

# **Bericht zur Bestandsaufnahme des Teilbearbeitungsgebiets Bodenseegebiet unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn (12)**



**Flussgebietsbehörde:**  
Regierungspräsidium Tübingen  
Konrad-Adenauer-Straße 20  
72072 Tübingen

**Inhalt:**

<b>0</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Allgemeine Beschreibung Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodenseegebiet unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn</b> .....	<b>5</b>
1.1	Übersicht .....	5
1.2	Lage und Grenzen .....	5
1.3	Raumplanung .....	6
1.4	Naturraum .....	6
1.5	Wasserwirtschaft .....	7
<b>2</b>	<b>Wasserkörper</b> .....	<b>8</b>
2.1	Oberflächengewässer .....	8
2.2	Grundwasserkörper .....	15
<b>3</b>	<b>Menschliche Tätigkeiten und Belastungen</b> .....	<b>17</b>
3.1	Belastungen der Oberflächengewässer .....	17
3.2	Belastungen des Grundwassers (Erstmalige Beschreibung) .....	26
<b>4</b>	<b>Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten</b> .....	<b>33</b>
4.1	Oberflächengewässer .....	33
4.2	Grundwasser .....	47
<b>5</b>	<b>Verzeichnis der Schutzgebiete</b> .....	<b>47</b>
5.1	Wasserschutzgebiete .....	47
	- Zum menschlichen Gebrauch bestimmte Wasserkörper / Gebiete, die für die Entnahme von Wasser ausgewiesen wurden - .....	47
5.2	Schutz der Nutzungen (Bade- und Fischgewässer) .....	48
5.3	Schutz von Arten und Lebensräumen .....	48
5.4	Empfindliche Gebiete .....	48
5.5	Gefährdete Gebiete .....	48
5.6	Gebiete mit einem Risiko der Beeinflussung von Nutzungen stromabwärts .....	49
<b>6</b>	<b>Zu ergänzende Daten</b> .....	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit zur WRRL in Baden-Württemberg</b> .....	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung</b> .....	<b>49</b>

## 0 Einführung

Mit der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde der Gewässerschutz auf ein europaweit einheitliches Fundament gestellt. Sie sieht als Ziel das Erreichen eines über ökologische und chemische Parameter definierten „guten Zustandes“ für die Oberflächengewässer vor. Für das Grundwasser gilt der „gute chemische und mengenmäßige Zustand“.

Die WRRL war bis 22.12.2003 in nationales Recht umzusetzen. Dies ist mit der Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes des Bundes vom 19.08.2002 und durch die Änderung des Wassergesetzes für Baden-Württemberg vom 22.12.2003 erfolgt. Eine Gewässerbeurteilungsverordnung zur Umsetzung der Anhänge II und V wurde am 30.08.2004 erlassen. Die Wasserrahmenrichtlinie ist damit zum Bestandteil des baden-württembergischen Wasserrechts geworden.

Die WRRL beinhaltet ein ambitioniertes Arbeitsprogramm für die Staaten in den Flussgebieten. Baden-Württemberg hat Anteile an den beiden größten internationalen Flussgebietseinheiten in EU-Europa, der Donau und dem Rhein. Zunächst sind in einer umfassenden Bestandsaufnahme bis 2004 die Gewässerdefizite aufzuzeigen. Diese sind durch geeignete Monitoringprogramme bis 2006 zu verifizieren. Durch Maßnahmenprogramme im Rahmen von Bewirtschaftungsplänen (Erstellung bis 2009, Umsetzung 2012) - dem eigentlichen Kernstück der WRRL- sollen die Ziele bis 2015 erreicht werden. Die WRRL sieht Verlängerungsmöglichkeiten um zwei mal 6 Jahre vor, die zu begründen sind.

Die EU-WRRL sieht in Art. 3 die internationale Koordination der Anforderungen der Richtlinie zur Erreichung der Umweltziele (Art. 4) und die Koordination der Maßnahmenprogramme (Art. 11) vor.

Dieser Forderung wurde von Anfang an dadurch Rechnung getragen, dass die Gliederungen für die Berichte an die EU und auch die wesentlichen fachlichen Vorgehensweisen international abgestimmt worden sind.

Aufgrund der Komplexität der Einzugsgebiete wurde international eine Aufteilung der Flussgebietseinheiten vereinbart. Baden-Württemberg hat Anteile an insgesamt sechs internationalen bzw. länderübergreifenden Bearbeitungsgebieten (Alpenrhein/Bodensee, Hochrhein, Oberrhein, Neckar, Main und Donau). Diese Bearbeitungsgebiete wurden im baden-württembergischen Wassergesetz (§97)

verankert, in welchem die Zuständigkeit für die baden-württembergischen Anteile der sechs Bearbeitungsgebiete den Regierungspräsidien als zukünftige Flussgebietsbehörden zugewiesen worden sind. Die Berichte über die Bearbeitungsgebiete sind Teil der internationalen Berichterstattung an die EU.

Zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie auf lokaler Ebene wurden in Baden-Württemberg die 6 international abgestimmten Bearbeitungsgebiete nach hydrologischen Kriterien in insgesamt 30 Teilbearbeitungsgebiete untergliedert. Der baden-württembergischen Anteil des Bearbeitungsgebiets Alpenrhein/Bodensee besitzt 3 Teilbearbeitungsgebiete („Argen“ (Nr. 10) „Schussen“ (Nr. 11), „Bodensee unterh. Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn“ (Nr. 12)). Ähnlich wurden der Hochrhein in 2, der Oberrhein in 6, der Neckar in 10, der Main in 2 und die Donau in 6 Teilbearbeitungsgebiete aufgeteilt. Die nach baden-württembergischem Wassergesetz zu erstellenden Hochwassergefährdungskarten werden in den gleichen Einheiten erstellt. Die Teilbearbeitungsgebiete bilden somit die Basis für die wasserwirtschaftlichen Aktivitäten der nächsten Jahrzehnte.

Sämtliche Konzepte zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wurden durch eine erweiterte Projektgruppe unter Beteiligung aller Ebenen der baden-württembergischen Wasserwirtschaftsverwaltung erstellt. Die Umsetzung der Konzepte und Erstellung der Berichte erfolgte unter Koordination der Flussgebietsbehörden durch die lokal zuständigen Gewässerdirektionen und -bereiche unter Beteiligung der örtlich zuständigen Fachbehörden.

Im vorliegenden Bericht für das Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodensee unterh. Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn - sind die Daten und Karten der Ende 2004 abgeschlossenen Bestandsaufnahme zusammengestellt. Sowohl die Gewässerbelastungen als auch deren Bewertungen nach WRRL und die im weiteren Sinne wasserrelevanten Aspekte (z. B. Schutzgebiete mit aquatischen Anteilen) sind umfangreich dokumentiert. Der vorliegende Bericht soll als Referenzdokument für die zukünftige lokale wasserwirtschaftliche Arbeit und der Kommunikation mit der Öffentlichkeit dienen.

# 1 Allgemeine Beschreibung

## Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodenseegebiet unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn

### 1.1 Übersicht

Flussgebietseinheit	Rhein	
Bearbeitungsgebiet	Alpenrhein/Bodensee	
Staats- und Ländergrenzen	Deutschland / Baden-Württemberg	
Verwaltung	1 Regierungsbezirke	
	4 Landkreise	
	52 Städte und Gemeinden	
Einwohner / -dichte	394.375 / 303 EW/km <sup>2</sup>	
Flächennutzung	Wald, naturnahe Flächen	31,6 %
	Landwirtschaftliche Flächen	58,6 %
	Feuchtgebiete und Gewässer	1,2 %
	Bebaute Flächen	8,7 %
Ökoregion	Nr. 9 Zentrales Mittelgebirge	
Niederschläge	800 bis 1000 mm/Jahr	
Einzugsgebiet	1253 km <sup>2</sup>	
Hauptgewässer	Rotach, Seefelder Aach, Stockacher Aach, Radolfzeller Aach, (Bodensee)	
Hauptgrundwasserleiter	Quartäre Schotter, Moränensedimente	
Besonderheiten	Aachquelle – Wiederaustritt des Wassers der Donauversickerung Bodensee wird vom Rhein durchflossen	

### 1.2 Lage und Grenzen

Das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee ist Teil der Flussgebietseinheit Rhein. Es liegt im Süden der Bundesrepublik Deutschland im Bundesland Baden-Württemberg. Das Teilbearbeitungsgebiet „unterhalb der Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn“ (12) umfasst die Bodenseezuflüsse westlich der Schussen. Es wird im Süden vom Bodenseeufer und im Westen, Norden und Osten durch weitere baden-württembergische Teilbearbeitungsgebiete begrenzt.

Im Teilbearbeitungsgebiet leben ca. 394.000 Einwohner auf einer Fläche von 1253 km<sup>2</sup>. Die Bevölkerungsdichte liegt mit etwa 303 Einw./km<sup>2</sup> etwas über dem Landesdurchschnitt von knapp 300 Einw./km<sup>2</sup>. Die bedeutendsten Städte sind Friedrichshafen, Konstanz und Singen.

Verwaltet wird das Gebiet durch den Regierungsbezirk Tübingen mit den Landkreisen Bodenseekreis, Konstanz, Sigmaringen und Tuttlingen.

### **1.3 Raumplanung**

Der Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg (2002) weist im Bodenseeraum einen Verdichtungsraum mit den Oberzentren Friedrichshafen–Ravensburg–Weingarten und Konstanz aus. Mittelzentren sind die Städte Überlingen, Radolfzell, Singen und Stockach.

Wichtige Entwicklungsachsen verlaufen über den Bodensee zwischen den Oberzentren und weiter in Richtung Schweiz bzw. Singen (Autobahn 81 in Richtung Stuttgart). Auch entlang des nördlichen Bodenseeufers verläuft eine wichtige Verkehrsachse von Lindau über Friedrichshafen nach Stockach (Stuttgart).

Etwa 59% des Gebietes werden landwirtschaftlich bewirtschaftet, Wälder und naturnahe Flächen machen 32% aus. Der Anteil an Siedlungsflächen ist mit knapp 9% höher als im östlichen Bodenseegebiet.

### **1.4 Naturraum**

Das Gebiet wird nach Anhang XI der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der Ökoregion Nr. 9 „Zentrales Mittelgebirge“ zugeordnet. Mit Höhenlagen zwischen 400 und 900 m<sub>üNN</sub> setzt es sich größtenteils aus den Naturräumen Hegau (46%), Bodenseebecken (20%) und Oberschwäbisches Hügelland (23%) zusammen. Dazu kommen im nordwestlichen Randbereich noch die Hegau-Alb (9%) und die Donau-Ablachplatten (2%).

Durch die mildernde Wirkung des Bodensees ist das Bodenseebecken mit über 200 frostfreien Tagen klimatisch besonders günstig für den intensiven Anbau von Obst und Sonderkulturen wie Hopfen. Dieses ozeanische Klima mit milden Wintern und gemäßigten Sommern geht in Richtung Allgäu allmählich in ein eher kontinental bestimmtes Klima mit größeren Temperaturschwankungen zwischen Sommer und Winter über. Durch die Stauwirkung der Alpen steigen die Jahresniederschläge von

etwa 800 mm/a im Bodenseebecken in Richtung Osten auf über 1800 mm/a in der Adelegg an. Sommerregen sind die Regel.

## 1.5 Wasserwirtschaft

Das Teilbearbeitungsgebiet weist eine Größe von 1253 km<sup>2</sup> auf.

Die bedeutendsten Fließgewässer sind die Seefelder Aach, Rotach, Stockacher Aach und die Radolfzeller Aach.

Das Gebiet ist reich an Stillgewässern. Von den über 300 Seen und Weihern hat neben dem Bodensee, der ein überregional wichtiger Trinkwasserspeicher ist, jedoch nur der Mindelsee eine Fläche von über 0,5 km<sup>2</sup>.

Quartäre Moränen- und Beckensedimenten machen hydrogeologische betrachtet etwa 43% des Untergrundes aus. Aus dem Quartär kommen dazu die fluvio-glaziale Kiese und Sande (17% Flächenanteil), die die bedeutendsten Grundwasserleiter darstellen. Höher als in den beiden östlichen Teilbearbeitungsgebieten (Argen und Schussen) ist der Anteil der Molasse (ca. 29%). Ganz im Westen trifft man auf den Oberjura (10%). Junge Magmatite haben zwar nur einen geringen Flächenanteil (0,6%), die Vulkane des Hegau stellen jedoch eine landschaftsprägende Besonderheit des Gebietes dar.

Eine hydrologische Besonderheit des Gebietes ist 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 in Versickerungsstellen zwischen Immendingen und Fridingen abfließt.

Eine weitere Besonderheit 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.

Die **Abflussdaten** stellen sich im langjährigen Mittel wie folgt dar:

	Rotach (Friedrichshafen)	Seefelder Aach (Uhdingen)	Stockacher Aach (Wahlwies)	Radolfzeller Aach (Rielasingen)
Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]	131	271	194	206
MNQ [m <sup>3</sup> /s]	0,4	1	0,8	4,1
MQ [m <sup>3</sup> /s]	2,1	3,2	1,7	8,5
HQ50 [m <sup>3</sup> /s]	91,5	67,6	40,9	42,1
HQ100 [m <sup>3</sup> /s]	103,4	76,1	47,3	46,3

## Häfen

Für den Bodensee gibt es im Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodenseegebiet unterhalb Schussen sechs bedeutende Häfen in Friedrichshafen, Meersburg, Mainau und Konstanz.

Karte 6.1

Tabelle 1.5.1.4

## 2 Wasserkörper

### 2.1 Oberflächengewässer

Oberflächenwasserkörper sind nach Art. 2 Ziff. 10 „ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z. B. ein See, ein Speicherbecken, ein Strom, Fluss oder Kanal“ oder Teile davon (WRRL, Artikel 2). Sie sind die „compliance checking unit“, also die Einheit, in der über die Einhaltung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie berichtet werden soll.

Im Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodenseegebiet unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn kommen in Bezug auf Oberflächengewässer die Wasserkörper-Kategorien Flüsse und Seen vor.

#### 2.1.1 Abgrenzung, Beschreibung und Typologie

##### 2.1.1.1 Seewasserkörper

Sachverhalt: und angewandte Methodik:

In Deutschland erfolgte die Typisierung der Gewässerkategorie „See“ bundeseinheitlich durch die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) nach „System B“ für Seen mit einer Oberfläche ab 0,5 km<sup>2</sup>. Alle Seen > 50 ha sind Seewasserkörper.

Ergebnis:

Das Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodenseegebiet unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn liegt im baden-württembergischen Bodenseeeinzugsgebiet und ist als glazial geprägter Raum reich an Seen. Außer dem Anteil am Bodenseeufer gibt es nur einen Seewasserkörper (> 50 ha) im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie, den Mindelsee.

Karte 3.1

Der Bodensee wird ausführlich im Bearbeitungsgebietsbericht Alpenrhein/Bodensee dargestellt.

Tabelle 2.1.1.1



### **2.1.1.2 Flusswasserkörper**

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Flusswasserkörper werden in Baden-Württemberg als bewirtschaftbare Flächen (management units) betrachtet, mit dem Ziel, ökologisch funktionsfähige Lebensräume für heimische, wasserabhängige Arten herzustellen. Alle Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer 10 km<sup>2</sup> gehören zu Wasserkörpern.

