



Flussgebietseinheit Rhein
Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee
Bericht zur Bestandsaufnahme
in Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie der EU

März 2005

Koordinationsgruppe im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee
Baden-Württemberg . Bayern . Italien . Liechtenstein . Österreich . Schweiz

Impressum:

1. Auflage März 2005

Herausgeber:

Amt der Vorarlberger Landesregierung

Abteilung Wasserwirtschaft, Römerstraße 14,

A – 6900 Bregenz

www.vorarlberg.at

Fotos:

Titel: Flugaufnahme des Alpenrheintales bei der Mündung in den Bodensee;
Quelle: Franz Thorbecke, Lindau, 2002

Umschlag: von li nach re
Alpenrhein im Bereich der Mastrilser Auen;
Blick von der Klosterkirche Birnau auf den Bodensee, Quelle: Helmut Müller, ISF Langenargen;
Einer der zahlreichen Quellflüsse im Einzugsgebiet des Alpenrheins (Schlappinbach,
Graubünden), Quelle: Hannes Jenny.

Koordinationsgruppe Bearbeitungsgebiet Alpenrhein Bodensee

Baden-Württemberg:

Hans Neifer, Ministerium für Umwelt und Verkehr
Hauptstätter Strasse 67; D - 70178 Stuttgart
Tel: 0049-711-126-1530; Email: Hans.Neifer@uvm.bwl.de

Harald Hetzenauer, Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg, Argenweg 50/1; D – 88085 Langenargen
Tel: 0049-7543-304-159; Email: Harald.Hetzenauer@ifula.lfu.bwl.de

Bayern:

Werner Wahlß, Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und
Umweltfragen, Rosenkavalier-Platz 2, D - 81925 München
Tel: 0049-89-9214-4328; Email: werner.wahliss@stmugv.bayern.de

Fritz Bauer, Wasserwirtschaftsamt Kempten
Rottachstrasse 15, D - 87439 Kempten
Tel: 0049-831-524 31 16; Email: fritz.bauer@wwa-ke.bayern.de

Italien:

Valeria Marchesi, ARPA Lombardia
Viale Francesco Restelli 1; I - 20124 Milano
Tel: 0039-2-696 66 284; Email: V.Marchesi@arpalombardia.it

Liechtenstein:

Egon Hilbe, Amt für Umweltschutz
Postfach, FL - 9490 Vaduz
Tel: 00423-236 61 92; Email: egon.hilbe@aus.llv.li

Theodor Kindle, Amt für Umweltschutz
Postfach, FL - 9490 Vaduz
Tel: 00423-236 61 92; Email: theodor.kindle@aus.llv.li

Österreich:

Thomas Blank, Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 15, A - 6901 Bregenz
Tel: 0043-5574-511 27410; Email: thomas.blank@vorarlberg.at

Friedrich Weiss, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und
Wasserwirtschaft, Marxergasse 2; A - 1012 Wien
Tel: 0043-1-711 00-7114; Email: friedrich.weiss@lebensministerium.at

Alexander Jawecki, Amt der Vorarlberger Landesregierung;
Römerstraße 15; A - 6901 Bregenz
Tel: 0043-5574-511 27411; Email: alexander.jawecki@vorarlberg.at

Schweiz:

Benjamin Sollberger, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft;
Worbentalstr. 32; CH - 3003 Bern;
Tel: 0041-31-322 69 68; Email: benjamin.sollberger@buwal.admin.ch

Martin Pfaundler, Bundesamt für Wasser und Geologie
Postfach, CH - 3003 Bern - Ittigen
Tel: 0041-31-323 03 12; Email: Martin.Pfaundler@bwg.admin.ch

IBKF:

Benno Wagner, Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 15, A - 6901 Bregenz
Tel: 0043-5574-511 27410; Email: benno.wagner@vorarlberg.at

IGKB:

Harald Hetzenauer, sh oben

IRKA:

Thomas Blank, sh oben

Internationale Rheinregulierung: **Uwe Bergmeister**, Internationale Rheinregulierung
Höchsterstraße 4, A - 6890 Lustenau
Tel: 0043-5577-82395; Email: u.bergmeister@rheinregulierung.at

Federführende Stelle

Thomas Blank, Amt der Vorarlberger Landesregierung
Sigurd Mönch, Sekretär

INHALTSVERZEICHNIS

Überblick zum Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee	6
Einleitung	9
Die wichtigsten überregionalen Probleme des Bearbeitungsgebietes	10
1 Allgemeine Beschreibung des Bearbeitungsgebietes	11
1.1 Kontaktstellen	14
2 Wasserkörper	15
2.1 Oberflächenwasserkörper (OWK)	15
2.1.1 Abgrenzung, Beschreibung und Typologie.....	15
2.1.1.1 Methode.....	15
2.1.1.2 Resultate	16
2.1.2 Referenzstellen.....	18
2.1.3 Diagnose des Ist-Zustandes der Wasserkörper	18
2.1.3.1 Ist-Zustand der Fließgewässer	18
2.1.3.1.1 Biologische Güte	18
2.1.3.1.1.1 Methode.....	18
2.1.3.1.1.2 Resultate	20
2.1.3.1.2 Chemisch-physikalische Güte	20
2.1.3.1.2.1 Methode.....	20
2.1.3.1.2.2 Resultate	21
2.1.3.1.3 Gewässerstruktur	21
2.1.3.1.3.1 Methode.....	21
2.1.3.1.3.2 Resultate	22
2.1.3.2 Seebewertung	22
2.1.3.2.1 Methode.....	22
2.1.3.2.2 Resultate	23
2.2 Grundwasserkörper (GWK)	23
2.2.1 Abgrenzung und Beschreibung	23
2.2.1.1 Methode.....	23
2.2.1.2 Resultate	25
2.2.2 Diagnose des Ist-Zustandes der Grundwasserkörper	26
2.2.3 Direkt vom Grundwasser abhängige Landökosysteme	27
3 Menschliche Tätigkeiten und Belastungen	28
3.1 Belastungen der Oberflächengewässer	28
3.1.1 Kommunale Einleitungen.....	28
3.1.1.1 Methode.....	28
3.1.1.2 Resultate	28
3.1.2 Industrielle Direkteinleiter	28
3.1.2.1 Methode.....	29
3.1.2.2 Resultate	29
3.1.3 Beschreibung der diffusen Verunreinigung	29
3.1.3.1 Methode.....	29
3.1.3.2 Resultate	31
3.1.4 Entnahme von Oberflächenwasser	31
3.1.4.1 Methode.....	31
3.1.4.2 Resultate	32
3.1.5 Hydromorphologische Beeinträchtigungen und Abflussregulierungen.....	32
3.1.5.1 Methode.....	32
3.1.5.2 Resultate	34

3.1.6	Andere Belastungen	34
3.1.7	Analyse der Belastungsschwerpunkte der Oberflächengewässer	34
3.2	Belastungen des Grundwassers	34
3.2.1	Punktuelle Belastungen des Grundwassers	34
3.2.1.1	Methode	34
3.2.1.2	Resultate	35
3.2.2	Diffuse Belastungen des Grundwassers	35
3.2.2.1	Methode	35
3.2.2.2	Resultate	36
3.2.3	Grundwasserentnahmen und künstliche Grundwasseranreicherungen	36
3.2.3.1	Methode	36
3.2.3.2	Resultate	37
3.2.4	Andere Belastungen	37
3.2.5	Analyse der Belastungsschwerpunkte des Grundwassers	37
4	Auswirkungen der menschlichen Tätigkeit und Entwicklungstrends	38
4.1	Auswirkungen auf Oberflächengewässer	38
4.1.1	Methode	38
4.1.2	Resultate	43
4.2	Auswirkungen auf das Grundwasser	45
4.2.1	Methode	45
4.2.2	Resultate	46
5	Verzeichnis der Schutzgebiete	47
5.1	Schutz der Nutzungen	47
5.2	Schutz von Arten und Lebensräumen	47
5.3	Gebiete gemäss kommunaler Abwasserrichtlinie (Empfindliche Gebiete)	47
5.4	Gebiete gemäss Nitratrichtlinie (Gefährdete Gebiete)	48
5.5	Belastungen aus Nachbargebieten	48
6	Daten für den Bewirtschaftungsplan	49
6.1	Ökonomische Analyse	49
7	Information der Öffentlichkeit	54
	Literaturnachweis	55
	Anhang A1 – Wirtschaftliche Analyse Baden Württemberg	A1
	Anhang A2 - Wirtschaftliche Analyse Bayern	A2
	Anhang A3 - Wirtschaftliche Analyse Österreich	A3
	Anhang B - Karten	B

Überblick zum Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

Bearbeitungsgebiet	
Bevölkerung	1.350.000 Einwohner
Fläche	11.438 km ² (IGKB)
Beteiligte Staaten	Flächenanteile (Auswertungen des Bearbeitungsgebietes, 2005) Schweiz 48,2% Deutschland 28,5% Österreich 21,4% Liechtenstein 1,4% Italien 0,4%
Beteiligte Länder	Graubünden, St.Gallen, Thurgau, Tessin, Appenzell Ausser- rhoden, Appenzell Innerrhoden, (Schweiz); Liechtenstein; Vorarlberg (Österreich) Bayern, Baden Württemberg (Deutschland) Lombardei (Italien)
Federführung	Amt der Vorarlberger Landesregierung Abteilung Wasserwirtschaft
Hauptgewässer	
Flussgebietseinheit	Rhein
Gewässer	Rhein: Alpenrhein, vom Zusammenfluss des Hinter- und Vorderrhein bis zur Mündung in den Bodensee Bodensee
Lauflänge	Alpenrhein: 92 km
Seefläche	Bodensee: 536 km ²
Höhenlage	Alpenrhein (beim Zusammenfluss des Hinter- und Vorderrhein): 580 m ü M – Bodensee: 395 m ü M
Einzugsgebiet - Fläche	Alpenrhein: 6.123 km ² Bodensee: 11.438 km ²
Einzugsgebiet - Höhenlage	3.614 m ü M (Tödi – Höchster Gipfel der Glarner Alpen) 1.800 m ü M mittlere Höhe für das Einzugsgebiet des Alpenrheins 395 m ü M (Bodensee – Wasserspiegel bei MW)
Gewässertyp	AR 1.1: Gestreckter Typ des Alpenrheins AR 1.2: Verzweigter Typ des Alpenrheins AR 1.3: Mündungstyp des Alpenrheins AR 1.4: Großer, tiefer, kalkreicher und geschichteter Seentyp des Alpenrheins
Hydrologie	
Niederschlag	800 – 3.000 mm/Jahr
Abfluss	Alpenrhein: MQ 240 m ³ /s; HQ ₁₀₀ 3100 m ³ /s Abfluss aus dem Bodensee: MQ 372 m ³ /s

Feststoffe	Alpenrhein: ca 2 – 3 Mio m ³ /Jahr
Gletscher - Fläche	1,4 % für das Einzugsgebiet des Alpenrheins
Nebengewässer	
Zuflüsse > 500 km ²	Alpenrhein: Vorderrhein, Hinterrhein, Albula, Landquart, Ill Bodensee: Bregenzerach, Schussen, Argen
Zuflüsse > 100 km ²	Alpenrhein: Averser Rhein, Medelser Rhein, Valser Rhein, Glenner/Glogn, Rabiusa, Julia/Gelgia, Plessur, Landwasser, Tamina, Frutz, Werdenberger Binnenkanal, Liechtensteiner Binnenkanal, Bodensee: Leiblach, Dornbirnerach, Rheintal Binnenkanal (AT), Rheintaler Binnenkanal (CH) / Alter Rhein, Radolfzeller Aach, Stockacher Aach, Seefelder Aach, Rotach
Stehende Gewässer	
Seen > 0,5 km ²	Natürliche Seen: Bodensee, Mindelsee; Künstliche Seen: Lago di Lei, Zervreila, Lai da Nalps, Sufner See, Gigerwald, Lai da Sta. Maria, Lai da Marmorera, Lai da Curnera, Davosersee, Silvrettasee, Kopssee, Spullersee, Lünensee;
Naturraum	
Ökoregion	ÖR 4: Alpen ÖR 9: Zentrales Mittelgebirge
Landnutzung	
Siedlung und Verkehr	5 %
Landwirtschaft	48 %
Wald	28 %
Berggebiete u Gewässer	19 %



Einleitung

Dieser Bericht wurde gemäß den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und ergänzenden CIS-Papieren, sowie den Vorgaben des internationalen Koordinierungskomitees Rhein [1] erstellt. Die Bestandsaufnahme wurde verfasst von der Koordinationsgruppe für die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee. Eine wichtige Grundlage bildeten die national erstellten Berichte von Baden-Württemberg, Bayern und Österreich [2] [3] [4].

Das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee erstreckt sich vom Alpenvorland bis zum Alpenhauptkamm und zeichnet sich durch eine besonders grosse, naturräumliche und politische Vielfalt aus. Das Einzugsgebiet gehört zu 5 Nationen. Neben den 3 EU-Staaten Österreich (A), Deutschland (D) und Italien (I), haben noch das Fürstentum Liechtenstein (FL) und die Schweiz (CH) Anteil am Bearbeitungsgebiet. An der Rhein-Ministerkonferenz vom 29. Jan. 2001 in Strassburg haben die Schweiz und Liechtenstein zugesagt, die EU-WRRL zu unterstützen. Für Liechtenstein war noch abzuklären, inwieweit die Relevanz zum EWR-Vertrag gegeben ist. Die EFTA – EWR – Staaten (Liechtenstein, Norwegen, Island) haben zwischenzeitlich die EWR - Relevanz grundsätzlich bejaht. Mit der Übernahme der WRRL ins EWR – Abkommen wird im Jahr 2005 gerechnet.

Im Bearbeitungsgebiet gibt es eine gute und lange Tradition in der internationalen Zusammenarbeit. Die

- ◆ Internationale Rheinregulierung (IRR);
gegründet 1892, Mitglieder: A, CH
- ◆ Internationale Bevollmächtigten Konferenz für die Bodenseefischerei (IBKF);
gegründet 1893, Mitglieder: A, CH, D, FL
- ◆ Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB);
gegründet 1959, Mitglieder: A, BW(D), BY(D), CH; Zusammenarbeit mit FL
- ◆ Internationale Bodenseekonferenz (IBK);
gegründet 1972, kooperativer Zusammenschluss der an den Bodensee angrenzenden und mit ihm verbundenen Länder und Kantone
- ◆ Internationale Schifffahrtskommission für den Bodensee (ISKB);
gegründet 1973, Mitglieder: A, CH, D
- ◆ Regierungskommission Alpenrhein (IRKA);
gegründet 1995, Mitglieder: Vbg (A), GR (CH), SG (CH), FL

bestätigen die mehr als 100 jährige enge Kooperation der Anliegerstaaten im Bereich der Wasserwirtschaft.

Am Alpenrhein stand lange Zeit der Schutz vor den Hochwassern im Vordergrund. Erste internationale Verträge zur Abstimmung der Hochwasserschutzbauten stammen schon aus dem 18.Jhdt. Mit dem Staatsvertrag zwischen Österreich und der Schweiz im Jahre 1892 wurde die GRK/IRR mit der Durchführung der Rheinregulierung beauftragt, die bis heute noch andauert. Verträge existieren auch zwischen FL und A (1931) sowie zwischen FL und SG (1847).

Mit dem Seeforellenprogramm der IBKF wurde 1982 das erste, das gesamte Bearbeitungsgebiet umfassende Maßnahmenprogramm gestartet, mit dem die Erhaltung der Bodensee-Seeforelle erreicht werden konnte.

Seit 1998 sorgt das Aktionsprogramm 2000+ der IRKA für die Bearbeitung gemeinsamer Projekte, die in einem umfassenden Entwicklungskonzept für den Alpenrhein zusammengefasst werden.

Eine Besonderheit des Gebietes ist sicherlich der Bodensee, der vom Rhein durchflossen wird. Die Tatsache, dass der Bodenseeraum das einzige Gebiet in Europa ohne festgelegte Staatsgrenzen ist, hat dazu geführt, dass sich alle Anrainerstaaten früh zusammengefunden haben, um diesen wichtigen Lebensraum gemeinsam zu schützen und zu erhalten. Am grössten Trinkwasserspeicher Mitteleuropas, wurden 1967 mit den Richtlinien der IGKB zur Reinhaltung des Sees und durch gemeinsame Bau- und Investitionsprogramme erste Meilensteine in der gemeinsamen Gewässerschutzarbeit gesetzt.

Die wichtigsten überregionalen Probleme des Bearbeitungsgebietes

Die derzeitige Gewässergüte (Wasserqualität) zeigt die bisherigen Erfolge der bereits jahrzehntelangen Arbeit im Gewässerschutz auf nationaler und internationaler Ebene. Der chemische und biologische Zustand der Gewässer des Bearbeitungsgebietes ist gut. Die Wasserqualität des Bodensees hat heute mit einem Gesamtphosphorwert von 10 mg/m^3 einen Zustand erreicht, der nach heutiger Abschätzung, im Hinblick auf trophiebedingte Belastungen, langfristig stabile Verhältnisse erwarten lässt.

Mit dem Seeforellenprogramm der IBKF konnte das Aussterben der Bodensee-Seeforelle verhindert werden. Mit Bestandsstützungen, Schutzmaßnahmen im Bodensee und der Beseitigung von Wanderhindernissen an den Zuflüssen wurde ein langsames Erholen des Seeforellenbestandes erreicht.

Wesentliche Probleme und Herausforderungen im gesamten Bearbeitungsgebiet stellen die hydromorphologischen Beeinträchtigungen vieler Gewässer dar. Ursache dafür sind die massiven Verbauungen zum Hochwasserschutz und die intensiven Nutzungen der Gewässer, vor allem zur Stromerzeugung aus Wasserkraftwerken. Dies gilt auch für die grenzüberschreitenden Gewässer wie z.B. den Alpenrhein.

1 Allgemeine Beschreibung des Bearbeitungsgebietes

Eine Übersicht über die politischen Einheiten des Bearbeitungsgebietes gibt Tabelle 1 mit den im weiteren Text benutzten Abkürzungen.

Tabelle 1: Das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

Land	Flächenanteil ¹⁾	Einwohner	wichtige Städte	Teilgebiete
Schweiz (CH)	48,2 % ca. 5'260 km ²	200'000	Chur St. Gallen	Kantone: Tessin (TI), Graubünden (GR), St. Gallen (SG), Appenzell-Ausserrhoden (AR), Appenzell-Innerrhoden (AI), Thurgau (TG)
Deutschland (D)	28,5 % ca. 3'110 km ²	770'000	Lindau Ravensburg/Wein- garten Friedrichshafen Konstanz	Länder: Bayern (BY), Baden-Württemberg (BW)
Österreich (A)	21,4 % ca. 2'330 km ²	347'000	Bregenz	Land Vorarlberg (V)
Liechtenstein (FL)	1,4 % ca. 160 km ²	30'000	Vaduz	
Italien (I)	0,4 % ca. 50 km ²	kaum besiedelt	-	Gebiet um das Val di Lei

¹⁾ Internationaler Anteil im Bodensee ist nicht berücksichtigt

Die laufende Koordination und Abstimmung mit Italien ist durch die Mitarbeit in der Koordinationsgruppe sichergestellt. Italiens Anteil am Bearbeitungsgebiet ist aber so gering, dass es - mit Ausnahme des Lago di Lei - in diesem Bericht nicht weiter berücksichtigt wurde. Auf die gesonderte Beschreibung von Methodik und Darstellung der Bestandsaufnahme in Italien wurde deshalb auch verzichtet.

Die Flächennutzung im Bearbeitungsgebiet kann gemäss IGKB [5] wie folgt zugeordnet werden:

- ◆ 48 % landwirtschaftliche Nutzfläche (Schwerpunkt Viehzucht, vermehrt extensive Nutzung)
- ◆ 28 % Wald
- ◆ 19 % ungenutzte Fläche (nahezu ausschliesslich im Berggebiet des Alpenrheins)
- ◆ 5 % Siedlungs- und Verkehrsräume

Eine Übersicht über die Bodennutzung zeigt die Karte **Thema 1**.

Im Bearbeitungsgebiet leben 1,35 Mio. Menschen. Pro Jahr werden etwa 18 Mio. Gäste beherbergt. Die Wohnbevölkerung ist von 1950 bis 1990 um über 50 % angewachsen. Am Nordufer des Bodensees (BW und BY) hat sie sich nahezu verdoppelt. Gründe hierfür sind die steigende Attraktivität als Erholungsraum und die zunehmende Industrialisierung in den rheinnahen Siedlungsgebieten am mittleren und unteren Abschnitt des Alpenrheins sowie am Bodensee. Der weitaus größte Teil der industriellen bzw. gewerblichen Betriebe zählt zur Gruppe der klein- und mittelständischen Unternehmen. Wichtigster und in seiner Bedeutung weiter zu-

nehmender Wirtschaftsbereich im Bodenseeraum ist der Dienstleistungssektor, der deutlich durch Tourismus und Naherholung geprägt wird.

Das Einzugsgebiet liegt in der warmgemäßigten feuchten Klimazone, im Einflussbereich von atlantischem und kontinentalem Klima. Daneben ist der Raum vom Alpenföhn betroffen, der das Rheintal wie einen Kanal durchströmt. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 8-9°C, das Januarmittel liegt um -1°C, das Julimittel bei +18°C. Klima und Niederschlag werden von der Nähe zum Alpenhauptkamm beeinflusst. Die Niederschläge liegen zwischen 800 und 3000 mm/Jahr und nehmen infolge des Staueffekts der Alpen von West nach Ost zu: Extreme Niederschlagsereignisse können südalpin oder nordalpin zentriert sein, was, verbunden mit den jahreszeitlichen Schwankungen und durch die Schneeschmelze, einen erheblichen Einfluss auf die Hochwassersituation und damit auf die Planung von Retentionsflächen und andere Revitalisierungsmassnahmen hat.

Alpenrhein:

Der Alpenrhein entwässert Teile von Graubünden (CH), St. Gallen (CH), Tessin (CH), Vorarlberg (A), Liechtenstein (FL) und Italien (I). Das Einzugsgebiet hat eine Fläche von 6123 km² und eine mittlere Höhe von 1800 m ü.M. Der höchste Berg im Einzugsgebiet ist der Tödi (3614 m ü.M.), der tiefste Punkt der Bodensee (395 m ü.M.). Rund 1,4 % des Einzugsgebietes sind vergletschert.

Bei Reichenau vereinigen sich die ungefähr gleich grossen Flüsse Vorder- und Hinterrhein zum Alpenrhein. Die wichtigsten Zuflüsse des Alpenrheins bis zu seiner Mündung in den Bodensee sind Plessur (Fluss-km 9,8), Landquart (Fluss-km 23,4), Tamina (Fluss-km 28,9), Ill (Fluss-km 65,0) und Frutz (Fluss-km 68,5). Die Entwässerung des Rheintals unterhalb von Bad Ragaz erfolgt durch Binnenkanäle. Der Saarkanal, der Werdenberger und der Liechtensteiner Binnenkanal sowie der Spiersbach münden oberhalb der Illmündung in den Alpenrhein, die beiden Rheintaler Binnenkanäle und der Alte Rhein fliessen direkt in den Bodensee.

Die beiden Ufer des 90 km langen Alpenrheins von Reichenau bis zur Bodenseemündung teilen sich wie folgt auf:

- ◆ GR 57 km
- ◆ SG 66 km
- ◆ FL 28 km
- ◆ V 30 km

Der Alpenrhein ist der wichtigste Wasserlieferant für den Bodensee. Mit einem mittleren Abfluss von 240 m³/s [6], führt er mehr als die Hälfte der jährlichen Wassermenge (ca. 7,3 Milliarden m³) zu. Obwohl er als grösster Wildbach Europas bezeichnet wird, ist er fast durchgehend begradigt und kanalisiert. Lediglich in Graubünden ist noch ein Abschnitt mit natürlich gewunden-verzweigtem Flusslauf erhalten geblieben.

Der Alpenrhein ist gekennzeichnet durch erhebliche jahreszeitliche und nutzungsbedingte Wasserspiegelschwankungen und einen hohen Feststofftransport. (jährlich gelangen 2-3 Mio m³ Fest- und Schwebstoffe in den Bodensee).

Bodensee:

Im Bodenseeraum ist das Großrelief und die Eintiefung des Seebeckens hauptsächlich auf die Vorgänge während der vorletzten Eiszeit sowie noch weiter zurückliegender Kalt- und Warmzeiten zurückzuführen. Die kleineren Geländeformen in dieser Region wurden jedoch ganz wesentlich von der letzten Vorlandvereisung, der Würmeiszeit, geprägt. Sie erstreckte sich im wesentlichen über den Zeitraum vor 25.000 bis

13.000 Jahren, wobei sie ihren Höhepunkt vor ungefähr 18.000 Jahren hatte. Nach der letzten intensiven Abschmelzphase blieben im gesamten Bodenseeraum die für diese Region typischen Landschaftselemente zurück: Moränenwälle, Drumlins und ausgedehnte Wasserflächen. Während viele Seen, etwa im Schussental, teils ausliefen, teils verlandeten, blieben der Untersee und der Obersee als wichtige Teile des Bodensees bis heute bestehen.

Eine hydrologische Besonderheit des Gebietes ist die Aachquelle, die Quelle der Radolfzeller Aach. Mit einer mittleren Quellschüttung von 8600 l/s ist sie die größte Quelle Deutschlands. Ihr Wasser entstammt größtenteils der Donau, aus der es zwischen Immendingen und Fridingen versickert und im Einzugsgebiet des Bodensees wieder zu Tage tritt.

Die beiden größten Zuflüsse des Bodensees, Alpenrhein und Bregenzerach, münden im östlichen Teil des Obersees und führen dem See etwa $\frac{3}{4}$ des gesamten Zuflusses zu. Der Obersee mündet bei Konstanz in den Untersee und dieser fließt bei Stein am Rhein in den Hochrhein. Etwa 40 % der Fläche des gesamten Einzugsgebietes liegt in einer Höhe von über 1800 m. Der höchste Wasserstand des Sees wird im Mittel im Juni/Juli, das Minimum im Februar erreicht.

Meereshöhe über NN:	395 m
Oberfläche:	536 km ²
Volumen:	48,5 km ³
Größe des gesamten Einzugsgebiets:	11'500 km ²
Durchschnittliche Wassertiefe:	Obersee 101 m, Untersee 13 m
Größte Tiefe:	Obersee 254 m, Untersee 47 m
Wassererneuerungszeit:	theoretisch ca. 4.5 Jahre
Durchmischungseigenschaften:	monomiktisch
Substratzusammensetzung:	
Obersee:	zentraler Teil feinkörniger Detritus, randlich sandig;
Untersee:	autochton-karbonatisch, feinkörnig bis sandig
Mittl. jährl. Wasserspiegelschwankung:	ca. 1.5 m
Uferlänge:	273 km
	Anteil BW 155 km
	Anteil BY 18 km
	Anteil A 28 km
	Anteil CH 72 km

Die wichtigsten Zuflüsse sind: Alpenrhein, Rheintaler Binnenkanal / Alter Rhein (CH), Radolfzeller Aach, Stockacher Aach, Seefelder Aach, Rotach, Schussen, Argen, Leiblach, Dornbirnerach, Bregenzerach, Rheintal Binnenkanal (AT)

Einen Überblick über das Bearbeitungsgebiet gibt die Karte **Thema 2**.

