

Methodenband

 Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg



Methodenband

 Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg

BEARBEITUNG

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe

Referat 41– Gewässerschutz
Uwe Bergdolt, Christian Haile, Jochen Leve

Referat 42 – Grundwasser
Dr. Wolfgang Feuerstein, Dr. Monika Hofmann, Michel Wingerling, Thomas Gudera

Institut für Seenforschung
Dr. Frauke Lüddeke, Dr. Anna Noffke

MITWIRKUNG VON

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart

Referat 52 – Internationale Abkommen Rhein und Donau, Wasserrahmenrichtlinie,
Förderung

Dr. Steffen Ochs, Dieter Gadermann, Christine Mayer

Regierungspräsidium Karlsruhe
76247 Karlsruhe
Referat 52 – Gewässer und Boden
Irene Mözl, Dr. Berthold Kappus, Sabine Stein

Regierungspräsidium Freiburg
79083 Freiburg
Referat 51 – Recht und Verwaltung
Dr. Thomas Jankowski, Heide Bogenschütz

Regierungspräsidium Stuttgart
Ruppmannstraße 21, 70565 Stuttgart
Referat 52 – Gewässer und Boden
Stephanie Korte

Regierungspräsidium Tübingen
Konrad-Adenauer-Straße 20, 72072 Tübingen
Referat 52 – Gewässer und Boden
Katja Fleckenstein

STAND

Dezember 2015

Nachdruck - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

EINFÜHRUNG	7
DPSIR-Planungsansatz der WRRL	8
1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEIT	11
1.1 Allgemeine Merkmale des Flussgebietes	12
1.2 Oberflächengewässer	13
1.2.1 Fließgewässer	13
1.2.1.1 Abgrenzung der Flusswasserkörper	13
1.2.1.2 Erheblich veränderte und künstliche Flusswasserkörper	14
1.2.1.3 Typologie der Flusswasserkörper	16
1.2.2 Seewasserkörper	20
1.2.2.1 Abgrenzung und Kategorisierung der Seewasserkörper	20
1.2.2.2 Typologie der Seewasserkörper	21
1.3 Grundwasser	22
1.3.1 Abgrenzung der Grundwasserkörper	22
1.3.2 Überwachung der Grundwasserkörper	23
1.4 Schutzgebiete	25
2 MENSCHLICHE TÄTIGKEITEN UND SIGNIFIKANTE BELASTUNGEN	26
2.1 Menschliche Tätigkeiten	26
2.2 Oberflächengewässer	27
2.2.1 Belastungen der Fließgewässer	28
2.2.1.1 Hydromorphologische Belastungen	29
2.2.1.2 Stoffliche Belastungen	40
2.2.2 Belastungen der Seen	44
2.2.2.1 Hydromorphologische Belastungen	44
2.2.2.2 Stoffliche Belastungen	45
2.3 Bestandsaufnahme nach Art. 5 der RL 2008/105/EG	46
2.4 Grundwasser	48
2.4.1 Stoffliche Belastungen des Grundwassers	48
2.4.2 Mengenmäßige Belastungen des Grundwassers	50

2.5	Wasserhaushalt	50
3	ÜBERWACHUNG UND ZUSTANDBEWERTUNG DER WASSERKÖRPER UND SCHUTZGEBIETE	52
3.1	Überwachung und Bewertung der Oberflächengewässer	52
3.1.1	Überwachung und Bewertung der Fließgewässer	53
3.1.1.1	Biologische Qualitätskomponenten	53
3.1.1.2	Hydromorphologische Qualitätskomponenten	56
3.1.1.3	Physikalisch-chemische und Chemische Qualitätskomponenten	59
3.1.1.4	Zustandsbewertung	61
3.1.2	Überwachung und Bewertung der Seen	63
3.1.2.1	Biologische Qualitätskomponenten	63
3.1.2.2	Hydromorphologische Qualitätskomponenten	65
3.1.2.3	Physikalisch-chemische und chemische Qualitätskomponenten	65
3.1.2.4	Zustandsbewertung	67
3.2	Überwachung und Bewertung des Grundwassers	68
3.2.1	Messnetze	68
3.2.2	Überwachung und Bewertung des mengenmäßigen Zustands	69
3.2.2.1	Überwachung des mengenmäßigen Zustands	69
3.2.2.2	Vorgehensweise bei der Bewertung des mengenmäßigen Zustands	70
3.2.3	Überwachung und Bewertung des chemischen Zustands	71
3.2.3.1	Überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands	71
3.2.3.2	Operative Überwachung des chemischen Zustands	71
3.2.3.3	Vorgehen bei der Bewertung des chemischen Zustands	71
3.3	Schutzgebiete	75
3.3.1	Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch	75
3.3.2	Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete	75
3.3.3	Erholungsgewässer (Badegewässer)	76
3.3.4	Grundwasserabhängige Landökosysteme	76
3.3.5	Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender Arten (Aquakulturrichtlinie)	78

4	ANTHROPOGENE AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGEN	79
4.1	Auswirkungen der Belastungen auf Oberflächengewässer	79
4.1.1	Auswirkungen der Belastungen auf Fließgewässer	79
4.1.2	Auswirkungen der Belastungen auf Seen	80
4.2	Auswirkungen der Belastungen auf das Grundwasser	82
5	ZUSAMMENFASSUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN ANALYSE DER WASSERNUTZUNGEN	83
6	BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE	86
6.1	Überregionale Strategien zur Erreichung der Umweltziele	87
6.1.1	Überregionale Bewirtschaftungsziele	87
6.1.2	Migrationsbedarf der Fischfauna	88
6.2	Ziele und Ausnahmen für Oberflächenwasserkörper	89
6.3	Ziele und Ausnahmen für Grundwasserkörper	91
6.4	Umweltziele in Schutzgebieten	92
7	RISIKOANALYSE DER ZIELERREICHUNG 2021	93
7.1	Methodik der Risikoabschätzung	93
7.1.1	Methodisches Vorgehen Oberflächengewässer	93
7.1.2	Methodisches Vorgehen Grundwasser	95
8	MAßNAHMENPLANUNG	99
8.1	Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung	99
8.1.1	Grundsätze und Vorgehen der Maßnahmenplanung – Bereich Landwirtschaft	100
8.2	Unterscheidung zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen	100
8.2.1	Beschreibung grundlegende Maßnahmen	100
8.2.2	Beschreibung ergänzende Maßnahmen	101
8.3	Handlungsfeld Hydromorphologie: Herleitung der ergänzenden Maßnahmen	102
8.3.1	Fließgewässer: Herleitung der ergänzenden Maßnahmen	102
8.3.1.1	Programmstrecken Durchgängigkeit	102
8.3.1.2	Programmstrecken Mindestwasser	103
8.3.1.3	Programmstrecken Gewässerstruktur	103

8.3.2	Seen: Herleitung der ergänzenden Maßnahmen	104
8.4	Handlungsfelder Saprobie & Trophie: Herleitung der ergänzenden Maßnahmen im Bereich Punktquellen	104
8.4.1	Handlungsfeld Saprobie bei Punktquellen	105
8.4.2	Handlungsfeld Trophie bei Punktquellen	106
8.5	Handlungsfelder Trophie & Pflanzenschutzmittel: Herleitung ergänzender Maßnahmen im Bereich Diffuse Quellen	108
8.5.1	Maßnahme Gewässerrandstreifen	108
8.5.2	Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft	108
8.6	Handlungsfeld Schadstoffe	108
9	ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG	110
9.1	Maßnahmen zur Information und aktiven Beteiligung der Öffentlichkeit	110
9.1.1	Beirat Wasser	110
9.1.2	Dezentrale Infokreise	111
9.1.3	Vorgezogene Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Maßnahmenplanung	111
9.2	Anhörungen der Öffentlichkeit	111
10	LITERATURVERZEICHNIS	113

Einführung

Die im Jahr 2000 in Kraft getretene Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) hat ein ambitioniertes Ziel: den guten Zustand der europäischen Gewässer. Voraussetzung zur Erreichung dieses Zieles ist ein verantwortungsvoller Umgang mit der Ressource Wasser und die nachhaltige Bewirtschaftung aller Gewässer, d.h. der Flüsse, der Seen und des Grundwassers.

Eine maßgebliche Neuerung der WRRL ist deren ganzheitlicher Ansatz. Dabei sind der ökologische und chemische Zustand der Oberflächengewässer sowie der chemische und mengenmäßige Zustand des Grundwassers umfassend und flächendeckend zu untersuchen und zu bewerten. Auf Grundlage der erhobenen Daten werden in den Gewässern Defizite und deren Ursachen identifiziert und basierend darauf effiziente Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands abgeleitet und schrittweise umgesetzt.

Der vorliegende Methodenband der LUBW - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg beschreibt ausführlich die fachlich-inhaltliche Vorgehensweise sowie die gewählte Darstellung und bezieht die bei der Bestandsaufnahme 2013 und der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme 2015 verwendeten Datengrundlagen mit ein.

Grundlage für die Bestandsaufnahme waren im Wesentlichen die Vorgaben der WRRL einschließlich deren Anhänge, umgesetzt durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), die Grundwasserverordnung (GrwV) und das Wassergesetz Baden-Württemberg (WG). Die dafür erforderlichen Fachkonzepte wurden überwiegend von der LUBW bereits für den ersten Bewirtschaftungszyklus orientiert an der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie [1] entwickelt und soweit erforderlich, unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse und aktueller Entwicklungen, für den zweiten Bewirtschaftungszyklus fortgeschrieben. Bundesweit harmonisierte und abgestimmte Methoden, die im Zuge des LAWA-Arbeitsprogrammes Flussgebietsbewirtschaftung entwickelt wurden, kamen dabei zur Anwendung. Unter Leitung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) wurden in regelmäßigen Treffen gemeinsam mit Vertretern der LUBW und der Regierungspräsidien Fachvorschläge erörtert, praktische Erfahrungen berücksichtigt und die erforderliche Detailtiefe festgelegt. Alle Fachkonzepte wurden vor ihrer landesweiten Anwendung pilothaft getestet und soweit erforderlich angepasst.

In Baden-Württemberg werden zur Umsetzung der WRRL hauptsächlich die Pflicht- und Angebotsdaten des WIBAS-Datenverbundes genutzt, die im WIBAS-Objektartenkatalog aufgelistet und beschrieben sind. WIBAS (Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz) umfasst die Regelung der Umweltdatenführung einschließlich der Regelung des Datenaustauschs der Landesumweltverwaltung mit den Stadt- und Landkreisen.

Der interaktive „Kartenservice LUBW“, der z.B. über die Internetseite des Umweltministeriums zur WRRL aufgerufen werden kann und als einfaches Informationswerkzeug für Verwaltung und Öffentlichkeit entwickelt wurde, zeigt mit überschaubaren Bedienungselementen die WRRL-Themen und Arbeitskarten der Bestandsaufnahme in Baden-Württemberg (http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/alias.xhtml?alias=wrrl_intro).

DPSIR-PLANUNGSANSATZ DER WRRL

Eine zielgerichtete Planung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands setzt voraus, dass bei der Auswahl der Maßnahmen die Ursachen für Defizite im Gewässer bekannt sind, um die Maßnahmen darauf auszurichten. Dieser aus der wasserwirtschaftlichen Praxis seit langer Zeit bekannte Grundsatz wird als sogenannter DPSIR-Ansatz bezeichnet. Die Abkürzung DPSIR steht für die Kausalkette von den Einflussgrößen **D**Driving forces – **P**ressures – **S**tate – **I**mpact – **R**esponses, auf Deutsch Treibende Kräfte – Belastungen – Zustand – Wirkungen/Auswirkung – Maßnahmen.

