



Noordzee

# Internationale Flussgebietseinheit Rhein

## Merkmale, Überprüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten und wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung

Bericht an die Europäische Kommission über die Ergebnisse der Bestandsaufnahme nach  
Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates  
vom 23. Oktober 2000  
zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der  
Wasserpolitik  
(Artikel 15 (2), 1. Anstrich)

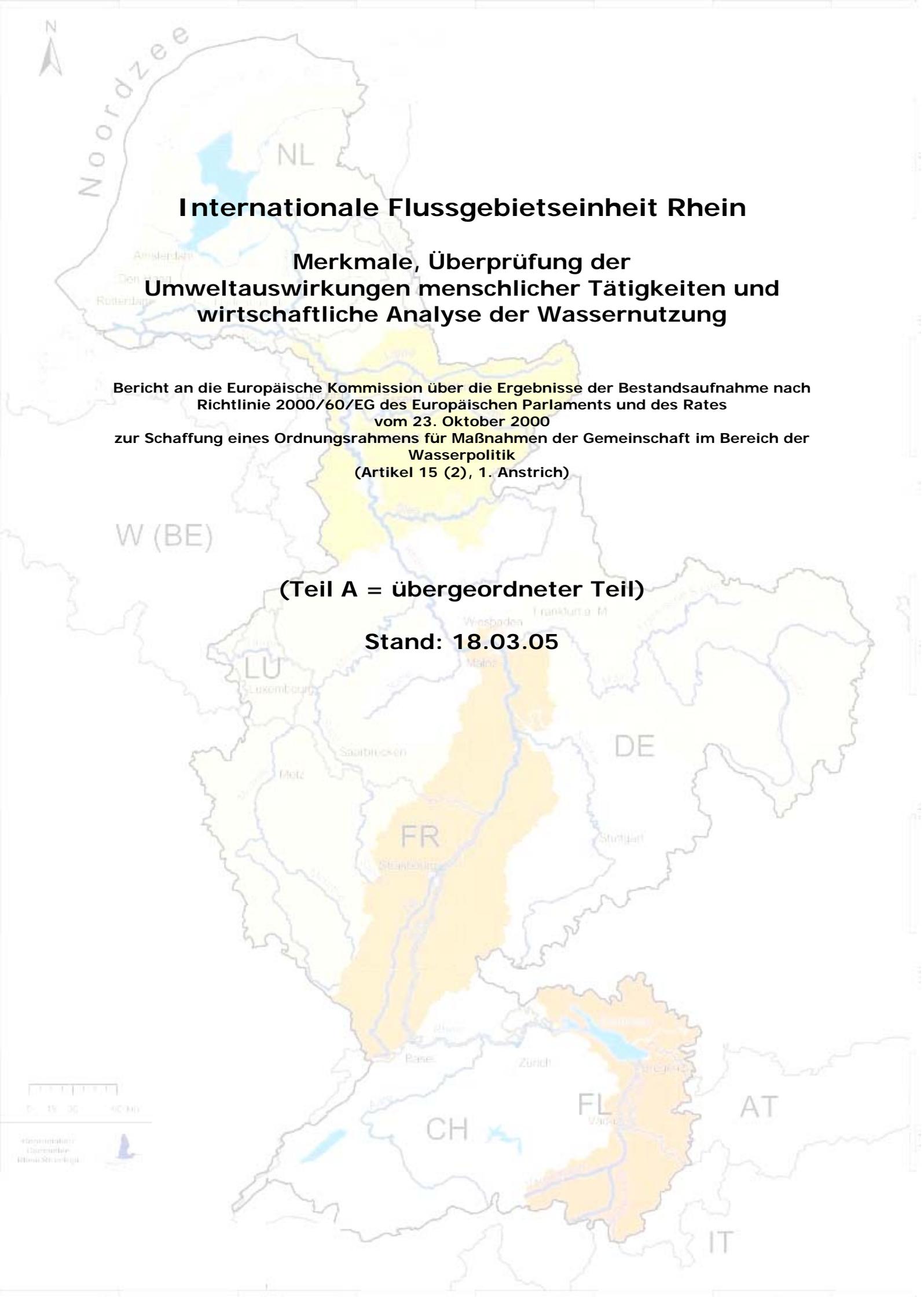
W (BE)

(Teil A = übergeordneter Teil)

Stand: 18.03.05

0 15 30 45 km

Ministerium für  
Ökonomie  
Wasser- und Energie



## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Einleitung.....   | 3  |
| Ergebnisse und Ausblick.....  | 6  |
| 1 Allgemeine Beschreibung der FGE Rhein.....  | 9  |
| 2 Wasserkörper der FGE Rhein.....   | 15 |
| 2.1 Oberflächenwasserkörper der FGE Rhein.....  | 15 |
| 2.1.1 Typologie und Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper.....                                   | 16 |
| 2.1.2 Diagnose des Ist-Zustandes der Oberflächengewässer.....                                     | 21 |
| 2.2 Grundwasserkörper der FGE Rhein.....  | 28 |
| 2.2.1 Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper.....                                      | 28 |
| 2.2.2 Diagnose des Ist-Zustandes der Grundwasserkörper.....                                       | 30 |
| 3 Menschliche Tätigkeiten und Belastungen.....  | 31 |
| 3.1 Belastungen der Oberflächengewässer.....  | 31 |
| 3.1.1 Chemische Belastungen der Oberflächengewässer.....  | 32 |
| 3.1.2 Entnahme von Oberflächenwasser.....   | 40 |
| 3.1.3 Hydromorphologische Beeinträchtigungen und Abflussregulierungen.....                        | 41 |
| 3.1.4 Andere Belastungen.....   | 45 |
| 3.2 Belastungen des Grundwassers.....   | 47 |
| 3.2.1 Chemische Belastung des Grundwassers.....   | 48 |
| 3.2.2 Andere Belastungen des Grundwassers (Entnahmen, künstliche Grundwasseranreicherungen).....  | 50 |
| 4 Identifizierung der künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper und Risikobewertung..... | 51 |
| 4.1 Künstliche und voraussichtlich erheblich veränderte Wasserkörper.....                         | 52 |
| 4.2 Einschätzung der Zielerreichung für die Oberflächenwasserkörper.....                          | 55 |
| 4.3 Einschätzung der Zielerreichung für die Grundwasserkörper.....                                | 59 |
| 5 Verzeichnis der Schutzgebiete.....  | 62 |
| 6 Wirtschaftliche Analyse.....  | 64 |
| 6.1 Wassernutzung.....  | 65 |
| 6.2 Baseline Szenario.....  | 75 |
| 6.3 Kostendeckung.....  | 77 |
| 7 Information der Öffentlichkeit.....   | 80 |
| Anlagen.....  | 81 |
| Anlage I: Karten.....   | 81 |
| Anlage II: Glossar.....   | 82 |
| Anlage III: Referenzliste.....  | 83 |

## Impressum

### Gemeinsamer Bericht

der Republik Italien,  
der Bundesrepublik Österreich,  
der Bundesrepublik Deutschland,  
der Republik Frankreich,  
des Großherzogtums Luxemburg,  
des Königreichs Belgien und  
des Königreichs der Niederlande

### unter Mitwirkung

der Schweizerischen Eidgenossenschaft  
und  
des Fürstentums Liechtenstein.

### Datenquellen

Zuständige Behörden in der Flussgebietseinheit Rhein

### Koordinierung

Koordinierungskomitee Rhein mit Unterstützung des Sekretariats der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)

### Realisierung der Karten

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland

## Einleitung

Die am 22. Dezember 2000 in Kraft getretene europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) setzt für die EU-Mitgliedstaaten in der Wasserpolitik neue Maßstäbe. Im Sinne der Richtlinie werden Gewässer samt Auenbereich und Einzugsgebiet als eine Einheit betrachtet. Gleichzeitig werden Wechselwirkungen zwischen Grund- und Oberflächenwasser berücksichtigt.

Ziel der WRRL ist das Erreichen des guten Zustands aller Oberflächengewässer und des Grundwassers bis 2015. Dazu sind in allen Flussgebietseinheiten (FGE) koordinierte Bewirtschaftungspläne aufzustellen, die sämtliche Aspekte des Gewässerschutzes abdecken. Die neben der rechtlichen Umsetzung (bis Ende 2003) durchzuführende Bestandsaufnahme (bis Dezember 2004) umfasst zunächst die Abgrenzung und Charakterisierung der FGE sowie eine Bestandsaufnahme einschließlich einer ersten wirtschaftlichen Analyse (Artikel 5). Hierüber ist bis zum 22. März 2005 zu berichten. Dieser Bericht enthält auch ein Verzeichnis der nach EU-Recht festgelegten Schutzgebiete (Artikel 6).

In Artikel 14 verlangt die Richtlinie darüber hinaus eine frühzeitige und umfassende Information und Anhörung der Öffentlichkeit. Damit soll insbesondere auch die aktive Beteiligung aller am gesamten Umsetzungsprozess dieser Richtlinie Interessierten sichergestellt werden.

Die WRRL bildet die Rechtsgrundlage für eine umfassende Koordinierung und Abstimmung innerhalb einer gesamten internationalen FGE.

Diese Koordinierung und Abstimmung bezieht sich auf die kohärente Abfassung des internationalen Berichts für die FGE Rhein und der Berichte der Staaten an die Europäische Kommission, die Erstellung eines koordinierten Bewirtschaftungsplanes und die Ausarbeitung koordinierter Maßnahmenprogramme.

Im Lichte der Koordinierungsverpflichtungen nach Artikel 3 WRRL haben die für den Schutz der Gewässer in der FGE Rhein zuständigen Ministerinnen und Minister Liechtensteins, Österreichs, Deutschlands, Frankreichs, Luxemburgs, Walloniens und der Niederlande, sowie das zuständige Mitglied der Europäischen Kommission in einer Ministerkonferenz am 29. Januar 2001 in Straßburg entschieden, die auf der Ebene der gesamten FGE Rhein erforderlichen Arbeiten zu koordinieren, um eine kohärente Anwendung der WRRL zu erreichen und einen internationalen Bewirtschaftungsplan für die FGE Rhein zu erstellen. Italien hat sich diesem Vorgehen angeschlossen.

Die Schweiz hat sich in dieser Ministerkonferenz bereit erklärt, die EU-Mitgliedstaaten bei den Koordinierungs- und Harmonisierungsarbeiten im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten zu unterstützen. Aufgrund der völkerrechtlichen Abkommen sowie der nationalen Gesetzgebung sind der Schweiz bei diesem Prozess Grenzen gesetzt.

Liechtenstein ist an die WRRL gebunden, falls diese in das EWR-Abkommen übernommen wird.

Mit dem von den Ministern am 29. Januar 2001 gefassten Beschluss haben die betroffenen Mitgliedstaaten Artikel 3, Absatz 5 WRRL in der internationalen FGE Rhein umgesetzt.

Ein Koordinierungskomitee, bestehend aus Vertretern der Regierungen der Rheinanliegerstaaten und der Europäischen Gemeinschaft (Wasserdirektoren), für die Bundesrepublik Deutschland auch Vertreter der Bundesländer und für Belgien auch Vertreter der Region Wallonien, wurde mit der Koordinierung dieser Aufgaben beauftragt. Das Sekretariat der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) unterstützt das Koordinierungskomitee Rhein bei der Wahrnehmung dieser Aufgaben.

---

Anlässlich seiner Sitzung in Luxemburg am 4. Juli 2001 hat das Koordinierungskomitee-Rhein aufgrund der Größe und Komplexität der FGE beschlossen, den Bewirtschaftungsplan für die internationale FGE Rhein in einen übergeordneten Teil A und insgesamt 9 detaillierte Pläne für einzelne Bearbeitungsgebiete (BAG), Teile B, aufzugliedern. Gleichzeitig wurde vereinbart, diese Vorgehensweise auch bereits für den Bericht über die Bestandsaufnahme nach Artikel 5 WRRL anzuwenden.

Diese 9 BAG wurden nach naturräumlichen Gegebenheiten abgegrenzt und sind meist international:

- Alpenrhein/Bodensee,
- Hochrhein,
- Oberrhein,
- Neckar,
- Main,
- Mittelrhein,
- Mosel/Saar,
- Niederrhein,
- Deltarhein.

Dabei haben einzelne Staaten bzw. Länder die internationale Federführung für die Koordination der Arbeiten in den BAG übernommen. In den BAG Alpenrhein/Bodensee und Mosel/Saar werden zudem die Arbeitsstrukturen der bestehenden internationalen Kommissionen (Internationale Regierungskommission Alpenrhein - IRKA, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee - IGKB, Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei - IBKF, Internationale Rheinregulierung und Internationale Kommissionen zum Schutz der Mosel und der Saar - IKSMS) genutzt.

Die Teile A und B bilden eine Einheit. Während der Teil A (übergeordneter Teil) einer Koordination zwischen allen in der FGE liegenden Anrainerstaaten bzw. Ländern/Regionen bedarf, werden die Teilberichte für die einzelnen BAG zwischen den im jeweiligen BAG liegenden Staaten bzw. Ländern/Regionen koordiniert. Der Teil A beinhaltet die für die Bewirtschaftung der FGE Rhein-relevanten übergeordneten Aspekte, für die mit Blick auf die Entwicklung von Maßnahmenprogrammen zur Umsetzung der in der WRRL festgelegten Ziele eine Koordination aller Anliegerstaaten in der internationalen FGE, zumindest aber zwischen mehreren BAG, erforderlich ist.

Die Berichte der BAG folgen einer im Koordinierungskomitee Rhein abgestimmten einheitlichen Gliederung, die gewisse Mindestanforderungen an Art und Detaillierungsgrad der Darstellung gestellt hat.

Teil A und Teile B sind soweit aufeinander abgestimmt und durch Verweise miteinander verzahnt, dass ein kohärenter Gesamtbericht vorliegt. In der Referenzliste (Anlage III) werden die wesentlichen Datenquellen sowie die öffentlich zugänglichen detaillierten Dokumentationen und Berichte der verschiedenen zuständigen Behörden und Kommissionen aufgeführt und erleichtern den Zugang zu den verwendeten Daten und Informationen.

---

Die Bestandsaufnahme beruht weitgehend auf der Grundlage der in den beteiligten Staaten bzw. Ländern/Regionen verfügbaren Daten und auf der Anwendung vorhandener Bewertungssysteme. Eine Zusammenführung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme im Sinne einer Aggregation sowie eine einheitliche Darstellung in Karten oder Tabellen erfolgt auf der Ebene der neun BAG. Deshalb beschränkt sich der Teil A im Wesentlichen auf eine kurze und mit wenigen Karten unterstützte, aussagekräftige textliche Beschreibung der wesentlichen internationalen Aspekte mit Bedeutung für die gesamte FGE Rhein („top down“-Aspekt der Koordination), wobei wo möglich auch auf vorliegende abgestimmte Ergebnisse der in der FGE Rhein tätigen internationalen Kommissionen (IKSR, IRKA, IGKB, IBKF, IKSMS) zurückgegriffen wird, sowie eine Zusammenfassung der wichtigsten überregionalen Probleme der BAG („bottom-up“ Aspekt der Koordination).

Die Staaten in der FGE Rhein haben sich im Vorfeld der Durchführung der Bestandsaufnahme nach WRRL darauf geeinigt, eine gemeinsame Plattform namens „WasserBLiCK“ unter Verwendung abgestimmter Datenschemata zu nutzen, um auf der Grundlage der von den Staaten zur Verfügung gestellten Daten Grafiken und Karten für Teil A zu erzeugen. Bei einigen Themen wurde auch auf Daten der IKSR und der IGKB zurückgegriffen.

Die Berichte (Teil A und 9 Teile B) zur Bestandsaufnahme nach WRRL für die FGE Rhein werden nach Zustellung an die Europäische Kommission durch die EU-Mitgliedstaaten ab Anfang April 2005 veröffentlicht.

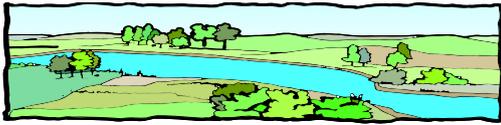
## Ergebnisse und Ausblick

Die vorliegende Bestandsaufnahme dient der ersten Einschätzung der Oberflächen- und Grundwasserkörper hinsichtlich der Erreichung des „guten Zustands“. Sie lässt als Beschreibung des Ist-Zustandes erkennen, welche Gewässer die Ziele der WRRL möglicherweise und ohne weitere Maßnahmen bis 2015 erreichen oder nicht erreichen werden. Die Bestandsaufnahme umfasst eine ausführliche Beschreibung der Oberflächengewässer bezüglich der biologischen Gewässergüte, des chemisch-physikalischen Zustands und der Hydromorphologie sowie des Grundwassers bezüglich seines chemischen und mengenmäßigen Zustandes auf der Grundlage der im gesamten Einzugsgebiet vorliegenden Daten. Sämtliche Daten gehen ein in die Analyse der Merkmale der FGE, die Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie in die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung.

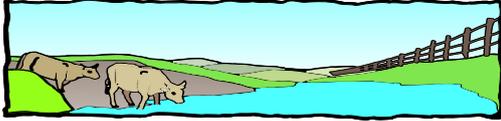
Die Rheinanliegerstaaten haben sich bei der Umsetzung von Artikel 5 WRRL für eine Bestandsaufnahme und Vorgehensweise entschieden, bei der schrittweise vom Groben zum Feinen vorgegangen wird (d.h. die größten Probleme werden als erstes, kleinere in einer späteren Phase bearbeitet). Dabei wurden auch die verschiedenen EU-Leitfäden in die Arbeiten einbezogen. Weiter wurde von verfügbaren Informationen, bestehenden operationellen Ansätzen (z.B. bestehende Klassifikationssysteme) wie auch von spezifischen Kenntnissen und Erfahrungen im Bereich Wasserwirtschaft in den verschiedenen, sich stark unterscheidenden Teilen des Rheins ausgegangen.

Die Bestandsaufnahme zeigt auf, dass in der FGE Rhein insbesondere eine große hydromorphologische Beeinträchtigung der Binnengewässer zu Tage tritt. Dabei spielen unter anderem die Schifffahrt, der Ausbau für die Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz, Landwirtschaft, aber auch die Sedimentverlagerung eine wichtige Rolle (z.B. Hafenaktivitäten). Besonders dadurch sind viele Gewässer als Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper oder als künstliche Wasserkörper identifiziert worden und ein großer Anteil der Oberflächengewässer in die Kategorie: „Zielerreichung unwahrscheinlich“ oder „Zielerreichung unklar“ eingeteilt worden. Für diejenigen Gewässer, für die angenommen werden muss, dass die Ziele nicht erreicht werden, besteht weiterer Handlungsbedarf.

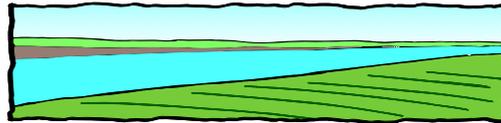
Bei der Zusammenstellung der Maßnahmenkombinationen im Rahmen der Maßnahmenprogramme ist abzuwägen, wie unter Berücksichtigung der Anforderungen der verschiedenen Nutzungen die Umweltziele der WRRL bestmöglich umgesetzt werden können. Die nachstehende Abbildung illustriert idealtypisch die aus dem Blickwinkel der unterschiedlichen Nutzungen jeweils gestellten Anforderungen an die Gewässer, zwischen denen ein Ausgleich erreicht werden soll.



... für den Naturschutz?



... für die Landwirtschaft?



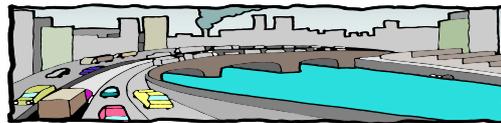
... für die Entwässerung?



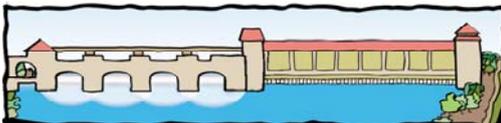
... für die Schifffahrt?



...für die Naherholung?



... für die Wirtschaft?



... für die Wasserkraft?

Abbildung: „Der ideale Fluss“

Um den guten ökologischen Zustand oder aber das gute ökologische Potential für verschiedene chemische Stoffe, z.B. Nährstoffe und die Rhein-relevanten Stoffe Chrom, Kupfer, Zink und PCB 153 in Oberflächengewässern zu erreichen, sind weitere Maßnahmen erforderlich. Stoffe, die für den guten chemischen Zustand ausschlaggebend sind und für die Klassifizierung „Zielerreichung unklar“ und „Zielerreichung unwahrscheinlich“ relevant sind, sind Nickel und Nickelverbindungen, Hexachlorbenzol (HCB) und Tributylzinn-Kation.

Im Bereich Grundwasser kann festgestellt werden, dass der mengenmäßige Zustand fast in der gesamten FGE Rhein – in der Regel - kein Problem darstellt.

Beim chemischen Zustand des Grundwassers müssen Nitrat und einige Pflanzenschutzmittel als die Stoffe angegeben werden, die bei ungefähr der Hälfte der Grundwasserkörper zur Einstufung „Zielerreichung unwahrscheinlich“ oder „Zielerreichung unklar“ führen. Auch hier spielt die landwirtschaftliche Bodennutzung die Hauptrolle. In Ballungsräumen kann die Verschmutzung von versiegelten Flächen gleichfalls von Bedeutung sein. Die Ergebnisse der ersten Bestandsaufnahme für die gesamte FGE Rhein sind Hauptinhalt dieses Berichtes und werden in den weiteren Kapiteln ausführlicher behandelt.

Die WRRL fordert eine intensive Überwachung der Gewässer; entweder, um festzustellen, ob und warum ein guter Gewässerzustand nicht erreicht wird, oder aber, um sicherzustellen, dass gering oder gar nicht belastete Gewässer diesen Zustand beibehalten. Geht aus den Überwachungsdaten hervor, dass ein Gewässer keinen guten Zustand aufweist, sind Maßnahmenpläne aufzustellen und die Belastungen entsprechend zu reduzieren. Somit liefert die Bestandsaufnahme wichtige Anhaltspunkte dafür, wie künftig die Überwachungsprogramme für die Gewässer in der FGE Rhein ausgestaltet werden müssen.

Anschließend sind ganzheitliche Schutzkonzepte zu entwickeln, die sich insbesondere auf die Landwirtschaft, kommunale und industrielle Emittenten, Schifffahrt, Wasserkraft und Gewässerausbaumaßnahmen, wie z.B. Hochwasserschutz, beziehen werden, wobei eine richtige und realisierbare Mischung von Maßnahmen zu formulieren ist, die allen Einflussfaktoren unseres täglichen Lebens Rechnung trägt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass, in Hinblick auf die prioritären und prioritären gefährlichen Stoffe, Maßnahmen auf EU-Ebene noch ausstehen.

Dabei sind die weiteren technologischen Entwicklungen z.B. bei den Abwassereinleitungen aus Industrie und Kommunen einzubeziehen. Ein Teil der Maßnahmen steht auch in Verbindung mit EU-Regelungen (Produkthaftung), die gleichfalls einen Beitrag für die Verbesserung des Zustands der Oberflächengewässer und des Grundwassers liefern werden.

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme nach Artikel 5 WRRL müssen unter Berücksichtigung der großen naturräumlichen Unterschiede im Einzugsgebiet, der bis heute national unterschiedlichen wasserwirtschaftlichen Ansätze und Vorgehensweisen sowie der Verfügbarkeit der Informationen betrachtet werden.

Die Bestandsaufnahme wird als eine vorläufige Ersteinschätzung möglicher künftiger Bewirtschaftungsfragen betrachtet, die im Zeitraum 2005-2009 (insbesondere nach Durchführung der Monitoring-Programme und erstmaliger Anwendung der noch europaweit zu entwickelnden Bewertungsverfahren) schrittweise (iterativer Prozess) näher betrachtet werden sollen und sich möglicherweise noch verändern können.

Jedoch liefern die Ergebnisse eine ausreichende Basis, um in der Berichterstattung Teil A über die wesentlichen übergeordneten Aspekte der Bestandsaufnahme für die FGE Rhein zu berichten. Teil A konzentriert sich bei den Oberflächenwasserkörpern insbesondere auf den Hauptstrom Rhein und die großen Nebenflüsse wie Neckar, Main, Mosel u.a. mit Einzugsgebieten größer 2.500 km<sup>2</sup>.

#### **Wesentliche Bewirtschaftungsfragen in der FGE Rhein:**

- Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit, Erhöhung der Habitatvielfalt
- Reduzierung diffuser Einträge, die das Oberflächengewässer und Grundwasser beeinträchtigen (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Metalle, gefährliche Stoffe aus Altlasten und andere)
- Weitere Reduzierung der klassischen Belastungen aus industriellen und kommunalen Punktquellen
- Wassernutzungen (Schifffahrt, Energieerzeugung, Hochwasserschutz, raumrelevante Nutzungen und andere) mit Umweltzielen der WRRL in Einklang bringen

Bei der Bearbeitung dieser Bewirtschaftungsfragen wird die Information und Einbindung der Öffentlichkeit eine wichtige Rolle spielen.

# 1 Allgemeine Beschreibung der FGE Rhein

Der Rhein ist mit 1.320 km Länge einer der bedeutendsten Flüsse Europas. Sein Einzugsgebiet von ca. 200.000 km<sup>2</sup> verteilt sich auf insgesamt 9 Staaten mit sehr unterschiedlichen Flächenanteilen:

- Italien (IT): < 100 km<sup>2</sup>,
- Schweiz (CH): 28.000 km<sup>2</sup>,
- Liechtenstein (FL): < 200 km<sup>2</sup>,
- Österreich (A): 2.400 km<sup>2</sup>,
- Deutschland (D): 106.000 km<sup>2</sup>,
- Frankreich (F): 24.000 km<sup>2</sup>,
- Luxemburg (L): 2.500 km<sup>2</sup>,
- Belgien/Wallonien (B): < 800 km<sup>2</sup>,
- Niederlande (NL): 34.000 km<sup>2</sup>.

Die wichtigsten Kenndaten der FGE Rhein gemäß Datenbasis in Corine Land Cover (CLC, 1990) sind den Tabellen 1-1 und 1-2 zu entnehmen.

Das Quellgebiet des Rheins liegt in den Schweizer Alpen. Von dort fließt der Alpenrhein in den Bodensee, der mit einer Wasserfläche von 535 km<sup>2</sup> und einem Volumen von 48 Milliarden m<sup>3</sup> eine große Bedeutung für die Speicherung der alpinen Niederschläge und Schmelzwässer sowie für die gleichmäßige Wasserführung des Rheins hat. Der Bodensee ist eine der großen Trinkwasserreserven Europas.

Der Bodensee besteht aus zwei Teilen, dem größeren und tieferen Obersee und dem flachen Untersee. Die beiden größten Zuflüsse, Alpenrhein und Bregenzerach, münden im östlichen Teil des Obersees und führen dem See etwa  $\frac{3}{4}$  des gesamten Zuflusses zu. Der Abfluss liegt im Westen. Etwa 40% der Fläche des gesamten Einzugsgebietes des Bodensees liegen in einer Höhe über 1.800 m. Der höchste Wasserstand des Sees wird im Juni/Juli, der niedrigste im Februar erreicht.

Vom Ausfluss aus dem Bodensee fließt der Rhein westwärts durch die alpine Vorlandsenke bis Basel (Hochrhein).

Ab Basel fließt er nach Norden (Oberrhein) durch eine 35 km breite Senke zwischen Vogesen und Pfälzer Bergland auf der linksrheinischen und dem Schwarzwald und Odenwald auf der rechtsrheinischen Seite.

Hochrhein und Oberrhein sind heute von Schaffhausen bis Iffezheim durch eine fast durchgehende Kette von 21 Staustufen geprägt, die einerseits der Erzeugung elektrischer Energie (ca. 7.000 GWh/a) und andererseits insbesondere am Oberrhein der Schifffahrt dienen. Im Jahre 2003 betrug der gesamte Güterverkehr an der untersten Oberrheinschleuse Iffezheim etwa 25 Millionen Tonnen. Insbesondere der südliche Oberrhein von Basel bis Breisach wurde durch Hochwasserschutzmaßnahmen und durch den Bau des Rheinseitenkanals in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts stark verändert. Der nördliche Oberrhein, der an der Nahemündung bei Bingen endet, ist heute teilweise noch durch Mäanderbildung geprägt.

Ab Bingen durchfließt der Rhein das Rheinische Schiefergebirge (Mittelrhein). Bei Koblenz mündet die Mosel in den Rhein. In einem ausgeprägten Erosionstal fließt er bis Bonn. Der Mittelrhein ist geprägt durch ein steiniges, felsiges Flussbett. In diesem Abschnitt weist der Rhein eine erhöhte Fließgeschwindigkeit und aufgrund der Lage in der Erosionsrinne ein sehr kleinräumiges Überschwemmungsgebiet auf.

---

Bei Bonn verlässt der Strom als Niederrhein das Mittelgebirge. Der Niederrhein selbst ist landschaftlich durch eine Flussaue mit zahlreichen Inselterrassen geprägt. Vor allem im Bereich der großen Städte am Niederrhein und durch Deichbau ist der Rhein stark eingengt worden. Die früher üblichen periodischen Überschwemmungen bleiben aus und die Verbindungen zu den Seitengewässern fehlen.

Bei Bimmen/Lobith beginnt der niederländische Rheinabschnitt (Deltarhein), der von Bimmen/Lobith bis Nimwegen als „Bovenrijn“ weiter verläuft und sich dann in die drei Hauptarme Waal, Nederrijn und IJssel aufteilt. Diese bilden den Deltabereich mit einzelnen, untereinander mehrfach in Verbindung stehenden Stromrinnen, die sich in Richtung Nordsee immer mehr ausdehnen. Die Hauptarme werden von Deichen begleitet und Buhnen sind häufig anzutreffen. Die Mündungsbereiche in die Nordsee sind durch wasserbauliche Eingriffe stark verändert; dies gilt insbesondere für die Deltawerke, die zum Schutz vor Sturmfluten und für die Gewährleistung der Süßwasserversorgung errichtet wurden. Der andere Mündungsbereich, das IJsselmeer, die frühere Zuidersee, ist in einen Süßwassersee umgewandelt worden. Das sich anschließende Wattenmeer erfüllt wichtige Funktionen im Küstenökosystem. Die Abtrennung der Ästuargebiete hatte jedoch deutlichen Einfluss auf die morphologischen und ökologischen Prozesse der Küstengewässer und des Wattenmeers.

Im langjährigen Mittel (MQ) liegen die Abflusswerte in Konstanz bei 338 m<sup>3</sup>/s, in Karlsruhe- Maxau bei 1.260 m<sup>3</sup>/s und in Rees nahe der niederländischen Grenze bei 2.270 m<sup>3</sup>/s.

Der Rhein ist einer der am intensivsten genutzten Flüsse der Erde. In seinem Einzugsgebiet leben ca. 58 Millionen Menschen. Etwa 96% aller Kommunen in der FGE Rhein sind heute an Kläranlagen angeschlossen. Viele große Industriebetriebe verfügen über eigene Kläranlagen. Infolge dieser enormen Investitionen in den Kläranlagenbau in allen Staaten ist die heute noch feststellbare Schad- und Nährstoffbelastung zum großen Teil auf diffuse Einträge zurück zu führen.

In der FGE Rhein findet ein erheblicher Teil der Weltchemieproduktion statt. Weiterhin sind Bergbauaktivitäten insbesondere im Raum Mosel-Saar, im Ruhrgebiet sowie der Braunkohletagebau im linksrheinischen Niederrheingebiet zu nennen, die zwar stark abgenommen haben, aber deren Auswirkungen heute vielerorts noch deutlich spürbar sind. Als weitere Nutzungen sind ferner Wasserentnahmen zu Kühlzwecken, zur Wasserkraftnutzung und zur Bewässerung in der Landwirtschaft aufzuführen.