Nähere Angaben sind in der IGKB – Bilanz 2004 "Der Bodensee, Zustand – Fakten – Perspektiven" [7] und im "Aktionsprogramm Bodensee 2004 bis 2009" [8] (www.igkb.org) enthalten.

1.1 **Kontaktstellen**

In Ergänzung zu den im Dokument CC 14-03 festgehaltenen offiziellen zuständigen Behörden, wurden die nationalen Vertreter die regelmässig in der "Koordinationsgruppe zur Umsetzung der EU-WRRL im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee" mitgearbeitet haben bereits auf Seite 3 angeführt.

2 Wasserkörper

2.1 Oberflächenwasserkörper (OWK)

Ein Oberflächenwasserkörper (OWK) ist „ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers“. Es ist eine „compliance checking unit“, also die Einheit, in der über die Einhaltung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie berichtet werden soll.

Im Bearbeitungsgebiet kommen in bezug auf Oberflächengewässer die Wasserkörper-Kategorien Flüsse und Seen vor.

2.1.1 Abgrenzung, Beschreibung und Typologie

2.1.1.1 Methode

D: Basierend auf System B (s. Anhang II, WRRL) hat die LAWA ein bundesweit abgestimmtes System zur Typisierung von Fließgewässern entwickelt. Es ist eine erste Liste und Karte der „Biologisch bedeutsamen Fließgewässertypen der Bundesrepublik Deutschland“ [9] veröffentlicht worden. Diese wurde für die Prüfung und die ersten regionalen Plausibilisierungen durch die Fachbehörden der Bundesländer verwendet. Insgesamt wurden für die gesamte Bundesrepublik 25 LAWA-Typen ausgewiesen. Die Zuweisung der Fließgewässertypen erfolgte auf der Grundlage der vorgeschlagenen 20 Typen nach LAWA [10] hinsichtlich der Ausprägung der biozönotisch relevanten abiotischen Parameter.

Bei diesem Vorschlag steht das Makrozoobenthos eindeutig im Vordergrund. Im Laufe der weiteren Bearbeitung hat sich jedoch gezeigt, dass die anderen drei biologischen Qualitätskomponenten (Fischfauna, Makrophyten, Phytoplankton) nicht derart an die LAWA-Typen gebunden sind.. Die LAWA-Typen lassen sich mit vertretbarem Aufwand (selbst beim Makrozoobenthos) nicht durch Unterschiede in der Biozönose verifizieren. Es werden deshalb zunächst entsprechend „System A“ der WRRL durch Aggregation der 14 LAWA-Typen sieben sog. „ökoregionale Grundtypen“ gebildet. So werden z.B: silikatische Bäche und silikatische kleine Flüsse zusammengefasst.

Dem nachgeschaltet wird die Ebene der biozönotischen Typen entsprechend „System B“ der WRRL, in dem die biologischen Komponenten - wenn erforderlich - mit größerer Auflösung bewertet werden.

Für jeden Wasserkörper werden daher sowohl die ökoregionalen Grundtypen als auch die zugehörigen prägenden, d.h. im Wasserkörper dominanten biozönotischen LAWA-Typen angegeben.

A: Für Flüsse wie für Seen wurde als Basis für die Typisierung das in Anhang II der Wasserrahmenrichtlinie aufgeführte System B verwendet. Diese ursprünglich rein abiotische Typisierung wurde in einem nächsten Schritt aus biologischer Sicht (Makrozoobenthos, Fische, Algen/Makrophyten) überprüft. Die Überprüfung führte schließlich zu einer Einteilung in 15 Fließgewässersbioregionen, die sich eindeutig durch ihre aquatischen Biozönosen von einander unterscheiden lassen. Innerhalb dieser Bioregionen wurde im letzten Schritt noch eine innere Differenzierung nach Subtypen vorgenommen. Diese basiert in erster Linie auf Ergebnissen der Makrozoobenthosanalysen und erfolgte im Wesentlichen über die Zuordnung der saprobiellen Grundzustände, die sich durch Kombinationen von Höhenklassen und Einzugsgebietsgrößenklassen ergeben.

Das grundlegende Konzept für die nationale Ausweisung von OWK besteht aus 2 Schritten, der Basiseinteilung und der Detaileinteilung.

Die Basiseinteilung beruht auf naturräumlichen Komponenten (z.B. geographische Lage, Hydrologie). Ein Wechsel des Gewässertyps bildet die Grenze zum nächsten OWK. Aufbauend auf der Basiseinteilung folgt im Rahmen der Analyse der signifikanten Belastungen die Detaileinteilung nach dem jeweiligen Zustand des Gewässers. Eine Detaileinteilung wurde dann vorgenommen, wenn innerhalb eines Basiswasserkörpers Unterschiede hinsichtlich der signifikanten Belastungen und der Abschätzung der Auswirkungen im Gewässer (bzw. erheblich veränderte Gewässerabschnitte) vorliegen.

Detaillierte Ausführungen zur Vorgangsweise der Typisierung sind im Strategiepapier „Typisierung der österreichischen Fließgewässer“ [11] zu finden.

CH, FL: Für die Schweiz und Liechtenstein sind zur Zeit keine konformen Typisierungen vorhanden.

2.1.1.2 Resultate

Auf eine spezielle Darstellung der Gewässerkategorien (**Thema 3a**) wurde verzichtet, da die Kategorien Seen und Flüsse bereits in der Karte zum Thema 2 enthalten sind.

Die Gewässertypen im Bearbeitungsgebiet und die Referenzmessstellen sind in der Karte **Thema 3b** dargestellt.

Die ausgewiesenen Wasserkörper zeigt die Karte **Thema 3c**.

Die verschiedenen Methoden sind nur bedingt vergleichbar und führen zu unterschiedlich grossen Wasserkörpern. In A und BY werden Strecken der Hauptgewässer, in BW dagegen Einzugsgebiete als OWK bezeichnet und abgegrenzt.

Alpenrhein

Der Alpenrhein gehört zur Ökoregion 4, Alpen, bzw. im Unterlauf zur Ökoregion Zentrales Mittelgebirge. Im Rahmen der flächenhaften Typisierung der Fließgewässer wird er als Sonderfall grosser Fluss behandelt. Entsprechend den österr. Bioregionen nach WRRL liegt der Unterlauf im Schweizer-Vorarlberger Alpenvorland in der Höhenstufe 200-500 m ü. M, der Oberlauf flussauf des Ellhorns über 500 m ü. M (Moog et al., 2001). Nach geomorphologischen und biologischen Gesichtspunkten kann der Alpenrhein in folgende Abschnittstypen unterteilt werden:

- ◆ Gestreckter Typ vom Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein bis Felsberg;
- ◆ (Gewunden-)Verzweigter Typ von Felsberg bis St. Margrethen/Lustenau,
- ◆ Mündungstyp von St. Margrethen/Lustenau bis zur Mündung in den Bodensee.

Der Zusammenfluss von Vorderrhein und Hinterrhein liegt auf einer Seehöhe von 580 m ü.M., die Mündung in den Bodensee bei 395 m ü.M. Das Gefälle nimmt diskontinuierlich von 0,35 % auf 0,1 % ab. Die Sohlenbreite liegt bei etwa 60 - 100 m.

Das natürliche Abflussregime ist von einer klaren Niederwasserphase im Winter und höheren Abflüssen im Frühjahr/Sommer geprägt. Im Winter kann der Abfluss (NQ_T) bis auf ca 40 m³/s sinken. Im Mittel ($MJNQ_T$) kann der Niederwasserabfluss mit ca 70 m³/s angegeben werden. Der Abfluss bei Hochwasser (HQ_{100}) beträgt ca 3100 m³/s. Der kraftwerksbedingte Schwallbetrieb führt zu täglichen Wasserspiegelschwankungen bis zu einem Meter.

Nähere Details in B 18-03 "Entwicklung einer (Abschnitts-)Typologie für den natürlichen Rheinstrom" [12].

Weitere Bodenseezuflüsse

Der prägende Gewässertyp ist in beinahe allen Wasserkörpern der Typ 3 - Jungmoränenbäche des Alpenvorlandes. Der Wasserkörper Rotach wird durch den Typ 2 - „Bäche des Alpenvorlandes“ geprägt. In den Moorebenen Oberschwabens tritt in den Oberläufen einiger Gewässer der Typ 11, organisch geprägte Bäche auf.

Der Wasserkörper im westlichen Bodenseegebiet mit Radolfzeller Aach ist von der Prägung her dem Typus der karbonatischen Mittelgebirgsbäche zuzuordnen. Der Seerhein, der den Ober- mit dem Untersee verbindet, gehört zu den Strömen des Mittelgebirges.

In Bayern treten zusätzlich Gewässer vom Typ 1 – „Bäche der Kalkalpen“ auf.

Der österreichische Teil des Bearbeitungsgebiets Alpenrhein hat Anteil an den Bioregionen Vergletscherte Zentralalpen, Unvergletscherte Zentralalpen, Nördliche Kalkhochalpen, Flysch- od. Sandsteinvoralpen, Helvetikum, Alpine Molasse und Vorarlberger Alpenvorland. Insgesamt können 18 Subtypen nach saprobiellem Grundzustand auftreten.

Natürliche Seen

Das Bodenseeeinzugsgebiet ist als glazial geprägter Raum reich an Seen. Im Bereich der Voralpen sind nur zwei Seen, der Bodensee und der Mindelsee, mit ihrer Größe von über 50 ha berichtspflichtig im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie.

Tabelle 2: Natürliche Seen im BAG Alpenrhein/Bodensee

Kategorie (Seenart)	Typ	Name	Fläche [ha]	Max.Tiefe [m]
<i>natürlich</i>	Alpen, kalkreich, geschichtet	Bodensee (Obersee)	47.300	254
<i>natürlich</i>	Alpen, kalkreich, geschichtet	Bodensee (Untersee)	6.300	47
<i>natürlich</i>	Voralpen, kalkreich, großes EZG, geschichtet	Mindelsee	100	13,5

Tabelle 3: Künstliche Seen im BAG Alpenrhein/Bodensee

Name	Fläche [ha]	Volumen [Mio m ³]	Höhe [m ü.M.]
Kops Stausee (A)	90	44,6	1809
Silvretta (A)	132	39,1	2030
Lünersee	152	78,3	1970
Spullersee	58	15,7	1830
Lago di Lei (I)	410	200.0'	1931
Zervreila (CH)	160	100.5	1862
Lai da Nalps (CH)	90	45.1	1908
Sufner See (CH)	90	21.4	1401
Gigerwald (CH)	70	35.6	1335
Lai da Sta. Maria (CH)	177	67.3	1908
Lai da Marmorera (CH)	141	62.6	1680
Lai da Curnera (CH)	81	41.1	1956
Davosersee (CH)	59	15.2	1559

Künstliche Seen

Im Einzugsgebiet des Alpenrheins liegen 13 künstliche Stauseen mit mehr als 50 a Grösse, sh Tabelle 3.

2.1.2 Referenzstellen

Die Bewertung des ökologischen Zustands basiert auf der Abweichung der Gewässerbiozönose vom typspezifischen Referenzzustand. Mit den Referenzstellen soll eine Definition der typspezifischen Bedingungen gewährleistet werden.

Im österreichischen Teilgebiet wurden drei Referenzmessstellen (Litz, Lutz, Frutz) ausgewiesen (Karte 3b). Zwei dieser Messstellen wurden auch als Interkalibrierungsstellen (Litz, Lutz, für die Klassengrenze sehr gut/gut) nominiert.

Auch der Bodensee wurde als Interkalibrierungsmessstelle für die Klassengrenze sehr gut/gut ausgewiesen.

In den anderen Gebieten sind noch keine Referenzstellen ausgewiesen.

2.1.3 Diagnose des Ist-Zustandes der Wasserkörper

2.1.3.1 Ist-Zustand der Fliessgewässer

Zur Erfassung und Bewertung der Gewässergüte werden in erster Linie biologische Untersuchungen, begleitet durch chemisch-physikalische Messungen durchgeführt. Bewertungskriterien für eine ganzheitliche Betrachtung sind weiterhin Gewässerstruktur, Makrophyten/Phytobenthos und teilweise Phytoplankton. Die angewandten Methoden und Verfahren sind weitgehend normiert (DIN und ISO). Das Untersuchungsprogramm ist auch national und international abgestimmt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse in diesem Rahmen sicherzustellen (Messgrößen, Messorte, Messfrequenzen). Grundsätze, Methoden und Umfang der Gewässerüberwachung sind in einem Vorgehenskonzept [13] dokumentiert.

2.1.3.1.1 Biologische Güte

Die biologische Güte wurde bisher im gesamten Bearbeitungsgebiet primär anhand der Gewässergüte bzw. Nährstoffsituation beurteilt. Flächenhaft eingesetzte Bewertungsverfahren anhand der Fischfauna und Makrophyten sind erst in Entwicklung und werden daher noch nicht angeführt.

2.1.3.1.1.1 Methode

D: Biologische Untersuchungsverfahren wurden bislang eingesetzt zur Ermittlung der biologischen Güte auf der Basis des Makrozoobenthos und zur Bestimmung der Trophie planktondominierter (in der Regel große und langsam fließende) Fliessgewässer anhand des Chlorophyllgehaltes. Beide Verfahren sind in Deutschland normiert.

Die Bestimmung der biologischen Gewässergüte fußt im wesentlichen auf dem Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelten Saprobien-system [14]. Dabei werden Saprobienstufen als Güteklassen aufgefasst. Untersucht und bewertet wird die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften wirbelloser Kleinlebewesen des Gewässerbodens (Makrozoobenthos). Die Ergebnisse werden nach einer Definition der LAWA in vier Güteklassen und drei Zwischenklassen bewertet, die von „unbelastet bis sehr gering belastet“ (Klasse I) bis „übermäßig verschmutzt“ (Klasse IV) reichen. Sanierungsziel ist das Erreichen der Güteklasse II, das einer mäßigen Belastung entspricht.

Die biologische Gewässergüte hatte in den 70er und 80er Jahren bei der Sanierung der Fließgewässer als Leitparameter eine überragende Bedeutung. Nach dem Ausbau der Kläranlagen und dadurch bedingte flächendeckende Verbesserung der Sauerstoffverhältnisse treten heute andere Aspekte des Gütezustandes in den Vordergrund (Gewässerstruktur, Stickstoff- und Phosphor-Problem, gefährliche Stoffe u.a.).

Die Überwachung der Flüsse in Baden-Württemberg umfasst rund 1600 biologische Untersuchungsstellen und rund 120 chemisch-physikalische Messstellen, davon rund 30 ortsfeste Messstationen. Die Ergebnisse der Messungen und Untersuchungen sind in dem jährlich aktualisierten Jahresdatenkatalog der LfU dokumentiert [15], der alle Daten der Güteüberwachung seit den 70er Jahren enthält.

Im bayerischen Bodenseeeinzugsgebiet wird der biologische Zustand an ca. 800 Messstellen erfasst. Chemisch-physikalische Untersuchungen werden nach Bedarf durchgeführt. Die Grenzgewässer Rothach, Weissach, Leiblach und Bolgenach werden an der Grenze regelmäßig gemeinsam mit den Vorarlberger Kollegen untersucht.

Die Untersuchung und Bewertung von Makrophyten und Fischen gehörte bislang nicht zur Praxis der Fließgewässerüberwachung.

A: Anhand des Saprobien-systems werden Fließgewässer entsprechend der angezeigten Belastung einer von vier – unter Berücksichtigung der Zwischenstufen sieben – biologischen Gewässergüteklassen (Definition nach ÖN M 6232) zugeordnet. Datenbasis ist die Gewässergütekarte 2002 [16]. Überschreitungen der Güteklasse II werden als signifikant bewertet.

Bei der Bewertung von Gewässerabschnitten mit WGEV-Messstellen wurde die Belastungsanalyse in Verbindung mit den allgemeinen chemisch-physikalischen Parametern (Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt) durchgeführt. Die Bewertung der Auswirkungen stofflicher Belastungen erfolgt in erster Linie hinsichtlich der Komponenten Sauerstoffhaushalt (Parameter DOC, BSB5) und Nährstoffhaushalt (NO₃-N, P_{ges}(f)). Datenbasis bilden 18 WGEV-Messstellen. Für die Bewertung wurde auf den Entwurf zur Allgemeinen Immissionsverordnung [17] zurückgegriffen.

Bei Vorliegen von Gewässergüteklasse II ist zwar das geltende Güteziel noch eingehalten, es können jedoch bereits Nährstoffbelastungen auftreten, die sich noch nicht unmittelbar auf die saprobiologische Gütebewertung niederschlagen. Messstellen mit Güteklasse II, bei denen es zu einer Überschreitung der Nährstoffwerte kommt, gelten daher als belastet. Bei Güteklasse II-III wird eine Unterscheidung nach Berg- und Flachlandgewässern getroffen. Messstellen in Berglandgewässern gelten bei Güteklasse II-III grundsätzlich bereits als signifikant belastet. Bei Messstellen in Flachlandgewässern erfolgt neben der Prüfung der Nährstoffkonzentrationen zusätzlich auch eine Prüfung der Kohlenstoffparameter. Dadurch sollten einerseits verzögerte Auswirkungen in diesem Grenzbereich frühzeitig erfasst werden können; andererseits sollte mit der ergänzenden Prüfung der Kohlenstoffparameter dem typspezifischen Ansatz, demgemäss der Anfangsbereich der saprobiologischen Güteklasse II-III bei diesen spezifischen Gewässern noch im Bereich des guten ökologischen Zustandes liegen kann, Rechnung getragen werden. Bei Güteklasse \geq III wird das vorgegebene Güteziel deutlich überschritten, eine weitere Überprüfung der chemischen Parameter erübrigt sich.

FL: Regelmäßige jährliche Untersuchung der Gewässergüte anhand Makrozoobenthos (20 Probestellen in FL), Beprobung: qualitative Sammelmethode nach Richtlinie Saprobologie, Austria; Berechnung: nach Zelinka & Marvan, Saprobienindex aus Fauna Aquatica Austriaca.

2.1.3.1.1.2 Resultate

Die angewendeten Methoden sind vergleichbar.

Einen Überblick über die biologische Gewässergüte gibt die Karte **Thema 4a**.

Alpenrheinzuflüsse:

Im Gegensatz zum Alpenrhein selbst treten aufgrund verbliebener Belastungsquellen in den kleineren Gewässern im unteren Rheintal mit ihrer geringeren Vorflut durchaus noch kritische Situationen (viele Strecken mit Güteklasse II-III und schlechter) auf.

Alpenrhein

Biologische und chemische Gewässergüteuntersuchungen weisen für den Alpenrhein im gesamten Untersuchungsgebiet Güteklasse I - II oder II (gering bzw. mässig belastet) aus. Die verbliebenen Einträge stammen im wesentlichen aus folgenden Quellen:

- ◆ Noch nicht an das Kanalnetz angeschlossene Siedlungsgebiete;
- ◆ Regenentlastungen aus Mischkanalsystemen;
- ◆ diffuse Einträge aus den oft bis an die Ufer reichenden Landwirtschaftsflächen;
- ◆ punktuelle Einträge der gereinigten Abwässer aus den Kläranlagen.

Die Größe des Alpenrheins verdünnt die eingetragenen Stofffrachten so stark, dass bei keiner der nachgewiesenen Substanzen eine Gefährdung der aquatischen Umwelt des Alpenrheins festzustellen ist.

Insgesamt ist die Bodenfauna des Alpenrheins als stark beeinträchtigt und unproduktiv anzusprechen. Dies trifft für die internationale Strecke mit durchgehender Tiefenrinne in besonderem Maße zu. Gegenwärtig sind für den Alpenrhein von den gewässertypischen ca. 30 Fischarten noch 17 heimische Arten sowie die eingebürgerte Regenbogenforelle und der Zander belegt [18]. Dabei dominieren die für Gebirgsflüsse typischen strömungsliebenden Arten.

Weitere Bodenseezuflüsse:

Die Inhomogenität und Unvollständigkeit der vorhandenen Daten erlauben nur eine begrenzte Aussage bezüglich der Auswirkungen der Schadstoffe auf die Biozönose der einzelnen Bodenseezuflüsse. Die Untersuchungen der Bodenseezuflüsse zeigen eine gering bis mäßige Belastung an.

In Österreich sind in Hinblick auf die saprobiologische Gewässergüte 95% der Gewässerstrecken als nicht signifikant belastet und 5 % als belastet anzusehen. Bezogen auf die 18 WGEV Messstellen, davon 15 Berglandgewässer und 3 Flachlandgewässer, sind hinsichtlich der biologischen Gewässergüte 94 % der Messstellen als nicht belastet, und 6 % (1 Messstelle) als belastet zu bewerten.

2.1.3.1.2 Chemisch-physikalische Güte

2.1.3.1.2.1 Methode

D: Der überwiegende Teil der Daten wird durch Laboranalyse entnommener Proben gewonnen (Wasser-, Schwebstoff- und Sedimentproben). Das obligatorische Programm für Wasserproben umfasst die Bestimmung von Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, DOC, Ammonium, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat, Chlorid, Schwermetalle und LHKW (Messfrequenz 14 oder 28 Tage),

An rund 30 Stellen wird das Untersuchungsprogramm, abhängig von der wasserwirtschaftlichen Bedeutung der Messstellen, gestuft erweitert durch Mineralstoffe, organische Summenparameter (AOX, AOS) und durch eine Vielzahl organischer Einzelstoffe, die von Pestiziden, Komplexbildnern, Industriechemikalien bis zu Arzneimittelrückständen reichen (ca. 200 Einzelstoffe, 28-tägige Frequenz).

In Schwebstoff- und Sedimentproben werden in erster Linie Schwermetalle, PAK, PCB und chlorierte Insektizide, die auf Grund ihrer Eigenschaften sich vorwiegend an Feststoffen anlagern, bestimmt (Messfrequenz: Schwebstoffe 28-tägig, Sedimente jährlich). Die Bewertung der chemisch-physikalischen Daten erfolgt in der Regel anhand des 90 % Perzentilwertes.

A: Für die Bestandsaufnahme wurden Messdaten an 18 Messstellen herangezogen. An diesen Messstellen wurden allgemeine physikalisch-chemische Parameter (wie Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH, Gesamtposphor, Ammonium, Nitrat) sowie etwa 15 weitere gefährliche Stoffe (Schwermetalle, Mineralstoffe, AOX, etc.) in mindestens monatlichen Abständen beprobt. Zwei der genannten Messstellen dienen als Überblicksmessstellen. An diesen Messstellen läuft ein umfangreicheres Messprogramm 2003/2004, das insgesamt ca. 80 gefährliche Stoffe umfasst (neben den genannten Schadstoffen vor allem Pestizide, Komplexbildner, Industriechemikalien, zinnorganische Verbindungen, etc.). Die Bewertung der Messdaten wird aufgrund der arithmetischen Jahresmittelwerte der Wasserkonzentrationen vorgenommen.

Weitere Details können dem vom BMLFUW gemeinsam mit den Bundesländern erarbeiteten Methodenpapier [19] entnommen werden.

CH: Die Entwicklung der chemisch-physikalischen Güte in schweizerischen Fließgewässern wird im Rahmen des NADUF-Messnetzes [20] erfasst. Für das BAG Alpenrhein/Bodensee sind dazu in der Themenkarte 4b die aufbereiteten Messergebnisse der letzten 25 Jahre für die Station Alpenrhein bei Diepoldsau von für die Güte besonders relevanten chemischen Parametern aufgezeigt.

FL: Chemisch-physikalische Messungen mit folgenden Parametern: Abfluss, Temperatur, Leitfähigkeit, Gesamtposphor, CSB, Schwermetalle,..(ähnlich CH)

2.1.3.1.2.2 Resultate

Thema 4b gibt einen Überblick über die chemisch-physikalische Gewässergüte.

2.1.3.1.3 Gewässerstruktur

2.1.3.1.3.1 Methode

D: Die Gewässerstruktur ist die Abbildung der Formenvielfalt durch den Fließprozess in einem Gewässerbett. Je vielfältiger die Struktur, desto mehr Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Die entsprechenden Kartier- und Bewertungsverfahren (Verfahrensempfehlungen) wurden von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelt und in Form von Arbeitshilfen [21] publiziert. Zu unterscheiden ist einerseits das Vor-Ort-Verfahren mit detaillierten Erhebungen an den Gewässern, andererseits das Übersichtsverfahren, das vorwiegend auf der Auswertung von Luftbildern und Fachkarten basiert. Maßstab für die Bewertung in beiden Verfahren ist der „natürliche“ bzw. „heutige potentiell natürliche Zustand“, der im Leitbild beschrieben wird. Die Bewertung (Abweichung vom entsprechenden Leitbild) erfolgt in 7 Klassen von „unverändert“ bis „vollständig verändert“.

In Baden-Württemberg werden die Daten aus der landesweiten Kartierung (Stand 2003) nach dem Übersichtsverfahren verwendet.

Für Bayern liegen die Gewässerstrukturdaten nach LAWA-Strukturkartierung an Gewässern I und II sowie an bedeutenden Gewässern III vor. An den weiteren Gewässern III werden die erforderlichen Informationen ersatzweise durch Interpretation der Topografischen Karten M 1:25000 (TK 25) sowie ergänzend durch Ortskenntnisse der Wasserwirtschaftsämter erhoben.

- A:** In Österreich existiert derzeit noch keine bundesweit einheitliche Bewertungsmethode, bei der Analyse der Auswirkungen morphologischer Belastungen wurden daher die Daten bestehender ökomorphologischer Erhebungen der Bundesländer ([22], [23], [24], [25]) herangezogen. Da jedoch die in den meisten Bundesländern angewendeten Systeme in weiten Bereichen auf der Methode von Werth [26] beruhen, ist die Vergleichbarkeit der Systeme gewährleistet. Die vorliegenden Resultate basieren auf einer in Vorarlberg angewendeten Methode.
- CH:** In der Schweiz wird der ökomorphologische Zustand der Fließgewässer gemäss der Methode BUWAL [27] erhoben. Das Amt für Natur und Umwelt des Kantons Graubünden hat sein Gewässernetz nach dieser Methode klassiert.
- FL:** Auch in Liechtenstein werden die Fließgewässer nach der schweizerischen BUWAL - Methode erhoben.

