

International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2015 für die internationale Flussgebiets- einheit Rhein

(Teil A = übergeordneter Teil)
Dezember 2015

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn



Impressum

Gemeinsame Berichterstattung

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

Unter Mitarbeit

der Schweizerischen Eidgenossenschaft

Datenquellen

Zuständige Behörden in der Flussgebietseinheit Rhein

Koordination

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

Kartenerstellung

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Deutschland

Herausgeberin:

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

ISBN 3-941994-71-9

© IKSR-CIPR-ICBR 2015

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
1. Allgemeine Beschreibung.....	8
1.1 Oberflächenwasserkörper der IFGE Rhein	11
1.2 Grundwasser.....	12
2. Menschliche Tätigkeiten und Belastungen	13
2.1 Hydromorphologische Veränderungen	13
2.2 Chemische Belastung durch diffuse Quellen und Punktquellen.....	16
2.2.1 Allgemeines	17
2.2.2 Relevante Einträge in Oberflächengewässer	19
2.2.3 Relevante Einträge ins Grundwasser	26
2.3 Andere Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf den Gewässerzustand	26
2.4 Auswirkungen des Klimawandels - Verstärkung der Belastungen	29
3. Verzeichnis der Schutzgebiete	32
4. Überwachungsnetze und Ergebnisse der Überwachungsprogramme.....	34
4.1 Oberflächengewässer	34
4.1.1 Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial	34
4.1.2 Chemischer Zustand	59
4.2 Grundwasser.....	61
4.2.1 Mengenmäßiger Grundwasserzustand	62
4.2.2 Chemischer Grundwasserzustand	63
5. Umweltziele und Anpassungen	66
5.1 Umweltziele Oberflächengewässer	66
5.1.1 Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial	67
5.1.2 Chemischer Zustand	71
5.2 Grundwasser.....	72
5.3 Schutzgebiete	73
5.4 Anpassungen von Umweltzielen für Oberflächengewässer und Grundwasser, Gründe.....	74
5.4.1 Fristverlängerungen	74
5.4.2 Festlegung weniger strenger Ziele.....	76
5.4.3 Ausnahmsweise Verschlechterung des Zustands	77
6. Wirtschaftliche Analyse	78
6.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung	78
6.2 Baseline Szenario	82
7. Zusammenfassung der Maßnahmenprogramme	84
7.1 Zusammenfassung der Maßnahmen zur Bewältigung der wesentlichen Bewirtschaftungsfragen in der internationalen Flussgebietseinheit Rhein ..	84

7.1.1	Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit, Erhöhung der Habitatvielfalt.....	84
7.1.2	Reduzierung diffuser Einträge, die das Oberflächengewässer und Grundwasser beeinträchtigen (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Metalle, gefährliche Stoffe aus Altlasten und andere) und weitere Reduzierung der Belastungen aus industriellen und kommunalen Quellen	102
7.1.3	Wassernutzungen (Schifffahrt, Energieerzeugung, Hochwasserschutz, raumrelevante Nutzungen und andere) mit den Umweltzielen in Einklang bringen	110
7.2	Zusammenfassung der Maßnahmen gemäß Anhang VII A Nr.7 WRRL	111
7.2.1	Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften	111
7.2.2	Deckung der Kosten der Wassernutzung	111
7.2.3	Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser	117
7.2.4	Entnahme oder Aufstauung von Wasser	118
7.2.5	Punktquellen und sonstige Tätigkeiten mit Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer.....	118
7.2.6	Direkte Einleitungen in das Grundwasser.....	118
7.2.7	Prioritäre Stoffe.....	118
7.2.8	Unbeabsichtigte Verschmutzungen	118
7.2.9	Zusatzmaßnahmen für Wasserkörper, die die gemäß Artikel 4 WRRL festgelegten Ziele voraussichtlich nicht erreichen werden ...	121
7.2.10	Ergänzende Maßnahmen	121
7.3	Verschmutzung der Meeresumwelt und Zusammenhänge zwischen WRRL und MSRL	121
7.3.1	Verschmutzung der Meeresumwelt	121
7.3.2	Zusammenhänge zwischen WRRL und MSRL.....	121
7.4	Zusammenhänge zwischen WRRL, HWRM-RL und anderen EU-Richtlinien	123
8.	Verzeichnis detaillierter Programme und Bewirtschaftungspläne.....	124
9.	Information und Anhörung der Öffentlichkeit und deren Ergebnisse ..	125
10.	Liste der zuständigen Behörden gemäß Anhang I WRRL	126
11.	Anlaufstellen und Verfahren für die Beschaffung der Hintergrunddokumente.....	126
	Ergebnisse und Ausblick.....	127

Anlagen

- Anlage 1: Ökologische Bewertung an den Messstellen des Überblicksüberwachungsprogramms nach WRRL
- Anlage 2: Ergebnis der Bewertungen an den Messstellen des Überblicksüberwachungsprogramms für physikalische-chemische Parameter und rheinrelevante Stoffe gemäß WRRL
- Anlage 3: Rhein-Umweltqualitätsnormen (UQN-Rhein) – wissenschaftlicher Stand 2007 - für die Rhein-relevanten Stoffe gemäß CC 17-03 rev. 09./10.10.03
- Anlage 4: Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe
- Anlage 5: Ergebnis der Bewertungen an den Messstellen des Überblicksüberwachungsprogramms Chemie gemäß WRRL
- Anlage 6: Grundwasser-Qualitätsnormen und Schwellenwerte
- Anlage 7: Masterplan Wanderfische Rhein – durchgeführte und geplante hydromorphologische Maßnahmen
- Anlage 8: Liste der Nichtregierungsorganisationen mit Beobachterstatus bei der IKSR
- Anlage 9: Liste der nach Art 3 Abs. 8 (Anhang I) WRRL zuständigen Behörden für das Flussgebietsmanagement in der IFGE Rhein

Karten (*separate Dateien*)

Kartenübersicht

Karte Nr.	Titel
K 1	Topografie und Bodenbedeckung
K 2	Bearbeitungsgebiete
K 3	Oberflächengewässer - Lage und Grenzen der Wasserkörper
K 4	Oberflächengewässer - Gewässertypen
K 5	Grundwasserkörper
K 6	Gewässerkategorien: Natürliche, künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper
K 7	Große Querbauwerke: Fischaufstieg
K 8	Große Querbauwerke: Fischabstieg
K 9	Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch
K 10	Wasserabhängige Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH) – NATURA 2000
K 11	Wasserabhängige Vogelschutzgebiete – NATURA 2000
K 12	Überblicksmessnetz Biologie (Oberflächenwasserkörper)
K 13	Phytoplankton
K 14	Phytobenthos / Makrophyten (inkl. Seegras und Strandschwingel im Wattenmeer)
K 15	Makrozoobenthos
K 16	Fischfauna
K 17	Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial der Oberflächenwasserkörper - gesamt
K 18	Überblicksmessnetz Chemie (Oberflächenwasserkörper)
K 19	Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper
K 20	Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper - Bewertung ohne ubiquitäre Stoffe
K 21	Grundwasser – Messnetz Menge
K 22	Grundwasser – Mengenmäßiger Zustand
K 23	Grundwasser – Überblicksmessnetz Chemie
K 24	Grundwasser – Chemischer Zustand gesamt
K 25	Grundwasser – Chemischer Zustand Nitrat
K 26	Oberflächenwasserkörper - Zielerreichung ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial 2021
K 27	Oberflächenwasserkörper - Zielerreichung chemischer Zustand 2021
K 28	Grundwasser – Zielerreichung mengenmäßiger Zustand 2021
K 29	Grundwasser – Zielerreichung chemischer Zustand 2021
K 30	Masterplan Wanderfische Rhein: Aufwärtspassierbarkeit am Beispiel Lachs und Meerforelle bzw. Bodensee-Seeforelle

Einleitung

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, im Folgenden WRRL) hat für die EU-Mitgliedstaaten in der Wasserpolitik neue Maßstäbe gesetzt. Fließgewässer, Seen, Küsten- und Übergangsgewässer in einem Flussgebiet (Flussgebietseinheit) sind als Ökosystem zu betrachten, Schutz und Nutzungen sind miteinander möglichst in Einklang zu bringen.

Ziel der WRRL ist das Erreichen des guten Zustands aller Oberflächengewässer und des Grundwassers bis grundsätzlich 2015. Dazu sind in allen Flussgebietseinheiten (FGE) Bestandsaufnahmen durchzuführen sowie Überwachungsprogramme und koordinierte Bewirtschaftungspläne aufzustellen. Die Einbindung der Öffentlichkeit in den Umsetzungsprozess ist ein wesentliches Element der WRRL. Die internationalen Flussgebietskommissionen, wie die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), dienen insoweit als grenzüberschreitende Koordinierungsplattformen.

Da die IKSR nicht die gesamte Flussgebietseinheit abdeckt, wurde 2001 das Koordinierungskomitee gegründet, das auch Liechtenstein, Österreich und die belgische Region Wallonien mit in die abgestimmte Umsetzung der WRRL einbindet. Die Schweiz ist nicht an die WRRL gebunden, unterstützt die EU-Mitgliedstaaten bei den Koordinierungs- und Harmonisierungsarbeiten jedoch im Rahmen der völkerrechtlichen Übereinkommen und ihrer nationalen Gesetzgebung.

Mittlerweile arbeiten IKSR und Koordinierungskomitee in einer gemeinsamen Arbeitsstruktur. Das Koordinierungskomitee hat 2004 einen Bericht über die Abgrenzung der Flussgebietseinheit Rhein, des Teil A – Gewässernetzes und der zuständigen Behörden¹ erstellt, 2005 einen Bericht über die gemeinsame erste Bestandsaufnahme², 2007 einen Bericht über die Koordinierung der Überblicksüberwachungsprogramme³ und 2009 den ersten international koordinierten Bewirtschaftungsplan⁴ für die Internationale Flussgebietseinheit (IFGE) Rhein vorgelegt.

Die bisherigen Koordinierungsergebnisse zur Umsetzung der WRRL im Rheineinzugsgebiet setzen sich aus jeweils übergeordneten Teilen für die ganze Flussgebietseinheit (Teil A) und aus nationalen oder grenzüberschreitenden Teilen B zusammen. Die Teile B sind entweder Berichte der Koordinierung in einigen der neun festgelegten Bearbeitungsgebiete (BAG) oder nationale Berichte, die grenzüberschreitend koordiniert wurden. Die neun BAG wurden nach naturräumlichen Gegebenheiten abgegrenzt und sind meist international: Alpenrhein/Bodensee, Hochrhein, Oberrhein, Neckar, Main, Mittelrhein, Mosel/Saar, Niederrhein, Deltarhein. In den BAG Alpenrhein/Bodensee und Mosel/Saar werden z.B. die Arbeitsstrukturen der bestehenden internationalen Kommissionen (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, Internationale Kommissionen zum Schutze der Mosel und der Saar) genutzt; diese BAG erstellen auch weiterhin eigene Berichte.

Die WRRL sieht eine Bewirtschaftungsplanung in 6-Jahreszyklen vor. Der erste Bewirtschaftungsplan aus dem Jahr 2009 ist bis Ende 2015 zu überprüfen und soweit erforderlich zu aktualisieren. Das gilt auch für einige der Arbeitsschritte, die zur Erstellung des zweiten Bewirtschaftungsplans im Jahr 2015 notwendig sind, wie die Bestandsaufnahme nach Artikel 5 WRRL. Die IKSR hat die Bestandsaufnahme aktualisiert, aber keinen neuen Bericht verfasst. Eine Berichterstattung fordert die WRRL nur für die erste Bestandsaufnahme. Die Aktualisierungen werden im vorliegenden Bewirtschaftungsplan 2015 (Teil A) aufgegriffen.

Informationen aus dem Bewirtschaftungsplan 2009 werden nur wiederholt, soweit dies notwendig ist, ansonsten wird der Übersichtlichkeit halber auf die entsprechenden Texte verwiesen, die auf der IKSR-Homepage leicht zugänglich sind.

¹ [Zuständige Behörden](#)

² [Erste Bestandsaufnahme](#)

³ [Überwachungsprogramme](#)

⁴ [1. Bewirtschaftungsplan](#)

Der übergeordnete Teil des Bewirtschaftungsplans 2015 für die IFGE Rhein (Teil A) wird wie 2009 im Rahmen der IKSR und des Koordinierungskomitees zur Umsetzung der WRRL gemeinsam von Vertretern/innen aller betroffenen Staaten erarbeitet. Das Dokument konzentriert sich bei den Oberflächenwasserkörpern erneut insbesondere auf den Hauptstrom Rhein und die großen Nebenflüsse wie Neckar, Main, Mosel u.a. mit Einzugsgebieten größer als 2.500 km² (vgl. K 2). Für die übrigen Oberflächengewässer wird auf die nationalen oder grenzüberschreitenden Bewirtschaftungspläne (Teile B) verwiesen, die in Kapitel 8 und auf der IKSR-Internetseite verlinkt sind.

Die Aussagen zu Grundwasser beziehen sich auf alle Grundwasserkörper in der IFGE Rhein.

Der Bewirtschaftungsplan 2015 (Teil A) beschreibt wiederum insbesondere die Überwachungsergebnisse der Rheinmessprogramme Chemie und Biologie, die zu erreichenden Ziele und die Maßnahmenprogramme. Der Bewirtschaftungsplan dient somit zum einen als Informationsinstrument gegenüber der Öffentlichkeit und der Europäischen Kommission, zum anderen dokumentiert er aber auch die internationale Koordination und Kooperation der Staaten in der Flussgebietseinheit, die von der WRRL auch in Artikel 3 Abs. 4 und Artikel 13 Abs. 3 eingefordert wird.

An den für die Internationale Flussgebietseinheit (IFGE) Rhein vier wesentlichen Bewirtschaftungsfragen hat sich zwischenzeitlich nichts geändert. Sie sind Daueraufgaben für die Staaten im Rheineinzugsgebiet.

- **"Wiederherstellung"⁵ 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 in Einklang bringen.**

Den Auswirkungen des Klimawandels wie den Änderungen des Abflussregimes im Rhein mit u.a. häufigeren Hochwasserereignissen und länger anhaltenden Niedrigwasserphasen sowie den Wassertemperaturerhöhungen ist bei der Bearbeitung der vier wesentlichen Bewirtschaftungsfragen Rechnung zu tragen.

⁵ Die Durchgängigkeit soll soweit wie möglich wiederhergestellt werden.

1. Allgemeine Beschreibung

Der Rhein verbindet die Alpen mit der Nordsee und ist mit 1.233 km Länge einer der wichtigsten Flüsse Europas. Die rund 200.000 km² des Flussgebiets verteilen sich auf neun Staaten (vgl. Tabelle 1). Das Quellgebiet des Rheins liegt in den schweizerischen Alpen. Von dort fließt der Alpenrhein in den Bodensee. Zwischen dem Bodensee und Basel bildet der Hochrhein über weite Strecken die Grenze zwischen der Schweiz und Deutschland. Nördlich von Basel fließt der deutsch-französische Oberrhein durch die oberrheinische Tiefebene. Bei Bingen beginnt der Mittelrhein, in den bei Koblenz die Mosel mündet. Bei Bonn verlässt der Fluss das Mittelgebirge als deutscher Niederrhein. Stromabwärts der deutsch-niederländischen Grenze teilt der Rhein sich in mehrere Arme und bildet mit der Maas ein breites Flussdelta. Das sich an das IJsselmeer anschließende Wattenmeer erfüllt wichtige Funktionen im Küstenökosystem.

Tabelle 1: Einige Charakteristika des Rheineinzugsgebietes

Fläche	circa 200.000 km ²
Länge Hauptstrom Rhein	1.233 km
Mittlerer Jahresabfluss	338 m ³ /s (Konstanz), 1.253 m ³ /s (Karlsruhe-Maxau), 2.290 m ³ /s (Rees)
Wichtige Nebenflüsse	Aare, Ill (FR), Neckar, Main (Regnitz, Fränkische Saale), Nahe, Lahn, Mosel (Saar, Meurthe, Sauer), Sieg, Ruhr, Lippe, Vechte
Wichtige Seen	Bodensee, IJsselmeer
Staaten	EU-Mitgliedstaaten (7): Italien, Österreich, Frankreich, Deutschland, Luxemburg, Belgien, Niederlande, übrige Staaten (2): Liechtenstein, Schweiz
Einwohner	ca. 60 Mio.
Wichtige Nutzungsfunktionen	Schifffahrt, Wasserkraft, Industrie (Entnahmen und Einleitungen), Siedlungswasserwirtschaft (Abwasserreinigung und Regenwasser), Landwirtschaft, Trinkwasserversorgung, Hochwasserschutz, Freizeit und Natur

Weitere Informationen zu den Grenzen der IFGE, den wichtigsten Nebenflüssen und anderen Merkmalen sind den Karten K 1 (Topografie und Bodendeckung nach Corine Land Cover), K 2 (Bearbeitungsgebiete mit Gewässernetz > 2.500 km²) und K 3 (Lage und Grenze der Wasserkörper) zu entnehmen⁶.

Im Rheineinzugsgebiet wird die Hälfte der Fläche landwirtschaftlich genutzt; etwa ein Drittel entfällt auf Waldflächen; knapp 10 % sind bebaut und ca. 2,5 % sind Wasserflächen (vgl. Tabelle 2). Darunter fallen der Bodensee, das IJsselmeer, kleinere Stillgewässer sowie der Rhein und seine Nebengewässer (nicht das Wattenmeer und die Küstengewässer).

Der Rhein gehört zu den am intensivsten genutzten Fließgewässern der Erde. Um die damit verbundenen Belastungen zu reduzieren, wurden bereits in der Vergangenheit umfangreiche Maßnahmen, verbunden mit hohen Investitionen, ergriffen. Weitere Anstrengungen sind erforderlich.

⁶ Für die Niederlande ist in den Karten der Prinses-Margrietkanaal aufgenommen worden, dessen Bewertung nur auf Ebene B erfolgt.

Tabelle 2: Wichtigste Kenndaten der IFGE Rhein (Staaten) – gerundet. Flächennutzungsdaten nach Corine Land Cover 2006

		IFGE Rhein	IT	CH	LI	AT	DE	FR	LU	BE	NL
Fläche	km ²	197.270	100	27.930	200	2.370	105.420	23.830	2.520	800	34.100*
Anteil an Gesamtfläche der internationalen Flussgebietseinheit Rhein	%		0,1	14,2	0,1	1,2	53,4	12,1	1,3	0,4	17,3
Einwohner		59.907.000	0	6.342.000	36.000	370.000	36.568.000	3.851.000	497.000	43.000	12.200.000
Anteil an Gesamteinwohnerzahl der internationalen Flussgebietseinheit Rhein	%		0,0	10,6	0,1	0,6	61,0	6,4	0,8	0,1	20,4
Überbaute Flächen und Siedlung	km ²	17.340	<10	950	20	170	10.840	1.840	220	40	3.260
Freiflächen	km ²	4.300	<10	3.290	10	250	350	100	<10	<10	290
Ackerland	km ²	45.120	<10	4.500	20	30	29.610	6.900	310	40	3.700
Dauerkulturen	km ²	2.570	<10	30	<10	<10	2.070	390	20	<10	50
Grünland	km ²	49.350	<10	5.060	40	910	23.260	5.510	1.050	400	13.120
Wald/Forst	km ²	65.260	<10	12.930	70	930	38.860	9.230	920	290	2.020
Feuchtflächen	km ²	550	<10	20	<10	30	90	20	<10	<10	380
Wasserflächen	km ²	4.880	<10	1.040	<10	40	930	210	10	<10	2.650**

Legende

IT	Italien
CH	Schweiz
LI	Liechtenstein
AT	Österreich
DE	Deutschland
FR	Frankreich
LU	Luxemburg
BE	Belgien
NL	Niederlande

* Einschließlich Wattenmeer und Küstengewässer bis zur 12 Meilen-Zone (8.710 km²)

** Ohne Wattenmeer und Küstengewässer bis zur 12 Meilen-Zone

Zur Verbesserung der Wasserqualität wurden bisher 96 % der in der Flussgebietseinheit Rhein wohnenden etwa 60 Mio. Menschen an Kläranlagen angeschlossen. Viele große Industriebetriebe bzw. Chemieparks (im Rheineinzugsgebiet liegt ein erheblicher Teil der weltweiten chemischen Produktion) verfügen über eigene Abwasserreinigungsanlagen, die mindestens dem Stand der Technik entsprechen. Aufgrund der enormen Investitionen in den Bau von Kläranlagen in allen Staaten tragen Punktquellen im Vergleich zur Vergangenheit in geringerem Umfang zu den klassischen stofflichen Belastungen bei. Stoffliche Belastungen durch Schad- und Nährstoffe, die zurzeit noch gemessen werden, haben ihre Ursache zu einem großen Teil in diffusen Einträgen. Zur Minderung dieser Einträge wurden von der Landwirtschaft und von den Kommunen bereits Anstrengungen unternommen.

Die im Rheineinzugsgebiet ausgeprägten Bergbauaktivitäten, insbesondere im Mosel-Saargebiet, im Ruhrgebiet (bis 2018) und der Braunkohletagebau am linksrheinischen deutschen Niederrhein sind ebenfalls relevant. Zwar hat der Bergbau stark abgenommen und wird weiter abnehmen, aber seine Auswirkungen sind heute noch vielerorts spürbar.

Das Klima in Europa ändert sich. Es werden feuchtere Winter und trockenere Sommer erwartet. Regional können kurzzeitig größere Niederschlagsmengen fallen als heute. Für den Rhein bedeutet dies unter anderem, dass sich die Abflusshöhen und die Wassertemperaturen verändern können⁷. Die Klimaänderungen können sich auf den Hochwasserschutz, die Trinkwasserversorgung, auf industrielle Aktivitäten, die Landwirtschaft und die Natur auswirken. Auf lange Sicht ist davon auszugehen, dass wegen der Temperaturerhöhung der Meeresspiegel ansteigen wird. Das führt in den Niederlanden unter anderem dazu, dass Salz aus dem Meereswasser ins Binnenland eindringt, wodurch die Süßwasserversorgung für verschiedene Nutzungen wie Trinkwasser, Natur, Landwirtschaft und Industrie bedroht wird. Diese Bedrohung verstärkt sich, wenn der Rhein – auch als Folge des Klimawandels - häufiger und über längere Zeiträume Niedrigwasser führt. Die IKSR hat eine erste Klimawandelanpassungsstrategie erstellt⁸.

Die Wasserqualität des Rheins hat besondere Bedeutung aufgrund der Anforderungen an die Qualität der Meeresumwelt, insbesondere der Küstengewässer, in die der Rhein mündet.

Zudem liefert der Rhein Trinkwasser für insgesamt 30 Mio. Menschen. Für die Trinkwasserversorgung wird an mehreren großen Aufbereitungsanlagen Rohwasser über direkte Entnahme (Bodensee), Entnahme von Uferfiltrat oder Entnahme von Rheinwasser gewonnen, das durch die Dünen gefiltert wird.

Im Rhein und einigen Nebenflüssen liegen Sedimente, die aus den industriellen und bergbaulichen Aktivitäten der Vergangenheit zum Teil hoch mit Schadstoffen belastet sind. So kann z.B. bei ausgeprägten Hochwassern oder bei Baggerungen unter anderem zugunsten der Schifffahrt von aufgewirbelten Sedimenten eine vorübergehende Belastung ausgehen. Der 2009 beschlossene Sedimentmanagementplan der IKSR beschäftigt sich näher mit diesem Thema⁹.

Hydromorphologische Veränderungen zum Zweck der Schifffahrt und Wasserkraftnutzung sowie Hochwasserschutz, Bodenverbesserung für die Landwirtschaft (Melioration) und Landgewinn haben dazu geführt, dass der natürliche Lebensraum Rhein sich deutlich verkleinert hat und viele ökologische Funktionen dieser Lebensader eingeschränkt wurden. Mit dem Programm „Lachs 2020“, dem Bodensee-Seeforellenprogramm, den nationalen Aal-Managementplänen, dem „Biotopverbund am Rhein“ und verschiedenen Auen- bzw. Wanderfischprogrammen im Rheineinzugsgebiet und insbesondere dem 2009 verabschiedeten Masterplan

⁷ [IKSR-Fachbericht Nr. 188](#); [IKSR-Fachbericht Nr. 213](#); [IKSR-Fachbericht Nr. 214](#)

⁸ [IKSR-Fachbericht Nr. 219](#)

⁹ [IKSR-Fachbericht 175](#)

Wanderfische Rhein¹⁰ liegen aber bereits wichtige Ansätze zu einer Verbesserung der Gewässerökologie im Gewässersystem vor.

Weitere Details und Informationen zur IFGE Rhein sind der ersten Bestandsaufnahme 2005¹¹ zu entnehmen.

Die Wasserkörper sind nach der WRRL die kleinsten Einheiten für die Bewirtschaftungsplanung. Sie sind entweder einheitliche und bedeutende Abschnitte von Oberflächengewässern, z.B. der Teil eines Flusses, oder abgegrenzte Grundwasservolumen (Artikel 2 Nr. 10 und 12 WRRL). Für die Wasserkörper sind unter anderem der Zustand und die Umweltziele zu beschreiben.

Die WRRL sieht in Anhang II vor, welche Kriterien für die Abgrenzung der Wasserkörper verwendet werden müssen. In der ersten Bestandsaufnahme 2005 ist die Vorgehensweise im Einzelnen beschrieben worden, siehe dort im Kapitel 2.1.1 für Oberflächenwasserkörper und im Kapitel 2.2.1 für die Grundwasserkörper.

1.1 Oberflächenwasserkörper der IFGE Rhein

Die Karte K 3 gibt die Lage und Grenzen der Wasserkörper (Oberflächengewässer) in dem für den übergeordneten Teil A relevanten Gewässernetz (Basisgewässernetz) wieder. Dieses enthält neben dem Hauptstrom des Rheins die Nebenflüsse mit Einzugsgebieten > 2.500 km², die Seen mit einer Fläche größer 100 km² und als künstliche Gewässer die wichtigsten Schifffahrtsstraßen (Kanäle).

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 IFGE.

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).

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

Eine ausführliche Darstellung der Typologie des Hauptstroms Rhein findet sich in einem gesonderten Bericht, dem auch die Steckbriefe der einzelnen Stromabschnittstypen zu entnehmen sind¹².

Die Gewässertypen in der IFGE Rhein sind in der Karte K 4 (Oberflächengewässer: Gewässertypen) dargestellt. Eine harmonisierte Darstellung der für die IFGE Rhein zutreffenden jeweiligen nationalen Gewässertypen der Staaten findet sich in Kapitel 2.1.1 der Bestandsaufnahme von 2005 und nachfolgend durchgeführten nationalen Aktualisierungen (vgl. Teile B).

Als Referenzbedingungen der einzelnen Gewässertypen sind die national entwickelten typspezifischen Referenzbedingungen heranzuziehen, insoweit wird auf die nationalen Bewirtschaftungspläne verwiesen.

¹⁰ [Masterplan Wanderfische](#)

¹¹ [Bestandsaufnahme](#)

¹² [IKSR-Fachbericht Nr. 147](#)

1.2 Grundwasser

Die Karte K 5 (Grundwasserkörper) gibt die Lage und Grenzen der Grundwasserkörper in der IFGE Rhein einschließlich der an den Staatsgrenzen koordinierten, schraffiert dargestellten Grundwasserkörper wieder.

Hinsichtlich der Abgrenzung der Grundwasserkörper wird auf die Bestandsaufnahme 2005, Kapitel 2.2.1 und auf zwischenzeitliche nationale Anpassungen verwiesen.

2. Menschliche Tätigkeiten und Belastungen

2.1 Hydromorphologische Veränderungen

Vielfältige wasserbauliche Maßnahmen führten zu großen hydromorphologischen Veränderungen, die erhebliche Auswirkungen auf die ökologische Funktion des Rheins haben. Zu nennen sind unter anderem die fast vollständige Einschränkung der Flusssdynamik, der Verlust von Überschwemmungsgebieten, die Verarmung der biologischen Vielfalt und die Behinderung der Fischwanderung.

Morphologische Veränderungen

Durch Begradigung und Uferbefestigung wurden der Laufweg verkürzt und durch Deichbau auf weiten Strecken die Auen von der Flusssdynamik abgetrennt. Dadurch fehlen heute die natürliche Strukturvielfalt und wichtige Strukturelemente, die für eine natürliche Artenvielfalt und intakte Lebensgemeinschaften notwendig sind.

Abflussregulierungen

Der Rhein ist zwischen Rotterdam und Basel auf einer Strecke von ca. 800 km schiffbar. Von Iffezheim (Oberrhein) bis zur Mündung in die Nordsee ist der Rhein über den Rheinarm Waal frei fließend und somit durchgängig. Weitere Verbindungen zwischen dem Rheindeltasystem und der Nordsee wie der Abschlussdeich am IJsselmeer und die Haringvlietschleusen sind nicht oder nur zeitweise für Fische passierbar.

Für die Belange der Schifffahrt (u. a. Wassertiefe in der Fahrrinne), der Wasserkraftgewinnung und aus Hochwasserschutzgründen sind Wasserstandsregulierungen im Hauptstrom Rhein durchgeführt und zahlreiche Wasserbauwerke wie Schleusen, Staustufen und Deiche errichtet worden. Zwischen dem Auslauf aus dem Bodensee und Iffezheim befinden sich im Hauptstrom oder in den Ausleitungsstrecken 21 Staustufen für die Wasserkraftgewinnung. Mehrere dieser Staustufen sind für Fische, Biota und Sedimente nicht oder nur bedingt durchgängig. Zur Wasserkraftgewinnung finden sich am Oberlauf des Rheins (Alpen und Alpenausläufer) zahlreiche Stauseen und Staustufen; bei Spitzen im Stromverbrauch regeln die Wasserkraftwerke die Wasserzufuhr oft nach Strombedarf („Schwallbetrieb“), d.h. Belastungen für Flora und Fauna entstehen nicht nur durch die Störung der Durchgängigkeit, sondern auch durch die Stoßeffekte des Schwallbetriebs.

In den großen Nebenflüssen Neckar, Main, Lahn und Mosel gibt es mehr als 100 Staustufen (häufig in Kombination mit Wasserkraftwerken und Schifffahrt) mit Schleusen. In der Flussgebietseinheit Rhein gibt es zudem mehrere bedeutende Schifffahrtskanäle, die verschiedene Flussgebiete miteinander verbinden wie z.B. den Main-Donau-Kanal. Die ökologischen Potenziale dieser künstlichen Gewässer sollen gleichwohl genutzt werden, wobei auch auf die mögliche Einwanderung von Neozoen hingewiesen wird.

Nach WRRL kann ein Wasserkörper als natürlich, erheblich verändert oder künstlich eingestuft werden. Das Vorgehen seinerzeit ist in Kapitel 4 der Bestandsaufnahme 2004 ausführlich beschrieben worden. Diese Unterscheidung ist für die für einen Wasserkörper anzustrebenden Umweltziele von Bedeutung. Die Einstufung wurde im Rahmen der Aufstellung des Bewirtschaftungsplans 2015 überprüft.

Das Ergebnis dieser Einstufung ist der Karte K 6 (Gewässerkategorien – Natürliche, künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper) für das übergeordnete Rheineinzugsgebiet > 2.500 km² zu entnehmen.

Auswirkungen

Diese hydromorphologischen Veränderungen 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 schränkt die ökologische Durchgängigkeit des Rheinsystems erheblich ein:
 - flussaufwärts sind sie für Wanderfische nur zu einem kleinen Teil passierbar, da Fischaufstiegsanlagen fehlen oder nicht ausreichend funktionsfähig sind;
 - flussabwärts sind sie aufgrund fehlender Fischabstiegsanlagen für Fische kaum ohne Schäden passierbar;
- die (hintereinander geschalteten) Turbinen in Wasserkraftwerken können bei stromabwärts wandernden Fischpopulationen zu einer hohen kumulativen Sterblichkeit führen;
- jeder 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 sich 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.

Die Karten K 7 (Große Querbauwerke: Fischaufstieg) und K 8 (Große Querbauwerke: Fischabstieg) geben einen Überblick über die Passierbarkeit der großen Querbauwerke im Gewässernetz der Flussgebietseinheit Rhein mit den Teileinzugsgebieten > 2.500 km². Die zusätzlichen Programmgewässer für Wanderfische mit kleineren Teileinzugsgebieten, wie sie in den Karten zum „Masterplan Wanderfische Rhein“¹³ gezeigt werden, sind hier nicht enthalten. Aufgrund des geringen Abstands der Querbauwerke im Oberrhein zwischen Basel und Straßburg wird dieser Rheinabschnitt in der Karte zum Fischabstieg vergrößert dargestellt.

Die Karte K 7 zeigt die Passierbarkeit der Querbauwerke für aufsteigende Wanderfische wie z.B. für den Lachs oder im Alpenrhein für die Bodensee-Seeforelle, die Karte K 8 die Abwärtspassierbarkeit der Querbauwerke für absteigende Fische wie z.B. den Aal. Die nationalen Fischexperten haben auf der Basis ihres Wissens / vorliegender Gutachten jeweils die Fischpassierbarkeit der Bauwerke abgeschätzt. An Querbauwerken in Grenzgewässern wurde die Einschätzung der Passierbarkeit bilateral abgestimmt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit im Maßstab der Flussgebietsebene wurde die Darstellung hier auf Querbauwerke mit einer Absturzhöhe von ≥ 2 m eingeschränkt. Auch Querbauwerke mit niedrigerer Fallhöhe können für die meisten aufwärts wandernden Fischarten Wanderhindernisse darstellen. Wenn an solchen Querbauwerken Wasserkraftanlagen ohne entsprechenden Fischschutz installiert sind, kann es bei abwandernden Aalen, Lachssmolts usw. starke bis tödliche Verletzungen geben.

¹³ [IKSR-Fachbericht Nr. 179](#); [IKSR-Fachbericht Nr.206](#)

An Querbauwerken ohne Wasserkraft (vgl. Karte K 8) gibt es zwar keine Sterblichkeit durch Turbinenpassage. Die Fische können jedoch an einzelnen Querbauwerken beim Wehrüberfall Verletzungen erleiden. Zudem sind sie durch die längere Aufenthaltszeit vor einem Wanderhindernis und durch die Desorientierung nach dem Wehrüberfall einem erhöhten Prädationsrisiko ausgesetzt.

Bei Querbauwerken mit Wasserkraftanlage ist zu berücksichtigen, dass eine oder mehrere Turbinen an einem Standort, die große Schäden verursachen, zu einer als gering eingestuften Mortalität (< 10%) führen, wenn nur ein geringer Anteil des Abflusses während der Abwanderungsphasen genutzt wird. An aufeinander folgenden Wasserkraftstandorten kumulieren sich die Mortalitäten / Verletzungen, selbst wenn Fischabstiegsanlagen vorhanden sind und / oder die Mortalität an jedem einzelnen Standort als gering eingestuft wird. Für eine Art wie den Lachs kann diese kumulative Wirkung limitierend sein, wenn alle Junglachse eines Teileinzugsgebietes mehrere Wasserkraftanlagen überwinden müssen. Daher sollte der beste Stand der Technik genutzt werden, um die kumulative Fischsterblichkeit wirkungsvoll zu senken und eine Gefährdung der Population möglichst auszuschließen.

Wasserentnahmen

Oberflächengewässer

Die Entnahme von Wasser zur Brauchwassernutzung, zum häuslichen Gebrauch oder zur Energiegewinnung kann eine Beeinträchtigung der Gewässer darstellen.

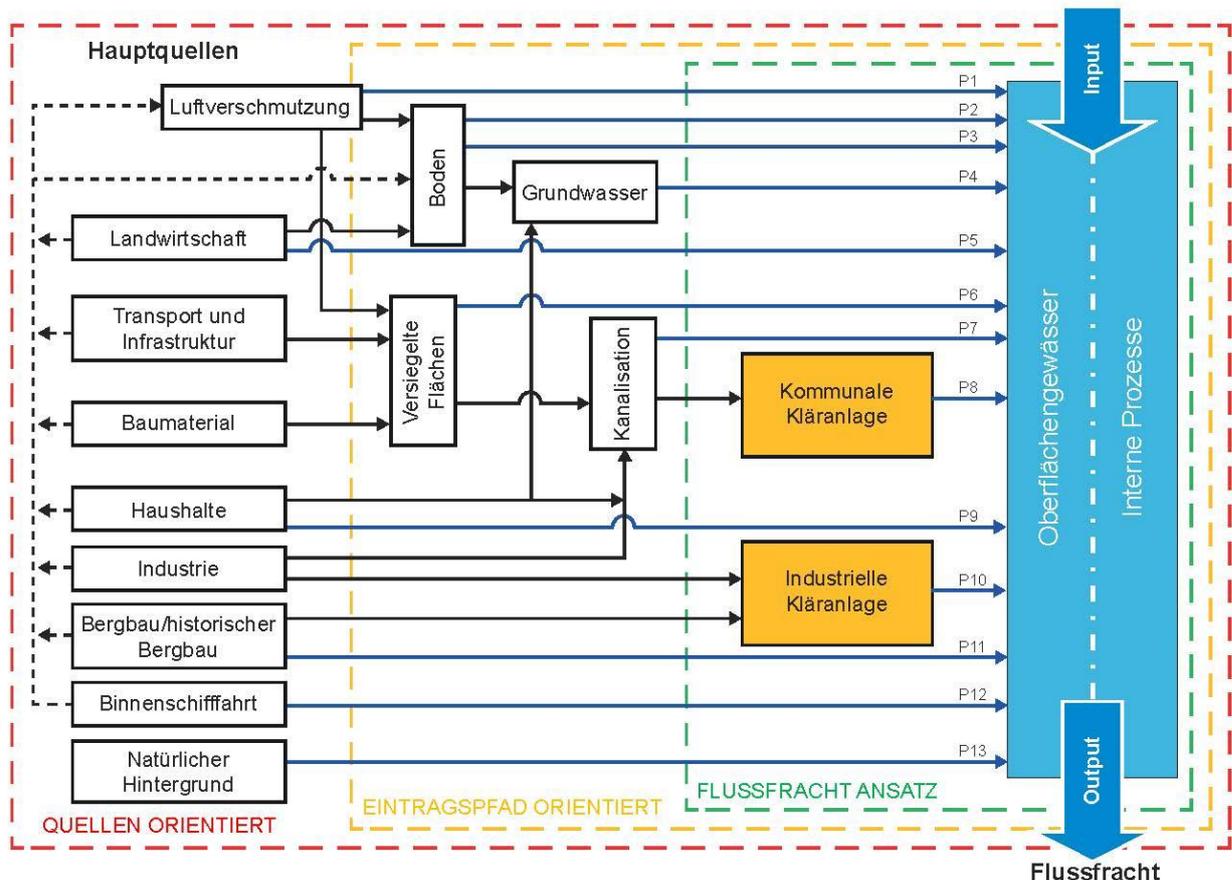
Im Basisgewässernetz der IFGE Rhein gibt es mit Ausnahme von Luxemburg keine - im Sinne der WRRL - signifikanten Entnahmen von Oberflächenwasser. Größere Wasserentnahmen für die Trinkwasserversorgung gibt es am Bodensee und im Rheindelta.

Grundwasserentnahmen

In weiten Teilen des Rheineinzugsgebietes ist die Grundwasserentnahme für die öffentliche Trinkwasserversorgung von Bedeutung. Darüber hinaus wird Grundwasser in Bergbau, Industrie, Gewerbe und für die Bewässerung in der Landwirtschaft genutzt. Trotz vielfältiger quantitativer Belastungen ist der mengenmäßige Zustand des Grundwassers im Rheineinzugsgebiet nicht als grundlegend gefährdet zu bezeichnen. Eine Ausnahme stellen Belastungen des mengenmäßigen Grundwasserzustands durch die Grundwasserspiegelsenkung im Braunkohle-Tagebau am Niederrhein und im Kohleabbaugebiet Saarland dar. Am deutschen Niederrhein und im Rheindelta handelt es sich um lokale Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme, z.B. Austrocknung durch Wasserentnahme, für die lokal wirksame Maßnahmen zu ergreifen sind.

2.2 Chemische Belastung durch diffuse Quellen und Punktquellen

Bei der Feststellung des Zustands der Oberflächen- und Grundwasserkörper spielen chemische Stoffe eine wichtige Rolle. Die chemische Belastung ist auf verschiedene diffuse und punktuelle Quellen zurückzuführen, die Abbildung 1 zu entnehmen sind¹⁴.



Emissionspfad-Nummer	Eintragspfad
P1	Atmosphärische Deposition, direkt in Oberflächengewässer
P2	Erosion
P3	Oberflächenabfluss von nicht versiegelten Flächen
P4	Zwischenabfluss, Drainageabfluss und Grundwasser
P5	Direkte Einleitungen und Driften aus der Landwirtschaft
P6	Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen
P7	Regenüberläufe, kombinierte Mischwasserzuläufe und nicht ans Netz angeschlossene Abwasserrohre
P8	Behandeltes kommunales Abwasser
P9	Behandelte und unbehandelte Einleitungen aus Haushalten
P10	Behandeltes Industrieabwasser
P11	Direkte Einleitungen aus aufgelassenen Bergwerken
P12	Direkte Einleitungen aus der Schifffahrt
P13	Natürliche Hintergrundbelastung

Abbildung 1: Emissionspfade für die Festlegung der Belastung der Oberflächengewässer (vgl. CIS-Guidance Document No. 28)

¹⁴ vgl. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2012, Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, Guidance Document No. 28

2.2.1 Allgemeines

Punktquellen

Heute werden in der IFGE Rhein das Abwasser aus Haushalten und der an die Kanalisation angeschlossenen Betriebe, die so genannten indirekten industriellen Einleitungen, in rund 5.000 Kläranlagen aufbereitet. Damit ist der überwiegende Teil der Bevölkerung (96%, siehe Kapitel 6.1) an eine Kläranlage angeschlossen. Die Anzahl ist höher als im Bewirtschaftungsplan 2009 angegeben. Die damalige Erhebung war in Bezug auf kleinere Kläranlagen nicht vollständig.

Zwischen 2000 und 2010 ist die gesamte kommunale Ausbaugröße der Kläranlagen im Rheineinzugsgebiet mit knapp über 100 Mio. Einwohnerwerten (EW) annähernd unverändert geblieben.

178 Kläranlagen verfügen über eine Ausbaugröße > 100.000 EW. Zahlenmäßig macht diese Kläranlagenkategorie weniger als 4 % der insgesamt knapp 5.000 Kläranlagen im Rheineinzugsgebiet aus. Die Reinigungskapazität dieser Anlagen beträgt 50 % der gesamten Ausbaugröße im Rheineinzugsgebiet.

Mehr als 3.400 Kläranlagen, d. h. mehr als 2/3 aller Kläranlagen im Rheineinzugsgebiet, verfügen über eine relativ kleine Ausbaugröße < 10.000 EW. Die gesamte Ausbaugröße beträgt 8,4 Mio. EW (8 %).

Eine weitergehende Differenzierung zwischen den Anlagengrößen ergibt sich aus Abbildung 2 und Tabelle 3.

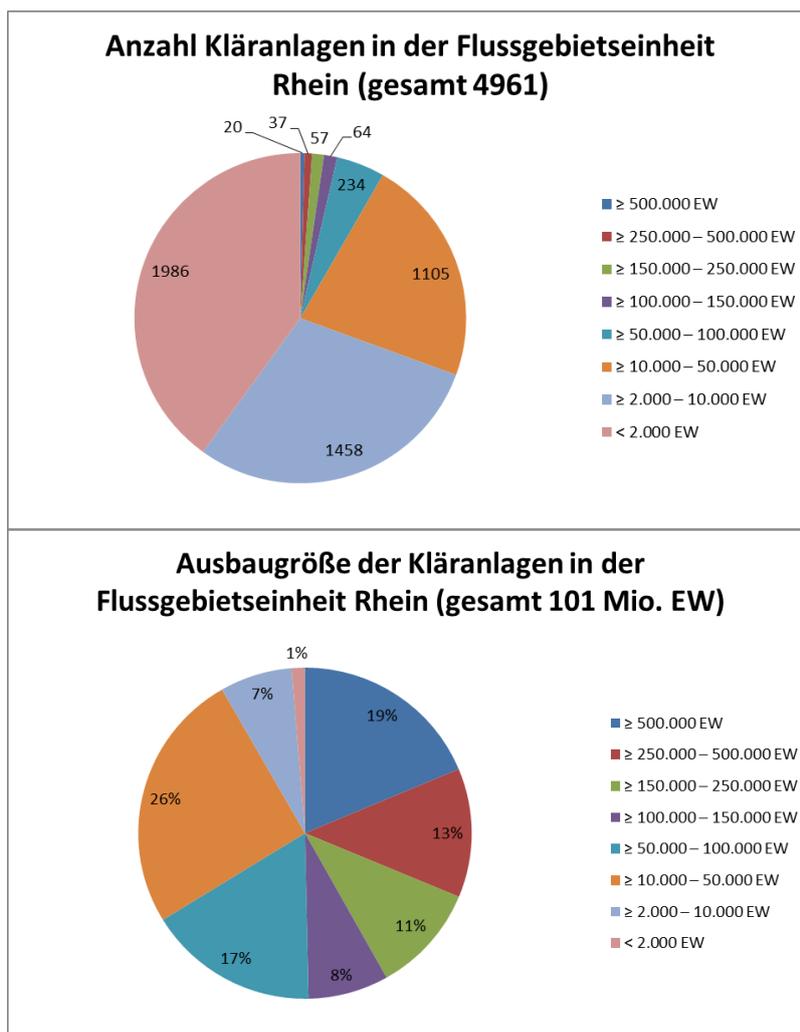


Abbildung 2: Anzahl Kläranlagen und Prozentsatz der gesamten Ausbaugröße pro Kläranlagenkategorie im Rheineinzugsgebiet, Stand 2010.

Tabelle 3: Anzahl Kläranlagen und Gesamtausbaugröße pro Kläranlagenkategorie in Teil A- und Teil B-Gewässern des Rheineinzugsgebiets (Stand 2010)

Kläranlagenkategorie (EW)	Anzahl Kläranlagen pro Kategorie in Teil A-Gewässer	Anzahl Kläranlagen pro Kategorie in Teil B-Gewässer	Ausbaugröße pro Kategorie (Mio. EW) in Teil A-Gewässer	Ausbaugröße pro Kategorie (Mio. EW) in Teil B-Gewässer
≥ 500.000	12	8	10,6	8,2
≥ 250.000 – 500.000	26	11	8,4	4,3
≥ 150.000 – 250.000	23	34	4,5	6,2
≥ 100.000 – 150.000	28	36	3,2	4,6
≥ 50.000 – 100.000	90	144	6,7	10,0
≥ 10.000 – 50.000	291	814	7,6	18,0
≥ 2.000 – 10.000	260	1198	1,3	5,7
< 2.000	280	1706	0,2	1,1
Summe	1010	3951	42,5	58,1

Aus der Tabelle 3 ergibt sich, dass die Kläranlagen mit größerer Ausbaugröße gleichmäßig über Teil A- und Teil B-Gewässer verteilt sind. Die meisten Kläranlagen mit niedriger Ausbaugröße leiten in erster Linie in die kleineren Teil B-Gewässer ein.

In der EU ist die Einleitung von kommunalem Abwasser in die Gewässer in der **Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser** (RL 91/271/EWG) geregelt. Diese schreibt unter anderem je nach Entwässerungsgebiet und Randbedingungen Fristen vor, bis zu denen die 2. und 3. Reinigungsstufe realisiert sein muss und das kommunale Abwasser bestimmte Einleitungskonzentrationen und Abbauleistungen einzuhalten hat. Dabei haben die Staaten die laut dieser Richtlinie für empfindliche Gebiete geltenden Verpflichtungen für das Rheineinzugsgebiet festgelegt. Inzwischen wird diese Richtlinie in weiten Teilen des Rheineinzugsgebiets flächendeckend umgesetzt.

Die von den Kläranlagen eingeleiteten Frachten sind unterschiedlicher Herkunft. 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 diese Verschmutzungen den Kläranlagen bei Regen über Mischkanalisationen zugeführt werden.

Für industrielle Einleitungen gilt die **Industrieemissionsrichtlinie** 2010/75/EU, engl. *Industrial Emissions Directive*, kurz **IED** genannt, die die IVU-Richtlinie aus dem Jahr 1999 ersetzt, und Regelungen zur Genehmigung, zum Betrieb, zur Überwachung und zur Stilllegung von Industrieanlagen in der Europäischen Union enthält.

Die kontinuierliche Untersuchung der Gewässer bestätigt, dass in den letzten Jahrzehnten große Erfolge bei der Reinhaltung der Gewässer erzielt werden konnten. Die Schadstoffbelastung wurde deutlich reduziert. Gelungen ist dies u.a. durch einen konsequenten, dem Stand der Technik entsprechenden Ausbau der Behandlung von industriellem und kommunalem Abwasser.

Diffuse Quellen

Neben den Punktquellen sind diffuse Quellen wesentliche Eintragspfade, die zur Belastung der Gewässer und des Grundwassers beitragen. Eine Betrachtung der Eintragspfade (Emissionsansatz) ist dabei Voraussetzung für effiziente Minderungsmaßnahmen.

Für Minderungsmaßnahmen bezogen auf Gewässerbelastungen aus der landwirtschaftlichen Nutzung stellen folgende europäische Regelungen eine Rahmenvorgabe dar:

Die **Nitratrichtlinie** (RL 91/676/EWG) setzt europäische Maßstäbe, um den Nitrat- und Nitraustrag aus der Landwirtschaft zu verringern. In den vergangenen Jahren sind bezüglich Nitrat Verbesserungen erreicht worden, wobei aber weiterhin deutliche Belastungen festzustellen sind.

Mit der **Pflanzenschutzmittelrichtlinie** (RL 91/414/EWG), die durch die EG-Verordnung Nr. 1107/2009 für das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln aufgehoben wurde, der Richtlinie für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (RL 2009/128/EG) und nationalen Regelungen und Empfehlungen zum sachgerechten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, wie z.B. durch die gezielte Umsetzung von Maßnahmen auf kooperativer Basis in Wasserschutzgebieten, sind inzwischen auch beim Austrag von Pflanzenschutzmitteln Verbesserungen erreicht worden. Weiterhin werden und wurden nationale Aktionspläne zur Minderung der Risiken durch den Pflanzenschutzmitteleinsatz zur Umsetzung der RL 2009/128/EG durchgeführt. Dennoch kommt es nach wie vor im Basisgewässernetz des Rheins zu messbaren Belastungen durch Pflanzenschutzmittel. Insbesondere in kleineren Gewässern im Einzugsgebiet werden relativ regelmäßig in bestimmten Jahreszeiten Belastungen festgestellt.

Der Rhein ist eine der wichtigsten internationalen Schifffahrtsstraßen der Erde und die bedeutendste Wasserstraße Europas. Zur Begrenzung der Emissionen aus der Schifffahrt ist am 1. November 2009 das Übereinkommen über die Sammlung, Abgabe und Annahme von Abfällen in der Rhein- und Binnenschifffahrt (**CDNI**) in Kraft getreten. In diesem Vertrag wird der Umgang mit öl- und fetthaltigen Schiffsbetriebsabfällen (Teil A), Ladungsresten (Teil B) und sonstigen Schiffsbetriebsabfällen wie Abwasser und Hausmüll von Passagier- und Hotelschiffen (Teil C) geregelt.

Für Hotel- und Passagierschiffe mit einer Kapazität von mehr als 50 Personen ist es seit 2012 verboten, Haushaltsabwässer in Oberflächengewässer zu entsorgen. Die Schiffe dürfen nur gereinigtes Abwasser entsorgen, oder sie müssen ungereinigtes Abwasser gesichert am Kai abgeben. Für die Freizeitschifffahrt in Binnengewässern mit einer Kapazität unter 50 Personen, gilt beispielsweise in den Niederlanden seit 2009 ein Verbot, Toilettenwasser zu entsorgen. Um dies zu vereinfachen, sind dort mittlerweile 350 Sammelstellen eingerichtet worden.

2.2.2 Relevante Einträge in Oberflächengewässer

Nährstoffe

Eine übermäßige Stickstoff- oder Phosphor-Konzentration ist für die biologische Gewässerqualität in den Binnengewässern problematisch. Erhöhte Stickstoff-Frachten haben außerdem zu einer Belastung der Meeresumwelt, insbesondere des Wattenmeeres, geführt. Das Phänomen ist unter dem Begriff Eutrophierung allgemein bekannt. Für die physikalisch-chemischen Komponenten wurden nationale Orientierungswerte festgelegt, die die biologische Einstufung der Gewässerqualität unterstützen sollen.

Die **Phosphorkonzentrationen** sind im Vergleich mit den nationalen Werten sowohl an einigen Messstellen des A-Gewässernetzes als auch in vielen kleineren Gewässern des Einzugsgebietes erhöht.

Stickstoff ist für Binnengewässer in der Regel kein limitierender Faktor für Eutrophierungsprozesse, spielt jedoch auf Ebene A eine wichtige Rolle, da hiervon Belastungen für die Küstengewässer und insbesondere das Wattenmeer ausgehen können.

Die Küstenwasserkörper, die dem Rhein vorgelagert und besonders empfindlich sind, sind gerade mit Blick auf die Artenvielfalt besonders schützenswert.

Die seit 1985 laufenden Anstrengungen zur Stickstoffreduzierung in allen Staaten der IFGE Rhein haben bereits dazu geführt, dass die Stickstoffkonzentrationen in den Küstengewässern abgenommen haben. Sie liegen allerdings immer noch über dem niederländischen Orientierungswert von 0,46 mg DIN/l bei einer Salinität von 30 (DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen). Obwohl die Gesamtbewertung der Qualitätskomponente Phytoplankton entlang der Holländischen Küste gut bis sehr gut ist, schwankt der Zustand im Wattenmeer und an der Wattenmeerküste zwischen mäßig und gut. Um einen stabilen guten Zustand zu erreichen und den in der IKSR abgestimmten Wert von 2,8 mg TN/l (= Gesamtstickstoff) permanent einhalten zu können, müssen die Belastungsursachen weiter beobachtet und die eingeleiteten Maßnahmen in allen Staaten der IFGE Rhein unvermindert fortgesetzt werden.

Rheinrelevante Stoffe

Laut aktueller Erhebung (s. Kapitel 4) stellen von den 15 Stoffen der Rheinstoffliste 2011 Kupfer, Zink und PCB an mehreren Messstellen ein Problem dar, Arsen, Chrom, Ammonium-N an wenigen Messstellen sowie Dichlorvos und Dimethoat jeweils an einer Messstelle. Für Arsen (Wasserphase), 4-Chloranilin, Bentazon, Chlortoluron, Dichlorprop, MCPA, Mecoprop und Dibutylzinn-Kation werden die Rhein-UQN / Orientierungswerte derzeit unterschritten.

Metalle und PCB

Kupfer hat mehrere bedeutende Quellen, jedoch stellen Regenüberläufe, kombinierte Mischwasserzuläufe und nicht ans Netz angeschlossene Abwasserrohre (P7) die größte Quelle dar. Regional kann der Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen (P6), also Niederschlagswasser, von großer Bedeutung sein.

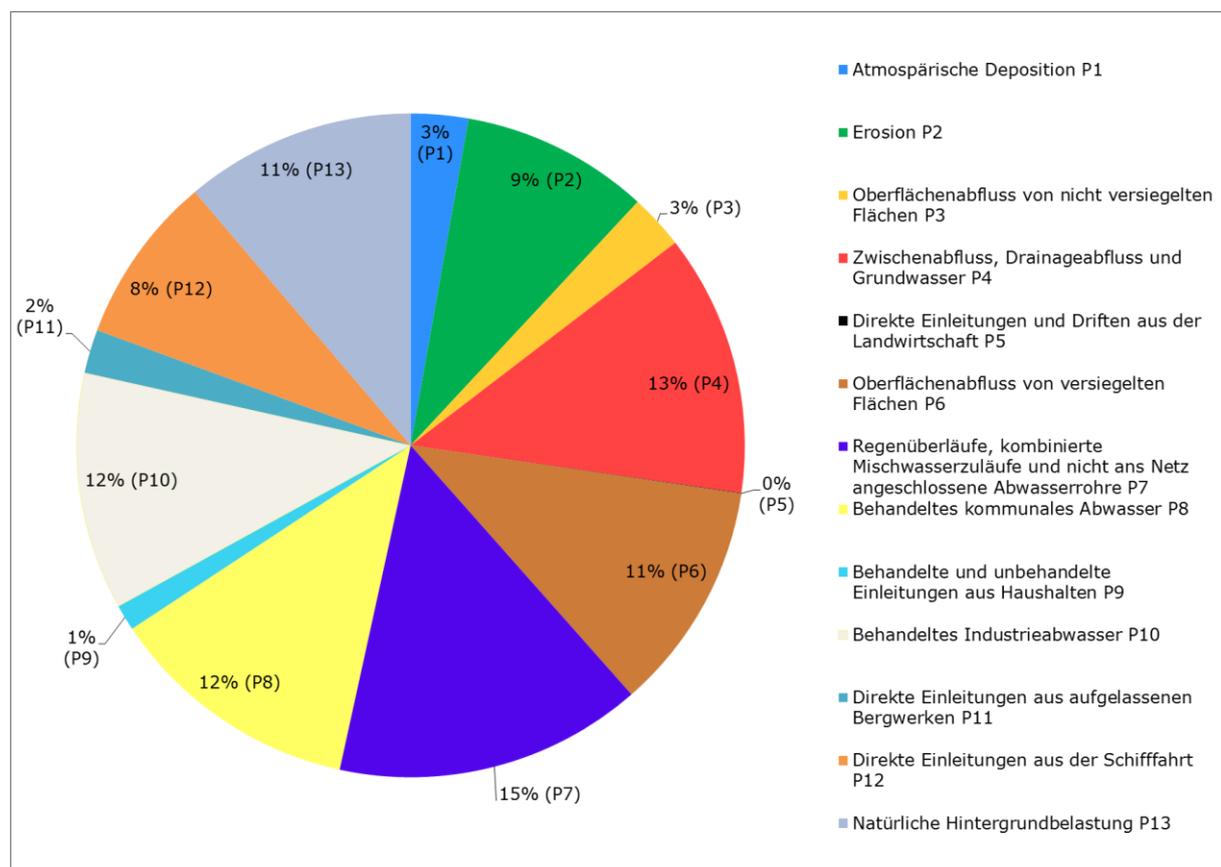


Abbildung 3: Verteilung der Kupfereinträge 2010 über die Eintragspfade (Gesamteintrag 376 t)¹⁵.

¹⁵ IKSR-Fachbericht „Emissionsseitige Bestandsaufnahme für das Rheineinzugsgebiet 2010“, in Bearbeitung

Die Hauptquellen von Zink sind behandeltes kommunales Abwasser (P8) sowie Regenüberläufe, kombinierte Mischwasserzuläufe und nicht ans Netz angeschlossene Abwasserrohre (P7). Regional kann auch hier der Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen (P6) von großer Bedeutung sein.

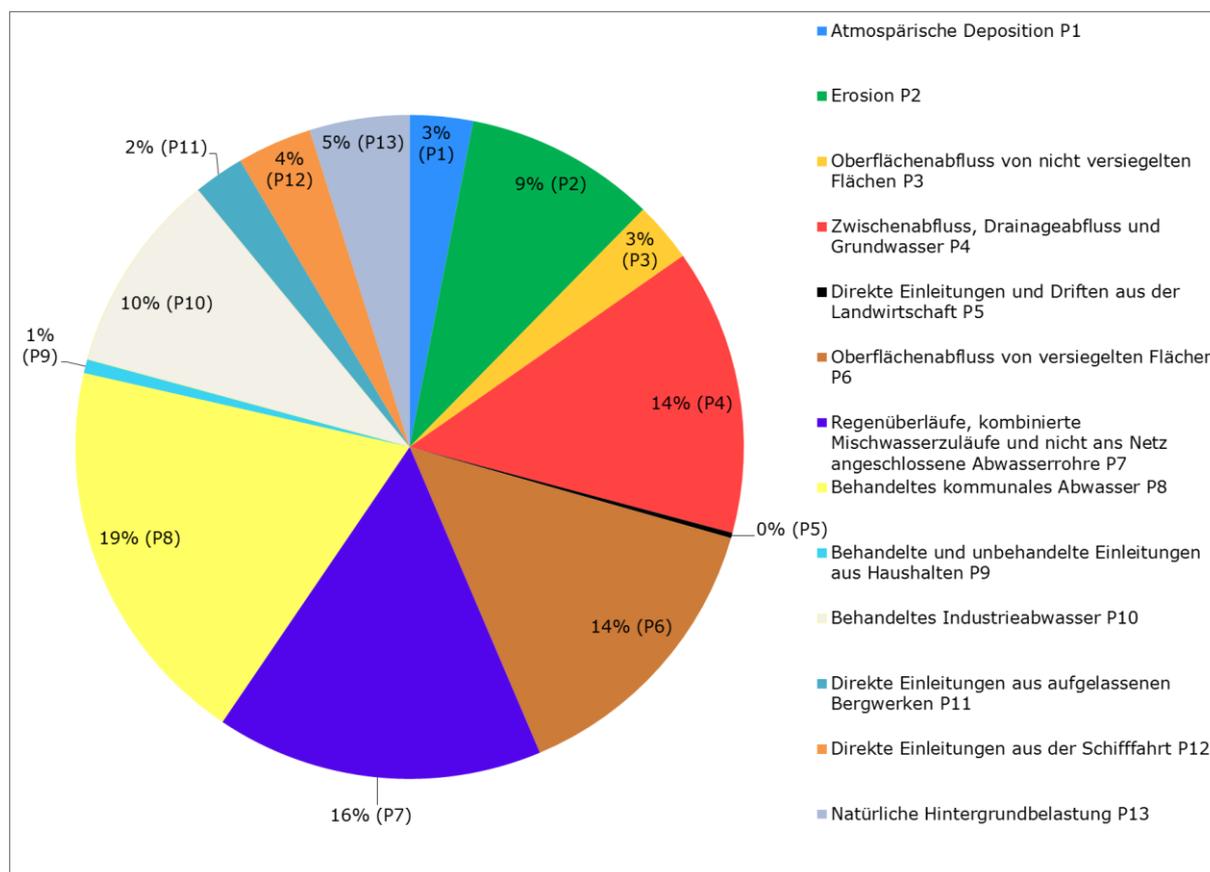


Abbildung 4: Verteilung der Zinkeinträge 2010 über die Eintragspfade (Gesamteintrag 1.448 t)¹⁵.

Tabelle 4: Übersicht über Einträge aus Punktquellen¹⁵ (gerundete Werte)*

t/a	1985 Summe	1992 Summe	1996 Summe	2000 Summe	2010 Summe	2000 Kläranlagen	2010 Kläranlagen	2000 Industrie	2010 Industrie
Gesamt-N	-	212.701	170.669	129.973	78.742	107.120	68.431	22.853	10.311
P	50.938	21.918	15.981	12.143	9.282	9.719	8.330**	2.424	952
Hg	2,8	1,53	0,94	0,66	0,18	0,35	0,10	0,31	0,08
Cd	21,76	4,08	1,8	1,67	0,78	0,86	0,46	0,81	0,32
Cr	651	106	63	46	19	11	9,37	35	9,49
Cu	469	150	114	105	90	57	46,15	48	43,53
Ni	394	102	62	63	69	32	38,54	31	30,89
Zn	2.199	811	650	465	419	358	276,85	107	142,57
Pb	303	90	65	43	11	24	6,14	19	4,81
As	-	21	17	11	5	2	3,24	9	1,77

* Die Daten für die Referenzjahre 1985, 1992, 1996 und 2000 stammen aus dem IKSR-Bericht 134. Die Emissionen aus Österreich, Liechtenstein, Luxemburg und Wallonien / Belgien, sowie der Gebiete des Wattenmeers, Watteninseln und Küstengewässern sind dabei nicht erfasst worden - im Gegensatz zu 2010. Geringe Unterschiede der Angaben im Vergleich zu Stickstoffemissionen in Tabelle 12 (Kapitel 7.1.2) resultieren aus unterschiedlichen Schätzmethoden.

** inklusive kommunal diffus (vgl. Tabelle 13)

Tabelle 4 zeigt, dass im Zeitraum 2000-2010 die Emissionen der prioritären und rheinrelevanten Metalle - mit Ausnahme von Nickel (Ni) - aus Punktquellen deutlich zurückgedrängt werden konnten, obwohl das betrachtete Eintragsgebiet größer als in den Jahren bis 2000 ist. Auch die Emissionen der problematischen Stoffe Blei (Pb), Cadmium

(Cd) und Quecksilber (Hg) sind sowohl bei den Kläranlagen als auch bei industriellen Einleitungen deutlich zurückgegangen.

PCB wurden früher als Weichmacher in Kunststoffen, in Transformatoren und in Hydraulikölen, z.B. im Bergbau, gebraucht. Sie sind langlebig und reichern sich in Nahrungsketten und Sedimenten an.

Arsen tritt vereinzelt oberhalb der UQN, u.a. in den Nebenflüssen Kinzig (Main) und Erft auf. Die Ursache der Arsenbelastung in der Kinzig (Main) ist derzeit Gegenstand von Untersuchungen. Die Arsenbelastung in der Erft ist vermutlich auf Belastungen aus dem ehemaligen Erzbergbau zurückzuführen.

Chrom überschreitet die UQN im Wattenmeer.

Die UQN für Kupfer und Zink werden am Schwarzbach (Main) auf Grund des hohen Abwasseranteils überschritten.

Ammonium-N

Die Ammonium-N-Belastung an der Messstelle Emschermündung ist den besonderen wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten der Emscher, die einen urbanen Raum entwässert, geschuldet. Minderungsmaßnahmen sind vorgesehen.

Die Ammonium-N-Belastung der Messstelle an der Vechte (NL) ist vor allem auf landwirtschaftliche Nutzungen zurückzuführen.

Pflanzenschutzmittel

Die Pflanzenschutzmittel Dimethoat und Dichlorvos überschreiten an je einer Messstelle die Umweltqualitätsnorm (Anlage 2). Die Rhein-Umweltqualitätsnorm für **Dichlorvos** ist mit 0,0006 µg/l abgeleitet worden, d.h. bereits geringe Austragsmengen aus der landwirtschaftlichen Anwendung können zur Überschreitung dieses Wertes führen.

Die UQN-Rhein für **Dimethoat** ist mit 0,07 µg/l abgeleitet worden. Nach der Richtlinie „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (RL 98/83/EG) (Anlage 3) sowie in einigen nationalen Regelungen ist eine Norm von 0,1 µg/l festgelegt. Die am Schwarzbach (Main) festgestellte Belastung ist auf Einsätze im intensiven Obst- und Gemüsebau im hessischen Ried zurückzuführen.

Prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe der Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU

Von den 41 prioritären Stoffen und bestimmten anderen Schadstoffen der Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU sind einige Stoffe in der IFGE Rhein¹⁶ problematisch (s. Kapitel 4.1.2 und Anlage 5):

- Bromierte Diphenylether (PBDE)
- Hexachlorbenzol (HCB)
- Hexachlorbutadien
- Nickel
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Quecksilber
- Tributylzinn

Obwohl Blei, Cadmium und Isoproturon derzeit keine Überschreitung der JD-UQN (Jahresdurchschnitt-UQN) aufweisen, werden sie dennoch mit erhöhter Aufmerksamkeit betrachtet, da diese drei Stoffe in der Vergangenheit Zielvorgaben und UQN überschritten haben¹⁶.

In der Richtlinie 2013/39/EU sind **„persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe (PBT) und andere Stoffe, die sich wie PBT verhalten“** als **„ubiquitäre**

¹⁶ [IKSR-Fachbericht Nr. 215](#)

Stoffe“ gekennzeichnet worden, das heißt, dass sie in nahezu allen Gewässern Europas in unvermindert hohen Konzentrationen vorkommen. Dazu gehören die oben genannten Stoffe / Stoffgruppen bromierte Diphenylether (PBDE), Quecksilber, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Tributylzinn (TBT). Einige PAK-Verbindungen, namentlich Anthracen, Fluoranthen und Naphthalin, sind nicht als ubiquitäre Stoffe eingestuft worden.

PFOS sowie Dioxine, Hexabromcyclododecane und Heptachlor fallen auch unter die „ubiquitären Stoffe“, die als neu identifizierte Stoffe in der Richtlinie 2013/39/EU mit UQN geregelt werden und erst ab dem 22.12.2018 in zusätzlichen Überwachungs- und Maßnahmenprogrammen zu berücksichtigen sind. PFOS stand bereits im Anhang III der Richtlinie 2008/105/EG.

In Bezug auf die Emissionsseitige Bestandsaufnahme¹⁵ erstreckt sich das betrachtete Gebiet für die prioritären Stoffe bis zur 12 Meilen-Zone, im Gegensatz zu den physikalisch-chemischen Parametern und den rheinrelevanten Stoffen, für die das betrachtete Gebiet auf die 1 Meilen-Zone beschränkt ist.

Entwicklung seit 2009

Für die im Bewirtschaftungsplan 2009 aufgeführten prioritären Stoffe / Stoffgruppen der WRRL mit UQN-Überschreitungen werden die JD-UQN für Cadmium, Diuron, HCH und Pentachlorbenzol inzwischen unterschritten.

Blei wird hauptsächlich durch Erosion (P2), sowie durch Regenüberläufe, kombinierte Mischwasserzuläufe und nicht ans Netz angeschlossene Abwasserrohre (P7) eingetragen.

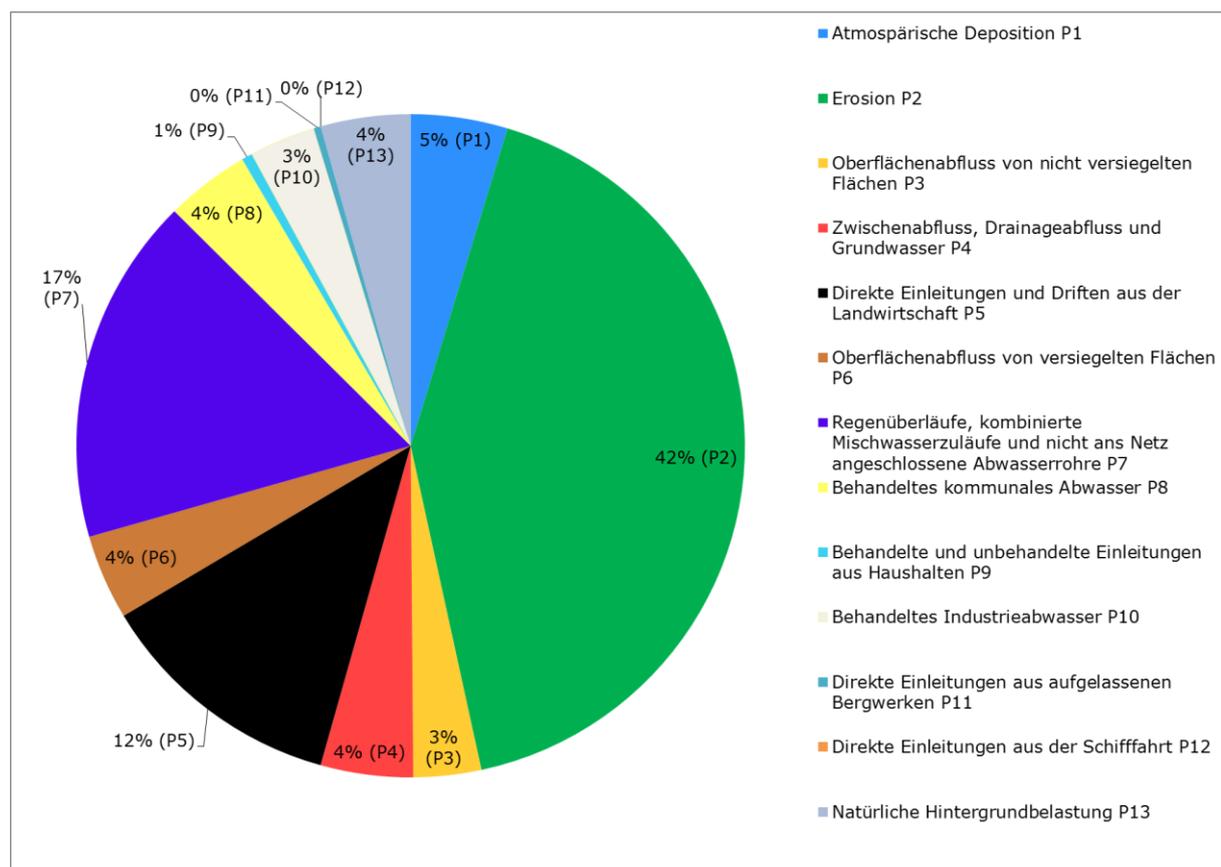


Abbildung 5: Verteilung der Bleieinträge 2010 über die Eintragspfade (Gesamteintrag 150 t)¹⁵.

Für **Cadmium** ist Zwischenabfluss, Drainageabfluss und Grundwasser (P4) der Haupteintragspfad. Zudem sind abgesehen von der natürlichen Hintergrundbelastung (P13) auch Erosion (P2) und behandeltes kommunales Abwasser (P8) wichtige Eintragspfade.

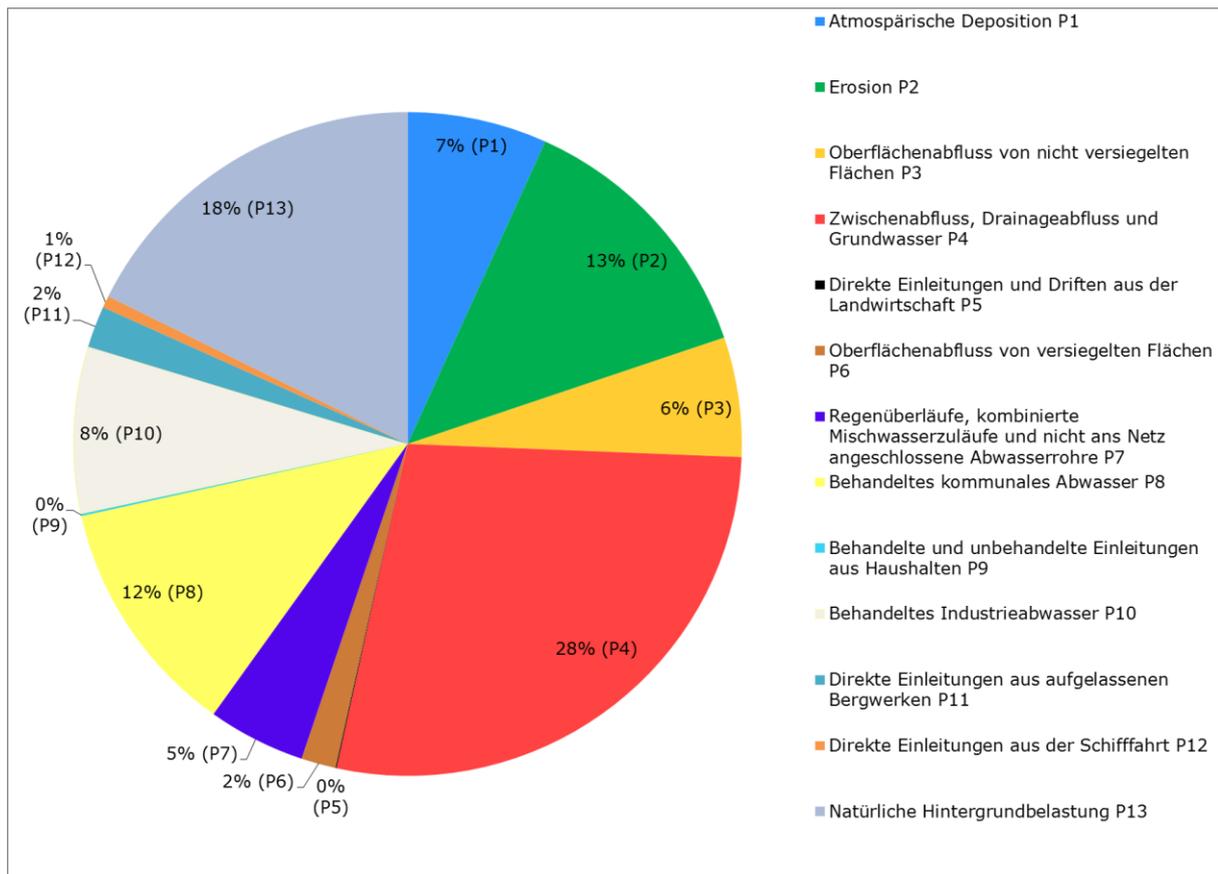


Abbildung 6: Verteilung der Cadmumeinträge 2010 über die Eintragspfade (Gesamteintrag 3,96 t)¹⁵.

Nickel wird durch unterschiedliche Quellen eingetragen, hauptsächlich durch Zwischenabfluss, Drainageabfluss und Grundwasser (P4).

Die größten Eintragspfade für **Quecksilber** sind die atmosphärische Deposition (P1), sowie Zwischenabfluss, Drainageabfluss und Grundwasser (P4).

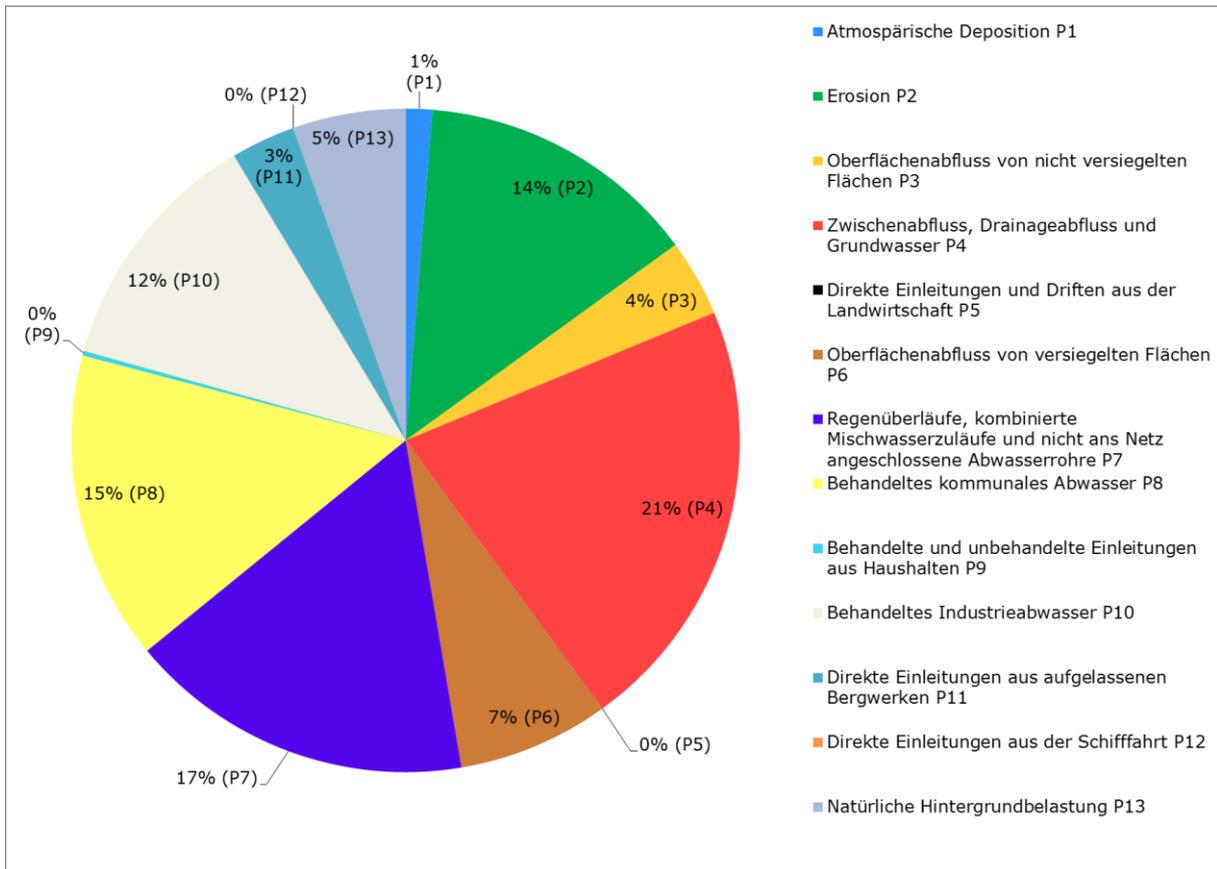


Abbildung 7: Verteilung der Nickeleinträge 2010 über die Eintragspfade (Gesamteintrag 256 t)¹⁵.

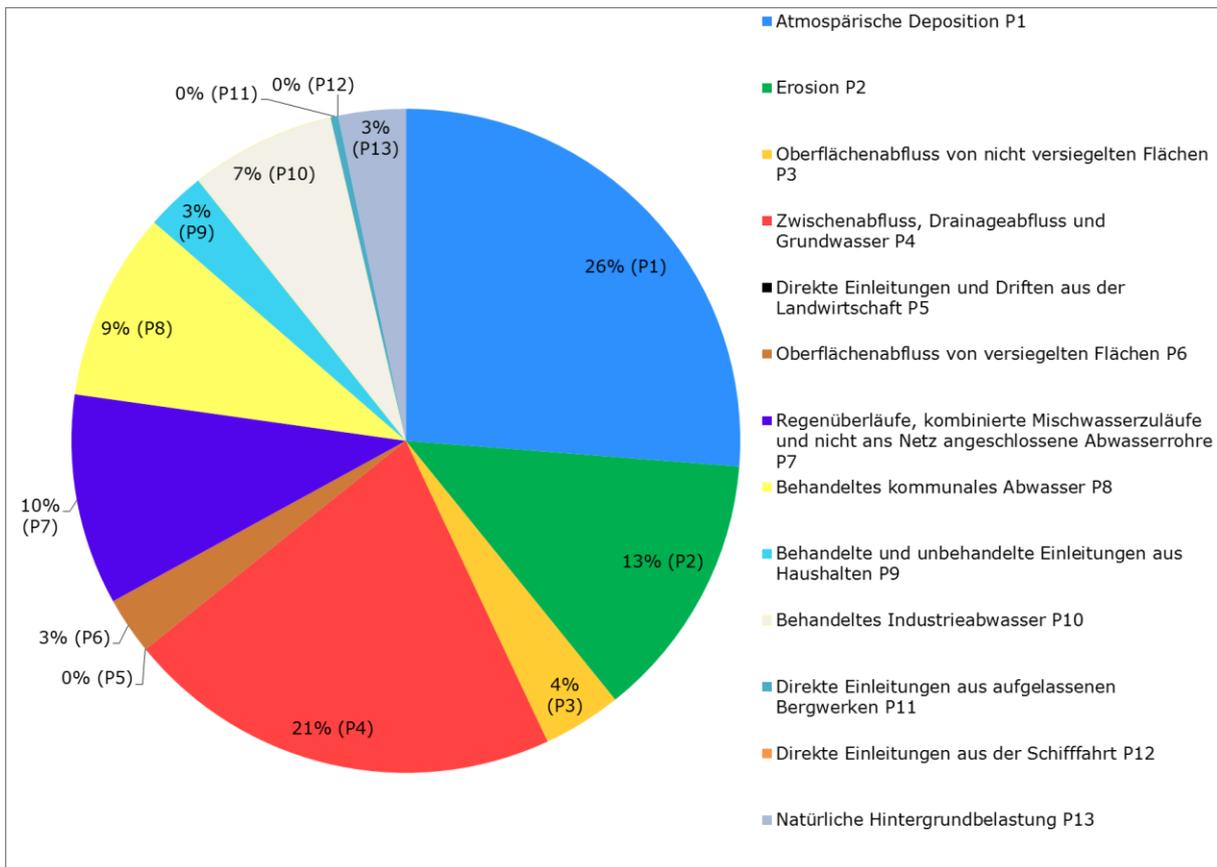


Abbildung 8: Verteilung der Quecksilbereinträge 2010 über die Eintragspfade (Gesamteintrag 1,08 t)¹⁵.

Für die **bromierten Diphenylether (PBDE)** liegen bisher nur wenige Daten vor. Danach überschreiten die PBDE aber auch an mehreren Messstellen des Überblicksmessnetzes und an kleineren Gewässern die Umweltqualitätsnorm.

HCB kann als Nebenprodukt bei der Synthese von Chlorkohlenwasserstoffen entstehen und wurde früher als Weichmacher und Fungizid eingesetzt. Die heute im gestauten Oberrhein und einzelnen Nebengewässern vorgefundenen Belastungen, bei denen Qualitätsnormüberschreitungen in Fischen festgestellt werden, sind in erster Linie auf historische Einträge und heute noch vorhandene Anreicherungen im Sediment zurückzuführen.

Der Stoff **Hexachlorbutadien** ist nicht als ubiquitär eingestuft. Er überschreitet an zwei nordrhein-westfälischen Messstellen (Lippe, Emscher) die Umweltqualitätsnorm. Es sind weitergehende Untersuchungen zur Untersuchung der Eintragspfade und / oder zur Weiterentwicklung von wirksamen Reinigungsverfahren vorgesehen.

Für **Isoproturon** kommt es zur Zeit der Feldbestellung des Wintergetreides jedes Jahr vor allem immer dann zu deutlich nachweisbaren Belastungen des Rheins, wenn auf das Aufbringen des dabei eingesetzten Herbizids Tage mit starken Niederschlägen folgen. Das Gleiche gilt für die Feldbestellung für das Sommergetreide im Frühjahr. Der Bericht zu saisonal auftretenden Belastungen des Rheins mit Herbiziden¹⁷ wurde 2014 publiziert.

Die ubiquitären **PAK** sind nicht direkt an eine lokale Emissionsquelle gebunden. Sie werden vor allem durch diffuse Emissionen aus Verbrennungsanlagen und Motoren, Autoreifen, aus alten Schiffsanstrichen und die Nutzung von Kohlenteer und Kreosot vor allem im Wasserbau als Holzkonservierungsmittel eingetragen. Der wichtigste Eintragspfad ist die atmosphärische Deposition. Diese Aussagen gelten teilweise auch für das nicht als ubiquitär eingestufte Fluoranthen.

Die erhöhten Konzentrationen an **Tributylzinn** in der Lippe sind zum einen auf frühere industrielle Nutzungen zurückzuführen. Tributylzinn wird jedoch auch nachweislich über Kläranlagen eingetragen, was neben industriellen Einleitern auch auf eine ubiquitäre Verteilung und diffuse Quellen hinweist, z.B. über den Einsatz als Biozid. Dies führt u. a. zu Belastungen in der Emscher. In der Vechte wurde Tributylzinn einmal (2012) über der Norm nachgewiesen, was auch auf diffuse Quellen zurückzuführen ist. Stromaufwärts in der Vechte wird dieser Stoff nicht nachgewiesen.

Anlage 4 gibt einen Gesamtüberblick über die Stoffe und Umweltqualitätsnormen (UQN) gemäß Richtlinie 2008/105/EG sowie über die angepassten UQN für einige dieser Stoffe in der Richtlinie 2013/39/EU.

2.2.3 Relevante Einträge ins Grundwasser

Die wichtigsten Grundwasserbelastungen sind **Ammonium, Nitrat** und **Pflanzenschutzmittel** sowie deren Metabolite vor allem aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen. Darüber hinaus gibt es Belastungen mit einer Reihe Stoffe aus diffusen Quellen im städtischen Bereich. Punktquellen können lokal von Bedeutung sein. Mehrere Punktquellen in einem Grundwasserkörper können gemeinsam möglicherweise die Qualität des Grundwassers als Ganzes beeinflussen.

2.3 Andere Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf den Gewässerzustand

Andere Belastungen, die insbesondere unterhalb des Bodensees eine Rolle spielen können, sind in verschiedenen aktuellen Nutzungen der Gewässer begründet.

¹⁷ [IKSR-Fachbericht Nr. 211](#)

Hierzu zählen Energieerzeugung, Hochwasserschutz und Schifffahrt (Wellenschlag, Turbulenzen durch Schiffsschrauben, Verbreitung von Neozoen oder Verschmutzungen als Folge von Schiffsunfällen, illegalem Umgang mit Restladungen, Reinigungs- und Ballastwasser).

Hinzu kommen die Folgen

- historischer Nutzungen im Rheineinzugsgebiet, die zu verunreinigten Sedimenten mit Risiken der Resuspension und Remobilisation durch Hochwasser oder Baggerarbeiten geführt haben (Altlasten);
- des Bergbaus (hydraulische, thermische und / oder chemische Belastung durch Gruben- oder Sickerwasser);
- der Wärmebelastung (Einleitung von Kühlwasser der Stromkraftwerke und der Industrie).

Nicht alle stofflichen Belastungen werden über das Rheinmessprogramm erfasst bzw. sind bei der Auswertung der Jahresmittelwerte als solche erkennbar.

Beispielhaft werden die Bereiche Sediment- und Wärmebelastung des Rheins hervorgehoben.

Sedimentbelastungen

Sedimentablagerungen werden z.B. durch die durch Staustufenausbau bedingte Abnahme der Fließgeschwindigkeit begünstigt. Dasselbe gilt auch für Häfen und die Nordsee. Die Sedimente können auch heute noch starke Schadstoffbelastungen aufweisen, die auf frühere Einleitungen zurückzuführen sind. Damit besteht das Risiko einer Resuspension und Remobilisierung bei Hochwasser oder Baggerung.

2009 hat die IKSR einen Sedimentmanagementplan¹⁸ verabschiedet, der zurzeit umgesetzt wird¹⁹. Die meisten der 22 im Sedimentmanagementplan Rhein aufgeführten Risikogebiete weisen hohe PCB-Gehalte auf. Dreizehn Risikogebiete liegen in den Niederlanden und sind alle mit hohen PCB-Gehalten belastet. Zwischenzeitlich wurden 10 Standorte saniert, wobei die größte Sanierung Ketelmeer-West betraf. Für HCB legen zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre nahe, dass sich die HCB-Belastung vom Ort der ursprünglichen Einleitungen bei Rheinfeldern (aus der ehemaligen PCP- und Chlorsilan Produktion) über viele Jahre über die Staustufenkette des Oberrheins verteilt hat.

Wärmebelastung

Die durchschnittlichen Wassertemperaturen im Rhein stiegen im Mittel von 1978 bis 2011 um rund 1 °C bis 1,5 °C an. Generell steigen die Wassertemperaturen infolge der Klimaänderung (vgl. Kapitel 2.4) an.²⁰ Daneben tragen Wärmeeinleitungen (z. B. durch Nutzung des Oberflächenwassers zu Kühlzwecken durch u. a. Kraftwerke und die Industrie) zur Erhöhung der Wassertemperatur bei. Die im Jahr 2010 genehmigten großen Wärmeeinleitungen, d.h. > 200 MW, sind Tabelle 5 zu entnehmen.

¹⁸ [IKSR-Fachbericht Nr. 175 \(2009\)](#)

¹⁹ [IKSR-Fachbericht Nr. 212 \(2014\)](#)

²⁰ [IKSR-Fachbericht Nr. 209 \(2014\)](#)

Tabelle 5: Übersicht „genehmigte Wärmeeinleitungen (> 200 MW) in den Rhein 2010“

	Rhein-km	Genehmigte Wärmeeinleitung (> 200 MW) 31.12.2010
KKW Fessenheim	212,4	3600
Rhein-Dampfkraftwerk Karlsruhe	359,5	1175
KKW Philippsburg	389,5	4265
Großkraftwerk Mannheim (June-Sep.)	416,5	1014 - 2027*
Großkraftwerk Mannheim (Oct.-May)	416,5	2027
BASF Ludwigshafen, Kühlwasser**	428,0	1977
BASF Ludwigshafen, Kläranlage**	433,0	280/380***
KKW Biblis	455,0	1674****
Kraftwerke Mainz-Wiesbaden	502,0	1035
GEW Köln AG, Köln	694,0	394
Bayer AG, Leverkusen	700,0	611
Bayer AG/EC Dormagen	710,0	268
KW Lausward, Düsseldorf	740,5	770
Bayer AG, KR Uerdingen	766,0	461
KW SW Duisburg	777,0	720
KW Herm. Wenzel, Duisburg	781,0	545
STEAG Walsum	792,0	710
STEAG Voerde	799,0	820
Solvay, Rheinberg	808,0	208
Electrabel Nijmegen (Waal)	886,0	790
Electrabel Harculo (IJssel)	-	670

*Abhängig von der Einleittemperatur

** Wärmeinleitungen Kläranlage und Kühlwasser getrennt, da zwei verschiedene Genehmigungen und verschiedene Einleitstellen.

*** 280 MW von 01.06.-30.09.; 380 MW von 01.10.-31.05.

****Genehmigte Wärmeinleitung bei Niedrigwasser

Entwicklung seit 2009

Zum Stand 31.12.2014 haben sich die genehmigten Wärmeinleitungen im Vergleich zum Jahr 2010 in Deutschland in der Summe nicht wesentlich geändert, trotz der Abschaltung einiger Kernkraftwerke im Rheineinzugsgebiet zwischen Karlsruhe und Mainz (Phillippsburg Block I, Biblis, Neckarwestheim Block I). Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Genehmigungen z.B. entweder aufgrund ihrer langen Laufzeiten noch nicht angepasst worden sind oder die weggefallenen Wärmeinleitungen durch neu genehmigte Einleitungen kompensiert wurden. Wie Abbildung 9 belegt, hat die Abschaltung der Kraftwerke dennoch bereits ab 2011 zu einer nachweisbaren Entlastung der Rheinwassertemperaturen am nördlichen Oberrhein in Mainz geführt. Weitere Abschaltungen werden in den kommenden Jahren folgen.

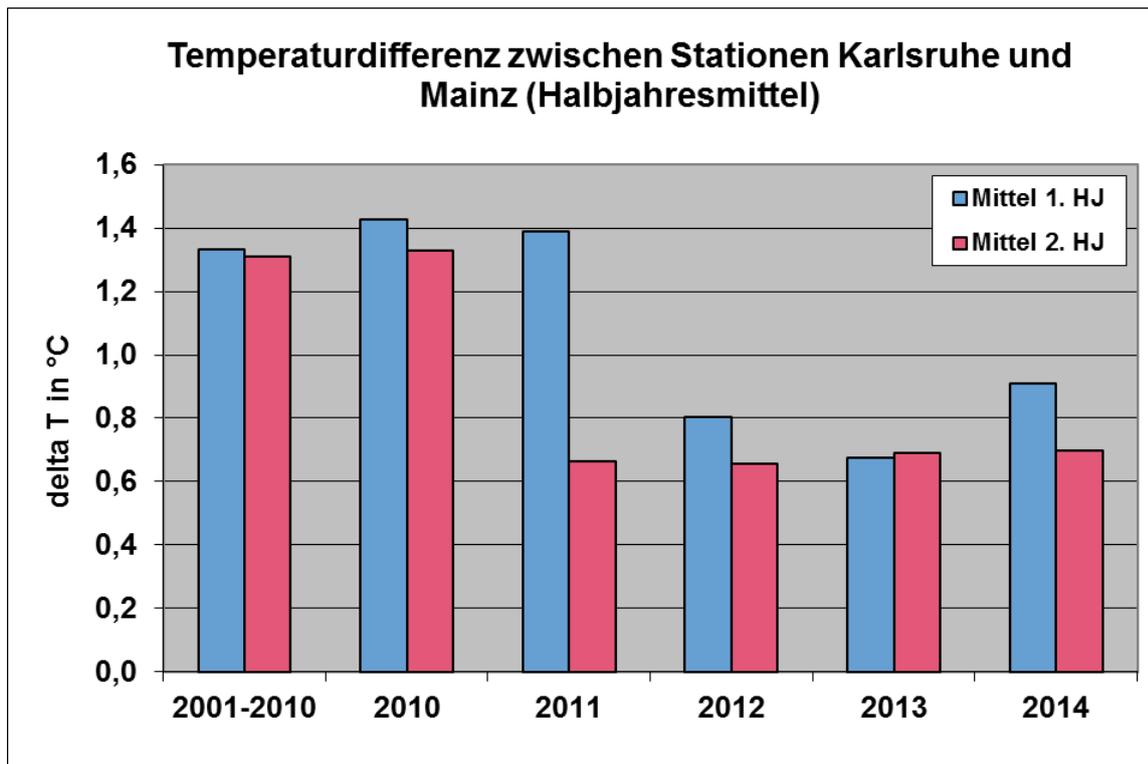


Abbildung 9: Temperaturdifferenz der Halbjahresmittel zwischen Karlsruhe und Mainz (Graphik: BfG)

In besonders warmen Sommern mit extrem niedrigen Abflüssen kann die Wassertemperatur durch die kombinierte Wirkung von Lufttemperaturen und Kühlwassereinleitungen so weit ansteigen, dass negative Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem möglich sind.

Durch wasserrechtliche Beschränkungen nimmt die einleitbare Abwärmemenge mit zunehmender Wassertemperatur aber ab, bei Temperaturen über 28 °C ist in der Regel kein zusätzlicher Wärmeeintrag mehr zulässig.

2.4 Auswirkungen des Klimawandels - Verstärkung der Belastungen

Die Rhein-Ministerkonferenz 2013²¹ hatte festgestellt, dass die Wassertemperaturen im Rhein sich parallel zur Erhöhung der Lufttemperaturen entwickeln und daher künftig häufiger extreme Situationen, d.h. ausgeprägte Niedrigwasserphasen im Sommer, meist verbunden mit hohen Lufttemperaturen, auftreten, die Probleme für die ökologische Funktionsfähigkeit und Nutzung (z.B. Wasserversorgung, Schifffahrt) der Gewässer hervorrufen.

Aufgrund der erwarteten Entwicklungen ist daher den Niedrigwasserereignissen, insbesondere im Sommer und verbunden mit hohen Wassertemperaturen mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Die IKSR hat in diesem Zusammenhang eine Klimawandelanpassungsstrategie für die IFGE Rhein verfasst, für die regelmäßige Aktualisierungen geplant sind.²²

Im Rheineinzugsgebiet liegen umfangreiche Kenntnisse zu den bereits im 20. Jahrhundert beobachteten Auswirkungen der Klimaänderung auf das Abflussgeschehen im Rhein und die Wassertemperaturentwicklung seit 1978 vor. Des Weiteren sind in den letzten Jahren auf der Basis von Klimaprojektionen Pegel bezogene Simulationen für die

²¹ [IKSR-Kommuniqués, Ministerkonferenz 2013](#)

²² [IKSR-Fachbericht Nr. 219 \(2015\)](#)

Entwicklung des Wasserhaushalts²³ und der Wassertemperatur²⁴ in der Flussgebietseinheit Rhein für die nahe Zukunft (bis 2050) und die ferne Zukunft (bis 2100) erstellt worden.

Demnach ist die Entwicklung bis 2050 durch einen fortgesetzten Anstieg der Lufttemperatur gekennzeichnet, der gegenüber der Periode 1961-1990 für das gesamte Rheineinzugsgebiet im Mittel der Periode 2021 bis 2050 zwischen +1 °C und +2 °C liegt.

Für den Winter werden moderate Zunahmen des Niederschlags bis 2050 projiziert. Erhöhte winterliche Niederschläge, die aufgrund der erhöhten Temperaturen zudem vermehrt als Regen statt Schnee fallen, können zu einem moderaten Anstieg der Mittel- und Niedrigwasserabflüsse sowie stromabwärts von Kaub der Hochwasserabflüsse führen.

Projektionen für den Sommer zeigen für den Niederschlag bis 2050 keinen deutlichen Trend auf.

Mit steigender Lufttemperatur wird aufgrund der Ergebnisse der betrachteten Modellketten von einer Zunahme von Hochwasser- aber auch von Extremereignissen in der Flussgebietseinheit ausgegangen, d.h. von deutlichen Veränderungen des Wasserhaushalts, die sich bis zum Ende des 21. Jahrhunderts stärker ausprägen können. Zudem führen die höheren Lufttemperaturen (bis 2100 wird ein Anstieg von +2 °C bis +4 °C projiziert) zu höheren Wassertemperaturen.

Die Richtung der teilweise in der nahen Zukunft (bis 2050) noch gemäßigten Veränderungen des **Wasserhaushalts** wird bei einer Betrachtung des Endes dieses Jahrhunderts deutlich:

- a. im hydrologischen Winterhalbjahr:
 - Zunahme der Niederschläge im Winter
 - Zunahme der Abflüsse
 - Frühzeitige Schmelze von Schnee / Eis / Permafrost, Verschiebung der Schneefallgrenze
- b. im hydrologischen Sommerhalbjahr:
 - Abnahme der Niederschläge (aber möglich häufigere Starkregenereignisse im Sommer)
 - Abnahme der Abflüsse
 - Zunahme der Niedrigwasserperioden.
- c. Zunahme kleinerer bis mittlerer Hochwasser, Zunahmen der Scheitelabflüsse seltener Hochwasser erscheinen möglich, sind jedoch in ihrem Ausmaß nicht zweifelsfrei quantifizierbar.

In der nahen Zukunft zeigen die Simulationen, dass die Tage mit für bestimmte Fischgemeinschaften kritischen Temperaturschwellenwerten, wie z.B. **Wassertemperaturen** über 25 °C im Vergleich zur Referenzsituation zunehmen werden, und zwar bei geringem Abfluss (Q_{min}) bis auf das Doppelte. In der fernen Zukunft werden die Tage mit Überschreitungen von 25 °C stark zunehmen. Ähnliches gilt auch für die ferne Zukunft für die Überschreitungen von 28 °C. Zahlreiche Neozoen und Ubiquisten unter den Wirbellosen werden durch die erhöhten Wassertemperaturen gefördert. Die Auswirkungen dieser Änderungen auf die Lebensgemeinschaften im Rhein, insbesondere auf die Zielarten des Wanderfischprogramms, sollten weiter beobachtet werden. Die thermische Belastung des Rheins, die – bedingt durch die Abschaltung einiger Kernkraftwerke in Deutschland – in den letzten Jahren bereits abnimmt (vgl. Abbildung 9), sollte weiter in Grenzen gehalten werden.

²³ [IKSR-Fachbericht Nr. 188 \(2011\)](#)

²⁴ [IKSR-Fachbericht Nr. 213 \(2014\)](#); [IKSR-Fachbericht Nr. 214 \(2014\)](#)

Die möglichen Auswirkungen des Klimawandels erfordern eine Anpassung der Wasserwirtschaft. Diese Maßnahmen sind in Zusammenhang mit Maßnahmen aus anderen Sektoren zur Anpassung an den Klimawandel und deren Wechselwirkungen zu sehen.

Eine kürzlich veröffentlichte Studie der internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee beschäftigt sich mit den möglichen Folgen klimatischer Veränderungen auf den Bodensee²⁵. Demnach wird es durch den Klimawandel infolge Erwärmung des Wassers und damit verbundenen Veränderungen des Schichtungsverhaltens weniger Durchmischung im Bodensee geben. Sauerstoff kann weniger gut in die tieferen Zonen des Sees gelangen. Die deutliche Nährstoffreduktion im Bodensee trägt jedoch dazu bei, dass dank des tiefen Phosphorgehaltes der Sauerstoffgehalt über Grund trotzdem ausreichend ist.

Weitere Elemente in Zusammenhang mit der Hochwasservorsorge finden sich im ersten Hochwasserrisikomanagementplan, IFGE Rhein, Teil A (HWRM-Plan)²⁶.

²⁵ [Klimawandel am Bodensee, IGKB-Bericht Nr. 60 \(2015\)](#)

²⁶ [HWRM-Plan](#)

3. Verzeichnis der Schutzgebiete

Gemäß WRRL ist für die IFGE Rhein ein Verzeichnis aller Gebiete erstellt worden, für die gemäß der spezifischen gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers oder zur Erhaltung von unmittelbar vom Wasser abhängigen Lebensräumen und Arten ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde. Drei Karten geben - wie bereits im Bewirtschaftungsplan 2009 - die für den Teil A relevanten wasserabhängigen Schutzgebiete wieder:

Karte K 9: Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch;

Karte K 10: Wasserabhängige Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH) – Natura 2000 (Richtlinie 92/43/EWG);

Karte K 11: Wasserabhängige Vogelschutzgebiete – Natura 2000 (Richtlinie 79/409/EWG).

In diesen drei Karten sind für die Schweiz entsprechende Gebiete aufgrund nationaler Gesetzgebung abgebildet:

- in K 10: FFH-Gebiete: Gebiete aus dem Bundesinventar der Flachmoore²⁷ und dem Bundesinventar der Auengebiete;²⁸
- in K 11: Vogelschutzgebiete gemäß dem Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate.²⁹

Soweit Schutzgebiete grenzüberschreitend sind, haben Abstimmungen stattgefunden. Für die anderen Schutzgebiete wird auf die B-Berichte verwiesen.

Entwicklung seit 2009

(Zahlen ohne Schweiz)

Die Anzahl der Erholungs- und Badegewässer ist – ebenso wie die Anzahl und die Fläche der Vogelschutzgebiete – seit dem Bewirtschaftungsplan 2009 leicht angestiegen (Tabelle 6). Zu den 18 336 km² Fläche (1007 km² mehr als 2009) kommen noch 398 km linienförmige Vogelschutzgebiete – meist entlang von Gewässern – hinzu.

Die Anzahl der FFH-Gebiete ist leicht gesunken, was auf Umstrukturierungen bei den Gebietsausweisungen zurückgeführt werden kann (Zusammenfassung mehrerer ähnlicher kleinerer Gebiete zu einem größeren). Die Fläche hingegen hat sich um 2 193 km² vergrößert.

Die Gesamtfläche wasserabhängiger Natura 2000-Gebiete in der IFGE hat sich um 3199 km² auf 35 438 km² vergrößert (etwa 18,5 % der Gesamtfläche der IFGE Rhein, das ist 1,5 % mehr als noch Anfang 2010).

Die Gesamtfläche der Wasserschutzgebiete beträgt 23 496 km². Nicht mitgerechnet sind hier die Grundwasserkörper in den Niederlanden, aus denen Wasser für den menschlichen Gebrauch entnommen wird; diese Fläche beläuft sich auf weitere 19 579 km². Die seit 2009 stark gesunkene Anzahl der Wasserschutzgebiete hängt damit zusammen, dass 2009 zum Teil noch einzelne Entnahmestellen (Punktdaten) gemeldet wurden, während 2015 ausschließlich Flächendaten (also Schutzgebiete, in denen meist mehrere Entnahmestellen liegen) gemeldet wurden.

²⁷ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00878/index.html?lang=de>

²⁸ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00884/index.html?lang=de>

²⁹ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01633/?lang=de>

Tabelle 6: Entwicklung von Anzahl und Fläche der Schutzgebiete in der IFGE Rhein
Zahlen ohne Schweiz.

	22.3.2010 (1. BWP)	12.10.2015 (2. BWP)
Wasserschutzgebiete – Anzahl	27 683	9 016
Gesamtfläche Wasserschutzgebiete (km ²)		23 496
Fläche der Grundwasserkörper in NL , aus denen Wasser für den menschlichen Gebrauch entnommen wird (km ²)		19 579
Erholungs- und Badegewässer – Anzahl	985	1079
Vogelschutzgebiete – Anzahl	383	386
FFH-Gebiete – Anzahl	1 414	1 335
Vogelschutzgebiete – Fläche (km ²)	17 329	18 336
FFH-Gebiete – Fläche (km ²)	14 909	17 102
Gesamtfläche wasserabhängiger Natura 2000-Gebiete (km ²)	32 239	35 438
in % der Gesamtfläche der IFGE Rhein	17	18,5

Diese positive Entwicklung ist teilweise sicherlich auf Synergieeffekte zwischen den Umweltzielen der WRRL und den Bestimmungen der o.g. Richtlinien zurückzuführen.

Auch sollten die Zusammenhänge mit der Umsetzung der 2007 in Kraft getretenen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) nicht außer Acht gelassen werden.

Alle Maßnahmen, die Wasser im gesamten Einzugsgebiet und am Rhein zurückhalten und die natürliche Versickerung vor Ort fördern, also Renaturierungen von Fließgewässern, Reaktivierung von Überschwemmungsgebieten, Extensivierung der Landwirtschaft, Naturentwicklungen, Aufforstungen und Entsiegelungen dienen sowohl der Hochwasservorsorge als auch der Verbesserung der Grund- und Oberflächengewässerqualität. Gleichzeitig werden auf diesem Wege die Lebensräume für die im Wasser sowie im Ufer- und Auenbereich vorkommenden Pflanzen- und Tierarten verbessert.

4. Überwachungsnetze und Ergebnisse der Überwachungsprogramme

Gewässer müssen in regelmäßigen Abständen überwacht werden, um den aktuellen Zustand zu überprüfen. Des Weiteren zeigt die Überwachung, ob Verbesserungsmaßnahmen in Bezug auf die wesentlichen Bewirtschaftungsfragen Erfolg haben.

Für das Basisgewässernetz des Rheins gibt es bereits seit Ende der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts ein international über die IKSR, die IKSMS, die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) und die Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins (seit 2011 die Flussgebietsgemeinschaft = FGG Rhein) abgestimmtes chemisches und seit 1990 ein biologisches Messprogramm. Im Rahmen des Rheinmessprogramms Chemie und Biologie für 2012/2013 gemäß WRRL sind neben den chemischen und physikalischen Parametern auch die biologischen Qualitätskomponenten untersucht worden.

Das international abgestimmte Überblicksmessprogramm wurde in einem gemeinsamen zusammenfassenden Bericht über die Koordinierung der Überblicksüberwachungsprogramme (Teil A)³⁰ dargestellt. Das Überblicksmessprogramm wurde erneut für den 2. Zyklus der WRRL in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführt.

4.1 Oberflächengewässer

Nach den Vorgaben der WRRL ist für die Oberflächengewässer (Fließgewässer, Seen, Übergangs- und Küstengewässer) grundsätzlich bis Ende 2015 ein „guter Zustand“ oder bei Ausweisung von künstlichen und erheblich veränderten Gewässern ein „gutes ökologisches Potenzial“ und ein „guter chemischer Zustand“ zu erreichen.

Die Messnetze zur Überwachung des ökologischen und chemischen Zustandes sind fristgerecht am 22.12.2006 eingerichtet worden.

Die Karte K 12 zeigt die Lage der Messstellen der biologischen Überblicksüberwachung für das Basisgewässernetz (EZG > 2.500 km²). Die Karte K 18 zeigt die Lage der 56 Messstellen der chemischen und physikalisch-chemischen Überblicksüberwachung, d. h. für die physikalisch-chemischen Komponenten, die rheinrelevanten Stoffe, die prioritären Stoffe gemäß der Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU, für das Basisgewässernetz (EZG > 2.500 km²). Kriterien für die Auswahl dieser in den Karten K 12 und K 18 gezeigten Messstellen, die im Bewirtschaftungsplan Rhein Teil A berücksichtigt werden, waren a) Messstellen im Hauptstrom, b) Mündungsbereiche großer Rhein Nebenflüsse und c) eine Übersicht über den verzweigten Deltabereich. In Salzwasser beschränkt sich die Überwachung zur Feststellung des ökologischen Zustands auf die Küstengewässer, d.h. auf die 1-Meilen-Zone. Die Feststellung des chemischen Zustands erstreckt sich bis zur 12-Meilen-Zone.

4.1.1 Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial

Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial wird vorrangig durch die biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten, Phytobenthos, Makrozoobenthos, Fische) bestimmt. Unterstützend sind hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische Komponenten mit einzubeziehen.

Im Folgenden ist für die Ebene A eine Übersicht über die Bewertung für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten sowie für die unterstützenden physikalisch-chemischen Parameter im Zeitraum 2012/2013 vorgenommen worden. Die Anlagen 1

³⁰ [Überwachungsprogramme \(2007\)](#)

und 2 zeigen die Bewertungen für die Messstellen des Überblicksüberwachungsnetzes von Teil A.

Aussagen zum guten ökologischen Potenzial (GÖP), das - im Falle der Einstufung von Wasserkörpern als erheblich verändert oder künstlich - anstatt des „guten ökologischen Zustandes“ 2015 zu erreichen ist, sind in Kapitel 5.1.1 enthalten.

Alle Mitgliedstaaten bzw. Länder / Regionen haben für jeden Wasserkörper-/Gewässertyp und für jede relevante Qualitätskomponente die Kriterien für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials nach Anhang V WRRL festgelegt.

Die Karte K 17 enthält die nationale Bewertung des aktuellen ökologischen Zustandes oder Potenzials für die Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (Basisgewässernetz, EZG > 2.500 km²). Die Überschreitung der Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe ist – soweit sie für die Nichterrechung des guten Zustands / Potenzials ausschlaggebend ist – bei der Bewertung kenntlich zu machen (Kartendarstellung: schwarzer Punkt im Wasserkörper). Das heißt, wenn alle vier biologischen Qualitätskomponenten als „gut“ bewertet werden, jedoch die physikalisch-chemischen Parameter nicht gut sind, wird die Gesamtbewertung „mäßig“. Dieser Fall ist in keinem der Oberflächenwasserkörper des Basisgewässernetzes der IFGE Rhein gegeben.

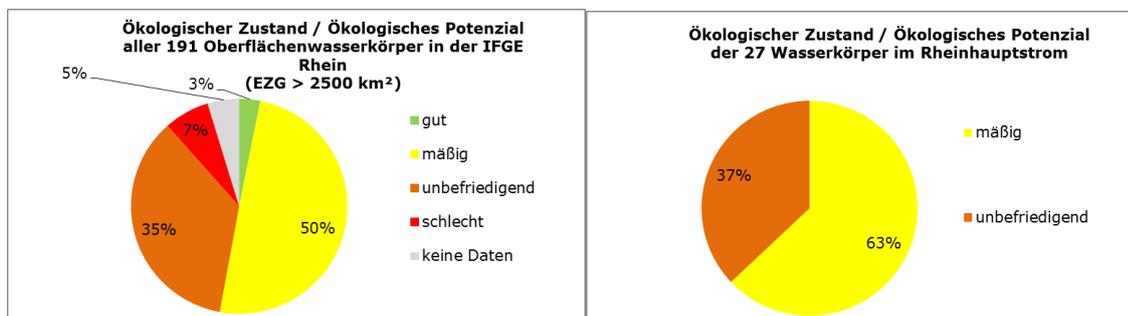


Abbildung 10: Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial aller Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km², links) und der Wasserkörper im Rheinhauptstrom (rechts) auf der Basis der Anzahl der Wasserkörper. Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, siehe unten

Abbildung 10 zeigt den aktuellen ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial in Prozent auf der Basis der Anzahl Wasserkörper für das Gesamtwässernetz auf der Ebene A (links) sowie für den Rheinhauptstrom (rechts; Datengrundlage: biologische Messprogramme 2011 / 2012). Demnach sind zurzeit 3 % der Wasserkörper in einem guten Zustand; die Hälfte wurden mäßig und die restlichen schlechter bewertet. Für 5 % der Wasserkörper liegen keine Angaben vor. Im Rheinhauptstrom wurden 63 % der Wasserkörper als mäßig und 37 % als unbefriedigend eingestuft.

Die Schweiz grenzt als Nicht-EU-Staat weder Wasserkörper ab, noch führt sie eine Bewertung nach Kriterien der WRRL durch. Sie meldet der Europäischen Umweltagentur (EEA) „Berichteinheiten“ im Rahmen des internationalen Datenaustausches (vgl. Karten). Diese schweizerischen Daten sind in die statistischen Auswertungen (Tortendiagramme) nicht eingeflossen.

Anlage 1 zeigt die aktuelle ökologische Gesamtbewertung für die Wasserkörper, in denen Messstellen des Überblicksmessnetzes Ökologie liegen, im Vergleich mit dem Bewirtschaftungsplan im Jahre 2009.

Biologische Qualitätskomponenten

Für den **Rheinhauptstrom** wurden die biologischen Qualitätskomponenten koordiniert untersucht³¹. Im Folgenden wird die Überblicksbewertung der Untersuchungsergebnisse für jede biologische Qualitätskomponente für die einzelnen Rheinabschnitte beschrieben.

Phytoplankton³²

Als Plankton werden im Wasser schwebende, meist mikroskopisch kleine Organismen bezeichnet. Es ist in großen Flüssen, neben dem Phytobenthos und der übrigen aquatischen Flora, einer der wichtigen Primärproduzenten. Phytoplankton kann in großen Flüssen unter bestimmten Bedingungen eine Blüte ausbilden und so die bekannten Eutrophierungserscheinungen hervorrufen und die Wasserqualität beeinflussen. Es haben allerdings nicht alle Staaten ökologische Ziele nach WRRL für das Phytoplankton festgelegt. Dies hängt damit zusammen, dass die Aufenthaltsdauer von Phytoplankton in Flüssen relativ gering ist. Eine übermäßige Algenblüte ist ein guter Indikator für Eutrophierung. Wenn es keine übermäßige Algenblüte gibt, bedeutet dies allerdings nicht notwendigerweise, dass es keine Eutrophierung gibt. In Gewässern, in denen das Wasser zum Stillstand kommt und die Aufenthaltsdauer zunimmt, nimmt die Wahrscheinlichkeit von Eutrophierungseffekten zu, z.B. in abgetrennten Flussarmen, in Seen sowie in Küsten- und Übergangsgewässern.

Das Phytoplankton des Rheins vom Bodensee bis zum Deltagebiet wurde 2012 im Rahmen des Rheinmessprogramms Biologie untersucht. Das Monitoringprogramm soll den Bestand und die räumlich-zeitliche Entwicklung des Phytoplanktons erfassen. Gleichzeitig erfüllt es die Anforderungen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie, den ökologischen Zustand oder das ökologische Potenzial des Rheins anhand des Phytoplanktons und anderer Biokomponenten zu bewerten.

Das **Phytoplankton** zeigt durch seine Artenzusammensetzung und durch zunehmende Biomasse die Nährstoffbelastung im Gewässer an. Die Biomasse des Phytoplanktons, gemessen als Chlorophyll-a Gehalt und als Biovolumen, war auf der Fließstrecke vom Bodensee bis Karlsruhe sehr gering. Der Zustand im gesamten Hochrhein und in Teilen des Oberrheins ist hinsichtlich des Phytoplanktons „sehr gut“. Ab der Messstation Karlsruhe nahm die Biomasse allmählich zu, wobei die Nebenflüsse Neckar, Main und Mosel mit ihren vergleichsweise hohen Phytoplanktongehalten beitrugen. Aufgrund der Verdünnung kann der Rhein in diesen Abschnitten dennoch als „gut“ bewertet werden, ebenso wie im Niederrhein bei Köln und Düsseldorf. Das Maximum der Phytoplanktonbiomasse wurde am Niederrhein an den Messstationen Bimmen / Lobith nahe der deutsch-niederländischen Grenze erreicht. Ab der Messstelle Duisburg ist der Niederrhein in einem mäßigen Zustand. Im Verlauf des Deltarheins ging die Phytoplanktonbiomasse wieder etwas zurück. Hier wurden die Fließgewässer hinsichtlich des Phytoplanktons nicht bewertet.

Den weitaus größten Anteil am Phytoplankton bildeten zentrische Kieselalgen (Diatomeen); weitere wichtige Algengruppen waren Kryptomonaden (Cryptophyceae) und Grünalgen (Chlorophyceae). Andere Gruppen waren nur temporär oder örtlich von Bedeutung.

Das tierische Plankton (Zooplankton), dem das Phytoplankton als Nahrungsquelle dient, wurde vom nördlichen Oberrhein bis zum Niederrhein erhoben. Es nahm rheinabwärts ebenfalls zu, erreichte allerdings nur geringe Zahlen. Sein dezimierender Einfluss auf das Phytoplankton wird daher als gering eingeschätzt. Rädertierchen (Rotatorien) traten innerhalb des Zooplanktons am häufigsten auf, zeitweise spielten auch freischwimmende Muschellarven eine wichtige Rolle.

³¹ [IKSR-Fachbericht Nr. 232 \(2015\)](#)

³² [IKSR-Fachbericht Nr. 224 \(2015\)](#)

Die Phytoplanktonbiomasse war im Jahr 2012 etwas höher als während der Monitoringprogramme der Jahre 2000 und 2006/2007 (vgl. Abbildung 11). Im Langzeittrend bleibt allerdings die Phytoplanktonbiomasse, verglichen mit den Daten der 1980er Jahre, auf niedrigem Niveau. Dieser Langzeittrend korreliert mit dem Rückgang der Nährstoffbelastung und der Einträge an Phytoplankton aus dem Bodensee, ist aber vermutlich zu einem gewissen Anteil auch durch die Filtrationsaktivität eingewanderter Muscheln begründet.

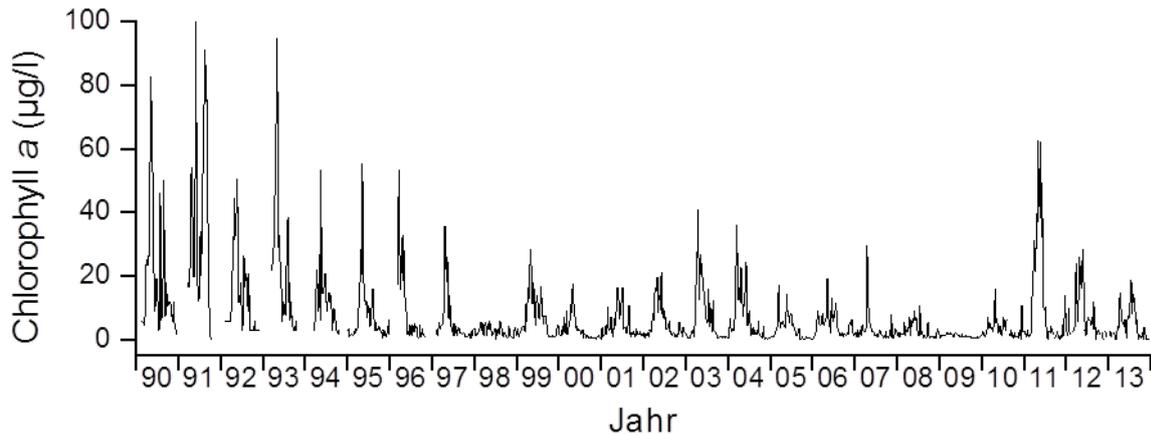


Abbildung 11: Entwicklung der Chlorophyll a-Konzentration an der Messstelle Koblenz seit 1990. Daten: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Phytoplankton in Küsten- und Übergangsgewässern

Für Küstengewässer und Übergangsgewässer ist das Phytoplankton die wichtigste biologische Qualitätskomponente zur Indikation der Eutrophierung und wird nach seiner Biomasse (als Chlorophyll-a) und in seiner Taxazusammensetzung (nur Schaumalgen der Gattung *Phaeocystis*) bewertet³³. *Phaeocystis* zeigt Eutrophierungserscheinungen frühzeitig an und ist insofern ein Frühwarnsystem.

Obwohl der niederländische Orientierungswert von 0,46 mg DIN/l bei einer Salinität von 30 (DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen) überschritten wird, hat das Phytoplankton an der holländischen Küste einen guten Zustand erreicht (vgl. Tabelle 7). Der Zustand der Wattenmeerküste und des Wattenmeers ist über die letzten Jahre weniger stabil, je nach Messstelle unbefriedigend bis gut und insgesamt mäßig bis gut.

Die Karte K 13 zeigt die Ergebnisse der aktuellen nationalen Bewertung des Phytoplanktons in der IFGE Rhein (Basisgewässernetz, EZG > 2.500 km²) gemäß WRRL.

³³VAN DER MOLEN 2012: Referenties en maatlaten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA 2012-31

Tabelle 7: Abschließende Bewertung (Minimum von Chl oder des Mittelwerts von Chl und *Phaeocystis*) der Qualitätskomponente Phytoplankton auf der Grundlage des niederländischen Bewertungssystems.³⁴

Mess-station	Wasser-körper	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Noordwijk 2	Holl. Küste	0,76	0,54	0,53	0,61	0,84	0,62	0,86	0,55	0,60	0,81	0,64	0,66	0,92	0,61	0,80
Boomkensingdiep **	Watten-meerküste	0,71	0,64	0,75	0,63	0,49	0,39	0,85	0,60	0,52	0,63	0,66	0,46	0,68	0,55	0,51
Dantziggat	Wattenmeer Ost	0,48	0,41	0,48	0,47	0,47	0,54	0,51	0,52	0,24	0,52	0,44	0,50	0,48	0,38	0,52
Doove Balg West	Wattenmeer West							1,00	0,56	0,69	0,61	0,74	0,65	0,72	0,62	0,71
Marsdiep Noord	Wattenmeer West											0,68	0,56	0,74	0,37	0,70
	Wattenmeer gesamt	0,48	0,41	0,48	0,47	0,47	0,54	0,76	0,54	0,47	0,57	0,62	0,57	0,65	0,55	0,61

** Bis 2007 Terschelling 4

Legende: Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial

Sehr gut	
Gut	
Mäßig	
unbefriedigend	

Makrophyten (Wasserpflanzen)³⁵

Aquatische **Makrophyten** (Wasserpflanzen) können ebenfalls zur Beurteilung der Nährstoffbelastung von Fließgewässern herangezogen werden; sie reagieren aber auch deutlich auf Eingriffe in das Abflussregime (z.B. Aufstau) und spiegeln die strukturellen Bedingungen im Gewässer wider (Substratdiversität und Substratdynamik, Verbauungsgrad von Ufer und Gewässersohle). Die Teilkomponente der Makrophyten wurde im Rahmen des Rheinmessprogramms Biologie unabhängig vom Algenaufwuchs (Phytobenthos) betrachtet. Für die Wasserpflanzengesellschaften des Rheins kann bisher keine Referenz beschrieben werden, sodass eine WRRL-konforme Bewertung unmöglich ist. Die wertenden Aussagen beruhen daher auf einer gutachterlichen Ersteinschätzung einzelner Messstellen unter Berücksichtigung der Anzahl Arten und Wuchsformen, dem Vorkommen von Gütezeigern und dem Grad der Vegetationsbedeckung.

An 49 Messstellen im Rheinhauptstrom wurden 2012/2013 44 aquatische Makrophytenarten nachgewiesen: 27 höhere Pflanzen, 13 Moose und 4 Armleuchteralgen. Die meisten Nachweise betrafen *Potamogeton pectinatus* (Kamm-Laichkraut, 25, vgl. Abbildung 12), *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt, 20), und *Fontinalis antipyretica* (Gewöhnliches Quellmoos, 16). Einige Arten, die 2006/2007 noch beobachtet wurden, konnten nicht mehr nachgewiesen werden, darunter 3 Armleuchteralgen. Zwanzig Arten, darunter 5 Moose sowie das im Rheingebiet seltene Gras-Laichkraut *Potamogeton gramineus* wurden erstmalig nachgewiesen. Mögliche Gründe sind eine veränderte Methode, bei der Moose besser nachgewiesen werden können, die flächendeckende Ausbreitung des Quell-Gabelzahnmooses *Octodicerias fontanum* in Deutschland sowie eine für Laichkräuter (*Potamogeton* spp.) günstige Abflusssituation am Oberrhein im Untersuchungs-jahr 2012. Die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*), ein Neophyt, der sich seit Mitte des letzten Jahrhunderts in

³⁴ Eutrophierung ist einer der Deskriptoren des „Guten Zustands der Meeresumwelt“ in der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRM). Die EU-Mitgliedstaaten mit Meeresgewässern im Nordostatlantik haben mit der Europäischen Kommission vereinbart, eine gemeinsame Bewertung im Rahmen von OSPAR als Basis für ihre nationalen Berichtsverpflichtungen zu nutzen. Für den OSPAR-Indikator wird die An- oder Abwesenheit von extremen *Phaeocystis*-Blüten als Bewertungskriterium genutzt, während für die WRRL die Länge des Zeitraums, in dem *Phaeocystis*-Blüten vorkommen, maßgeblich ist. Die OSPAR-Bewertung für die MSRL wird 2017 vorgenommen.

³⁵ [IKSR-Fachbericht Nr. 225 \(2015\)](#)

Mitteleuropa rasch ausgebreitet hat, wurde im Jahr 2013 im Ober- und Mittelrhein, jedoch nicht mehr im Hochrhein nachgewiesen.

Im Hochrhein wiesen 3 Probestellen eine Bedeckung der aquatischen Vegetation von unter 2 % auf, was auf methodische Ursachen oder Hochwässer bzw. ungünstige Abflussverhältnisse zurückgeführt werden kann. Die meisten Probestellen am Ober- und Mittelrhein wiesen Deckungswerte von über 2 % auf. Im Oberrhein sind die Makrophytenbestände heterogen; einige weisen sehr starke Defizite auf, andere sind gut ausgeprägt. Die 3 Probestellen im Mittelrhein sind arten- und wuchsformenreich. Die Probestellen Bacharach (Mittelrhein, km 542) und Langenau (Oberrhein, km 490) wiesen im Untersuchungszeitraum mit 17 bzw. 14 Arten und jeweils 7 Wuchsformen die am besten ausgeprägten Makrophytenbestände im gesamten Rheinverlauf auf.

Im Niederrhein wurden nur je 1 bis 2 Arten mit geringer Bedeckung nachgewiesen. Die meisten Probestellen in der Waal im Deltarhein waren 2006/2007 und 2013 frei von aquatischen Makrophyten, so dass sie als „mit sehr starken Defiziten“ eingestuft wurden. Artenreicher waren die Probestellen im Dordtse Biesbosch, in der Oude Maas und im IJsselmeer. Die Küsten- und Übergangsgewässer werden anhand von Seegras und Strandschwengel (Qualität und Quantität) bewertet. Die Wattenmeer-Festlandküste wurde mäßig bewertet, das Wattenmeer unbefriedigend. Die Holländische Küste und die Wattenmeerküste gehört einem anderen Typ an, bei dem die Bewertung anhand von Seegras und Strandschwengel keine Anwendung findet, da diese Pflanzen dort natürlicherweise nicht vorkommen.

Die beobachtete räumliche und zeitliche Heterogenität der Makrophyten-Verbreitung im Rhein (vgl. Abbildung 13) erklärt sich (a) durch die schwierige repräsentative Erfassung, (b) durch unterschiedlich günstige Abflusssituationen in den Messjahren und (c) durch die lokale Ausprägung vorteilhafter Uferstrukturen (z.B. geschützte Bühnenfelder mit günstigen Substratverhältnissen).



Abbildung 12: Makrophyten (Wasserpflanzen) im Rhein.

Links: Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*). Das Kamm-Laichkraut wurde 2006/2007 noch in allen Abschnitten des Rheins (vom Hoch- bis zum Deltarhein) nachgewiesen. Im Jahr 2013 kam die Art nur im Ober- und Mittelrhein vor.

Rechts: Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*). Die Art kommt im Ober- und Mittelrhein vor. Bei stärkerer Eutrophierung verschwindet sie (Fotos: K. van de Weyer).

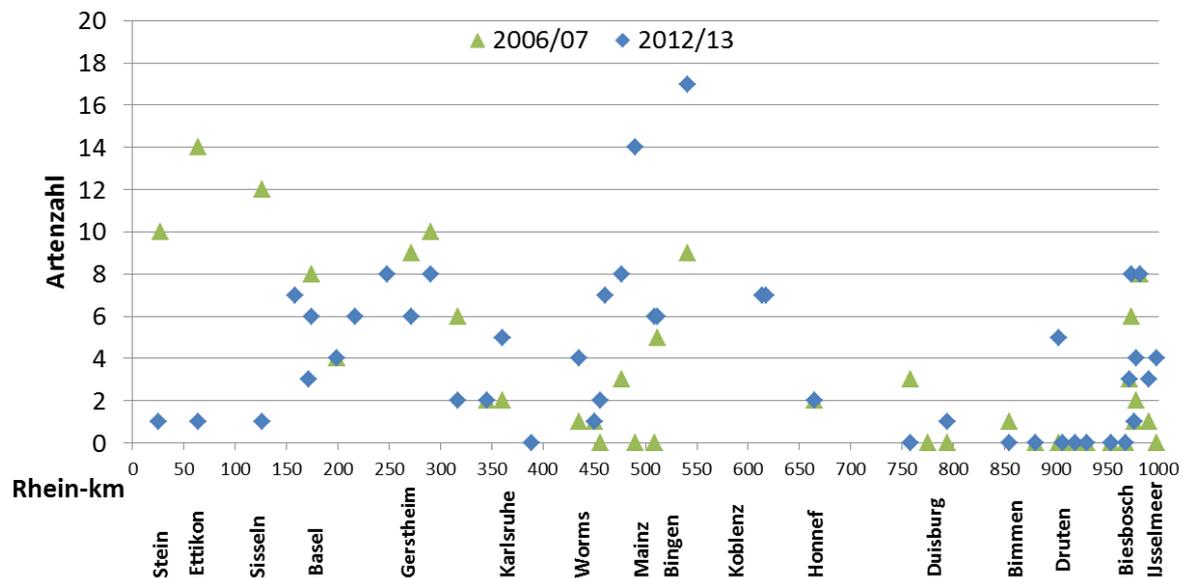


Abbildung 13: Artenzahl aquatischer Makrophyten an den Probenahmestellen im Verlauf des Rheinhauptstroms bzw. Rheindelta in den Untersuchungszeiträumen 2006/2007 und 2012/2013

Phytobenthos³⁶

Das **Phytobenthos** (vor allem benthische Diatomeen = Kieselalgen) reagiert auf Veränderungen der Wasserqualität mit charakteristischen Verschiebungen des Artenspektrums und der Arthäufigkeiten und liefert Hinweise auf die Nährstoff- und Salzbelastung, die Saprobie und den Säurezustand im Gewässer. An den 47 analysierten Standorten wurden in den Jahren 2012/2013 306 Arten fest sitzender Kieselalgen (benthische Diatomeen) erhoben, was selbst für einen großen Fluss wie den Rhein eine erhebliche Artenvielfalt darstellt. Viele Arten kommen jedoch nur an wenigen Messstellen vor, während eine relativ geringe Anzahl von Arten (25) an mehr als 50 % der untersuchten Standorte vorkommt. Abbildung 14 zeigt die Abundanz, d. h., die Anzahl von Individuen in einer Probe, von 4 häufigen benthischen Kieselalgen im Rhein (siehe auch Fotos in Abbildung 15).

