



LAWA
Länderarbeitsgemeinschaft
Wasser

Donau

Rhein

Weser

Ems

Oder

Elbe

Die Beschaffenheit der großen Fließgewässer Deutschlands

NITRAT

AMMONIUM

CHLORID

HCB

LINDAN



Einführung

Mit der vorliegenden Broschüre präsentiert die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) eine kurze vergleichende Übersicht über den Zustand der sechs großen Fließgewässer in Deutschland und die Entwicklung ihrer Beschaffenheit bis zum Jahre 1995.

Betrachtet werden diejenigen sechs Flußsysteme, die direkt ins Meer münden: die Donau, der Rhein, die Weser, die Ems, die Oder und die Elbe. Weil sie durch den Menschen stark genutzt werden, als Transportweg oder Trinkwasserspender, als Abwasserkanal oder Erholungsraum, ist keiner der Flüsse mehr in seinem ursprünglichen Zustand. Nachdem mancher Fluß vor allem in den 60er und 70er Jahren sehr stark belastet war, ist es in den letzten zwanzig Jahren gelungen, die Güte dieser Flüsse – zumindest was die stoffliche Belastung betrifft – deutlich zu verbessern.

Damit der derzeitige Zustand der Flußsysteme erhalten und weiter verbessert werden kann, werden die Fließgewässer durch die Bundesländer sowie durch Flußgebietsgemeinschaften im Rahmen nationaler und internationaler Untersuchungsprogramme systematisch überwacht. An mehreren hundert Meßstellen werden die Belastungen in Wasser, Schwebstoff oder Sediment erfaßt. Besonderes Augenmerk liegt auf den Pflanzennährstoffen wie Stickstoff und Phosphor, den Salzen wie Chlorid und Sulfat, den Schwermetallen wie Quecksilber und Cadmium oder den sogenannten organischen Mikroverunreinigungen wie den chlorierten Kohlenwasserstoffen und den Pflanzenschutzmitteln.

In biologischen Untersuchungen, die zunehmend an Bedeutung gewinnen, werden die Schadstoffanreicherung in Organismen untersucht und mit kontinuierlichen Biotests giftig wirkende Schadstoffkonzentrationen frühzeitig erfaßt. In regelmäßigen Abständen wird der Artenbestand der Lebensgemeinschaft in einem Fluß ermittelt, aus dem u.a. die „Biologische Gewässergütekarte“ erstellt wird.

Die erhaltenen Daten sind Grundlage für wasserwirtschaftliche Planungen. Die Verantwortlichen können mit diesen Daten überprüfen, wie sich gesetzliche Maßnahmen zur Emissionsbeschränkung zahlreicher Stoffe auswirken, sie können bei Schadensfällen Beweise sichern und Aussagen über Veränderungen der Gewässerökosysteme und gegebenenfalls über die Gefährdung der menschlichen Gesundheit treffen.

Im Rahmen dieser Broschüre werden ausgewählte Ergebnisse für die verschiedenen Flußsysteme dargestellt. Für mehr Informationen zu den einzelnen Flüssen sei an dieser Stelle auf die Angaben zu den Fachinstitutionen und zur weiterführenden Literatur verwiesen.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Berlin, 1997

Inhalt

3	Die Donau
4	Der Rhein
6	Die Weser
7	Die Ems
7	Die Oder
8	Die Elbe
0	Zusammenfassung
1	Glossar
2	Adressen, Übersichtskarte

Ein Hinweis für die Leser dieser Broschüre: Bei den *kursiv* gedruckten Bewertungen der Gewässerbeschaffenheit handelt es sich um den Sprachgebrauch der biologischen und chemischen Güteklassifizierung der Fließgewässer. Diese Klassifizierung ist für die biologischen Parameter, 7 Schwermetalle und 28 organische Mikroverunreinigungen offiziell eingeführt. Für die übrigen Kenngrößen befindet sie sich derzeit noch in der Erprobung (siehe hierzu auch die Erläuterungen im Glossar).

Literatur

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Hrsg.): Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland – Karten der Wasserbeschaffenheit 1982 - 1991, Stuttgart, 1993

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Hrsg.): Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland 1975, 1980, 1985, 1990, 1995

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Hrsg.): Die Hauptströme der Flußgebiete Deutschlands – Überwachung, Zustand und Entwicklung ihrer Beschaffenheit. Berlin, 1997

Weitere Unterlagen zum Thema Wasserbeschaffenheit und Wassergüte sind in der Geschäftsstelle der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, beim Umweltbundesamt und bei den zuständigen Behörden der Bundesländer erhältlich.

Die Donau

Einzugsgebiet: 56.000 km² (D), 817.000 km² (gesamt)
Länge: 578 km (D), 2.780 km (gesamt)
mittlere Abflüsse (Pegel Achleiten): 1.430 m³/s (Mittelwasser),
 4.110 m³/s (Hochwasser), 603 m³/s (Niedrigwasser)
Einwohnerzahl im Einzugsgebiet: ca. 9 Mio. (D), ca. 82 Mio. (gesamt)
Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Einzugsgebiet: ca. 28.000 km² (D)

Die Donau – Geschichte, Gegenwart und Zukunft

Seit Römerzeiten schon fanden entlang der Donau Handel und kultureller Austausch zwischen Mittel- und Südosteuropa statt. Im 19. Jahrhundert wurde die Donau für die Schifffahrt ausgebaut und über den Ludwig-Donau-Main-Kanal mit dem Rhein verbunden. Heute befinden sich von Ulm bis zur österreichischen Grenze 22 große Stauanlagen im Fluß, und der 1992 eröffnete Main-Donau-Kanal ermöglicht den Güterverkehr zwischen Nordsee und Schwarzem Meer.

Kein anderer der hier betrachteten Flüsse hat so viele Anrainerstaaten wie die Donau, doch erst seit 1988 besteht für den gesamten Fluß ein Donau-Monitoring-Programm, dessen Meßstellen sich jeweils an den grenzüberschreitenden Flußabschnitten befinden. Durch die politischen Veränderungen 1989/1990 ist für die Donau nach langer Zeit die einzigartige Gelegenheit entstanden, Gewässer- und Umweltschutz grenzübergreifend zwischen Schwarzwald und Schwarzem Meer zu verwirklichen.

Im Juni 1994 schließlich haben elf Anrainer und die Europäische Gemeinschaft das „Donauschutzübereinkommen“ unterzeichnet, das die Errichtung einer „Internationalen Kommission zum Schutz der Donau“ (IKSD) vorsieht. Deutschland wird mit vier Meßstellen am zukünftigen internationalen Meßprogramm beteiligt sein.

Wie belastet ist die Donau?

Die Donau ist von allen großen Strömen in Deutschland am geringsten belastet.

- ◆ **Sauerstoffgehalt:** Durch die niedrigen Temperaturen und das starke Gefälle ihrer alpinen Zuflüsse verfügt die Donau generell über einen stabilen Sauerstoffhaushalt.
- ◆ **Salze:** Die Donau ist durch Salze (Chloride) nicht belastet.

- ◆ **Nährstoffe:** *Deutlich belastet* ist die Donau durch Nitrat, während die Ammonium- und Phosphorbelastungen heute nur noch als *mäßig* einzustufen sind. Im Bereich der Donauversickerung und unterhalb der Altmühlmündung kommt es häufig zu Eutrophierungserscheinungen und – für Donauverhältnisse – hohen Ammoniumgehalten von bis zu 0,3 mg/l.
- ◆ **Schwermetalle:** *Mäßig belastet* ist die Donau mit den Schwermetallen Kupfer, Quecksilber und Zink. Unterhalb von Kelheim wurde auch eine *deutliche* Quecksilberbelastung gemessen. Ansonsten ist die Schwermetallbelastung der Donau und ihrer Zuflüsse *sehr gering*.
- ◆ **Organische Mikroverunreinigungen:** Sowohl die schwer- als auch die leichtflüchtigen Halogenverbindungen tendieren rückläufig, und die Konzentrationen bewegen sich auf einem Niveau unterhalb der Zielvorgabe. Andere Industriechemikalien und Pflanzenschutzmittel sind – soweit bekannt – im Bereich der Donau nicht relevant.
- ◆ **Sonstige Untersuchungen:** Für die bayerischen Fließgewässer besteht mit dem „Chemischen Index“ ein eigenes Bewertungssystem. Diese Bewertungszahl setzt sich aus den Kenngrößen Sauerstoff, Wassertemperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, BSB₅, Ammonium- und Nitratstickstoff sowie Ortho-Phosphat zusammen und liegt für die Donau in Bayern auf einem erfreulich hohen Niveau zwischen 82 und 87 (1995; Maximalwert = 100).

Die biologische Gewässergüte

Die Donau weist in weiten Teilen die Gewässergüteklasse II (*mäßig belastet*) und nur an einigen Stellen die Gewässergüteklasse II-III (*kritisch belastet*) auf.

Ziele und Maßnahmen

- ◆ Weitere Verringerung der Gewässerbelastungen aus kommunalen und industriellen Quellen
- ◆ Verringerung und möglichst Vermeidung diffuser Einträge aus der Landwirtschaft
- ◆ Erhaltung bzw. Wiederherstellung und Pflege von Feuchtgebieten und anderen sensiblen Flächen
- ◆ Verstärkte internationale Zusammenarbeit zwischen Ost und West

DONAU	Kenngröße	1970	1975	1980	1985	1990	1995
	Abfluß (m ³ /s)	1850	1580	1600	1330	1240	1630
Meßstelle Jochenstein	Sauerstoff-Minimum (mg/l)	9,3	8,7	8,5	7,0	8,1	9,4
	Chlorid (mg/l)	14,7	14,4	17,3	19,9	14,5	14,3
	Nitrat-N (mg/l)	1,0	1,3	2,2	2,5	2,4	2,5
	Ges. Phosphat-P (mg/l)			0,183	0,212	0,128	0,115
	Quecksilber (µg/l)				0,25	< 0,2	< 0,1
	Trichlormethan [Chloroform] (µg/l)				< 0,17	0,54	< 0,1
	HCB (µg/l)				< 0,02	< 0,02	< 0,02

Tabelle 1: Abfluß und mittlere Konzentrationen ausgewählter Stoffe

Der Rhein



Einzugsgebiet: 100.000 km² (D), 185.000 km² (gesamt)
Länge: 695 km (D), 1.320 km (gesamt)
mittlere Abflüsse (Pegel Rees): 2.290 m³/s (Mittelwasser),
 6.420 m³/s (Hochwasser), 1.030 m³/s (Niedrigwasser)
Einwohnerzahl im Einzugsgebiet: ca. 34 Mio. (D), ca. 50 Mio. (gesamt)
Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Einzugsgebiet: ca. 43.000 km² (D)

Der Rhein – der „benutzte“ Strom

Der Rhein ist der am stärksten und am vielfältigsten genutzte Strom Europas. Fast jeder zweite Deutsche lebt in seinem Einzugsgebiet. 5,5 Millionen Europäer beziehen aus dem Rhein ihr Trinkwasser. Gleichzeitig muß er – meist biologisch gereinigte – Abwässer verkraften, die denen von über 80 Millionen Einwohnern entsprechen. Die Hälfte der gesamten chemischen Industrie Europas versammelt sich am Rhein und seinen Nebenflüssen. Insgesamt 10.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel werden im Einzugsgebiet jährlich eingesetzt. Auf den Wasserstraßen des Rheineinzugsgebietes werden derzeit jährlich von über 11.000 Schiffen etwa 175 Millionen Tonnen Güter umgeschlagen.