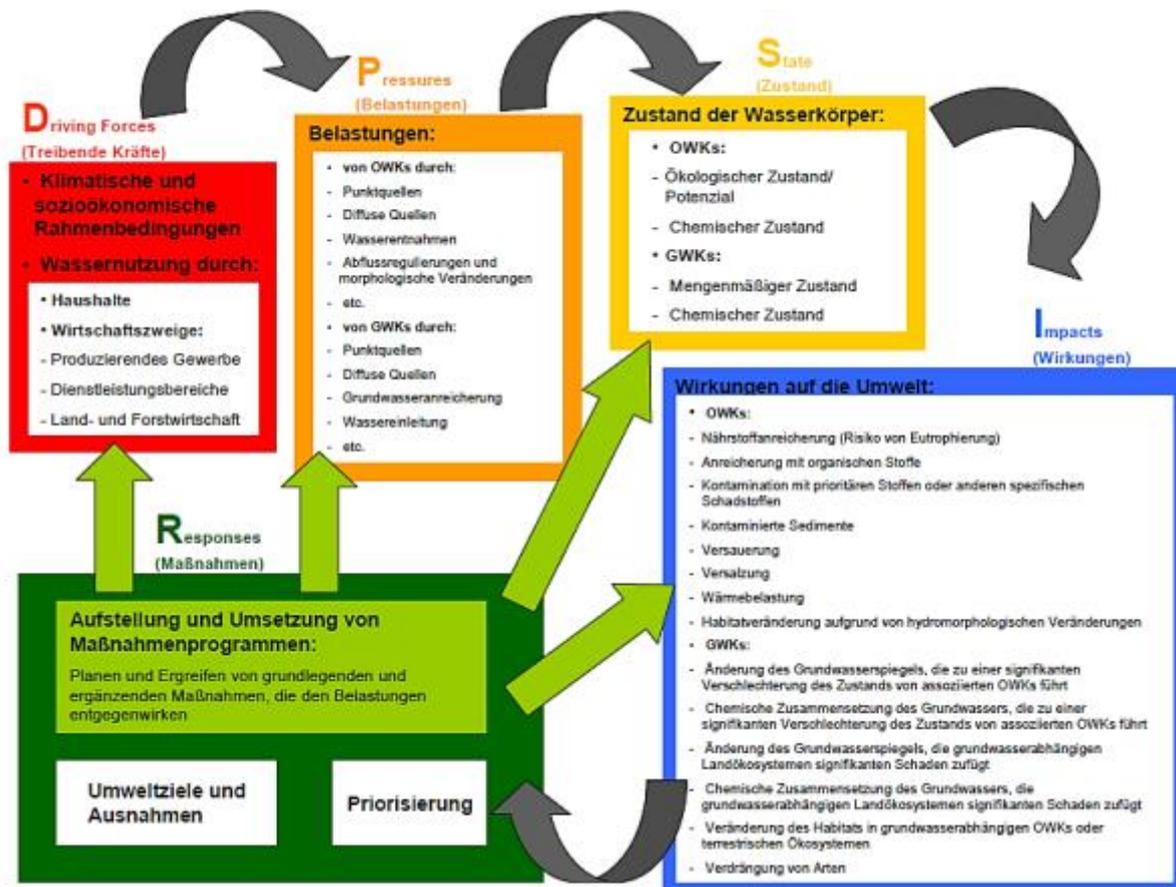


Abbildung E-1: DPSIR-Ansatz - Ursache-Wirkung-Zusammenhänge der WRRL [2]

Dieser systemanalytische Ansatz zur Behandlung von Umweltproblemen ist in Abbildung E-1 dargestellt und beginnt mit den sozialen, wirtschaftlichen oder sonstigen Ursachen (Treibenden Kräften), die im Zusammenhang mit der Nutzung der Ressourcen stehen und Druck auf die Umwelt ausüben. Die daraus entstehenden Belastungen verändern die Beschaffenheit der Umwelt mit Auswirkungen auf z.B. die Ökosysteme. Die möglichen Reaktionen darauf sind Maßnahmen zur Entlastung oder Anpassung, die prinzipiell bei allen Gliedern der Kausalkette ansetzen können.

Ein wesentlicher Schritt des DPSIR-Ansatzes ist die Analyse der Belastungen und deren Auswirkungen auf die Gewässer. Das Vorgehen baut dabei auf CIS-Guidance Nr. 3 [3] auf und ist in Kapitel 2 dargestellt. Zur DPSIR-Methode enthält das Guidance Dokument folgende erläuternde Tabelle, hier in der deutschen Übersetzung wiedergegeben.

Tabelle E-1: DPSIR-Methode in der Belastungs-Wirkungsanalyse [3]

	Begriff	Definition
D	umweltrelevante Aktivität (Treibende Kräfte)	eine menschliche Aktivität, die möglicherweise eine Auswirkung auf die Umwelt hat (z.B. Landwirtschaft, Industrie)
P	Belastung	der direkte Effekt einer menschlichen umweltrelevanten Aktivität (z.B. ein Effekt, der zu einer Abflussveränderung oder einer Veränderung der Wasserqualität führt)
S	Zustand	die Beschaffenheit eines Wasserkörpers als Ergebnis sowohl natürlicher als auch menschlicher Faktoren (z.B. physikalische, chemische und biologische Eigenschaften)
I	Wirkung/Auswirkung	die Auswirkung einer Belastung auf die Umwelt (z.B. Fischsterben, Veränderung des Ökosystems)
R	Reaktion	die Maßnahmen, die zur Verbesserung des Zustands eines Wasserkörpers ergriffen werden (z.B. Einschränkung der Entnahmen, Begrenzung der Einleitung aus Punktquellen, Umsetzung einer guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft)

Die umfassende Erhebung und interdisziplinäre Bewertung von Belastungen (Kapitel 2) und deren Auswirkungen (Kapitel 4) (pressures & impact analysis) soll absichern, dass bereits die Gewässerüberwachung auf die signifikanten Belastungen der Gewässer ausgerichtet wird. Außerdem baut die Planung somit nicht nur auf dem gegenwärtigen Zustand der Gewässer (Kapitel 3) auf, sondern kann über ein Baseline-Szenario zur Entwicklung der Belastungen und ihrer Ursachen auch erkennbare zukünftige Entwicklungen und Risiken im Rahmen der Risikoanalyse (Kapitel 7) berücksichtigen.

Bei der Aktualisierung der baden-württembergischen Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach WRRL wird die DPSIR-Analyse konsequent durchlaufen und spiegelt sich in den einzelnen Planungsphasen und der Struktur der Bewirtschaftungspläne wie folgt wieder:

- Treibende Kräfte **(D)**: Wirtschaftliche Analyse nach Art. 5 und Anhang III WRRL, Kapitel 6 des Bewirtschaftungsplans
- Belastungen **(P)**: Bestandsaufnahme nach Art. 5 und Anhang II WRRL, Kapitel 2 des Bewirtschaftungsplans
- Zustand **(S)**: Bewertung (Überwachung) nach Art. 8 und Anhang V WRRL, Kapitel 4 des Bewirtschaftungsplans
- Auswirkungen **(I)**: Bestandsaufnahme nach Art. 5 und Anhang II WRRL, Kapitel 2/3/7 des Bewirtschaftungsplans
- Reaktionen **(R)**: Maßnahmenprogramm nach Art. 11 und Anhang VI WRRL, Kapitel 7 des Bewirtschaftungsplans.

Ziel der Maßnahmenplanung für den zweiten Bewirtschaftungszyklus ist es, die jeweilige Beeinträchtigung und Belastung so zu vermindern, dass die Umweltziele der WRRL bzw. die Bewirtschaftungsziele nach

WHG (Kapitel 6) bis 2021, spätestens aber bis 2027, erreicht werden können. Im Rahmen der Maßnahmenplanung (Kapitel 8) werden, bezogen auf Wasserkörper, genau die Maßnahmen ausgewählt, die geeignet sind, im Hinblick auf die identifizierten Belastungen und den festgestellten Gewässerzustand eine Verbesserung zu erzielen.

Im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog [4] sind die zur Behebung bzw. Minderung einer spezifischen Belastung geeigneten Maßnahmen beispielhaft zusammengestellt. Der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog bildet die Grundlage für die Erstellung der Maßnahmenprogramme für die deutschen Flussgebietsanteile. Bei der konkreten Auswahl dieser Maßnahmen wird gewährleistet, dass die gewählte Maßnahme/Maßnahmenkombination für einen Wasserkörper die kosteneffizienteste ist, d.h. eine möglichst hohe Wirksamkeit bei möglichst geringen Kosten erreicht wird.

1 Allgemeine Beschreibung der Merkmale der Flussgebietseinheit

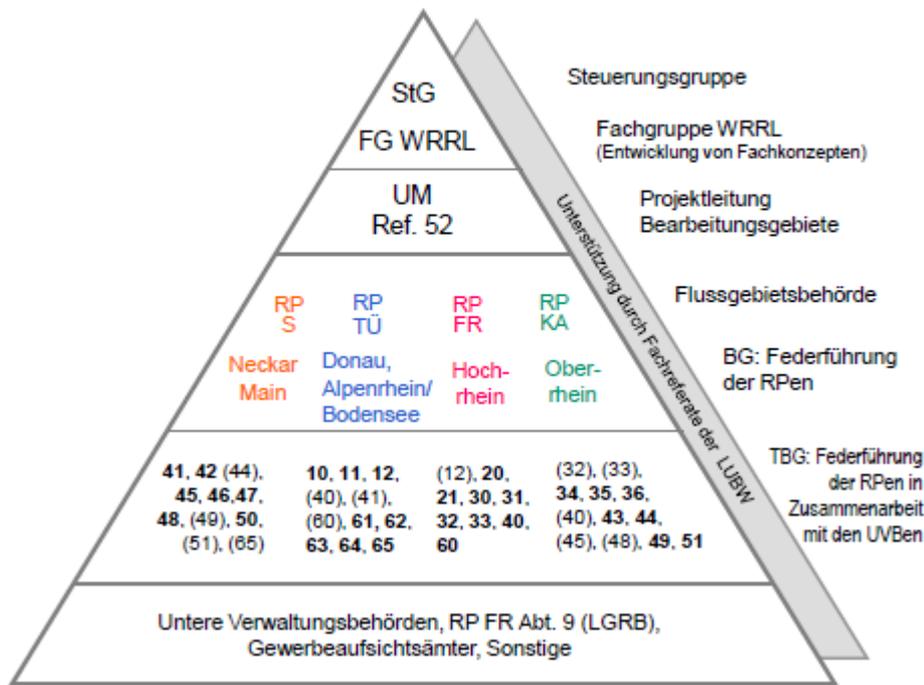
Die WRRL sieht die Bewirtschaftung der Gewässer nach Einzugsgebieten vor. Um die Anforderungen der WRRL international und national umsetzen zu können, wurden zunächst die (inter-) nationalen Flussgebiets-einheiten weiter in einzelne Bearbeitungsgebiete unterteilt. Baden-Württemberg hat Anteile an fünf Bearbeitungsgebieten (BG) der internationalen Flussgebiets Einheit (FGE) Rhein: Alpenrhein/Bodensee, Hochrhein, Oberrhein, Neckar und Main. Dazu kommt der baden-württembergische Anteil an der FGE Donau.

Um eine zunehmend räumliche Schärfe des Handelns zu gewährleisten, wurden die baden-württembergischen Bearbeitungsgebiete in Teilbearbeitungsgebiete (TBG) unterteilt. Bei der Bildung der Teilbearbeitungsgebiete Baden-Württembergs wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- überschaubare, wasserwirtschaftlich homogene Gebiete mit Größen von ca. 1.500 km²
- sinnvolle Abgrenzung von Zwischengebieten (Teilgebiet eines Flusses, begrenzt durch zwei Hauptzuflüsse)
- für Oberflächengewässer und Grundwasser brauchbare Raumeinheiten, d.h. weitgehende Deckung der oberirdischen und unterirdischen Wasserscheiden
- weitere Anwendbarkeit bestehender wasserwirtschaftlicher Modelle, die auf bereits aggregierten Einzugsgebieten basieren (z.B. Nährstoffbilanzmodelle)
- vor dem Hintergrund der WRRL-Typisierung möglichst wenige unterschiedliche Naturräume und Gewässerlandschaften im Teilbearbeitungsgebiet
- an Landesgrenzen möglichst übertragbare bzw. landesübergreifend aggregierbare Gebietsunterteilungen, da Einzugsgebiete nicht an administrativen Grenzen haltmachen.

Im Ergebnis wurden die sechs Bearbeitungsgebiete Baden-Württembergs in 30 Teilbearbeitungsgebiete gegliedert. Auf dieser Ebene wurde die vorgezogene Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt, um der regionalen Betrachtung von gebietsspezifischen Themen gerecht zu werden. Bezugsgröße der WRRL sind als kleinste Einheit die Wasserkörper (Flusswasserkörper, Seewasserkörper, Grundwasserkörper), in welchen die Überwachung und die Bewertung stattfinden.

Eine Zuordnung der Bearbeitungs- und Teilbearbeitungsgebiete zu den zuständigen Behörden zeigt Abbildung 1-1.



Bearbeitungs- und Teilbearbeitungsgebiete (Fläche in km²)

Alpenrhein/ Bodensee	42 Neckar unterh. Fils bis oberh. Enz (1627)
10 Argen (443)	43 Große Enz (328)
11 Schussen (828)	44 Nagold (1144)
12 Bodenseegebiet (BW) unterh. Schussen bis oberh. Eschenzer Horn (1252)	45 Enz unterh. Nagold bis Mündung Neckar (756)
Hochrhein	46 Neckar unterh. Enz bis oberh. Kocher (663)
20 Hochrhein oberh. Aare (1254)	47 Kocher (1961)
21 Hochrhein unterh. Aare (1086)	48 Jagst (1825)
Oberrhein	49 Neckar unterh. Kocher (ohne Jagst) bis Mündung Rhein (1357)
30 Kander – Möhlin (684)	Main
31 Elz – Dreisam (1614)	50 Tauber (1186)
32 Kinzig/ Schutter (1426)	51 Main (BW) unterh. Tauber (448)
33 Acher – Rench (922)	Donau
34 Murg – Alb (1127)	60 Donau bis einschl. Donauversickerung (1299)
35 Pfalz – Saalbach – Kraichbach (1612)	61 Donau unterh. Donauversickerung bis einschl. Lauchert (845)
36 Oberrhein unterh. Neckarmündung (177)	62 Ablach – Kanzach (1142)
Neckar	63 Große Lauter (1038)
40 Neckar bis einschl. Starzel (1713)	64 Riß – Iller (1675)
41 Neckar unterh. Starzel bis einschl. Fils (2250)	65 Donau unterh. Iller (2068)

Abbildung 1-1: Zuständigkeiten bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie

1.1 ALLGEMEINE MERKMALE DES FLUSSGEBIETES

Die Beschreibung der allgemeinen Merkmale des Flussgebietes charakterisiert das betrachtete Bearbeitungsgebiet und führt tabellarisch neben allgemeinen Basisinformationen zum Einzugsgebiet, Naturraum, Besiedlung, Raumplanung etc. vor allem die wichtigsten wasserwirtschaftlichen Kenngrößen des Einzugsgebietes (Gewässer, Abflüsse, Niederschläge, Grundwasserneubildung, etc.) auf. Die Informationen über allgemeine Merkmale finden sich in den Bewirtschaftungsplänen der Bearbeitungsgebiete bzw. in den Berichten zu den Teilbearbeitungsgebieten.