Zudem fungiert der Rhein als Großschifffahrtstraße. Die Wasserstraßen Rhein und Mosel haben den Status internationaler Wasserstraßen; die Nutzung ist durch internationale Verträge festgelegt. Heute stellt der Rhein die bedeutendste Wasserstraße Europas dar. Über ihn und die angrenzenden Wasserstraßen werden die in den ARA-Häfen (Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen) umgeschlagenen Frachten ins Hinterland bis nach Luxemburg, Frankreich, in die Schweiz und bis in den Donaauraum transportiert.

Der Rhein versorgt insgesamt 20 Millionen Menschen mit Trinkwasser: Die Trinkwasserversorgung erfolgt durch direkte Entnahme (Bodensee), durch Entnahme von Uferfiltrat bzw. durch Entnahme von in die Dünen infiltriertem Rheinwasser.

---

Durch den erheblichen Nutzungsdruck in der Folge der zuvor genannten menschlichen Aktivitäten war der Rhein stark verunreinigt. Die Internationale Zusammenarbeit am Rhein (im Rahmen der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins) besteht seit mehr als 50 Jahren. In der Folge haben Anfang der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts die Rheinanliegerstaaten Schweiz, Frankreich, Deutschland, Luxemburg und die Niederlande ein Übereinkommen abgeschlossen, mit dem die Rheinwasserqualität deutlich verbessert werden sollte. Dies hat dazu geführt, dass sich trotz des großen Nutzungsdrucks, dem das Ökosystem des Rheins durch menschliche Tätigkeit ausgesetzt ist, sowohl die chemische, als auch die biologische Situation des Rheins, verglichen mit dem Zustand von vor etwa 20–30 Jahren, stark verbessert hat. Seit dem Jahre 2000 lag der Schwerpunkt der Aktivitäten der IKSRL auf der ökologischen Wiederherstellung des Rheins, auf der Hochwasservorsorge und auf dem Schutz des (oberflächennahen) Grundwassers, das in Wechselwirkung mit dem Rhein steht.

Verschiedene erfolgreiche Programme zielen auf eine ökologische Sanierung des Rheins ab. Ein lebender Beweis und ein Symbol für ein sich erholendes Ökosystem ist die Rückkehr erster Lachse in den Rhein.

Die Abgrenzung der internationalen FGE Rhein, die wichtigsten Nebenflüsse sowie die Untergliederung in BAG sind aus der Karte 1-1 „FGE Rhein – Übersicht“ ersichtlich.

Das Basisgewässernetz in Teil A enthält neben dem Hauptstrom des Rheins die Nebenflüsse mit Einzugsgebieten > 2.500 km<sup>2</sup>, die Seen mit einer Fläche größer 100 km<sup>2</sup> und als künstliche Gewässer die wichtigsten Schifffahrtsstraßen (Kanäle) gemäß Klassifizierung (ECMT<sup>1</sup>-Beschluss 92/2) ab Kategorie Va<sup>2</sup>. (vgl. Karte 1-1).

Die zuständigen Behörden in der FGE Rhein sind in Tabelle 1-3 aufgelistet, ihre jeweiligen räumlichen Zuständigkeitsbereiche in Karte 1-2 dargestellt.

---

<sup>1</sup> ECMT: European Conference of Ministers of Transport. Resolution No. 92/2 on new classification of inland waterways (CEMT/CM(92)6/Final)

<sup>2</sup> Kategorie Va: Allgemeine Charakteristiken: Schiffstyp: Motorschiffe/Rheinkähne mit einer Tonnage von 1.500 bis 3.000 t, Schubkähne mit einer Tonnage von 1.600 bis 3.000 t.

Tabelle 1-1: wichtigsten Kenndaten der FGE Rhein (Staaten) – gerundet (Angaben der BAG)

|   |                 | FGE Rhein  | IT   | CH        | FL     | A       | D          | F         | L       | B      | NL         |
|---|-----------------|------------|------|-----------|--------|---------|------------|-----------|---------|--------|------------|
| Fläche  | km <sup>2</sup> | 197.100    | <100 | 27.930    | <200   | 2.370   | 105.670    | 23.830    | 2.530   | <800   | 33.800     |
| Anteil an Gesamtfläche der internationalen Flussgebietseinheit Rhein        | %               | 100        | <1   | 14        | <1     | 1       | 54         | 12        | 1       | <1     | 17         |
| Einwohner   |                 | 58.028.000 | 0    | 5.049.000 | 30.000 | 347.000 | 36.914.000 | 3.708.000 | 399.000 | 38.000 | 11.543.000 |
| Anteil an Gesamteinwohnerzahl der internationalen Flussgebietseinheit Rhein | %               | 100        | 0    | 9         | <1     | 1       | 64         | 6         | 1       | <1     | 20         |
| Flächennutzungen  | km <sup>2</sup> | 196.900    | 0    | 28.100    | 0      | 2.400   | 105.600    | 23.700    | 2.500   | 800    | 33.800     |
| Bebaute Fläche*   | km <sup>2</sup> | 14.800     | 0    | 950       | 0      | 70      | 9.750      | 1.490     | 160     | 40     | 2.340      |
| Landwirtschaftliche Nutzung*  | km <sup>2</sup> | 99.310     | 0    | 9.620     | 0      | 990     | 56.000     | 13.000    | 1.410   | 430    | 17.860     |
| Wälder und naturnahe Flächen*   | km <sup>2</sup> | 69.040     | 0    | 16.290    | 0      | 1.270   | 38.990     | 9.040     | 940     | 290    | 2.220      |
| Feuchflächen*   | km <sup>2</sup> | 370        | 0    | <20       | 0      | <5      | 100        | <20       | 0       | <5     | 230        |
| Wasserflächen*  | km <sup>2</sup> | 13.350     | 0    | 1.200     | 0      | 40      | 790        | 150       | 10      | 0      | 11.160     |

\* Bodennutzungsarten nach Corine Land Cover 1990 und Anteil an der Gesamtfläche der internationalen FGE Rhein Reklassifizierung gem. Hydrologischer Atlas von Deutschland 2003.

Tabelle 1-2: wichtigsten Kenndaten der FGE Rhein (BAG) – gerundet (Angaben der BAG)

|   |                 | FGE Rhein  | Alpenrhein/<br>Bodensee | Hochrhein | Oberrhein | Neckar    | Main      | Mittelrhein | Mosel-Saar | Niederrhein | Deltarhein |
|---|-----------------|------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|-------------|------------|
| Fläche  | km <sup>2</sup> | 197.100    | 11.500                  | 24.900    | 21.700    | 13.900    | 27.200    | 13.500      | 28.300     | 18.900      | 37.200     |
| Anteil an Gesamtfläche der internationalen FGE Rhein        | %               | 100        | 6                       | 13        | 11        | 7         | 14        | 7           | 14         | 10          | 19         |
| Einwohner   |                 | 58.028.000 | 1.347.000               | 5.277.000 | 7.248.000 | 5.500.000 | 6.610.000 | 2.695.000   | 4.341.000  | 12.778.000  | 12.232.000 |
| Anteil an Gesamteinwohnerzahl der internationalen FGE Rhein | %               | 100        | 2                       | 9         | 12        | 9         | 11        | 5           | 7          | 22          | 21         |
| Flächennutzungen  | km <sup>2</sup> | 196.900    | 11.400                  | 24.800    | 21.600    | 13.900    | 27.200    | 13.500      | 28.300     | 18.900      | 37.300     |
| Bebaute Fläche*   | km <sup>2</sup> | 14.800     | 360                     | 980       | 2.100     | 1.310     | 1.780     | 830         | 1.610      | 3.320       | 2.510      |
| Landwirtschaftliche Nutzung*                                | km <sup>2</sup> | 99.310     | 3.810                   | 9.720     | 10.400    | 7.470     | 14.820    | 6.750       | 15.750     | 9.940       | 20.650     |
| Wälder und naturnahe Flächen*                               | km <sup>2</sup> | 69.040     | 6.520                   | 13.230    | 8.950     | 5.130     | 10.510    | 5.870       | 10.760     | 5.500       | 2.570      |
| Feuchflächen*   | km <sup>2</sup> | 370        | 40                      | <20       | <20       | <5        | <5        | <5          | <20        | 5           | 280        |
| Wasserflächen*  | km <sup>2</sup> | 13.350     | 730                     | 870       | 160       | <20       | 70        | 40          | 150        | 150         | 11.160     |

\* Bodennutzungsarten nach Corine Land Cover (CLC) 1990 und Anteil an der Gesamtfläche der internationalen FGE Rhein Reklassifizierung gem. Hydrologischer Atlas von Deutschland 2003. Abweichungen von den Angaben in den B-Berichten der BAG ergeben sich ggf. durch unterschiedliche Zusammenführung der Klassen gemäß CLC.

Tabelle 1-3: Liste der nach Art 3 Abs. 8 (Anhang I) WRRL zuständigen Behörden für das Flussgebietsmanagement in der FGE Rhein

| Staat   | Schweiz  | Italien   | Liechtenstein                                | Österreich  | Deutschland   | Deutschland  | Deutschland   | Deutschland  | Deutschland   | Deutschland  | Deutschland   | Deutschland   | Frankreich   | Luxemburg                               | Belgien  | Niederlande   |
|---|--|---|--|---|---|--|---|--|---|--|---|---|--|---|--|---|
| <b>Land</b>                                       |  | Region Lombardei  |  | Vorarlberg  | Baden-Württemberg   | Bayern   | Hessen  | Rheinland-Pfalz  | Saarland  | Nordrhein-Westfalen  | Niedersachsen   | Thüringen   |  | Luxemburg                               | Wallonien  |   |
| <b>Name der zuständigen Behörde</b>               | Schweiz ist zur Umsetzung der WRRL nicht verpflichtet (CH) | Region Lombardei, für große Baumaßnahmen wie Damme staatliches Umweltministerium (IT) | EWR-Relevanz der WRRL wird noch geprüft (LI) | Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (AT) | Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (UVM-BW) | Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV-BY) | Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV-HE)       | Ministerium für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz (MUF-RP)       | Ministerium für Umwelt des Saarlandes (MFU-SL)            | Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV-NW) | Niedersächsisches Umweltministerium (MU-NI)                     | Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU-TH)   | Der koordinierende Präfekt für das Einzugsgebiet Rhein-Maas  | Innenministerium (LU)                   | Ministerium der Region Wallonien, Generaldirektion für natürliche Ressourcen und Umwelt <sup>1)</sup> (W-BE) | Der Minister für Verkehr, Wasserwirtschaft und off. Arbeiten, zus. mit den Amtskollegen für Wohnungswesen, Raumordnung und für Landwirtschaft, Naturschutz und Nahrungsqualität auftretend <sup>2)</sup> (NL) |
| <b>Anschrift der zuständigen Behörde</b>          |  | Regione Lombardia Via Pola, 14 I 20125 Milano   |  | Stubenring 1 A – 1012 Wien  | Kernerplatz 9 D-70182 Stuttgart                               | Rosenkavalierplatz 2 D-81925 München   | Mainzer Str. 80 D-65189 Wiesbaden   | Kaiser-Friedrich-Str. 1 D-55116 Mainz  | Keplerstr. 18 D-66117 Saarbrücken                         | Schwannstr. 3 D-40476 Düsseldorf   | Archivrstr. 2 D-30169 Hannover                                  | Beethovenplatz 3, D-99096 Erfurt  | 9 Place de la Préfecture, F-57000 Metz   | 19, rue Beaumont L-1219 Luxemburg       | Avenue Prince de Liège 15 B - 5100 Namur (Jambes)  | Postfach 20906 NL-2500 EX DEN HAAG  |
| <b>Rechtlicher Status der zuständigen Behörde</b> |  | Oberste Wasserbehörde der Region  |  | Oberste Wasserbehörde der Republik Österreich                                     | Oberste Wasserbehörde des Landes                              | Oberste Wasserbehörde des Landes   | Oberste Wasserbehörde des Landes  | Oberste Wasserbehörde des Landes   | Oberste Wasserbehörde des Landes                          | Oberste Wasserbehörde des Landes   | Oberste Wasserbehörde des Landes                                | Oberste Wasserbehörde des Landes  | Der koordinierende Präfekt für das Einzugsgebiet koordiniert und setzt die staatliche Politik bezogen auf die Wasserwirtschaft und den polizeilichen Vollzug um (Artikel L 213-3 des Umweltgesetzbuches) |   |  | Oberste Behörde des Staates auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft   |
| <b>Zuständigkeiten</b>                            |  | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination   |  | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination                                       | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination                   | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination  | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination   | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination                                  | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination               | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination  | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination                     | Rechts- und Fachaufsicht sowie Koordination   | Umsetzung und Koordination der staatlichen Politik bezogen auf die Wasserwirtschaft und den polizeilichen Vollzug  | Rechts- und Fachaufsicht                |  | Politische Planung, Ausführung, Handhabung, sowie Koordination  |
| <b>Anzahl nachgeordneter Behörden</b>             |  | 11 Provinzen und 1546 Städte  |  | 1 Landeshauptmann von Vorarlberg (Bregenz)  | 47 (4 Reg. Präs, 43 Stadt / Landkreise,                       | 54 (4 Regierungen, 41 Untere Wasserbehörden, Bayer. LfW, 8 Wasserwirtschaftsämter)     | 26 (3 Regierungspräsidien, 22 Untere Wasserbehörden, 1 Landesamt für Umwelt und Geologie) | 39 (2 Struktur- und Genehmigungsdirektionen, 36 Untere Wasserbehörden, LUWG) | 9 (8 Untere Wasserbehörden, 1 Landesamt für Umweltschutz) | 67 (5 Bezirksregierungen, 49 Untere Wasserbehörden, 12 Staatliche Umweltämter inkl. LUA)                               | 6 (1 Bezirksregierung, 2 Untere Wasserbehörden, 3 Fachbehörden) | 9 (1 Landesverwaltungsamt, 1 Thür. Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 2 Staatl. Umweltämter, 5 Untere Wasserbehörden) |  | 1 Administration de la Gestion de l'EAU |  | 36 (9 Provinzen und 27 Wasserverbände)  |

1) Im Prinzip wird die wallonische Regierung die offiziell zuständige Behörde im künftigen wallonischen Gesetz zur Übernahme der WRRL sein; die Regierung wird ihre Zuständigkeiten danach (durch Erlass der wallonischen Regierung) an eine Reihe Verwaltungen und öffentliche Stellen delegieren, darunter auch die erwähnte Verwaltung (DGRNE)

2) In den Niederlanden sind die Zuständigkeiten für die regionalen Gewässer an Provinzen und Wasserverbände delegiert.

## 2 Wasserkörper der FGE Rhein

### 2.1 Oberflächenwasserkörper der FGE Rhein

Die WRRL verlangt in Artikel 5 eine Analyse der Merkmale der FGE. In Anwendung des Anhangs II sind die Wasserkörper abzugrenzen nach:

- Ihrer Kategorie (Flüsse, Seen, Übergangs- oder Küstengewässer; Grundwasser, künstliche Wasserkörper, erheblich veränderte Wasserkörper). Für jede Kategorie werden Kriterien zur Bestimmung des Typs vorgeschlagen. Für Fließgewässer beispielsweise bestimmen die Ökoregion, die Gewässergröße und das Abflussgeschehen den „ökologischen Typ“.
- Den einwirkenden Belastungen.

### 2.1.1 Typologie und Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper

Die Erarbeitung einer Gewässertypologie, die die verschiedenen biologischen „Besiedlungsmuster“ und naturräumlichen Bedingungen von Gewässern widerspiegelt, ist eine wichtige Grundlage für die wesentlich auf biologische Komponenten abgestellte Bewertung des Zustands der Gewässer. Die Unterscheidung von Gewässertypen ist zudem eine wesentliche Voraussetzung für die Abgrenzung von Wasserkörpern als Teilelemente einer FGE. Für die Wasserkörper ist der Zustand zu beschreiben und die Erreichung der Umweltziele zu bewerten.

Zur Beschreibung der Typen von Oberflächenwasserkörpern haben alle Staaten in der FGE Rhein das System B nach WRRL (vgl. Anhang II, 1.1 WRRL) gewählt.

#### Typologie der Oberflächengewässer

Das Rhein-Einzugsgebiet hat Anteil an fünf der in Anhang XI WRRL aufgeführten Ökoregionen des Systems A:

- Ökoregion 4 (Alpen, Höhenlage > 800 m),
- Ökoregion 8 und 9 (Westliches und Zentrales Mittelgebirge, Höhenlage 200 – 800 m) und
- Ökoregion 13 und 14 (Westliches und Zentrales Flachland, Höhenlage < 200 m).

Ökoregionen können als limno-geografische Großräume verstanden werden, in denen bestimmte aquatische Organismen ihre Verbreitung haben (Illies 1978). Sie stellen in der Regel auch einen – allerdings sehr groben - Verbreitungsschwerpunkt bestimmter Gewässertypen dar.

Die Gewässertypen des Rhein-Einzugsgebietes wurden für den Hauptstrom Rhein und das Einzugsgebiet getrennt gebildet. Für den Hauptstrom Rhein wurde in einem top-down-Verfahren eine Abschnittstypologie entwickelt, wobei die bekannte Gliederung des Rheins in sechs geomorphologische Abschnitte vom Alpenrhein bis zum Deltarhein als Ausgangsbasis verwendet wurde. Anhand abiotischer Kriterien wurden diese Abschnitte in insgesamt 19 internationale „Stromabschnittstypen“ weiter untergliedert. Diese enthalten, um das vollständige Einzugsgebiet abdecken zu können, auch die Gewässerkategorien See (Bodensee, IJsselmeer), Küsten- und Übergangsgewässer (Deltarhein), (vgl. Tabelle 2.1.1-1). Alle Stromabschnittstypen werden in Steckbriefen („Passports“) beschrieben, die zugleich als Darstellung wesentlicher Teile der Referenzbedingungen zu verstehen sind. Die Aufstellung der Typologie für den Hauptstrom Rhein und die Beschreibung der Stromabschnittstypen in Form der Steckbriefe orientiert sich an einem historischen Zustand und spiegelt einen ungestörten bzw. nur gering beeinträchtigten Zustand wider. Lediglich bei einem Abschnittstyp des Deltarheins, dem IJsselmeer, wurde vom historischen Zustand abgewichen, da dieser Abschnitt infolge der Eindeichung einen Kategoriewechsel (vom Küstengewässer zum See) vollzogen hat. Die Typologie des Hauptstroms Rhein und die Stromabschnittstypen wurden unter Hinzuziehung von Experten auf ihre biologische Relevanz für die verschiedenen aquatischen Qualitätskomponenten überprüft.

Tabelle 2.1.1-1: Übersicht über die 19 Stromabschnittstypen für den Hauptstrom Rhein mit Angabe der Gewässerkategorie nach WRRL: Fluss, See, Übergangsgewässer und Küstengewässer.

| Rheinabschnitt            | Stromabschnittstypen   | Gewässerkategorie | Anzahl Wasserkörper |
|---------------------------|--|-------------------|---------------------|
| <b>Alpenrhein (AR 1)</b>  | <b>AR 1.1:</b> Gestreckter Typ des Alpenrheins                                       | Fluss             | 1                   |
|                           | <b>AR 1.2:</b> Verzweigter Typ des Alpenrheins                                       | Fluss             | 1                   |
|                           | <b>AR 1.3:</b> Mündungstyp des Alpenrheins   | Fluss             | 1                   |
|                           | <b>AR 1.4:</b> Großer, tiefer, kalkreicher und geschichteter Seentyp des Alpenrheins | See               | 2                   |
| <b>Hochrhein (HR 2)</b>   | <b>HR 2.1:</b> Seeausfluss-Typ des Hochrheins  | Fluss             | 1                   |
|                           | <b>HR 2.2:</b> Engtal-Typ des Hochrheins   | Fluss             | 1                   |
| <b>Oberrhein (OR 3)</b>   | <b>OR 3.1:</b> Furkations-Typ des Oberrheins   | Fluss             | 4                   |
|                           | <b>OR 3.2:</b> Mäander-Typ des Oberrheins  | Fluss             | 7                   |
| <b>Mittelrhein (MR 4)</b> | <b>MR 4.1:</b> Engtal-Typ des Mittelrheins   | Fluss             | 1                   |
| <b>Niederrhein (NR 5)</b> | <b>NR 5.1:</b> Mittelgebirgsgeprägter Typ des Niederrheins                           | Fluss             | 2                   |
|                           | <b>NR 5.2:</b> Nebengerinnearmer Typ des Niederrheins                                | Fluss             | 1                   |
|                           | <b>NR 5.3:</b> Nebengerinnereicher Typ des Niederrheins                              | Fluss             | 2                   |
| <b>Deltarhein (DR 6)</b>  | <b>DR 6.1:</b> Nebengerinnereicher Typ des Deltarheins                               | Fluss             | 3                   |
|                           | <b>DR 6.2:</b> Süßwasser-Gezeiten-Typ des Deltarheins                                | Fluss             | 4                   |
|                           | <b>DR 6.3:</b> Mäßig groß und flacher, gepufferter Seentyp des Deltarheins           | See               | 4                   |
|                           | <b>DR 6.4:</b> Großer und tiefer, gepufferter Seentyp des Deltarheins                | See               | 2                   |
|                           | <b>DR 6.5:</b> Ästuartyp des Deltarheins   | Übergangsgewässer | 2                   |
|                           | <b>DR 6.6:</b> Wattenmeertyp des Deltarheins   | Küstengewässer    | 1                   |
|                           | <b>DR 6.7:</b> Offener Meereszonentyp des Deltarheins                                | Küstengewässer    | 2                   |

Eine ausführliche Darstellung der Typologie des Hauptstroms Rhein findet sich in einem gesonderten Bericht, dem auch die Steckbriefe der einzelnen Stromabschnittstypen zu entnehmen sind (IKSR 2004b).

Für das Rhein-Einzugsgebiet wurde eine Synopse der nationalen Fließgewässertypologien erstellt, die „harmonisierte Tabelle“ der Fließgewässertypen (vgl. Tabelle 2.1.1-2). Dazu wurden alle nationalen Typologien in der jeweils aktuellsten Fassung zusammengetragen und die dort definierten Typen hinsichtlich gemeinsamer Merkmale überprüft.

---

Wesentliche Parameter für den Vergleich der Typen und ggf. ihre Zusammenstellung zu einem Typ waren verschiedene optionale Parameter des gewählten **Systems B**, die in verschiedenen Staaten in vergleichbarer Weise verwendet worden sind, z.B. Sub-Ökoregionen (A, D, F), dominierendes Sohlsubstrat (D, F, NL) und schließlich die Gewässergröße (alle Staaten) auf der Grundlage der obligatorischen Parameter des Systems A der WRRL (Ökoregion, Höhenlage, Geologie). Um die in allen Staaten unterschiedlich definierte Größenklassenangabe der Gewässertypen vergleichen zu können (verwendet wurden Größe des Einzugsgebietes, Gewässerbreite, Strahler-System), wurde ein separater Übersetzungsschlüssel entwickelt.

Auf diese Weise konnten die insgesamt 46 (bzw. 59 längszonal oder saprobiell weiter differenzierten) nationalen, von den Staaten im gesamten Rhein-Einzugsgebiet definierten Fließgewässertypen zu 37 zusammengefasst werden. Diese decken auch kleinere Fließgewässer ab ca. 10 km<sup>2</sup> Einzugsgebietsgröße ab. Auf die einzelnen Ökoregionen entfallen dabei: Alpen – 15 Typen, Mittelgebirge – 12 Typen, Flachland – 6 Typen. Weitere 4 Typen wurden als „Ökoregion unabhängige Typen“ ausgewiesen, sie können als „azonale Typen“ in verschiedenen Ökoregionen auftreten. Berücksichtigt man nur die wichtigsten Flüsse mit einem Einzugsgebiet > 2.500 km<sup>2</sup> der Berichtsebene A, reduziert sich die Anzahl der relevanten Typen (vgl. Karte 2.1.1).

Als Referenzbedingungen der einzelnen Typen sind die national entwickelten, bzw. noch zu entwickelnden typspezifischen Referenzbedingungen heranzuziehen.

### Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper

Zur Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper des Rhein-Einzugsgebietes wurden zunächst die Gewässerkategorien und Oberflächengewässertypen abgeleitet. Bezogen auf das Basisgewässernetz der Berichtsebene A können folgende Gewässerkategorien nach WRRL unterschieden werden: Fluss (überwiegender Teil des Rheins, Nebenflüsse mit Einzugsgebieten >2.500 km<sup>2</sup>), See (Bodensee, Ijsselmeer), Übergangs- und Küstengewässer (unterer Teil des Deltarheins) (vgl. Karte 2.1.1).

Die weitere Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper wurde in der FGE Rhein auf der Basis der in dem EU-Leitfaden mit dem Titel „Horizontal guidance on water bodies“ genannten Merkmale und Kriterien vorgenommen, die jedoch national unterschiedlich gewichtet wurden. Dieses Vorgehen hat zu Unterschieden in Größe und Anzahl der abgegrenzten Oberflächenwasserkörpern geführt. Die abgegrenzten Oberflächenwasserkörper werden jedoch in jedem Fall als „compliance checking unit“ angesehen, also als Einheit, in der über die Einhaltung der Ziele der WRRL berichtet werden soll. Tabelle 2.1.1-2 mit der Anzahl der in den 9 BAG abgegrenzten Oberflächenwasserkörper zeigt die deutlichen Unterschiede auf. Dazu wird auf die Aussagen zur Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper in den 9 B-Berichten verwiesen.

Tabelle 2.1.1-2: Oberflächenwasserkörper in der internationalen FGE Rhein

| <b>BAG</b>                   | <b>Größe in km<sup>2</sup></b><br>(gerundet, vgl. Tabelle 1-2) | <b>Anzahl abgegrenzter Oberflächenwasserkörper</b><br>(gesamt: Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer, natürlich, künstlich, Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper) |
|------------------------------|--|---|
| Alpenrhein/Bodensee          | 11.500   | 75  |
| Hochrhein                    | 25.000   | -   |
| <i>Nur Baden-Württemberg</i> | <i>2.500</i>   | <i>14</i>   |
| Oberrhein                    | 22.000   | 399   |
| Neckar                       | 14.000   | 57  |
| Main                         | 27.000   | 366   |
| Mittelrhein                  | 14.000   | 206   |
| Mosel/Saar                   | 28.300   | 630   |
| Niederrhein                  | 19.000   | 995   |
| Deltarhein                   | 37.200   | 565   |