#### Abgrenzung:

Die Flusswasserkörper in Baden-Württemberg entstanden durch eine weitere Unterteilung der Bearbeitungsgebiete (BG) und Teilbearbeitungsgebiete (TBG) auf der Grundlage hydrologischer Einzugsgebiete.

Dabei wurde die Anwendbarkeit von Flussgebietsmodellen z. B. für Nährstoffbilanzierungen oder spätere Maßnahmeszenarien genauso berücksichtigt wie typologische, naturräumliche, limnologische und strukturelle Aspekte.

Neben den genannten fachlichen Gründen wurden die Umsetzbarkeit und die Identifizierbarkeit der Öffentlichkeit gleichrangig berücksichtigt.

Hierdurch ergaben sich vergleichbare, wasserwirtschaftlich homogene Wasserkörper mit einer mittleren Größe von ca. 250 km<sup>2</sup>.

Flüsse werden im Regelfall mit ihrem Einzugsgebiet zusammen betrachtet, d. h. zum Wasserkörper gehören neben dem Hauptgewässer(abschnitt) mit seinen Nebengewässern auch die abflussliefernden Flächen. Aufgrund ihrer übergeordneten Bedeutung wurden Ströme und große Flüsse vom zugehörigen Einzugsgebiet abgetrennt und als eigene Wasserkörper betrachtet.

#### Typisierung:

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“ 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, wovon 14 in Baden-Württemberg vorkommen. Die Zuweisung der Fließgewässertypen erfolgte auf der Grundlage der vorgeschlagenen 20 Typen nach LAWA (Schmedtje et al, 2000) hinsichtlich der Ausprägung der biozönotisch relevanten abiotischen Parameter. Bei diesem Vorschlag steht das Makrozoobenthos eindeutig im Vordergrund.

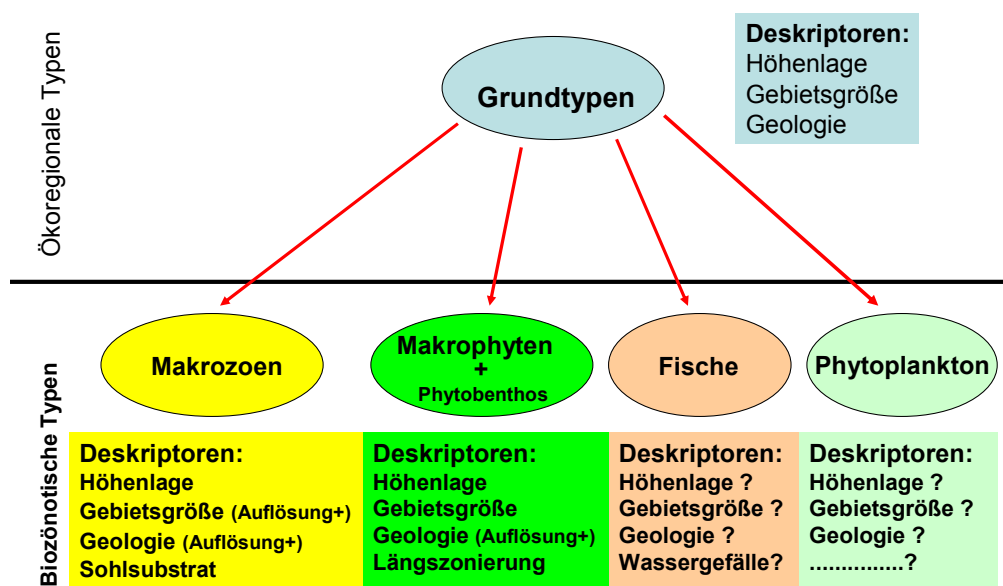
Da sich die biologische Ausprägung der Flüsse im Längsverlauf in den jeweiligen Ökoregionen nicht in gleicher Weise mit der Änderung der Größenklasse des Einzugsgebiets ändert, wurden die auf Basis der Makrozoobenthos-Biozönosen entwickelten Typen zu

ökoregionalen Grundtypen zusammengefasst. Darüber hinaus liegen für die biologischen Komponenten Fische, Phytoplankton und Makrophyten nur vorläufige Typologien vor. Durch die Zusammenfassung wird gewährleistet, dass sich diese in öko-regionalen Grundtypen abbilden lassen.

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. Durch die Zusammenfassung wird gewährleistet, dass sich die biologischen Komponenten, für die nur vorläufige Typologien vorliegen, in ökoregionalen Grundtypen abbilden lassen.

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 (siehe nachfolgende Abb.).

**Abb.1: Typologische Einteilung der Fließgewässer in Baden-Württemberg - Grundsätze -**



Für jeden Wasserkörper werden daher sowohl die ökoregionalen Grundtypen als auch die zugehörigen prägenden, d. h. im Wasserkörper dominanten biozönotischen LAWA-Typen angegeben. Nachfolgende Abbildung zeigt die Aggregation der LAWA-Typen (Makrozoobenthos) zu den ökoregionalen Grundtypen:

Ökoregion	ökoregionaler Grundtyp	Biozönotische LAWA-Typ (Makrozoen)
Zentrales MG ohne Alpenvorland	I. Bäche u. kl. Flüsse silikatisch	← 5/ 5.1/ 9 *
	II. Bäche u. kl. Flüsse karbonatisch	← 6/ 7/ 9.1
	III. Große Flüsse u. Ströme	← 9.2 und 10
Zentrales MG Alpenvorland	IV. Bäche und kl. Flüsse	← 2 und 3
	V. Große Flüsse (Iller)	← 4
Region unspezifisch	VI. Kleine Niedrigungsgew. der Rheinebene	← 19
	VII. Organisch geprägte Bäche und Flüsse	← 11/ 12

\* = Typen nach LAWA

Tabelle 2.1.1.2

**Ergebnis:**

Folgende Flusswasserkörper wurden im Teilbearbeitungsgebiet 12 vorläufig ausgewiesen:

Tabelle 2.1.1.2: Nebengewässer (> 100 km² Einzugsgebiet)

Name	Pegel	EZG (km²)	Fläche (km²)	TBG	MNQ (m³/s)	MQ (m³/s)	HQ <sub>100</sub> (m³/s)
Rotach	Friedrichshafen	129		12	0,4	1,8	103
Seefelder Aach	Uhdlingen	280		12	1	3,1	76
Radolfzeller Aach	Rielasingen	252		12	4,1	9,8	46
Stockacher Aach	Wahlwies	213		12	0,8	1,8	47
Bodensee (Seerhein)	Konstanz <sup>1)</sup>	10919		12	179	342	1142

<sup>1)</sup> Daten zu Abflusswahrscheinlichkeiten und Jährlichkeiten für den Pegel Konstanz sind noch nicht verfügbar. Der dargestellte Wert für HQ<sub>100</sub> ist der beim Pfingsthochwasser 1999 gemessene.

**Tabelle: 2.1.1.2: Oberflächenwasserkörper - Flüsse**

WK Nr.	Wasserkörper Name	lfd-Nr.	Fläche [km²]	Anteil Teilnetz [km]	Bezeichnung ökoregionaler Grundtyp (Nr.)	Prägender Typ (LAWA)	Bezeichnung prägender Gewässertyp LAWA
12-01	Bodenseegebiet westl. Schussen mit Rotach	0	204	81	Bäche und kleine Flüsse des Alpenvorlandes (IV)	2	Bäche des Alpenvorlandes
12-02	Bodenseegebiet westl. Lipbach mit Seefelder Aach	7	305	113	Bäche und kleine Flüsse des Alpenvorlandes (IV)	3	Jungmoränenbäche des Alpenvorlandes
12-03	Bodenseegebiet westl. Seefelder Aach mit Stockacher Aach	8	481	144	Bäche und kleine Flüsse des Alpenvorlandes (IV)	3	Jungmoränenbäche des Alpenvorlandes

12-04	Westl. Bodenseegebiet mit Radolfzeller Aach	9	309	94	Mischwasserkörper (keine eindeutige Typendominanz)	7	Karbonatische Mittelgebirgsbäche
-------	------------------------------------------------------	---	-----	----	----------------------------------------------------------	---	-------------------------------------

Der prägende Gewässertyp ist in beinahe allen Wasserkörpern im Teilbearbeitungsgebiet 12 der LAWA-Typ 3 - Jungmoränenbäche des Alpenvorlandes.

Der Wasserkörper 12-1 Rotach wird durch den Typ 2 - „Bäche des Alpenvorlandes“ geprägt. Der Wasserkörper 12-4 ist von der Prägung her dem Typus der karbonatischen Mittelgebirgsbäche zuzuordnen. Der Seerhein (Wasserkörper 12-4), der den Ober- mit dem Untersee verbindet, gehört zu den Strömen des Mittelgebirges.

Karte 4.1
-----------

### 2.1.2 Referenzmessstellen

Sachverhalt und angewandte Methodik Seen:

*Hinweis: noch offen, wird später durch LAWA nachgereicht.*

Sachverhalt und angewandte Methodik Flüsse:

*Hinweis: noch offen, wird später durch LAWA nachgereicht.*

Ergebnis:

*Hinweis: für Seen und Flüsse noch offen, wird später durch LAWA nachgereicht.*

### 2.1.3 Diagnose des Ist-Zustandes der Gewässer

Sachverhalt:

Zur Erfassung und Bewertung der Gewässergüte wurden in Deutschland bisher chemisch-physikalische Messungen und biologische Untersuchungen durchgeführt. Die angewandten Methoden und Verfahren sind weitgehend normiert (DIN und ISO). Das Untersuchungsprogramm ist national und international abgestimmt, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen (Messgrößen, Messorte, Messfrequenzen). Grundsätze, Methoden und Umfang der Gewässerüberwachung sind in einem Vorgehenskonzept für Baden-Württemberg dokumentiert.

Die Überwachung der Fließgewässer in Baden-Württemberg umfasst ca. 1600 biologische Untersuchungsstellen und 120 chemisch-physikalische Messstellen, davon sind ca. 30 ortsfeste Messstationen.

Die Ergebnisse der Messungen und Untersuchungen werden jährlich im Jahresdatenkatalog der LfU dokumentiert.

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt in aller Regel nach den Vorgaben der LAWA und wird in einen jährlich erscheinenden LAWA-Gütebericht veröffentlicht.

### 2.1.3.1 Chemisch-physikalische Güte

#### Angewandte Methodik:

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 reicht (ca. 200 Einzelstoffe, 28tägige 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 28tägig, Sedimente jährlich).

Die Bewertung der chemisch-physikalischen Daten erfolgt nach den Vorgaben der LAWA in der Regel anhand des 90 Perzentilwertes.

#### Ergebnis:

Die chemisch-physikalischen Messstellen sind in Karte 7. 2 abgebildet.

Karte 7.2

### 2.1.3.2 Biologische Güte

#### Angewandte Methodik:

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 der BRD normiert.

Die biologische Gewässergüte beschreibt und bewertet einen wichtigen Teilaspekt des ökologischen Zustandes, nämlich die Belastung mit abbaubaren organischen Substanzen und deren Auswirkung auf die Sauerstoffverhältnisse der Fließgewässer. Die Bestimmung der biologischen Gewässergüte gründet sich im Wesentlichen auf dem Anfang des 20. Jahrhunderts entwickeltem Saprobien-system. Dabei werden Saprobienstufen als Güteklassen dargestellt. 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 gegliedert, die von „unbelastet bis sehr gering belastet“ (Klasse I) bis „übermäßig

*verschmutzt*“ (Klasse IV) reichen. Sanierungsziel in der BRD ist das Erreichen der Güteklasse II, das einer *mäßigen Belastung* entspricht. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt farblich in Karten („Gütekarte“, Wiederholungszyklus 5-6 Jahre seit 1969).

Die biologische Gewässergüte hatte in den 70er und 80er Jahren als Leitparameter bei der Sanierung der Fließgewässer 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-Problematik, gefährliche Stoffe, u. a.).

Gleichwohl gab es in den letzten Jahren z. B. am Bodensee im Bereich der Mündungen von Schussen und Seefelder Aach sowie in Friedrichshafen Hygienedefizite, die durch nicht ausreichende oder fehlende Abwasserreinigung - z. B. nach Starkregen - hervorgerufen wurden.

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

#### Ergebnis:

Karte 2.1

Die 7-stufige Biologische Gütekarte ist in Karte 2.1 dargestellt. 80 % der Gewässer sind demnach als mäßig bis kritisch belastet - Güteklassen II und II-III einzustufen. Die biologischen Untersuchungsstellen zeigt die Karte 7. 2.

Karte 7.2

### **2.1.3.3 Gewässerstruktur /Gewässermorphologie**

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die Gewässerstruktur ist die Abbildung der Formenvielfalt durch den Fließprozess in einem Gewässerbett. Je vielfältiger die Struktur, desto mehr Lebensräume gibt es für Tiere und Pflanzen. Die entsprechenden Kartier- und Bewertungsverfahren wurden von der LAWA entwickelt und in Form von Arbeitshilfen 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*“.

Bei der Bestandsaufnahme für die WRRL bis 2004 wurden in Baden-Württemberg die Daten aus der landesweiten Kartierung (Stand 2003) nach dem Übersichtsverfahren verwendet.

#### Ergebnis:

Das Ergebnis des 7-stufigen Übersichtsverfahrens ist in Karte 2.2 dargestellt.

Karte 2.2

## 2.2 Grundwasserkörper

### 2.2.1 Abgrenzung und Beschreibung

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Ein Grundwasserkörper (GWK) im Sinne der WRRL ist nach Art. 2 Ziff.12 ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter.

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind somit 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. Die Flächenidentifikation erfolgt über die landesspezifische Nummerierung.

#### Ergebnis:

Auf der Grundlage dieser Definition liegen im Teilbearbeitungsgebiet 3 verschiedene Grundwasserkörper. Die Tab. 2.2.1 gibt eine Übersicht über die verschiedenen GWK im TBG.

Das Teilbearbeitungsgebiet ist geologisch und hydrogeologisch durch zwei letzten Vereisungsperioden, die Riß- und die Würm-Eiszeit, geprägt (Karte 9.1.1).

Es kommen die hydrogeologischen Teilräume „Süddeutsches Moränenland“ und „Fluvioglaziale Schotter“ vor. Sie werden gebildet von den glazialen und fluvioglazialen Ablagerungen des Pleistozäns. Für die Grundwasserführung bedeutend sind die fluvioglazialen Kies- und Sandvorkommen, die südlich der Jungendmoräne meist unter Moränenüberdeckung liegen. Insgesamt handelt es sich um eine gegliederte Landschaft mit einzelnen weitgehend eigenständigen Grundwasservorkommen. Im Westen des Teilbearbeitungsgebietes wird mit den Ausläufern der Schwäbischen Alb das Süddeutsche Schichtstufenland erreicht.

Karte 5.1

Tabelle 2.2.1

Karte 9.1.1

Hydrogeologischer Teilraum	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Flächenanteil [%]
Fluvioglaziale Schotter	197	15,7
Süddeutsches Moränenland	922	73,8
Schwäbische Alb	131	10,5

Das Molassebecken des Alpenvorlandes ist überwiegend durch Moränensedimente ausgefüllt. In Rinnen oder Becken, die vom abfließenden Schmelzwasser überprägt wurden, ist eine größere Zahl räumlich getrennter Kies- und Sandkörper entstanden. Diese

Kiesvorkommen enthalten häufig ergiebige, z. T. überregional bedeutende Grundwasservorkommen. Im Teilraum Schwäbische Alb bildet der Oberjura einen zusammenhängenden ergiebigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter, der nach Süden unter die quartären Ablagerungen und die Schichten der Molasse abtaucht. Die Grundwasservorkommen in den quartären Kiesen und Sanden einerseits und im Oberjura andererseits kommunizieren im Übergangsbereich hydraulisch miteinander.