Die Einteilung der Ökoregion, der Geologie bezogen auf die Wasserkörper und die Höhenlage bezogen auf die Wasserkörper erfolgt nach Anhang II 1.2 WRRL.

1.2 OBERFLÄCHENGEWÄSSER

1.2.1 FLIEßGEWÄSSER

1.2.1.1 ABGRENZUNG DER FLUSSWASSERKÖRPER

Flusswasserkörper (FWK) werden in Baden-Württemberg als bewirtschaftbare Einheiten flächenhaft (management units) mit dem Ziel ausgewiesen, ökologisch funktionsfähige Lebensräume für heimische Arten herzustellen [5]. Alle Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet größer als 10 km² werden im Teilnetz WRRL betrachtet. Die Abgrenzung der Flusswasserkörper erfolgte durch weitere Unterteilung der Bearbeitungsgebiete (BG) und Teilbearbeitungsgebiete (TBG) auf der Grundlage hydrologischer Einzugsgebiete. Die Wasserkörpereinteilung erfolgte in mehreren Schritten von „grob nach fein“.

Im ersten Schritt wurde im Oktober 2003 ein Gebietsvorschlag durch die damalige LfU (heute LUBW) nach folgenden fachlichen Kriterien erstellt:

- fachlich ganzheitliche Gebiete
- für Oberflächengewässer und Grundwasser noch verwendbare Raumeinheiten, d.h. noch ausreichende Deckung der oberirdischen und unterirdischen Wasserscheiden
- Anwendbarkeit des Nährstoffbilanzmodells MONERIS, das räumlich auf aggregierten Einzugsgebieten basiert und die Kausalität zwischen allen stofflichen Belastungsursachen und deren Wirkung herstellt
- naturräumliche Gliederung (z.B. Trennung Schwarzwald – Rheingraben)
- maßgebliche „prägende“ biozönotische Typensprünge nach der LAWA-Einteilung an den Wasserkörpergrenzen.

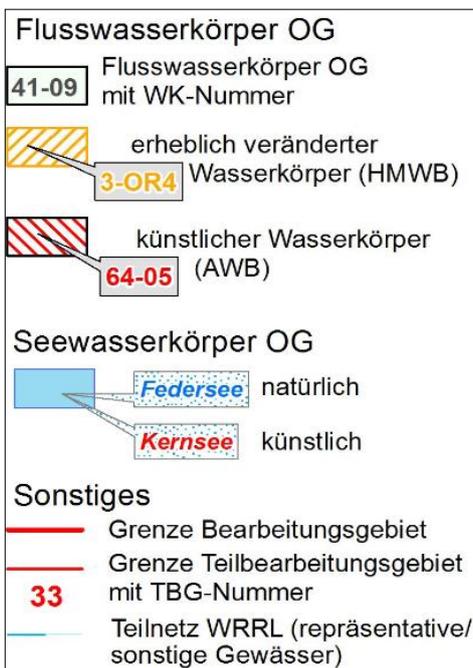
Auf dieser Basis wurde im zweiten Schritt geprüft, ob und wo feiner abzugrenzen ist. Dabei waren zu berücksichtigen:

- relevante Längszonierungen, limnologische Aspekte
- gewässerstrukturelle Besonderheiten, auch vor dem Hintergrund der Kategorisierung
- Identifizierung von Stromabschnitten und Abschnitten großer Flüsse als eigene „Schlauchwasserkörper“
- Identifizierbarkeit für die Öffentlichkeit
- Machbarkeit der Umsetzung.

Flüsse werden in enger Anlehnung an die WRRL in dem zugehörigen Einzugsgebiet 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 im letzten Schritt abgetrennt und als eigene Wasserkörper ausgewiesen (sog. Schlauchwasserkörper). Im Einzugsgebiet gehören zum Wasserkörper summarisch alle Flüsse einschließlich ihrer Verästelungen, siehe Abbildung 1-2.

Legende



Karte

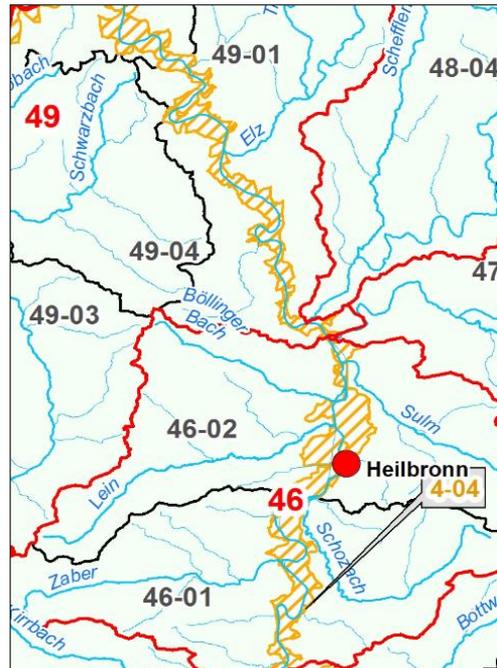


Abbildung 1-2: Ausschnitt Abgrenzung Flusswasserkörper, Bsp. aus TBG 46, 48 und 49

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013 wurden die Zuschnitte der Wasserkörper, insbesondere derjenigen, welche an der Grenze zu anderen Bundesländern liegen, überprüft. Dabei wurden einzelne Wasserkörper an den Gewässern Main, Donau und Iller neu und zum Teil als länderübergreifende Wasserkörper abgegrenzt.

Auf Grundlage der beschriebenen Kriterien wurden in Baden-Württemberg insgesamt 164 Flusswasserkörper ausgewiesen.

1.2.1.2 ERHEBLICH VERÄNDERTE UND KÜNSTLICHE FLUSSWASSERKÖRPER

Nach § 28 WHG können Oberflächenwasserkörper, die infolge physikalischer Veränderungen durch den Menschen in ihrem Wesen erheblich verändert wurden, um nachhaltige anthropogene Entwicklungstätigkeiten zu ermöglichen, unter bestimmten Bedingungen als erheblich verändert (HMWB - Heavily Modified Water Bodies) oder künstlich (AWB - Artificial Water Bodies) eingestuft werden. Dies ist dann möglich, wenn zum Erreichen eines guten ökologischen Zustands dieses Wasserkörpers Änderungen notwendig wären, die mit signifikanten negativen Auswirkungen auf

- die Umwelt insgesamt,
- die Schifffahrt, einschließlich Hafenanlagen,
- die Freizeitnutzung,
- den Zweck der Wasserspeicherung, insbesondere zur Trinkwasserversorgung, Stromerzeugung oder Bewässerung,
- die Wasserregulierung, den Hochwasserschutz, die Landentwässerung
- oder andere ebenso wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten der Menschen

verbunden sind.

Im Gegensatz zu den natürlichen Wasserkörpern gilt für erheblich veränderte oder künstliche Oberflächenwasserkörper anstelle des guten ökologischen Zustands als Bewirtschaftungsziel das gute ökologische Potenzial. Dieses Bewirtschaftungsziel ist so definiert, dass es erreicht werden kann, ohne die oben genannten Nutzungen signifikant zu beeinträchtigen oder die Umwelt im weiteren Sinne zu schädigen. HMWB und AWB sind durch entsprechende Maßnahmen so zu bewirtschaften, dass das gute ökologische Potenzial erreicht wird. Der gute chemische Zustand muss auch für HMWB und AWB erreicht werden.

Im Rahmen der Ermittlung der erheblich veränderten Gewässerabschnitte erfolgte zunächst die Prüfung der Belastungssituation und anschließend die Prüfung spezifischer Nutzungen (vgl. Abbildung 1-3). Die Überprüfung der Belastungsdaten wurde auf Grundlage der Gewässerstrukturdaten (Übersichtskartierung 09/2005, Feinkartierung 06/2013) durchgeführt. Als Ergebnis dieses ersten Schrittes konnten die Gewässerstrecken aktualisiert werden. Für die Streckenabschnitte mit den Strukturklassen 1-4 wurde keine weitere Prüfung vorgenommen. Die hingegen strukturell stark bis vollständig veränderten Abschnitte (Klasse 5-7), also die Abschnitte mit maßgeblichen hydromorphologischen Defiziten, wurden im zweiten Schritt einer Nutzungsprüfung unterzogen [6]).

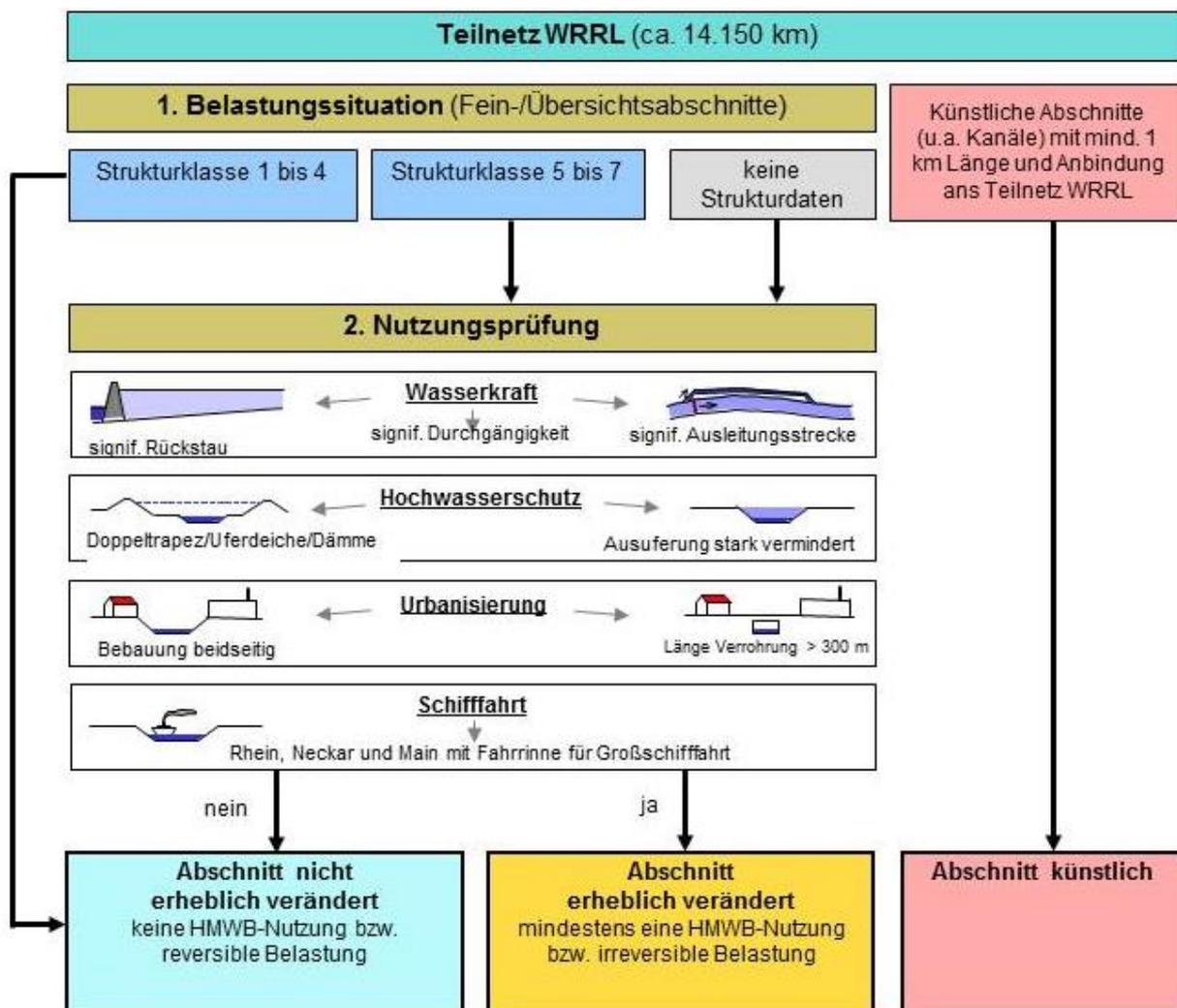


Abbildung 1-3: Vorgehenskonzept zur Prüfung und Ausweisung erheblich veränderter Gewässerabschnitte [6]

Die Prüfung der in Baden-Württemberg relevanten Nutzungsformen Wasserkraft, Hochwasserschutz, Urbanisierung (Bebauung) und Schifffahrt fand in allen Abschnitten der Strukturklassen 5-7 oder in Abschnitten ohne Strukturdaten statt. Einzelabschnitte werden als erheblich verändert eingestuft, wenn mindestens eine dieser Nutzungen vorkommt (vgl. Abbildung 1-3). Bei den genannten Nutzungen wird von einer irreversiblen Beeinträchtigung ausgegangen.