Tabelle 2.1.1-2: „harmonisierte Tabelle“ der Fließgewässertypen

| Ökoregion 4 Alpen (> 800 m) |    |   | Ökoregion 8 und 9<br>Westliches und Zentrales Mittelgebirge inkl. Alpenvorland (200 - > 800 m) |   |  | Ökoregion 13 und 14<br>Westliches und Zentrales Flachland (< 200 m) |  |  | „Azonal“<br>(Ökoregionunabhängig)  |  |  |  |
|-----------------------------|----|---|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|
| Rhein EZG Typen             |    | nationale Typen   | Rhein EZG Typen  |   | nationale Typen  | Rhein EZG Typen   |  | nationale Typen  | Rhein EZG Typen  |  | nationale Typen  |  |
| 2000_A1                     | AT | Unvergletscherte Zentralalpen<br>10 - 1.000 km <sup>2</sup> (EZG <sup>1</sup> ), >1600 m (H <sup>2</sup> ), SGZ <sup>3</sup> 1,25 | 2000_M1  | AT  | Voralberger Alpenvorland<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , 500 - 800 m, SGZ 1,5  | 2000_T1   | DE   | Typ 14: Sandgeprägte Tieflandbäche<br>10 - 100 km <sup>2</sup>             | 2000_U1  | DE   | Typ 11: Organisch geprägte Bäche<br>10 - 100 km <sup>2</sup>   |  |
| 2000_A2                     | AT | Unvergletscherte Zentralalpen<br>10 - 1.000 km <sup>2</sup> , 200 - 1600 m und 1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> , >800 m, SGZ 1,5   |  | DE  | Typ 2: Fließgewässer des Alpenvorlandes<br>(Subtyp 2.1: 10 - 100 km <sup>2</sup> , SGZ 1,10)                                   |   | NL   | Typ 4: Langsam fließender Oberlauf über Sand                               |  | NL   | Typ 11: Langsam fließende Oberläufe über Moorböden   |  |
| 2000_A3                     | AT | Unvergletscherte Zentralalpen<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> , 500 - 800 m, SGZ 1,75   | AT   | Voralberger Alpenvorland<br>10 - 10.000 km <sup>2</sup> , <500 m, SGZ 1,75                            | NL   |   | Typ 5: Langsam fließender Mittellauf über Sand | NL   |  | Typ 12: Langsam fließende Mittelläufe über Moorböden |  |  |
| 2000_A4                     | AT | Vergletscherte Zentralalpen<br>10 - 1.000 km <sup>2</sup> , >800 m, SGZ 1,25  | 2000_M2  | DE  | Typ 2: Fließgewässer des Alpenvorlandes<br>(Subtyp 2.2: 101 - 1.000 km <sup>2</sup> , SGZ 1,10 - 1,40)                         | 2000_T2   | NL   | Typen 6 und 7: Langsam fließender Unterlauf über Sand                      | 2000_U2  | DE   | Typ 12: Organisch geprägte Flüsse<br>101 - 10.000 km <sup>2</sup>  |  |
| 2000_A5                     | AT | Vergletscherte Zentralalpen<br>10 - 1.000 km <sup>2</sup> , >800 m, SGZ 1,5   |  | DE  | Typ 3: Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes 10 - 1.000 km <sup>2</sup> , SGZ 1,25 - 1,40                            |   | DE   | Typ 15: Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse 101 - 10.000 km <sup>2</sup> |  | FR   | Typ P18c, P18i, P18s: Kiesführende Bäche (phreatischer Einfluss) kleine Gewässer   |  |
| 2000_A6                     | AT | Vergletscherte Zentralalpen<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> , 500 - 800 m, SGZ 1,75   | 2000_M3  | DE  | Typ 4: Große Flüsse des Alpenvorlandes<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> , SGZ 1,25 - 1,40                                     | 2000_T3   | DE   | Typ 16: Kiesgeprägte Tieflandbäche<br>10 - 100 km <sup>2</sup>             | 2000_U3  | DE   | Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss und Stromtälern 10 - 100 km <sup>2</sup>                                       |  |
| 2000_A7                     | AT | Flysch- od. Sandsteinvoralpen<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , >800 m, SGZ 1,25  | 2000_M4  | DE  | Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche 10 - 100 km <sup>2</sup>  |   | NL   | Typ 13: Schnell strömender Oberlauf über Sand                              |  | 2000_U4  | FR   | Kiesführende Bäche (phreatischer Einfluss) große Kleine Gewässer |
| 2000_A8                     | AT | Flysch- od. Sandsteinvoralpen<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , 200 - 800 m und 101-1.000 km <sup>2</sup> , >800 m, SGZ 1,5           |  | FR  | Typ P26c, P26s, P74s: sandsteinhaltige Bäche und kleine Flüsse   |   | NL   | Typ 17: Schnell strömender Oberlauf über kalkhalten Boden                  |  |  |  |  |
| 2000_A9                     | AT | Flysch- od. Sandsteinvoralpen<br>101 - 1.000 km <sup>2</sup> , 200 - 800 m, SGZ 1,75  | 2000_M5  | DE  | Typ 5: Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche 10 - 100 km <sup>2</sup>  | 2000_T4   | NL   | Typ 14: Schnell strömender Mittellauf über Sand                            | 2000_U4  | FR   | Kiesführende Bäche (phreatischer Einfluss) große Kleine Gewässer   |  |
| 2000_A10                    | AT | Helveticum<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , >500 m, SGZ 1,25   |  | FR  | Typ P63i, P63s: Silikatische, schottergeprägte FG kleine Gewässer  |   | NL   | Typ 18 Schnell strömender Mittellauf über kalkhalten Boden                 |  |  |  |  |
| 2000_A11                    | AT | Helveticum<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , 200 - 500 m und 101 - 10.000 km <sup>2</sup> , < 800 m, SGZ 1,5                          | 2000_M6  | DE  | Typ 9: Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse 101 - 1.000 km <sup>2</sup>                              |   | NL   | Typ 16: Schnell strömender Unterlauf über Sand                             |  |  |  |  |
| 2000_A12                    | AT | Kalkhochalpen<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , >500 m, SGZ 1,25  | 2000_M7  | FR  | Typ G63i, G63s: Silikatische, schottergeprägte FG große Gewässer   | 2000_T5   | DE   | Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse<br>101 - 10.000 km <sup>2</sup>        | 2000_U5  | DE   | Typ 18: Löss- lehmgeprägte Tieflandbäche 10 - 100 km <sup>2</sup>  |  |
|                             | DE | Typ 1: Fließgewässer der Alpen<br>(Subtyp 1.1: 10 - 1.000 km <sup>2</sup> , SGZ 1,10 - 1,25)                                      |  | DE  | Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche 10 - 100 km <sup>2</sup>   |   |  |  |  |  |  |  |
| 2000_A13                    | AT | Kalkhochalpen<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , <500 m und 101 - 10.000 km <sup>2</sup> , <1600 m, SGZ 1,5                            | 2000_M8  | FR  | Typ P10c, P10i: kleine kalkreiche ruhig fließende Flüsse   | 2000_T6   | NL   | Typ 8: Süßwassergezeitengewässer über Sand und Ton > 30 m                  | 2000_U6  | DE   | Typ 19: Große Fließgewässer des Mittelgebirges<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup>   |  |
|                             | DE | Typ 1: Fließgewässer der Alpen<br>(Subtyp 1.2: 1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> , SGZ 1,25 - 1,40)                                  |  | DE  | Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche 10 - 100 km <sup>2</sup>   |   |  |  |  |  |  |  |
| 2000_A14                    | AT | Alpine Molasse<br>10 - 100 km <sup>2</sup> , <1600 m, SGZ 1,5   | 2000_M9  | FR  | Typ P10s, P05s: Kalk- und mergelreiche FG kleine schnell fließende, kalte Gewässer   | 2000_T7   | 2000_U7  | DE   | Typ 20: Große Fließgewässer des Mittelgebirges<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> | FR   | Typ G10c, G18c, G74s Große kalkhaltige, ruhig fließende Flüsse und Ströme, örtlich große schnell fließende silikatische Flüsse |  |
| 2000_A15                    | AT | Alpine Molasse<br>101 - 1.000 km <sup>2</sup> , <800 m, SGZ 1,75  |  | DE  | Typ 9.1: Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse 101 - 1.000 km <sup>2</sup>                           |   |  |  |  |  |  |  |
|                             |    |   | FR   | Typ G10i, G10s, G18i, G18s Kalk- und mergelreiche FG, große schnell fließende und/oder kalte Gewässer |  |   |  |  |  |  |  |  |
| 2000_A16                    | AT | Alpine Molasse<br>101 - 1.000 km <sup>2</sup> , <800 m, SGZ 1,75  | 2000_M10   | DE  | Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup>   | 2000_T8   | 2000_U8  | DE   | Typ 21: Große Fließgewässer des Mittelgebirges<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> | FR   | Typ G10c, G18c, G74s Große kalkhaltige, ruhig fließende Flüsse und Ströme, örtlich große schnell fließende silikatische Flüsse |  |
|                             |    |   |  | FR  | Typ G10c, G18c, G74s Große kalkhaltige, ruhig fließende Flüsse und Ströme, örtlich große schnell fließende silikatische Flüsse |   |  |  |  |  |  |  |
| 2000_A17                    | AT | Alpine Molasse<br>101 - 1.000 km <sup>2</sup> , <800 m, SGZ 1,75  | 2000_M11   | DE  | Typ 10: Kiesgeprägte Ströme > 10.000 km <sup>2</sup>   | 2000_T9   | 2000_U9  | DE   | Typ 22: Große Fließgewässer des Mittelgebirges<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> | FR   | Typ G10c, G18c, G74s Große kalkhaltige, ruhig fließende Flüsse und Ströme, örtlich große schnell fließende silikatische Flüsse |  |
| 2000_A18                    | AT | Alpine Molasse<br>101 - 1.000 km <sup>2</sup> , <800 m, SGZ 1,75  | 2000_M12   | DE  | Typ 10: Kiesgeprägte Ströme > 10.000 km <sup>2</sup>   | 2000_T10  | 2000_U10                                       | DE   | Typ 23: Große Fließgewässer des Mittelgebirges<br>1.001 - 10.000 km <sup>2</sup> | FR   | Typ G10c, G18c, G74s Große kalkhaltige, ruhig fließende Flüsse und Ströme, örtlich große schnell fließende silikatische Flüsse |  |

<sup>1</sup> EZG: Einzugsgebietsgröße

<sup>2</sup> H: Seehöhe

<sup>3</sup> SGZ: saprobieller Grundzustand

## 2.1.2 Diagnose des Ist-Zustandes der Oberflächengewässer

### Chemie

Die WRRL unterscheidet hinsichtlich der chemischen Belastung der Gewässer formal zwischen

- der Belastung mit allgemeinen chemisch-physikalischen Komponenten, z. B. Stoffe, die zur Eutrophierung beitragen, spezifischen synthetischen und nicht-synthetischen Stoffen des Anhangs VIII (Rhein-relevante Stoffe), die in die Beurteilung des ökologischen Zustandes bzw. Potenzials eingehen und
- der Belastung mit Stoffen aus den Tochterrichtlinien der Richtlinie 76/464/EWG (Anhang IX WRRL) sowie prioritären und prioritären gefährlichen Stoffe ( Anhang X WRRL), die in die Beurteilung des chemischen Zustandes eingehen und EU-weit vorgegeben wurden.

Zur Identifikation der flussgebietsspezifischen Schadstoffe ist zu prüfen, ob sie in signifikanten Mengen in die Gewässer der FGE Rhein eingeleitet werden. Hierzu wurden die vorhandenen Immissionsdaten von über 200 Einzelstoffen (zusammengestellt aus Stofflisten nach Richtlinie 76/464/EWG, IKSR, WRRL, OSPAR, EPER) anhand des jeweils strengsten Wertes der bisherigen nationalen Bewertungskriterien geprüft. Ergebnis dieser Prüfung ist eine **Liste von Rhein-relevanten Stoffen**, diese Liste ist offen und wird zukünftig fortzuschreiben sein.

### Nährstoffe

- Ammonium-N

### Metalle

- Arsen
- Chrom
- Kupfer
- Zink

### Pflanzenschutzmittel

- Bentazon
- Chlortoluron
- Dichlorvos
- Dichlorprop
- Dimethoat
- Mecoprop
- MCPA

### Schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe

- 7 PCB (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB180)
- 4-Chloranilin

### Zinnorganische Verbindungen

- Dibutylzinn-Verbindungen

---

Die Stoffe N, P, und Cl, die Rhein-relevanten Stoffe sowie die Stoffe der Anhänge IX und X WRRL wurden in allen BAG hinsichtlich ihrer Relevanz überprüft. Anzumerken ist, dass dabei die Beurteilungsgrundlagen nicht in allen BAG bzw. Staaten vergleichbar waren. Die in den BAG angewandten Methoden sowie die dort vorgenommene Einschätzung der Relevanz dieser Stoffe sind in den Teilen B dieses Berichtes beschrieben.

Zur Identifikation überregional wirksamer, stofflicher Belastungen wurden ergänzend zu den Auswertungen in den BAG die vorliegenden Immissionsdaten ausgewählter Messstellen (siehe Karte 2.1.2) einheitlich ausgewertet. Dabei wurden auf Grund der Datenlage Messwerte sowohl für die Schwebstoffphase als auch für die Wasserphase berücksichtigt. Die Bewertung erfolgte in folgenden drei Klassen:

- Jahresmittelwert liegt über dem insgesamt unempfindlichsten (höchsten) gemeldeten Beurteilungskriterium (Gruppe 1)
- Jahresmittelwert liegt zwischen dem empfindlichsten und unempfindlichsten Beurteilungskriterium (Gruppe 2)
- Jahresmittelwert liegt unter dem empfindlichsten (niedrigsten) der insgesamt gemeldeten Beurteilungskriterien (Gruppe 3).

Für die Stoffe, für die in allen Staaten die gleichen Beurteilungskriterien vorliegen, z.B. für die Stoffe des Anhangs IX<sup>3</sup>, erfolgt die Bewertung in folgenden zwei Klassen:

- Jahresmittelwert liegt über der EU weit festgelegten Norm (Gruppe 1).
- Jahresmittelwert liegt unter der EU weit festgelegten Norm (Gruppe 3).

Das Ergebnis der Auswertung ist in Tabelle 2.1.2-1 dargestellt. Für die Tabelle konnten insgesamt 49 Stoffe/Stoffgruppen auf die Beurteilungskriterien hin geprüft werden. Dies waren rund 75% aller Stoffe/Stoffgruppen. Für die anderen Stoffe gab es z.B. keine Messdaten (polybromierte Biphenyle und Chloralkane), keine Qualitätsnorm (Ammonium-N), oder es lag nur ein einziges Qualitätskriterium vor.

Für die folgenden Stoffe des Anhangs IX lagen die Werte unter der EU weit festgelegten Norm: Tetrachlorkohlenstoff, 1,2-Dichlorethan, Tri- und Perchlorethylen.

Insgesamt gibt es 8 Stoffe, die an mindestens einer Messstelle das unempfindlichste Beurteilungskriterium überschreiten.

---

<sup>3</sup> Für die Anhang IX – Stoffe (WRRL) existieren gemäß Richtlinie 76/464/EWG und ihrer 17 Tochterrichtlinien EU-weit geltende Immissionsnormen.

Tabelle 2.1.2-1: Diagnose des Zustandes der Oberflächengewässer an ausgewählten Messstellen der FGE Rhein (Bezugsjahr 2002)

|  | Anzahl Messstellen pro Stoff in Gruppe 1 bis 3 |    |    | Gesamtzahl<br>bewerteter<br>Messstellen |
|--|--|----|----|---|
|  | 1  | 2  | 3  |   |
| <b>Allgemeine chemisch-physikalische Komponenten</b> | Auswahl für Karte (10 Stoffe)                  |    |    |   |
| Total N**  | 1  | 15 | 4  | 20                                      |
| Total P**  | 0  | 13 | 7  | 20                                      |
| Chlorid**  | 2  | 1  | 17 | 20                                      |
| <b>Rhein-relevanter Stoff</b>                        |  |    |    |   |
| Arsen*   | 0  | 0  | 13 | 13                                      |
| Chrom*   | 0  | 14 | 0  | 14                                      |
| Kupfer*  | 1  | 8  | 5  | 14                                      |
| Zink*  | 1  | 1  | 12 | 14                                      |
| Bentazon**   | 0  | 0  | 15 | 15                                      |
| Dichlorprop**  | 0  | 0  | 14 | 14                                      |
| Dimethoat**  | 0  | 0  | 13 | 13                                      |
| Mecoprop**   | 0  | 0  | 14 | 14                                      |
| MCPA**   | 0  | 0  | 14 | 14                                      |
| PCB 28*  | 0  | 5  | 9  | 14                                      |
| PCB 52*  | 0  | 5  | 9  | 14                                      |
| PCB 101*   | 0  | 8  | 6  | 14                                      |
| PCB 118*   | 0  | 5  | 9  | 14                                      |
| PCB 138*   | 1  | 11 | 2  | 14                                      |
| PCB 153*   | 1  | 12 | 1  | 14                                      |
| PCB 180*   | 0  | 10 | 4  | 14                                      |
| 4-Chloranilin**                                      | 0  | 7  | 6  | 13                                      |
| <b>Stoffe der Anhänge IX und X (WFD)</b>             |  |    |    |   |
| Cadmium und Cadmiumverbindungen**                    | 0  | 1  | 18 | 19                                      |
| Quecksilber und Quecksilberverbindungen**            | 0  | 0  | 19 | 19                                      |
| Blei und Bleiverbindungen*                           | 0  | 1  | 13 | 14                                      |
| Nickel und Nickelverbindungen*                       | 0  | 14 | 0  | 14                                      |
| Tetrachlorkohlenstoff**                              | 0  | 0  | 11 | 11                                      |
| Drine (Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin)**          | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| Trichlorethylen**                                    | 0  | 0  | 12 | 12                                      |
| Perchlorethylen**                                    | 0  | 0  | 12 | 12                                      |
| Anthracen**  | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| Atrazin**  | 0  | 0  | 17 | 17                                      |
| Benzol**   | 0  | 0  | 18 | 18                                      |
| 1,2-Dichlorethan**                                   | 0  | 0  | 18 | 18                                      |
| Dichlormethan**                                      | 0  | 0  | 16 | 16                                      |
| Diuron**   | 0  | 2  | 15 | 17                                      |
| alpha-Endosulfan**                                   | 0  | 2  | 12 | 14                                      |
| Fluoranthen**  | 0  | 1  | 3  | 4                                       |
| Hexachlorbenzol*                                     | 1  | 7  | 6  | 14                                      |
| Hexachlorbutadien**                                  | 0  | 11 | 2  | 13                                      |
| Isoproturon**  | 0  | 1  | 16 | 17                                      |
| Naphthalin**   | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| Pentachlorphenol**                                   | 0  | 0  | 10 | 10                                      |
| Polyzykl. arom. Kohlenwasserstoffe:                  |  |    |    |   |
| (Benzo(a)pyren)**                                    | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| (Benzo(ghi)perylene)**                               | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| (Benzo(k)fluoranthene)**                             | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| (Indenol[1,2,3-cd]pyren)**                           | 0  | 0  | 4  | 4                                       |
| Simazin**  | 0  | 0  | 17 | 17                                      |
| Tributylzinn-Kation*                                 | 1  | 1  | 10 | 12                                      |
| Trichlormethan**                                     | 0  | 0  | 18 | 18                                      |
| Trifluralin**  | 0  | 1  | 14 | 15                                      |

\* Schwebstoffphase

\*\* Wasserphase

---

In Karte 2.1.2 ist ergänzend für das Bezugsjahr 2002 die messstellenspezifische Situation für 10 besonders relevante Stoffe dargestellt. Dies sind vier Schwermetalle (Chrom, Kupfer, Zink, Nickel und Nickelverbindungen), Tributylzinn-Verbindungen, PCB 153 (dies auch stellvertretend für PCB 138 und PCB 180, für die eine ähnliche Belastungssituation gefunden wurde), Hexachlorbenzol (HCB), sowie die Kenngrößen Gesamtstickstoff, Gesamtposphor und Chlorid. Die drei zuletzt genannten Stoffe wurden an allen Messstellen untersucht, die anderen Stoffe an den Messstellen, an denen ein Schwebstoffmessprogramm durchgeführt wurde. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Belastungssituation des Rheins durch die gemeinsamen Anstrengungen der Rheinanlieger in den letzten Jahrzehnten erheblich verbessert hat.

Wahrscheinlich ist künftig dem Vorkommen von Medikamenten, synthetischen Stoffen mit hormonähnlichen Eigenschaften und ggf. weiteren Stoffen verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen.

In den zum Teil wesentlich kleineren Gewässern, die in den BAG betrachtet werden, sind allerdings zahlreiche weitere Stoffe als relevant bzw. ggf. relevant eingestuft worden (siehe Teile B der Bestandsaufnahme).

Die Anstrengungen des Gewässerschutzes haben zu einer stetigen Abnahme der P-Konzentrationen im **Bodensee** geführt. Der derzeitige Zustand der P-Belastung ist als gut einzustufen. Ebenso ist der chemische Zustand des Wasserkörpers auf Grundlage der umfangreichen Daten und Untersuchungen der IGKB allgemein als gut zu bezeichnen.

Im **Ijsselmeer** halten insbesondere die gemessenen Nährstoffgehalte N und P, Kupfer, Benzo(k)fluoranthen, Chlorenvinphos und Endosulfan die niederländischen Prüfnormen nicht ein. Im **Wattenmeer** sind außer den Nährstoffen auch die Gehalte von Blei, Nickel, TBT und Triphenylzinn problematisch. Die genannten Substanzen, aber auch Cadmium und einige PCB- und PAK-Verbindungen sind gleichfalls im **Küstenbereich** von Bedeutung. Die Station Maassluis ist von Meerwasser beeinflusst und weist deshalb erhöhte Chloridwerte auf.

## Biologie

Im Bereich Alpenrhein und Bodensee wurden von der IGKB eine biologische Bestandsaufnahme durchgeführt. Der **Alpenrhein** hat als Laichgewässer und Hauptzufluss einen großen Einfluss auf die biologische Güte des Bodensees. Die Bodenfauna des Alpenrheins ist stark beeinträchtigt und unproduktiv. Gegenwärtig sind für den Alpenrhein von den gewässertypischen ca. 30 Fischarten noch 17 heimische Arten sowie die eingebürgerte Regenbogenforelle und der Zander belegt. Dabei dominieren die für Gebirgsflüsse typischen strömungsliebenden Arten. Im Alpenrheintal sind nur mehr 5 von 17 Mündungen für alle Fischarten ganzjährig passierbar.

Von den rund 30 im **Bodensee** vorkommenden Fischarten leben nur wenige im Freiwasser (Pelagial), z.B. Blaufelchen, Gangfisch, Seeforelle und Seesaibling. Für zahlreiche Fischarten ist die Bodensee-Flachwasserzone (Litoral) ein wichtiges Laichgebiet. Häufig vorkommende Arten sind Trüsche, Aal, Sandfelchen, Hecht und Barsch. Der Gesamtfischbestand des Pelagials wird auf 25 bis 40 kg/ha geschätzt.

Der Bodensee wird von der IGKB aufgrund seiner Chlorophyllgehalte als schwach mesotroph eingestuft, die Abweichung vom gewässertypspezifischen oligotrophen Grundzustand ist relativ gering.

Für den **Hauptstrom des Rheins ab Bodenseeauslauf bis zur Mündung in die Nordsee** sind letztmalig im Rahmen des Aktionsprogramms Rhein der IKSR im Jahr 2000 vergleichende abgestimmte biologische Bestandsaufnahmen der Fischfauna, des Makrozoobenthos und des Planktons erfolgt (IKSR 2002). Im Rhein sind erstmals seit den 70iger Jahren des letzten Jahrhunderts wieder 63 Fischarten nachgewiesen worden. Viele Arten treten somit zwar wieder auf, jedoch sind die Biozönosen noch weit von einem stabilen Gleichgewicht entfernt. Einige Arten, insbesondere Wanderfische, kommen lediglich in Einzelexemplaren und noch nicht in stabilen Populationsgrößen vor (z.B. Maifische, Meer- und Flussneunaugen). Ohne Nachweis blieb der Atlantische Stör.

Für die Wiedereinführung des noch um 1900 häufigen Lachses läuft seit 1988 im Rheinsystem ein spezielles IKSR – Programm. Aufgrund vielfältiger Habitat- und Besatzmaßnahmen sowie des Baus von Fischpässen (z.B. Iffezheim, Gamsheim - im Bau) und Umgehungsgerinnen, (z.B. Hagestein, Driel und Amerongen) sind bis Ende 2003 nachweislich mehr als 2.450 laichreife Lachse in das Rheingebiet zurückgekehrt. Erste Naturverlaichungen finden wieder statt, aber eine stabile, sich selbst erhaltende Lachspopulation ist noch nicht erreicht (IKSR 2004c).

Zudem wurden an 75 Probenahmestellen an der Rheinsohle und am Ufer über 300 Arten oder höhere Taxa der Makroinvertebraten nachgewiesen. Gerade bei den Fischen und den Makroinvertebraten dominieren aufgrund der absolut monotonen Gewässerstruktur des Rheins „weit verbreitete Allerweltsarten“ (Ubiquisten) mit geringen ökologischen Ansprüchen das Besiedlungsbild. Dazu gehören neu eingewanderte Arten (Neozoen), die oftmals die Besiedlung des Flussgrundes mit Kleinlebewesen prägen. Mit welchen Maßnahmen diese Faunenveränderung beeinflusst werden könnte, ist unbekannt.

Makrophyten und Phytobenthos sind bisher in den Gewässern nicht erfasst worden.

---

Aufgrund der heute während des gesamten Jahresverlaufs hohen Sauerstoffgehalte hat die Bestandsaufnahme für das Jahr 2000 eine Regeneration der Lebensgemeinschaften im Rhein aufgezeigt, wobei die Zusammensetzung der Besiedlung jedoch nicht ausgewogen ist. Der ganzjährig ausreichende Sauerstoffgehalt, die weitgehend verringerten Schadstoffkonzentrationen und die Verbesserung des Trophiegrades, angezeigt durch einen generellen Rückgang der Chlorophyll-a- und Nährstoffgehalte, wirken sich positiv auf die Entwicklung und Verbreitung der Wasserorganismen aus.

Für das **Ijsselmeer** ist die Situation vergleichbar. 30 Fischarten sind nachgewiesen worden, wobei 8 Ubiquisten den Fischbestand dominieren. Aufgrund intensiver Binnenfischerei ist insbesondere die Altersstruktur des Fischbestandes nicht ausgewogen. Der Abschlussdeich ist für Wanderfische recht gut durchgängig. Lachse und Meerforellen nehmen zu, ihre Gesamtzahl ist jedoch niedrig. Der Schleusenbereich Enkhuizen-Lelystad ist für Wanderfische schlecht zu überwinden. Die Makrofauna besteht aus einer Mischung toleranter Brackwasserarten (Überreste aus der Zeit der Zuidersee), Süßwasserarten und Neozoen. Dabei spielen die Neozoen eine recht große Rolle.

Als **Übergangsgewässer** ist in der FGE Rhein nur das System des **Nieuwe Waterweg und der Nebengewässer in der Region Rotterdam** ausgewiesen, über deren ökologischen Zustand verhältnismäßig wenig bekannt ist. Dieses Übergangsgewässer ist stark anthropogen beeinflusst, so dass u. a. natürliche Ufer und Wasserpflanzen nur geringflächig auftreten. Gleichzeitig bildet dieses System heute die einzige offene Verbindung des Rheins mit der Nordsee. Es gibt hier einen allmählichen Übergang von Süß- zu Salzwasser, den Wanderfischarten nutzen können. Dieses wird durch Monitoring-Daten und Versuche mit markierten Meerforellen bestätigt. Neue Daten über typische Brackwasserarten fehlen.

Für die **Küstenzone (1-Meilen-Zone) und das Wattenmeer** können die biologischen Qualitätskomponenten folgendermaßen beschrieben werden: Seegras stellt die wichtigste Art der Samenpflanzen (Angiospermen-Gruppe) dar, gefolgt von der geschnäbelten Salde. Die Seegrasvegetation hat in letzter Zeit deutlich abgenommen, scheint sich aber nun zu stabilisieren und erholt sich leicht. Die geschnäbelte Salde, eine Brackwasserart, hat sich erst kürzlich im Wattenmeer angesiedelt.

Der biologischen Aufnahme für alle Gewässer in der FGE Rhein liegen nationale Untersuchungsergebnisse und Bewertungen der Fischfauna und des Makrozoobenthos zugrunde, die nicht unmittelbar miteinander vergleichbar sind. Diese sind den B-Teilen des Berichtes zu entnehmen.

Beim Umsetzungsprozess der WRRL ist vorgesehen, dass die Mitgliedstaaten in den Jahren 2005-2006 eine Interkalibrierung durchführen, mit der die Ergebnisse biologischer Untersuchungen für eine kohärente Darstellung des Zustandes der Wasserkörper harmonisiert werden sollen. Im Stadium der Bestandsaufnahme konnte eine solche Interkalibrierung noch nicht vorgenommen werden.

Die EU-Mitgliedstaaten haben der EU-Kommission jedoch bereits ein Verzeichnis der Orte, die das Interkalibrierungsnetz nach WRRL bilden, zugeleitet, so dass ein Entwurfregister vorliegt.

---

## Hydromorphologie

Für den österreichischen Abschnitt des Alpenrheins liegen Gewässerstrukturkartierungen des Landes Vorarlberg vor, bei denen Veränderungen der Linienführung, der Sohl- und Böschungsbereiche, künstliche Kontinuumsunterbrechungen, Ufervegetation und Verzahnung sowie Beeinflussungen des Abflussregimes erhoben wurden. Der österreichische Abschnitt des Alpenrheins weicht stark vom natürlichen Leitbild ab. Der Alpenrhein wurde aufgrund wasserwirtschaftlicher Erfordernisse für den Hochwasserschutz in den vergangenen hundert Jahren grundlegend umgestaltet und ist als stark beeinträchtigt, abschnittsweise als naturfern zu bewerten.

Untersuchungen der IGKB zeigen, dass die Ufer des Bodensees zu 47% als „verbaut“ einzustufen sind. Die Vernetzung der Lebensräume zwischen Ufer und Hinterland fehlt vielfach. Die Lebensgemeinschaften von Ufer- und Flachwasser sind in den verbauten und intensiv genutzten Bereichen ständigen Störungen ausgesetzt.

Abgestimmte und abgegliche Ergebnisse nationaler Gewässerstrukturerhebungen liegen bisher nur für den Rheinhauptstrom vom Bodenseeauslauf bis zu Mündung in die Nordsee vor. Die Gewässerstrukturkarte Rhein inklusive Begleitbericht (IKSR 2003b) bewertet die Gewässerkompartimente „Sohle“, „Ufer“ und „Gewässerumfeld“ separat nach 5 Klassen.

Auffälligstes Ergebnis ist der hohe Prozentsatz an Abschnitten mit „unbefriedigendem“ und „schlechtem“ Zustand, und zwar für alle betrachteten Gewässerkompartimente Sohle, Ufer und Umfeld. Dies gilt in besonderem Maße für Oberrhein, Mittelrhein und Niederrhein, während der Hochrhein eine gleichmäßigere Verteilung über alle 5 Güteklassen zeigt; hier ist im Übrigen bemerkenswert, dass im Umfeld fast 40% der Abschnitte die Bewertung „sehr gut“ und „gut“ erhalten und bedeutende ökologische Defizite vor allem im Bereich der Gewässersohle zu finden sind. Für den Deltarhein wird die Sohle als „unbefriedigend“ eingestuft. Es fällt auf, dass hier 25% der Ufer und 10% des Umfeldes noch als „gut“ oder „sehr gut“ beurteilt werden. Dabei ist einzubeziehen, dass in der niederländischen Klassifikation der eingedeichte Rhein im Jahr 1850 als Referenz gilt. Dies beeinflusst die Ergebnisse hinsichtlich des Gewässerumfeldes positiv.

Bei der Bewertung des gesamten Rheinstroms vom Auslauf des Bodensees bis zur Mündung in die Nordsee zeigt sich ein deutliches Überwiegen der Strukturklassen „mäßig“ bis „schlecht“. Es spiegelt die heutige Situation der vielfältigen und zahlreichen Nutzungsansprüche an den Hauptstrom wider. Das Ergebnis signalisiert die großen ökologischen Defizite in der Gewässerstruktur entlang des gesamten Rheins.

Die Problematik der durch Stauhaltung hervorgerufenen deutlichen Sohlenerosion unterhalb der Staustufe Iffezheim mit Auswirkungen auf die Sohle im Mittel- und Niederrhein wird in Kapitel 3.1.3 näher beleuchtet.

Für die Beschreibung der Hydromorphologie liegen in einigen Staaten flächendeckende Erhebungen der Gewässerstruktur (Österreich, Deutschland, Frankreich, Luxemburg) vor, die in die Abschätzung der hydromorphologischen Beeinträchtigungen einfließen. Die Methoden weichen etwas voneinander ab, sind aber im Ergebnis vergleichbar.

Die morphologische Struktur der großen, ebenfalls schiffbaren Rheinzuflüsse Neckar, Main und Mosel ähnelt derjenigen des Rheinhauptstromes deutlich, d.h. auch hier überwiegen die Strukturklassen „mäßig“ bis „schlecht“.

Auch für viele weitere kleinere Fließgewässer in den einzelnen BAG (vgl. B-Teile) gilt, dass diese deutlich degradierte Strukturen aufweisen.

## 2.2 Grundwasserkörper der FGE Rhein

### 2.2.1 Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper

Die WRRL sieht für das Grundwasser die Abgrenzung von Grundwasserkörpern vor, auf die alle Analysen und Beurteilungen bezogen werden. Unter einem Grundwasserkörper wird dabei im Sinne von Artikel 2 (12) WRRL ein „abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter“ verstanden. Der Grundwasserkörper stellt die kleinste Gliederungseinheit dar. Er kann auch zu Grundwasserkörpergruppen zusammengefasst werden, z.B. bei gleichen Eigenschaften oder innerhalb der Grenzen eines Teileinzugsgebietes.

Auf der Basis der Ergebnisse der CIS-Arbeitsgruppen und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Randbedingungen, wie Hydrogeologie, landwirtschaftliche Nutzung, städtische Gebiete etc., sind in der FGE Rhein unterschiedliche Methoden zur Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper angewendet worden. Dies hat im Ergebnis dazu geführt, dass z.B. unterschiedliche Größen von Grundwasserkörpern ausgewiesen wurden.

Die Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper in der FGE Rhein erfolgte grundsätzlich nach einer der folgenden Methoden:

1. Abgrenzung ausschließlich nach hydrogeologischen Kriterien.
2. Abgrenzung nach hydrogeologischen und / oder hydrologischen Kriterien, d.h. es erfolgte eine Abgrenzung der Grundwasserkörper innerhalb der Grenzen der Teileinzugsgebiete.
3. Im zu untersuchenden Gebiet werden zunächst die wesentlichen Nutzungen identifiziert und anschließend auch auf dieser Grundlage, neben hydrogeologischen Kriterien, die Grundwasserkörper sinnvoll abgegrenzt.
4. Es werden, z.B. beim Fehlen geologischer Grenzen, große Grundwasserkörper abgegrenzt. Innerhalb dieser Grundwasserkörper erfolgt die Ausweisung kleiner Grundwasserkörper im Umkreis von Grundwasserentnahmen für den menschlichen Gebrauch.

Die Abgrenzung der an den Grenzen zu koordinierenden Grundwasserkörper erfolgte in manchen Staaten zusätzlich unter Berücksichtigung eventuell vorhandener Grundwasserprobleme.

Die Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper erfolgte in der Regel für den oberen Hauptgrundwasserleiter, da dieser relevant ist und am ehesten von Belastungen betroffen. Einige zuständige Behörden führen auch tiefere Grundwasserleiter auf, wenn diese von Bedeutung sind. In Einzelfällen wird auch zwischen flachen oberflächennahen Grundwasserleitern und dem Hauptgrundwasserleiter unterschieden.

Obwohl unterschiedliche Methoden zur Abgrenzung, Beschreibung und ersten Bewertung der Grundwasserkörper angewendet werden, gibt es zwischen den Staaten bzw. Ländern/Regionen einen grundsätzlichen Konsens in Bezug auf die wesentlichen Belastungen (Kap. 3.2).

Die Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper an den Grenzen zu benachbarten Staaten bzw. Ländern/Regionen wurde in der Regel zwischen den betroffenen Verwaltungen direkt abgestimmt. Anhand der Karte der Grundwasserkörper (Karte 2.2.1) ist die erfolgreiche Abstimmung erkennbar. Alle Staaten haben die Koordination und eine Zusammenarbeit mit Blick auf die künftigen Bewirtschaftungspläne akzeptiert.