Die im Rheinverlauf vorkommenden Lebensgemeinschaften von Kieselalgenarten mit bestimmten indikativen Eigenschaften (sogenannte Gilden) spiegeln die abnehmende Fließgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Zunahme des Nährstoffangebots und organischer Stoffe wider: Die Artenzusammensetzung im Hochrhein ist typisch für Fließgewässer mit wenig Nährstoffen und organischen Substanzen. Ab dem Oberrhein bis ins Delta machen Arten, die für nährstoffreiche Lebensräume typisch sind, einen erheblichen Anteil aus. Im Rheindelta kommen zusätzlich planktonartige und halophile (salzliebende) Arten vor.

2012 wird der Bodensee in allen Teilen als „gut“ bewertet³⁷, ebenso der gesamte Hochrhein und der südliche Oberrhein bis zur Staustufe Gamsheim.

Im weiteren Verlauf (nördlicher Oberrhein, Mittelrhein) wird der Rhein bis zur deutsch-niederländischen Grenze durchweg als mäßig bewertet, mit einem „unbefriedigenden“ Wasserkörper im Niederrhein (oberhalb Ruhrmündung).

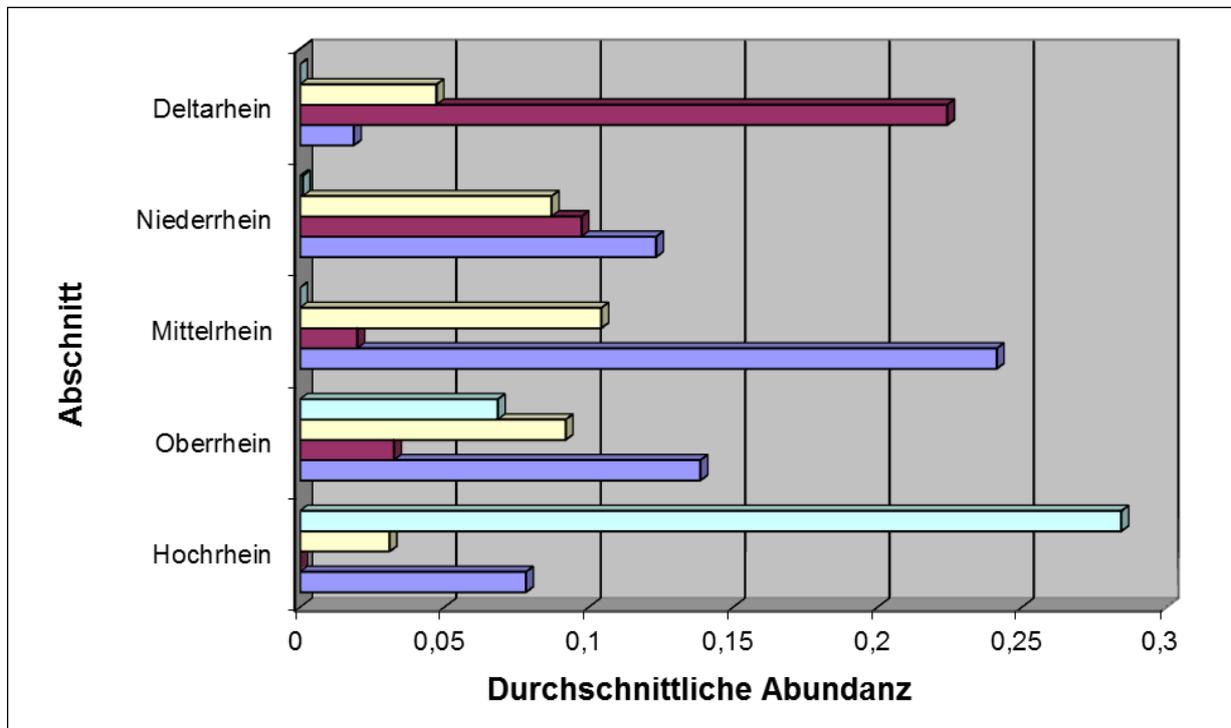
Im Deltarhein haben zahlreiche Wasserkörper, darunter auch die IJssel, hinsichtlich der Qualitätskomponente Makrophyten / Phytobenthos das gute ökologische Potenzial

³⁶ [IKSR-Fachbericht Nr. 226 \(2015\)](#)

³⁷ [Bewirtschaftungsplan Alpenrhein/Bodensee](#)

erreicht. Einige Wasserkörper im Deltarhein wurden mäßig, ein einzelner Wasserkörper bei Rotterdam unbefriedigend bewertet. Zur Bewertung der Küsten- und Übergangsgewässer und des Wattenmeers siehe oben (Abschnitt „Makrophyten“).

Da die benthischen Diatomeen erstmals im Rheinmessprogramm 2006/2007 untersucht und bewertet wurden, sind Aussagen über den Langzeittrend in dieser Gruppe nicht möglich. Unstrittig ist jedoch, dass die Reduzierung der Nährstoffbelastung im Rhein - ähnlich wie beim Phytoplankton - zu einer natürlicheren Lebensgemeinschaft geführt hat.



- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ■ <i>Achnanthidium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi | ■ <i>Melosira varians</i> Agardh |
| ■ <i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow | ■ <i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow |

Abbildung 14: Durchschnittliche Abundanz von 4 aspektbildenden Arten benthischer Kieselalgen (Diatomeen) in den Rheinabschnitten

Achnanthidium pyrenaicum ist eine verschmutzungsempfindliche Art, die im Oberlauf des Rheins mit großer Häufigkeit auftritt.

Melosira varians ist eine benthische Tychoplanktonart, das heißt sie ist typisch für eutrophe (nährstoffreiche) Stillgewässer und hat in den Proben des Unterlaufs einen erheblichen Anteil.

Nitzschia dissipata: Wie die meisten Vertreter dieser Gattung gehört die Art zur Gilde der „Mobilen“, die in der Lage sind, sich schnell zu bewegen und an Lebensräume mit turbulentem Wasser und hoher Nährstoffkonzentration angepasst sind.

Amphora pediculus wird als β -mesosaprob klassifiziert und gilt als euryök und ubiquitär, d. h. die Art bevorzugt mäßig nährstoffreiche Gewässer, toleriert verschiedene Lebensraumbedingungen und kommt dementsprechend fast überall vor. Sie ist eine Pionierart in Lebensräumen mit starker Beweidung des Biofilms (beispielsweise durch Wirbellose oder Fische).

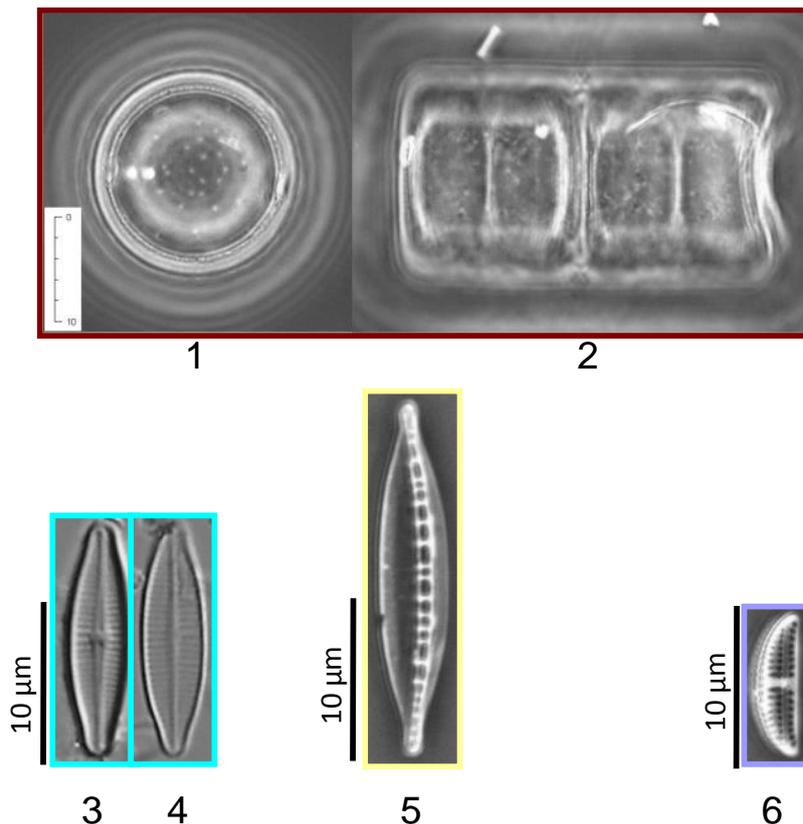


Abbildung 15: Fotos von 4 aspektbildenden Arten benthischer Kieselalgen (Diatomeen) in den verschiedenen Rheinabschnitten. 1-2: *Melosira varians* Draufsicht (1) und Seitenansicht (2); 3-4: *Achnanthydium pyrenaicum*; 5: *Nitzschia dissipata*; 6: *Amphora pediculus*; Fotos D. Heudre)

Karte K 14 zeigt die Ergebnisse der aktuellen nationalen Bewertung der biologischen Komponente Makrophyten / Phytobenthos / Angiospermen in der IFGE Rhein gemäß WRRL (Basisgewässernetz, EZG > 2.500 km²).

Makrozoobenthos (an der Gewässersohle lebende Wirbellose)³⁸

Das **Makrozoobenthos** (an der Gewässersohle lebende Wirbellose) indiziert durch seine Artenzusammensetzung, Dominanzen und das Vorkommen von Neozoen (aus fremden Regionen stammende Arten) die Wasserqualität und die strukturellen Bedingungen im Gewässer. Insgesamt wurden im Rhein von den Alpen bis zur Nordsee über 500 **Makrozoobenthosarten** festgestellt. Aspektbildend sind vor allem Weichtiere (Mollusca), Wenigborster (Oligochaeta), Krebse (Crustacea), Insekten (Insecta), Süßwasserschwämme (Spongillidae) und Moostierchen (Bryozoa). Die Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Rhein ist eng mit der stofflichen Belastung des Flusswassers verknüpft. Analog zur steigenden Abwasserbelastung des Rheins sank die Zahl rheintypischer Arten bis Anfang der 70er Jahre drastisch. Mit der Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse durch den Bau von Kläranlagen kehrten viele charakteristische Flussarten ab Mitte der 1970er Jahre zurück. Während 15 Jahre lang die Gesamtartenzahl im schiffbaren Rhein relativ konstant blieb, ist seit 1995 die mittlere Artenzahl pro Untersuchungsstelle stark rückläufig. Als Ursache hierfür wird die verstärkte Ausbreitung von **Neozoen** im Rhein diskutiert. Diese vor allem seit dem Jahr 1992 über den Main-Donau-Kanal aus fremden Regionen eingeschleppten Tierarten besiedeln den Rhein oft in erheblichen Biomassen und breiten sich aus – oft auf Kosten der heimischen Fauna. Aktuelle Messungen zeigen jedoch, dass die Artenzahlen in

³⁸ [IKSR-Fachbericht Nr. 227 \(2015\)](#)

einigen Rheinabschnitten auch wieder ansteigen können. Grund dafür sind auch hier ökologisch angetriebene Wechselwirkungen durch Migrationsprozesse.

Im Vorder- und Hinterrhein sowie im Alpenrhein dominieren strömungsliebende Insektenarten, d.h. Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenlarven, die typisch sind für das Alpenrheinsystem. Das Makrozoobenthos der untersuchten alpinen Rheinabschnitte ist erheblich von strukturellen und hydrologischen Defiziten beeinflusst. Der Schwall-Sunk-Betrieb der Wasserkraftwerke im Alpenrhein beeinträchtigt in erheblichem Maße Artenzahl, Artenzusammensetzung und Individuendichte. Dennoch kommen verschiedene seltene Arten entlang der untersuchten Rheinstrecke vor, und von den in den übrigen Rheinabschnitten eingeschleppten Neozoen konnte bislang keine Art in den Unterlauf des Alpenrheins einwandern, so dass der Alpenrhein als gut bewertet wurde.

Der Bodensee als Stillgewässer hat eine eigene, vom übrigen Rhein deutlich verschiedene Faunenzusammensetzung.

Während der Vorder- / Hinterrhein und der Hochrhein als natürliche Wasserkörper gelten, werden der Alpenrhein sowie auch alle Wasserkörper vom Oberrhein bis zum Deltarhein als erheblich verändert oder künstlich klassifiziert. Als Entwicklungsziel nicht natürlicher Wasserkörper gilt nicht der gute ökologische Zustand, sondern das gute ökologische Potenzial.

Der Hochrhein ist artenreich, die Makrozoobenthosgesellschaft naturnah. Trotz der eingeschleppten Tierarten kann der Zustand bis oberhalb der Aaremündung als gut, im weiteren Verlauf bis Breisach im südlichen Oberrhein als mäßig bezeichnet werden.

Die natürliche Längsgliederung des Rheins wird ab Basel durch anthropogene Eingriffe stark überlagert. Im schiffbaren, ausgebauten Rhein (Ober-, Mittel-, Niederrhein, Deltarhein) ist die benthische Fauna weitgehend vereinheitlicht und es dominieren – neben Neozoen – gemeine und häufige Besiedler größerer Flüsse und Ströme mit geringen Ansprüchen an ihren Lebensraum (Ubiquisten). Ursprüngliche Faunenelemente findet man z. T. in angebundenen Altarmen und Restrheinschlingen.

Während das Potenzial der Oberrheinabschnitte von Breisach bis Straßburg und von Karlsruhe bis zur Neckarmündung unbefriedigend eingestuft wurde, ist das der Abschnitte von Straßburg bis Karlsruhe sowie der Abschnitte unterhalb der Neckarmündung bis Mainz als mäßig zu bezeichnen. Unterhalb von Mainz haben der nördliche Oberrhein und der gesamte Mittelrhein das gute ökologische Potenzial erreicht. Hier ist der Neozoenanteil gesunken und der einiger indigener Arten angestiegen. Dabei kann die Zuwanderung einheimischer Arten aus Nebenflüssen eine Rolle spielen.

Das Potenzial im Niederrhein wurde bis Köln als mäßig und ab dort bis zur niederländischen Grenze als unbefriedigend eingestuft.

Das sandige Substrat des Deltarheins wird vor allem von Zuckmückenlarven (Chironomiden), Borstenwürmern (Oligochaeten) und Muscheln besiedelt, während auf Hartsubstrat eine ähnliche Lebensgemeinschaft wie am Niederrhein zu finden ist. Im küstennahen Deltarhein ist die Fauna aus Brackwasser- und marinen Arten zusammengesetzt.

Die Rheinarme und die Hollandse IJssel wurden als unbefriedigend bewertet, die meisten anderen Wasserkörper im Delta jedoch besser: Nederrijn / Lek die Randmeren Markermeer, Wattenmeer und holländische Küste als mäßig; IJsselmeer, Nieuwe Waterweg und die Wattenmeerküste als gut.

Neozoen

Neozoen sind aus anderen Regionen stammende fremde Tierarten. Vor allem nach Fertigstellung des Main-Donau-Kanals im Jahre 1992 gelangten Organismen aus dem unteren Donauebiet und dem Schwarzen Meer in den Rhein. Die Ausbreitung erfolgte

am Rhein auch entgegen der Strömung mit dem Schiffsverkehr. Dies führte in den 90er Jahren zu einer Umstrukturierung der Lebensgemeinschaft. Neozoen rückten sowohl in der Dominanz (= relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße), als auch in der Konstanz (= relative Verteilung einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße) in die vorderen Positionen auf. Ursprüngliche Rheinarten (z.B. *Hydropsyche* sp.) oder Alt-Neozoen (z.B. *Gammarus tigrinus*) wurden abgelöst.

Die Liste der im Rhein zwischen 2001 und 2012 nachgewiesenen Neozoen unter den Wirbellosen konnte um einige Brackwasser- bzw. marine Arten aus dem Deltarhein ergänzt werden und umfasst 46 Arten, davon 23 Krebsarten (Crustacea).

Gut untersucht sind die vier neozoischen Muschelarten im Rhein. Die Quagga-Dreikantmuschel *Dreissena rostriformis bugensis*, ursprünglich im nordwestlichen Teil des Schwarzen Meeres und in dessen Zuflüssen beheimatet, breitet sich seit 2006 zunehmend im Rheingebiet aus und erreicht lokal Individuendichten von weit mehr als 1000 Ind./m². Die seit über 100 Jahren im Rhein vorkommende Zebromuschel *D. polymorpha* und die Quaggamuschel haben bezüglich Habitat, Ernährung und Fortpflanzung ähnliche Strategien. Zeitgleich mit der Ausbreitung der Quaggamuschel ist ein Rückgang der Zebromuschel festzustellen.

Die Körbchenmuschel *Corbicula fluminea*, ursprünglich in australasiatischen Faunenregionen beheimatet, hat sich am Rhein just zum Zeitpunkt des Temperaturanstieges Mitte bis Ende der 80er Jahre ausgebreitet. Dies wird mit der anthropogen verursachten Klimaerwärmung und gestiegenen Rheinwassertemperaturen in Zusammenhang gebracht. Temperaturperioden von unter 2 °C gelten für *Corbicula* als kritisch; die Muscheln zeigen zudem nach kalten Winterperioden eine verringerte Reproduktion. Im Rhein kommen nur noch selten Tage unter 2 °C vor. Durchschnittliche Besiedlungsdichten von *C. fluminea* von über 500 Ind./m² sind keine Seltenheit, wobei lokal Abundanzen von mehr als 1000 Ind./m² zu beobachten sind, insbesondere unterhalb von Warmwassereinleitungen.

Die Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* wurde schon von Lauterborn (1916 - 1918) im Oberrhein und Mittelrhein als weit verbreitet beschrieben. Während die Art zu Zeiten stärkster Rheinverschmutzung weitgehend verschwand, konnte sie zwischen 1988 und 1992 an mehreren Rheinabschnitten in z.T. auch hoher Dichte nachgewiesen werden³⁹. Ab dem Jahr 1995 erlosch das Vorkommen der Flusskahnschnecke im Rhein weitgehend - vermutlich aufgrund der stark zunehmenden Dominanz von Neozoen, insbesondere des omnivoren Krebses *Dikerogammarus villosus*. Nach einem ersten Wiederfund von *T. fluviatilis* unterhalb der Mainmündung im Mai 2006 breitete sich die Art in den folgenden Jahren weiter aus und besiedelt 2012 den Rhein als geschlossenen Bestand zwischen Worms und Koblenz bei Einzelfunden in Basel (Abbildung 16).

³⁹ [IKSR-Fachbericht Nr. 74 \(1996\)](#): Das Makrozoobenthos des Rheins 1990-1995.- Redakt. Franz Schöll (BfG), IKSR- Bericht der AG Ökologie, 27 S + Anlagen.

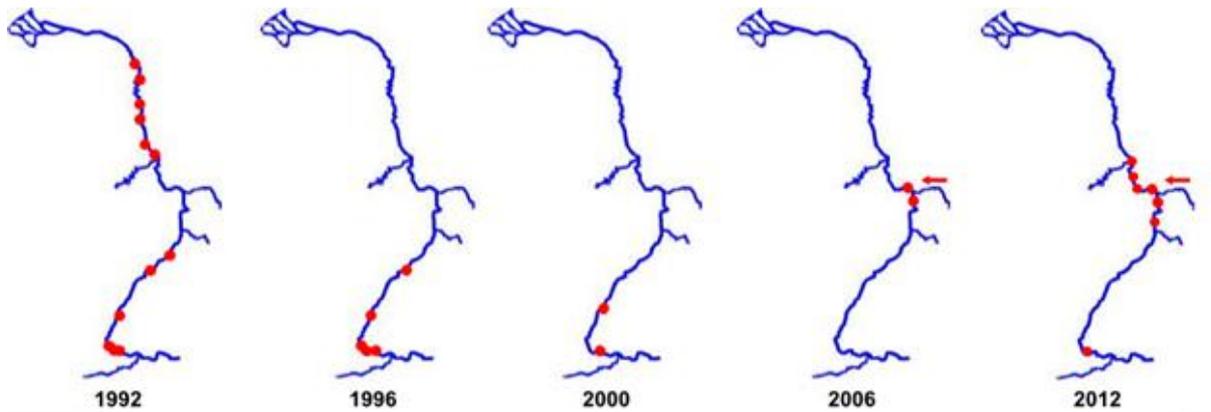


Abbildung 16: Verbreitung der Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* im schiffbaren Rhein (Westermann et al. 2007, ergänzt), Vorkommen in Nebengewässern nicht berücksichtigt.

Die Vermutung, dass die Wiederbesiedlung des Rheins von stabilen Beständen der Flusskahnschnecke in der Donau ausgeht, wurde inzwischen durch genetische Untersuchungen untermauert: Die Schwarzmeerform unterscheidet sich in ihrer genetischen Ausstattung von der ursprünglichen Rheinform und kann somit als „kryptisches Neozoon“ bezeichnet werden. Dennoch besteht aus ökologischer Sicht kein Grund, die „neue“ Art im Rhein nicht ebenso hoch zu bewerten wie die „alte“, da sie dem gleichen Lebensformtyp angehört.

An der Mainmündung sank die Individuendichte der Flussmützenschnecke *Ancylus* bei Wiederbesiedlung von *Theodoxus* aus der Donau seit 2007 (Abbildung 17). Dieser Zusammenhang wurde auch an der slowakischen Donau festgestellt⁴⁰. Beide Arten beanspruchen eine ähnliche ökologische Nische.

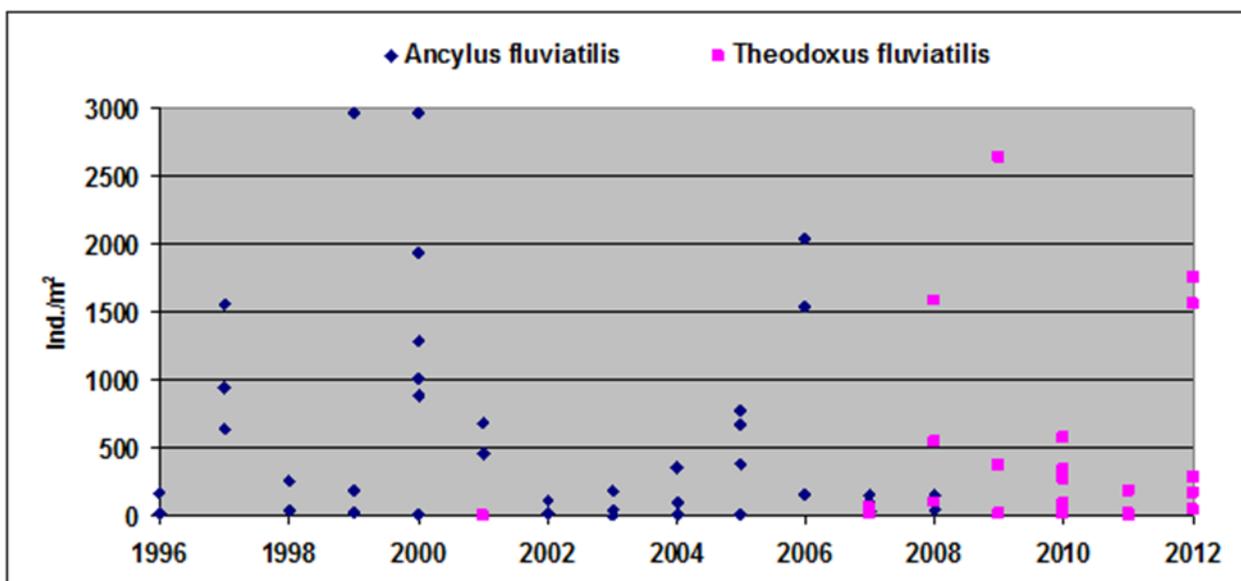


Abbildung 17: Individuendichten von *Theodoxus fluviatilis* und *Ancylus fluviatilis* im Rhein im Bereich der Mainmündung, Rhein km 492-496. Graphik: F. Schöll, BfG

⁴⁰ Kosel, V. (2004): *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda) – nový invázný druh v strednej Európe? Zoologické dny Brno 2004, Sborník abstraktů z konference 12.-13. února 2004. p. 51



Abbildung 18: Flusskahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (links) und Flussmützenschnecke *Ancyclus fluviatilis* (rechts). Fotos: B. Eiseler

Karte K 15 zeigt die aktuelle nationale Bewertung der benthischen wirbellosen Fauna (Makrozoobenthos) in der IFGE Rhein gemäß WRRL (Basisgewässernetz, EZG > 2.500 km²).

Fische⁴¹

Artenzusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur der Fische zeigen großräumige Strukturen, Durchgängigkeit, Abflussänderungen (z.B. Aufstau, Entnahme, Ausleitung) sowie thermische Belastungen an. Mit insgesamt 64 Fischarten (inklusive Rundmäuler wie Fluss- und Meerneunauge, vgl. Abbildung 19) ist die Artenvielfalt der Fischfauna im Rhein zwischen Nordseeküste und Straßburg hoch und mit Ausnahme des Europäischen Störs konnten im Rahmen der Fischbestandsaufnahme 2012/2013 alle historisch belegten Arten nachgewiesen werden. Die Fangergebnisse der Elektrofischungen werden vielerorts von gebietsfremden Grundeln, allen voran der Schwarzmundgrundel dominiert, insbesondere in den Uferbereichen mit Blocksteinschüttungen.⁴² Weiterhin finden sich zumeist ökologisch anpassungsfähige Arten wie Rotauge, Brachsen, Döbel (vgl. Abbildung 19), Flussbarsch und Ukelei.

Die meisten Fischarten finden sich im Oberrhein und im Deltarhein. Dies erklärt sich zum einen aus der hohen Probestellendichte und zum anderen aus der besonderen Lebensraumtypen-Ausstattung in diesen Abschnitten. Im Oberrhein spielen die wasserpflanzenreichen Rheinauen eine Rolle, im Deltarhein sind es die Brackwasserlebensräume und das IJsselmeer. Die Makrophyten-Vegetation hat insbesondere am Oberrhein und Mittelrhein – hier vor allem in den Altarmen und in den Bühnenfeldern des Hauptstroms – erheblich zugenommen. Diese Entwicklung begünstigt die Vermehrung phytophiler Arten. Vielen weiteren Arten stehen damit wichtige Jungfischhabitate zur Verfügung.

Im Hochrhein sind 25 Arten erfasst worden. Dabei dominieren Schneider, Döbel, Rotauge und Barbe. Auch Nase, Groppe und Aal sind nicht selten. Nach einer Sonderuntersuchung zur Ermittlung der Jungfischbestände ist der Anteil der Neozoen (Blaubandbärbling, Goldfisch, Kesslergrundel, Sonnenbarsch und Zander) mit ca. 14% noch relativ niedrig. Im südlichen Oberrhein können 31 Arten nachgewiesen werden. Bereits hier beginnt die Dominanz gebietsfremder Grundelarten. Schwarzmund- und Kesslergrundel machen mehr als die Hälfte aller gefangenen Individuen aus, gefolgt von weniger anspruchsvollen Arten wie Döbel, Rotauge, Westlicher Stichling, Schmerle und Ukelei. In den Stauräumen fehlen Habitate für strömungsliebende Arten wie die Nase, die nur in geringen Häufigkeiten vorkommt. Trotz potenziell verfügbarer Habitate, vor allem im Altrhein, sind anadrome Wanderfische in diesem Bereich extrem selten, da die ökologische Durchgängigkeit für die Rheinabschnitte auf Höhe der Staustufen Straßburg (Eröffnung des Fischpasses voraussichtlich Ende 2015), Gerstheim (geplante Bauarbeiten in 2016-2017), Rhinau, Marckolsheim und des Rheinseitenkanals noch nicht wieder hergestellt ist.

⁴¹ [IKSR-Fachbericht Nr. 228 \(2015\)](#)

⁴² [IKSR-Fachbericht Nr. 208 \(2013\)](#)

Erfreulich ist die Wiederbesiedlung des Rheins durch den Bitterling. Diese Art breitet sich vor allem im nördlichen Oberrhein stetig aus. Auch der ehemals seltene Steinbeißer ist mittlerweile wieder regelmäßig im Oberrhein vertreten. Die Schwarzmundgrundel erreicht hier mit 64 % der gefangenen Individuen ihre höchste Dominanz. Es folgen Rotauge, Kesslergrundel, Ukelei und Aal. Insgesamt werden dort 28 Arten nachgewiesen. Im Durchbruchstal des Mittelrheins nimmt die Strömungsgeschwindigkeit zu, sodass gute Bedingungen für rheophile Arten bestehen. Insgesamt können 21 Arten erfasst werden, wobei auch hier wieder die Hälfte der Fänge auf die Schwarzmundgrundeln fällt. Die Zusammensetzung der übrigen Arten ähnelt der im nördlichen Oberrhein, wobei der Aal im Mittelrhein etwas häufiger ist und dort 5 % der gefangenen Individuen ausmacht. Der Niederrhein weist 27 Arten auf. Auch in diesem Rheinabschnitt entfällt fast die Hälfte des Fangs auf die Schwarzmundgrundel. Daneben tritt die Ukelei mit 20 % dominant in Erscheinung. Im subdominanten Bereich folgen die Arten Nase und Flussbarsch. Deltarhein und IJsselmeer weisen zusammen die höchste Individuen- und Artendichte aller Rheinabschnitte auf. Hier ist der Kaulbarsch mit Abstand die häufigste Art, gefolgt von Rotauge, Brachsen, Flussbarsch, Flussgrundel und Stint. Insgesamt konnten hier 44 Arten erfasst werden.

Allgemein hat die **Fischdichte** seit den 1980er Jahren stark abgenommen und ist seit 1993 annähernd stabil (Daten aus dem Niederrhein und von der Reuse Mosel / Koblenz). Dies hängt vermutlich mit der – bereits vor Inkraftsetzung der WRRL erzielten – Verbesserung der Gewässergüte im Rhein und seinen Zuflüssen und der entsprechenden Abnahme der organischen Substanz und damit des Nahrungsangebots im Zeitraum 1984 bis 1993 zusammen. Die Fischdichten im Rheinverlauf selbst schwanken oft stark, selbst innerhalb eines Jahres. Die **Dominanzverhältnisse** variieren ebenfalls stark, insbesondere bei sehr häufigen Fischarten wie Rotauge, Brachsen, Barbe und Döbel. Dennoch sind gegenüber früheren Erhebungen teils erhebliche Dominanzverschiebungen zu verzeichnen. Dies ist eine Folge der räumlichen Ausbreitung und Bestandszunahme der gebietsfremden Grundeln, welche seit der letzten IKSR-Erhebung im Rhein 2006/2007 zu verzeichnen ist. An den IKSR-Probestellen machte allein die Schwarzmundgrundel im Durchschnitt 28% der Nachweise aus; örtlich wurden am Oberrhein über 90% relative Häufigkeit verzeichnet. Es ist zu vermuten, dass es zu Verdrängungseffekten gegenüber heimischen Arten kommt. Beispielsweise erfuhr der regelmäßig vorkommende Kaulbarsch besonders dort einen deutlichen Rückgang, wo Blocksteinschüttungen vorherrschen, welche für die Grundelarten geradezu ideale Strukturen darstellen und hohe Bestandsdichten ermöglichen. Weiterhin stellen die Grundeln eine neue Nahrungsquelle für Fisch fressende Arten wie Zander, Barbe, Rapfen und Flussbarsch dar. Entsprechend könnten sich in den kommenden Jahren erhebliche Veränderungen im Nahrungsnetz einstellen, die möglicherweise auch zu Bestandsrückgängen bei den Grundeln führen.

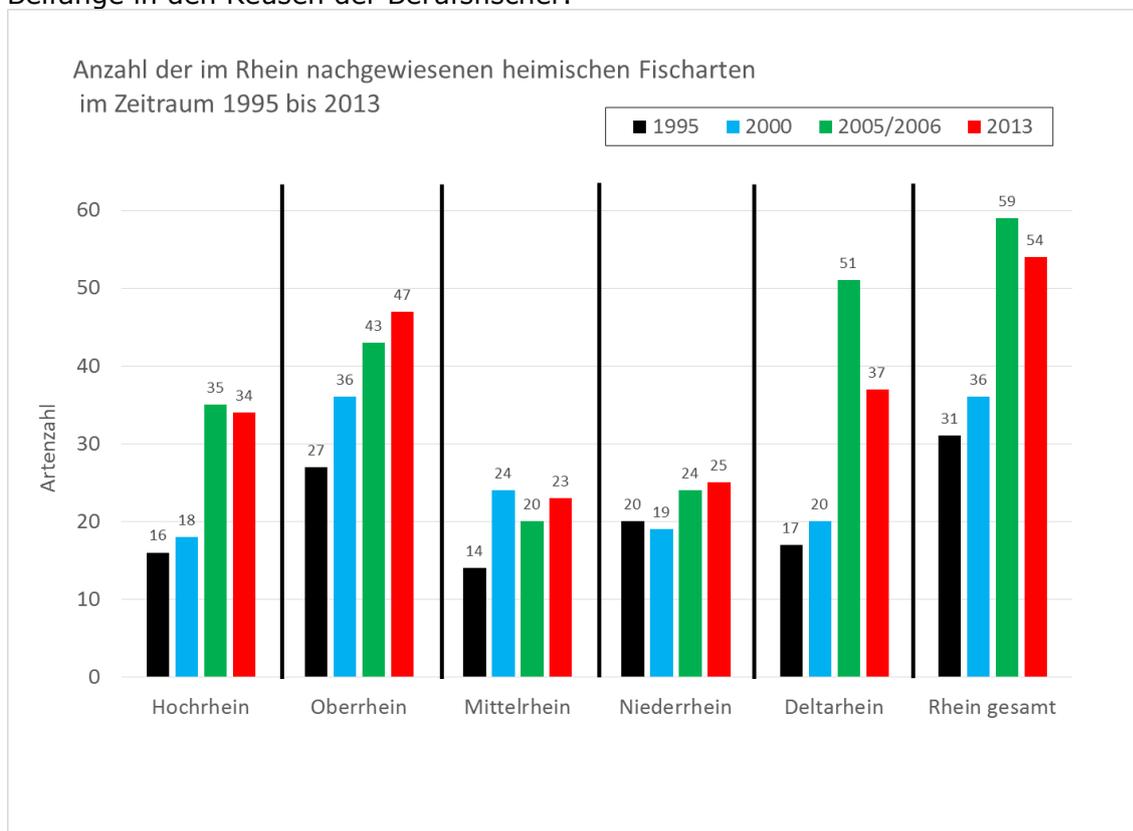


Abbildung 19: links: Meerneunauge (*Petromyzon marinus*); rechts: Döbel (*Squalius cephalus*).
Fotos: J. Schneider

Abbildung 20 zeigt, dass die Artenvielfalt im Rhein wie in den Jahren zuvor sehr hoch ist.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass der Rhein ein Gewässer ist, dessen Fischbestände im Verlauf der letzten 20 Jahre einen starken Wandel erfahren haben. Durch die starke Verbesserung der Wasserqualität besiedeln einige Arten jetzt wieder den Rhein oder haben sich wieder ausgebreitet. Hinzu kommt das Auftreten von Grundelarten aus dem ponto-kaspischen Raum, welches zu einem weiteren Anstieg der Artenzahl geführt hat. Die Artenzahl darf deshalb nicht isoliert als Kriterium für die ökologische Verbesserung des Rheins betrachtet werden, da eine Erhöhung auch eine Störung aufzeigen kann, wie das Auftreten der gebietsfremden Grundeln belegt.

Die Zunahme der nachgewiesenen Arten ist zudem auch auf eine bessere Datenlage zurückzuführen. Durch die steigende Untersuchungsintensität im Rahmen des WRRL-Monitorings, durch den Bau von weiteren Kontrollstationen an Fischaufstiegsanlagen an großen Flusskraftwerken, durch Sonderuntersuchungen und durch neue Erfassungstechniken wächst die Kenntnis bezüglich der Fischfauna des Rheins. Dies zeigt der Vergleich der Artenzahlen der vier Untersuchungskampagnen der IKSR von 1995 bis 2013 sehr deutlich (vgl. Abbildung 20). Der Rückgang der Artenzahl im Deltarhein im Jahr 2013 ist kein wirklicher Rückgang, sondern die Folge des Fischereiverbots auf Aal aufgrund der hohen Dioxingehalte im Jahr 2011. Dadurch fehlt das Monitoring der Beifänge in den Reusen der Berufsfischer.



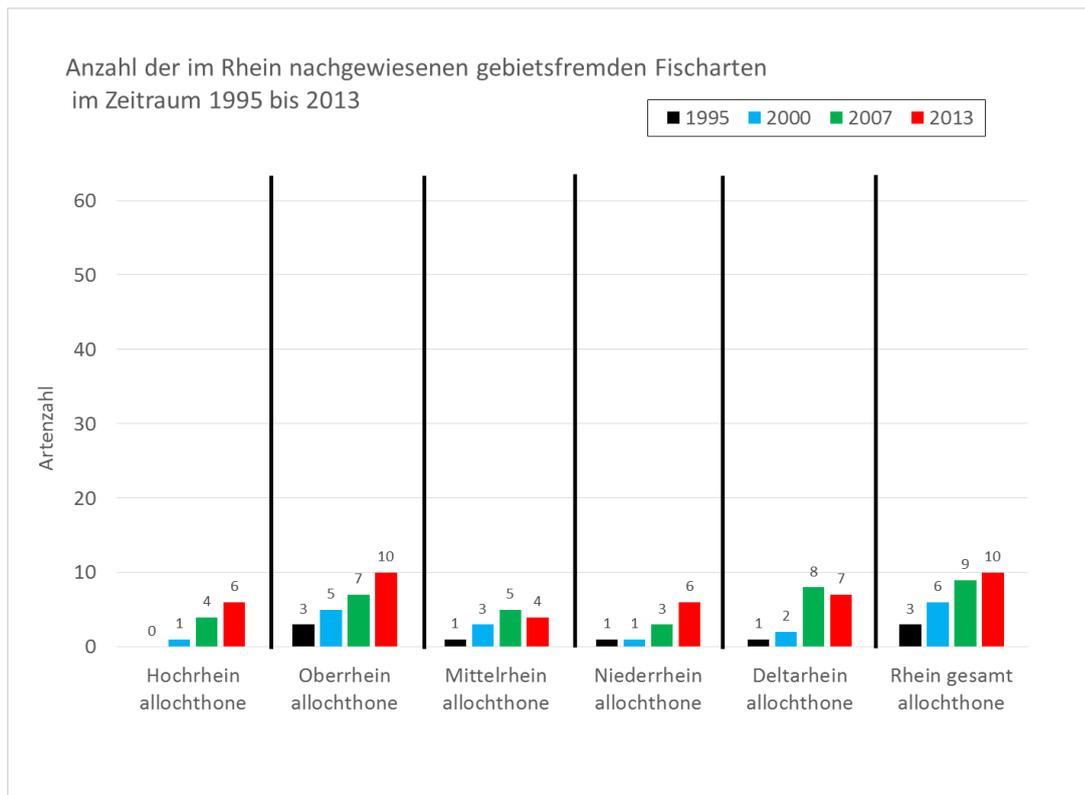


Abbildung 20: Anzahl der im Rhein nachgewiesenen heimischen (oben) und gebietsfremden (unten) Fischarten im Zeitraum der vier IKSR-Fischbestandsaufnahmen 1995 bis 2013.

Die nationale Bewertung gemäß WRRL ergab eine schlechte Bewertung des Potenzials der Fischfauna im österreichischen Alpenrhein. Dies ist vorrangig auf den Schwall-Sunk-Betrieb der Wasserkraftwerke und die Strukturarmut zurückzuführen. Der Bodensee ist fischökologisch in einem guten Zustand. Im staugeregelten Hochrhein wurde die Fischfauna vom Bodensee bis zur Aaremündung als mäßig bewertet; ab der Aaremündung war eine Bewertung noch nicht möglich. Im südlichen Oberrhein wurde die Fischfauna rechtsrheinisch als mäßig bewertet, mit einem unbefriedigenden Abschnitt zwischen Breisach und Straßburg. Linksrheinisch wurden diese Abschnitte als gut bewertet. Eine Einigung für diese biologische Qualitätskomponente konnte nicht herbeigeführt werden, so dass diese Streckenabschnitte auf der Karte K 16 „lila = unterschiedliche Bewertungen“ erscheinen. Im nördlichen Oberrhein, Mittlerrhein und im Niederrhein bis zur Ruhrmündung ist das Potenzial mäßig. Ab der Ruhrmündung rheinabwärts bis einschließlich des ersten Wasserkörpers im Deltarhein (Boven Rijn / Waal) wird der Rhein als unbefriedigend bewertet. Neben anderen Wasserkörpern wurden Nederrijn / Lek, IJssel, Nieuwe Waterweg, Hollandse IJssel und das IJsselmeer mäßig bewertet. Hinsichtlich der Fischfauna gute Wasserkörper sind u. a. das Markermeer, Ketelmeer und Vossemeer und die Randmeren. Der Dordtse Biesbosch wurde als unbefriedigend eingestuft. Für die Küstengewässer und das Wattenmeer ist laut Richtlinie keine Bewertung der Fischfauna erforderlich.

Die Verbesserung der **Wasserqualität** des Rheins in den letzten 20 Jahren hat dazu geführt, dass das Fischartenspektrum wieder fast vollständig ist und viele charakteristische Flussarten unter den Wirbellosen, die im Rhein als ausgestorben oder stark dezimiert galten, heute wieder zum festen Bestandteil der Rheinflauna gehören. In Ansätzen lässt sich das auch für die aquatischen Makrophyten zeigen. Bestimmte Fischarten im Rhein und seinen Zuflüssen (z.B. Aal) sind jedoch teilweise noch immer mit **Schadstoffen** (Dioxinen, Furanen, dl-PCB, Quecksilber, gelegentlich auch Indikator-PCB, Hexachlorbenzol = HCB oder Perfluorooctansulfonsäure = PFOS) unter anderem aus

Altlasten belastet⁴³. In einem ersten gemeinsamen Untersuchungsprogramm wird die Kontamination von Biota (Fischen) mit Schadstoffen im Rheineinzugsgebiet koordiniert erfasst⁴⁴.

Die thermische Belastung des Rheins ist in den letzten Jahren – bedingt durch die Abschaltung von Kernkraftwerken – bereits zurückgegangen (vgl. Abbildung 9). Die im Zuge des Klimawandels künftig häufiger auftretende Überschreitung kritischer Temperaturschwellenwerte für die Fischfauna, wie z.B. 25 °C, und deren Auswirkung auf die Fischfauna, insbesondere auf die Zielarten des Wanderfischprogramms, sollte weiter beobachtet werden. Ein stark negativer Effekt ist jedoch eher unwahrscheinlich, da Maximaltemperaturen vermehrt in den Sommermonaten, d.h. außerhalb der Hauptreproduktionszeit der Fische, auftreten.

Insbesondere für die Etablierung und Sicherung der im Aufbau bzw. in Erholung begriffenen anadromen Wanderfischbestände ist die Wiederherstellung der Längsdurchgängigkeit des Rheins (Haringvliet, Staustufen im Südlichen Oberrhein) und seiner Zuflüsse essentiell. Deshalb sollte auf einen weiteren Ausbau der Kleinwasserkraftwerke – insbesondere in Wanderfischgewässern – verzichtet werden.

Zur Verbesserung der Lebensräume für die Fischfauna im Rhein sollte der Hauptstrom, wo immer möglich, wieder mit der Aue vernetzt werden, um pflanzenreiche Seitengewässer, terrassierte Abgrabungsgewässer, aufgestaute Auengewässer, durchströmte Auenzonen mit Stillgewässern und Nebengerinne als Lebensräume zu erschließen (Verbesserung der lateralen Durchgängigkeit). Parallelbauwerke können strömungsberuhigte und vor Wellenschlag geschützte Jungfischlebensräume im Fluss selbst bilden. Da die invasiven Grundeln vorrangig von Ufersicherungen durch Blocksteinwurf profitieren, ist die partielle Entfernung überflüssiger Ufersicherungen (z.B. an Gleithängen) eine effektive Maßnahme gegen die weitere Ausbreitung dieser Arten. In den Zuflüssen sollte nicht nur die Längsdurchgängigkeit, sondern auch die laterale Vernetzung mit der Aue wiederhergestellt werden, um möglichst vielen heimischen Arten ausreichend Laich- und Aufwuchshabitate zur Verfügung zu stellen.

Eine wichtige Grundlage für die Maßnahmenplanungen ist der „Masterplan Wanderfische Rhein“ der IKSR⁴⁵. Alle genannten Maßnahmen sichern dabei nicht nur die positive Entwicklung der Fischbestände, sondern tragen auch zu einer erhöhten Pufferkapazität des Gewässersystems gegen starke Klimawandel-bedingte Temperaturerhöhungen bei.

Wanderfische

Aufgrund der Fortschritte bei der Wiederherstellung der Erreichbarkeit bzw. Passierbarkeit der Reproduktionsgewässer in den letzten 20 Jahren hat sich die Bestandssituation der **Langdistanz-Wanderfische** zunächst verbessert: Bis 2007 zeigten ansteigende Rückkehrerzahlen, insbesondere bei **Lachs** und **Meerneunauge**, sowie eine stark steigende Zahl an Reproduktionsbelegen in erreichbaren Gewässern den Erfolg der Maßnahmen. Im Zeitraum 2008 bis 2013 wurde ein Rückgang der Nachweise zumindest bei den Großsalmoniden Lachs und **Meerforelle** verzeichnet. Als Ursachen im gemeinsamen Wanderkorridor Rhein und / oder im Küstengebiet werden Fischerei (illegale Entnahme), hoher Fraßdruck auf Smolts durch Raubfische und Kormoran sowie hohe Mortalitätsraten der Smolts bedingt durch Wasserkraftanlagen diskutiert. Zudem vermutet man rückläufige Überlebensraten im marinen Lebensabschnitt. In den oberen Rheinabschnitten haben die Bauarbeiten zum Einbau der 5. Turbine an der Staustufe Iffezheim zwischen April 2009 und Oktober 2013 zu einem Rückgang bei den Aufsteigerzahlen zahlreicher Fischarten geführt. Der Fischpass an der Staustufe Iffezheim wird jedoch seit der Beendigung der Bauarbeiten wieder gut von den Fischen angenommen. Alle 3 Eingänge funktionieren und die Zahlen für Lachs, Meerforelle,

⁴³ [IKSR-Fachbericht Nr. 195 \(2011\)](#)

⁴⁴ [IKSR-Fachbericht Nr. 216 \(2014\)](#)

⁴⁵ [IKSR-Fachbericht Nr. 179 \(2009\)](#); [IKSR-Fachbericht Nr. 206 \(2013\)](#)

Meerneunaugen, Barben, Nasen und zahlreiche andere Arten im Jahr 2014 sind höher als die Gesamtzahlen für diese Arten aus den Vorjahren (vgl. Tabelle 8, Abbildung 21). Die Zahlen am Fischpass Gamsheim sind entsprechend ebenfalls hoch.

Ob das **Flussneunauge** einem ähnlichen Trend wie dem der Großsalmoniden unterliegt, kann angesichts der wenigen Nachweise derzeit nicht bewertet werden.

Der ehemals verschollene **Nordseeschnäpel** hat infolge von Besatzmaßnahmen im Niederrhein deutlich zugenommen und kann sich im Rheinunterlauf und im Delta wieder erfolgreich reproduzieren. Die Besatzmaßnahmen wurden im Rhein bereits 2006 wieder beendet und es hat sich seitdem eine sich selbst reproduzierende Population etabliert. Seine Bestände und die der **Finte** sind jedoch weiterhin klein.

Beim **Meerneunaugen** ist der Rückgang der Nachweiszahlen wohl auch auf die Baumaßnahmen in Iffezheim von 2009 bis 2013 und das dadurch eingeschränkte Monitoring zurückzuführen. Die Rückkehrerzahlen des **Maifischs** dürften in den kommenden Jahren aufgrund der zurückliegenden Besatzmaßnahmen in Hessen und Nordrhein-Westfalen deutlich ansteigen. Die Zählungen am Fischpass in Iffezheim im Oberrhein bestätigen diese Vermutung. Dort wurde im Jahr 2014 erstmals eine hohe Anzahl aufsteigender Maifische (157) dokumentiert (Abbildung 21); in der Mosel (Kontrollstation Koblenz) wurde am 10.7.2013 der erste Maifisch seit 60 Jahren registriert (Abbildung 22) und auch für den Deltarhein wurden in den Jahren 2012, 2013 und 2014 jeweils 1, 2 bzw. 4 Maifische gemeldet. Funde einzelner Jungfische 2013 und 2014 im Oberrhein, oberhalb aller Besatzmaßnahmen, deuten zudem auf eine natürliche Reproduktion des Maifischs hin.

Tabelle 8 und Abbildung 21 belegen diese positive Entwicklung auch für den Zeitraum Januar bis September 2015.

Tabelle 8: Ergebnisse der Fischzählung an der Staustufe Iffezheim seit 2008 (*2015: Januar bis September). Aufgrund von Bauarbeiten zum Einbau der 5. Turbine an der Staustufe Iffezheim war der dortige Fischpass zwischen April 2009 und Oktober 2013 teilweise außer Betrieb.

Fischart	wissenschaftl. Name	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Lachs	<i>Salmo salar</i>	86	52	18	50	22	4	87	209
Meerforelle	<i>Salmo trutta trutta</i>	101	66	40	68	20	13	191	51
Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	145	225	23	3	15	0	145	145
Maifisch	<i>Alosa alosa</i>	2	0	0	0	0	0	157	84
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	12 886	8 121	13 681	4 480	4 958	0	6 801	7 985
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	720	426	370	830	451	313	9 380	18 150
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	2 064	1 833	1 383	1 034	2 056	333	5 356	3 340
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	726	352	182	145	137	0	20 350	7 199
Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	2 122	1 590	1 329	773	673	5	3 658	5 932
Brachse	<i>Abramis brama</i>	2 941	2 433	3 326	1 517	1 144	5	1 928	2 070
Übrige Arten		439	383	801	415	722	182	4 013	2 820
Gesamt		22 232	15 481	21 153	9 315	10 198	855	52 066	47 985

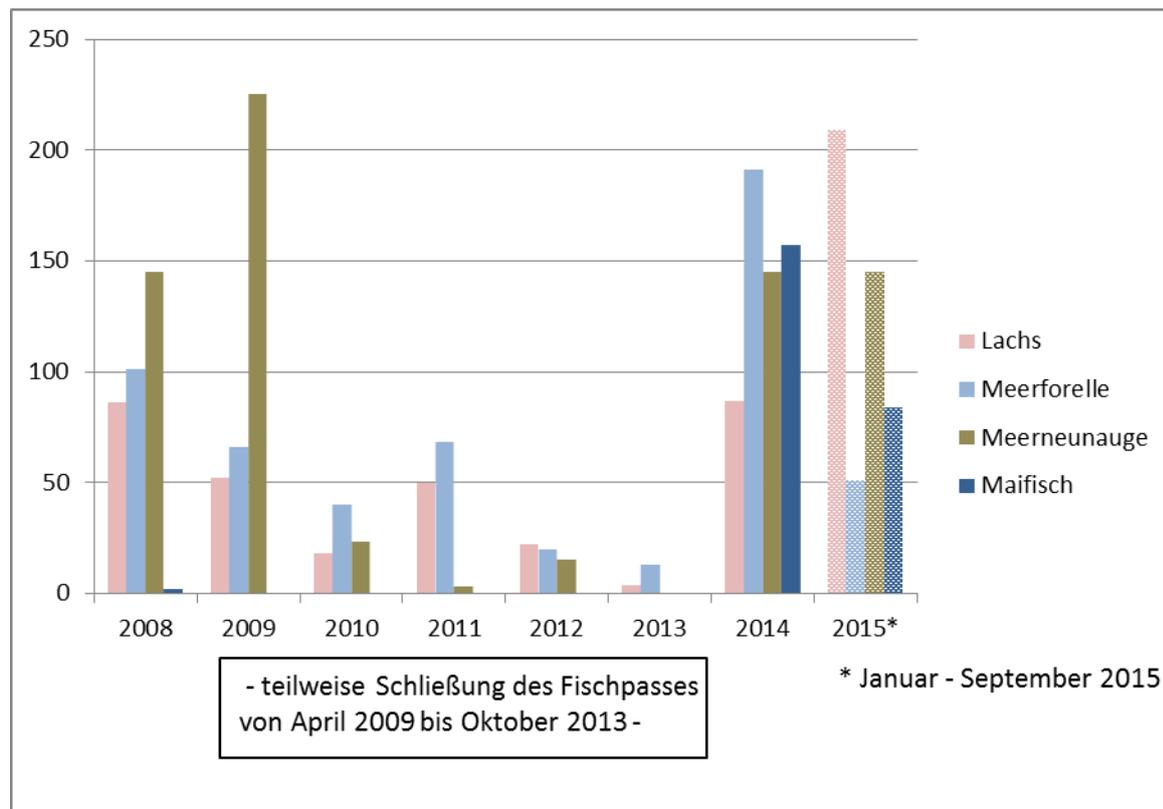


Abbildung 21: Ergebnisse der Fischzählung an der Staustufe Iffezheim für ausgewählte Langdistanzwanderfische seit 2008 (*2015: Januar bis September)



Abbildung 22: Erster Maifisch in der Mosel seit 60 Jahren. Foto: BfG

Im Teileinzugsgebiet **Alpenrhein / Bodensee** ist die Bodensee-Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) die Fischart mit der längsten Wanderdistanz. Sie wird deshalb in der Bodenseeregion auch als „Binnenlachs“ bezeichnet. Ihr kommt, ähnlich wie dem Lachs flussab des Rheinfalles, eine bedeutende Rolle für die Erreichung der Gewässerschutzziele zu. Die Bodensee-Seeforelle wächst im Bodensee bis zur Laichreife heran, bevor sie zum Abbläuen in die Bodenseezuflüsse aufsteigt. Sie überwindet dabei bis zu 130 Kilometer bis in die Zuflüsse des Alpenrheins. Aufgrund der komplexen Lebensraumsansprüche können sich selbst erhaltende Seeforellenpopulationen nur in vernetzten, durchgängigen Gewässersystemen etablieren, die geeignete Teillebensräume für alle Entwicklungsstadien bieten, sodass der gesamte Lebenszyklus der Art ablaufen kann.

In den 1970er Jahren sank der Ertrag der Seeforelle im Bodensee trotz Besatzmaßnahmen kontinuierlich ab (Abbildung 23). Das erste Seeforellenprogramm der «Arbeitsgruppe Seeforelle» war rückblickend dafür verantwortlich, dass die Seeforelle im Bodensee überhaupt überleben konnte und heute wieder fischereilich genutzt werden kann. Entscheidende Maßnahmen waren die Rettung der letzten Laichfische, die dadurch ermöglichten Besatzmaßnahmen und die schrittweise Beseitigung von Wanderhindernissen in den Laichflüssen. Vor allem die Errichtung der Fischwanderhilfe beim Kraftwerk Reichenau (Schweiz) im Jahr 2000 war ein wichtiger Schritt zur Wiedererschließung historischer Laichgewässer. Um ihren Bestand nachhaltig zu sichern, muss den Fischen die Möglichkeit zurückgegeben werden gesunde, sich selbsterhaltende Populationen aufzubauen. Langfristiges Ziel ist es, die heute noch intensiven Besatzmaßnahmen zu reduzieren oder ganz auf sie verzichten zu können.

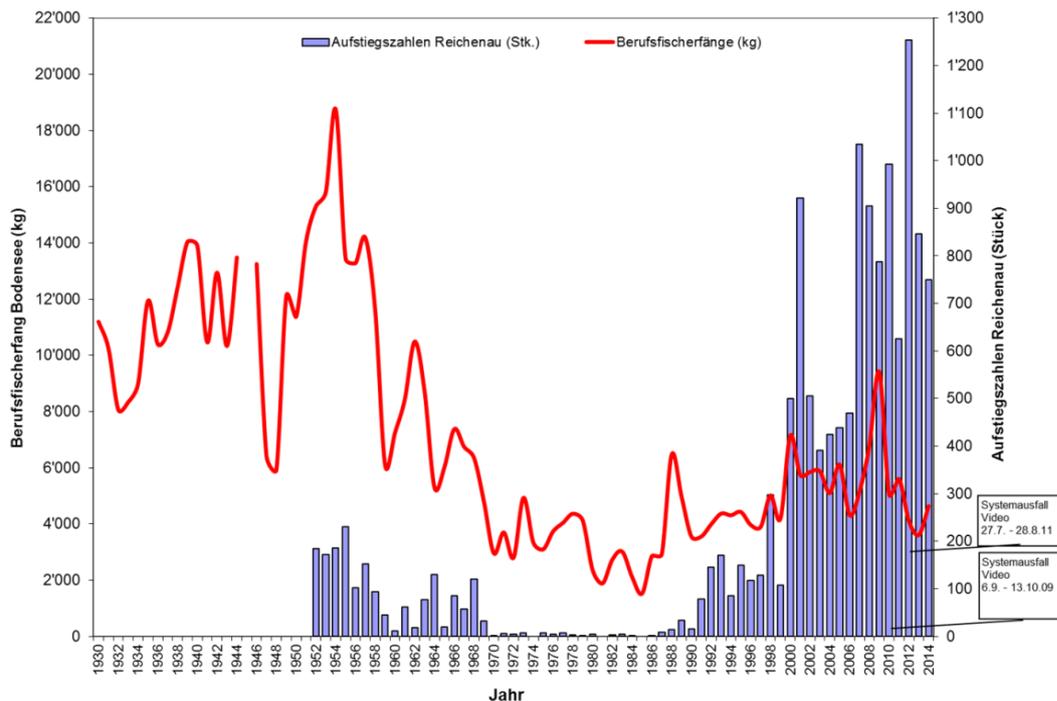


Abbildung 23: Bodensee-Seeforellenfänge in der Berufsfischerei des Bodensee-Obersees sowie Aufstiegszahlen beim Kraftwerk Reichenau (Schweiz): Laichfischfang (bis 1999), Reusenkontrolle (ab 2000) bzw. Videozählung (ab 2007).

Die Bestände des **Europäischen Aals** sind fast im gesamten Verbreitungsgebiet in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen, auch im Rhein und seinen Zuflüssen. Der Aufstieg der Glasaale in die Flüsse beträgt seit Beginn der 1980er Jahre im Vergleich zum langjährigen Mittelwert nur noch wenige Prozent. Bekannte Ursachen sind unter anderem Lebensraumveränderungen, Parasitenbefall, der Ausbau der Wasserkraftnutzung zur Stromproduktion, Überfischung der Glasaal- und Blankaalbestände sowie Schadstoffbelastungen in Sedimenten. Beim Glasaalaufkommen an der niederländischen Küste gibt es seit 2010 (mit Ausnahme von 2012) wieder einen leichten Aufwärtstrend zu verzeichnen, allerdings bleiben die Zahlen auf niedrigem Niveau (Den Oever-Index für den Zeitraum März bis Mai: 2013: 4,4 %; 2014: 6,4 % des langjährigen Mittelwerts).⁴⁶

Die Wanderung des Aals wird – in fast allen Gewässern, in denen er im Rheingebiet verbreitet ist, durch Querbauwerke beeinträchtigt, insbesondere im Deltarhein, im südlichen Oberrhein und in fast allen Rheinzufüssen. Besonders abwandernde Aale sind gefährdet: Sie geraten häufig in Kraftwerksturbinen, Entnahgebauwerke, Pumpen etc. Aufgrund ihrer Körperlänge können sie schwere, meist letale Verletzungen erleiden; die kumulative Mortalität kann bei mehreren aufeinander folgenden Querbauwerken als erheblich eingeschätzt werden.

Der **Europäische Stör** (*Acipenser sturio*) ist im Rheineinzugsgebiet in den 1940er /1950er Jahren ausgestorben und gehört zu den am meisten bedrohten Arten weltweit. Im Rahmen eines Artenschutzprojekts werden seit 2012 in den Niederlanden im Deltarhein wieder einige Exemplare ausgesetzt.

Die Karte K 16 gibt die aktuelle nationale Bewertung der Fischfauna in der IFGE Rhein gemäß WRRL (Basisgewässernetz, EZG > 2.500 km²) wieder.

⁴⁶ [IMARES \(2014\): Glasaalonderzoek Den Oever](#)

Physikalisch-chemische Komponenten und rheinrelevante Stoffe als Unterstützung der Bewertung des ökologischen Zustandes / Potenzials

Die allgemeinen **physikalisch-chemischen Komponenten** wie z.B. die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor sowie die in der Flussgebietseinheit Rhein definierten rheinrelevanten Stoffe⁴⁷ fließen in die Bewertung des **ökologischen Zustandes / Potenzials** ein. Anhang V der WRRL fordert eine Bewertung dieser Qualitätskomponenten im Zusammenspiel mit den biologischen Qualitätskomponenten.

Die Auswahl dieser Stoffe orientiert sich an der Umweltrelevanz der jeweiligen Stoffe und daran, ob, an wie vielen Messstellen und in welchen Konzentrationen diese Stoffe in den vorherigen Jahren im Rhein gemessen worden sind. Die auf dieser Basis erstellten Rheinstofflisten werden alle 3 Jahre überarbeitet. Die nächste aktualisierte Rheinstoffliste wird im Jahr 2017 zur Verfügung stehen.

Für 13 der 15 rheinrelevanten Stoffe wurden in der IKSR Umweltqualitätsnormen (UQN-Rhein) abgeleitet (siehe Anlage 3). Auch für Kupfer wird derzeit eine Rhein-UQN abgeleitet, die jedoch erst bei der Bewertung im dritten WRRL-Zyklus zum Tragen kommen wird.

Die Bewertung der im Rhein festgestellten Stoffkonzentrationen erfolgt anhand des Vergleichs der gemessenen Jahresmittelwerte mit den jeweiligen nationalen Festlegungen, die in der Regel neben dem Rhein weitere Flussgebiete berücksichtigen und deshalb von der UQN-Rhein abweichen können.

Anlage 2 enthält auf Basis der nationalen Bewertungsmaßstäbe die Ergebnisse für die physikalisch-chemischen Komponenten und für die 15 rheinrelevanten Stoffe an 56 Messstellen:

- An einigen Messstellen werden die (nationalen) UQN für Kupfer, Zink und PCB (Jahresmittelwerte) überschritten;
- an wenigen Messstellen bzw. nur jeweils einer Messstelle gibt es Überschreitungen für Arsen (im Schwebstoff in Kinzig / Main und Erft), Chrom (Wattenmeerküste), Ammonium-N (Emscher, Vechte), Dichlorvos (Erft) und Dimethoat (Schwarzbach/Main);
- an allen Stellen werden die nationalen Normen für Arsen (Wasserphase), Bentazon, 4-Chloranilin, Chlortoluron, Dichlorprop, MCPA, Mecoprop und Dibutylzinnverbindungen eingehalten.

Für die Metalle **Kupfer und Zink** werden in der Wasserphase Überschreitungen an einigen niederländischen Messstellen festgestellt. Im Schwebstoff werden für diese Metalle (in 8 Fällen für Zink, in 5 Fällen für Kupfer) auch an Nebenflüssen, an der Mosel bei Palzem, am Schwarzbach (Main), an der Lahn, Sieg, Wupper, Erft, Emscher und Lippe Überschreitungen der nationalen Normen gemessen.

Für die Gruppe der **PCB** gibt es Überschreitungen im niederländischen Rheindelta, in einem Küstenwasserkörper und an drei Rheinnebenflüssen in Deutschland (Schwarzbach (Main), Wupper, Emscher). Die Überschreitungen werden im Schwebstoff festgestellt und zwar insbesondere bei den höher chlorierten PCB.

Wie Anlage 2 zeigt, liegen für **Dichlorvos** nur für einen Teil der Messstellen Analysendaten vor, die eine Überprüfung der UQN zugelassen haben. Oftmals waren die Analysenverfahren nicht empfindlich genug. An einer Messstelle wurde damit eine Überschreitung festgestellt. Mit Inkrafttreten der Richtlinie 2013/39/EU zählt Dichlorvos zukünftig zu den prioritären Stoffen.

Neben bekannten Stoffen können durch Innovationen in der Chemie-Industrie, durch geänderte Anwendung der Konsumenten, durch neue umweltanalytische Möglichkeiten oder durch wachsende Erkenntnisse über die ökotoxikologische Wirkung von Stoffen

⁴⁷ [IKSR-Fachbericht Nr. 161 \(2007\)](#); [IKSR-Fachbericht Nr. 189 \(2011\)](#)

„neue“ Stoffe für den Rhein als relevant erkannt werden. Für andere Stoffe können sich Konzentrationsminderungen aufgrund von Minderungsmaßnahmen ergeben, sodass diese Stoffe nicht mehr rheinrelevant sind. Die Stofflisten werden deshalb fortgeschrieben.

Für das seit dem 1.1.2015 laufende Rheinmessprogramm gilt die Rheinstoffliste 2014⁴⁸. Naturgemäß liegen zu den dort (wegen der Trinkwasserrelevanz) neu aufgenommenen Stoffen wie z.B. Acesulfam und 1,4-Dioxan noch keine umfangreichen Daten vor.

An der Auswertung der Jahresmittelwerte ist nicht erkennbar, ob die Belastungen des Rheins mit weiteren Stoffen, die aufgrund unfallbedingter oder auch bewusster stoßweiser Emission in die Gewässer gelangen, zum Beispiel von Schiffen oder aus einer nicht ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung stammen. Zur Erfassung derartiger Einträge wird der Rhein zeitnah überwacht. Die diesbezüglich erkannten Belastungen sind in den jährlichen WAP-Kompendien der IKSR beschrieben. Den entsprechenden **Warn- und Alarmfällen** wird im Rahmen des polizeilichen bzw. wasserwirtschaftlichen Vollzugs nachgegangen.

Außerdem sind an der Auswertung der Daten der Überblicksmessstellen die Belastungen, die in kleineren Gewässern des Einzugsgebietes zum Teil zu Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen führen, nicht erkennbar. Nähere Informationen können den Teilen B entnommen werden.

Die **physikalisch-chemischen Komponenten** werden im Hauptstrom Rhein seit den 50iger Jahren des letzten Jahrhunderts in internationaler Abstimmung intensiv überwacht.