Die 3 hydrogeologisch abgegrenzten GWK des Teilbearbeitungsgebiets werden auf der Basis der vorkommenden hydrogeologischen Einheiten (Hy) tabellarisch beschrieben (siehe Anhang, Tab. 2.2.2). Die hydrogeologischen Einheiten sind in der Karte 9.1.2 dargestellt.

Tabelle 2.2.2
---------------

Karte 9.1.2
-------------

Die Moränesedimente im weiten 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.

Die fluvioglazialen Schotter, die wichtige Grundwasservorkommen darstellen, sind dagegen durch grundwasserüberdeckende Schichten nur gering geschützt. Das gilt auch für die Schwäbische Alb, wo die die geklüfteten und verkarsteten Gesteine des Oberjura oft nur von geringmächtigen Böden überdeckt werden.

Karte 9.2
-----------

## **Grundwasserabhängige Ökosysteme**

Nach Anhang II, 2.1, 2.2 sind diejenigen Grundwasserkörper zu identifizieren, in denen direkt abhängige Oberflächengewässer-Ökosysteme oder Landökosysteme vorhanden sind. Dies wird in Kap. 3.2 dargestellt.

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

#### **2.2.2.1 Qualitativer Zustand**

##### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Ein seit 1985 betriebenes dichtes Messnetz zur Erfassung und Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit (landesweit rd. 2.700 Messstellen, jährliche Beprobungen) erlaubt es, den Ist-Zustand zu beschreiben. Als Orientierungshilfen für die Beurteilung des Vorliegens von Belastungen wurden die Werte der EU-Nitratrichtlinie (50 mg/l) und der EU-Pflanzenschutzmittelrichtlinie (0,1 µg/l) herangezogen.

Diese Werte werden von der Wasserrahmenrichtlinie aufgegriffen. Bei der Salzbelastung des Grundwassers wird der Wert 250 mg/l für Chlorid der EG-Trinkwasser-Richtlinie zugrunde



gelegt. Weitere chemische Kenngrößen werden mangels einheitlicher EU-Qualitätsstandards nicht bewertet.

#### Ergebnis:

Qualitative Beeinträchtigungen der Grundwasserkörper erfolgen überwiegend durch diffuse Schadstoffquellen. Der bedeutendste Stoff ist hierbei das Nitrat. Die Nitratkonzentrationen im Bearbeitungsgebiet liegen überwiegend in der Klasse bis 40 mg/l (siehe Karte K 9.4.1).

An 7 von insgesamt 68 Messstellen wird der Warnwert von 40 mg/l überschritten, davon weisen 6 Messstellen einen Nitratwert von 50 mg/l auf, ab dem gemäß der EU-Nitratrichtlinie ein Gewässer als verunreinigt gilt.

Karte 9.4.1

Die Belastung mit Pflanzenbehandlungsmitteln (PSM) stellt eine weitere diffuse Schadstoffbelastung dar. Von insgesamt 68 Grundwassermessstellen, von denen Werte vorliegen, weisen 9 PSM-Konzentrationen über 0,08 µg/l auf, davon 7 sogar über 0,1 µg/l.

Alle 3 hydrogeologisch abgegrenzten Grundwasserkörper im TBG sind betroffen.

Karte 9.4.3

### **2.2.2.2 Quantitativer Zustand**

Wasserwirtschaftlich bedeutend ist der hydrogeologische Teilraum (HTR) „Fluvioglaziale Schotter“ (Nr. 2), dessen grundwasserführende Lockergesteinsvorkommen ein hohes Grundwasserdargebot besitzen und in dem auch die hauptsächliche Nutzung erfolgt. In den Deltakiesen der Argen trägt Exfiltration wesentlich zur Erhöhung des Dargebots bei. Die anderen Teilräume werden weit weniger intensiv genutzt. Die Moränesedimente besitzen generell ein niedriges Grundwasservorkommen, das allenfalls von lokaler Bedeutung ist. Aufgrund der teilweise geringen Flurabstände besteht in den Flusstälern eine intensive Interaktion von Oberflächengewässern und Landökosystemen. Ein seit langem betriebenes dichtes Messnetz zur Erfassung der Grundwasserstände erlaubt es, weitere Aussagen abzuleiten (siehe Kapitel 3.2.3).

## **3 Menschliche Tätigkeiten und Belastungen**

### **3.1 Belastungen der Oberflächengewässer**

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Anhang II 1.4 der WRRL sieht die Ermittlung der signifikanten Belastungen vor. Der Signifikanzbegriff bezieht sich hierbei auf die Einwirkungen („pressures“) auf ein Gewässer. In einer synoptischen Betrachtung aller signifikanten Belastungen soll danach abgeschätzt werden, ob eine Gefährdung besteht, dass der Wasserkörper die Ziele der WRRL erreicht hat. Bezugsbasis ist der derzeitige Zustand (2004). Dies bedeutet, dass eine signifikante

Belastung zwar zur Einstufung eines Wasserkörpers „at risk“ führen kann, aber nicht unbedingt in jedem Fall muss.

Zur potentiellen Gefährdung der Oberflächengewässer liefern verschiedene stoffliche und morphologische Komponenten einen Beitrag. In diesem Kapitel werden sowohl die Emissionen, wie auch die strukturellen Gegebenheiten, die eine Belastung für die Oberflächengewässer darstellen könnten, betrachtet. Mit Hilfe von Signifikanzkriterien werden die Belastungen als bedeutend oder nicht bedeutend für das Gewässer eingestuft. Die gewählte Methodik orientiert sich grundsätzlich an den Empfehlungen der LAWA-Arbeitshilfe. Die Anwendung wurde in Pilotgebieten ausgetestet und für die praxisgerechte landesweite Umsetzung verfeinert bzw. angepasst.

### 3.1.1 Kommunale Einleiter

#### 3.1.1.1 Punktquellen

##### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die Auswahl der bedeutenden (= signifikanten) kommunalen Kläranlagen orientiert sich an der Kommunalabwasserrichtlinie. Berücksichtigt werden alle Abwassereinleitungen aus Kläranlagen  $\geq 2000$  EW (Ausbaugröße). Hinzu kommen einzelne kommunale Kläranlagen, bei denen es auf Grund ungünstiger Verhältnisse zwischen eingeleitetem Abwasser und Wasserführung des Gewässers zu einer deutlichen Verschlechterung der Gewässergüte (um mindestens eine halbe Gütestufe, wenn nach der Einleitung Gewässergütestufe schlechter als 2) kommt. Berücksichtigt wurden vor allem folgende Daten mit Bezugsjahr 2002:

Ausbaugröße der Kläranlage (EW) = Einwohner (Ausbau) + Einwohnergleichwert (Ausbau) als wesentliches Abschneide-/Signifikanzkriterium der LAWA (2.000 EW).

Tatsächlich angeschlossene EW, berechnet aus  $\text{CSB-Zulauf} / 120 \text{ g CSB} \times \text{EW}$ .

Jahresabwassermenge und -ablaufmengen für CSB,  $N_{\text{ges}}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $P_{\text{ges}}$  gemäß LAWA-Vorgaben; zusätzlich Ablaufkonzentrationen der Kläranlagen für den späteren Abgleich mit Immissionsdaten.

##### Ergebnis:

Im TBG 12 gibt es 18 signifikante kommunale Kläranlagen. Lage der Kläranlagen und Einleitungsstellen sind der Karte 7.1 im Anhang zu entnehmen. Die wichtigsten Daten dieser kommunalen Kläranlagen sind tabellarisch im Anhangsband aufgeführt. Hinsichtlich prioritärer und flussgebietspezifischer Stoffe liegen keine flächendeckenden Daten zu den Kläranlagenabläufen vor.

Im TBG Bodensee unterhalb Schussen bis Eschenzer Horn wurden 2002 von Kläranlagen  $\geq 2000$  EW auf baden-württembergischer Seite insgesamt eingeleitet:

1119 t CSB (chemischer Sauerstoffbedarf)

662 t N<sub>ges</sub> (Gesamtstickstoff)

61 t NH<sub>4</sub>-N (Ammoniumstickstoff) und

16 t P<sub>ges</sub> (Gesamtphosphor).

Bei der Einleitung der organischen Schadstofffrachten (**CSB**) sorgen 3 große Kläranlagen in Uhdingen-Mühlhofen, Konstanz und Friedrichshafen schon für ca. 2/3 der Fracht. Der mit Abstand größte Einleiter ist Konstanz (437 t/a).

Bei den N<sub>ges</sub>-Frachten ergibt sich ein ähnliches Bild: Zu den oben genannten Groseinleitern kommt noch die VKA Bodman/Ludwigshafen an der Stockacher Aach hinzu. (Konstanz 170 t).

Bei den Einleitungen von P<sub>ges</sub> stammen die höchsten Frachten von den Kläranlagen Konstanz (3,4 t) und Friedrichshafen (3,3 t).

Bei den Einleitungen von NH<sub>4</sub>-N ist die Kläranlage Uhdingen mit weitem Abstand der bedeutendste Einleiter (34,5 t), danach folgen Friedrichshafen (6,5 t) und Immenstaad (6,3 t).

Tabelle 3.1.1
---------------

### 3.1.2 Industrielle Einleiter

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Es wurden alle industriellen Direkteinleitungen sowie Einleitungen in öffentliche Abwasseranlagen (Indirekteinleitungen) berücksichtigt, die unter die Berichtspflicht nach der EU-RL76/464/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.

Die angegebenen Emissionen beziehen sich jeweils auf die gesamte Arbeitsstätte. Im Falle von mehreren Einleitungsstellen wurden die Emissionen der größten Einleitungsstelle zugeordnet. Bei den Direkteinleitern sind die tatsächlichen Jahresfrachten angegeben, bei den Indirekteinleitern soweit verfügbar (ansonsten genehmigte Frachten). Die Daten der Indirekteinleiter beziehen sich auf Frachten, die den Betrieb verlassen. Indirekteinleitungen werden den zugehörigen kommunalen Kläranlagen zugeordnet.

#### Ergebnis:

Im TBG 12 gibt es 9 signifikante industrielle Einleiter. Standorte der Betriebe und Lage der Einleitungsstellen sind der Karte 7.1 im Anhang, die wichtigsten Daten der Tabelle 3.1.2-1 zu entnehmen. Ein Betrieb ist zwar als Einleiter prioritärer Stoffe in EPER gemeldet, wird aber nicht mehr in der Karte 7.1 angezeigt, da der Betrieb stillgelegt ist.

Signifikante Wärmeeinleitungen (> 10 MW) und Salzeinleitungen gibt es im ganzen Bearbeitungsgebiet nicht.

Karte 7.1
-----------

Tabelle 3.1.2
---------------

### 3.1.3 Beschreibung der diffusen Belastungen

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Der erfolgreichen Abwasserreinigung bei punktuellen Belastungsquellen steht die zunehmende Bedeutung diffuser Stoffeinträge, insbesondere bei den Nährstoffen Stickstoff und Phosphor, gegenüber.

Diffuse Stoffeinträge können nicht direkt gemessen werden. Sie wurden deshalb für die relevanten Stoffe Stickstoff und Phosphor mit dem Nährstoffbilanzmodell MONERIS (UBA Texte 75/99) 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.

Die Bewertung ihrer Signifikanz erfolgt im Kontext mit den Einträgen aus *Punktquellen* (kommunale Kläranlagen, industrielle Direkteinleiter) und den Einträgen aus *Punktquellen summarischer Erfassung* (Regenwasserableitung aus Siedlungsflächen, Mischwasserentlastungen, Dezentrale Abwasseranlagen). Die Einträge aus *Punktquellen summarischer Erfassung* wurden ebenfalls in Anlehnung an (UBA Texte 75/99) berechnet. Die Summe aller Einträge in einen Wasserkörper ist signifikant, wenn die Gefahr besteht, dass sie den im jeweiligen Wasserkörper entstehenden Abfluss im Jahresmittel über

→ 6 mg/l bei Stickstoff

→ 0,2 mg/l bei Phosphor

belasten.

Bei Überschreitung dieser berechneten und immissionsseitig verifizierten Konzentrationen ist ein Wasserkörper möglicherweise gefährdet. Die Überschreitung dieses Kriteriums führt somit nicht direkt zur Einstufung „gefährdet“ → siehe Kapitel 4. Im Gewässersystem des betrachteten Wasserkörpers wird eine Verlustrate von 25 % angenommen. Damit erhöht sich die Signifikanzschwelle für die gesamten Einträge um den Faktor  $1/0,75$  auf

→ 8 mg/l bei Stickstoff.

→ 0,27 mg/l bei Phosphor.

Die diffusen Einträge alleine sind signifikant, wenn sie zu mehr als 50 % zur Ausschöpfung der o. g. Signifikanzschwelle beitragen.

#### Hinweis:

Da die Bewertung der Einträge lediglich für den jeweils betrachteten Wasserkörper erfolgt, werden Abflüsse und deren Stofffrachten aus ggf. oberstrom vorhandenen Wasserkörpern nicht berücksichtigt.

Beispielsweise kann die verdünnende Wirkung des Zustroms von unbelastetem Wasser aus einem oberstrom liegenden Wasserkörper dazu führen, dass der betrachtete Wasserkörper

in einem guten Zustand ist, obwohl er signifikanten Einträgen ausgesetzt ist. In solchen Fällen kommen Emissionsbewertung und Immissionsbewertung zwangsläufig zu unterschiedlichen Ergebnissen. Entscheidend für die Risikobewertung ist die Immissionsbetrachtung.