In der „Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins“ (IKSR), der Deutschland, Frankreich, Luxemburg, die Nieder-

lande, die Schweiz und die EU angehören, werden die Aktivitäten zum Schutz des Stromes seit über 40 Jahren koordiniert. Nach dem großen Störfall bei der Firma Sandoz bei Basel 1986 hat insbesondere das „Aktionsprogramm Rhein“ wesentliche Fortschritte in der Verbesserung der Wasserqualität und der Gewässerstruktur erbracht.

Heute kann der Rhein als Modellfall einer gelungenen Flußsanierung betrachtet werden, nachdem Mitte der siebziger Jahre befürchtet werden mußte, daß der Rhein bald biologisch tot sein werde. Dennoch ist der Rhein derjenige aller betrachteten Flüsse, der u.a. auch wegen seiner Größe und seines Wasserreichtums die zum Teil größten Stofffrachten in die Nordsee transportiert.

Wie belastet ist der Rhein?

Das Wasser

- ◆ **Sauerstoffgehalt:** Nachdem in den 70er Jahren der Sauerstoffgehalt des Rheins noch kritische Werte für Fische aufwies, liegt er heute mit über durchschnittlich 9 mg/l wieder auf einem erfreulich hohen Niveau.
- ◆ **Salze:** Die Belastung des Rheins mit Chlorid nimmt seit Mitte der 80er Jahre ab. Damit greifen Vereinbarungen zum Chloridabkommen der IKSR-Mitgliedsstaaten, die weniger als 200 mg/l Chlorid an der deutsch-niederländischen Grenze vorsehen.
- ◆ **Nährstoffe:** Obwohl die Konzentrationen von Nitrat-Stickstoff leicht und Gesamt-Phosphat deutlicher von 1985 bis 1995 gesunken sind, muß noch von einer **deutlichen Belastung** gesprochen werden. Trotz der im Vergleich zu Elbe, Weser und Ems geringen Nitratkonzentration trägt der Rhein wegen seiner viel größeren Wasserführung immer noch den Hauptteil zum Eintrag des eutrophierenden Nitrats in die Nordsee bei (Abbildung 1).
- ◆ **Schwermetalle:** Der Rückgang der Schwermetall-Konzentrationen setzte aufgrund der fortschreitenden Abwasserreinigung bereits in den 70er Jahren ein. Heute sind insbesondere die giftigen Schwermetalle Quecksilber und Cadmium im Wasser nicht mehr nachweisbar.
- ◆ **Organische Mikroverunreinigungen:** Auch hier sind seit den 70er Jahren deutliche Konzentrationsrückgänge zu beobachten, beispielsweise bei organischen Halogenverbindungen wie PCP. Spitzenwerte der Konzentrationen findet man noch im Bereich von Abwassereinleitungen der Chemischen Industrie. Noch zu beachten ist die Belastung des Rheinwassers mit Pflanzenschutzmitteln sowie deren Ausgangsstoffen und Abbauprodukten. Bemerkenswert ist, daß Atrazin trotz Verbots mit typischen Anwendungsspitzen nachzuweisen ist. Verstärkte Aufmerksamkeit gilt zukünftig auch den Rückständen von Arzneimitteln und Substanzen mit hormoneller Wirkung.

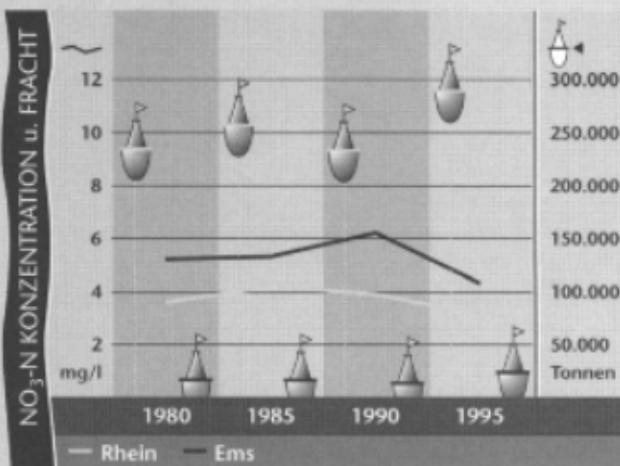


Abbildung 1: Vergleich von Nitratstickstoff-Konzentration und -Fracht zwischen Rhein und Ems

RHEIN Meßstelle Kieve-Bimmen	Kenngröße	1970	1975	1980	1985	1990	1995
	Abfluß (m ³ /s)	3090	2320	2580	1990	1930	2850
Sauerstoff-Minimum (mg/l)	3,4	4,9	5,3	6,0	4,8	7,2	
Chlorid (mg/l)	135	168	161	193	182	116	
Nitrat-N (mg/l)	1,8	3,0	3,6	4,2	3,9	3,1	
Ges. Phosphat-P (mg/l)			0,36	0,48	0,22	0,15	
Quecksilber (µg/l)			0,56	< 0,2	0,07	< 0,03	
Trichlormethan [Chloroform] (µg/l)					0,05	< 0,05	
PCP (µg/l)				0,065	0,10	< 0,01	
Atrazin (µg/l)					0,09	0,06	

Tabelle 2: Abfluß und mittlere Konzentrationen ausgewählter Stoffe

Schwefstoffe und Sedimente

- ◆ **Schwermetalle:** Die Schwefstoffe im Rhein sind derzeit nur **sehr gering** bis **mäßig** mit Schwermetallen belastet. Gegenüber den Spitzenwerten der 70er Jahre haben sich die Konzentrationen teilweise um 90 % verringert. Dennoch liegen die Belastungen des

Sediments spätestens an der niederländischen Grenze über den Bodengrenzwerten der Klärschlammverordnung. Wenn sich der rückläufige Trend jedoch fortsetzt, so besteht begründete Hoffnung, daß beispielsweise Baggergut aus Hafenbecken in Zukunft nicht mehr auf Deponien entsorgt werden muß (Abbildung 2).

- ◆ **Organische Mikroverunreinigungen:** Gegenüber 1990 haben sich die Verhältnisse bei diesen Substanzen 1995 im allgemeinen leicht verbessert. Im Vergleich zur Elbe sind die Schwebstoffe des Rheins in den meisten Fällen (z.B. PCBs, HCB, DDT) deutlich geringer belastet (Abbildung 3).

Die Fische

Überschreitungen der für Schwermetalle gesetzlich festgelegten Höchstmengen treten in Rheinfischen in der Regel nicht auf. Gehalte an PCB oder HCB, die teilweise über den gesetzlichen Höchstmengen liegen, gibt es sehr vereinzelt bei Aalen. Seit den 80er Jahren ist jedoch eine kontinuierliche Verminderung der Rückstände in Fischen feststellbar (Abbildung 5).

Die biologische Gewässergüte

Nachdem der Rhein in den 70er Jahren streckenweise **übermäßig verschmutzt** war (Gewässergüteklasse IV), hat er sich bis heute deutlich erholt. So weist der Hochrhein die Gewässergüteklasse I-II (**gering belastet**), stellenweise auch II (**mäßig belastet**) auf. Am Oberrhein wird meist die Gewässergüteklasse II festgestellt, wobei unterhalb der Ballungsräume über kurze Strecken auch **kritische** Belastungen (Güteklasse II-III) erreicht werden. Bis auf den spürbaren Einfluß des Mains behält der Rhein bis zur niederländischen Grenze die Gewässergüteklasse II bei. Bei einigen der großen Nebenflüsse des Rheins gibt es, nicht zuletzt wegen der durch zahlreiche Stauhaltungen verringerten Selbstreinigungskraft, noch längere Abschnitte mit der Gewässergüteklasse II-III oder gar III.

Was lebt im Rhein?

Im Rhein leben über 350 wirbellose Tierarten, darunter auch seltene und schützenswerte Arten, so etwa 30 Arten der „Roten Liste“. Bemerkenswert sind auch die Wiederfunde einzelner Arten in jüngerer Zeit, die seit Jahrzehnten verschollen waren. Seit Mitte der 70er Jahre ist auch die Zahl der Fischarten im Rhein wieder angestiegen. Mit derzeit etwa 40 einheimischen Arten ist fast die Artenzahl von Anfang des Jahrhunderts erreicht. Allerdings fehlen einige der vor 100 Jahren regelmäßig festgestellten Arten, darunter viele Langdistanzwanderfische. Stattdessen wurden verschiedene „Neubürger“ eingeschleppt. Durch Wiederansiedlungsmaßnahmen im Rahmen des „Aktionsprogramms Rhein“ konnte inzwischen der Lachs wieder im Rhein heimisch werden.