2.1.3.1.3.2 Resultate

Bei der Gewässerstruktur werden sowohl in Bayern als auch in Österreich ähnliche Einzelgrößen wie Linienführung, Verlagerungspotenzial, Entwicklungsanzeichen, Auedynamik, Sohl- und Böschungsausprägung usw. getrennt erhoben und bewertet. Während in Österreich für die Gesamtbewertung der Struktur der Mittelwert aus den Einzelgrößen herangezogen wird, erfolgt dieser Schritt in Bayern nach einem hierarchischen System. Erste Priorität hat die Linienführung vor Verlagerungspotenzial, Entwicklungsanzeichen und Strukturausstattung. In einem weiteren Schritt wird die Auedynamik mit einbezogen. Aus den genannten Gründen kann sich bei gleichen Einzelbewertungen eine unterschiedliche Gesamtbewertung der Struktur ergeben.

Die unterschiedlichen Bewertungsmethoden erschweren eine Darstellung nach einheitlichen Kriterien. Für die einzelnen Länder müssen daher unterschiedliche Legenden und Farbgebungen angewendet werden. (Karte Thema 4C).

Betrachtet man nur die Fischgewässer, so sind am gesamten Alpenrhein nur mehr 5 von 17 Mündungen (29 %) für alle Arten ganzjährig passierbar.

2.1.3.2 Seenbewertung

2.1.3.2.1 Methode

- D:** Für den ökologischen Zustand von Seen sind die biologischen Qualitätsmerkmale wie z.B. Phytoplankton, Makrophyten, Makrozoobenthos und Fische von entscheidender Bedeutung. Hierfür gibt es aber zum momentanen Zeitpunkt noch kein bundes- und europaweit abgestimmtes Bewertungssystem. Deshalb kommt für eine vorläufige Erstbewertung des ökologischen Zustandes von Seen hilfsweise der von der LAWA erarbeitete Vorschlag zur Risikoabschätzung zur Anwendung.

Die Trophiebewertung wird nach LAWA vorgenommen [28]. Die Bewertung erfolgt in drei Klassen anhand des Trophiepotenzials (Gesamt-Phosphor im Frühjahr), der biologischen Produktivität (Chlorophyll a im Sommer) und der Sauerstoffverhältnisse (Sauerstoffdefizit im Sommer) und basiert auf dem o. g. von der LAWA entwickelten Verfahren zur trophischen Bewertung von natürlichen Seen.

Der aktuelle Trophie-Zustand wird mit Hilfe der Kenngrößen Gesamt-Phosphor, Chlorophyll-a-Gehalt und Sichttiefe berechnet. Für den Zustand der Uferzone ist nach

LAWA ist der Anteil der gewässertypischen Uferausprägung maßgebend. Dieser wird am Bodensee auf Grund einer Studie zum Zustand der Ufer- und Flachwasserzone abgeleitet. Die integrierende ökologische Risikoabschätzung des Wasserkörpers eines Sees nach LAWA erfolgt auf Grund einer Gewichtung zu 70 % nach der Trophie und zu 30 % nach dem Uferzustand.

Weitere ausschlaggebende Qualitätskomponenten für den chemischen Zustand sind insbesondere die prioritären Stoffe. Hier wird die Erreichung des guten Zustandes als gefährdet angesehen, wenn Qualitätsziele überschritten bzw. entsprechende Kenntnisse immissions- und emissionsseitig vorliegen.

- A:** In Österreich wird die biologische Gewässergüte der Seen nach dem Trophiesystem bewertet. Je nach Intensität der pflanzlichen Biomasseproduktion werden vier Trophiegrade unterschieden, die durch den Nährstoffgehalt des Gewässers (Gesamtposphor), die produzierte Algenmenge (Chlorophyll-a) und die Sichttiefe charakterisiert sind. Für tiefe holomiktische Seen mit thermischer Schichtung im Jahresverlauf wird das Bewertungsschema gemäß ÖN M 6231 verwendet. Zusätzliche Parameter sind die Phytoplankton-Biomasse, die Sauerstoffsättigung über Grund, die Nitratreduktion – Ammonifikation und Sulfatreduktion im Hypolimnion.
- CH:** Die zulässigen Werte sind in der Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 festgelegt [29].

2.1.3.2.2 Resultate

Die derzeit angewendeten Methoden sind nicht direkt vergleichbar.

Die vorläufigen Ergebnisse des morphologischen Zustandes sind ebenfalls in der Karte **Thema 4C** dargestellt.

Bodensee:

Der Bodensee ist schwach mesotroph, die Abweichung vom gewässertypspezifischen oligotrophen Grundzustand dürfte relativ gering sein. Das Wasser ist leicht basisch. Die Sichttiefe kann in den Wintermonaten Werte von 10-15 m und während der Sommerstagnation 5 m erreichen. Das Problem der punktuellen Nährstoffeinträge wird Dank flächendeckender Abwasserreinigung weitestgehend beherrscht. Das Freiwasser wird hinsichtlich seiner trophischen Bedingungen als "gut" bezeichnet. Die Ufer- und Flachwasserzone wird hinsichtlich ihrer hydromorphologischen Bedingungen als "streckenweise belastet" eingestuft. Untersuchungen der IGKB [30] zeigen, dass die Ufer des Bodensees zu 47 % als verbaut einzustufen sind und größtenteils die Vernetzung der Lebensräume im Längsverlauf der Ufer und zwischen Ufer und Hinterland fehlt. Die Lebensgemeinschaften von Ufer- und Flachwasser sind ständigen Störungen ausgesetzt.

2.2 Grundwasserkörper (GWK)

2.2.1 Abgrenzung und Beschreibung

2.2.1.1 Methode

- BW:** Die hydrogeologischen Verhältnisse sind eine wesentliche Grundlage für die Festlegung der Grundwasserkörper. In Übereinstimmung zum EU-Guidance Paper „Water Bodies“ sollten GWK auch nach der Wasserbeschaffenheit abgegrenzt werden. Gebiete, die auf der Grundlage von Immissionsdaten durch eine einheitliche Grundwasserbeschaffenheit gekennzeichnet sind oder die hinsichtlich der

Grundwasserqualität ungünstige Standorteigenschaften aufweisen, wurden auf der Basis von Gemeindegrenzen abgegrenzt und als Grundwasserkörper festgelegt. Außerhalb dieser Gebiete wurden die hydrogeologischen Teilräume (HTR) als Grundwasserkörper definiert.

BY: Folgende Kriterien wurden bei der Abgrenzung der Grundwasserkörper berücksichtigt:

Grundwasserkörper sind hydrologisch abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Ihre Abgrenzung erfolgt durch Wasserscheiden unterschiedlicher Ordnung. Unterschiedliche Verläufe ober- und unterirdischer Wasserscheiden werden – sofern bekannt – bei der erstmaligen Beschreibung angegeben, um bei der weiteren Bearbeitung berücksichtigt werden zu können.

Grundwasserkörper sollen möglichst wenige hydrogeologische Einheiten umfassen, um ihre weitere Beschreibung zu vereinfachen.

Eine ausreichende Flächengröße der Grundwasserkörper gewährleistet eine ausreichende Anzahl an Messstellen pro Grundwasserkörper zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit.

Eine Abgrenzung von Bereichen ohne nennenswerten Grundwasserstrom (Weißflächen) und lokalen Ergiebigkeiten unter 100 m³/d wird nicht vorgenommen, da im betrachteten Maßstab (1:500.000) Grundwassernutzungen praktisch flächendeckend möglich sind.

Genauere Hinweise gibt die Arbeitsanleitung des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft [31].

A: Die österreichische Methode zur Abgrenzung von Grundwasserkörpern wird im Strategiepapier des BMLFUW [32] detailliert beschrieben. Grundsätzlich wird zwischen oberflächennahen und tiefen Grundwasserkörpern unterschieden. Als oberflächennah werden jene Grundwasserkörper bezeichnet, die im rezenten Wasserkreislauf eingebunden sind. Die oberflächennahen Grundwasserkörper werden flächendeckend beschrieben, weil in praktisch allen geologischen Einheiten Grundwasser vorkommt, auf Grund der Siedlungsstruktur auch überall zumindest lokal genutzt wird, und der flächendeckende Grundwasserschutz in Österreich eine lange Tradition hat.

Als Grundwasserkörper werden solche in größtenteils quartären (glazialen und fluviatilen) Sedimenten definiert, deren Aquifer als Porengrundwasserleiter ausgebildet ist. Darüber hinaus werden großtektonische Einheiten zu Gruppen von GWK zusammengefasst. Je nach vorherrschendem Gesteinstypus können deren Aquifertypen vorwiegend aus Kluft-, Karst- oder Porengrundwasserleitern bestehen (z.B. Zentralalpen: vorwiegend Kluftgrundwasserleiter, untergeordnet Porengrundwasserleiter und Karstgrundwasserleiter).

CH: Die hydrogeologische Übersichtskarte der Schweiz [33] enthält die dominierenden Grundwasserleitertypen der Schweiz. Die quartäre Überdeckung der dominierenden Grundwasserleiter sind dabei nicht enthalten. In dieser Typisierung wird unterschieden zwischen dem Lockergesteinsaquifer "Porengrundwasser" und den Festgesteinsaquifertypen "Poren- zum Teil Kluftgrundwasser", "Kluft- zum Teil Porengrundwasser", "Kluftgrundwasser" und "Karstgrundwasser".

FL: Die GW-Verhältnisse sind im GW-Kataster Liechtensteins und in der hydrogeologischen Übersichtskarte der Schweiz, Blatt Toggenburg, [33] dargestellt.

2.2.1.2 Resultate

Trotz der unterschiedlichen Bewertungsmethoden können die Grundwasserkörper für alle nationalen Anteile am Bearbeitungsgebiet in ähnlicher Art und Weise definiert und beschrieben werden.

Thema 5 zeigt eine Übersicht über die Grundwasserkörper im Bearbeitungsgebiet.

Grundwasserkörper entlang des Alpenrheins:

Der Grundwasserkörper entlang des Alpenrheins tangiert die Schweiz (Kantone SG, GR), Liechtenstein und Österreich (Bundesland V).

Das Rheintal befindet sich im Bereich einer tektonischen Störung, deren Entstehung in die alpine Gebirgsbildung zurück reicht. Durch Erosionswirkung des Rheingletschers wurde das Trogtal ausgeschürft und nach dem Zurückweichen der Eismassen durch Sedimente aufgefüllt.

Die tiefsten Felsaufschlüsse im Bereich des Talbodens liegen auf einer Höhe von ca. 50 bis – 200 m über bzw. unter dem Meeresniveau. An der Basis besteht die Auffüllung aus bis zu mehreren 100 m mächtigen Ablagerungen aus Tonen, Schluffen und Feinsanden. Die Oberfläche der Seesedimente befindet sich auf einer Höhe von ca. 390 m (Bodensee) bis 420 m über dem Meeresniveau. An der Oberfläche nimmt der Anteil alluvialer Kiese und Sande im Bereich des Rheins zu, wobei die Mächtigkeit und seitliche Ausdehnung dieser Ablagerungen zum Bodensee hin abnimmt. Die Schwemmkegel der großen Nebengewässer strahlen in variabler Zusammensetzung in das Rheintal aus. Durch Rückstaueffekte der Schwemmkegel, Hinterwassereffekte der in die Talebene hineinragenden Felsrippen und Bergsturzmaterial aus den seitlichen Talflanken sind die verschiedenen Sedimentgruppen häufig miteinander verzahnt.

Die unter dem Talboden durchziehenden Felsrippen bilden mehrere aneinander gereihte Becken im Längsverlauf des Rheintales aus. Dadurch wird der Austausch von Grundwasser und dem Rheinwasser, also durch Infiltration und Exfiltration, gefördert.

Die Mächtigkeit des Aquifers beträgt maximal 150 m, wobei Mächtigkeiten von 30 – 40 m in vielen Bereichen erreicht werden. Zum Bodensee streichen die gut durchlässigen Kiese und Sande aus. Die seitlichen Schwemmfächer bilden dort die wesentlichen Grundwasserleiter.

Der Grundwasserbegleitstrom des Rheins wird maßgeblich durch den Wasserspiegel des Flusses bestimmt. Die stetige Umlagerung der Flusssedimente fördert den Austausch mit dem Grundwasser. Durch Eintiefung der Flusssohle aufgrund der Regulierung und zusätzliche Entnahme von Kies und Schotter für die Bauwirtschaft hat sich der Grundwasserspiegel im gleichen Ausmaß verändert. Altarme und Gießen sind dadurch trocken gefallen. Auch die Wasserführung der Entwässerungskanäle ist stellenweise beeinträchtigt.

Grundwasserkörper im Bereich des Bodensees

Der Grundwasserkörper Bodensee ??A1?? besteht aus den hydrogeologischen Einheiten "Voralpiner Moränen-Gürtel" und "Alpiner Raum".

Der „Voralpine Moränen-Gürtel“ umfasst im Wesentlichen das Verbreitungsgebiet der quartären glazialen Ablagerungen (vielfach Moränensedimente) am Nordrand der Alpen. Es handelt sich um quartäre glaziale Lockergesteine (Poren-Grundwasserleiter) mit stark wechselnden Durchlässigkeiten und karbonatischem Gesteinschemismus. Für die Grundwasserführung bedeutend sind die kiesigen Ablagerungen (zahlreiche kleinere Schotterkörper und -rinnen sowie kieshaltige Moränenbereiche). Er ist

gekennzeichnet durch einen kleinräumigen Wechsel von quartären, hoch bis mittel durchlässigen, fluviatilen Kiesen und Sanden, mäßig bis gering durchlässigen Moränenablagerungen und sehr gering durchlässigen Seeablagerungen, die sich horizontal wie vertikal verzahnen. Dadurch kommen z. T. mehrere übereinander liegende Grundwasserstockwerke mit bereichsweise gespannten Verhältnissen vor. Den obersten Grundwasserleiter stellen häufig die fluvioglazialen Deckenschotter der verschiedenen Eiszeiten dar, die jedoch immer wieder von Moränen- und Seeablagerungen überdeckt werden. In den Moränenablagerungen befinden sich lokal schwebende Grundwasserstockwerke, zumeist in grobklastischen Rinnenfüllungen.

Sowohl die gering durchlässigen Moränen- und Seeablagerungen als auch die häufig auftretenden Moore überdecken großflächig die Grundwasser führenden Kiese und Sande. Dort liegt dann eine geringe Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers gegenüber Schadstoffeinträgen vor. Hohe Empfindlichkeiten bestehen bei den an die Oberfläche reichenden Kieskörpern mit geringen Flurabständen. Für die Grundwassergewinnung werden vor allem die Schotter mit ihren sehr hohen Durchlässigkeiten genutzt; diese sind wasserwirtschaftlich von lokaler bis regionaler Bedeutung.

Beim "Alpinen Raum" handelt es sich um ein mitteleuropäisches Kollisionsgebirge mit aktiver Tektonik. Vorwiegend werden Kluft- und Kluft-Karst-Grundwasserleiter mit geringer Ergiebigkeit angetroffen.

Weitere Grundwasserkörper

Die österreichischen Gebiete Rheintal (ca. 202 km²) und Walgau (ca. 48 km²) werden als Grundwasserkörper (im Gegensatz zu Gruppen von GWK) ausgewiesen. Der Grundwasserkörper Rheintal ist ein aus mächtigen Sand- und Kiesablagerungen aufgebauter Grundwasserleiter. Der Grundwasserkörper Walgau wird ebenfalls aus mächtigen Kiesschichten gebildet.

Die restlichen Flächen wurden zu Gruppen von Grundwasserkörpern zusammengefasst. Zur Gruppe mit vorwiegend Kluftgrundwasserleitern werden die Untergruppen Kristallin, Südliche Flyschzone, sowie Molasse und nördliche Flyschzone gezählt. Zur Gruppe von Grundwasserkörpern mit vorwiegend Karstgrundwasserleitern gehören die Untergruppen Helveticum und Nördliche Kalkalpen.

2.2.2 Diagnose des Ist-Zustandes der Grundwasserkörper

Aufgrund der teilweise geringen Flurabstände besteht in den Flusstälern eine intensive Interaktion des Grundwassers mit Oberflächengewässern und Landökosystemen. Die fluvioglazialen Schotter, die die wichtigen Grundwasservorkommen darstellen, sind durch die grundwasserüberdeckenden Schichten nur gering geschützt. Hingegen weisen die Moränensedimente überwiegend ein mittleres Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung auf. Nur im Verbreitungsgebiet der z. T. moränenüberdeckten Oberen und Unteren Süßwassermolasse südlich Radolfzell ist das Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung hoch.

Qualitative Beeinträchtigungen der Grundwasserkörper erfolgen überwiegend durch diffuse Einträge und Pflanzenschutzmittel (PSM). Der bedeutendste Stoff ist hierbei das Nitrat. Die Nitratkonzentrationen im Bearbeitungsgebiet liegen überwiegend in der Klasse bis 40 mg/l. Die Belastung mit PSM stellt eine weitere diffuse Schadstoffbelastung dar. Quantitative Beeinträchtigungen wurde nicht festgestellt.

Auf eine Karte zum **Thema 7** wurde daher verzichtet.

2.2.3 Direkt vom Grundwasser abhängige Landökosysteme

Bei der künftigen Prüfung des guten Zustands der Grundwasserkörper müssen auch die vom Grundwasser direkt abhängigen Landökosysteme (Feuchtgebiete) einbezogen werden.

Eine Erhebung in Bayern ergab, dass der dortige Grundwasserkörper solche abhängige Landökosysteme aufweist. Eine Auflistung der Gebiete liegt vor. Ihr wasserbedingter Zustand wird ab 2006 bei der Gewässerüberwachung geprüft.

Ähnliches gilt für Baden-Württemberg und Österreich.

Eine Karte zum **Thema 6** ist wegen der unterschiedlichen nationalen Bewertungen nicht sinnvoll.

3 Menschliche Tätigkeiten und Belastungen

Das Alpenrheintal und das Bodenseegebiet zählen zu den intensiv genutzten Regionen Europas. Ein Grossteil der Flächen wird durch Siedlung, Verkehrswege, sowie Industrie/Gewerbe beansprucht und das Landschaftsbild durch die landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Nicht genutzte Flächen beschränken sich weitgehend auf die Gebirgsregionen.

Der Bodensee ist nicht nur Trinkwasserspeicher für 4 Mio. Menschen, sondern auch ein Schwerpunkt für Tourismus und Naherholung. Etwa 10 % des Ufers werden für Campingplätze und Strandbäder genutzt.

3.1 Belastungen der Oberflächengewässer

3.1.1 Kommunale Einleitungen

3.1.1.1 Methode

D: In Deutschland gilt die Ausbaugröße der Kläranlage (EW):

- ◆ EW = Einwohner (Ausbau) + Einwohnergleichwert (Ausbau) als wesentliches Abschneide-/Signifikanzkriterium der LAWA (2.000 EW).
- ◆ Mittlere Belastung in EW

Jahresabwassermenge und -ablauffrachten für CSB, Nges, NH₄-N, Pges gemäß LAWA-Vorgaben; zusätzlich Ablaufkonzentrationen der Kläranlagen für den späteren Abgleich mit Immissionsdaten.

A: Die erforderlichen Informationen für Österreich wurden der Kläranlagendatenbank [34] entnommen. Es wird eine Abwasserfracht von ca. 58,9 Mio m³/a durch kommunale Anlagen mit insgesamt 1,46 Mio EW Ausbaugröße in die Gewässer abgeleitet.

Nähere Details über die Methodik der Bestandsaufnahme können dem vom BMLFUW gemeinsam mit den Bundesländern erarbeiteten Papier [19] entnommen werden.

FL: Ein Kataster über Größe, Ausbaugrad und Reinigungsgrad der Kläranlagen entsprechend den nationalen und internationalen Richtlinien (Bodensee-Richtlinie der IGKB) liegt vor.

3.1.1.2 Resultate

Die Punktbelastungen der Oberflächengewässer durch Kläranlagen zeigt die Karte **Thema 8**.

Die Kommunalen Einleitungen (≥ 2000 EW) werden als punktuelle Belastungen erfasst. Datenbasis ist der 1.1.2002

Die Daten aus Liechtenstein und der Schweiz beziehen sich auf die Ausbaugröße.

3.1.2 Industrielle Direkteinleiter

3.1.2.1 Methode

BW: Es wurden alle industriellen Direkteinleitungen sowie Einleitungen in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekteinleitungen) berücksichtigt, die unter die Berichtspflicht nach der EU-Richtlinie 76/464/EWG und/ oder nach der IVU-Richtlinie i. V. m. der Entscheidung der Kommission über den Aufbau eines europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) fallen. Aufgeführt werden nur Stoffe/ Stoffgruppen, die auch tatsächlich über der Nachweisgrenze eingeleitet werden. Außerdem sind alle Salzeinleitungen > 1 kg/s Chlorid, Abwärmeeinleitungen > 10 MW, Nahrungsmittelbetriebe > 4.000 EW und sonstige wasserwirtschaftlich relevante Einleiter erfasst.

BY: Es wurden alle industriellen Direkteinleitungen berücksichtigt, die unter die Berichtspflicht nach der IVU-Richtlinie fallen und die Schadstoffschwellenwerte nach Anhang A1 der Entscheidung der Kommission über den Aufbau eines europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) [35] überschreiten.

Außerdem sind alle Wärmeeinleiter > 10 MW und alle direkt einleitenden Nahrungsmittelbetriebe > 4000 EW erfasst.

A: Die wasserrelevanten IPPC-Anlagen des EPER (European Pollutant Emission Register) werden als punktuelle Belastungen erfasst. Die erforderlichen Informationen wurden der Datenerhebung 2003 für das EPER (BMLFUW, Stand 2003) entnommen. Weitere Informationen über die Einleitung gefährlicher Stoffe nach EU-Richtlinie 76/464/EWG (Direkteinleiter) wurden dem österreichischen Bericht 1999-2001 entnommen. Diese Angaben wurden durch Informationen von weiteren direkt einleitenden Anlagen, die als relevant einzustufen sind, nach Einschätzung der Experten ergänzt. Es werden 2 direkt einleitende IPPC-Anlagen, sowie 2 weitere direkt einleitende Anlagen erfasst. Die Ausbaugröße dieser Anlagen ist kleiner als 2000 EW.

Nähere Details über die bei der Bestandsaufnahme erfassten industriellen Direkteinleiter können dem Methodenpapier des BMLFUW [19] entnommen werden.

FL: Es ist ein industrieller Direkteinleiter (Metallverarbeitung) vorhanden. Dessen Kläranlage ist in das staatliche Überwachungsprogramm eingegliedert.

3.1.2.2 Resultate

Die Punktbelastungen der Oberflächengewässer durch Kläranlagen und Direkteinleiter zeigt die Karte **Thema 8**.

3.1.3 Beschreibung der diffusen Verunreinigung

3.1.3.1 Methode

Obwohl es in den beteiligten Ländern unterschiedliche Bestimmungsmethoden gibt, konnten für das Bearbeitungsgebiet aussagekräftige Daten nach einem einheitlich angewandten Verfahren erarbeitet werden [36].

BW: Diffuse Stoffeinträge können nicht direkt gemessen werden. Sie wurden deshalb für die relevanten Stoffe Stickstoff und Phosphor mit dem Nährstoffbilanzmodell MONERIS [37] für die unterschiedlichen diffusen Eintragspfade (Grundwasser, Erosion, Abschwemmung, atmosphärische Deposition auf offene Wasserflächen, landwirtschaftliche Flächendrainagen) berechnet. Es erlaubt die pfadbezogene Zuordnung der Eintragspfade für Stickstoff und Phosphor.

Ein Gebiet gilt als signifikant belastet, wenn die spezifische Gebietsbelastung die Signifikanzschwelle von 6,0 mg/l bei N oder 0,2 mg/l bei P überschreitet. Belastungen (Stoffeinträge, pressures) über Einzelpfade sind signifikant, wenn diese Signifikanzschwelle überschritten wird und zusätzlich die Belastung über den jeweiligen Einzelpfad mehr als 10 % (vorläufige Festlegung) zur Ausschöpfung der o.g. Signifikanzschwelle beiträgt.

BY: Diffuse Belastung durch intensive landwirtschaftliche Nutzung:

Auf Basis von hydrologischen Teileinzugsgebieten wurden sogenannte Betrachtungsräume mit einer durchschnittlichen Größe von 300 km² abgegrenzt. Für diese Gebiete wurden in Anlehnung an die Arbeitshilfe der LAWA [38] Angaben zur landwirtschaftlichen Nutzung erarbeitet. Detailinformationen zum Anbauumfang einzelner Fruchtarten wurden den Daten der Agrarförderung InVeKoS [39] entnommen und durch Verschneidung mit dem Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) [40] in einem Geographischen Informationssystem (GIS) lagebezogen ermittelt. Gemäß den LAWA-Kriterien kann eine signifikante Belastung bestehen, wenn der Anteil der Ackerfläche > 40 %, der Anteil der Hackfruchtfläche (inkl. Mais) > 20 % und der Anteil der Sonderkulturen > 5 % jeweils bezogen auf die gesamte Fläche sowie eine Viehdichte größer 1,5 GV/ha LF vorliegt.

Diffuse Belastung durch N-Überschüsse:

Von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurden zusätzlich Stickstoffüberschüsse für die Betrachtungsräume auf Basis der dort angebauten Kulturen ertragsabhängig aus Stickstofflieferung abzüglich -entzug ermittelt. Die N-Lieferung errechnet sich aus der Summe der N-Fixierung, der mineralischen N-Düngung und der organischen N-Düngung aus der Viehhaltung nach Abzug der gasförmigen Verluste. Der Entzug basiert auf dem N-Gehalt des Erntegutes. Der berechnete Saldo in kg/ha bezieht sich auf den Stickstoffüberschuss der landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF).

Die N-Überschüsse des Gesamtbetrachtungsraumes werden anschließend flächengewichtet ermittelt (pauschale Berücksichtigung der Restfläche mit N-Überschüssen von 5 kg/ha).

Diffuse Belastung durch Erosion bzw. Phosphorfrachten:

Die Belastung durch Erosion wird auf Basis der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) entsprechend aktuellen Erosionsberechnungen für Bayern [41] bezogen auf Betrachtungsräume zusammengestellt. Der P-Eintrag wird unter zusätzlicher Berücksichtigung der unterschiedlichen P-Versorgungsstufen landwirtschaftlich genutzter Böden, unterschiedlicher Umlagerungs- sowie Transportprozesse verschiedener Sedimente und der Größe des Betrachtungsraumes nach der Methode von Prof. Auerswald quantifiziert.

A: Details über die bei der Bestandsaufnahme erfassten diffusen Quellen können dem Methodenpapier des BMLFUW [19] entnommen werden.