Im Rahmen der Aggregation auf den Flusswasserkörper werden alle erheblich veränderten und künstlichen Gewässerabschnitte berücksichtigt. Flusswasserkörper werden nach Abstimmung in der LAWA dann als vorläufig erheblich verändert (HMWB) eingestuft, falls die Hydromorphologie der darin enthaltenen Gewässerabschnitte (auf > 70 % - sog. „70/30-Regel“) den Strukturklassen 6 „sehr stark“ bzw. 7 „vollständig verändert“ zugeordnet wird. In bestimmten Fällen, die zu begründen sind, kann auch bereits die Strukturklasse 5 als Grenze herangezogen werden. Die Ausweisung von HMWB und AWB wird in Baden-Württemberg durch Ausweisungsbögen sowohl für Fluss- als auch für Seewasserkörper transparent dargestellt und dokumentiert [6]. Die Vorgehensweise bei der Ausweisung für erheblich veränderte Wasserkörper gliedert sich in:

- Zustandsanalyse
- Zieldefinition
- Maßnahmenorientierte Prüfung
- formale Ausweisung.

Die Vorgehensweise bei der Ausweisung künstlicher Wasserkörper gliedert sich in:

- Zustandsanalyse
- Überprüfung der Erreichung des guten ökologischen Potenzials
- formale Ausweisung.

Die Einstufung und Ausweisung von HMWB und AWB im ersten Bewirtschaftungszyklus ist kein einmaliger Prozess und muss alle sechs Jahre überprüft werden. Die Überprüfung und Aktualisierung der Ausweisung für den zweiten Bewirtschaftungszyklus erfolgte im Rahmen der Bestandsaufnahme im Jahr 2013. Dem Ausweisungsprozess liegen der CIS Leitfadens 4 [7] und die Empfehlungen der LAWA zur Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper [8] zugrunde. Weitere Informationen können dem LUBW-Bericht zur Überprüfung der Ausweisung in Baden-Württemberg [6] entnommen werden.

1.2.1.3 TYPOLOGIE DER FLUSSWASSERKÖRPER

Die Zuordnung von Fließgewässertypen ist eine wesentliche Grundlage für die Bestimmung der Referenzzustände der Gewässer, auf welchen die Bewertungsverfahren der WRRL beruhen. Wichtige Parameter für die Zuordnung der jeweiligen Fließgewässertypen sind neben der Ökoregion die Höhenlage, die Fließgewässerlandschaften, die Morphologie, die Physiko-Chemie sowie das Gefälle und die Größe des Einzugsgebiets.

Die Bewertung der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten eines Oberflächenwasserkörpers ist unmittelbar vom prägenden Gewässertyp des Wasserkörpers abhängig. Der prägende Fließgewässertyp wird aus der Lage der relevanten Gütemessstelle abgeleitet. Die Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten erfolgt für Oberflächenwasserkörper leitbildbezogen auf Grundlage der vorhandenen biozönotisch bedeutsamen Typisierung der Gewässer an der jeweiligen Messstelle.

Durch die Erweiterung des LAWA-Katalogs um weitere Fließgewässertypen und durch Erkenntnisse, die sich aus dem biologischen Monitoring ergeben haben [9], wurde 2012 eine Überprüfung und Aktualisierung der im Jahr 2004 definierten Fließgewässertypen notwendig.

Arbeitsschritte bei der Überprüfung der Fließgewässertypologie in Baden-Württemberg waren:

- Ermittlung der Fließgewässergröße: Für die Mehrheit der Gewässerabschnitte wurde die „Größe“ über das Kriterium Einzugsgebietsgröße - entsprechend den Vorgaben der deutschen Fließgewässertypologie 2008 [9] - ermittelt; dabei gingen auch Abflussdaten ein.
- Ermittlung der Gewässerlandschaft und Region nach Briem [10]: Es wurden hierzu umfangreiche Landesdaten (Relief, geologische Einheit/Schichtenfolge, Hydrogeologie, Böden, Landschaftsräume, Landnutzung, Gewässerausbau, erheblich veränderte Gewässerstrecken, Abfluss etc.) ausgewertet und die Gewässerlandschaften aus den zugrundeliegenden Kenngrößen abgeleitet; Besonderheiten waren dabei u.a. der oftmals kleinräumige Wechsel der Schichtenfolgen und regionale Überlagerungen des geologischen Untergrundes durch Löss.
- Analyse der Verschneidungsprodukte mit Hilfe weiterer Fachkarten: Anhand umfangreicher Prüfschritte wurden homogene Bereiche (Gewässer liegen vollständig in einer Landschaft), Übergangsbereiche (Gewässer liegen in mehreren Landschaften) und heterogene Bereiche (mehrere Landschaften und Vorhandensein ökoregional unabhängiger Typen) differenziert.
- Berücksichtigung naturräumlicher Aspekte: Dies umfasst die natürlichen Bedingungen wie Geologie, Relief, Klima und Vegetation, aber auch deren Nutzung bzw. Veränderung durch den Menschen.
- Berücksichtigung des Sonderfalls Oberrhein-Tiefland: Beginnend im 19. Jahrhundert fanden im Rhein und den Zuflüssen der Niederung weitreichende Veränderungen der morphologischen und hydraulischen Verhältnisse statt. So wurden der Oberrhein zum Teil in ein hochwassersicheres Gerinne überführt und die Seitengewässer in vielfältiger Weise verändert.

Von den in Deutschland vorliegenden 32 Fließgewässertypen (inklusive Subtypen) wurden in Baden-Württemberg im Rahmen der Überprüfung 19 Typen, davon vier Subtypen, ausgewiesen (Tabelle 1-1).

Tabelle 1-1: Übersicht der in Baden-Württemberg ausgewiesenen Fließgewässertypen (nach LAWA)

Fließgewässertyp	Bezeichnung	Gewässerlänge [km]	Verteilung [%]
Typ 2.1	Bäche des Alpenvorlandes	947	6,7
Typ 2.2	Kleine Flüsse des Alpenvorlandes	181	1,3
Typ 3.1	Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes	542	3,8
Typ 3.2	Kleine Flüsse der Jungmoräne des Alpenvorlandes	237	1,7
Typ 4	Große Flüsse des Alpenvorlandes	59	0,4
Typ 5	Grobmaterialreiche; silikatische Mittelgebirgsbäche	1.957	13,9
Typ 5.1	Feinmaterialreiche; silikatische Mittelgebirgsbäche	978	6,9
Typ 6	Feinmaterialreiche; karbonatische Mittelgebirgsbäche	489	3,5
Typ 6_K	Feinmaterialreiche; karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers	2.019	14,3
Typ 7	Grobmaterialreiche; karbonatische Mittelgebirgsbäche	2.797	19,8
Typ 9	Karbonatische; fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	659	4,7
Typ 9.1	Karbonatische; fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	926	6,6
Typ 9.1_K	Karbonatische; fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse des Keupers	198	1,4
Typ 9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	608	4,3
Typ 10	Kiesgeprägte Ströme	771	5,5
Typ 11	Organisch geprägte Bäche	331	2,3
Typ 12	Organisch geprägte Flüsse	10	0,1
Typ 19	Kleine Niederungfließgewässer in Fluss- und Stromtälern	124	0,9
Typ 21_S	Seeausflussgeprägte Fließgewässer des Alpenvorlandes (Süd)	14	0,1

Durch die vorgenommene Aktualisierung [11] können die vorhandenen Fließgewässertypen in Baden-Württemberg genauer charakterisiert und bewertet werden.

Ein Ausschnitt der aktuellen Typenkarte findet sich in Abbildung 1-4.

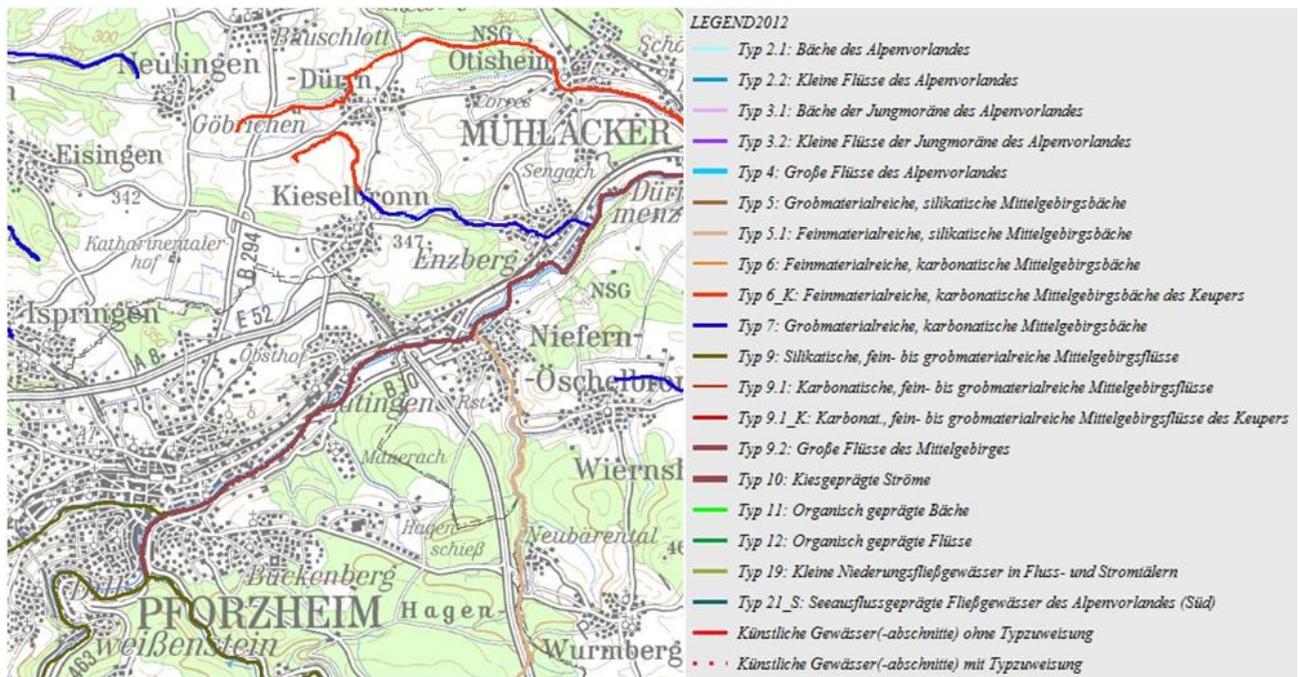


Abbildung 1-4: Ausschnitt der typologischen Zuordnung der Fließgewässer aus dem Raum Pforzheim (TBG 35, 43, 44 und 45)

Gegenüber der Fließgewässertypenkarte Baden-Württemberg 2004 war nach der Überprüfung des Datenbestands aus 2012 für ca. 40 % der Gewässer eine Anpassung der Gewässertypen erforderlich. In Konsequenz ergaben sich für die Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 deutliche Änderungen der Streckenanteile der einzelnen Gewässertypen (siehe Abbildung 1-5). Ausschlaggebend dafür waren primär die erforderlichen Neuausweisungen der zwei Subtypen 6_K: „Keuperbäche“ und 9.1_K: „Kleine Keuperflüsse“, die Überprüfung der bisherigen Typzuweisung im Oberrhein-Tiefland, insbesondere für den Typ 19 sowie die Typpräzisierung (Typen 2 und 3).

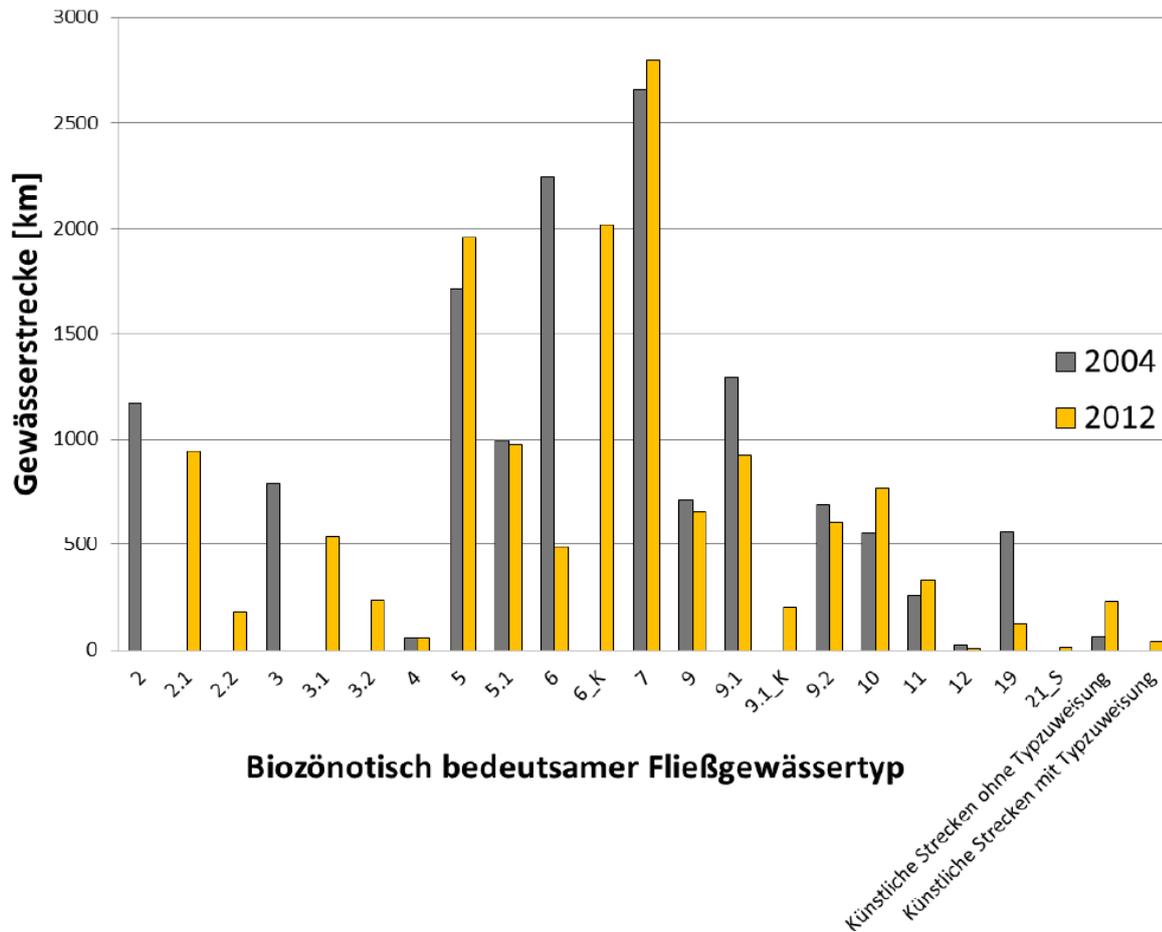


Abbildung 1-5: Streckenmäßige Verteilung der Fließgewässertypen in Baden-Württemberg vor der Überprüfung (2004) und nach der Überprüfung (2012)

1.2.2 SEEWASSERKÖRPER

1.2.2.1 ABGRENZUNG UND KATEGORISIERUNG DER SEEWASSERKÖRPER

In Baden-Württemberg werden gemäß WRRL alle Seen mit einer Oberfläche größer 50 ha (0,5 km²) als Seewasserkörper ausgewiesen. Unterschieden werden die Kategorien natürliche und künstliche Seen. Zu den künstlichen Seen gehören Talsperren bzw. Stauseen einerseits und Baggerseen andererseits. Bei den Baggerseen wiederum wird zwischen Baggerseen in Auskiesung und stillgelegten Baggerseen differenziert.

