Pannerdens-Kanal. Der Pannerdens-Kanal teilt sich seinerseits bei Westervoort in der Nähe von Arnhem in den Nederrijn und die IJssel.

Führt der Bovenrijn viel Wasser, dann verteilt es sich zu ungefähr 2/3 auf die Waal, 2/9 auf den Nederrijn und 1/9 auf die IJssel. Bei niedrigem Abfluß werden im Nederrijn und in der Lek drei Stauwerke geschlossen. Diese Stauwerke verringern den Wasserabfluß über den Nederrijn, so daß mehr Wasser über die Waal und die IJssel abfließt. Dies wirkt sich günstig auf die Schifffahrt und die Wasserzufuhr des IJsselmeers aus.

Die heutige Abflußverteilung ist nicht ohne menschliches Zutun entstanden. Vor dem 17. Jahrhundert flossen über 90% des Bovenrijn-Abflusses über die Waal zur Nordsee. Während des Achtzigjährigen Krieges mit Spanien (1568-1648) konnten die spanischen Soldaten die IJssel zu Fuß überqueren, da dieser Rheinarm fast vollständig versandet war. Die schlechte Schifffarbarkeit der IJssel war für Handelsstädte wie Zwolle und Zutphen äußerst ungünstig. Es lag in ihrem Interesse, die Abflußverteilung besser kontrollieren zu können. Die durchdachte Gestaltung der Verzweigungspunkte erwies sich als entscheidend für eine stabile Abflußverteilung.

Die niederländischen Rheinarme mit Stauwerken im Nederrijn und in der Lek.



- ① Stauwerk bei Hagestein
- ② Stauwerk bei Amerongen
- ③ Stauwerk bei Driel

Veränderungen und ihre Ursachen

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts wird das Abflußvolumen des Rheins gemessen. Die mittleren Abflußmengen haben sich in diesem Zeitraum nicht nennenswert verändert. Allerdings läßt sich eine Veränderung der Abflußverteilung über das Jahr betrachtet feststellen, die durch den Bau vieler Stauseen, insbesondere in den Alpen, verursacht wird. Dort wird im Sommer Wasser gestaut, das erst im Herbst und im Winter einen Beitrag zum Abfluß liefert.

Andere wichtige Einflüsse auf das Abflußverhalten sind die Verstärkung des Rheingebiets, Veränderung der Vegetation unter anderem durch Entwaldung, Flußbegradigungen und den Bau von Kanalisationsanlagen im Rhein und seinen Nebenflüssen sowie die Gewinnung von Rohstoffen. Einige dieser Veränderungen hatten auf lokaler Ebene sehr große Konsequenzen. Je weiter stromabwärts man kommt, desto weniger machen sich die Effekte der Veränderungen bemerkbar. Von der Kanalisation und Eindeichung des Oberrheins zwischen Basel und Karlsruhe, die den Rhein um etwa 100 Kilometer verkürzt, ist ab Worms stromabwärts kaum mehr etwas spürbar.

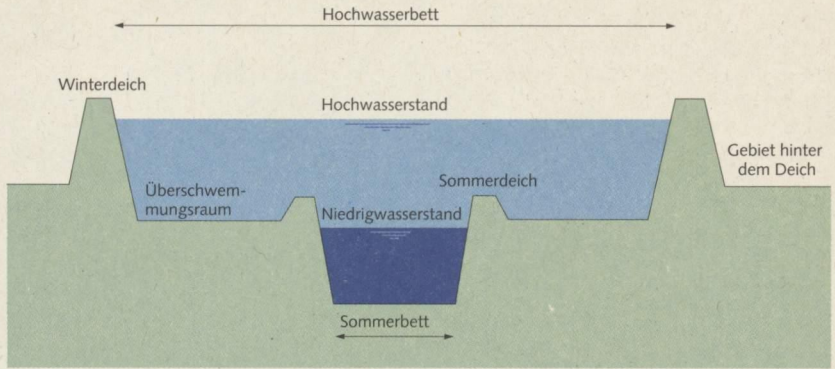
Hoch - niedrig

Obwohl sich das Abflußvolumen des Rheins selbst nicht verändert hat, erhöht die Kanalisation das Hochwasserrisiko. Kanalisation bedeutet, daß das Flußbett enger wird. Dasselbe Wasservolumen wird durch einen schmaleren Querschnitt gepreßt. Dadurch steigt die Fließgeschwindigkeit, was eine stärkere Erosion des Flußbetts zur Folge hat. Zudem pflanzen sich Hochwasserwellen schneller fort. Hochwasser auf dem Rhein tritt daher häufig gleichzeitig mit Hochwasser in den Rheinebenflüssen auf. Dies führt stromabwärts zu einem erhöhten Überschwemmungsrisiko. Früher war die Hochwasserwelle der Seitenarme bereits abgeflossen, bevor das Hochwasser im Rhein selbst auftrat.

Um der gestiegenen Überschwemmungsgefahr begegnen zu können, wurden in der Umgebung von Straßburg umfangreiche Maßnahmen getroffen. Es wurden Inundationspolder angelegt und Wehre gebaut, die bei Hochwasser geschlossen werden. Hierdurch können zeitweilig bis zu 210 Millionen m³ Wasser gespeichert werden. Während des Hochwassers im Jahre 1988 wurden diese Maßnahmen zum ersten Mal genutzt. Dadurch sank der Hochwasserscheitel bei Maxau um 23 Zentimeter und bei Köln um 5 Zentimeter. Letztere Absenkung des Wasserspiegels genügte gerade, um den historischen Kölner Altstadt vor einer Überschwemmung zu schützen.



Hochwasser in Köln im Jahre 1988. Stromaufwärts wurden die Inundationspolder überflutet. Dadurch wurde der Wasserpegel um 5 Zentimeter gesenkt. Diese Absenkung genügte gerade, um eine Überschwemmung des Stadtzentrums zu verhindern.



Querschnitt durch einen Fluß. Das System aus niedrigen Sommerdeichen und hohen Winterdeichen ist ein wirkungsvoller Überschwemmungsschutz. Bei Hochwasser steht nur der Überschwemmungsraum unter Wasser.

Flußanlagen in den Niederlanden

Vor dem 17. Jahrhundert beschränkten sich die Eingriffe in das Flußsystem vor allem auf Eindeichungen im kleinen Maßstab. Später wurden immer mehr Regulierungsarbeiten durchgeführt wie das Abschneiden von Flußkurven sowie der Bau von Bühnen und Längsbühnen. Dessen ungeachtet wurde das Problem regelmäßiger wiederkehrender Überschwemmungen nicht vollständig gelöst. Viele Überschwemmungen im Winter und im frühen Frühjahr wurden durch Wasser verursacht, das sich hinter Eisdämmen aufstaute. Eine feste Eisdecke zerfällt bei einsetzendem Tauwetter in Eisschollen, die vom Strom mitgeführt werden. In einer Verengung, einer Flußkurve oder in der Nähe eines Hindernisses können diese Schollen einen Eisdamm bilden. Ende des letzten Jahrhunderts wurden deshalb Regulierungsarbeiten im großen Stil durchgeführt. Diese "erste Begradigung" sollte das System aus vielen Fahrrinnen und kleinen Rinnen in ein System aus einer Hauptfahrrinne (Sommerbett oder Niedrigwasserbett) und Überschwemmungszonen (Hochwasserbett) umwandeln.

Die Beseitigung von Hindernissen und höhere Fließgeschwindigkeiten verhinderten die Bildung von Eisdämmen. Zudem sorgt die Erwärmung des Flusses durch die Einleitung von Kühlwasser dafür, daß Überschwemmungen durch Eisdämme heute nicht mehr vorkommen. Das Flußwasser hat sich durch Kühlwassereinleitungen um circa 2° Celsius erwärmt. Das ungehinderte Abtreiben von Treibeis wird unter anderem durch Öffnen der Stauwerke im Nederrijn begünstigt.

Ein nicht regulierter Fluß neigt dazu, sein Flußbett im Laufe der Zeit zu verlegen. Um eine gute Schiffbarkeit des Rheins zu gewährleisten, wurden um die Jahrhundertwende eine zweite und dritte Begradigung durchgeführt. Die Fahrrinne wurde an vielen Stellen durch Bühnen, Längsbühnen und steinerne Uferbefestigungen stabilisiert.

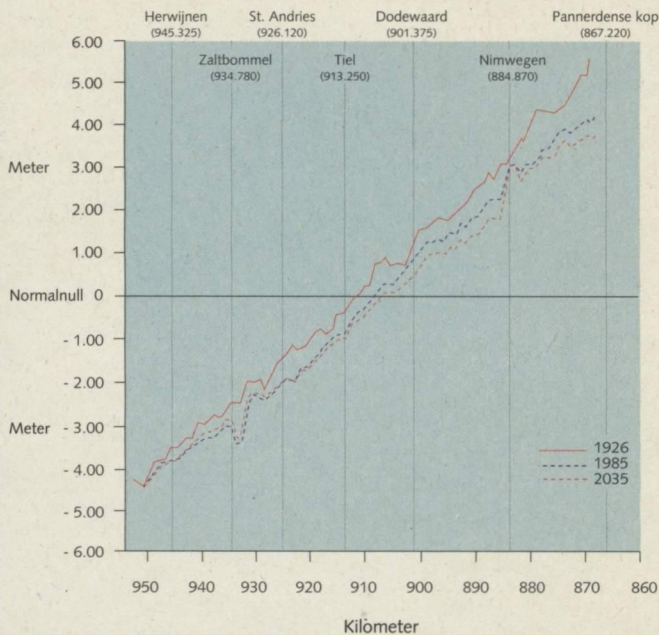
Bodenabsenkung

Die fortschreitende Erosion des Sommerbetts infolge höherer Fließgeschwindigkeiten ist ein ernstes Problem. Das am Oberlauf abgetragene Erdreich sedimentiert am Unterlauf. Diese Versandungen können zwar ausgebaggert werden, die Auswaschungen lassen sich hingegen wesentlich schwieriger rückgängig machen. Die Bodenabsenkung bedroht zudem die Stabilität der Bühnen und Uferbefestigungen.

Eine wichtige Folgeerscheinung der Begradigung ist die Absenkung des Sommerbetts. Die Absenkung wurde durch in Deutschland vorgenommene Eingriffe zusätzlich verstärkt. Im Gebiet stromaufwärts von Duisburg wurde nach 1920 mit dem Steinkohle- und Steinsalzbergbau im großen Stil begonnen. Als Folge hiervon kam es zu einer Absenkung des Flußbetts, der Deiche und Überschwemmungsräume.

Eine zusätzliche Absenkung wurde durch die Kies- und Sandgewinnung sowie die Zerstörung des Flußbetts durch die Schifffahrt verursacht. Die Absenkung des durchschnittlichen Wasserpegels bei Duisburg betrug in den Jahren zwischen 1908 und 1982 2,50 Meter.

Historische und zukünftige Bodenabsenkung der Waal



Die Absenkgeschwindigkeit des Flußbetts verringert sich zwar, aber der eigentliche Prozeß ist nicht zum Stillstand gekommen. Bei Lobith sinkt das Flußbett und daher auch der durchschnittliche Wasserspiegel um ungefähr 2 Zentimeter pro Jahr. Der sinkende Pegel wirkt sich

insbesondere in Trockenperioden negativ auf die Häfen und Schifffahrt aus. Auch der Grundwasserspiegel sinkt, was zum Austrocknen der landwirtschaftlichen Flächen, zu einer Schädigung der Natur und zu Problemen bei der Trinkwasserversorgung führt.

Zukunftserwartungen

In den letzten Jahren werden immer mehr Stimmen laut, die eine Wiederherstellung des alten, natürlichen Zustands der Flußlandschaft fordern. Es existieren mehrere Pläne, die von der Wiederauf- forstung der Überschwemmungsräume bis zum Durchstechen der Sommerdeiche reichen, um dem Fluß mehr oder weniger freies Spiel zu geben. Durch diese Eingriffe würden die Überschwemmungszonen häufiger unter Wasser stehen. Die stärkere Bewachung in den Überschwemmungsräumen verhindert darüber hinaus den schnellen Abfluß des Wassers. Aktive Verwaltungstätigkeit und eine gute Abstimmung der Arbeiten sind daher unabdingbar.

Der Rhein führt regelmäßig Hochwasser, insbesondere im Winter und im frühen Frühling, wenn es im Stromgebiet viel geregnet und geschneit hat. Hochwasser tritt immer in Form einer Welle auf. Der Wasserpegel steigt, erreicht einen Scheitel und sinkt danach wieder ab. Dieser Prozeß des Anwachsens und Absinkens kann sich über mehrere Wochen erstrecken.

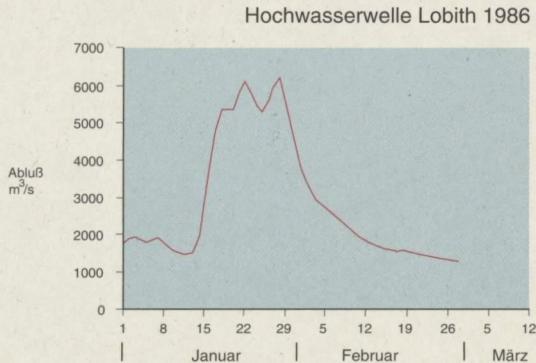
Die wichtigste Aufgabe der Flußverwaltung ist der Schutz vor Überschwemmungen. Die in den Niederlanden unmittelbar am Rhein gelegenen Gebiete sind dichtbevölkert. Hier liegen nicht nur viele landwirtschaftliche Nutzflächen, sondern auch Städte wie Nimwegen, Arnheim, Tiel und Deventer. Überschwemmungen und Deich einbrüche verursachen Behinderungen und Schäden und manchmal sind auch Todesopfer zu beklagen.

Rijkswaterstaat (die oberste niederländische Straßen- und Wasserbaubehörde) verwaltet die Rheinarme und ist auch für das ungehinderte Abfließen der Hochwasserwelle verantwortlich, ohne daß dabei Schäden entstehen. Diese Zuständigkeit wurde im 'Rivierenwet' (Flußgesetz) aus dem Jahre 1908 festgelegt, einem Gesetz zur "Sicherung des ordentlichen Zustands der wichtigsten Flüsse und Ströme des Königreichs der Niederlande".