In Karte 2.2.1 sind die an den Grenzen zu koordinierenden Grundwasserkörper der FGE Rhein farblich schraffiert hervorgehoben.

Auch wenn die Grundwasserkörper aus rechtlichen Gründen an der Grenze jedes der beteiligten Staaten enden, macht es die Tatsache, dass diese Grundwasserleiter sich beiderseits der Grenze fortsetzen, erforderlich, die zu erstellende Diagnose und zu ergreifenden Maßnahmen abzustimmen.

So wird, in Bezug auf diese Grundwasserleiter, bei der Definition nationaler Maßnahmenprogramme ein Austausch und eine Abstimmung erfolgen, wobei die Verantwortung für die Durchführung der Maßnahmen auf dem jeweiligen Hoheitsgebiet bei den entsprechenden Staaten bzw. Ländern/Regionen verbleibt.

### **2.2.2 Diagnose des Ist-Zustandes der Grundwasserkörper**

In allen BAG der FGE Rhein sind Grundwassermessnetze vorhanden. Art und Umfang der Messnetze und die Zeitspanne bereits vorliegender Messungen unterscheiden sich jedoch erheblich. Dies liegt zum einen an den hydrogeologischen Unterschieden, aber auch an der Art und dem Umfang der Grundwassernutzung. Viele Staaten haben schon seit Jahrzehnten sehr umfangreiche Messnetze zur Erfassung der Grundwasserstände und des qualitativen Grundwasserzustands. Hier werden regelmäßige Überwachungsprogramme und einzelne Messreihen durchgeführt. Somit liegen in den BAG bereits gute Kenntnisse über den Zustand des Grundwassers vor.

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers ist in der Regel nicht problematisch.

Bei der Diagnose des Ist-Zustands war jedoch frühzeitig klar, dass vor allem Nitrat sowie Pflanzenschutzmittel im oberflächennahen Grundwasser die Hauptbelastungen und die relevanten Parameter für die weitere Risikoanalyse darstellen.

Ursache der Problematik ist in erster Linie die landwirtschaftliche Bodennutzung. Der chemische Zustand des Grundwassers hängt direkt insbesondere mit der Bodennutzung und nachgeordnet auch mit der Ausbildung der Deckschichten zusammen.

## **3 Menschliche Tätigkeiten und Belastungen**

### **3.1 Belastungen der Oberflächengewässer**

Die WRRL fordert die Einschätzung und Ermittlung verschiedener Belastungen. In diesem Kapitel wird auf folgende Belastungen eingegangen:

1. Chemische Belastungen der Oberflächengewässer  
Eingegangen wird auf die Belastungen durch Nährstoffe, Schwermetalle und übrige Stoffe wie Pestizide aus Punktquellen und diffusen Quellen.
2. Entnahme von Oberflächenwasser
3. Hydromorphologische Beeinträchtigungen und Abflussregulierungen  
In diesem Abschnitt werden neben den Abflussregulierungen die Gewässerausbaumaßnahmen für die Großschifffahrt, Wasserkraftnutzung und Hochwasserschutz sowie Landgewinnung beschrieben. Auch Rückstau und Sohlenerosion werden angesprochen.
4. Andere Belastungen  
z.B. Bergbauaktivitäten, Schifffahrt, Sedimentbelastungen, Wärmebelastung und Altlasten.

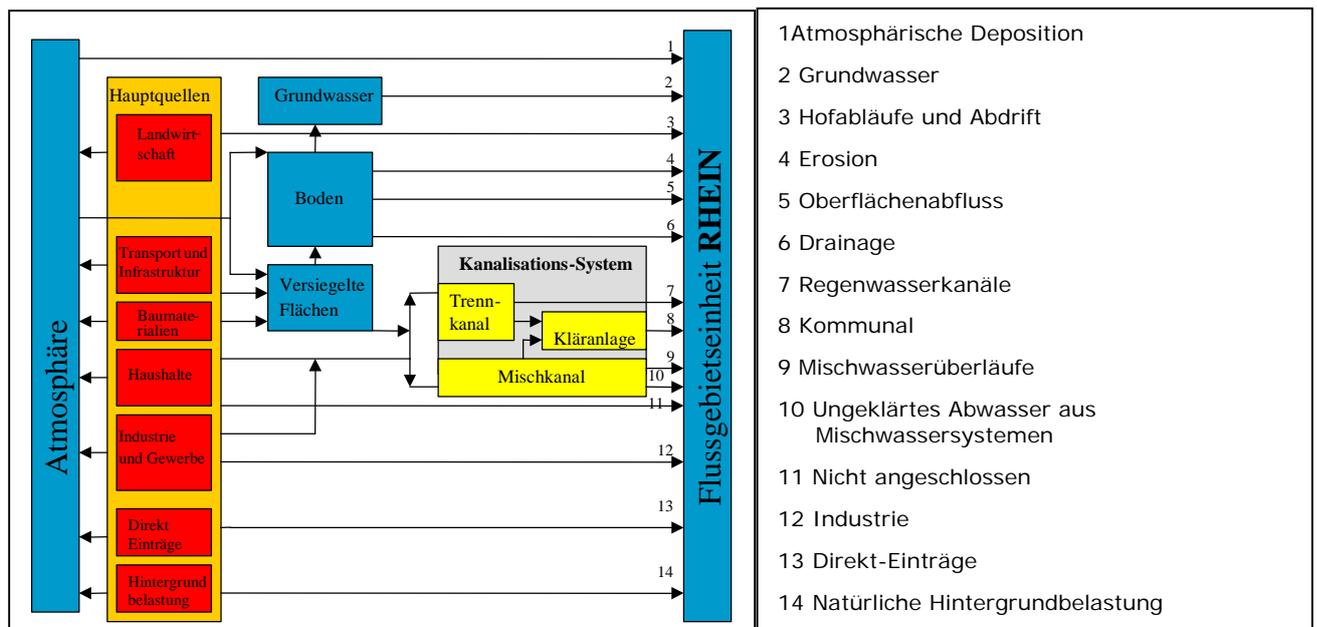
Schwerpunkte der Belastungen sind punktuelle und diffuse Belastungen, u.a. aus der Landwirtschaft und die Auswirkungen morphologischer Beeinträchtigungen, u.a. Ausbaumaßnahmen für Schifffahrt, Wasserkraftnutzung und Hochwasserschutz.

### 3.1.1 Chemische Belastungen der Oberflächengewässer

Chemische Stoffe spielen eine wichtige Rolle bei der Feststellung des guten Zustands der Oberflächenwasserkörper (s. Kapitel 2.1.2). Allgemeine physikalisch-chemische Parameter wie die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor und die in der FGE Rhein definierten Rhein-relevanten Stoffe, vgl. Kapitel 2.1.2, sind Bestandteil bei der Beurteilung des guten ökologischen Zustands, während Stoffe aus den Anhängen IX und X der WRRL für die Feststellung des guten chemischen Zustands entscheidend sind.

Um einen Überblick über die verschiedenen Eintragspfade der chemischen Belastung der Oberflächenwasserkörper (Abbildung 3.1.1-1) zu bekommen, wurden die Einträge der o.g. Stoffe inventarisiert. Es wird zwischen kommunalen Einleitungen (Emissionen aus Kläranlagen) und (direkten) industriellen Einleitungen, auch Punktquellen genannt (Eintragspfade 8 und 12), unterschieden. Die übrigen Emissionen stammen aus diffusen Quellen. Die Eintragspfade 7, 9, 10 und 11 werden von einigen Staaten bzw. Ländern/Regionen nicht zu den diffusen, sondern zu den Punktquellen gezählt.

Abbildung 3.1.1-1: Eintragspfade zur Bestimmung der Belastung der Oberflächengewässer



Aus den Berichten der BAG geht hervor, dass für zwei Stoffe, die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, in allen BAG Informationen sowohl über Punktquellen als auch über diffuse Quellen vorliegen.

Informationen über die Einleitungen anderer Stoffe aus Punktquellen, vor allem aber auch aus diffusen Quellen fehlen. Deswegen und weil die BAG auf verschiedene Methoden zurück greifen, ist es nicht möglich gewesen, eine quantitative Übersicht über die Einleitungen in der gesamten FGE Rhein zu erstellen. Daher wurde auf die IKSР-Bestandsaufnahme der Einleitungen aus dem Jahre 2000 zurück gegriffen (IKSR 2003a). Für diese Bestandsaufnahme wurde eine international abgestimmte Methode festgelegt und eine Plausibilitätskontrolle der Ergebnisse durchgeführt. Tabelle 3.1.1-1 vermittelt einen Überblick über die Stoffe, für die Informationen zu allen Eintragungspfaden unterhalb des Bodensees zur Verfügung stehen. Die Daten beziehen sich hauptsächlich auf die Emissionen entlang des Hauptstroms und auf wichtige Rhein Nebenflüsse.

Nach Angaben aus dem BAG Alpenrhein/Bodensee liegen die Emissionen aus kommunalen einschließlich industriellen Einleitungen oberhalb des Bodensees bei 3.630 t N-gesamt/Jahr bzw. 140 t P-gesamt/Jahr, die diffusen Einleitungen bei 13.000 t N-gesamt/Jahr bzw. 370 t P-gesamt/Jahr (Zahlen für 1996/1997).

Tabelle 3.1.1-1: Einleitungen in der FGE Rhein unterhalb des Bodensees (IKSR 2003a)

| Stoff    | Kategorie* | Kommunal<br>in kg | Industrie<br>in kg | Diffus<br>in kg | Total<br>in kg |
|----------|------------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| N gesamt | A          | 107.120.000       | 22.853.000         | 289.881.000     | 419.854.000    |
| P gesamt | A          | 9.719.000         | 2.424.000          | 14.032.000      | 26.175.000     |
| Cr       | B          | 11.467            | 34.971             | 88.205          | 134.643        |
| Cu       | B          | 56.820            | 48.139             | 213.627         | 318.586        |
| Zn       | B          | 357.689           | 107.071            | 1.223.103       | 1.687.863      |
| Cd       | C          | 863               | 809                | 6.350           | 8.022          |
| Hg       | C          | 353               | 306                | 1.222           | 1.881          |
| Ni       | D          | 31.979            | 30.993             | 105.036         | 168.008        |
| Pb       | D          | 23.827            | 19.265             | 148.882         | 191.974        |
| Lindan   | D          | 0                 | 1                  | 219             | 220            |

\* Erläuterung der Kategorien:

A = Nährstoffe (Anhang VIII, 10-12 WRRL)

B = Rhein-relevante Stoffe (Anhang VIII, 1-9 WRRL)

C = Stoff Anhang IX WRRL und prioritäre gefährliche Stoffe (Anhang X WRRL)

D = prioritäre / prioritäre gefährliche Stoffe (Anhang X WRRL)

Nachfolgend wird auf kommunale und industrielle Einleitungen sowie auf diffuse Einträge in der FGE Rhein eingegangen. Das Kapitel schließt mit einer Gesamtanalyse. In der FGE Rhein hat die internationale Zusammenarbeit eine lange Tradition. Die gemeinsame Umsetzung von Programmen wie dem Aktionsprogramm Rhein der IKSР im Zeitraum 1987-2000 haben dazu geführt, dass insbesondere kommunale und industrielle Einleitungen in der FGE Rhein in den letzten Jahrzehnten weitgehend saniert werden konnten. Untenstehende Analyse beschreibt den heutigen Zustand als Ergebnis der Arbeiten in jüngster Vergangenheit.

---

## Kommunale Einleitungen

Heute werden in der FGE Rhein das Abwasser aus Haushalten und der an die Kanalisation angeschlossenen Betriebe, die so genannten indirekten industriellen Einleitungen, in rund 3.200 Kläranlagen aufbereitet. Damit ist der überwiegende Teil der Bevölkerung (96%, siehe Kapitel 6.1) an eine Kläranlage angeschlossen. Karte 3.1.1-1 gibt einen Überblick über die Lage der Kläranlagen mit einer Sollkapazität ab 100.000 Einwohnerwerte.

Die rund 3200 Kläranlagen haben eine Ausbaugröße von insgesamt mindestens 98 Millionen Einwohnerwerten. 191 Kläranlagen verfügen über eine Ausbaugröße von über 100.000 Einwohnerwerten. Diese Kläranlagen stellen lediglich 6% aller Kläranlagen dar, verfügen aber über mehr als die Hälfte der gesamten Klärkapazität (54%) in der FGE Rhein (vgl. Abbildung 3.1.1-2).

In der EU ist die Einleitung von kommunalem Abwasser in die Gewässer in der „Richtlinie des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser“ (91/271/EWG vom 21.05.1991) geregelt. Danach sind je nach Entwässerungsgebiet und Randbedingungen Fristen vorgeschrieben, bis zu denen die 2. bzw. die 3. Reinigungsstufe realisiert sein muss und das kommunale Abwasser bestimmte Einleitungskonzentrationen und Abbauleistungen einzuhalten hat.

Alle zuständigen Behörden in den BAG bestimmen den CSB, N und P-Gehalt im Abwasser. In dem französischen Teil der Bearbeitungsgebiete Oberrhein und Mosel-Saar sowie in den BAG Niederrhein und Deltarhein werden darüber hinaus auch zusätzlich die Schwermetallemissionen abgeschätzt bzw. gemessen. Außerdem werden im niederländischen Teil des BAG Deltarhein die Frachten anderer Schadstoffe im Abwasser z.B. Benzol (bzw. Benzolverbindungen), Diuron und verschiedene PAK-Verbindungen geschätzt.

Die im Jahr 2000 von den Kläranlagen eingeleiteten Frachten sind unterschiedlicher Herkunft. Zugrunde liegende Quellen sind nicht nur Abwasser aus Haushalten (u. a. Verbrauchsprodukte) und indirekte industrielle Einleitungen. Auch Korrosion von Baumaterialien, atmosphärische Deposition und Straßenverkehr gehören dazu, wobei die Verschmutzung den Kläranlagen bei Regen über die Kanalisation zugeführt wird. Abgesehen von den Emissionen der in Tabelle 3.1.1-1 aufgeführten Stoffe sind im Verlauf des Jahres 2000 für verschiedene andere Rhein-relevante, prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe die Einleitungen aus Punktquellen (einschließlich industrieller Direkteinleitungen) inventarisiert worden. Es konnten keine punktuellen Einleitungen der Rhein-relevanten Stoffe Dichlorvos und der Stoffe aus dem Anhang X der WRRL Atrazin, Endosulfan, Isoproturon, Simazin und Trifluralin festgestellt werden; hingegen wurden Einleitungen der Stoffe 4-Chloranilin (1 kg), Ammonium-N (43.665 t), Diuron (47 kg), PAK (24 kg) und Benzo(a)pyren (3 kg) festgestellt.

---

## Industrielle Einleitungen

Für die FGE Rhein sind über eine abgestimmte Abfrage mehr als 950 industrielle Direkteinleiter erfasst worden. In der EU gilt die „Richtlinie des Rates betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gemeinschaft“ (76/464/EWG vom 04.05.1976) für industrielle Einleiter zum Schutz der Gewässer gegen Verschmutzung durch bestimmte langlebige, toxische, biologisch akkumulierende Stoffe. Außerdem ist die IVU-Richtlinie (96/61/EG) für verschiedene Industriebranchen bindend.

Von den erfassten industriellen Einleitungen sind diejenigen, die einen oder mehrere EPER-Schwellenwerte gemäß Entscheidung der Europäischen Kommission vom 17. Juli 2000 (2000/479/EG) überschreiten, in Karte 3.1.1-2 aufgenommen worden. Die Darstellung dieser Einleitungen erfolgte im Hinblick auf die durch das EPER gewährleistete einheitliche Datenbasis. Es sei aber darauf hingewiesen, dass hierdurch eine größere Zahl kleiner Einleitungen ausgeblendet wird, die in der Summe durchaus eine signifikante stoffliche Belastung darstellen können. Außerdem sind die Lebensmittelbetriebe mit einer Rohfracht ab 100.000 Einwohnergleichwerten abgebildet.

Im Jahr 2000 waren acht Betriebe in der FGE Rhein für die Einleitungen von mehr als 1% der Gesamtemissionen für mindestens einen der Stoffe Hg, Cr, Cu, Ni, Pb, N-gesamt und P-gesamt, s. Tabelle 3.1.1-1 und (IKSR 2003a), verantwortlich: Albemarle PPC, Rhodia Alsace, MDPA, BASF AG (Ludwigshafen) Bayer AG (Leverkusen), Sachtleben Duisburg, Solvay Alkali GmbH Rheinberg und Kemira Pernis B.V. Die Anteile dieser Betriebe an der Gesamteinleitung dieser Stoffe in der FGE Rhein schwanken zwischen etwa 1% für N-gesamt und 18% für Cr. Aufgrund verschiedener Umstände sind die Einleitungen von Kemira Pernis B.V. und der MDPA seit 2001 bzw. 2003 drastisch zurück gegangen. Es sind keine industrielle Einleitungen über 1% der Gesamteinleitungen von Zn, Cd oder Lindan bekannt.

## Diffuse Einträge

Zu den wichtigsten diffusen Gewässerverunreinigungen zählen Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel. Zur Reduzierung der Nitratbelastung aus landwirtschaftlichen Quellen hat die EU die Richtlinie 91/676/EWG erlassen.

Aus der für das Jahr 2000 von der IKSR erstellten Bestandsaufnahme der Einleitungen geht hervor, dass ein Großteil der Nährstoffemissionen auf landwirtschaftliche Bodennutzung zurückzuführen ist. Für N-gesamt stellen Auswaschung über Grundwasser (Emissionspfad 2) und Drainage (Emissionspfad 6) die größten Beiträge dar; für P gesamt sind außerdem Erosion (Emissionspfad 4) und Abschwemmung (Emissionspfad 5) von Bedeutung. Im Wesentlichen werden diese IKSR-Ergebnisse durch die Berichte aus den BAG bestätigt, in denen auf Modelle (Moneris), GIS-Systeme, die Corine Datenbank, Emissionskoeffizienten, Immissionsdaten etc. zurück gegriffen wird. Für Gesamtphosphor spielen auf jeden Fall die Eintragspfade Erosion und Abschwemmung in den meisten BAG die Hauptrolle, im Deltarhein kommt die Auswaschung als wichtiger Eintragspfad hinzu. Diese Unterschiede sind sowohl naturräumlich als auch durch unterschiedliche Böden bedingt.

---

Die Belastung der Oberflächengewässer durch Schwermetalle ist vornehmlich ländlichen Ursprungs und auf so genannte diffuse kommunale Einträge (Emissionspfade 7, 9, 10 und 11) zurück zu führen (IKSR 2003a). Die Lage ist für jedes Schwermetall unterschiedlich. In ländlichen Bereichen stellt Erosion (Emissionspfad 4) den wichtigsten Eintragspfad für die Schwermetalle Hg, Cr, Cu, Ni und Pb dar (Schwankungen zwischen etwa 20 bis mehr als 60% der gesamten diffusen Belastung, für Cd (40%) und Zn (20%) ist Drainage der wichtigste Eintragspfad (Nr. 6). Abbildung 3.1.1-3 gibt ein Beispiel für die Verteilung der verschiedenen Emissionspfade der Zinkbelastung der Oberflächengewässer. Detailliertere Informationen zu den diffusen Quellen der Schwermetallbelastungen liegen derzeit für den französischen Teil der BAG Oberrhein und Mosel-Saar sowie im niederländischen Teil des BAG Deltarhein vor. Danach gibt es folgende relevante Eintragspfade: „Auswaschung“, „Abschwemmung“ sowie „atmosphärische Depositionen auf Oberflächengewässer“. Für viele Metalle wird der regelmäßige Straßenverkehr als Quelle aufgeführt.

Verschiedene BAG erwähnen die Emissionen von Pflanzenschutzmitteln, explizite Angaben sind jedoch selten. Im zitierten IKSR-Bericht sind neben einer Übersicht über die Zulassungssituation verschiedener Pestizide in den Rheinanliegerstaaten im Jahr 2000 lediglich die Anwendungsmengen geschätzt worden. Von den 13 betrachteten Pestiziden waren drei Stoffe, Dichlorvos, Isoproturon und Parathion-ethyl sowohl in Deutschland, als auch in Frankreich, den Niederlanden und der Schweiz zugelassen. Die Gesamtanwendung im Jahr 2000 wird auf etwa 12 t Dichlorvos und 20-30 t Parathion-ethyl geschätzt, für Isoproturon liegen keine Angaben vor.

## Gesamtanalyse

Die Anteile der Nährstoffe an den Emissionspfaden in Abbildung 3.1.1.-1 sind in den Abbildungen 3.1.1-4 und 3.1.1-5 wiedergegeben. Daraus geht hervor, dass die Anteile an der Stickstoffbelastung der Oberflächengewässer fast zur Hälfte auf Auswaschung zurückzuführen ist, die über Drainagen in den Grundwasserpfad (Eintragspfade 2 und 6) und in die Oberflächengewässer gelangen. Der Anteil der Punktquellen (insbesondere Kläranlagen) liegt bei etwa 30%. Abgesehen von der natürlichen Hintergrundbelastung haben die übrigen Eintragspfade kaum Einfluss auf den Zustand der Oberflächengewässer.

Fast die Hälfte der Phosphorbelastung (Abbildung 3.1.1-5) ist auf Punktquellen zurück zu führen (auch vornehmlich Kläranlagen). Bei der diffusen Belastung spielen hauptsächlich Auswaschung, Erosion und Abschwemmung eine Rolle.

Tabelle 3.1.1-3 gibt Aufschluss über die Verteilung auf Punkt- und diffuse Quellen in den BAG. Für Stickstoff ist anzumerken, dass die im IKSR-Bericht beschriebenen Anteile der Punktquellen in der gleichen Größenordnung liegen, wie die der Berichte aus den BAG. Die diffuse Belastung in den BAG liegt jedoch fast überall über der, die aus dem IKSR-Bericht hervor geht. Für Phosphor entspricht das Ergebnis des IKSR-Berichts in etwa dem Mittelwert der Daten aus den BAG.

Tabelle 3.1.1-3: Anteile verschiedener Emissionspfade für Nährstoffe in einzelnen BAG der FGE Rhein

|                         | N gesamt (%) |           |        | P gesamt (%) |           |        |
|-------------------------|--------------|-----------|--------|--------------|-----------|--------|
|                         | Kommunal     | Industrie | Diffus | Kommunal     | Industrie | Diffus |
| <b>Rhein***</b>         | 26           | 5         | *69    | 37           | 9         | **54   |
| <b>BAG****</b>          |              |           |        |              |           |        |
| Alpenrhein/<br>Bodensee | 22           |           | 78     | 27           |           | 73     |
| Hochrhein<br>*****      | 12           | 4         | *85    | 21           | 4         | **75   |
| Neckar                  | 32           | 1         | *68    | 44           | 1         | **55   |
| Main                    | 22           | 1         | 77     | 33           | 1         | 66     |
| Mosel-Saar              | 9            | 1         | 90     | 58           | 2         | 40     |
| Deltarhein<br>*****     | 13           | 4         | 83     | 35           | 7         | 58     |

- \* Anteil diffuser kommunaler Einleitungen (Emissionspfade 7, 9, 10 und 11): 4% (HR), 3% (N) und 4% (Rhein)
- \*\* Anteil diffuser kommunaler Einleitungen (Emissionspfade 7, 9, 10 und 11): 11% (HR), 11% (N) und 9% (Rhein)
- \*\*\* IKSR-Daten, s. Tabelle 1
- \*\*\*\* Von den BAG Oberrhein, Mittelrhein und Niederrhein liegen keine Daten vor
- \*\*\*\*\* Baden-Württembergischer Teil des BAG
- \*\*\*\*\* Niederländischer Teil des BAG

Es ist nicht möglich, eine derart detaillierte Tabelle für Schwermetalle zu erstellen. Aus dem IKSR-Bericht geht jedoch hervor, dass die Kläranlagen, Industrie, diffuse kommunale Quellen und Landwirtschaft alle, auch wenn pro Schwermetall unterschiedliche, relevante Anteile an der Belastung der Oberflächengewässer haben.

Eine Oberflächengewässerbelastung durch andere Substanzen, insbesondere Pestizide ist nur von einigen BAG angegeben worden. Für das Jahr 2000 haben die Rheinanliegerstaaten die Zulassungssituation und die eingesetzten Mengen einer Reihe von Pestiziden inventarisiert.

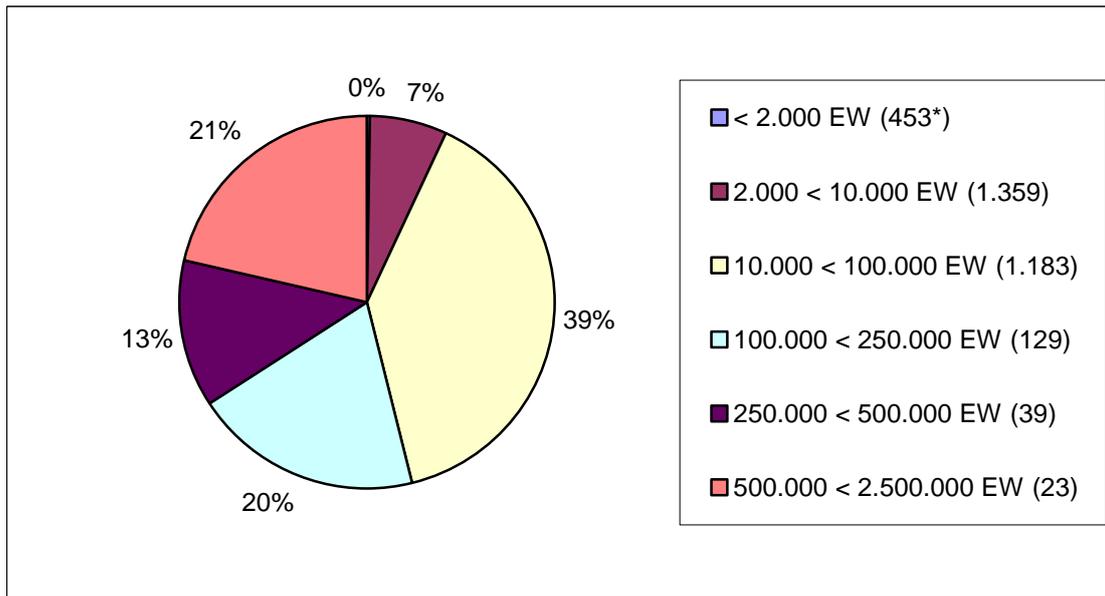


Abbildung 3.1.1-2: Anteil Größenklasse der Kläranlagen an gesamter Klärkapazität (rund 98 Mio. EW) und Anzahl Kläranlagen (in Klammern), Stand 2001/2002

- \* 1. Nicht alle BAG haben diese Kategorie angegeben. Die Angabe von 453 ist deshalb eine zu niedrige Schätzung, der Anteil dieser Kategorie an der Gesamtkapazität der Kläranlagen in der FGE Rhein wird jedoch vernachlässigbar sein. Lokal kann aber die Einleitung einer Kläranlage < 2.000 EW relevant sein.
- 2. Für 70 der 453 erfassten Kläranlagen liegen keine Angaben über die Sollkapazität vor.

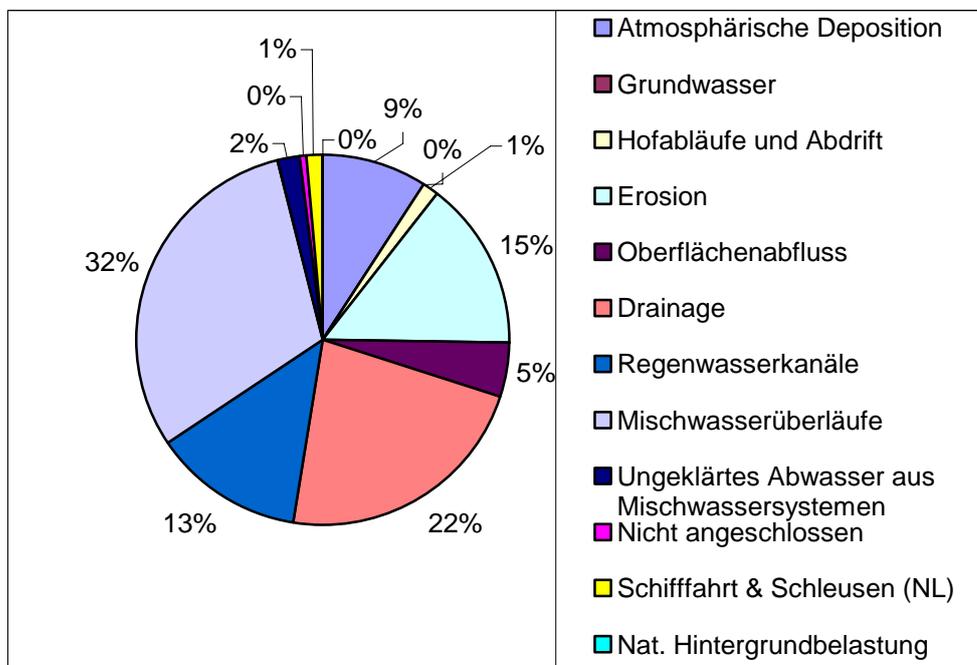


Abbildung 3.1.1-3: Beiträge der Emissionspfade an der diffusen Zinkbelastung (Gesamtzinkbelastung für 2000: 1,2kT) (IKSR 2003a)

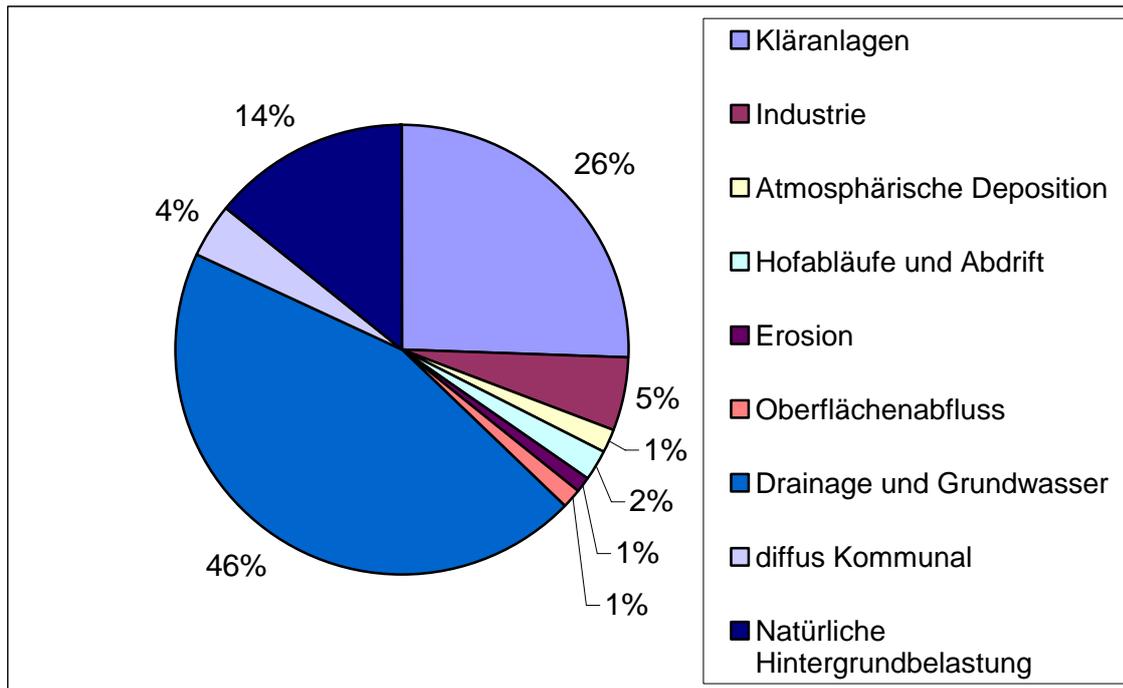


Abbildung 3.1.1-4: Anteil kommunaler, industrieller und diffuser Emissionspfade für N gesamt für 2000 (Gesamtemission N-gesamt = 420 kT (IKSR 2003a))

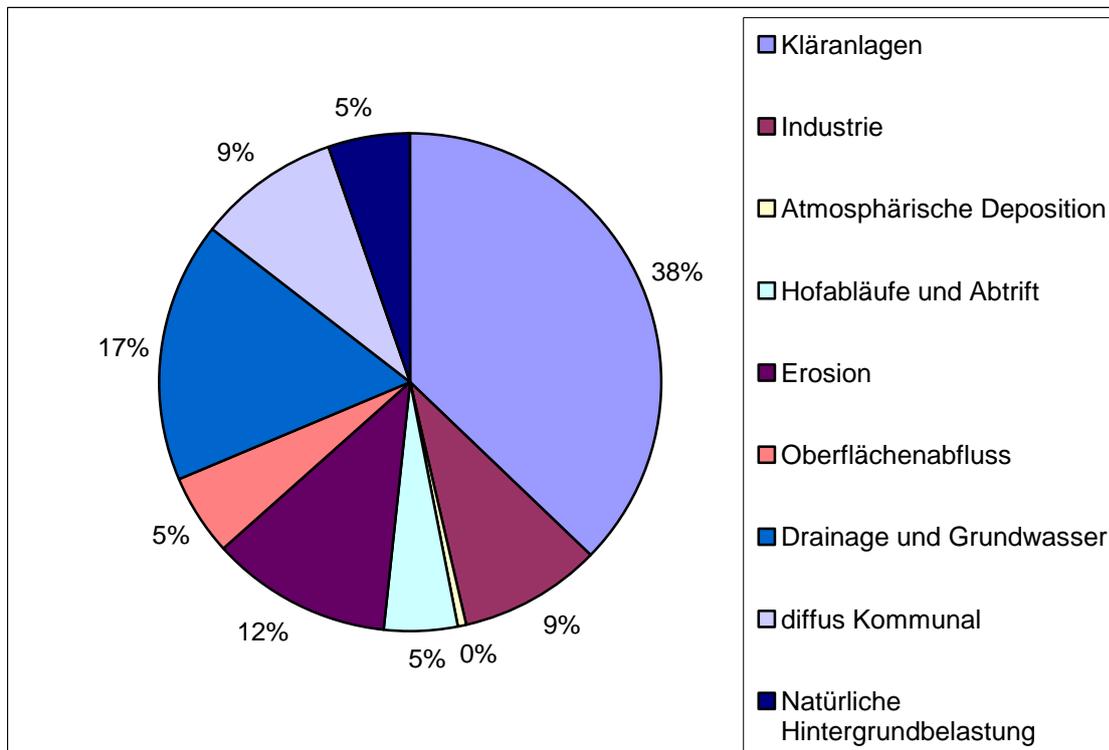


Abbildung 3.1.1-5: Anteil kommunaler, industrieller und diffuser Emissionspfade für P gesamt für 2000 (Gesamtemission P-gesamt = 26 kT (IKSR 2003a))

### 3.1.2 Entnahme von Oberflächenwasser

Die Entnahme von Wasser zur Brauchwassernutzung, zum häuslichen Gebrauch oder zur Energiegewinnung kann eine Beeinträchtigung der Gewässer darstellen. Allerdings gibt es für das Basisgewässernetz der FGE Rhein keine im Sinne der WRRL signifikanten Entnahmen von Oberflächenwasser.