Der Bodensee gehört zur Kategorie der natürlichen Seen und ist international nach Abstimmung unter den Anrainerstaaten Österreich, Schweiz und Deutschland (Baden-Württemberg und Bayern) in folgende drei Seewasserkörper aufgeteilt: „Obersee“, „Untersee“, sowie „Flachwasserzone Baden-Württemberg“ am Obersee. Die Wasserkörper „Bodensee-Obersee“ und „Bodensee-Untersee“ werden unterschieden, da der ca. drei Kilometer lange Seerhein mit Flusscharakter Unterschiede, z.B. im Wasserspiegelniveau von rund 20 Zentimetern, zwischen den beiden Seeteilen hervorruft.

Neben den Wasserkörpern des Bodensees gibt es in Baden-Württemberg weitere 23 Seewasserkörper, darunter fünf natürliche Seen mit einer Fläche über 50 ha: Mindelsee, Titisee, Federsee, Illmensee und Rohrsee.

Von den insgesamt 18 künstlichen Seen mit einer Fläche über 50 ha handelt es sich bei drei Wasserkörpern um Stauseen bzw. Talsperren: Schluchsee, Schwarzenbach Talsperre und Talsperre Kleine Kinzig.

In Baden-Württemberg ist im Zuge der Industrialisierung durch Nassabbau von Kiesen und Sanden eine Vielzahl von Baggerseen entstanden. Alle 15 Baggerseen mit einer Fläche von mehr als 50 ha liegen in der Oberrheinebene. Sechs dieser Baggerseen sind bereits stillgelegt, die übrigen neun befinden sich noch in der Phase der Rohstoffgewinnung.

1.2.2.2 TYPOLOGIE DER SEEWASSERKÖRPER

In Deutschland erfolgte die Typisierung der Gewässerkategorie „See“ bundeseinheitlich nach „System B“ für Seen mit einer Oberfläche ab 0,5 km². Danach gibt es in Baden-Württemberg sechs LAWA-Seetypen. Einen Sondertyp stellen Baggerseen dar, da sie als künstliche Seen weder dem Alpenvorland noch dem Mittelgebirge zugeordnet werden können.

Die in Baden-Württemberg vorkommenden Seetypen sind in Tabelle 1-2 dargestellt.

Tabelle 1-2: Übersicht der in Baden-Württemberg ausgewiesenen Seetypen

Seetyp-Nr.	Bezeichnung	See-WK in BW
Ökoregion 4 und 9: Alpen und Alpenvorland		
1	kalkreicher, ungeschichteter Voralpensee mit relativ großem Einzugsgebiet	Federsee, Rohrsee
2	kalkreicher, geschichteter Voralpensee mit relativ großem Einzugsgebiet	Mindelsee, Bodensee - Untersee
3	kalkreicher, geschichteter Voralpensee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	Ilmensee
4	kalkreicher, geschichteter Alpensee mit relativ kleinem oder großem Einzugsgebiet	Bodensee-Obersee, Bodensee – Flachwasserzone (Baden-Württemberg)
Ökoregion 8 und 9: Mittelgebirge		
8	kalkarmer, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	Schwarzenbach Talsperre
9	kalkarmer, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	Schluchsee, Titisee, Talsperre Kleine Kinzig
Sondertypen (alle Ökoregionen)		
99	Sondertyp Baden-Württemberg	alle 15 Baggerseen

1.3 GRUNDWASSER

1.3.1 ABGRENZUNG DER GRUNDWASSERKÖRPER

Ein Grundwasserkörper (GWK) im Sinne der WRRL ist nach Art. 2, Ziff. 13 ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Eine sachgerechte Abgrenzung der GWK ist entscheidend für die korrekte Einstufung. In der WRRL sind nur zwei Beurteilungsstufen vorgesehen:

- „guter Zustand“ und
- „Umweltziele nicht erreicht“.

Dazu wird eine Mittelbildung über jeden Grundwasserkörper erforderlich. Da eine Mittelbildung wegen der möglichen Unterdrückung von Belastungsspitzen durch einen großen Gebietsanteil in unkritischem Zustand immer problematisch ist, sollte ein „Körper“ möglichst homogen sein, d.h. überall ähnliche Eigenschaften haben. Darum war es bereits bei der Bestandsaufnahme 2004 ein wichtigstes Kriterium, Problemgebiete zielgenau abzugrenzen.

Bei der Bestandsaufnahme 2004 erfolgte die erstmalige Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper. In Übereinstimmung zum EU-Guidance Document „Groundwater body characterisation“ [12] können GWK nach der Wasserbeschaffenheit abgegrenzt werden, da die Körper möglichst homogen sein sollen. Wesentliche Grundlage für die Abgrenzung der Grundwasserkörper sind somit die hydrogeologischen Verhältnisse und insofern die bundeseinheitlich kartierten „Hydrogeologischen Teilräume“ (HTR). In Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungsursache, z.B. durch Nitrat, Chlorid oder andere Inhaltsstoffe, werden aus diesen hydrogeologischen Teilräumen jeweils Gebiete „herausgeschnitten“, die sich durch gleichartigen Grundwasserzustand bzw. -gefährdung auszeichnen. Diese Gebiete werden als gefährdete Grundwasserkörper (gGWK) nach WRRL bezeichnet. Die erstmalige Beschreibung bei der Bestandsaufnahme 2004 ergab, dass alle Grundwasserkörper mengenmäßig in einem guten Zustand sind. Bei der Beurteilung des chemischen Zustands zeigte sich, dass 23 GWK hinsichtlich Nitrats und ein GWK hinsichtlich Chlorids gefährdet sind. Diese wurden bei der Bestandsaufnahme 2004 im Rahmen einer weitergehenden Beschreibung inhaltlich im Hinblick auf Landnutzung und Hydrogeologie eingehend charakterisiert.

Außerhalb der gefährdeten Grundwasserkörper verbleiben somit die Restflächen der Hydrogeologischen Teilräume als Grundwasserkörper. Diese unterliegen nach der durchgeführten Gefährdungsabschätzung keinem besonderen Risiko. Sie werden deshalb jeweils als ein zusammenhängender hydrogeologisch abgegrenzter GWK behandelt. Für Baden-Württemberg wurden auf Grundlage der oberflächennahen Verbreitung der hydrogeologischen Einheiten insgesamt 14 solcher Grundwasserkörper definiert.

Legende

Grundwasserkörper (gesondert abgegrenzt, gefährdet)	
	Grundwasserkörper, der 2015 noch nicht den "guten Zustand" erreicht
	Grundwasserkörper, der 2015 den "guten Zustand" erreicht
Grundwasserkörper (hydrogeologisch abgegrenzt)	
	Lech-Iller-Schotterplatten
	Fluvioglaziale Schotter
	Süddeutsches Moränenland
	Schwäbische Alb
	Albvorland
	Keuper-Bergland
	Muschelkalk-Platten
	Spessart, Rhönvorland und Buntsandstein des Odenwaldes
	Buntsandstein des Schwarzwaldes
	Kristallin des Odenwaldes
	Kristallin des Schwarzwaldes
	Quartäre und Pliozäne Sedimente der Grabenscholle
	Tektonische Schollen des Grabenrandes
	Kaiserstuhl

Karte

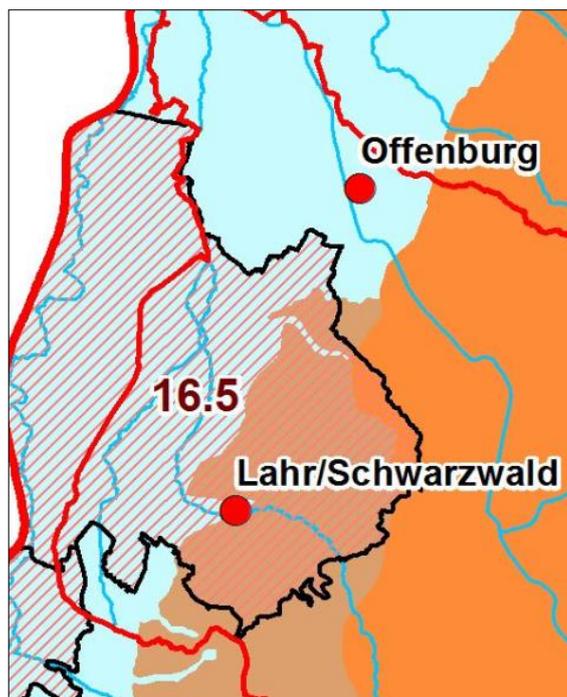


Abbildung 1-6: Ausschnitt Abgrenzung Grundwasserkörper, Beispiel gGWK 16.5

Das Vorgehen bei der Abgrenzung und Beschreibung der Grundwasserkörper im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 ist im Methodenband 2005 beschrieben [5].

1.3.2 ÜBERWACHUNG DER GRUNDWASSERKÖRPER

Mit der Grundwasserverordnung (GrwV) vom 09.11.2010 wurden die EG-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG), die EG-Grundwasser-Tochterrichtlinie (Richtlinie 2006/118/EG) sowie die EG-Richtlinie zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustands (Richtlinie 2009/90/EG) in nationales Recht umgesetzt. Die GrwV beinhaltet konkrete Anleitungen zur Beschreibung der Grundwasserkörper (GWK), zur Überwachung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands sowie zur Ermittlung und Beurteilung von Trends und Trendumkehr. Darüber hinaus wurden in der GrwV einheitliche, bundesweit gültige Schwellenwerte für Nitrat, Pflanzenschutzmittel und Biozide (PSM) sowie Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Sulfat und die „Summe aus Tri- und Tetrachlorethen“ (Tri und Per) festgelegt.

Tabelle 1-3: Schwellenwerte gemäß GrwV [13]

Substanzname	CAS-Nr. ¹⁾	Schwellenwert	Ableitungskriterium
Nitrat	-	50 mg/L	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/188/EG
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozid Produkten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte²⁾	-	jeweils 0,1 µg/L insgesamt ³⁾ 0,5	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Arsen	7440-38-2	10 µg/L	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter
Cadmium	7440-43-9	0,5 µg/L	Ökotoxikologisch abgeleitet: PNEC + Hintergrundwert
Blei	7439-92-1	10 µg/L	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter
Quecksilber	7439-97-6	0,2 µg/L	Ökotoxikologisch abgeleitet: Zielvorgabe für Oberflächengewässer + Hintergrundwert
Ammonium	7664-41-7	0,5 mg/L	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Chlorid	168876-00-6	250 mg/L	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Sulfat	14808-79-8	240 mg/L	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Summe aus Tri- und Tetrachlo- rethen	79-01-6 127-18-4	10 µg/L	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter

¹⁾ Chemical Abstracts Service, Internationale Registrierungsnummer für chemische Stoffe

²⁾ Nach dem Pflanzenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, 1527, 3512), das zuletzt durch Art. 13 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) geändert worden ist, und dem Biozidgesetz vom 20. Juli 2002 (BGBl. I S. 2076), das durch Art. 2 § 3 Abs. 18 des Gesetzes vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2618) geändert worden ist.

³⁾ „Insgesamt“ bedeutet die Summe aller einzelnen, bei dem Überwachungsverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Pflanzenschutzmittel und Biozide, einschließlich der relevanten Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte.

Die räumliche Bezugsgröße für die Umsetzung der WRRL und somit auch der GrwV sind die Grundwasserkörper. Im Hinblick auf die Überprüfung und Aktualisierung der Bestandaufnahme 2013 und der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme 2015 waren der quantitative Grundwasserzustand sowie die Einstufung der hinsichtlich Nitrats und Chlorids gefährdeten Grundwasserkörper zu prüfen und zu aktualisieren. Die Vorgehensweise hierzu wird in Kapitel 3 eingehend beschrieben.