Entwicklung seit 2009

Für den Rhein an der deutsch-niederländischen Grenze Bimmen / Lobith, d.h. vor der Verzweigung in die verschiedenen Rheinarme, sind die **Stickstoffkonzentrationen** in den letzten Jahren weiter gesunken (Tabelle 9). Der Zielwert von 2,8 mg/l Gesamtstickstoff wurde im Jahr 2012 erreicht und 2013 geringfügig überschritten.

Der Befund korreliert damit, dass das Phytoplankton in den holländischen Küstengewässern einen guten Zustand erreicht hat, obwohl die Konzentrationen den niederländischen Richtwert für den im Wasser gelösten anorganischen Stickstoff (DIN-Richtwert) noch überschreiten. Für die Wattenmeerküste und das Wattenmeer ist dieser Zustand jedoch noch nicht so stabil wie an der holländischen Küste. Der Zustand im östlichen Bereich des Wattenmeers ist schlechter als im westlichen Bereich.

Tabelle 9: Stickstoffkonzentrationen (Sommer- und Jahresmittelwert sowie Norm in mg N-gesamt/l) bei Lobith, Maassluis, Kampen und Vrouwezand

Jahr	Lobith		Maassluis*		Kampen		Vrouwezand	
	Sommer	Jahr	Sommer	Jahr	Sommer	Jahr	Sommer	Jahr
Norm	2,5	2,8	2,5	2,8	2,5	2,8	1	-
1985	5,3	6,5	5,1	5,6	5,5	6,4	4,2	4,1
1990	5,0	5,6	4,2	4,8	5,0	5,8	3,5	4,0
1995	3,6	4,3	3,8	4,3	3,6	4,8	3,0	3,6
2000	3,1	3,3	2,9	3,3	3,4	3,9	3,0	3,2
2005	2,6	3,4	2,5	3,0	2,7	3,6	2,1	2,5
2010	2,3	2,9	2,3	3,0	2,6	3,1	2,5	2,7
2011	2,6	3,0	2,2	2,7	2,5	3,1	2,5	2,7
2012	2,3	2,8	2,1	2,6	2,3	2,8	2,2	2,3
2013	2,6	2,9	2,4	2,7	2,6	3,0	2,2	2,6

⁴⁸ [IKSR-Fachbericht Nr. 215 \(2014\)](#)

* Maassluis liegt an einem Übergangsgewässer, weshalb die Norm eigentlich in 0,46 mg DIN/l bei einer Salinität von 30 umgerechnet werden müsste.

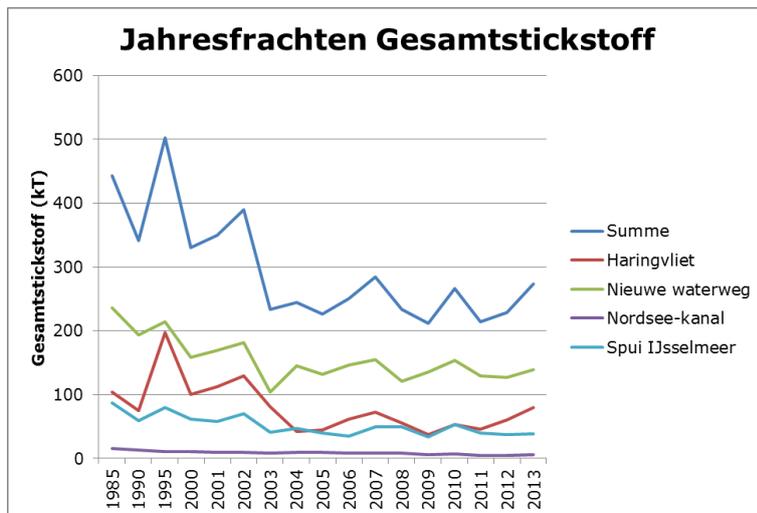


Abbildung 24: Jahresfracht Gesamtstickstoff (in kT), die im Zeitraum 1985-2013 in den Mündungsbereich des Rheins, in die Küstengewässer und in das Wattenmeer eingetragen wurde.

Die niederländischen Küstengewässer werden erheblich - aber nicht nur - vom Abfluss des Rheins über den Nieuwe Waterweg und den Haringvliet zur Küste beeinflusst. Es besteht ein direktes Verhältnis zwischen der Fracht des Flusses im Mündungsbereich und den Konzentrationen im Küstenbereich. Schätzungen zufolge machen der Abfluss des Rheins und der Maas insgesamt 77 % der Gesamtstickstofffracht des Küstenbereichs in der 1-Seemeilen Küstenzone aus, ca. 13 % kommen aus dem Ärmelkanal, 6 % aus der Schelde in Belgien, 2 % aus Frankreich und je 1 % aus Großbritannien und Deutschland⁴⁹.

Entwicklung seit 2009

Die durchschnittliche aus Immissionsdaten berechnete Jahresfracht Gesamtstickstoff (in kT), die in den Mündungsbereich des Rheins, in die Küstengewässer und in das Wattenmeer eingetragen wurde, konnte von 273 kT im Zeitraum 2000-2006 auf 232 kT im Zeitraum 2007-2013 reduziert werden.

Die Stickstoffemissionen (siehe Tabelle 12 in Kap. 7) werden für 2014 mit rund 292 kT in derselben Größenordnung wie im Bewirtschaftungsplan 2009 angegeben.

Eine Überprüfung des Einflusses der Nährstoffeinträge durch den Rhein auf die Wasserkörper des östlichen Wattenmeeres soll im zweiten Bewirtschaftungszeitraum bis 2021 erfolgen.

An den anderen Überblicksmessstellen gibt es Überschreitungen für Gesamtstickstoff in Maassluis, in der Vechte, im Wattenmeer und der holländischen Küste, sowie im IJsselmeer (siehe Anlage 2).

Aufgrund der erwarteten weiteren Abnahme der Stickstoffemissionen werden die Konzentrationen und Frachten weiter sinken. Trotz dieser Abnahme bleibt Stickstoff ein relevanter Stoff, der den Zustand aufgrund zu hoher Konzentrationen sowohl in einigen Oberflächengewässern (s. Anlage 2) als auch im Grundwasser (s. Karte 25) negativ beeinflusst. Um letztlich alle Wasserkörper in einem stabilen guten Zustand zu bringen oder zu halten, müssen die Anstrengungen zur Stickstoffreduzierung weiter fortgeführt werden.

Für **Gesamtphosphor** bzw. **ortho-Phosphat-Phosphor** liegen an vielen der 56 Messstellen des Rheinmessprogramms Überschreitungen der nationalen

⁴⁹ Blauw et al. 2006

Bewertungsmaßstäbe vor. An folgenden Messstellen wurden keine Überschreitungen festgestellt: Öhningen, Weil am Rhein, Karlsruhe / Lauterbourg, Worms, Mainz, Düsseldorf, Lobith, Kampen / IJssel, Vrouwezand (IJsselmeer), Sieg, Wupper und Ruhr.

Die **Temperatur** ist ein kritischer Parameter für Pflanzen und Tiere im Gewässer. Hohe Sommertemperaturen (≥ 25 °C) können für Wanderfische einen Stressfaktor darstellen, der ein erhöhtes Infektionsrisiko und eine temporäre Unterbrechung der Aufwärtswanderung nach sich ziehen kann⁵⁰.

Die nationalen Bewertungsmaßstäbe für die Temperatur sind am Rhein in Öhningen und Weil am Rhein nicht eingehalten, außerdem sind sie im Schwarzbach (Main), im Main / Bischofsheim sowie an Wupper und Erft nicht eingehalten.

Die Bewertungsmaßstäbe für gelösten **Sauerstoff** oder Sauerstoffsättigung sind an elf Nebenflussmessstellen nicht eingehalten. Der **pH-Wert** liegt im Jahresmittel an zwei Rheinmessstellen, fünfzehn Nebenflussmessstellen sowie dem IJsselmeer außerhalb des empfohlenen Wertebereichs.

Für die Kenngröße **Chlorid** gibt es Überschreitungen an der Moselmessstelle Palzem, an der Lippe-Mündung in Wesel sowie an der Emscher-Mündung.

Für den Bodensee werden die nationalen UQN und Empfehlungen an der Überblicksmessstelle eingehalten.

Gesamtbewertung des ökologischen Zustandes / Potenzials

Seit Anfang der 1990er Jahre haben sich dank der nunmehr guten Wasserqualität und der bereits umgesetzten Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und zur Erhöhung der Strukturvielfalt die Lebensgemeinschaften des Rheinhauptstroms deutlich regeneriert: Viele ursprüngliche Rheinarten unter den Wirbellosen sind zurückgekehrt; bei der Fischfauna ist das Artenspektrum nahezu vollständig, wenngleich nicht in allen Abschnitten und in den ursprünglichen Populationsstärken. In einigen Bereichen haben sich auch die Bestände an fluss- und auetypischen Wasserpflanzen wieder gut entwickelt.

Parallel zu diesem Trend erfolgt mit der verstärkten Einwanderung gebietsfremder Arten (Neobiota) über die Schifffahrtskanäle ein übergeordneter biologischer Wandel, der vor allem die Wirbellosen, seit 2006 aber auch die Fische erfasst hat.

Haupteinwanderungskorridor ist der Main-Donau-Kanal, über den neben verschiedenen Kleinkrebsen auch die ersten Grundelarten aus der Donau eingewandert sind. Die Lebensgemeinschaften des Rheins verändern sich immer wieder deutlich bedingt durch verschiedene Neozoen, die die Dominanzverhältnisse verschieben. Diese Veränderungen hinterlassen auch Spuren in der aktuellen ökologischen Zustands- / Potenzialbewertung.

Anlage 1 enthält die Ergebnisse an den Messstellen der Überblicksüberwachung „Biologie“ für die IFGE Rhein, d.h. die Bewertung der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten sowie zusammengefasst für die rheinrelevanten Stoffe und andere physikalisch-chemische Komponenten (vgl. Einzelergebnisse in Anlage 2 an den 56 Überblicksmessstellen Chemie), die die ökologische Bewertung unterstützen.

Die aktuelle nationale Bewertung des ökologischen Zustandes / des ökologischen Potenzials für alle Wasserkörper der IFGE Rhein gemäß WRRL (Basisgewässernetz, EZG > 2.500 km²) ist in Karte K 17 enthalten. Diese Karte enthält – soweit für die Nichterreichung des guten Zustandes / Potenzials ausschlaggebend – bei Überschreitung einer oder mehrerer UQN (rheinrelevante Stoffe) einen schwarzen Punkt in der Mitte des Wasserkörpers.

Darüber hinaus gehende Informationen enthalten die entsprechenden Teile der B-Berichte.

⁵⁰ [IKSR-Fachbericht Nr. 167 \(2009\)](#)

4.1.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand eines Oberflächenwasserkörpers ist anhand der Konzentrationen zu bewerten, die für prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe gemessen werden. Die Stoffliste ergibt sich aus der UQN-Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU.

Grundlage des hier ausgewerteten Messprogramms ist die Stoffliste, die in der UQN-Richtlinie festgelegt war. Zwischenzeitlich wurde die UQN-Richtlinie durch die Richtlinie 2013/39/EU fortgeschrieben, die bis 14. September 2015 in nationales Recht umzusetzen war. Für sieben bereits geregelte Stoffe wurden die UQN überarbeitet. Diese überarbeiteten UQN sind ab dem 22. Dezember 2015 anzuwenden, um durch die neuen Maßnahmenprogramme des zweiten Bewirtschaftungszyklus diese anspruchsvolleren Ziele bis zum 22. Dezember 2021 zu erreichen.

Eine Auswertung von Daten ist nur für die Stoffe möglich, die in der UQN-Richtlinie 2008/105/EG aufgeführt waren und deshalb bereits umfänglich in den Messprogrammen enthalten waren. Die Bewertung der gemessenen Stoffkonzentrationen orientiert sich dabei in der IFGE Rhein aber bereits an den Vorgaben der Richtlinie 2013/39/EU.

Anlage 5, die Karten 19 und 20 sowie Abbildung 25 enthalten auf Basis der EU-weit-gültigen Bewertungsmaßstäbe die Bewertungen bezogen auf den Jahresmittelwert.

Da sie nahezu in allen Gewässern Europas in unvermindert hohen Konzentrationen vorkommen, führen die ubiquitären Stoffe / Stoffgruppen PBDE, Quecksilber, PAK und TBT in der Gesamtbewertung des chemischen Zustands fast flächendeckend in Europa zu einem „nicht guten Zustand“, so auch im Rheineinzugsgebiet.

Anlage 5 und Karte K 19 zeigen an fast allen Messstellen bzw. für fast alle Wasserkörper im Rhein-Einzugsgebiet Überschreitungen der UQN für die ubiquitären Stoffe **Quecksilber** und die **PAK-Verbindungen**, insbesondere für Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren.

Die EU-weit ebenfalls als ubiquitär eingestuft Stoffe **PBDE** und **Tributylzinn** überschreiten an einigen Messstellen sicher die Umweltqualitätsnormen, allerdings liegen für die meisten anderen Messstellen bisher keine bewerteten Messergebnisse vor.

Die nicht als ubiquitär eingestufte PAK-Verbindung **Fluoranthren** überschreitet an einer Großzahl der Messstellen die UQN. Die übrigen nicht als ubiquitär eingestuft Stoffe weisen weniger Überschreitungen der UQN auf. Nach Anhang 5 überschreiten **Nickel** (Lobith, Kampen) und **Hexachlorbenzol** (Weschnitz, Schwarzbach / Main, Nidda) die UQN an 2 bzw. 3 Messstellen. Darüber hinaus befindet sich im gestauten Oberrhein ein Streckenabschnitt mit einer weiteren UQN-Überschreitung durch Hexachlorbenzol, welcher durch die in Anlage 5 angeführten Messstellen Weil (oberhalb staugeregelter Bereich) und Karlsruhe (unterhalb staugeregelter Bereich) nicht abgebildet wird. Diesbezüglich wird auf die B-Berichte verwiesen. **Hexachlorbutadien** (Lippe) und **Bis(ethylhexyl)phtalat** (Wattenmeerküste) halten an jeweils einer Messstelle die UQN nicht ein.

Weitere prioritäre Stoffe, wie Blei, Cadmium und Isoproturon, weisen derzeit keine Überschreitungen der UQN im Jahresdurchschnitt auf (Anhang 5). Sie werden dennoch detailliert betrachtet, da sie in der Vergangenheit Zielvorgaben und UQN überschritten haben⁵¹. Für Isoproturon werden zudem Schadstoffwellen zur landwirtschaftlichen Anwendungszeit gemessen. Diese führen nicht zu einer Überschreitung der UQN bei den Jahresmittelwerten, jedoch überschreiten die Maximalwerte die vorgeschriebenen Qualitätsnormen. Zudem sind in den letzten Jahren einige Meldungen zu erhöhten Isoproturonkonzentrationen über den Warn- und Alarmplan Rhein erfolgt, die zur Einstellung oder Einschränkung der Rheinwasserentnahme für die Trinkwasseraufbereitung geführt haben.

⁵¹ [IKSR-Fachbericht Nr. 215 \(2014\)](#)

Karte K 19 ist in Abbildung 25 (links) zusammengefasst. Abbildung 25 zeigt für alle Wasserkörper auf Ebene A (oben) und für den Rheinhauptstrom (unten) die Bewertung des chemischen Zustandes auf der Basis der Anzahl Wasserkörper. Demnach werden aktuell 4 % der Oberflächenwasserkörper insgesamt und 2 Wasserkörper des Rheinhauptstroms als gut bewertet. 95 % aller Oberflächenwasserkörper und 93 % im Rheinhauptstrom wurden als nicht gut eingestuft.

Wegen des flächenhaften Vorkommens eines oder mehrerer der ubiquitären Stoffe wird eine differenzierte Betrachtung der Belastungssituation für die übrigen Stoffe notwendig. Nach der Richtlinie 2013/39/EU besteht deshalb die Möglichkeit, zusätzlich den chemischen Zustand **ohne die ubiquitären Stoffe** darzustellen. Diese Darstellungen sind in Anlage 5, Karte 20 und Abbildung 25 (rechts) enthalten.

Abbildung 25 (rechts) und Karte K 20 verdeutlichen, dass es im Rheineinzugsgebiet in den kleineren Gewässern für einen oder mehrere der nicht-ubiquitär vorkommenden prioritären Stoffe Überschreitungen gibt. In etwa zwei Dritteln der Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (Diagramm oben rechts) und in über einem Drittel der Wasserkörper des Rheinhauptstroms (Diagramm unten rechts) werden die UQN für die „nicht ubiquitären“ Stoffe eingehalten. Für differenzierte Darstellungen wird auf die B-Berichte verwiesen.

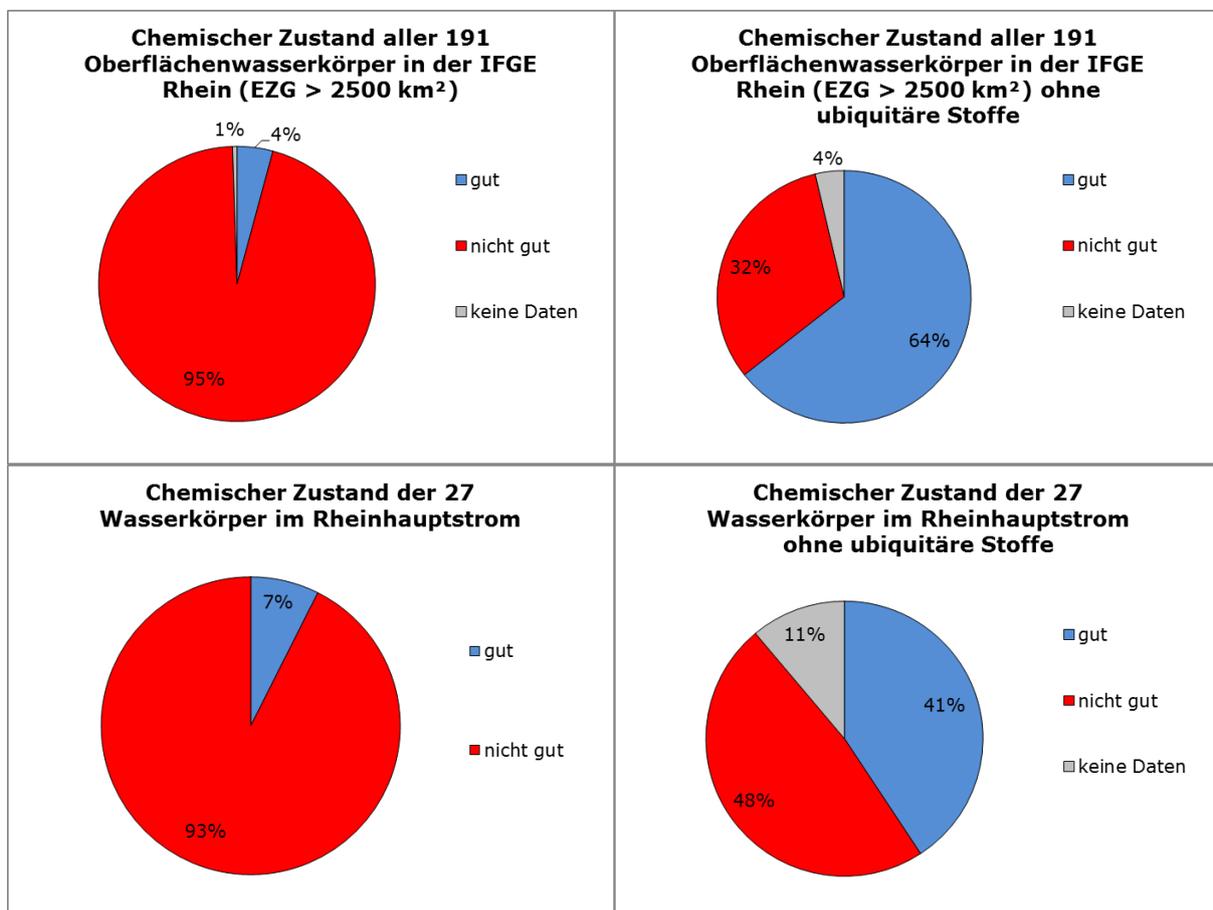


Abbildung 25: Aktueller chemischer Zustand (Bewertungsergebnisse 2012/2013) aller Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km², oben) und der Wasserkörper im Rheinhauptstrom (unten), mit (links) und ohne ubiquitäre Stoffe (rechts). Aktuelle nationale Bewertung gemäß gemäß RL 2013/39/EU. Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

Für die **13 neuen Stoffe der Richtlinie 2013/39/EU** mit UQN-Festlegung (10 Pestizide: Aclonifen, Bifenox, Heptachlor und Heptachlorepoxid, Dicofol, Quinoxifen, Cybutryn, Terbutryn, Dichlorvos, Cypermethrin; sonstige Stoffe: Dioxine, Hexabromcyclododecan, Perfluoroctansulfonsäure; vgl. Anlage 4) liegen bisher keine

(ausreichenden) Daten zur Bewertung des Gewässerzustands an allen IKSR-Überblicksmessstellen vor. Die neu identifizierten prioritären Stoffe und ihre Umweltqualitätsnormen sollen bei der Erstellung von zusätzlichen Überwachungsprogrammen und in vorläufigen Maßnahmenprogrammen, die bis Ende Dezember 2018 vorzulegen sind, berücksichtigt werden.

4.2 Grundwasser

Nach den Vorgaben der WRRL ist für das Grundwasser (chemischer und mengenmäßiger Zustand) grundsätzlich bis Ende 2015 ein „guter mengenmäßiger Zustand“ und ein „guter chemischer Zustand“ zu erreichen.

Die Überwachung des Grundwassers gemäß WRRL erfolgt spätestens seit dem Jahr 2007 i.d.R. im oberen, in einigen Ländern auch unteren Hauptgrundwasserleiter auf Ebene der abgegrenzten Grundwasserkörper oder Grundwasserkörpergruppen.

Eine Überblicksüberwachung des chemischen Zustands findet grundsätzlich in jedem Grundwasserkörper statt und dient sowohl der Feststellung und Überwachung des Zustands, als auch der Trendermittlung der Schadstoffkonzentrationen bzw. dem Nachweis der Trendumkehr. Eine operative Überwachung erfolgt nur in den Grundwasserkörpern, die gemäß Bestandsaufnahme und / oder Überblicksüberwachung in „Zielerreichung unwahrscheinlich“ oder „Zielerreichung unklar“ eingestuft wurden und dient der Feststellung des Zustands dieser Grundwasserkörper, sowie der Trendermittlung und der Feststellung der Maßnahmenwirkung hinsichtlich der Zielerreichung.

Die Messnetze zur Überwachung des mengenmäßigen (Karte K 21) und chemischen Grundwasserzustands (Karte K 23) sind fristgerecht zum 22.12.2006 eingerichtet worden.

Vorgaben für die Bewertung des chemischen Grundwasserzustands sind in der WRRL und der Tochtrichtlinie Grundwasser (RL 2006/118/EG) sowie im „Guidance Document: Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009“ enthalten. Die Änderung des Anhangs II der Richtlinie 2006/118/EG durch die Richtlinie 2014/80/EU vom 20. Juni 2014 ist innerhalb von 2 Jahren in nationales Recht umzusetzen und wird damit erst für den 3. Bewirtschaftungsplan wirksam.

Mengenmäßiger Zustand

Das Grundwasser ist gemäß Anhang V WRRL in einem guten mengenmäßigen Zustand, wenn keine Übernutzung des Grundwassers und keine signifikante Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen oder in Verbindung stehenden Oberflächengewässern stattfinden. Weiterhin sollen keine Anzeichen für Intrusionen von Salzen und anderen Stoffen vorliegen.

Beurteilungsmaßstab für den mengenmäßigen Grundwasserzustand ist in erster Linie der Grundwasserstand bzw. die Grundwasserdruckhöhe bei gespannten Grundwasserleitern. Weiterhin werden auch Quellschüttungen herangezogen. Die Analyse der Grundwasserstände wird z.B. durch Trendberechnungen an langjährigen Grundwasserstandsganglinien durchgeführt.

Wenn die Messung des Grundwasserstands nicht möglich ist, z.B. im Festgestein, oder nicht genug geeignete Messstellen vorhanden sind, dann werden ergänzend oder alternativ zur Ermittlung des Grundwasserzustands Wasserbilanzen erstellt.

Ein weiteres Kriterium zur Beurteilung des mengenmäßigen Grundwasserzustands ist die Beeinträchtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme. Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden die grundwasserabhängigen Landökosysteme ausgewählt, für die das Risiko einer Beeinträchtigung besteht. Bei Bedarf wird dann hier eine Überwachung des Grundwasserstands durchgeführt.

Chemischer Zustand

Das Grundwasser ist gemäß WRRL und der Tochterrichtlinie Grundwasser (RL 2006/118/EG) in einem guten chemischen Zustand, wenn EU-weite Qualitätsnormen eingehalten werden (Nitrat⁵² 50 mg/l, Pestizide gesamt 0,5 µg/l und Pestizide Einzelstoff 0,1 µg/l) und keine Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen oder in Verbindung stehenden Oberflächengewässern erfolgt. Weiterhin sollen keine Anzeichen für anthropogen bedingte Intrusionen von Salzen oder anderen Stoffen vorliegen. Nach der Tochterrichtlinie Grundwasser ist ein Grundwasserkörper - neben anderen einzuhaltenden Kriterien - in einem guten chemischen Zustand, wenn an allen Messstellen die o. g. Qualitätsnormen und national festgelegten Schwellenwerte (vgl. Anlage 6: national festgelegte GW-Schwellenwerte) eingehalten werden.

Bei Überschreitung der Qualitätsnorm oder des Schwellenwertes an einer oder mehr Messstellen ist der Grundwasserkörper dann in einem guten Zustand, wenn die Überschreitungen nicht signifikant für den Grundwasserkörper sind. Genaue Ausführungen zur Signifikanzprüfung macht die Tochterrichtlinie nicht. Das „Guidance Document Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009“ gibt an, wie diese Signifikanzprüfung ausgeführt werden kann:

Diese Prüfung umfasst die Ausführung verschiedener Tests, damit festgestellt werden kann, ob die Überschreitung eine Verfehlung des guten chemischen Zustands verursacht. Bei diesen Tests werden sowohl Umweltkriterien als auch Nutzungskriterien berücksichtigt. Insgesamt beinhaltet das Verfahren zur Beurteilung des chemischen Grundwasserzustandes 5 unterschiedliche Tests:

Test 1: Allgemeine Qualitätsbeurteilung (die Gesamtfläche bzw. das Gesamtvolumen des Grundwasserkörpers, in dem die Überschreitungen festgestellt wurden, beträgt im Verhältnis zum gesamten Grundwasserkörper weniger als 20 %);

Test 2: Salz oder andere Intrusionen;

Test 3: Oberflächengewässer;

Test 4: Grundwasserabhängige terrestrische Ökosysteme;

Test 5: Trinkwasserschutzgebiete gemäß Art.7 WRRL.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der Überblicksüberwachung ist die Trendermittlung bei signifikant ansteigenden Schadstoffkonzentrationen. Der Ausgangspunkt für die Trendumkehr liegt bei 75% der Qualitätsnorm bzw. des Schwellenwertes. Bei einem Grundwasserkörper, der bereits im guten Zustand ist, können dennoch Maßnahmen notwendig sein, falls ein signifikant zunehmender Schadstofftrend vorliegt. Bei Erreichung des Ausgangspunktes der Trendumkehr sind Maßnahmen zu ergreifen.

Zur Bewertung der Auswirkungen von relevanten Punktquellen sind zusätzliche Trendermittlungen für festgestellte Schadstoffe durchzuführen und es ist sicherzustellen, dass sich die Schadstofffahnen nicht ausbreiten und zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands führen.

4.2.1 Mengenmäßiger Grundwasserzustand

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers im Rheineinzugsgebiet kann – genau wie im Bewirtschaftungsplan 2009– insgesamt als gut bezeichnet werden (Abbildung 26). Karte K 22 zeigt, dass im Vergleich zum Bewirtschaftungsplan 2009 weitgehend die gleichen Grundwasserkörper (4 %) in einem schlechten mengenmäßigen Zustand sind.

⁵² gemäß Nitratrichtlinie + Tochterrichtlinie Grundwasser

Vereinzelt liegen große Grundwasserabsenkungen, z.B. durch Kohleabbau vor, die regional von Bedeutung sind. In diesem Zusammenhang ist der Braunkohlentagebau am linken Niederrhein zu nennen. Weitere Ursachen für einen schlechten mengenmäßigen Zustand sind Beeinflussungen grundwasserabhängiger Landökosysteme durch Eintiefung des Rheins und Auswirkungen des Klimawandels.

Obwohl fast alle Grundwasserkörper in den Niederlanden in einem guten mengenmäßigen Zustand sind, stellt die Austrocknung terrestrischer Ökosysteme vielerorts ein Problem dar.

Der mengenmäßig schlechte Zustand der beiden rheinland-pfälzischen Grundwasserkörper konnte bis 2015 noch nicht verbessert werden, da eine Reduzierung der Grundwasserentnahmen noch nicht umgesetzt wurde. Die Erschließung von Ersatzwasser gestaltet sich auf Grund der hydrogeologischen Situation in der Region schwierig.

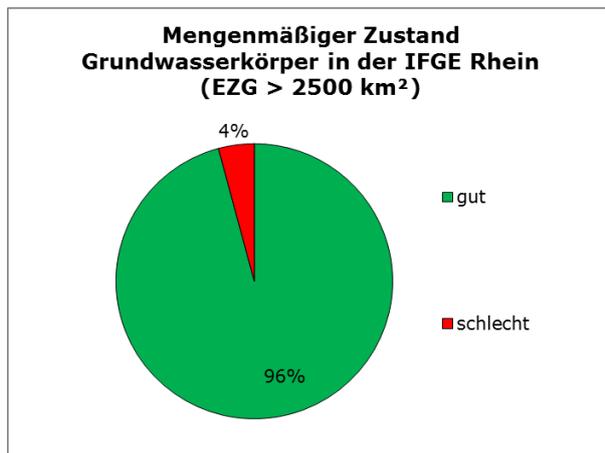


Abbildung 26: Aktueller mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG>2500 km²). Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

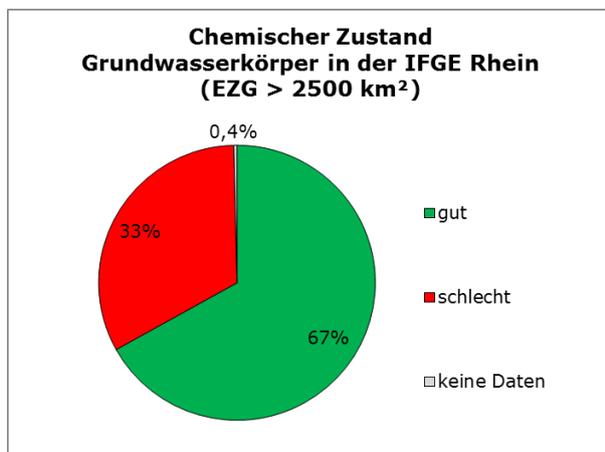


Abbildung 27: Aktueller chemischer Zustand der Grundwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG>2500 km²). Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

4.2.2 Chemischer Grundwasserzustand

Das Ergebnis der Bewertung des chemischen Grundwasserzustands in Abbildung 27 und Karte K 24 (Gesamtbewertung) sowie in Karte K 25 (Nitrat) zeigt im Vergleich zum Bewirtschaftungsplan 2009 ein ähnliches Bild. Verteilt im gesamten Rheineinzugsgebiet wurden wieder mehrere Grundwasserkörper in den schlechten chemischen Zustand eingestuft (33 %). Der überwiegende Teil der Grundwasserkörper (67 %) ist aber in einem guten chemischen Zustand.

Die Karte K 24 der Gesamtbewertung zeigt weiterhin, markiert mit einem schwarzen Punkt, die Grundwasserkörper mit signifikant steigendem Schadstofftrend. Einige Staaten oder Länder haben hier aufgrund noch nicht ausreichend vorliegender Messreihen noch keinen Trend ausgewiesen, während vereinzelt sogar eine Trendumkehr angegeben wird.

Im Rheineinzugsgebiet ist auch weiterhin die Belastung des oberen Hauptgrundwasserleiters durch zu hohe Stickstoffeinträge (Nitrat und Ammonium) das wesentliche Problem. Deshalb wurde eine separate Karte für die Nitratbelastung des Grundwassers erstellt (Karte K 25). Sie unterscheidet sich nur geringfügig von der Karte der Gesamtbelastung, da die weitaus überwiegende Anzahl der belasteten Grundwasserkörper aufgrund von Nitratbelastungen in einem schlechten chemischen Zustand ist. Ursache hierfür ist vor allem die landwirtschaftliche Düngung und intensive Viehhaltung.

Weiterhin zeigt sich, dass der Eintrag von Pflanzenschutzmitteln (mit deren Abbauprodukten / Metaboliten) dazu führt, dass einige Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand sind. Auch die national festgelegten Schwellenwerte für Pflanzenschutzmittel (Anlage 6) führen dazu, dass einige Grundwasserkörper aufgrund dieser Stoffe in einen schlechten chemischen Zustand eingestuft werden. Entsprechendes gilt für nationale Schwellenwerte zu Ammonium, Schwermetallen und Salzen, leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen (LHKW), Perfluorierten Tensiden (PFT). Einige Grundwasserkörper verfehlen den guten chemischen Zustand auch aufgrund von:

- Belastungen aus dem Bergbau
- Belastungen aus Altlasten
- Erschwernissen für die Trinkwassergewinnung
- Auswirkungen auf Oberflächengewässer oder
- Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme.

Der chemische Zustand der Grundwasserkörper hat sich im Rheineinzugsgebiet 2015 insgesamt gegenüber dem Bewirtschaftungsplan 2009 kaum verändert. Hauptbelastung bei den Grundwasserkörpern im schlechten Zustand ist Nitrat, und in geringerem Umfang auch Pflanzenschutzmittel. Trotz eingeleiteter Maßnahmen ist die Nitratbelastung des Grundwassers auf Grund der ungünstigen hydrogeologischen (mit Karst- und Kluftgrundwasserleitern und häufig gering mächtigen Deckschichten) und klimatischen Verhältnisse (geringe Niederschlagsmengen) noch nicht nennenswert zurückgegangen. Die eingeleiteten Maßnahmen, in erster Linie verstärkte Beratung der Landwirte sowie landwirtschaftliche Maßnahmen zur Reduzierung des Nitratreintrags ins Grundwasser durch Auswaschung, werden voraussichtlich erst in einigen Jahren den gewünschten Erfolg zeigen.

Im deutschen Bundesland Baden-Württemberg hat sich der chemische Zustand der Grundwasserkörper im Einzugsgebiet des Rheins leicht verbessert. Hinsichtlich Nitrat konnten acht von 18 gefährdeten Grundwasserkörpern 2015 in den „guten Zustand“ eingestuft werden. Dennoch werden auch hier die bestehenden Maßnahmen weitergeführt, um den erreichten Zustand zu sichern. Neben Nitrat führt die Belastung mit Chlorid durch den inzwischen eingestellten Kalibergbau bei Fessenheim zur Einstufung in den schlechten Zustand eines weiteren Grundwasserkörpers.

Der chemische Zustand der Grundwasserkörper hat sich für die bayerischen, rheinland-pfälzischen und hessischen Anteile des deutschen Rheineinzugsgebietes 2015 insgesamt gegenüber dem Bewirtschaftungsplan 2009 kaum verändert. Hauptbelastung bei den Grundwasserkörpern im schlechten Zustand ist Nitrat, und in geringerem Umfang sind es auch Pflanzenschutzmittel. Die ergriffenen Maßnahmen zeigen bisher – z.B. infolge der Verweilzeiten des Sicker- und Grundwassers - keine messbaren signifikanten Änderungen der Grundwasserbeschaffenheit.

Die Zahl der Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand hat im französischen Moseleinzugsgebiet zugenommen.

Auch im nordrhein-westfälischen Anteil des deutschen Rheineinzugsgebietes hat die Zahl der Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand zugenommen. Aktuell sind etwa 50 % der Landesfläche in Nordrhein-Westfalen durch Nitrat (ca. 40 %) oder andere Stoffe (ca. 38 %) bzw. Punktquellen oder signifikante Auswirkungen auf Schutzgüter so belastet, dass die jeweiligen Grundwasserkörper als schlecht eingestuft werden müssen. Vor allem die Nitratbelastungen haben in einigen Grundwasserkörpern deutlich zugenommen. Dabei ist zu beachten, dass ein Teil der schlechteren Bewertungen ausschließlich auf Veränderungen in den Bewertungsverfahren zurückzuführen ist, während sich Messwerte und / oder Belastungssituation nicht verändert haben.

In Luxemburg sind 3 von 6 Grundwasserkörpern aufgrund von Belastungen von Pestizid-Metaboliten aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen (3 GWK), sowie Nitrate (1 GWK) in einem schlechten chemischen Zustand. Die Entwicklung gegenüber 2009 ist auf die Einführung der Bewertungsmethode nach dem „Guidance Document Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009“ zurückzuführen. Signifikante Abnahmen der Belastungen wurden trotz eingeleiteter Maßnahmen auf Niveau der Grundwasserkörper nicht festgestellt.

In den Niederlanden erfüllt der allgemeine chemische Zustand für fast alle (11) Grundwasserkörper die Ziele für Stoffe mit europäischer Norm und national vereinbarten Schwellenwerten. Eine Ausnahme ist der Grundwasserkörper Düne Rhein-West, der sich entlang der nord- und südholändischen Küste bis nach Texel erstreckt. Dort wird die Konzentration von Gesamtphosphor an mehr als 20 % der Messstellen überschritten. Zudem gibt es Probleme an einzelnen Wasserentnahmestellen und in einigen Naturgebieten wird der gute Zustand nicht erreicht.

Im Wasserkörper Sand Rhein-Ost kann von einem steigenden Trend für Arsen im tiefen Grundwasserleiter gesprochen werden. Im Watt Rhein-Nord weisen der obere und der untere Grundwasserleiter einen steigenden Trend für Chlorid auf. In Salz Rhein-Nord kann von einer Zunahme von Phosphor im oberen Grundwasserleiter gesprochen werden. Die Trendanalyse basiert auf zwei Messjahren. Es gibt keine Hinweise darauf, dass diese negativen Trends durch menschliche Tätigkeiten verursacht werden. Neue Monitoringkampagnen werden zusätzliche Informationen hierzu liefern.

In Düne Rhein-West wurde der allgemeine chemische Zustand im Vergleich zum Jahr 2009 als schlecht bewertet. Dies ist eine Folge des Herabsetzens des Schwellenwertes für Phosphor von 6 auf 2 mg/l. Es gibt keinen negativen Trend bei der Konzentration und somit keine Verschlechterung.

5. Umweltziele und Anpassungen⁵³

Artikel 4 WRRL legt die im Grundsatz zu erreichenden Umweltziele pro Wasserkörperklasse fest (natürliche Wasserkörper, NWB; künstliche Wasserkörper, AWB; erheblich veränderte Wasserkörper, HMWB). Diese Ziele werden in Tabelle 10 zusammengefasst. Soweit die Ziele nicht bis 2015 erreicht werden können, sind Fristverlängerungen bis 2021 bzw. bis 2027 oder andere Ziele möglich und entsprechend zu begründen.

Tabelle 10: Umweltziele nach WRRL für Wasserkörper

Kategorie: Wasserkörper		Übergeordnetes Ziel			
		Guter Zustand / gutes Potenzial 2015			
		Qualitative Ziele		Quantitative Ziele	
Natürlich	Grundwasser	Keine Verschlechterung		Guter chemischer Zustand	Guter mengenmäßiger Zustand
	Oberflächenwasser	Keine Verschlechterung	Guter ökologischer Zustand	Guter chemischer Zustand	
Erheblich verändert	Oberflächenwasser	Keine Verschlechterung	Gutes ökologisches Potenzial	Guter chemischer Zustand	
Künstlich	Oberflächenwasser	Keine Verschlechterung	Gutes ökologisches Potenzial	Guter chemischer Zustand	

5.1 Umweltziele Oberflächengewässer

Der Ausbau des Rheins und einige seiner großen Nebenflüsse in den letzten Jahrhunderten für die Belange der Schifffahrt, des Hochwasserschutzes und der Wasserkraftnutzung haben große morphologische Veränderungen der Gewässer hervorgerufen.

Von den 191 Oberflächenwasserkörpern in der IFGE Rhein (Basisgewässernetz EZG > 2.500 km²) sind 42 % als natürlich, knapp die Hälfte als erheblich verändert und 9 % als künstlich eingestuft worden (Abbildung 28, links). Betrachtet man nur die 27 Wasserkörper des Rheinhauptstroms, sind 93 % als „erheblich verändert“ eingestuft worden; die 7 % natürlichen Wasserkörper entfallen auf den Hochrhein und die Küstengewässer (Abbildung 28, rechts; vgl. auch Karte K 6).

⁵³ „Anpassungen“ ist in Deutschland identisch mit „Ausnahmen und Fristverlängerungen“. In den Niederlanden wird der Begriff „Ausnahme“ gemäß Artikel 4, Absatz 4 bis 7 WRRL genutzt.

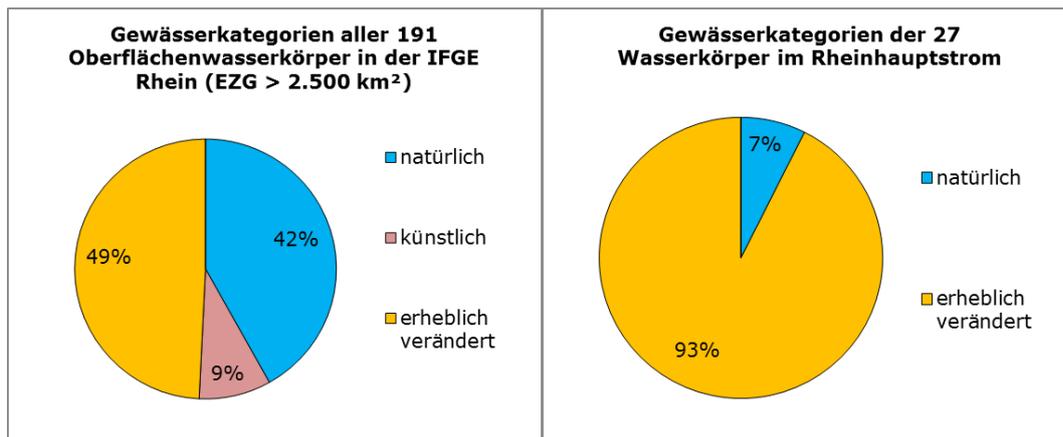


Abbildung 28: Gewässerkategorien aller Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2.500 km², links) und der Wasserkörper im Rheinhauptstrom (rechts) auf der Basis der Anzahl der Wasserkörper. Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

5.1.1 Ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial

Die staatenübergreifende Vergleichbarkeit des ökologischen Zustands / Potenzials der Wasserkörper ist eine wichtige Voraussetzung für einen harmonisierten Gewässerschutz in internationalen Flussgebietseinheiten (IFGE). Rhein, Mosel und Saar stellen an vielen Abschnitten Grenzflüsse dar, deren Wasserkörper von zwei Staaten parallel bewertet werden müssen. Die europäische Arbeitsgruppe X-GIG Very Large Rivers befasst sich mit der Interkalibrierung der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten nach WRRL für sehr große Flüsse (EZG > 10.000 km²). Alle EU-Staaten der IKSR sind an der Interkalibrierung beteiligt.

Die **Hauptprobleme für große Flüsse** sind fehlende Referenzzustände und die methodischen Schwierigkeiten, die biologischen Qualitätskomponenten zu untersuchen. Auch sind die Datensätze der Staaten z. T. inhomogen, z.B. was die taxonomische Auflösung oder die Art der Belastungen angeht.

Vor diesem Hintergrund konnte bisher nur das **Phytobenthos** interkalibriert werden, da dieses im Wesentlichen auf eine einzige Belastung, nämlich den Phosphorgehalt, reagiert. Die nationalen Verfahren ähneln sich daher.

Als nächste Komponente wird zurzeit das **Makrozoobenthos** interkalibriert, das auf eine Vielzahl von Faktoren reagiert. Unter anderem wird diskutiert, welchen Detaillierungsgrad die Typologie großer Flüsse in der EU für die Durchführung der Interkalibrierung erreichen muss. Zielsetzung ist es, so wenige Typen wie möglich zu verwenden. Weitere Fragestellungen sind die Zusammensetzung des „common metric“ aus allgemeinen Bewertungskenngrößen sowie dessen Korrelation mit den aggregierten Belastungsindikatoren.

Für die Qualitätskomponente **Fische** liegen ausreichend Daten vor, so dass die Interkalibrierung durchgeführt werden kann. Es wird diskutiert, inwiefern die Aue als ein für die Fischfauna wichtiger Bestandteil des Flusssystem für die Bewertung von Bedeutung ist. Die meisten Staaten haben allerdings bislang Verfahren, die im Wesentlichen den Hauptstrom bewerten.

Die Interkalibrierung der Komponente **Phytoplankton** wird voraussichtlich 2016 abgeschlossen. Für die **Makrophyten** hingegen liegen wenige Daten vor.

Bis 2016 sollte die Interkalibrierung für sehr große Flüsse abgeschlossen sein.

Die Kriterien für die physikalisch-chemische Bewertung legen die Mitgliedstaaten fest.

Die überwiegende Zahl der Wasserkörper im Rheinhauptstrom und seinen Nebengewässern > 2.500 km² EZG ist als „erheblich verändert“ (HMWB) eingestuft worden. Damit gilt für sie das gute ökologische Potenzial (GÖP) als Umweltziel. Die

Verfahren zur Ableitung des GÖP wurden bisher nicht interkalibriert. Daher ist es umso wichtiger, dass über das GÖP ein gemeinsames Verständnis in der IFGE Rhein besteht.

Im Bewirtschaftungsplan 2009 wurde das ökologische Potenzial mit Hilfe des so genannten „Prager Ansatz“ als maßnahmenbasierte Vorgehensweise bestimmt. Ausgangspunkt war die gemeinsame Definition des höchsten ökologischen Potenzials (HÖP) als der Gewässerzustand, der sich durch die *Umsetzung aller technisch machbaren Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung eines Wasserkörpers ohne signifikant negative Auswirkungen auf die spezifizierten Nutzungen oder die Umwelt im weiteren Sinne* (gemäß Artikel 4 (3) WRRL) einstellt. Das GÖP wurde als Abstufung hiervon verstanden, indem alle *Maßnahmen mit nur geringen ökologischen Wirkungen* vom HÖP abgezogen wurden.

Für den Bewirtschaftungsplan 2015 sind in den Staaten der IFGE Rhein die Bewertungsverfahren weiter entwickelt worden, jedoch haben die EU - Staaten bzw. Länder / Regionen teilweise unterschiedliche Ansätze gewählt.

Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Verfahren sind für **die Abstimmung der Bewertungsergebnisse an den Grenzwasserkörpern** von Bedeutung und in der IFGE Rhein fachlich intensiv diskutiert worden. Nach wie vor wird in allen nationalen Verfahren – mit Ausnahme der Schweiz – das HÖP auf der Grundlage von Maßnahmen definiert. In den Niederlanden und in Deutschland werden die ökologischen Wirkungen der potenziell machbaren Maßnahmen berücksichtigt und letztlich in berechenbare biologische Informationen überführt, die in die Bewertungsverfahren eingebaut werden können. In Frankreich fließt der Grad der hydromorphologischen Belastung in die Bewertung des ökologischen Potenzials ein. Für einige Komponenten am deutsch-französischen Oberrhein wurden die verschiedenen Bewertungsmaßstäbe bilateral diskutiert, um zu einer gemeinsamen Bewertung zu finden (vgl. Anlage 1).

Eine unmittelbare Vergleichbarkeit der nationalen Verfahren ist nur auf der Maßnahmenebene (d.h. über generalisierte Maßnahmenkataloge) möglich.

Die nationalen Maßnahmen, die in den EU - Staaten zur Verbesserung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials ergriffen werden, sind in Kapitel 7.1 beschrieben.

Einschränkungen durch die Nutzungsfunktionen Hochwasserschutz, Schifffahrt, Wasserregulierung und Wasserkraft führen zu weniger günstigen Lebensbedingungen, wodurch niedrigere Werte für die biologischen Qualitätskomponenten bedingt sind als beim guten ökologischen Zustand / Potenzial:

- Die Qualitätskomponente Makrophyten / Phytobenthos (Wasserpflanzen) erzielt niedrigere Werte, wenn es nur wenige Flachwasserbereiche im Wasserkörper gibt, da Flachwasserbereiche bevorzugt von Makrophyten besiedelt werden. Wellenschlag und die schifffahrtsbedingte Strömung beeinträchtigen zudem das Wachstum von Wasserpflanzen;
- Die Qualitätskomponente benthische Wirbellose (Makrozoobenthos) wird durch geringere Variation und Dynamik des Sohlensubstrats (Steine, Kies und Sand), durch einen höheren Substratanteil, der arm an organischer Substanz ist, und durch die starke Strömung und ständige Substratumlagerungen in der Fahrrinne (mitverursacht durch Ausbau und die Schifffahrt) beeinträchtigt. Zudem wird die benthische Besiedlung in der Schifffahrtsstraße deutlich von Neueinwanderern (Neozoen) dominiert. Als Ursachen dafür kommen insbesondere die Verschleppung und Verbreitung durch die Schiffe selbst (u.a. Anheften an Schiffsrümpfen) und Einwanderung über Kanäle, die verschiedene Flussgebiete miteinander verbinden (z.B. Main-Donau-Kanal) in Frage;
- Die Qualitätskomponente Fischfauna wird in erster Linie durch das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von Nahrungsquellen und Lebensräumen (insbesondere Laichgebiete) beeinflusst. Ferner stellen die (stark) eingeschränkte Zugänglichkeit von Laichgewässern und von vielfältigen Lebensräumen und die noch

eingeschränkte Durchgängigkeit des Gewässers (insbesondere an der Küste, zu den Nebenflüssen, zwischen Hoch- und Niedrigwasserbett) weitere Faktoren dar, die diese Situation verschärfen.

Auch wenn der gute ökologische Zustand für natürliche Gewässer oder das gute ökologische Potenzial für erheblich veränderte Gewässer möglicherweise nicht für alle Wasserkörper erreicht werden kann, wird das aquatische Ökosystem im Basisgewässernetz des Rheins doch mit den Maßnahmen, die umgesetzt werden, erheblich und nachhaltig aufgewertet. So gehört die Verbesserung der Durchgängigkeit grundsätzlich auch zu den Anforderungen an erheblich veränderte Wasserkörper.

Nach Anhang V WRRL ist die "Durchgängigkeit des Flusses" eine "hydromorphologische Komponente in Unterstützung der biologischen Komponenten". Die gängige Methode für Fischbestandsaufnahmen in großen Flüssen, auf die sich die nationalen Bewertungssysteme (IPR in Frankreich, fiBS in Deutschland) beziehen, ist ufernahe Elektrofischung. Mit dieser Methode werden (anadrome) Wanderfische, die nur zeitweise im Gewässer anwesend sind, selten erfasst und fließen deshalb auch nur mit geringem rechnerischen Einfluss in das jeweilige Indexergebnis ein. Dies kann gegebenenfalls dazu führen, dass die Fischfauna 2014 bereits mit „gut“ bewertet wird, obwohl die Durchgängigkeit noch nicht wieder hergestellt worden ist und eventuell auch geplante Verbesserungen der Laichhabitate nicht umgesetzt wurden.

Wegen der großen Bedeutung der Wanderfischpopulationen für die Ebene A des Rheineinzugsgebiets gelten die Ziele des „Masterplan Wanderfische Rhein“ – unter anderem die Wiederherstellung der Durchgängigkeit in den Programmgewässern für Wanderfische (siehe unten) – unabhängig von der Bewertung einzelner Wasserkörper.

Abbildung 29 (links) zeigt die aktuelle Einschätzung (2015) der Staaten in der IFGE Rhein hinsichtlich der Zielerreichung für den ökologischen Zustand / das ökologische Potenzial der Oberflächenwasserkörper im Jahr 2021. Diese Einschätzung berücksichtigt bereits die voraussichtliche Wirkung der Maßnahmen, die im 2. Bewirtschaftungszyklus durchgeführt werden. Demnach wird erwartet, dass in 14 % der Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km²) die Ziele erreicht werden. Für 80 % ist die Zielerreichung unwahrscheinlich. Für 5 % der Wasserkörper liegen keine Daten zur Zielerreichung vor. Im Rheinhauptstrom werden in 7 % der Wasserkörper die Ziele erreicht.

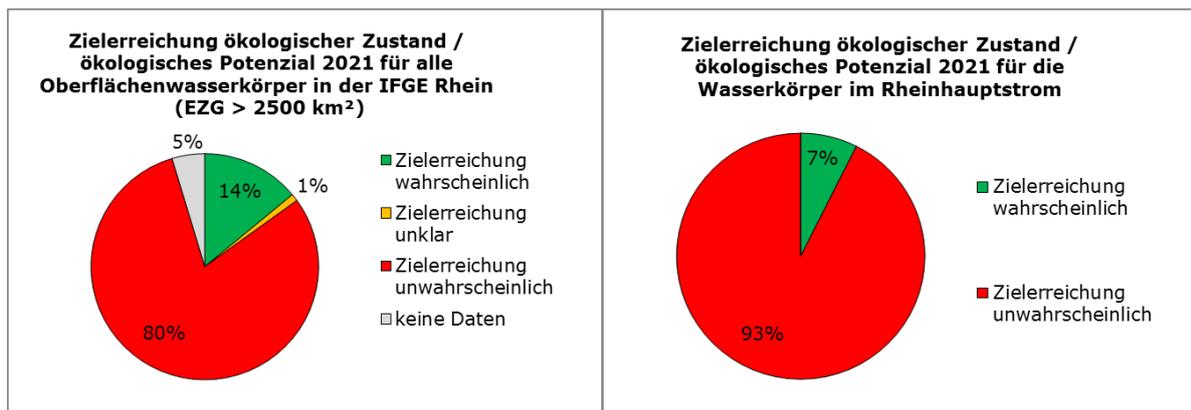


Abbildung 29: Zielerreichung ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial 2021 für alle Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km², links) und für die Wasserkörper im Rheinhauptstrom (rechts). Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

Durchgängigkeit der Gewässer für Fische

Für das Überleben insbesondere von diadromen Wanderfischen ist ein intaktes Fließgewässersystem einschließlich des möglichen Wechsels in die Meeresumwelt von existenzieller Bedeutung. Für die Verbreitung von Wanderfischen, die jeweils eine Lebensphase im Süßwasser und eine im Salzwasser verbringen, ist also die Durchgängigkeit eines Flusssystemes ein wichtiger Faktor. So zeigt der Wanderfisch Lachs den Grad der Durchgängigkeit eines Gewässersystems stromaufwärts an, da er sich im Süßwasser vermehrt. Der Aal wächst im Süßwasser bis zur Geschlechtsreife heran und wandert zur Vermehrung stromabwärts in den marinen Bereich und gerät dabei häufig in Turbinen von Wasserkraftwerken, wenn diese keinen oder zu geringen Fischschutz aufweisen.

Als wichtige Bewirtschaftungsfragen in der IFGE Rhein sind die Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit der Gewässer (soweit wie möglich) und die Erhöhung der Habitatvielfalt identifiziert worden. So hat die Rheinministerkonferenz vom 28. Oktober 2013 in Basel erneut bekräftigt, dass die Wiederherstellung der Wanderwege eine wichtige Bewirtschaftungsfrage im Zuge der Umsetzung der WRRL sowie des schweizerischen Gewässerschutzgesetzes darstellt und Wanderfische auch für die Umsetzung der MSRL von Bedeutung sind. Das Ziel, die Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis Basel und in den Lachsprogrammgewässern schrittweise wiederherzustellen, damit Wanderfische wie der Lachs im Jahr 2020 Basel und die dortigen Wanderfisch-Laichgebiete in Birs, Wiese und Ergolz wieder erreichen, ist 2013 in Basel erneut bestätigt worden.

Die Bodensee-Seeforelle als Leitfischart für das BAG Alpenrhein / Bodensee wird im Rahmen der Bewirtschaftungspläne dieses Raumes mit berücksichtigt.

Für den Aal, der seine Aufwuchsphase im Süßwasser verbringt und im Meer ablaicht, ist das Umweltziel gemäß EG-Aalverordnung die Sicherstellung, dass 40% der Blankaale das Meer erreichen.

Ende 2008 haben alle EU-Mitgliedstaaten mit natürlichen Aalvorkommen Aal-Bewirtschaftungspläne eingereicht, die eine Überlebensrate der abwandernden Aale von mindestens 40 % sicherstellen sollen. Eine Übersicht über nationale Maßnahmen gemäß EG-Aalverordnung im Rheineinzugsgebiet 2010-2012 ist einem IKSR-Fachbericht⁵⁴ zu entnehmen.

Reduzierungsziele für die Einträge rheinrelevanter Stoffe und physikalisch-chemische Komponenten, die der Unterstützung der Erreichung des guten ökologischen Zustandes / des guten ökologischen Potenzials dienen

Physikalisch-chemische Komponenten, die die biologischen Befunde unterstützen, sind beispielsweise Sauerstoff, die Nährstoffe Stickstoff, Phosphor sowie Chlorid als auch die Temperatur. Beeinträchtigungen durch Sauerstoffmangel und erhöhte Chloridgehalte sind in den meisten Wasserkörpern in der IFGE Rhein (Ebene A) nicht mehr relevant. Erhöhte Phosphorkonzentrationen spielen jedoch noch eine Rolle. Zur Temperaturproblematik wird auf die Kapitel 2.3, 2.4 und 7.1.2 verwiesen. Das Reduzierungsziel für Stickstoff beruht, wie nachstehend beschrieben, auf dem Schutz der Meeresumwelt.

Der Zeitplan zur Minderung der Einträge rheinrelevanter Stoffe, soweit sich ihre Relevanz bestätigt, wird lokal in Abstimmung mit den Rheinanliegerstaaten festgelegt. Eine Reduzierung an der Quelle wird angestrebt. Auf weitere spezifische, verunreinigende Stoffe oder Stoffgruppen, die nationale Normen erfüllen müssen oder aus Vorsorgegründen zu betrachten sind, wird, soweit erforderlich, in den Bewirtschaftungsplänen (Teile B) eingegangen.

⁵⁴ [IKSR-Fachbericht Nr. 207 \(2013\)](#)

Reduzierungsziele aus Sicht des Meeresschutzes

Die durchschnittliche Gesamtstickstoff-Jahresfracht, die in den Mündungsbereich des Rheins, in die Küstengewässer und in das Wattenmeer eingetragen wurde, lag im Zeitraum 2007-2013 bei etwa 232 kt (vgl. Kapitel 4.1.1).

Der gute Zustand für die Qualitätskomponente Phytoplankton, insbesondere im empfindlichen Ökosystem „Wattenmeer“, kann nach derzeitiger Einschätzung erreicht werden, wenn eine maximale Fracht von durchschnittlich 227 kt Gesamtstickstoff pro Jahr aus dem Rheineinzugsgebiet in die Nordsee und das Wattenmeer nicht überschritten wird. Dies würde, ausgehend von der mittleren Jahresfracht von 2000 bis 2006, einer durchschnittlichen Minderung von etwa 46 kt N /Jahr (ca. 17 %) entsprechen.

Entwicklung seit 2009

Die vereinbarte Frachtminderung in Höhe von 17 % ist erreicht, wenn im Rhein bei Bimmen / Lobith und im Mündungsbereich in die Nordsee ein anzustrebender Wert (Arbeitswert) von 2,8 mg N-Gesamt/l im Jahresmittel eingehalten wird. Die Jahresmittelwerte von Gesamt-N bei Lobith liegen in den letzten Jahren im Bereich des Arbeitswertes von 2,8 mg/l (vgl. Tabelle 9 in Kap. 4.1).

Diese Gesamt-N-Abnahme hat dazu geführt, dass Phytoplankton an der holländischen Küste einen stabilen guten Zustand erreicht hat. Für die Wattenmeerküste und das Wattenmeer ist dieser Zustand noch nicht so stabil wie an der holländischen Küste. Der Zustand im östlichen Bereich des Wattenmeeres ist schlechter als im westlichen Bereich.

Eine Überprüfung des Einflusses der Nährstoffeinträge des Rheins auf die Wasserkörper des östlichen Wattenmeeres soll im zweiten Bewirtschaftungszeitraum erfolgen. Zudem soll das Verhältnis zur jetzt verwendeten Nährstoffnorm für Salzwasser und Süßwasser des Rheins geprüft werden.

Aufgrund der Prognosen für die N-Emissionen im Jahr 2021 (vgl. Abschnitt 7.1.2) wird davon ausgegangen, dass die Konzentration in den kommenden Jahren noch weiter abnehmen wird.

5.1.2 Chemischer Zustand

Abbildung 30 und Karte K 27 zeigen die aktuelle Einschätzung (2015) der Staaten in der IFGE Rhein hinsichtlich der Zielerreichung für den chemischen Zustand der Oberflächenwasserkörper im Jahr 2021. Diese Einschätzung berücksichtigt bereits die voraussichtliche Wirkung der ergänzenden Maßnahmen, die auf der Grundlage der Risikoabschätzung 2012/2013 im 2. Bewirtschaftungszyklus durchgeführt wurden / werden. Demnach werden die Ziele für 3 % der Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km²) erreicht. Für 96 % ist die Zielerreichung 2021 unwahrscheinlich. Für 1 % der Wasserkörper wurde keine Prognose vorgelegt. Im Rheinhauptstrom (rechtes Diagramm) werden die Ziele für 11 % der Wasserkörper erreicht.



Abbildung 30: Zielerreichung chemischer Zustand 2021 für alle Oberflächengewässer in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km², links) und für die Wasserkörper im Rheinhauptstrom (rechts). Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

Der auch für 2021 erwartete geringe Zielerreichungsgrad korreliert mit den ubiquitären Belastungen durch PAK und Quecksilber in zahlreichen Oberflächengewässern des Rheineinzugsgebiets, für die nur langsam Verbesserungen zu erwarten sind. Zudem wird die UQN für den nicht als ubiquitär eingestufteten Stoff Fluoranthren sowohl im Hauptstrom als auch im Einzugsgebiet überwiegend nicht erreicht (s. Kapitel 4).

5.2 Grundwasser

Bei Grundwasser geht es darum, schädliche Veränderungen der mengenmäßigen und chemischen Beschaffenheit zu verhindern.

Die Umweltziele „guter mengenmäßiger Zustand“ und „guter chemischer Zustand“ sind in Kapitel 4.2 erläutert.

Die allgemein formulierten Zielsetzungen werden von Staaten bzw. Ländern / Regionen spezifisch ausgearbeitet. Über die Art, wie diese Umsetzung in den Staaten bzw. Ländern / Regionen erfolgt, ist in der IKSR beraten worden. Hinsichtlich der Abstimmung, die für diese weitere Ausarbeitung erforderlich ist, besteht ein Unterschied zwischen Oberflächen- und Grundwasser. Teilweise gibt es hydraulische Verbindungen der Grundwasserkörper an den Landes- und Staatsgrenzen. Dazu erfolgen bilaterale Abstimmungen zu den Bewertungen und den zur Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen; beispielsweise zwischen den Niederlanden und dem deutschen Bundesland Nordrhein-Westfalen.

Die Abstimmung der Zielsetzungen für das Grundwasser muss daher nur zwischen benachbarten Staaten (auf B-Niveau) erfolgen. Für eine detaillierte Beschreibung der Ausarbeitung der Ziele für Grundwasser und die dazugehörige Abstimmung wird auf die entsprechenden B-Berichterstattungen verwiesen.

Die WRRL legt zudem fest, dass „die Mitgliedstaaten die erforderlichen Maßnahmen durchführen, um alle signifikanten und anhaltenden Trends einer Steigerung der Konzentration von Schadstoffen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umzukehren“.

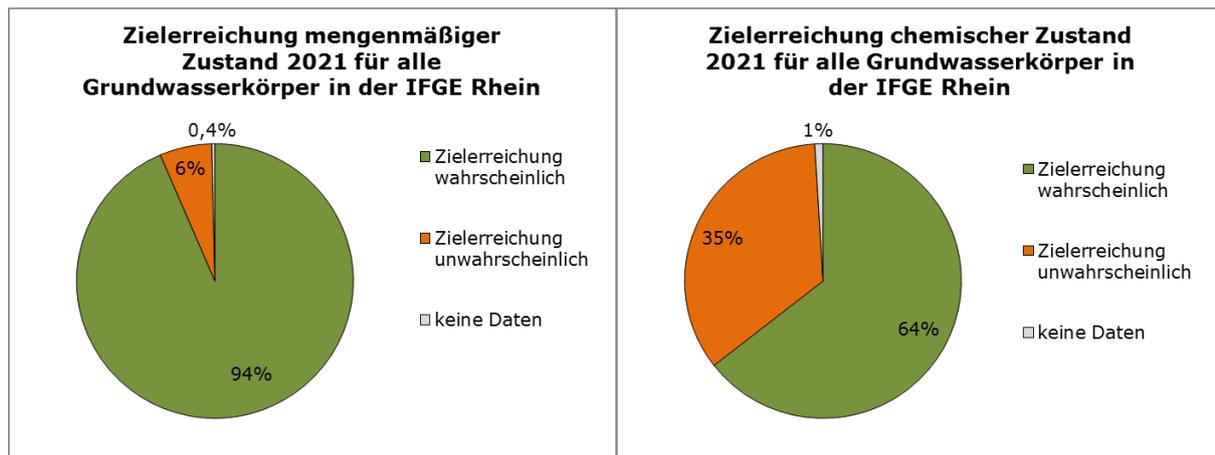


Abbildung 31: Zielerreichung mengenmäßiger Zustand (links) und chemischer Zustand (rechts) 2021 für alle Grundwasserkörper in der IFGE Rhein. Datenstand: Dezember 2015; Daten ohne Schweiz, vgl. Text zu Abbildung 10

Abbildung 31 (links) und Karte K 28 zeigen die aktuelle Einschätzung (2015) der Staaten in der IFGE Rhein hinsichtlich der Zielerreichung für den mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper im Jahr 2021; Abbildung 31 (rechts) und Karte K 29 die entsprechenden Angaben für den chemischen Zustand der Grundwasserkörper. Diese Einschätzung berücksichtigt bereits die voraussichtliche Wirkung der Maßnahmen, die im 2. Bewirtschaftungszyklus durchgeführt werden.

Demnach wird erwartet, dass im Jahr 2021 94 % der Grundwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km²) die Ziele hinsichtlich des guten mengenmäßigen Zustands erreichen. Für 6 % ist die Zielerreichung unwahrscheinlich.

Für den chemischen Zustand wird erwartet, dass im Jahr 2021 64 % der Grundwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km²) die Ziele hinsichtlich des guten chemischen Zustands erreichen. Für 35 % ist die Zielerreichung unwahrscheinlich. Für 1 % liegen keine Daten vor.