Bei der Emissionsabschätzung wurden insbesondere die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung und Altlasten erfasst. Die Nährstoffeinträge werden nach der von der OECD veröffentlichten Methode zur Ermittlung nationaler Stickstoffbilanzen ermittelt. Die abgeleiteten Nährstofffrachten (Stickstoff, Phosphor) werden durch Multiplikation von durchschnittlichen Konzentrationen und dem mittleren Abfluss abgeschätzt.

Die Belastung durch Pflanzenschutzmittel wurde über die Landnutzung in den Teileinzugsgebieten abgeschätzt.

CH, FL: In der Schweiz und in Liechtenstein gibt es keine Bewertungsmethoden auf nationaler Ebene. Im Rahmen der IGKB wurde eine Bewertung des gesamten Einzugsgebietes vorgenommen.

3.1.3.2 Resultate

Im Rahmen der IGKB wurde für das gesamte Einzugsgebiet des Bodensees eine Abschätzung der P- und N-Frachten aus diffusen Quellen durchgeführt [36]. Die Berechnung der Stofffrachten aus den verschiedenen Eintragspfaden (Abschwemmung, Erosion, Auswaschung, atmosphärische Deposition, landwirtschaftliche Direkteinträge) erfolgte mit Hilfe eines Stoffflussmodells aus den berechneten Wasserflüssen (Oberflächenabfluss, Sickerwasser, Drainageabfluss, Niederschlag auf Gewässer) und den entsprechenden nutzungs- und gebietsspezifischen Stoffkonzentrationen. Demnach betragen die Gesamtphosphorverluste aus diffusen Quellen pro Jahr 1'344 t, wovon 972 t partikelgebunden und 372 t als gelöster Phosphor eingetragen wird. Der größte Teil des partikelgebundenen Phosphors stammt aus der natürlichen Erosion der alpinen Gebiete und ist nicht bioverfügbar, während der überwiegende Teil des gelösten Phosphors auf Abschwemmung von Grasland zurückzuführen ist. Die diffusen Gesamtstickstoffverluste betragen pro Jahr 15'063 t, davon etwa 13'009 t in gelöster Form. Die bedeutendsten Eintragspfade hierfür sind die Auswaschung unter Grünland, Ackerland und Wald.

3.1.4 Entnahme von Oberflächenwasser

3.1.4.1 Methode

- BW:**
- 1.) für Wasserentnahme durch eine Wasserkraftanlage mit Ausleitungskanal
 - ◆ Mindestabfluss < 1/3 MNQ
 - ◆ keine Regelung entsprechend Wasserkrafterlass B-W
 - ◆ festgelegter Mindestabfluss nicht ausreichend
 - 2.) für Wasserentnahme für Brauchwassernutzung
 - ◆ Entnahme > 1/3 MNQ ohne sofortige Wiedereinleitung
 - ◆ Summe der Entnahmen in einem Gewässerabschnitt > 1/3 MNQ ohne sofortige Wiedereinleitung

Hauptlieferant für Trinkwasser im Bearbeitungsgebiet ist das Grundwasser.

- BY:** Wasserentnahmen finden in Bayern überwiegend zugunsten der Wasserkraftnutzung statt. Die Wasserkraftanlagen und die Ausleitungskanäle lassen sich aus der Topographischen Karte TK 25 [42] entnehmen. Ein Abgleich mit Wasserrechtsbescheiden zeigt, ob bei Wasserentnahmen ein ökologisch bemessener Mindestabfluss festgelegt worden ist, nach Restwasserleitfaden oder ökologischem Gutachten. In der Regel ist ein nach solchen Kriterien bemessener Mindestabfluss den Wasserwirtschaftsämtern bekannt.

Liegt kein ökologisch bemessener Mindestabfluss vor und ist die Ausleitung länger als 300 m, ist der Gewässerabschnitt als signifikant anthropogen belastet auszuweisen, wenn bei Berücksichtigung aller Wasserentnahmen weniger als 5/12 des MNQ als Mindestabfluss verbleiben und falls erhebliche Auswirkungen auf die Biozönose zu erwarten sind.

Als signifikant belastet sind Ausleitungsstrecken einzutragen

- ◆ mit Länge > 300 m **und**
- ◆ ohne ökologisch bemessenem Mindestabfluss **und**
- ◆ mit Mindestabfluss < 5/12 MNQ.

A: In Österreich werden Oberflächengewässer nicht für die Trinkwasserversorgung genutzt.

Wasserentnahmen für die Wasserkraftnutzung wurden als signifikant eingestuft, wenn eine signifikante Belastung, $MQ_{RW} < MJNQ_{T(nat)}$ und/oder $NQ_{RW,T} < NQ_{T(nat)}$ gegeben ist, wenn keine oder keine ganzjährige Restwasservorschreibung besteht, es sich um eine Ausleitung in einer Ausleitungsstrecke handelt, Gewässerabschnitte auf Grund unzureichender Dotierung trocken fallen oder die Menge des Restwassers unbekannt ist.

Schwall wurde bei kleinen und mittleren Gewässern als signifikant eingestuft, wenn der Quotient Sunk: Schwall > 1:5 (bezogen auf die Wassermenge) oder unbekannt ist.

3.1.4.2 Resultate

Eine Übersicht der Entnahmen von Oberflächenwasser zeigt die Karte **Thema 9**.

Der Bodensee ist Trinkwasserspeicher für 4 Mio. Menschen, die zu einem großen Teil nicht im Einzugsgebiet des Bodensees wohnen. Der Abzug von 0,173 km³/a ist im Vergleich zum Abfluss von 11 km³/a und dem Gesamtvolumen von 48,4 km³ nicht als signifikant einzustufen.

Bezüglich der Wasserentnahme und -rückleitung zur Wärmegewinnung oder Kühlung sind bislang nur geringe, lokal begrenzte Auswirkungen zu beobachten.

3.1.5 Hydromorphologische Beeinträchtigungen und Abflussregulierungen

3.1.5.1 Methode

BW: Die Bewertung erfolgte nach der LAWA-Arbeitshilfe [38] bzw. der Gewässerstrukturgütekartierung der LAWA [21]. Folgende Gewässerabschnitte bei Fließgewässern gelten als signifikant:

- ◆ alle Abschnitte mit Gesamtbewertung 6 oder 7;
- ◆ Abschnitte mit der Gesamtbewertung 5, wenn einer oder mehrere der aufgelisteten Einzelparameter folgendermaßen bewertet sind:
 - Uferverbau 7 (stark)
 - Hochwasserschutzbauwerke 7 (kein Vorland)
 - Ausuferungsvermögen 7 (stark vermindert)
 - Auennutzung 6 oder 7 (Bebauung bzw. Acker/Bebauung > 50 %)

Abflussregulierungen sind:

- ◆ Regelungsbauwerk: Rückstau (> 1 km), fehlende Durchgängigkeit
- ◆ Hochwasserrückhaltebecken: Dauerstau, fehlende Durchgängigkeit festgelegter Mindestabfluss nicht ausreichend
- ◆ Wasserkraftanlagen: Rückstau (> 1 km), fehlende Durchgängigkeit
- ◆ Sohlenbauwerk/Absturz: (>30 cm): Rückstau (> 1 km), fehlende Durchgängigkeit

BY: Signifikante morphologische Veränderungen werden in Bayern angenommen, wenn das Gewässer nach LAWA-Strukturkartierung der Gewässerstrukturklasse 5, 6 oder 7 entspricht.

Liegt keine LAWA-Strukturkartierung vor, werden die signifikant morphologisch veränderten Gewässer aus der Topographischen Karte TK 25 abgeleitet. Als Entscheidungsparameter dient die Linienführung. Als signifikant morphologisch verändert gelten Gewässerstrecken, die eine Mindestlänge von 1 km aufweisen und die begradigt bzw. kanalisiert sind.

Bewertungskriterien für Abflussregulierungen sind:

- ◆ Wehre (Ausleitungsbauwerke und Wasserkraftanlagen), fehlende Durchgängigkeit (Richtwert für Fallhöhe > 70 cm)
- ◆ Abstürze, fehlende Durchgängigkeit (Richtwert > 30 cm)
- ◆ Durchlässe und Verrohrungen > 300 m

A: Die Qualitätskomponente Hydromorphologie umfasst jene Eigenschaften eines Gewässers, die den Wasserhaushalt, die Durchgängigkeit und die Morphologie beschreiben. Diese ist neben der chemisch-physikalischen Komponente für die Ausprägung der biologischen Komponente, und damit für den ökologischen Zustand eines Gewässers maßgeblich. Wesentliche menschliche Aktivitäten, die signifikante Auswirkungen auf Oberflächengewässer verursachen können sind die Wasserkraftnutzung, Schutzwasserwirtschaft, Siedlungstätigkeit, landwirtschaftlicher Wasserbau, Geschiebemanagement, Schifffahrt, Wasserentnahmen zu Bewässerungszwecken, für die Erzeugung von Kunstschnee sowie als Kühl- oder Brauchwasser für die Industrie.

Als potentielle signifikante hydromorphologische Belastungen für Fließgewässer sind Wasserentnahmen, Schwall, Stauhaltungen, lineare Baumaßnahmen und Querbauwerke definiert. Für die Erhebung der relevanten hydromorphologischen Belastungen wurden Kriterien für Signifikanz- und Schwellenwerte ausgearbeitet.

Querbauwerke wurden als signifikante Belastungen eingestuft, wenn diese anthropogen entstanden und nicht fischpassierbar sind. Die Passierbarkeit wurde über die Absturzhöhe definiert, wobei bei der Bewertung der Auswirkung auf das Gewässer auch der Gewässertyp (bzw. die Höhenlage des Gewässers) zu berücksichtigen ist.

Stauhaltungen wurden als signifikant angesehen, wenn ihre Länge 500 m überschreitet. In bezug auf die 5-stufige Skala wird eine morphologische Belastung dann als signifikant eingestuft, wenn die Stufe 2 überschritten wird.

CH: Für die Schweiz sind als Beeinträchtigungen alle Wasserkraftanlagen in einer Karte [43] erfasst, mit den Elementen "Zentralen", "Zuleitungstollen", "Druckleitungen" und "Speicherseen" (auch an Gewässern < 100 km²).

FL: In Liechtenstein gibt es ein grösseres und zwei kleinere Wasserkraftwerke mit Wasserausleitung ohne Restwasserdotierung. Das größere Kraftwerk leitet das Triebwasser vom (Teil-)einzugsgebiet der Samina in den Liechtensteiner Binnenkanal um und arbeitet dieses im Schwallbetrieb ab.

Es liegt eine flächendeckende Erhebung der hydromorphologischen Verhältnisse der Fließgewässer (Querbauwerke und Strukturkartierung) entsprechend der schweizer Methode [27], abgestimmt mit Vorarlberg vor.

3.1.5.2 Resultate

Das Gesamte Einzugsgebiet ist durch die Wasserkraftnutzung geprägt, wobei zahlreiche Gewässer mehr als eine hydrologische Belastung (Schwall, Restwasser, Stau) aufweisen. Insgesamt werden fast 40 Stauseen (Speicher) und Ausgleichsbecken mit Nutzvolumen zwischen 0.1 bis 197 Mio. m³ betrieben.

Für die ausgewiesenen Restwasser- und Schwallstrecken ist die Länge bekannt, allerdings gibt es nur wenig Angaben zur Menge des Restwasserabflusses bzw. zu dem Quotienten Sunk zu Schwall. Für den Alpenrhein liegen detaillierte Daten über Größe und ökologische Auswirkungen des Schwalles vor.

An fast allen Gewässern im Bearbeitungsgebiet sind viele unpassierbare Querbauwerke vorhanden. Für Jung-, und Grundfische sind diese Barrieren nicht durchwanderbar. Regelungsbauwerke mit einer Absturzhöhe größer 1 m sind hauptsächlich durch den Bau von Wasserkraftanlagen entstanden, kleinere Abstürze sind in der Regel Sohlschwellen, die zur Stabilisierung der Gewässersohle nach Begradigungen eingebaut worden.

Die signifikanten morphologischen Veränderungen und Abflussregulierungen sind in der Karte **Thema 10** zusammengefasst.

Eine zusätzliche Karte **Thema 11** ist damit nicht erforderlich.

3.1.6 Andere Belastungen

In der Region gibt es keine Altlasten, die für das BAG oder angrenzende Gebiete von Bedeutung sind. Bergbau und Flussschifffahrt finden nicht statt.

3.1.7 Analyse der Belastungsschwerpunkte der Oberflächengewässer

Die Schwerpunkte der Belastungen wurden bereits im Kapitel 1 dargestellt.

3.2 Belastungen des Grundwassers

3.2.1 Punktuelle Belastungen des Grundwassers

3.2.1.1 Methode

Für die Abschätzung der stofflichen Belastungen der Grundwasserkörper wurden folgende Daten herangezogen:

- ◆ Kläranlagen,
- ◆ Entsorgung über zentrale Kläranlagen,
- ◆ Altlasten,
- ◆ Deponien,
- ◆ Abfallbehandlungsanlagen,
- ◆ IPPC Anlagen mit Wasserbezug.

BY: Auf der Grundlage einer qualitativen Einschätzung durch die Wasserwirtschaftsämter wurden rund 200 der erheblichen und nachhaltigen punktuellen Belastungen ausgewählt. Dabei wurden folgende Anhaltspunkte berücksichtigt:

Der Stufe-2-Wert gemäß Tab. 4 des LfW-Merkblattes [44] ist im Grundwasser für einen oder mehrere Parameter um ein Vielfaches überschritten.

Der Stufe-2-Wert im Grundwasser ist für eine große Anzahl von Parametern überschritten (z. B. Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet, Einzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage, ausgewiesenes oder vorgeschlagenes Vorrang-/Vorbehaltsgebiet nach Regionalplanung) oder beeinflusst dieses.

Der Einwirkbereich ist großräumig (z. B. große Schadstofffahne, große Tiefenverlagerung der Schadstoffe), d. h. kleinräumige Grundwasserverunreinigungen sollten unberücksichtigt bleiben (z. B. Tankstellen).

3.2.1.2 Resultate

Es wurden keine relevanten punktuellen Belastungen der Grundwasserkörper im Bearbeitungsgebiet identifiziert, weshalb keine Karte zum **Thema 12** vorliegt.

3.2.2 Diffuse Belastungen des Grundwassers

3.2.2.1 Methode

BW: In einem mehrstufigen Verfahren werden zielgenaue Problemgebiete als gefährdete Grundwasserkörper (gGWK) ausgewiesen und als „at risk“ bezeichnet. Hierbei werden folgende Kriterien herangezogen: Nitratkonzentration ≥ 50 mg/l NO_3 (nach Simple Update Kriging), steigende Trends bei Konzentrationen zwischen 25 mg/l und 50 mg/l sowie als Sanierungs- oder Problemgebiet eingestufte Wasserschutzgebiete. Diejenigen Gebiete, in denen der maximal verträgliche N-Bilanzüberschuss auf Ackerflächen weniger als 65 kg N/ha und Jahr beträgt, werden ebenfalls als gefährdet eingestuft und als „at-risk“-Typ 2 bezeichnet.

BY: Belastungen infolge Nitrat bzw. Stickstoff

Zur Bewertung wurde auf der Grundlage plausibilitätsgeprüfter Daten eine Auswertung der Immissionswerte durchgeführt. Als Immissionswerte wurden die Medianwerte einer 10-jährigen Messreihe für den Parameter Nitrat in den Messstellen herangezogen. Dies hat den Vorteil, dass der Einfluss von Ausreißern in den Datenreihen wesentlich eingeschränkt wird.

Zur Beurteilung, ob ein Grundwasserkörper als gefährdet angesehen werden muss, sind Durchschnittswerte der Grundwasser-Messwerte Nitrat nicht geeignet. Eine Mittelwertbildung führt zu einer Nivellierung der fachlichen Aussage. Aussagekräftiger sind Bewertungskriterien auf der Grundlage der Häufigkeit bestimmter Messstellenbelastungen.

Für die Ermittlung einer potenziellen Gefährdung wurden die folgenden Kriterien zugrundegelegt:

- ◆ (1) > 20 % bis < 30 % der Messstellen > 40 mg NO_3 /l und > 10 % der Messstellen > 50 mg NO_3 /l
- ◆ (2) > 30 % Messstellen > 40 mg NO_3 /l
- ◆ Belastungen infolge PSM

Als Abgrenzungskriterium wurde ein Messstellenanteil von über 20 % größer 0,1 µg/l und eine weitgehend flächige Belastung in einem Grundwasserkörper gewählt. Es wurden 177 Wirkstoffe und Metaboliten bei der Untersuchung berücksichtigt.

A: Für die Abschätzung der stofflichen Belastungen der Grundwasserkörper wurden die Corine- Landcover- Daten [45] ausgewertet. Weiterhin wurde die Viehdichte aus der Agrarstrukturerhebung (1999), als Großvieheinheiten (GVE) pro Hektar [GVE/ha], herangezogen.

CH: In der Schweiz befinden sich Messstationen für Grundwasserbeobachtung aus dem nationalen Messnetz NABESS (Grundwasserstände, Schüttungen) in Davos, Felsberg, Maienfeld, Wartau, Sennwald und Salez.

Zur Qualitätsbeobachtung des Grundwassers mit dem nationalen Netz NAQUA-Trend befinden sich Messstationen im Gebiet der Gemeinden: Domat-Ems, Maienfeld und Oberriet. Weiters gibt es auch noch das nationale Isotopen-Beobachtungsnetz NISOT mit Niederschlagsmessungen in Vaduz und Diepoldsau.

FL: Im FL wird darüber hinaus ein eigener GW-Kataster mit Beobachtung des Zusammenhanges Alpenrhein - Grundwasser - Binnengewässersystem betrieben.

3.2.2.2 Resultate

Für die Grundwasserkörper Rheintal und Walgau überwiegt die landwirtschaftliche Nutzung mit ca. 66 % bzw. 56 % Flächenanteil, im Speziellen die Nutzung als Grünland mit 33 % bzw. 54 % Anteil.

Für die flächendeckend abgegrenzten Gruppen von Grundwasserkörpern überwiegt auf Grund der Topographie der Anteil an Wald bzw. offenen Flächen ohne oder mit geringer Vegetation im Gebirge mit zusammen 85 – 96 % Anteil an der Fläche.

Bezüglich der Belastung durch Pflanzenschutzmittel (PSM) sind zwar Messstellen mit Konzentrationen über 0,1 µg/l vorhanden, größere zusammenhängende Flächen, die zu einer regionalen Belastung des Grundwassers führen, treten aber nicht auf.

3.2.3 Grundwasserentnahmen und künstliche Grundwasseranreicherungen

3.2.3.1 Methode

BW: In Baden-Württemberg wird zur Vermeidung einer Übernutzung im Rahmen der flächendeckend durchzuführenden Wasserrechtsverfahren bei jeder Entnahme vorab eine detaillierte Bilanzbetrachtung durchgeführt.

BY: Als Kriterien, dass ein Risiko mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wurden folgende gewählt:

- ◆ Gesamtentnahmen kleiner als 10 % der Grundwasserneubildung,
- ◆ durch eine konkrete Bilanzberechnung kann gezeigt werden, dass eine Übernutzung des Grundwasserkörpers ausgeschlossen ist

A: In Österreich werden folgende Arten der Entnahme unterschieden:

- ◆ Entnahmen für die öffentliche Wasserversorgung,
- ◆ Entnahmen für die landwirtschaftliche Nutzung,
- ◆ Entnahmen für den industriellen und gewerblichen Bedarf.

Detaillierte Angaben über die Vorgangsweisen sind in einem Strategiepapier des BMLFUW [46] enthalten. Der Wasserverbrauch der öffentlichen Wasserversorgung und Einzelversorgung beträgt im Teilgebiet Österreich 32 Mio m³/a. Davon sind 17,2 Mio m³/a Grundwasserentnahmen. Der spezifische Verbrauch der öffentlichen Wasserversorgung und Einzelversorgung wurde mit 255 l/EW/d berechnet.

FL: In Liechtenstein werden Entnahmen für die öffentliche und private Wasserversorgung sowie für Wärmepumpen unterschieden. Die Entnahmemengen werden individuell jährlich erfasst.

3.2.3.2 Resultate

Das Grundwasser des Alpenrheintales ist eine wesentliche Grundlage für die öffentliche Trinkwasserversorgung, deckt doch diese Ressource rund 60 % des Trinkwasserbedarfs der 450'000 Menschen von Reichenau/GR bis Hard am Bodensee. Der Tagesbedarf für die Versorgung der Haushalte beträgt ca. 125'000 Kubikmeter. Dazu kommt der Bedarf von Gewerbe und Industrie, die vielerorts betriebseigene Grundwasserbrunnen betreiben, um Kühl- und Prozesswasser zu gewinnen. Die thermische Nutzung des Grundwassers zur Wärmegewinnung oder zu Kühlzwecken gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Eine Übernutzung der GW-Vorkommen im BG Alpenrhein/Bodensee ist gegenwärtig aber nicht nachzuweisen. Künstliche Grundwasseranreicherungen werden nicht durchgeführt. Eine Karte zum **Thema 13** kann daher entfallen.

3.2.4 Andere Belastungen

Durch Kiesentnahmen hat sich in der Vergangenheit die Sohle des Alpenrheins und damit auch der Grundwasserspiegel eingetieft. Heute wird nur noch in den Mündungsbereichen der Zuflüsse und an der Alpenrheinmündung Material entnommen.

3.2.5 Analyse der Belastungsschwerpunkte des Grundwassers

Wegen der zielgerichteten Strategie zur Verminderung weiterer Schadstoffeinträge in das Grundwasser und derzeit europaweit fehlender Beurteilungswerte, werden im BAG Alpenrhein/Bodensee derzeit keine gefährdeten Grundwasserkörper ausgewiesen. Diese Aussage wird durch zahlreiche Messstellen in allen Anrainerstaaten gestützt.

Statt einer Karte zum **Thema 14** über die signifikanten Belastungen des Grundwassers, kann eine Tabelle mit Angaben zu den Messstellen für Grundwasserstand und Grundwasserbeschaffenheit bei Bedarf nachgereicht werden.

4 Auswirkungen der menschlichen Tätigkeit und Entwicklungstrends

Die WRRL beinhaltet sehr stringente zeitliche Vorgaben. Bis Ende 2004 ist für das gesamte Flussgebiet eine international abgestimmte umfangreiche Bestandsaufnahme aller Belastungsfaktoren (kommunale und industrielle Punktquellen, diffuse Quellen, morphologische Veränderungen etc.) durchzuführen. Da die Bewertungssysteme für die neuen Parameter der WRRL parallel zur Bestandsaufnahme entwickelt werden und somit erst Ende 2004/Anfang 2005 vorliegen, soll unter Nutzung bestehender Immissionsdaten und der im Rahmen der Bestandsaufnahme ermittelten Daten zunächst nur abgeschätzt werden, ob die Ziele der WRRL erreicht werden. Ermittelte Defizite sind durch ein Monitoring (ab 2005) zu verifizieren und soweit sie sich bestätigen durch ein im gesamten Flussgebiet nach Kosteneffizienzkriterien abgestimmtes Maßnahmenprogramm im Rahmen eines Bewirtschaftungsplanes (Aufstellung bis 2009, Umsetzung bis 2012) zu beseitigen.

4.1 Auswirkungen auf Oberflächengewässer

4.1.1 Methode

Fliessgewässer

BW: Die Bewertungsgrößen und Bewertungskriterien bei der Gefährdungsabschätzung der Wasserkörper in Baden- Württemberg entsprechen weitgehend den Vorgaben der LAWA [38]. Ergänzend kommen noch einige weitere Kriterien zur Anwendung, die sich im Lande als besonders geeignet für die Zustandsbeschreibung erwiesen haben und für die aus langer Beobachtungszeit entsprechenden Bewertungserfahrungen vorliegen.

Von der LAWA werden für die Gefährdungsabschätzung auf Grundlage des derzeitigen Kenntnisstandes für die Beurteilung drei Gefährdungsstufen vorgegeben:

- ◆ gefährdet = Handlungsbedarf
- ◆ möglicherweise gefährdet = Untersuchungsbedarf
- ◆ nicht gefährdet = kein Handlungsbedarf

Bei einer „möglicherweisen Gefährdung“ reicht der heutige Kenntnisstand fachlich oder auf Grund mangelnder Datenlage für eine abschließende Beurteilung nicht aus. Bei dieser Einstufung ist ein Untersuchungsbedarf gegeben, bzw. wird ein Monitoring erforderlich. Die beiden anderen Stufen können auf Grund der eindeutigen „Gütesituation“ (einschließlich Emissionskenntnis) mit hoher Wahrscheinlichkeit beurteilt werden.

Für die Bewertung der Wasserkörper sind in der Regel die am Ausgang des Wasserkörpers an den Umweltzielen gemessene Daten maßgebend. Eine Ausnahme bilden kartiert in Bänderform vorliegenden Daten wie die biologische Gewässergüte, die Gewässerstruktur sowie die Belastung der Sedimente mit Schwermetallen. Hier wird nach dem prozentualen Anteil der Strecken mit Zielwertüberschreitung im Wasserkörper wie folgt bewertet:

- ◆ < 30 % nicht gefährdet
- ◆ 30-70 % möglicherweise gefährdet
- ◆ > 70 % gefährdet

Zur Bewertung des ökologischen Zustandes der Flusswasserkörper werden hilfsweise von der LAWA [9] vier Qualitätskomponentengruppen (ÖKG) herangezogen:

- ◆ Gewässergüte und Gewässerstruktur, ergänzt durch Rückstau und Wasserentnahme (ÖKG I), die zusammen bewertet werden als Maß für die Besiedlung mit Makrozoen und für die Sauerstoffverhältnisse.
- ◆ Allgemeine chemisch-physikalische Qualitätskomponenten (ÖKG II) als Maß für die Wasserbeschaffenheit.
- ◆ Flussgebietspezifische Schadstoffe (ÖKG III) als Maß für die Belastung mit gefährlichen Stoffen, die nicht als prioritär eingestuft wurden jedoch im Flussgebiet den ökologischen Zustand beeinträchtigen.
- ◆ Wanderungshindernisse (ÖKG IV) als wichtiger Aspekt für die Fischbesiedlung.

Für die Bewertung der einzelnen Gruppenkomponenten ist jeweils die schlechteste Bewertung der Einzelkomponenten maßgebend ebenso wie bei der Ermittlung des „ökologischen Zustandes“ aus den Gruppenkomponenten.

Bestimmt wurden in Baden-Württemberg alle erheblich veränderten Gewässerabschnitte nach einem zweistufigen Vorgehen. Nachdem zunächst Fließgewässer ohne signifikante Strukturprobleme und Güteprobleme (Bewertung nach LAWA) ausgesondert wurden, fand im 2. Schritt eine Überprüfung der verbliebenen strukturell beeinträchtigten Gewässerstrecken hinsichtlich der Nutzungsintensität statt. Bei der Aggregation auf den Wasserkörper werden alle dort vorhandenen erheblich veränderten Gewässerabschnitte berücksichtigt.