Sommerbett und Hochwasserbett

Die Niederlande nutzen das System der Niedrig- und Hochwasserbetten als Vorkehrung gegen Überschwemmungen. Normalerweise fließt der Strom zwischen den Sommerdeichen. Nur bei einem sehr hohen Abfluß, also durchschnittlich für die Dauer von einigen Wochen im Jahr, werden die Überschwemmungsräume überflutet. Dieses System hat sich hervorragend bewährt. Die Instandhaltung der Uferanlagen und Stromführungen, u.a. Buhnen, bildet den wichtigsten Teil der Flußverwaltung. Diese Flußanlagen sorgen für den Erhalt des typischen Niedrig- und Hochwasserbettsystems.

Das Hochwasser auf dem Rhein hat die Form einer Welle. Der Wasserpegel steigt, erreicht den Scheitelpunkt und sinkt danach wieder ab. Dieser Prozeß kann einige Wochen dauern.



Deichhöhe

Die Grundlage bei der Berechnung der Höhe der Winterdeiche (und damit dem Schutz vor Überschwemmungen) sind die 'Maatgevende Hoogwaterstanden -MHW' (Maßgebliche Hochwasserpegel). Der Minister für Verkehr, Wasserwirtschaft und öffentliche Arbeiten hat diese MHWs festgelegt. Die Winterdeiche müssen so hoch und breit sein, daß sie einer extremen Hochwasserwelle standhalten können, wie sie im statistischen Mittel nur einmal in 1250 Jahren auftritt. Mit anderen Worten: einmal in 1250 Jahren darf der Fluß über die Winterdeiche treten. Der Pegel steht dann 5 bis 8 Meter über dem normalen Wasserstand des Rheins. Das würde heißen, daß über der Kai in Nimwegen 3 Meter Wasser stehen würde. Der Deichverwalter (zumeist eine 'Waterschap', eine niederländische Wasserbehörde, die für den Wasserhaushalt und die Instandhaltung von Straßen und Brücken in einem bestimmten Gebiet zuständig ist) hat dafür zu sorgen, daß der Deich in der berechneten Höhe angelegt und instandgehalten wird. Am Anfang des nächsten Jahrhundert soll das Deichverstärkungsprogramm vollendet sein. Auch die Verbreiterung von Deichen, die nicht schwer genug sind, gehört zu diesem Programm.

Überschwemmungsräume

In den Überschwemmungsräumen, dem Gebiet zwischen den Sommer- und Winterdeichen, wohnen und arbeiten Menschen. Hier stehen Wohnhäuser, Campingplätze und Ziegeleien. All diese Menschen werden mit dem alljährlich wiederkehrenden Hochwasser konfrontiert. Eine zeitlich begrenzte, schwierige Zugänglichkeit von Wohnung und Betrieb, Land, das lange unter Wasser steht und Gras, das dadurch langsamer wächst, gehören unvermeidlicherweise zum Wohnen und Arbeiten in den Überschwemmungsräumen.

Bei Maßnahmen zur Beschränkung der Belästigung durch Hochwasser muß man die Vorschriften des Flußgesetzes erfüllen.

Wie hoch müssen Deiche sein?

Die Festlegung der Deichhöhe erfordert einen erheblichen Rechenaufwand. Die Kernfrage, die sich hierbei stellt, lautet: welches Überschwemmungsrisiko ist für uns in den Niederlanden gerade noch akzeptabel? Darf der Rhein nur einmal in 5000 Jahren über die Winterdeiche treten oder einmal alle 2000 Jahre oder sogar alle 100 Jahre? Hierbei handelt es sich um eine realistische Fragestellung, denn es läßt sich berechnen, nach wievielen Jahren durchschnittlich extrem hohe Abflüsse auftreten werden. Leider ist es nicht möglich vorher zuzusagen wann dies geschieht.

Die Regierung und das Parlament haben festgelegt, daß der Rhein einmal in 1250 Jahren über die Winterdeiche treten darf. Das Abfluvolumen, das durchschnittlich einmal in 1250 Jahren auftreten wird, bildet seither die Grundlage für die Berechnung der Deichhöhen entlang dem Rhein. Zu diesem Abfluvolumen gehört nämlich ein bestimmter Wasserpegel; auch dieser ist berechenbar. Die Winterdeiche entlang dem Rhein müssen so hoch sein, daß sie diesem Wasserstand widerstehen können; hierbei muß auch möglicher Wellenschlag berücksichtigt werden.

Ferner ist nicht nur die Höhe des Deichs wichtig für die Sicherheit. Auch die Breite des Deichs ist von entscheidender Bedeutung. Eine starke Strömung kann durch Unterhöhlung des Deichs bereits bei niedrigem Wasserpegel einen Deicheinbruch verursachen.

Die Befestigung und Verstärkung der Deiche, die notwendig ist, damit diese den Anforderungen genügen, ruft manchmal Proteste und Widerstand hervor. Höhere und breitere Deiche passen nicht immer in die Landschaft, und die vorhandene Bebauung muß manchmal der Verstärkung der Deiche weichen. Bei der Durchführung des Deichverstärkungsprogramms werden Natur, Landschaft und oft auch historische Gebäude immer stärker berücksichtigt.



Im Winter und im Frühling tritt der Rhein häufig über sein Sommerbett. In diesen Jahreszeiten stehen die Überschwemmungsräume meistens unter Wasser.

Bei Hochwasser kommt es
manchmal zu widrigen
Umständen.



Genehmigungen

Das Flußgesetz schreibt eine Genehmigungspflicht für alle Aktivitäten vor, die einen Einfluß auf den Schutz vor Überschwemmungen im Gebiet zwischen den Winterdeichen haben. Das liegt daran, daß eine Änderung der Bebauung und Bepflanzung in den Überschwemmungszonen tiefgreifende Konsequenzen für den Wasserstand bei Hochwasser haben. Große, in den Überschwemmungsgebieten gelegene Gebäude nehmen dem Wasser Platz weg. Entsprechendes gilt für die Aufforstung der Überschwemmungsräume oder das Pflanzen von Hecken.

Strömungen und Wasserpegel

Strömungsänderungen des Flusses können Schäden an den Sommerdeichen, Wegen und Uferbefestigungen hervorrufen. Außerdem kann der Feststofftransport im Fluß tiefgreifend verändert werden, so daß sich neue Sandbänke bilden, die eine Gefahr für die Schifffahrt darstellen. Wenn der Strömungswiderstand im Fluß an einer bestimmten Stelle ansteigt (und das Wasser also nicht mehr so leicht und schnell abfließen kann), sind die Folgen noch zig Kilometer spürbar.



Rijkswaterstaat gestattet Veränderungen im Strömungswiderstand grundsätzlich nur dann, wenn sie an einer anderen Stelle im Fluß kompensiert werden. Ein Beispiel hierfür ist die Gewinnung von Sand in den Überschwemmungsräumen. Ein tiefes Baggerloch sorgt für eine erhebliche Verringerung des Strömungswiderstands vor Ort. Bei Hochwasser wird mehr Wasser über die Überschwemmungszone abgeführt. Dadurch sinkt die Fließgeschwindigkeit im Sommerbett. Die Ablagerung des Sediments führt zur Bildung von Untiefen im Sommerbett, die die Schifffahrt behindern, sobald das Hochwasser abgeflossen ist. Bevor also eine Genehmigung zur Sandgewinnung erteilt wird, muß der Antragsteller darlegen, wie er die Fließgeschwindigkeit auf dem alten Niveau halten will. Dies geschieht in Absprache mit Rijkswaterstaat, zumeist durch die Anlage zusätzlicher Dämme.

Flußgesetz

Das Flußgesetz untersagt jede strömungsbehindernde Maßnahme. Für Arbeiten, die prinzipiell strömungsbehindernd sind, ist die Genehmigung der zuständigen Flußbehörde erforderlich. Diese wacht darüber, daß die Strömungsbehinderung durch kompensierende Maßnahmen aufgehoben wird. In den Überschwemmungsräumen ist für die folgenden Arbeiten eine Genehmigung erforderlich:

- der Bau, die Verlegung, Verstärkung oder Erhöhung eines Deichs, eines Damms oder einer anderen Anlage, deren Bestimmungszweck ein Wehr oder Strömungsleitung ist;
- die Errichtung oder der Umbau eines Gebäudes oder einer Holzkonstruktion oder die Errichtung einer Erdauffhäufung;

- die Anpflanzung von Hecken, Gehölz, Schilf oder Binsen oder das Stehenlassen von Wildwuchs zwischen dem 1. November und dem 1. April;
- das Stehenlassen einer Abzäunung oder eines Behelfswehrs zwischen dem 1. Dezember und dem 15. März bzw. zwischen dem 15. November und dem 11. März.

Die obengenannten Zeiträume haben mit der Tatsache zu tun, daß Hochwasser vor allem in den Wintermonaten auftritt. Für das Sommerbett wurden vergleichbare Bestimmungen in das Gesetz aufgenommen. Darüber hinaus ist es verboten, ohne Genehmigung das Strömungsbett eines Flusses oder Stroms an irgendeiner beliebigen Stelle zu verlegen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Das Transportgewerbe hat für die niederländische Wirtschaft eine erhebliche Bedeutung. Die Binnenschifffahrt nimmt seit Jahrhunderten einen wichtigen Platz ein innerhalb dieses Wirtschaftszweigs. Ein bedeutender Teil des gesamten internationalen Warentransports aus und in die Niederlande wird mit Binnenschiffen auf dem Rhein abgewickelt.

Internationaler Warentransport aus und in die Niederlande (1988)

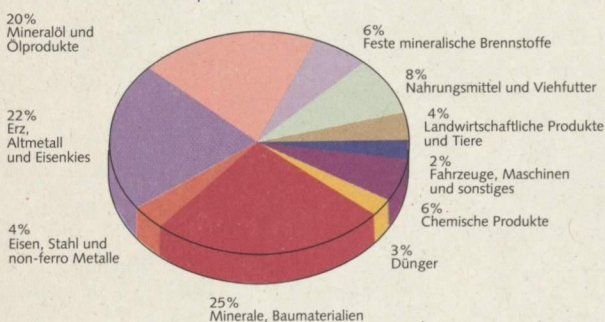
per Schiene	14.321.000 t
per Straße	95.000.000 t
über den Rhein	139.000.000 t

Ihre Transportsicherheit und Zuverlässigkeit machen die Binnenschifffahrt zu einer konkurrenzfähigen Form des Transports und dies nicht nur für die traditionellen Schüttgüter. Die starke Zunahme des Containertransports ist dafür der sichere Beweis.

Andere positive Aspekte sind der relativ geringe Energieverbrauch und die große Transportkapazität bei gleichzeitig geringer Fahrtbehinderung und geringen Sicherheitsproblemen. Die Luftverschmutzung pro Tonne und gefahrenen Kilometer ist bei einem Schiff fünfmal kleiner als bei einem LKW.

Welche Güter werden mit Binnenschiffen befördert?

Internationaler Gütertransport über Binnenschifffahrt



Die Waal

Der Rhein mit seinen Seitenarmen bildet einen wichtigen Bestandteil des niederländischen Hauptschiffahrtswegenetzes. Die Waal ist die wichtigste Schifffahrtsstraße der Niederlande und der am stärksten befahrene Fluß Westeuropas. Ungefähr ein Drittel aller Einfuhren in Deutschland erreicht dieses Land über die Waal. Deshalb ist dieser Rheinarm besonders wichtig für die gute Erreichbarkeit Rotterdams und die Stellung der Niederlande als Transport- und Verteilerdrehscheibe.

Zwei Drittel des Warentransports auf dem deutschen Rheinabschnitt und der Waal erfolgt stromaufwärts, also in Richtung Deutschland, nur ein Drittel fährt stromabwärts. Viele dieser Güter



Dank der Schubschiffahrt kann noch mehr Fracht befördert werden.

sind für das Ruhrgebiet bestimmt. Über die Mittellandkanäle, die Ruhr, Mosel, den Main und Neckar werden die übrigen Waren weiter landeinwärts transportiert.

Aller Voraussicht nach wird der Warenstrom künftig stark ansteigen infolge des wirtschaftlichen Wachstums, des Europäischen Vereinigungsprozesses, der größere Zugänglichkeit von Osteuropa und der Eröffnung des Rhein-Main-Donau-Kanals. Die Prognosen für den Warenstrom auf der Waal im Jahre 2010 schwanken zwischen 160 und 220 Millionen Tonnen.

Entwicklungen im Bereich der Schifffahrt

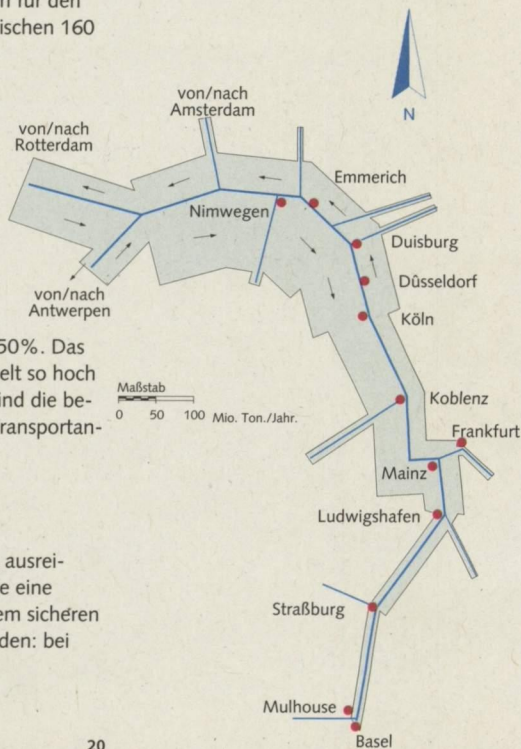
In 1991 passierten 182.000 Schiffe die deutsch-niederländische Grenze bei Lobith; davon waren 165.000 Frachtschiffe oder Tankschiffe. Die übrigen Schiffen waren Motorjachten, oder sonstige Schiffe ohne Ladung. Von den Motorschiffen waren 4.200 Containerschiffe und 19.600 Kegelschiffe (Schiffe mit gefährlicher Ladung).