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob für Parameter, für die erstmals in der GrwV Schwellenwerte festgelegt wurden, GWK als „gefährdet“ auszuweisen sind. Die Grundlagen sowie die Vorgehensweise und die Ergebnisse dieser Gefährdungseinschätzung sind im Leitfaden „Umsetzung der Grundwasserverordnung in Baden-Württemberg Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands gemäß § 5, § 7 und Anlage 2“ der LUBW ausführlich dargestellt [13].

1.4 SCHUTZGEBIETE

Gemäß Art. 6 WRRL ist ein flussgebietsbezogenes Verzeichnis aller Gebiete zu erstellen, für die zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers oder zur Erhaltung von unmittelbar vom Wasser abhängigen Lebensräumen und Arten ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde.

Die Verzeichnisse der Schutzgebiete enthalten gemäß Art. 6 Abs. 1 und Anhang IV Nr. 1 WRRL:

- Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten
- Heilquellenschutzgebiete
- Erholungsgewässer (Badegewässer)
- Nährstoffsensible bzw. empfindliche Gebiete
- Vogelschutz- und FFH-Gebiete
- Denkmalschutz.

Sie sind regelmäßig zu überarbeiten und zu aktualisieren (Art. 6 Abs. 3 WRRL). Im Rahmen der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne wurden die Verzeichnisse der Schutzgebiete fortgeschrieben sowie die zugehörigen Karten aktualisiert und im zentralen Kartenservice der LUBW bereitgestellt [14].

2 Menschliche Tätigkeiten und signifikante Belastungen

Die Ermittlung und Einschätzung der durch menschliche Tätigkeiten (driver) hervorgerufenen signifikanten Gewässerbelastungen (pressures) ist der Ausgangspunkt für eine effiziente Maßnahmenplanung. Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme zum 22. Dezember 2013, die gemäß Handlungsempfehlung des Produktdatenblattes 2.1.2 des LAWA-Arbeitsprogramms erfolgte [15], wurden die signifikanten Belastungen überprüft und aktualisiert. Anschließend wurden unter Berücksichtigung der vorliegenden Gewässerzustandsdaten die Auswirkungen der Belastungen (impacts) auf die Gewässer beurteilt. Die vorliegende Aktualisierung unterscheidet sich von der Bestandsaufnahme 2004 im Wesentlichen dadurch, dass für die maßgeblichen Qualitätskomponenten nun belastbare Überwachungsergebnisse vorliegen.

2.1 MENSCHLICHE TÄTIGKEITEN

Der Mensch als Teil der Umwelt verändert diese durch seine Tätigkeiten nachhaltig. Wirken sich diese Tätigkeiten allzu negativ auf die Umwelt aus, spricht die WRRL von signifikanten Belastungen, die sich im weiteren Verlauf wiederum auf Qualitätskomponenten der Ökologie und/oder Chemie negativ auswirken können.

Die WRRL adressiert die menschlichen Tätigkeiten, die sich potenziell negativ auf die Gewässer auswirken.

Die EU-Kommission listet nach WRRL [16], Annex 1c, folgende Belastungen verursachende menschliche Tätigkeiten auf:

Tabelle 2-1: Wesentliche Belastungstypen für Oberflächengewässer

Menschliche Tätigkeit („driver“)	Beschreibung
Landwirtschaft	umfasst alle Arten der landwirtschaftlichen Flächennutzung, Landwirtschaft und Viehhaltung
Klimawandel	
Energieproduktion - Wasserkraft	
Energieproduktion - Andere	umfasst Wassernutzung für Kühlzwecke von konventionellen und Atomkraftwerken
Fischereiwesen und Aquakulturen	Gewerbliche Fischerei und Aquakulturen
Hochwasserschutz	
Forstwirtschaft	
Industrie	alle übrigen Formen von industrieller Tätigkeit, die von den anderen Aufzählungen nicht umfasst sind
Freizeit und Erholung	Badenutzung, Freizeitschifffahrt (Motorboot, Segeln, etc.), Sportfischen und Angeln

Menschliche Tätigkeit („driver“)	Beschreibung
Transportwirtschaft	Straßen- und Schienenverkehr, Schifffahrt, Luftfahrt
Siedlungstätigkeit des Menschen	allgemeine Siedlungsentwicklung, urbane Nutzungen
Andere	verursachende menschliche Tätigkeit ist eine andere oder nicht bekannt

Nicht alle aufgeführten menschlichen Tätigkeiten sind für Baden-Württemberg tatsächlich relevant. Andere wiederum können sich multikausal auf Gewässer auswirken.

2.2 OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Die wesentlichen Belastungen für Oberflächengewässer sind in Abbildung 2-1 dargestellt. Grundsätzlich kann zwischen hydromorphologischen und stofflichen Belastungen unterschieden werden.

Im Hinblick auf die Maßnahmenplanung wird bei den stofflichen Belastungen prinzipiell zwischen Punktquellen und diffusen Quellen unterschieden. Eine strikte Unterscheidung ist jedoch schwer. Beispielsweise resultieren Belastungen, die über Regenwassereinleitungen punktuell in die Gewässer gelangen, oftmals aus diffusen Einträgen über den Luftpfad (z.B. Quecksilber).



Abbildung 2-1: Wesentliche Belastungstypen für Oberflächengewässer

2.2.1 BELASTUNGEN DER FLIEßGEWÄSSER

Für die Ermittlung der signifikanten Belastungen durch Punktquellen und diffuse Quellen werden grundsätzlich folgende EU-Vorschriften berücksichtigt:

- Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG)
- IVU-Richtlinie (2008/1/EG) bzw. Richtlinie über Industrieemissionen (2010/75/EG)
- Nitratrichtlinie (91/676/EWG)
- PSM Zulassungsverordnung (2009/1107/EG) und die Biozid Verordnung (EU) 528/2012.

Für weitere Belastungsquellen wurden Signifikanzschwellen innerhalb der LAWA festgelegt und teilweise um baden-württembergische Spezifika ergänzt. Eine ausführliche Dokumentation der Belastungsarten und der verwendeten Signifikanzschwellen findet sich in den folgenden Erläuterungen des Methodenbands.

Für Baden-Württemberg ergeben sich folgende maßgebliche Indikatoren:

- Punktquellen
 - Kommunale Kläranlagen: Ausbaugröße ≥ 2.000 Einwohnerwerte (EW) sowie vereinzelte Kläranlagen an sensiblen Gewässern auch < 2000 EW
 - Industrielle Direkteinleiter:
 - IVU- bzw. IED -Betriebe (Berichtsschwellenwerte nach PRTR)
 - Nahrungsmittelbetriebe > 4.000 EW
 - Betriebe mit prioritären Stoffen
 - Salzeinleiter mit Fracht > 1 kg/s Chlorid
 - relevante Einzelfälle.
- diffuse Quellen
 - Bilanzierung der pfadspezifischen Phosphor- und Stickstoffeinträge mittels des Nährstoffbilanzmodells MONERIS BW. Die Ergebnisse der Berechnungen und Details zu den Eingangsdaten sind in einem separaten Bericht dargestellt [17]. Auf Grundlage der Ergebnisse der Modellrechnungen wurde die Signifikanz der Eintragspfade für den jeweiligen Wasserkörper ermittelt. Die Einträge aus diffusen Eintragspfaden beinhalten die Pfade Grundwasser, natürlicher Interflow, Drainagen, Erosion, Abschwemmung – die primär durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung geprägt werden – sowie die direkte atmosphärische Deposition auf Wasserflächen. Als signifikant gilt, wenn der modellierte Wert 50 % des vorgegebenen Signifikanzniveaus (Jahresfracht anhand der mittleren Jahresabflussmenge der hydrologischen Jahre 2004-2010) der diffusen Einträge innerhalb des Wasserkörpers überschreitet.
- Wärmeeinleitung: Wärmefracht > 10 Megawatt [MW]
- Wasserhaushalt (Entnahme und Wiedereinleitung in denselben Wasserkörper):
 - für Wasserkraftnutzung: keine Mindestwasser-Regelung oder festgelegter Mindestabfluss ist nicht ausreichend,
 - für Brauchwassernutzung: $> 1/3$ Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ) und keine sofortige Wiedereinleitung oder mehrere Entnahmen kurz nacheinander in der Summe $> 1/3$ MNQ.
- Wasserentnahme/Überleitung: wenn größere Mengen ($> 1/3$ MNQ) über Wasserkörper hinweg ausgeleitet werden.
- Morphologische Veränderungen: Gewässerstrukturkartierung mit Klassifizierung 4, 5, 6 und 7 für die Gesamtbewertung; als Signifikanzschwelle gilt ein Anteil von > 30 %.

- Abflussregulierung – unpassierbare Wanderhindernisse: Regelungsbauwerke (RBW), Sohlbauwerke (SBW), Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Wasserkraftanlagen (WKA) aus WIBAS (Informationssystem Wasser, Immissionsschutz, Boden, Abfall, Arbeitsschutz des Landes Baden-Württemberg); bewertet wurde die stromaufwärts gerichtete Wanderung für die natürliche Fischfauna sowie die Durchgängigkeit für die wirbellosen Kleintiere (Makrozoobenthos).
- Rückstau-Bauwerke, die einen Rückstau verursachen: Regelungsbauwerke (RBW), Sohlbauwerke (SBW), Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Talsperren (TSP); berücksichtigt wurden Rückstaulängen > 1 km; Objekte, die als Staukette in der Summe eine Rückstaulänge > 1 km verursachen und HRB/TSP im Dauerstau.
- Daten aus WIBAS zu Altlasten, altlastenverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen mit Relevanz für den Pfad Oberflächengewässer oder Grundwasser.

Darüber hinaus wurden vorhandene Daten aus der Umweltüberwachung in die Erhebung mit einbezogen. Insbesondere wurde hier auf aktuelle Immissionsdaten, Daten der Landesüberwachungsprogramme und die Bewertungsergebnisse der ökologischen und chemischen Zustandsbewertung zurückgegriffen (Kapitel 3).

Folgende signifikante Belastungen wurden identifiziert und den innerhalb der LAWA abgestimmten Belastungstypen zugeordnet:

- Stoffliche Belastungen aus Punktquellen
- Stoffliche Belastungen aus diffusen Quellen
- Wasserhaushalt
- Hydromorphologische Belastungen
- Andere anthropogen bedingte Belastungen, z.B. Schifffahrt
- Historische Altlasten, z.B. Bergbau.

2.2.1.1 HYDROMORPHOLOGISCHE BELASTUNGEN

Der hydromorphologische Gesamtzustand ergibt sich aus der „worst case“-Betrachtung der drei Teilkomponenten Durchgängigkeit, Morphologie sowie Wasserhaushalt. Dies ist auf die vielfachen menschlichen Nutzungen und die damit verbundenen Eingriffe zurückzuführen wie z.B. die Hochwasserfreilegung der Siedlungen, die Gewässerkorrekturen zur Landentwässerung und die in Baden-Württemberg traditionell starke Nutzung der Wasserkraft. Hydromorphologische Belastungen stellen limitierende Faktoren im Hinblick auf die Erreichung eines guten ökologischen Zustands dar.

Die Einzelkomponenten ergeben sich wie folgt.

2.2.1.1.1 DURCHGÄNGIGKEIT

Die Beeinträchtigung der Durchgängigkeit der Gewässer ist landesweit mit verschiedenen Gefälleverhältnissen und Siedlungsdichten und der Notwendigkeit von Hochwasserschutz durch wasserbauliche Anlagen unterschiedlich ausgeprägt.

Wasserbauliche Anlagen, die zur Abflussregulierung genutzt werden, können die Durchgängigkeit einschränken oder vollständig verhindern. Zu den relevanten Querbauwerken zählen Regelungsbauwerke (Wehre), Wasserkraftanlagen, Sohlbauwerke sowie Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren. Diese Bauwerke werden landesweit in einem zentralen „Anlagenkataster Wasserbau“ (WIBAS-Fachanwendung AKWB)

geführt. In diesem Anlagenkataster werden die Bewertungen der Durchgängigkeit für den Fischaufstieg und der Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos geführt. Beide Bewertungen zur Aufwärts-Durchgängigkeit werden zu einer ganzheitlichen Bewertung eines wasserbaulichen Querbauwerks, der Signifikanzbewertung Durchgängigkeit zusammengefasst.

1) Anforderungen an die Bewertung der Durchgängigkeit Fischaufstieg

Die Bewertung der Durchwanderbarkeit richtet sich nach den wasserkörperbezogenen Referenz-Fischarteninventarlisten und den daraus abgeleiteten Referenz-Fischzönosen, die an den jeweiligen Standorten relevant sind (vgl. [18]). Hierbei sind die spezifischen Leistungsfähigkeiten der verschiedenen relevanten Fischarten zu berücksichtigen. Zudem soll die Durchwanderbarkeit für alle Altersklassen möglich sein. Auch die Bauart des Querbauwerks ist zu beachten. Bei Umgehungsgerinnen und technischen Fischpässen muss neben der Konstruktion darauf geachtet werden, dass eine ausreichende Lockströmung vorhanden, die Anbindung an das Unter- und Oberwasser gewährleistet und durch eine gesicherte Unterhaltung die Funktionsfähigkeit immer garantiert ist.