Zwei Beispiele für nennenswerte Wasserentnahmen in der FGE Rhein, die nicht als signifikant einzustufen sind, werden dennoch kurz vorgestellt:

- Im BAG Alpenrhein/Bodensee werden dem Bodensee jährlich ca. 173 Millionen m<sup>3</sup> Wasser für die Trinkwasserversorgung der umliegenden deutschen und schweizerischen Gebiete entnommen. Da jedoch bezogen auf MNO (Pegel Konstanz) nur weniger als 1% der Wassermenge entnommen wird, ist die Wasserentnahme als nicht signifikant einzustufen. Der weitaus größte Anteil des Wassers, das dem Bodensee entnommen wird, 135 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr, ist für die Trinkwasserversorgung des deutschen Bundeslandes Baden-Württemberg bestimmt. Über 95% dieser Menge werden in die BAG Neckar, Main und Hochrhein übergeleitet; der größte Anteil mit deutlich über 90% wird im BAG Neckar genutzt und dem Rhein anschließend über den Neckar zugeführt. Darüber hinaus werden geringe Anteile in das Donau-Einzugsgebiet exportiert.
- Im niederländischen Bereich des BAG Deltarhein werden insgesamt 160 Millionen m<sup>3</sup> Oberflächenwasser pro Jahr für die Trinkwasseraufbereitung aus dem Lek (durch den Amsterdam-Rhein Kanal) und dem IJsselmeer entnommen. Die Hauptmenge des Rheinwassers wird nach einer ersten Reinigung mittels Infiltration in die Dünen wieder für die Trinkwasseraufbereitung genutzt.

---

### 3.1.3 Hydromorphologische Beeinträchtigungen und Abflussregulierungen

Hydromorphologische Beeinträchtigungen sind anthropogene Veränderungen der Sohle, des Ufers und der Aue eines Gewässers. Sie können die Gewässermorphologie oder auch das Abflussverhalten betreffen. Einige dieser hydromorphologischen Veränderungen wurden mit dem Ziel vorgenommen, menschliche Tätigkeiten zu ermöglichen (z.B. Schifffahrt, Hochwasserschutz, Stauhaltung usw.).

Die Staaten in der FGE Rhein haben sich bei der Bewertung der hydromorphologischen Beeinträchtigungen an der EU-Leitlinie mit dem Titel „Impact and Pressures“ orientiert. Die Ergebnisse können nur sehr global zusammengefasst werden und auf die wichtigsten hydromorphologischen Beeinträchtigungen abzielen, zumal regionale und lokale Unterschiede sehr groß und zu berücksichtigen sind.

Die Oberflächenwasserkörper sind in der FGE Rhein sehr unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt, die nicht nur mit der Fließgewässergröße (Rhein, wichtigste Nebenflüsse, Gewässersystem mittlerer bis kleiner Fließgewässer), sondern auch mit der Art der betroffenen Wasserkörper variieren.

Die WRRL fordert die Einschätzung und Ermittlung der Auswirkungen signifikanter Abflussregulierungen – einschließlich der Wasserüber- und Umleitungen auf die Fließeigenschaften und die Wasserbilanzen (Anhang II, 1.4.)

#### Abflussregulierungen

Wasserregulierungen am Hauptstrom Rhein und einigen Nebenflüssen erfolgen insbesondere für Zwecke der Schifffahrt (Aufrechterhaltung der Fahrrinntiefe), dasselbe gilt für schiffbare Kanäle in der FGE Rhein bzw. in Verbindung mit benachbarten FGE (z.B. Main-Donau-Kanal) und für die Wasserkraftnutzung, aber auch aus Hochwasserschutzgründen.

Des Weiteren wird in den niedrig gelegenen Teilen des BAG Deltarhein der Abfluss des Hauptstroms reguliert, um die Wasserqualität kleinerer Gewässer zu verbessern (Minderung des Einflusses von Brackwasser) und um einen erwünschten Wasserstand z.B. für die Landwirtschaft und Naturgebiete sicher zu stellen.

#### Ausbaumaßnahmen für die Großschifffahrt

Der Ausbau für die Schifffahrt stellt eine der Hauptbeeinträchtigungen eines großen Abschnitts des Rheinstroms zwischen Basel (Rheinfelden) und Rotterdam auf ca. 800 km dar. Der Umfang der Veränderungen und deren ökologische Auswirkungen weichen deutlich von der ursprünglichen natürlichen Funktion des Flusses ab. Die Auswirkungen sind insbesondere in der ehemaligen Furkationszone (zwischen Basel und Straßburg) sowie im Delta gravierend.

Neben dem Rhein selbst sind einige seiner Nebenflüsse ebenfalls stark für die Schifffahrt ausgebaut; dies gilt für Neckar, Main, Lahn und Mosel. Die sichtbarsten Ausbaumaßnahmen sind die Staustufen mit Schleusen (oft kombiniert mit Wasserkraftanlagen). In den vier genannten Nebenflüssen existieren mehr als 100 Staustufen bzw. Schleusen. Um eine Mindesttiefe der Fahrwasserrinne sowie die Sicherheit der Schifffahrt und der Dämme zu erhalten, erfolgten und erfolgen von Zeit zu Zeit Baggerungen, die mit Sedimentumlagerungen verbunden sind.

## Ausbaumaßnahmen für die Wasserkraftnutzung

Im Oberlauf des Rheins fand ein starker Gewässerausbau zur Wasserkraftgewinnung statt:

- im Oberlauf (Alpen und –ausläufer) liegen zahlreiche Speicherseen und Stauanlagen zur Wasserkraftgewinnung; zur Spitzenstromgewinnung setzen die Kraftwerke häufig Schwallbetrieb ein;
- zwischen dem Bodenseeauslauf und Iffezheim finden sich 21 Staustufen im Fluss oder in Ausleitungsstrecken.

Dasselbe gilt für die großen Rhein Nebenflüsse Mosel, Neckar, Main, Lahn u.a. (vgl. Kap. 6.1).

## Rückstau und Sohlenerosion

Der aktuelle Geschiebehalt des Stau geregelten Hochrheins ist durch die stark reduzierte Geschiebezufuhr aus den Zuflüssen, eingeschränktes Geschiebetransportvermögen und Uferverbau geprägt. Die Sohle ist daher größtenteils verdichtet (kolmatiert). Dasselbe gilt für den ebenfalls Stau geregelten Oberrhein bis Iffezheim (Rhein-km 334) und weiter unterhalb durch die ebenfalls Stau geregelten Nebenflüsse Neckar, Main, Mosel, Lahn und Ahr. Um dieses Defizit auszugleichen, werden dem Rhein unterhalb der Staustufe Iffezheim durchschnittlich 170.000 m<sup>3</sup> Geschiebe pro Jahr zugeführt. Nur ein Teil der bei Mainz (ca. 110.000 m<sup>3</sup>/Jahr) im langjährigen Mittel gemessenen Geschiebefracht erreicht das Schiefergebirge bei Bingen.

Ein weiterer Teil lagert sich wieder an der Bopparder Schleife ab, wo jährlich mindestens ca. 30.000 m<sup>3</sup> Geschiebe gebaggert werden. Durch den Ausbau der Mosel und Lahn mit Staustufen entfallen zwei weitere Geschiebelieferanten.

Wie ein Bilanzierungsversuch zeigte, dürfte der Rhein auf der Strecke Koblenz-Bonn derzeit etwa 55.000 m<sup>3</sup> Geschiebe pro Jahr aus der Sohle aufnehmen (einschließlich geringer Nebenflussanteile). Im Kölner Raum kann der Strom dieses grobkörnige Material nicht in vollem Umfang weitertransportieren. Die sich anschließende Strecke zeichnet sich durch Erosion aus. Im Duisburger Raum wurde die Sohle durch den Steinkohleabbau um mehrere Meter abgesenkt. Diese Senkungswannen wirken wie Geschiebefallen, die trotz Verklappung von Bergematerial auch heute noch einen großen Teil der von oberstrom kommenden Geschiebefracht auffangen. Dementsprechend stark, nämlich mit Erosionsraten bis zu 3 cm/Jahr und mehr, nimmt der Strom unterhalb des Bergsenkungsgebietes Material aus der Sohle auf und transportiert es bis in die Niederlande.

## Ausbaumaßnahmen für Hochwasserschutz und Landgewinnung

Die vielen im niederländischen Deltabereich durchgeführten Ausbaumaßnahmen mit dem Ziel des Schutzes gegen Überschwemmungen und der Entwässerung (Deltawerke, Eindeichung, Polder) stellen erhebliche hydromorphologische Belastungen dar, wodurch das Ökosystem des Rheins hier nicht mehr auf natürliche Weise funktionieren kann.

Stromaufwärts am Niederrhein und Oberrhein sind gleichfalls große Streckenabschnitte des Rheins eingedeicht, dies gilt in besonderem Maße für den Abschnitt Basel bis unterhalb von Iffezheim.

---

Diese Ausbaumaßnahmen haben allein am Hauptstrom Rhein zu einem Verlust von mehr als 85% der früheren Überschwemmungsflächen (Referenzjahr 1885) geführt. Damit ging eine Laufverkürzung des Oberrheins von ca. 82 km, des Niederrheins bis zur Verzweigung im Rheindelta von ca. 23 km und der Verlust von mehr als 2.000 Inseln einher. Die gesellschaftlichen Vorgaben bezogen sich seinerzeit auf Landgewinnung für Siedlungsaktivitäten und landwirtschaftliche Nutzung.

## Andere hydromorphologische Belastungen

Das Netz der Rheinzuflüsse ist im Übrigen vielen physischen Änderungen unterworfen, die stark variieren können und mit menschlichen Aktivitäten in Verbindung stehen. Dazu gehören die Probleme in Verbindung mit der Versiegelung verstädterter Gewässereinzugsbereiche, die künstlich gestaltete Flusssohle und der künstliche Abfluss der meisten Hauptstromzufüsse im Rheingraben, die Änderung des Flusslaufs in Verbindung mit der Landwirtschaft oder auch die übermäßige Uferbefestigung und/oder Entfernung des Gehölzsaums.

## Auswirkungen

Diese Änderungen haben erhebliche Auswirkungen auf die ökologische Funktionsfähigkeit des Rheins:

- die weitgehende Änderung des Feststofftransports führt teilweise zu einem Totalverlust der Flussdynamik sowie der biologischen Vielfalt der Fließgewässer;
- die Eindeichung des Flusses in großen Flussabschnitten, die Beseitigung der Überflutungsflächen und die deutliche Laufverkürzung stellen ebenfalls Faktoren biologischer Verarmung dar und erhöhen die Fließgeschwindigkeit;
- das Vorkommen vieler Staustufen, deren Überwindbarkeit für Wanderfische nur zu einem kleinen Teil gegeben ist, schränkt die biologische Durchgängigkeit des Rheinsystems erheblich ein;
- die (hintereinander geschalteten) Turbinen in Wasserkraftwerken können bei stromabwärts wandernden Fischpopulationen zu einer hohen Sterblichkeitsrate führen;
- Aufstau verlangsamt die Fließgeschwindigkeit in den Staubereichen, fördert die Eutrophierung und ändert die Artenzusammensetzung und ihre Populationsgröße in erheblichem Umfang;
- unterhalb der Staubereiche erhöht sich die Fließgeschwindigkeit und ändert die Artenzusammensetzung und ihre Populationsgröße (begünstigt werden beispielsweise Neozoen);
- die speziell auf die Nachfrage ausgerichtete Stromerzeugung durch Schwallbetrieb (Spitzenstromerzeugung) hat, je nach Intensität, mehr oder minder schädliche Folgen.

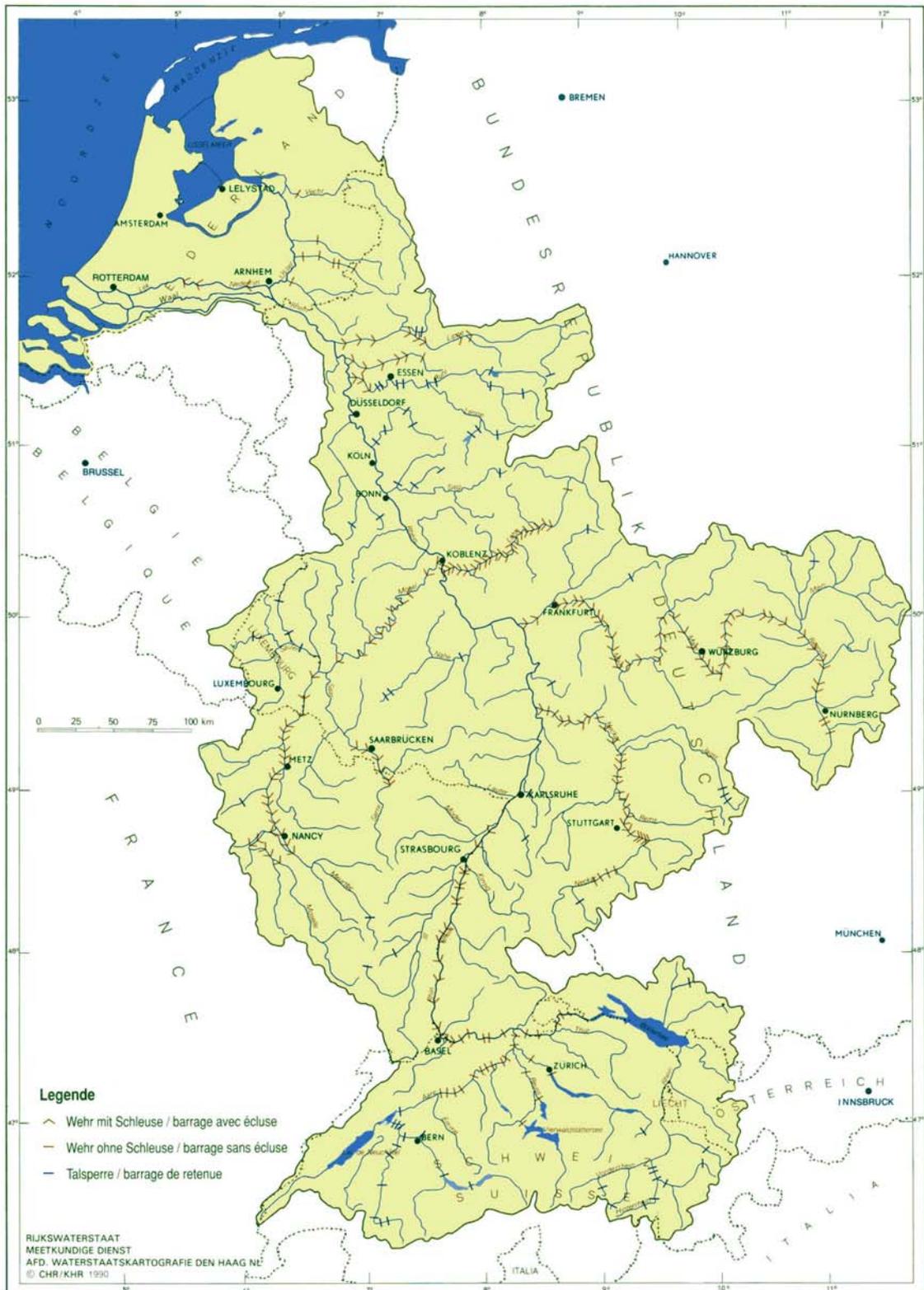


Abbildung 3.1.3-1: Karte der Querbauwerke (KHR, 1990). Die Abbildung dient der Illustration der Situation, die sich bis heute nicht wesentlich verändert hat. Eine aktuelle Karte mit georeferenzierten Daten steht derzeit nicht zur Verfügung.

### 3.1.4 Andere Belastungen

In diesem Kapitel werden die Belastungen beschrieben, auf die in den vorhergehenden Kapiteln nicht näher eingegangen wurde. Es stellt somit eine Synthese der anderen Belastungen in den BAG dar, die jedoch nicht in allen BAG gleichermaßen auftreten müssen und vorrangig unterhalb des Bodensees von Bedeutung sind.

#### Schifffahrt

Außer den bereits in Kapitel 3.1.3 aufgeführten hydromorphologischen Beeinträchtigungen kann die Schifffahrt weitere Auswirkungen haben, insbesondere durch die Einwirkung von Wellenschlag auf die Ufergemeinschaften, die Entstehung von Strudeln durch Schiffsschrauben, die zu künstlicher Wassertrübung und Aufwirbelung von Sedimenten führt, die Verbreitung exogener Neozoen und Havarie bedingte Verschmutzungen durch den Schiffsverkehr (Treibstoffe, Abwasser aus der Schifffahrt, Bilgenwasser etc.). Die Auswirkungen der Schifffahrt sind in allen BAG spürbar.

#### Sedimentbelastungen

Sedimentablagerungen werden durch die durch Staustufenausbau bedingte Abnahme der Fließgeschwindigkeit sehr begünstigt. Dasselbe gilt auch für Häfen und die Nordsee. Die Sedimente können auch heute noch starke Schadstoffbelastungen aufweisen, die auf frühere Einleitungen zurückzuführen sind. Das Risiko einer Resuspendierung und Remobilisierung bei Hochwasser oder Baggerung ist somit gegeben.

#### Bergbauaktivitäten

Derzeitige und ehemalige Bergbauaktivitäten können vielfältige Auswirkungen haben. Mit dem Sumpfungs- oder Sickerwasser werden die Gewässer hydraulisch, thermisch und stofflich (je nach Rohstoff mit Chloriden, Metallen) stark beeinflusst. Dabei treten zum Teil Fernwirkungen, die das gesamte unterliegende Einzugsgebiet betreffen, auf. Zum anderen machen Bergsenkungen in Folge des Steinkohlebergbaus oder die Grundwasserabsenkung im Bereich des Braunkohletagebaues vorflut- bzw. grundwasserregulierende Maßnahmen notwendig. Von Bergbauaktivitäten in erheblichem Maße betroffen sind unmittelbar die BAG Mosel/Saar und Niederrhein, mittelbar die BAG Mittelrhein und Deltarhein.

#### Wärmebelastung

Es ist eine klimatisch bedingte Erhöhung der durchschnittlichen Wassertemperaturen festzustellen. Darüberhinaus nutzen Kraftwerke und die Industrie Oberflächenwasser zu Kühlzwecken. In besonders warmen Sommern mit extrem niedrigen Abflüssen kann die Wassertemperatur durch Kühlwassereinleitungen so weit ansteigen, dass negative Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem möglich sind. Auch die Stauhaltung für Wasserkraftwerke kann die Wassertemperatur nachteilig beeinflussen.

## Altstandorte und Altablagerungen / Altlasten und schädliche Bodenveränderungen

Die Stilllegung von Industriestandorten im Laufe der letzten Jahrzehnte und auch der Umgang mit sowie die Ablagerung von Abfällen und chemischen Substanzen in der Vergangenheit, in der wenig Rücksicht auf umweltbezogene Aspekte genommen wurde, hat zu verunreinigten Standorten und Böden geführt, die Quellen potentieller Verunreinigung von Oberflächengewässern und/oder Grundwasser sind. Diese Art der Belastung findet sich fast überall und ist abhängig von der Intensität der industriellen Nutzung. Derzeit ist es schwierig, diese Gewässerbelastung auf andere als auf qualitative Weise zu beschreiben.

### 3.2 Belastungen des Grundwassers

Zwischen den Staaten bzw. Ländern/Regionen gibt es, auch bei Anwendung unterschiedlicher Methoden, einen grundsätzlichen Konsens in Bezug auf die wesentlichen Belastungen des Grundwassers. Diese stellen sich zusammenfassend wie folgt dar:

- Belastungen vor allem durch Nitrat und auch durch Pflanzenschutzmittel aus diffusen Quellen bei landwirtschaftlicher Bodennutzung,
- Belastungen durch eine Vielzahl von Stoffen aus diffusen Quellen in städtischen Gebieten (z.B. CKW, Sulfate)
- Belastungen durch Bergbauaktivitäten, z.B. Auswaschung von Chloriden und Sulfaten sowie Hilfsstoffen wie PCB und Ugilec (Ersatzstoff für PCB in Transformatoren)
- Punktquellen sind vor Ort relevant, aber bezogen auf das Einzugsgebiet nicht so bedeutend,
- Mengenmäßige Belastungen können vereinzelt regional bedeutend sein, z.B. durch Kohleabbau; stellen aber kein grundsätzliches flächiges Problem dar.

Da die chemische Belastung des Grundwassers im Wesentlichen von der Flächennutzung abhängt, werden die Anteile der Flächennutzungen in den BAG in einer Tabelle dargestellt.

Tabelle 3.2-1: Anteile der Flächennutzungen an der Gesamtfläche der BAG gemäß Corine Land Cover (CLC) 1990\*

| BAG                      | Größe<br>(gerundet, s.<br>Tabelle 1-2)<br>(km <sup>2</sup> ) | Bebaute<br>Fläche<br>(%) | Landwirt-<br>schaftliche<br>Nutzung<br>(%) | Wälder und<br>naturnahе<br>Flächen<br>(%) | Feucht-<br>flächen<br>(%) | Wasser-<br>flächen<br>(%) |
|--------------------------|--|--------------------------|--|---|---------------------------|---------------------------|
| Alpenrhein /<br>Bodensee | 11.500   | 3                        | 33   | 57  | <1                        | 6                         |
| Hochrhein                | 25.000   | 4                        | 39   | 53  | <1                        | 3                         |
| Oberrhein                | 22.000   | 10                       | 47   | 41  | <1                        | 1                         |
| Neckar                   | 14.000   | 9                        | 54   | 36  | <1                        | <1                        |
| Main                     | 27.000   | 7                        | 55   | 39  | <1                        | <1                        |
| Mittelrhein              | 14.000   | 6                        | 48   | 42  | <1                        | <1                        |
| Mosel-Saar               | 28.300   | 6                        | 55   | 38  | <1                        | 1                         |
| Niederrhein              | 19.000   | 17                       | 52   | 29  | <1                        | 1                         |
| Deltarhein               | 37.200   | 7                        | 56   | 7   | 1                         | 30                        |

\* Bodennutzungsarten nach Corine Land Cover (CLC) 1990 und Anteil an der Gesamtfläche der internationalen FGE Rhein Reklassifizierung gem. Hydrologischer Atlas von Deutschland 2003. Abweichungen von den Angaben in den B-Berichten der BAG ergeben sich ggf. durch unterschiedliche Zusammenführung der Klassen gemäß CLC.

### 3.2.1 Chemische Belastung des Grundwassers

Zur Ermittlung der chemischen Belastungen des Grundwassers wurde von den Staaten bzw. Ländern/Regionen je nach Datenlage eine Immissions- und/oder Emissionsbetrachtung durchgeführt. Neben den Immissionswerten aus der Grundwasserüberwachung wurden somit zusätzlich Eintragspfade (punktuelle und diffuse Emissionen) betrachtet.

#### Punktuelle Belastungen

Durch Punktquellen können Schadstoffe direkt (Einleitungen) oder indirekt über eine Untergrundpassage in das Grundwasser gelangen.

Punktuelle Belastungen entstehen z.B. durch Altablagerungen, ehemalige Gewerbebetriebe und Industriestandorte sowie Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen. Bei punktuellen Belastungen ist die Schadstoffquelle räumlich eng begrenzt, im Grundwasser kann es jedoch zu einer flächenhaften Ausbreitung der Schadstoffe kommen.

Insbesondere in Ballungsgebieten gibt es eine Vielzahl von Punktquellen, die vor Ort oft von Bedeutung sind, aber bezogen auf das Einzugsgebiet bzw. Teileinzugsgebiet keine Bedeutung haben. Eine einzelne Punktquelle gefährdet in der Regel nicht den guten Zustand des Grundwasserkörpers. Es ist jedoch möglich, dass dieser Fall durch eine Häufung von Punktquellen eintritt.

In den Staaten wurden deshalb Kriterien festgelegt, ab wann Punktquellen für den Grundwasserkörper relevant sind, z.B. bei Sanierungserfordernis oder ab einer bestimmten Häufung von Punktquellen im Grundwasserkörper.

#### Diffuse Belastungen

Diffuse Belastungen erfolgen durch flächenhafte Einträge abhängig von der Bodennutzung, z.B. durch Landwirtschaft, Siedlungsbereiche und in geringerem Maße durch Eintrag von Luftschadstoffen. Diffuse Schadstoffe sind durch das meist großflächige Auftreten in der Lage, Grundwasserkörper zu gefährden. Welche Stoffe und Stoffmengen dann tatsächlich in das Grundwasser gelangen und wann dies geschieht, hängt von der Art und Mächtigkeit der Deckschichten, in denen Retentions- und Abbauprozesse stattfinden, ab.

Insgesamt betrachtet ist in der FGE Rhein die Belastung des oberen Grundwasserleiters mit Nitrat das Hauptproblem. Die Ursache hierfür ist im Wesentlichen die landwirtschaftliche Düngung, aber auch eine intensive Viehhaltung. Obwohl seit Jahren der Düngemiteleinsatz rückläufig ist, liegen weiterhin zum Teil sehr hohe Nitratbelastungen vor. Die zeitliche Verzögerung ist vor allem durch die hohen Verweilzeiten und langsamen Abbauprozesse im Grundwasser zu erklären.

Die Nitratbelastungen führen häufig zu Konzentrationen im Grundwasser, die über dem Wert der EU-Nitratrichtlinie von 50 mg/l liegen. Auch Werte über 200 mg/l sind anzutreffen, wie z.B. in Gebieten mit Gemüseanbau.

---

Mit den erhöhten Stickstoffeinträgen auf landwirtschaftlichen Flächen geht häufig auch ein erhöhter Eintrag von Pflanzenschutzmitteln einher. An einigen Messstellen ist eine Überschreitung des Grenzwertes für Pflanzenschutzmittel gemäß der europäischen Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG, Einzelgrenzwert: 0,1 µg/l, Summengrenzwert: 0,5 µg/l) zu verzeichnen und zeigt, dass auch Pflanzenschutzmittel ein Problem darstellen. Größere zusammenhängende Flächen, die zu einer Belastung des Grundwassers führen, treten jedoch in der Regel nicht auf.

Diffuse Belastungen in städtischen Gebieten werden durch undichte Kanäle, Bautätigkeit, Abschwemmungen von befestigten Flächen u. Ä. verursacht, wodurch sich verschiedene Stoffkonzentrationen im Grundwasser erhöhen. Einige diffuse Einträge sind zwangsläufig mit besiedelten Gebieten verbunden und werden sich wohl auch nicht ganz verhindern lassen.

Weitere relevante chemische Belastungen werden lokal auch durch ehemalige oder noch laufende Bergbautätigkeit (Salz-, Kohle-, Eisenerzabbau) hervorgerufen. Bedeutende Parameter für eine Grundwasserbelastung sind hier Sulfate und Chloride.

### **3.2.2 Andere Belastungen des Grundwassers (Entnahmen, künstliche Grundwasseranreicherungen)**

Lang anhaltende Grundwasserentnahmen, die die Grundwasserneubildung überschreiten, haben eine weitreichende und dauerhafte Senkung der Grundwasseroberfläche mit negativen Auswirkungen auf die Wasserführung von Oberflächengewässern, auf grundwasserabhängige Ökosysteme, auf die Landnutzung und andere Wassernutzer, wie z.B. die Wasserversorgung, zur Folge.

Wenn die mit den Oberflächengewässern kommunizierenden Grundwasserstände durch Gewässerausbau oder Gewässervertiefung dauerhaft zu weit abgesenkt werden, kann ebenfalls eine mengenmäßige Belastung erfolgen.

In vielen Staaten der FGE Rhein, vor allem in Gebieten mit ergiebigen Grundwasserleitern, wie z.B. im Deltarhein, Niederrhein, Oberrheingraben, Maingebiet, aber auch im Bereich des Alpenrheins und allgemein in den Flussniederungen, dient das Grundwasser zur öffentlichen Trinkwasserversorgung.

Weiterhin sind auch Entnahmen für Bergbau, Industrie, Gewerbe und landwirtschaftliche Beregnung relevant.