Die Frachtauslastung der Rheinschiffe beträgt ungefähr 50%. Das bedeutet, daß die Gesamtladekapazität der Schiffe doppelt so hoch ist wie die transportierte Warenmenge. Gründe hierfür sind die beschränkte Entladetiefe bei niedrigem Wasserpegel, das Transportangebot und manchmal das Fehlen einer Retourladung.

Der Schifffahrtsweg

Sichere, schnelle und wirtschaftliche Schifffahrt setzt eine ausreichend tiefe und breite Fahrrinne voraus, damit die Schiffe eine möglichst große Ladung befördern bzw. einander in einem sicheren Abstand passieren können. Und dies unter allen Umständen: bei

Ein Drittel aller Importe gelangt über die Waal nach Deutschland. Aus und in die Niederlande wird mehr Fracht über dem Rhein transportiert als per Schiene und auf der Straße zusammen.



Schiffstypen

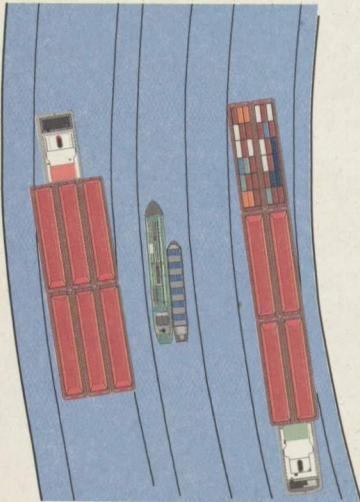
Schiffe gibt es in vielen Formen und Größen. Die Ladekapazität von Motortank- und Motorfrachtschiffen schwankt zwischen 250 und 3.600 t. Das größte zur Zeit zugelassene Motorschiff mißt 110 x 22,8 Meter. Schubschiffe bilden in bezug auf ihre Ladekapazität und Maße eine eigene Kategorie. Ein Schubschiff mit sechs Leichtern kann zwischen 12.000 und 16.000 t transportieren und 269,5 x 22,8 Meter in langer Formation und 193 x 34,2 Meter in breiter Formation messen.

Die Tendenz hin zu größeren Schiffsabmessungen bei der Binnenschifffahrtsflotte wird sich künftig fortsetzen: es verschwinden immer mehr kleinere Schiffe, und die Zahl der großen Schiffe nimmt ständig zu. Die Containerschifffahrt wird weiter stark an Bedeutung gewinnen, und es wird auch verstärkt nachts gefahren werden.

Der Warentransport zu Wasser ist sauber, sicher und kostengünstig.



"Dreispuriger Schiffsverkehr". Im Jahre 2010 muß dies auf der Waal möglich sein.



Niedrig- und bei Hochwasser, bei Nebel und Regen, bei starkem Verkehrsaufkommen und das bei einem Fluß mit Sandbänken, Flußbettverlagerungen und Strömungen.

Gegenwärtig wird eine Fahrrinne mit einer Mindestbreite von 150 Meter und einer Mindesttiefe von 2,50 Meter bei niedriger Wasserführung angestrebt. Der Bezugspegel ist hierbei der 'Overeengekomen Lage Rivierstand -OLR' (vereinbarter Niedrigwasserstand). Durchschnittlich liegt der Wasserpegel in 95% der Zeit über dem OLR. Oder anders ausgedrückt: in 95% der Zeit ist die Fahrrinne breiter und tiefer als die genannten Mindestabmessungen. In Deutschland wird davon ausgegangen, daß die Schiffer selbst genau wissen, wo die Fahrrinne verläuft, in den Niederlanden wird die Fahrrinne mit Bojen und Baken markiert.

Die Schifffahrt betreffende Entwicklungen wie die Tendenz hin zu größeren Schiffen und die Zunahme des Transportvolumens stellen natürlich auch strengere Anforderungen an die Schifffahrtsrinne. Die Zielsetzungen der Pläne für das Jahr 2010 sind eine Verbreiterung der Fahrrinne bis auf mindestens 170 Meter und eine Vertiefung auf 2,80 Meter bei OLR. Hierbei wird ein Schiffsverkehr mit drei Fahrbahnen zugrunde gelegt. Maßgeblich ist die Situation, bei der ein Schubschiff mit sechs Leichtern stromaufwärts, ein Schubschiff mit sechs Leichtern stromabwärts und ein Motorschiff mit einem Leichter einander passieren können. Zur Realisierung dieses Ziels sind für die Waal verschiedene flußtechnische und verkehrstechnische Maßnahmen vorgesehen.

Verkehrstechnische Maßnahmen

Die sichere und schnelle Schifffahrt wird auf vielerlei Weise mittels Verkehrsregeln, Verkehrsbetreuung, dem Verbot des Wassersports, der Überwachung des Fahrverhaltens und der Einhaltung der Vorschriften gefördert. Nachfolgend werden einige verkehrstechnische Maßnahmen kurz erläutert.

An ungefähr 25% der Unfälle, die sich auf der Waal ereignen, sind vor Anker liegende Schiffe beteiligt. Diese Schiffe ankern auf dem Fluß, da die Zahl der in den Häfen zur Verfügung stehenden Anlegeplätze nicht ausreicht. Der Bau bzw. Ausbau von Ausweichhäfen und die Einführung eines allgemeinen Ankerverbots sind sehr wirksame Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit. Die gegenwärtige Politik strebt die Anlage neuer Ausweichhäfen in Abständen von ungefähr 30 Kilometer entlang dem Fluß an.

Zur Bekämpfung von unfallbedingten Störfällen wird auf der Waal das sogenannte "Melde- und Verfolgungssystem" angewendet.

Die Daten von Kegelschiffen, Schubschiffen, Seeschiffen und Sondertransporten werden in einem Computersystem gespeichert.

Hierbei handelt es sich um Daten in bezug auf den Schiffstyp, die Art der Ladung, den Zielhafen u.ä. Bei einem Unfall sind die möglichen Probleme sofort bekannt. Diese "passive" Verkehrsbetreuung wird in Kürze das gesamte Hauptschiffahrtswegennetz abdecken.

An einigen Engpässen (Anschluß Amsterdam-Rheinkanal, Reede Nimwegen, Anschluß Maas-Waalkanal) wird der Verkehr von den Verkehrsposten aus auch aktiv betreut. Mit Hilfe von Radar, Kameras und anderen Kommunikationsmitteln werden den Schiffen direkt oder indirekt (über Radio oder Fernseh) Empfehlungen in bezug auf die Verkehrssituation gegeben.

Gesetzliche Vorschriften

Auch im Bereich der Vorschriften spielt der Gesetzgeber eine wichtige Rolle. Einerseits bestehen diese aus Verwaltungsvorschriften wie der Eintragung ins Schiffsregister, der Veröffentlichung von Meßbriefen und der Registrierung von Binnenschiffen. Andere Vorschriften sollen die Sicherheit der Binnenschifffahrt gewährleisten. So werden beispielsweise Mindestanforderungen an die berufliche Qualifikation des Schiffers, an das Schiff, den Transport von Gefahrenstoffen, die Mannschaft und die Aufnahme und Verarbeitung von Abfallstoffen gestellt.



Die Rheinschifffahrt wird von den Verkehrsposten aus geregelt.

Jahrelang war der Rhein ein Synonym für Wasserverschmutzung. Dies war lange Zeit durchaus begründet. Die Qualität des Rheinwassers verschlechterte sich vor allem in den sechziger Jahren rapide. Die wichtigsten Ursachen hierfür waren der industrielle Aufschwung in den Nachkriegsjahren, das Bevölkerungswachstum und die zunehmende landwirtschaftliche Produktion.

Massenhaftes Fischsterben und Probleme bei der Trinkwasseraufbereitung führten allerdings zu einem wachsenden Umweltbewußtsein. In den letzten Jahren hat sich vieles zum Guten gewendet. Die Wasserqualität an sich stellt kein Hindernis mehr für die Rückkehr verschwundener Tier- und Pflanzenarten dar.

National und international

Auf nationaler und internationaler Ebene wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Wasserqualität zu verbessern. In den Niederlanden beispielsweise durch der 1970 verabschiedete 'Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren - WVO' (Gesetz gegen die Verunreinigung des Oberflächenwassers). Auch die EG hat eine wichtige Rolle bei der Erstellung von Regelungen und Bestimmungen zur Vermeidung von Wasserverschmutzung gespielt.

In den vergangenen Jahrzehnten wurden zahlreiche Kläranlagen zur Aufbereitung von Haushalts- und Industrieabwässern gebaut. Zudem ergriff die Industrie allerlei verfahrenstechnische Maßnahmen, sie führte beispielsweise Produktionstechniken ein, bei denen geringere Abfallmengen entstehen. Durch diese Maßnahmen verbesserte sich die Qualität des Rheinwassers erheblich. Insbesondere zwischen 1970 und 1980 wurden beachtliche Ergebnisse erzielt.

In den achtziger Jahren wurden hingegen nur kleinere Fortschritte erzielt, u.a. lag dies daran, daß für relativ kleine Verbesserungen immer kompliziertere Klärmethoden erforderlich sind. Der Anteil einiger Stoffe an der Gesamtverschmutzung, z.B. verschiedener Schwermetalle, ist in den letzten fünf Jahren nur geringfügig zurückgegangen. Bei anderen Stoffen sind die Konzentrationen hingegen gesunken.

Die neunziger Jahre

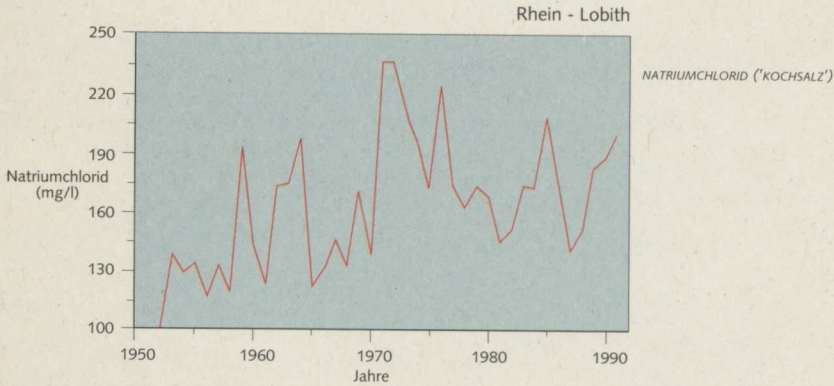
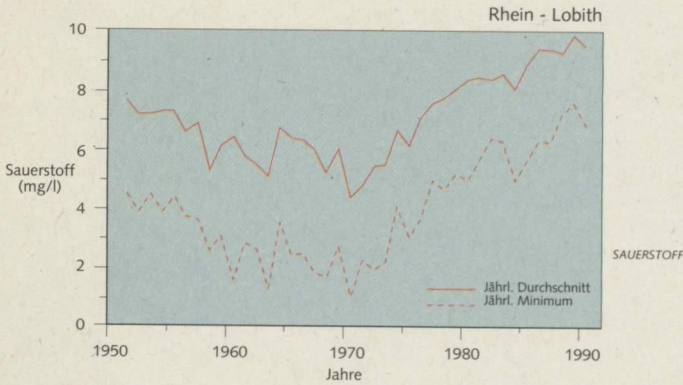
In den neunziger Jahren darf wieder mit einer Verbesserung der Wasserqualität gerechnet werden. Dies hat insbesondere mit dem Aktionsprogramm Rhein (Rijnactieprogramma - RAP) zu tun. 1987 haben die Rheinanliegerstaaten vereinbart, die Einleitung zahlreicher Stoffe vor dem Jahr 2000 zu halbieren. In den Niederlanden hat die Regierung im Dritten Nationalwasserhaushaltsplan neue Normen für die Wasserqualität festgelegt. Diese Normen, die "Algemene Milieukwaliteit- AMK" (Allgemeine Umweltqualität), sind strenger als die alten Normen. Hierbei wurden neue Analysemethoden sowie der Einfluß der Wasserqualität auf Tiere und Pflanzen berücksichtigt.

Sauerstoffhaushalt

Der Sauerstoffgehalt des Rheinwassers ist schrittweise von 7,7 mg/l im Jahre 1952 auf ungefähr 4,4 mg/l im Jahre 1971 gesunken.

Hierbei handelt es sich um Durchschnittswerte; zwischen 1960 und 1975 wurde im Sommer regelmäßig ein Sauerstoffgehalt unter 3 mg/l gemessen. Es dürfte einleuchten, daß viele Fische es in diesem Zeitraum sehr schwer hatten.

Durch den Bau zahlreicher Kläranlagen innerhalb des Rheineinzugsgebiets ist der durchschnittliche Sauerstoffgehalt seit 1970 stark angestiegen, und zwar auf 9 bis 10 mg/l. Der Mindestwert lag in den letzten Jahren immer über 6 mg/l.



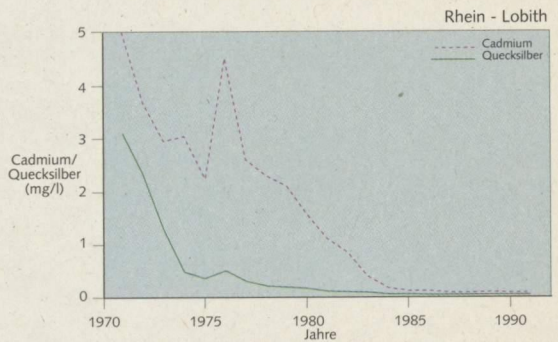
Salze

Der hohe Salzgehalt (insbesondere Natriumchlorid bzw. Kochsalz) ist bereits seit vielen Jahren als Problem für den Rhein allgemein bekannt. Das Salz bereitet den Trinkwasseraufbereitungsanlagen große Schwierigkeiten, da es die Leitungen angreift. Auch die Landwirtschaft und der Gartenbau werden geschädigt. Etwa ein Drittel der Salzmenge stammt aus den französischen Kalibergwerken des Elsaß.