Ziele und Maßnahmen

Im „Aktionsprogramm Rhein“ wurden für die Jahrtausendwende folgende Ziele formuliert:

- ◆ Schaffung der Lebensmöglichkeit für früher vorhandene höhere Arten (z.B. Lachs); dies ist Ausdruck der insgesamt zu erreichenden Verbesserung der Wasserqualität und des Ökosystems
- ◆ Gewährleistung der Trinkwassergewinnung aus Rheinwasser
- ◆ Verringerung der Schadstoffbelastung des Flußsediments
- ◆ Verbesserung des ökologischen Zustands der Nordsee

Als Maßnahmen, um diese Ziele zu erreichen, legte man fest:

- ◆ Reduzierung der Belastungen aus direkten Einleitungen (Industrie, Kommunen) und indirekten, diffusen Einträgen (Atmosphäre, Landwirtschaft)
- ◆ Verringerung der Störfallgefährdung durch höhere betriebliche Sicherheitsstandards
- ◆ Verbesserung der hydrologischen, biologischen und morphologischen Verhältnisse

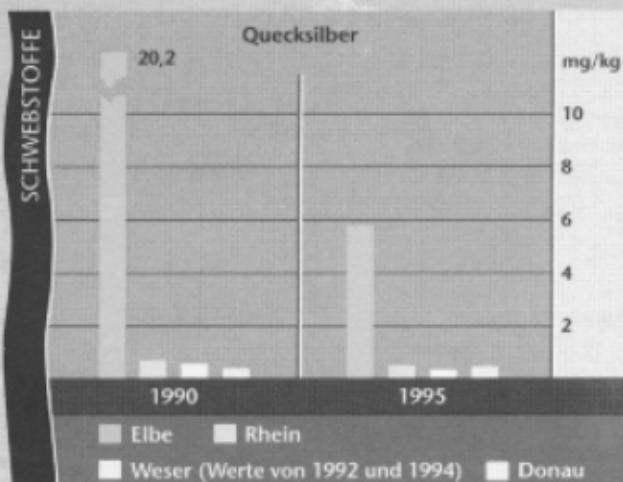


Abbildung 2: Die Belastung der Schwebstoffe in Elbe, Rhein, Weser und Donau mit Quecksilber

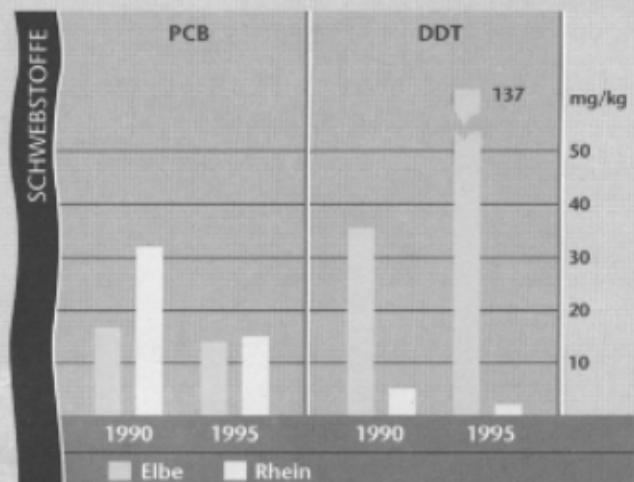


Abbildung 3: Die Belastung der Schwebstoffe in Elbe und Rhein mit PCB Nr. 138 und 4,4'-DDT

Die Weser



Einzugsgebiet: 46.300 km² (D), 46.300 km² (gesamt)
Länge: 935 km (D; incl. Werra und Fulda), 935 km (gesamt)
mittlere Abflüsse (Pegel Intschede): 325 m³/s (Mittelwasser),
 1.210 m³/s (Hochwasser), 119 m³/s (Niedrigwasser)
Einwohnerzahl im Einzugsgebiet: ca. 9 Mio. (D), ca. 9 Mio. (gesamt)
Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Einzugsgebiet: ca. 27.000 km² (D)

Die Weser – Hauptproblem Salz

Seit Jahrzehnten stellt die Versalzung (Chlorid) von Werra und Weser ein vorrangiges Problem dar. Die Salzbelastung ist deutlich höher als in jedem anderen großen deutschen Fluß. Die Folge war in der Vergangenheit die Vernichtung der meisten im Süßwasser lebenden Tier- und Pflanzenarten. Trinkwasser konnte ebenfalls nicht mehr aus Weserwasser gewonnen werden:

Verursacher der Versalzung der Weser ist die im Werra-Gebiet liegende Kali-Industrie, die große Mengen Salzabwasser einleitet. Infolge der Betriebsstilllegung zweier Werke in Thüringen sowie durch Einführung abwasserärmerer Verfahren an den übrigen Standorten hat sich die Versalzung seit 1991 wesentlich verringert. Die Salzbelastung ist jedoch noch immer als **hoch** bis **sehr hoch** einzustufen. Schon jetzt ist abzusehen, daß sich aufgrund der verringerten Salzbelastung die Lebensgemeinschaft in der Weser wieder erholt.

Wie belastet ist die Weser?

- Sauerstoffgehalt:** Nachdem in der Weser der Sauerstoffgehalt bis Anfang der 90er Jahre phasenweise auf einem für Fische kritischen Niveau stagnierte, hat sich die Situation derzeit deutlich entspannt. An der Ober- und Mittelweser wurden mittlerweile mindestens 21 Fischarten nachgewiesen.
- Nährstoffe:** Die Weser ist immer noch **deutlich** bis **erhöht** durch Nährstoffe belastet. Zum einen ist der Ausbau der Kläranlagen insbesondere im Oberlauf der Werra noch nicht abgeschlossen, zum anderen verläuft die Weser zu einem großen Teil durch intensiv landwirtschaftlich genutzte Gebiete. Außerdem gelangen große Mengen Phosphor aus kommunalen sowie Stickstoff- und Phosphorverbindungen aus industriellen Abwässern in die Weser.

- Schwermetalle:** In den letzten 15 Jahren ist bei den Schwermetallen sowohl im Wasser als auch im Schwebstoff ein deutlicher Rückgang zu erkennen. Lediglich die Belastung mit Cadmium ist noch **erhöht**. Hier zeigen sich die Erfolge von Ausbaumaßnahmen der Abwasserbehandlungsanlagen in den vergangenen Jahren, aber auch die Folgen der Sanierungsmaßnahmen bei Bremens Stahlindustrie. Zur Belastung tragen insbesondere der Nebenfluß Aller (Einfluß des Harzes), aber auch – vor allem mit Kupfer- und Zinkeinträgen – kommunale Kläranlagen bei.
- Organische Mikroverunreinigungen:** Diese Stoffe spielen für die Weser – soweit derzeit bekannt – nur eine untergeordnete Rolle. Die gemessenen Werte liegen unterhalb der Zielvorgaben.

Die biologische Gewässergüte

In der Gewässergütekarte 1995 wird fast die gesamte Weser in die Güteklasse II-III (**kritisch belastet**) eingestuft. Lediglich unterhalb von Minden und an der Einmündung der Werra wird die Weser weiterhin als **stark belastet** (Güteklasse III) beurteilt. Oberhalb von Bremen lassen sich Tendenzen zur Güteklasse II (**mäßig belastet**) feststellen. Auch bezüglich der biologischen Gewässergüte machen sich also die fortgeschrittene Abwasserreinigung und die Reduzierungen bei der Chloridbelastung positiv bemerkbar.

Ziele und Maßnahmen

- Reduzierung der Nährstoff- und Chloridbelastung
- Reduzierung der Belastung der Weser durch gefährliche Stoffe
- Verbesserung der Störfallvorsorge mit Warn- und Alarmdienst
- Verbesserung der ökologischen Verhältnisse in und an der Weser

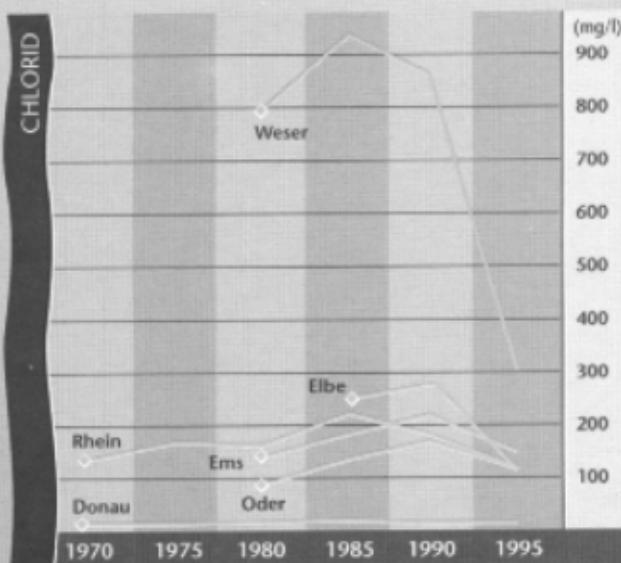


Abbildung 4: Vergleich der mittleren Chlorid-Konzentrationen

Kenngröße	WESER					
	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Abfluß (m ³ /s)			345	275	259	416
Sauerstoff-Minimum (mg/l)			3,6	3,7	1,7	8,4
Chlorid (mg/l)			794	938	862	303
Nitrat-N (mg/l)			3,1	6,5	5,0	4,5
Ges. Phosphat-P (mg/l)			0,7	0,8	0,4	0,2
Quecksilber (µg/l)			0,1	0,1	< 0,2	< 0,2
Trichlormethan [Chloroform] (µg/l)					< 0,3	< 0,1
γ-HCH [Lindan] (µg/l)					< 0,001	
HCB (µg/l)					< 0,001	

Tabelle 3: Abfluß und mittlere Konzentrationen ausgewählter Stoffe

Die Ems

Einzugsgebiet: 13.150 km² (D), 14.400 km² (gesamt)
Länge: 371 km (D), 371 km (gesamt)
mittlere Abflüsse (Pegel Versen):
 78,8 m³/s (MW), 371 m³/s (HW), 15,3 m³/s (NW)
Einwohner: ca. 3,75 Mio. (D), ca. 3,8 Mio. (gesamt)
Landw. genutzte Fläche: ca. 11.300 km² (D)

Die Ems – zwischen Landwirtschaft und kontinuierlichem Ausbau

Die Ems leidet – wie die meisten anderen Flüsse – unter starken Ausbaumaßnahmen. Gleichzeitig rückt die Landwirtschaft in nun relativ hochwassersichere ehemalige Auenbereiche vor und beschert der Ems zusätzlich diffuse Nährstoff- und Pestizid-Einträge. Unterhalb einer Großwerft in Papenburg wurde die Ems wiederholt ausgebaggert, um auch größten Schiffen ein Durchkommen zur Nordsee zu ermöglichen. Hier wird derzeit eine andere Lösung geplant (Sperrwerk).

Wie belastet ist die Ems?

- ◆ **Sauerstoffgehalt:** Der Sauerstoffgehalt der Ems hat sich in den letzten zehn Jahren wieder erholt.
- ◆ **Salze:** Ein Zufluß der Ems, die Große Aa, ist stark mit Salz belastet (Bergbau). Dies wirkt sich in der Ems bis nach Meppen aus.
- ◆ **Nährstoffe:** Die Ems ist weiterhin **erhöht** mit Nitrat belastet (punktuell bis zu 16,5 mg/l Gesamtstickstoff) mit der Folge lokaler Eutrophierung. Trotzdem sind die in die Nordsee transportierten Frachten – zum Beispiel im Vergleich zum Rhein – gering (Abbildung 1).
- ◆ **Schwermetalle:** An der Einmündung der Großen Aa sind die Sedimente mit Blei, Zink und Cadmium belastet.

Die biologische Gewässergüte

Der gesamte Emsverlauf wird in die Gewässergüteklassen II (*mäßig belastet*) und II-III (*kritisch belastet*) eingestuft.