Folgende Einteilung ist im zentralen „Anlagenkataster Wasserbau“ enthalten:

Tabelle 2-2: Einteilung der Bewertung Fischaufstieg im Anlagenkataster Wasserbau

Bewertung Fischaufstieg	Erläuterung
gut	für alle relevanten Fischarten und Größenklassen stromaufwärts durchwanderbar
mit Einschränkung	nur für bestimmte Fischarten und Größenklassen stromaufwärts durchwanderbar
nein	für keine Fischart und Größenklasse stromaufwärts durchwanderbar
nicht bewertet	es liegen keine Bewertungen vor
k.A.	keine Angabe

2) Anforderung an die Bewertung der Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos

Die Durchgängigkeit v.a. für Kleinlebewesen (Makrozoobenthos) wird im Wesentlichen von der Lückigkeit des Ufers und der Sohle bestimmt. Ist die Sohle glatt und betonierte oder gemauert (und umfasst die gesamte Sohlbreite), so ist der Strömungsdruck in aller Regel sehr hoch und die Durchwanderbarkeit somit stark eingeschränkt oder unmöglich.

Folgende Einteilung ist im zentralen „Anlagenkataster Wasserbau“ enthalten:

Tabelle 2-3: Einteilung der Bewertung Aufstieg Makrozoobenthos im Anlagenkataster Wasserbau

Bewertung Aufstieg Makrozoobenthos	Erläuterung
gut	alle wandernden Makrozoobenthos-Arten gelangen unbeschadet stromaufwärts
mit Einschränkung	einige wandernde Makrozoobenthos-Arten gelangen stromaufwärts
nein	keine Makrozoobenthos-Art gelangt stromaufwärts

nicht bewertet	es liegen keine Bewertungen vor
k.A.	keine Angabe

Querbauwerke können für Fische und andere Wasserorganismen (Makrozoobenthos) die Durchgängigkeit unterbinden. Als kritisch, d.h. als nicht durchgängig, werden gesehen:

- Wasserbauliche Anlagen, an denen kein Fischaufstieg möglich ist
- Wasserbauliche Anlagen, an denen Fischaufstieg, jedoch keine Durchgängigkeit für das Makrozoobenthos gewährleistet ist.

Es handelt sich bei der Signifikanzeinstufung der Durchgängigkeit um eine Gesamtbetrachtung der beiden Einzelbewertungen der Durchgängigkeit für Fische und Makrozoobenthos. Zum zweiten Bewirtschaftungszyklus wird jeweils nur die gewässeraufwärts orientierte Durchgängigkeit berücksichtigt.

Die Kombination der Fachattribute "Fischaufstieg" und "sonstige Durchgängigkeit" (Makrozoobenthos) in Verbindung mit dem Schlüssel "gut", "mit Einschränkungen", "nein", "nicht bewertet" und "keine Angabe" ergibt die in nachfolgender Tabelle zusammengefasste Signifikanzeinstufung für eine Belastung hinsichtlich Durchgängigkeit, die für jeden Standort im „Anlagenkataster“ hinterlegt ist.

Tabelle 2-4: Signifikanzeinstufung für die Belastung Durchgängigkeit im Anlagenkataster Wasserbau

Bewertung Fischaufstieg	Bewertung Makrozoobenthos	Signifikanz Durchgängigkeit
gut	gut	nicht signifikant
gut	mit Einschränkung	nicht signifikant
gut	nein	signifikant
gut	k.A.	keine Angabe
gut	nicht bewertet	nicht bewertet
mit Einschränkung	gut	nicht signifikant
mit Einschränkung	mit Einschränkung	nicht signifikant
mit Einschränkung	nein	signifikant
mit Einschränkung	k.A.	keine Angabe
mit Einschränkung	nicht bewertet	nicht bewertet
nein	gut	signifikant
nein	mit Einschränkung	signifikant
nein	nein	signifikant
nein	k.A.	signifikant
nein	nicht bewertet	signifikant
k.A.	gut	keine Angabe

Bewertung Fischaufstieg	Bewertung Makrozoobenthos	Signifikanz Durchgängigkeit
k.A.	mit Einschränkung	keine Angabe
k.A.	nein	signifikant
k.A.	k.A.	keine Angabe
k.A.	nicht bewertet	keine Angabe
nicht bewertet	gut	nicht bewertet
nicht bewertet	mit Einschränkung	nicht bewertet
nicht bewertet	nein	signifikant
nicht bewertet	k.A.	nicht bewertet
nicht bewertet	nicht bewertet	nicht bewertet

Ein Wasserkörper ist hinsichtlich der Durchgängigkeit signifikant, sobald sich mindestens ein Bauwerk innerhalb des WRRL-Teilnetzes als signifikant erweist.

AUSBLICK FÜR DEN DRITTEN BEWIRTSCHAFTUNGSZYKLUS

Im dritten Bewirtschaftungszyklus ist darüber hinaus eine Bewertung des Fischabstiegs für jedes Querbauwerk im „Anlagenkataster“ vorgesehen. Diese Bewertung geht jedoch noch nicht in die Signifikanz-einstufung der Durchgängigkeit der Wasserkörper ein. Angegeben wird, ob ein Fischabstieg erforderlich ist und wenn ja, aus welchem Grund. Mögliche Gründe sind die Lachswiederansiedlung bei Lachsprogramm-gewässern oder das Vorhandensein eines Aalgewässers. Die Bewertung des Fischabstiegs erfolgt nach den Kriterien in Tabelle 2-5.

Tabelle 2-5: Einteilung der Bewertung Fischabstieg im Anlagenkataster Wasserbau

Bewertung Fischabstieg	Erläuterung
gut	alle relevanten Fischarten und Größenklassen gelangen unbeschadet stromabwärts
mit Einschränkung	einige Fischarten und Größenklassen gelangen unbeschadet stromabwärts
nein	Fischarten und Größenklassen gelangen nur in Einzelfällen unbeschadet stromabwärts
nicht bewertet	es liegen keine Bewertungen vor
k.A.	keine Angabe

Weiterhin ist die Durchgängigkeit von Sediment und Feststoffen (Eis, organisches Treibgut wie Bäume, Äste, etc.) ein Aspekt, der im dritten Bewirtschaftungszyklus bei der Einstufung von Signifikanz eine Rolle spielen könnte.

2.2.1.1.2 MORPHOLOGIE

Gemäß der normativen Begriffsbestimmung (WRRL Anhang V) sind die morphologischen Parameter für den „sehr guten Zustand“:

- Laufentwicklung
- Variation der Breite
- Variation der Tiefe
- Strömungsgeschwindigkeit
- Substratbedingungen
- Struktur und Bedingungen der Uferbereiche.

Alle störenden Einflüsse, die die Morphologie von Gewässern in diesen Merkmalen negativ verändern, wie physische Veränderungen an Ufer und Gewässerbett sowie hydrologische Veränderungen, kommen daher als signifikante Belastungen in Betracht.

Diese Merkmale sind vollständig im Parametersatz der Methodik zur Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg [19] abgedeckt. Neben Daten der Gewässerstrukturkartierung, die die morphologischen Verhältnisse sehr gut beschreiben, werden Rückstaulängen und Wasserentnahmen geprüft, da diese die morphologischen Verhältnisse kleinräumig und lokal beeinflussen können.

GEWÄSSERSTRUKTUR

Die Gewässerstruktur ist die Abbildung der Formenvielfalt durch den Fließprozess in einem Gewässerbett. Bei der Gewässerstruktur handelt es sich um einen Indikator für die ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässern. Die entsprechenden Kartier- und Bewertungsverfahren (Verfahrensempfehlungen) wurden von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelt und in Form von Arbeitshilfen publiziert.

Zu unterscheiden ist einerseits das Vor-Ort-Verfahren mit detaillierten Erhebungen an den Gewässern und 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 potenziell natürliche Zustand“, der im Leitbild beschrieben wird. Die Bewertung (Abweichung vom entsprechenden Leitbild) erfolgt in 7 Klassen von „unverändert“ bis „vollständig verändert“.

Strukturdaten werden grundsätzlich nur für das WRRL-Teilnetz als Untermenge des AWGN (Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz) erhoben.

Als Grundlage für den ersten Bewirtschaftungszyklus sowie bei der Bestandsaufnahme 2004 wurden in Baden-Württemberg die Daten aus der landesweiten Kartierung (Stand 2004) nach dem Übersichtsverfahren verwendet.

Die Übersichtskartierung sollte durch die Kartierung nach Vor-Ort-Verfahren sukzessive ersetzt werden. Hierzu passte Baden-Württemberg das Vor-Ort-Verfahren nach LAWA länderspezifisch an. Das sogenannte Feinverfahren zur Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg [19] ist im Detail beschrieben.

Zur Aktualisierung der Bestandsaufnahme im Jahr 2013 stand allerdings nicht für das gesamte WRRL-Teilnetz (ca. 14.300 km) eine plausibilisierte Kartierung nach Feinverfahren BW zur Verfügung. Vom WRRL-Teilnetz, vorrangig Gewässer I. Ordnung, besaßen 22 % eine solche Kartierung. In Folge dessen wurde für das WRRL-Teilnetz ein Mischdatensatz angelegt, der die bereits kartierten Gewässer nach dem baden-württembergischen Feinverfahren mit Abschnitten aus der Übersichtskartierung auffüllte. In jedem Wasserkörper waren die Anteile an den 7 Klassen somit bekannt. Es liegen jedoch nicht bei allen Wasserkörpern die Strukturklassen für die Gewässerabschnitte vollständig vor. Der durchschnittliche Kartieranteil lag bei lediglich 75 %, d.h. bei 25 % der Strecken gibt es keine Angabe zur Strukturklasse. Dabei handelte es sich hauptsächlich um kleinere Gewässer II. Ordnung im WRRL-Teilnetz.

Tabelle 2-6: Übersicht über die Strukturklassen (7-stufig) nach LAWA

Struktur- klasse	Veränderung gegen- über dem potenziell natürlichen Zustand	Farbige Darstellung	Kurzbeschreibung
1	unverändert	dunkelblau	Gewässerstruktur entspricht dem potenziellen natürlichen Zustand
2	gering verändert	hellblau	Gewässerstruktur ist durch einzelne, kleinräumige Eingriffe nur gering beeinflusst
3	mäßig verändert	grün	Gewässerstruktur ist durch mehrere, kleinräumige Eingriffe nur mäßig beeinflusst
4	deutlich verändert	hellgrün	Gewässerstruktur ist durch verschiedene Eingriffe, z.B. in Sohle, durch Rückstau und/oder Nutzungen in der Aue deutlich beeinflusst
5	stark verändert	gelb	Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen, z.B. in der Linienführung durch Querbauwerke, Stauregulierung, Uferverbau, Hochwasserschutzbauwerke, Ausuferungsvermögen und/oder durch die Nutzung in der Aue beeinträchtigt
6	sehr stark verändert	orange	Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen, z.B. in der Linienführung durch Querbauwerke, Stauregulierung, Uferverbau, Hochwasserschutzbauwerke, Ausuferungsvermögen und/oder durch die Nutzung in der Aue stark beeinträchtigt
7	vollständig verändert	rot	Gewässerstruktur ist durch Kombination von Eingriffen, z.B. in der Linienführung durch Querbauwerke, Stauregulierung, Uferverbau, Hochwasserschutzbauwerke, Ausuferungsvermögen und/oder durch die Nutzung in der Aue vollständig verändert

Zur Bestimmung, ob die Gewässerstruktur im Wasserkörper signifikant physisch verändert vorliegt, wird die sogenannte 70/30-Regel angewandt. Diese Regel ist LAWA-konform [20].

Interpretiert wird die Regel in Baden-Württemberg folgendermaßen: Ein Wasserkörper gilt als strukturell signifikant belastet, sobald 30 % seiner Gewässer mit einer Strukturklasse 4 und schlechter bewertet werden, siehe auch Tabelle 2-7.

Tabelle 2-7: Bestimmung von signifikanten morphologischen Belastungen

Strukturklasse	Veränderung gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand	Farbige Darstellung	
1	unverändert	dunkelblau	Einstufung gut
2	gering verändert	hellblau	
3	mäßig verändert	grün	
4	deutlich verändert	hellgrün	Einstufung nicht gut
5	stark verändert	gelb	
6	sehr stark verändert	orange	
7	vollständig verändert	rot	

In Fällen, in denen das Ergebnis knapp für eine Einstufung als strukturell signifikant für den Wasserkörper ausfiel, haben die Flussgebietsbehörden die Möglichkeit, bei einem Prozentsatz zwischen 30 und < 50 % die Einstufung als strukturell „signifikant verändert“ auf „nicht signifikant verändert“ zu ändern. Diese Einschätzung war insbesondere bei Wasserkörpern möglich, wo Strukturklassenangaben der Gewässer weit unterhalb des durchschnittlichen Kartieranteils von 75 % lagen.

RÜCKSTAU

Bauwerke wie z.B. Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Wasserkraftanlagen, Wehre oder Abstürze stauen ein Gewässer zumindest teilweise auf. Es bildet sich je nach Stauhöhe und Längsgefälle ein Rückstau im Oberwasser des Bauwerks aus. Zu den signifikanten Gewässerabschnitten werden gezählt:

- Rückstaubereiche einzelner Objekte > 1 km
- Mehrere Objekte nacheinander (Staukette), deren Rückstaubereiche in der Summe > 1 km sind.
- Hochwasserrückhaltebecken/Talsperren mit Dauerstau.