#### Ergebnisse:

Im Teilbearbeitungsgebiet 12 - Bodensee unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn wurden 4 MONERIS-Bilanzierungsgebiete abgegrenzt. Es ergibt sich im Teilbearbeitungsgebiet 12 folgendes Bild:

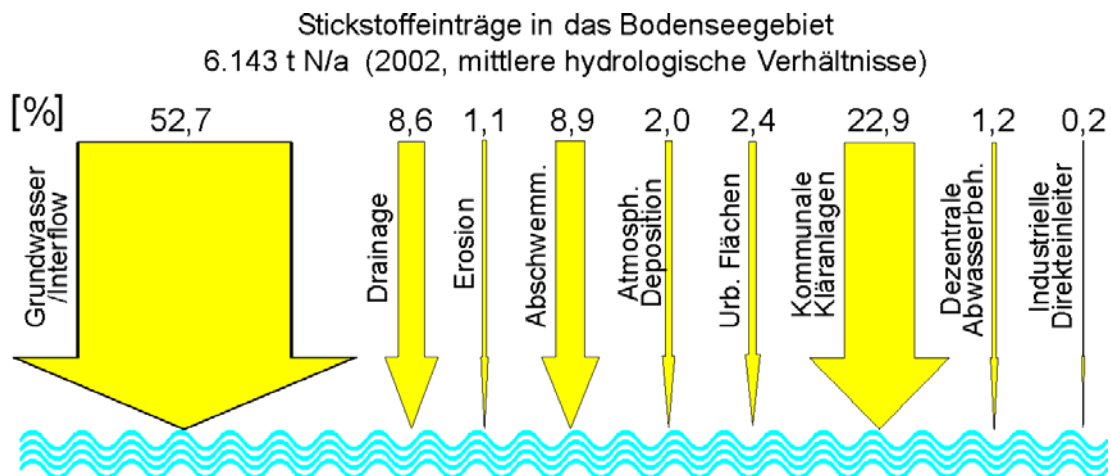
- Stickstoffeinträge: 1 Gebiet ist signifikant durch Stickstoffeinträge belastet. Der Anteil der diffuse Belastungen, insbesondere über den Einzelpfad „Grundwasser/ Interflow“, liegt dabei zwischen etwa 50 und 75 %. Ursachen dafür ist intensive Landwirtschaft sowie die Bodeneigenschaften.
- Durch Phosphoreinträge sind 4 Gebiete signifikant belastet. Allein durch diffuse Belastungen, insbesondere Abschwemmung und Erosion, wird die gewählte Signifikanzschwelle erreicht. In den anderen Gebieten machen diffuse Belastungen zwischen ca. 50 und 90 % der Signifikanzschwelle aus.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei den diffusen Nährstoffeinträgen in Oberflächengewässer insbesondere der Stickstoffeintrag über den Pfad „Grundwasser/Interflow“ und der Phosphoreintrag über den Pfad Abschwemmung ausschlaggebend sind.

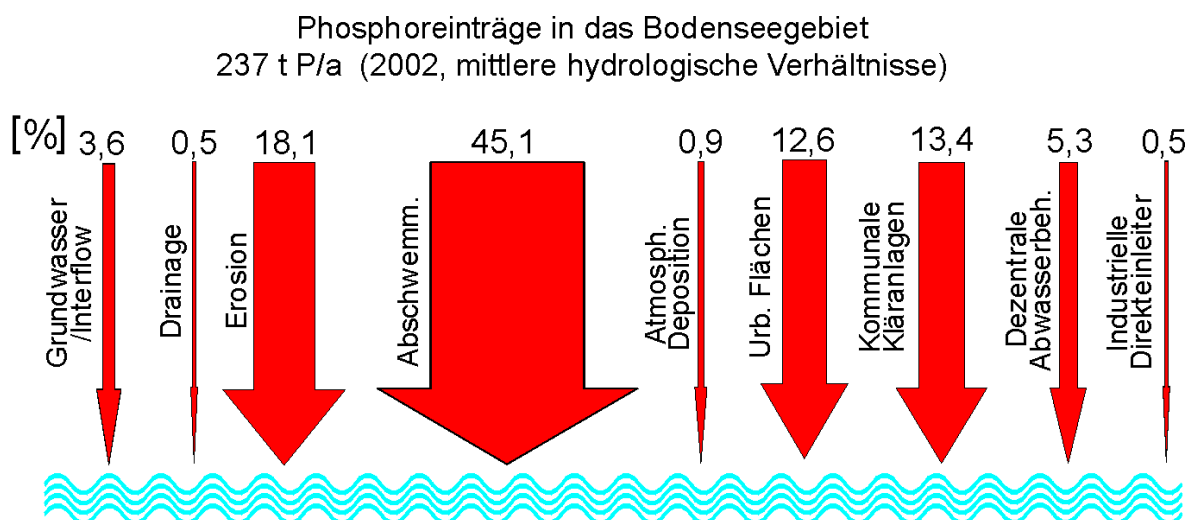
Karte 7.3 / 7.4

Tabelle 3.1.3

### Pfeildiagramm 1: Errechnete Stickstoffeinträge im BG Alpenrhein/Bodensee im Jahr 2002 (MONERIS).



### Pfeildiagramm 2: Errechnete Phosphoreinträge im BG Alpenrhein/Bodensee im Jahr 2002 (MONERIS).



#### 3.1.4 Entnahme aus Oberflächengewässer

##### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die Wasserentnahme aus oberirdischen Gewässern kann die Lebensgemeinschaften beträchtlich schädigen. Da zukünftig die Organismengruppen (Fische, Makrozoobenthos, Algen und Wasserpflanzen) direkte Komponenten bei der Bewertung des ökologischen Gewässerzustandes nach WRRL sind, gewinnen diese an Bedeutung.

Folgende Signifikanzkriterien wurden angewandt:

##### 1) Wasserentnahme durch eine Wasserkraftanlage mit Werkskanal

Die Ausleitungsstrecke (ehemaliges Mutterbett) ist signifikant belastet, wenn dort der Mindestabfluss  $< 1/3$  MNQ ist, oder

keine Regelung entsprechend Wasserkrafterlass Baden-Württemberg besteht oder

der festgelegte Mindestabfluss nicht ausreichend ist.

Der signifikante Gewässerabschnitt beginnt beim Regelungsbauwerk (z. B. ein Wehr) und endet beim Zusammenfluss mit dem Werkskanal.

## 2) Wasserentnahme für Brauchwassernutzung

Der Gewässerabschnitt unterhalb der Entnahmestelle ist signifikant belastet, wenn

- die Entnahme > 1/3 MNQ beträgt und keine sofortige Wiedereinleitung erfolgt oder
- mehrere Entnahmen kurz nacheinander erfolgen deren Summe der Entnahmen > 1/3 MNQ beträgt und keine sofortige Wiedereinleitung erfolgt.

Der signifikante Abschnitt beginnt bei der Entnahmestelle und endet, wenn durch Zuflüsse (künstliche oder natürliche) wieder 2/3 MNQ im Gewässerbett abfließen.

### Ergebnis:

Die Gewässer (mit einem Einzugsgebiet > 10 km<sup>2</sup>) im Teilbearbeitungsgebiet Bodensee unterhalb Schussen bis Eschenzer Horn haben eine Gesamtlänge von 432 km, davon sind 12 km (an 3 Stellen) durch Wasserentnahmen von Wasserkraftanlagen signifikant belastet. Signifikante Brauchwassernutzungen gibt es nicht.

Die Radolfzeller Ach und ihre Nebenflüsse weisen an vielen Stellen wegen des hohen Gefälles gute Bedingungen für die Wasserkraftnutzung auf.

An der Radolfzeller Ach, Wolfegger Ach, Rotach und Seefelder Ach befinden sich signifikante Entnahmen zur Wasserkraftgewinnung, teils mit längeren Restwasserstrecken und/oder nicht ausreichenden Mindestwasserregelungen. Dies kann in den Restwasserstrecken in warmen Sommermonaten infolge von Wasser- und Sauerstoffmangel zu Fischsterben führen.

Detaillierte Daten zu signifikanten Wasserentnahmen im TBG 12 sind tabellarisch und auf Karte 6.3 -Teil Wasserentnahme im Anhang aufgeführt.

Karte 6.3

Tabelle 3.1.4/3.1.6

## 3.1.5 Morphologische Beeinträchtigungen

### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Für die Ermittlung der signifikanten morphologischen Veränderungen werden in Deutschland die Ergebnisse aus der 7-stufigen Strukturkartierung nach dem LAWA-Übersichtsverfahren verwandt. → siehe Kapitel 2.1.3.3

Aus der landesweiten Kartierung (Stand 2003) nach dem Übersichtsverfahren (siehe Kap. 2.1.3.3) gelten folgende Gewässerabschnitte bei Fließgewässern als signifikant: alle Abschnitte mit Gesamtbewertung 6 oder 7

Abschnitte mit der Gesamtbewertung 5, wenn einer der Einzelparameter „Uferverbau“, „Hochwasserschutzbauwerke“, „Ausuferungsvermögen“ mit 7, die „Auenutzung“ mit 6 oder 7 bewertet sind.

Die Einleitungen von Regenwasser aus befestigten Flächen, insbesondere aus größeren Siedlungsbereichen am Oberlauf kleinerer Gewässer, stellen eine potenzielle hydraulische Belastung dar und können daher auch morphologische Veränderungen, z. B. Uferabbrüche, bewirken (Stoffliche Belastungen aus Punktquellen summarischer Erfassung, siehe Kap. 3.1.3).

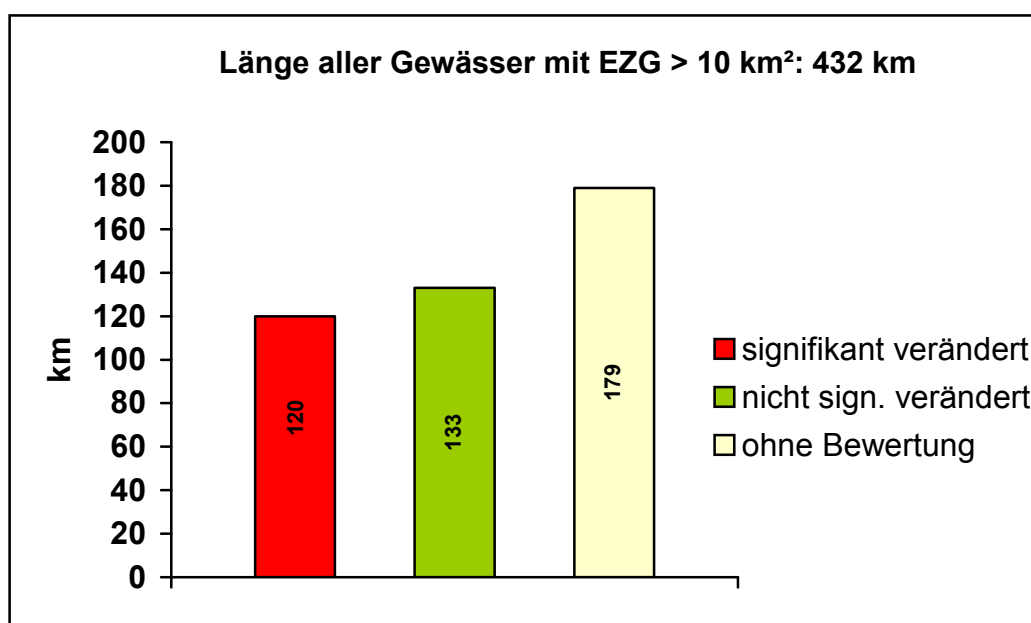
Es wurde in „Vergleichsgebieten“ ermittelt, wann am Gebietsausgang die einjährigen Siedlungsabflüsse die einjährigen Hochwasserabflüsse aus dem natürlichen Einzugsgebiet überschreiten und damit mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit zu einer morphologischen Belastung beitragen.

#### Ergebnis:

Die Radolfzeller Ach ist bis auf wenige Abschnitte vollständig signifikant verändert. Auch die Stockacher Ach und die Seefelder Ach weisen überwiegend signifikante Veränderungen der Gewässerstruktur auf. Die Flüsse sind in der Regel begradigt und oft in ein von Dämmen begrenztes Regelprofil eingebettet. An der Seefelder Ach wird das besonders deutlich.

Die Rotach weist einen morphologisch relativ intakten Mittellauf auf, ist aber in ihrem Oberlauf und in ihrem Mündungsgebiet (Stadt Friedrichshafen) signifikant verändert worden. Die Wolfegger Ach ist in weiten Abschnitten noch in einem naturnahen Zustand.

Folgende Grafik zeigt den Anteil der durch morphologische Veränderungen signifikant belasteten Gewässerstrecken (EZG >10 km<sup>2</sup>) im Teilbearbeitungsgebiet.



**Strukturklassen (2-stufig) an Gewässern mit EZG > 10 km<sup>2</sup> im BG Alpenrhein/Bodensee**



Der hohe Anteil nicht bewerteter Gewässer ist auf das fein verzweigte Gewässernetz im Jungmoränengebiet zurückzuführen.

Die Strecken mit signifikanten morphologischen Veränderungen sind der Karte 6.2 im Anhang zu entnehmen. Die hydraulischen Belastungen aus Siedlungsentwässerung sind in Karte 6.4 dargestellt.

Karte 6.2

Karte 6.4

### 3.1.6 Abflussregulierung

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die Durchgängigkeit der Fließgewässer ist die Grundvoraussetzung für ein intaktes Fließgewässerökosystem. Besonders für die Fischfauna ist die Durchwanderbarkeit für die Wiederbesiedlung und Reproduktion wichtig.

Rückgestaute Bereiche, die nach LAWA der Abflussregulierung zuzurechnen sind, können die Lebensbedingungen für Gewässerorganismen stark beeinträchtigen.

#### 1) Durchgängigkeit

Wasserbauliche Anlagen, an denen kein Fischaufstieg möglich oder nur Fischaufstieg, jedoch keine Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos gewährleistet ist, stellen eine signifikante Belastung für das Gewässer dar.

#### 2) Rückstau bei Regelungsbauwerken (Wehre), Hochwasserrückhaltebecken (HRB)/Talsperren (TSP), Wasserkraftanlagen und Sohlenbauwerken inkl. Abstürze

Eine signifikante Belastung für die Gewässer stellen dar:

Fall 1: Rückstaubereiche einzelner Objekte > 1 km,

Fall 2: mehrere Objekte nacheinander die in der Summe > 1 km sind,

Fall 3: HRBs, TSP mit Dauerstau.

Der signifikante Gewässerabschnitt beginnt an der Stauwurzel und endet am Bauwerk (bei einer Staukette am letzten Bauwerk). Gestaute

Bereiche werden bei den Auswirkungen den morphologischen Kriterien zugerechnet (s. Kap. 4, ÖK I)

Tabelle 3.1.6

Karte 6.3

#### Ergebnis:

An fast allen Gewässern im Teilbearbeitungsgebiet sind 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 Sohlenschwellen, die zur Stabilisierung der Gewässersohle nach Begradigungen eingebaut wurden.

Detaillierte Daten zur Abflussregulierung sind auf Karte 6.3 Teil Abflussregulierung im Anhang aufgeführt.

### 3.1.7 Andere Belastungen

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Bergbau und Altlasten können durch den Eintrag von Stoffen Belastungen für Gewässer darstellen. Durch die Flussschifffahrt werden die Gewässer besonders in ihrer natürlichen Struktur und der biologischen Güte negativ beeinflusst. Die sanierungsbedürftigen Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für den Wirkungspfad Boden-Oberflächengewässer wurden nach den identischen Kriterien ausgewählt wie beim Grundwasser. Die Vorgehensweise ist im Kapitel 3.2.1 „Punktuelle Belastungen des Grundwassers“ beschrieben.

#### Ergebnis

**Altlasten:** Im Teilbearbeitungsgebiet Bodensee unterhalb der Schussen bis Eschenzer Horn sind 10 Altlasten mit Wirkungspfad Boden-Oberflächengewässer signifikant, v.a.

Karte 7.1

Altablagerungen und ein Altstandort (Hafen-Tanklager Radolfzell).

Siehe Karte 7.1 im Anhang. Die Altlasten wirken sich nicht nur auf die

Tabelle 3.1.7

Oberflächengewässer aus, sondern auch auf das Grundwasser (siehe Kapitel 3.2).