Künstliche Grundwasseranreicherungen finden in nennenswertem Umfang z.B. in den Niederlanden und im Hessischen Ried statt, auch an der Ruhr, wo Flusswasser versickert wird und nach einer Bodenpassage zur Trinkwassergewinnung wieder entnommen wird. Weiterhin werden im Bereich des nordrhein-westfälischen Braunkohlenabbaus große Mengen Grundwasser zum Erhalt der Feuchtgebiete infiltriert.

Die Analyse der mengenmäßigen Belastungen der Grundwasserkörper erfolgte in der FGE Rhein auf unterschiedliche Weise. Die meisten Staaten bzw. Ländern/Regionen haben auf der Grundlage der Entnahmemengen eine Wasserbilanzbetrachtung durchgeführt. Weiterhin erfolgte aber auch, vor allem bei fehlenden Entnahmedaten, eine Trendbetrachtung der Grundwasserstandsganglinien oder eine Kombination beider Ansätze.

Trotz vielfältiger mengenmäßiger Belastungen ist der mengenmäßige Zustand des Grundwassers in der FGE Rhein grundsätzlich nicht gefährdet. Vereinzelt liegen jedoch auch große Grundwasserabsenkungen, z.B. durch Kohleabbau vor, die regional bedeutend sind. Hervorzuheben sind die Belastungen des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers infolge der Sümpfungsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem linksrheinischen Braunkohlentagebau und die Grundwasserabsenkungen im saarländisch-lothringischen Kohlebecken. In beiden Gebieten sind die tiefen und weitreichenden Grundwasserabsenkungen ein grenzüberschreitendes Problem zum einen zwischen Deutschland und den Niederlanden und zum anderen zwischen Frankreich und Deutschland.

## **4 Identifizierung der künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper und Risikobewertung**

Nach Artikel 5 und Anhang II ist jeder Staat zu einer Untersuchung der Auswirkungen der menschlichen Tätigkeit auf den Zustand des Oberflächen- und des Grundwassers verpflichtet. Die Mitgliedstaaten verwenden hierzu die Informationen, die sie bei der Erstbeschreibung der Wasserkörper gesammelt haben, um einzuschätzen, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Wasserkörper die gesteckten Umweltziele einhalten oder nicht. Dieses nennt man Risikoanalyse oder Risikobewertung. Sie erfolgt bezogen auf die einzelnen Wasserkörper.

Bei der Risikobewertung handelt es sich um einen vorbereitenden Schritt zur Ausrichtung der Arbeiten nach 2004, insbesondere zur Konzeption der Überwachungsprogramme, die bis Ende 2006 einsatzbereit sein müssen, sowie für die Aufstellung von Maßnahmenprogrammen.

## 4.1 Künstliche und voraussichtlich erheblich veränderte Wasserkörper

Menschliche Aktivitäten haben das Gewässersystem des Rheins im Verlauf der Jahrhunderte deutlich beeinflusst. Schifffahrt, Hochwasserschutz, Industrie und weitere Nutzungen haben zu Eingriffen in das Flusssystem und zu Anpassungen dieses Systems geführt. Im Oberrhein erfolgte bereits im 14. Jahrhundert eine Laufverkürzung. Zum gleichen Zeitpunkt wurde in den Niederlanden mit Eindeichungen begonnen und erste Polder sind entstanden. Seither ist die Anzahl der Nutzungen des Flusses für den Menschen und die Nutzungsintensität stetig gestiegen.

Nach WRRL kann ein Wasserkörper als natürlich, erheblich verändert oder künstlich eingestuft werden. Diese Unterscheidung ist für die für einen Wasserkörper anzustrebenden Umweltziele von Bedeutung. Ein Wasserkörper gilt als künstlich, wenn er durch gezielte menschliche Eingriffe an einer Stelle entstanden ist, an der es zuvor kein Wasser gab ( z.B. ein Kanal). Der Unterschied zwischen einem natürlichen und einem erheblich veränderten Wasserkörper ist an das Ausmaß gekoppelt, in dem hydromorphologische Belastungen aufgrund von nutzungsbedingten Eingriffen das Erreichen des guten ökologischen Zustands beeinträchtigen.

### Vorgehen

Die Identifizierung künstlicher und erheblich veränderter Wasserkörper erfolgte in den BAG in der FGE Rhein in der Regel in folgenden Etappen:

- Zunächst wurde zwischen künstlichen und natürlichen Wasserkörpern unterschieden;
- In einem zweiten Schritt wurde betrachtet, in wie weit hydromorphologische Veränderungen für eine bestimmte Gewässernutzung das Erreichen des guten ökologischen Zustands beeinträchtigen. Auf der Basis der heutigen Lage wurde eine Einschätzung sowohl des ökologischen Zustands als auch des Ausmaßes, in dem menschliche Eingriffe zu irreversiblen Veränderungen im hydromorphologischen Zustand geführt haben, vorgenommen. Wasserkörper, deren Veränderungen für irreversibel gehalten werden, sind vorläufig als erheblich verändert identifiziert worden. Spezifische Beispiele für erheblich veränderte Wasserkörper sind solche, die aufgrund von Eingriffen einen Typwechsel erfahren haben, wie das IJsselmeer (Deltarhein), das durch den Bau des Abschlussdeichs von einem Salzwasserbereich in einen stehenden Süßwassersee umgewandelt wurde.

Dieses Vorgehen wurde in den verschiedenen BAG auf verschiedene Art und Weise umgesetzt. Die relevanten hydromorphologischen Belastungen werden in Kapitel 3 beschrieben. Für weitere Informationen hinsichtlich des Vorgehens in den 9 BAG wird auf die entsprechenden B-Berichte verwiesen.

## Zusammenfassung der Ergebnisse der Identifizierung künstlicher und erheblich veränderte Wasserkörper

Die Ergebnisse der Identifizierungen in den verschiedenen BAG werden in Tabelle 4.1 für das gesamte Gewässernetz der FGE Rhein zusammengefasst.

Diese Aussage ist zu nuancieren. Bei den als „erheblich verändert“ identifizierten Wasserkörpern handelt es sich derzeit um „Kandidaten für erheblich veränderte Wasserkörper“. Im Zuge der Aufstellung der Bewirtschaftungspläne sind weitere Prüfschritte vorzunehmen, bevor mit der Vorlage der Bewirtschaftungspläne eine Ausweisung als „erheblich veränderte Wasserkörper“ erfolgt. Dabei ist ein wesentlicher Schritt die Bestimmung des so genannten „maximalen ökologischen Potenzials“ für die identifizierten Wasserkörper. Dieses gilt als Referenz für die Ableitung der für diese Wasserkörper unter Berücksichtigung der nutzungsbedingt gegebenen hydromorphologischen Merkmale zu erreichenden Umweltziele. Diese Ziele können gleichwohl insgesamt vergleichbar anspruchsvoll wie die für natürliche Wasserkörper sein.

Bei der Verteilung natürlicher, erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper in der FGE Rhein gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den BAG (Tabelle 4.1). In den meisten Bearbeitungsgebieten sind ca. 20 bis 30% der Wasserkörper als Kandidat für erheblich verändert oder als künstlich identifiziert worden. Eine Ausnahme bildet der Deltarhein, wo 90% der Oberflächenwasserkörper als „künstlich“ oder als Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper identifiziert wurden. Eine weitere Ausnahme bildet das BAG Alpenrhein/Bodensee, weil für den größten Teil des Alpenrheins auf schweizerischem Gebiet keine Klassifizierung nach WRRL erfolgt ist. Dieselbe Aussage gilt für den Hochrhein. Die Aussage, die die Tabelle 4.1 vermittelt, ist wegen der Einbeziehung der gesamten FGE Rhein inklusive aller kleinen Gewässer insgesamt positiver als die Karte 4.1.

Da der Teil A des Berichtes zur Bestandsaufnahme auf die Darstellung der überregionalen Aspekte ausgerichtet ist, wird in der Karte 4.1 diese Identifizierung nur für das Basisgewässernetz (vgl. Kap. 1) verbildlicht. Die Karte 4.1 zeigt deutlich, dass fast alle großen Gewässer in der FGE Rhein wegen des großen Nutzungsdrucks als Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper identifiziert wurden. Am Alpenrhein gilt dieses laut Karte nur für den untersten österreichischen Abschnitt vor dem Bodenseeeinlauf, was jedoch durch die nicht vorgenommene Klassifizierung auf schweizerischem Hoheitsgebiet bedingt ist. Aufgrund seiner morphologischen Struktur kann jedoch der gesamte Alpenrhein nicht als „natürlich“ bezeichnet werden.

Ab dem Rheinfall bei Schaffhausen sind der Rheinhauptstrom bis zu seiner Mündung in die Nordsee und seine großen Nebenflüsse Neckar, Main, Mosel, mittlere und untere Nahe sowie Lahn, untere Ruhr und das Ijsselmeer als Kandidaten für erheblich veränderte oder künstliche Wasserkörper identifiziert worden. Die Wasserkörper an den Oberläufen von Neckar, Main, einigen Moselzuflüssen (Meurthe, Sauer), am Oberlauf der Saar, an der Sieg fast komplett sowie an den Oberläufen der Ruhr, Lippe und Vechte sind als „natürlich“ identifiziert worden.

Hochwasserschutz und Schifffahrt stellen die wichtigsten Nutzungen dar, die die Begründung für die meisten Identifizierungen als Kandidat für erheblich veränderte oder künstliche Wasserkörper liefern. Der erhebliche Anteil künstlicher Fließgewässer im Deltarhein ist fast vollständig durch die vielen Entwässerungsgräben und Abflusskanäle zur Trockenlegung tiefer gelegener Landesteile bedingt.

Tabelle 4.1 Identifizierte künstliche und Kandidaten für erheblich veränderter Wasserkörper in den verschiedenen BAG der FGE Rhein, für alle Gewässer in der FGE Rhein (Datenzusammenführung über WasserBLICK, geringe Abweichungen zu den Daten der B-Berichte sind ggf. möglich).

| BAG                    |                   | Kandidaten für erheblich veränderter Wasserkörper |             | künstliche Wasserkörper                 |             |
|------------------------|-------------------|---|-------------|---|-------------|
|                        |                   | Länge (km)<br>Fläche (km <sup>2</sup> )           | Anteil* (%) | Länge (km)<br>Fläche (km <sup>2</sup> ) | Anteil* (%) |
| Alpenrhein /Bodensee** | Fließgewässer     | 120   | 4           | 35                                      | 1           |
|                        | Seen              | 2   | <1          | 15                                      | <1          |
| Hochrhein***           | Fließgewässer     | 75  | 2           | 0                                       | 0           |
|                        | Seen              | 5   | <1          | 60                                      | <1          |
| Oberrhein              | Fließgewässer     | 2.500   | 27          | 500                                     | 5           |
|                        | Seen              | 11  | <1          | 20                                      | <1          |
| Neckar                 | Fließgewässer     | 260   | 5           | 0                                       | 0           |
|                        | Seen              | -   | -           | -                                       | -           |
| Main                   | Fließgewässer     | 1.400   | 15          | 100                                     | 1           |
|                        | Seen              | 1   | <1          | 15                                      | <1          |
| Mittelrhein            | Fließgewässer     | 810   | 17          | 0                                       | 0           |
|                        | Seen              | -   | -           | -                                       | -           |
| Mosel/Saar             | Fließgewässer     | 1.400   | 12          | 260                                     | 2           |
|                        | Seen              | -   | -           | -                                       | -           |
| Niederrhein            | Fließgewässer     | 1.800   | 26          | 350                                     | 5           |
|                        | Seen              | 0   | 0           | 10                                      | <1          |
| Deltarhein             | Fließgewässer     | 2.300   | 31          | 4.400                                   | 59          |
|                        | Seen              | 2.200   | 6           | 870                                     | 2           |
|                        | Küstengewässer    | 3.000   | 8           |   |             |
|                        | Übergangsgewässer | 40  | <1          | 25                                      | <1          |

\* Anteil an Länge aller Fließgewässer im BAG bzw. Anteil der Seen an Gesamtfläche BAG

\*\* nur Österreich

\*\*\* nur D/Baden-Württemberg

---

## 4.2 Einschätzung der Zielerreichung für die Oberflächenwasserkörper

Nach der Beschreibung der Oberflächenwasserkörper fordert die WRRL eine Beurteilung der Wahrscheinlichkeit, ob die Oberflächenwasserkörper die Umweltziele nicht erreichen (guter Zustand oder gutes Potenzial), die in der WRRL (Artikel 4) festgelegt sind. Anhang V der WRRL gibt vor, welche Qualitätskomponenten zur Einstufung des guten ökologischen und chemischen Zustands zu berücksichtigen sind, um zu bewerten, ob die Umweltziele erreicht werden. Es wird jedoch offen gelassen, mit welchen Bewertungsverfahren und welcher Relevanz die einzelnen Komponenten berücksichtigt werden sollen.

Alle Mitgliedstaaten haben die grundsätzlichen Vorgaben in ihre Bewertungen einbezogen. Hinsichtlich der Bewertung sind die Staaten jedoch bei der integralen Einschätzung der einzelnen Komponenten unterschiedlich vorgegangen. Die Bewertung beruht insbesondere auf verfügbaren Daten, Erkenntnissen und auf Expertenwissen in den BAG. Es liegen derzeit weder Konkretisierungen der Umweltziele des Artikels 4 vor, noch gibt es EU-Normen für prioritäre Stoffe. Des Weiteren gibt es noch keine auf die Ziele der WRRL ausgerichtete Überwachung und Klassifizierung. Hingegen wird auf politischer Ebene und von Interessengruppen besonderer Wert auf die Ergebnisse dieser Einschätzung gelegt.

Alle zuständigen Behörden in den BAG haben eine Beurteilung der Wahrscheinlichkeit des Nichterreichens der Umweltziele durchgeführt. Insbesondere auf Grund der unterschiedlichen Datenbasis sind unterschiedliche Methoden entwickelt worden. Bei näherer Betrachtung der Vorgehensweisen der Staaten bzw. Ländern/Regionen liegen der Einschätzung jedoch in etwa die gleichen Elemente zugrunde, sodass die Basis in etwa vergleichbar ist.

Ausgangspunkt der Einschätzungen sind die Daten über den heutigen Zustand aus bereits bestehenden Überwachungsprogrammen.

Die Daten über den heutigen Zustand sind um Informationen über Belastungen der Oberflächenwasserkörper ergänzt worden. In den meisten Staaten bzw. Ländern/Regionen wird die Information über die heutige Belastung zur Vervollständigung des Bildes über den Zustand der Wasserkörper genutzt. Einige Staaten wie z.B. Frankreich, Luxemburg und die Niederlande sowie Teilstaaten wie Belgien/Wallonien haben bei der Nutzung von Informationen über die Belastungen auch die erwartete Entwicklung dieser Belastungen bis 2015 einbezogen. Künftig zu realisierende konkrete Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands der Oberflächenwasserkörper sind im Allgemeinen nicht aufgenommen worden. Eine Ausnahme bilden Maßnahmen, die bereits umgesetzt werden oder bei denen sicher ist, dass die Umsetzung kurzfristig anlaufen wird.

Da die Umweltziele nach Artikel 4 der WRRL noch nicht oder nicht konkret ausgearbeitet vorliegen, haben die zuständigen Behörden in den BAG diese Beurteilung auf der Grundlage eigener nationaler und/oder regionaler (meist bestehender) Normen und Beurteilungsgrundlagen durchgeführt.

Die Beurteilung des Risikos des Nichterreichens des guten Zustands ist nach dem Prinzip „one out, all out“ pro chemischer Substanz oder pro Qualitätselement zu einer integralen Betrachtung des Risikos des Nichterreichens des chemischen Zustands (chemische Stoffe der WRRL Anhänge IX und X) und des Risikos des Nichterreichens des ökologischen Zustands (Biologie, Hydromorphologie, übrige chemische Substanzen) zusammengefasst worden. In Teilen von einzelnen BAG haben die zuständigen Behörden die Beurteilung anhand der verschiedenen Qualitätskomponenten nicht weiter zusammengefasst.

Die Ergebnisse der Einschätzung, ob die Umweltziele nicht erreicht werden, sind in allen Mitgliedstaaten in drei in etwa vergleichbare Klassen eingeteilt worden.

Tabelle 4.2-1: Klassen der Risikobeurteilung in den Staaten

| <b>Deutschland/Österreich</b>   | <b>Frankreich/Belgien</b>                      | <b>Niederlande</b> |
|---------------------------------|--|--------------------|
| Zielerreichung wahrscheinlich   | „Bon état probable“                            | „Niet at risk“     |
| Zielerreichung unklar           | „Doute/manque d`information“                   | „Mogelijk at risk“ |
| Zielerreichung unwahrscheinlich | „Masse d`eau à risque/ risque de non atteinte“ | „At risk“          |

Die in oben stehenden Klassen ausgedrückten Ergebnisse der Beurteilung zeigen über die gesamte FGE ein sehr heterogenes Bild auf. Ein wichtiger Grund dafür liegt in den großen Unterschieden in der Belastung, in der Flächennutzung und in den Nutzungen der Oberflächenwasserkörper. In Gebieten mit extensiver Flächennutzung, geringer Belastung und wo das Oberflächenwasser keine besondere Funktion erfüllt (zum Beispiel in den höher gelegenen Gebieten der Alpen und Vogesen), ist es wahrscheinlich, dass viele Wasserkörper die Umweltziele erreichen können, während in dicht besiedelten Gebieten mit Industrie und intensiver Nutzung der Fließgewässer viele Wasserkörper (z.B. im westlichen Rheindelta) die Umweltziele wahrscheinlich nicht erreichen werden.

Die Abweichungen bei der Beurteilung, ob der gute Zustand nicht erreicht wird, wird z. T. durch die Unterschiede in den verfügbaren Daten (Messergebnisse, Messmethoden) sowie durch die nationalen und regionalen Ziele verursacht. Diese unterschiedlichen Ziele gibt es z.B. bei den Normen für chemische Stoffe und bei der Beurteilung des biologischen Zustands und der hydromorphologischen Eingriffe.

In allen BAG handelt es sich bei den Beurteilungen jedoch um eine integrale Analyse der Eigenschaften, des Zustands und der Belastungen des Gewässersystems. Das Gesamtbild bietet dadurch einen guten Ausgangspunkt für die Aufstellung bzw. Anpassung der Überwachungsprogramme und das Erstellen eines Bewirtschaftungsplans für die FGE. Die festgestellten Unterschiede bilden einen Ansatzpunkt für die künftige Abstimmung und Harmonisierung.

Die Beurteilung des Risikos, die Umweltziele nicht zu erreichen, führt für die gesamte FGE zu folgendem Bild für das Basisgewässernetz und übrige Wasserkörper.

## Gesamtbewertung Basisgewässernetz

Die Gesamtbewertung integriert die Einzelbewertungen der biologischen Qualitätskomponenten, der Hydromorphologie, der chemischen Qualitätskomponenten nach Anhängen IX und X WRRL sowie weiterer Rhein-relevanter Stoffe und anderer Kenngrößen.

Betrachtet man alle Qualitätselemente zusammen, ergibt sich, dass nahezu das gesamte Basisgewässernetz in Bezug auf ein oder mehrere Qualitätselemente mit dem Kriterium „Zielerreichung unwahrscheinlich“ einzustufen ist oder als Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper ausgewiesen ist. Letzteres bedeutet, dass die Umweltziele natürlicher Gewässer bis 2015 wahrscheinlich nicht erreicht werden.

Die häufigste und oft auch wichtigste Ursache für das Nichterreichen der Umweltziele stellen die hydromorphologischen Beeinträchtigungen dar, aufgrund derer die Wasserkörper die ökologischen Ziele (für natürliche Gewässer) nicht erreichen können. Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, sind die meisten Wasserkörper im Basisgewässernetz als Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper identifiziert worden. Außerdem sind einzelne Wasserkörper künstlich. Die BAG sind bei der Beurteilung der Möglichkeit des Nichterreichens des guten Zustands unterschiedlich mit erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern umgegangen. Die Identifizierung als Kandidat für erheblich veränderte Wasserkörper gibt bereits an, dass der Wasserkörper hinsichtlich des ökologischen Zustands im Verhältnis zu den Zielen natürlicher Gewässer mit dem Kriterium „Zielerreichung unwahrscheinlich“ zu beurteilen ist. Für erheblich veränderte Wasserkörper sind angepasste Ziele zu formulieren. Dies ist jedoch noch nicht erfolgt, so dass die Möglichkeit, diese angepassten Ziele zu erreichen, derzeit nicht beurteilt werden kann. Es ist möglich, dass ein erheblich veränderter Wasserkörper nicht den Zielen natürlicher Wasserkörper, aber den angepassten Zielen erheblich veränderter Wasserkörper entspricht.

Einige Mitgliedstaaten haben sich auf die Identifizierung als Kandidat erheblich veränderter oder künstlicher Wasserkörper beschränkt, derweil andere Mitgliedstaaten die Möglichkeit der Nichterreichung der Umweltziele näher für gesonderte Qualitätskomponenten ( z.B. für Nährstoffe, Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel und manchmal auch für den biologischen Zustand im Verhältnis zu bestehenden nationalen Umweltzielen) beurteilt haben.

Sowohl für chemische Stoffe der Anhänge IX und X der WRRL (chemischer Zustand), als auch für die verunreinigenden Stoffe, die bei der Beurteilung des ökologischen Zustands eine Rolle spielen (u. A. die Rhein-relevanten Stoffe) wird die Möglichkeit, die Umweltziele zu erreichen im Allgemeinen größer eingeschätzt, als dies für die morphologischen und biologischen Qualitätskomponenten der Fall ist.

Am Alpenrhein, Bodensee und Hochrhein bis Basel und im Neckar wird allgemein erwartet, dass die Umweltziele für chemische Stoffe der Anhänge IX und X weitgehend erreicht werden können. Dies ist durch die verhältnismäßig geringe Belastung dieser Gebiete mit chemischen Stoffen aus den Anhängen IX und X zu erklären. Weiter stromabwärts in den Bereichen der großen Stadt- und Industriegebiete sowie der Gebiete mit intensiver Landwirtschaft nimmt die Wahrscheinlichkeit des Nichterreichens der Umweltziele zu. Bei Anwendung des Prinzips „one out, all out“ braucht nur ein einziger Stoff der Anhänge IX und X das Ziel möglicherweise nicht zu erreichen und für den gesamten Wasserkörper gilt „Zielerreichung unwahrscheinlich“. Stoffe der Anhänge IX und X, die zur Beurteilung „Zielerreichung unklar“ oder „Zielerreichung unwahrscheinlich“ führen, sind derzeit und ohne Berücksichtigung der im Baseline Szenario beschriebenen Entwicklungen Nickel und Nickelverbindungen, Hexachlorbenzol (HCB) und Tributylzinnkation.

---

Das Ijsselmeer und die Küstengewässer sind in Bezug auf die Stoffe der Anhänge IX und X ebenfalls mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft. Dabei ist anzumerken, dass für Salzwasser niedrigere Höchstkonzentrationen gelten. In den Küstengewässern ist die Ursache dafür auch die, dass die nach Norden gerichtete Meeresströmung Stoffbelastungen aus dem südlichen Teil der Nordsee an der Küste entlang führt.

Die Beurteilung der Möglichkeit des Erreichens der Umweltziele für Rhein-relevante Stoffe ist vergleichbar mit der der Stoffe aus den Anhängen IX und X (chemischer Zustand). Stoffe, die in weiter stromabwärts gelegenen Teilen des Basisgewässernetzes ein Hindernis beim Erreichen der Zielsetzungen darstellen, sind im Jahr 2002 die Nährstoffe (N und P), die Schwermetalle Chrom, Kupfer und Zink sowie PCB.

### Gesamtbewertung übrige Gewässer

In den übrigen Gewässern werden die Unterschiede bei der Beurteilung der Wahrscheinlichkeit des Nichterreichens der Umweltziele wesentlich deutlicher als im Basisgewässernetz. In höher gelegenen Gebieten und anderen relativ dünn besiedelten Teilen der FGE wird für viele Wasserkörper erwartet, dass sie 2015 die Umweltziele erreichen. Hindernisse beim Erreichen der Umweltziele werden meist durch hydromorphologische Beeinträchtigungen und deren Auswirkungen auf den biologischen Zustand ( z.B. Vorkommen von Wanderfischen) verursacht. Meist stellen die chemischen Stoffe aus Anhang IX und X und die Rhein-relevanten sowie andere verunreinigende Stoffe kein Problem dar.

In den tiefer gelegenen und flacheren Teilen der FGE mit intensiver Landwirtschaft ist die Situation eine ganz andere. Hier werden viele Wasserkörper mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft. Im Vordergrund stehen hydromorphologische Beeinträchtigungen; daneben spielen der biologische Zustand, Pflanzenschutzmittel (sowohl Anhang IX- und X -Stoffe wie auch andere Pflanzenschutzmittel) und Nährstoffe eine wichtige Rolle.

Außerdem werden Wasserkörper unterhalb städtischer und industrieller Bereiche mitunter mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ beurteilt. Ursachen dafür sind die Stoffe der Anhänge IX und X wie PAK und Diuron (Verwendung zur Unkrautvernichtung). Von den übrigen verunreinigenden Stoffen stellen die Nährstoffe hier auch vereinzelt ein Problem dar.

Obwohl in zuvor aufgeführten Bereichen Probleme mit Pflanzenschutzmitteln und PAK auftreten können, wird im Allgemeinen erwartet, dass die Umweltziele der Stoffe der Anhänge IX und X (chemischer Zustand) in den meisten kleineren Gewässern erreicht werden.

Hier ist anzumerken, dass insbesondere in den Wasserkörpern außerhalb des Basisgewässernetzes häufig Informationen über Konzentrationen der Stoffe der Anhänge IX und X und über verschiedene biologische Qualitätskomponenten fehlen. Häufig stufen die zuständigen Behörden in den BAG daher die Wasserkörper mit „Zielerreichung unklar“ ein.

### 4.3 Einschätzung der Zielerreichung für die Grundwasserkörper

Für das Grundwasser wurde zur Beurteilung des Risikos, den guten Zustand möglicherweise nicht zu erreichen, der mengenmäßige und chemische Zustand des Grundwassers meist integral bewertet.

Gemäß den Vorgaben der WRRL liegt ein guter mengenmäßiger Zustand des Grundwassers bei folgenden Kriterien vor:

- Langfristig darf die Entnahme von Grundwasser nicht größer sein als die Grundwasserneubildung.
- Es dürfen durch anthropogen veränderte Grundwasserstände keine Schäden an den grundwasserabhängigen Landökosystemen erfolgen.
- Der Grundwasserstand darf anthropogen nicht derart verändert werden, dass die Umweltziele für Oberflächengewässer nicht erreicht werden oder der Zustand dieser Gewässer sich signifikant verschlechtert.

Ein guter chemischer Zustand liegt gemäß WRRL vor, wenn:

- die Schadstoffkonzentrationen die Qualitätsnormen der EU-Rechtsvorschriften für Grundwasser nicht überschreiten,
- die Grundwasserbeschaffenheit keine negativen Auswirkungen auf die mit dem Grundwasser in Verbindung stehenden Oberflächengewässer und grundwasserabhängigen Landökosysteme hat,
- kein anthropogen bedingter Zustrom von Salzwasser oder anderen Intrusionen zu erkennen ist.

Zur Beurteilung, ob ein Grundwasserkörper mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ einzustufen ist, wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden mit teilweise unterschiedlichen Signifikanzgrenzen angewandt.

So werden in den Staaten bzw. Ländern/Regionen die Grundwasserkörper bei unterschiedlichen Anteilen der Grundwasserentnahmen an der Grundwasserneubildung (z.B. 10%, 33%, 50%, 100%) mit dem Kriterium „Zielerreichung unwahrscheinlich“ beurteilt. In den Niederlanden ist wegen vermuteter Einflüsse des Grundwassers auf Landökosysteme die zusätzliche Kategorie „Zielerreichung unklar“ eingeführt worden.

Bei der Beurteilung des chemischen Zustands wird überall die Nitratkonzentration als Leitparameter bewertet, jedoch mit verschiedenen Methoden. Dabei führen Nitratkonzentrationen von mehr als 50 mg/l in der Regel zur Beurteilung des Grundwasserkörpers „Zielerreichung unwahrscheinlich“. Es gibt auch Staaten bzw. Ländern/Regionen, die zur Wahrung eines vorsorgenden Grundwasserschutzes bereits 25 mg/l Nitrat (halbe Qualitätsnorm, auch bei anderen Parametern) als Schwellenwert angesetzt haben und dies mit weiteren Kriterien kombinieren, wie z.B. Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche beim Grundwasserkörper, dem Stickstoffauftrag und dem mehrjährigen Entwicklungstrend der Nitratkonzentrationen.

---

Auch bei der Beurteilung, ob ein Grundwasserkörper aufgrund punktueller Schadstoffe mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ bewertet wird, werden unterschiedliche Methoden angewendet. Häufig wurde der Punktquelle eine Wirkfläche zugeordnet und bei einem Anteil der Wirkfläche am Grundwasserkörper von mehr als 33% dieser Grundwasserkörper mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft.

Grundsätzlich führte die Erfüllung eines Kriteriums „Zielerreichung unwahrscheinlich“ zur Einstufung des gesamten Grundwasserkörpers: „Zielerreichung unwahrscheinlich“. Diese Vorgehensweise wurde aber nicht starr angewendet, sondern es erfolgte eine umfassende Einzelfallbetrachtung mit Expertenwissen (vgl. Teile B der Bestandsaufnahme).

Die Karten 4.3-1 und 4.3-2 beziehen sich auf die oberen bzw. Hauptgrundwasserleiter.

Im BAG Mosel-Saar wird nur ein Teil eines tiefer liegenden Grundwasserkörpers in den Vogesen hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ bewertet. Dieser tiefer liegende Grundwasserkörper wird in den Karten nicht dargestellt.

An der westlichen Begrenzung der FGE Rhein wurde ein Grundwasserkörper ausgewiesen, der in die benachbarte FGE Maas hineinreicht. Die detaillierte Beschreibung dieses Grundwasserkörpers erfolgt in dem Bericht zur Bestandsaufnahme der FGE Maas. Die o. g. verschiedenen Methoden werden in den einzelnen Staaten bzw. Ländern/Regionen eingesetzt, so dass auch innerhalb eines BAG unterschiedliche Methoden zur Anwendung kommen können. Anschließend erfolgt dann in der Regel für die Grenzbereiche eine inhaltliche Abstimmung oder es wird so vorgegangen, dass die Bewertung des Landes mit dem größten Flächenanteil am gemeinsamen Grundwasserkörper ausschlaggebend ist.

Einige Staaten bzw. Ländern/Regionen ergänzen die Risikoanalyse für das Jahr 2004 um eine kurze Prognose, die aber meist den heutigen Verhältnissen entspricht, da die Prozesse im Grundwasser nur sehr langsam ablaufen.

Nach diesen Prognosen wird für die meisten Grundwasserkörper, die jetzt mit dem Kriterium „Zielerreichung unwahrscheinlich“ beurteilt werden, das Ziel der WRRL bis zum Jahre 2015, einen guten Zustand des Grundwassers zu haben, nicht zu erreichen sein. Die Wirkung grundwasserschonender Maßnahmen zeigt sich oft erst nach Jahrzehnten. Einige deutsche Bundesländer behalten sich derartige Prognosen erst für die Zeit nach dem Monitoring vor.

In der Übersicht in Tabelle 4.3-1 wird die Anzahl der Grundwasserkörper mit dem Kriterium „Zielerreichung unwahrscheinlich“ in den BAG getrennt nach mengenmäßigen und chemischen Zustand und der Flächenanteil dieser Grundwasserkörper am BAG dargestellt. Ein direkter Vergleich ist aufgrund der zuvor erwähnten unterschiedlichen Methoden nur bedingt möglich.