Seen

BW: Für eine vorläufige Erstbewertung des ökologischen Zustandes von Seen kommt hilfsweise der von der LAWA [28] erarbeitete Vorschlag zur Risikoabschätzung zur Anwendung.

Der Referenzzustand eines Sees wird anhand der potenziell natürlichen Trophie festgelegt. Mit Hilfe von hydromorphologischen und topographischen Kenngrößen wird für den jeweiligen See eine potenziell natürliche Phosphorkonzentration und Sichttiefe ermittelt. Die Berechnung erfolgt sowohl auf Grund der Seebeckenmorphometrie, als auch auf Grund des potenziell natürlichen Nährstoffeintrags. Es wird jedem See eine Trophiestufe zugeordnet, die er im Referenzzustand bestenfalls erreicht. Dieser Bewertungsansatz unterscheidet jedoch lediglich zwischen geschichteten und ungeschichteten Seen. Eine weitere Differenzierung entsprechend der derzeitigen Seentypisierung ist nicht gegeben.

Der aktuelle Trophie-Zustand wird mit Hilfe der Kenngrößen Gesamt-Phosphor, Chlorophyll-a-Gehalt und Sichttiefe berechnet.

Für den Zustand der Uferzone ist nach LAWA ist der Anteil der gewässertypischen Uferausprägung maßgebend. Dieser wird am Bodensee auf Grund einer Studie zum Zustand der Ufer- und Flachwasserzone abgeleitet, bei den anderen Seen anhand von Literaturangaben, Luftbildern und Ortskenntnissen.

Die integrierende ökologische Risikoabschätzung des Wasserkörpers eines Sees nach LAWA erfolgt auf Grund einer Gewichtung zu 70 % nach der Trophie und zu 30 % nach dem Uferzustand.

Weitere ausschlaggebende Qualitätskomponenten für den chemischen Zustand sind insbesondere die prioritären Stoffe. Hier wird die Erreichung des guten Zustandes als gefährdet angesehen, wenn Qualitätsziele überschritten bzw. entsprechende Kenntnisse immissions- und emissionsseitig vorliegen.

BY: Die vorläufige Einstufung erfolgt in vier Schritten:

- ◆ Ermittlung der Gewässerabschnitte, die erhebliche hydromorphologische Veränderungen aufweisen.
- ◆ Ermittlung der Nutzungsintensität und vorläufige Einschätzung der Reversibilität der durch die Nutzungen bedingten hydromorphologischen Veränderungen bis zum Jahr 2015. Ergänzung und Verifizierung der in den Strukturkartierungen und ggf. vorhandenen ergänzenden Erhebungen enthaltenen Informationen durch die zuständigen Fachbehörden
- ◆ Abgrenzung eigenständiger Oberflächenwasserkörper und vorläufige Einstufung als erheblich verändert, sofern ein Mindestprozentsatz von $\geq 30\%$ der Abschnitte einer insgesamt mindestens 5 Kilometer (Orientierungswert) langen Gewässerstrecke als erheblich verändert eingestuft wurde und mindestens eine der hydromorphologischen Veränderungen aufgrund der anthropogenen Nutzung bis zum Jahr 2015 voraussichtlich als irreversibel anzusehen ist. Bei möglichen Kandidaten für erheblich veränderte Wasserkörper beträgt der Mindestprozentsatz $\geq 10\%$ und $< 30\%$.

Die Einschätzung, wie wahrscheinlich es ist, dass die Oberflächenwasserkörper die Umweltqualitätsziele der WRRL erreichen, erfolgt in drei Bewertungsklassen. Dabei wird die 30/70 Regel der LAWA angewandt:

- ◆ Zielerreichung zu erwarten: $> 70\%$ der Gewässerlänge
- ◆ Zielerreichung unklar: $\geq 30\%$ und $\leq 70\%$ der Gewässerlänge
- ◆ Zielerreichung unwahrscheinlich: $< 30\%$ der Gewässerlänge

Die mittlere Klasse trifft zu, wenn wegen Datenmangels, offenen Fragen oder Widersprüchen eine Zuordnung zu den beiden anderen Klassen nicht möglich ist. Die Einstufung nach den Bewertungsverfahren wurde durch Experten des Wasserwirtschaftsamtes mit spezifischen Ortskenntnissen überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

Wenn die Zielerreichung zu erwarten ist, folgt ab 2006 die überblicksweise Überwachung. Wenn die Zielerreichung unwahrscheinlich ist, folgt ab 2006 eine operative Überwachung. Die Wasserkörper in der Mittelgruppe werden weitergehend beschrieben oder untersucht, um sie bis spätestens Ende 2006 der überblicksweisen oder der operativen Überwachung zuzuordnen. Die Mittelklasse wird also bis zur Aufstellung der Untersuchungsprogramme aufgelöst.

Bei den Fließgewässern gibt es vier signifikante Bewertungskategorien für die Zielerreichung [47]. Sie wurden entsprechend den Belastungen und Auswirkungen gebildet, die sich bei der Bestandsaufnahme als landesweit signifikant erwiesen haben:

- ◆ Belastung durch organische sauerstoffzehrende Stoffe (Saprobie)
- ◆ Belastung durch die Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor (Trophie)
- ◆ Belastung durch spezifische chemische Schadstoffe (Chemie).
- ◆ Belastung durch hydromorphologische Veränderungen der Gewässer (Struktur)

Regionale Belastungen werden zusätzlich berücksichtigt.

Die Zielerreichung wird in den vier Bewertungskategorien getrennt eingeschätzt, um die unterschiedlichen Probleme und ihre Ursachen deutlich zu machen. Aber auch deswegen, weil die Aussagekraft der vier Kategorien sehr verschieden ist. Für den guten Zustand eines Gewässers sind biologische und chemische Kriterien maßgebend, die Strukturkriterien sind dabei nur ergänzend heranzuziehen. Die Verknüpfung dieser vier nicht vergleichbaren Kategorien zu einer Gesamtbewertung der Zielerreichung wird daher nicht für sinnvoll erachtet.

Seen

Bei Seen ist die Bewertungskategorie Trophie (Pflanzennährstoffe) der Leitparameter für die Einschätzung der Zielerreichung. Die möglichen Auswirkungen von chemischen Schadstoffen wurden durch ein Screening geprüft und als unerheblich für die Zielerreichung bewertet.

Die Einschätzung der Zielerreichung ist keine (vorweggenommene) Einstufung des Zustands der Gewässer (CIS-Paper „Grundsätze und Kommunikation der Ergebnisse“ vom 22. Juni 04). Die verwendeten Bewertungskategorien können sich prinzipiell auf verschiedene Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands auswirken.

Vorläufige Einstufung von Oberflächenwasserkörpern als künstlich oder erheblich verändert.

Ein Gewässer kann als erheblich verändert eingestuft werden, wenn die zum Erreichen eines guten ökologischen Zustands erforderlichen Änderungen der hydromorphologischen Merkmale signifikant nachteilig für Gewässerbenutzungen wie Schifffahrt, Wasserkraftzeugung, Hochwasserschutz u.a. wären. Dies setzt Prüfungen voraus, die erst ab 2006 möglich sind, wenn die maßgeblichen biologischen Qualitätskriterien vorliegen. Trotzdem ist für die Bestandsaufnahme eine vorläufige Einstufung gefordert. Dabei wird in Bayern geprüft, ob ein Gewässer hydromorphologisch signifikant verändert wurde und dies durch die o.a. sozioökonomisch bedeutenden Nutzungen bedingt ist.

A: Da noch nicht alle benötigten Informationen für die Bewertung des Risikos in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen, wurden die Oberflächenwasserkörper in drei Kategorien eingeteilt:

- ◆ Kein Risiko, wenn unter Berücksichtigung allfälliger Belastungen und ihrer möglichen Auswirkungen abgeschätzt wurde, dass keine Gefährdung für den Oberflächenwasserkörper gegeben ist, die Umweltziele der WRRL möglicherweise zu verfehlen.
- ◆ Sicheres Risiko, wenn unter Berücksichtigung der signifikanten Belastungen und ihrer möglichen Auswirkungen abgeschätzt wurde, dass eine Gefährdung für den Oberflächenwasserkörper gegeben ist, die Umweltziele der WRRL möglicherweise zu verfehlen.
- ◆ Risiko nicht einstuftbar, auf Grund nicht ausreichender Datenbasis, oder Hinweis auf Belastungen vorhanden, tatsächliche Auswirkungen aber derzeit nicht abschätzbar.

Unter Berücksichtigung sämtlicher signifikanter Belastungen ist für die Zuordnung des Gesamt-Risikos die jeweils schlechteste Risikoeinstufung der Einzelanalyse ausschlaggebend.

Im Detail wird die Risikoabschätzung für die chemischen Schadstoffe, die allgemeinen chemischen und physikalischen Komponenten einschließlich der biologischen Gewässergüte und die Hydromorphologie durchgeführt:

- ◆ Chemische Schadstoffe:
Kein Risiko: Geringe Beeinträchtigung;
Sicheres Risiko: Nachgewiesene Überschreitung des Qualitätszieles;
Risiko nicht einstuftbar: Mögliche signifikante Beeinträchtigung auf Grund der Emissionsabschätzung;
- ◆ Allgemein chemische und physikalische Komponenten einschließlich der biologischen Gewässergüte:
Kein Risiko: Keine signifikante Belastung der WGEV-Messstelle;
Sicheres Risiko: signifikante Belastung der WGEV-Messstelle
- ◆ Hydromorphologie, anhand der unten im Detail angeführten Parameter:
Restwasser, Schwall, Querbauwerke, Verrohrung, Aufstau, Morphologie:
Kein Risiko: kein einziger Parameter zeigt sicheres oder mögliches Risiko an;
Sicheres Risiko: zumindest ein Parameter zeigt sicheres Risiko an;
Mögliches Risiko: zumindest ein Parameter zeigt mögliches Risiko an und kein Parameter sicheres Risiko; oder keine ökomorphologische Daten vorhanden.
- ◆ Restwasser:
Kein Risiko: Restwasser $> MJNQ_t$ und $NQ > NQ_{(nat)}$
Sicheres Risiko: Restwasser $< MJNQ_t$ und $NQ < NQ_{(nat)}$ (oder ganzjährig/ zeitweise Trockenstrecke);
Mögliches Risiko: Restwasser nicht bekannt;
- ◆ Schwall in kleinen oder mittleren Fließgewässern:
Kein Risiko: Sunk/Schwall $< 1/5$;
Sicheres Risiko: Sunk/Schwall $> 1/5$, oder unbekannt;
- ◆ Schwall in großen Fließgewässern:
Spezielle Beurteilung der Schwallereignisse
- ◆ Querbauwerke, in Abhängigkeit von der Seehöhe:
Kein Risiko: kein Hindernis bis 1200 m, 1 Hindernis ab 1200 m Seehöhe;
Sicheres Risiko: 1 Hindernis bis 500 m Seehöhe;
Mögliches Risiko: 1 Hindernis ab 500 m, 2 Hindernisse ab 1200 m Seehöhe;
- ◆ Verrohrung:
Mögliches Risiko; Jede Verrohrung;
- ◆ Aufstau:
Kein Risiko: kein Stau;
Sicheres Risiko: Staukette, zahlreiche Staue im OWK, großer Stausee;
Mögliches Risiko: 1 bis wenige Staue im OWK;
- ◆ Morphologie:
Kein Risiko: < 30 % der Länge des OWK in Klasse > 2 ;
Sicheres Risiko: > 70 % der Länge des OWK in Klasse > 2 ; > 30 % der Länge des OWK in Klasse > 3
Mögliches Risiko: 30 % - 70 % der Länge des OWK, Klasse > 2 ;

4.1.2 Resultate

Fließgewässer

Die Karte **Thema 15** zeigt die künstlichen Wasserkörper und die "Kandidaten" für erheblich veränderte Wasserkörper. BW hat keine derartigen Wasserkörper. CH und FL nehmen keine Klassifizierung vor.

Die Beurteilung, welche Oberflächenwasserkörper des Bearbeitungsgebietes den Umweltqualitätszielen vermutlich nicht gerecht werden, geht aus der Tabelle 4 hervor. Bei dieser Zusammenstellung wurden nur die Fließgewässer der EU-Gebiete erfasst; Seen wurden nicht berücksichtigt. In der Schweiz und in Liechtenstein werden keine Bewertungen durchgeführt.

Die Karte **Thema 16a** gibt die Einschätzung der Erreichung der Umweltziele bei Fließgewässern wieder. Die nationalen Resultate sind nicht direkt miteinander vergleichbar.

Die Bewertung spiegelt insgesamt den vergleichsweise guten Zustand der stofflichen Belastung im Einzugsgebiet wider als Resultat des guten Standes der Abwassereinigung. Erhebliche Defizite ergeben sich hingegen aus den starken Eingriffen in die Gewässerstruktur und das Abflussregime vieler Gewässer.

Seen

Die Karte **Thema 16b** zeigt die Einschätzung der Erreichung der Umweltziele der grossen Seen im Bearbeitungsgebiet.

Bodensee

Die Ausweisung des Risikos erfolgt, analog zur Darstellung der Belastungen, für die stofflichen Belastungen und die morphologischen Belastungen getrennt.

Auf Grund der festgestellten morphologischen Unterschiede ergibt sich eine weitere Unterteilung des Wasserkörpers Bodensee für jene Uferabschnitte, für die aus hydromorphologischer Sicht signifikante Belastungen vorliegen. Diese Einteilung erfolgt für die nationalen Uferanteile. Am Baden-Württembergischen und Bayerischen Uferanteil sind signifikante morphologische Belastungen vorhanden. Die endgültige Abgrenzung der Wasserkörper und Bewertung erfolgt nach Abschluss des Monitorings. Für die Schweizer Uferanteile wurde keine Bewertung vorgenommen.

Gebiete	Zusammenfassung der Beurteilung der Wahrscheinlichkeit, dass die <u>Oberflächenwasserkörper</u> in der Flussgebietseinheit Rhein den Umweltqualitätszielen des Art. 4 der WRRL nicht gerecht werden													
	Oberflächenwasserkörper insgesamt (ohne AWB) ¹		Gesamtzahl der Oberflächenwasserkörper „at risk“										Anzahl Oberflächenwasserkörper insgesamt, für die keine Beurteilung z.B. aufgrund fehlender Daten möglich ist	
			Vorläufig als HMWB ausgewiesene Wasserkörper		Oberflächenwasserkörper „at risk“ ohne HMWB und AWB		Ausschlaggebende Qualitätskomponenten für die Beurteilung der wahrscheinlichen Nichterreichung der Umweltqualitätsziele nach Art. 4							
	Anzahl	Länge (km)	Anzahl	Länge (km)	Anzahl	Länge (km)	Biologische Komponente	Hydro-morphologie	Chem-phys. Stoffe	Rhein-spezifische Schadstoffe	Stoffe gemäß Anhang IX und X	Anzahl	Länge (km)	
Bayern	8*	108	3	18	0	0						4	28	
Baden-Württemberg	9	1011			(2)	(207)		1		1 ²	1 ²	7	804	
Österreich	58	429			30	225		30				8	58	
Italien	0	0	0	0	0	0						0	0	
CH, FL keine EU-Staaten														

Tabelle 4: Beurteilung der Fließgewässer (In Anlehnung an Anlage 1 der VG_11-04)

* BY: In Bayern werden OWK's mit einem EZG > 10 km² betrachtet. Im nationalen Bericht sind daher 15 OWK's mit einer Länge von 237 km ausgewiesen. Davon sind 4 OWK's mit 33km Länge vorläufig als HMWB und 6 OWK's mit insgesamt 49 km Länge mit Zielerreichung unklar ausgewiesen.

¹AWB sind nicht vorhanden; Seen wurden nicht berücksichtigt

² Angaben beziehen sich auf den gleichen Wasserkörper

4.2 Auswirkungen auf das Grundwasser

4.2.1 Methode

BW: Die Beschreibung erfolgt problembezogen in zwei Schritten:

Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Merkmale, der Merkmale der Grundwasserüberdeckung und Angaben zur Grundwasserneubildung

Beschreibung der landwirtschaftlichen Flächennutzung und ergänzende Angaben zur Immissionsbelastung des Grundwassers, soweit vorhanden.

BY: Die Einschätzung, wie wahrscheinlich es ist, dass ein Grundwasserkörper die Umweltqualitätsziele der WRRL nicht erreicht, erfolgt in zwei Bewertungsklassen [48]:

- ◆ Zielerreichung zu erwarten
- ◆ Zielerreichung unwahrscheinlich.
- ◆ Wenn die Zielerreichung zu erwarten ist, folgt ab 2006 die überblicksweise Überwachung. Wenn die Zielerreichung unwahrscheinlich ist, folgt ab 2006 eine operative Überwachung.

Für die Einschätzung der Zielerreichung ist als Leitparameter die Nitratbelastung massgebend.

Die gegenwärtigen Belastungen durch Pflanzenschutzmittel sind überwiegend von Atrazin und seinen Abbauprodukten verursacht. Atrazin ist in Deutschland seit 1991 verboten. Die im Untergrund gespeicherten Rückstände werden sich bis 2015 weiter verringern und daher nicht mehr als Risiko für die Zielerreichung bewertet.

Die Mengenbilanz der Grundwasserentnahmen wurde für alle Grundwasserkörper geprüft und als unerheblich für die Zielerreichung bewertet.

A: Der gute mengenmäßige Zustand des GWK wird dann erreicht, wenn die verfügbare Grundwasserressource (= 75 % des Zulaufs) nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme überschritten wird, und wenn der Grundwasserspiegel keinen Veränderungen unterliegt, die zu einer Verfehlung der ökologischen Ziele für in Verbindung stehende Oberflächengewässer (Abfluss) und Landökosysteme (Wasserstand) führt.

Bei Einzel Grundwasserkörpern wird folgende Vorgangsweise eingeschlagen:

- ◆ Prüfung auf Gleichgewicht: Die verfügbare Grundwasserressource wird indirekt durch den jeweiligen kritischen Grundwasserstand an den Messstellen beschrieben, der in Zukunft nicht unterschritten werden soll.
- ◆ Prüfung auf Risiko: Das Risiko den guten Zustand zu verfehlen besteht dann nicht, wenn an einer bestimmten Anzahl vom Messstellen (75 %) der prognostizierte Grundwasserstand den kritischen Grundwasserstand nicht unterschreitet.

Für die Gruppen von Grundwasserkörpern ist die Datenlage für die oben beschriebene Vorgangsweise nicht ausreichend. Die verfügbare Grundwasserressource wird daher über die Grundwasserneubildung abgeleitet:

- ◆ Prüfung auf Gleichgewicht: Die verfügbare Grundwasserressource wird mit der Summe der Entnahmen verglichen.

- ◆ Prüfung auf Risiko: Das Risiko den guten Zustand zu verfehlen besteht dann nicht, wenn die Summe aller Entnahmen geringer ist als 75 % der Grundwasserressource.

Die Beurteilung des Risikos, dass Grundwasserkörper den guten chemischen Zustand nicht erreichen, erfolgt nach Möglichkeit auf Basis der vorhandenen WGEV- Daten. Da es gegenwärtig kein EU Vorgaben für die Ermittlung des guten Zustandes von Grundwasserkörpern gibt, werden die nationalen Kriterien aus der Grundwasser-Schwellenwert-Verordnung (GSwV) herangezogen.

Nur die nach GSwV definierten „vorläufigen Maßnahmenggebiete“ werden nach dem Auswertekriterium Zustand als Grundwasserkörper mit Risiko einer Zielverfehlung ausgewiesen. Für das Auswertekriterium Trend werden jene Grundwasserkörper ausgewiesen, wenn 75 % des Parameterwertes der Trinkwasserverordnung (TVO) überschritten werden. Die relevanten Parameter sind Nitrat, Atrazin, Desethylatrazin.

4.2.2 Resultate

Im Bearbeitungsgebiet besteht für keinen Grundwasserkörper ein Risiko, den guten mengenmässigen Zustand und die Qualitätsziele nicht zu erreichen. Auf eine Karte zum **Thema 17** kann daher verzichtet werden.

5 Verzeichnis der Schutzgebiete

Wasserschutzgebiete werden nach sehr unterschiedlichen nationalen Kriterien ausgewiesen. CH und FL verfügen auch nicht über Daten, die den EWG - Richtlinien entsprechen. Trotzdem gelang eine zusammenfassende Darstellung aller ??schützenswerten?? Gebiete.

Die Wasserschutzgebiete sowie die Fischgewässer, Badegewässer, FFH- und Vogelschutzgebiete wurden zusammengefasst und in der Karte **Thema 18-22** dargestellt.

5.1 Schutz der Nutzungen

Für das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein sind die Badegewässer gemäß RL 76/160/EWG sowie die Fischgewässer (Salmoniden, Cypriniden) auf der Grundlage der Fischgewässerrichtlinie (RL 78/659/EWG) relevant. 175 km sind salmonide (forellenartige) und 30 km cyprinide (weissfischartige) Gewässer.

In BW sind 182 Wasserschutzgebiete und 93 Badestellen ausgewiesen, dabei wurden nur Wasserschutzgebiete berücksichtigt, die nach rechtlichem Status festgesetzt oder vorläufig festgesetzt sind. Für BW und BY liegt eine tabellarische Übersicht zu den Bade- und Fischgewässern vor. Im Teilgebiet Österreich werden 17 einzelne Wasserschongebiete ausgewiesen, die eine Fläche von ca. 50 km² umfassen. Zusätzlich werden auch die Wasserschutzgebiete dargestellt. Die Schweiz und Liechtenstein verfügen über keine, den EWG-Richtlinien entsprechenden Daten.

5.2 Schutz von Arten und Lebensräumen

Berücksichtigt wurden wasserabhängige NATURA 2000 - Standorte, d.h. FFH- Gebiete (RL 92/43/EWG) und EG-Vogelschutzgebiete (RL 79/409/EWG).

Die Methodik zur „Auswahl der wasserabhängigen FFH- und EG-Vogelschutzgebiete zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg“ wird in einem eigenen Methodenband beschrieben [49]. Im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee liegen 23 wasserabhängige FFH-Gebiete (ca. 0,8 % der Landesfläche) und 9 wasserabhängige EG-Vogelschutzgebiete (ebenfalls ca. 0,8 % der Landesfläche). Ein Verzeichnis der wasserabhängigen Vogelschutzgebiete liegt für Deutschland und Österreich vor. Die Schweiz und Liechtenstein haben die homologen Daten zu den EWR Richtlinien nicht, verfügen aber über adäquate Vorschriften gemäß nationaler Gesetzgebung.

5.3 Gebiete gemäss kommunaler Abwasserrichtlinie (Empfindliche Gebiete)

Nach der kommunalen Abwasserrichtlinie (RL 91/271/EWG) sind die Mitgliedsstaaten von der Ausweisung einzelner empfindlicher Gebiete befreit, wenn die Behandlung gemäss Artikel 5(8) auf ihrem gesamten Gebiet angewendet wird.

In A erfolgt keine Ausweisung einzelner Gebiete empfindlicher Gebiete, sondern die Anwendung der Richtlinie hinsichtlich Phosphorentfernung. Auf eine Einzelausweisung wurde daher verzichtet. BW hat das Einzugsgebiet des Bodensees als "Einzugsgebiet

empfindlicher Gebiete" mit Rechtsverordnung vom 10.12.1993 ausgewiesen. In BY ist das Einzugsgebiet des Bodensees gemäß "Reinhalteverordnung kommunales Abwasser" vom 23.08.1992 ebenfalls als empfindliches Gebiet ausgewiesen.

5.4 Gebiete gemäss Nitratrichtlinie (Gefährdete Gebiete)

Nach der Nitratrichtlinie (Wasserverschmutzung durch Nitrate – RL 91/676/EWG) sind die Mitgliedsstaaten von der Ausweisung einzelner gefährdeter Gebiete befreit, wenn sie ein Aktionsprogramm auf ihrem gesamten Gebiet anwenden. Das trifft für BW, BY und A zu, weshalb es keine Ausweisung einzelner gefährdeter Gebiete gibt.

In der Karte **Thema 18-22** werden die Gebiete mit einem Aktionsprogramm dargestellt.

5.5 Belastungen aus Nachbargebieten

Es besteht keine Gefährdung aus benachbarten Bearbeitungsgebieten. Umgekehrt ist auch keine Gefährdung stromabwärts gelegener Gebiete zu erwarten, da der Bodensee als Speicher wirkt und die Qualität des Wassers als "Gut bis Sehr gut" zu bewerten ist. Eine Karte zum **Thema 23** kann daher entfallen

6 Daten für den Bewirtschaftungsplan

Die ökonomischen Aspekte und Trendszenarien werden in Teil A behandelt, weshalb hier auf die nationalen Angaben der EU- Länder verwiesen wird.

Mit einer einzigen Wasserentnahmestelle ist die ökonomische Bedeutung des italienischen Flächenanteils vernachlässigbar gering.

Für die Schweiz ist kein Bewirtschaftungsplan gemäß EU-WRRL erforderlich. Es erfolgen daher auch keine Angaben zu diesem Themenbereich. Auch Liechtenstein liefert zu diesem Themenbereich keine Angaben.

6.1 **Ökonomische Analyse**

In der Tabelle 5 sind die Daten der drei Länder Baden-Württemberg, Bayern und Österreich als Verwaltungseinheiten der EU-Mitgliedsstaaten Deutschland und Österreich im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee zusammengefasst.