Ziele und Maßnahmen

- ◆ Weiterentwicklung der Auendynamik (Emsaueschutzkonzept)
- ◆ Verbesserung der Selbstreinigungsfähigkeit des Gewässers
- ◆ Wiederherstellung der Passierbarkeit z.B. für wandernde Fische
- ◆ Reduzierung der Nährstoffeinträge

EMSA Meßstelle Herbrum	Kenngröße	1970	1975	1980	1985	1990	1995
	Abfluß (m ³ /s)				93	96	65
Sauerstoff Minimum (mg/l)					4,6	6,1	7,9
Chlorid (mg/l)				141	183	219	147
Nitrat-N (mg/l)				5,2	5,3	6,2	4,3
Ges. Phosphat-P (mg/l)				0,5	0,3	0,2	0,15
Quecksilber (µg/l)				< 0,03	0,21	< 0,03	< 0,03

Tabelle 4: Abfluß und mittlere Konzentrationen ausgewählter Stoffe

Die Oder

Einzugsgebiet: 5.600 km² (D), 119.000 km² (gesamt)
Länge: 179 km (D), 854 km (gesamt)
mittlere Abflüsse (Pegel Hohensaaten-Finow):
 540 m³/s (MW), 1.296 m³/s (HW), 248 m³/s (NW)
Einwohner: ca. 0,4 Mio. (D), ca. 16,9 Mio. (gesamt)
Landw. genutzte Fläche: ca. 3.000 km² (D)

Die Oder – Naturschutz contra Nutzungsinteressen

Die ausgedehnten Flusspoldergebiete der Oder sind für Deutschland einzigartig. Sie dienen der Aufnahme winterlicher Hochwasser. Seit kurzer Zeit ist das Flusspoldergebiet im Oderbruch, mit 800 km² Fläche das größte seiner Art, Teil des Nationalparks Unteres Odertal. Die Bewirtschaftung der großen Flusspolder ist jedoch nicht konfliktfrei, da sich die Belange der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft und des Naturschutzes häufig nur schwer harmonisieren lassen.

Wie belastet ist die Oder?

- ◆ **Sauerstoffgehalt:** Bis auf vereinzelte jahreszeitlich bedingte oder punktuell auftretende Belastungen weist die Oder normalerweise stabile Sauerstoffgehalte über 5 mg/l auf.
- ◆ **Salze:** Die **deutliche** Chloridbelastung der Oder ist auf Bergbautätigkeiten an ihrem Oberlauf zurückzuführen. Die Tendenz ist jedoch seit Anfang der 90er Jahre abnehmend.
- ◆ **Nährstoffe:** Die Oder ist nach wie vor ebenfalls **deutlich** mit Nitrat und Phosphat belastet. Durch Ammonium liegt noch eine **erhöhte bis hohe** Belastung vor.
- ◆ **Schwermetalle:** Belastungen treten nur vereinzelt und punktuell in der Nähe von Hüttenbetrieben auf.
- ◆ **Organische Mikroverunreinigungen:** Diese stellen nur in Einzelfällen und punktuell ein Problem dar.

Die biologische Gewässergüte

Die Oder ist in weiten Teilen **kritisch belastet** (Gewässergüteklasse II-III) mit Tendenz zur Gewässergüte III (**stark verschmutzt**). Der Zustand der Oder ist weiterhin nicht zufriedenstellend.

Ziele und Maßnahmen

- ◆ Weitere Verbesserung der unzureichenden Wasserbeschaffenheit in Zusammenarbeit mit der Republik Polen

ODER Hohensaaten	Kenngröße	1970	1975	1980	1985	1990	1995
	Abfluß (m ³ /s)				758	504	291
Chlorid (mg/l)				87	135	169	114
Nitrat-N (mg/l)				3,3	3,0	2,3	2,6
Ges. Phosphat-P (mg/l)				0,30	0,45	0,56	0,20

Tabelle 5: Abfluß und mittlere Konzentrationen ausgewählter Stoffe

Die Elbe



Einzugsgebiet: 97.000 km² (D), 148.000 km² (gesamt)
Länge: 727 km (D), 1.091 km (gesamt)
mittlere Abflüsse (Pegel Darchau): 720 m³/s (Mittelwasser),
 1.900 m³/s (Hochwasser), 280 m³/s (Niedrigwasser)
Einwohnerzahl im Einzugsgebiet: ca. 18,7 Mio. (D), ca. 24,7 Mio. (gesamt)
Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Einzugsgebiet: ca. 55.000 km² (D)

Die Elbe – auf dem Wege der Besserung

Die Wasserbeschaffenheit der Elbe und ihrer Zuflüsse war insbesondere vor der politischen Wende in Mittel- und Osteuropa das – ziemlich trübe – Spiegelbild eines unzureichenden Gewässerschutzes. Ungenügend bzw. zum Teil überhaupt nicht gereinigte kommunale, industrielle und landwirtschaftliche Abwässer belasteten das Flußsystem außerordentlich stark. Für die biologische Gewässergüte wurde 1990 für Teilabschnitte der Elbe und ihrer Nebenflüsse speziell die Güteklasse IV, **ökologisch zerstört**, eingeführt.

Seit der „Wende“ sind durch den Bau von Kläranlagen und durch Produktionsstillegungen und -reduzierungen die vielfältigen Belastungen deutlich zurückgegangen. Trotz alledem ist eine weitere Verbesserung der Wasserqualität der Elbe im Hinblick auf die aquatische Lebensgemeinschaft und die Nutzung zur Trinkwassergewinnung, als Bewässerungswasser für die Landwirtschaft und als industrielles Brauchwasser auch weiterhin erforderlich.

- ◆ **Nährstoffe:** Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Stoffen stagniert die Belastung mit Nitrat-Stickstoff seit der Wende und ist immer noch **erhöht**. Die Mikroorganismen, die Ammonium zu Nitrat oxidieren, werden nämlich nun nicht mehr durch toxische Stoffe beeinträchtigt. Dementsprechend ist die Konzentration von Ammoniumstickstoff gesunken. Die normalerweise mit diesem Nitrifizierungsprozeß einhergehende Sauerstoffzehrung wird durch vermehrtes Algenwachstum und genügenden atmosphärischen Sauerstoffeintrag mehr als ausgeglichen.
- ◆ **Schwermetalle:** Die Belastung des Elbewassers durch Schwermetalle wie Quecksilber oder Cadmium nimmt ständig ab und bewegt sich derzeit in Bereichen um oder wenig über den jeweiligen Nachweisgrenzen.
- ◆ **Organische Mikroverunreinigungen:** Auch hier geht die Belastung kontinuierlich zurück. Insbesondere die leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffe (z.B. Lösemittel) unterschreiten mittlerweile oftmals die analytische Nachweisgrenze.
- ◆ **Andere Aspekte:** Bislang eignet sich die Elbe noch nicht als Badegewässer, da bis unterhalb von Hamburg bisweilen Keime auftreten, die zu Infektionen beim Menschen führen können.

ELBE Meiße/Meiße-Schnackenburg	Kenngröße	1970	1975	1980	1985	1990	1995
	Abfluß (m ³ /s)					558	447
Sauerstoff-Minimum (mg/l)					4,5	7,0	10,1
Chlorid (mg/l)					250	278	113
Nitrat-N (mg/l)					3,2	5,1	5,1
Ges. Phosphat-P (mg/l)					0,78	0,71	0,21
Quecksilber (µg/l)					1,6	0,46	0,16
Trichlormethan [Chloroform] (µg/l)					0,99	0,60	0,08
γ-HCH [Lindan] (µg/l)					0,035	0,022	0,025
HCB (µg/l)					0,006	0,012	0,008

Tabelle 6: Abfluß und mittlere Konzentrationen ausgewählter Stoffe

Wie belastet ist die Elbe?

Das Wasser

- ◆ **Sauerstoffgehalt:** Der Sauerstoffhaushalt der Elbe liegt heute wieder auf einem erfreulich hohen Niveau, nachdem Mitte der 80er Jahre für Fische kritische Werte unter 4 mg/l an der Tagesordnung waren.
- ◆ **Salze:** Die erhöhte Chloridbelastung unterhalb der Saalemündung ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen und erreicht nun im Mittel Werte um 100 mg/l.

Die schwebstoffbürtigen Sedimente

Während sich die Beschaffenheit des Elbewassers ständig verbessert, gibt es immer noch gravierende Probleme bei der Schadstoffbelastung der von der Elbe und von einigen ihrer Nebenflüsse mitgeführten Schwebstoffe. Insbesondere die Konzentrationen von Cadmium, DDT und β-HCH sind nach der „Wende“ – durch Rekonstruktionsmaßnahmen alter Industriestandorte und vermutlich durch Aufwirbelung von Sediment aufgrund von wasserbaulichen Maßnahmen – sogar wieder deutlich angestiegen. Quecksilber und γ-HCH tendieren zwar eindeutig rückläufig, weisen aber im Vergleich zu anderen Flüssen immer noch sehr hohe Werte auf. So war die Quecksilberkonzentration im Elbeschwebstoff 1990 noch rund 40mal so hoch wie im Rhein, 1995 hingegen „nur“ noch 10mal so hoch (Abbildung 2).

Die Lebewesen

Ein besonders elbespezifisches Problem stellt die Belastung von Fischen und Schalentieren mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen dar. Die Situation hat sich jedoch auch hier im Vergleich zu früheren Datenerhebungen deutlich gebessert. Trotzdem kommt es in der gesamten Elbe zu Überschreitungen der Lebensmittelgrenzwerte.

- ◆ **Fische:** Die Quecksilbergehalte von Brasse, Aal und Zander, die HCB-Gehalte von Brasse und Aal sowie die Gesamt-DDT-Gehalte von Aal sind besonders hoch. Derzeit werden die Voraussetzungen für eine bedenkenlose Vermarktung dieser Arten noch nicht in allen Bereichen der Elbe erfüllt. Eigenverzehr in geringen Mengen wird dagegen als unschädlich angesehen. Von der Nordsee her als saisonale Gäste einwandernde Fischarten, wie z.B. der Stint, können normalerweise ohne Probleme vermarktet und verzehrt werden (Abbildung 5 und 6).

- ◆ **Muscheln:** Eine Besonderheit an der Elbe ist das sogenannte „aktive Schadstoff-Biomonitoring“ mit der Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha*. Diese Tiere werden über einen bestimmten Zeitraum dem Flußwasser ausgesetzt. Ergebnis: Die Muscheln reichern fast immer in erheblichem Maße Schwermetalle sowie chlorierte Kohlenwasserstoffe an. Die Elbe muß aufgrund dieser Untersuchungen als ein zu stark mit diesen Stoffen belastetes Gewässer angesehen werden.

Die biologische Gewässergüte

Während die Elbe vor der Wiedervereinigung Deutschlands überwiegend in die Gewässergüteklassen III (*stark verschmutzt*) bis IV (*übermäßig verschmutzt* bis zu *ökologisch zerstört*) einzustufen war, gilt sie nunmehr im wesentlichen als *kritisch belastet* (Gewässergüteklasse II-III) im Unterlauf mit der Tendenz zur Gewässergüteklasse II (*mäßig belastet*).

Was lebt in der Elbe?