Tabelle 4.3-1: Anzahl und Flächenanteil der Grundwasserkörper „Zielerreichung unwahrscheinlich“ bezogen auf die Gesamtfläche des BAG

| BAG                     | Größe in km <sup>2</sup><br>(gerundet, s.<br>Tabelle 1-2) | Anzahl<br>Grundwasser-<br>körper<br>(gesamt) | Grundwasserkörper „Zielerreichung unwahrscheinlich“ |        |                    |            |
|-------------------------|---|--|---|--------|--------------------|------------|
|                         |   |  | Mengenmäßiger Zustand                               |        | Chemischer Zustand |            |
|                         |   |  | Anzahl  | Anteil | Anzahl             | Anteil     |
| Alpenrhein/<br>Bodensee | 11.500  | 16   | 0   | -      | 0                  | -          |
| Hochrhein               | 25.000  | -  | -   | -      | -                  | -          |
| <i>D/BW</i>             | <i>2.500</i>  | <i>16</i>                                    | <i>0</i>  |        | <i>1</i>           | <i>12%</i> |
| Oberrhein               | 22.000  | 57   | 0   | -      | 37                 | 60%        |
| Neckar                  | 14.000  | 19   | 0   | -      | 7+3 anteilig       | 12%        |
| Main                    | 27.000  | 42   | 0   | -      | 23                 | 49%        |
| Mittelrhein             | 14.000  | 64   | 0   | -      | 20                 | 32%        |
| Mosel/Saar              | 28.300  | 65   | **4+1   | -      | ***25+3            | -          |
| Niederrhein             | 19.000  | 142  | 9   | 6%     | 85                 | 56%        |
| Deltarhein              | 37.200  | *40  | ****0+8   | -      | *****35+4          | -          |

\* plus 267 kleine GWK innerhalb

\*\* 4 "Zielerreichung unwahrscheinlich", 1 "Zielerreichung unklar"

\*\*\* 25 "Zielerreichung unwahrscheinlich", 3 "Zielerreichung unklar"

\*\*\*\* 0 "Zielerreichung unwahrscheinlich", 8 „Zielerreichung unklar“

\*\*\*\*\* 35 "Zielerreichung unwahrscheinlich", 4 "Zielerreichung unklar"

Die Karten 4.3-1 und 4.3-2 zeigen für das gesamte Einzugsgebiet die Einstufung der Grundwasserkörper in „Zielerreichung unwahrscheinlich“ und „Zielerreichung wahrscheinlich“ (in den Niederlanden auch „Zielerreichung unklar“) getrennt für den mengenmäßigen und chemischen Zustand. Das Ergebnis der Risikoanalyse wird auf diese Weise sehr übersichtlich dargestellt, wenn auch, wie bereits erwähnt, aufgrund der unterschiedlichen Methoden ein direkter Vergleich nur bedingt möglich ist.

## 5 Verzeichnis der Schutzgebiete

Artikel 6 WRRL fordert ein Verzeichnis der Schutzgebiete, für die nach gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften ein besonderer Schutzbedarf zum Gewässerschutz oder zum Schutz gewässerabhängiger Arten oder Lebensräume festgestellt wird. Eine Übersicht der Schutzgebiete für die FGE Rhein enthalten die Berichtsteile B.

In der FGE Rhein befinden sich insgesamt rund 26.500 Wasserschutzgebiete (vgl. Karte 5-1). Zentrale Herausforderung ist der Schutz vor diffusen Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft und dem städtischen Umfeld. In den drei Karten dieses Kapitels werden für die Schweiz entsprechende Gebiete nationaler Gesetzgebung abgebildet.

Im Sinne der Richtlinien 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalem Abwasser und 91/676/EWG zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen gibt es unterschiedliche Handlungsansätze. Für die Richtlinie 91/271/EWG werden von allen EU-Mitgliedstaaten flächendeckend Maßnahmen zur Nährstoffreduktion durchgeführt, für die Richtlinie 91/676/EWG flächendeckend in den Niederlanden, Luxemburg, Deutschland und Österreich; in Frankreich und Wallonien/Belgien dagegen in ausgewiesenen nitratgefährdeten Gebieten. Die Schweiz hat adäquate Schritte im Hinblick auf die Erreichung des Gesamtziels eingeleitet.

In der FGE Rhein befinden sich etwa 900 Erholungs- und Badegewässer nach EG-Badegewässer-Richtlinie. Der Bodensee und die niederländische Küste mit dem IJsselmeer stellen Bereiche von überregionaler Bedeutung dar. Gebiete nach EG-Fischgewässer- oder Muschelgewässer-Richtlinie sind auf einer Gesamtlänge von rd. 5.900 km über 100 Teilabschnitte ausgewiesen, wobei in einigen deutschen Bundesländern nur die Richtlinien über wirtschaftlich bedeutende Arten berücksichtigt wurden. Das Wattenmeer ist flächenhaft ausgewiesen. Neben dem Wattenmeer sind die Gewässer des Programms „Rhein & Lachs 2020“ von überregionaler Bedeutung.

In der gesamten FGE des Rheins befinden sich etwa 250 ausgewiesene oder vorgeschlagene Vogelschutzgebiete (nach Vogelschutz-Richtlinie 79/403/EWG) und etwa 2.360 vorgeschlagene FFH-Gebiete (nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG), die als Teil des Biotopverbund- und Schutzgebietssystems „Natura 2000“ dem Erhalt wasserabhängiger Lebensräume oder Arten von gemeinschaftlichem Interesse dienen (vgl. Karten 5-2 und 5-3). Die Gesamtfläche wasserabhängiger Natura 2000-Gebiete im FGE beträgt etwa 19.000 km<sup>2</sup> (etwa 10% der Gesamtfläche der FGE Rhein).

Für Natura 2000 nimmt der Rhein mit seinen Nebengewässern eine herausragende Funktion als Verbundachse mit einer Vielzahl von Kernflächen für verschiedenste Wasser gebundene Arten und Lebensraumtypen wahr. Die FFH- und Vogelschutzgebiete dienen u. a. dem Schutz bedeutender Fischlebensräume sowie von Brut-, Rast- und Überwinterungsgebieten für (Zug-) Vögel. Bei den Lebensraumtypen steht mit naturnahen Still- und Fließgewässern, Quellen, Hochstaudenfluren, Flachmooren, bestimmten Grünlandtypen sowie Auenwäldern der Erhalt und die Wiederherstellung des Lebensraumspektrums naturnaher Fließgewässer und Auen im Vordergrund.

---

Schwerpunktbereiche mit überregionaler Bedeutung sind u. a. Bodensee mit Rheindelta und Ermatinger Becken, der Abschnitt zwischen Staustufe Iffezheim und Karlsruhe mit z.B. Rastätter Rheinaue, die Hördter Rheinaue, der Bereich Kühkopf/Knoblochsaue mit benachbartem Eich-Gimbsheimer Althrein, das Ramsar- und Vogelschutzgebiet Unterer Niederrhein und der Deltarhein (u.a. Wattenmeer, Ijsselmeer und Auenbereiche).

Ein formaler Abstimmungsbedarf zwischen beiden Fachplanungen

- Managementpläne für die NATURA 2000-Standorte
- Bewirtschaftungspläne für die Gewässer nach WRRL

besteht genau dann, wenn die Erhaltung oder Verbesserung des Wasserzustands ein wichtiger Faktor für den Schutz dieser Gebiete ist.

Die Erhaltungs- und Entwicklungsziele der FFH- und Vogelschutzrichtlinie werden bei der Aufstellung der Bewirtschaftungspläne beachtet.

Weitgehende Synergieeffekte ergeben sich mit der Aufgabe, einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potential im Hinblick auf Fischfauna, Makrozoobenthos, Gewässerflora und Gewässerstruktur zu erreichen. Für das Rheineinzugsgebiet unterhalb des Bodensees enthalten die IKSR – Programme „Rhein 2020“, „Rhein & Lachs 2020“ und das in Erarbeitung befindliche „Biotopverbundkonzept Rhein“ entsprechende Ziele und Maßnahmenvorschläge. Diese können Ausgangspunkt für die Koordinierung von Maßnahmen im Rahmen der Bewirtschaftungspläne nach WRRL sein.

## 6 Wirtschaftliche Analyse

Zum ersten Mal werden mit der WRRL wirtschaftliche Aspekte systematisch in die europäische Wasserwirtschaftspolitik aufgenommen.

So fordert die WRRL im Stadium der Bestandsaufnahme :

1. die Identifizierung der Wassernutzungen und deren wirtschaftliche Bedeutung (Artikel 5 WRRL).
2. die Analyse der bis Ende 2015 vorhersagbaren Entwicklung der verschiedenen Belastungen (Entwicklungsszenario). Dazu müssen Bevölkerungswachstum (oder -rückgang) und Wachstum oder Rückgang der Wirtschaftsaktivitäten bestimmt werden, die Auswirkungen auf die Entwicklung des Wasserdargebots und der Wassernachfrage haben können (Artikel 5 WRRL).
3. die Analyse der Kostendeckung (Artikel 9 und Anhang III WRRL). Die Staaten müssen Rechenschaft darüber ablegen, wie die verschiedenen Nutzer zur Deckung der Kosten für die Wasserdienstleistungen beitragen.

Mit Hilfe der wirtschaftlichen Analyse soll also ermittelt werden, in welchem Verhältnis die Gewinne, die durch die Wassernutzungen erwirtschaftet werden, zu den möglicherweise auch langfristig anfallenden Kosten stehen.

Das nachfolgende Kapitel ist nach diesen Punkten gegliedert. Hauptziel der Arbeiten auf der Ebene der internationalen FGE Rhein war, nach einem vertieften Vergleich der nationalen Methoden die gemeinsamen Punkte heraus zu kristallisieren, die eine Darlegung der Ergebnisse auf Ebene der FGE ermöglichen.

## 6.1 Wassernutzung

Die wirtschaftliche Beschreibung der Wassernutzung hebt die wirtschaftliche Bedeutung (Nutzung und Wertschöpfung) und den materiellen Umfang der Wassernutzung (Entnahme- oder Einleitungsmenge) für ein Einzugsgebiet hervor. So wird die Verbindung zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und der Umwelt hergestellt. Die Beschreibung des heutigen Zustands bildet die Grundlage für das Baseline Szenario und künftige, umzusetzende Risiko- und Rentabilitätsanalysen, wie auch für Ausnahmeregelungen (gemeinsame Definition aus VG 44). Auf die mit der Wassernutzung einhergehenden Belastung wird in Kapitel 3 detailliert eingegangen.

### 6.1.1. Bevölkerung

#### Allgemeine Angaben zur Bevölkerung der FGE Rhein

Die Bevölkerungsgröße der internationalen FGE Rhein beträgt ca. 58 Millionen Einwohner verteilt auf 9 Staaten.

Die Bevölkerung der internationalen FGE Rhein umfasst 25% der Gesamtbevölkerung der neun betroffenen Staaten (Italien, Schweiz, Liechtenstein, Österreich, Deutschland, Frankreich, Luxemburg, Belgien, Niederlande).

Tabelle 6.1-1: Bevölkerung der internationalen FGE Rhein

|                              | Rhein<br>gesamt | Alpenrhein<br>/Bodensee | Hoch-<br>rhein | Ober-<br>rhein | Neckar | Main  | Mittel-<br>rhein | Mosel-<br>Saar | Nieder-<br>rhein | Delta-<br>rhein |
|------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|----------------|--------|-------|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Bevölke-<br>rung<br>(X 1000) | 58.028          | 1.347                   | 5.277          | 7.248          | 5.500  | 6.610 | 2.695            | 4.341          | 12.778           | 12.232          |

Die mittlere Bevölkerungsdichte der internationalen FGE Rhein beläuft sich auf ca. 290 Einwohner/km<sup>2</sup>. Wie aus Abbildung 6.1-1 hervor geht, ist sie nicht gleichmäßig über alle BAG verteilt. Bemerkungswert ist die hohe Bevölkerungsdichte im BAG Niederrhein.

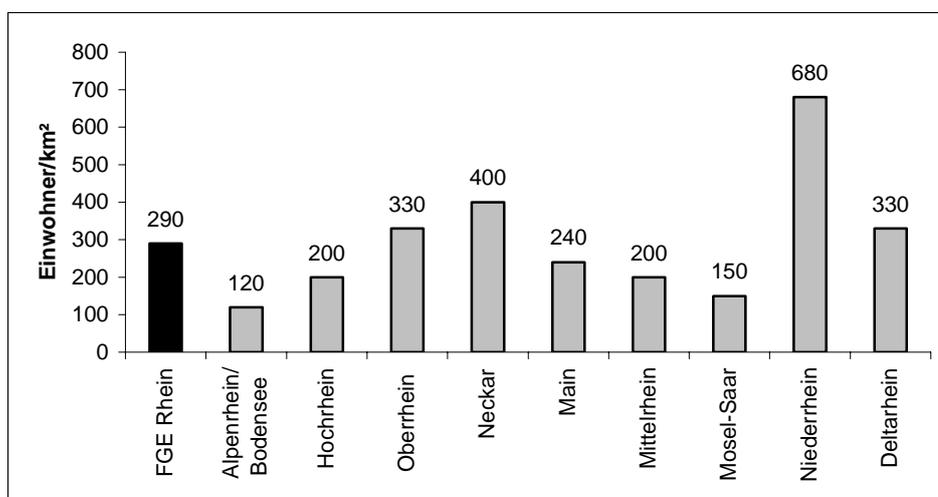


Abbildung 6.1-1: Bevölkerungsdichte in der FGE Rhein

## Trinkwasserversorgung

Fast die gesamte Bevölkerung (99,4%) in der internationalen FGE Rhein ist an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossen. In allen neun BAG liegt der Anschlussgrad über 99%.

Jährlich werden in der FGE Rhein von Haushalten und Kleingewerbe ca. 2,6 Milliarden m<sup>3</sup> (gerundet) Trinkwasser verbraucht. Im Jahresmittel sind das etwa 130 Liter pro Einwohner und Tag. Die Verteilung auf die BAG ist nicht homogen, die Abweichung liegt zwischen 110 Liter pro Einwohner und Tag im BAG Alpenrhein/Bodensee und 150 Liter pro Einwohner und Tag im BAG Niederrhein.

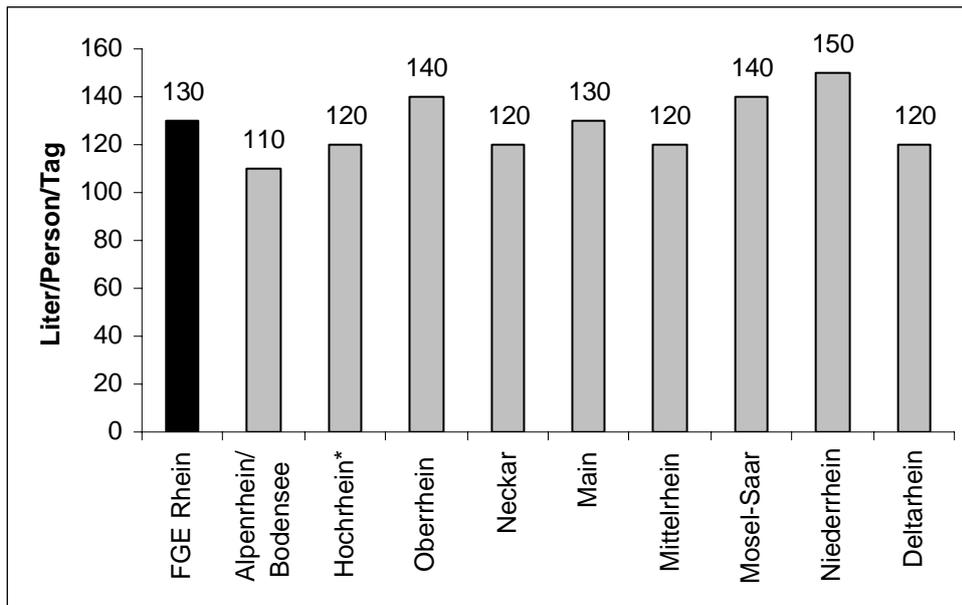


Abbildung 6.1-2: Durchschnittlicher Trinkwasserverbrauch (gerundet) von Haushalten und Kleingewerbe in Liter pro Einwohner und Tag in den BAG der FGE Rhein. \*nur D/Baden-Württemberg

## Abwasserklärung

Zum größten Teil (etwa 96%) ist die Bevölkerung der FGE Rhein an eine Kläranlage angeschlossen. Nur das Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar weist einen etwas geringeren Anschlussgrad auf. Dies gilt auch für die nur an eine Kanalisation angeschlossene Bevölkerung.

In den 9 BAG verfügen durchschnittlich 2% der Bevölkerung der FGE Rhein über Kleinkläranlagen, d.h. rund eine Millionen Menschen haben ein eigenes Klärsystem.

Tabelle 6.1-2: Anschlussgrad in der internationalen FGE Rhein (gerundet; es können sich deshalb ggf. Summen verschieden von 100% ergeben)

| Anschlussgrad  | Rhein<br>gesamt | Alpenrhein<br>/Bodensee<br>* | Hoch-<br>rhein | Ober-<br>rhein | Neckar | Main | Mittel-<br>rhein | Mosel-<br>Saar | Nieder-<br>rhein | Delta-<br>rhein |
|--|-----------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| an Kanal, nicht aber<br>an Kläranlage ange-<br>schlossen | 2%              | 3%                           | 0%             | 7%             | 0%     | 1%   | 1%               | 13%            | 0%               | 0%              |
| Kläranlage   | 96%             | 96%                          | 98%            | 91%            | 98%    | 97%  | 97%              | 85%            | 98%              | 98%             |
| Ind. Kleinkläranlagen                                    | 2%              | 2%                           | 2%             | 2%             | 2%     | 1%   | 2%               | 2%             | 2%               | 1%              |

\*Ohne Angaben für die Schweiz und Liechtenstein

Die Kapazität der Kläranlagen in der internationalen FGE Rhein liegt derzeit bei 98 Millionen Einwohnerwerten. Diese Kapazität deckt derzeit den Bedarf der Bevölkerung, wie auch den der an eine öffentliche Kläranlage angeschlossenen Industriebetriebe. Die Arbeit mit Szenarien soll künftig ermöglichen, festzustellen, ob diese Kapazität angesichts der Bevölkerungsentwicklung und der industriellen Aktivitäten im Jahr 2015 noch ausreicht, oder ob der Bau neuer Kläranlagen zu planen ist.

### 6.1.2. Landwirtschaft

In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ist die Landwirtschaft in Europa, folglich auch in der FGE Rhein, stark intensiviert worden. Durch Mechanisierung, Vergrößerung, Spezialisierung, den Einsatz von Kunstdünger und Pestiziden wurden immer höhere landwirtschaftliche Erträge von immer weniger landwirtschaftlichen Betrieben erwirtschaftet. Die gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union hat diese Entwicklung erheblich gefördert.

Heute sind in der gesamten FGE Rhein etwa 500.000 Personen in der Landwirtschaft tätig (siehe Abbildung 6.1-3), das entspricht etwa 2-3% der berufstätigen Bevölkerung. Die Gesamtwertschöpfung<sup>4</sup> im Bereich Landwirtschaft beträgt derzeit etwa 27 Milliarden Euro. Die Detaillierung ist Kapitel 6.2 zu entnehmen.

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in der internationalen FGE Rhein beläuft sich auf 99.380 km<sup>2</sup>. Allein an Main, Mosel-Saar und im Deltarhein werden mehr als 60% der landwirtschaftlichen Nutzfläche intensiv bewirtschaftet. Es hat sich herausgestellt, dass in dieser Phase der Bestandsaufnahme eine detailliertere Analyse, z.B. der Bereiche „Landwirtschaft und Gartenbau“, „Obstbau“, „Viehzucht“ und „andere Bereiche“, nicht möglich ist.

<sup>4</sup> Die Wertschöpfung entspricht der Gesamtleistung (Produktionswert) eines Unternehmens oder Sektors abzüglich der von dem Unternehmen oder Sektor bezogenen Vorleistungen, d.h. der direkt in Verbindung mit der Produktion stehenden Leistungen (außer Gehälter). Die Wertschöpfung ist das Maß der auf einer Verarbeitungsstufe erreichten Wertsteigerung eines Betriebs.

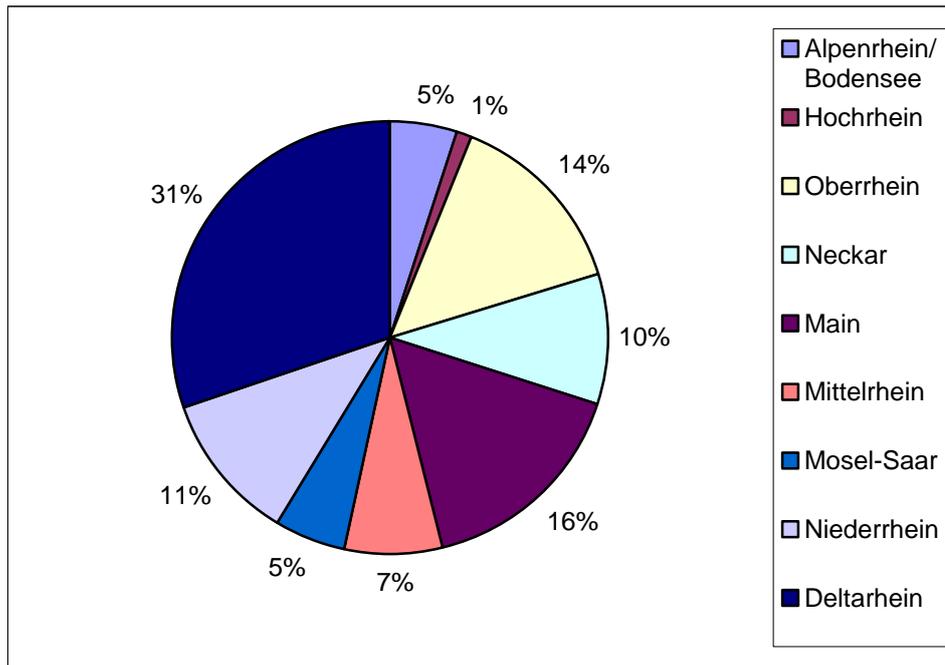


Abbildung 6.1-3: Verteilung der etwa 500.000 Beschäftigten in der Landwirtschaft auf die BAG

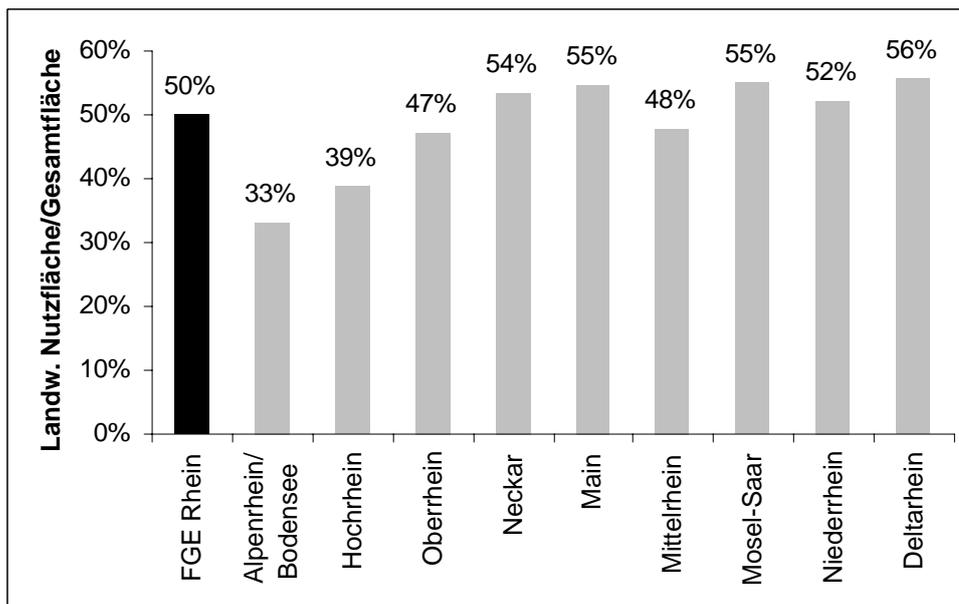


Abbildung 6.1-4: Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche an der Fläche des BAG

In der Landwirtschaft wird Wasser hauptsächlich für Pflanzenbau und Viehzucht benötigt. Der Wasserverbrauch für die Bewässerung wurde untersucht. So wurde im BAG Oberrhein festgestellt, dass 134 Millionen m<sup>3</sup> Wasser zur Bewässerung von 1.110 km<sup>2</sup>, d.h. für 11% der landwirtschaftlichen Fläche, eingesetzt wurden.

### 6.1.3. Industrie

In den vergangenen Jahrhunderten haben sich aus der großen Vielfalt der industriellen Aktivitäten in der FGE Rhein insbesondere die Schwermetallindustrie und die chemische Industrie entwickelt. Die chemische Industrie ist aus Färbereien hervorgegangen, die als Zulieferer für die Textilindustrie arbeiteten. Zusätzlich entstanden im vergangenen Jahrhundert Kohle- und Kernkraftwerke zur Stromerzeugung. Dazu kamen die Raffinerien. Neben dem industriellen Sektor hat sich der Dienstleistungssektor in den letzten Jahrzehnten erheblich entwickelt.

Industriebetriebe können das Wasser quantitativ oder qualitativ beeinflussen. Es ist jedoch nicht möglich, die Wassernutzung der am meisten beeinflussenden Industriebereiche wie Nahrungsmittelindustrie, chemische Industrie, metallverarbeitende Industrie, Energie- und Wasserversorgungsbetriebe sowie übrige Industrie getrennt aufzuteilen.

In der Zukunft sollte man sich mit der Entwicklung der verschiedenen Branchen/Sektoren befassen, um die zukünftigen Auswirkungen auf unsere Umwelt abzuschätzen und entsprechend zu reagieren.

Die Betriebe in der internationalen FGE Rhein nutzen im Jahresmittel 21.535 Millionen m<sup>3</sup>, d.h. etwa achtmal so viel wie durch Haushalte und Kleingewerbe in der FGE verbraucht wird. Dabei ist zu beachten, dass sich die Wasserversorgung der Industrie zusammensetzt aus Entnahmen aus dem öffentlichen Netz und Eigenförderung aus Grund- und Oberflächenwasser.

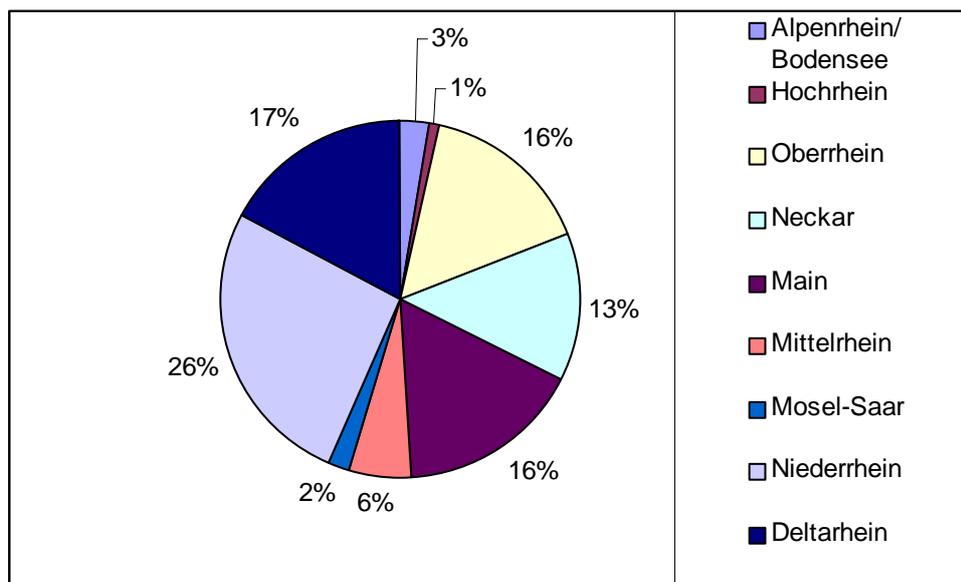


Abbildung 6.1-6: Verteilung der etwa 6 Millionen Arbeitsplätze in der Industrie in der FGE Rhein pro BAG

In der gesamten FGE Rhein sind mehr als 6 Millionen Personen in der Industrie tätig, das entspricht etwa 20-30% der gesamten berufstätigen Bevölkerung der FGE (s. Abbildung 6.1-6). Die Gesamtwertschöpfung im Bereich Industrie betrug im Jahr 2000 ca. 543 Milliarden Euro nähere Informationen sind dem Kapitel 6.2 zu entnehmen.

### 6.1.4 Wasserkraftanlagen zur Energieerzeugung

Derzeit wird Wasserkraft in der FGE Rhein, wie auch in anderen Flussgebieten, intensiv für die Energiegewinnung genutzt. Ab dem Zusammenstrom von Hinter- und Vorderrhein bis zur Mündung in die Nordsee liegen am Rhein 24 Wasserkraftanlagen. Die erste große Anlage, bei Rheinfelden am Hochrhein, wurde 1898 in Betrieb genommen, die letzte, in Nederrijn, folgte 90 Jahren später. Am Hochrhein liegen 11, am Oberrhein 10 große Wasserkraftanlagen. Diese Wasserkraftanlagen haben eine installierte Leistung von insgesamt mehr als 2.200 MW (vgl. Tabelle 6.1-5).

Tabelle 6.1-5: Übersicht Wasserkraftanlagen am Rhein und einige Nebenflüssen des Basisgewässernetzes des Rheins\* (vgl. Karte 1-1) Quelle: (KHR 1993), (IKSR 2004a), (Laubach 2004)

| Fluss                 | Anzahl* | Engpassleistung (MW) | Regelarbeitsvermögen (GWh/a) |
|-----------------------|---------|----------------------|------------------------------|
| Rhein (Alpenrhein)    | 1       | 18                   | 107                          |
| Rhein (Hochrhein)     | 11      | 677                  | 7.116                        |
| Rhein (Oberrhein)     | 10      | 1509                 |                              |
| Neckar                | 26      | 101                  | 569                          |
| Main                  | 33      | 121                  | 680                          |
| Lahn                  | 10      | -                    | -                            |
| Mosel                 | 22      | **186                | **830                        |
| Saar                  | 7       | 33                   | 155                          |
| Sieg                  | 6       | -                    | -                            |
| Ruhr                  | 13      | 47                   | 159                          |
| Rhein (Nederrijn/Lek) | 2       | 12                   | -                            |
| Ov.Vecht              | 1       | 0,1                  | -                            |

\* Der größte Anteil der Wasserkraftanlagen hat eine installierte Leistung über 5 MW

\*\* Angaben nur deutsche Anteile

- keine Angaben

Abgesehen von den Wasserkraftwerken am Rhein und seinen wichtigen Nebenflüssen spielt die Wasserkraft auch an kleineren Nebengewässern in verschiedenen BAG eine wichtige Rolle. Einige BAG haben Anzahl und installierte Leistung (in Klammern) angegeben: Hochrhein: 111 (2.500 MW), Neckar: 600 (200 MW) und Main: 959 (502 MW) oder das Regelarbeitsvermögen (in Klammern): Alpenrhein/Bodensee: 120 (3.120 GWh/a) und Niederrhein: 471 (436 GWh/a). Im BAG Deltarhein spielt die Wasserkraft eine unbedeutende Rolle.