## 3.2 Belastungen des Grundwassers (*Erstmalige Beschreibung*)

### 3.2.1 Punktuelle Belastungen des Grundwassers

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Punktuelle Schadstoffeinträge in das Grundwasser haben häufig ihre Ursache in einem unsachgemäßen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen oder in der unsachgemäßen Ablagerung dieser Stoffe. Liegt eine solche Altlast (Altablagerung, Altstandort) oder schädliche Bodenveränderung (= SBV; in Betrieb befindlicher Industrie- und Gewerbestandort, Unfall / Störfall mit gefährlichen Stoffen) vor, werden in vielen Fällen auch tatsächliche Belastungen im Grundwasser festgestellt. Die Auswahl der für den Grundwasserkörper bedeutenden (= signifikanten) punktuellen Schadstoffquellen erfolgte nach folgenden Kategorien:

Flächen, bei denen

1. Maßnahmen zur Gefahrenabwehr durchzuführen sind oder durchgeführt werden;

2. bereits in der Detailuntersuchung eindeutig erkennbar ist, dass Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sein werden. Zur Festlegung von Art und Umfang der Maßnahmen sind aber noch weitere Untersuchungen erforderlich;
3. eine Sanierungsuntersuchung erforderlich ist;
4. eine Gefahrenabwehr erforderlich wäre, derzeit aber aufgrund des Schadensausmaßes aus Gründen der Verhältnismäßigkeit, insbesondere aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen, nicht möglich ist,

werden als signifikant bewertet.

Kläranlagen  $\geq 2000$  EW (Ausbau), deren Abwasser in Gebieten ohne ausreichende Vorflut ins Grundwasser versickert wird, werden ebenfalls als punktuelle Schadstoffquellen berücksichtigt.

#### Ergebnis:

Im TBG Bodensee unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn liegen 33 signifikante Altlasten und 14 signifikante schädliche Bodenveränderung (SBV) mit Wirkungspfad Boden-Grundwasser vor (Stand September 2003). Für sie werden erhebliche finanzielle und technische Mittel zur Schadenserkundung, -kontrolle und -beseitigung eingesetzt.

Karte 9.3

Kläranlagen  $\geq 2000$  EW (Ausbau) mit Abwasserversickerung sind nicht vorhanden.

Tabelle 3.2.1

**Tabelle 3.2.1: Altlasten und schädliche Bodenveränderungen im Teilbearbeitungsgebiet 11 mit Wirkungspfad Boden-Grundwasser (Stand: 30.09.2003).**

Teilbearbeitungsgebiet	Altlasten			Schädliche Bodenveränderungen		
	Gesamt	Altstand-orte	Alt-ablagerungen	Gesamt	Industrie- und Gewerbestandorte	Unfälle, Sonstiges
12 Bodenseegebiet unterh. der Schussen bis oberh. Eschenzer Horn	33	24	9	14	6	8

Bei den Schadstoffen dominieren chlorierte Kohlenwasserstoffe, Mineralöle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.

### 3.2.2 Diffuse Belastungen

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Zu einer Gefährdung des Grundwassers können diffuse Schadstoffquellen, d. h. flächenhafte oder linienförmige Stoffemissionen, einen erheblichen Beitrag leisten. Als Schadstoffquellen kommen - meist großflächige - Emissionen aus Industrie, Verkehr, Landwirtschaft etc. in Frage.

Die Auswertung langjähriger Datenreihen weist auf diffuse Belastungen hinsichtlich Nitrat und Pflanzenschutzmittel im baden-württembergischen Teil des BG Alpenrhein/Bodensee hin. Der Zustand des Grundwassers wird in den Karten 9.4.1 und 9.4.3 dargestellt.

Karte 9.4.1

Karte 9.4.3

*Nitrat:* In einem mehrstufigen Verfahren werden zielgenaue Problemgebiete als gefährdete Grundwasserkörper (gGWK) ausgewiesen und als „at risk“ bezeichnet. Hierbei werden folgende Kriterien herangezogen: Nitratkonzentration  $\geq 50$  mg/l  $\text{NO}_3$  (nach Simple Update Kriging), steigende Trends bei Konzentrationen zwischen 25 mg/l und 50 mg/l sowie als Sanierungs- oder Problemgebiet eingestufte Wasserschutzgebiete. Werden diese Parameter überschritten bzw. erreicht, liegen Flächen vor, in denen der gute Zustand wahrscheinlich nicht erreicht ist (at risk-Typ 1). Unter Berücksichtigung der Standorteigenschaften wie Grundwasserneubildung und Denitrifikationsvermögen der Böden kann ein maximal verträglicher N-Bilanzüberschuss berechnet werden, bei dem die mit dem Ackerflächenanteil pro Gemeinde gewichtete Sickerwasserkonzentration 50 mg/l nicht überschreitet (siehe Karte 9.4.2). 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.

*PSM:* Es werden die im Zeitraum 1996-2001 am häufigsten und mit den höchsten Konzentrationen nachgewiesenen 38 PSM (Liste 38a) bewertet. Es zeigt sich, dass Überschreitungen des Summengrenzwertes von 0,5  $\mu\text{g/l}$  nicht vorkommen, ohne dass gleichzeitig ein Einzelgrenzwert von 0,1  $\mu\text{g/l}$  überschritten ist. Deshalb wird im Folgenden nur eine Auswertung auf Einzelgrenzwerte durchgeführt. Die maximalen Konzentrationen eines der Wirkstoffe aus der genannten Liste wurde ebenfalls regionalisiert (nach Simple Update Kriging).

#### Ergebnis:

Nitrat: Im TBG 12 wurden einzelne Messstellen mit kritischer Nitratkonzentration sowie als Sanierungs- bzw. Problemgebiet eingestufte Wasserschutzgebiete ermittelt. Die Kriterien für die Ausweisung eines gefährdeten Grundwasserkörpers (gGWK) sind jedoch nicht gegeben.

Tabelle 2.2.1

Nitrat resultiert überwiegend aus landwirtschaftlicher, wein- und gartenbaulicher Bewirtschaftung in Folge von Stickstoffüberdüngung (Nitrat, Ammonium). Einträge aus undichten Abwasseranlagen sind hingegen vernachlässigbar. Im TBG 12 werden knapp 2/3 der Flächen landwirtschaftlich genutzt und können zusammen mit einem geringen Schutzpotential des anstehenden Bodens einen hohen Eintrag in das Grundwasser verursachen.

Pflanzenschutzmittel (PSM) Im TBG 12 ist hinsichtlich der PSM zwar ein größerer Prozentsatz von Messstellen mit Konzentrationen über 0,1 µg/l vorhanden, größere zusammenhängende Flächen, die zu einer regionalen Belastung des Grundwassers führen, treten aber nicht auf. Deshalb wurden keine zusätzlichen, hinsichtlich PSM gefährdete GWK ausgewiesen.

Karte 9.4.2

Karte 9.4.1

Die PSM stammen schwerpunktmäßig von Anwendungen aus der Landwirtschaft sowie aus dem Bereich um Bahnstrecken, anderen öffentlichen und betrieblichen Verkehrsflächen, Grünflächen im Siedlungsbereich u. a.

Mit der größten Häufigkeit sind in den Messstellen noch die Problemstoffe Atrazin und das Abbauprodukt Desethylatrazin aufzufinden, beide Stoffe jedoch mit anhaltend fallenden Trends (Atrazin im Jahr 2001 noch an 10 % der Messstellen). Atrazin ist seit 1992 verboten, es zeigt sich die Langlebigkeit und Stabilität des Stoffes in Böden sowie die relativ hohe Mobilität, die eine Verlagerung ins Grundwasser bewirkt.

An jeweils einer Messstelle wird der Warn- und Grenzwert für Hexazinon und Bentazon überschritten. Positivbefunde für andere Wirkstoffe liegen nur in geringer Häufigkeit vor.

### 3.2.3 Grundwasserentnahmen und künstliche Anreicherungen

#### 3.2.3.1 Mengenmäßiger Zustand

##### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Langanhaltende Grundwasserentnahmen, die sich nicht am nutzbaren Grundwasserangebot orientieren, können negative Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand eines Grundwasserkörpers haben und über die Senkung der Grundwasserstände weitreichende Folgen unter anderem für die Landnutzung oder den Niedrigwasserabfluss der hydraulisch angeschlossenen Oberflächengewässer herbeiführen. Ein Risiko besteht auch dann, wenn durch Gewässerausbau die Grundwasserstände dauerhaft zu weit abgesenkt werden. Zur Feststellung der Grundwasserstände im Lockergestein wurden 30-jährige Messreihen im Hinblick auf signifikante Trends ausgewertet (n=821). Die Ausweisung WRRL-bedeutsamer Flächen erfolgte auf Basis einer Mindestflächengröße von 25 km<sup>2</sup> und einer ausreichenden Anzahl von Pegeln mit fallendem Trend (2/3-Kriterium). Für das Festgestein wurde eine überschlägige Mengenbilanz durchgeführt, wobei die Grundwasserneubildung aus

Niederschlag und die Entnahmen für die öffentliche und private Wasserversorgung im Bezugsraum der (MONERIS-)Bilanzgebiete dargestellt wurde.

Zur Abschätzung einer etwaigen Übernutzung wurden auch Modellberechnungen wie etwa das Grundwasserbewirtschaftungskonzept Singen berücksichtigt.

Karte 9.7

#### Ergebnis:

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers wird in der Karte 9.7 sowie Tab.3.2.3a anhand der Ergebnisse der Auswertung von Grundwasserstands-Ganglinien dargestellt. Danach ergeben sich im baden-württembergischen Teil des BG Alpenrhein/Bodensee im Lockergestein keine zusammenhängende Trendfläche, welche ein statistisch abgesichertes Absinken des Grundwasserstandes dokumentiert.

Die Wasserentnahmen aus dem Grundwasser betragen 2001 für die öffentliche Wasserversorgung rund 18 Mio. m<sup>3</sup>. Direktentnahmen der Landwirtschaft bzw. Industrie konnten nicht genau ermittelt werden (s. Kapitel 8.1.1.1).

Im Festgestein ist bei einem Entnahme-Anteil von etwa 3 - 10 % der Neubildung (Tabelle 3.2.3a) ebenfalls keine Übernutzung der GW-Vorkommen belegt. Auch im Singener Becken, für das für die erste Hälfte der 1970er Jahre anhand der Entwicklung der Grundwasserstände eine Überbewirtschaftung der tiefen Stockwerke festgestellt wurde, ist die Grundwassernutzung inzwischen als nachhaltig zu bezeichnen.

**Tabelle 3.2.3a: Wasserentnahmen aus dem Festgestein**

WRRL-TBG	Nr. Moneris	Gebietsname	Fläche [km <sup>2</sup> ]	Entnahme, ges. Tsd m <sup>3</sup> /a	% der Neubildung
12	215520	Bodenseegebiet (Rotach-Brunnisaach-Lipbach)	203,7	986	2,4
12	215600	Bodenseegebiet westl. Lipbach mit Seefelder Aach	304,7	1926	3,1
12	215900	Bodenseegebiet westl. Seefelder Aach mit Stockacher Aach (Überlinger-, Gnadensee)	481,0	3999	4,1
12	217200	Westl. Bodenseegebiet mit Radolfzeller Aach (Zeller-, Untersee)	309,2	6061	8,1

In Baden-Württemberg wird zur Vermeidung einer Übernutzung im Rahmen der flächendeckend durchzuführenden Wasserrechtsverfahren bei jeder Entnahme vorab eine detaillierte Bilanzbetrachtung durchgeführt. Eine Übernutzung der GW-Vorkommen im TBG 12 ist gegenwärtig nicht nachzuweisen. Künstliche Grundwasseranreicherungen wurden keine festgestellt.

### 3.2.3.2 Grundwasserabhängige Ökosysteme

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- und Landökosysteme wurden in den ersten Schritten wie folgt eingegrenzt:

**Abschnitt 1** Wasserabhängige NATURA-2000- und EG-Vogelschutzgebiete mittels Definition der grundwasserabhängigen Lebensraumtypen bzw. wassergebundenen (Vogel-) Arten und der darauf folgenden Auswahl der grundwasserabhängigen FFH-Gebiete.

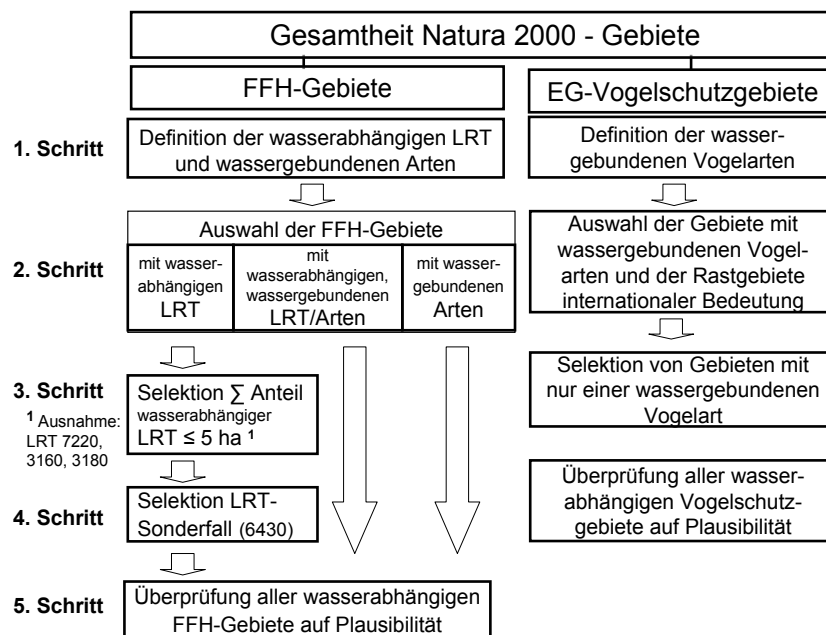
**Abschnitt 2** Gesamtheit der Gebiete nach § 24a und Waldbiotopkartierung mittels Definition der Biotoptypen nach § 30BNatSchG / Biotoptypen BW und der darauf folgenden Auswahl grundwasserabhängiger Wald-/§ 24a-Biotope.

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse mit Datenstand März 2002/Januar 2003 sind detailliert im Bericht der LfU „Verzeichnis der Schutzgebiete, Teil: Auswahl der wasserabhängigen FFH- und EG-Vogelschutzgebiete zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg“ mit Stand Februar 2003 dokumentiert. Die weiterführende Methodik ist noch nicht abschließend bearbeitet.

#### Abschnitt 1 Auswahl der wasserabhängigen Gebiete

Der nach WRRL geforderte aquatische Bezug macht eine Auswahl der „wasserabhängigen“ NATURA 2000-Gebiete erforderlich.

Die verwendete Methodik ist in Abb. 1 dargestellt. Die Zusammenstellungen der relevanten Lebensraumtypen und wassergebundenen (Vogel-)Arten sind im genannten LfU-Bericht aufgelistet.