Nr.	Art	Indikatoren	Einheit	Angaben BW	Angaben BY	Angaben A	EU - Anteil im BAG
1	Trinkwasser- versorgung	An die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossene Bevölkerung	% und Anzahl	99,5 % 674'000	96,3 % 88'381	95,0 % 335'000	97,8 % 1'097'381
2		Anzahl Trinkwasserversor- gungsunternehmen	Anzahl	103	33	100	236
3		Kapazität Trinkwasserversor- gungsunternehmen	m ³ / Jahr	nicht erhoben	nicht erhoben	nicht erhoben	
4		Anzahl Wasserentnahmestellen	Anzahl	12	41	nicht erhoben	
5		Anzahl entnommener m3	m3 / Jahr	176 Mio m ³	7764	23,000.000	199'007'764
6		Anzahl gelieferter m3	m3 / Jahr	31 Mio m ³ (an Haushalte und Kleingewerbe)	9397	23,000.000 m3 f ca. 70 % der EW	54'009'397
7	Abwasser- aufbereitung	An eine Kanalisation aber nicht an eine Kläranlage angeschlossene Bevölkerung	% und Anzahl	0	0,2 227	9 % 30.000	2,8 % 30227
8		An eine Kläranlage angeschlossene Bevölkerung	% und Anzahl	> 98 670'000	89,7 82300	91 % 320.000	95,6 % 1'072'300
9		Nicht an eine Kleinkläranlage angeschlossene Bevölkerung (individuelle Aufbereitung)	% und Anzahl	< 2 % (Hauskläranlagen oder geschlossene Gruben)	unklar	9 % 30.000 EW	
10		Anzahl Kläranlagen Kapazität > 2.000 EW	Anzahl	37	10	24	71
11		Lage der Kläranlagen	Anzahl (s.)	Im Bericht ist eine kartografische Darstellung vorliegend.	Karte Thema 8	Karte Thema 8	Bestandsaufnahme Karte Thema 8
12		Einleitungen der Kläranlagen (für ausgewählte Stoffe)	kg/Jahr	CSB-Fracht:2,3 Mio kg/a N _{ges} -Fracht:1,4 Mio kg/a P _{ges} -Fracht:0,03 Mio kg/a	CSB 297928 kg/a Stickstoff 122166 t/a Phosphor 5248 t/a		
13		Kapazität der Kläranlagen	EWG (s. CC 16-03, Kapitel 3.1)	Ausbaugröße: 1,2 Mio EW angeschlossene Einwohnerwerte: 0,8 Mio EW	195293 Einwohnerwert	1,500.000	2'895'293

Nr.	Art	Indikatoren	Einheit	Angaben BW	Angaben BY	Angaben A	EU - Anteil im BAG
14	Landwirtschaft	Gesamtnutzfläche	in % der BAG Fläche und in ha	62 % 150'000 ha	48 % 28'000 ha	17,5 % 107'000 ha	48 % 285'000
15		Anzahl Beschäftigte gesamt (falls möglich Unterteilung in Kategorien)	Anzahl	10'265 Beschäftigte im Bereich Landwirtschaft/ Forst/ Fischerei	2311	12.500	25'076
16		Anbau art und –menge (nach Corine Land Cover)*	in % der Gesamtnutzfläche und Anzahl	42 % Ackerland 52 % Weideland 6 % Obstanbau, Baumschulen, Rebland	Ackerland: 180 ha = 0,6 % Hackfrüchte; 137=0,5 % Grünland: 27'377 ha = 97,8 % Sonderkulturen: 291 ha = 1,0 %	Ackerland; 3'100 ha = 2,9 % Grünland; 103.000 ha = 96,9 % Weinbau, Obstbau, Gärten, Reb- und Baumschulen: 200 ha = 0,2 %;	Ackerland 23,4 % 66'700 Weideland 73,3 % 208'900 Sonderkulturen 3,3 % 9'400
17		Art und Anzahl Stück Vieh (gemäß folgender Hauptkategorien: Rinder, Schweine, Geflügel, andere)*	Anzahl	153'000 Großvieheinheiten ansonsten nicht erhoben	36'242 Grossvieheinheiten	Rinder: 60'700 Schweine: 16'100 Geflügel: 162'000 Andere: 15'400	ca. 266'000 Grossvieheinheiten
18		Bruttoproduktion	t/ha/Anbauart,	Getreide (incl. Körnermais): 6,5 t/ha Hülsenfrüchte: 3,3 t/ha Kartoffeln: 34 t/ha	keine Angaben	keine Daten verfügbar	
19		Bruttowertschöpfung (oder andere Wirtschaftsdaten, je nach Möglichkeiten der Delegationen)	€	238 Mio Euro im Bereich Landwirtschaft/ Forst/ Fischerei	29'652'000 €		
20		Lage der Anbaugebiete und des Viehbestands	s. CC 16-	Bodennutzungskarte liegt vor. Zum Viehbestand liegt keine Karte vor.	Karte Thema 1	Karte Thema 1	Bestandsaufnahme Karte Thema 1

Nr.	Art	Indikatoren	Einheit	Angaben BW	Angaben BY	Angaben A	EU - Anteil im BAG
21	Industrie	Anzahl der Betriebe pro Industriebereich (gemäß folgender Hauptkategorien: Lebensmittel, Metallverarbeitung, Chemie und Andere)*	Anzahl pro Industrie-Bereich	470 Betriebe im verarbeitenden Gewerbe (Unterkategorien liegen nicht vor)	keine Angaben	Nahrungs- und Genussmittel, Getränke: 89 Metallerzeugung und Bearbeitung: 13 Chemikalien und chem. Erzeugnisse: 15 Andere: 643	
22		Wertschöpfung für die zentralen nachgeordneten Bearbeitungsgebiete	% und Anzahl	verarbeitendes Gewerbe: 4,9 Mrd Euro = (31 %)	unklar	Insgesamt: 2'500'000 €	
23		Beschäftigung in den zentralen Bereichen	Anzahl	verarbeitendes Gewerbe: 88'000 (28 %)	Land, Forst, Fisch 2'311 Dienstleistung 24'302 produzierend 16'046	Nahrungs- und Genussmittel, Getränke: 3'700 Metallerzeugung und Bearbeitung: 1'000 Chemikalien und chem. Erzeugnisse: 700 Andere: 33'000	169'058
24		Lage der Betriebe	s. CC 16-03	in CC 16-03 sind kommunale und industrielle Einleitungen angesprochen. Diese Daten liegen vor	keine Angaben	Die Lage der Betriebe wurde nicht erhoben	
25		Oberflächen- und Grundwasserentnahme nach Industriebereich	m ³ / Jahr	industrielle Eigenförderung: 32 Mio m ³ /a	1'263'000	Nahrungs- und Genussmittel, Getränke: 2'100'000 Metallerzeugung und Bearbeitung: 20'900'000 Chemikalien und chem. Erzeugnisse: 9'500'000 Andere: 38'100'000	103'863'000

Nr.	Art	Indikatoren	Einheit	Angaben BW	Angaben BY	Angaben A	EU - Anteil im BAG
26		Stoffliche Einleitungen	kg / Jahr	1 Direkteinleiter CSB-Fracht: 0,4 Mio kg/a N _{ges} -Fracht: 0,01 Mio kg/a P _{ges} -Fracht: 0,001 Mio kg/a	unklar	keine Daten verfügbar	
27	Wasserkraft- produktion	Vorhandene Wasserkraftanlagen	Anzahl	ca. 75 Anlagen	32	13	ca 120
28		Stromproduktion	Anzahl	installierte Leistung: größenordnungsmäßig 10 MW	11 GWh	2.200 GWh	3'120 GWh
29		Lage	Anzahl	Standort der Anlagen (Rechts-/ Hochwerte) ist bekannt	Karte Thema 9	Karte Thema 9	Bestandsaufnahme Karte Thema 9

Für die Schweiz ist kein Bewirtschaftungsplan gemäß EU-WRRL erforderlich. Es erfolgen daher auch keine Angaben zu diesem Themenbereich. Auch Liechtenstein liefert zu diesem Themenbereich keine Angaben.

Tabelle 5: Ökonomische Analyse nach E 08_04

7 Information der Öffentlichkeit

Die Information und Einbindung der Öffentlichkeit besitzt bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie besonderen Stellenwert. Da am Bearbeitungsgebiet 5 Staaten beteiligt sind, ist die Information der Öffentlichkeit in Ergänzung zu den nationalen Veranstaltungen in den EU-Staaten besonders wichtig. Die Koordinationsgruppe hat im Oktober 2003 ein Symposium mit dem Thema "Internationale Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet von Alpenrhein und Bodensee" veranstaltet. 16 Referenten aus Ministerien und Wasserwirtschaftsverwaltungen der beteiligten Länder haben über die derzeitigen und zukünftigen Aktivitäten berichtet. Das Thema wurde auch aus der Sicht der Betroffenen von Landwirtschaft, Industrie, Wasserversorgung, Wasserkraftnutzung und Naturschutz behandelt und diskutiert. Etwa 200 Teilnehmer aus Behörden des Bundes und der Länder, kommunalen Einrichtungen, Interessenvertretungen, Verbänden und privaten Organisationen nahmen die Gelegenheit wahr, um sich zu informieren und grenzübergreifende, wasserwirtschaftliche Probleme zu diskutieren.

Die Veranstaltung, die auch auf grosses Echo in den regionalen Medien stiess, soll im Jahre 2006 auf der Basis der neuesten Erkenntnisse wiederholt werden.

In den deutschen Bundesländern und in Österreich werden regelmässig Veranstaltungen zur Information der interessierten Öffentlichkeit durchgeführt:

In Baden-Württemberg wurde mit den betroffenen Verbänden auf Landesebene ein Beirat gebildet, der die Aktivitäten des Landes begleitet. Darüber hinaus wurden für alle 6 Bearbeitungsgebiete, an denen das Land beteiligt ist, sogenannte dezentrale Infokreise ins Leben gerufen. Diese Gremien tagen regelmässig.

Bayern hat im Jahr 2003 unter der Leitung des Bayerischen Umweltministeriums das „Wasserforum Bayern“ ins Leben gerufen. Diese dauerhafte Einrichtung

- ◆ ist zentrales Forum für den Informationsaustausch
- ◆ unterstützt und fördert den Dialog zwischen Verbänden und Behörden.
- ◆ bündelt ein breites Meinungsspektrum der Nutzer von Gewässern und Interessenvertretern,
- ◆ bietet Verbänden die Gelegenheit, sich aktiv am Planungsprozess zu beteiligen und konstruktiv mitzuwirken,
- ◆ koordiniert die Zusammenarbeit bei der Umsetzung.

Seit der Auftaktveranstaltung im Dezember 2002 begleiten 20 Verbände und die beteiligten Ressorts in den Ministerien die Umsetzung der WRRL. Sie wirken bei speziellen Themen mit ihren Wasserexperten und Fachleuten mit.

In Österreich wurde der erste Entwurf der nationalen Bestandsaufnahme am 30. April 2004 präsentiert.

Literaturnachweis

- [1] "Gliederungsempfehlung für die Berichtsteile aus den 9 Bearbeitungsgebieten"
IKSR - Dokument CC 16-03 rev. 9.-10.10.03; www.iksr.de
- [2] Bericht zur Bestandsaufnahme für das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee.
2004; Baden-Württemberg; www.wrrl.Baden-Wuerttemberg.de
- [3] Berichte des Landes Bayern zur Bestandsaufnahme für die Umsetzung der EU-WRRL
2004; www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de
- [4] Bericht des österreichischen Bundes zur Bestandsaufnahme für die Umsetzung der
EU-WRRL 2004; www.lebensministerium.at, www.vorarlberg.at
- [5] "Limnologischer Zustand des Bodensees" Jahresbericht der Internationalen
Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) - Bericht Nr. 9: Grundlagen -2.
überarbeitete Auflage (Stand 1993),1994; www.igkb.org
- [6] Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz 2003; Bundesamt für Wasser und Geologie
(BWG); www.bwg.admin.ch
- [7] "Der Bodensee Zustand - Fakten - Perspektiven" IGKB - Bilanz 2004; www.igkb.org
- [8] "Aktionsprogramm Bodensee 2004 bis 2009, Schwerpunkt Ufer- und
Flachwasserzone" IGKB, Mai 2004; www.igkb.org
- [9] "Biologisch bedeutsame Fließgewässertypen Deutschlands" Liste und Karte des
Landesamtes für Wasserwirtschaft (LAWA)
- [10] "Zuweisung Fließgewässertypen nach LAWA" Schmedtje et. al. 2000
- [11] "Typisierung der österreichischen Fließgewässer im Sinne der Vorgaben des
Anhangs II der WRRL"
- [12] "Entwicklung einer (Abschnitts-)Typologie für den natürlichen Rheinstrom", IKSR -
Endbericht B 18-03; September 2003; www.iksr.de
- [13] "Vorgehenskonzept zur Gewässerüberwachung"
- [14] "Die Güteklassen nach dem Saprobien-system" LAWA - Bericht;
- [15] Jahresdaten-katalog des Landesamtes für Umweltschutz in Baden-Württemberg (LfU)
- [16] "Gewässergüte-karte" BAW- Mitteilung; 2002
- [17] "Allgemeine Immissions-verordnung für Österreich"; 1995
- [18] "Trübung und Schwall im Alpenrhein"; Bericht der Internationalen
Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und
Fischökologie; November 2001
- [19] "Risikoabschätzung für chemische Schadstoffe in Oberflächengewässern -
Beschreibung der Bewertungsmethode", Bericht des Bundesministeriums für Land-
und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, gemeinsam mit den Bundesländern
erarbeitet (BMLFUW), Wien; 2003
- [20] "Nationale Daueruntersuchung der schweizerischen Fließgewässer (NADUF)" Bericht
für das Jahr 2003; www.naduf.ch
- [21] "Gewässerstrukturgüte-kartierung in der Bundesrepublik Deutschland" Verfahren für
kleine und mittelgroße Fließgewässer; www.lawa.de

- [22] "Fließgewässer in Vorarlberg -. Gewässerstrukturen Erfassen - Bewerten - Darstellen, Ein Konzept"; BUHMANN D. & G. HUTTER, Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg, Band 33 (1996), Bregenz
- [23] "Fließgewässer in Vorarlberg. Gewässerinventar Teil 1: Strukturgüte der Fließgewässer des Vorarlberger Rheintales", BUHMANN et al, Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg, Band 47 (2001), Bregenz
- [24] "Fließgewässer in Vorarlberg. Gewässerinventar, Teil 2: Strukturgüte der Fließgewässer im südlichen Vorarlberg, Stand 2001", WALSER et al, Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg, Band 53 (2002), Bregenz
- [25] "Fließgewässer in Vorarlberg - Gewässerinventar, Teil 3: Strukturgüte der Fließgewässer im nördlichen Vorarlberg. Stand 2003". PARTHL et al, Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg, Band 57 (in Vorbereitung), Bregenz
- [26] "Bewertung morphologischer Belastungen in Vorarlberg"; Werth 1987
- [27] "Ökomorphologie Stufe F (flächendeckend), Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer" Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 27; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern 1998 <http://www.modul-stufen-konzept.ch/seiten-d/oekomor.htm>
- [28] "Gewässerbewertung - stehende Gewässer: Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien", LAWA-Bericht 1998
- [29] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, www.bk.admin.ch/ch/d/sr/c814_201.html "Gewässerschutzverordnung der Schweiz", 28.10.1998
- [30] "Zustandsbeschreibung des Bodenseeufer", Statistische Auswertung im Auftrag der IBK, P. Teiber, 2003.
- [31] "Abgrenzung von Grundwasserkörpern" Arbeitsanleitung des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 21.01.2004
- [32] "Lage und Abgrenzung von Grundwasserkörpern", Strategiepapier des BMLFUW, 2003
- [33] "Hydrogeologische Übersichtskarte der Schweiz"; Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG), 1967; www.bwg.admin.ch
- [34] "Kläranlagendatenbank" BMLFUW - Bericht 2002
- [35] "Aufbau eines europäischen Schadstoffregisters (EPER)" IVU - Richtlinie
- [36] "Phosphor und Stickstoff aus diffusen Quellen im Einzugsgebiet des Bodensees" 1996/97", IGKB, Bericht Nr. 51, 1999; www.igkb.org
- [37] „Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands" Umweltbundesamt Berlin, UBA-Texte 75/99
- [38] "LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie", Stand 30.04.2003 (www.lawa.de)
- [39] "Anbauumfang einzelner Fruchtarten", Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem der EU (VeKoS)
- [40] "Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem Bayern (ATKIS)"
- [41] "Erosionsberechnungen für Bayern" TU München, Freising-Weihestephan, Oktober 2002
- [42] "Wasserkraftanlagen und Ausleitungskanäle in Bayern", Topographische Karte TK 25

- [43] "Karte Wasserkraftanlagen" (1:300'000), Hrsg.: Generalstab und Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG)
- [44] "Belastungsmessungen im Grundwasser" Merkblatt 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, München (LfW)
- [45] Corine- Landcover- Daten für Österreich
- [46] "Wasserentnahmen in Österreich", Strategiepapier des BMLFUW; 2003
- [47] "Verfahrensbeschreibung zur Bewertung von Oberflächengewässern", Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
- [48] "Methodik-Band zur Bestandsaufnahme für die Umsetzung der WRRL in Bayern"; Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München, 2004
- [49] "Methodenband zur Bestandsaufnahme der Landesanstalt für Umweltschutz", Baden-Württemberg, Karlsruhe; 2004: www.wrrl.Baden-Wuerttemberg.de

Anhang A1 - Wirtschaftliche Analyse Baden Württemberg

Anhang A2 - Wirtschaftliche Analyse Bayern

Anhang A3 - Wirtschaftliche Analyse Österreich

A1 Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichen Analyse werden an dieser Stelle in komprimierter Form dargestellt. Detailliertere Angaben zu den einzelnen Fachthemen und zur angewandten Methodik finden sich im Anhang.

A1.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen

A1.1.1 Beschreibung der Wassernutzungen

Unter Wassernutzungen werden Wasserdienstleistungen und jede andere Handlung verstanden, die gemäß Artikel 5 und Anhang II **signifikante Auswirkungen** auf das Gewässer haben.

A1.1.1.1 Wasserentnahmen

Insgesamt werden zur **Versorgung von Haushalten und Wirtschaft** im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee etwa **210 Mio m³ Wasser** jährlich entnommen.

WASSERGEWINNUNG (2001)	
inkl. Kühlwasserentnahme	
INSGESAMT	210 Mio m ³ /a
ÖFFENTLICHE WASSERVERSORGUNG (2001)	
INSGESAMT	175,9 Mio m ³ /a
Grundwasser	18,6 Mio m ³ /a
Oberflächenwasser	147,5 Mio m ³ /a
Quellwasser	9,7 Mio m ³ /a
WASSERBEZUG VON DER ÖFFENTLICHEN WASSERVERSORGUNG	
Haushalte/Kleingewerbe	31,4 Mio m ³ /a
Landwirtschaft zur Bewässerung	0,029 Mio m ³ /a
Verarbeitendes Gewerbe	1,9 Mio m ³ /a
Öffentliche Wärmekraftwerke	0 Mio m ³ /a
INDUSTRIELLE EIGENFÖRDERUNG	
Verarbeitendes Gewerbe	32,3 Mio m ³ /a
Anzahl der Betriebe mit Eigenförderung	49 Betriebe
ENERGIEWIRTSCHAFT	
Kühlwasserentnahme	0 Mio m ³ /a
Anzahl der Betriebe mit Kühlwasserentnahme	0 Betriebeseinheiten
LANDWIRTSCHAFTLICHE BEREGNUNG	
zur Bewässerung	1,8 Mio m ³ /a
bewässerte Fläche	730 ha

A1.1.1.2 Abwassereinleitung

Jährlich werden im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee 111 Mio m³ Abwasser von **kommunalen Kläranlagen** und etwa 6 Mio m³ von 19 Betrieben des **Verarbeitenden Gewerbes** direkt in die Gewässer eingeleitet. Abwasser aus kommunalen Kläranlagen stellt mit 95 % den größten Anteil der Abwasserdirekteinleitungen dar.

ABWASSERENTSORGUNG	
INSGESAMT	117 Mio m ³ /a
KOMMUNALE ABWASSERBESEITIGUNG	
Jahresabwassermenge kommunaler Kläranlagen	111 Mio m ³ /a
Abwasseraufkommen aus Haushalten, Kleingewerbe	46 Mio m ³ /a
Indirekteinleiter Verarbeitendes Gewerbe in komm. KA	6,2 Mio m ³ /a
Abwassereinleitung der Wärmekraftwerke in komm. KA	0 Mio m ³ /a
DIREKTEINLEITUNG	
Verarbeitendes Gewerbe	5,9 Mio m ³ /a
Anzahl der Betriebe mit Direkteinleitung	1 Betriebe
Kühlwasser (wie Entnahme)	0 Mio m ³ /a

A1.1.1.3 Sonstige Nutzungen

Neben der Wasserentnahme zu Kühlwasserzwecken findet eine Wassernutzung im Bereich der **Energiewirtschaft** durch den Betrieb von **Wasserkraftanlagen** statt. In Baden-Württemberg sind gegenwärtig etwa 1.500 Wasserkraftanlagen mit einer **Gesamtleistung in der Größenordnung von 2 Tsd MW** installiert.

Auf die **Bodenseezuflüsse** entfallen dabei etwa **75 Anlagen** mit einer Leistung von größenordnungsmäßig 10 MW.

Aus der **landwirtschaftlichen Nutzung** resultieren diffuse Stoffeinträge in die Oberflächengewässer. Die Abschätzung der **Nährstoffeinträge** ergab für das BG Alpenrhein/Bodensee eine Zufuhr von 7.200 t Stickstoff pro Jahr (83 % des Gesamteintrages) und 161 t Phosphor pro Jahr (74 % des Gesamteintrages), die über die Pfade Grundwasser, Natürlicher Interflow, Drainagen, Erosion und Abschwemmungen in die Fließgewässer eingetragen werden.

Die Binnenschifffahrt am Bodensee ist für den **Tourismus** von erheblicher Bedeutung. Auf deutscher Seite gibt es 5 eigenständige Reedereien. Insgesamt (inkl. Schweiz und Österreich) wurden von der **Bodenseeschifffahrt** im Jahr 2003 mit 30 Motorschiffen und 3 Fähren 4,4 Mio Passagiere befördert. Die deutsche Seite verfügt über 11.506

Wasserliegeplätze für **Freizeitboote**, die sich auf 79 Häfen, 97 Steganlagen und 26 Bojenfelder verteilen. Hinzu kommen 3.200 Trockenliegeplätze im unmittelbaren Uferbereich.

Daneben transportieren die **Autofähren** Friedrichshafen – Romanshorn und Konstanz – Meersburg sowohl Personen als auch Güter (LKW) und stellen wichtige Verkehrsverbindungen dar.

A1.1.2 Wirtschaftliche Bedeutung

Die Nutzung der Ressource Wasser durch die öffentliche Wasserversorgung und die Wirtschaft steht dem gesamtwirtschaftlichen Nutzen, der durch die Wassernutzung erreicht wird, gegenüber.

A1.1.2.1 Versorgung/Entsorgung der Bevölkerung und Wirtschaft

Bei einem **Anschlussgrad** von **annähernd 100 %** werden im Bearbeitungsgebiet **0,7 Mio Einwohner** mit Trinkwasser versorgt, ihr Abwasser in die öffentliche Kanalisation abgeleitet und in kommunalen Kläranlagen gereinigt. Sowohl bei der Trinkwassergewinnung als auch bei der Abwasserreinigung ist ein hoher technischer Stand in der Infrastruktur gegeben.

ÖFFENTLICHE WASSERVERSORGUNG	
angeschlossene Einwohner	673.505
Versorgungsgrad (Baden-Württemberg)	99,5 %
Anzahl der Wasserversorgungsunternehmen	103
KOMMUNALE ABWASSERENTSORGUNG	
angeschlossene Einwohner (Anschlussgrad)	>98 %
Anzahl der kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen	37
INDUSTRIE – VERARBEITENDES GEWERBE	
Umsatz	13.950 Mio Euro
Anzahl der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe	470

Der jährlichen Wasserentnahme von 32 Mio m³ im **Verarbeitenden Gewerbe** (15,4 % der Gesamtentnahmemenge) und der Direkteinleitung von etwa 6 Mio m³ Abwasser steht ein **Umsatz von 14 Mrd Euro** gegenüber.

In der **Landwirtschaft** bewirtschaften 6.404 Betriebe ca. 150.200 ha landwirtschaftliche Fläche mit einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 23,5 ha/Betrieb, die damit deutlich über dem Landesdurchschnitt von 20,4 ha/Betrieb liegt. Im Bearbeitungsgebiet beträgt der Anteil der ackerbaulich genutzten Flächen ca. 42 %. Dauergrünland macht etwa 52 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen aus.

LANDWIRTSCHAFT /FORSTWIRTSCHAFT	
Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe	6.404
landwirtschaftlich genutzte Fläche	150.191 ha
Ertrag ausgewählter Fruchtarten	
Getreide insgesamt einschl. Körnermais	65 dt/ha
Hülsenfrüchte insgesamt	33 dt/ha
Kartoffeln insgesamt	339 dt/ha
Viehbestand	152.959 Großvieheinheiten
Forstlich genutzte Fläche	57.238 ha
Anzahl der Forstlichen Betriebe	170
Holzeinschlag 2001	0,6 Mio Festmeter

A1.1.2.2 Wirtschaftliche Bedeutung sonstiger Nutzungen

Das zu Kühlzwecken in der **Energiegewinnung** eingesetzte Wasser dient der Stromerzeugung. In Baden-Württemberg gibt es insgesamt 25 Wärmekraftwerke (Betriebseinheiten). Davon befinden sich jedoch keine im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee. Etwa 10 % der Gesamtstromerzeugung in Baden-Württemberg wird durch **Wasserkraft** (59,5 % Laufwasser, 34,6 % Speicherwasser) gedeckt.

Energie	-landesweite Daten-
Energieerzeugung öffentlicher Wärmekraftwerke	68.749 Mio kWh
Nettostromerzeugung aus Wasserkraft	6.884 Mio kWh

Im Bereich Transport und Verkehr wird etwa 11 % (6.748,9 Mio t km) der Güterverkehrsleistung in Baden-Württemberg durch die **Binnenschifffahrt** erbracht. Insgesamt gibt es 508 km Bundeswasserstraßen (Rhein, Neckar, Main).

A1.1.2.3 Gesamtwirtschaftliche Kennziffern

Vorherrschende Wirtschaftszweige (nach Anteil an Bruttowertschöpfung und Beschäftigung) sind das **Verarbeitende Gewerbe** und der **Dienstleistungsbereich**. Die Anzahl der Beschäftigten beträgt ca. 310 Tsd. Das verfügbare Einkommen je Einwohner lag 2001 bei 17.033 Euro.

Branche	Erwerbstätige	Bruttowert- schöpfung [in Mio Euro]
Dienstleistungsbereich insgesamt	192.998	9.747
Produzierendes Gewerbe insgesamt	107.221	5.893
Landwirtschaft / Forst / Fischerei	10.265	238

A1.2 *Entwicklung des Wasserdargebots und der Wassernutzungen (Baseline Scenario)*

A1.2.1 *Entwicklung des Wasserdargebots*

Die Analyse langjähriger klimatischer und hydrometeorologischer Messgrößen führte zu folgenden Prognosen für Baden-Württemberg:

- Zunahme der Starkniederschläge im Winter
- kaum signifikante Änderungen der Niederschlagsmengen im Sommer
- Schneedeckendauer, insbesondere für tiefer liegende Regionen (<300 m ü. NN), geht zurück
- Abnahme der potenziellen Verdunstung in Folge verminderter Sonneneinstrahlung bei zunehmender Wolkenbedeckung

Im Sinne einer klimatischen Wasserbilanz ist davon auszugehen, dass zunehmende Niederschlagshöhen bei gleichzeitig abnehmender potenzieller Verdunstung die Voraussetzung für **zunehmenden Oberflächenwasserabfluss** und **verstärkte Grundwasserneubildung** ergeben.