Eine unvollständige Zählung für das gesamte Rheinsystem ergab, dass insgesamt etwa 2.000 Groß- und Kleinwasserkraftanlagen betrieben werden. Über 90% aller Wasserkraftanlagen liegen an Gewässeroberläufen und kleineren Nebenflüssen und liefern Leistungen jeweils unter 1 MW. Die gesamte installierte Leistung und das Regelarbeitsvermögen in der FGE Rhein werden auf ca. 5.000 bis 6.000 MW bzw. ca. 15 bis 20 TWh/a geschätzt.

---

### 6.1.5 Schifffahrt und Transport

Die Schifffahrt ist seit langem ein wichtiger Nutzer des Rheins. Schon 1868 wurden Verfügungen für die Schifffahrt erlassen (Mannheimer Akte). Der Rhein ist von der Mündung in die Nordsee bis Basel über eine Strecke von ca. 800 km für die Schifffahrt ausgebaut. Heute stellt der Rhein die bedeutendste Wasserstraße Europas dar. Die Wasserstraßen Rhein und Mosel haben den Status internationaler Wasserstraßen; die Nutzung ist durch internationale Verträge festgelegt. Über ihn und die angrenzenden Wasserstraßen werden die in den ARA-Häfen (Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen) umgeschlagenen Frachten ins Hinterland bis nach Luxemburg, Frankreich, in die Schweiz und bis in den Donaoraum transportiert.

Die Binnenschifffahrt spielt für Massengüter über längere Distanzen eine wichtige Rolle, z.B. für den Transport von Brennstoffen von den Seehäfen zu Kraftwerken im Hinterland, von Erz und Kohle zu Stahlwerken, von chemischen Produkten zu und von den Werken der chemischen Industrie, von Mineralölprodukten von und zu Raffinerien und Tanklagern. Die Containerschifffahrt nimmt immer mehr zu. Eine weitere Entwicklung ist die Vergrößerung des durchschnittlichen Schiffsumfangs. Zur Erhaltung der Schiffbarkeit müssen die notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen an Bauwerken, Ufern und im Gewässerbett durchgeführt werden.

So hat der Rotterdamer Hafen 2004 erstmals mit 354 Millionen Tonnen Umschlag die 350 Millionen Tonnen Grenze überschritten. Trotzdem musste er seine jahrzehntelange Position als weltgrößter Hafen an die Seehafenstadt Shanghai abgeben. In den letzten Jahren (2000–2002) belief sich die gesamte Rheinschifffahrt auf über 300 Millionen Tonnen. Das Transportvolumen und die Transportkapazität des heutigen Schiffsverkehrs (Güterverkehr), der ganz oder teilweise auf der Rheinstrecke zwischen Rheinfelden und der niederländisch-deutschen Grenze stattgefunden hat, lag in den Jahren 2001 und 2002 bei etwa 200 Millionen Tonnen/Jahr und bei 22 Milliarden tkm/Jahr.

Die Güterverkehrsmengen an verschiedenen deutschen Orten entlang des Rheins sind Tabelle 6.1-6 zu entnehmen.

Tabelle 6.1-6: Güterverkehr im deutschen Teil der BAG  
 Quelle: (BMVBW 2002; BMVBW 2004), (ZKR 2002)

| BAG                         | Bundeswasserstrasse<br>(Erfassungsstelle)    |         | 2002           | 2003*          | 2015<br>(Prognose) |
|-----------------------------|--|---------|----------------|----------------|--------------------|
|                             |  |         | In Millionen t | In Millionen t | In Millionen t     |
| Oberrhein                   | Rhein<br>(Schleuse Iffezheim)                | Zu Berg | 13,2           | 11,9           | 40                 |
|                             |  | Zu Tal  | 15,9           | 13,3           |                    |
|                             |  | Gesamt  | 29,2           | 25,2           |                    |
| Neckar                      | Neckar<br>(Schleuse Feudenheim)              | Zu Berg | 6,1            | 5,5            | 12,5               |
|                             |  | Zu Tal  | 2,7            | 2,5            |                    |
|                             |  | Gesamt  | 8,9            | 7,9            |                    |
| Main                        | Allgemein                                    | Gesamt  | 23,5 (2000)    |                | 31                 |
| Mittelrhein                 | Rhein<br>(Oberwesel) -geschätzt              | Gesamt  | 60             | 60             | 110                |
| Mosel-Saar                  | Mosel<br>(Schleuse Koblenz)                  | Zu Berg | 9,3            | 8,2            | 18                 |
|                             |  | Zu Tal  | 4,9            | 4,8            |                    |
|                             |  | Gesamt  | 14,2           | 12,9           |                    |
| Mosel-Saar                  | Saar<br>(Schleuse Kanzem)                    | Zu Berg | 1,9            | 1,6            | -                  |
|                             |  | Zu Tal  | 0,6            | 0,8            |                    |
|                             |  | Gesamt  | 2,5            | 2,4            |                    |
| Niederrhein                 | Allgemein                                    | Gesamt  | > 160 jährlich |                | 200                |
| Niederrhein /<br>Deltarhein | Rhein<br>(Deutsch-Niederländische<br>Grenze) | Zu Berg | 106**          | -              | 140                |
|                             |  | Zu Tal  | 51**           | -              | 59                 |
|                             |  | Gesamt  | 157            | -              | 199                |

\* Auf Grund des Niedrigwassers von 2003 konnten die Schiffe über einen Großteil des Jahres nur mit reduzierter Tonnage fahren

| Güterkategorien       | Bergfahrt | Talfahrt |
|-----------------------|-----------|----------|
| Stahlindustrie        | 31%       | 14%      |
| Energie (Kohle)       | 22%       | 1%       |
| Energie (Ölprodukten) | 21%       | 3%       |
| Landwirtschaftssektor | 9%        | 19%      |
| Chemiesektor          | 7%        | 8%       |
| Bausektor             | 5%        | 37%      |
| Diversen              | 5%        | 18%      |

---

Tabelle 6.1-6 beschreibt die heutige Nutzung anhand des Güterverkehrs. In der Tabelle ist auch das Verkehrsaufkommen für das Jahr 2015 prognostiziert. Daraus geht hervor, dass der Güterverkehr 2015 gegenüber 2002 um einige Dutzend Prozent, das heißt durchschnittlich 2 bis 3% pro Jahr, wachsen wird. Daten über die Anzahl der Arbeitsplätze oder die Bruttowertschöpfung sind zur Zeit nicht vorhanden.

Für eine Übersicht über die Verkehrssituation auf dem Rhein, die Struktur der Binnenflotte und die Verteilung der Rheinmotorschiffe pro Tonnageklasse wird auf die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) verwiesen.

Die Binnenschifffahrt als nichtstationärer Wassernutzer kann nicht mit stationären Wassernutzern verglichen werden, die vorher in diesem Kapitel beschrieben wurden. Die ZKR hat für die Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung der Schifffahrt eine ausführliche Liste von Indikatoren aufgestellt. Die Liste könnte bei den weiteren Arbeiten berücksichtigt werden.

### 6.1.6. Hochwasserschutz

Maßnahmen, die sich auf Hochwasservorsorge und –schutz entlang des Rheins und in seinem Einzugsgebiet beziehen, sind im Aktionsplan Hochwasser der IKSR konkretisiert, der vollständig in das Programm zur nachhaltigen Entwicklung des Rheins, kurz Rhein 2020, übernommen wurde.

Die Ursache für die Zunahme der Hochwasserbedrohung am Rhein ist u. a. der Rückgang der natürlichen Überschwemmungsgebiete am Rhein um mehr als 85% (Basisjahr 1889) nach Ausbau, Begradigung und Eindeichung. Damit ging eine rapide Zunahme der Bodenversiegelung und –verdichtung einher. Diese Veränderungen führten zu einer deutlichen Beschleunigung von Hochwasserwellen und zu einem Anstieg der Hochwasserscheitel. Gleichzeitig entwickelte sich eine dichte Besiedlung und intensive Nutzung in der Hochwasser gefährdeten Aue. Gerade diese Gebiete weisen extrem hohe Hochwasserschadenrisiken auf. Diese Entwicklungstendenz ist derzeit noch ungebrochen. Laut „Rhein-Atlas 2001“ der IKSR belaufen sich die möglichen Hochwasserschäden bei Extremhochwasser am Rhein, im Falle, dass der gesamte Hauptstrom betroffen sein sollte, auf ca. 165 Milliarden Euro und stellen damit eine wesentliche ökonomische Herausforderung dar.

Die IKSR hat den Handlungsbedarf im Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes in den Rhein-Anliegerstaaten bis zum Jahr 2020 offen gelegt. Zweck des Aktionsplans Hochwasser ist es, den Schutz von Menschen und Gütern vor Hochwasser zu verbessern und gleichzeitig für eine ökologische Verbesserung des Rheins und seiner Aue zu sorgen. Die Finanzmittel für die Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser bis 2020 wurden von den Rhein-anliegerstaaten 1998 auf 12,3 Milliarden Euro geschätzt. Die Berichterstattung über die Umsetzung erfolgt in einem 5-Jahresrhythmus.

In Auftrag der „Internationale Regierungskommission Alpenrhein“ (IRKA) und der „Internationalen Rheinregulierung (IRR)“ wird ein „Entwicklungskonzept Alpenrhein“ erarbeitet. Darin werden auch Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und zur Verminderung des Risikos von Hochwasserschäden ausgearbeitet.

### 6.1.7. Fischerei, Tourismus und Sand- und Kiesgewinnung

Im Allgemeinen ist die Berufsfischerei in der FGE Rhein von geringer Bedeutung. Im Küstenbereich des Einzugsgebietes spielt sie jedoch eine wichtige Rolle. Der Teilsektor Meeresfischerei wies 2002 das größte Produktionsvolumen mit 269 Millionen Euro innerhalb der Fischerei in den Niederlanden auf. Die Teilsektoren Küstenfischerei und Muschelzucht wiesen ein Produktionsvolumen von 8 bzw. 14 Millionen Euro auf. Die Binnenfischerei hat mit 5 Millionen Euro den geringsten Anteil am Produktionsvolumen.

Nach den vorliegenden Informationen spielen die weiteren Nutzungen Tourismus in Zusammenhang mit Wasser (Rundfahrten, Freizeitschiffahrt, Surfen und Schwimmen) und die Sand- und Kiesgewinnung im Allgemeinen nur regional eine Rolle. Näheres über diese Nutzungen in der FGE Rhein ist daher den Teilen B der Bestandsaufnahme zu entnehmen.

---

## 6.2 Baseline Szenario

Ein Baseline Szenario gibt den erwarteten zukünftigen Zustand des Gewässers wieder. Der Gewässerzustand wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, die auch „driving forces“ genannt werden. Beispiele für „driving forces“ sind: sozialwirtschaftliche, demographische, technische und klimatologische Entwicklungen. Die Politik kann Einfluss auf die „driving forces“ nehmen. In einem Baseline Szenario wird die Gesamtheit der erwähnten Entwicklungen in die „driving forces“ integriert. Dadurch ist das Baseline Szenario ein Hilfsmittel bei der Zusammenstellung eines kosteneffizienten Maßnahmenpakets, mit dem Ziel, den „guten Zustand“ zu erreichen.

Der Einfluss der Entwicklung der verschiedenen „driving forces“ auf die Belastungen („pressures“) und damit auf den Zustand („state“) der Gewässer ist komplex. Aus diesem Grund wird in diesem Bericht in einem ersten Schritt nur die Entwicklung in Haushalten, Landwirtschaft und Betrieben (Industrie und Dienstleistung) in der gesamten FGE Rhein berücksichtigt (siehe Tabelle 6.2-1).

Aus der Übersicht in der Tabelle 6.2-1 geht hervor, dass die Bevölkerung in Österreich, Belgien und den Niederlanden um etwa 6% zunimmt. In Frankreich und Luxemburg wird im Zeitraum 2000 bis 2015 ein Bevölkerungswachstum von etwa 14 bzw. 20% erwartet, während die Anzahl Einwohner in Deutschland in etwa unverändert bleibt. Da über die Hälfte der Bevölkerung der FGE Rhein in Deutschland wohnt, wird die erwartete Bevölkerungszunahme in der FGE unter 3% liegen.

Es wird erwartet, dass die Bruttowertschöpfung in der Landwirtschaft verglichen mit 2000 bis 2015 um insgesamt rund 4% abnehmen wird. Dies wird insbesondere durch den Rückgang in Deutschland verursacht. In den übrigen Staaten schwanken die Daten zwischen 0 und 7%.

Die Bruttowertschöpfung des Bereichs „Betriebe“ soll bis 2015 in allen Staaten um mehr als 20% zunehmen, mit einem zu erwartenden Maximum von 49% in Luxemburg. Aufgeschlüsselt nach den nachgeordneten Bereichen Industrie und Dienstleistung kann vermerkt werden, dass für den Bereich der Dienstleistung eine starke Zunahme erwartet wird (41% in der gesamten FGE Rhein, ohne Daten aus Österreich). Im nachgeordneten Bereich der Industrie geht aus den Daten Frankreichs und der Niederlande hervor, dass das Wachstum in Frankreich in den Industriezweigen Lebensmittelindustrie, chemische Industrie, metallverarbeitende Industrie und übrige Industrie gleichmäßig verteilt ist. In den Niederlanden wird die größte Zunahme in der metallverarbeitenden Industrie, gefolgt von der chemischen Industrie erwartet.

In einigen BAG (Teile B der Bestandsaufnahme) wurde das Baseline Szenario weiter in Einzelheiten ausgearbeitet. Es handelt sich dabei um einen weiteren Schritt, um die Beziehungen u. a. zwischen (autonomen) sozialwirtschaftlichen Entwicklungen und deren Einfluss auf den Gewässerzustand besser zu verstehen. Es ist wichtig, nach 2004 bessere Einsicht in dieses Verhältnis zu erhalten. Dabei muss vor allem auf die Entwicklung der „driving forces“ eingegangen werden, die als Verursacher für signifikante Belastungen gelten.

Tabelle 6.2-1: Entwicklung der Driving forces Haushalte, Landwirtschaft und Betriebe in der FGE Rhein (Angaben der nationalen Delegationen).

| Staat                            | Haushaltungen      |               |            | Landwirtschaft  |               |             | Betriebe***   |                  |             |
|----------------------------------|--------------------|---------------|------------|---|---------------|-------------|---|------------------|-------------|
|                                  | Einwohner (x 1000) |               |            | Bruttowertschöpfung bei unveränderten Preisen**** (Mio. Euro) |               |             | Bruttowertschöpfung bei unveränderten Preisen**** (Mio. Euro) |                  |             |
|                                  | 2000               | 2015          | %          | 2000  | 2015          | %           | 2000  | 2015             | %           |
| Österreich                       | 347                | 370           | 7          | 51  | 54            | 5*          | 101**   | 124**            | 23          |
| Deutschland                      | 36.914             | 36.910        | 0          | 19.900  | 18.500        | -7          | 1.485.100   | 1.983.000        | 33,5        |
| Frankreich                       | 3.708              | 4.223         | 14         | 1.287   | 1.300         | 1           | 42.934  | 53.035           | 24          |
| Luxemburg                        | 399                | 479           | 20         | 140   | 147           | 5           | 19.042  | 28.372           | 49          |
| Belgien                          | 38                 | 40            | 5          | 29  | 29            | 0,4         | 2.393   | 3.099            | 29,5        |
| Niederlande                      | 11.543             | 12.328        | 7          | 5.515   | 5.883         | 6,7         | 258.837   | 381.224          | 47,3        |
| <b>Rhein<br/>gesamt****</b><br>* | <b>52.949</b>      | <b>54.379</b> | <b>2,7</b> | <b>26.922</b>   | <b>25.913</b> | <b>-3,7</b> | <b>1.808.407</b>  | <b>2.448.854</b> | <b>35,4</b> |

\* Expertenschätzung

\*\* nur Industrie

\*\*\* Betriebe = Industrie + Dienstleistung, s. Tabelle 6.2-2

\*\*\*\* Preisniveau 1995 (Deutschland und Luxemburg)

\*\*\*\*\* ohne Italien, Liechtenstein und Schweiz

Tabelle 6.2-2: Entwicklung der Betriebe aufgeteilt nach Industrie und Dienstleistung (Angaben der nationalen Delegationen).

| Staat                     | Industrie                        |                |           | Dienstleistung                   |                  |           |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------|------------------|-----------|
|                           | Bruttowertschöpfung* (Mio. Euro) |                |           | Bruttowertschöpfung* (Mio. Euro) |                  |           |
|                           | 2000                             | 2015           | %         | 2000                             | 2015             | %         |
| Österreich                | 101                              | 124            | 23        | -                                | -                | -         |
| Deutschland               | 461.900                          | 567.400        | 23        | 1.023.200                        | 1.415.600        | 38        |
| Frankreich                | 19.937                           | 24.153         | 21        | 22.997                           | 28.882           | 26        |
| Luxemburg                 | 3.630                            | 4.392          | 21        | 15.412                           | 23.980           | 56        |
| Belgien                   | 1.572                            | 1.933          | 23        | 821                              | 1166             | 42        |
| Niederlande               | 55.933                           | 68.743         | 23        | 202.904                          | 312.481          | 54        |
| <b>Rhein<br/>gesamt**</b> | <b>543.073</b>                   | <b>666.745</b> | <b>23</b> | <b>1.265.334</b>                 | <b>1.782.109</b> | <b>41</b> |

\* Preisniveau 1995 (Deutschland und Luxemburg)

\*\* ohne Italien, Liechtenstein und Schweiz

- keine Angaben

### 6.3 Kostendeckung

Die WRRL regelt in Artikel 9, Abs. 1 das Prinzip der Kostendeckung. Die wirtschaftliche Analyse nach Artikel 5, Abs. 1 WRRL hat dazu Ausführungen zu enthalten. Die Kostendeckung basiert auf nationalen Regelungen und wird daher auf nationaler Ebene dargelegt. Umwelt- und Ressourcenkosten werden zur Zeit nur soweit berücksichtigt, wie sie internalisiert sind. Die im Einzugsgebiet des Rheins liegenden Mitgliedstaaten haben ihre Kostendeckung sehr unterschiedlich analysiert. Gemeinsam ist allen Analysen, dass die Kosten aller Schritte der Trinkwasserversorgung (Trinkwassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung) und der Abwasserbeseitigung (Abwassersammlung, -ableitung und -behandlung) untersucht worden sind. Gemeinsam ist weiter – bis auf die Niederlande –, dass die Kostendeckung nicht getrennt für die Sektoren Haushalte, Industrie und Landwirtschaft untersucht wird, weil die erforderlichen Daten nicht vorliegen.

Es ist zu betonen, dass die festgestellten Kostendeckungsgrade angesichts der unterschiedlichen Analysemethoden nicht vergleichbar sind.

Aus den Analysen ist folgendes für die einzelnen Staaten zu erkennen:

#### Österreich

In Österreich ist die Kostendeckung für die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung anhand der betriebswirtschaftlichen Kosten/Ausgaben (Kapitalkosten, Betriebskosten) und Einnahmen (Gebühren, Entgelte) für das Jahr 2002 berechnet worden. Er liegt durchschnittlich in Österreich bei der Wasserversorgung bei 108% und bei der Abwasserbeseitigung bei 103%. Defizite bzw. Einnahmeüberschüsse sind innerhalb eines festgelegten Zeitraums auszugleichen.

Durch die Einnahmen aus Gebühren und Entgelten wird ein Großteil der Kosten der Leistungsbereitstellung gedeckt. Es werden zusätzlich zu den Gebühreneinnahmen auch Förderungen in Form von Zuschüssen zu den umweltrelevanten Investitionen gewährt. Die Berechnungen zur Deckung der Betriebskosten und Kapitalkosten zeigen, dass die Kostendeckungsgrade in der Abhängigkeit vom Berechnungsansatz (Betriebskostendeckung, Kapitalkostendeckung) variieren.

Umweltkosten sind teilweise bereits durch den Einsatz regulatorischer Instrumente internalisiert.

#### Frankreich

In Frankreich werden die Kosten der öffentlichen Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung in vollem Umfang untersucht und alle Subventionen detailliert erhoben. Der Kostendeckungsgrad ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Gesamteinnahmen (aus dem Wasserpreis und den erhaltenen Subventionen) und den Betriebskosten und der Abschreibung (Wertverlust der Infrastruktur).

In der FGE Rhein liegt der Kostendeckungssatz zwischen 57% und 82%, je nach dem, welche Annahme für die Abschreibung getroffen wird. Es gibt zwei Annahmen: niedriger Kapitalverbrauch, womit eine optimistische Lebensdauer des Ausrüstungsmaterials zugrundegelegt ist (Trinkwassergewinnungseinheit, Speicher, gesamtes Abwassernetz, etc.) und hoher Kapitalverbrauch, womit eine kurze Lebensdauer der Ausrüstung angenommen wird.

## Deutschland

In Deutschland wurde die Kostendeckung von öffentlicher Wasserversorgung und öffentlicher Abwasserbeseitigung für vier Gebiete (Mittelrhein, Land Rheinland-Pfalz, Regierungsbezirk Leipzig und Einzugsgebiet Lippe) anhand der betriebswirtschaftlichen Daten der Betriebe ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass die Kostendeckung im übrigen Bundesgebiet wegen der vergleichbaren rechtlichen Randbedingungen vergleichbar ist. Mit Kostendeckungsgraden zwischen 89% und 103% kann eine vollständige Kostendeckung der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung als weitgehend erreicht angesehen werden. Defizite bzw. Einnahmeüberschüsse sind innerhalb eines festgelegten Zeitraums auszugleichen.

Umweltkosten sind durch Abgaben in Teilen internalisiert. Aus dem Datenbestand waren jedoch nur in der Hälfte der Fälle alle Subventionen erkennbar. Im Vergleich mit der Höhe der Kosten sind sie von untergeordneter Bedeutung. Die Kostenangaben enthalten die Aufwendungen für die Erneuerung der Ver- und Entsorgungsstrukturen.

## Luxemburg

Luxemburg ist derzeit nicht in der Lage, den Kostendeckungssatz zu definieren, da der Wasserpreis in der Verantwortung der Kommunen liegt. Daher gibt es so viele Wasserpreise wie Kommunen. Bekannt sind nur die Kapitalströme zwischen den verschiedenen Akteuren (Verbraucher, Kommunen, staatliche Stellen). Um diesen Satz den wirtschaftlichen Vollkosten annähern zu können, müssen zusätzliche Daten gesammelt werden; entsprechende Untersuchungen sind angelaufen.

Auf der Grundlage heutiger Kenntnisse sind jedoch gewisse Schätzungen erfolgt: für Trinkwasser liegt der Kostendeckungssatz bei 80%, während er für Abwasser bei etwa 50% liegt.

## Belgien (Region Wallonien)

In Wallonien hat man die Kostendeckung für die öffentliche Wasserversorgung und für die Abwasserentsorgung untersucht. Die Kostendeckung für die Trinkwasserproduktion und –versorgung in der FGE Rhein und in Wallonien wird für die Bereiche Landwirtschaft und Haushalte auf 85% und für die Industrie auf 78% geschätzt. Die Kostendeckung für die Abwassersammlung und –aufbereitung auf der Grundlage der Steuern und Abgaben für tatsächlich erzeugte Verunreinigung sieht wie folgt aus: Industrie 28%, Haushalte 54%.

Nimmt man die tatsächlich aufbereitete Fracht der Kläranlage als Berechnungsbasis, (die im wallonischen Teil der FGE Rhein nur 65% der tatsächlichen Fracht ausmacht), sind die Kostendeckungssätze wesentlich niedriger: Industrie 25% und Haushalte 30%.

## Niederlande

Die Kostendeckung in den Niederlanden ist neben den oben benannten Dienstleistungen auch für den Bereich Grundwassermanagement und regionales Wassermanagement, Verwaltung der Pegel, Deichunterhaltung, Naturentwicklung, Baggerarbeiten, etc. geprüft worden, und zwar getrennt für die Sektoren Private Haushalte, Industrie und Landwirtschaft. Die Kostendeckungsgrade liegen bei 99% für Trinkwasserversorgung und Abwasseraufbereitung, 98% für regionales Wassermanagement, 93% für Grundwassermanagement und 78% für Sammlung und Ableitung von Niederschlagswasser- und Abwasser. Die Umweltkosten sind partiell integriert. Die Aufteilung auf die einzelnen Sektoren ist unterschiedlich. So liegt der Beitrag der Haushalte für die Trinkwasserversorgung bei 55%, der Industrie bei 42% und der Landwirtschaft bei 2%.

## **7 Information der Öffentlichkeit**

Um die Öffentlichkeit über den Stand der Umsetzung der WRRL in der gesamten FGE Rhein zu informieren, hat das Koordinierungskomitee Rhein (CC) seit Mitte 2002 international und national arbeitende Nichtregierungsorganisationen und Nutzergruppen verschiedentlich zu Anhörungen eingeladen. Diese Anhörungen am Rande der CC-Sitzungen fanden im Juli 2002 in Luxemburg, im Oktober 2003 in Arlon und im Juli 2004 in Bern statt. Der Einladung zur Anhörung folgten Vertreter von Umweltorganisationen (AG Hochrhein, Alsace Nature, BBU, BUND, NABU, Stichting Reinwater, WWF etc.), von Industrieverbänden (CEFIC, VGB-PowerTech), der Trinkwasserversorgung (EUREAU, IAWR) sowie wissenschaftlich arbeitende Verbände (ATV/DVWK).

Ab Anfang 2004 ist den NGO und Nutzergruppen mit Beobachterstatus bei der IKSR die Möglichkeit eingeräumt worden, sich an den Fachdiskussionen auf Arbeits- und Expertengruppenebene zu beteiligen.

Die Staaten in der FGE Rhein bzw. die in Deutschland für die Wasserwirtschaft zuständigen Bundesländer haben die Öffentlichkeit bereits im Rahmen der Bestandsaufnahme durch Beiräte, Foren, Internetpräsenzen etc. beteiligt.

# Anlagen

## Anlage I: Karten

|               |   |
|---------------|---|
| Karte 1-1     | FGE Rhein - Übersicht   |
| Karte 1-2     | FGE Rhein - Zuständige Behörden   |
| Karte 2.1.1   | FGE Rhein - Gewässertypen   |
| Karte 2.1.2   | FGE Rhein – Wasserqualitätsmessstationen mit Immissionsdaten  |
| Karte 2.2.1   | FGE Rhein - Grundwasserkörper   |
| Karte 3.1.1-1 | FGE Rhein – kommunale Direkteinleitungen  |
| Karte 3.1.1-2 | FGE Rhein – industrielle Direkteinleitungen. Überschreitung von EPER-Grenzwerten für ausgewählte Industrieklassen und Substanzen. |
| Karte 4.1     | FGE Rhein – Gewässerkategorien, künstliche und Kandidaten für erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper                        |
| Karte 4.3-1   | FGE Rhein – Zielerreichung Grundwasserkörper, quantitativer Zustand   |
| Karte 4.3-2   | FGE Rhein – Zielerreichung Grundwasserkörper, chemischer Zustand  |
| Karte 5-1     | FGE Rhein – Wasserschutzgebiete   |
| Karte 5-2     | FGE Rhein – wasserabhängige Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH) – NATURA 2000   |
| Karte 5-3     | FGE Rhein – wasserabhängige Vogelschutzgebiete - NATURA 2000  |

---

## Anlage II: Glossar

### Begriffe

1. *"Einzugsgebiet"*: ein Gebiet, aus welchem über Ströme, Flüsse und möglicherweise Seen der gesamte Oberflächenabfluss an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar oder Delta ins Meer gelangt
2. *"Flussgebietseinheit", „FGE"*: ein als Haupteinheit für die Bewirtschaftung von Einzugsgebieten festgelegtes Land- oder Meeresgebiet, das aus einem oder mehreren benachbarten Einzugsgebieten und den ihnen zugeordneten Grundwässern und Küstengewässern besteht
3. *"künstlicher Wasserkörper"*: ein von Menschenhand geschaffener Oberflächenwasserkörper
4. *"erheblich veränderter Wasserkörper"*: ein Oberflächenwasserkörper, der durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in seinem Wesen erheblich verändert wurde, entsprechend der vorläufigen Ausweisung durch den Mitgliedstaat
5. *„Angiospermen"*: Samenpflanzen
6. *„Eutrophierung"*: negative Auswirkung von Nährstoffeintrag in ein Gewässer
7. *„Furkationszone"*: Verästelungszone des Oberrheins
8. *„Makrophyten"*: Wasserpflanzen
9. *„Makrozoobenthos = Makroinvertebraten"*: im / am Gewässerboden lebende, wirbellose Tiere
10. *„Neozoen"*: neu eingewanderte Tiere
11. *„Phytobenthos"*: Aufwuchsalgen
12. *„Trophiegrad"*: Einstufung eines Gewässers auf Grund des Nährstoffgehaltes
13. *„Ubiquisten"*: relativ anspruchslose Organismen, die weit verbreitet sind

### Abkürzungen

14. *„IBKF"*: Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei
15. *„IKSR"*: Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
16. *„IGKB"*: Internationale Gewässerkommission für den Bodensee
17. *„IKSMS"*: Internationale Kommissionen zum Schutz von Mosel und Saar
18. *„IRKA"*: Internationale Regierungskommission Alpenrhein

---

## Anlage III: Referenzliste

- BMVBW, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2002). Der Rhein – Europäische Wasserstrasse mit Zukunft. 150 Jahre Rheinstrombauverwaltung. Berlin.
- BMVBW, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004). Schriftliche Mitteilung. Berlin.
- IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2002). IKSR-Bestandsaufnahmen 2000 – Zusammenfassende Bewertung der biologischen Untersuchungen. Bericht Nr. 130.
- IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2003a). Bestandsaufnahme der Emissionen prioritärer Stoffe 2000. Bericht Nr. 134.
- IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2003b). Gewässerstrukturkarte Rhein. Bericht Nr. 138.
- IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2004a). Auswirkungen von Wasserkraftanlagen in den Rheinzufüssen auf den Wanderfischabstieg. Bericht Nr. 140.
- IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2004b). Entwicklung einer (Abschnitts-)Typologie für den natürlichen Rheinstrom. Bericht Nr. 147.
- IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (2004c). Rhein & Lachs 2020. Bericht Nr. 148.
- KHR, Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (1993). Der Rhein unter der Einwirkung des Menschen – Ausbau, Schifffahrt, Wasserwirtschaft. Bericht Nr. I-11.
- Laubach, J. (2004). "Quo Vadis, Wasserkraft?" Wasserwirtschaft 7-8/2004: 17-20.
- ZKR, Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (2002). Wirtschaftliche Entwicklung der Rheinschifffahrt. Straßburg.

### Weitere Informationen zur FGE Rhein im Internet

Belgien: [www.environnement.wallonie.be](http://www.environnement.wallonie.be)

#### Deutschland:

Bayern: [www.wrrl.bayern.de](http://www.wrrl.bayern.de)

Baden-Württemberg: [www.wrrl.baden-wuerttemberg.de](http://www.wrrl.baden-wuerttemberg.de)

Hessen: [www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)

Rheinland-Pfalz: [www.wrrl.rlp.de](http://www.wrrl.rlp.de)

Nordrhein-Westfalen: [www.flussgebiete.nrw.de](http://www.flussgebiete.nrw.de); [www.niederrhein.nrw.de](http://www.niederrhein.nrw.de)

Frankreich: [www.eau2015-rhin-meuse.fr](http://www.eau2015-rhin-meuse.fr)

Liechtenstein: [www.llv.li/amtstellen/llv-aus-wasserwirtschaft.htm](http://www.llv.li/amtstellen/llv-aus-wasserwirtschaft.htm)

Luxemburg: [www.waasser.lu](http://www.waasser.lu)

Niederlande: [www.kaderrichtlijnwater.nl](http://www.kaderrichtlijnwater.nl)

Österreich: [www.vorarlberg.at](http://www.vorarlberg.at)

Schweiz: [www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg\\_gewaesser](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_gewaesser)