Salzbelastung des Rheins bei Lobith (kg/s)

Natürliche Quellen	40
Nebenflüsse	125
Deutsche Industrie, Bergwerke und Kläranlagen	75
Französische Kalibergwerke	115
	<hr/>
	355

Inzwischen wurde eine neue Phase des aus 1976 stammenden 'Salzvertrags' eingeläutet. Hierin verpflichtet sich Frankreich, die Einleitung des Abraumsalzes zu reduzieren, wenn der Rhein wenig Wasser führt. Diese Maßnahme verhindert das Auftreten extrem hoher Salzkonzentrationen bei Niedrigwasser. Im Gegenzug darf das Salz allerdings über das Jahr 1998 hinaus eingeleitet werden. Aller Voraussicht nach wird eine der beiden Kalibergwerke 1998 geschlossen und die Produktion im Jahre 2004 völlig eingestellt. Bis dahin müssen die Wasserwerke kostspielige Reinigungstechniken einsetzen, um die gewünschte Wasserqualität zu erzielen.

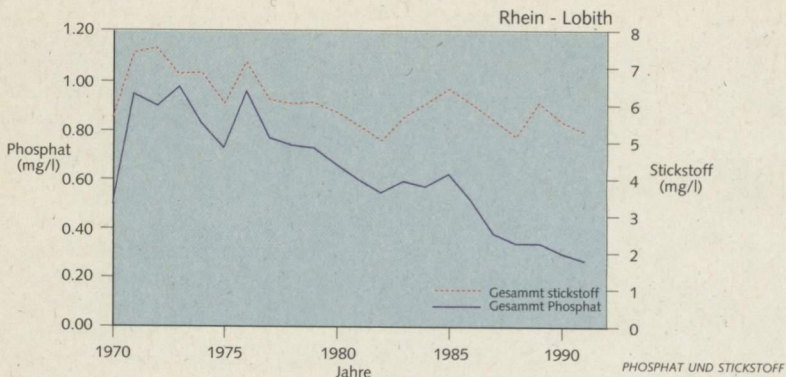


CADMIUM UND QUECKSILBER

Schwermetalle

Die Verunreinigung mit Schwermetallen ist seit Anfang der siebziger Jahre in beachtlicher Weise gesunken. In den letzten Jahren bleibt ihr Gehalt im Wasser niedrig. Dennoch verursachen sie noch immer Probleme, nicht so sehr im Wasser, sondern im Gewässerboden. Metalle lagern sich an die im Wasser schwebenden Ton- und Schlammteilchen an, die sich in langsam fließenden Gewässern absetzen. Beim Ausbaggern erweist sich der Schwermetallgehalt häufig als so hoch, daß eine Weiterverarbeitung des Baggerschlamms problematisch ist. Aus der Tabelle läßt sich ersehen, daß die Schwermetalle Cadmium und Quecksilber noch nicht den AMK-Normen für Schwebstoff genügen. Der Blei- und Chromgehalt liegt hingegen bereits deutlich unter der Norm.

	AMK-	gemessen		
	Norm	1988	1989	1990
Cadmium	2,0	3,9	3,8	4,0
Quecksilber	0,5	1,3	1,4	1,7
Blei	530	171	172	150
Chrom	480	103	134	115



Phosphat

Phosphatverbindungen sind Nutrimente (Nährstoffe). Sie verursachen ein übermäßiges Algenwachstum. Der Gehalt an Nutrimenten im Rhein ist in den letzten zehn Jahren zwar gesunken, aber dennoch stellt der Strom für die niederländischen Oberflächengewässer noch immer eine große Quelle für Phosphatverbindungen dar.

Der Phosphatgehalt war lange Zeit ziemlich stabil. Im Zeitraum von 1970 bis 1979 änderte sich der Gehalt nur geringfügig; danach sank der Gehalt allerdings schrittweise. Da auch Phosphat in das Aktionsprogramm Rhein aufgenommen worden ist, darf mit einer weiteren Abnahme des Phosphatgehalts gerechnet werden.

Stickstoff

Auch Stickstoffverbindungen sind Nährstoffe. Durch den Bau von Kläranlagen in den Jahren 1970 bis 1980 ist der Gehalt an organischen Stoffen gesunken. Bei der biologischen Klärung in den Kläranlagen werden übrigens Stickstoffverbindungen freigesetzt, die - im Gegensatz zu Phosphat - häufig noch ungeklärt eingeleitet werden.

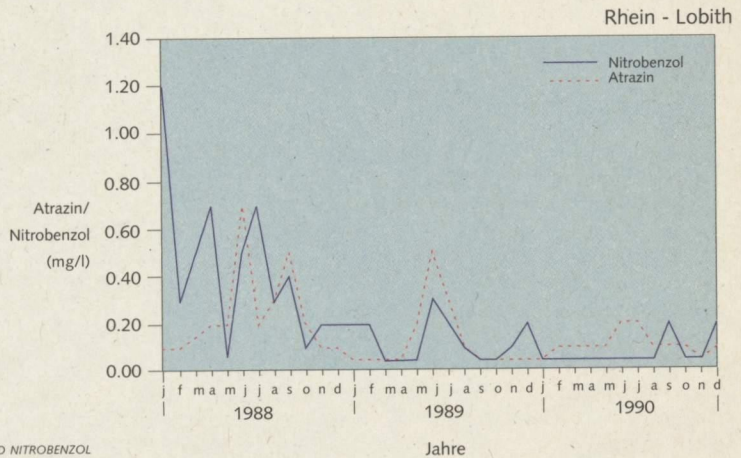
Der Gesamtgehalt an Stickstoff überschreitet die Umweltqualitäts-Normen erheblich. Eine Verbesserung ist daher nicht feststellbar. Allerdings variiert der Gehalt einzelner Verbindungen. So sinkt der Ammoniumgehalt, während der Nitratgehalt ansteigt. Die Ursache hierfür ist, daß in den Kläranlagen beim Abbau organischer Stoffe Ammonium freigesetzt wird, welches anschließend in Nitrat umgewandelt wird (Nitrifikation).

Der Ammoniumgehalt stellt heute nur noch selten ein Problem dar. Beim Nitratgehalt ist allerdings besondere Aufmerksamkeit erforderlich - insbesondere wenn nitratreicher Dünger über Kläranlagen verarbeitet werden soll und das geklärte Wasser anschließend in Oberflächengewässer eingeleitet wird.

Organische Mikroverunreinigungen

Die große Gruppe der organischen Mikroverunreinigungen ist sicherlich die am meisten diskutierte Gruppe, wenn es um die Wasserqualität des Rheins geht. Zu diesen Stoffen zählen so berühmte Verbindungen wie die PAKs (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe), PCBs (Polychlorbiphenyle) und Organochlorpestizide wie DDT, Lindan, Aldrin, Endrin und Dieldrin.

Der Anteil der meisten Stoffe an der Gesamtverschmutzung ist in den letzten Jahren gesunken. Aber bei den organischen Mikroverunreinigungen kann noch keine Rede sein von einer Gesamtverbesserung. Auch viele dieser Verbindungen lagern sich an Schlammteilchen an. Die Qualität des Schwebstoffs, die den künftigen Gewässerboden bildet, läßt demnach auch in bezug auf diese Verunreinigungen zu einem erheblichen Teil zu wünschen übrig. Fast kontinuierlich werden neue organische Verbindungen hergestellt, zumeist Pestizide. Auch diese Stoffe müssen behandelt werden. Nach den Organochlorpestiziden und später den Organophosphorpestiziden stehen zur Zeit vor allem die gut wasserlöslichen Verbindungen und Dioxine im Mittelpunkt. Es werden also ständig neue Meßverfahren und chemische Analysemethoden benötigt, um die Wasserqualität des Rheins überwachen zu können. Gegenwärtig werden Dutzende organischer Verbindungen laufend gemessen.



ATRAZIN UND NITROBENZOL

Überwachung der Wasserqualität

Rijkswaterstaat überwacht die Wasserqualität des Rheins mit Argusaugen. Nicht nur, um feststellen zu können, ob die getroffenen Maßnahmen zum gewünschten Effekt führen, sondern auch, um die betroffenen Wasserwerke, die ihr Trinkwasser aus dem Rhein beziehen, bei plötzlich auftretender Verschmutzung (Kollisionen, Einleitungen) sofort warnen zu können, damit diese die Wasserentnahme gegebenenfalls zeitweilig unterbrechen.

An einigen Stellen entlang dem Rhein befinden sich Meßstationen, die zumeist automatisch das Rheinwasser untersuchen. Einige Stoffe werden direkt gemessen wie Sauerstoff, Salze, Stickstoffverbindungen, Tritium und vier bereits genannten Metalle.

Es werden kontinuierlich oder ein- bis zweimal täglich Messungen durchgeführt. Mit einer groben Spürmethode werden täglich zig Stoffe gleichzeitig in einem Analyseschritt gemessen. Eine Zunahme des Gehalts fällt somit unmittelbar auf.

Die Meßverfahren werden laufend verbessert und angeglichen. So hat Rijkswaterstaat ein Meßverfahren für Stoffe entwickelt, die äußerst leicht wasserlöslich sind und sich normalerweise schwer nachweisen lassen. Doch es sind gerade diese Stoffe, die den Wasserwerken das größte Kopfzerbrechen bereiten. Sie lassen sich nur unter großen Schwierigkeiten und einem hohen Kostenaufwand aus dem Wasser filtern.

Biologische Überwachung

Neben den genannten chemischen Überwachungsmethoden verfügt die Meßstation in Lobith auch über ein biologisches Überwachungssystem. Das Rheinwasser wird durch einen Behälter geleitet, in dem Fische oder Wasserflöhe schwimmen. Wenn die Wasserqualität schlecht ist, versuchen die Fische und Flöhe zu fliehen. Sie ändern ihr Schwimmverhalten und lösen dadurch automatisch einen Alarm aus. Im Laboratorium wird dann festgestellt, um welche Verunreinigung es sich genau handelt. Übrigens wird nach einem Alarm sofort sauberes Wasser durch den Behälter geleitet.

International

Nicht nur die Niederlande überwachen sorgfältig die Wasserqualität des Rheins. Auch andere Rheinanliegerstaaten verfügen über Meßstationen. Sie arbeiten eng zusammen. So wurde vereinbart, daß derjenige, der eine Verunreinigung feststellt, dies den stromabwärts gelegenen Behörden unverzüglich mitteilt. Auf diese Weise bleibt genügend Zeit, um die erforderlichen Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen und die Betroffenen zu warnen. Dank dieses Meßsystems kommen viele der plötzlich auftretenden Verunreinigungen, die bei Lobith gemessen werden, nicht unerwartet. Übrigens melden Unternehmen, die versehentlich Abwässer in den Rhein geleitet haben, dies immer häufiger selbst den verantwortlichen Stellen. Auch hierdurch sinkt die Zahl der Überraschungen.



Entlang dem Rhein stehen Meßstationen der Rijkswaterstaat. Mit ihrer Hilfe wird die Wasserqualität rund um die Uhr überwacht.



Ursprünglich waren die Rheinufer in den Niederlanden dicht bewachsen. An einigen Stellen findet man heute noch Überbleibsel dieser Auwälder, Gebieten mit einem vielfältigen und artenreichen Ökosystem.



Die Sandstrände entlang den Flüssen haben eine eigene Vegetation. Wenn kein Vieh weidet, wachsen hier nach kurzer Zeit Weiden und Pappeln.



Die Rheinarne mit ihren Überschwemmungsräumen bilden das Rückgrat eines beeindruckenden Flußökosystems. Strömungsunterschiede, Fluktuationen des Wasserpegels, Ufer- und Flußbettformationen geben den (Ufern) der einzelnen niederländischen Rheinarne ein charakteristisches Aussehen. Dieser Eigencharakter, der von Sumpfwäldern bis zu sandigen Uferdünen reicht, spiegelt sich in der wechselnden Zusammensetzung der Flora und Fauna wider.

An den Stellen, an denen die ursprüngliche Flußlandschaft erhalten geblieben ist, wird deutlich, wie reich die Natur entlang den Flüssen sein kann: im Ooijpolder bei Nimwegen ist die Hälfte der in den Niederlanden beheimateten Vogelarten und fast die Hälfte der in den Niederlanden vorkommenden Pflanzenarten vertreten. In den Tümpeln des Ooijpolders findet man auch fast alle Arten niederländischer Süßwasserfische.

Überschwemmungsräume

So wie die Rheinarne sich voneinander unterscheiden, so besitzen auch die dazugehörigen Überschwemmungsräume ihren eigenen Charakter.

Die Waal verfügt über breite Überschwemmungszonen mit ausge dehnten, sandigen Ufern. Der Wasserpegel kann stark schwanken. Dort, wo die Sandstrände in Südwest-Nordost Richtung liegen, sorgt der Wind für die Entstehung von Flußdünen.

Im Millingerwaard ist noch ein Rest des Uferwallwaldes vorhanden. Für Wasservögel sind die Altarme in diesem Gebiet wichtig. Das Grasland entlang der Waal bildet eine der reichsten Wiesenvögelgebiete dieses Flußabschnitts. Besonders im Winter werden sie von vielen Gänsen auf dem Weg zu ihren Winterquartieren bevölkert. Entlang den Altarmen und der am Nordufer des Nederrijn gelegenen Tongruben findet man Sümpfe und Weidenbüsch.

Um der Ufererosion zu begegnen, sind fast alle Ufer entlang der IJssel mit Schüttsteinen befestigt. Die Überschwemmungsräume der IJssel sind zum überwiegenden Teil unberührt geblieben; sie sind nur selten zur Sand- oder Tongewinnung genutzt worden. Die Überschwemmungszonen entlang den höhergelegenen Sandböden beherbergen einige Tümpel und alte Rheinarne mit unterschiedlicher Wasservegetation. Auf den Uferwällen und Flußdünen bei Zalkerbos, den Überschwemmungsräumen von Fortmond und im Havikerwaard sind noch einige Reste des Eschen- und Ulmenwaldes erhalten geblieben.

Wasser- und Uferpflanzen

Neben den Unterschieden zwischen den Rheinarmen, gibt es auch Unterschiede bei den Tier- und Pflanzengemeinschaften entlang den einzelnen Flußläufen. Je mehr sich der Fluß dem Meer nähert und sich dabei verbreitert, desto geringer werden die Fluktuationen des Wasserspiegels und die Fließgeschwindigkeiten. Dadurch erhalten Wasserpflanzen wie Laichkrautarten und manchmal sogar die gelbe Wasserrose eine Chance.