Derzeit sind in der Elbe mindestens 79 Fischarten anzutreffen: 37 Süßwasserarten, 31 Meerwasserarten und 11 Arten, die große Schwankungen im Salzgehalt ertragen (sogenannte euryhaline Arten). Im Vergleich zu Untersuchungen gegen Ende des 19. Jahrhunderts hat sich die Artenzahl kaum verändert. Die Elbe ist nach wie vor ein sehr artenreiches Gewässer. Allerdings hat sich das Artenspektrum deutlich verschoben. Neun Arten, die vor etwa einhundert Jahren noch die Elbe bewohnten (z. B. Bachneunauge, Stör oder Lachs) kommen derzeit nicht mehr vor. Dafür treten heute einige in der Elbe ursprünglich nicht heimische Arten auf, wie Silberkarpfen und Zwergwels.

Ziele und Maßnahmen

Das „Langfristige Aktionsprogramm Elbe“ gilt für den Zeitraum von 1996 bis zum Jahre 2010.

In einem ersten Schritt bis zum Jahre 2000 soll erreicht werden:

- ◆ Verwendung des Uferfiltrats der Elbe zur Trinkwasserversorgung mit einfachen Aufbereitungsverfahren
- ◆ Ermöglichung der Berufsfischerei
- ◆ Nutzung des Elbewasser für die landwirtschaftliche Bewässerung

In einem zweiten Schritt bis zum Jahre 2010 werden folgende Ziele angestrebt:

- ◆ Landwirtschaftliche Verwertung der feinen Sedimente
- ◆ Naturnahe Artenvielfalt aquatischer Lebensgemeinschaften

Mit der Verwirklichung dieser Schritte wird gleichzeitig die Belastung der Nordsee nachhaltig verringert. Dies ist im wesentlichen zu erreichen durch folgende Maßnahmen:

- ◆ Weitere Senkung der Belastung durch Abwässer
- ◆ Verringerung diffuser Belastungen (Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel) aus der Landwirtschaft
- ◆ Verringerung diffuser Belastungen aus Deponien und Altlasten sowie aus dem Niederschlag
- ◆ Verbesserung der Störfallvorsorge
- ◆ Verbesserung der Biotopstrukturen und der ökologischen Gewässerstruktur

Mit dem „Langfristigen Aktionsprogramm Elbe“ bis zum Jahre 2010 soll auch die Chance genutzt werden, das von der Quelle im Riesengebirge bis zur Mündung in die Nordsee im Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer noch in großen Teilen naturnahe Flußökosystem in seiner Gesamtheit zu schützen und – soweit erforderlich – zu revitalisieren.

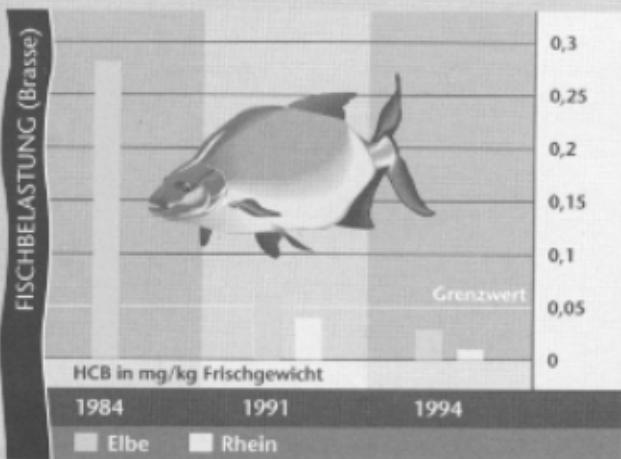


Abbildung 5: Die Belastung von Fischen (Brassen) mit HCB in Elbe und Rhein

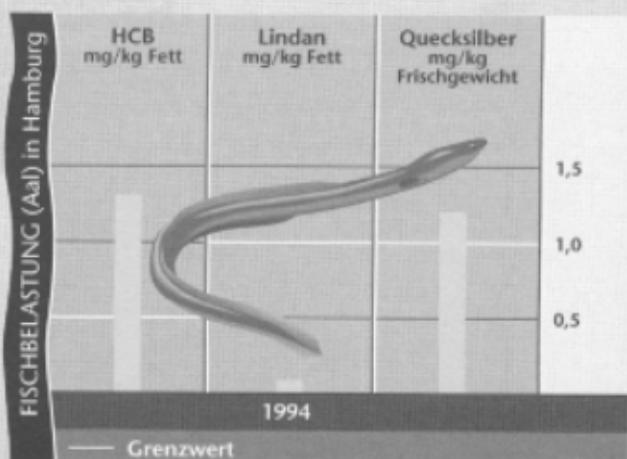
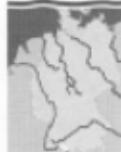


Abbildung 6: Die Belastung von Fischen (Aale) in der Elbe bei Hamburg

Zusammenfassung



Der Gewässerzustand der großen Flußsysteme Donau, Rhein, Weser, Ems, Oder und Elbe hat sich in den letzten zwanzig Jahren deutlich verbessert. Allgemeine Ursachen hierfür sind weiterer Kläranlagenbau und bessere Kläranlagentechnik der Kommunen, Produktionsumstellungen und verbesserte Abwasserreinigung in Industrie und Gewerbe, die Verwendung phosphatfreier Waschmittel sowie, insbesondere an Weser und Elbe, Produktionseinschränkungen bzw. -stilllegungen nach der „Wende“.

Die Belastungen, denen die Flüsse ausgesetzt sind, resultieren hauptsächlich aus kommunalen (Nährstoffe, organische Belastung) und aus industriell-gewerblichen Einleitungen. Letztere stammen insbesondere aus der chemischen Industrie (z.B. organische Mikroverunreinigungen), der metallbe- und -verarbeitenden Industrie (z.B. Schwermetalle, Komplexbildner), der Zellstoff- und Papierindustrie (z.B. halogenorganische Verbindungen wie Chloroform) und an einigen Flüssen aus dem Bergbau (z.B. Salze und Schwermetalle). Diffuse Einträge von Pflanzennährstoffen wie Stickstoff und Phosphor sowie von Pflanzenschutzmitteln sind in einigen Flüssen von besonderer Bedeutung.

Verstärkte Aufmerksamkeit muß in Zukunft den diffusen Einträgen, organischen Mikroverunreinigungen und Schwermetallen gewidmet werden. Möglicherweise spielen in Zukunft bisher noch weitgehend unbekannte Stoffe, wie Arzneimittelrückstände und Substanzen mit hormoneller Wirkung, eine bedeutende Rolle.

Die Donau ist von allen großen Strömen in Deutschland am geringsten belastet. Der Wasserreichtum der Donau-Zuflüsse aus den Alpen sorgt für eine Verdünnung der bestehenden Schadstoffkonzentrationen und für eine stabile Sauerstoffversorgung. Ein weiterer Grund ist die geringere Nutzung im Vergleich zu anderen Flußsystemen. Neue Herausforderungen für den Schutz der Donau ergeben sich aus der internationalen Zusammenarbeit seit der politischen Wende in Osteuropa.

Der Rhein ist der am stärksten und vielfältigsten genutzte Strom in Deutschland. In den vergangenen 20 Jahren hat sich die Belastung des Rheins mit Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor, Schwermetallen und halogenierten Kohlenwasserstoffen um bis zu 90 % verringert. In der Folge hat die Artenvielfalt bei Fischen und wir-

bellosen Tieren deutlich zugenommen und in etwa wieder den Stand von Anfang des Jahrhunderts erreicht. Auf deutschem Gebiet besitzt der Rhein fast durchgehend die Gewässergüteklasse II (*mäßig belastet*). Dennoch ist der Rhein, alleine schon wegen seiner Größe und seines Wasserreichtums, derjenige Fluß, der in bezug auf viele Stoffe die größten Schadstoff-Frachten in die Nordsee transportiert.

Die Weser ist durch *hohe bis sehr hohe* Chlorid-Einträge aus der hessischen und thüringischen Kali-Industrie belastet. Durch Werkschließungen und Vorsorgemaßnahmen geht die Salzbelastung kontinuierlich zurück. Ein weiteres Problem stellen die Einträge von Pflanzennährstoffen dar. Während bei Phosphor eine Verbesserung festzustellen ist, sind erhöhte Belastungen durch Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen zu verzeichnen. Der Eintrag von Schwermetallen ist in den letzten 15 Jahren zurückgegangen.

Die Ems ist besonders belastet durch den diffusen Eintrag landwirtschaftlicher Stickstoff-Frachten sowie durch Schwermetalle und Salze aus dem Nebenfluß Große Aa. Außerdem ist sie wie die meisten anderen Flüsse stark verbaut. Unterhalb von Papenburg ist sie wiederholt ausgebaggt worden.

Die Oder besitzt an ihrem Unterlauf für die deutsche Flußlandschaft einzigartige Flußpolder. Diese stehen mittlerweile zum Teil unter Schutz. Die Oder ist hauptsächlich durch Stickstoff-Verbindungen, Phosphate und sauerstoffzehrende Stoffe belastet.

Die Elbe hat sich in ihrer Wasserbeschaffenheit seit der „Wende“ kontinuierlich verbessert. Während die Elbe und einige ihrer Nebenflüsse vor 1990 in einigen Abschnitten sogar als *ökologisch zerstört* bezeichnet werden mußten, ist sie heute „nur“ noch als *kritisch bis mäßig belastet* zu bezeichnen. Besonders in den Schwebstoffen und den Sedimenten existiert jedoch immer noch eine *hohe bis sehr hohe* Belastung mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Muscheln und Fische sind derzeit immer noch stark mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen, insbesondere HCB, belastet. Aber auch hier ist eine kontinuierliche Verbesserung zu beobachten. Die Elbe weist noch eine Vielfalt schützenswerter naturnaher Strukturen auf, die eine reiche Tier- und Pflanzenwelt beherbergen.

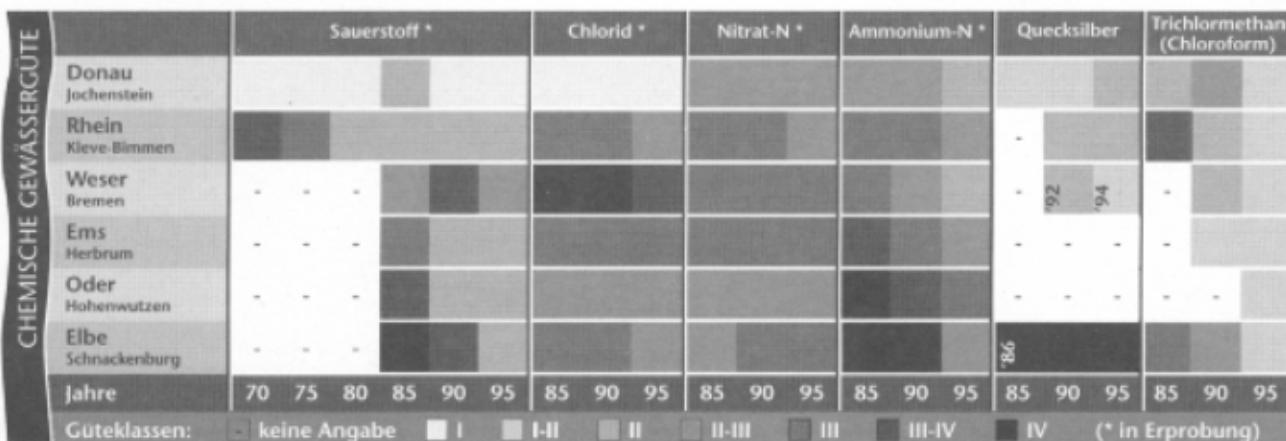


Abbildung 7: Die Entwicklung der chemischen Gewässergüte der großen deutschen Fließgewässer

Glossar

Abfluß Q ist das Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt im Gewässer in der Zeiteinheit durchfließt und einem Einzugsgebiet zugeordnet ist. Einheit meist m³/s.