5.3 Schutzgebiete

Artikel 4 Abs. 1 Buchstabe c WRRL legt die Ziele für Schutzgebiete fest: die Mitgliedstaaten „erfüllen spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten dieser Richtlinie alle Normen und Ziele, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten“. Es gelten für diese Ziele im Wesentlichen die Anpassungsmöglichkeiten der WRRL.

Für ein Schutzgebiet gibt es somit zwei Arten von Zielen, die zu erreichen sind, d.h. spezifische Ziele der jeweiligen Richtlinie, die für die Ausweisung dieses Gebiets ausschlaggebend war (vgl. Anhang IV WRRL) und die jeweiligen nationalen Umsetzungsnormen und Ziele der WRRL. Diese zu betrachtenden Schutzgebiete werden im Einzelnen in Anhang IV WRRL aufgelistet. Es gibt Schutzgebiete, die selbst Wasserkörper darstellen. Sie entsprechen:

- einerseits Wasserkörpern (derzeitigen und künftigen), die für den menschlichen Gebrauch verwendet werden und nach Artikel 7 Abs. 1 WRRL auszuweisen sind. Diese Wasserkörper liefern mehr als 10 m³ täglich oder bedienen mehr als 50 Personen mit Wasser für den menschlichen Gebrauch;
- andererseits Wasserkörpern, die für Baden und für Wassersport genutzt werden.

Bei den anderen Schutzgebieten handelt es sich um Bereiche, die nicht nur aus Wasserkörpern bestehen:

- „empfindliche“ Gebiete im Sinne der Richtlinie 91/271/EWG zur Aufbereitung kommunaler Abwässer;
- „gefährdete“ Gebiete im Sinne der Nitratrichtlinie 91/676/EWG zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrate landwirtschaftlichen Ursprungs;
- Habitat- und Artenschutzgebiete, sofern die Erhaltung oder Verbesserung des Wasserzustandes aufgrund der FFH-Richtlinie 92/43/EWG vom 21. Mai 1992 zum Erhalt natürlicher Lebensräume und wildlebender Fauna und Flora und der Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG vom 2. April 1979 zum Erhalt wildlebender Vögel ein wichtiger Faktor für den Schutz ist.

Die in der WRRL zitierten und im Bewirtschaftungsplan 2009 angesprochenen Richtlinien 2006/44/EG vom 6. September 2006 zur Qualität der schutz- oder verbesserungswürdigen Binnengewässer, um für Fische geeignet zu sein, und 2006/113/EG vom 12. Dezember 2006 zur erforderlichen Qualität von Muschelgewässern wurden zwischenzeitlich aufgehoben.

Auf die Ausführungen in Kapitel 3 und die zugehörigen Karten wird verwiesen.

5.4 Anpassungen von Umweltzielen für Oberflächengewässer und Grundwasser, Gründe

5.4.1 Fristverlängerungen

Die auf 2015 festgelegte Frist, um den guten Zustand oder das gute Potenzial der Wasserkörper zu erreichen, kann maximal um 12 Jahre verlängert werden (d.h. zwei Revisionen des Bewirtschaftungsplans), es sei denn die Bewirtschaftungsziele können aufgrund natürlicher Gegebenheiten nicht innerhalb dieses Zeitraums erreicht werden.

Fristverlängerungen sind nur aus folgenden drei Gründen möglich:

- aus Gründen der **technischen Machbarkeit** können die zum Erreichen des guten Zustands erforderlichen Verbesserungen nur in mehreren Etappen erzielt werden, die über die Frist 2015 hinausgehen. Wenn beispielsweise die vorbereitende Phase für Arbeiten (Studien, Definition der Leistung) oder deren Durchführung zu lang ist, um den guten Zustand in 2015 zu erreichen, kann das eine Fristverlängerung aus Gründen „technischer Machbarkeit“ rechtfertigen;
- **natürliche Gegebenheiten** verhindern die Verbesserung des Zustands der Wasserkörper innerhalb der vorgesehenen Fristen. Wenn die Verbesserung der Umwelt beispielsweise nach Umsetzung einer Sanierungsmaßnahme eine gewisse Zeit braucht, kann das eine Fristverlängerung aufgrund natürlicher Bedingungen rechtfertigen;
- die Kosten für die Durchführung erforderlicher Verbesserungsmaßnahmen innerhalb der angegebenen Fristen können von der Gemeinschaft nicht getragen werden. In diesem Fall kann eine Fristverlängerung aufgrund **unverhältnismäßig hoher Kosten** in Anspruch genommen werden. Ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt ist die Unverhältnismäßigkeit, die sich aus Kosten-Nutzen-Betrachtungen ergibt.

Die Fristverlängerungen in der IFGE Rhein (A – Gewässernetz, EZG > 2.500 km²) werden wie folgt begründet:

Oberflächengewässer

Für das Erreichen des guten ökologischen Zustands / des guten ökologischen Potenzials der Oberflächenwasserkörper

Für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit und die Erhöhung der Habitatvielfalt der natürlichen, künstlichen und erheblich veränderten

Oberflächenwasserkörper spielen bei der Inanspruchnahme von Fristverlängerungen unverhältnismäßig hohe Kosten, die natürlichen Gegebenheiten oder die technische Machbarkeit eine Rolle.

Für Phytoplankton in Küstengewässern

Der Küstenwasserkörper „Holländische Küste“ ist seit 2012 im guten Zustand. Der Zustand der Wattenmeerküste und des Wattenmeers ist noch nicht stabil; er schwankt zwischen mäßig und gut. Die laufende weitere Umsetzung entsprechender EG-Richtlinien sowie nationaler Maßnahmenprogramme lassen eine weitere Minderung von Stickstofffrachten erwarten.

Für die rheinrelevanten Stoffe Zink, Kupfer und die PCB-Gruppe

Die Anwendung von Kupfer und Zink kann aus technischen Gründen derzeit nicht durch andere, weniger Umwelt belastende Stoffe ersetzt werden. PCB werden seit langem aufgrund des Stoffverbotes weder hergestellt noch genutzt. Aufgrund ihrer ubiquitären Verbreitung werden die Stoffe aber weiterhin noch aus Altlasten und Gewässersedimenten zu Belastungen der Biota führen.

Für Phosphor

Diffuse Einträge sind neben abwasserbürtigen Einträgen auch der Grund für Überschreitungen der nationalen Werte oder der Empfehlungen für den Nährstoff Gesamtphosphor am nördlichen Ober-, Mittel- und Niederrhein sowie für ortho-Phosphat-Phosphor an fast allen untersuchten Nebenflüssen des Rheins.

Für die prioritären (gefährlichen) Stoffe

Dabei geht es insbesondere um die Stoffgruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) und Quecksilber (in Biota gemessen). Diese Stoffe werden aus vielen weit verbreiteten Anwendungen oder auch über die Luft eingetragen (ubiquitäre Stoffe). Operationelle Maßnahmen wurden bereits getroffen. Für zusätzliche Maßnahmen für diese Stoffe muss ein koordinierter Ansatz auf einer über das Flussgebiet hinausgehenden Ebene und mindestens auf europäischer Ebene entwickelt werden, wie er bereits mit dem Minamata-Abkommen für Quecksilber (siehe Kapitel 7.1.2) eingeleitet worden ist.

Für die nur an wenigen Messstellen relevanten prioritären Stoffe wird auf die B-Berichte verwiesen.

Grundwasser

Für Stickstoff in Grundwasserkörpern

- natürliche Gegebenheiten

Die intensive Landbewirtschaftung hat dazu geführt, dass viele Grundwasserkörper derzeit hohe Nitratkonzentrationen aufweisen. Diese werden aufgrund natürlicher Gegebenheiten erst sehr langsam über die Oberflächenwasserkörper abgeleitet. Selbst bei Erfolg sämtlicher sich aus EG-Recht ergebender und durch Agrarumweltmaßnahmen und Förderinstrumente der Staaten unterstützter Maßnahmen zur Minderung von Bilanzüberschüssen wird es über das Jahr 2021 hinaus dauern, bis alle Grundwasserkörper den guten chemischen Zustand erreichen.

- wirtschaftliche Gründe

Für Grundwasserkörper werden bei der Inanspruchnahme von Fristverlängerungen gleichfalls unverhältnismäßige Kosten für die Gesamtheit der zu ergreifenden Maßnahmen berücksichtigt. Daher ist es erforderlich, die Maßnahmen zur Zielerreichung auf mehrere Bewirtschaftungspläne auszudehnen.

Für das Erreichen des guten mengenmäßigen Zustands

Der mengenmäßig schlechte Zustand der beiden Grundwasserkörper im deutschen Bundesland Rheinland-Pfalz konnte bis 2015 noch nicht verbessert werden, da eine Reduzierung der Grundwasserentnahmen noch nicht umgesetzt wurde. Die Erschließung von Ersatzwasser gestaltet sich auf Grund der hydrogeologischen Situation in der Region schwierig. Daher ist eine Fristverlängerung bis 2021 erforderlich.

Für das Erreichen des guten chemischen Zustands

Der chemische Zustand der Grundwasserkörper hat sich in einigen Gebieten gegenüber 2009 nicht grundlegend verändert und eine Fristverlängerung bis 2021 bzw. in einigen Fällen bis 2027 ist erforderlich. Auch lange Fließ- und Verweilzeiten mit Aufenthaltszeiten bis zu mehreren Jahrzehnten können den Eintritt der Maßnahmen verzögern. Zudem sind technische Gründe für eine Fristverlängerung möglich, wie Untersuchungs- und Entwicklungsbedarf bei Sanierungsmaßnahmen sowie Unsicherheiten bei der Wirkung einiger Maßnahmen.

5.4.2 Festlegung weniger strenger Ziele

Für gewisse Wasserkörper können weniger strenge Ziele als die des Erreichens des guten chemischen, ökologischen oder quantitativen Zustands oder des guten ökologischen Potenzials festgelegt werden. Dazu ist nachzuweisen, dass diese Wasserkörper für bestimmte Parameter oder bezogen auf die Wassermenge derartig durch menschliche Aktivitäten beeinträchtigt sind oder dass ihr natürlicher Zustand derart ist, dass das Erreichen dieser Ziele unmöglich ist oder unverhältnismäßige Kosten verursachen würde.

Oberflächengewässer

Für die Teil A-Oberflächengewässer wird von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht.

Grundwasser

Weniger strenge Umweltziele nach Artikel 4 Abs. 5 und 7 WRRL sind in wenigen Fällen für Grundwasser notwendig, die nachfolgend kurz erläutert werden:

Die Braunkohlentagebaue am linken Niederrhein werden in offenen Gruben bis zu einer Tiefe von mehreren hundert Metern betrieben. Um einen sicheren Abbau zu gewährleisten, muss das Grundwasser tief abgesenkt werden. Grundwasserabsenkung und Abbau haben langfristige Auswirkungen vor allem auf den mengenmäßigen Grundwasserzustand, aber auch auf den chemischen Grundwasserzustand (z.B. Sulfat, Schwermetalle, Ammonium). Somit sind hier einige Grundwasserkörper noch für Jahrzehnte (Laufzeit der Tagebaue bis voraussichtlich 2045) in einem schlechten mengenmäßigen und chemischen Zustand.

Der Kalkabbau im Raum Wuppertal erfolgt ebenfalls mit Sümpfungsmaßnahmen, so dass hier langfristig (Abbau bis 2048) zwei kleine Grundwasserkörper in einem schlechten mengenmäßigen Zustand sind.

5.4.3 Ausnahmsweise Verschlechterung des Zustands

Ausnahmen von Umweltzielen aufgrund von Änderungen oder Beeinträchtigungen der Wasserkörper sind möglich, wenn diese Verschlechterungen einem „übergeordneten allgemeinen Interesse“ entsprechen. Für Teil A ist dies momentan nicht relevant.

6. Wirtschaftliche Analyse

Die WRRL integriert wirtschaftliche Aspekte in die europäische Wasserwirtschaftspolitik. Sie fordert im Rahmen der Bestandsaufnahme und für die Bewirtschaftungspläne eine:

- Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung, die den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen und Belastungen der Gewässer darstellt (Artikel 5, 3. Anstrich und Anhang III WRRL).
- Prognose der Entwicklung anthropogener Aktivitäten für den kommenden Bewirtschaftungszeitraum (bis Ende 2021) innerhalb des sogenannten Baseline Szenarios (Artikel 5, 2. Anstrich und Anhang III WRRL).
- Berücksichtigung des Grundsatzes der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen, einschließlich umwelt- und ressourcenbezogener Kosten (Artikel 9 und Anhang III WRRL).

Mit Hilfe der wirtschaftlichen Analyse wird zum einen die sozioökonomische Bedeutung der Wassernutzung verdeutlicht. Zum anderen werden die anthropogenen Ursachen („driving forces“) hinter der gegenwärtigen Belastungssituation der Gewässer dargestellt. Somit liefert die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung Informationen für die Maßnahmenplanung.

Nachfolgend handelt es sich um eine staatenübergreifende Zusammenfassung. Auf die detaillierten Darstellungen in den Bewirtschaftungsplänen (Teile B) wird auch im Hinblick auf die Identifizierung der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen verwiesen (Anhang III Ziffer b WRRL). Informationen zur Kostendeckung von Wasserdienstleistungen werden in Kapitel 7.2.2 gegeben.

6.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung

Die wirtschaftliche Beschreibung der Wassernutzung hebt die wirtschaftliche Bedeutung (für Wertschöpfung, Arbeitsmarkt sowie die Versorgung von Bevölkerung und Wirtschaft mit den benötigten Gütern und Ressourcen) und den materiellen Umfang der Wassernutzung (Entnahme- oder Einleitungsmenge) für ein Einzugsgebiet hervor. So wird die Verbindung zwischen wirtschaftlichen Aktivitäten und der Umwelt hergestellt.

Bevölkerung

In der IFGE Rhein leben etwa 60 Millionen Einwohner (Basis: 2010), verteilt auf 9 Staaten. Das sind ca. 2 Millionen mehr als im Jahr 2000. Die mittlere Bevölkerungsdichte beläuft sich auf etwa 300 Einwohner/km², jedoch verteilt sich die Bevölkerung nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Staaten. Die geringste Bevölkerungsdichte liegt im Bereich des österreichischen Teils der IFGE Rhein mit rund 160 Einwohner/km², die höchste im deutschen Bundesland Nordrhein-Westfalen mit 515 Einwohner/km² vor (vgl. Tabelle 2).

Fast die gesamte Bevölkerung (rund 99 % im Jahr 2000) in der IFGE Rhein ist an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossen.

Haushalte und Kleingewerbe in der IFGE Rhein verbrauchten im Jahr 2000 ca. 2,6 Milliarden m³ Trinkwasser. Das entsprach im Durchschnitt etwa 130 Liter pro Einwohner und Tag. Der Wasserverbrauch ist in den letzten Jahren weiter gesunken. So lag der mittlere Verbrauch in den Niederlanden 2013 bei 119 Litern pro Einwohner und Tag.

Zum größten Teil (etwa 96 %) ist die Bevölkerung der IFGE Rhein an eine Kläranlage angeschlossen. Nur das Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar weist einen etwas geringeren Anschlussgrad (85 %) auf.

Im Durchschnitt verfügen 2 % der Bevölkerung der IFGE Rhein über Kleinkläranlagen, d. h. rund eine Millionen Menschen haben ein eigenes Klärsystem.

Die Ausbaugröße der Kläranlagen in der IFGE Rhein liegt derzeit bei etwa 100 Millionen Einwohnerwerten. Diese Ausbaugröße, die sich in den letzten Jahren kaum verändert hat, deckt derzeit den Bedarf der Bevölkerung, wie auch den der an eine öffentliche Kläranlage angeschlossenen Industriebetriebe.

Landwirtschaft

In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ist die Landwirtschaft in Europa, folglich auch in der IFGE Rhein, stark intensiviert worden. Unter anderem aufgrund der fortschreitenden Vergrößerung der Betriebe arbeiten nur noch einige Prozent der berufstätigen Bevölkerung in der Landwirtschaft. Etwa die Hälfte der Fläche der internationalen Flussgebietseinheit Rhein wird landwirtschaftlich genutzt.

Die Gesamtwertschöpfung im Bereich Landwirtschaft wurde im Bewirtschaftungsplan 2009 mit etwa 27 Milliarden Euro angegeben. Neuere Angaben liegen nicht vor.

Industrie

Im Laufe der letzten Jahrhunderte haben sich die Industrieaktivitäten in der IFGE Rhein insbesondere auf die metallverarbeitende und die chemische Industrie konzentriert. Im letzten Jahrhundert kamen die stromerzeugenden Kohle- und Kernkraftwerke sowie die Raffinerien hinzu.

In der gesamten IFGE Rhein arbeiteten laut Bewirtschaftungsplan 2009 mehr als 6 Millionen Menschen in der Industrie, das entspricht etwa 20-30 % der berufstätigen Gesamtbevölkerung der IFGE. Neuere Angaben liegen nicht vor.

Um einen Eindruck der Entwicklung in einem der wichtigsten Industriebereiche im Rheineinzugsgebiet in den vergangenen Jahren zu vermitteln, werden einige Fakten und Abbildungen der chemischen Industrie in der Europäischen Union wiedergegeben⁵⁵, ohne den Eindruck erwecken zu wollen, dass dies „pars pro toto“ für die gesamte Industrie gilt.

Der Wert der chemischen Produktion belief sich weltweit 2013 auf etwa 3.165 Milliarden Euro. In 2003 waren es rund 1.326 Milliarden Euro. 2003 dominierte die EU mit einem Anteil von etwa 31 %, 2013 war China dominierend und der Anteil der EU ist auf knapp 17 % gesunken. Die Wirtschaftskrise hat sich deutlich auf die Produktion in der EU ausgewirkt (siehe Abbildung 32).

⁵⁵ [Cefic, The European chemical industry](#)

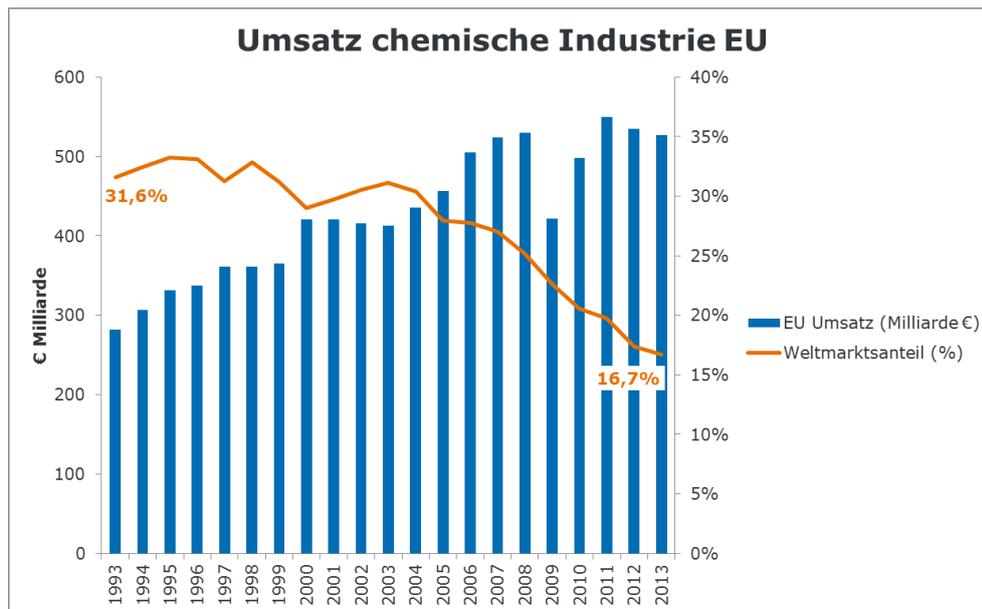


Abbildung 32: Umsatz der chemischen Industrie der EU. (Quelle: Cefic, The European chemical industry, Facts and figures 2014 (<http://fr.zone-secure.net/13451/106811/>))

In 2000 gab es in diesem Sektor etwa 1,45 Millionen direkte Arbeitnehmer. Zehn Jahre später, 2010 gab es in diesem Sektor 1,17 Millionen Beschäftigte und seither ist die Anzahl Arbeitsplätze stabil.

Wasserkraftanlagen zur Energieerzeugung

Derzeit wird Wasserkraft in der IFGE Rhein intensiv für die Energiegewinnung genutzt. Ab dem Zusammenfluss von Hinter- und Vorderrhein bis zur Mündung in die Nordsee liegen am Rhein 24 Wasserkraftanlagen.

Die Wasserkraftwerke am Rhein und seinen wichtigsten Nebenflüssen haben eine installierte Leistung von mehr als 2.200 MW. Die größte Konzentration an Kraftwerksleistung ist im Hochrhein und im südlichen Oberrhein installiert. Vor der Erweiterung des Kraftwerks Iffezheim ab dem Jahr 2009 betrug die maximale Gesamtleistung aller 10 Wasserkraftanlagen im Oberrhein 1400 MW bei einer durchschnittlichen Produktion von 8,7 Mrd. kWh pro Jahr.⁵⁶ In den Jahren 2009 bis 2013 wurde am Kraftwerk Iffezheim eine fünfte Turbine installiert. In den neuen Fischpässen an den Staustufen Straßburg und Kembs / Märkt sind Kleinkraftwerke (Dotierturbinen) installiert worden.

Im Gewässernetz Teil A (Einzugsgebiet > 2500 km²) sind insgesamt 305 Wasserkraftanlagen installiert (nur Querbauwerke > 2 m Fallhöhe, Datenstand: 2. Oktober 2014).

Wasserkraft spielt auch an Nebengewässern eine Rolle.

Schifffahrt und Transport

Die Schifffahrt ist seit langem eine wichtige Nutzung des Rheins. Schon 1868 wurden Bestimmungen für die Schifffahrt festgelegt (Mannheimer Akte). Der Rhein wird ab der Mündung in die Nordsee bis zum etwa 800 km weiter stromaufwärts liegenden Basel als Schifffahrtsstraße genutzt.

Derzeit ist der Rhein die mit Abstand wichtigste Wasserstraße in Europa: etwa zwei Drittel des gesamten Güterverkehrs über europäische Wasserstraßen erfolgt über den Rhein. Die Wasserstraßen Rhein und Mosel haben den Status internationaler

⁵⁶ Infotafel am Kraftwerk Vogelgrün, Juli 2015

Schiffahrtsstraßen; ihre Nutzung ist in internationalen Verträgen geregelt. Über den Rhein und die angrenzenden Wasserstraßen werden, neben nationalen Transporten, die in den ZARA-Häfen (Zeebrügge, Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen) umgeschlagenen Frachten in die Niederlande, nach Deutschland, Luxemburg, Belgien, Frankreich, in die Schweiz und bis in den Donaauraum transportiert. Umgekehrt dient der Rhein auch dem Transport von Exportgütern.

Die Binnenschifffahrt spielt für Massengüter über längere Distanzen eine wichtige Rolle, z.B. für den preiswerten 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. Das größte Volumen wird von den Rheinuferstaaten Niederlande und Deutschland transportiert.

Auf dem gesamten schiffbaren Rhein, also zwischen Rheinfelden / Schweiz und der Nordsee, werden pro Jahr mehr als 300 Mio. t an Gütern befördert. Auf den als traditionellen Rhein bezeichneten Abschnitt zwischen Rheinfelden und der deutsch-niederländischen Grenze entfallen knapp 200 Mio. t.

Zwei Drittel der genannten Menge sind trockene Massengüter und Endprodukte (wie Metalle und Metallprodukte), ein Viertel flüssige Massengüter und ein Zwölftel Container (s. Abbildung 33). Die Containerschifffahrt ist ein überproportional wachsender Verkehrsmarkt. Die aktuellen Prognosen sagen eine weiterhin steigende Tendenz voraus. Zwischen 2000 und 2013 hat sich der Containerverkehr auf dem Rhein verdoppelt. Ungeachtet dieses enormen Wachstums spielt der Containerverkehr auf dem Rhein (volumenmäßig) noch eine relativ geringe Rolle (8 % des gesamten Beförderungsanteils). Gleichwohl ist der Anteil an der Wertschöpfung deutlich höher.

Am Rhein liegen große Häfen wie Rotterdam, Duisburg, Straßburg oder Basel.

Eine weitere wichtige Entwicklung ist die Zunahme der durchschnittlichen Schiffsgröße. Zur Erhaltung der Schiffbarkeit müssen Unterhaltungsmaßnahmen am Ufer, dem Gewässerbett und der Infrastruktur durchgeführt werden. Diese Arbeiten umfassen beispielhaft das Ausbessern der Uferdeckwerke, Baggerarbeiten zur Beseitigung von Fehltiefen in der Fahrrinne, die Zugabe von Geschiebersatzmaterial und die Instandsetzung von Buhnen. Auch an Anlagen wie Schleusen, Liegestellen und in Häfen müssen regelmäßige Unterhaltungsarbeiten durchgeführt werden.

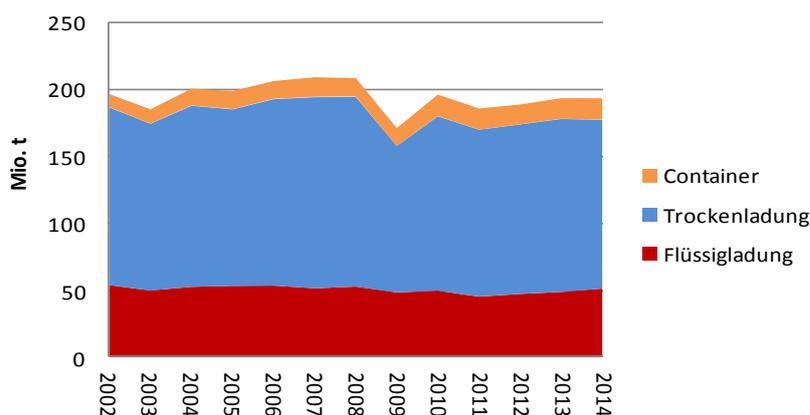


Abbildung 33: Verteilung des Transportvolumens in der Rheinschifffahrt. (Quelle: Marktbeobachtungen Nr. 18, Binnenschifffahrt 2013 und Vorausschau 2014/2015, ZKR, EU und Panteia, Straßburg, September 2014)⁵⁷

In Deutschland sind etwa 7.500 Personen in der Binnenschifffahrt beschäftigt. Die deutschen Binnenschifffahrtsbetriebe haben 2010 einen Netto-Umsatz von etwa 1,3 Mrd.

⁵⁷ [Marktbeobachtungen 2014](#)

€ verzeichnet. Im Zuge einer allmählichen Erholung von den Folgen der Wirtschaftskrise stieg der Netto-Umsatz im Jahre 2013 auf knapp 1,6 Mrd. €. Für die Niederlande stellt die Binnenschifffahrt noch einen verhältnismäßig größeren Sektor dar, der 2013 rund 17.500 Arbeitsplätze und einen Umsatz von 2,7 Mrd. € verzeichnen konnte.

Der **Bodensee** ist von Bedeutung für die Freizeitschifffahrt und für die touristische Infrastruktur. Die 1973 gegründete Internationale Schifffahrtskommission für den Bodensee ISKB befasst sich mit einheitlichen Schifffahrtsvorschriften, die auch Abgasnormen beinhalten. Derzeit sind am Bodensee rund 58.000 Boote / Schiffe zugelassen.

Fischerei, Tourismus, Sand- und Kiesgewinnung

Der Ertrag der Fischerei in den Niederlanden einschließlich des niederländischen Kontinentalssockels belief sich in 2012 auf 175 Mio. € und lag damit um 47 Mio. € (gut 20 %) unter dem Ertrag in 2002 (222 Mio. €). Das Rheindelta ist für die Fischerei in den Niederlanden das wichtigste Gebiet. Die wichtigsten niederländischen Fischereisegmente sind die Kutterfischerei, die Hochseefischerei sowie die Muschel- und Austernzucht. Von geringerer Bedeutung sind die IJsselmeer-Fischerei und die übrige Binnenfischerei.

Andere Nutzungen wie Wassertourismus, z.B. auf Mosel und Lahn, und die Sand- und Kiesgewinnung spielen insgesamt nur regional eine Rolle.

6.2 Baseline Szenario

Das „Baseline-Szenario“ mit dem Zeithorizont 2021 soll Aufschluss geben über die voraussichtliche Entwicklung der Wassernutzungen, die einen maßgeblichen Einfluss auf den Zustand der Gewässer haben. Nach Beschreibung der Ist-Situation der Wassernutzungen (Kapitel 6.1) ist im Rahmen der Risikoanalyse eine Abschätzung hinsichtlich der Entwicklung anthropogener Aktivitäten im Zeitraum bis 2021 vorzunehmen. Betrachtet werden die Entwicklung der Bevölkerung, der Wirtschaft und der Flächennutzung sowie folgende Wassernutzungen (Wasserentnahmen und Abwassereinleitung, Landwirtschaft, Schifffahrt).

Im Rahmen der Risikoanalyse werden – neben der Entwicklung von maßgeblichen sozio-ökonomischen Parametern und den Entwicklungen anthropogener Aktivitäten, die Einfluss auf die Belastungssituation der Gewässer ausüben können - die Wirkungen von WRRL-Maßnahmen, d.h. die bis 2015 umgesetzt werden sowie die Klimaentwicklung und deren wasserwirtschaftliche Auswirkungen berücksichtigt.

Bezüglich der Landwirtschaft wird zum Beispiel aufgrund der wachsenden Nachfrage nach Biomasseprodukten und nach Lebensmittelexporten mit einer Zunahme der Produktion gerechnet. Es wird davon ausgegangen, dass dies unter Berücksichtigung bestehender Umweltstandards erfolgt und damit die Einflüsse durch die landwirtschaftliche Wassernutzung auf die Belastungssituation der Gewässer gleich bleiben. Das Verkehrsaufkommen für die Schifffahrt sowie der Anteil an Wasserkraftgewinnung könnten ebenfalls gesteigert werden. In der Rheinschifffahrt wird für 2016 ein Zuwachs von 3,5 % des Transportvolumens erwartet.

Für die internationale Flussgebietseinheit Rhein wurden keine Daten über die Bruttowertschöpfung der Betriebe in allen Staaten erhoben. Obwohl die weltweite Finanzmarktkrise, die 2007 begonnen hat, seit einigen Jahren auf dem Rückzug zu sein scheint, ist eine Einschätzung der Auswirkungen schwierig.

Der demografische Wandel wird, abgesehen von den jüngsten Entwicklungen bei der Migration, voraussichtlich zu einem Rückgang der Bevölkerungszahlen im Rheineinzugsgebiet führen, der Anteil älterer Mitbürger / Mitbürgerinnen steigt (vgl. Abbildung 34). Dabei werden sich die Bevölkerungszahlen sowohl regional als auch lokal unterschiedlich entwickeln. Für die raumbezogenen technischen Infrastrukturen wie

Wasser und Abwasser bedeutet diese Entwicklung Anpassungsbedarf vor dem Hintergrund, dass die Effizienz dieser Infrastrukturen maßgeblich von der Bevölkerungsdichte abhängt und dass bei abnehmenden Nutzerzahlen zusätzliche technische Veränderungen aufgrund betrieblicher Probleme notwendig werden können.

Für die Wasser- und Abwasserinfrastruktursysteme bedeuten eine hohe Kapitalintensität und eine lange Nutzungsdauer vor allem der Rohrnetze eine örtlich begrenzte Flexibilität. Das verlangt weit vorausschauende Planungen und die langfristige Berücksichtigung der sich verändernden Bedingungen.

Die Auswirkungen des demografischen Wandels können unterschieden werden in betriebliche Auswirkungen für Wasserversorgung, Abwassertransportsysteme und Kläranlagen, sowie in ökologische, strukturelle und ökonomische Auswirkungen. Zurückgehende Einwohnerzahlen haben einen geringeren Wasserverbrauch zur Folge. Veränderungen im Medikamentenverbrauch infolge einer alternden Gesellschaft können zu höheren Konzentrationen an Arzneimittelrückständen im Abwasser führen. Der geringere Wasserverbrauch kann zu Ablagerungen, Korrosionen, Geruchsentwicklungen und zu einem ungünstigen C/N-Verhältnis durch Abbau im Kanal führen. Möglicherweise sind Kapazitätsanpassungen der Kanalisation und der Kläranlagen als auch gegebenenfalls Stilllegung und Rückbau von Anlagen notwendig.

Zurückgehende Nutzerzahlen bedeuten sowohl für die Wasserversorgung als auch die Abwasserentsorgung zurückgehende (Ab-)Wassermengen und bei den derzeitigen Tarifstrukturen für Wasser und Abwasser zurückgehende Einnahmen.

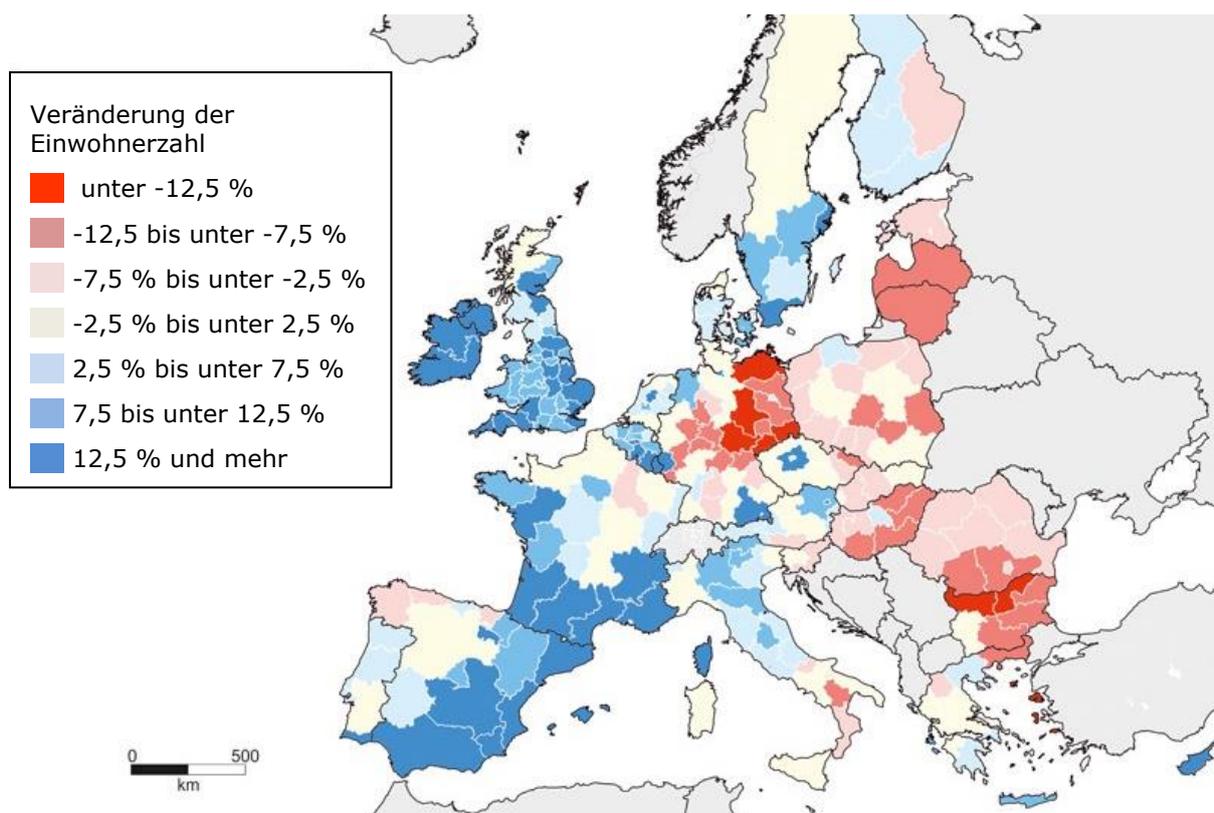


Abbildung 34: Bevölkerungsentwicklung in den NUTS-II-Regionen der EU (2010-2030).
Datenquelle: Eurostat (© Paul Gans)

7. Zusammenfassung der Maßnahmenprogramme

7.1 Zusammenfassung der Maßnahmen zur Bewältigung der wesentlichen Bewirtschaftungsfragen in der internationalen Flussgebietseinheit Rhein

Die in Kapitel 7.1 zusammengefassten Maßnahmen der EU - Staaten bzw. Bundesländer / Regionen zur Bewältigung der wesentlichen Bewirtschaftungsfragen in der IFGE Rhein beziehen sich einerseits auf die **umgesetzten Maßnahmen im Zeitraum 2009-2015**, andererseits enthält dieses Kapitel die jetzt **im Rahmen des 2. Bewirtschaftungsplans 2015 – 2021 anstehenden Maßnahmen**.

Die meisten EU -Staaten oder Bundesländer / Regionen geben - gemäß Art. 4 Abs. 4 d) der WRRL – zudem bereits **Ausblick auf Maßnahmen im 3. Zyklus, dem Zeitraum 2021-2027**, mit denen die Wasserkörper bis zum Ablauf der verlängerten Frist schrittweise den geforderten guten ökologischen Zustand oder das gute ökologische Potenzial erreichen sollen. Diese vorgesehenen Maßnahmen werden - nach Evaluierung der Wirksamkeit der Maßnahmen des Bewirtschaftungsplans 2009 - für den zweiten und dritten Zyklus der WRRL bis 2027 weiter ausgearbeitet.

7.1.1 Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit, Erhöhung der Habitatvielfalt

Dank der Erfolge des Aktionsprogramms Rhein (bzw. nachfolgend „Rhein 2000“ und „Rhein 2020“) bei der Verbesserung der Wasserqualität haben sich die Lebensgemeinschaften im Rhein wieder erholen können. Wie die Prüfung der Umsetzung des Programms „Rhein 2020“ im Rahmen des Bewirtschaftungsplans 2015 zeigt (vgl. Abbildung 35 und Abbildung 36), sind auch bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit und der Erhöhung der Habitatvielfalt erhebliche Fortschritte im Rheineinzugsgebiet zu verzeichnen. Zur Erreichung des guten ökologischen Zustands oder Potenzials besteht jedoch weiterer Handlungsbedarf.

Mögliche Maßnahmen für das Erreichen einer höheren Habitat- und Artenvielfalt am Hauptstrom enthält das im Bericht und Atlas der IKSR **„Biotopverbund am Rhein“**⁵⁸ beschriebene Konzept zur Herstellung eines großräumigen, ökologisch funktionsfähigen Biotopnetzwerks nach dem Trittsteinprinzip:

- Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses;
- Vitalisierung des Gewässers (u. a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils;
- Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufänderung, Ufer- oder Sohlgestaltung;
- Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung;
- Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung);
- Verbesserung des Geschiebehaushalts.

Das Konzept zeigt Potenziale für die Erhaltung, Aufwertung und Vernetzung der wertvollen Biotoptypen entlang des Rheins vom Bodensee bis zum Meer auf, formuliert konkrete Entwicklungsziele für Rheinabschnitte und setzt klare räumliche Schwerpunkte. Es dient gleichermaßen dem Gewässer-, dem Natur- und dem Hochwasserschutz. In Vorbereitung der geplanten Erfolgskontrolle über die Herstellung dieses Biotopverbundes wurden die von 2005 bis 2013 im Zuge des „Biotopverbunds am Rhein“ durchgeführten oder geplanten Projekte und Maßnahmen in einem Überblicksbericht veröffentlicht.⁵⁹ Über die Ergebnisse kann voraussichtlich im 3.

⁵⁸ [Biotopverbund am Rhein \(2006\); Atlas Biotopverbund am Rhein \(2006\)](#)

⁵⁹ [IKSR-Fachbericht Nr. 223 \(2015\)](#)

Bewirtschaftungsplan berichtet werden.

Die durch Maßnahmenprogramme erzielten Effekte auf die Lebensgemeinschaften lassen sich nicht immer klar von natürlich ablaufenden biologischen Wechselwirkungen unterscheiden. Auch wenn, wie in Kapitel 4.1 geschildert, die aktuelle ökologische Bewertung des Rheinökosystems lediglich den momentanen Zustand des Systems wiedergibt, können aus den Langzeittrends der letzten 20 Jahre klare und nachhaltige ökologischen Verbesserungen abgeleitet werden. Tabelle 11 zeigt, wie die künftige Umsetzung verschiedener ökologischer Maßnahmen dazu beitragen könnte, diesen Trend fortzusetzen.

Im Folgenden werden generelle und spezifische Maßnahmen beschrieben, die die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere im Rhein und seinen Nebenflüssen, d. h. die ökologische Funktionsfähigkeit des gesamten Gewässersystems, weiter verbessern können.

Tabelle 11: Ökologische Maßnahmen im Rheinhauptstrom

Maßnahme	Wirkung auf biologische Qualitätskomponente					Wo beobachtet
	Makrozoobenthos	Fischfauna	Phytoplankton	Phyto-benthos	Makro-phyten	
Reduzierung der Nährstoffbelastung		(+) natürlichere Lebensgemeinschaft, weniger Biomasse	(+) natürlichere Lebensgemeinschaft, weniger Biomasse	(+) natürlichere Lebensgemeinschaft	(+) Förderung der Bestände durch geringere Abschattung des Grundes (weniger Phytoplankton)	gesamter Rheinhauptstrom (s. IKSR-Bericht Nr. 224, 226, 228)
Entfernung von Ufersicherungen (insbesondere Blocksteinschüttungen) / Reduktion Verbauungsgrad der Ufer	(+) Erhöhung Artenvielfalt	(+) Reduktion gebietsfremde Grundeln			(+) Erhöhung Artenvielfalt	gesamter Rheinhauptstrom (s. IKSR-Bericht Nr. 223)
Parallelbauwerke oder verlandende Bühnenfelder als strömungsberuhigte, vor Wellenschlag geschützte und strukturreiche Ersatzbiotope im Fluss	(+)	(+) insbesondere Förderung von Jungfischen	(+)	(+)	(+)	Mittelrhein, Niederrhein, Deltarhein (s. IKSR-Berichte Nr. 225, 228)
Verbesserung der Anbindung von Zuflüssen, Auengewässern und Altwässern / laterale Durchgängigkeit	(+) Rückbesiedlung durch heimische Arten aus Refugien in den Nebenflüssen	(+) Förderung von pflanzen- und kieslaichenden Arten; Begünstigung der Vermehrung phytophiler Arten (Rotfeder, Hecht, Schleie); Jungfischhabitate für weitere Arten			(+) Verbreitung von Samen	gesamter Rheinhauptstrom (s. IKSR-Bericht Nr. 223 und Kap. 7 im 2. BWP Rhein)
Neuanlage od. Optimierung von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen		(+) Langdistanz-Wanderfische erreichen Laichgewässer; Mittelstrecken-wanderer können den Lebensraum wechseln (je nach Lebensstadium); Verbindung von lokalen Teilpopulationen => Erhöhung der Fitness			(+) Verbreitung von Samen mit aufsteigenden Fischen (Zoochorie)	Deltarhein Oberrhein Hochrhein und Rheinnebenflüsse (s. Anlage 7 im 2. BWP Rhein)

Wiederherstellung der Durchgängigkeit

In der Flussgebietseinheit Rhein für das Gewässernetz der Ebene A (> 2.500 km²) spielen diadrome Fischarten die wichtigste Rolle. Dies sind Wanderfische, die zwischen Süß- und Salzwasser wandern, also eine Lebensphase im Meer und eine im Rhein oder in seinen Zuflüssen verbringen.

Der **Lachs** (*Salmo salar*) steht seit dem „Aktionsprogramm Rhein“ als Symbol stellvertretend für viele andere Wanderfischarten wie Meerforelle, Meerneunauge und Aal. Im Teil-Einzugsgebiet Alpenrhein / Bodensee ist die **Bodensee-Seeforelle** (*Salmo trutta lacustris*) der einzige Langdistanz-Wanderfisch und fungiert als Leitart. Zur Rettung dieser Wanderfischart, die im Bodensee lebt und in dessen Zuflüssen sowie im Alpenrhein und seinen Zuflüssen ablaicht, läuft seit etwa zwei Jahrzehnten ein erfolgreiches Programm (siehe unten).

In einer „**Fischökologischen Gesamtanalyse** einschließlich Bewertung der Wirksamkeit der laufenden und vorgesehenen Maßnahmen im Rheingebiet mit Blick auf die Wiedereinführung von Wanderfischen“⁶⁰ hat die IKSR 2008 untersuchen lassen, welche Maßnahmen für den Aufbau von sich selbst erhaltenden Populationen voraussichtlich die wirksamsten sind. Demnach sollen möglichst viele identifizierte Laich- und Jungfischhabitate in sogenannten Programmgewässern im Rheineinzugsgebiet wieder zugänglich gemacht und / oder revitalisiert werden. Dazu ist unter anderem die Aufwärtswanderung zu verbessern.

Insbesondere der Lachs, der ein sehr starkes Heimfindeverhalten (sog. Homing) aufweist, ist darauf angewiesen, dass diese Gewässer vom Meer aus zugänglich sind.

Auf der Grundlage der oben genannten Studie hat die IKSR 2009 einen „**Masterplan Wanderfische Rhein**“ ausgearbeitet. Dieser zeigt auf, wie in einem überschaubaren Zeit- und Kostenrahmen wieder sich selbst erhaltende stabile Wanderfischpopulationen im Rheineinzugsgebiet bis in den Raum Basel angesiedelt werden können.

Die Umsetzung des Masterplans Wanderfische in den Jahren 2010-2012 wurde in einem Fortschrittsbericht festgehalten.⁶¹

Ergebnisse der Rheinministerkonferenzen

Die 14. Rheinministerkonferenz 2007 hatte ihren Willen bekräftigt, die Durchgängigkeit im Rheinhauptstrom bis Basel und in den Lachsprogrammgewässern schrittweise wiederherzustellen.

Die 15. Rheinministerkonferenz 2013 hatte festgestellt, dass dank der laufenden Maßnahmen ein bis in den Raum Basel stromaufwärts für Wanderfische durchgängiger Rhein immer realistischer und planbarer wird. Die dort vorhandenen Wanderfisch-Laichgebiete in Birs, Wiese und Ergolz werden dadurch ab 2020 wieder zugänglich.

Die 15. Rhein-Ministerkonferenz hat zudem bekräftigt, dass für die Zielerreichung des Programms Rhein 2020 und des Masterplans Wanderfische Rhein im Rheinhauptstrom

- a. die teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen an der Nordseeküste in 2018 erfolgen wird;
- b. der Fischpass an der Staustufe Straßburg 2015 in Betrieb gehen wird; im selben Jahr werden die Bauarbeiten für den Fischpass an der Staustufe Gerstheim eingeleitet, um das Elz-Dreisam-Gebiet wieder an den Rheinstrom anzubinden;
- c. die beim Bau der bisherigen Fischaufstiegshilfen gewonnenen Erfahrungen und die Bewertung ihrer tatsächlichen Wirksamkeit im Gewässersystem zur

⁶⁰ [IKSR-Fachbericht Nr. 166 \(2009\)](#); [IKSR-Fachbericht Nr.167 \(2009\)](#)

⁶¹ [IKSR-Fachbericht Nr. 179 \(2009\)](#); [IKSR-Fachbericht Nr. 206 \(2013\)](#)

Verbesserung der folgenden noch zu bauenden technischen Lösungen beitragen sollen;

- d. die Überführung der Fische in den Alt-(Rest)Rhein im Bereich der Staustufe Vogelgrün / Breisach technisch herausfordernd ist. Die IKSR hat den Auftrag erhalten, für die Aufwärtswanderung im Oberrhein bis Basel im Jahr 2014 einen Erfahrungsaustausch unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bisherigen Studien zwischen Experten/innen zu ermöglichen, um dazu beizutragen, eine technisch optimale Lösung zu erhalten;
- e. an den Oberrheinstaufstufen Rhinau, Marckolsheim und Vogelgrün ein effizientes Fischpasssystem zu planen und auszuführen ist, damit die Fische bis 2020 den Alt-(Rest)Rhein und Basel erreichen können.

Karte K 30 zeigt den Fortschritt bei der Wiederherstellung der Erreichbarkeit der Laich- und Jungfischhabitate in den Programmgewässern für Wanderfische seit 2009 (vgl. Karte K 14.2 im Bewirtschaftungsplan 2009).

Die Übersicht in Anlage 7 zeigt, in welchen Programmgewässern für Wanderfische Querbauwerke bereits durchgängig gestaltet wurden oder werden (grün markiert) oder wo solche Maßnahmen bis 2018 geplant sind (gelb markiert). Zudem wird eine unverbindliche Vorausschau auf Maßnahmen gemacht, die bis 2027 oder darüber hinaus vorgesehen sind (orangefarbene Markierung). Diese werden erst im dritten Bewirtschaftungsplan für die IFGE Rhein konkretisiert. Auch werden Angaben zur Verbesserung der Habitatqualität in diesen Gewässern gemacht.

Insgesamt wurden im Zeitraum 2000 bis 2012 480 Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit in den Programmgewässern umgesetzt (vgl. Abbildung 35).

Diese Maßnahmen werden sich auch positiv auf andere Fischarten und die gesamte aquatische Fauna und Flora auswirken.

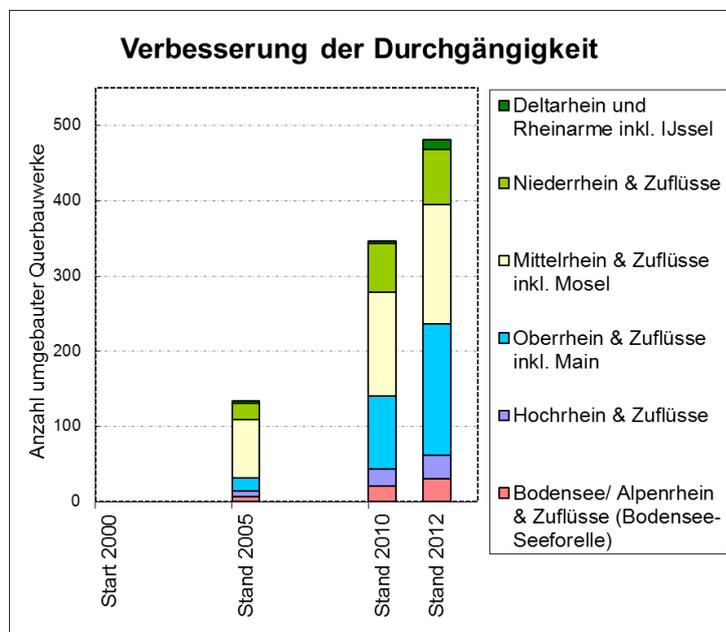


Abbildung 35: Verbesserung der Durchgängigkeit im Rhein und seinen Nebenflüssen, insbesondere in den Programmgewässern für Wanderfische: Anzahl der umgebauten Querbauwerke. Stand Juni 2013

Die im IKSR-Fachbericht Nr. 167 genannten Werte für die potenziell erreichbaren Habitatflächen wurden aufgrund neuer Kartierungen aktualisiert. Derzeit sind rund 25 % der potenziellen Laichhabitate für Lachse im Rheinsystem erreichbar (Abbildung 36).

Aufgrund neuer Kenntnisse aus dem Jahr 2013 in der Schweiz gibt es im Aare-Einzugsgebiet und den Hochrheinzufüssen unterhalb der Aaremündung weitere 200 ha Lachsjungfischhabitate (enthalten im obersten Balken in Abbildung 36), die das Lachs- und Jungfischhabitat in den Programmgewässern im Rheineinzugsgebiet auf 1200 ha erweitern.

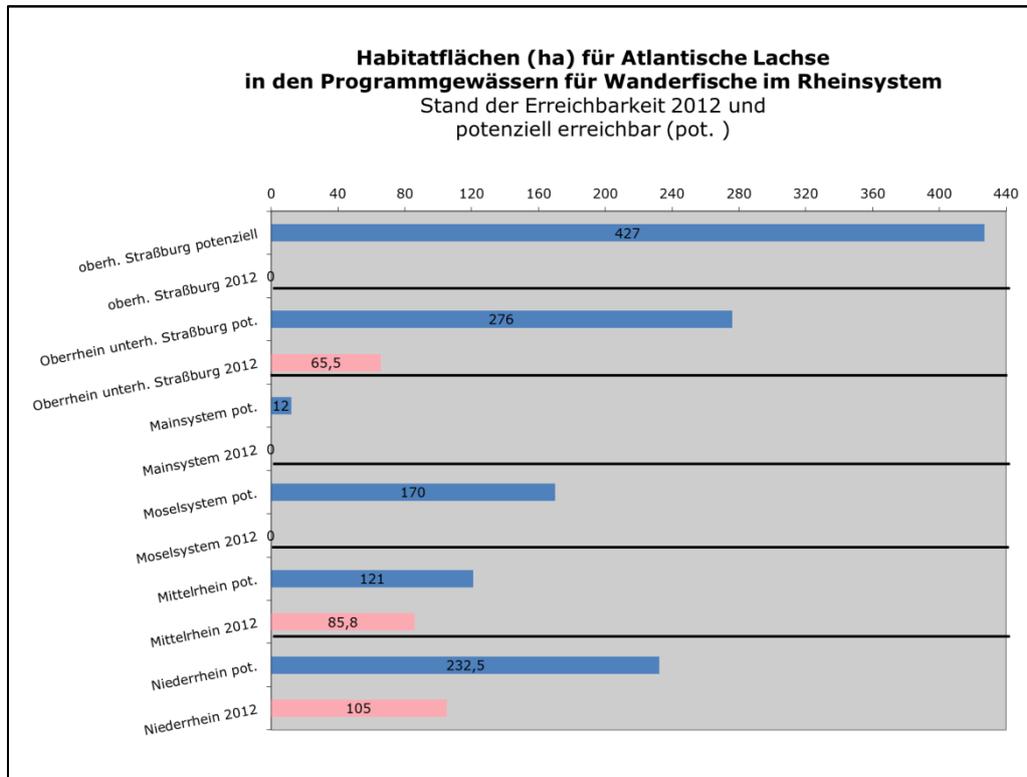


Abbildung 36: Potenzielle und erreichbare Habitatflächen für Lachs und Meerforelle im Rheinsystem.

Grundsätzlich geht es bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit um die **stromaufwärts und stromabwärts** gerichtete Bewegung der Fische. Für den Fischschutz beim Abstieg an Wasserkraftwerken in großen Strömen sind jedoch erst wenige technische Möglichkeiten bekannt. Deshalb wurden am Rheinhauptstrom zunächst die Maßnahmen für die Verbesserung des Aufstiegs betrachtet.

Für kleinere Fließgewässer, so auch für einige Rhein Nebenflüsse, gibt es bereits heute funktionsfähige Fischschutzanlagen, so dass die Abwärtswanderung in diesen Gewässern in den Masterplan einbezogen wird.

Die Rheinminister haben 2013 festgestellt, dass die Abwärtswanderung für Junglachse oder adulte Aale in Turbinenbereichen aufgrund der großen Verletzungsgefahr kritisch ist, insbesondere, wenn mehrere Wasserkraftwerke aufeinander folgen. Sie haben die IKSR deshalb beauftragt, sich intensiv der gemeinsamen Ermittlung innovativer Abstiegstechniken an Querbauwerken zu widmen; deren Realisierung ist notwendig, um den Verlust von Lachsen oder Aalen bei der Abwärtswanderung durch die Turbinen einzuschränken.

Neben der Bestandsaufnahme der großen Querbauwerke und der bereits vorhandenen Fischabstiegsanlagen (vgl. Karte K 8) tauschen die Rhein anlieger sich zurzeit über die vielfältigen, in allen Staaten im Rheineinzugsgebiet laufenden Aktivitäten zum Fischschutz und Fischabstieg, inklusive Erfolgskontrolle, aus und leisten Beiträge zu entsprechenden Veranstaltungen.⁶² Für 2016 / 2017 ist ein IKSR-Workshop zu best-

⁶² Siehe beispielsweise <http://forum-fischschutz.de>, <http://www.wa21.ch/de/NewsAgenda/Fachtagungen-WA21/2014-Fischwanderung>, <https://fishpassage.umass.edu/> - Fish Passage 2015

practice-Beispielen zur Verbesserung des Fischabstiegs in den Programmgewässern geplant, dessen Ergebnisse in einem Bericht zusammengefasst werden sollen.

Andere Maßnahmen für Wanderfische

Neben dem Neubau und der Optimierung vorhandener Fischauf- und Fischabstiegsanlagen im Rhein gibt es auch anderen Handlungsbedarf.

Die **Anlage von Nebengerinnen** sowie die **naturnahe Anbindung von Zuflüssen** sind ebenfalls wichtige Maßnahmen für Wanderfische (vgl. Abbildung 39).

Entnahme und Besitz von Lachs und Meerforelle sind im gesamten Rheineinzugsgebiet sowie im niederländischen Küstenbereich gesetzlich verboten.

Dennoch muss aus heutiger Sicht die **Fischerei** als ein limitierender Faktor für die Großsalmoniden und den Maifisch gesehen werden. Es bestehen im Hinblick auf das Fang- und Entnahmeverbot von Lachsen und Meerforellen noch Vollzugsprobleme. Für das Meerneunauge sind negative Effekte dagegen auszuschließen, da diese Art für die Fischerei nicht von Interesse ist. Die Verluste aller anderen Wanderfische erstrecken sich auf das gesamte Rheineinzugsgebiet und den Küstenbereich und sind auf Sterblichkeit beim Fang (z.B. Verletzungen und Stress), auf die Entnahme von Zufallsfängen (einschließlich Beifängen) sowie auf illegale Fänge zurückzuführen. Insbesondere hinsichtlich der gezielten illegalen Entnahme fehlen derzeit verlässliche Daten. Durch Aufklärung, intensivierte Kontrollen und konsequente Anwendung des Strafrechts wird bereits versucht, die Mortalität von Salmoniden im Zusammenhang mit der Fischerei zu senken (siehe IKSR-Empfehlungen zur Verbesserung des Vollzugs zur Reduzierung von Beifängen und unzulässigen Salmonidenfängen durch die Berufs- und Angelfischerei⁶³).

Projekte und Maßnahmen für einzelne Wanderfischarten

Maifisch

Umfangreiche Besatzmaßnahmen zur Wiedereinführung des Maifisch im Rheinsystem haben seit 2008 im Ober- und Niederrhein sowie in der Sieg (NRW) im Rahmen eines EU-LIFE-Projektes stattgefunden. Der Maifisch wird von den oben genannten Maßnahmen ebenso profitieren wie die anderen Wanderfische, so dass mittelfristig von einer nachhaltigen Wiedereinführung dieser Art im Rheinsystem ausgegangen werden kann (vgl. Kap. 4.1, Wanderfische).

Bodensee-Seeforelle

Das erfolgreiche Programm zur Rettung der Bodensee-Seeforelle wird von der Arbeitsgruppe Wanderfische der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) koordiniert.

Der Grundlagenbericht „Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle“⁶⁴ im Auftrag der IBKF beinhaltet ein Rahmenprogramm, welches die nationalen Maßnahmenprogramme zur Förderung der Bodensee-Seeforelle integriert und koordiniert. Das gemeinsame Ziel ist die Wiederherstellung und Verbesserung der Lebensraumfunktion der Gewässer. Die im Bericht empfohlenen Maßnahmen an den Nebengewässern des Alpenrheins werden nach nationalen Prioritäten umgesetzt (vgl. Anlage 7). Der Bericht ist eine wesentliche Grundlage für die internationale Zusammenarbeit der Wasserwirtschaftsverwaltung im gemeinsamen Einzugsgebiet (Koordinationsgruppe zur Umsetzung der

⁶³ [IKSR-Fachbericht Nr. 167 \(2009\)](#)

⁶⁴ [Grundlagenbericht „Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle“, IBKF 2009](#)

Wasserrahmenrichtlinie im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein / Bodensee). Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Bodenseezuflüsse für die Bodensee-Seeforelle hat darin einen besonders hohen Stellenwert.

Ebenfalls im Auftrag der IBKF wurde im Rahmen eines Interreg-IV-Projektes an fünf ausgewählten Zuflüssen des Bodensees (Bregenzerach, Leiblach, Argen, Rotach und Goldach) detaillierte Untersuchungen zur Eignung der Gewässer als Fortpflanzungs- und Jungfischlebensraum der Seeforelle sowie zur Genetik durchgeführt. Auch die Ergebnisse dieses Berichts⁶⁵ wurden zum Teil bereits in die Maßnahmenprogramme der Anrainerstaaten übernommen und bilden die Grundlage für das Arterhaltungsprogramm und die weitere fischereiliche Bewirtschaftung.

Aal

Im Gegensatz zu anderen Wanderfischen laicht der Aal nicht im Süßgewässer, sondern im Meer (Karibik, vermutlich Sargasso-See). Für diese Fischart ist demnach der ungehinderte Abstieg aus dem Rheingebiet in die Nordsee besonders wichtig.

Zum Schutz und künftigen Management der gefährdeten Aalpopulationen in Europa hat die EU im Juni 2007 die Verordnung (EG Nr. 1100/2007) erlassen, die eine Verringerung der anthropogen verursachten Mortalität der Aale in den Fokus stellt. Mögliche Maßnahmen zum Schutz des Aales sind in der Verordnung genannt, wie beispielsweise die Einschränkung der Fischerei und die Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Durchwanderbarkeit der Fließgewässer stromauf- und stromabwärts. Laut dieser Verordnung sind bis Ende 2008 nationale Aalbewirtschaftungspläne aufgestellt und der EU-Kommission berichtet worden. Das Umweltziel gemäß EG-Aalverordnung ist die Sicherstellung einer 40 % Überlebensrate im Vergleich zum natürlichen Bestand. Im Rahmen der OSPAR-Kommission ist im Juni 2014 ein Beschluss zum Erhalt des Europäischen Aals gefasst worden.

Detaillierte Informationen zur Gefährdung des Aals und zu den vorgesehenen Maßnahmen in den jeweiligen Staaten des Rheineinzugsgebietes sind dem Masterplan Wanderfische Rhein⁶⁶ und dem Bericht über die nationalen Maßnahmen gemäß EG-Aalverordnung im Rheineinzugsgebiet 2010-2012⁶⁷ zu entnehmen.

Maßnahmen in den einzelnen Programmgewässern

Der Wanderfischaufstieg aus der Nordsee in das Rheinsystem erfolgt hauptsächlich über den **Nieuwe Waterweg** in die **Waal** als wichtigster freier Wanderweg. Der Aufstieg über die Haringvlietschleusen und weiter über die Waal ist derzeit nur eingeschränkt möglich. Die Durchgängigkeit in den Niederlanden wird ab 2018 durch die teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen mittels eines fischfreundlichen Schleusenregimes verbessert (Kosten: 80 Mio. €).

Obwohl die **IJssel** (nur 1/9 des Rheinabflusses) von geringerer Bedeutung ist, soll auch der Abschlussdeich des **IJsselmeeres** leichter passierbar gemacht werden. Im Jahr 2015 wurde ein Fischpass bei Den Oever fertig gestellt. Der Fischpass bei Kornwerderzand wird möglicherweise als so genannter Fischwanderfluss gebaut. Nach der erfolgreichen Testphase im Jahr 2014 werden die Siele und Schiffsschleusen bei Den Oever und Kornwerderzand ab 2015 fischfreundlich gesteuert.

Zudem wurden / werden diverse Schöpfwerke mit Fischschutz ausgestattet, um insbesondere den Aal zu schützen, und Seitengewässer an die Hauptarme des Rheins im Delta angebunden.

⁶⁵ [Seeforelle - Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen, IBKF, 2014](#)

⁶⁶ [IKSR-Fachbericht Nr. 179 \(2009\)](#)

⁶⁷ [IKSR-Fachbericht Nr. 207 \(2013\)](#)

Am **Niederrhein** sind die Nebenflüsse **Wupper** mit ihrem Zufluss **Dhünn** und die **Sieg** mit den Zuflüssen **Agger** und **Bröl**, die über mehr als 200 ha Lachsjungfischhabitate verfügen, für die Reproduktion der Wanderfische und den Aufbau einer stabilen Lachspopulation wichtig. Ein Konzept für die neue Phase 2015 bis 2020 wird zurzeit erarbeitet. Die Lippe ist kein Programmgewässer; es kommen jedoch Wanderfische (Streuner aus der Lachswiederansiedlung, Meerforellen, Neunaugen) vor, so dass auch dort Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung der Laichhabitate wichtig sind.

Die größten Nebenflüsse des **Mittelrheins** sind die **Mosel** und die **Lahn**. Sie sind Verbindungsgewässer, deren Hauptfunktion in der möglichst freien Fischwanderung zu den stromaufwärts gelegenen Laich- bzw. Jungfischhabitaten für Wanderfische besteht. An der **Mosel** wird mit den Ausgleichszahlungen für den Bau von zweiten Schleusenammern an 7 Staustufen von Koblenz bis Trier die Durchgängigkeit der Mosel (von der Mündung ausgehend) an allen 10 Staustufen auf deutschem Gebiet systematisch verbessert. In Koblenz sind der neue Fischpass und das zugehörige Besucherzentrum „Mosellum“ im September 2011 in Betrieb gegangen (vgl. Abbildung 37).



Abbildung 37: Fischpass und Besucherzentrum „Mosellum“ an der untersten Moselstaustufe in Koblenz (Foto: Christian von Landwüst)

Mit dem Umbau der weiteren Staustufen Lehmen, Müden, Fankel, St. Aldegund, Enkirch, Zeltingen, Wintrich, Detzem und Trier sollen so in Zusammenarbeit mit Luxemburg langfristig die Habitate in der Sauer (70 ha) wieder erschlossen werden. Weitere Details sind dem Bewirtschaftungsplan für das Bearbeitungsgebiet Mosel-Saar zu entnehmen (Teil B).

Der Unterlauf der **Lahn** in Rheinland-Pfalz ist aufgrund von 19 Stauanlagen – bisher sind 4 davon durchgängig - nicht passierbar. Die technische Lösung für die Durchgängigkeit an der Staustufe Lahnstein wird derzeit mit Hilfe eines physikalischen Modells bei der Bundesanstalt für Wasserbau ermittelt. Oberhalb dieses Streckenabschnitts wurde die hessische Lahn in den letzten Jahren sukzessive an 7 Wehranlagen oder -abstürzen durchgängig gestaltet. An weiteren 51 Querbauwerken in der oberen Lahn und an 32 Querbauwerken in den für Wanderfische geeigneten Nebengewässern soll die Durchgängigkeit bis 2018 bzw. 2027 wiederhergestellt werden. In einem integrierten LIFE-Projekt „Living Lahn“ wird das Land Hessen gemeinsam mit seinen Projektpartnern (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Rheinland-Pfalz) Aspekte zur ökologischen Aufwertung der Lahn, inklusive der Herstellung der Durchgängigkeit, in den nächsten Jahren besonders intensiv bearbeiten können.

Weitere Maßnahmen sind an den Mittelrheinzufüssen **Ahr**, **Nette**, **Saynbach**, **Wisper** und **Nahe** bereits durchgeführt worden oder sind geplant.