Auch die Zahl der Uferpflanzen wie Schilf und Binsen nimmt zu. Der Wasserpegel im Nederrijn ist dank der Stauwerke konstant; daher kommen bei Driel auch im Sommerbett Wasser- und Uferpflanzen vor. In der Waal und der IJssel findet man sie erst weiter stromabwärts.

Stromtalgewächse wie der Wiesen-Alant und die Wiesensalbei wachsen nur auf den Winterdeichen und den höhergelegenen Teilen der Überschwemmungsgebiete.

Sand und Schlamm

Durch Sedimentation und Erosion entstehen entlang den Ufern jedes Jahr wieder unbewachsene Sand- und Schlammflächen. Sie bilden den idealen Lebensraum für Pflanzen, die sich auf kahle Böden spezialisiert haben. Diese "Pioniere" wie Beifuß und Gänsefuß wachsen und blühen schnell und sind bereits nach kurzer Zeit samenbringend, bevor sie das Hochwasser später im Jahr wegspült. Auf den steinigern Ufern und Buhnen, wo sich Sand und Schlamm ansammeln, bildet sich ein Gestrüpp aus den unterschiedlichsten Pflanzenarten wie dem Zweizahn, dem Mauerpfeffer und dem Wasserhanf, die sich dort für kürzere oder längere Zeit halten können. Dort, wo die Ufer nicht beweidet werden, wachsen verschiedene Weidenarten und die Schwarzpappel.

Auf der Lek macht sich der Gezeiteneinfluß bis Hagestein und auf der Merwede bis Gorinchem bemerkbar. Manche Pflanzen können sich nur in diesem Gebiet halten. So kann die dreikantige Simse nur auf den Schlickplatten in der Gezeitenzone mit anderen Binsen- und Uferpflanzenarten konkurrieren.

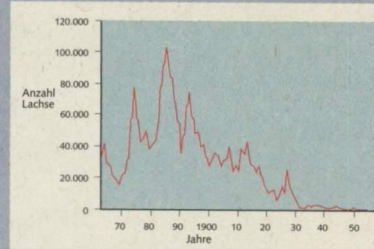
Wirbellose Tiere im und am Fluß

Im Fluß leben unterschiedliche Arten wirbelloser Tiere wie Würmer, Schalentiere, Mücken und andere Insekten, die den Wasservögeln und Flußfischen als Nahrung dienen. Diese Tiere leben vor allem zwischen den Steinen und an schlammigen Plätzen in den Buhnenflächen. Die Wandermuschel heftet sich mit ihren Haltefäden an Steine entlang dem Ufer und der Buhnen und filtert die Algen aus dem nährstoffreichen Rheinwasser.

Dasselbe Rheinwasser führt reichlich Schlamm heran, der sich auf den Steinen absetzt. Gerade an diesen Stellen fühlt sich der Schlickkrebis heimisch. Der sandige Teil des Flußbetts eignet sich hingegen weniger gut als Lebensraum, da er infolge der Strömung ständig in Bewegung ist.

Der Lachs

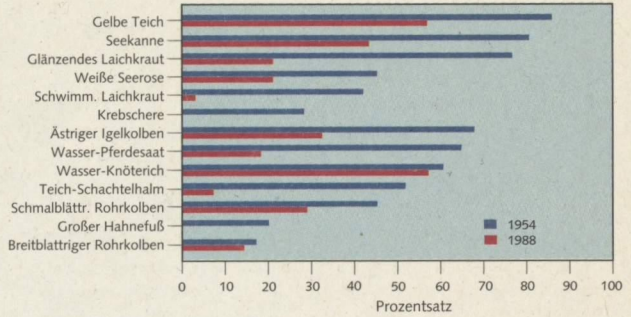
Der Lachs schlüpft im klaren, sauerstoffreichen Wasser der Bergströme. Die Junglachse wandern zum offenen Meer und kehren nach einer gewissen Zeit zu den Quellflüssen zurück, in denen sie das Licht der Welt erblickt haben. Dort legen sie ihre Eier ab.



Lachs.



Früher gab es im Rhein reichlich Lachs. Manchmal wurden im Jahr bis zu 90.000 Lachse gefangen. Heute ist der Rheinlachs eine Rarität. Lachse und andere Wanderfische stellen hohe Anforderungen an die Wasserqualität, die Gestaltung der Uferzonen und Laichplätze. Der junge Wanderfisch benötigt dichtbewachsene Uferzonen, um sich verstecken zu können. Der erwachsene Fisch legt seine Eier bevorzugt auf Kieslagen. Bei der Begrädnung des Rheins wurden allerdings sowohl die bewachsenen Uferzonen als auch die Kieslagen vielerorts beseitigt. Zudem bilden die Stauwerke im Niederrijn und der Afsluitdijk (Abschlußdeich der Zuiderzee) erhebliche Hindernisse für die Wanderung dieser Fischarten.



Flußbegradigungen und die Verschlechterung der Wasserqualität beeinträchtigen das Wachstum der Wasserpflanzen.

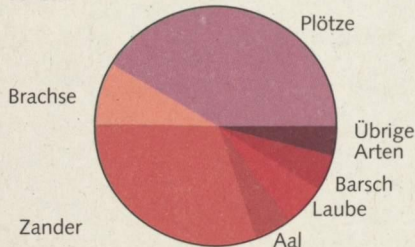
Fische

Fischarten, die nur geringe oder keine besonderen Anforderungen an ihre Umgebung stellen (z.B. die Brachse und die Plötze) trifft man heute am häufigsten an. Von alters her gehören allerdings auch der Stör, der Maifisch und der Schnäpel in den Rhein. Insbesondere die Wanderfische genießen in den letzten Jahren die besondere Aufmerksamkeit der Flußbehörden. Diese Fische bringen einen Teil ihres Lebens im Meer zu und einen Teil im Süßwasser der Flüsse.

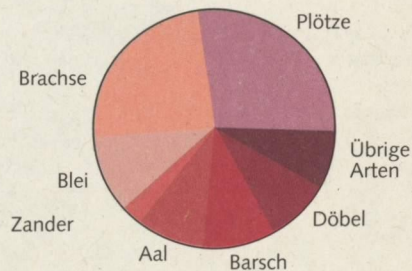
Lachs und Meerforelle sind typische Wanderfische. Jedes Jahr wandern die Meerforellen vom Meer her die Flüsse stromaufwärts auf der Suche nach ihren Laichplätzen entlang dem Rhein in Deutschland. Die Zahl der durch das niederländische Rheingebiet wandern den Meerforellen ist nicht bekannt, aber an der Küste und in der Waal und der Lek werden jedes Jahr während der Wanderungsperiode Dutzende bis Hunderte Tiere gefangen. Bei den vereinzelt Lachsen, die gelegentlich gefangen werden, handelt es sich zumeist um Jungtiere, die im Fluß ausgesetzt wurden.

Heute findet man in der Waal vor allem Fische, die keine großen Ansprüche an ihren Lebensraum stellen. Typische Flußfische wie der Lachs, der Stör, der Maifisch und der Schnäpel sind im Laufe der Jahre verschwunden.

1981



1987



Vögel und Amphibien

Die Rheinarme mit ihren Überschwemmungsräumen sind äußerst wichtig sowohl für Zug- als Brutvögel. Bei ihrer Wanderung zu den Winterquartieren und Brutgebieten lassen sich eine große Zahl von Stelzenläufern in der schlammigen Uferzone nieder, wo sie sich von verschiedenen wirbellosen Tieren ernähren. Im Winter sucht eine große Anzahl von Gänsen, Schwänen und Enten im nassen Grasland nach Futter.

Töpel- und Tafelenten suchen kopfüber nach am Flußboden lebenden Kleintieren und rupfen die Wandermuschel von der unter Wasser liegenden Bruchsteinschüttung. Von den fischfressenden Vögeln kommen der Kormoran, der Gänsesäger und der Zwergsäger am häufigsten vor. Insbesondere die Kormorane haben sich in den letzten zehn Jahren rasch vermehrt. Im Weidengebüsch der Hengfordenwaardes hat sich eine Kormorankolonie angesiedelt. Auf den spärlich bewachsenen Sandufers findet man die Brutplätze der Flußseeschwalbe, des kleinen Regenpfeifers und des Sandregenpfeifers. Die Uferschnepfe und der Rotschenkel begnügen sich mit den eintönigen Grasflächen; der Wiesenläufer hingegen kann seine Jungen nur in kräuterreichem Grasland aufziehen. In den hinter den Sommerdeichen gelegenen Tongruben und Altarmen, wo Weiden und Schilf wachsen, brüten Wasser- und Sumpfvögel wie die Rohrweihe und die Rohrdommel.

Im Überschwemmungsraum sind Amphibien wichtige Beutetiere für den Fischreiher. Der kleine Wassermolch, der Kammmolch, der Streifenmolch und der grüne Frosch sind häufig vertreten. An der IJssel kann man an sandigen Plätzen innerhalb der Überschwemmungszonen gelegentlich die Knoblauchkröte antreffen.

Säugetiere

Die Überschwemmungsräume bieten einer Reihe von Säugetieren Nahrung und Unterschlupf. Der größte Säuger ist das Reh. In der Nähe der höhergelegenen Sandböden der Überschwemmungsräume suchen Dachse nach Würmern und anderen im Boden lebenden Kleintieren.

In den Grasgebieten kommen viele Erdmäuse und Wasserratten vor. Sie sind die bevorzugte Beute der Bussarde und Turmfalken. Die Hauptvertreter der Nagetiere sind die Bismartratte, das Kaninchen und der Hase. Sie werden von Raubtieren wie dem Hermelin, dem Fuchs, dem Wiesel und dem Iltis gejagt, die allerdings weniger zahlreich sind. Vereinzelt wird ein Steinmarder gesichtet. Im Schutze der Nacht gehen verschiedene Fledermausarten im Überschwemmungsraum auf Insektenfang.



Frösche.

Die Wiederherstellung des Rheins im alten Zustand






Die ökologische Funktion eines Flusses wird heute ernst genommen. Der Fluß ist der Lebensraum für eine Vielzahl von Pflanzen und Tieren und ein wichtiger Verbindungs- und Transportweg für diese Lebewesen. Diese Funktion muß erhalten und gestärkt werden.

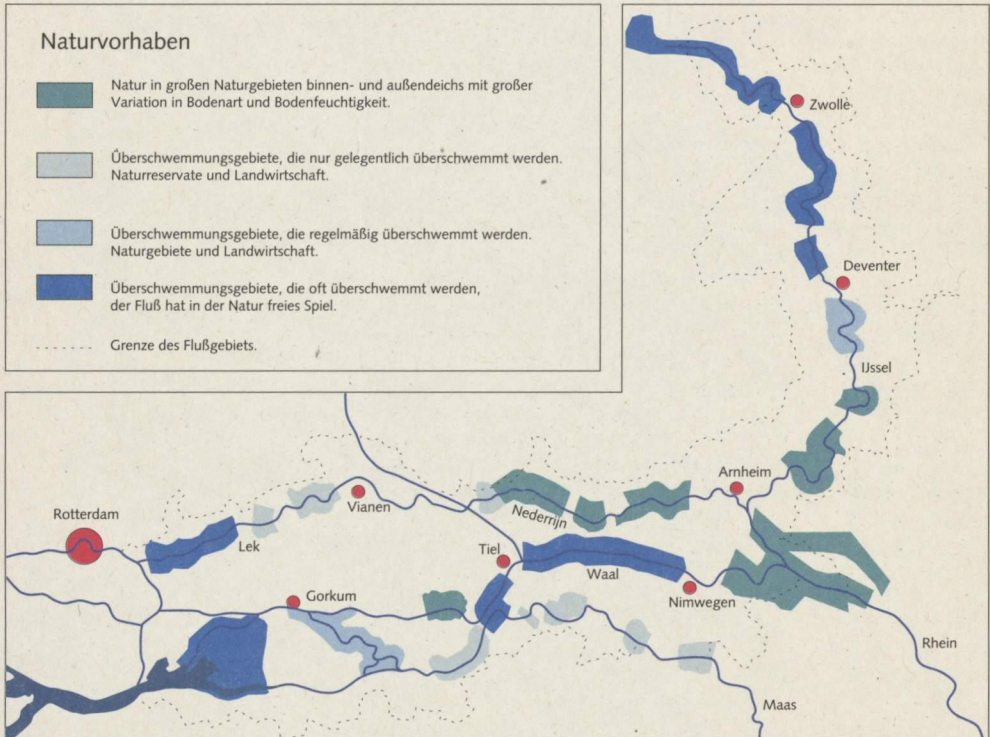
Die Flußgebiete wurden jahrhundertlang ohne Rücksichtnahme auf die vorhandene Natur verwaltet. In den letzten zehn Jahren hat sich dieser Zustand erheblich gewandelt. Kürzlich ist ein ehrgeiziges Programm in Angriff genommen worden, der Aktionsplan Rhein, um die potentiellen Naturwerte entlang den niederländischen Rheinarmen zu fördern. Die Rheinarme müssen wieder zu grünen Bändern in der Landschaft werden.

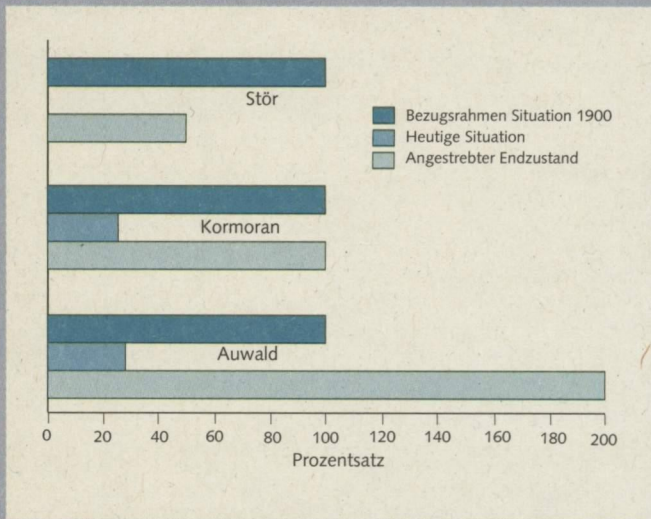
Um dieses Ziel zu erreichen, muß zunächst die Boden- und Wasserqualität verbessert werden. Zudem sind Renaturierungsprojekte erforderlich. Die Überschwemmungsräume werden der Natur an bestimmten Stellen wieder zurückgegeben, beispielsweise durch den Bau von Nebenrinnen und naturfreundlichen Ufern. Auf diese Weise wird der Fluß wieder für Lebewesen wie den Lachs, der von jeher hier beheimatet war, zugänglich und lebenswert gemacht.