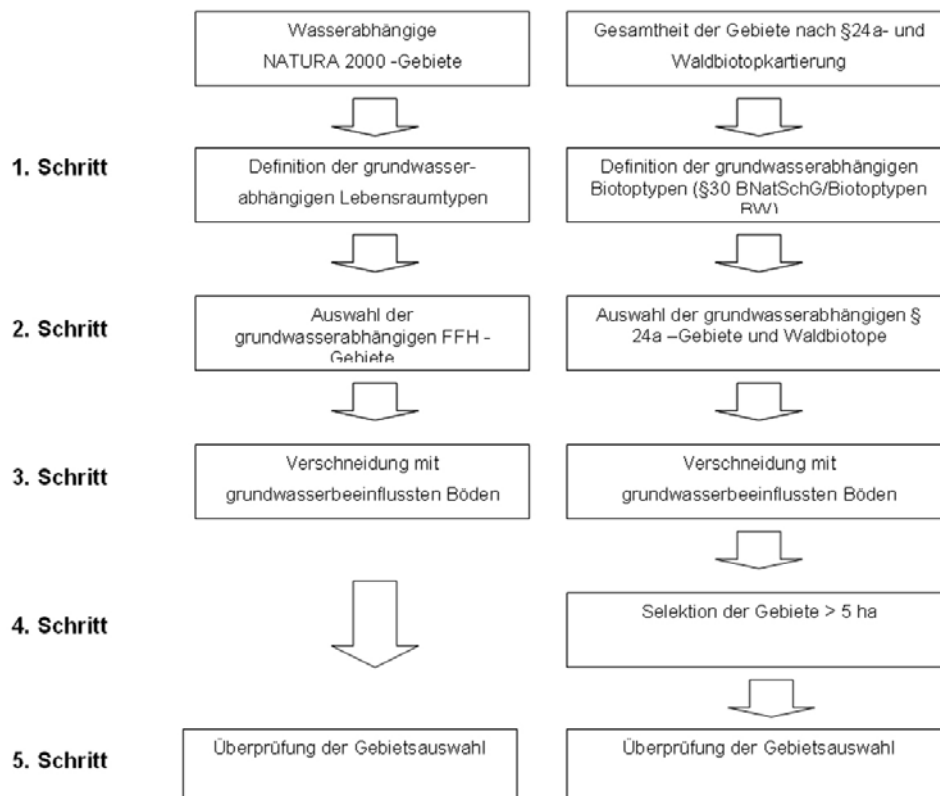
**Abb. 1: Abschnitt 1: Ermittlung der wasserabhängigen FFH- und EG-Vogelschutzgebiete**

## Abschnitt 2 Auswahl der grundwasserabhängigen Oberflächengewässer und Landökosysteme

In der nächsten Stufe wurden die grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- und Landökosysteme nach dem Schema in Abb. 2 ermittelt.

Die grundwasserabhängigen Lebensraumtypen bzw. grundwasserabhängigen Biotoptypen wurden nach § 30 zugeordnet.

Die grundwasserbeeinflussten Böden (vorherrschend, teilweise, Flächen großräumiger Absenkungen) wurden nach der BÜK 200 ermittelt.



**Abb. 2: Abschnitt 2: Ermittlung der grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- und Landökosysteme**

### Ergebnis grundwasserabhängige Ökosysteme

Es verbleiben nach dem vierten Schritt **9 FFH-Gebiete** und **2 Vogelschutzgebiete**. Es ist zu beachten, dass diese Auswahl vorläufig ist, da sie auf der Meldung aus dem Jahr 2001 beruht und die aktuell abgeschlossene Nachmeldung nicht enthalten ist.

Für diese Gebiete ist im nächsten Schritt eine Gefährdungsabschätzung durchzuführen.



## 4 Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten

### 4.1 Oberflächengewässer

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die Mitgliedstaaten haben die sog. signifikanten Belastungen (s. Kap. 3), denen die Oberflächenwasserkörper unterliegen, zu ermitteln und danach die Auswirkungen dieser Belastungen auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper abzuschätzen. Abgeschätzt werden soll, ob das Erreichen des geforderten „guten Zustandes“ heute gefährdet oder nicht gefährdet ist. Eine einheitliche Vorgehensweise gemeinschaftsweit ist dabei derzeit nicht möglich und wird von der EU auch nicht gefordert, da die für die Zustandsbeurteilung erforderlichen gewässertypenspezifischen und leitbildbezogenen Mess- und Bewertungsmethoden überall erst entwickelt werden müssen. Die entsprechenden Methoden sind bis 2006 für das dann beginnende Monitoring bereitzustellen.

Für die erstmalige Zustandseinschätzung sollen die Mitgliedstaaten deshalb die bisher vorhandenen und gesammelten Informationen über die Belastungen sowie die Daten der Umweltüberwachung verwenden. Damit fehlt es der Beurteilung an Exaktheit und direkter Vergleichbarkeit innerhalb der EU und es kann letztendlich lediglich aufgezeigt werden, ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit ein wasserwirtschaftlicher Handlungsbedarf im betrachteten Raum besteht. Die von der LAWA für die Gefährdungsabschätzung für die Bundesrepublik festgelegte Vorgehensweise trägt dieser Unschärfe Rechnung, in dem sie auf Grundlage des derzeitigen Kenntnisstandes für die Beurteilung drei Gefährdungsstufen vorgibt:

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.

Anzumerken ist, dass

- aus der Gesamtbewertung weder die Breite noch die Tiefe des Handlungsbedarfes ersichtlich ist, da für die Bewertung - entsprechend den WRRL-Vorgaben - bereits eine Einzelkomponente ausschlaggebend ist. (Worst case-Bewertung, d.h. schlechteste Einzelbewertung bestimmt die Gesamtbewertung). Die Intensität des erforderlichen Handlungsbedarfes kann deshalb nur aus der Gesamtanalyse aller

Bewertungsdaten, also aus einer themenspezifischen Bewertung, erkannt und abgeleitet werden.

- die Gefährdungsabschätzung auf Wasserkörper bezogen ist, d.h. für einen einheitlichen und bedeutenden Abschnitt eines Fließgewässers vorzunehmen ist.

#### **4.1.1 Gesamtbeurteilung der Auswirkungen anthropogener Belastungen auf Oberflächenwasserkörper (Risikoabschätzung nach Artikel 4 WRRL)**

##### **4.1.1.1 Seewasserkörper**

###### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Ziel der Bestandsaufnahme ist eine erste Einschätzung, inwieweit Seen gefährdet sind, den jeweiligen Zielzustand gemäß Artikel 4 der Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen. Diese ist anhand vorhandener Daten zum ökologischen Zustand, zum chemischen Zustand und unter Berücksichtigung der bekannten Belastungsquellen durchzuführen.

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 der von der LAWA erarbeitete Vorschlag zur Risikoabschätzung zur Anwendung. Wichtige Lebensräume eines Sees sind das Freiwasser und die Ufer- und Flachwasserzone, die sich wechselseitig beeinflussen. In die Bewertung von Seen gehen daher sowohl die Trophie der Freiwasserzone, als auch der Zustand des Ufers ein.

###### **Bewertung nach LAWA und ergänzten landeseigenen Verfahren**

Die Trophiebewertung wird nach LAWA: „Gewässerbewertung - stehende Gewässer:

Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien (1998)“, vorgenommen.

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. Aus diesem Grund weicht der Referenzzustand für sehr flache Seen und für Baggerseen z.T. von dem LAWA-Ansatz ab.

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

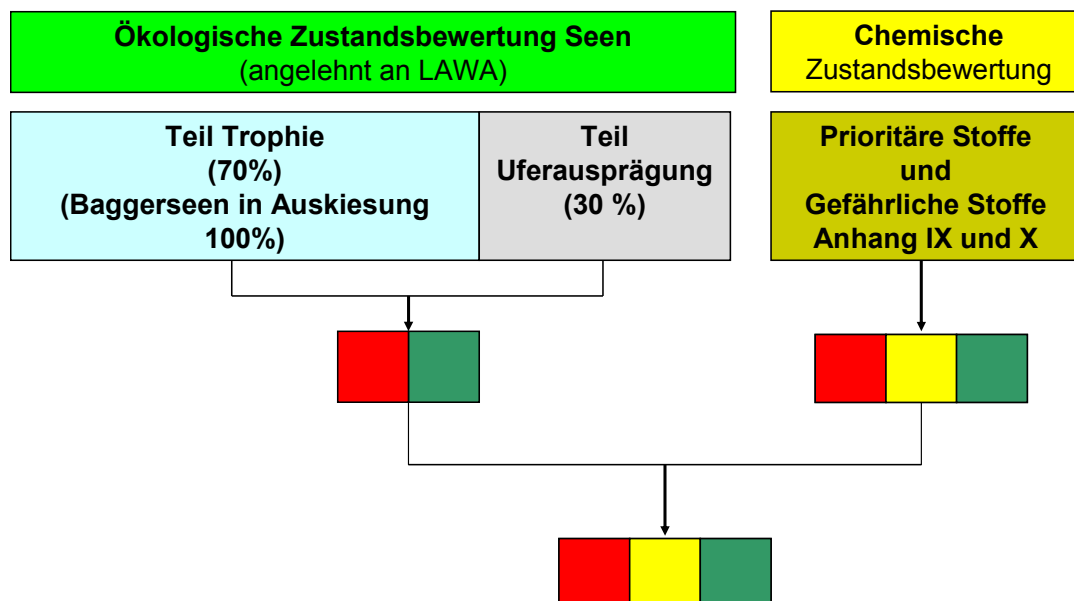
Für den Zustand der **Uferzone** ist nach LAWA ist der Anteil der gewässertypischen Uferausprägung maßgebend. Dieser wird am Bodensee auf Grund einer Studie zum Zustand der Ufer- und Flachwasserzone abgeleitet, bei den anderen Seen anhand von Literaturangaben, Luftbildern und Ortskenntnissen.

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.

Das genaue Berechnungsverfahren ist in der Tabelle Gefährdungsabschätzung Seewasserkörper im Anhang enthalten.

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.

#### Bewertungsschema Integrierende Risikoabschätzung eines Seewasserkörpers:



Zur **Bewertung der erhaltenen Ergebnisse** zur Gefährdungsabschätzung ist zu berücksichtigen, dass die Risikoabschätzung nach LAWA ein pragmatisches Verfahren ist. Dieser Ansatz wurde vor allem aus praktischen Erwägungen gewählt und ist nur geeignet für die Ersteinschätzung und -bewertung, aber nicht ausreichend für eine eingehende limnologische Beurteilung.

Ergebnis:

Eine detaillierte Dokumentation der Ergebnisse findet sich in nachfolgenden Tabellen.

Lfd. Nr.	Stammdaten			Bewertung				
	Bezeichnung Seewasserkörper	Kategorie	Referenz-Trophie	ökologischer Zustand		integrale Bewertung ökologischer Zustand/ ökol.	chemischer Zustand	Gesamtzustand
				Trophie	Uferausprägung			
			Referenz nach LAWA/ LfU	"Ist"-Trophie nach LAWA/ LfU	Anteil dem Gewässertyp entsprechend in %	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><span style="color: green;">■</span> nicht gefährdet</span> <span><span style="color: red;">■</span> gefährdet</span> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><span style="color: green;">■</span> nicht gefährdet</span> <span><span style="color: red;">■</span> gefährdet</span> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><span style="color: green;">■</span> nicht gefährdet</span> <span><span style="color: red;">■</span> gefährdet</span> </div>
						<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><span style="color: yellow;">■</span> unzureichende Datenlage</span> <span><span style="color: yellow;">■</span> möglicherweise gefährdet</span> </div>		
2	Bodensee-Untersee	natürlich	oligotroph	mesotroph	57			
3	Mindelsee	natürlich	oligotroph	mesotroph	95			

Tabelle zur Gefährdungsabschätzung der Seewasserkörper - Bewertungsteil

Die Ursachen sind tabellarisch nachfolgend aufgelistet:

Lfd. Nr.	Stammdaten			Ursachenanalyse			Sonstiges		
	Bezeichnung Seewasserkörper (LfU-Code Baggersee)	Kategorie	Referenz-Trophie	Ursachen für maßgebliche Defizite		Sonstige Ursache	Badegewässer RL 76/160/EWG	Bezug zum Fluss-WK	
			Referenz nach LAWA/ LfU	Punktquellen (Seeanlieger/Zuflusseinleiter)	diffuse Quellen/ Fehlen von Pufferzonen	Morphologie (Seebeckenform, Ufergestaltung, Flachwasserzonen)	Meromixisgefahr	Badegewässer 2002 (SM)	Badegewässerdefizite 2002
2	Bodensee-Untersee	natürlich	oligotroph		(+)	+	ja	nein	12-03, 12-04
3	Mindelsee	natürlich	oligotroph		(+)		ja	nein	12-03

\* Nach der Monitoring-Phase ist eine weitere Aufteilung zu erwarten.

Tabelle zur Gefährdungsabschätzung der Seewasserkörper - Ursachenanalyse

In den letzten Jahrzehnten sind durch konsequenten Bau und Verbesserung der Abwasserreinigungsanlagen die Nährstoffbelastungen der Seen zurückgegangen. Dies gilt insbesondere für die limnologisch relevanten P-Einträge. Die verbleibenden Nährstoffeinträge stammen heute zu einem zunehmenden Teil aus diffusen Quellen. Durch die landwirtschaftlichen Nutzungen im Einzugsgebiet sind die Seen in Oberschwaben mehr gefährdet als die Seen im Schwarzwald.

Ein positives Beispiel für eine erfolgreiche Sanierung im Rahmen internationaler Zusammenarbeit im Einzugsgebiet ist der **Bodensee**. Hier wurde ein von der *Internationalen Gewässerschutzkommission (IGKB)* aufgestelltes Bau- und Investitionsprogramm durch die Anrainerstaaten konsequent umgesetzt und seit den 70er Jahren rund 4 Mrd. € in die Erstellung und den Ausbau von Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlagen investiert. Der P-Gehalt im Bodensee-Obersee nahm von 87 µg/l im Jahr 1979 auf 12 µg/l im Jahr 2003 ab. Dadurch wurde eine nachhaltige Stabilisierung des ökologischen Zustands im Freiwasserbereich des Sees eingeleitet und auch schon weitgehend erzielt. Im Gegensatz dazu weist die Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees hinsichtlich ihrer morphologischen Eigenschaften noch ökologische Defizite auf. Am Bodensee-Obersee sind nur 41 % des Ufers in einem naturnahen Zustand, am Untersee immerhin 57 %.

### **Bewertung Bodensee**

Der Bodensee-Obersee hat den gesamt-guten Zustand noch nicht erreicht. Bei differenzierter Betrachtung hat der Obersee im „Freiwasser“ den guten Zustand nach dem Kriterium Trophie erreicht, obwohl die Oligotrophierung noch nicht abgeschlossen ist; für die Ufer- und Flachwasserzone kann bei einem Verbauungsgrad von über 50 % ein guter Zustand als noch nicht gegeben angesehen werden.

Eine allgemein anerkannte Bewertung des Bodensees nach den WRRL konformen biologischen Qualitätskomponenten (Fische, Phytoplankton, Makrophyten, Makrozoobenthos) liegt derzeit nicht vor. Für die Risikoanalyse, ob ein See den guten Zustand verfehlt, sind daher nach Anhang II, Abschnitt 1.4 und 1.5 der WRRL die im Rahmen der Bestandsaufnahme gesammelten Informationen heranzuziehen. Hier sind ausdrücklich morphologische Veränderungen genannt (s. a.: Anhang V, Abschnitt 1.1.2: Struktur der Uferzone von Seen ist relevant). Ferner liegen für den Bodensee-Obersee Untersuchungsergebnisse vor (siehe IGKB Blauer Bericht Nr. 35, 1987) die belegen, dass die Uferverbauung einen (negativen) Einfluss auf die Biozönose in der Flachwasserzone hat. Zur genaueren Beurteilung der Defizite sollte nun eine detaillierte limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone in einer 5-stufigen Skala gemäß WRRL vorgenommen werden. Darauf aufbauend kann dann eine neue Gesamtbewertung anhand ökologischer Kriterien erfolgen, bevor anschließend Maßnahmenprogramme aufgestellt werden. Die Bewertung des Untersees erfolgt - wie bei den anderen Seen in Baden-Württemberg - nach der LAWA-Arbeitshilfe.