Die Erreichbarkeit der Laich- und Jungfischhabitate in den hessischen **Main**zuflüssen (Schwarzbach / Taunus, Nidda und Kinzig) sowie im bayerischen Main mit seinen Zuflüssen, u. a. Sinn und Fränkische Saale, wird durch Stauhaltungen im Main unterbunden. Für die Verbesserung dieser Situation ist im deutschen Bundesland Bayern auf der Basis der „Durchgängigkeitsstudie schiffbarer bayerischer Main⁶⁸“ ein Gesamtkonzept in Zusammenarbeit mit dem Kraftwerksbetreiber und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ausgearbeitet worden. In Hessen ist das Umgehungsgerinne an der untersten Mainstaustufe Kostheim Ende 2009 fertig gestellt worden, Funktionskontrollen wiesen jedoch Defizite an den Fischaufstiegs- und Fischabstiegshilfen auf. Nach Aufforderung durch die Genehmigungsbehörde plant der Betreiber den Bau eines zweiten Einstiegs. Die geplante Umbaumaßnahme an der nächsten Mainstaustufe Eddersheim ist eine Pilotanlage der WSV; der Baubeginn ist für 2018 vorgesehen. Mit diesen beiden Maßnahmen werden der Schwarzbach im Taunus und die Nidda als Laichgewässer wieder erreichbar. Zudem wurde der Neubau von Fischaufstiegsanlagen an zwei weiteren hessischen Mainstaustufen in Offenbach und Mülheim vereinbart (voraussichtlicher Baubeginn bis 2021).

Der **Neckar** und seine Nebenflüsse stehen zwar nicht im Fokus als Wanderstrecke und Habitate für anadrome Fischarten. Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen werden jedoch auch Langdistanzwanderfische wie Maifisch als anadrome und der Aal als katadrome Wanderfischart berücksichtigt. Die Vernetzung vor allem von Laichhabitaten und Jungfischlebensräumen ist für die Entwicklung der Fischfauna insbesondere im schiffbaren Neckar zwischen Mannheim bis Plochingen auf einer Länge von 208 Kilometern von zentraler Bedeutung. Von Seiten des Bundes wurde ein Handlungs- und Priorisierungskonzept für die Herstellung der Durchgängigkeit an Bundeswasserstraßen erarbeitet, in dem auch die 27 Stauanlagen der Bundeswasserstraße Neckar aufgeführt sind. Neben der ökologischen Durchgängigkeit des gesamten schiffbaren Neckars müssen für die Fließgewässerbewohner Maßnahmen zur Schaffung von Habitaten in den Altneckarabschnitten durchgeführt werden. Diese stellen die höchsten Potenziale für die Fließgewässerfauna dar. Daher ist die Bereitstellung einer ausreichenden Wasserbeschickung wesentlich. Nur von hier aus können die umgebenden strukturell verarmten Abschnitte des Neckars wieder besiedelt werden. Darüber hinaus ist erforderlich, dass für die Stillwasserbewohner sowie Arten ohne spezifische Ansprüche Maßnahmen zur Schaffung von Habitaten in einseitig angeschlossenen, nicht durchflossenen Seitengewässern (Aue-Ersatzstrukturen) oder wellschlaggeschützten Parallelgerinnen bzw. Uferstrukturen ergriffen werden. Im untersten Querbauwerk bei Ladenburg wurde bereits ein Fischpass eingerichtet. Derzeit befinden sich die beiden Fischaufstiegsanlagen an den Standorten Kochendorf und Lauffen in der Planung (Baubeginn voraussichtlich bis 2021). In Planung befinden sich zudem die Fischaufstiegsanlagen an den drei Standorten Wehr / Kraftwerk Wieblingen, Schleuse / Kraftwerk Horkheim und Gundelsheim.

Als weitere wichtige Oberrheinzuflüsse sind **Wieslauter, Murg, Ill** mit dem Zufluss **Bruche**, die **Alb, Rench, Kinzig** und die **Elz** mit dem Zufluss Dreisam zu nennen.

Am **südlichen Oberrhein** unterbrechen Staustufen die Durchgängigkeit im Rheinstrom. An der stromabwärts gelegenen Staustufe Iffezheim ging 2000 und an der Staustufe Gamsheim 2006 ein Fischpass in Betrieb. Hierdurch sind die Rhein Nebenflüsse, die Gewässersysteme der französischen Ill und baden-württembergischen Kinzig, aufwärts wieder erreichbar.

Im Kraftwerksbereich der Staustufe **Iffezheim** ist im Zeitraum 2009 - 2013 eine 5. Turbine eingebaut worden. Der Einbau war mit deutlichen Beeinträchtigungen des Fischpasses im genannten Zeitraum verbunden (vgl. Abbildung 21 und Tabelle 8). Der Fischpass an der Staustufe Iffezheim wird 2016 optimiert.

⁶⁸ http://www.lfu.bayern.de/wasser/durchgaengigkeit/konzepte_studien/index.htm

Im Zeitraum 2003-2006 wurde die **Machbarkeit** für die „Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Oberrheins für die Fischfauna“⁶⁹ bis in Bereich Basel über eine Studie geprüft.

Auf französischem Territorium ist für die Erreichbarkeit des **Elz-Dreisam**-Gebietes im Oberrhein der Bau von Fischpässen an den beiden Staustufen Straßburg und Gerstheim erforderlich. Der Fischpass in **Straßburg** wird 2015 in Betrieb gehen. Die Bauarbeiten für den Fischpass in **Gerstheim** beginnen im Herbst 2015, der Fischpass wird voraussichtlich 2017 funktionsfähig sein.

Ferner sind mehrere **Kulturwehre** in den **Schlingen Gerstheim** und **Rhinau**, die in französischer Trägerschaft sind, bis zum selben Zeitpunkt fischpassierbar zu gestalten. Diese Maßnahmen zur Überwindung der Kulturwehre in den Schlingen Gerstheim und Rhinau werden bilateral abgestimmt, da diese französisches und deutsches Territorium berühren.

Damit wird ein weiterer Abschnitt für die Durchgängigkeit in die Nebenflüsse und in Richtung Basel geöffnet. Die Gesamtkosten für diesen Abschnitt betragen rund 39 Mio. €.

Wenn die zuvor genannten Maßnahmen insgesamt realisiert sind, erlauben diese den Wanderfischen den weiteren Aufstieg in das Elz-Dreisam-Einzugsgebiet mit 59 ha Laich- und Jungfischhabitaten, dessen Durchgängigkeit bis 2015 auf ca. 90 km und bis 2027 auf 109 km wiederhergestellt wird (Gesamtkosten: 25,8 Mio. €).

Die Sicherstellung der Fischdurchgängigkeit in den Alt(Rest-)Rhein an der Staustufe **Vogelgrün** ist für die angestrebte Wiederbesiedlung der stromaufwärts am Hochrhein liegenden Wanderfischprogramm-Gewässer im Bereich Basel sowie für die Aare-Zuflüsse mit kartierten Lachshabitaten unabdingbar. Eine solche Maßnahme wird zum Aufbau von Wanderfischpopulationen im Alt(Rest)-Rhein beitragen. Die Situation ist komplex, u. a. weil zwischen dem Einstieg der aufwärts wandernden Fische an der Staustufe Vogelgrün und dem als prioritär betrachteten weiteren Wanderkorridor Altrhein der Schifffahrtskanal und eine Rheininsel mit Anhöhe liegen. Laut Auftrag der Ministerkonferenz hat am 23. September 2014 ein Erfahrungsaustausch zwischen Experten/innen stattgefunden. Dieser diente dem Ziel, dazu beizutragen, eine technisch optimale Lösung für die Überführung von Fischen aus dem Unterwasser der Wasserkraftanlage an der Staustufe Vogelgrün in den Alt-/Restrhein zu erhalten. Als Ergebnis sollen zwei mögliche Lösungsvarianten sowie die Einstiegs- und Lockstrombedingungen an den Staustufen Rhinau, Marckolsheim und Vogelgrün, die die gleiche hydraulische Situation im Unterwasser aufweisen, nunmehr vertieft untersucht werden.

Die Mitte 2015 eingesetzte Projektgruppe Oberrhein / Rhin Supérieur (PG ORS) wird für die IKSR die Umsetzungsplanung eines effizienten Fischpasssystems an den Oberrheinstaufstufen Rhinau, Marckolsheim und Vogelgrün als Informations- und Diskussionsplattform mit beratender Funktion für den Bauherrn EDF begleiten und die Ergebnisse bewerten.

Im Zeitraum 2015 – 2018 wird die PG ORS die bei der EDF bereits angelaufenen Machbarkeitsprüfungen für die Lösungsvarianten zu Fischeinstieg und Streckenführung für den Fischpass an der Staustufe Vogelgrün sowie für klassische Fischpässe an den Staustufen Rhinau und Marckolsheim begleiten. Im Zeitraum 2017-2018/19 soll die PG ORS die Vorprojekte (d. h. bis kurz vor Genehmigungserteilung und dem 1. Spatenstich) für diese 3 Fischpässe begleiten. Zudem sollen bis 2020 die Planungsarbeiten und die Bauprojektphase für mehrere kleinere Durchgängigkeits- oder Optimierungsmaßnahmen begleitet werden.

An den **Kulturwehren Kehl und Breisach** sind im Rahmen der Errichtung von Kleinwasserkraftanlagen Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen installiert und die Funktionstüchtigkeit der vorhandenen Fischaufstiegsanlagen verbessert worden. Der Einstieg des Fischpasses am Kulturwehr Breisach soll noch optimiert werden.

⁶⁹ [IKSR-Fachbericht Nr. 158 \(2006\)](#)

Die Neukonzessionierung des Kraftwerks **Kembs** enthält u. a. die Verpflichtung einen neuen Fischpass auf Höhe des neuen Dotierkraftwerks zu errichten und die Mindestwassermenge im Alt-/Restrhein zu erhöhen. Die französische Konzession sieht eine saisonal unterschiedliche Erhöhung der Restwassermenge vor, wobei im Zeitraum November bis März der Sockelabfluss bei 52 m³/s liegt (Erlass Nr. 2009-721 vom 17. Juni 2009). Die Konzession enthält eine Revisionsklausel für eine mögliche Erhöhung der Restwassermenge ab 2020. Die Konzession ist 2010 erteilt worden, so dass die neuen Mindestwasserfestlegungen für den Alt-/Restrhein seit diesem Zeitpunkt gelten.

Am Hochrhein im Raum Basel wird die Durchgängigkeit der Gewässersysteme der **Wiese**, der **Birs** und der **Ergolz** verbessert (vgl. Anlage 7).

Am **Hochrhein** verfügen die Kraftwerke Birsfelden, Augst-Wyhlen, Rheinfelden, Ryburg-Schwörstadt, Bad Säckingen, Laufenburg, Albrück-Dogern, Eglisau, Reckingen und Schaffhausen über Fischaufstiegshilfen. Bei mehreren Rheinkraftwerken zwischen Basel und Aaremündung wurde oder wird die Fischdurchgängigkeit stark verbessert, wobei überall mindestens zwei gut funktionierende Aufstiegsmöglichkeiten geschaffen werden: Beim Kraftwerk Rheinfelden ging der zweite technische Fischpass am Wehr im Jahr 2010 in Betrieb und das groß dimensionierte Umgehungsgerinne ist realisiert worden. Beim Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt wurden 2014 ein neues Umgebungsgewässer und eine Verbesserung des bestehenden technischen Fischpasses umgesetzt. Zudem wurden Uferstrukturen für die Fischfauna verbessert. Beim Kraftwerk Albrück-Dogern ging das neue Umgebungsgewässer Ende 2009 in Betrieb, wobei auch hier der bestehende technische Fischpass mit einer Totalerneuerung optimiert wurde. Bei Eglisau gibt es eine neue Konzession und die Bauarbeiten für einen Fischpass und einen Fischlift werden 2016 abgeschlossen. Per Ende 2014 haben die Kantone dem Bund eine Planung für die Sanierung aller Kraftwerksanlagen bezüglich der Fischgängigkeit vorgelegt. Alle sanierungsfälligen Anlagen müssen gemäß schweizerischem Gewässerschutzgesetz bis spätestens 2030 saniert sein, an Grenzkraftwerken nur mit dem Einverständnis der zuständigen Behörden des betroffenen Nachbarlandes. Die Anlagen am Hochrhein genießen eine hohe Priorität. Die Sanierungen für die Fischdurchgängigkeit werden bei bestehenden Anlagen für den schweizerischen Hoheitsanteil vollumfänglich entschädigt.

In der Schweiz hat das Parlament am 11. Dezember 2009 einem Gegenentwurf der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates zur Volksinitiative „Lebendiges Wasser“ zugestimmt, welcher auf eine beschleunigte Renaturierung der Bäche und Flüsse abzielt. Es wurden die notwendigen Gesetzesänderungen beschlossen, um die Revitalisierung der Gewässer zu fördern, die negativen Auswirkungen der Abflussschwankungen unterhalb von Speicherkraftwerken zu vermindern, den Geschiebehalt zu reaktivieren und die Fischgängigkeit bei Wasserkraftwerken wieder herzustellen. Damit wurde gleichzeitig die Basis geschaffen, um die Finanzierung der Maßnahmen zu sichern. Für die Umsetzung dieser Regelungen ist folgendes Vorgehen vorgesehen:

- Die Kantone planen die Revitalisierungen der Gewässer und realisieren sie gemäß ihren Prioritäten.
- Die Kantone planen Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen Schwall und Sunk, Geschiebehalt und Fischgängigkeit und haben bis Ende 2014 dem Bund ihre Planungen eingereicht.
- Betroffene Anlagenbetreiber setzen diese Maßnahmen gemäß Zeitplan im Kanton bis spätestens 20 Jahre nach Inkraftsetzen der neuen Regelungen um.

Der 142 km lange Hochrhein wird heute durch 11 Staustufen zwischen Bodensee und Basel auf einer Länge von knapp 100 km eingestaut. Dadurch und durch die fehlende Geschiebezufuhr aus den Zuflüssen ist der Geschiebetransport im Fluss stark reduziert und der Lebensraum von Fischen und Kleintieren sehr eingeschränkt. Insbesondere die Arten des ursprünglichen Lebensraums sind gefährdet. Der Masterplan „Massnahmen zur

Geschiebereaktivierung im Hochrhein⁷⁰ der gemeinsam von den Schweizer Bundesamt für Energie und dem Regierungspräsidium Freiburg in Auftrag gegeben wurde, zeigt auf, wie der Geschiebetrieb reaktiviert und Flussabschnitte ökologisch aufgewertet werden können. Nach Schweizer Recht sind die Wasserkraftwerke verpflichtet wesentliche Beeinträchtigungen des Geschiebehaushaltes zu beheben. Mit den im Masterplan beschriebenen Massnahmen, wird den Anforderungen nach Schweizer Recht entsprochen.

Die Thur, die Töss und die Aare als ursprünglich grösste Geschiebelieferanten trugen jährlich mehrere 10'000m³ Geschiebe in den Rhein ein. Durch den um 1900 einsetzenden Bau der Kraftwerke am Rhein und an der Aare sowie Verbauungen in den Zuflüssen wurden der Geschiebeeintrag in den Rhein und das Transportvermögen zunehmend eingeschränkt. Durch die heute bestehenden 11 Staustufen wird das Geschiebetransportvermögen reduziert oder unterbunden. Natürliche oder naturnahe Fließverhältnisse finden sich in den vier frei fließenden Strecken nach dem Bodenseeausfluss, vor dem Rheinfall, vor der Thurmündung und zwischen dem Kraftwerk Reckingen und der Aaremündung sowie in den Stauwurzelbereichen einiger Kraftwerke. In diesen Strecken besteht auch ein wenig oder nicht beeinflusstes Geschiebetransportvermögen.

Durch den Staubereich eines Kraftwerkes werden die Geschiebeeinträge aus der Thur und der Töss unterbunden und im Klingnauer Stausee wird das Geschiebe aus der Aare zurückgehalten. Damit sind die ursprünglich dominanten Geschiebezubringer vom Hochrheinsystem abgetrennt. Von den Strecken mit natürlichen oder naturnahen Fließverhältnissen und Geschiebetransportvermögen wird nur noch ein kurzer Abschnitt zwischen Wutach und dem Kraftwerk Albruck-Dogern mit Geschiebe aus der Wutach alimentiert.

Der Masterplan zeigt auf, in welchen Flussabschnitten der Lebensraum für die Fische und Kleintiere verbessert werden kann (siehe Abbildung 38). Vor allem die noch freifließenden Flussstrecken haben ein großes Geschiebedefizit und ein großes ökologisches Aufwertungspotenzial. Dies sind die freifließende Strecke zwischen dem Kraftwerk Reckingen und dem Kraftwerk Albruck-Dogern (Koblenzer Laufen), die Restwasserstrecke des Kraftwerks Albruck-Dogern sowie Strecken unterhalb der Kraftwerke Säkingen und Rheinfeldern. Hingegen bringt eine Geschiebereaktivierung in den von den Kraftwerken eingestauten Bereichen keine wesentliche Verbesserung für die gefährdeten kieslaichenden Fischarten und kiesbewohnenden Kleintiere.

Der Masterplan enthält konkrete Vorschläge, wie der Geschiebetrieb in den Abschnitten mit Aufwertungspotenzial reaktiviert werden kann. Diese Maßnahmen umfassen künstliche Kieszugaben, das Zulassen von Seitenerosion, das Auffüllen von Geschiebefallen sowie die temporäre Absenkung der Wasserspiegel bei den Kraftwerken, um den Geschiebetransport durch die Stauhaltungen zu ermöglichen.

Kieszugaben wurden an mindestens 10 Stellen, überwiegend oberhalb des Zuflusses der Aare, empfohlen. Als jährliche Zugaben sind etwa 9000 m³ konkret vorgesehen, seit 2013 wurden insgesamt fast 20.000 m³ eingebracht.

⁷⁰ [Masterplan „Maßnahmen zur Geschiebereaktivierung im Hochrhein“](#)

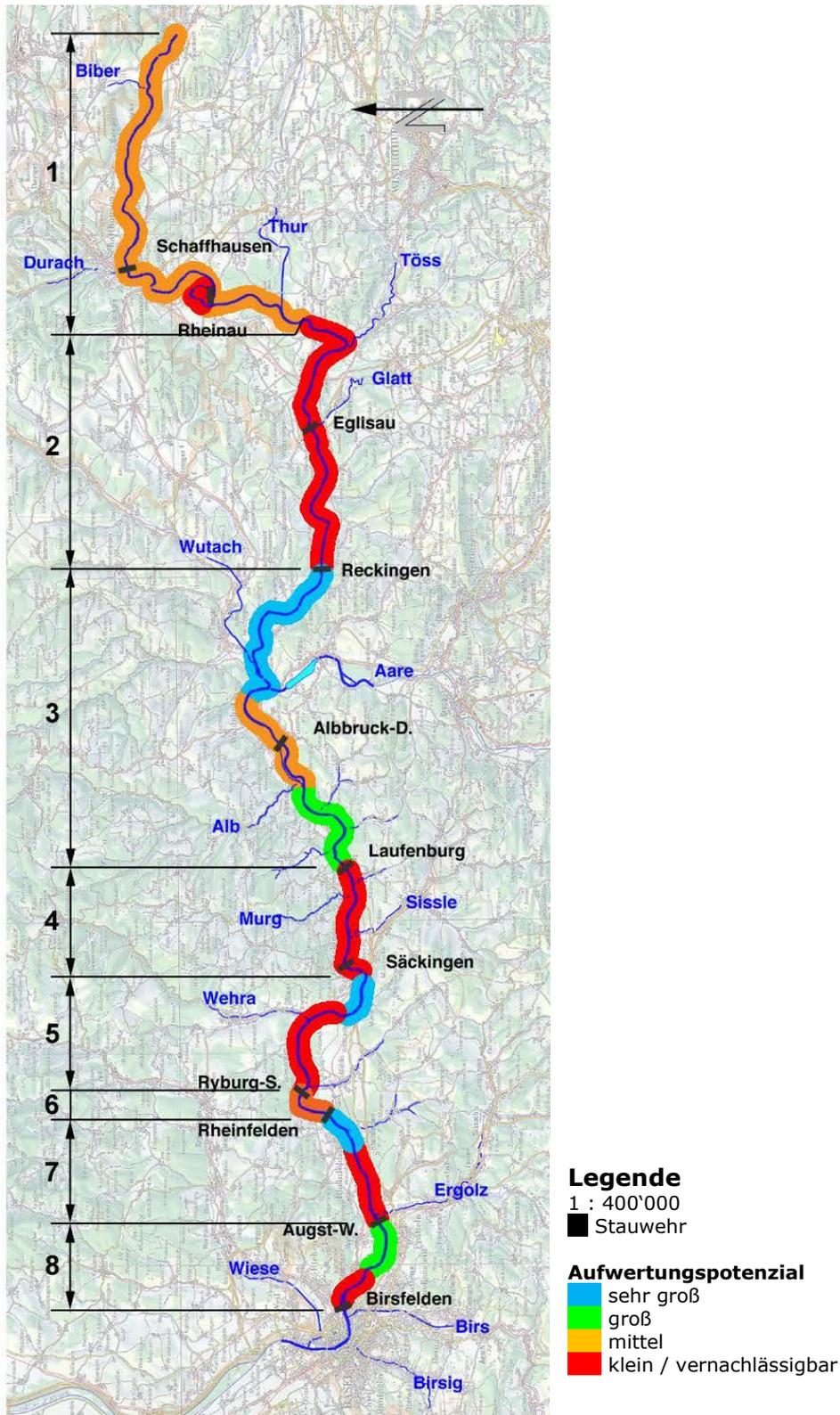


Abbildung 38: Aufwertungspotenzial bezüglich Geschiebehaushalt unter Berücksichtigung der bestehenden Kraftwerke.

Im Bearbeitungsgebiet **Alpenrhein / Bodensee** wurden zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerökologie umgesetzt. Die Schwerpunkte zur Verbesserung des ökologischen Zustands / Potenzials an den Fließgewässern beinhalten Maßnahmen:

- zur Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische; die Bodensee- Seeforelle ist im Einzugsgebiet von Alpenrhein / Bodensee dabei eine in der öffentlichen Wahrnehmung bedeutende „Symbol-Art“;

- zur Verbesserung der Wasserführung in Gewässerabschnitten, die durch Ausleitungen (Restwasser) oder Einleitungen (Schwall-Sunk) belastet sind;
- zur Verbesserung der Gewässermorphologie und Aufweitung des Gewässerraumes.

Am **Alpenrhein** ist die Durchgängigkeit für die Seeforelle von der Mündung in den Bodensee bei Flusskilometer (Fkm) 94 bis zum Zusammenfluss von Hinterrhein und Vorderrhein bei Fkm 0 gewährleistet. Die Sohlschwelle bei Buchs (Fkm 49,6) und Ellhorn (Fkm 33,9) sind für die Seeforelle passierbar, stellen jedoch für andere Fischarten künstliche Ausbreitungsgrenzen dar. Beim Kraftwerk Reichenau (Fkm 7) wurde im Jahr 2000 eine technische Fischaufstiegshilfe errichtet. Durch ein laufendes Monitoring konnte nachgewiesen werden, dass auch diese Anlage für die Seeforelle aufwärts passierbar ist.

Erhöhung der Habitatvielfalt

Die Artenvielfalt eines Flusses hängt wesentlich von der Vielfalt seiner morphologischen Strukturen ab. Es gilt deshalb vor allem, die Strukturvielfalt im Flussbett und in den Uferbereichen zu erhöhen und auch die Unterhaltung der Gewässer umweltverträglich zu gestalten. Die Hydromorphologie ist ein unterstützendes Qualitätselement bei der Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials nach der WRRL.

Durch diese Maßnahmen werden weitere Lebensräume für die im Wasser sowie im Ufer- und Auenbereich vorkommenden Pflanzen- und Tierarten erschlossen.

Im Rahmen des Programms Rhein 2020⁷¹ sollen beispielsweise bis 2020 100 Altarme und Nebengewässer wieder an die Rheindynamik angebunden und frühere hydraulisch und biologisch wirksamen Verbindungen zwischen Strom und Aue wieder hergestellt werden.

Im Uferbereich sollte auf mindestens 800 km an geeigneten Rheinabschnitten die Strukturvielfalt erhöht werden, wobei die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt und die Sicherheit der Personen zu berücksichtigen sind.

Zusätzlich werden am französischen Ufer weitergehende hydromorphologische Prozesse wieder zugelassen (an zwei Stellen gesteuerte Erosion). Ein INTERREG-Projekt mit Beteiligung von Fachstellen aus dem Elsass (F) und aus Baden-Württemberg (D) ist 2012 abgeschlossen worden (Geschiebezufuhr durch kontrollierte Kieszugabe). Ein Plan für die Geschiebezufuhr ist auszuarbeiten (Nutzung des Aushubs der neuen Wasserkraftanlage in Kembs). Am deutschen Ufer sind Maßnahmen zur Hochwasservorsorge geplant, durch die die ökologische Qualität der Gewässer- und Auenhabitats in diesem bedeutenden Flussabschnitt zwischen Kembs und Breisach (50 km) in den nächsten Jahren nachhaltig verbessert werden wird. Durch diese Maßnahmen wird eine erhebliche Aufwertung des gesamten Ökosystems Alt-/Restrhein erwartet (u. a. Reaktivierung von 88 ha Laich- und Jungfischhabitats).

Abbildung 39 gibt einen Überblick über die im Zeitraum 2000 bis Ende 2012 umgesetzten Maßnahmen für den Wiederanschluss von Altarmen (links) und für die Verbesserung der Rheinuferstruktur (rechts).

Abbildung 40 verdeutlicht beispielhaft die Verbesserung der Uferstruktur des Rheins vor und nach Durchführung einer Aufwertungsmaßnahme.

Verschiedene weitere Maßnahmen insbesondere zur Erhöhung der Habitatvielfalt im Gewässerbett und Gewässerumfeld stehen bis 2021 zur Umsetzung an. Dasselbe gilt für Maßnahmen an den großen schiffbaren Nebenflüssen Mosel, Main, Neckar sowie für die Lippe. Sie sind auf das Erreichen des guten ökologischen Zustandes bei natürlichen Gewässern oder des guten ökologischen Potenzials bei erheblich veränderten Gewässern ausgerichtet. Ähnliche Maßnahmen werden auch Bestandteile der Bewirtschaftungspläne im 3. Zyklus sein, da nicht alles bis 2021 umgesetzt sein wird.

⁷¹ [IKSR-Dokumente Rhein 2020](#)

Zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes und zur Verminderung der Sohlenerosion wird vielerorts gezielt Geschiebe zugegeben oder sedimentiertes Material in Abschnitte mit Geschiebemangel umgelagert.

Aufgrund der intensiven Nutzung des Rheinhauptstroms als Wasserstraße und der dichten Besiedlung der meisten Uferbereiche ist das Zulassen einer natürlichen Seitenerosion, die eine natürliche Geschiebeverlagerung ermöglichen würde, nur streckenweise möglich. Diese Streckenabschnitte sollten in den Staaten identifiziert und geprüft werden, wo – ohne die Schifffahrt zu beeinträchtigen – die Seitenerosion wieder zugelassen oder begünstigt werden kann.

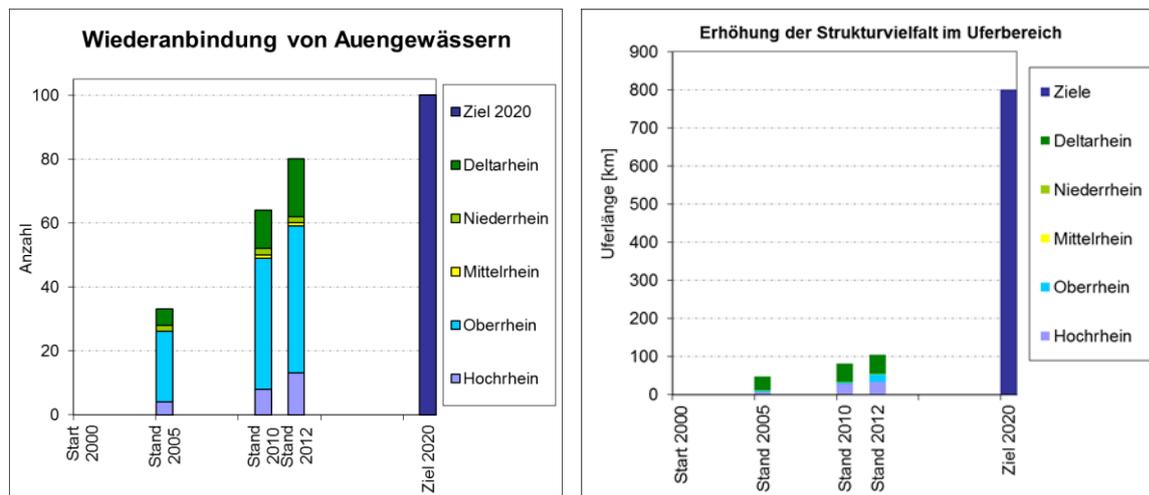


Abbildung 39: Anzahl der an den Rhein wiederangebotenen Auengewässer (links) und Länge der Uferstrecken am Rheinhauptstrom, an denen Maßnahmen zur Strukturverbesserung durchgeführt wurden



Abbildung 40: Rheinufer vor (links) und nach (rechts) der Strukturverbesserung – von harter Verbauung zum Flachufer (Fotos: Angelika Halbig, BCE; Ernst-Dieter Kuczera, SGD Nord).

Maßnahmen zur Erhöhung der Habitatvielfalt im Uferbereich sind:

- Rückbau von Uferbefestigungen, sofern nicht aus Sicherheits- und Unterhaltungsgründen erforderlich. Da die invasiven Grundeln vorrangig von Ufersicherungen durch Blocksteinwurf profitieren, ist die partielle Entfernung von entbehrlich gewordenen Ufersicherungen (z.B. an Gleithängen) eine effektive Maßnahme gegen die weitere Ausbreitung dieser Fischarten. Verbesserung der Zugänglichkeit zum Wasser, auch mit einfachen Maßnahmen; Schaffung von Vorländern in den gestauten Bereichen, wo möglich;
- Optimierung der Strombauwerke, ökologischere Gestaltung der Buhnen, Parallelleitwerke wo räumlich möglich;

- c) Schutz vor Wellenschlag, z.B. durch Parallelbauwerke, Nebengerinne oder verlandende, teilgeschlossene Buhnenfelder. Diese Zonen können strömungsberuhigte und vor Wellenschlag geschützte, strukturreiche Lebensräume im Fluss selbst bilden; von diesen profitieren u. a. Jungfische, Wasserpflanzen und Wirbellose. Von dort aus können Bereiche mit Defiziten von vielen Arten wiederbesiedelt werden; Einbeziehung der Schwall-Sunk-Problematik;
- d) Erhöhung der Strömungsvielfalt;
- e) Revitalisierung von Laich- und Jungfischhabitaten.

Maßnahmen zur Erhöhung der Habitatvielfalt im Ufer- und Auenbereich sind:

- a) Verbesserung der lateralen Vernetzung mit dem Gewässerumfeld, wo möglich u. a. durch die Anlage und Anbindung von Nebengerinnen (mit ausreichender Durchströmung und unterschiedlicher Strömung), damit die Trittsteinfunktion von Ufer und Gewässerumfeld im Biotopnetz optimiert wird und um pflanzenreiche Seitengewässer, terrassierte Abgrabungsgewässer, aufgestaute Auengewässer, durchströmte Auenzonen mit Stillgewässern und Nebengerinne als Lebensräume für Fische, Wirbellose und Wasserpflanzen zu erschließen;
- b) Förderung der naturnahen Anbindung der Zuflüsse im Mündungsbereich zum Rhein;
- c) Einbeziehung, wo möglich, der Deichrückverlegungen (auch aus Hochwasserschutzgründen sinnvoll) zur Auenausweitung in die Maßnahmenplanung;
- d) Förderung naturnaher Auenvegetation, Anlage von Uferrandstreifen, vor allem unterhalb von abschüssigen vegetationsfreien Flächen (Äckern u. ä.); Förderung umweltverträglicher Landbewirtschaftung und Extensivierung zur Verminderung der Feinsedimenteinträge sowie von diffus eingetragenen Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln.

Diese Vorschläge zeigen grundsätzliche Möglichkeiten für zu ergreifende Maßnahmen für die Erhöhung der Habitatvielfalt auf. Viele dieser Maßnahmen sind Bestandteile der nationalen Maßnahmenprogramme. Weitere Präzisierungen sind daher den Teilen B zu diesem internationalen Bewirtschaftungsplan für die IFGE Rhein (Teil A) zu entnehmen.

Die Umsetzung der verschiedenen ökologischen Maßnahmen unter Fortführung eines intensiven und koordinierten Biomonitorings wird auch in Zukunft die Beobachtung langfristiger Trends und Entwicklungen auf der Grundlage robuster Daten ermöglichen. Dies erscheint vor allem im Hinblick auf den Klimawandel von hohem Wert.



Abbildung 41: Ruhr bei Wickede 2013 vor (links) und 2014 nach der Renaturierungsmaßnahme (rechts). Foto: MKULNV NRW



Abbildung 42: Ruhr bei Arnsberg; im Vordergrund ein renaturierter Abschnitt, im Hintergrund ein nicht renaturierter Abschnitt. Foto: G. Bockwinkel, MKULNV NRW

Hochwasserschutz

1998 haben die Rheinanliegerstaaten – in der Folge der großen Rheinhochwasser 1993 und 1995 am Unterlauf – die Finanzmittel für die Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser auf 12,3 Milliarden Euro geschätzt und bis Ende 2010 für Hochwasservorsorgemaßnahmen einschließlich der Schaffung von 229 Mio. m³ Hochwasserrückhalteraum bereits mehr als 10 Milliarden Euro ausgegeben. Bis 2020 soll Rückhalteraum für 361 Mio. m³ Wasser vorhanden sein und 2030 für etwa 540 Mio. m³. Diese Maßnahmen sind zum Teil auch mit einer Reaktivierung und damit Zunahme von Überschwemmungsaunen verknüpft, wie die Abbildung 43 belegt.

Die Umsetzung der Richtlinie zum Hochwasserrisikomanagement (Richtlinie 2007/60/EG) wird die Arbeiten der künftigen Hochwasservorsorge in der IFGE Rhein maßgeblich beeinflussen. Es wird daher auf den bis zum 22.12.2015 zu erstellenden Hochwasserrisikomanagementplan für die IFGE Rhein verwiesen. Die Richtlinie sieht auch eine Verzahnung mit der WRRL auf der Maßnahmenebene vor (vgl. Abbildung 43). Das ist vorrangig in den Hochwasserrisikomanagementplänen darzustellen.

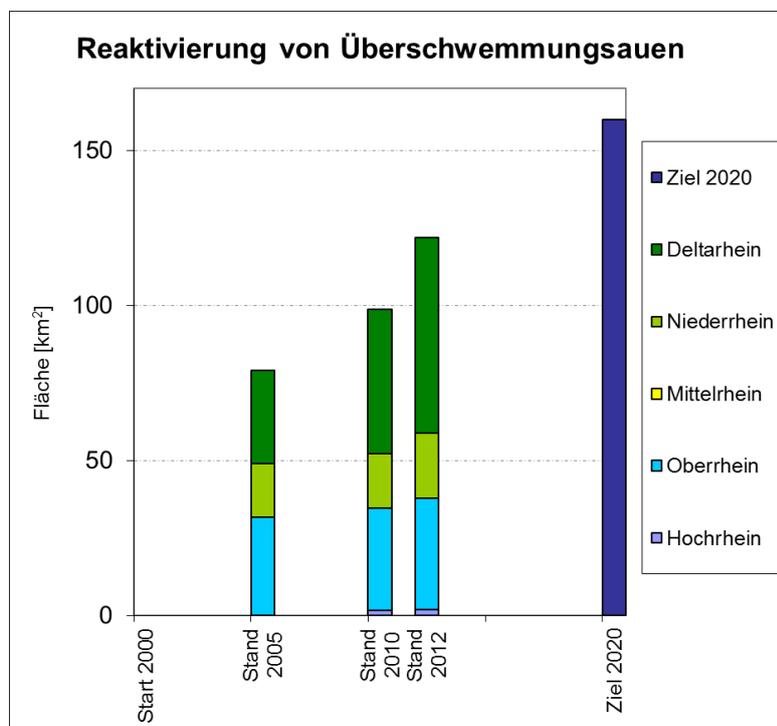


Abbildung 43: Reaktivierung von Überschwemmungsaunen im Zeitraum 2000 bis 2012

7.1.2 Reduzierung diffuser Einträge, die das Oberflächengewässer und Grundwasser beeinträchtigen (Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Metalle, gefährliche Stoffe aus Altlasten und andere) und weitere Reduzierung der Belastungen aus industriellen und kommunalen Quellen

Die diffusen Stoffeinträge nehmen durch die Abnahme der Punktquellen bei den Gesamtemissionen in Wasser einen größeren prozentualen Anteil ein und sind demzufolge bei der heutigen Gewässerverunreinigung in den Vordergrund getreten. Bei einer weiteren Analyse in Bezug auf mögliche Maßnahmen bezüglich der Reduzierung der Emissionen in die Gewässer müssen jedoch nicht nur die Eintragspfade betrachtet werden, sondern auch die zugrundeliegenden Quellen. Als Folge der geänderten Relevanz der Stoffeinträge müssen zur Verbesserung der Wasserqualität oftmals neben den Staaten auch andere Akteure, wie EU- oder weltweite Gremien, eingebunden werden.

Physikalisch-chemische Komponenten

Wichtige Instrumente zur weiteren Verringerung und Vermeidung von **Nährstoffemissionen** in Wasser sind die EG-Richtlinien 91/676/EWG (Nitraträchtlinie), 91/271/EWG (Kommunalabwasserrichtlinie) und in geringerem Ausmaß die Richtlinie 2010/75/EU (IED-Richtlinie über Industrieemissionen). Zudem spielten in den letzten Jahrzehnten die Umsetzung weiterer politischer Programme, z.B. das Aktionsprogramm Rhein - verbunden mit hohen Investitionen - und OSPAR - Empfehlungen eine wichtige Rolle. Hierdurch haben die Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen im gesamten Einzugsgebiet in den beiden letzten Jahrzehnten deutlich abgenommen.

Die Staaten bzw. Länder / Regionen in der IFGE Rhein werden die schon eingeleiteten Maßnahmen zur Minderung der Stickstofffracht fortsetzen, wobei das Verursacherprinzip, geltendes EU-Recht sowie die bereits erbrachten Vorleistungen und Aspekte der Verhältnismäßigkeit berücksichtigt werden. Es wird außerdem davon ausgegangen, dass auch die Nordseeanrainer, die für andere in die Nordsee mündende Flussgebiete Verantwortung tragen, einen entsprechenden Minderungsbeitrag leisten.

Die EU-Staaten in der IFGE Rhein haben zur Umsetzung der Nitraträchtlinie Aktionsprogramme für Nitrat erarbeitet. Abgesehen von der Anpassung von Normen zur Düngerausbringung werden weitere Maßnahmen durchgeführt oder angekündigt wie:

- Gute landwirtschaftliche Praxis, unter die die Information über und Einführung von Zertifizierungssystemen fallen können.
- Verbot, Düngung im Herbst und Winter oder aber auf wassergesättigten, gefrorenen oder schneebedeckten Böden auszubringen;
- Düngemittel- oder anbaufreie Uferbereiche;
- Verbot Grünland umzupflügen;
- Anlage von Sumpfbereichen und Sumpfpflanzenfeldern;
- Extensivierung der Viehzucht;
- Verbesserung des Umsetzungskoeffizienten und der Düngung;
- Beratungsangebote, die auf eine weitere Verbesserung der Düngungs- und Bewirtschaftungseffizienz ausgerichtet sind, z.B. Informationen über Nährstoffbilanzierungsverfahren und Düngeplanung,
- Förderung von Agrarumweltmaßnahmen, wie z.B. Winterbegrünung mit Zwischenfrüchten und Untersaaten auf Ackerflächen mit dem Ziel der Verringerung des Stickstoffgehalts im Boden im Herbst,
- Investitionsförderung, um z.B. zusätzliche Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger zu schaffen.

Darüber hinaus bestehen Sonderprogramme zur weiteren Reduzierung von Stickstoffemissionen. Zudem existieren verschiedene Regelungen für Wasserschutzgebiete zum Schutz der Trinkwasserversorgung vor dem Eintrag von Nitrat und anderen Stoffen, wie Pflanzenschutzmitteln. Es ist auch vorgesehen, dass diese Regelungen in den am meisten belasteten Trinkwasserentnahmegebieten in bestimmten Teilen des Einzugsgebietes verschärft werden. Die europäische „Gemeinschaftliche Agrarpolitik (GAP)“ weist auf die engen Zusammenhänge zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft hin. Die neuen Leitlinien der GAP sind 2014 für den Zeitraum bis 2020 beschlossen worden; sie integrieren die Schutzziele der WRRL.

In Bezug auf die Emissionen aus Kläranlagen ergibt sich, dass Minderungsmaßnahmen seit dem Jahr 2000 weiter erfolgreich waren. Bestehende Konzepte der Abwasserbeseitigung stellen häufig die Grundlage für weitere Maßnahmen wie die Optimierung des Kläranlagenbetriebs dar. Zu den anderen Maßnahmen zählen beispielsweise neue Standorte für Kläranlagen oder Überbringen / Umleitung und / oder Zusammenschluss von Kläranlagen.

Da nur ein kleiner Teil der Nährstoffemissionen aus der Industrie stammt, ist von Maßnahmen zur weiteren Minderung direkter Einträge aus der Industrie keine signifikante Verbesserung der Rheinwasserqualität zu erwarten.

Durch Reduzierungsmaßnahmen konnte die Gesamtstickstofffracht, die aus dem Flussgebiet in die Küstengewässer eingetragen wird, in den vergangenen 30 Jahren um ca. 40 % reduziert werden (vgl. Kapitel 4.1.1). Jedoch müssen die Maßnahmen zur Reduzierung insbesondere im Bereich der Landwirtschaft verstärkt werden, um einen stabilen guten Zustand aller Wasserkörper zu erreichen.

Tabelle 12 zeigt die Stickstoffemissionen, und zwar zum einen summiert nach nationalen Einzugsgebieten, zum anderen weiter differenziert nach den Eintragungspfaden (kommunal, industriell, Landwirtschaft). Verglichen werden die Emissionen im Jahr 2000, im Bewirtschaftungsplan 2009, im Jahr 2010, 2014 und als Hinweis eine Prognose für 2021.

Die berechneten Stickstoffemissionen haben seit dem Jahr 2000 um rund 15 % abgenommen. Die wirkliche Abnahme ist wahrscheinlich höher, da bei den aktuellen Berechnungen der diffusen Stickstoffeinträge die natürliche Hintergrundbelastung einbezogen wurde. Dies war bei früheren Berechnungen nicht der Fall (vgl. Tabelle 12). Für das Jahr 2021 wird insgesamt eine weitere Reduktion um etwa 5 % erwartet.

Tabelle 12: Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft, Kläranlagen und Industrie in die Flussgebietseinheit Rhein und Prognose für 2021 (Kilotonnen/Jahr)

Land	Emission 2000 (in kt)	Emission gemäß 1. BWP (in kt)	Emission 2010 (in kt)	Heutige Emission (2014) (in kt)	Prognose 2021 (in kt)
Landwirtschaft (sowie sämtlicher anthropogen bedingter diffuser Einträge)**					
AT	2	2	2,0	2,0	2,0
LI	k. A.	-	k. A.	k. A.	k. A.
CH ⁷²	12 (2001)	11 (2005)	13,0	16,5	15,0
DE ⁷³	113	113	145	140 (2011)	133,5
FR	23	14 (2006)	3,7	3,7	3,7*
LU	3,7	3,1	2,7	2,4 (2011)	2,4*
BE/Wallonien	k.A	1,18	1,6	1,6	1,6*
NL ⁷⁴	42	34 (2006)	35,2	34,2 (2013)	33,8
Rheineinzugsgebiet	> 196	> 178	203	200	192
Kläranlagen (einschließlich diffus kommunal)					
AT	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4
LI	k. A.	0,06716	k. A.	k. A.	k. A.
CH	13 (12+1)	12(11+1) (2005)	9,4	9,4	10,0
DE	72 (63+9)	60	47,0	47,0 (2011)	47,0
FR	18 (15+3)	4 (2006)	7,2	7,2	7,2*
LU	1,8	1,7	1,6	1,4 (2011)	1,4*
BE/Wallonien	k. A.	0,06	0,1	0,1	0,1*
NL	22 (20+2)	15 (2006)	12,5	11,0 (2013)	9,5
Rheineinzugsgebiet	> 128	> 93	78,3	76,5	75,6
Industrie					
AT	k. A.	0	0,2	k. A.	k. A.
LI	k. A.	-	0,0	k. A.	k. A.
CH	1	1 (2005)	1,3	1,3	1,0
DE	15	15	9,1	9,1	9,1
FR	5	5 (2005)	2,8	2,8	2,8*
LU	0,007	0,003	0,002	0,001	0,001*
BE/Wallonien	k. A.	0,06	0,0	0,0	0,0*
NL	3	2 (2006)	1,6	1,5 (2013)	1,5
Rheineinzugsgebiet	> 24	> 23	15,0	14,8	14,5
IFGE Rhein gesamt	> 348	> 294	296,4	291,6	282,0

k. A. Keine Angaben verfügbar

*Falls keine Prognose für 2021 vorhanden war, wurden die Angaben aus 2014 übernommen.

** Ab 2010 inklusive natürlicher Hintergrundbelastung

Derzeit werden an vielen Messstellen noch Überschreitungen der nationalen Bewertungsmaßstäbe für Phosphor festgestellt (s. Kapitel 4.1.1 und Anlage 2). Tabelle 13 zeigt die Phosphoremissionen summiert nach nationalen Einzugsgebieten und weiter differenziert nach den Haupteintragspfaden (kommunal, industriell,

⁷² Schweiz: Berechnungen mit überarbeitetem Modell (2014), Anstieg der Emissionen aus der Landwirtschaft aufgrund Modellanpassungen (Einberechnung der Hintergrundbelastung); alle Angaben für die Schweiz beziehen sich auf das Rheineinzugsgebiet unterhalb der Seen

⁷³ Bei den deutschen Einträgen aus der Landwirtschaft geht die Erosion mit 93% in die Gesamtberechnung ein.

⁷⁴ Niederlande: Angaben ohne atmosphärische Deposition (ca. 9 kt)

Landwirtschaft). Verglichen werden die Emissionen im Jahr 2000, 2010, 2014 und als Hinweis eine Prognose für 2021. Allgemein wird von einer weiteren Reduzierung der Phosphoremissionen um ca. 5 % ausgegangen.

Tabelle 13: Phosphoremissionen aus der Landwirtschaft, Kläranlagen und Industrie in die Flussgebietseinheit Rhein und Prognose für 2021 (Tonnen/Jahr)

Land	Emissionen 2000 (in t)	Emission 2010 (in t)	Heutige Emission (2014) (in t)	Prognose 2021 (in t)
Landwirtschaft (sowie sämtlicher anthropogen bedingter diffuser Einträge)				
AT	k.A.	17,5 ^c	17,5*	17,5*
LI	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
CH**	272 ^a	368	368	368
DE	5.070 ^a	4810 ^d	4749 ^d (2011)	4749*
FR	840 ^a	780 (2012)	780 (2012)	740
LU	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
BE/Wallonien	k.A.	33,6	29,60 (2015)	29,60
NL	3.930	2.946	2.900 (2013)	2.872
Rheineinzugsgebiet	10.112	8.955	8.844	8.776
Kläranlagen (einschließlich diffus kommunal)				
AT	k.A.	75 ^c	75*	75*
LI	k.A.	3	3	3
CH**	<1.072 ^b	<1.062	519	519
DE	5.585 ^b	5.549	5.489 (2011)	5.489*
FR	<3.451 ^b	2 565 (2012)	2 565 (2012)	2 400
LU	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
BE/Wallonien	k.A.	11,6	11,7 (2015)	11,2
NL	2.045 ^b	1.629	1.514 (2013)	1.075
Rheineinzugsgebiet	12.153	8.330	7.612	7.172
Industrie				
AT	k.A.	9,5 ^c	9,5*	9,5*
LI	k.A.	0	0	0
CH**	<20	<20	<20	<20
DE	433	274	269 (2011)	269*
FR	<536	490 (2012)	490 (2012)	450
LU	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
BE/Wallonien	k.A.	0,8	1,9 (2015)	1,9
NL	1.434	158	154 (2013)	154
Rheineinzugsgebiet	2.423	952	944	904
IFGE Rhein gesamt	24.688	18.237	17.400	16.853

k.A. Keine Angaben verfügbar

* Falls keine Angaben vorhanden waren, wurden die Angaben aus den Jahren zuvor übernommen.

** Alle Angaben für die Schweiz beziehen sich auf das Rheineinzugsgebiet unterhalb der Seen

^a Daten aus Bericht Nr. 134: Summe aus Hofabläufen und Abdrift, Erosion, Oberflächenabfluss, Drainage und Grundwasser.

^b Daten aus Bericht Nr. 134: Summe aus kommunalen Punktquellen und kommunalen diffusen Quellen

^c Daten aus STOBIMO, UBA/TU-Wien/BMLFUW, 2011; die gesamten P-Emissionen in österreichische Oberflächengewässer im Rheineinzugsgebiet inklusive u. a. atmosphärischer Deposition, Erosion von natürlichen Flächen und Schneeschmelze betragen 122 Tonnen pro Jahr.

^d Die deutschen Einträge aus der Landwirtschaft sowie sämtliche anthropogen bedingte diffuse Einträge werden ohne Berücksichtigung der atmosphärischen Deposition ermittelt.

Zur Minderung der Wärmebelastung des Rheins wird auf die Aktivitäten zum Klimaschutz (s. Kapitel 2.4) sowie auf die bereits erfolgten Maßnahmen im Rahmen des deutschen Atomausstiegs, durch die auch die Wärmefracht des Rheins reduziert wurde (s. Abbildung 9) verwiesen.

Rheinrelevante Stoffe

Aufgrund der Messergebnisse (vgl. Anlage 2) bereiten die rheinrelevanten Stoffe⁷⁵ **Zink**, **Kupfer** und **PCB** nach wie vor ein Problem. Zudem sind die nationalen UQN von **Dimethoat** im Schwarzbach (Main), **Dichlorvos** in der Erft, **Arsen** in Kinzig und Erft sowie **Chrom** in der Wattenküste überschritten worden.

Um Einträgen dieser Stoffe entgegenzuwirken, sind für **Zink** und **Kupfer** Maßnahmen an der Quelle zu ergreifen, zumal Kläranlagen nicht dafür konzipiert wurden, Schwermetalle aus dem Abwasser zu entfernen. Zur Sanierung gibt es keine eindeutigen Maßnahmen. In verschiedenen Bereichen werden Alternativen zur Anwendung von Kupfer und Zink untersucht.

In der Landwirtschaft wird Kupfer zur Desinfektion der Hufe von Milchvieh eingesetzt. Die Rückstände der sog. Kupferbäder werden häufig mit Mist vermischt. Es werden verschiedene Möglichkeiten zur Reduzierung der Kupferemissionen untersucht.

Für den landwirtschaftlichen Sektor (kupferhaltige Dünge- und Futtermittel) gelten auf EU-Ebene harmonisierte Normen für die maximale Anwendung dieser Metalle im Viehfutter. Bei der Beurteilung der Zusatzstoffe sind die Auswirkungen auf Boden und Gewässer in größerem Ausmaß zu berücksichtigen.

Insgesamt ergibt sich, dass die verfügbaren operationellen Maßnahmen für die Reduzierung diffuser Kupfer- und Zinkeinträge an der Quelle bereits ergriffen oder in Gang gesetzt wurden.

Die heute in der Umwelt weltweit verbreiteten **PCB** stammen in erster Linie aus früheren Anwendungen und werden aufgrund von Remobilisierungsprozessen immer wieder neu zwischen den einzelnen Umweltkompartimenten verteilt. Der Transport erfolgt überwiegend über die Atmosphäre. Ein Großteil der PCB in der Atmosphäre stammt von der Verflüchtigung aus Böden, die zusammen mit den Sedimenten der Gewässer auch die Hauptsenke für PCB sind. Genau wie HCB, kann PCB die Sedimentqualität negativ beeinflussen. Alle Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen sind ergriffen, es sind keine direkten PCB-Einleitungen mehr bekannt. Stark verunreinigte Gewässersedimente sind soweit möglich zu sanieren. Aufgrund weiterer Freisetzung aus Gewässersedimenten scheint ein Erreichen des Ziels nicht in Sicht zu sein.

Neben der Gewässerbelastung ist auch die Belastung der Biota mit PCB maßnahmenrelevant. Umfangreiche Daten zur Belastung von Fischen mit PCB und anderen Schadstoffen liegen in der IFGE Rhein vor und wurden in einem Bericht zusammengestellt.⁷⁶ Die IKSR hat 2014 / 2015 ein Pilotprogramm zur Überwachung der Kontamination von Fischen durchgeführt⁷⁷. Die bis 2016 verfügbaren Daten werden ausgewertet und in einem Fachbericht veröffentlicht.

Für die rheinrelevanten Stoffe Arsen, Chrom, Dichlorvos und Dimethoat wird hier nicht näher auf Maßnahmen eingegangen. Für weitere Informationen wird auf die entsprechenden B-Berichte verwiesen.

Prioritäre (gefährliche) Stoffe und bestimmte andere Stoffe

Von den 41 prioritären Stoffen und bestimmten anderen Schadstoffen der Richtlinie 2008/105/EG in der Fassung der Richtlinie 2013/39/EU, sind einige Stoffe in der IFGE Rhein problematisch:

⁷⁵ [IKSR-Fachbericht Nr. 215 \(2014\)](#)

⁷⁶ [IKSR-Fachbericht Nr. 195 \(2011\)](#)

⁷⁷ [IKSR-Fachbericht Nr. 216 \(2014\)](#)

- Bromierte Diphenylether (PBDE)
- Hexachlorbenzol (HCB)
- Hexachlorbutadien
- Isoproturon
- Nickel
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Quecksilber
- Tributylzinnverbindungen (TBT)

Davon sind PBDE, Quecksilber, einige PAK-Verbindungen und TBT EU-weit als **ubiquitär** eingestuft. Es gibt es im Allgemeinen wenige Maßnahmen, um die Belastung mit diesen Stoffen kurz- bis mittelfristig zu verringern.

PAK-Verbindungen: Die heute im Gewässer feststellbaren PAK-Belastungen sind nicht direkt an eine lokale Emissionsquelle gebunden, sondern gehen auf Sedimentbelastungen sowie auf diffuse Emissionen aus Verbrennungsanlagen und Motoren, Autoreifen, Schifffahrt und die Nutzung von Kohlenteer und Kreosot vor allem im Wasserbau als Holzkonservierungsmittel zurück. Der wichtigste Eintragspfad ist die atmosphärische Deposition. Der Emissionspfad kann daher in erster Linie über einen internationalen Ansatz zur Verminderung der Emissionen in die Luft beeinflusst werden.

PAK in Steinkohleleer, der als Schiffsbelag in der Binnenschifffahrt angewandt wird, ist in den meisten Staaten der IFGE Rhein verboten. PAKs aus Bilgenwasser und anderem Abfall sind im Prinzip im Vertrag zu Abfällen aus der Schifffahrt der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) geregelt. Dieser Vertrag ist am 1. November 2009 in Kraft getreten.

Es gibt sehr unterschiedliche PAK-Quellen. Das Ziel wird nicht erreicht, mit Hilfe internationaler Maßnahmen kann aber noch eine erhebliche Reduzierung erreicht werden.

Für Quecksilber ist die atmosphärische Deposition der bedeutendste Emissionspfad; eine wichtige Quelle sind Kohlekraftwerke. Zur Senkung der Quecksilberemissionen gibt es nationale, europäische und weltweite Aktivitäten. Im Rahmen der Umsetzung der weltweiten Quecksilberkonvention (Minamata-Abkommen von 2013) wird an Beschreibungen der besten verfügbaren Techniken und Umweltpraktiken gearbeitet. Ziel ist der Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor der Exposition gegenüber Quecksilber, indem das Vorkommen von Hg in der Umwelt reduziert und die Anwendung von Hg möglichst allmählich eingestellt wird. Sowohl die Europäische Union als auch die Niederlande, Deutschland, die Schweiz, Luxemburg, Österreich, Belgien und Italien haben dieses Abkommen, das voraussichtlich 2018 in Kraft treten wird, bereits unterzeichnet.

Seit September 2008 gilt das Verbot für die Anwendung von TBT-Verbindungen als Bewuchshemmer in Schiffsfarben für alle Schiffe, die unter der Flagge der EU/IMO fahren und EU-Häfen anfahren. Wenn davon ausgegangen wird, dass die Hochseeschifffahrt in den letzten Jahren die wichtigste Quelle darstellte, sind die Überschreitungen in Salzwasser und in den Übergangsgewässern gut zu erklären. Die Anwendung des (ubiquitären) Stoffes ist inzwischen in nahezu allen Produktanwendungen schrittweise eingestellt worden, jedoch wird der Stoff aufgrund diffuser Quellen noch regelmäßig nachgewiesen.

Für Hexachlorbutadien und Bis(ethylhexyl)phthalat wird nicht näher auf Maßnahmen eingegangen. Für weitere Informationen wird auf die entsprechenden B-Berichte verwiesen.

Für Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), die als neuer „ubiquitärer Stoff“ ab dem 22.12.2018 in zusätzlichen Überwachungs- und Maßnahmenprogrammen zu berücksichtigen ist (RL 2013/39/EU), kann aufgrund bereits vorliegender Untersuchungsergebnisse die UQN voraussichtlich auch nicht überall eingehalten

werden⁷⁸. PFOS ist eine bekannte Gruppe der PFT und wird in verschiedenen Anwendungsgebieten genutzt. Die Verwendung von PFOS wurde EU-weit durch die Richtlinie 2006/122/EG eingeschränkt. Bestimmte Anwendungen sind aktuell von diesen Einschränkungen ausgenommen, z.B. Anwendungen im Bereich der Fotografie, Fotolithografie, Papierherstellung oder der Galvanik. Zusätzlich ist PFOS inzwischen über die Stockholmer Konvention weltweit beschränkt. EU-weit wie auch auf größerem internationalen Niveau laufen Anstrengungen, PFOS (und PFOA) in der Produktion zu ersetzen. Die Verwendung von anderen Verbindungen aus der Gruppe der per- und polyfluorierten Tenside nimmt jedoch zu.

Weitere Maßnahmen (Altlasten etc.)

Die Freisetzung aus dem Gewässersediment kann auch langfristig noch Probleme bereiten. Daher wird das Ziel möglicherweise nicht erreicht.

HCB gehört, genau wie PCB, zu den Belastungen, die die Sedimentqualität negativ beeinflussen. Es sind keine direkten HCB-Einleitungen mehr bekannt, jedoch erfolgen indirekte Verunreinigungen über verunreinigte Gewässersedimente. Stark verunreinigte Gewässersedimente sind soweit möglich zu sanieren (vgl. Aussagen im folgenden Abschnitt). Aufgrund weiterer Freisetzung aus Gewässersedimenten scheint die Zielerreichung nicht in Sicht zu sein.

Eingriffe des Menschen in das Gewässersystem (Anlage von Deichen und Stauanlagen) haben den Sedimenthaushalt des Rheins tiefgreifend verändert. Abgesehen von diesen hydromorphologischen Veränderungen haben umfangreiche Einleitungen verunreinigender Stoffe in den letzten Jahrzehnten dazu geführt, dass sich große Mengen verunreinigter Sedimente abgesetzt haben. Die Sedimentqualität wird dadurch bis heute negativ beeinflusst, denn alte, verunreinigte Sedimente im Rhein und seinen Nebengewässern können beispielsweise bei Hochwasser oder Baggerungen aufgewirbelt werden. Die Berücksichtigung ökologischer Belange im Umgang mit Baggergut erfolgt in Deutschland beispielsweise nach der Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland.

Die IKSR hat eine Gesamtstrategie für das Sedimentmanagement am Rhein⁷⁹ mit dem Ziel einer nachhaltigen Sediment- und Baggergutbewirtschaftung erarbeitet: Von den 93 untersuchten Sedimentationsgebieten wurden 22 als Risikogebiete klassifiziert und 18 als „area of concern“ ausgewiesen. Für die Risikogebiete wurden Sanierungsmaßnahmen benannt, für die „areas of concern“ wurde eine intensive Überwachung empfohlen. Bis Ende 2013⁸⁰ sind 10 der im Sedimentmanagementplan Rhein (2009) identifizierten 22 Risikogebiete saniert worden. Von den insgesamt 22 Sedimentationsgebieten in den Niederlanden sind die Sanierungsarbeiten an 11 Standorten abgeschlossen worden. Dabei wurden insgesamt ca. 3,5 Mio. m³ verunreinigter Sedimente in verschiedenen Baggerschlammdeponien gelagert und belaufen sich die Gesamtsanierungskosten in den Niederlanden auf ca. 80 Mio. €.

Seitens Deutschland und Frankreich werden im Rahmen der Ständigen Kommission für den Ausbau des Oberrheins weitere Untersuchungen zur Hexachlorbenzol (HCB) – Belastung der Sedimente am Oberrhein durchgeführt. Aufgrund dieser Untersuchungen kann die Stauhaltung Straßburg als Risikogebiet Typ A ausgeschlossen werden. Die Untersuchungsergebnisse an den Wehren Marckolsheim und Rhinau zeigen, dass die HCB - Konzentrationen in den Sedimenten so verteilt sind, dass eine selektive Entnahme von Sedimenten zur Sanierung nicht zielführend erscheint. Mit Ausnahme der Sedimente, die unmittelbar vor den Wehranlagen vorzufinden sind (bis zu 2 bis 3 Meter Tiefe sowohl in Marckolsheim wie auch in Rhinau) gibt es im Zentrum der Wehrfelder keinen Bereich, der aus wirtschaftlich vertretbaren Gründen von Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen auszusparen ist. Stark konsolidierte Bereiche, in denen aus Schifffahrtsinteressen keine

⁷⁸ [IKSR-Fachbericht Nr. 215 \(2014\)](#)

⁷⁹ [IKSR-Fachbericht Nr. 175 \(2009\)](#)

⁸⁰ [IKSR-Fachbericht Nr. 212 \(2014\)](#)

Baggeraktivitäten durchgeführt werden (am oberstromigen Ende des Untersuchungsgebietes in Marckolsheim), müssen bei einer Sanierung nicht berücksichtigt werden. Von diesen ist kein Risiko eines Schadstoffeintrags zu erwarten.

Pflanzenschutzmittel

Die Möglichkeiten zur Reduzierung der Belastung aus diffusen Quellen werden derzeit in einer Expertengruppe der IKSR am Beispiel der Pflanzenschutzmittel und deren Eintragspfaden in die Gewässer erarbeitet. Ein Fachbericht zu diesem Thema wird voraussichtlich 2016 veröffentlicht. Anlässlich regelmäßig nachweisbarer erhöhter Konzentrationen von Isoproturon in Mosel und Rhein wird diesem Stoff sowohl in der IKSR als auch in den IKSMS – dort durch eine Expertengruppe - verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet.

Mikroverunreinigungen – Trinkwasser relevante Stoffe

Eine neue Herausforderung an den Gewässerschutz stellen die Mikroverunreinigungen dar. In den heute üblichen mechanisch-biologischen Kläranlagen werden viele Mikroverunreinigungen nicht oder nur teilweise aus dem Abwasser entfernt und gelangen so in die Oberflächengewässer. Ob und welche Auswirkungen durch neue Stoffe (Mikroverunreinigungen) auf die Gewässerökologie ausgehen, ist noch nicht hinreichend erforscht.

Auf Basis des Rheinministerbeschlusses 2007 hat sich die IKSR intensiv mit der Beurteilung der Relevanz von neuen Mikroverunreinigungen, beispielsweise durch Arzneimittelrückstände, für den Rhein befasst und entsprechende Minderungsstrategien⁸¹ empfohlen. Für mehrere Stoffgruppen wie Industriechemikalien⁸², Komplexbildner⁸³, Duftstoffe⁸⁴, Röntgenkontrastmittel⁸⁵, Östrogene⁸⁶, Biozide und Korrosionsschutzmittel⁸⁷ sowie Humanarzneimittel⁸⁸ sind Auswertungsberichte verfügbar.

Auf der Grundlage der IKSR-Strategie zur Minderung der Mikroverunreinigungen⁸⁹ wurden zusätzlich die folgenden, meist Trinkwasser relevanten Substanzen untersucht: Acesulfam, Amidotrizesäure, AMPA, Bisphenol A, Carbamazepin, Diclofenac, 1,4-Dioxan, Diglyme, DTPA, EDTA, ETBE, Glyphosat, Iopamidol, Iopromid, 2-Methoxy-2-methylpropan und Tributyl-Kation. Von diesen Stoffen wurden Überschreitungen für das Röntgenkontrastmittel **Iopamidol** am Mittel- und Niederrhein sowie an mehreren Nebenflüssen und für das Antischmerzmittel **Diclofenac** an mehreren Niederrheinnebenflüssen festgestellt. Überschreitungen für die Stoffe **Bisphenol A** und **Glyphosat** wurden in der Emscher festgestellt⁹⁰.

Um Einträge von Mikroverunreinigungen in die Gewässer zu reduzieren werden unterschiedliche Maßnahmen umgesetzt. Dies umfasst beispielsweise Pilotprojekte (z.B. in den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen, sowie in den Niederlanden) und Kompetenzzentren (z.B. in den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen) zum Thema Mikroverunreinigungen.

In der Schweiz sollen zum Schutz der Trinkwasserressourcen und der Tier- und Pflanzenwelt der Gewässer bis 2040 gezielt ausgewählte Kläranlagen mit zusätzlichen

⁸¹ [IKSR-Fachbericht Nr. 215 \(2013\)](#)

⁸² [IKSR-Fachbericht Nr. 202 \(2013\)](#)

⁸³ [IKSR-Fachbericht Nr. 196 \(2012\)](#)

⁸⁴ [IKSR-Fachbericht Nr. 194 \(2011\)](#)

⁸⁵ [IKSR-Fachbericht Nr. 187 \(2011\)](#)

⁸⁶ [IKSR-Fachbericht Nr. 186 \(2011\)](#)

⁸⁷ [IKSR-Fachbericht Nr. 183 \(2010\)](#)

⁸⁸ [IKSR-Fachbericht Nr. 182 \(2010\)](#)

⁸⁹ [IKSR-Fachbericht Nr. 203 \(2013\)](#)

⁹⁰ Zugrundeliegende Bewertungskriterien sind den IKSR-Fachberichten zu entnehmen.