Es werden erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Natur und die Landschaft entlang dem niederländischen Rheinabschnitt in ihrem ursprünglichen Zustand wiederherzustellen. Die Überschwemmungsgebiete sollen die Landschaft wieder wie grüne Bänder durchziehen.

Naturvorhaben

-  Natur in großen Naturgebieten binnen- und außendeichs mit großer Variation in Bodenart und Bodenfeuchtigkeit.
-  Überschwemmungsgebiete, die nur gelegentlich überschwemmt werden. Naturreservate und Landwirtschaft.
-  Überschwemmungsgebiete, die regelmäßig überschwemmt werden. Naturgebiete und Landwirtschaft.
-  Überschwemmungsgebiete, die oft überschwemmt werden, der Fluß hat in der Natur freies Spiel.
-  Grenze des Flußgebiets.





Heute, damals und morgen.

Um die Wiederherstellung des alten Naturzustands und der Landschaft in und entlang den Flüssen gut durchführen zu können, müssen zuvor drei Fragen beantwortet werden:

- Welcher Zustand herrschte früher?
- Wie sieht die gegenwärtige Situation aus?
- Wie soll die Zukunft aussehen?

Eigentlich müssen wir diese Fragen für jede einzelne Tier- und Pflanzenart sowie die Landschaftsformen, die für Flusslandschaften typisch sind, stellen. Es handelt sich dann um viele hundert Arten, was in der Praxis undurchführbar wäre. Deshalb wurden aus den Gruppen der Pflanzen, Fische, Insekten, Säugetiere, Vögel, Schalentiere, Weichtiere und Landschaftsformen einige Repräsen-

Früher

Um die ökologische Funktion des Flusses wiederherstellen zu können, muß ein deutliches Bild von den Tier- und Pflanzengemeinschaften in und am Rhein aus der Zeit bekannt sein, als die Natur noch unberührt war. Um einen Vergleich mit der heutigen Lage zu erhalten, wurde der Zeitraum um 1900 zugrunde gelegt. Zwar gab es damals bereits menschliche Einflüsse, aber die tiefgreifenden Veränderungen der Flußlandschaft hatten noch nicht stattgefunden. Aus diesem Vergleich heraus ergibt sich, daß der Rhein aus ökologischer Sicht in seiner Struktur gegenwärtig unvollständig ist und sich nicht im Gleichgewicht befindet. Viele der charakteristischen Flußlebewesen sind (fast vollständig) verschwunden. Nicht nur die typischen Fischarten wie der Lachs und der Stör sind verschwunden; auch eine Baumart wie die Schwarzpappel trifft man nur noch selten an. Ottern kommen entlang dem Rhein nicht mehr vor, ebenso wenig wie der Schwarzstorch; die Uferschwalbe ist eine Seltenheit. Die Lebensräume dieser Arten sind bedroht oder ganz verschwunden. Dies sind die Folgen der Begradigung und Kanalisation des Flusses, der intensiven Landwirtschaft in den Überschwemmungsgebieten, der Abholzung der Flußwälder, der schlechten Wasserqualität und des Zerschneidens von Naturgebieten durch Stauwerke, Wege und Einzäunungen.

tanten ausgewählt. Für die Fische sind dies der Stör und der Lachs, für die Vögel der Nachtreier und der Kormoran. Wenn sich diese Arten im und am Rhein behaupten und vermehren; dann müssen es auch andere Fische und Vögel schaffen können.

Wir wissen von den genannten Arten in- zwischen, ob sie noch im oder am Rhein vorkommen, und um wie viele es sich dabei handelt.

Darüber hinaus wurden Daten über den Zeitraum von 1850 bis 1920 gesammelt, um sich ein Bild davon machen zu können, wie die Natur entlang dem Rhein früher ausgesehen hat. Dies ist unser Bezugsrahmen bei der Wiederherstellung der Natur und der Landschaft. Wenn wir diese Situation wiederherstellen wollen (wie beim Kormoran), dann ist das zu-

gleich unser angestrebter Endzustand. Manchmal liegen die Werte des Endzustands höher als die des Bezugsrahmens. So waren beispielsweise um 1900 bereits viele Auwälder verschwunden, doch wir möchten mehr Auwälder, als es damals gab, anpflanzen.

Manchmal liegt das Planziel niedriger. Wir können nicht alle Veränderungen der letzten hundert Jahre ungeschehen machen. Es wäre unrealistisch, wollte man erwarten, daß jemals wieder so viele Lachse im Rhein schwimmen wie zu Anfang dieses Jahrhunderts.

Auwald: den Plänen zufolge wird es in den Niederlanden im 21. Jahrhundert mehr Auwälder geben als um 1900.



Die Umgestaltung der Überschwemmungszonen

Die Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität haben eine Veränderung zum Guten hin eingeleitet. Für verschiedene Tierarten stellt die Wasserqualität kein Hindernis mehr für eine Rückkehr in den Rhein oder die Vermehrung der Art dar.

Am Fluß entlang müssen allerdings noch notwendige "Umbauarbeiten" durchgeführt werden, um die Rückkehr bestimmter Tiere und Pflanzen im größeren Stil zu ermöglichen. Einige Veränderungen, die im Laufe der Zeit entlang dem Fluß durchgeführt wurden, müssen rückgängig gemacht werden.

Bei der Gestaltung der Überschwemmungsräume für die Naturentfaltung wird zumeist versucht, dem Fluß wieder einen größeren Einfluß auf das Gebiet zu geben. In einem natürlichen Flußsystem "wandern" Strömungsrinnen und Ufer infolge von Sedimentation und Erosion. Auf diese Weise bildet sich in den Überschwemmungszonen eine große Diversität in bezug auf Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit und Uferform aus. Die Folge ist: ein artenreiches Pflanzenwachstum, sofern nicht zuviel Vieh weidet. Die alte Situation kann bis zu einem gewissen Grad wiederhergestellt werden. Die Flußlandschaft kann dabei ein völlig anderes Aussehen erhalten. In den Duursche Waarden an der IJssel ist ein derartiger Plan zum ersten Mal durchgeführt worden.

Duursche Waarden

In den Duursche Waarden, zwischen Zwolle und Deventer, hat sich der Einfluß des Flusses durch das Ausheben von Rinnen in den Überschwemmungszonen, die mit dem Fluß in Verbindung stehen, verstärkt. Indem man (nicht zu viele) Pferde und Kühe, die nur einer geringen Pflege bedürfen, dort grasen läßt, bleibt das Gebiet sich möglichst selbst überlassen.

Die Veränderungen am Land sind positiv. Die Vegetation wurde abwechslungsreicher. Seltene Schmetterlingsarten kehrten zurück. Die Kormorane haben sich stark vermehrt.

Im Wasser sieht das Bild allerdings weniger rosig aus. Pfuhle und Tümpel, die zuvor isoliert waren, wurden mit der IJssel

verbunden. Die vom Fluß herangeführten Nährstoffe und das Salz haben zu einem weniger artenreichen Wasserbiotop geführt. Andererseits können diese Gewässer jetzt von Fischen als Ruhe-, Futter- und gegebenenfalls als Laichplätze genutzt werden.

In den Duursche Waarden wurde bereits ein Anfang gemacht mit der Renaturierung der Überschwemmungsräume. Die Vegetation ist vielfältiger geworden und es kommen auch wieder seltene Schmetterlingsarten vor.



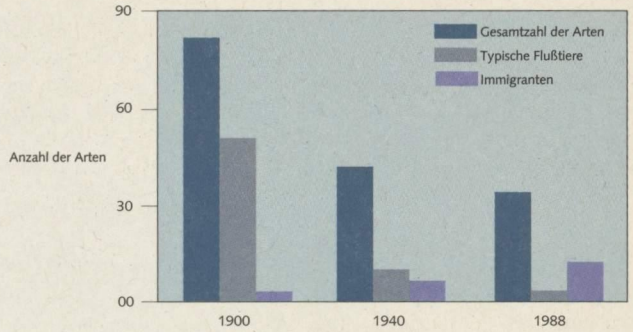
Untersuchungen

Um die Entwicklung des ökologischen Zustands im Fluß verfolgen zu können, sammelt Rijkswaterstaat jedes Jahr zahlreiche Daten über die anwesenden Pflanzen und Tiere. Die Situation unter Wasser wird unter anderem durch Untersuchungen an wirbellosen Tieren wie Schalentieren, Insekten und Würmern erhellt. Diese Tiere sind als Nahrungslieferanten für Fische und Vögel äußerst wichtig und reagieren zudem rasch auf Veränderungen im Flußökosystem. Sie eignen sich daher hervorragend zur Überprüfung der Effekte der getroffenen Maßnahmen und zur Beschreibung des biologischen Zustands. Außerdem eignen sie sich zur Probenentnahme.

Probleme bei der Flußverwaltungsarbeit
Insbesondere mitströmende Nebenrinnen bereiten der Flußbehörde einiges Kopfzerbrechen wegen der möglichen negativen Effekte auf die Hauptströmung und den Wasserpegel. So kann eine Störung des Feststofftransports zur Versandung des Sommerbetts führen und damit die Tiefe der Fahrrinne verringern. Sandablagerungen können zudem Überschwemmungen verursachen, da sie die Bildung von Eisdämmen begünstigen. Tiefe Nebenrinnen, deren Ufer nicht mit Buhnen und Längsbuhnen befestigt sind, können ungehindert meandrieren. Dies kann die Stabilität von Deichen gefährden.

Schließlich können entwurzelte Bäume und anderes Treibholz in die Fahrrinne gelangen und eine Gefahr für den Schiffsverkehr bilden.

Wirbellose Tiere wie Insekten und kleine Krebse eignen sich besonders gut als Indikatoren für den Zustand der Natur. In den achtziger Jahren zeichnete sich eine Verbesserung ab. Allerdings werden heute mehr Arten gefunden, die ursprünglich nicht im Rhein beheimatet waren.



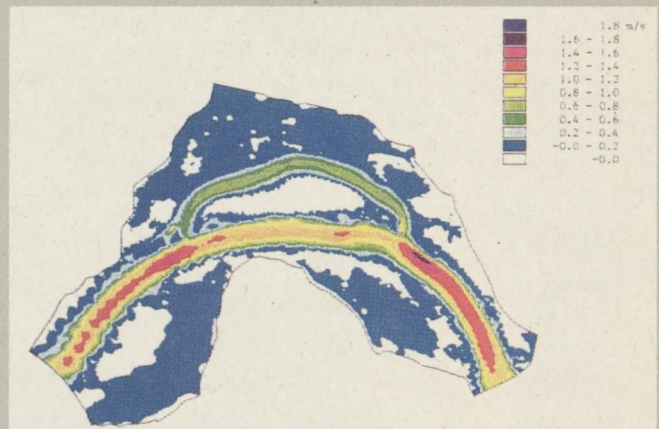
Ergebnisse: Die Wirbellosen

Die Gesamtzahl der wirbellosen Arten ist seit 1900 zurückgegangen. Dies gilt insbesondere für Arten, die von jeher für Flüsse kennzeichnend sind, etwa den bevorzugt in fließenden Gewässern lebenden Arten. Aufgrund der verbesserten Wasserqualität stieg die Zahl der Arten und Individuen seit den siebziger Jahren allerdings wieder deutlich an. Es wurden sogar Arten im Rhein gefunden, die hier früher nicht vorkamen. Sie haben sich im Fluß angesiedelt, bevor die Wasserqualität verbessert wurde. Diese "Immigranten", die offensichtlich gut an das verunreinigte Wasser angepaßt sind, sind manchmal gefürchtete Konkurrenten der ursprünglichen Flußbewohner.

Es wird nicht möglich sein, der Natur in den Überschwemmungszonen völlig freien Lauf zu lassen. Dies würde unweigerlich dazu führen, daß die Überschwemmungsräume zuwuchern. Daher sind Verwaltungsmaßnahmen erforderlich, wie die Begrasung durch Rinder und Pferde. Versandete oder verschlammte Rinnen müssen ausgebaggert werden, um die Aufforstungen an anderer Stelle zu kompensieren.

Auch Renaturierungspläne werden auf ihre möglichen flußtechnischen Folgen hin untersucht. Negative Auswirkungen auf Strömungen und Wasserpegel lassen sich häufig innerhalb der Pläne kompensieren. So stellt die Anlage neuer Rinnen, die Vergrößerung bestehender Rinnen und die Teilabtragung der Sommerdeiche eine Kompensation für die flächenmäßige Ausbreitung der Auwälder dar. Die Anlage von Sümpfen, die zum über-

wiegenden Teil mit Schilf oder Riedgras bewachsen sind, haben zumeist keine Folgen für den Strömungswiderstand.

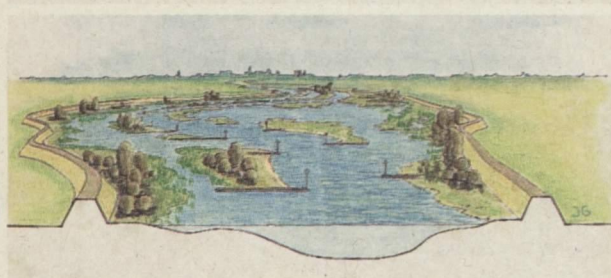
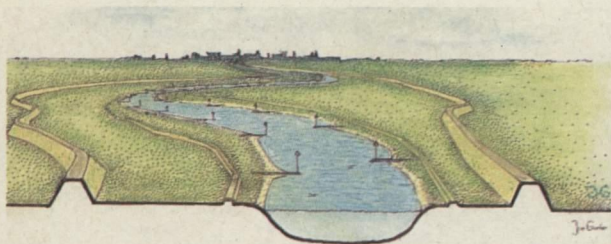


Mit Hilfe eines Computerprogramms lassen sich die durch die Anlage einer Nebenrinne bewirkten Strömungsveränderungen simulieren.