Zur genaueren Beurteilung der Defizite sollte nun eine detaillierte limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone in einer 5-stufigen Skala gemäß WRRL vorgenommen werden. Darauf aufbauend kann dann eine neue Gesamtbewertung anhand ökologischer Kriterien erfolgen bevor schließlich Maßnahmenprogramme aufgestellt werden.

Der **Mindelsee** und seine umgebenden Feuchtwiesen wurden schon 1938 unter Naturschutz gestellt und werden seit über 20 Jahren im Rahmen des Vertrags-Naturschutzes von einem Naturschutzverband betreut. Es handelt es sich um einen kalkreichen, voralpinen See mit großem Einzugsgebiet, der sowohl von seiner Trophie als auch Uferausprägung einen guten ökologischen Zustand erreicht. Das Gebiet ist reich an bedrohten Blütenpflanzen wie Enzianen und Orchideen und ein wichtiges Refugium für seltene Brutvogelarten.

#### **4.1.1.2 Flusswasserkörper**

##### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Die WRRL verlangt die integrale Bewertung des Gesamtzustandes aus den Qualitäts-Komponenten „Ökologischer Zustand“ und „Chemischer Zustand“ nach dem Worst case Ansatz (schlechtere Einzelbewertung bestimmt die Gesamtbewertung).

Der **chemische Zustand** wird an Hand der Umweltziele der in den Anhängen IX und X der WRRL genannten gefährlichen Stoffe und Stoffgruppen bewertet.

Der „**ökologische Zustand**“ soll aus der Bewertung der Gewässerflora und -fauna ermittelt werden, unterstützt durch Indikatoren der allgemeinen Wasserqualität. Während für die meisten gefährlichen Stoffe belastbare Daten für die Bundesrepublik vorliegen, fehlen - wie oben bereits ausgeführt - für den „Ökologischen Zustand“ die Bewertungsverfahren und -vorschriften. Die in der Bundesrepublik bisher praktizierte Bewertung der „Biologischen Gewässergüte“ wird dem neuen Anforderungsprofil nicht gerecht. Sie beschreibt nur einen Teilaspekt des ökologischen Zustandes.

Zur Bewertung des ökologischen Zustandes werden von der LAWA vier Qualitätskomponentengruppen (ÖKG) herangezogen:

1. „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.
2. Allgemeine chemisch-physikalische Qualitätskomponenten (ÖKG II) als Maß für die Wasserbeschaffenheit.
3. Flussgebietsspezifische Schadstoffe (ÖKG III) als Maß für die Belastung mit gefährlichen Stoffen, die nicht als prioritär eingestuft wurden, jedoch im Flussgebiet den ökologischen Zustand beeinträchtigen.
4. 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.

Die **Bewertungsgrößen** und **Bewertungskriterien** bei der Gefährdungsabschätzung der Wasserkörper in Baden-Württemberg entsprechen weitgehend den Vorgaben der LAWA. 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 entsprechende Bewertungserfahrungen vorliegen.

Für die Bewertung der Wasserkörper sind in der Regel die am Ausgang des Wasserkörpers gemessenen Daten der Umweltziele maßgebend. Eine Ausnahme bilden kartiert in Bänderform vorliegende Daten wie die biologische Gewässergüte, die Gewässerstruktur, die Versauerung (im Bearbeitungsgebiet nicht vorkommend) 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.
- 

Die angewandten Bewertungskriterien und ihre Anwendungsregeln sind in der nachfolgenden Tabelle Signifikanzkriterien Fließgewässer aufgelistet und beschrieben.

Komponentengruppen		Signifikanz	Anwendung		Anmerkung	
			Punktuell	Linienhaft		
ÖKG I	Biologische Gewässergüte	a.) > LAWA II abhängig von Längenanteil b.) > LAWA II-III unabhängig von Längenanteil		x	Gemeinsame Bewertung nach Flächenansatz als Vereinigungsmenge	
	Gewässerstruktur	> Klasse 5 sowie Klasse 5, wenn bestimmte Einzelkomponenten mit 6 oder 7 beurteilt wurden		x		
	zusätzlich mitbewertet:					
	- Mindestabfluss	< 1/3 MNQ		x		
	- Brauchwasserentnahme	> 1/3 MNQ		x		
	- Rückstau	> 1 km		x		
ÖKG II	Wassertemperatur: - bei Fischgewässern: - sonstige Gewässer:	Fischgewässerkriterien Tmax > 28°C			Tmax: bei Kühlwassereinleitungen rechnerisch ermittelt	
	Trophie (Chlorophyll a)	> LAWA II (eutroph)	x		Jahresmittel	
	Nitrat	> 6 mgN/l	x		Jahresmittel	
	Phosphat	> 0,2 mgP/l	x		Jahresmittel	
	Salze: - Chlorid	> 200 mg/l	x		Jahresmittel	
	BSB <sub>5</sub> : - Salmonid - Cyprinid - Andere Gewässer	> 3 mg/l > 6 mg/l > 6 mg/l	x x x		gemäß RechtsVO Fischgewässer gemäß RechtsVO Fischgewässer wenn nicht als Fischgewässer ausgewiesen	
	Versauerung	> Klasse 2		x	nur in den versauerungs-empfindlichen Gebieten	
ÖKG III	Ammonium_N: - T <sub>w</sub> > 10 °C - T <sub>w</sub> < 10 °C	> 1 mg/l > 3 mg/l	x x		90 Perzentil 90 Perzentil	
	Nitrit_N	> 0,1 mg/l	x		Jahresmittel	
	PBSM: - Daten vorhanden - Gefährdung geschätzt: ▶ Fläche Ackerbau ▶ Grundwasserbelastung	Muster VO > 30% Ackerbaufläche aus Summenbetrachtung	x	x x	Jahresmittel	
	Schwermetalle - nicht prioritär -: - Kupfer - Chrom - Zink	> 160 mg/kg > 640 mg/kg > 800 mg/kg		x x x	Sedimentdaten (Fraktion < 20µm), Bewertung nach der schlechtesten Einstufung	
	ÖKG IV	unpassierbare Wanderungshindernisse	noch offen		x	wird derzeit als möglicherweise gefährdet eingestuft
CKG I	Schwermetalle - prioritär -: - Cadmium - Quecksilber - Nickel - Blei	> 2,4 mg/kg > 1,6 mg/kg > 240 mg/kg > 200 mg/kg		x x x x	Sedimentdaten (Fraktion < 20µm), Bewertung nach der schlechtesten Einstufung	
CKG II	sonstige Stoffe Anhang IX und X: - PBSM ▶ Isoproturon ▶ Gefährdung geschätzt: • Fläche Ackerbau • aus Grundwasserbelastung	> 0,1 µg/l > 30 % Ackerbaufläche aus Summenbetrachtung	x	x x	Jahresmittel	
	- HCB	> 40 µg/kg			Sediment; nur relevant im Oberrhein ("Altlast")	
	- PAK	Muster VO	x		Jahresmittel	

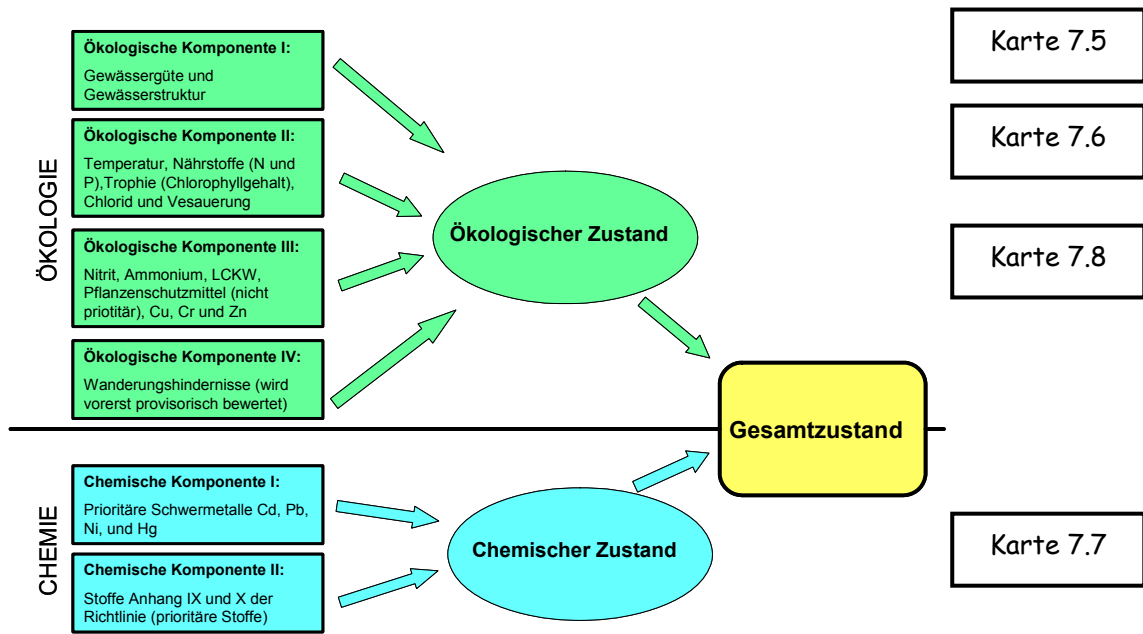
\* Linienansatz: Gewässerstrecke mit Zielwertüberschreitung  
 < 30% nicht gefährdet  
 30-70 % möglicherweise gefährdet  
 > 70% gefährdet

ÖKG: Ökologische-Komponenten-Gruppe  
 CKG: Chemische-Komponenten-Gruppe  
 WK: Wasserkörper

### Signifikanzkriterien und ihre Anwendungsregeln für die Gefährdungsabschätzung der Flüsse

Die Bewertung von den Einzelkomponenten über Aggregierungsschritte zur Bewertung des Gesamtzustandes zeigt nachstehende Prinzipskizze. Die Aggregation der Komponenten erfolgt dabei durchgehend nach dem „Worst-Case“ Ansatz.





**Prinzipische Skizze der Zustandsbewertung Flusswasserkörper**

Die angewendeten Bewertungskriterien und ihre Anwendungsregeln sind in der nachfolgenden Tabelle Signifikanzkriterien Fließgewässer aufgelistet und beschrieben.

Komponentengruppen		Signifikanz	Anwendung		Anmerkung
			Punktuell	Linienhaft	
ÖKG I	Biologische Gewässergüte	a.) > LAWA II abhängig von Längenanteil b.) > LAWA II-III unabhängig von Längenanteil		x	Gemeinsame Bewertung nach Flächenansatz als Vereinigungsmenge
	Gewässerstruktur	> Klasse 5 sowie Klasse 5, wenn bestimmte Einzelkomponenten mit 6 oder 7 beurteilt wurden		x	
	zusätzlich mitbewertet:				
	- Mindestabfluss	< 1/3 MNQ		x	
	- Brauchwasserentnahme	> 1/3 MNQ		x	
	- Rückstau	> 1 km		x	
ÖKG II	Wassertemperatur: - bei Fischgewässern: - sonstige Gewässer:	Fischgewässerkriterien Tmax > 28°C			Tmax: bei Kühlwassereinleitungen rechnerisch ermittelt
	Trophie (Chlorophyll a)	> LAWA II (eutroph)	x		Jahresmittel
	Nitrat	> 6 mgN/l	x		Jahresmittel
	Phosphat	> 0,2 mgP/l	x		Jahresmittel
	Salze: - Chlorid	> 200 mg/l	x		Jahresmittel
	BSB <sub>5</sub> : - Salmonid - Cyprinid - Andere Gewässer	> 3 mg/l > 6 mg/l > 6 mg/l	x x x		gemäß RechtsVO Fischgewässer gemäß RechtsVO Fischgewässer wenn nicht als Fischgewässer ausgewiesen
	Versauerung	> Klasse 2		x	nur in den versauerungs-empfindlichen Gebieten
ÖKG III	Ammonium_N: - T <sub>w</sub> > 10 °C - T <sub>w</sub> < 10 °C	> 1 mg/l > 3 mg/l	x x		90 Perzentil 90 Perzentil
	Nitrit_N	> 0,1 mg/l	x		Jahresmittel
	PBSM: - Daten vorhanden - Gefährdung geschätzt: ▶ Fläche Ackerbau ▶ Grundwasserbelastung	Muster VO > 30% Ackerbaufläche aus Summenbetrachtung	x	x x	Jahresmittel
	Schwermetalle - nicht prioritär -: - Kupfer - Chrom - Zink	> 160 mg/kg > 640 mg/kg > 800 mg/kg		x x x	Sedimentdaten (Fraktion < 20µm), Bewertung nach der schlechtesten Einstufung
	ÖKG IV	unpassierbare Wanderungshindernisse	noch offen		x
CKG I	Schwermetalle - prioritär -: - Cadmium - Quecksilber - Nickel - Blei	> 2,4 mg/kg > 1,6 mg/kg > 240 mg/kg > 200 mg/kg		x x x x	Sedimentdaten (Fraktion < 20µm), Bewertung nach der schlechtesten Einstufung
CKG II	sonstige Stoffe Anhang IX und X: - PBSM ▶ Isoproturon ▶ Gefährdung geschätzt: • Fläche Ackerbau • aus Grundwasserbelastung	> 0,1 µg/l > 30 % Ackerbaufläche aus Summenbetrachtung	x	x x	Jahresmittel
	- HCB	> 40 µg/kg			Sediment; nur relevant im Oberrhein ("Altlast")
	- PAK	Muster VO	x		Jahresmittel

\* Linienansatz: Gewässerstrecke mit Zielwertüberschreitung  
 < 30% nicht gefährdet  
 30-70 % möglicherweise gefährdet  
 > 70% gefährdet

ÖKG: Ökologische-Komponenten-Gruppe  
 CKG: Chemische-Komponenten-Gruppe  
 WK: Wasserkörper

## Signifikanzkriterien und ihre Anwendungsregeln für die Gefährdungsabschätzung der Flüsse

Die für die Gefährdungsabschätzung erforderlichen Daten stammen ganz überwiegend aus den Programmen zur Fließgewässerüberwachung des Landes (Immissionsdaten) und wurden, wenn nötig, durch Daten der Emissionsüberwachung ergänzt. Dies war insbesondere zur Schließung von Datenlücken erforderlich. Eine Schließung von Lücken erfolgte in wenigen Fällen auch durch Dateninterpolation der Immissionsdaten oder durch Schätzung aus Steuergrößen.

Die Wanderungshindernisse werden derzeit, da die Bewertungsansätze noch entwickelt werden müssen, provisorisch und pauschal als durchgehend „möglicherweise gefährdet“ bewertet.