Reinigungsstufen zur Elimination der organischen Spurenstoffe ausgerüstet werden. Dadurch wird in den Gebieten mit besonders belasteten Gewässern ein breites Spektrum an organischen Spurenstoffen aus dem kommunalen Abwasser entfernt. Das Parlament hat am 21. März 2014 eine gesamtschweizerische zweckgebundene Finanzierung für den Ausbau von ausgewählten Kläranlagen verabschiedet und das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20) vom 24. Januar 1991 entsprechend geändert⁹¹.

Die IKSR hat den Auftrag, 2018 über die festgestellten Entwicklungen Bilanz zu ziehen und auf dieser Grundlage zu entscheiden welche Maßnahmen zu treffen sind, die darauf abzielen, die Einträge von Mikroverunreinigungen über die ausschlaggebenden Eintragspfade zu verringern⁹².

Maßnahmen zur Verbesserung des mengenmäßigen Grundwasserzustandes

Im Braunkohlerevier an der deutsch-niederländischen Grenze wird durch Versickerung und Ausgleichmaßnahmen dafür gesorgt, dass grundwasserabhängige Ökosysteme dies- und jenseits der Grenze nicht gefährdet sind.

Für die beiden rheinland-pfälzischen Grundwasserkörper, die sich zurzeit noch im schlechten Zustand befinden, ist eine Reduzierung der Grundwasserentnahmen geplant, sobald Ersatzwasser in der Region erschlossen werden kann.

7.1.3 Wassernutzungen (Schifffahrt, Energieerzeugung, Hochwasserschutz, raumrelevante Nutzungen und andere) mit den Umweltzielen in Einklang bringen

Diese vierte wichtige Bewirtschaftungsfrage in der IFGE Rhein ist eher sektorübergreifend. Die Nutzungsfunktionen Trinkwasser, Wasser für Landwirtschaft und Betriebe, Wasser und Transport, Binnenfischerei, Erholung und Tourismus sind mit dem Schutz des Ökosystems in Einklang zu bringen. Dies bedeutet auch, dass ein kontinuierlicher Austausch mit den Gewässernutzern erforderlich ist.

Die IKSR hat eine lange Tradition in der Zusammenarbeit mit Schutz- und Nutzergruppen. Bereits in Zusammenhang mit der Umsetzung des Aktionsprogramms Rhein gab es einen intensiven Informationsaustausch mit der Trinkwasserversorgung, der Industrie, der Schifffahrt und den Hafenbetrieben. Seit 1998 sind Nichtregierungsorganisationen (NGO) in fast allen Gremien der IKSR als Beobachter zugelassen. Nach Anerkennung als Beobachter ist diesen Organisationen nicht nur die Teilnahme an den Plenarsitzungen, sondern auch an den Arbeits- und Expertengruppen möglich. Seit 2010 sind vier NGO (Arbeitsgemeinschaft Revitalisierung Alpenrhein / Bodensee, WWF Schweiz, WWF Niederlande, EurAqua Network) hinzugekommen.

Die derzeitige Liste der anerkannten NGO findet sich in Anlage 8. Die Vertreter und Vertreterinnen von Umweltorganisationen, Industrieverbänden, Trinkwasserversorgung sowie wissenschaftlich arbeitender Verbände sind durch ihre Teilnahme an den Arbeiten der IKSR über die anstehenden Themen und Entscheidungen informiert und haben sich an den Diskussionen auf den verschiedenen Arbeitsebenen beteiligt.

Auf internationaler Ebene sind in den letzten Jahren zunehmend verschiedene Kongresse und Workshops mit unterschiedlichen Nutzergruppen durchgeführt worden, um diese für die Erreichung der Umweltziele zu sensibilisieren und gemeinsame Problemlösungen zu suchen.

Hier sind im Einzelnen folgende Veranstaltungen zu erwähnen:

IKSR-Workshop: Mikroverunreinigungen aus diffusen Quellen, 23./24. Februar 2010, Bonn

⁹¹ 13.059 – Botschaft zur Änderung des Gewässerschutzgesetzes „Verursachergerechte Finanzierung der Elimination von Spurenstoffen im Abwasser“ vom 26. Juni 2013

⁹² [Rheinministerkommuniqué \(2013\)](#)

IKSR-Workshop „Masterplan Wanderfische Rhein“, 27./28. April 2010, Freiburg

IKSR-Workshop zum Warn- und Alarmplan Rhein, 28./29. September 2010, Koblenz

IKSR-Workshop: Auswirkungen des Klimawandels auf das Flussgebiet Rhein, 30./31. Januar 2013, Bonn

IKSR-Expertentreffen: Fischdurchgängigkeit im Problembereich Vogelgrün/Breisach, 23. September 2014, Colmar

IKSR-Workshop „Weiterentwicklung der stofflichen Rheinüberwachung“, 5./6. März 2015, Bonn

Es ist wichtig, alle Nutzer und Betroffenen in die Entscheidungsprozesse über zu ergreifende Maßnahmen einzubinden, um im Sinne der WRRL zu einer nachhaltigen Entwicklung des Gewässersystems zu gelangen. In allen Staaten, Bundesländern oder Regionen gibt es unterschiedlich zusammengesetzte Gremien (z.B. Vertreter der Gebietskörperschaften, Landwirte, Industrie, Verbraucher, NGO, Stromproduzenten, Handelskammern), die auf den unterschiedlichen Ebenen informiert und damit in die Maßnahmenplanung eingebunden werden.

7.2 Zusammenfassung der Maßnahmen gemäß Anhang VII A Nr.7 WRRL

7.2.1 Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften

Es wird auf die Angaben zur Umsetzung der EU-rechtlichen Vorgaben zum Gewässerschutz in den Maßnahmenprogrammen der EU-Staaten in der internationalen Flussgebietseinheit Rhein verwiesen.

7.2.2 Deckung der Kosten der Wassernutzung

Die WRRL regelt in Artikel 9 Abs. 1 das Prinzip der Kostendeckung. Die Kostendeckung basiert auf nationalen Regelungen und wird daher auf nationaler Ebene dargelegt. Umwelt- und Ressourcenkosten werden zurzeit nur soweit berücksichtigt, wie sie internalisiert sind. Die im Einzugsgebiet des Rheins liegenden Mitgliedstaaten haben ihre Kostendeckung 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 und Frankreich –, 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

Für den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2009 war die Kostendeckung für die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung anhand der Gesamtkosten und Gesamteinnahmen der größtenteils von den Kommunen erbrachten Wasserdienstleistungen für das Jahr 2006 berechnet worden.

Nach Expertenschätzungen betragen die Beiträge des Sektors Industrie 20 bis 25 %, die der Haushalte 70 bis 75 % und die der Landwirtschaft 2 bis 5 % zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen. Die Beitragsanteile entsprachen in ihrer Größenordnung

auch dem jeweiligen sektoralen Kostenanteil an den Wasserdienstleistungen. Diese im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) 2009 getroffenen Annahmen erscheinen unter Berücksichtigung der aktuellen Ergebnisse der ökonomischen Analyse weiterhin zutreffend.

Für die nunmehrige Analyse der Wasser- und Abwasserpreise sowie der Kostendeckung wurden (auf der Grundlage von Daten aus dem Zeitraum 2010 bis 2012) alle Kosten des laufenden Betriebs sowie die Investitionskosten der Anlagen und die internalisierten Umwelt- und Ressourcenkosten berücksichtigt. Im Bereich der Wasserversorgung ergibt sich ein Kostendeckungsgrad von 96 %, für Abwasserentsorgung von 106 %.

Umwelt- und Ressourcenkosten sind durch den Einsatz unterschiedlicher finanzrelevanter Instrumente (Gebühren, Umweltauflagen etc.) internalisiert und in den detaillierten finanziellen Kosten mitberücksichtigt.

Frankreich

Berechnung des Kostendeckungssatzes

Das französische Ministerium für Ökologie hat beschlossen, die Berechnung der Kostendeckungssätze auf eine vereinfachte Analyse zu beschränken, die nur Finanztransfers zwischen Sektoren berücksichtigt.

Diese vereinfachte Berechnung berücksichtigt weder die Umweltkosten, noch das Problem der Infrastrukturerneuerung der Dienstleistungen.

Das Ministerium für Ökologie wendet folgende Methode an:

Der Kostendeckungssatz ergibt sich aus dem Verhältnis: $A / (A+B+C)$, wobei:

- A = Betrag, den die Benutzer für die Dienstleistung zahlen (Wasserrechnung oder Aufwendungen für eigene Rechnungen der nicht angeschlossenen Industrie und der Landwirtschaft);
- B = Restbetrag (Unterstützung-Abgaben) Agences de l'Eau;
- C = von den Steuerzahlern gezahlter Betrag (Subventionen Departements und Regionen)

Haushalte und gleichgestellte häusliche Aktivitäten

Ziel der Berechnung der Kostendeckung für Haushalte und gleichgestellte häusliche Aktivitäten ist zu ermitteln, ob die Einnahmen der öffentlichen Trinkwasserversorgung und Abwasseraufbereitung gleichzeitig die laufenden Unkosten und die Kosten für Erneuerung der Infrastruktur, d.h. der Kläranlagen, der Trinkwasseraufbereitungsanlagen und der Leitungsnetze decken.

Der Kostendeckungssatz für Haushalte und gleichgestellte häusliche Aktivitäten in der Flussgebietseinheit Rhein liegt bei 101,7 %, d.h., dass die Kosten in Verbindung mit der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasseraufbereitung und der kollektiven Abwasseraufbereitung gedeckt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Methode die zur Kapitalerneuerung erforderlichen Kosten nicht berücksichtigt. Eine Berücksichtigung der Abschreibungen würde einen Kostendeckungssatz von weniger als 100 % (etwa 90 %) ergeben.

Industriesektor

Die Berechnung der Kostendeckung für die Industrie basiert auf den Betriebskosten und den Investitionskosten. So kann der finanzielle Einsatz der Industrie für die Abwasseraufbereitung und den Ressourcenschutz gemessen werden. Dadurch kann überprüft werden, ob das Verursacherprinzip zur Anwendung kommt.

Der Kostendeckungssatz industrieller Tätigkeiten in der Flussgebietseinheit Rhein liegt bei 97,3 %, das bedeutet, dass die diesbezüglichen Kosten knapp abgedeckt sind.

Landwirtschaftssektor

Zum Schutz der Wasserressourcen haben die Landwirte, insbesondere die Viehzüchter, in den letzten Jahren in Anlagen investiert, die zu einer besseren Beherrschung der Hofabläufe beitragen. Auch die Bewässerung verursacht Betriebs- und Investitionskosten für Landwirte, die ermittelt werden sollten.

Um das Verursacherprinzip aufzuzeigen, müssen diese Betriebs- und Investitionskosten den Kosten für Wasserversorgung und Abwasseraufbereitung gegenübergestellt werden.

Der Kostendeckungssatz landwirtschaftlicher Tätigkeiten in der Flussgebietseinheit Rhein liegt bei 71 %, das bedeutet, dass die diesbezüglichen Kosten nicht vollständig gedeckt werden.

Deutschland

Unter Wasserdienstleistungen werden in Deutschland Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung verstanden.

Nach den Anforderung des Art. 9 Abs. 1 WRRL gilt der Grundsatz der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen einschließlich Umwelt- und Ressourcenkosten auf der Grundlage des Verursacherprinzips. In Deutschland kann – außer in regionalen Einzelfällen – generell davon ausgegangen werden, dass kaum Ressourcenkosten aufgrund von Wasserknappheit entstehen.

Umweltkosten werden durch die Instrumente Abwasserabgabe (bundesweit) und Wasserentnahmeentgelte (in 13 Bundesländern) weitgehend internalisiert.

Das Verursacherprinzip verlangt vor allem, die Kosten der Wasserdienstleistungen vollständig auszuweisen und den Nutzern aufzuerlegen.

Das Prinzip der Kostendeckung wird in den jeweiligen Kommunalabgabengesetzen der Länder geregelt. Das bedeutet, die Einnahmen einer Abrechnungsperiode – in der Regel das Kalenderjahr – müssen die Kosten für den Betrieb der Wasserver- und Abwasserentsorgungseinrichtungen decken. Gleichzeitig besteht aber auch ein grundsätzliches Kostenüberschreitungsverbot. Es dürfen also nicht mehr Einnahmen erzielt werden als zur Abdeckung der Betriebskosten erforderlich sind. Diese Grundsätze gelten unabhängig davon, ob Benutzungsgebühren oder privatrechtliche Entgelte erhoben werden⁹³. Weil bei den im Voraus zu kalkulierenden Benutzungsgebühren in einem nicht geringen Umfang mit Schätzungen sowohl bei den voraussichtlichen Kosten als auch bei den wahrscheinlichen Abwassermengen gearbeitet werden muss, toleriert die Rechtsprechung geringfügige Kostenüberschreitungen bis zu einem gewissen Grade. Die Aufgabenträger haben eine Kostenüber- oder Unterdeckung in den Folgejahren auszugleichen.

Die Wasserdienstleister unterliegen der Kommunalaufsicht bzw. der kartellrechtlichen Missbrauchskontrolle.

Die Deutsche Wasserwirtschaft führt vielfältige Benchmarkingprojekte durch, die in der Regel von den Wirtschafts-, Innen- und Umweltministerien der Bundesländer in Auftrag gegeben werden, teilweise lassen die Verbände die Projekte selbst durchführen. Bei den erhobenen Kenngrößen hat die Wirtschaftlichkeit der Wasserdienstleistungen Wasserversorgung und / oder Abwasserbeseitigung eine besondere Bedeutung. In einigen Projekten wird in diesem Zusammenhang auch die Kostendeckung durch Vergleich des Aufwandes und der Erträge der jeweiligen Wasserdienstleistung bestimmt.

Wenn die Benchmarkingprojekte auch vornehmlich zur Stärkung der wirtschaftlichen und technischen Leistungsfähigkeit der Unternehmen initiiert werden, ergeben sich aus diesen Projekten eine Vielzahl ökonomischer Daten und Informationen, die auch für die

⁹³ Für private Trinkwasserversorger ist es allerdings zulässig, in einem gewissen Umfang Gewinne zu erwirtschaften.

wirtschaftliche Analyse von Belang sein können und für die zumeist durch eine 1-3 mal jährliche Wiederholung der Erhebungen eine ständige Aktualisierung stattfindet.

Tabelle 14: Benchmarkingprojekte in deutschen Bundesländern im Rheineinzugsgebiet

Benchmarkingprojekt	Kostendeckungsgrad Wasserversorgung	Kostendeckungsgrad Abwasserbeseitigung
Nordrhein-Westfalen	2007: 100,0 % 2008: 101,6 % 2009: 99,5 %	
Rheinland-Pfalz	2004:99,6 % 2007:99,7 %	2004: 100,0 % 2007: 101,0 %
Bayern	2010 nach Netzeinspeisung < 0,5 Mio. m ³ pro Jahr: 102 % 0,5 – 1,0 Mio. m ³ pro Jahr: 101 % 1,0 – 2,5 Mio. m ³ pro Jahr: 99 % > 2,5 Mio. m ³ pro Jahr: 103 %	2010: 94%
Baden-Württemberg	2005 – 2007: 106,0 %	2006: 99,0% 2007: 98,0%
Niedersachsen	2010: 105,73% (Mittel)	
Thüringen	2013: 110,0%	2013: 107,0%

Luxemburg

Gemäß Punkt 42 des Artikel 2 des luxemburgischen Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008 (*Loi du 19 décembre 2008 relative à l'eau*) beinhalten die Wasserdienstleistungen alle Dienstleistungen, die für die Haushalte, öffentliche Einrichtungen oder wirtschaftliche Tätigkeiten jeder Art Folgendes zur Verfügung stellen:

- Entnahme, Aufstauung, Speicherung, Behandlung und Verteilung von Oberflächen- oder Grundwasser;
- Anlagen für die Sammlung und Behandlung von Abwasser oder Regenwasser, die anschließend in Oberflächengewässer einleiten.

Der Wasserpreis und die Deckung der Kosten für Dienstleistungen in Verbindung mit der Wassernutzung fallen unter Artikel 12 bis 17 des Wassergesetzes vom 19. Dezember 2008. Zur Erreichung der Kostendeckung bestehen die Wassergebühren, die den Nutzern der Wasserdienstleistungen von den Gemeinden berechnet werden, je aus einer Teilgebühr für Trinkwasser und für Abwasser. Gemäß den Vorgaben des Artikels 12 des Wassergesetzes unterscheiden die Wasserpreisschemata drei Sektoren. Es sind dies die Industrie, Haushalte und die Landwirtschaft, die jeweils einen angemessenen Beitrag zur Kostendeckung leisten sollen.

Seit dem 1. Januar 2010 können die Gesamtkosten für Planung, Bau, Betrieb, Instandhaltung und Wartung der Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsinfrastruktur einschließlich deren Abschreibung aus der Gebühr für Wasser für den menschlichen Gebrauch (*redevance eau destinée à la consommation humaine*) und aus der Abwassergebühr (*redevance assainissement*) gedeckt werden. Der Wasserpreis ergibt sich unter anderem aus diesen beiden Gebühren, für deren Erhebung die Gemeinden und Gemeindeverbände zuständig sind. Damit ist es den Gemeinden in Zukunft möglich, die Trinkwasser- und Abwasserinfrastrukturen nachhaltig auf einem hohen qualitativen Niveau zu halten. Da der Wasserpreis und die Abgabenbestimmungen

von jeder einzelnen Gemeinde festgelegt werden, kann der Wasserpreis von Gemeinde zu Gemeinde unterschiedlich ausfallen.

Um den umwelt- und ressourcenbezogenen Kosten Rechnung zu tragen, wurden zusätzlich zwei staatliche Steuern eingeführt, die Wasserentnahmesteuer (*taxe de prélèvement d'eau*) und die Abwassersteuer (*taxe de rejet des eaux usées*). Während die Wasserentnahmesteuer durch das luxemburgische Wassergesetz auf 10 Cent pro m³ festgelegt wurde, wird die Abwassersteuer jährlich über eine großherzogliche Verordnung festgelegt und betrug im Jahr 2014 15 Cent pro m³. Die Einnahmen dieser Steuern fließen integral in den Wasserwirtschaftsfonds (*fonds pour la gestion de l'eau*), mit dem Projekte im Wasserwirtschaftsbereich staatlich finanziell unterstützt werden. So werden aus dem Wasserwirtschaftsfonds beispielsweise Erstinvestitionshilfen für Investitionen in den Bereichen Abwasserbehandlung, Regenwasserbewirtschaftung, Gewässerunterhaltung und -renaturierung gewährt. Die Nutzungsbedingungen und -zwecke der Bezuschussung von Projekten durch den Wasserwirtschaftsfonds sind über das Wassergesetz geregelt.

Es wird darauf hingewiesen, dass unter Berücksichtigung der Umwelt- und wirtschaftlichen Auswirkungen, wie auch gewisser geografischer Bedingungen in den unterschiedlichen Regionen des Großherzogtums Luxemburg die Kostendeckung Ende 2012 für die drei Bereiche Haushalte, Industrie und Landwirtschaft mit jeweils etwa 85 % in vertretbarer Höhe lag.

Belgien (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 IFGE 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 IFGE Rhein nur 65 % der tatsächlichen Fracht ausmacht), sind die Kostendeckungssätze wesentlich niedriger: Industrie 25 % und Haushalte 30 %.

Niederlande

Nahezu alle Kosten für das Wasserqualitätsmanagement werden durch lokale und regionale Abgaben der Wasserverbände und Gemeinden und die Kosten für Trinkwasser finanziert. In den Niederlanden gibt es fünf verschiedene Wasserdienstleistungen:

- Produktion und Bereitstellung von Wasser: Hierbei geht es um die Produktion und Bereitstellung von Trinkwasser, Prozesswasser (inklusive Beregnungswasser für die Landwirtschaft) und Kühlwasser. Die Kosten für die Produktion und Lieferung von Trinkwasser werden in den Niederlanden durch die Wasserversorger getragen und an die Verbraucher weiter gegeben, teils durch Fixkosten für das Leitungsnetz, teils durch einen kostendeckenden Tarif pro m³ Wasser für die Produktion und Reinigung von Leitungswasser (Artikel 11 des Trinkwassergesetzes)
- Sammeln und Abführen von Niederschlags- und Abwasser: Dies betrifft die Kanalisation, inklusive Grundwasserdrainage in der Stadt. Hierbei geht es um das Sammeln und Verarbeiten von Abwasser und Niederschlagswasser und um Maßnahmen, um nachteilige Folgen des Grundwasserstands zu vermeiden oder einzuschränken. Die Kosten für Investitionen, für die Verwaltung und den Unterhalt der Kanalisation werden durch die Gemeinden getragen. Der größte Teil dieser Kosten wird über die Kanalisationsabgabe (Artikel 228a des Gemeinderechts) gegenfinanziert. Eine Anzahl von Gemeinden finanziert diese Kosten aus allgemeinen Mitteln der Gemeinde.

- **Abwasseraufbereitung:** Anlage, Übernahme, Verbesserung, Management, Unterhalt und Bedienung von reinigungstechnischer Infrastruktur (Transportpumpen und -leitungen, Klär- und Schlammverarbeitungsanlagen) sorgen dafür, dass das anfallende Abwasser gereinigt und innerhalb der dafür geltenden rechtlichen Anforderungen in Oberflächengewässer abgeführt wird. Die Kosten werden über die Klär-Abgabe gedeckt (Artikel 122d des Wasserverband-Gesetzes), die durch die Wasserverbände (Waterschappen) auf alle Einleitungen in die Kanalisation und auf reinigungstechnische Infrastruktur erhoben wird, und durch die Verschmutzungsabgabe (Artikel 7.2 Wassergesetz) für Einleitungen in Oberflächengewässer. Die Höhe der Abgaben wird auf der Basis der Anzahl von Verschmutzungseinheiten bestimmt.
- **Grundwassermanagement:** Die Wasserdienstleistung Grundwassermanagement betrifft das quantitative Management des tief liegenden Grundwassers, insbesondere bestehend aus der Regulierung und Kontrolle von Entnahmen. Die Grundwasserabgabe (Artikel 7.7 des Wassergesetzes) trägt dazu bei, dass die Kosten der Provinzen gedeckt werden. Bei diesen Entnahmen geht es sowohl um große lizenz- und abgabepflichtige Entnahmen durch Trinkwasserversorger und Industrie als auch um kleinere Entnahmen durch Haushalte und Landwirtschaft. Für diese kleinen Entnahmen ist es nicht zielführend eine Abgabe zu erheben, da die Kosten für das Ablesen der Zähler im Vergleich zur Einnahme viel zu hoch sind. Zudem ist der Anteil der Summe dieser kleinen Entnahmen an der Gesamtentnahme begrenzt (< 10 %).
- **Regionales Management der Gewässersysteme:** Hierunter fällt das Management der Gewässersysteme durch Wasserverbände. Eine wichtige Aufgabe betrifft das Vermeiden von Überschwemmungen (Hochwasserschutz in regionalen Gewässern). Da die Wasserverbände durch die Wasserstandsregulierung (Pegelmanagement) der Oberflächengewässer gleichzeitig das oberflächennahe Grundwasser im ländlichen Raum managen, gehört auch diese Aufgabe – ebenso wie die Drainage durch die Landwirtschaft – zum Bereich "Management der Gewässersysteme". Die Wasserverbände decken die Kosten aus der Gewässersystemabgabe (Artikel 117 des Wasserverbandsgesetzes).

Für jede dieser Wasserdienstleistungen ist festgelegt, wer für die Bereitstellung zuständig ist, wer diese nutzt, welche Kosten entstehen und welcher Kostenanteil von den verschiedenen Nutzern der betroffenen Wasserdienstleistung gedeckt wird. So werden die Kosten der Wasserdienstleistungen zu 96 - 104 % durch die Nutzer gedeckt (vgl. Tabelle 15). Die Abweichungen von 100 % beziehen sich auf jährliche Schwankungen. Über einen längeren Zeitraum betrachtet liegt die Kostendeckung für alle Wasserdienstleistungen bei 100 %. Das muss auch so sein, da längerfristig alle Kosten aus der jeweiligen Abgabe gedeckt werden müssen, ohne dass ein Gewinn erwirtschaftet werden darf.

Tabelle 15: Kostendeckungsmechanismus (KTW) und Kosten und Einnahmen öffentlicher und eigener Dienstleistung in 2012 (in Mio. €/Jahr).

	Mechanismus	Kosten 2012			Einnahmen 2012			KTW 2012
		Öffentlich	Eigene Dienstl.	Summe	Öffentlich	Eigene Dienstl.	Summe	
Produktion und Bereitstellung von Wasser	Trinkwassertarif	1.362	425	1.787	1.362	425	1.787	100
Sammeln und Abführen von Niederschlags- und Abwasser	Kanalisationsabgabe	1.415	0	1.415	1.352	0	1.352	96
Abwasseraufbereitung	Aufbereitungsabgabe	1.284	353	1.637	1.292	353	1.645	100
Grundwassermanagement	Grundwasserabgabe, Abgabe Gewässersystem	18	0	18	18	0	18	100
Management des Gewässersystems	Abgabe Gewässersystem	1.384	47	1.431	1.437	47	1.484	104
Summe		5.463	825	6.288	5.461	825	6.286	100

Bei den Kosten geht es nicht nur um die Management- und Unterhaltskosten, aber auch um die Investitionskosten. Auch die Dienstleistungen, die die Verbraucher selbst erbringen, sind Teil der jeweiligen Wasserdienstleistung (Eigenleistung). zum Beispiel die Nutzung von Kühl- und Prozesswasser durch die Industrie (Teil der Wasserdienstleistung Produktion und Lieferung von Wasser). Die Industrie erbringt diese Dienstleistung für sich selbst und trägt auch selbst die gesamten Kosten für diese Wasserdienstleistung. Deshalb liegt die Kostendeckung für diese Eigenleistung per Definition bei 100 %.

Der Mechanismus der Kostendeckung ist für alle Wasserdienstleistungen gesetzlich verankert. Damit wird sichergestellt, dass diejenigen, die eine bestimmte Wasserdienstleistung in Anspruch nehmen, auch die entsprechenden Kosten tragen und dass die verschiedenen Nutzer und Nutzungsbereiche (Landwirtschaft, Haushalte und Industrie) immer einen adäquaten Beitrag zu den Kosten des jeweiligen Wasserdienstes leisten.

Artikel 9 Absatz 1 WRRL nennt auch die Umweltkosten und Ressourcenkosten. Ein Großteil der Kosten der Wasserdienstleistungen entfällt auf den Schutz der Umwelt, so dass sie als Umweltkosten angesehen werden können. Da diese Kosten Teil der bestehenden Abgaben sind, geht es hier um internalisierte Umweltkosten. Die Kosten der ergänzenden Maßnahmen können als der noch nicht internalisierte Teil der Umweltkosten angesehen werden. Sobald die Maßnahmen umgesetzt werden, werden die Kosten, die für die verschiedenen Beteiligten entstehen, auf die übliche Weise auf die verschiedenen Nutzer umgelegt.

Somit werden auch diese Umweltkosten letztendlich internalisiert. Da das Gewässersystemmanagement unter normalen Umständen dafür sorgt, dass genügend Wasser für die verschiedenen Nutzungen verfügbar ist, gibt es in den Niederlanden keinen signifikanten Wassermangel in großem Maßstab. Aus diesem Grund werden die Ressourcenkosten als vernachlässigbar angesehen und nicht weiter ausgearbeitet.

7.2.3 Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser

In den Staaten bzw. Bundesländern / Regionen des Rheineinzugsgebietes wird ein großer Anteil des Trinkwassers aus Grundwasser gewonnen (via Uferfiltration, künstliche Grundwasseranreicherung und Direktentnahmen). Auch daraus ergeben sich entsprechende auf den Trinkwasserschutz ausgerichtete Schutzanforderungen für die Bewirtschaftung dieser Wasserkörper.

Einen besonderen Schutz für die Trinkwasserversorgung stellt die Ausweisung von Wasserschutzgebieten dar, vgl. Karte K 9.

7.2.4 Entnahme oder Aufstauung von Wasser

Es gibt - bis auf Luxemburg - keine für den Teil A signifikante Wasserentnahme oder Aufstauung. Es wird auf die nationalen Rechtsvorschriften sowie die Bewirtschaftungspläne (Teile B) verwiesen.

7.2.5 Punktquellen und sonstige Tätigkeiten mit Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

Für die übergeordnete Betrachtung der internationalen Flussgebietseinheit Rhein wird auf die Behandlung der vier wesentlichen Bewirtschaftungsfragen in Kapitel 7.1 verwiesen.

7.2.6 Direkte Einleitungen in das Grundwasser

Direkte Einleitungen in das Grundwasser sind auf Ebene der Flussgebietseinheit nicht relevant (Ebene Teil A). Eine detaillierte Beschreibung der Auswirkungen der Fälle, in denen eine Genehmigung zu direkten Einleitungen in das Grundwasser erteilt wurde, findet sich in den Bewirtschaftungsplänen (Teile B).

Künstliche Auffüllungen oder Anreicherungen von Grundwasserkörpern sind lokal begrenzt.

7.2.7 Prioritäre Stoffe

Es wird auf die entsprechenden Ausführungen unter Kapitel 7.1.2 zu den betroffenen Bewirtschaftungsfragen verwiesen.

7.2.8 Unbeabsichtigte Verschmutzungen

Störfallvorsorge und Anlagensicherheit

In der Praxis können Störfälle in Industrieanlagen zu weitreichenden grenzüberschreitenden Auswirkungen in Gewässern - insbesondere zur Einschränkung ihrer Nutzung als Trink- oder Brauchwasser - sowie zur Schädigung des aquatischen Ökosystems führen.

Deshalb wurden in den vergangenen Jahren für die relevanten Sicherheitsbereiche bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen „Empfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins zur Störfallvorsorge und Anlagensicherheit" arbeitet, die von der Internetseite der IKSR (www.iksr.org) heruntergeladen werden können. In den Rheinanliegerstaaten entsprechen die nationalen Regelungen diesen Empfehlungen.

Während die Analysen des Unfallgeschehens am Rhein eine erhebliche Reduzierung der Unfälle bei solchen Anlagen zeigen, zeigen sie gleichzeitig, dass die schiffahrtsbedingten Einleitungen in den Jahren 2004 bis 2008 zugenommen und danach wieder abgenommen haben (Abbildung 44).

Durch die Umsetzung und die Kontrolle der Regelungen des CDNI-Übereinkommens müssen die Belastungen der Gewässer durch Schiffsabfälle der Binnenschifffahrt in den Vertragsstaaten Niederlande, Deutschland, Belgien, Frankreich, Schweiz und Luxemburg weiter reduziert werden.

Warn- und Alarmplan

Im Jahre 1986 richtete die IKSR einen sowohl emissions- als auch immissionsorientierten Warn- und Alarmplan (WAP Rhein) ein, um Gefahren durch Gewässerverschmutzungen abzuwehren und die Ursachen von Verschmutzungen

(Einleitungen, industrielle Unfälle oder Schiffshavarien u. ä.) aufzudecken und zu verfolgen.

Sieben internationale Hauptwarnzentralen sammeln und verteilen Meldungen (vgl. Abbildung 45). Sowohl die Internationalen Hauptwarnzentralen als auch die Fachbehörden können bei der Beurteilung einer Alarmsituation auf ein Fließzeitmodell, einen Satz von Orientierungswerten für „alarmrelevante“ Konzentrationen und Frachten, Listen von Experten, Listen von Stoffdatenbanken und weitere Hilfsmittel zurückgreifen.

Meldungen werden innerhalb des WAP Rhein mit Hilfe standardisierter dreisprachiger (deutsch, französisch, niederländisch) Formulare stromaufwärts (Suchmeldungen) bzw. stromabwärts (Informationen oder Warnungen) versandt. Die Entwicklung der über den WAP Rhein erfolgten Meldungen im Zeitraum 1986 bis 2014 ist Abbildung 44 zu entnehmen.

Die IKSR stellt den bisher auf Fax basierten WAP Rhein zurzeit auf ein internetbasiertes System um.

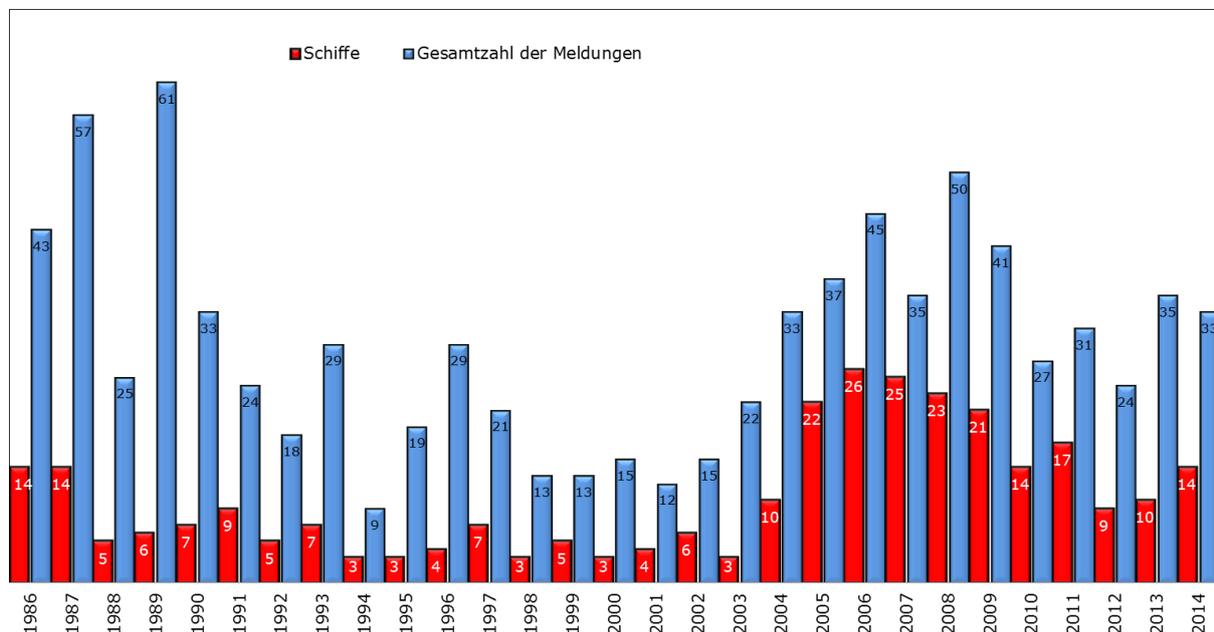


Abbildung 44: Entwicklung der Anzahl der durch Schiffe bedingten Meldungen von 1986 bis 2014 im Verhältnis zur Gesamtzahl der Meldungen.

Die Zahl der Meldungen hat insgesamt im Zeitraum Ende der 80er Jahre bis Ende der 90er Jahre abgenommen, lag dann von 1998 bis 2003 bei 13 bis 22 Meldungen. Seit 2003 lag die Gesamtzahl der Meldungen mit bis zu 50 Meldungen pro Jahr wieder höher.

Die schiffsbedingten Meldungen haben seit 2000, mit einem Maximum in 2006 (26 Meldungen), deutlich zugenommen. Während die schiffsbedingten Meldungen bis Anfang 2000 hauptsächlich auf Ölmeldungen zurückzuführen waren, sind seit 2004 zunehmend (auch wegen der nun empfindlicheren Analytik) auch MTBE-, BTX- (Benzol, Toluol, Xylol) und Toluol-Meldungen relevant. Die durch schiffsbedingte Einträge initiierten Meldungen machten insbesondere von 2005 bis 2007 mehr als 50 % der Gesamtmeldungen aus.

Über Informationsmeldungen hinaus gehende Warnungen werden von den Internationalen Hauptwarnzentralen bei Gewässerverschmutzungen mit wassergefährdenden Stoffen ausgelöst, die in Menge oder Konzentration die Gewässergüte des Rheins oder die Trinkwasserversorgung am Rhein nachteilig beeinflussen können und / oder ein großes öffentliches Interesse erwarten lassen. Warnungen gab es über den betrachteten Zeitraum in der Regel eine pro Jahr.

Einige Bearbeitungsgebiete in der Flussgebietseinheit Rhein (z.B. die Internationalen Kommissionen zum Schutz von Mosel und Saar, IKSMS) verfügen über eigene Warn- und Alarmpläne, die in den B-Berichten detaillierter beschrieben werden.

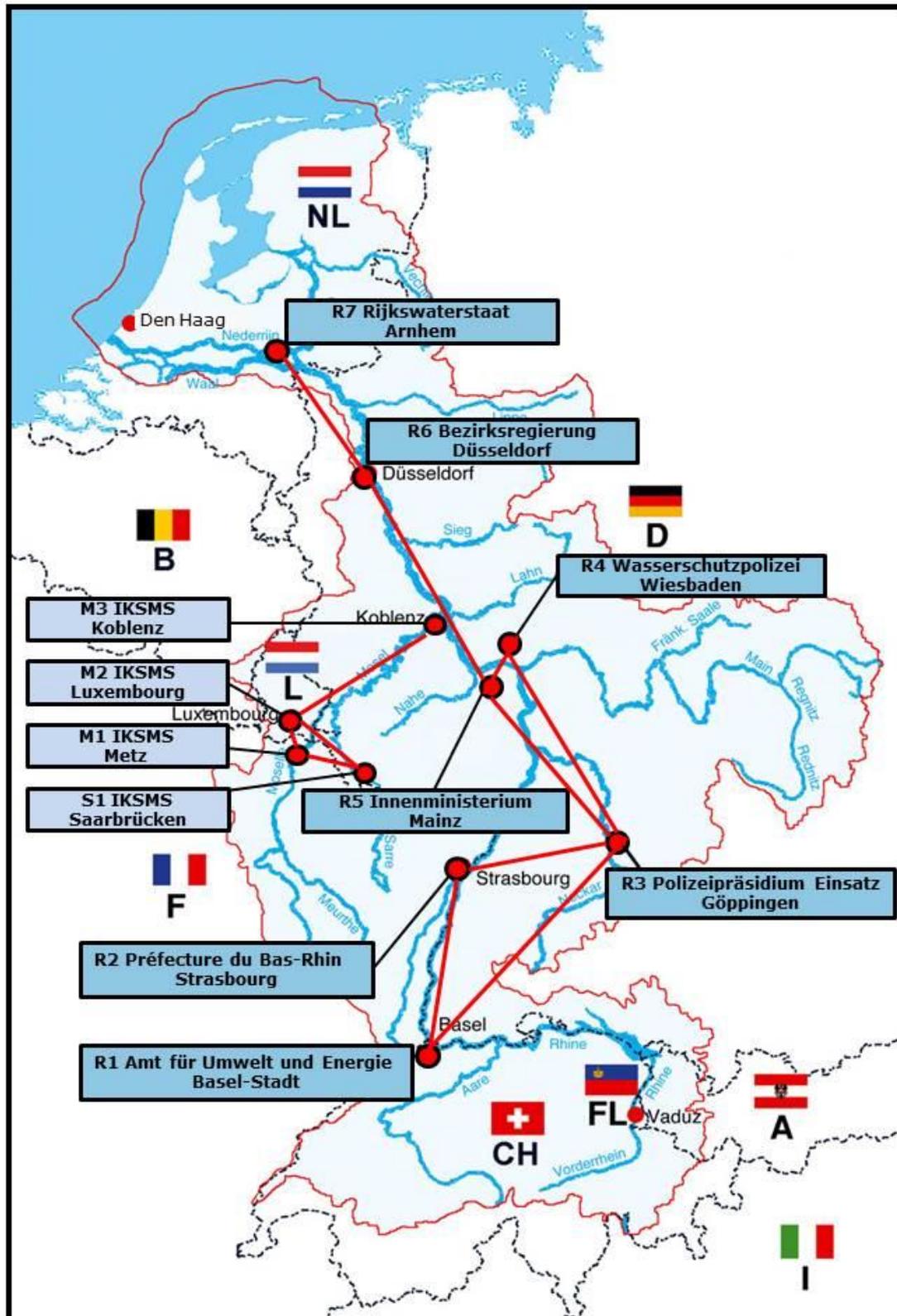


Abbildung 45: Internationale Hauptwarnzentralen – Stand 2014

7.2.9 Zusatzmaßnahmen für Wasserkörper, die die gemäß Artikel 4 WRRL festgelegten Ziele voraussichtlich nicht erreichen werden

Zu Zusatzmaßnahmen nach Artikel 11 Abs. 5 WRRL kann derzeit noch nichts ausgeführt werden, weil diese erst festzulegen sind, wenn die Ziele mit den in den Maßnahmenprogrammen geplanten Maßnahmen nicht erreicht werden können.

7.2.10 Ergänzende Maßnahmen

Soweit es sich um ergänzende Maßnahmen für die wesentlichen Bewirtschaftungsfragen handelt, wird auf Kapitel 7.1 verwiesen. Weitere Details ergeben sich aus den Bewirtschaftungsplänen (Teile B).

7.3 Verschmutzung der Meeresumwelt und Zusammenhänge zwischen WRRL und MSRL

7.3.1 Verschmutzung der Meeresumwelt

Die Qualitätsverbesserung der Meeresumwelt, insbesondere der Küstengebiete von Nordsee und Wattenmeer erfolgt auch über Emissionsmaßnahmen an Land. Durch Wiederherstellungs- und strukturelle Maßnahmen im Mündungsbereich und weiter stromaufwärts nimmt die Selbstreinigungskraft der Oberflächengewässer zu. Dies führt auch zur Wiederherstellung natürlicher Übergänge (Süßwasser-Salzwasser, nass-trocken) und zur Zunahme der Wasseraufenthaltszeit aufgrund längerer Wasserrückhaltung. Letztlich kommt das auch der Meeresumwelt zu Gute.

In Bezug auf viele prioritäre und sonstige Stoffbelastungen entspricht die Wasserqualität der Meeresumwelt den Umweltqualitätszielen. Bei den prioritären Stoffen werden die Normen für verschiedene PAK-Verbindungen, TBT (Holländische Küste und Wattenmeer) sowie Quecksilber (Wattenmeer) überschritten. Diese Stoffe werden mit dem Begriff „ubiquitäre Stoffe“ zusammengefasst. Es sind persistente (langlebige) Stoffe, die noch jahrzehntelang in der aquatischen Umwelt in Konzentrationen vorhanden sein werden, die ein signifikantes Risiko darstellen, selbst wenn bereits umfangreiche Maßnahmen durchgeführt wurden, um die Emissionen einzuschränken oder einzustellen. Seitdem das Anwendungsverbot für TBT als Schiffsanstrich im Jahr 2003 in Kraft getreten ist, lassen Trendmessungen in Schwebstoffen und Sediment eine starke Abnahme erkennen. Im Wattenmeer wurde auch die Norm für den nicht-ubiquitären Stoff Fluoranthren überschritten. Fluoranthren wird vor allem über atmosphärische Deposition in die Umwelt eingetragen. An der Wattenmeerküste wurde einmalig eine Überschreitung des ZHK-Wertes (zulässige Höchstkonzentration) für den Weichmacher Diethylhexylphthalat (DEHP) registriert. Möglicherweise ist dies keine strukturelle Emission und diese Messung stellt ein Artefakt dar.

Von den übrigen Schadstoffen überschreitet insbesondere Silber den ZHK-Grenzwert. Im nächsten Bewirtschaftungszyklus wird untersucht, ob die Grenzwertüberschreitung auf Emissionen oder auf natürliche Ursachen zurückgeführt werden kann. Zudem wurden im Wattenmeer die ZHK-Grenzwerte für Arsen und Benzo(a)-Antrazen überschritten.

In Bezug auf die Zielsetzung für Stickstoff für den Schutz der Meeresumwelt wird auf Kapitel 5.1.1, für die Maßnahmen auf Kapitel 7.1.2 verwiesen.

7.3.2 Zusammenhänge zwischen WRRL und MSRL

Am 15. Juli 2008 ist die europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG, MSRL) in Kraft getreten. Die MSRL verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um in ihren Meeresgewässern bis 2020 einen guten Umweltzustand zu erreichen und / oder zu erhalten.

Die MSRL enthält auch Vorgaben, die die Abstimmung mit anderen europäischen Regelungen gewährleisten sollen. So sieht in Bezug auf die in die Meere mündenden Binnengewässer sie eine Zusammenarbeit mit den Flussgebietskommissionen vor.

Im Wesentlichen gibt es drei Themenbereiche, die eine Verzahnung zwischen der MSRL und der WRRL notwendig machen:

- 1) Biodiversität / diadrome Fischarten (Wanderfische und ihre Wanderung zwischen Süß- und Salzwasser),
- 2) Nährstoffe und Schadstoffe sowie
- 3) Abfälle.

Die Zusammenhänge zwischen beiden Richtlinien werden in verschiedenen Gremien der IKSR behandelt.

In Bezug auf die ersten beiden Themen sind die bereits aufgrund der WRRL und in diesem Bewirtschaftungsplan dargestellten Maßnahmen ausschlaggebend; hierzu wird auf die Kapitel 7.1.1, 7.1.2 und 7.1.3 verwiesen.

Für zwischen Süß- und Salzwasser wechselnde Wanderfischarten sind freie Wanderwege im Mündungsbereich für ihren Lebenszyklus essentiell. Daher sind insbesondere die anstehenden Maßnahmen zur Verbesserung des Aufstiegs in das Rheineinzugsgebiet sowie die Möglichkeiten des Abstiegs in den Niederlanden von großer Wichtigkeit. Hervorzuheben sind die in Kapitel 7.1.1 aufgeführten geplanten Maßnahmen im Rheindelta an den Haringvlietschleusen („De Kier“) und die Fischwechselanlage am Abschlussdeich des IJsselmeers, möglicherweise in der Form eines Fischwanderflusses.

Gemäß der Anfangsbewertung nach MSRL ist der gute Umweltzustand für Eutrophierung im niederländischen Teil der Nordsee in den Jahren nach 2020 erreichbar.⁹⁴ Da die Flüsse als Eintragspfade eine Rolle spielen, ist die Voraussetzung hierfür, dass die im (internationalen) WRRL-Rahmen vereinbarten Maßnahmen zur Erreichung der Ziele für Nährstoffe umgesetzt werden. Der Umweltzustand wird durch Monitoring sorgfältig überwacht werden.

Für das dritte Thema „Abfälle“ spielen die Flüsse ebenfalls eine Rolle als Eintragspfade. Der Eintrag von Mikroplastik muss vom Transport von größeren Müllteilen unterschieden werden. Insbesondere zu Mikroplastik in Binnengewässern gibt es nur wenige und wenn, dann kaum vergleichbare Erkenntnisse. Es gibt keine einheitlichen Bewertungsmaßstäbe oder Methoden. Daher sind auf nationaler und EU-Ebene weitere Untersuchungen zur Vertiefung der Kenntnisse erforderlich. Auf IKSR Ebene werden derzeit Entwicklungen auf dem Gebiet von Forschung, Monitoring, Pilotprojekten und möglichen Herangehensweisen in den Staaten gesammelt und ein Austausch zwischen den Staaten gefördert.

Im Hinblick auf Abfälle haben sich die Niederlande bei der Umsetzung der MSRL für 2020 folgende Ziele gesetzt:⁹⁴

- Abnahme der Menge sichtbarer Abfälle an der Küste
- Abnehmender Trend der Abfallmenge in Meeresorganismen.

Im Rahmen der OSPAR-Kommission ist im Juni 2014 ein OSPAR-Aktionsplan zum Meeressmüll beschlossen worden. Ein entsprechender Informationsaustausch zwischen der OSPARCOM und der IKSR ist begonnen worden und soll, auch im Sinne der MSRL, fortgesetzt werden. Derzeit wird auf OSPAR-Ebene an einem Fragebogen zur Erfassung des Sachstandes in den Flussgebieten gearbeitet.

⁹⁴ Mariene strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, deel 1, Ministerie van Infrastructuur en Milieu i.s.m. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, 2012

7.4 Zusammenhänge zwischen WRRL, HWRM-RL und anderen EU-Richtlinien

Die Richtlinie zum Hochwasserrisikomanagement (Richtlinie 2007/60/EG) sieht eine Verzahnung mit der WRRL auf der Maßnahmenebene vor. Die Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie wird die Arbeiten der künftigen Hochwasservorsorge maßgeblich bestimmen. Es wird daher auf den zeitgleich bis zum 22.12.2015 zu erstellenden Hochwasserrisikomanagementplan für die IFGE Rhein verwiesen.

Um Synergien zwischen HWRM-RL- und WRRL-Maßnahmen zu schaffen, wird das EU Resource Document "Links between the Floods Directive (FD 2007/60/EC) and Water Framework Directive (WFD 2000/60/EC)" berücksichtigt.⁹⁵

In Bezug auf die Einbeziehung weiterer EU-Richtlinien haben die Rheinminister 2013 in Basel bekräftigt, dass die Aktivitäten des Gewässer- und des Naturschutzes künftig noch besser mit einander zu verknüpfen sind, um wechselseitige Synergieeffekte zu nutzen. So sind die Ziele für die wasserabhängigen NATURA 2000-Gebiete in die Umsetzung der WRRL einzubeziehen. Die Schaffung von Überschwemmungsgebieten dient gleichzeitig einer ökologischen Verbesserung wie auch dem natürlichen Wasserrückhalt.

⁹⁵ [Technical Report - 2014 – 078](#)

8. Verzeichnis detaillierter Programme und Bewirtschaftungspläne

Im Rahmen der IKSR oder weiterer internationaler Zusammenarbeit sind folgende Programme entstanden: Rhein 2020, Bodensee-Seeforellenprogramm, Biotopverbund. Diese entsprechen den in Kapitel 7.1 aufgeführten Maßnahmen.

Weitere Hintergrundinformationen sind auf den Webseiten der IKSR (www.iksr.org) sowie der IKSMS für die internationale Mosel-Saar-Gebiet (www.iksms-cipms.org) oder der IGKB für den Bodensee (www.igkb.org) verfügbar.

Es wird zudem auf die Websites der Staaten und Regionen / Länder (vor allem zu den Bewirtschaftungsplänen Teile B) verwiesen.

Belgien: <http://environnement.wallonie.be>

Deutschland:

Flussgebietsgemeinschaft Rhein: www.fgg-rhein.de

Baden-Württemberg: www.wrrl.baden-wuerttemberg.de

Bayern: www.wrrl.bayern.de

Hessen: www.flussgebiete.hessen.de

Nordrhein-Westfalen: www.flussgebiete.nrw.de

Niedersachsen: www.nlwkn.de

Rheinland-Pfalz: www.wrrl.rlp.de

Saarland: <http://www.saarland.de/wrrl.htm>

Thüringen: <http://www.flussgebiete.thueringen.de>.

Frankreich: www.eau2015-rhin-meuse.fr

Liechtenstein: <http://www.llv.li>

Luxemburg: www.waasser.lu

Niederlande: www.helpdeskwater.nl/sqbp

Österreich: <http://wisa.bmlfuw.gv.at/> ; www.vorarlberg.at

Schweiz: www.bafu.admin.ch/wasser

9. Information und Anhörung der Öffentlichkeit und deren Ergebnisse

Die WRRL fordert in Artikel 14, dass die Mitgliedstaaten die Öffentlichkeit – also alle Bürgerinnen und Bürger im Rheineinzugsgebiet – informieren und anhören und alle interessierten Stellen aktiv beteiligen. Folgende drei Phasen der Anhörung sieht die Richtlinie zu den wichtigsten Schritten der Umsetzung vor:

- zum Zeitplan und Arbeitsplan;
- zu den wichtigsten Wasserbewirtschaftungsfragen;
- zum Bewirtschaftungsplan.

Diese Anhörungsschritte wurden bzw. werden von den Mitgliedstaaten bzw. Ländern / Regionen in der IFGE Rhein durchgeführt. Für Einzelheiten wird auf die Teile B-Berichte verwiesen.

Die Information der Öffentlichkeit erfolgt in der IFGE Rhein auch auf internationaler Ebene. Auf der Internetseite der IKSR www.iksr.org sind umfangreiche Informationen über die Flussgebietseinheit Rhein und die WRRL für die Öffentlichkeit verfügbar. Zudem stehen alle, insbesondere die auf internationaler Ebene erstellten Berichte und Publikationen (Broschüre „Rhein ohne Grenzen“) zum Download zur Verfügung. In der IKSR sind die anerkannten Beobachter in den Arbeitsgruppen und der Plenarsitzung / des Koordinierungskomitees vertreten und haben somit die Möglichkeit, ihre Anliegen in die Diskussionen einzubringen. Die IKSR hat ihre anerkannten Beobachter aktiv in die Arbeiten zur Erstellung dieses zweiten Bewirtschaftungsplans eingebunden. Nach seiner Veröffentlichung auf www.iksr.org am 22. Dezember 2014 konnte der Entwurf des zweiten Bewirtschaftungsplans für die IFGE Rhein bis 22. Juni 2015 kommentiert werden. Insgesamt sind zehn Stellungnahmen im Sekretariat der IKSR eingegangen. Anlage 8 enthält die Liste der in der IKSR anerkannten NGO (Stand 2015).

Die in der IKSR / im Koordinierungskomitee Rhein zusammenarbeitenden Staaten bzw. Länder / Regionen werden den Nichtregierungsorganisationen ein abgestimmtes Dokument zu den in den Stellungnahmen angesprochenen Aspekten zustellen und dieses auf der Website der IKSR unter www.iksr.org veröffentlichen.

Um auf nationaler Ebene die aktive Einbeziehung, insbesondere der organisierten Öffentlichkeit (Verbände der Landwirtschaft, des Umweltschutzes, der Wasserkrafterzeuger etc.) in den Umsetzungsprozess der WRRL zu fördern, haben die Staaten bzw. Länder / Regionen – entsprechend der spezifischen Gegebenheiten - unterschiedliche Ansätze gewählt. Oft wurden frühzeitig dauerhafte oder temporäre Diskussionsgremien auf nationaler und regionaler Ebene eingerichtet, die den Umsetzungsprozess begleiten. Wegen der Einzelheiten wird auch hier auf die Bewirtschaftungspläne (Teile B) sowie auf die unter www.iksr.org verlinkten Informationen zu nationalen Anhörungen verwiesen.

10. Liste der zuständigen Behörden gemäß Anhang I WRRL

Die Liste der zuständigen Behörden ergibt sich aus Anlage 9.

11. Anlaufstellen und Verfahren für die Beschaffung der Hintergrunddokumente

Es wird auf die Liste der zuständigen Behörden in Anlage 9 verwiesen. Des Weiteren wird auf die Internetseite der IKSR (www.iksr.org) sowie auf die detaillierten Angaben – auch hinsichtlich des Verfahrens für die Beschaffung von Hintergrunddokumenten – in den Bewirtschaftungsplänen (Teile B) bzw. auf die einschlägigen nationalen Websites aufmerksam gemacht.

Ergebnisse und Ausblick

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, WRRL) hat für die EU-Mitgliedstaaten in der Wasserpolitik neue Maßstäbe gesetzt. Ziel der WRRL ist das Erreichen des guten Zustands aller Oberflächengewässer und des Grundwassers bis grundsätzlich 2015. Die internationalen Flussgebietskommissionen, wie die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, dienen als grenzüberschreitende Koordinierungsplattformen, um dieses Ziel gemeinsam zu erreichen.

Da die IKSR nicht die gesamte Flussgebietseinheit abdeckt, wurde 2001 das Koordinierungskomitee gegründet, das auch Liechtenstein, Österreich und die belgische Region Wallonien mit in die abgestimmte Umsetzung der WRRL einbindet. Die Schweiz ist nicht an die WRRL gebunden, unterstützt jedoch die EU-Mitgliedstaaten bei den Koordinierungs- und Harmonisierungsarbeiten im Rahmen der völkerrechtlichen Übereinkommen und ihrer nationalen Gesetzgebung. Mittlerweile arbeiten IKSR und Koordinierungskomitee in einer gemeinsamen Arbeitsstruktur.

Der Bewirtschaftungsplan 2015 für die Internationale Flussgebietseinheit (IFGE) Rhein (Teil A mit Teileinzugsgebieten > 2.500 km²) beschreibt insbesondere die Überwachungsergebnisse der Rheinmessprogramme Chemie und Biologie, die zu erreichenden Ziele und die Maßnahmenprogramme. Er dient als Informationsinstrument gegenüber der Öffentlichkeit und der Europäischen Kommission und dokumentiert die internationale Koordination und Kooperation der Staaten in der Flussgebietseinheit.

In der IFGE Rhein sind seit in Krafttreten der WRRL wichtige Fortschritte bei den **vier wesentlichen Bewirtschaftungsfragen** bis 2015 zu verzeichnen:

- (1) So konnte z.B. seit 2000 durch die Maßnahmenprogramme an fast 500 Querbauwerken die **Durchgängigkeit für Fische** stromaufwärts wieder hergestellt und vielerorts auch die Durchgängigkeit stromabwärts verbessert werden. Dies wurde durch die Neuanlage oder Optimierung von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen erreicht, durch die Langdistanz-Wanderfische einerseits ihre Laichgewässer wieder erreichen und andererseits Mittelstreckenwanderfische ihren Lebensraum wechseln können. Die teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen für die Verbesserung der Fischdurchgängigkeit im Mündungsbereich des Rhein- und Maassystems wird ab 2018 wirksam. Der neue Fischpass in Straßburg geht Ende 2015 in Betrieb, derjenige in Gerstheim 2017. Ferner wurden für die weitere Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Oberrheins wichtige Schritte unternommen. Die 15. Rheinministerkonferenz 2013 hatte bekräftigt, dass für die Zielerreichung des Programms Rhein 2020 und des Masterplans Wanderfische Rhein an den Oberrheinstaufstufen Rhinau, Marckolsheim und Vogelgrün ein effizientes Fischpasssystem zu planen und auszuführen ist, damit die Fische bis 2020 den Alt-(Rest)Rhein und Basel erreichen können. Die IKSR unterstützt und begleitet den Bauherrn dabei, erste Lösungsvorschläge für die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit zu prüfen und weiter auszuarbeiten.

Aufgrund der noch bestehenden Fischwanderhindernisse sind zurzeit weniger als 25 % der in den Programmgewässern vorhandenen Laich- und Jungfischabitate für den Indikator „Rheinlachs“ und andere Wanderfische erreichbar.

Des Weiteren haben die Staaten im Rheineinzugsgebiet beschlossen, sich verstärkt mit dem **Fischabstieg** zu befassen. Hierzu sollen neue innovative Abstiegsstechniken an Querbauwerken verstärkt gefördert werden, um den Verlust von Lachsen oder Aalen durch Turbinen einzuschränken.

Zur **Erhöhung der Habitatvielfalt** sind im Zeitraum 2000-2012 an über 100 km Rheinufer die Ufersicherungen entfernt und am Mittel-, Nieder- und Deltarhein Parallelbauwerke oder verlandete Bühnenfelder als strömungsberuhigte, vor Wellenschlag geschützte und strukturreiche Ersatzbiotope im Fluss geschaffen

worden. Am gesamten Rhein sind im gleichen Zeitraum 80 Altarme und Nebengewässer wieder an die Stromdynamik angeschlossen worden. Diese Maßnahmen verbessern die laterale Durchgängigkeit, ermöglichen die Wiederbesiedlung von Lebensräumen, fördern die Verbreitung und den Austausch von Wassertieren und -pflanzen und erhöhen die Biodiversität. Zudem sind im Zuge der Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser im Zeitraum 2000-2012 durch Deichrückverlegungen und ökologisch geflutete Hochwasserrückhalteräume mehr als 120 km² Rheinauen reaktiviert worden, die die zuvor genannten positiven ökologischen Effekte haben.

Ähnliche ökologische Aufwertungsmaßnahmen zur Erhöhung der Habitatvielfalt und Biodiversität sind gleichfalls an vielen hier nicht namentlich genannten Rheinnebenflüssen und kleineren Gewässern im Rheineinzugsgebiet seit 2000 erfolgt, wie den B-Berichten zu entnehmen ist.

Auf der Datengrundlage der biologischen Messprogramme 2011 / 2012 wurden die Oberflächenwasserkörper in der IFGE Rhein (EZG > 2500 km²) wie folgt bewertet: 3 % haben den guten ökologischen Zustand / das gute ökologische Potenzial erreicht; die Hälfte wurde mäßig und die restlichen schlechter bewertet. Im Rheinhauptstrom werden 63 % der Wasserkörper als mäßig und 37 % als unbefriedigend eingestuft.

Diese aktuelle Bewertung des Rheinökosystems gibt lediglich den momentanen Zustand des Systems wieder. Aus den Langzeittrends der letzten 20 Jahre können dennoch klare und nachhaltige ökologische Verbesserungen abgeleitet werden. Die künftige Umsetzung der beschriebenen ökologischen Maßnahmen wird dazu beitragen, diesen Trend fortzusetzen.

Im Jahr 2021 werden die Ziele hinsichtlich des ökologischen Zustands / Potenzials in voraussichtlich 14 % der Oberflächenwasserkörper erreicht. Für 80 % ist die Zielerreichung unwahrscheinlich.

Die Lebensgemeinschaften des Rheins und vieler seiner Zuflüsse verändern sich immer wieder deutlich bedingt durch verschiedene Neozoen, die die Dominanzverhältnisse verschieben. Diese Änderungen hinterlassen auch Spuren in der aktuellen ökologischen Zustandsbewertung und erschweren eine Einschätzung der Zielerreichung. Die durch Maßnahmenprogramme seit 2009 erzielten Effekte auf die Lebensgemeinschaften lassen sich nicht immer klar von natürlich ablaufenden biologischen Wechselwirkungen unterscheiden. Die Verbesserungen, die bei einzelnen biologischen Qualitätskomponenten festzustellen sind, manifestieren sich bei schlechterer Bewertung einer der anderen Komponenten aufgrund des One-out-all-out-Prinzips nicht in der Gesamtbewertung.

- (2) Die bis 2015 vereinbarte **Minderung der Stickstofffracht in Höhe von 15 – 20 %** aus dem Rheineinzugsgebiet in die Nordsee und das Wattenmeer wurde **knapp erreicht**. Die berechnete Stickstoffemission hat seit 2000 um ca. 15 % abgenommen. Die Belastungen durch diffuse Stoffeinträge nehmen - wegen der deutlichen Reduzierung punktueller industrieller und kommunaler Einleitungen - prozentual zu. Maßnahmen zur weiteren Reduzierung der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor, die zum großen Teil auf Änderung der landwirtschaftlichen Bodennutzung beruhen, können nur gemeinsam mit der Landwirtschaft realisiert werden. Die laufende Umsetzung der Nitraträchtlinie (RL 91/676/EWG), der Richtlinie für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (RL 2009/128/EG) und nationaler Regelungen sowie Empfehlungen zum sachgerechten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind unvermindert weiter zu führen.

Fast alle Wasserkörper weisen Überschreitungen der UQN für die ubiquitären Stoffe Quecksilber und für die PAK-Verbindungen auf. Aufgrund ihrer Persistenz und ihrer umfassenden Verbreitung gibt es im Allgemeinen wenige Maßnahmen, um die Belastung mit diesen Stoffen kurz- bis mittelfristig zu verringern. Die nicht als ubiquitär eingestufte PAK-Verbindung Fluoranthen überschreitet gleichfalls an

vielen Messstellen die UQN, so dass diese Substanz für die Einstufung „nicht gut“ verantwortlich ist.

Zudem gibt es PCB- und HCB-Belastungen in Sedimenten, für die 2009 ein Sedimentmanagementplan verabschiedet wurde, der zurzeit umgesetzt wird. Die meisten der 22 im Sedimentmanagementplan Rhein aufgeführten Risikogebiete weisen hohe PCB-Gehalte auf. Dreizehn Risikogebiete liegen in den Niederlanden und sind alle mit hohen PCB-Gehalten belastet. Zwischenzeitlich wurden 10 Standorte saniert, wobei die größte Sanierung Ketelmeer-West betraf. Für HCB legen zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre nahe, dass sich die HCB-Belastung vom Ort der ursprünglichen Einleitungen bei Rheinfeldern (aus der ehemaligen PCP- und Chlorsilan Produktion) über viele Jahre über die Staustufenkette des Oberrheins verteilt hat. Dazu liegen bereits Untersuchungsergebnisse und Handlungsempfehlungen vor.

- (3) Die **Belastungen aus industriellen und kommunalen Punktquellen** konnten weiter **reduziert** werden. Die Einleitungen der prioritären und rheinrelevanten Stoffe aus Kläranlagen und der Industrie konnten – mit Ausnahme von Nickel – deutlich zurück gedrängt und die punktuellen Stickstoff- und Phosphoreinleitungen aus der Industrie um mehr als die Hälfte, diejenigen aus kommunalen Kläranlagen um etwa ein Drittel gesenkt werden. Seit Anfang der siebziger Jahre sind in der Industrie intensive Vermeidungs- und Reduzierungsmaßnahmen von Stoffeinleitungen umgesetzt worden. Vorrang hat inzwischen in den meisten Betrieben die Vermeidung des Abwasseranfalls. Wo dies nicht vollständig möglich ist, werden Klärtechnologien eingesetzt, die branchenspezifisch häufig mehrere auf das Abwasser ausgerichtete Behandlungsstufen enthalten.
- (4) Die vierte wichtige Bewirtschaftungsfrage ist Sektor übergreifend, d. h. verschiedene **Nutzungsfunktionen** wie Trinkwasser, Wasser für Landwirtschaft und Betriebe, Wasser und Schifffahrt, Binnenfischerei, Erholung und Tourismus sind **mit dem Schutz des Ökosystems in Einklang zu bringen**. Dies bedeutet auch, dass ein kontinuierlicher Austausch mit den Gewässernutzern erforderlich ist. Das erfolgt im Rahmen der NGO-Beteiligung in der IKSR sowie über die Einbeziehung aller Nutzer in verschiedenen Workshops.

Den **Auswirkungen des Klimawandels** wie den Änderungen des Abflussregimes im Rhein mit u.a. **häufigeren Hochwasserereignissen und länger anhaltenden Niedrigwasserphasen** sowie den Wassertemperaturerhöhungen ist bei der Bearbeitung der vier wesentlichen Bewirtschaftungsfragen künftig verstärkt Rechnung zu tragen. Die Grundlagen dafür sind mit verschiedenen Szenarienstudien zum **Wasserhaushalt und zur Wassertemperatur** im Rahmen der IKSR erhoben worden. Die Klimawandelanpassungsstrategie der IKSR geht darauf im Einzelnen ein. Verschiedene IKSR-Gremien werden sich in den kommenden Jahren vertieft mit möglichen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel befassen. Es kann bereits positiv vermerkt werden, dass die Abschaltung einiger Kernkraftwerke im Rheineinzugsgebiet zwischen Karlsruhe und Mainz (Phillippsburg Block I, Biblis, Neckarwestheim Block I) seit 2011 zu einer nachweisbaren Entlastung der Rheinwassertemperaturen am nördlichen Oberrhein in Mainz geführt hat. Weitere Abschaltungen werden in den kommenden Jahren folgen.