International und vielfältig

Das Ökosystem Rhein endet nicht an der Landesgrenze. Über den Fluß und die Überschwemmungszonen können sich Tiere und Pflanzensamen von der Schweiz bis zum IJsselmeer ausbreiten. Dies macht den Rhein zu einem der interessantesten Ökosysteme Europas. Die Verwaltung und Entwicklung des Flußsystems ist daher eine internationale Aufgabe.

Bei der Umgestaltung des Flußgebiets sind viele Interessen im Spiel, die häufig schwer miteinander in Einklang zu bringen sind. So erfordert die Entwicklung der Natur manchmal Maßnahmen, die denen zum Zwecke des Überschwemmungsschutzes und der Schifffahrt widersprechen. Großräumige Veränderungen in den Überschwemmungszonen können tiefgreifende Folgen für die Strömungen und den Wasserpegel im Fluß haben. Daher können auch nicht alle Veränderungen im Einzugsgebiet des Flusses, die zu einem Verschwinden von Tieren und Pflanzen geführt haben, ungeschehen gemacht werden. Die Sicherheit des Landes hinter den Deichen muß gewährleistet bleiben. Auch die Schifffahrt kann nicht mehr zum Zustand um 1900 zurückkehren. Aber innerhalb dieser Rahmenbedingungen arbeitet Rijkswaterstaat an einer neuen Situation für den Rhein, die in ökologischer und ökonomischer Hinsicht realisierbar ist.



Die niederländischen Rheinarme werden in Zukunft vielleicht völlig anders aussehen. Dies wird nicht zu Lasten der Schifffahrt und des Schutzes des Flußumlandes vor Überschwemmungen gehen. Die Fahrrinne und die Winterdeiche bleiben erhalten.

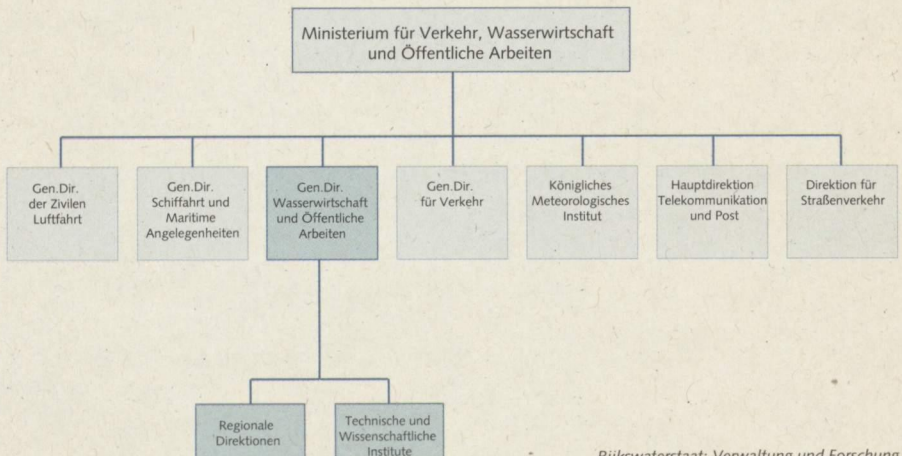
Das "Who-is-who" der Flußverwaltung

Die Flußverwaltung obliegt zahlreichen Behörden. Die Verwaltung der Wasserquantität und -qualität des Rheins ist eine Aufgabe des Rijkswaterstaat, das General Direktorat für Wasserwirtschaft und Öffentliche Arbeiten. Diese Behörde kümmert sich insbesondere um die Infrastruktur wie die Schleusen- und Stauwerkverwaltung, die Wasserverteilung, sie warnt die Region bei Hochwasser und unbeabsichtigten Einleitungen, erteilt Genehmigungen für die Einleitung von Abwässern und ist nicht zuletzt für die Instandhaltung des Flusses zuständig. Außerdem führt Rijkswaterstaat Untersuchungen im Bereich der Hydrologie, Ökologie, Wasserqualität, Flurgestaltung und Wasserbau durch.

Die Gemeinden und Provinzen sind für die Verwaltung der Überschwemmungszonen und das angrenzende Umland verantwortlich. Lokale Wasserbehörden haben die Aufgabe kleinere im Stromgebiet des Rheins gelegene Gewässer zu verwalten.

Bei der Verwaltung des Rheins und seiner Überschwemmungsräume müssen zahlreiche Interessen berücksichtigt werden. Bei der Renaturierung findet deshalb ein intensiver Gedankenaustausch zwischen Rijkswaterstaat, den lokalen Wasserbehörden, den Gemeinden, Provinzen und Vertretern der Schifffahrt, Wasserwerken, Landwirtschaft und Industrie sowie Fachleuten im Bereich der Flußtechnik, Umwelt und Naturentwicklung statt.

Die Verwaltung des Rheins wird, ebenso wie die Verwaltung der übrigen Rheingewässer, alle 4 bis 8 Jahre neu festgesetzt im "Beheersplan Rijkswateren" (Verwaltungsplan für die Gewässer des Königreichs der Niederlande). Der letzte Plan stammt aus dem Jahre 1992. Hierin werden die Beschlüsse des Dritten Nationalwasserhaushaltsplans aus dem Jahre 1989 berücksichtigt.



Rijkswaterstaat: Verwaltung und Forschung.

Internationaler Gedankenaustausch

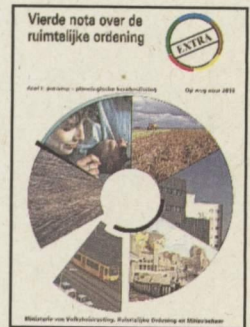
Natürlich sind bei grenzüberschreitenden Flüssen internationale Kontakte wichtig. Für den Rhein existieren bereits seit vielen Jahren derartige Kontakte, Arbeitsgruppen und Ausschüsse. Die wichtigsten werden nachfolgend aufgeführt. Die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins gegen Verunreinigung (IKSR) ist seit 1950 tätig. In dieser Kommission sind die Schweiz, Frankreich, die Bundesrepublik, Luxemburg, die Niederlande und die EG vertreten. Die IKSR hat den "Rhein-Chemievertrag" vorbereitet (1976). Dieser Vertrag sieht die Beendigung der Verschmutzung durch die äußerst schädlichen Stoffe der sogenannten "schwarzen Liste" (giftig, nicht abbaubare und bioakkumulierende Stoffe) sowie die Reduzierung der Verunreinigung durch die weniger schädlichen Stoffe der sogenannten "grauen Liste" vor. Im Aktionsprogramm Rhein wurde diese Politik in verschärfter Form ausgearbeitet. Im IKSR wird zudem die Salzproblematik und die Aufwärmung durch die Kühlwassereinleitungen der Elektrizitätswerke und Industrie angesprochen.

Die internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebiets (KHR) nahm 1970 ihre Arbeit im Rahmen der im Bereich der Hydrologie bereits existierenden internationalen Kontakte auf. Die KHR behandelt die folgenden Themen: Standardisierung der Meßverfahren und Datenverarbeitung, Entwicklung von Vorhersagemodellen für den Abfluß, den Wasserstand und die zu erwartenden Konzentrationen nach Störfällen, der Einfluß der Klimaveränderungen auf den Abfluß und den Feststofftransport. Auch die Berichterstattung über Trocken- bzw. Hochwasserperioden, lokale Niederschläge und ähnliches gehören zum Aufgabengebiet der KHR.

Die EG erarbeitet Richtlinien für die Qualität des Oberflächenwassers, das als Rohstoff für die Aufbereitung von Trinkwasser, Bade- und Fischwasser verwendet wird. Darüber hinaus erstellt die EG Normen für die Produktion und Einleitung von Schadstoffen. Diese Richtlinien gelten auch für das Stromgebiet des Rheins.

Die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) ist das älteste beschlußfähige internationale Organ in Europa. Die Niederlande als Vertragspartner haben ein erhebliches Interesse an der Tätigkeit der ZKR in bezug auf die Freizügigkeit der Rheinschifffahrt. Der niederländische Anteil an der gesamten Rheinflotte beträgt ungefähr 50%. Die "Überarbeitete Rheinschifffahrtsakte von Mannheim" (aus dem Jahre 1868) bildet die Grundlage für den internationalen Status des Rheins. Artikel 1 legt den Grundsatz der Freizügigkeit der Rheinschifffahrt fest. Seit 1920 befindet sich der Sitz der ZKR im Palais du Rhin in Straßburg.

Die Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR) ist, wie der Name bereits sagt, ein Zusammenschluß der im Rheineinzugsgebiet gelegenen Wasserwerke. Die niederländischen und belgischen Wasserwerke sind im IAWR über die RIWA, den "Samenwerkenden Rijn- en Maas Waterleidingbedrijven" (Verband der Wasserwerke an Rhein und Maas), vertreten. Insgesamt sind dem IAWR 107 Wasserwerke aus sechs Ländern angeschlossen. Zusammen versorgen sie 20 Millionen Menschen mit Trinkwasser. Die IAWR will durch gemeinsame Anstrengungen und aufeinander abgestimmte Forschungsprogramme über die Wasserunreinigung zur Verbesserung und Sicherstellung der Trinkwasserversorgung beitragen.



*Dritter Nationalwasserhaushaltsplan, Vierter
Nationalplan zur Raumordnung, Zweites Struktur-
schema Verkehr und Transport: Regierungspläne
mit Folgen für das niederländische Flußgebiet.*

Die Regierung hat die nationale Politik für die Verwaltung und Entwicklung der Rheinarme in internationalen Verträgen und nationalen Plänen festgelegt. Die wichtigsten hiervon sind:

- die Aktionsprogramme Rhein und Nordsee,
- der Dritte Nationalwasserhaushaltsplan,
- der Vierte Nationalplan zur Raumordnung,
- das Zweite Strukturschema für Verkehr und Transport.

Das Aktionsprogramm Rhein

Der Unfall beim Chemieunternehmen Sandoz in Basel im Jahre 1986, das ein massenhaftes Fischsterben verursachte und die Trinkwasserversorgung ernsthaft behinderte, bildete für die Rheinanliegerstaaten den Anstoß zur Beschleunigung und Verbesserung der bereits existierenden Programme zum Schutze der Wasserqualität des Rheins. Diese neue Politik wurde am 1. Oktober 1987 in Straßburg im Aktionsprogramm Rhein festgelegt und strebt drei Ziele an:

- die Rückkehr der früher im Rhein lebenden höheren Tierarten wie dem Lachs;
- die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung aus dem Rhein in Gegenwart und Zukunft;
- die Vermeidung der Schadstoffverunreinigung des Flußschlammes.

Diese Zielsetzungen müssen bis zum Jahre 2000 erreicht sein durch:

- eine Halbierung des Ausstoßes von vierzig Schadstoffen im Jahre 1995 (bezogen auf 1985);
- Maßnahmen, die verhindern sollen, daß bei Unfällen Schadstoffe in den Rhein gelangen;
- Untersuchungen und Maßnahmen, die auf die Gestaltung, Zugänglichkeit und Wasserqualität des Flusses als Lebensraum für höhere und niedrigere Organismen abzielen.

Tweede Structuurschema
Verkeer en Vervoer



Aktionsprogramm Nordsee

Maßnahmen zum Schutze des Lebensraums der Nordsee waren dringend erforderlich. Dies offenbarte sich insbesondere 1989 durch die explosionsartige Algenvermehrung, durch Sauerstoffmangel in der Deutschen Bucht und dem Seehundesterben vor der norwegischen, dänischen und niederländischen Küste. Während der Dritten Nordseeminister-

konferenz im März 1990 wurde daher der Beschluß zu einem umfangreichen Maßnahmenkatalog gefaßt: dem Aktionsprogramm Nordsee (Noordzee-Actieprogramma NAP). Zielsetzung: die Reduzierung der Verschmutzung der Nordsee mit Schadstoffen vom Festland und von der Luft aus. Im Gegensatz zum Aktionsprogramm Rhein fehlt dem NAP eine direkte ökologische Zielsetzung. Für

das Strömungsgebiet des Rheins ergibt sich aus dem NAP allerdings die Verpflichtung zur Ergriffung zusätzlicher Maßnahmen in bezug auf die Einleitung von namentlich Schwermetallen wie Quecksilber, Cadmium und Blei (Reduzierung bis 1995 um mindestens 70%). Für PCBs und Dioxine muß sogar ein vollständiges Einleitungsverbot erreicht werden.

Der Dritte Nationalwasserhaushaltsplan

Die Umsetzung der genannten internationalen Verpflichtungen für die niederländischen Rheinarme ist im Dritten Nationalwasserhaushaltsplan festgehalten. Dieser Nationalplan zeigt die notwendigen Maßnahmen auf, um die Zielsetzungen der Aktionsprogramme Rhein und Nordsee zu realisieren. Der Nationalplan paßt sich dabei den nationalen Plänen zum Schutz von Luft und Boden an. Darin werden Mindestanforderungen an den Schadstoffausstoß von Kläranlagen angekündigt. Zudem nennt der Nationalplan Industriezweige und -tätigkeiten, die beschleunigt zu sanieren sind, wie dies über die Genehmigungsverfahren aufgrund des Gesetzes gegen die Verunreinigung des Oberflächenwassers (WVO) zu realisieren ist und wie Unfallfolgen für den Fluß auf ein Mindestmaß reduziert werden können.