A1.2.2 *Entwicklung von Wassernachfrage und Wassernutzungen*

A1.2.2.1 *Öffentliche Wasserversorgung*

Der **spezifische Trinkwasserverbrauch** pro Tag ist in den vergangenen Jahren stark zurückgegangen und liegt im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee derzeit bei 128 Litern. Parallel zum Rückgang des Wasserverbrauchs war ein Anstieg der Trink- und Abwasserpreise auf derzeit 3,27 Euro pro m³ zu verzeichnen. Dabei ist zu vermuten, dass der Rückgang des Wasserverbrauchs nicht nur auf Grund der höheren Kosten sondern vor allem auch durch ein gestiegenes Umweltbewusstsein in der Bevölkerung erfolgte.

Derzeit werden in Baden-Württemberg 1,3 Mrd Liter pro Tag an Trinkwasser verbraucht. Im Jahr 2015 wird der Bedarf unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung und dem spezifischen pro-Kopf-Verbrauch bei **voraussichtlich 1,3 bis 1,4 Mrd Liter pro Tag** liegen.

A1.2.2.2 Kommunale Abwasserbeseitigung

In Baden-Württemberg war Anfang der 60er Jahre etwa die Hälfte der Bevölkerung an eine öffentliche Sammelkläranlage angeschlossen. Bis zum Jahr 1998 erreichte der Anschlussgrad mehr als 98 %. Parallel zum Ausbau der Kanalisation wurde auch die Reinigungsleistung der Kläranlagen kontinuierlich verbessert.

Durch die Verbesserungen bei der Abwasserreinigung konnten trotz steigender Abwassermengen deutliche **Reduzierungen bei umweltrelevanten Schadstoffen** erreicht werden. So sank die CSB-Fracht aus baden-württembergischen Kläranlagen von 57.786 t im Jahr 1991 auf 43.599 t im Jahr 2001.

Die künftige Entwicklung der Abwassermengen wird wesentlich von den künftigen Abgabemengen der kommunalen Wasserversorgung bestimmt. Für den Trinkwasserverbrauch wurde für das Jahr 2015 eine Steigerung von bis zu 10 % (worst-case) prognostiziert. Dieser **möglichen Zunahme der Abwassermenge** steht eine weitere Verbesserung der Abwasserbehandlung gegenüber. So ist anzunehmen, dass in Zukunft durch fortschreitende Optimierung bestehender Anlagen, durch Einsatz neuer Technologien und durch den Ausbau der Regenwasserbehandlung **keine Erhöhung der Schadstofffrachten** aus kommunalen Kläranlagen erfolgt.

A1.2.2.3 Wassernutzungen durch die Wirtschaft

Der **gesamte Wasserbedarf** (öffentliche Wasserversorgung, Verarbeitendes Gewerbe, Energieversorgung und Landwirtschaft) ist landesweit seit 1991 um ca. 1,1 Mrd m³ (-16 %) **zurückgegangen**. Wesentliche Steuergröße für diese prozentualen Veränderungen ist der Bedarf an Kühlwasser für den Kraftwerksbetrieb, der von 1991 bis 2001 von 5.489 Mio m³ auf 4.615 Mio m³ abnahm. Der Bedarf an Wasser für Produktionszwecke in der gewerblichen Wirtschaft ist in den letzten 10 Jahren etwa um ein Viertel zurückgegangen und liegt derzeit bei 500 Mio m³.

Gemäß der Studie „Deutschland Report 2002-2020“ der Prognos AG (Basel) ist davon auszugehen, dass das Gesamt-Bruttoinlandsprodukt (in Preisen von 1995) in Baden-Württemberg von derzeit 288,3 Mrd Euro bis zum Jahr 2015 um 34 % auf 386,8 Mrd Euro ansteigen wird. In den zurückliegenden Jahren konnten die Wasserentnahmen und Emissionen in die Gewässer durch die Industrie trotz zunehmender Produktion durch konsequente Anwendung **umweltfreundlicherer Produktionsmethoden** (Mehrfach- und Kreislaufnutzung, wassersparende Technologien) deutlich reduziert werden. Dieses

Potenzial ist sicherlich noch nicht gänzlich ausgeschöpft, so dass **trotz prognostizierter Wachstumssteigerungen keine zusätzlichen Belastungen** erwartet werden.

A1.2.2.4 Wassernutzungen durch Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei

In Baden-Württemberg wird nur ein geringer Anteil (<1 %) der landwirtschaftlich genutzten Fläche von 1.465 Mio ha bewässert. Der jährliche Wasserverbrauch ist sehr stark von den jeweiligen Witterungsverhältnissen abhängig. Aus den bisher vorliegenden Daten kann **kein Trend bezüglich des Wasserverbrauchs** abgeleitet werden.

Bezüglich der diffusen Schadstoffeinträge wird die künftige **Agrarpolitik** auf nationaler und europäischer Ebene einen großen Einfluss haben. Anzustreben ist ein **schonender Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenbehandlungsmitteln**, was sich auch in der Novellierung der Düngeverordnung widerspiegelt. Ein Trend hin zu einer ökologisch orientierten Landwirtschaft ist an den Veränderungen in der Subventionspolitik zu erkennen (z.B. MEKA). Eine Quantifizierung der Auswirkungen dieser Entwicklungen auf den Zustand der Gewässer bis in das Jahr 2015 ist auch unter Berücksichtigung der anstehenden EU-Erweiterung derzeit nicht möglich.

A1.2.2.5 Vorgesehene Investitionen

Im Bereich der **Wasserversorgung und Abwasserentsorgung** werden für Ausbau, Erneuerung, Sanierung und den laufenden Betrieb in Baden-Württemberg jährlich etwa **1,75 Mrd Euro** benötigt, um eine gut funktionierende wasserwirtschaftliche Ver- und Entsorgung langfristig zu garantieren.

Die **Umweltschutzinvestitionen im Bereich der Verarbeitenden Industrie** lagen in den vergangenen Jahren landesweit bei etwa **200 Mio Euro** (entspricht etwa 2 % der Gesamtinvestitionen). Für die Zukunft sind Investitionen in ähnlicher Größenordnung zu erwarten.

A1.2.2.6 Synopse

Es ist damit zu rechnen, dass das **Wasserdargebot** mengenmäßig bis zum Jahr 2015 und darüber **eher zunehmen als abnehmen wird**. Für die Entwicklung der Wassernachfrage ist anzunehmen, dass sich in vielen Bereichen (Privathaushalte wie Gewerbe) die Tendenz zu weitergehenden Wassersparmaßnahmen fortsetzt. Diese Einsparungen können dazu führen, dass trotz weiter zunehmendem Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums **kein wesentlich höherer Wasserverbrauch** entsteht. Es ist davon auszugehen, dass überregional betrachtet auch im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee eine **nachhaltige Nutzung der**

Wasserressourcen bezüglich der verfügbaren Wassermengen im Jahr 2015 möglich sein wird.

Den möglicherweise zunehmenden Mengen an eingeleitetem **Abwasser** aus kommunalen Kläranlagen und aus dem industriellen Bereich stehen zu erwartende Verbesserungen bei den Abwasserreinigungstechnologien und umweltfreundlichere Produktionsmethoden gegenüber. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass im zu betrachtenden Zeitraum bis 2015 **keine Erhöhung der Schadstofffrachten** erfolgt. Der zu erwartende Anstieg bei der Wohnbevölkerung und das wirtschaftliche Wachstum wird somit über das bestehende Maß hinaus **keine zusätzliche Belastung der Gewässer** nach sich ziehen.

Bei den **diffusen Belastungen aus landwirtschaftlichen Quellen** ist die künftige Entwicklung aufgrund der vielen externen Einflussfaktoren kaum zu prognostizieren. Ohne weitergehende Maßnahmen im Bereich der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmethoden kann wohl keine deutliche Reduzierung der diffusen Schadstoffeinträge erreicht werden.

A1.3 Kostendeckungsgrad von Wasserdienstleistungen

Die wesentlichen zu betrachtenden Wasserdienstleistungen im Bearbeitungsgebiet sind die **öffentliche Wasserversorgung** und die **kommunale Abwasserbeseitigung**.

A1.3.1 Gesetzliche Vorgaben zur Gebührenerhebung von Wasserdienstleistungen

Nach § 78 der **Gemeindeordnung** Baden-Württemberg hat die Gemeinde die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Einnahmen soweit vertretbar und geboten aus Entgelten für ihre Leistungen zu beschaffen. Dieser Einnahmebeschaffungsgrundsatz hat zur Folge, dass die Kommunen für die ihnen obliegenden Aufgaben der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Gebühren nach dem Kommunalabgabengesetz Baden-Württemberg erheben müssen.

Basis für eine Gebührenkalkulation bilden nicht nur die **ausgabengleichen Kosten**, sondern auch die **ausgabenwirksamen kalkulatorischen Kosten**. Daneben werden auch die anfallenden **Umwelt- und Ressourcenkosten** (Abwasserabgabe und Wasserentnahmeentgelt) in die Ermittlung der Benutzungsgebühren mit einbezogen. Das Kostendeckungsprinzip beinhaltet Kostenüberschreitungsverbot und Kostendeckungsgebot. Defizite bzw. Einnahmeüberschüsse sind innerhalb eines Zeitraums von 5 Jahren auszugleichen.

Im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee liegen die **Wasserpreise** derzeit in folgendem Bereich:

Gebühren in der öffentlichen Wasserver- und -entsorgung im BG Alpenrhein/Bodensee	Minimal [Euro/m ³]	Mittelwert [Euro/m ³]	Maximal [Euro/m ³]
Trinkwasserpreis	0,44	1,25	2,20
Abwasserpreis	0,74	2,02	4,19

A1.3.2 Kostendeckungsgrad

In Baden-Württemberg liegen über den Kostendeckungsgrad derzeit keine flächendeckenden Erhebungen vor. Auf Vorschlag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurde auf aufwändige Datensammlungen in den einzelnen Bundesländern verzichtet. Stattdessen wurde der Kostendeckungsgrad in der Bundesrepublik exemplarisch in drei Pilotgebieten erhoben. Da das Kostendeckungsprinzip in allen Bundesländern aufgrund gesetzlicher Regelungen verankert ist, sollen die Ergebnisse aus den Pilotgebieten Mittelrhein, Lippe und Leipzig auf alle Länder übertragbar sein. Im Durchschnitt ergaben die Kalkulationen die nachfolgend aufgelisteten Werte.

Kostendeckungsgrad	in Prozent
öffentliche Wasserversorgung	100,9
kommunale Abwasserbeseitigung.	95,5

A1.4 Umwelt- und Ressourcenkosten

A1.4.1 Abwassereinleitungen

A1.4.1.1 Abwassermengen und Schadstofffrachten

Im baden-württembergischen Teil des Bearbeitungsgebiets Alpenrhein/Bodensee werden die anfallenden Abwässer in 37 kommunalen und 19 industriellen Kläranlagen gereinigt. Dabei fallen pro Jahr insgesamt **117 Mio m³ Abwasser pro Jahr** an.

Die abgeleiteten Schadstoffmengen der **kommunalen Kläranlagen** sind für die wichtigsten Parameter in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben (Stand 2002).

	Abwassermenge [Mio m ³ /Jahr]	CSB [t/Jahr]	N_{ges} [t/Jahr]	P_{ges} [t/Jahr]
kommunale Kläranlagen	111	2.338	1.374	30

Die Abwassermenge aller im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee liegenden **industriellen Kläranlagen** erreicht **5,9 Mio m³/Jahr**. Bezüglich der eingeleiteten Schadstofffrachten liegen aus Erhebungen der Gewerbeaufsicht für 19 industrielle **Direkt- und Indirekteinleiter** Daten vor. Dabei handelt es sich um Betriebe, die unter die

Berichtspflicht nach der EU-Richtlinie 76/464/EWG und/oder nach der IVU-Richtlinie i. V. m. der Entscheidung der Kommission über den Aufbau eines europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) fallen. Außerdem wurden Salzeinleiter (>1 kg/s Chlorid), Nahrungsmittelbetriebe (>4.000 EW) und sonstige wasserwirtschaftlich relevante Einleiter erfasst. In der nachfolgenden Tabelle (Stand 2002) sind die Jahresfrachten einiger Stoffe/Stoffgruppen aufgeführt, die der wasserrechtlichen Überwachung unterliegen.

	AOX [t/Jahr]	CSB [t/Jahr]	TOC [t/Jahr]	N_{ges} [t/Jahr]	P_{ges} [t/Jahr]	Chlorid [t/Jahr]	Cu [t/Jahr]	Ni [t/Jahr]	Zn [t/Jahr]
Direkteinleiter (n=1)	0,3	363	106	9,5	1,2	-	-	-	-
Indirekteinleiter (n=18)	-	1.596	1.926	68	41	-	-	-	-

Über die aus diesen Einleitungen resultierenden Umwelt- und Ressourcenkosten liegen keine Erkenntnisse vor.

A1.4.1.2 Abwasserabgabe

Die rechtliche Grundlage für die **Abwasserabgabe** ist das bundesdeutsche Abwasserabgabengesetz (AbwAG) in Verbindung mit dem baden-württembergischen Wassergesetz (WG). Die Höhe der Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit des Abwassers (oxidierbare Stoffe, Phosphor, Stickstoff, organischen Halogenverbindungen, Quecksilber, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Kupfer, Fischgiftigkeit).

Für die Einleitung von gereinigtem Abwasser ist eine Abwasserabgabe an das Land zu zahlen. Diese betrug im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee im Jahr 2002 insgesamt **1,1 Mio Euro**. Das Aufkommen aus der Abwasserabgabe wird zweckgebunden für **Maßnahmen zur Erhaltung oder Verbesserung der Gewässergüte** verwendet.

A1.4.2 Wasserentnahmen

A1.4.2.1 Entnahmemengen

Der **Wasserbedarf** lag in Baden-Württemberg im Jahr 2001 landesweit bei insgesamt **5.861 Mio m³**. Davon entfielen 5.115 Mio m³ auf die Wirtschaft, 477 Mio m³ auf Haushalte und Kleingewerbe und 10 Mio m³ auf die Landwirtschaft. Der Rest verteilt sich auf öffentliche Einrichtungen sowie auf Verdunstung und sonstige Verluste.

Die Wasserentnahmen im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee verteilen sich wie folgt:

öffentliche Wasserversorgung	Industrielle Eigenförderung	Landwirtschaftliche Berechnung	Kühlwassere ntnahme	Summe
175,9 Mio m ³ /a	32,3 Mio m ³ /a	1,8 Mio m ³ /a	0 Mio m ³ /a	210 Mio m ³ /a

A1.4.2.2 Entgelt für Wasserentnahmen

Gemäß dem baden-württembergischen Wassergesetz (WG) ist für das Entnehmen von Grund- und Oberflächenwasser ein **Wasserentnahmeentgelt** zu leisten, sofern die entnommene Wassermenge 2.000 m³ pro Jahr übersteigt. Im Jahr 2002 wurden im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee **9,4 Mio Euro** an Entnahmeentgelten erhoben.

A1.4.3 Sonstige abgabenrelevante Nutzungen

- **Wasserkraftnutzung:** in Baden-Württemberg wurden, soweit der obersten und den höheren Wasserbehörden bekannt, etwa 2,3 Mio Euro pro Jahr erhoben. Davon fiel im BG Alpenrhein/Bodensee allerdings kein Entgelte an.
- **Fischereiabgabe:** in Baden-Württemberg wurden im Jahr 2002 etwa 860 Tsd Euro vereinnahmt. Eine Aufteilung der auf das Bearbeitungsgebiet entfallenden Mittel ist nicht möglich. Die Mittel werden zur Förderung des Fischereiwesens und der fischereilichen Forschungstätigkeit verwendet.
- **Eingriffe in den Naturhaushalt:** in Baden-Württemberg waren im Jahr 2002 etwa 879 Tsd Euro zu zahlen. Eine Aufteilung der auf das Bearbeitungsgebiet entfallenden Mittel ist nicht möglich. Aus dem Aufkommen dieser Ausgleichsabgabe werden sehr unterschiedliche Naturschutzvorhaben gefördert, die sowohl terrestrische wie auch aquatische Lebensräume beinhalten.

A1.5 *Beitrag der Wassernutzungen zur Deckung der Kosten von Wasserdienstleistungen*

Für Wassernutzer, die bei den Wasserdienstleistungen Beeinträchtigungen verursachen, besteht in Baden-Württemberg eine gesetzliche Grundlage zur Kostendeckung. Nach dem Wassergesetz können dem Verursacher im konkreten Einzelfall die Kosten auferlegt werden. Alternativ wird er verpflichtet auf seine Kosten Maßnahmen zu ergreifen, die einen Aufwand bei Wasserdienstleistern erst gar nicht entstehen lässt.

A1.6 Kosteneffizienz von Maßnahmen / Maßnahmenkombinationen

Zur Beurteilung der Kosteneffizienz von Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen wurde auf Bundesebene ein nationales Handbuch "Grundlagen für die Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmen-Kombinationen zur Aufnahme in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 der WRRL" erstellt (Herausgeber: Umweltbundesamt 02/2003). Mit Hilfe dieses Handbuchs können für künftige Gewässerbewirtschaftungspläne die kostengünstigsten Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen ermittelt werden.

A1.7 Weitere zukünftige Arbeiten

In der zweiten Stufe der wirtschaftlichen Analyse nach 2004 sind insbesondere folgende Aufgaben zu erledigen:

- **Verbesserung der Datengrundlage:** Die vorliegenden sozioökonomischen Daten müssen auf der Ebene der Bearbeitungsgebiete weiter nach Branchengruppen aufgegliedert werden, um ursachenbezogene Analysen durchführen zu können.
- **Umwelt- und Ressourcenkosten:** Es ist eine Methodik zu entwickeln, mit der die gesamten externen Effekte der Wassernutzungen und Wasserdienstleistungen erfasst und monetarisiert werden.
- **Bewertung der Kosteneffizienz von Maßnahmen / Maßnahmenkombinationen:** Das vorliegende nationale Handbuch ist in der praktischen Umsetzung zu erproben und gegebenenfalls zu ergänzen und anzupassen.

A2 WIRTSCHAFTLICHE ANALYSE BAYERN

A2.1 Einführung, Grundlagen

Gemäß Artikel 5 WRRL ist als Teil der Bestandsaufnahme eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung durchzuführen. Sie dient als Informationsgrundlage, um

- die Kosten von potentiellen Maßnahmen zur Verwirklichung der Umweltziele gemäß Art. 11 WRRL zu beurteilen und die bezüglich der Wassernutzung kosteneffizientesten Maßnahmen zu ermitteln
- die Berechnungen für die Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen gemäß Artikel 9 WRRL durchzuführen.

Die wirtschaftliche Analyse basiert auf einem dreistufigen Ansatz bis 2009. In der ersten Stufe wurde als Teil dieser Bestandsaufnahme folgendes bearbeitet:

- **Darstellung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzungen**
- **Szenario zur Entwicklung der Wassernutzungen bis 2015**
- **Gegenwärtiger Kostendeckungsgrad der Wasserdienstleistungen.**

A2.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung

Wassernutzungen sind Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Artikel 5 und Anhang II WRRL mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand:

- Wasserdienstleistungen sind Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Aufstau zum Zweck der Elektrizitätserzeugung und Schifffahrt sowie alle Maßnahmen des Hochwasserschutzes fallen nicht unter die Definition der Wasserdienstleistung, können aber Wassernutzungen darstellen.
- Zu den Wassernutzungen zählen Schifffahrt, Energiegewinnung und Fischerei aber auch landwirtschaftliche Tätigkeiten mit diffusen Stoffeinträgen in die Gewässer.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen wurde bereits in der Tabelle 5 der Bestandsaufnahme durch ökonomische Kennzahlen dargestellt.

A2.3 Entwicklung der Wassernutzungen - Baseline Szenario 2015

Nach dem WATECO-Dokument¹ ist es erforderlich, alle wirtschaftlichen Faktoren zu bestimmen, die relevanten Einfluss auf die Entwicklung des Gewässerzustands haben und daraus ein sogenanntes Baseline Szenario zu erstellen, das als Instrument zur Prognose des Gewässerzustands im Jahr 2015 zu verstehen ist. In der zweiten Stufe der wirtschaftlichen Analyse bis 2007 werden diese Prognosen in die Einschätzung der Entwicklung der Gewässerqualität einbezogen.

Solche Prognosen enthalten Unsicherheiten. Faktoren, wie zum Beispiel Klimawandel, technologische Entwicklung, sozialer Wertewandel oder Globalisierung können Wasserangebot und Wassernachfrage in einem Ausmaß beeinflussen, das nicht vorherzusehen ist.

¹ CIS-Leitfaden Nr. 1 „Economics and environment“ der EU-Kommission, erstellt von der „WATer ECOnomic“-Arbeitsgruppe für die Common Implementation Strategy, 2003

Entwicklung des Wasserdargebotes

Die Analyse langjähriger klimatischer und hydrometeorologischer Messgrößen führte für Bayern zu folgenden Ergebnissen bezüglich der bisherigen Veränderungen²:

- Regionale Zunahme der Gebietsniederschläge sowie der Starkniederschläge im Winter
- kaum signifikante Änderungen der Niederschlagsmengen im Sommer
- Schneedeckendauer, insbesondere für tiefer liegende Gebiete und Bereiche mittlerer Höhenlagen (bis ca. 800 m ü. NN), geht zurück
- Gewisse Abnahme der potenziellen Verdunstung, in Folge verminderter Sonneneinstrahlung bei zunehmender Wolkenbedeckung, trotz Zunahme der mittleren Lufttemperatur.

Diese Ergebnisse lassen erwarten, dass zunehmende Niederschlagshöhen bei gleichzeitig abnehmender potenzieller Verdunstung regionalspezifisch die Voraussetzung für zunehmenden Oberflächenwasserabfluss und verstärkte Grundwasserneubildung ergeben.

Entwicklung der Wassernachfrage

Die Wasserabgabe der öffentlichen Wasserversorgung hängt wesentlich von der Nachfrage der Gruppe der Haushalte und Kleingewerbe ab, da diese die dominierende Kundengruppe darstellen.

Allgemein ging der personenbezogene Trinkwasserverbrauch (Liter/Einwohner pro Tag) in den vergangenen Jahren zurück und lag im bayerischen Bearbeitungsgebiet des Alpenrhein-Bodensee im Jahr 2001 bei 128,8 Litern pro Einwohner und Tag für Haushalte und Kleingewerbe und bei 192,8 Litern pro Einwohner, wenn die Wasserabgabe an Letztverbraucher berücksichtigt wird³.

Relevante Einflussfaktoren für die zukünftige Entwicklung der Wasserabgabe an diese Gruppe sind die Veränderung der Bevölkerungszahl sowie die Entwicklung des "Pro-Kopf-Bedarfs". Um die Entwicklung des Wasserverbrauches der Haushalte/Kleingewerbe zu prognostizieren, wird auf die regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2020 zurückgegriffen und das Prognosejahr 2016 berücksichtigt. Mögliche Veränderungen im Nachfrageverhalten oder technischer Fortschritt bleiben unberücksichtigt. Da diese Methode auf einem Status-Quo-Ansatz aufbaut, kann sie nur eine grobe Schätzung liefern. Kurz- und mittelfristige politische und wirtschaftliche Entscheidungen können das künftige Wanderungsverhalten und damit die Wassernachfrage erheblich beeinflussen (zum Beispiel durch den Wegfall/die Ansiedlung von Unternehmen, Förderung der Bautätigkeit junger Familien). Je nach zugrunde gelegter Variante der Bevölkerungsentwicklung ist im bayerischen Bearbeitungsgebiet Alpenrhein-Bodensee eine Zunahme der Bevölkerung zwischen 1 und 3 % möglich. Bei unterstellter Konstanz des Pro-Kopf-Bedarfes führt dies zu einer prognostizierten Zunahme des Wasserbedarfes für die Gruppe der Haushalte / Kleingewerbe zwischen 1,5 und 3 %.

² Im Rahmen des Kooperationsvorhabens "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft" der Länder Baden-Württemberg und Bayern sowie des Deutschen Wetterdienstes wird untersucht, welche Auswirkungen mögliche Klimaveränderungen auf den Wasserhaushalt in den beteiligten Ländern bis zum Jahr 2030 voraussichtlich haben werden.

³ Vgl. Bayerische Umweltstatistik „Wasserabgabe in den Wassereinzugsgebieten, Wasserabgabe an Letztverbraucher (verbraucherbezogene Darstellung)“, Stand 2001.

A2.4 Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Nachweis des Kostendeckungsgrades der Wasserdienstleistungen in Deutschland

Die wesentlichen zu betrachtenden Wasserdienstleistungen sind die öffentliche Wasserversorgung und die kommunale Abwasserentsorgung.

Die Kostendeckung der Wasserversorgung und der Abwasserbeseitigung wird in Deutschland durch die Gemeindeordnung in Verbindung mit dem Kommunalabgabengesetz gesetzlich gefordert. Der praktische Nachweis der Kostendeckung wird nach Vereinbarung der Länder in drei Pilotgebieten (alle außerhalb des Bearbeitungsgebietes Alpenrhein/Bodensee) exemplarisch für ganz Deutschland geführt. Diese Vorgehensweise ergibt aufgrund der gesetzlichen Regelungen und der Struktur der Pilotgebiete ein repräsentatives Bild, ohne aufwändige landesweite Erhebungen bei den Ver- und Entsorgern zu erfordern.

Berechnungen in den drei Pilotgebieten **Mittelrhein, Lippe und Leipzig** ⁴

Kostendeckungsgrad	Mittelrhein	Lippe (NRW)	Leipzig (Sachsen)
Wasserversorgung (%)	98,5 (Hessen) 100,9 (Rhl.-Pfalz)	103,3	101,1
Abwasserbeseitigung (%)	89,0 (Hessen) 96,3 (Rhl.-Pfalz)	102,8	94,0

Die Ergebnisse zeigen, dass in Deutschland von einem sehr hohen Kostendeckungsgrad ausgegangen werden kann.

Finanzierung der Abwasserbeseitigung und der Wasserversorgung in Bayern

Die Aufgaben der Abwasserbeseitigung und (mit zahlreicheren Ausnahmen) der Wasserversorgung werden im Wesentlichen von den Gemeinden bzw. von kommunalen Zweckverbänden, zu denen sich mehrere Gemeinden zusammenschließen können, wahrgenommen.