#### Ergebnis:

Die Bewertungsergebnisse werden sowohl kartographisch als auch tabellarisch dokumentiert. Eine detaillierte Dokumentation der Ergebnisse mit allen Aggregationsstufen findet sich in nachfolgenden Tabellen. Dort werden für jeden Wasserkörper (Zeilen) in den Spalten Angaben gemacht

- zur Bewertung der Einzelkomponenten und zur aggregierten Bewertung des ökologischen und chemischen Zustandes sowie zum integralen Gesamtzustand. Die Bewertung wird in den Zellen durch Farbgebung kenntlich gemacht,
- zu den (wahrscheinlichen) Ursachen bei Zustandsdefiziten und damit auch zur Herkunft diffuser Belastungen,
- zum Anteil der stark beeinträchtigten Gewässerabschnitte (sog. HMBW-Gewässer) bzw. künstliche Gewässerabschnitte in dem Wasserkörper und die Gründe für die HMBW-Ausweisung.

Im Einzelnen ergibt sich im Teilbearbeitungsgebiet 12 für die Wasserkörper

- 12-01 Bodenseegebiet westl. Schussen mit Rotach
- 12-03 Bodenseegebiet westl. Seefalder Ach mit Stockacher Ach

die Gefährdungseinstufung: **Möglicherweise gefährdet** und für die Wasserkörper

- 12-02 Bodenseegebiet westl Lipbach mit Seefalder Ach
- 12-04 Westl. Bodenseegebiet mit Radolfzeller Ach

die Gefährdungseinstufung **Gefährdet**

Tabelle zur Gefährdungsabschätzung für das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee –

Teil 1 - Bewertung:

Lfd. Nr.	Stammdaten				Bewertung						
	1	2	2b	3	Ökologischer Zustand (Einzelkomponenten)				8	9	10
					4	5	6	7			
					ÖKG I	ÖKG II	ÖKG III	ÖKG IV			
					Gewässergüte + Gewässerstruktur (ergänzt um hydromorpholog. Kriterien)	chemisch- physikalische Qualitätskomponenten	flussgebietspezifische Schadstoffe	Durchgängigkeit			
1	Obere und Untere Argen (BW)	10-01	347	172							
2	Argen unterh. Untere Argen mit Bodenseegebiet oberh. Argen (BW)	10-02	96	32							
3	Schussen oberh. Wolfegger Ach	11-01	392	188							
4	Wolfegger Ach	11-02	168	75							
5	Schussen unterh. Wolfegger Ach	11-03	268	112							
6	Bodenseegebiet westl. Schussen mit Rotach	12-01	204	81							
7	Bodenseegebiet westl. Lipbach mit Seefelder Aach	12-02	305	113							
8	Bodenseegebiet westl. Seefelder Aach mit Stockacher Aach	12-03	481	144							
9	Westl. Bodenseegebiet mit Radolfzeller Aach	12-04	309	94							
<b>Summe</b>	<b>Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee</b>	<b>1</b>	<b>2570</b>	<b>1012</b>							
<b>Statistik</b>	nicht gefährdet				22,2	88,9	77,8	0,0	0,0	66,7	0,0
	möglicherweise gefährdet				66,7	11,1	11,1	100,0	77,8	22,2	77,8
	gefährdet				11,1	0,0	11,1	0,0	22,2	11,1	22,2

Tabelle zur Gefährdungsabschätzung für das Teilbearbeitungsgebiet 12- Bodensee unterhalb der Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn –

Lfd. Nr.	Stammdaten		Ursachenanalyse										21	22	29
	1	2	Ursachen für maßgebliche Defizite												
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
			Verbelastung aus Oberstrom	Punktquellen aus kommunaler Abwasserbeseitigung	industrielle Direktleiter	diffuse Belastung	Wärmeleitungen	Wanderungshindernisse Hauptgewässer	Wanderungshindernisse Nebengewässer	Morphologie	Hydraulischer Stress	Sonstige			
1	Obere und Untere Argen (BW)	10-01											0,0	14,0	
2	Argen unterh. Untere Argen mit Bodenseegebiet oberh. Argen (BW)	10-02											0,0	18,7	
3	Schussen oberh. Wolfegger Ach	11-01											0,0	14,2	
4	Wolfegger Ach	11-02											0,0	12,3	
5	Schussen unterh. Wolfegger Ach	11-03	+	+						+			9,3	27,4	
6	Bodenseegebiet westl. Schussen mit Rotach	12-01		+		+							0,0	9,8	
7	Bodenseegebiet westl. Lipbach mit Seefelder Aach	12-02		+		+				+			6,6	21,6	Isoproturon
8	Bodenseegebiet westl. Seefelder Aach mit Stockacher Aach	12-03		+						+			0,0	14,5	
9	Westl. Bodenseegebiet mit Radolfzeller Aach	12-04		+						+	+		0,0	16,5	

In der Karte 7.8 werden für jeden Wasserkörper die Ergebnisse der vier ökologischen Gruppenkomponenten und der chemische Zustand in

Karte 7.8

bewerteter Form mit Kästchen-Signaturen dargestellt.

Eine Analyse der Daten ergibt, dass

- der hohe Anteil der Wasserkörper mit möglicherweise Gefährdung auf die vorläufig pauschale Bewertung der Wanderungshindernisse zurückzuführen ist,
- der chemische Zustand deutlich günstiger als der ökologische Zustand bewertet wird,
- von den ökologischen Gruppenkomponenten
  - die limnologischen Kenngrößen und die gebietsspezifische Schadstoffe weit überwiegend als nicht gefährdet rund 90 bzw. 80 % bewertet werden,
  - die Gewässerstruktur deutlich schlechter bewertet wird als die biologische Gewässergüte.

Die Bewertung spiegelt insgesamt den vergleichsweise guten Zustand der stofflichen Belastung im Einzugsgebiet wieder als Resultat des guten Standes der Abwassereinigung. Erhebliche Defizite bedeuten hingegen die starken Eingriffe in die Struktur vieler Gewässer.

#### **4.1.2 Künstliche Wasserkörper**

Künstliche, d.h. „von Menschenhand geschaffene Oberflächenwasserkörper“, sind bei der Bestandsaufnahme zunächst vorläufig festzulegen. Für sie gilt zukünftig als „geringeres“ und derzeit nicht konkret greifbares Umweltziel das gute ökologische Potenzial. Wie in Kapitel 2.1.1.2 beschrieben, ist in Baden-Württemberg bei der Abgrenzung der Wasserkörper von grob nach fein ihre Bewirtschaftbarkeit maßgebliche Leitlinie. Zukünftig erforderliche Maßnahmen sollen auf Gewässerabschnitte mit Entwicklungsmöglichkeiten gelenkt werden.

Erfasst wurden in Baden-Württemberg auf der Grundlage von historischen Karten und Expertenwissen alle künstlichen Fließgewässerabschnitte, denen oftmals kein Einzugsgebiet zugeordnet werden kann, wie z.B. Kanäle, die zum Zwecke der Wasserkraftnutzung, Hochwasserentlastung, Schifffahrt oder der Be- und Entwässerung geschaffen wurden. Die in Baden-Württemberg vergleichsweise kurzen künstlichen Gewässerabschnitte führen derzeit nicht zu einer Einstufung als künstliche Flusswasserkörper.

##### **4.1.2.1 Seewasserkörper**

Als künstliche Seen werden Baggerseen und Talsperren mit einer Fläche von mehr als 50 ha eingestuft. Im gesamten Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee gibt es keine künstlichen Seewasserkörper.

#### 4.1.2.2 Flusswasserkörper

Flusswasserkörper werden dann als künstliche Wasserkörper eingestuft, wenn der Charakter der Fließgewässerstrecken innerhalb des Flusswasserkörpers überwiegend künstlich ist.

Dies ist in keinem Flusswasserkörper der Fall (– also kein gesamter Wasserkörper). Es existiert aber ein künstlicher Gewässerabschnitt (Stefansfelder

Kanal, Schwarzer Graben - Seefelder Aach) mit einer Länge von 7,5 km.

Karte 6.1

Tabelle 1.5.1.4

#### 4.1.3 Vorläufig erheblich veränderte Wasserkörper

Wie die künstlichen sind auch die „physikalisch“ erheblich veränderten Wasserkörper bei der Bestandsaufnahme zunächst vorläufig festzulegen. Das „geringere“, und derzeit nicht bekannte Umweltziel „gutes ökologisches Potenzial“ gilt auch für sie. Wie in Kapitel 2.1.1.2 beschrieben, war in Baden-Württemberg bei der Abgrenzung der Wasserkörper von grob nach fein ihre Bewirtschaftbarkeit maßgebliche Leitlinie. Zukünftig erforderliche Maßnahmen sollen auf Gewässerabschnitte mit Entwicklungsmöglichkeiten gelenkt werden, d.h. kurze erheblich veränderte Fließgewässerabschnitte wie z.B. in Ortslagen haben nur untergeordnete Bedeutung.

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 zweiten 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. Sollte die spätere Bewirtschaftung zeigen, dass eine feinere Aufteilung insbesondere der Flusswasserkörper erforderlich ist, um den guten Zustand zu erreichen, kann dies nach der dargestellten Vorgehensweise (s. 2.1.1.2; 4.1.1) erfolgen.

#### 4.1.3.1 Seewasserkörper

Stausseen, die ursprünglich bereits eine Seeaufweitung durch natürlichen Aufstau besaßen, können im Einzelfall als erheblich verändert eingestuft werden. Im gesamten Teilbearbeitungsgebiet 12 kommen keine erheblich veränderten Seewasserkörper vor.

#### 4.1.3.2 Flusswasserkörper

Flusswasserkörper werden dann vorläufig als erheblich verändert eingestuft, wenn mehr als 70 % der darin enthaltenen Gewässerstrecken auf Kilometerbasis entsprechend eingestuft sind. (Verweis auf Kap. 2.1.1.2).

Im TBG Bodenseegebiet unterhalb bis oberhalb Eschenzer Horn wurden vorläufig keine erheblich veränderten Flusswasserkörper ausgewiesen. Es gibt aber größere erheblich veränderte Gewässerabschnitte, die in Karte 6.1 dargestellt sind.

<b>Karte 6.1</b>
------------------

## **4.2 Grundwasser**

### **4.2.1 Weitergehende Beschreibung der gefährdeten Grundwasserkörper**

#### Sachverhalt und angewandte Methodik:

Ziel der weitergehenden Beschreibung gemäß Anhang II Nr. 2.3 ist es, das Ausmaß des Risikos hinsichtlich der Zielerreichung nach Artikel 4 genauer zu beurteilen und die Grundlagen für Monitoring- und Bewirtschaftungsprogramme zu liefern. Dazu werden Grundlagen benötigt, die eine detaillierte Beschreibung der grundwasserhydraulischen und hydro-chemischen Gegebenheiten des Grundwassers sowie der Merkmale der ungesättigten Bodenzone ermöglichen und das Ausmaß der anthropogenen Einwirkungen auf das Grundwasser aufzeigen. Die weitergehende Beschreibung erfolgt problembezogen in zwei Schritten.

1. Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Merkmale, der Merkmale der Grundwasserüberdeckung und Angaben zur Grundwasserneubildung
2. Beschreibung der landwirtschaftlichen Flächennutzung und ergänzende Angaben zur Immissionsbelastung des Grundwassers, soweit vorhanden.

Ergebnisse: Verweis auf BG-Bericht Donau

Nach der Beschreibung der Ist-Situation und einer Gefährdungsabschätzung durch punktuelle und diffuse Quellen sowie sonstiger Belastungen und der Bewertung des mengenmäßigen Zustands wurden zwei gefährdete Grundwasserkörper ausgewiesen, die zu geringen Anteilen im BG Alpenrhein/Bodensee liegen (Karte 5.1). Die aktuellen Daten können dem BG-Bericht Donau entnommen werden.

## **5 Verzeichnis der Schutzgebiete**

### **5.1 Wasserschutzgebiete**

*- Zum menschlichen Gebrauch bestimmte Wasserkörper / Gebiete, die für die Entnahme von Wasser ausgewiesen wurden -*

Im Teilbearbeitungsgebiet Bodenseegebiet unterhalb der Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn sind 121 Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Dabei wurden nur Wasserschutzgebiete

berücksichtigt, die nach rechtlichem Status festgesetzt oder vorläufig festgesetzt sind. Sie werden in Karte 13.1 dargestellt.

Karte 13.1

## 5.2 Schutz der Nutzungen (Bade- und Fischgewässer)

Für das Teilbearbeitungsgebiet Bodensee unterhalb der Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn sind nach RL76/160/EWG 62 Badestellen ausgewiesen. Die Fischgewässer werden nach RL78/659/EWG in Salmoniden- und Cypriniden-Gewässer unterteilt. 75 km wurden im TBG 12 als Salmoniden-Gewässer eingestuft, Cypriniden-Gewässer kommen nicht vor.

Einen Überblick zu den Bade- und Fischgewässern im TBG 12 gibt die Karte 13.2.

Karte 13.2

Tabelle 5.2 (s. Anhang) enthält eine Auflistung der Badegewässer.

Tabelle 5.2

## 5.3 Schutz von Arten und Lebensräumen

Berücksichtigt sind die wasserabhängigen NATURA 2000-Gebiete, d.h. FFH-Gebiete (RL 92/43/EWG) und EG-Vogelschutzgebiete (SPA, RL 79/409/EWG). Die Methodik zur „Auswahl der wasserabhängigen FFH- und EG-Vogelschutzgebiete zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg“ wird im Methodenband beschrieben.

Im Teilbearbeitungsgebiet Bodensee unterhalb Schussen bis oberhalb Eschenzer Horn liegen 13 wasserabhängige FFH-Gebiete und 6 wasserabhängige EG-Vogelschutzgebiete.

Tabelle 5.3

Die wasserabhängigen FFH- und Vogelschutzgebiete werden in der Karte 13.3 dargestellt, die Auflistung erfolgt in Tabelle 5.3 (s. Anhang).

Karte 13.3

## 5.4 Empfindliche Gebiete

Die Kommunalabwasserrichtlinie (RL 91/271/EWG) erforderte die Identifikation „empfindlicher“ Gebiete, in denen weitergehende Behandlungen kommunaler Abwässer erforderlich sind. Dies führte zur Einordnung der gesamten Flussgebietseinheit Rhein und somit auch des gesamten Bearbeitungsgebietes Alpenrhein/Bodensee mit seinen TBGs als empfindliches Gebiet. Auf eine Kartendarstellung wird daher verzichtet.

## 5.5 Gefährdete Gebiete

Nach der Nitratrichtlinie (Wasserverschmutzung durch Nitrate - RL 91/676/EWG) wird das gesamte Teilbearbeitungsgebiet 12 als „gefährdetes Gebiet“ ausgewiesen. Auf eine Kartendarstellung wird verzichtet.



## **5.6 Gebiete mit einem Risiko der Beeinflussung von Nutzungen stromabwärts**

Sachverhalt und angewandte Methodik:

Bisher offen, wird zurückgestellt.

## **6 Zu ergänzende Daten**

Es wird verwiesen auf den Bericht zur Bestandsaufnahme für das gesamte Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee. Lokale Besonderheiten liegen nicht vor.

## **7 Öffentlichkeitsarbeit zur WRRL in Baden-Württemberg**

Dieses Kapitel wird ebenfalls im Bericht zur Bestandsaufnahme für das gesamte Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee abgehandelt.

## **8 Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung**

Die wirtschaftliche Analyse wurde insgesamt für das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee durchgeführt und ist im o. g. Bericht aufgeführt.

---

aufgestellt: Tübingen, den 20.06.2005

Regierungspräsidium Tübingen

gez.: Bergmann