Die **Mikroverunreinigungen** (z. B. Arzneimittel, Duftstoffe, Insektizide, Hormone) gehören zu den künftigen Herausforderungen. Diese werden in den existierenden Kläranlagen nach dem heutigen Stand der Technik nicht oder nur teilweise aus dem Abwasser entfernt. Eine Bewertung der Wirkung auf die Umwelt ist für Einzelstoffe teilweise, für die Summe der Einzelstoffe noch nicht möglich. Manche Mikroverunreinigungen können nachteilige Auswirkungen auf das Ökosystem des Rheins oder die Gewinnung von Trinkwasser bzw. die Trinkwasserqualität haben.

Die IKSR hat im Rahmen einer Strategie die relevanten Stoffgruppen und deren Eintragspfade betrachtet. Sie hat die möglichen effizientesten Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung dieser Einträge aus Siedlungs- und Industrieabwässern

zusammengestellt. Die Staaten im Rheineinzugsgebiet werden sich mit diesem Thema weiter befassen. Eine Strategie zur Einschränkung der Emissionen von Stoffen aus diffusen Quellen wird am Beispiel der Pflanzenschutzmittel zurzeit ausgearbeitet.

ANLAGEN

Anlage 1: Ökologische Bewertung an den Messstellen des Überblicksüberwachungsprogramms nach WRRL

Stand: Dezember 2015					sehr gut	1	Ökolog. Potenzial	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter							
* Kategorie: Für Hochrhein 2 galt 2009 noch die Kategorie "erheblich verändert"					gut	2	2	alle Umweltqualitätsnormen eingehalten							
** Phytoplankton, Makrophyten / Phytobenthos: In DE wird auch in erheblich veränderten Wasserkörpern der ökologische Zustand und nicht das Potenzial bestimmt. In DE-BW bezieht sich das Ergebnis für Makrophyten / Phytobenthos auf die komplette Biokomponente. In Frankreich wurden keine Makrophyten bewertet und für Phytobenthos das Potenzial bestimmt.					mäßig	3	3	eine oder mehrere Umweltqualitätsnormen nicht eingehalten							
*** Makrozoobenthos und Fische: In FR wurde die Hydromorphologie nicht berücksichtigt und es steht kein Potenzialbewertungsverfahren zur Verfügung. In den Niederreinzufüssen in DE-NW wurde für die Fischfauna noch kein ökologisches Potenzial bestimmt. Die Abweichung von One-out-all-out-Prinzip für die Fischfauna in den Wasserkörpern Oberrhein 7 und Mittelrhein ist zwischen DE-RP und DE-HE abgestimmt (die Ergebnisse für Fische in DE-RP sind repräsentativer).					unbefriedigend	4	4	Bewertung der Qualitätskomponente nicht erforderlich							./.
**** Hydromorphologie: Für Frankreich gilt "stark" = "erhebliche reversible hydromorphologische Belastungen". Es wurde auf eine Abstimmung zwischen F und DE-BW verzichtet aufgrund der unterschiedlichen Klasseneinteilungen.					schlecht	5	5	Keine Erhebung bzw. Bewertung der Komponente / Datenlage un-zureichend							
***** Gesamtbewertung: Wenn die 4 biologischen Komponenten alle mit "gut" bewertet wurden und einer der unterstützenden Parameter als "nicht gut", wird die ökologische Gesamtbewertung auf "mäßig" (= 3 = gelb) heruntergestuft. In den Niederlanden wird auch für die physikalisch-chemischen Parameter die 5-skalierte Bewertung angewendet. In Frankreich ergibt eine starke hydromorphologische Beeinträchtigung bei einer guten ökologischen Bewertung ein unbefriedigendes Potenzial; bei einer mäßigen ökologischen Bewertung ergibt sich ein schlechtes Potenzial.								unterschiedliche Bewertungen (Eine Einigung für diese biologische Qualitätskomponente konnte nicht herbeigeführt werden.)							
Wasserkörper	Fluss-km	IKSR-Überblicksüberwachungs-Messstelle im Wasserkörper	Nation / Land	Kategorie *	Phyto-plankton **	Makrophyten/ Phytobenthos **	Makrozoobenthos ***	Fisch-fauna ***	spezifische Schadstoffe (vgl. Anlage 2)	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter	Hydro-morphologie ****	Gesamt-bewertung 2009 *****	Gesamt-bewertung 2015 *****		
ALPENRHEIN Reichenau – Bodensee															
Alpenrhein		Fussach	AT/ Vorarlberg/CH (SG)	erheblich verändert	./.	2	2	5	gut	gut	nicht gut	3	3		
BODENSEE															
BOD-OS Bodensee-Obersee	keine Kilometrierung	Fischbach-Uttwil	DE-BW	natürlich	2	2	./.	2		gut		2	2		
BOD-USZ Bod.-Untersee		Zellersee	CH / St. Gallen	natürlich	2	2	./.			gut		2	2		
HOCHRHEIN Bodensee – Basel															
Hochrhein 1 Eschenzer Horn bis oberhalb Aare	24-45	Öhningen	CH / DE-BW	natürlich	1	2	2	3	gut	gut	nicht gut	2	3		
Hochrhein 2 unterhalb Aare bis einschl. Wiese	45-170		CH / DE-BW	natürlich	1	2	3		gut	nicht gut	nicht gut		3		
OBERRHEIN Basel – Bingen															
Oberrhein 1 - OR 1 - Rhein 1 - Alter Rhein, Basel bis Breisach	170-225	Weil am Rhein	DE-BW	erheblich verändert	1	3	3	3	gut	nicht gut	nicht gut	3	3		
			FR	erheblich verändert	./.	2		2	gut	gut	stark	3	3		
			<i>Ergebnis der Abstimmung</i>		erheblich verändert	1	2	3		gut	gut			3	
Oberrhein 2 - OR 2 - Rhein 2 - Rheinschlinge, Breisach bis Straßburg	225-292	oberhalb Rhinau	DE-BW	erheblich verändert	1	3	4	4			nicht gut		4		
			FR	erheblich verändert	./.	2	4	2	gut	gut	stark	3	3		
			<i>Ergebnis der Abstimmung</i>		erheblich verändert	1	2	4		gut	gut			4	
Oberrhein 3 - OR 3 - Rhein 3 - Staugeregelte Rheinstrecke, Straßburg bis Iffezheim	292-352	oberhalb Gamsheim	DE-BW	erheblich verändert	1	3	3	3			nicht gut		3		
			FR	erheblich verändert	./.	2	5	2	gut	gut	stark	4	3		
			<i>Ergebnis der Abstimmung</i>		erheblich verändert	1	2	3		gut	gut			3	
Oberrhein 4 - OR 4 - Rhein 4 - Staustufe Iffezheim bis oberhalb Lautermündung	352-428	Karlsruhe	DE-BW	erheblich verändert	1	3	3	3	gut	gut	nicht gut	4	3		
			FR	erheblich verändert	./.	3	4	2	gut	gut	stark	4	3		
			<i>Ergebnis der Abstimmung</i>		erheblich verändert	1	3	3		gut	gut			3	
Oberrhein 5 - OR 5 - Lauter- bis Neckarmündung	352-428		DE-BW	erheblich verändert	1	3	4	3	gut	gut	nicht gut		4		
			DE-RP	erheblich verändert		3	4	3	gut	nicht bewertet (Ergebnis von BW)	nicht gut	3	4		
Oberrhein 6 - OR 6 - Neckar- bis Mainmündung	428 - 497		DE-BW	erheblich verändert	2	3	3	3			nicht gut		3		
			DE-HE	erheblich verändert		3	3	3			nicht gut				
			Worms	DE-RP	erheblich verändert	2	3	3	3	gut	gut	nicht gut		4	
Oberrhein 7 - OR 7 - Main- bis Nahemündung	497 - 529	Mainz/Wiesbaden	DE-HE	erheblich verändert		3	2	4			nicht gut		3		
			DE-RP	erheblich verändert	2	3	2	3	gut	gut	nicht gut	4			
MITTLERHEIN Bingen – Bonn															
Mittelrhein (MR)	529-639		DE-HE	erheblich verändert		3	2	3			nicht gut		3		
			Koblenz	DE-RP	erheblich verändert	2	3	2	3	gut	nicht gut	nicht gut		4	
NIEDERRHEIN Bonn – Kleve-Bimmen / Lobith															
Niederrhein 1 - NR 1 - Bad Honnef bis Leverkusen	639-701	Köln-Godorf	DE-NW	erheblich verändert	2	3	3	3	gut	nicht gut	nicht gut	4	3		
Niederrhein 2 - NR 2 - Leverkusen bis Duisburg	701-764	Düsseldorf-Hafen	DE-NW	erheblich verändert	2	4	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	4	4		
Niederrhein 3 - NR 3 - Duisburg bis Wesel	764-811	Duisburg-Walsum / Orsoy	DE-NW	erheblich verändert	3	3	4	4	gut	nicht gut	nicht gut	5	4		
Niederrhein 4 - NR 4 - Wesel bis Kleve	811-865	Niedermoermter / Rees	DE-NW	erheblich verändert	3	3	4	4	gut	nicht gut	nicht gut	5	4		

Anlage 1: Ökologische Bewertung an den Messstellen des Überblicksüberwachungsprogramms nach WRRL

Wasserkörper	Fluss-km	IKSR-Überblicksüberwachungs-Messstelle im Wasserkörper	Nation / Land	Kategorie *	Phytoplankton **	Makrophyten/Phytobenthos **	Makrozoobenthos ***	Fischfauna ***	spezifische Schadstoffe (vgl. Anlage 2)	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter	Hydro-morphologie ****	Gesamtbewertung 2009 *****	Gesamtbewertung 2015 *****
DELTARHEIN Lobith -Hoek van Holland													
Boven Rijn, Waal	880-930	Lobith	NL	erheblich verändert		2	4	4	nicht gut	2	nicht gut	4	4
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanal	998-1013	Maassluis	NL	künstlich	2	2	2	3	nicht gut	3	nicht gut	3	3
IJsselmeer	n.a.	Vrouwezand	NL	erheblich verändert	3	2	2	3	nicht gut	5	nicht gut	3	3
Wattenmeer	n.a.	Dantzigat, Doove Balg west	NL	natürlich	2	4	3		nicht gut	3	nicht gut	4	4
Holländische Küste (Küstengewässer)	n.a.	Noordwijk 2	NL	natürlich	2		3		nicht gut	4	nicht gut	3	3
Wattenküste (Küstengewässer)	n.a.	Boomkensdiep	NL	natürlich	3		2		nicht gut	3	nicht gut	3	3
RHEIN-NEBENFLÜSSE													
Neckar		Neckar bei Deizisau	DE-BW	erheblich verändert	3	3	3	4	gut	nicht gut	nicht gut	3	4
Neckar		Neckar bei Kochendorf	DE-BW	erheblich verändert	3	3	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Neckar		Neckar bei Mannheim	DE-BW	natürlich	3	3	4		gut	nicht gut	nicht gut	4	4
Weschnitz		Weschnitz bei Biblis-Wattenheim	DE-HE	natürlich	./.	3	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	4	4
Maingebiet													
Regnitz vom Zusammenfluss von Rednitz und Pegnitz bis Zusammenfluss mit Main-Donau-Kanal (2_F044)	n.a.	Regnitz bei Hausen	DE-BY	natürlich	2	3	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	4	4
Main von Einmündung Mainkanal bis Einmündung Frankische Saale (2_F119)	211 - 299,7	Main bei Erlabrunn	DE-BY	erheblich verändert	2	3	3	3	gut	nicht gut	nicht gut	3	3
Main von Kloster Banz bis Einmündung der Regnitz (2_F099)	384,5 - 422,4	Main bei Hallstadt	DE-BY	natürlich	2	2	3	4	gut	nicht gut	nicht gut	3	4
Main von der Staustufe Wallstadt bis Landesgrenze HE/BY bei Kahl (2_F146)	101,4 - 66,6	Main bei Kahl	DE-BY	erheblich verändert	2	3	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	3	4
Schwarzbach/Main		Schwarzbach bei Trebur-Astheim	DE-HE	natürlich	./.	4	4	5	nicht gut	nicht gut	nicht gut	4	5
Nidda		Nidda bei Frankfurt - Nied	DE-HE	erheblich verändert	./.	3	3	4	nicht gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Kinzig		Kinzig bei Hanau	DE-HE	natürlich	./.	4	4	4	gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Main		Main bei Bischoffsheim	DE-HE	erheblich verändert	3	4	3	4	gut	nicht gut	nicht gut	4	4
Untere Nahe		Nahe bei Dietersheim	DE-RP	natürlich	2	3	2	2	gut	nicht gut	gut	3	3
Lahn		Lahn bei Limburg-Staffel	DE-HE	erheblich verändert	2	4	5	2	gut	nicht gut	nicht gut	5	5
Lahn		Lahn bei Solms-Oberbiel	DE-HE	erheblich verändert	2	4	3	3	gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Untere Lahn		Lahn bei Lahnstein	DE-RP	erheblich verändert	3	3	4	3	nicht gut (Zn)	nicht gut	nicht gut	5	4
Mosel-Saar-Gebiet													
Blies		Blies bei Reinheim	DE-SL	natürlich	./.	3	3	2	nicht gut			4	3
Nied		Nied bei Niedaltdorf	DE-SL	natürlich	2	3	3	2	nicht gut			2	3
Saar, Saarland - Landesgrenze FR bis Landesgrenze DE-RP	25,9 - 102,8	Saar bei Güdingen	DE-SL	erheblich verändert	./.	3	3	2	nicht gut			4	4
		Saar bei Fremersdorf	DE-SL	erheblich verändert	./.		4	2	nicht gut			4	4
Saar (DE-RP)	0 - 25,9	Saar bei Serrig (keine Überblicksmessstelle)	DE-RP	erheblich verändert	3	4	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Saar - Wiltinger Bogen (DE-RP)	4,75 - 7,81	Saar bei Kanzem	DE-RP	natürlich	2	3	4	3	gut	nicht gut	gut	5	4
Alzette		Alzette bei Ettelbruck	LU	natürlich	./.	4	2	4	nicht gut	nicht gut	./.	4	4
Wiltz		Wiltz bei Kautenbach	LU	natürlich	./.	3	1	2	gut	nicht gut	./.	3	3
Sauer		Sauer, Mündung bei Wasserbillig	LU und DE-RP	natürlich	2	2	2	3	gut	nicht gut	gut	3	3
Obere Mosel	206 - 242	Mosel bei Palzem	LU und DE-RP	erheblich verändert	2	4	4	3	nicht gut (Cu, PCB)	nicht gut	nicht gut	5	4
Untere Mosel	0 - 206	Mosel bei Fankel	DE-RP	erheblich verändert	2	4	4	3	gut	nicht gut	nicht gut	5	4
		Mosel bei Koblenz	DE-RP	erheblich verändert	2	4	4	4	gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Niederrheinzuflüsse													
Sieg		Sieg bei Menden (St. Augustin)	DE-NW	natürlich	./.	3	2	3	nicht gut	nicht gut	nicht gut	4	3
Ruhr		Ruhr bei Fröndenberg	DE-NW	erheblich verändert	./.	3	1	4	nicht gut	gut	nicht gut	5	4
		Ruhr-Mündung (Duisburg Ruhrort)	DE-NW	erheblich verändert	./.	3	5	5	nicht gut	gut	nicht gut	5	5
Lippe		Lippe bei Lippborg	DE-NW	natürlich	./.	3	3	3	nicht gut	nicht gut	nicht gut	4	3
Lippe		Lippe bei Wesel	DE-NW	natürlich	./.	4	4	3	nicht gut	nicht gut	nicht gut	5	4
Deltarheinzuflüsse													
Vechte, Oberlauf		Vechte bei Laar	DE-NI	erheblich verändert		3	3	3	gut		nicht gut	4	3
Vechtdelta Groot Salland	n.a.	Vechterweerd	NL	erheblich verändert		2	3	4	gut	3	nicht gut	3	4

Anlage 3: Rhein-Umweltqualitätsnormen (UQN-Rhein)* – wissenschaftlicher Stand 2007 - für die Rhein-relevanten Stoffe gemäß CC 17-03 rev. 09./10.10.03 **

Stoff	JD-UQN-Rhein Binnenober- flächengewässer nach WRRL (in µg/l)	ZHK-UQN-Rhein Binnenoberflächen- gewässer nach WRRL (in µg/l)	UQN-Rhein Binnen- oberflächengewässer „Wasser für den menschlichen Ge- brauch“ (98/83/EG) ⁵⁾ (in µg/l)	JD-UQN-Rhein Küsten- und Über- gangsgewässer nach WRRL (in µg/l)	ZHK-UQN-Rhein Küsten- und Übergangsgewässer nach WRRL (in µg/l)
Arsen ¹⁾	HK ²⁾ + 0,5	HK ²⁾ + 8,0	10	HK ²⁾ + 0,6	HK ²⁾ + 1,1
Chrom ¹⁾	HK ²⁾ + 3,4	- ⁶⁾	50	HK ²⁾ + 0,6	- ⁶⁾
Zink ¹⁾	HK ²⁾ + 7,8	HK ²⁾ + 15,6	-	HK ²⁾ + 3	-
Bentazon	73	450	0,1	7,3	45
4-Chloranilin	0,22	1,2	0,1 ⁴⁾	0,057	0,12
Chlortoluron	0,4	2,3	0,1	0,04	0,23
Dichlorvos	0,0006	0,0007	0,1	0,00006	0,00007
Dichlorprop	1,0	7,6	0,1	0,13	0,76
Dimethoat	0,07	0,7	0,1	0,07	0,7
Mecoprop	18	160	0,1	1,8	16
MCPA	1,4	15	0,1	0,14	1,5
Dibutylzinnverbindungen (bezogen auf Kation)	0,09	-	-	0,09	-
Ammonium-N ³⁾	abhängig von Temperatur und pH; vgl. Tabelle a	abhängig von Temperatur und pH; vgl. Tabelle b	390	-	-
PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153	Der Abschluss der Arbeiten auf EU- Ebene ist abzuwarten.	Der Abschluss der Arbeiten auf EU- Ebene ist abzuwarten.	-	Der Abschluss der Arbeiten auf EU- Ebene ist abzuwarten.	Der Abschluss der Arbeiten auf EU- Ebene ist abzuwarten.

UQN-Rhein = Umweltqualitätsnorm Rhein; ZHK = zulässige Höchstkonzentration; JD = Jahresdurchschnitt

* In den Niederlanden gesetzlich festgelegt als Konzentrationswerte

** Die IKSR-Zielvorgaben für den Hauptstrom (vgl. www.iksr.org: IKSR - Dokument Nr. 159) gelten weiter. Die Konzentrationen dürfen langfristig nicht signifikant zunehmen (Verschlechterungsverbot). National eventuell anspruchsvollere Normen bleiben unberührt. Für Kupfer gibt es kein UQN-Rhein.

1) Die UQN beziehen sich auf die gelösten Anteile (filtrierte Probe); bei Chrom bezieht sie sich auf die Summe Chrom (III und VI)

2) HK = Hintergrundkonzentration
Arsen: HK = 1 µg/l (Rhein und Nebenflüsse)

Chrom (Summe Cr III und VI): HK = 0,38 µg/l (Rhein und Nebenflüsse), ca. 0,02 – 0,5 µg/l (sonstige Gewässer)

Zink: HK = 3 µg/l Rhein und Nebenflüsse, 1 µg/l sonst. Gewässer

- 3) siehe Stoffdatenblatt mit den für pH und Temperatur korrigierten Werten
- 4) 4-Chloranilin ist nicht nur Industriechemikalie, sondern auch Abbauprodukt von Pflanzenschutzmitteln.
- 5) Für Oberflächenwasserkörper zur Trinkwassergewinnung ist der maximale Wert der Richtlinie „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ (98/83/EG) anzustreben, wenn dieser unter dem für Binnenoberflächengewässer abgeleiteten Wert der UQN-Rhein nach WRRL liegt.
- 6) Der abgeleitete Wert ist nicht anwendbar. Der Wert der „JD-UQN-Rhein“ bietet ausreichenden Schutz.

Ergänzung zu Fußnote 3: Stoffdatenblatt mit den für pH und Temperatur korrigierten Werten

Tabelle a

JD-UQN-Rhein Binnenoberflächengewässer nach WRRL NH₃-N, umgerechnet in Ammonium-Stickstoff gesamt (NH₄-N + NH₃-N) in mg/l

		Temperatur						
		0	5	10	15	20	25	30
pH	5,5	157,467	104,122	69,862	47,529	32,763	22,869	16,153
	6	49,798	32,929	22,095	15,033	10,363	7,237	5,111
	6,5	15,750	10,416	6,990	4,757	3,280	2,291	1,619
	7	4,984	3,297	2,213	1,507	1,040	0,727	0,515
	7,5	1,579	1,045	0,703	0,479	0,332	0,233	0,166
	7,6	1,255	0,831	0,559	0,382	0,264	0,186	0,132
	7,7	0,998	0,661	0,445	0,304	0,211	0,148	0,106
	7,8	0,793	0,526	0,354	0,242	0,168	0,119	0,085
	7,9	0,631	0,419	0,282	0,193	0,135	0,095	0,068
	8	0,502	0,333	0,225	0,154	0,108	0,076	0,055
	8,1	0,400	0,266	0,180	0,123	0,086	0,062	0,045
	8,2	0,318	0,212	0,143	0,099	0,069	0,050	0,036
	8,3	0,254	0,169	0,115	0,079	0,056	0,040	0,030
	8,4	0,202	0,135	0,092	0,064	0,045	0,033	0,024
	8,5	0,162	0,108	0,074	0,052	0,037	0,027	0,020
	9	0,054	0,037	0,026	0,019	0,014	0,011	0,009

Grau hinterlegt: überschreitet den imperativen Wert der Fischgewässer-Richtlinie von 0,778 mg/l NH₄-N + NH₃-N bzw. 1 mg/l Ammonium

Tabelle b

ZHK-UQN-Rhein Binnenoberflächengewässer nach WRRL NH₃-N, umgerechnet in Ammonium-Stickstoff gesamt (NH₄-N + NH₃-N) in mg/l

		Temperatur						
		0	5	10	15	20	25	30
pH	5,5	314,950	208,243	139,724	95,057	65,526	45,737	32,306
	6	99,597	65,858	44,190	30,065	20,727	14,469	10,222
	6,5	31,501	20,838	13,980	9,513	6,560	4,581	3,238
	7	9,967	6,593	4,426	3,014	2,080	1,454	1,030
	7,5	3,157	2,091	1,405	0,959	0,663	0,465	0,331
	7,6	2,510	1,662	1,118	0,763	0,529	0,371	0,265
	7,7	1,995	1,322	0,890	0,608	0,422	0,297	0,212
	7,8	1,587	0,780	0,708	0,485	0,337	0,237	0,170
	7,9	1,262	0,979	0,564	0,387	0,269	0,190	0,137
	8	1,004	0,667	0,450	0,309	0,215	0,153	0,110
	8,1	0,799	0,535	0,359	0,247	0,173	0,123	0,089
	8,2	0,637	0,424	0,287	0,198	0,139	0,099	0,073
	8,3	0,507	0,338	0,230	0,159	0,112	0,081	0,059
	8,4	0,405	0,270	0,184	0,128	0,091	0,066	0,049
	8,5	0,323	0,216	0,148	0,103	0,074	0,054	0,040
	9	0,108	0,074	0,052	0,038	0,029	0,023	0,018

Grau hinterlegt: überschreitet den imperativen Wert der Fischgewässer-Richtlinie von 0,778 mg/l NH₄-N + NH₃-N bzw. 1 mg/l Ammonium.

Anlage 4: Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe

JD: Jahresdurchschnitt; ZHK: zulässige Höchstkonzentration; Einheit: [µg/l]

Num-mer	Stoffname	CAS Nummer ⁱ	Anhang I Richtlinie 2008/105/EG				Anhang II Richtlinie 2013/39/EU				UQN Biota ^v [µg/kg Nassgewicht]
			JD-UQN ⁱⁱ Binnenoberflä- chengewässer ⁱⁱⁱ	JD-UQN ⁱⁱ Sonstige Oberflächen- gewässer	ZHK-UQN ^{iv} Binnenoberflä- chengewässer ⁱⁱⁱ	ZHK-UQN ^{iv} Sonstige Oberflächen- gewässer	JD-UQN Binnenoberflä- chengewässer	JD-UQN Sonstige Oberflächen- gewässer	ZHK-UQN Binnenoberflä- chengewässer	ZHK-UQN Sonstige Oberflächen- gewässer	
1	Alachlor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7	0,3	0,3	0,7	0,7	
2	Anthrazen	120-12-7	0,1	0,1	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	
3	Atrazin	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0	0,6	0,6	2,0	2,0	
4	Benzol	71-43-2	10	8	50	50	10	8	50	50	
5	bromierte Diphenylether ^{vi}	32534-81-9	0,0005	0,0002	nicht anwendbar	nicht anwendbar	-	-	0,14	0,014	0,0085
6	Cadmium und Verbindungen (je nach Wasserhärteklasse) ^{vii}	7440-43-9	≤ 0,08 (Kl. 1) 0,08 (Kl. 2) 0,09 (Kl. 3) 0,15 (Kl. 4) 0,25 (Kl. 5)	0,2	≤ 0,45 (Kl. 1) 0,45 (Kl. 2) 0,6 (Kl. 3) 0,9 (Kl. 4) 1,5 (Kl. 5)		≤ 0,08 (Kl. 1) 0,08 (Kl. 2) 0,09 (Kl. 3) 0,15 (Kl. 4) 0,25 (Kl. 5)	0,2	≤ 0,45 (Kl. 1) 0,45 (Kl. 2) 0,6 (Kl. 3) 0,9 (Kl. 4) 1,5 (Kl. 5)	≤ 0,45 (Kl. 1) 0,45 (Kl. 2) 0,6 (Kl. 3) 0,9 (Kl. 4) 1,5 (Kl. 5)	
6bis	Tetrachlorkohlenstoff ^{viii}	56-23-5	12	12	nicht anwendbar	nicht anwendbar	12	12	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
7	C10-13-Chloralkane (SCCP)	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4	0,4	0,4	1,4	1,4	
8	Chlorfenvinphos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	
9	Chlorpyriphos	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1	0,03	0,03	0,1	0,1	
9bis	Cyclodien Pestizide: Aldrin ^{viii} Dieldrin ^{viii} Endrin ^{viii} Isodrin ^{viii}	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Σ=0,01	Σ=0,005	nicht anwendbar	nicht anwendbar	Σ=0,01	Σ=0,005	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
9ter	DDT-gesamt ^{viii, ix} p.p.'-DDT ^{viii}	nicht anwendbar 50-29-3	0,025 0,01	0,025 0,01	nicht anwendbar nicht anwendbar	nicht anwendbar nicht anwendbar	0,025 0,01	0,025 0,01	nicht anwendbar nicht anwendbar	nicht anwendbar nicht anwendbar	
10	1,2-Dichlorethan	107-06-2	10	10	nicht anwendbar	nicht anwendbar	10	10	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
11	Dichlormethan (Methylenchlorid)	75-09-2	20	20	nicht anwendbar	nicht anwendbar	20	20	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
12	Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	nicht anwendbar	nicht anwendbar	1,3	1,3	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
13	Diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8	0,2	0,2	1,8	1,8	
14	Endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004	0,005	0,0005	0,01	0,004	
15	Fluoranthen	206-44-0	0,1	0,1	1	1	0,0063	0,0063	0,12	0,12	30
16	Hexachlorbenzol	118-74-1	0,01 ^x	0,01 ^x	0,05	0,05	-	-	0,05	0,05	10
17	Hexachlorbutadien	87-68-3	0,1 ^x	0,1 ^x	0,6	0,6	-	-	0,6	0,6	55
18	Hexachlorcyclohexan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02	0,02	0,002	0,04	0,02	
19	Isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0	0,3	0,3	1,0	1,0	
20	Blei und Blei-verbindungen	7439-92-1	7,2	7,2	nicht anwendbar	nicht anwendbar	1,2 ^{xi}	1,3	14	14	
21	Quecksilber und Quecksilber-verbindungen	7439-97-6	0,05 ^x	0,05 ^x	0,07	0,07	-	-	0,07	0,07	20
22	Naphthalin	91-20-3	2,4	1,2	nicht anwendbar	nicht anwendbar	2	2	130	130	
23	Nickel und Nickel- verbindungen	7440-02-0	20	20	nicht anwendbar	nicht anwendbar	4 ^{xi}	8,6	34	34	
24	Nonylphenol (4- Nonylphenol)	104-40-5	0,3	0,3	2,0	2,0	0,3	0,3	2,0	2,0	
25	Octylphenol (4-(1,1',3,3'- Tetramethylbutyl)-phenol))	140-66-9	0,1	0,01	nicht anwendbar	nicht anwendbar	0,1	0,01	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
26	Pentachlorbenzol	608-93-5	0,007	0,0007	nicht anwendbar	nicht anwendbar	0,007	0,0007	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
27	Pentachlorphenol	87-86-5	0,4	0,4	1	1	0,4	0,4	1	1	
28	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ^{xii}	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
	Benzo(a)pyren	50-32-8	0,05	0,05	0,1	0,1	0,00017	0,00017	0,27	0,027	5
	Benzo(b)fluoranthen	205-99-2	Σ=0,03	Σ=0,03	nicht anwendbar	nicht anwendbar	xiii	xiii	0,017	0,017	xiii
	Benzo(k)fluoranthen	207-08-9					xiii	xiii	0,017	0,017	xiii
	Benzo(g,h,i)perylen	191-24-2	Σ=0,002	Σ=0,002			xiii	xiii	0,0082	0,00082	xiii
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5			nicht anwendbar	nicht anwendbar	xiii	xiii	nicht anwendbar	nicht anwendbar	xiii

Num-mer	Stoffname	CAS Nummer ⁱ	Anhang I Richtlinie 2008/105/EG				Anhang II Richtlinie 2013/39/EU				
			JD-UQN ⁱⁱ Binnenoberflä- chengewässer ⁱⁱⁱ	JD-UQN ⁱⁱ Sonstige Oberflächen- gewässer	ZHK-UQN ^{iv} Binnenoberflä- chengewässer ⁱⁱⁱ	ZHK-UQN ^{iv} Sonstige Oberflächen- gewässer	JD-UQN Binnenoberflä- chengewässer	JD-UQN Sonstige Oberflächen- gewässer	ZHK-UQN Binnenoberflä- chengewässer	ZHK-UQN Sonstige Oberflächen- gewässer	UQN Biota ^v [µg/kg Nassgewicht]
29	Simazin	122-34-9	1	1	4	4	1	1	4	4	
29bis	Tetrachlorethylen ^{viii}	127-18-4	10	10	nicht anwendbar	nicht anwendbar	10	10	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
29ter	Trichlorethylen ^{viii}	79-01-6	10	10	nicht anwendbar	nicht anwendbar	10	10	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
30	Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015	
31	Trichlorbenzole	12002-48-1	0,4	0,4	nicht anwendbar	nicht anwendbar	0,4	0,4	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
32	Trichlormethan	67-66-3	2,5	2,5	nicht anwendbar	nicht anwendbar	2,5	2,5	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
33	Trifluralin	1582-09-8	0,03	0,03	nicht anwendbar	nicht anwendbar	0,03	0,03	nicht anwendbar	nicht anwendbar	
34	Dicofol	115-32-2					0,0013	0,000032	nicht anwendbar	nicht anwendbar	33
35	Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS)	1763-23-1					0,00065	0,00013	36	7,2	9,1
36	Quinoxifen	124495-18-7					0,15	0,015	2,7	0,54	
37	Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen								nicht anwendbar	nicht anwendbar	Summe PCDD + PCDF + PCB-DL 0,0065 µg.kg ⁻¹ TEQ ^{xiv}
38	Aclonifen	74070-46-5					0,12	0,012	0,12	0,012	
39	Bifenox	42576-02-3					0,012	0,0012	0,04	0,004	
40	Cybutryn	28159-98-0					0,0025	0,0025	0,016	0,016	
41	Cypermethrin	52315-07-8					0,00008	0,000008	0,0006	0,00006	
42	Dichlorvos	62-73-7					0,0006	0,00006	0,0007	0,00007	
43	Hexabromcyclododecan (HBCDD)						0,0016	0,0008	0,5	0,05	167
44	Heptachlor und Heptachlorepoxyd	76-44-8/ 1024-57-3					0,0000002	0,00000001	0,0003	0,00003	6,7 × 10 ⁻³
45	Terbutryn	886-50-0					0,065	0,0065	0,34	0,34	

ⁱ CAS: Chemical Abstracts Service.

ⁱⁱ Dieser Parameter ist die Umweltqualitätsnorm (UQN) ausgedrückt als Jahresdurchschnitt (JD-UQN). Sofern nicht anders angegeben, gilt er für die Gesamtkonzentration aller Isomere.

ⁱⁱⁱ Binnenoberflächengewässer umfassen Flüsse und Seen sowie mit diesen verbundene künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper.

^{iv} Dieser Parameter ist die Umweltqualitätsnorm ausgedrückt als zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN). Ist für die ZHK-UQN "nicht anwendbar" angegeben, so gelten die JD-UQN-Werte auch bei kurzfristigen Verschmutzungsspitzenwerten bei kontinuierlicher Einleitung als ausreichendes Schutzniveau, da sie deutlich niedriger sind als die auf der Grundlage der akuten Toxizität gewonnenen Werte.

^v Sofern nicht anders vermerkt, bezieht sich die Biota-UQN auf Fische. Ein alternatives Biota-Taxon oder eine andere Matrix können stattdessen überwacht werden, sofern die angewendete UQN ein gleichwertiges Schutzniveau bietet. Für Stoffe mit den Nummern 15 (Fluoranthen) und 28 (PAK) bezieht sich die Biota-UQN auf Krebstiere und Weichtiere. Für die Zwecke der Bewertung des chemischen Zustands ist die Überwachung von Fluoranthen und PAK in Fischen nicht geeignet. Für den Stoff mit der Nummer 37 (Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen) bezieht sich die Biota-UQN auf Fische, Krebstiere und Weichtiere; im Einklang mit Abschnitt 5.3 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 der Kommission vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln (ABl. L 320 vom 3.12.2011, S. 18).

^{vi} Für die unter bromierte Diphenylether (Nr. 5) fallende Gruppe prioritärer Stoffe, die in der Entscheidung Nr. 2455/2001/EG aufgeführt sind, wird nur für Kongenere der Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154 eine Umweltqualitätsnorm festgesetzt.

^{vii} Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen (Nr. 6) hängt die UQN von der Wasserhärte ab, die in fünf Klassenkategorien abgebildet wird (Klasse 1: <40 mg CaCO₃/l, Klasse 2: 40 bis <50 mg CaCO₃/l, Klasse 3: 50 bis <100 mg CaCO₃/l, Klasse 4: 100 bis <200 mg CaCO₃/l und Klasse 5: ≥200 mg CaCO₃/l).

^{viii} Hierbei handelt es sich nicht um einen prioritären Stoff, sondern um einen der sonstigen Schadstoffe, bei denen die Umweltqualitätsnormen mit denen identisch sind, die in den vor dem 13. Januar 2009 geltenden Rechtsvorschriften festgelegt worden sind.

^{ix} DDT insgesamt umfasst die Summe der Isomere 1,1,1-Trichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)ethan (CAS-Nr. 50-29-3; EU-Nr. 200-024-3), 1,1,1-Trichlor-2-(o-chlorphenyl)-2-(p-chlorphenyl)ethan (CAS-Nr. 789-02-6; EU-Nr. 212-332-5), 1,1-Dichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)ethylen (CAS-Nr. 72-55-9; EU-Nr. 200-784-6) und 1,1-Dichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)ethan (CAS-Nr. 72-54-8; EU-Nr. 200-783-0).

^x Wendet ein Mitgliedstaat die Umweltqualitätsnormen für Biota nicht an, so führt er strengere Umweltqualitätsnormen für Wasser ein, so dass das gleiche Schutzniveau erreicht wird wie mit den in Artikel 3 Absatz 2 dieser Richtlinie festgelegten Umweltqualitätsnormen für Biota. Der Mitgliedstaat unterrichtet die Kommission und die anderen Mitgliedstaaten über den in Artikel 21 der Richtlinie 2000/60/EG genannten Ausschuss über die Gründe für die Wahl dieses Vorgehens und die festgesetzten alternativen Umweltqualitätsnormen für Wasser sowie über die Daten und die Methode für die Ableitung der alternativen Umweltqualitätsnormen und die Kategorien von Oberflächengewässern, für die sie gelten sollen.

^{xi} Diese UQN beziehen sich auf bioverfügbare Konzentrationen der Stoffe

^{xii} Bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) (Nr. 28) gilt jede einzelne Umweltqualitätsnorm, d.h. die Umweltqualitätsnorm für Benzo(a)pyren, und die Umweltqualitätsnorm für die Summe von Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen und die Umweltqualitätsnorm für die Summe von Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren müssen eingehalten werden.

^{xiii} Bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) (Nr. 28) bezieht sich die Biota-UQN und die entsprechende JD-UQN in Wasser auf die Konzentration von Benzo(a)pyren, auf dessen Toxizität diese beruhen. Benzo(a)pyren kann als Marker für die anderen PAK betrachtet werden; daher ist nur Benzo(a)pyren zum Vergleich mit der Biota-UQN und der entsprechenden JD-UQN in Wasser zu überwachen

^{xiv} PCDD: polychlorierte Dibenzoparadioxine; PCDF: polychlorierte Dibenzofurane; PCB-DL: dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle; TEQ: Toxizitätsäquivalente nach den Toxizitätsäquivalenzfaktoren der Weltgesundheitsorganisation von 2005.“

Legende:

rot: geänderte UQN oder neue Stoffe und neue UQN

Anlage 6: Grundwasser-Qualitätsnormen und Schwellenwerte

Stand: Dezember 2015

Parameter			Qualitätsnormen (2006/118/EG)						
Nitrat	NO ₃	mg/l	50 (CH: 25)						
Summe PSM		µg/l	0,5						
Einzelstoff PSM		µg/l	0,1						
			Schwellenwerte						
			AT	CH*	DE	FR	LU	BE/WAL	NL
Leitfähigkeit		µS/cm	2250			1000 (20°C) 1100 (25°C)		2100	
Chlorid	Cl	mg/l	180	40	250	250	250	150	160**
Sulfat	SO ₄	mg/l	225	40	240	250	250***	250	
Natrium	Na	mg/l		25		200	-	150	
Ammonium****	NH ₄	mg/l	0,45	0,1 0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Gesamtphosphor	P	mg/l P ₂ O ₅						1,15	2 mg P/l**
Kupfer	Cu	µg/l	1800	2		2000		200	
Zink	Zn	µg/l		5		5000		500	
Arsen	As	µg/l	9	0,05	10	10	10	10	13,2**
Cadmium	Cd	µg/l	4,5	2	0,5	5	1	5	0,35
Chrom	Cr	µg/l	45	0,01		50		50	
Quecksilber	Hg	µg/l	0,9	5	0,2	1	1	1	
Nickel	Ni	µg/l	18	5		20		20	20
Blei	Pb	µg/l	9	1	10	10	10	10	7,4
Antimon	Sb	µg/l				5		5	
Cyanid (gesamt)	CN	µg/l		25		50		50	
Oxidierbarkeit (KMnO ₄)	Organischer Stoff	mg/l O ₂				5		5	
organischer Gesamtkohlenstoff	TOC	mg/l C		2 (DOC)				6	
Trichlorethylen	C ₂ HCl ₃	µg/l				10			
Tetrachlorethylen	C ₂ Cl ₄	µg/l				10			
Summe Trichlorethylen und Tetrachlorethylen		µg/l	9		10	10	10		

Geogene Belastungen führen nicht zu einem schlechten Grundwasserzustand.

* Anforderungen an Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist. Die Werte entsprechen positiven Abweichungen vom natürlichen Zustand.

** In zwei Grundwasserkörpern ist der Schwellenwert für Chlorid nicht relevant, für Gesamt-Phosphor 6,9 mg P/l und für Arsen 18,7 µg/l.

*** Je nach Geologie kann dieser Schwellenwert lokal überschritten werden.

**** CH: Bei oxischen Verhältnissen 0,1 mg/l; bei anoxischen Verhältnissen 0,5 mg/l

Anlage 7: Masterplan Wanderfische Rhein – durchgeführte und geplante hydromorphologische Maßnahmen

Stand: Dezember 2015		Maßnahmen bis 2015 umgesetzt oder Umsetzung begonnen				
		Umsetzung oder Einleitung der Arbeiten bis 2018 geplant				
		Umsetzung bis 2027 vorgesehen				
		Umsetzung langfristig phasenweise vorgesehen (siehe Ministerkonferenzen Bonn 2007 & Basel 2013)				
* Die Kostenangaben für laufende und geplante Maßnahmen beruhen größtenteils auf Schätzungen und beziehen sich nur teilweise auf Maßnahmen speziell für Wanderfische. Kosten für Maßnahmen zur Verbesserung der Habitatqualität wurden zu den Kosten für den Umbau von Querbauwerken im jeweiligen Gewässerabschnitt hinzugerechnet.						
Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Verbesserung Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Verbesserung der Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro)*	
NL	Deltarhein- Hauptstrom	Nederrijn/Lek: Bau von 3 Fischtreppe (Driel: 2001, Amerongen und Hagestein: 2004)	3		9,2	
		Nederrijn/Lek: Bau von Fischleitsystem an WKA Amerongen (2016-2021)	1		# (s.u.)	
		Afsluitdijk: Durchführung fischfreundliches Siel- und Schleusenmanagement (inklusive Anlage eines Süßwasserabflusssystems) bei Den Oever und Kornwerderzand (2015)	4		6,9	
		Afsluitdijk: Bau von Fischtreppe bei Den Oever (2015)	1			
		Afsluitdijk: Bau von Fischtreppe bei Kornwerderzand, möglicherweise in Form eines Fischwanderflusses (2016-2021)	1		55,0	
	Deltarhein- Nebenflüsse	Haringvliet (Maasflussgebiet): teilweise Öffnung der Haringvlietschleusen (2018)	1		80,0	
		Overijsselse Vecht: Bau von Fischtreppe (6 von 6: 1987-1994)	6		2,5	
	Deltarhein- Kanäle	Amsterdam-Rijnkanaal: Durchführung fischfreundliches Schleusenmanagement (2010-2015)	2		# (s.u.)	
		Amsterdam-Rijnkanaal: Durchführung fischfreundliches Schleusenmanagement (2016-2021)	2		# (s.u.)	
		Nordzeekanaal: Optimierung der Fischwanderhilfe Oranjesluizen (2016-2021)	2		# (s.u.)	
Deltarhein- laterale Verbindungen des Hauptstroms mit regionalen Gewässern	Im niederländischen Teil des Deltarheins wurde seit 2010 an insgesamt ca. 90 Stellen (inklusive der oben genannten Stellen #) gearbeitet: Die meisten Stellen betreffen Maßnahmen an Nebenflüssen (u. a. an Schleusen und Pumpwerken). Dabei geht es um die Wiederherstellung und Verbesserung von lateralen Verbindungen zwischen regionalen Gewässern mit dem Hauptstrom. Rund 40 Maßnahmen wurden zwischen 2010 und 2015 umgesetzt. Der Rest soll nach 2015 realisiert werden.			x	23,0	
				x	(inklusive #)	
Summe Deltarhein inkl. Rheinarne, IJssel, IJsselmeer & Haringvliet (Maas)			23		176,6	
D-NW	Kallflack	Fischaufstieg vom Niederrhein in die Kallflack am Schöpfwerk bei Rhein-km 852,4 (bei Rheinbrücke Emmerich)	1		1,3	
		Wupper	8	Strukturverbesserung	1,5	
	Sieg	Wupper: Aufwärtspassierbarkeit im Wanderfischgewässer von der Mündung bis km 72,3 ist gegeben. Abwärtspassierbarkeit: Sanierungsbedarf an voraussichtl. 5 Standorten; Nebengewässer: Morsbach, Gelpe, Eschbach, Wiembach, Murbach	4	Strukturverbesserung	0,8	
		Dhunn: Durchgängigkeit im Wanderfischgewässer hergestellt	5	Strukturverbesserung	10,5	
D-RP	Bröl	Rheinische Sieg: Kontrollstation; Pilotanlage Fischschutz Unkelmühle: Fertigstellung 2012	2	Strukturverbesserung	0,15	
		Agger mit Sulz und Naaf	2		0,6	
	Sieg, Mittellauf	Sieg, Mittellauf	6		1	
		Sieg, Mittellauf: Höschwehr, Freusburger Mühle, Wehr Scheuerfeld (RWE), Wehr Euteneuen	2		1	
		Nister, Unterlauf (23 km)	8			
D-NW	Nister, Unterlauf (23 km)	Nister, Unterlauf (23 km)	1		1,2	
		Nister, stromaufwärts (22,5 km)	4			
D-NW	Sieg, Oberlauf in Nordrhein-Westfalen	Sieg, Oberlauf in Nordrhein-Westfalen	9			
		Ferndorf, Siegzfluss im Oberlauf	25			
Summe Niederrhein und Zuflüsse			77		18,05	
D-RP	Ahr	Ahr (70 km), Unterlauf	46		4	
		Ahr (70 km), Unterlauf	2			
		Ahr, stromaufwärts	3	x		
	Nette	Nette, Unterlauf (6,6 km)	3		0,17	
		Nette, stromaufwärts	9		0,75	
		Nette, Oberlauf (50 km gesamt)	14			
	Saynbach	Saynbach-Brexbach	12	x	1	
		Mosel				
	Lux	Mosel	Mosel, Koblenz (Fischpass und Besucherzentrum in Betrieb)	1		5,18
			Mosel, Unterlauf (Koblenz bis Enkirch)*****	6		20
Mosel, stromaufwärts (Zeltingen bis Trier)			4			
Elzbach, Unterlauf			1		0,07	
Elzbach, stromaufwärts			12			
Sauer, Rosport			1		1,22	
Sauer, Erpeldange			1		0,11	
D-RP	Lahn	Sauer, Bourscheid	1		0,2	
		Sauer, Dirbach	1		0,3	
		Lahn, Unterlauf (Lahnstein bis Landesgrenze RP/HE)	4		3,1	
	D-HE	Lahn	Mühlbach, Unterlauf (6 km)	4		0,3
			Aar Unterlauf (13 km)	2		0,9
			Lahn, Landesgrenze RP/HE bis unterhalb Dillmündung	10		
				5		
				1	x	2,1
				2		
				9		
D-HE	Lahn	Lahn, oberhalb Dillmündung bis Landesgrenze HE/NW	3	x	57,1	
			19			
			26	x		
		Elbbach (Unterlauf, 10 km bis Hadamar)	6		1,1	
		Elbbach , stromaufwärts bis Mündung Lasterbach	9	x	1,5	
		Dill (bis Dillenburg-Niederscheid)	11	x	2,33	
		Dill	5	x	2	
		Dill	14	x	4,9	
		Weil im Landkreis Limburg-Weilburg bis Utenhof	5		0,81	
		Weil	2		0,24	
D-RP	Nahe	Weil	1	x	0,85	
		Weil	1	x	3,3	
		Nahe , Unterlauf, 5 km passierbar	8			
D-HE	Wisper	Nahe, stromaufwärts (105 km)	14			
		Nahe , restliche Hindernisse	11		5,1	
D-HE	Wisper	Wisper, Unter- und Mittellauf	1		0,19	
			1	x	0,3	
Summe Mittelrhein und Zuflüsse inkl. Mosel			291		119,12	

Anlage 7: Masterplan Wanderfische Rhein – durchgeführte und geplante hydromorphologische Maßnahmen

Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Verbesserung Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Verbesserung der Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro)*		
DE-HE	Main & Zuflüsse	Main: Kostheim	1		0,97		
		Main: Kostheim (Optimierung Fischaufstieg, zweiter Einstieg)	1		0,3		
		Main: Kostheim Fischabstieg	1		4,00		
		Main: Strukturverbesserungsmaßnahmen (Florsheim)			x	2	
		Main: Eddersheim	1			2,6	
		Main: Griesheim, Offenbach, Mühlheim, Krotzenburg	4			23	
		Schwarzbach (Taunus / Main) bei Hattersheim, Verbau entfernen	0		x	0,032	
		Schwarzbach bei Hattersheim, Aufwertung Restriktion	4		x	0,103	
		Schwarzbach bei Hattersheim, Entfernung Sicherung	0		x	0,1	
		Schwarzbach bei Hattersheim, Aufwertung Restriktion	0		x	0,035	
		Schwarzbach bei Hattersheim; Entfernung Ufersicherung	0		x	0,245	
		Schwarzbach bei Hattersheim (Bonnemühle)	1			0,008	
		Schwarzbach bei Hattersheim (Freibad)	1			0,081	
		Schwarzbach / Eppstein - Randstreifen	0		x	0,198	
		Schwarzbach / Eppstein Rühl	1			0,1	
		Schwarzbach / Eppstein Rühl II/Nottarp	1			0,04	
		Schwarzbach / Eppstein Absturztreppe	1			0,14	
		Schwarzbach / Hoheim (Obermühle)	0		x	0,036	
		Schwarzbach / Eppstein, Aufwertung Restriktionstage	0		x	0,035	
		Schwarzbach Eppstein, Randstreifen	0		x	0,07	
		Schwarzbach / Eppstein, Randstreifen Struktur	0		x	0	
		Schwarzbach / Lorsbach (Fabricasa)	1			0,06	
		Schwarzbach / Eppstein (Schwarzsmühle)	1			0,001	
		Schwarzbach / Eppstein, Aufwertung Restriktionstage	1		x	0,576	
		Schwarzbach / Eppstein (Wiesmühle)	1			0,13	
		Nidda (mit Usa und Nidder)			16	x	3
					13	x	16,2
					35	x	10
					18		1,9
					5		1,1
		Kinzig (mit Bracht, Salz, Bieber u. Schwarzbach/Kinzig = Oberlauf der Kinzig)			4	x	0,9
					32	x	3,6
D-BY		Main: ab Aschaffenburg stromaufwärts bis Gemünden***	11				
D-BW		Tauber	k.A.				
D-BY		Kahl, Aschaff, Elsava, Momling, Gersprenz, Lohr, Mud, Erf****	k.A.	x			
		Sinn (mit Kleiner Sinn) und Fränkische Saale (mit Schondra und Thulba)****	k.A.	x			
DE-BW	Weschnitz	Weschnitz	2	x	0,77		
		Weschnitz	5	x	2,13		
DE-HE		Weschnitz	6	x	35,7		
D-BW	Neckar**	Neckar: unterstes Querbauwerk bei Ladenburg	1		0,49		
		Neckar: Kochendorf, Lauffen (Planfeststellung: Baubeginn voraussichtlich bis 2021)	2		5,4		
		Neckar: Wieblingen/Heidelberg, Horkheim/Heilbronn und Gundelsheim (Fischaufstiegsanlagen in Planung)	3	x			
		Neckar: hessischer Abschnitt im Unterlauf	2	x	4,7		
D-BW		Neckar: restliche Abschnitte (Stauanlagen, die im Handlungs- und Priorisierungskonzept für die Herstellung der Durchgängigkeit an der Bundeswasserstraße Neckar aufgeführt sind)	19	x			
D-RP	(Wies) Lauter	(Wies)Lauter, Bienwaldmühle	1		0,25		
F		(Wies)Lauter, Wehr Scheibenhardt	1		0,38		
F		(Wies)Lauter, Mühle Lauterbourg	1		0,16		
D-RP		(Wies)Lauter, Mühle Berizzi	1		0,17		
F		(Wies)Lauter, Unterlauf	2				
F		(Wies)Lauter, französischer Abschnitt bei Wissembourg	3	Inventarisierung	k.A.		
		(Wies)Lauter, Oberlauf oberhalb Wissembourg	1		0,42		
D-BW	Alb/Moosalb	Alb, Unterlauf	3	x	2,45		
				x	1,80		
				2	x	0,38	
				4		0,62	
				1		0,03	
	Murg/Oosystem	Alb, stromaufwärts bis Mündung Maisenbach in Marxzell	15	x	1,40		
		Moosalb	1		0,15		
		Murg, Unterlauf (20 km)	1	x	9,50		
				1		0,15	
				7		1,20	
	Murg, stromaufwärts bis zur Einmündung des Forbachs in Baiersbronn	8		0,36			
		13	x	6,23			
	Reichenbach	1		0,15			
		4	x	5,31			
	Oosystem	1		0,15			
		3	x	2,56			
F / D-BW	Rhein	nördlicher Oberrhein: stromabwärts von Iffezheim		x	1,80		
		südlicher Oberrhein: stromaufwärts von Iffezheim, Gamsheim	2	Telemetriestudie	20		
		Kraftwerk Straßburg	1		15		
		eine Kulturschwelle in der Rheinschlinge Gerstheim zur Vernetzung des Rheins mit den Auegewässern im Wasserkörper OR2 (RhIn 2) (Terminsetzung gemäß Rheinministerkonferenz)	1				
		Kraftwerk Gerstheim: Bau des Fischpasses	1		15		
		2 Kulturschwellen in der Rheinschlinge Rhinau zur Erschließung des Elz-Dreisam-Systems und Vernetzung des Rheins mit den Auegewässern im Wasserkörper OR2 (RhIn 2) (Terminsetzung gemäß Rheinministerkonferenz Bonn 2007)	2				
		Kraftwerk Rhinau	1				
		Kraftwerk Marckolsheim	1				
		Kraftwerk am Kulturwehr Breisach (Anpassungsmaßnahmen zur Herstellung einer ausreichenden Auffindbarkeit des Fischpasses)	1				
		Kraftwerk Vogelgrün	1	Forschung			
		Alter Rhein: Interreg-Projekt "Machbarkeitsstudie zur Redynamisierung des Alt-/Restrheins"		Machbarkeitsstudie			
		Alter Rhein: Konzessionserneuerung Kembs: Wiederherstellung einer kontrollierten Erosion		Auenhabitate			
		Kembs (Konzessionserneuerung): Neubau eines Fischpasses	1	Ausgleichsmaßnahmen	8		
D-BW	Rench	Rench (für Lachse bis km 25 durchgängig)	15	x			
			2	x	7,5		
			11	x			
F	Ill	Ill bis zur Mündung der Doller	1	x			
			1				
			27	x			
		Bruche, Giessen, Liepvrette, Fecht, Weiss, Doller	7				
		4	x				
		99					
D-BW	Kinzig	Kinzig (Baden-Württemberg)	36	x			
		(für Lachse durchgängig)	15	x	39,5		
	Elz-Dreisam-System	Nebengewässer: Schilltach, Gutach, Wolfach, Nordrach, Erlenbach	17	x			
		Alte Elz & Durchgehender Altrheinzuweg	8				
			1				
			6				
		Leopodskanal	3				
		(für Lachse durchgängig)					
		Elz oberhalb Leopodskanal	14	x			
		(für Lachse bis KM 85 durchgängig)	8	x			
Nebengewässer: Wilde Gutach	24						
Dreisam	13	x					
(für Lachse bis KM 21 durchgängig)	1						
Nebengewässer: Wagensteig, Brugga, Osterbach	16	x					

Anlage 7: Masterplan Wanderfische Rhein – durchgeführte und geplante hydromorphologische Maßnahmen

Summe Oberrhein & Zuflüsse inkl. Main			612		300,12
Land	Rheinabschnitt/ Nebenflusssystem	Gewässer/abschnitt, Bauwerk/e	Verbesserung Fischaufstieg: Anzahl Querbauwerke	Verbesserung der Habitatqualität (= x) u. sonstige Maßnahmen	Kosten (Mio. Euro)*
CH/DE-BW	Hochrhein	Kraftwerk Birsfelden	1		
		Kraftwerk Augst-Wyhlen	1	x	
		Kraftwerk Rheinfelden: Umgehungsgewässer im Rahmen der Neukonzessionierung	1	x	
		Kraftwerk Ryburg-Schworstadt: lachsgängiges Umgehungsgewässer, Verbesserung Fischaufstieg	1		
		Kraftwerk Sackingen	1	x	
		Kraftwerk Laufenburg	1	x	
		Kraftwerk Albrück-Dogern: Naturnahes Umgehungsgewässer mit "Collection Gallery"; neuer Fischpass beim Maschinenhaus	1		
		Kraftwerk Reckingen	1	x	
		Kraftwerk Eglsau: im Rahmen der Neukonzessionierung 2 Fischtreppe am Wehr und bei der Schiffsschleuse	1	x	
		Mündung Glatt: Bau von Aufstiegshilfen im Glattstollen als Ausgleichsmaßnahme im Rahmen der Neukonzessionierung des Kraftwerks Eglsau	2		
		Kraftwerk Rheinau: Verbesserung des Fischaufstiegs bei den Hilfwehren oder Abbruch; höhere Dotierung der Restwassermenge	3	x	
CH	Wiese	Wiese, Unterlauf: Erarbeitung Vorprojekt für Fischaufstiegshilfe bei "Schlesse" (km 3,5) sowie	1		
DE-BW		Wiese, Mittel- und Oberlauf	15	Strukturverbesserung	9,00
		Nebengewässer: Kleine Wiese, Steinenbach; Kohlgartenwiese	18	Strukturverbesserung	
			11	Strukturverbesserung	
CH	Birs	Birs: Unterlauf: verbesserte Fischwanderung und Revitalisierung; Ersatz von 5 Absturzschnellen durch Blockrampen (Anzahl: 1 + x)	7	x	
		Birs, stromaufwärts: verbesserte Fischwanderung (Anzahl: 1 + x)	2		
	Ergolz	Ergolz	1+k.A.		
	Biber	Aufhebung verschiedener Durchgängigkeitshindernisse und Wiederherstellung der	6	Anschluss	
Summe Hochrhein & Zuflüsse			74		9,00
D-BW	Bodensee-Zuflüsse	Alter Rhein, Höchst bis Mündung in den Bodensee	2	x	
		Bregenzerach: Verbesserung Fischpass und Rampen	4	Machbarkeitsstudie	
		Obere und Untere Argen, jeweils die unterste WKA	2		
		Obere und Untere Argen, WKA oberhalb	k.A.		
		Schussen, Pegel Lochbrücke / Gerbertshaus	1		
		Schussen, WKA Berg (Erreichbarkeit Wolfegger Ach u. Ettishofer Ach)	1		
		Seefelder Aach, WKA Mühlfhofen, Verbesserung Durchgängigkeit	1		
		Stockacher Aach	21		
		(für Seeforelle bis km 14 durchgängig)	2	x	1,3
		Nebengewässer: Mahlspürer Aach	3		
D-BY/AT		Leiblach mit Rickenbach: Umbau von mindestens 3 Querbauwerken	3		1,5
D-BY		Oberreitnauer Ach (Umbau Querbauwerke)	1		0,14
			2	x	
CH	Alpenrhein	Fischpass Kraftwerk Reichenau	1		
		Bodensee bis Ill-Mündung		Entwicklungskonzept	
AT/FL/CH		Zusammenfluss Hinterrhein		Entwicklungskonzept, internationales Hochwasserschutz-/Revitalisierungsprojekt (RHESI)	
AT		Spirsbach	1	x	0,5
FL		Liechtensteiner Binnenkanal	1	x	
AT	Ill	Hochwuhlr F-km 8,0, Fischpass KW, mit Videoüberwachung seit Okt 2010	1		
		Dabaladawehr, km 20,0	1		1
Summe Bodensee, Alpenrhein & Zuflüsse (Bodensee-Seeforelle)			48		4,44
Gesamtes Rheineinzugsgebiet			1125		627,33
<p>** Der Neckar und seine Nebenflüsse stehen zwar nicht im Fokus als Wanderstrecke und Habitate für anadrome Fischarten. Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen werden jedoch auch Langdistanzwanderfische wie Maifisch als anadrome und der Aal als katadrome Wanderfischart berücksichtigt.</p> <p>*** Dieser Gewässerabschnitt ist im Masterplan Wanderfische Rhein von 2009 nicht als Programmgewässer ausgewiesen. Soweit dort Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit geplant bzw. umgesetzt werden, werden diese auch für die betreffenden diadromen Fischarten bemessen. Die Aufnahme des Gewässerabschnitts als Programmgewässer wird im Rahmen der Fortschreibung des Masterplans geprüft.</p> <p>**** Diese Gewässer sind im Masterplan Wanderfische Rhein von 2009 nicht als Programmgewässer ausgewiesen. Bei Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit und zur Verbesserung der Habitate werden die Anforderungen diadromer Fischarten jedoch mit einbezogen.</p> <p>***** Für die Fischwechsellanlage in Lehmen ist die Einleitung der Arbeiten bis 2018 geplant.</p>					

Anlage 8: Nichtregierungsorganisationen mit Beobachterstatus bei der IKSR

AK Wasser im BBU
Walter-Gropius-Straße 22
D - 79100 Freiburg
www.akwasser.de

Alsace Nature
8, rue Adèle Riton
F - 67000 Strasbourg
www.alsacenature.org

Arbeitsgemeinschaft Revitalisierung Alpenrhein/Bodensee
c/o WWF Regiobüro
St. Gallen
Merkurstr. 2
CH - 9001 St. Gallen
www.lebendigerrhein.org

Arbeitsgemeinschaft der Internationalen Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet IAWR
Parkgürtel 24
D - 50823 Köln
www.iawr.org

Arbeitsgemeinschaft Renaturierung des Hochrheins
Weinsteig 192, Postfach 1157
CH – 8201 Schaffhausen
www.arge-hochrhein.ch

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Landesgeschäftsstelle Rheinland-Pfalz
Hindenburgplatz 3
D - 55118 Mainz
www.bund-rlp.de

Conseil Européen de l'Industrie Chimique (CEFIC)
Avenue E. Van Nieuwenhuyse 4
B - 1160 Bruxelles
www.cefic.be

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
Theodor-Heuss-Allee 17
D - 53773 Hennef
www.dwa.de

EBU - UENF
Postbus 23210
NL - 3001 KE Rotterdam
www.ebu-uenf.org

EurAqua Network
Deltares
Princetonlaan
P.O.Box 85467
NL - 3508 AL Utrecht

www.euraqua.org

European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services
EUREAU
Rue Colonel Bourg 127
B - 1140 Bruxelles
www.eureau.org

Greenpeace International
Keizersgracht 176
NL - 1016 DW Amsterdam
www.greenpeace.org/international

Hochwassernotgemeinschaft Rhein Gemeinde- und Städtebund
Deutschhausplatz 1
D - 55116 Mainz
hochwassernotgemeinschaft-rhein.de

NABU-Naturschutzstation NABU-Koordinationsstelle Rhein
Bahnhofstraße 15
D - 47559 Kranenburg
www.nabu.de und www.nabu-naturschutzstation.de/v1

Rheinkolleg
Steubenstraße 20
D - 68163 Mannheim
www.rheinkolleg.de

Verband Deutscher Sportfischer e.V.
VDSF Siemensstr. 11-13
D - 63071 Offenbach
www.vdsf.de

VGB Power Tech e.V.
Klinkestraße 27-31
D - 45136 Essen
www.vgb.org

Wereld Natuur Fonds
Driebergseweg 10
Postbus 7
NL - 3700 AA Zeist
www.wnf.nl

WWF Schweiz
Hohlstraße 110
Postfach
CH - 8010 Zürich
www.wwf.ch

Anlage 9: Liste der nach Art 3 Abs. 8 (Anhang I) WRRL zuständigen Behörden für das Flussgebietsmanagement in der IFGE Rhein

Staat	Schweiz	Italien	Liechtenstein	Osterreich	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Frankreich	Luxemburg	Belgien	Niederlande
Land		Region Lombardei		Vorarlberg	Baden-Württemberg	Bayern	Hessen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Nordrhein-Westfalen	Niedersachsen	Thüringen		Luxemburg	Wallonien	
Name der zuständigen Behörde	Schweiz ist zur Umsetzung WRRL nicht verpflichtet (CH) Ansprechstelle für Information / Koordination: Bundesamt für Umwelt BAFU	Region Lombardei, für große Baumaßnahmen wie Dämme staatliches Umweltministerium (IT)	Regierung des Fürstentums Liechtenstein	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (AT)	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg (UM)	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV)	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz (MULEWF)	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (MUV)	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV)	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU)	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN)	Der koordinierende Präfekt für das Einzugsgebiet Rhein-Maas	Ministerium für nachhaltige Entwicklung und Infrastrukturen – Umweltabteilung	Wallonische Regierung	Ministerium für Infrastruktur und Umwelt, falls erforderlich zusammen mit dem Innenministerium/ königliche Angelegenheiten sowie dem Wirtschaftsministerium ²⁾ (NL)
Anschrift der zuständigen Behörde	BAFU CH-3003 Bern	Regione Lombardia Via Pola, 14 I - 20125 Milano	Regierungsgebäude Peter-Kaiser- Platz 1 9490 Vaduz	Stubenring 1 A - 1012 Wien	Kernerplatz 9 D- 70182 Stuttgart	Rosen- kavaliertplatz 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	Archivstr. 2 D-30169 Hannover	Beethoven- straße 3, D- 99096 Erfurt	9, Place de la Préfecture, F - 57000 Metz	4, Place de l'Europe L-1499 Luxemburg	Rue Mazy, 25*27 B -5100 Namur (Jambes)	Postbus 20901 2.500 EX Den Haag Niederland
Rechtlicher Status der zuständigen Behörde	Nationale Aufsichtsbehörde	Oberste Wasserbehörde der Region		Oberste Wasserbehörde der Republik Österreich	Oberste Wasserbehörde	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)	Regionale Regierung		Oberste Behörde des Staates auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft
Zuständigkeiten	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	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
Anzahl nachgeordneter Behörden	26 Kantone	11 Provinzen und 1546 Städte	1; Amt für Umweltschutz	1 Landeshauptmann von Vorarlberg (Bregenz)	48 (4 Reg. Präs., 44 Stadt / Landkreise)	56 (5 Regierungen, 41 Untere Wasserbehörden, Bayer. Landesamt für Umwelt (LFU), 9 Wasserwirtschaftsämter)	30 (3 Regierungspräsidien, 26 Untere Wasserbehörden, 1 Landesamt für Umwelt und Geologie)	39 (2 Struktur- und Genehmigungsdirektionen, 36 Untere Wasserbehörden, Landesamt für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht)	9 (8 Untere Wasserbehörden, 1 Landesamt für Umweltschutz)	59 (5 Bezirksregierungen, 53 Untere Wasserbehörden, 1 Landesumweltamt LANUV)	4 (1 Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, 2 Untere Wasserbehörden, 1 Fachbehörde)	25 (1 Landesverwaltungsamt, 1 Thür. Landesanstalt für Umwelt und Geologie, 23 Untere Wasserbehörden)	Die Ergebnisse der Reorganisation sind abzuwarten.	1 Administration de la gestion de l'eau	1 Service public de Wallonie- Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement ¹⁾ (W-BE) Avenue Prince de Liège 15 B - 5100 Namur (Jambes)	10 Provinzen und 16 Wasserverbände und 19 Regionen und Kommunen

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