Die Bayerische Gemeindeordnung verpflichtet die Gemeinden, die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Einnahmen soweit vertretbar und geboten aus besonderen Entgelten für ihre Leistungen zu beschaffen. Die Grundsätze für die Erhebung öffentlich-rechtlicher Entgelte sind im Bayerischen Kommunalabgabengesetz geregelt. Der Grundsatz der Kostendeckung ist im Bayerischen Kommunalabgabengesetz bereits verankert.

Für die Abwasserentsorgung werden Beiträge oder/und Gebühren erhoben. Die Wasserversorgungseinrichtungen werden entweder über Beiträge oder/und Gebühren oder über privatrechtliche Entgelte finanziert.

Benutzungsgebühren stellen die Gegenleistung für die tatsächliche Inanspruchnahme der Einrichtungen der Abwasserentsorgung und der Wasserversorgung dar.

In Bayern liegt die durchschnittliche Wassergebühr bei 1,32 Euro/m³ (Stand 2001), die durchschnittliche Abwassergebühr bei 1,49 Euro/m³ (Stand 1999).

Nach dem Grundsatz der Kostendeckung (Art. 8 Abs. 2 Satz 1 KAG) soll das Aufkommen an Gebühren (und Beiträgen) die nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen ansatzfähigen Kosten einschließlich der Kosten für die Ermittlung und Anforderung von einrichtungsbezogenen Abgaben decken.

⁴ Vgl. Anhang „Kostendeckung der Wasserdienstleistungen“ (Text des LAWA-Unterausschusses ECON).

Zu den über Gebühren zu refinanzierenden Kosten gehören neben den Ausgaben für Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung der Anlagen insbesondere auch angemessene Abschreibungen von den Anschaffungs- und Herstellungskosten (kalkulatorische Abschreibungen) und eine angemessene Verzinsung des Anlagekapitals (kalkulatorische Zinsen), soweit hier nicht eine Deckung über Beiträge erfolgt.

Bei den Abwassergebühren ist zu beachten, dass die Abwasserabgabe als weiterer Kostenbestandteil in die Berechnung einbezogen wird. Da die Höhe der Abwassergabe auch durch die Schädlichkeit des Abwassers bestimmt wird, werden auf diese Weise Umwelt- und Ressourcenkosten bei der Kostendeckung berücksichtigt.

Beitrag der Wassernutzungen zur Deckung der Kosten von Wasserdienstleistungen

Bis 2004 können noch keine konkreten Aussagen über den Beitrag der Wassernutzungen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen getroffen werden. Zum Teil spiegelt sich der Beitrag der Wassernutzungen in den zu entrichtenden Wasserentnahmeentgelten bzw. Abwasserabgaben wider.

Umwelt- und Ressourcenkosten

Umwelt- und Ressourcenkosten werden als Begriffspaar verwendet, welche die gesamten (externen) Effekte der Wasserdienstleistungen beinhalten. Umweltkosten können definiert werden als Kosten für Schäden, welche Dritten aus den verschiedenen Wassernutzungen zugemutet werden. Ressourcenkosten können definiert werden als Kosten für entgangene Möglichkeiten, unter denen andere Nutzungszwecke infolge einer Nutzung der Ressource über ihre natürliche Wiederherstellungs- oder Erholungsfähigkeit hinaus leiden. Eine Unterscheidung dieser beiden Kostenarten wird nicht vorgenommen.

Umwelt- und Ressourcenkosten entstehen z.B. durch Schadstofffrachten der Abwassereinleiter oder durch notwendige Trinkwasseraufbereitungen bei NO₃-, PSM-, CKW- und sonstigen anthropogenen Grundwasserbelastungen.

Ein Teil der Umwelt- und Ressourcenkosten ist in Deutschland bereits durch Auflagen in wasserrechtlichen Bescheiden für Vorsorge- und Ausgleichsmaßnahmen sowie über Abgaben internalisiert. Dies bedeutet nicht, dass mögliche Umweltschäden exakt monetär bewertet werden.

Abwasserabgabe. Die rechtliche Grundlage für die Abwasserabgabe ist das bundesdeutsche Abwasserabgabengesetz (AbwAG) in Verbindung mit den Wassergesetzen der Bundesländer. Die Höhe der Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit des Abwassers (oxidierbare Stoffe, Phosphor, Stickstoff, organischen Halogenverbindungen, Quecksilber, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Kupfer, Fischgiftigkeit). Als Grundlage für die Ermittlung der Schadeinheiten dient der die Abwassereinleitung zulassende Bescheid. Der Abgabesatz beträgt pro Schadeinheit zur Zeit 35,79 Euro. Die Abwasserabgabe ist zweckgebunden für Maßnahmen zu verwenden, die der Erhaltung oder Verbesserung der Gewässergüte dienen.

In Bayern ergab sich im Jahr 2001 insgesamt ein Aufkommen aus der Abwasserabgabe von 56,7 Mio Euro. Bei dieser Summe ist zu berücksichtigen, dass die abgabepflichtigen Einleiter Investitionsaufwendungen zur Errichtung oder Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen direkt mit der geschuldeten Abgabe verrechnen können.

Sonstige rechtliche Auflagen. Seit 1976 besteht nach dem BNatSchG eine Eingriffsregelung. Um die Ziele zu erreichen, sind Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen möglich. Dies bezieht sich auch auf wasserbezogene Ziele. In den Bundesländern wurden die Bestimmungen in den Landesnaturschutzgesetzen umgesetzt.

A2.5 Weitere Arbeiten und Ausblick

In der zweiten und dritten Stufe der wirtschaftlichen Analyse nach 2004 sind für die Umsetzung der Vorgaben der WRRL insbesondere die nachfolgenden Themen zu behandeln. Dabei ist - zumindest bundesweit - eine harmonisierte Vorgehensweise anzustreben.

Verbesserung der Datengrundlage. Im Rahmen der ersten Bestandsaufnahme wurden sozioökonomische Daten erhoben, um die wirtschaftliche Bedeutung von Wassernutzungen einzuschätzen. Nachdem die Ergebnisse der Bestandsaufnahme insgesamt vorliegen, sind die Daten im Hinblick auf signifikante anthropogene Belastungsfaktoren auf Vollständigkeit und Aussagekraft zu prüfen. Insgesamt wird zu prüfen sein, welche Indikatoren für die zweite und dritte Stufe der wirtschaftlichen Analyse relevant sein werden und wie diesbezügliche Datenlücken geschlossen werden können. Das heißt, es ist zu prüfen, ob die bislang betrachteten Daten ausreichen, um bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms die kosteneffizientesten Maßnahmen auswählen zu können und die Inanspruchnahme von Ausnahmen nach Art. 4 zu begründen.

Baseline Szenarien. Die Baseline Szenarien müssen auf der Basis bundesweiter Standards weiterentwickelt und verbessert werden. Es wird zu prüfen sein, ob und auf welche Weise die bereits verwendeten Einflussfaktoren und Vorgehensweisen angepasst werden können, um den Erfordernissen der konkreten Erarbeitung von Maßnahmenprogrammen Rechnung zu tragen.

Umwelt- und Ressourcenkosten. Es ist eine Methodik zu entwickeln, mit der die externen Effekte der Wassernutzungen und Wasserdienstleistungen in der Praxis erfasst und gegebenenfalls monetarisiert werden können.

Kostendeckungsgrad der Wasserdienstleistungen. Im Rahmen der durchgeführten Pilotprojekte wurden repräsentative Ergebnisse auf bundesdeutscher Ebene erarbeitet. Im nächsten Schritt ist eine Vorgehensweise zu erarbeiten, welche es ermöglicht, Aussagen für die Ebene der Flussgebiete zu treffen.

Beitrag der Wassernutzungen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen. Für die signifikanten Wassernutzungen ist eine Vorgehensweise zu erarbeiten, welche es ermöglicht, die Angemessenheit des Beitrags dieser Wassernutzungen zu den Kosten der Wasserdienstleistungen unter der Berücksichtigung des Verursacherprinzips zu bewerten. Hierfür sind geeignete Verfahren und Entscheidungskriterien zu entwickeln, welche die Einschätzung der Auswirkungen dieser Wassernutzungen auf die Kosten der Wasserdienstleistungen mit der Bewertung der sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen einer verursachergerechten Kostenanlastung verknüpfen. Bis 2009 wird eine ausreichend gute Ausgangsbasis zur Berücksichtigung des Verursacherprinzips angestrebt.

Bewertung der Kosteneffizienz von Maßnahmen / Maßnahmenkombinationen. Die erste wirtschaftliche Analyse (2004) kann noch nicht genügend Informationen zur vollständigen Beurteilung der Kosteneffizienz von Maßnahmen(-kombinationen) zur Erreichung der Ziele der WRRL beinhalten. Auf Bundesebene wurden Methoden zusammengetragen, nach denen kosteneffektive Maßnahmen abgeleitet werden können. Dieses Konzept enthält Empfehlungen für die Entscheidungsträger und ist zur praktischen Nutzung in Form eines Handbuchs erschienen. Das nationale Handbuch ist mit Abschluss der Bestandsaufnahme in der praktischen Umsetzung zu erproben, gegebenenfalls zu konkretisieren oder zu ergänzen und an die lokalen Gegebenheiten in den Flussgebietseinheiten anzupassen.

A3 Ökonomische Analyse Österreich

Der Bericht über die ökonomische Analyse der Wassernutzung, bestehend aus einer Beschreibung der gegenwärtigen Situation, einer Analyse von Trends und Szenarien sowie Angaben über die Kostendeckung erfolgt auf der Ebene der Flussgebietseinheiten.

Österreich hat Anteil an den drei internationalen Flusseinzugsgebieten Donau, Rhein und Elbe, sodass die ökonomische Analyse jeweils für den nationalen Anteil der Flussgebietseinheit Rhein (Rhein-Österreich), Donau (Donau-Österreich) und Elbe (Elbe-Österreich) durchgeführt wird.

Ausgangspunkt für die Erstellung des vorliegenden Berichtes ist das WATECO Guidance Dokument. Der vorliegende Bericht der ökonomischen Analyse der Wassernutzung umfasst eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse bezüglich der

- Bewertung der ökonomischen Bedeutung der Wassernutzungen (Kapitel 1);
- Entwicklung von Trends und Szenarien (Kapitel 2);
- Bewertung der gegenwärtigen Ausgaben-/Kostendeckung (Kapitel 3);
- nächsten Schritte und Ausblick (Kapitel 4).

Weitere Detailergebnisse sowie eine Darstellung zur Methodik sind im Ergebnisband zur Ökonomischen Analyse der Wassernutzung sowie in den ökonomischen Hintergrundstudien für die Sektoren Landwirtschaft, Produktion und Dienstleistungen, Elektrizitätswirtschaft, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung enthalten.

A3.1. Charakterisierung der Wassernutzungen

Die Untersuchungen zur Ermittlung der signifikanten anthropogenen Belastungen gemäß Anhang II (Punkt 1.4 Oberflächengewässer, Punkt 2.3 Grundwasser) zeigen, dass Aktivitäten der Landwirtschaft, Produktion und Dienstleistungen, der Energieversorgung / Wasserkraftnutzung, sowie der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung eine zentrale Rolle bei der potenziellen Belastung von Gewässern spielen. Folglich werden diese wichtigen Wassernutzungen in der ökonomischen Analyse untersucht. Weitere Wassernutzungen können die Schifffahrt und Maßnahmen des Hochwasserschutzes sein. Diese werden zur Zeit nicht näher untersucht.

A3.1.1 Bewertung der ökonomischen Bedeutung der Wassernutzungen

In den folgenden Abschnitten wird die ökonomische Bedeutung der vier untersuchten Sektoren (Landwirtschaft, Produktion und Dienstleistungen, Elektrizitätsversorgung, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) in der Flussgebietseinheit Rhein-Österreich charakterisiert.

Volkswirtschaftliche Kennzahlen und Indikatoren für die Wassernutzung für Österreich insgesamt sind in folgender Tabelle dargestellt.

Übersicht 1.1: Volkswirtschaftliche Kennzahlen (2002) und Wasserverbrauch von Produktion und Dienstleistungen sowie Land- und Forstwirtschaft

	Unter- nehmen ¹⁾	Bruttowert- schöpfung	Anteil am BIP (nominal)	Beschäftigte		Wasserver- brauch ²⁾
	Anzahl	Mio. Euro	in %	1.000 Personen	Anteile ³⁾ in %	Mio. m ³
Land- und Forstwirtschaft (A + B)	217.508	4.685	2,1	537	13,2	100
Produktion & Dienstleistungen (C - K)	213.983	160.054	73,3	2.536	62,4	1.686
Produzierender Bereich (C - F)	45.988	62.592	28,7	977	24,0	1.614
Dienstleistungen (G - K)	167.995	97.463	44,6	1.559	38,3	72

Q: WIFO-Datenbank.

¹⁾ Agrarstrukturerhebung 1999, Leistungs- und Strukturerhebung, 2001.

²⁾ Wasserverbrauch für Produktion und Dienstleistungen aus Schön et al., 2003A - ohne Energie- und Wasserversorgung, Verkehr, Kredit- und Versicherungswesen, Realitätenwesen und unternehmensbezogene Dienstleistungen. Wasserverbrauch der Landwirtschaft (Bewässerung), BMLFUW 2002A.

³⁾ Anteile an den Beschäftigten insgesamt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse, die für den österreichischen Teil des Flusseinzugsgebiets Rhein relevant sind und für die Daten vorliegen, dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf die Flussgebietseinheit Rhein-Österreich.

Wasserversorgung

Trinkwasserversorgung

angeschlossene Bevölkerung (in 1.000)	335.000
Anschlussgrad in %	95
Anzahl Wasserversorgungsunternehmen 1)	n.a.
entnommenes Wasser (1.000 m ³) 2)	22.773
geliefertes Wasser (m ³) 3)	n.a.

Q: Diernhofer et al., 2003, ÖVGW Datenerhebung bei den Mitgliedswasserwerken der ÖVGW zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, ÖVGW Wien 2003.

1) Genaue quantitative Angaben zur Anzahl der Wasserversorgungsunternehmen sind nicht verfügbar. Die Mitglieder des ÖVGW versorgen etwa 70% der Bevölkerung in Vorarlberg. Darüber hinaus besteht eine große Anzahl von Wassergenossenschaften.

2) Wasserförderung der ÖVGW Mitgliedsbetriebe.

3) Die Menge des gelieferten Wassers ist nicht verfügbar. Insgesamt (öffentliche Versorgung für Haushalte und Unternehmen sowie Eigenversorgung) beträgt der Wasserverbrauch etwa 33 Mio. m³ p.a.

Abwasserentsorgung

Abwasserentsorgung

angeschlossene Bevölkerung in Personen 1)	320.000
Anschlussgrad in %	91
individuelle Entsorgung in Personen 2)	31.000
individuelle Entsorgung in %	9
Anzahl Kläranlagen ≥ 2000 EW 3)	24
Kapazität der Kläranlagen (EW60)	1.500.000

Q: Diernhofer et al., 2003, UBA - Kläranlagendatenbank des Bundes, Stand 31.12.2002.

1) Der Anschlussgrad an Kanalisation und Kläranlage ist ident.

2) Sonstige geordnete Abwasserentsorgung, z.B. durch Hauskläranlagen usw.

3) Kläranlagen ≥ 2.000 EW.

Die hohen Anschlussgrade an Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ergeben sich dadurch, dass das Rheintal ein relativ dicht besiedeltes Siedlungsgebiet ist.

Die überwiegende Anzahl der Kläranlagen mit einer Kapazität ≥ 2.000 EW verfügen über weitergehende Reinigungstechnologie (CP, CNP, CND, CNDP).

Landwirtschaft

landwirtschaftliche Nutzfläche, Beschäftigte

Nutzfläche in ha	106.682
Nutzfläche in % der Gesamtfläche	17,5
Anzahl Beschäftigte 1)	12.500

Q: Kletzan et al., 2003, Statistik Austria, Statistisches Jahrbuch 2001.

1) Summe aus Betriebsinhaber, Familienangehörige und familienfremde Arbeitskräfte.

Verteilung der Anbauarten

Anbauarten	Verteilung der Anbauarten	
	in ha	in % der ges. Nutzfläche
Ackerflächen	3.107	2,9
Dauerkulturen 1)	178	0,2
Grünland 2)	103.397	96,9

Q: Kletzan et al., 2003.

1) Inklusive Weingärten, Obstanlagen, Hausgärten, Reb- und Baumschulen, Forstbaumschulen.

2) 71% entfallen auf extensives Grünland, 29% auf Wirtschaftsgrünland.

Viehbestand

Nutztiere	Stück
Rinder	60.660
Schweine	16.073
Geflügel	162.013
Andere	15.328

Q: Kletzan et al., 2003.

Der Anteil der Flussgebietseinheit Rhein-Österreich an der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs beträgt 3,1%. In Hinblick auf die Anbauarten überwiegt bei weitem die Grünlandwirtschaft (hierbei v. a. extensives Grünland). In der Viehwirtschaft ist in erster Linie die Rinderhaltung relevant, mit 1,6% des gesamtösterreichischen Bestandes.

Daten zu Bruttoproduktion bzw. Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft sind nur auf nationaler Ebene und nicht für die Ebene Rhein-Österreich verfügbar.

Industrie

Sachgütererzeugung	Betriebe Anzahl	Beschäftigte Personen	Brutto- Wertschöpfung in Mio. €	Wassereinsatz in Mio. m3	Oberflächen- wasser in %	Grundwasser in %
Nahrungs- u. Genussmittel, Getränke	89	3.669	n.a.	2,1	n.a	n.a
Metallerzeugung u. -bearbeitung	13	1.013	n.a.	20,9	n.a	n.a
Chemikalien u. chem. Erzeugnisse	15	688	n.a.	9,5	n.a	n.a
Andere	643	33.069	n.a.	5,6	n.a	n.a
Insgesamt	760	38.439	2.502	38,1	76	14

Q: Schön et al., 2003A.

In Bezug auf den Wassereinsatz im Bereich der Sachgütererzeugung entfällt auf die Branchen der Nahrungsmittelproduktion, Metallerzeugung und –bearbeitung sowie der chemischen Produktion ein Anteil von insgesamt rund 85% (davon allein 55% auf die Metallerzeugung und –bearbeitung). Im Gegensatz dazu haben diese drei Branchen lediglich einen Anteil von 14% an den Beschäftigten der Sachgütererzeugung in der Flussgebietseinheit Rhein-Österreich.

*Wasserkraftproduktion***Anzahl der Wasserkraftanlagen, Regelarbeitsvermögen, Engpassleistung**

Wasserkraftanlagen (>10 MW) Anzahl	13
Regelarbeitsvermögen in GWh	2.191
Kapazität (Engpassleistung) in MW	1.404

Q: Schön et al., 2003B.

Insgesamt liegen in der Flussgebietseinheit Rhein-Österreich lediglich 9% der Wasserkraftanlagen über 10 MW Kapazität. Auf diese entfallen 13% der Engpassleistung und 6% des Regelarbeitsvermögens in Österreich. In Relation zur geringen Fläche zeigt sich darin die hohe energiewirtschaftliche Bedeutung des Gebiets.

Generell ist anzumerken, dass die geografische Lage von Unternehmen im Rahmen der ökonomischen Analysen nicht erhoben wurde.

A3.2. Baseline Szenario

Zur Darstellung der zukünftigen Entwicklungen der Wassernachfrage und der Wassernutzungen wurden einige Trend- und Szenarienuntersuchungen durchgeführt. Auf Grund der vorhandenen Modelle und der verfügbaren Daten sind unterschiedliche Szenarientechniken verwendet worden.

Wasserdargebot in Österreich

Das jährliche gesamte nutzbare Wasserdargebot durch Niederschläge und Zuflüsse (minus Verdunstung) beträgt rund 84 Mrd. m³, hiervon entfällt etwa 1/3 auf das Grundwasser.

Wassernachfrage in der Flussgebietseinheit Rhein - Österreich

Die Entwicklung der Wassernachfrage bzw. der Wassernutzungen durch private Haushalte wird anhand der Bevölkerungsentwicklung dargestellt. Der Trend in der Bevölkerungsentwicklung in der Flussgebietseinheit Rhein-Österreich stellt sich folgendermaßen dar: Gegenüber dem Jahr 2000 (Bevölkerung Vorarlberg gesamt: 349.421 Einwohner) wird ein Bevölkerungswachstum auf eine Bevölkerung von 372.805 im Jahr 2015 prognostiziert. Somit ist eine Erhöhung der Trinkwassernachfrage und des Abwasseranfalls im kommunalen Sektor im gleichen Ausmaß zu erwarten.

Entwicklung der Investitionen in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in der Flussgebietseinheit Rhein Österreich

Es ergibt sich ein zukünftiger Investitionsbedarf von rund 587 Mio € bis zum Jahr 2015, wovon knapp 155 Mio € auf Maßnahmen für die kommunale Wasserversorgung und knapp 432 Mio € auf Maßnahmen der kommunalen Abwasserentsorgung entfallen.

Landwirtschaft

Zur Beurteilung möglicher Trends der Gewässerbelastung durch die Landwirtschaft wurde ein Agrarmodell herangezogen, mit dem die Entwicklung bis zum Jahr 2015 simuliert werden kann.

In Hinblick auf die strukturelle Entwicklung der Landwirtschaft ist davon auszugehen, dass sich die in den vergangenen Jahrzehnten beobachteten Trends fortsetzen. Das bedeutet einerseits eine weitere Abnahme der Beschäftigung und der Anzahl der Betriebe und andererseits eine durchschnittliche Vergrößerung der Betriebsgröße. In Bezug auf die Flächenstruktur kommt es zu einer geringen Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche insgesamt, wobei die Extensivierung der Flächennutzung zunimmt und eine Konzentration auf Gunstlagen bemerkbar ist.

Von den Simulationsergebnissen werden Indikatoren abgeleitet, durch welche die potentielle Gewässerbelastung auf aggregierter Ebene gemessen werden kann. Dabei handelt es sich um den Viehbesatz (Wirtschaftsdünger ist die bedeutendste Stickstoffquelle in Österreich)

und einen Risikoindikator der Bodennutzung, mit dem das Belastungspotential diffuser Quellen gemessen werden kann. Die untersuchten Indikatoren der potentiellen Gewässerbelastung deuten in Richtung einer Verringerung der Belastung bis zum Jahr 2015.

Elektrizitätserzeugung und Produktion

Derzeit wird an einer Erstellung einer adaptierten Energieprognose sowie an Energieszenarien bis 2020 gearbeitet. Im Produktionssektor wurde kein eigenes Szenario für Rhein-Österreich erstellt.

A3.3. Kostendeckung

Die Analyse der Kostendeckung beschränkt sich auf die Dienstleistungen der kommunalen Wasserversorgung (Entnahme, Speicherung, Behandlung und Verteilung von Wasser) und der kommunalen Abwasserentsorgung (Sammlung, Behandlung, Einleitung der Abwässer). Die Wasserdienstleistung wird in Österreich vorwiegend von den Gemeinden erbracht.

Die Wasser- und Abwasserpreise bzw. –gebühren werden in Österreich entsprechend der Struktur der Dienstleistungserbringung von den Gemeinden festgelegt. In Österreich besteht somit kein einheitliches System für Wasser- und Abwassergebühren, sondern vielmehr unterschiedliche Gebührenarten, die sich je nach Rahmenbedingungen der Bundesländer in den entsprechenden Gemeindeverordnungen finden.

In allen Gebührensystemen wird nach einmaligen Gebühren (Anschlussbeiträge) und laufenden Gebühren unterschieden. Es werden von der öffentlichen Hand (Bund, Länder) auch Förderungen in Form von Zuschüssen zu den umweltrelevanten Investitionen gewährt.

In der kommunalen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung kommen verschiedene Buchhaltungs- und Kostenrechnungssysteme (kameralistische Buchhaltung, d.h. Einnahmen- Ausgabenrechnung; betriebswirtschaftliche Kostenrechnung) zum Einsatz. Die Berechnung zur Ausgaben- und (Kosten-)deckung basiert auf finanziellen Eckdaten der Rechnungsabschlüsse für das Jahr 2002, nicht jedoch auf den vollständigen Daten der Rechnungsabschlüsse. Aus den Angaben der Gemeinden zu ihren finanziellen Eckdaten ist nicht ermittelbar, inwieweit Förderungen aus der kommunalen Siedlungswasserwirtschaft, inwieweit Ausgaben oder Kosten oder Abschreibungen bei den Berechnungen eingeflossen sind. Aus der vorliegenden groben Datenbasis kann eine Ausgaben-(Kosten-)deckung der laufenden Ausgaben(Kosten) und laufenden Gebühren der Wasserdienstleistungen berechnet werden. Es kann jedoch keine Gesamtdeckung dargestellt werden. Da keine separate Auswertungen der Daten der unterschiedlichen Buchhaltungssysteme möglich ist. Die Berechnungen und daraus abgeleiteten Resultate zur Ausgaben-(Kosten-)deckung basieren auf den Daten der österreichischen Förderdatenbank. Sie umfasst keine Vollerhebung aller österreichischen Gemeinden.

Auf Grund der sehr groben Datenerhebungen ergibt sich ein Ausgaben-(Kosten)deckungsgrad in der kommunalen Wasserversorgung von 92% bzw. in der kommunalen Abwasserentsorgung von 84%. Dieser Deckungsgrad für Österreich (Wasserversorgung und Abwasserentsorgung) repräsentiert im Wesentlichen den Wert für das Flusseinzugsgebiet der Donau, der Kostendeckungsgrad im Planungsraum Rhein ist von ähnlicher Größenordnung. In Ergänzung zu dieser Überblicksberechnung ist festzuhalten, dass in Österreich die Ausgaben-(Kosten-)deckung in Abhängigkeit vom Siedlungsraum (urbaner Raum oder dünn besiedelter ländlicher Raum) stark variiert.

A3.4 Nächste Schritte und Ausblick

Ausgehend von den vorliegenden Arbeiten zur ökonomischen Analyse der Wassernutzung gemäß Art. 5 und Anhang III der WRRL steht in den nächsten Jahren die (Weiter)Entwicklung von ökonomischen Methoden und Modellen zur Durchführung der ökonomischen Analyse im Vordergrund. Geeignete Modelle sind zur Umsetzung der nächsten Phasen der WRRL, nämlich der „Abweichungsanalyse - Identifizierung wichtiger Wasserwirtschaftsfragen“ sowie der „Identifizierung von kosteneffizienten Maßnahmen sowie ökonomischer Effekte von Maßnahmenprogrammen“, erforderlich.

Im Konkreten bedeutet das:

- Entwicklung eines Modells zur Durchführung von Kostenwirksamkeitsanalysen;
- Ermittlung von potenziellen kosteneffizienten Maßnahmen in den betroffenen Sektoren;
- Schaffung von Grundlagen zur Umsetzung des Art. 9 WRRL;
- Verbesserung der Informations- und Datenlage, in jenen Bereichen, in denen dies erforderlich ist.

Anhang B - Karten