Ammonium (NH₄⁺) gelangt hauptsächlich durch landwirtschaftliche, häusliche, oder industrielle Abwässer in Fließgewässer. Es stammt entweder aus dem Abbau stickstoffhaltiger organischer Substanz, aus Exkrementen von Mensch und Tier oder aus Düngemitteln. In der Regel wird Ammonium in Gewässern durch Mikroorganismen (Nitrifikanten) unter Sauerstoffverbrauch in Nitrat umgewandelt, wodurch der Sauerstoffhaushalt des Gewässers belastet wird. Ammonium wird bei pH-Werten über 7 und steigenden Temperaturen vermehrt in das stark fischgiftige Ammoniak (NH₃) umgewandelt. Zielvorgabe (LAWA): 0,3 mg/l NH₄⁺-N (Vergleich mit 90-Perzentil) in Erprobung

Atrazin gehört weltweit zu den meistverwendeten Herbiziden (Unkrautbekämpfungsmitteln). In Deutschland ist die Anwendung seit 1991 verboten, weil Atrazin aufgrund seiner hohen Mobilität in Grundwasser und Oberflächenwasser gelangen kann. Es wirkt auf Algen sehr toxisch und baut sich nur sehr langsam ab. Zielvorgabe (IKSR): 0,1 µg/l (Vergleich mit 90-Perzentil)

Chlorid (Cl⁻) ist in allen Gewässern natürlicherweise vorhanden und wird weder bei der Abwasserreinigung noch im Gewässer umgebaut, verändert oder adsorbiert. Chloridbelastungen können punktuell natürliche geologische Ursachen haben oder durch Verunreinigungen von Abwässern aus Kalibergwerken, durch Streusalz oder Düngemittel verursacht sein. Zielvorgabe (LAWA): 100 mg/l (Vergleich mit 90-Perzentil) in Erprobung

Eutrophierung eines Gewässers bedeutet ein hohes Angebot an Nährstoffen, insbesondere Ammonium, Nitrat oder Phosphat. Diese Nährstoffe führen zu einem übermäßigen Wachstum von Blau- und Grünalgen. Solche „Algenblüten“ treten besonders in der wärmeren Jahreszeit und in langsam fließenden Gewässern auf. Der Sauerstoffmangel, der durch den Abbau der absterbenden Algen hervorgerufen wird, kann im Extremfall dazu führen, daß Fische und andere höhere Wassertiere ersticken. Unterhalb einer Sauerstoffkonzentration von 1mg/l gewinnen Fäulnisprozesse die Oberhand, es entstehen Methan, Schwefelwasserstoff, Ammoniak u.a. – das Gewässer „kippt um“.

Fracht ist die Menge (Masse) einer Substanz, die in einem bestimmten Zeitabschnitt (z.B. ein Jahr) durch den gesamten Gewässerquerschnitt transportiert wird. Einheit: Tonnen (t) bzw. Kilogramm (kg).

Gewässergüte (biologische)/Saprobienindex ist ein Bewertungsmaß für Fließgewässer, das mittels standardisierter Untersuchungen der Lebensgemeinschaft eines Flußabschnittes bestimmt wird. Typische Indikator- oder Leitorganismen zeigen den Verschmutzungsgrad des Gewässers an. Die Gewässer werden danach in vier Güteklassen mit insgesamt sieben Stufen eingeteilt: Güteklasse I: *unbelastet bis sehr gering belastet*; Güteklasse I-II: *gering belastet*; Güteklasse II: *mäßig belastet*; Güteklasse II-III: *kritisch belastet*; Güteklasse III: *stark verschmutzt*; Güteklasse III-IV: *sehr stark verschmutzt*; Güteklasse IV: *übermäßig verschmutzt*.

Gewässergüte (chemische) ist ein Bewertungsmaß für chemische Stoffe in Fließgewässern. Es umfaßt – analog zur biologischen Gewässergüte – ebenfalls vier Güteklassen mit insgesamt sieben Stufen. Der obere Wert der Güteklasse II eines Stoffes stellt die (schutzgutbezogene) Zielvorgabe für diesen Stoff dar. Die Klassenobergrenzen für die Güteklassen I-II bis III-IV werden – ausgehend von der Güteklasse II – durch Division bzw. Multiplikation mit dem Faktor 2 errechnet. Im Regelfall wird die Güteklasse durch Einordnung des 90-Perzentilwertes ermittelt. Ausnahmen bilden Sauerstoff (Minimum) und die Schwermetalle (i.d.R. 50-Perzentil). Die Güteklassen für 28 organische Mikroverunreinigungen und 7 Schwermetalle sind offiziell eingeführt, die für alle anderen betrachteten Substanzen befinden sich in Erprobung (Stand 1997). Im Text dieser Broschüre sind Erläuterungen zur chemischen Gewässergüte *kursiv* gedruckt, wenn sie dem nachfolgenden Bewertungsverfahren entsprechen.

Gütekategorie I: *geogener Hintergrundwert bzw. „0“*; Güteklasse I-II: *sehr geringe Belastung* (halbe Zielvorgabe); Güteklasse II: *mäßige Belastung* (Zielvorgabe); Güteklasse II-III: *deutliche Belastung* (doppelte Zielvorgabe); Güteklasse III: *erhöhte Belastung* (vierfache Zielvorgabe); Güteklasse III-IV: *hohe Belastung* (achtfache Zielvorgabe); Güteklasse IV: *sehr hohe Belastung* (größer achtfache Zielvorgabe).

Halogenierte Kohlenwasserstoffe nennt man alle Kohlenwasserstoffe, bei denen ein oder mehrere Wasserstoffatome durch Halogene (Chlor, Fluor, Brom, Jod) ersetzt sind. Diese Stoffe dienen als Zwischenprodukte für chemische Synthesen oder als Lösungsmittel, Anästhetika, Feuerlösch-, Kälte- und Treibmittel. Man unterscheidet *leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe* wie zum Beispiel Trichlormethan (Chloroform), Perchloroethylen (PER) oder Vinylchlorid (Grundstoff zur PVC-Produktion) und *schwerflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe*. Hierzu gehören unter anderem PCB, HCB und HCH. Halogenierte Kohlenwasserstoffe sind häufig toxisch, persistent und weltweit verbreitet. Wegen ihrer guten Fettlöslichkeit reichern sich viele vermehrt im Fettgewebe des Körpers und in der Muttermilch an.

HCB (Hexachlorbenzol) ist ein chlorierter Kohlenwasserstoff. Die Verwendung als Fungizid (Pilzbekämpfungsmittel) ist heute nicht mehr erlaubt. HCB ist mittlerweile weltweit verbreitet. Häufig enthalten importierte pflanzliche und tierische Nahrungs- und Futtermittel aus der „Dritten Welt“ HCB. Bei der Verbrennung von chlorhaltigen Produkten, z.B. bei der Müllverbrennung, kann ebenfalls HCB entstehen. HCB wird in der Nahrungskette hoch angereichert und ist sehr langlebig. In Gewässern liegt es vor allem an Schwebstoffen gebunden vor und reichert sich daher im Sediment an. Zielvorgabe (LAWA) für Schutzgut Fischerei: 0,001 µg/l (Vergleich mit 90-Perzentil) oder 40 µg/kg (Schwebstoff)

γ-HCH (γ-Hexachlorcyclohexan, Lindan) ist ein chlorierter Kohlenwasserstoff. Es wird als Insektizid vor allem zur Bekämpfung des Borkenkäfers eingesetzt. Da Lindan leicht flüchtig ist, wird es häufig in Niederschlagswasser nachgewiesen. Durch Abschwemmungen gelangt Lindan in Oberflächengewässer und erreicht dort im allgemeinen die höchsten Konzentrationen im Frühsommer. In Organismen reichert sich Lindan an und ist häufig in hohen Konzentrationen nachzuweisen. Lindan ist toxisch und steht im Verdacht, krebserregend zu sein. Zielvorgabe (IKSR): 0,002 µg/l (Vergleich mit 90-Perzentil)

Nitrat (NO₃⁻) gelangt im allgemeinen durch die Auswaschung von Düngemitteln aus landwirtschaftlich genutzten Böden und über Kläranlagenabläufe in Gewässer. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger werden zunehmend Stickoxide freigesetzt und gelangen über Niederschläge ebenfalls als Nitrat in die Gewässer. Außerdem entsteht Nitrat durch die natürliche Nitrifikation aus Ammonium. Zielvorgabe (LAWA): 2,5 mg/l (Vergleich mit 90-Perzentil) in Erprobung

Organische Mikroverunreinigungen sind hunderte von verschiedenen Substanzen, die aus der chemischen Produktion und der Anwendung in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft stammen und die in sehr geringen Konzentrationen vorkommen (z.B. halogenierte Kohlenwasserstoffe, viele Pestizide). Viele dieser Stoffe sind besonders langlebig oder giftig. Ihr Zusammenwirken mit anderen Substanzen ist vielfach noch unerforscht.

PCP (Pentachlorphenol) ist ein chlorierter aromatischer Kohlenwasserstoff. PCP gelangte hauptsächlich durch seine Verwendung als Algen- oder Pilzbekämpfungsmittel, Desinfektionsmittel, Lederschutzmittel und insbesondere Holzschutzmittel in die Umwelt. Das hochtoxische Zellgift ist seit Dezember 1989 in Deutschland verboten. PCP ist sehr langlebig und reichert sich im Sediment sowie in Algen, Muscheln und Fischen an. Zielvorgabe (IKSR): 0,1 µg/l (Vergleich mit 90-Perzentil)

Perzentile sind berechnete Jahreskennwerte. Aus allen gemessenen Konzentrationen eines Stoffes in einem Jahr wird jeweils der Zahlenwert ermittelt, der von 50 % (50-Perzentil) bzw. 90 % (90-Perzentil) der gemessenen Werte nicht überschritten wird.