Der Dritte Nationalwasserhaushaltsplan kommt zu dem Schluß, daß ein integriertes Zusammenspiel der Kräfte erforderlich ist, um das geschädigte Ökosystem des Rheins wiederherzustellen. 1985 führte das Ministerium für Verkehr, Wasserwirtschaft und öffentliche Arbeiten für dieses integrierte Zusammenspiel den Begriff "Integrale Wasserverwaltung" ein. Die Ausführungsanalyse, die die Grundlage für den Dritten Nationalwasserhaushaltsplan bildete, machte deutlich, daß, mehr noch als die Verbesserung der Wasserqualität, gestalterische Maßnahmen einen positiven Einfluß auf die einwandfreie Funktion des Wassersystems haben würden. Der Plan enthält daher auch einen Maßnahmenkatalog mit dem Ziel der Wiederherstellung und Entwicklung der Uferzonen, des Sommerbetts und der Überschwemmungsräume des Flusses. Vorbilder: umweltverträgliche Uferpflege, das Anlegen und Instandhalten von Unterschläufen und Laichplätzen für Fische, die Beseitigung von Hindernissen für Fischwanderungen und Renaturierungsmaßnahmen innerhalb und außerhalb des Hochwasserbetts des Flusses im großen Stil.

Der Vierte Nationalplan zur Raumordnung

Die großen Renaturierungsprojekte werden sowohl im Dritten Nationalwasserhaushaltsplan als auch im staatlichen Naturplan und im Vierten Nationalplan zur Raumordnung behandelt. Letzterer skizziert die nationale Politik in bezug auf die Raumordnung in den Niederlanden bis zum Jahre 2015. Der staatliche Naturplan bezeichnet die Flußlandschaften als Teil der ökologischen Hauptstruktur. Der Vierte Nationalplan kündigt die Ausarbeitung der wünschenswerten Raumordnung im Gebiet der niederländischen Flüsse an: die sogenannte "Nadere Uitwerking Rivierengebied" (NURG).

Die betroffenen Ministerien VROM (Wohnungsbau, Raumordnung und Umweltschutz), LNV (Landwirtschaft, Naturschutz und Fischerei), V&W (Verkehr, Wasserwirtschaft und öffentliche Arbeiten) und fünf Provinzen haben eine Verwaltungsvereinbarung getroffen, um diese gemeinsame Zukunftsperspektive zu entwickeln und Umsetzungsmaßnahmen zu formulieren. Die NURG wurde 1991 festgelegt und bildet die Grundlage für sieben Renaturierungsprojekte im Gebiet der Rheinarme. In einigen Fällen erstrecken sich die Projekte auch auf den Raum hinter den Deichen. Die übrigen Projekte betreffen die Instandhaltung, Anpassung und Erneuerung der

räumlichen Struktur der Überschwemmungszonen. Alle Projekte fallen in den Rahmen der gemeinsamen Zielsetzungen des staatlichen Naturplans: die Verstärkung der ökologischen Hauptstruktur des Landes.

Das Zweite Strukturschema für Verkehr und Transport

Das Zweite Strukturschema für Verkehr und Transport beschreibt den Regierungsplan in bezug auf den Verkehr und Transport bis zum Jahr 2010. Einer der Ausgangspunkte hierbei ist, daß die Stellung des Gütertransports per Schiff einer Verbesserung bedarf. Die Modernisierung und Verbesserung der Hauptschiffahrtswege (insbesondere der "Haupttransportachse") ist hierbei das beabsichtigte Instrument. Bei der Verbindung Rotterdam-Deutschland handelt es sich dabei um die Waal und die Merwede. Diese müssen für den Transport mit Schubschiffen mit sechs Leichtern ausgebaut werden, der gegenwärtig nur unter bestimmten Umständen möglich ist. Der verfügbare Querschnitt der Waal ist nämlich sowohl in der Breite wie in der Tiefe problematisch. Die Möglichkeiten des Ausbaus werden bereits untersucht.

Zu den ökologischen Aspekten der Schiffahrtswegerweiterung merkt das Strukturschema Folgendes an:

- die ökologisch charakteristischen Merkmale der Oberflächengewässer, insbesondere der Flüsse, sollen intakt bleiben;
- beim Abschneiden von Flußkurven soll das Durchschneiden und Zerstückeln ökologisch wertvoller Gebiete vermieden werden;
- bei Arbeiten am Schiffahrtswegenetz und den Hochwasserbetten der Flüsse sollen die Niederlassungs-, Entwicklungs- und Bewegungsmöglichkeiten der Organismen offen gehalten und sofern erforderlich verbessert werden.

Der Nederrijn, die Lek und die IJssel werden als Hauptschiffahrtswege ausgewiesen. Hiermit bleibt die Stellung und der Status dieser Rheinarme unverändert erhalten.

Abkürzungsverzeichnis und Worterläuterungen

- AMK** Algemene Milieukwaliteit (Allgemeine Umweltqualität)
- DDT** Dichlorodiphenyltrichloräthan
- EG** Europäische Gemeinschaft
- IAWR** Internationale Arbeïtsgemeenschap der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet
- IKSR** Internationale Rheinkommissie (Internationale Kommissie zum Schutz des Rheins gegen Verunreinigung)
- KHR** Internationale Kommissie für die Hydrologie des Rheingebiets
- LNV** Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Fischerei)
- MHW** Maatgevende Hoogwaterstand (Maßgeblicher Hochwasserpegel)
- NAP** Noordzeeactieprogramma (Aktionsprogramm Nordsee)
- NURG** Nadere Uitwerking Riviereengebied (Ausführungsverordnung für die niederländischen Flußlandschaften)
- OLR** Overeengekomen Lage Rivierstanden (Vereinbarter Niedrigwasserpegel)
- PAK** polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoff
- PCB** Polychlorbiphenyl
- RAP** Rijnactieprogramma (Aktionsprogramm Rhein)
- RIWA** Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven
(Arbeitsgemeinschaft der Rhein- und Maaswasserwerke)
- RIZA** Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
(Staatliches Amt für die integrale Verwaltung der Binnengewässer und die Abwasserreinigung)
- V&W** Ministerie van Verkeer en Waterstaat
(Ministerium für Verkehr, Wasserwirtschaft und öffentliche Arbeiten)
- VROM** Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
(Ministerium für Wohnungsbau, Raumordnung und Umweltschutz)
- WVO** Wet verontreiniging oppervlaktewater
(Gesetz gegen die Verunreinigung des Oberflächenwassers)
- ZKR** Zentrale Kommissie für die Rheinschiffahrt

Altarm	abgeschnittener Flußarm in der Überschwemmungszone
Auwald	Sumpfwald in der Nähe eines Flusses
Begradigung	einem Fluß einen gleichförmigen Verlauf geben
Bioakkumulation	die Anhäufung zumeist schädlicher Stoffe in einem Organismus
Buhne	ein senkrecht zur Strömungsrichtung in den Fluß hineinragender Damm
Eutrophierung	die Zunahme des Nährstoffangebots im Oberflächenwasser für einzellige Organismen
Flußdüne	eine durch Windablagerung von Sand entstandene Erhebung entlang einem Fluß
Hochwasserbett	das Flußbett zwischen den Winterdeichen
Hydrologie	die Wissenschaft der Wasserstände und -strömungen
Inundation	Überschwemmung
Kegelschiff	Binnenschiff, das Gefahrenstoffe transportiert und deshalb mit einem Kegel gekennzeichnet wird
Laichplatz	eine Stelle, an der sich Fische in der Paarungszeit sammeln
Längsbuhne	ein parallel zur Strömungsrichtung liegender Damm
Meßbrief	Erklärung bezüglich des Fassungsvermögens eines Schiffs
Nebenrinne	parallel zur Hauptrinne verlaufende und in der Überschwemmungszone gelegene Rinne
Nitrifikation	die Umsetzung von Ammonium in Nitrat
Nutrimente	Nährstoffe für Algen
Ökosystem	die Gesamtheit der Pflanzen und Tiere im Wechselspiel mit ihrem Lebensraum
Pestizid	Bekämpfungsmittel in der Landwirtschaft
Schlamm	angeschwemmtes, nicht bewachsenes Erdreich
Schubschiff	Kombinations-Schubschiff mit vorgeschalteten Leichtern
Sommerbett	das Flußbett bei mittlerem Wasserpegel
Sommerdeich	niedriger Deich entlang dem Sommerbett
Stromgebiet	das gesamte Gebiet, das durch einen Fluß entwässert wird
Überschwemmungsraum	das zwischen Winter- und Sommerdeich gelegene Gebiet
Uferwall	Sandablagerung im Überschwemmungsraum nach einem Hochwasser
Winterdeich	Deich, der das Hinterland vor Überschwemmungen schützen soll

Dies ist eine gemeinschaftliche Ausgabe des Rijkswaterstaat/
Direktion Gelderland und des Rijkswaterstaat/RIZA.

Textbeiträge: *ir. C. Bakker* • RIZA
ing. R.M.A. Breukel • RIZA
ir. H. Havinga • Direktion Gelderland
ing. J.J.H.M. Mannaerts • Direktion Gelderland
ir. M.H.I. Schropp (Projektleiter) • RIZA
drs. A.J.M. Smits • Direktion Gelderland
ing. E. Sprokkereef • RIZA
ir. A.T.P. Swanenberg • Direktion Gelderland

Photographie: Direktion Gelderland und RIZA, außer:
Rijkswaterstaat/Vermessungsamt • S. 5 (unten),
20, 21, 22 und Umschlag
G. Lamek, Koblenz • S. 12
drs. J.M.H. Demon • S. 29, (oben), 36
G. van Reyckevorsel, Broken Bridge Productions,
's-Heerenbroek • S. 30

Illustrationen: *Dick Brouwer*, RIZA, außer:
PGEM Arnheim • S. 8
Theo Pasveer Cartographics, bNO, Kampen • S. 10-11
Jan Gorter • S. 38

Textbearbeitung: *Ir. M.H.I. Schropp* • RIZA
Sandra Rientjes • RIZA
Maurits Groen Milieu & Communicatie BV, Amsterdam

Übersetzungen: WTS vertalingen BV, Zeist

Gestaltung: Büro Beekvisser, bNO, Amsterdam

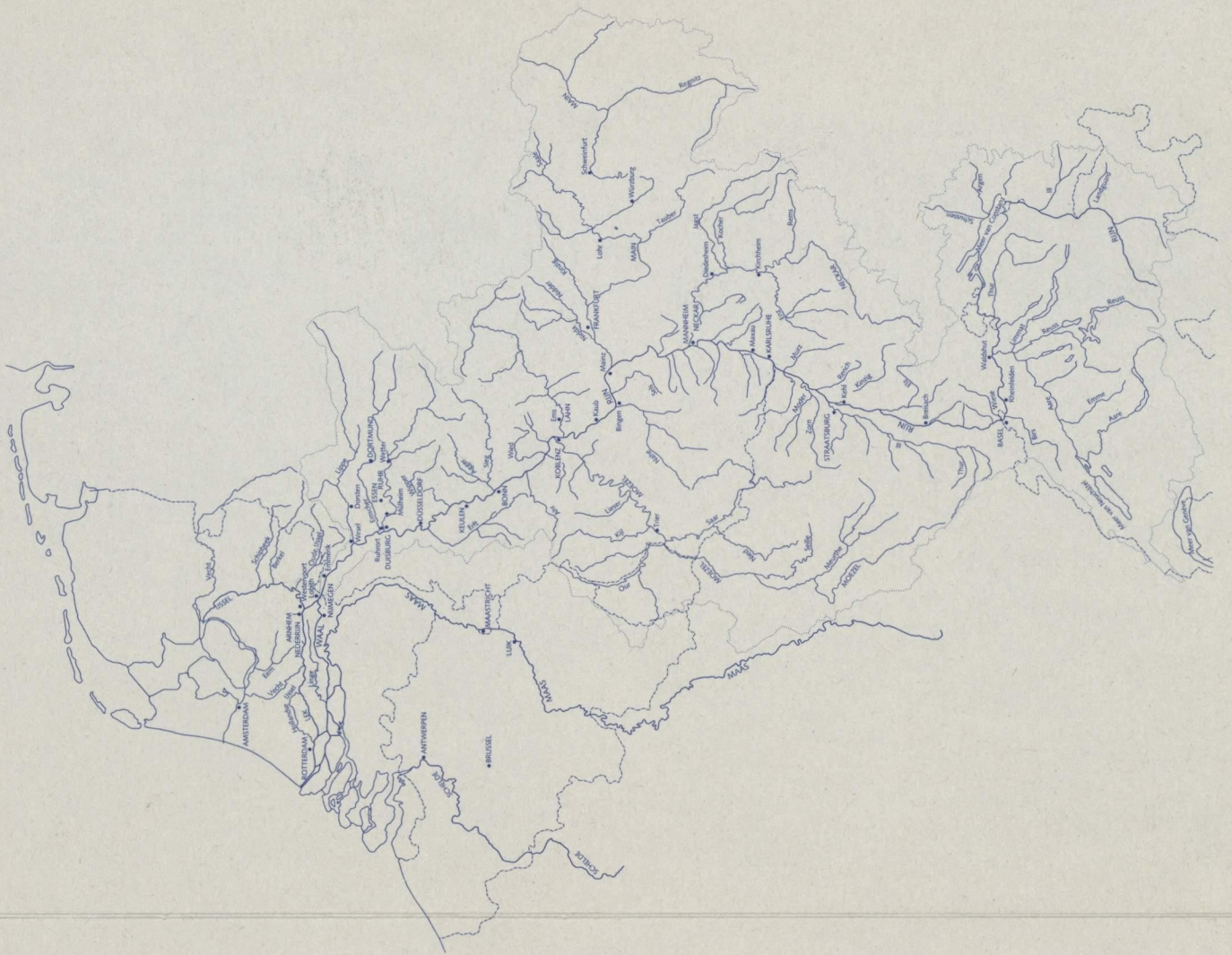
Lithographie: Projektie Color, Hoofddorp

Druck: Druckerei Mart. Spruijt, Amsterdam

Papier: Umschlag 250 Gramm Challenger recycled
Inneres 140 Gramm Challenger recycled

Arnheim/Lelystad, März 1993

ISBN 90 36 902622





Für nähere Informationen über den Rhein, kann man sich in Verbindung setzen mit

Generaldirektorat Wasserwirtschaft und öffentliche Arbeiten

RIZA
Postfach 17
8200 AA Lelystad
die Niederlande
+31 3200 70411

Direktion Gelderland
Postfach 9070
6800 ED Arnhem
die Niederlande
+31 85 688911

Dieses Buch ist zu beziehen über Hageman Verpakkers, Postfach 281,
2700 AG Zoetermeer, die Niederlande, das Stück zu DFL 15,-