Pestizide sind meist synthetisch hergestellte organische Stoffe von unterschiedlichem chemischem Aufbau, die zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Pestizide stellen oftmals eine erhebliche Gefährdung der Gewässer und der Trinkwasserversorgung dar. Viele Pestizide sind sehr langlebig. Auch von ihren Zersetzungsprodukten können noch Schädwirkungen ausgehen. Zulassung und Einsatz dieser Stoffe sind gesetzlich geregelt. Gegenwärtig sind etwa 200 unterschiedliche Wirkstoffe zugelassen.

Phosphor kommt in Gewässern in vielen unterschiedlichen gelosten oder ungelosten organischen oder anorganischen Verbindungen vor, beispielsweise als Phosphat (PO₄³⁻). Phosphor ist zum Beispiel in Exkrementen sowie in Düngemitteln und in Schädlingsbekämpfungsmitteln enthalten oder dient als Regulator der Wasserhärte in Wasch- und Reinigungsmitteln. Hauptintragsquellen für Phosphor in Fließgewässern sind daher vor allen Dingen häusliche, landwirtschaftliche und industrielle Abwässer. Phosphor ist meist Haupteutrophierungsfaktor in Gewässern. Zielvorgabe (LAWA): 0,15 mg/l (Vergleich mit 90-Perzentil für Gesamt-Phosphor) in Erprobung

Quecksilber (Hg) gelangt durch seine vielfältige Verwendung z.B. in der chemisch-pharmazeutischen Industrie, der Papier-, Farben- und Elektroindustrie sowie als Amalgam in Zahnfüllungen und durch Verbrennung von Kohle und Öl in die Umwelt und damit auch in Gewässer. Alle Quecksilberverbindungen sind giftig. Bereits geringe Gehalte von Quecksilber beeinträchtigen die Selbstreinigungskraft von Gewässern durch Störung des mikrobiellen Stoffwechsels. Viele Organismen reichern Quecksilber in ihrem Gewebe in hohen Konzentrationen an. Zielvorgabe (LAWA): 0,8 mg/kg (Vergleich mit 50-Perzentil, Schwebstoff)

Sauerstoff (O₂) gelangt in Fließgewässer zum einen atmosphärisch durch den Eintrag aus der Luft über die Wasseroberfläche und zum anderen biogen durch die Photosynthese von Algen und höheren Pflanzen. Sauerstoff wird u.a. verbraucht durch die Atmung von Tieren und Pflanzen, durch bakterielle Umwandlung von Ammonium zu Nitrat und durch bakteriellen Abbau organischer Materialien (z.B. aus Abwasserleitungen oder absterbende Algen). In den Tabellen dieser Broschüre ist das jeweilige Sauerstoff-Minimum während des Untersuchungsjahres angegeben. Da bereits Sauerstoffgehalte unter 4 mg/l das Leben im Gewässer nachhaltig beeinträchtigen können, ist die Ermittlung dieses Extremwertes durch kontinuierliche Messungen wichtig. Zielvorgabe (LAWA): >6 mg/l (Vergleich mit Minimum) in Erprobung

Schwebstoffe sind Partikel die ungelöst im Wasser mitgeführt werden. Manche organische Mikroverunreinigungen und Schwermetalle lösen sich in Wasser nur schlecht. Sie lagern sich eher an Schwebstoffteilchen an und belasten so die Fließgewässer.

Trichlormethan (Chloroform, CHCl₃) gehört zu den leichtflüchtigen halogenierten (hier: chlorierten) Kohlenwasserstoffen. Diese Substanzen werden in der Industrie u. a. zur Entfettung und Reinigung von Textilien und Leiterplatten eingesetzt. Trichlormethan entsteht insbesondere bei der Chlorbleiche in der Zellstoff-Industrie. Es wird als krebserregend eingestuft. Zielvorgabe (LAWA): 0,8 µg/l (Vergleich mit 90-Perzentil)

Zielvorgaben sind Konzentrationsangaben für gefährliche Stoffe in Gewässern, die nach Möglichkeit nicht überschritten werden sollten. Diese Zielvorgaben stellen Orientierungshilfen und keine normativen Grenzwerte dar. Zielvorgaben werden getrennt für einzelne Schutzgüter bzw. Nutzungsarten (wie aquatische Lebensgemeinschaften, Trinkwasserversorgung, Berufs- und Sportfischerei, Schwebstoffe und Sedimente) ermittelt und können daher je nach Schutzgut bzw. Nutzungsart für einen Stoff unterschiedlich hoch sein. Bisher (1997) gibt es für insgesamt 28 organische Umweltchemikalien und 7 Schwermetalle Zielvorgaben (UBA-Texte Nr. 44/94 und 52/94). In dieser Broschüre werden die Zielvorgaben der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) und der IKSR (Internationale Kommission zum Schutz des Rheins) berücksichtigt. Die Zielvorgabe eines Stoffes gilt als eingehalten, wenn der 90-Perzentilwert den Wert der Zielvorgabe nicht überschreitet. Bei Schwermetallen erfolgt der Vergleich der Zielvorgabe i.d.R. mit dem 50-Perzentil.

Glossar

Abfluß Q ist das Wasservolumen, das einen bestimmten Querschnitt im Gewässer in der Zeiteinheit durchfließt und einem Einzugsgebiet zugeordnet ist. Einheit meist m^3/s .

Ammonium (NH_4^+) gelangt hauptsächlich durch landwirtschaftliche, häusliche, kommunale oder industrielle Abwässer in Fließgewässer. Es stammt entweder aus dem Abbau stickstoffhaltiger organischer Substanz, aus Exkrementen von Mensch und Tier oder aus Düngemitteln. In der Regel wird Ammonium in Gewässern durch Mikroorganismen (Nitrifikanten) unter Sauerstoffverbrauch in Nitrat umgewandelt, wodurch der Sauerstoffhaushalt des Gewässers belastet wird. Ammonium wird bei pH-Werten über 7 und steigenden Temperaturen vermehrt in das stark flüchtige Ammoniak (NH_3) umgewandelt. Zielvorgabe (LAWA): 0,3 mg/l NH_4^+-N (Vergleich mit 90-Perzentil) in Erprobung

Atrazin gehört weltweit zu den meistverwendeten Herbiziden (Unkrautbekämpfungsmitteln). In Deutschland ist die Anwendung seit 1991 verboten, weil Atrazin aufgrund seiner hohen Mobilität in Grundwasser und Oberflächenwasser gelangen kann. Es wirkt auf Algen sehr toxisch und baut sich nur sehr langsam ab. Zielvorgabe (IKSR): 0,1 $\mu g/l$ (Vergleich mit 90-Perzentil)

Chlorid (Cl^-) ist in allen Gewässern natürlicherweise vorhanden und wird weder bei der Abwasserreinigung noch im Gewässer umgebaut, verändert oder adsorbiert. Chloridbelastungen können punktuell natürliche geologische Ursachen haben oder durch Verunreinigungen von Abwässern aus Kalibergwerken, durch Streusalz oder Düngemittel verursacht sein. Zielvorgabe (LAWA): 100 mg/l (Vergleich mit 90-Perzentil) in Erprobung

Eutrophierung eines Gewässers bedeutet ein hohes Angebot an Nährstoffen, insbesondere Ammonium, Nitrat oder Phosphat. Diese Nährstoffe führen zu einem übermäßigen Wachstum von Blau- und Grünalgen. Solche „Algenblüten“ treten besonders in der wärmeren Jahreszeit und in langsam fließenden Gewässern auf. Der Sauerstoffmangel, der durch den Abbau der absterbenden Algen hervorgerufen wird, kann im Extremfall dazu führen, daß Fische und andere höhere Wassertiere ersticken. Unterhalb einer Sauerstoff-Konzentration von 1mg/l gewinnen Fäulnisprozesse die Oberhand, es entstehen Methan, Schwefelwasserstoff, Ammoniak u.a. – das Gewässer „kippt um“.

Fracht ist die Menge (Masse) einer Substanz, die in einem bestimmten Zeitabschnitt (z.B. ein Jahr) durch den gesamten Gewässerquerschnitt transportiert wird. Einheit: Tonnen (t) bzw. Kilogramm (kg).

Gewässergüte (biologische)/Saprobienindex ist ein Bewertungsmaß für Fließgewässer, das mittels standardisierter Untersuchungen der Lebensgemeinschaft eines Flußabschnittes bestimmt wird. Typische Indikator- oder Leitorganismen zeigen den Verschmutzungsgrad des Gewässers an. Die Gewässer werden danach in vier Güteklassen mit insgesamt sieben Stufen eingeteilt: Güteklasse I: *unbelastet bis sehr gering belastet*; Güteklasse I-II: *gering belastet*; Güteklasse II: *mäßig belastet*; Güteklasse II-III: *kritisch belastet*; Güteklasse III: *stark verschmutzt*; Güteklasse III-IV: *sehr stark verschmutzt*; Güteklasse IV: *übermäßig verschmutzt*.

Gewässergüte (chemische) ist ein Bewertungsmaß für chemische Stoffe in Fließgewässern. Es umfaßt – analog zur biologischen Gewässergüte – ebenfalls vier Güteklassen mit insgesamt sieben Stufen. Der obere Wert der Güteklasse II eines Stoffes stellt die (schutzgutbezogene) Zielvorgabe für diesen Stoff dar. Die Klassenobergrenzen für die Güteklassen I-II bis III-IV werden – ausgehend von der Güteklasse II – durch Division bzw. Multiplikation mit dem Faktor 2 errechnet. Im Regelfall wird die Güteklasse durch Einordnung des 90-Perzentilwertes ermittelt. Ausnahmen bilden Sauerstoff (Minimum) und die Schwermetalle (i.d.R. 50-Perzentil). Die Güteklassen für 28 organische Mikroverunreinigungen und 7 Schwermetalle sind offiziell eingeführt, die für alle anderen betrachteten Substanzen befinden sich in Erprobung (Stand 1997). Im Text dieser Broschüre sind Erläuterungen zur chemischen Gewässergüte *kursiv* gedruckt, wenn sie dem nachfolgenden Bewertungsverfahren entsprechen.

Güteklasse I: *geogener Hintergrundwert bzw. „0“*; Güteklasse I-II: *sehr geringe Belastung* (halbe Zielvorgabe); Güteklasse II: *mäßige Belastung* (Zielvorgabe); Güteklasse II-III: *deutliche Belastung* (doppelte Zielvorgabe); Güteklasse III: *erhöhte Belastung* (vierfache Zielvorgabe); Güteklasse III-IV: *hohe Belastung* (achtfache Zielvorgabe); Güteklasse IV: *sehr hohe Belastung* (größer achtfache Zielvorgabe).

Halogenierte Kohlenwasserstoffe nennt man alle Kohlenwasserstoffe, bei denen ein oder mehrere Wasserstoffatome durch Halogene (Chlor, Fluor, Brom, Jod) ersetzt sind. Diese Stoffe dienen als Zwischenprodukte für chemische Synthesen oder als Lösungsmittel, Anästhetika, Feuerlösch-, Kälte- und Treibmittel. Man unterscheidet *leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe* wie zum Beispiel Trichlormethan (Chloroform), Perchloroethylen (PER) oder Vinylchlorid (Grundstoff zur PVC-Produktion) und *schwerflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe*. Hierzu gehören unter anderem PCB, HCB und HCH. Halogenierte Kohlenwasserstoffe sind häufig toxisch, persistent und weltweit verbreitet. Wegen ihrer guten Fettlöslichkeit reichern sich viele vermehrt im Fettgewebe des Körpers und in der Muttermilch an.

HCB (Hexachlorbenzol) ist ein chlorierter Kohlenwasserstoff. Die Verwendung als Fungizid (Pilzbekämpfungsmittel) ist heute nicht mehr erlaubt. HCB ist mittlerweile weltweit verbreitet. Häufig enthalten importierte pflanzliche und tierische Nahrungs- und Futtermittel aus der „Dritten Welt“ HCB. Bei der Verbrennung von chlorhaltigen Produkten, z.B. bei der Müllverbrennung, kann ebenfalls HCB entstehen. HCB wird in der Nahrungskette hoch angereichert und ist sehr langlebig. In Gewässern liegt es vor allem an Schwebstoffen gebunden vor und reichert sich daher im Sediment an. Zielvorgabe (LAWA) für Schutzgut Fischerei: 0,001 $\mu g/l$ (Vergleich mit 90-Perzentil) oder 40 $\mu g/kg$ (Schwebstoff)

γ -HCH (γ -Hexachlorcyclohexan, Lindan) ist ein chlorierter Kohlenwasserstoff. Es wird als Insektizid vor allem zur Bekämpfung des Borkenkäfers eingesetzt. Da Lindan leicht flüchtig ist, wird es häufig in Niederschlagswasser nachgewiesen. Durch Abschwemmungen gelangt Lindan in Oberflächengewässer und erreicht dort im allgemeinen die höchsten Konzentrationen im Frühsommer. In Organismen reichert sich Lindan an und ist häufig in hohen Konzentrationen nachzuweisen. Lindan ist toxisch und steht im Verdacht, krebserregend zu sein. Zielvorgabe (IKSR): 0,002 $\mu g/l$ (Vergleich mit 90-Perzentil)

Nitrat (NO_3^-) gelangt im allgemeinen durch die Auswaschung von Düngemitteln aus landwirtschaftlich genutzten Böden und über Kläranlagenabläufe in Gewässer. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger werden zunehmend Stickoxide freigesetzt und gelangen über Niederschläge ebenfalls als Nitrat in die Gewässer. Außerdem entsteht Nitrat durch die natürliche Nitrifikation aus Ammonium. Zielvorgabe (LAWA): 2,5 mg/l (Vergleich mit 90-Perzentil) in Erprobung

Organische Mikroverunreinigungen sind hunderte von verschiedenen Substanzen, die aus der chemischen Produktion und der Anwendung in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft stammen und die in sehr geringen Konzentrationen vorkommen (z.B. halogenierte Kohlenwasserstoffe, viele Pestizide). Viele dieser Stoffe sind besonders langlebig oder giftig. Ihr Zusammenwirken mit anderen Substanzen ist vielfach noch unerforscht.

PCP (Pentachlorphenol) ist ein chlorierter aromatischer Kohlenwasserstoff. PCP gelangte hauptsächlich durch seine Verwendung als Algen- oder Pilzbekämpfungsmittel, Desinfektionsmittel, Lederschutzmittel und insbesondere Holzschutzmittel in die Umwelt. Das hochtoxische Zellgift ist seit Dezember 1989 in Deutschland verboten. PCP ist sehr langlebig und reichert sich im Sediment sowie in Algen, Muscheln und Fischen an. Zielvorgabe (IKSR): 0,1 $\mu g/l$ (Vergleich mit 90-Perzentil)

Perzentile sind berechnete Jahreskennwerte. Aus allen gemessenen Konzentrationen eines Stoffes in einem Jahr wird jeweils der Zahlenwert ermittelt, der von 50 % (50-Perzentil) bzw. 90 % (90-Perzentil) der gemessenen Werte nicht überschritten wird.

Pestizide sind meist synthetisch hergestellte organische Stoffe von unterschiedlichem chemischem Aufbau, die zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Pestizide stellen oftmals eine erhebliche Gefährdung der Gewässer und der Trinkwasserversorgung dar. Viele Pestizide sind sehr langlebig. Auch von ihren Zersetzungsprodukten können noch Schädwirkungen ausgehen. Zulassung und Einsatz dieser Stoffe sind gesetzlich geregelt. Gegenwärtig sind etwa 200 unterschiedliche Wirkstoffe zugelassen.

Phosphor kommt in Gewässern in vielen unterschiedlichen gelösten oder ungelösten organischen oder anorganischen Verbindungen vor, beispielsweise als Phosphat (PO_4^{3-}). Phosphor ist zum Beispiel in Exkrementen sowie in Düngemitteln und in Schädlingsbekämpfungsmitteln enthalten oder dient als Regulator der Wasserhärte in Wasch- und Reinigungsmitteln. Haupteintragsquellen für Phosphor in Fließgewässern sind daher vor allen Dingen häusliche, landwirtschaftliche und industrielle Abwässer. Phosphor ist meist Haupteutrophierungsfaktor in Gewässern. Zielvorgabe (LAWA): 0,15 mg/l (Vergleich mit 90-Perzentil für Gesamt-Phosphor) in Erprobung

Quecksilber (Hg) gelangt durch seine vielfältige Verwendung z.B. in der chemisch-pharmazeutischen Industrie, der Papier-, Farben- und Elektroindustrie sowie als Amalgam in Zahnfüllungen und durch Verbrennung von Kohle und Öl in die Umwelt und damit auch in Gewässer. Alle Quecksilberverbindungen sind giftig. Bereits geringe Gehalte von Quecksilber beeinträchtigen die Selbstreinigungskraft von Gewässern durch Störung des mikrobiellen Stoffwechsels. Viele Organismen reichern Quecksilber in ihrem Gewebe in hohen Konzentrationen an. Zielvorgabe (LAWA): 0,8 mg/kg (Vergleich mit 50-Perzentil, Schwebstoff)

Sauerstoff (O_2) gelangt in Fließgewässer zum einen atmosphärisch durch den Eintrag aus der Luft über die Wasseroberfläche und zum anderen biogen durch die Photosynthese von Algen und höheren Pflanzen. Sauerstoff wird u.a. verbraucht durch die Atmung von Tieren und Pflanzen, durch bakterielle Umwandlung von Ammonium zu Nitrat und durch bakteriellen Abbau organischer Materialien (z.B. aus Abwasserleitungen oder absterbende Algen). In den Tabellen dieser Broschüre ist das jeweilige Sauerstoff-Minimum während des Untersuchungsjahres angegeben. Da bereits Sauerstoffgehalte unter 4 mg/l das Leben im Gewässer nachhaltig beeinträchtigen können, ist die Ermittlung dieses Extremwertes durch kontinuierliche Messungen wichtig. Zielvorgabe (LAWA): >6 mg/l (Vergleich mit Minimum) in Erprobung

Schwebstoffe sind Partikel die ungelöst im Wasser mitgeführt werden. Manche organische Mikroverunreinigungen und Schwermetalle lösen sich in Wasser nur schlecht. Sie lagern sich eher an Schwebstoffteilchen an und belasten so die Fließgewässer.

Trichlormethan (Chloroform, $CHCl_3$) gehört zu den leichtflüchtigen halogenierten (hier: chlorierten) Kohlenwasserstoffen. Diese Substanzen werden in der Industrie u. a. zur Entfettung und Reinigung von Textilien und Leiterplatten eingesetzt. Trichlormethan entsteht insbesondere bei der Chlorbleiche in der Zellstoff-Industrie. Es wird als krebserregend eingestuft. Zielvorgabe (LAWA): 0,8 $\mu g/l$ (Vergleich mit 90-Perzentil)

Zielvorgaben sind Konzentrationsangaben für gefährliche Stoffe in Gewässern, die nach Möglichkeit nicht überschritten werden sollten. Diese Zielvorgaben stellen Orientierungshilfen und keine normativen Grenzwerte dar. Zielvorgaben werden getrennt für einzelne Schutzgüter bzw. Nutzungsarten (wie aquatische Lebensgemeinschaften, Trinkwasserversorgung, Berufs- und Sportfischerei, Schwebstoffe und Sedimente) ermittelt und können daher je nach Schutzgut bzw. Nutzungsart für einen Stoff unterschiedlich hoch sein. Bisher (1997) gibt es für insgesamt 28 organische Umweltchemikalien und 7 Schwermetalle Zielvorgaben (UBA-Texte Nr. 44/94 und 52/94). In dieser Broschüre werden die Zielvorgaben der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) und der IKSR (Internationale Kommission zum Schutz des Rheins) berücksichtigt. Die Zielvorgabe eines Stoffes gilt als eingehalten, wenn der 90-Perzentilwert den Wert der Zielvorgabe nicht überschreitet. Bei Schwermetallen erfolgt der Vergleich der Zielvorgabe i.d.R. mit dem 50-Perzentil.



Adressen

Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft
Lazarettstraße 67
80636 München
Telefon: (0 89) 12 10-15 02
Fax: (0 89) 12 10-14 35

Rheingütestation Worms
im Landesamt für Wasserwirtschaft
Rheinland-Pfalz
Am Rhein 1
67547 Worms
Telefon: (0 62 41) 9 21 11-0
Fax: (0 62 41) 9 21 11-49

Wassergütestelle Weser
An der Scharlake 39
31135 Hildesheim
Telefon: (0 51 21) 5 09-7 10
Fax: (0 51 21) 5 09-7 11

Landesumweltamt Brandenburg
Abt. Gewässerschutz
und Wasserwirtschaft
Postfach 60 10 61
14410 Potsdam
Telefon: (03 31) 23 23-0
Fax: (03 31) 23 23-2 23

Wassergütestelle Elbe
Neßdeich 120 - 121
21129 Hamburg
Telefon: (0 40) 38 07-32 42
Fax: (0 40) 38 07-32 48

Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Telefon: (0 30) 89 03-0
Fax: (0 30) 89 03-22 85

Impressum

Herausgeber:
Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Konzeption/Koordination:
Dr. Dietmar Hoos, Neustadt/W.

Redaktion/Text:
LAWA-Arbeitskreis „Gewässergütebericht BRD“
Dr. Peter Diehl, Rheingütestation Worms
Dr. Dietmar Hoos, Neustadt/W.

Grafik/Layout:
Ziegler, Scientific Design, Neustadt/W.

Fotos:
S. 2/3 Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
S. 4/5 W. Klammet, Ohlstadt
S. 6/7 Dr. E. Krüger, Frankfurt/Oder
S. 8/9 A. Prange, Magdeburg

Gedruckt auf Recyclingpapier