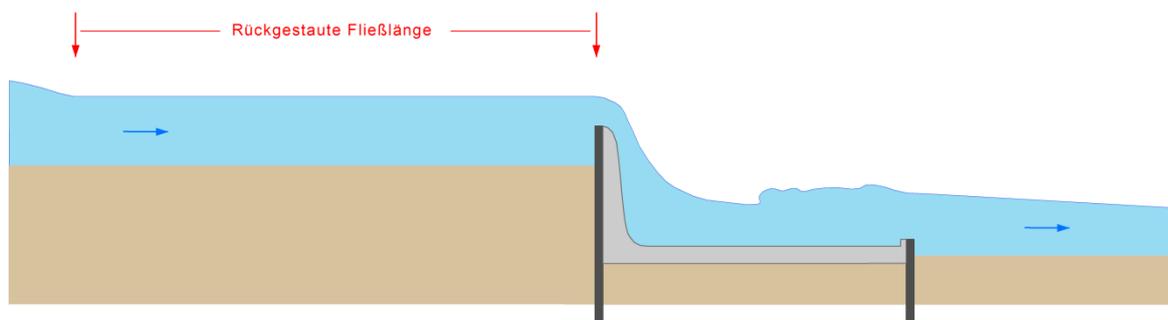


Abbildung 2-2: Rückstau an einem Querbauwerk

Der signifikante Gewässerabschnitt beginnt an der Stauwurzel und endet am Bauwerk, bei einer Staukette am letzten Bauwerk. Das Rückstauende (Stauwurzel) muss ermittelt werden. Dort ist die Wirkung des Rückstaus (die Wasserspiegellage ist etwa horizontal und die Fließgeschwindigkeit geht im Mittel gegen Null) bei Mittelwasser im Gewässer nicht mehr vorhanden. Das Gewässer hat wieder eine Fließgewässercharakteristik.

WASSERENTNAHMEN

Die Wasserführung in den Gewässern ist in Baden-Württemberg vielfach durch Ausleitungen für historische Wasserkraftanlagen beeinflusst. In den betroffenen Ausleitungsstrecken ist die Wasserführung häufig nicht ausreichend, um die biologische Durchgängigkeit und die Eignung als Lebensraum für Fische und Kleinlebewesen zu gewährleisten.

Die Einstufung der Wasserentnahmen als signifikant belastet erfolgt analog zum Vorgehen bei den Bewirtschaftungsplänen 2009, jedoch auf einer wesentlich besseren Datengrundlage. Im Weiteren wird nun das den aktualisierten Bewirtschaftungsplänen 2015 zugrunde liegende Verfahren erläutert:

Bei der Bewertung des Wasserhaushalts liegt der Fokus auf der lokalen Beurteilung des Wasserdargebots innerhalb eines Wasserkörpers im Vergleich zu dem Referenzzustand, d.h. ohne signifikante anthropogene Belastungen. Wasserentnahmen aus oberirdischen Gewässern bedeuten kleinräumige und lokale Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt innerhalb eines Wasserkörpers, die eine signifikante Belastung der Morphologie zur Folge haben können. Insbesondere bei Mittel- und Niedrigwasser können deutliche Belastungen für das Fließgewässer-Ökosystem entstehen, welche auch zu einer Veränderung der Lebensgemeinschaften in ihrer Größe und Zusammensetzung führen können.

Die Methodik hat nicht zum Ziel, den Wasserhaushalt im Hinblick auf Wasserknappheit oder Dürreperioden einzustufen, da solche Bedingungen in Baden-Württemberg derzeit und auch zukünftig nicht zu befürchten sind.

Angaben zum Wasserhaushalt sind mit dem von der LUBW kontinuierlich betriebenen „Pegelnetz“ möglich. Sofern keine Pegel vorhanden sind, können mit Hilfe der Regionalisierungsmethoden [21] landesweit Abflüsse ermittelt und weitere Aussagen zum Wasserhaushalt getroffen werden. In Baden-Württemberg werden zwei Fälle bei Wasserentnahmen unterschieden:

Wasserkraftnutzung

Bei der Wasserkraftnutzung von Fließgewässern werden Flusskraftwerke und Ausleitungskraftwerke unterschieden. Bei Flusskraftwerken erfolgt eine unmittelbare Wiedereinleitung, so dass keine signifikante Wasserentnahme angenommen wird. Die Wasserentnahme durch eine Wasserkraftanlage mit einem Werkskanal (Ausleitungskraftwerk) kann jedoch eine signifikante Belastung darstellen.

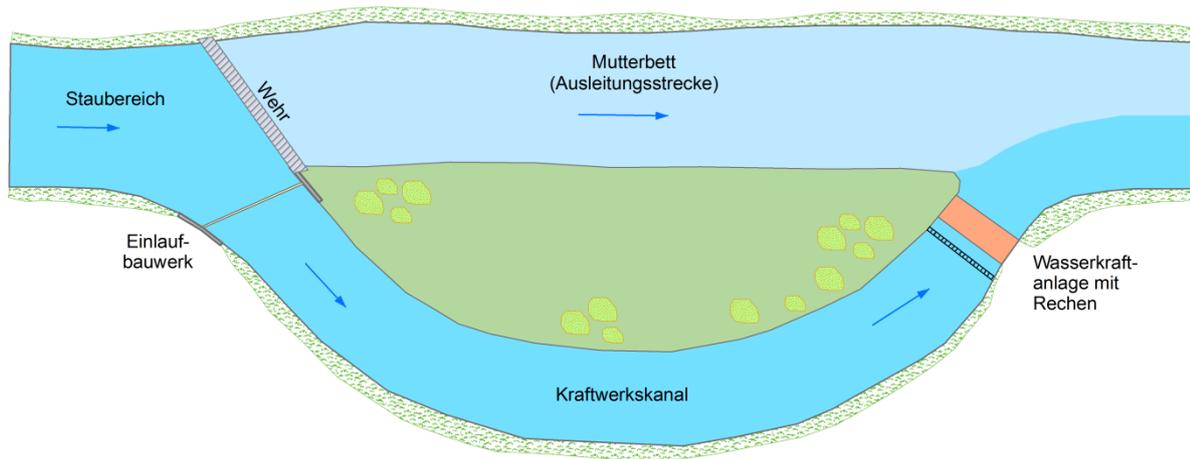


Abbildung 2-3: Wasserentnahme durch Wasserkraftnutzung mittels Werkskanal

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

In einem zweistufigen Vorgehen wurden die Entnahmen von Wasserkraftanlagen mit signifikanter Auswirkung auf die Morphologie nach folgenden Kriterien ermittelt:

Die Ausleitungsstrecke – das ehemalige Mutterbett – ist signifikant belastet, falls dort

- der Mindestabfluss $< 1/3$ MNQ ist,
- keine Regelung entsprechend Wasserkrafterlass Baden-Württemberg besteht,
- der festgelegte Mindestabfluss nicht ausreichend ist.

Erste Stufe: Vorauswahl

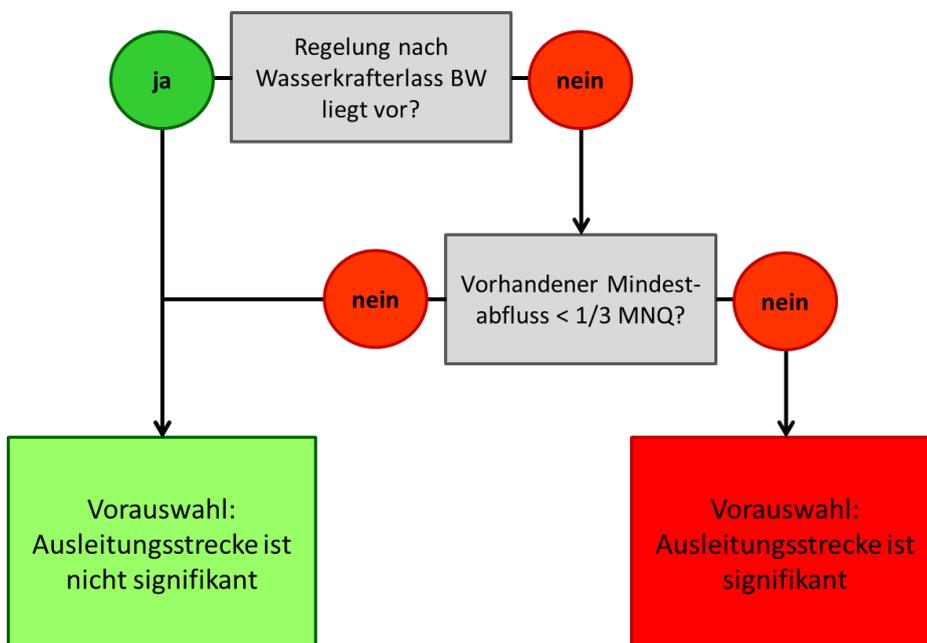


Abbildung 2-4: Vorgehensweise bei der Vorauswahl von Wasserentnahmen durch Wasserkraftanlagen

Zweite Stufe: Plausibilisierung

In einer weiteren Stufe wurde die Vorauswahl, die aus einem Datenabzug der EDV-Anwendung „Anlagenkataster Wasserbau“ (WIBAS-Fachanwendung AKWB) der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Baden-Württemberg stammt, aus fachlicher und ggf. auch rechtlicher Sicht von den Flussgebietsbehörden plausibilisiert.

Die zweite Stufe der Plausibilisierung ist insofern wichtig und notwendig, da die angesetzten Schwellenwerte von $1/3$ MNQ zum Verbleib in der Ausleitungsstrecke zur Vorauswahl nur als Orientierungswerte angesehen werden können. Grundsätzlich ist eine Abwägung und Ermessensausübung bei Festlegung des Mindestabflusses gemäß des baden-württembergischen Wasserkrafterlasses [22] zu beachten.

Brauchwassernutzung

Wasserentnahmen zur Brauchwassernutzung wie z.B. zur Bewässerung von Landwirtschafts- oder Freizeitflächen oder zu Kühlungs Zwecken können eine signifikante Belastung darstellen.

Analog zu den Entnahmen für Wasserkraftnutzung werden in einem zweistufigen Vorgehen (Vorauswahl und Plausibilisierung) die signifikanten Brauchwassernutzungen nach folgenden Kriterien ermittelt:

Der Gewässerabschnitt unterhalb der Entnahmestelle ist signifikant belastet, falls

- die Entnahme mehr als $1/3$ 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.
- mehrere Entnahmen kurz hintereinander erfolgen, die in der Summe mehr als $1/3$ MNQ betragen und keine sofortige Wiedereinleitung erfolgt.

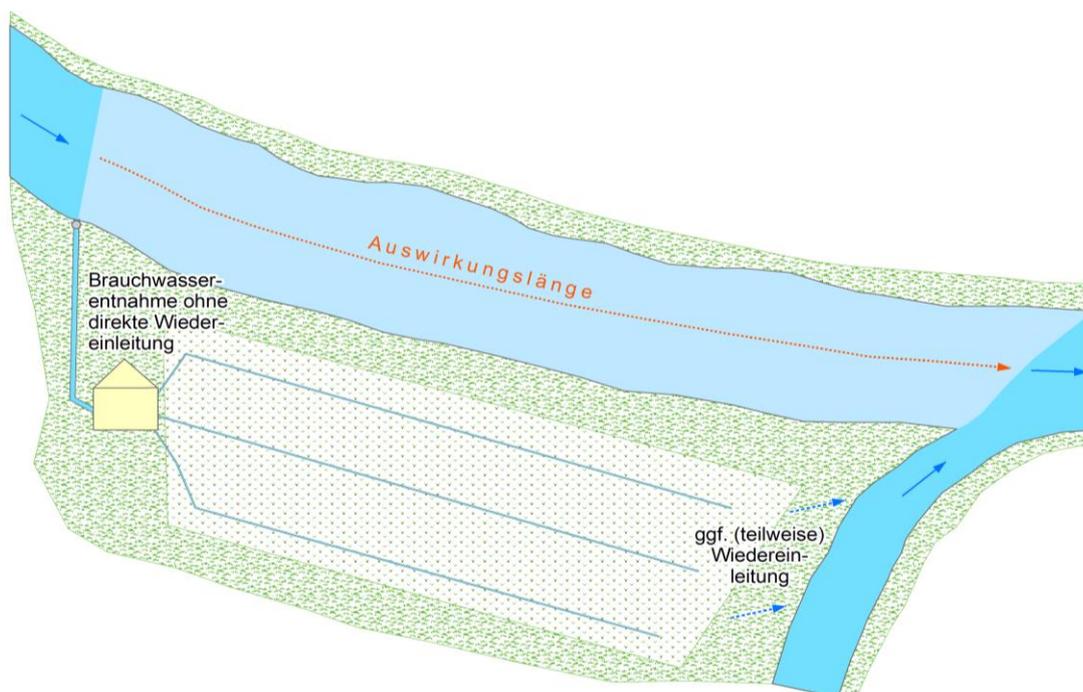


Abbildung 2-5: Wasserentnahme durch Brauchwassernutzung

Die zweite Stufe der Plausibilisierung durch die Flussgebietsbehörden ist insofern wichtig und notwendig, da die angesetzten Schwellenwerte von 1/3 MNQ bei Entnahme bzw. 2/3 MNQ zur Beendigung der Auswirkungslänge zur Vorauswahl nur als Orientierungswerte angesehen werden können. Grundsätzlich ist eine Abwägung und Ermessensausübung bei Festlegung des Mindestabflusses gemäß des baden-württembergischen Wasserkrafterlasses [22] zu beachten.

MORPHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN AN UFER UND GEWÄSSERBETT – VERURSACHT DURCH LANDWIRTSCHAFT

Im Rahmen der elektronischen Berichterstattung der Daten zur WRRL wurde festgestellt, dass aufgrund der von der Europäischen Kommission veröffentlichten neuen Codelisten die zur Bestandsaufnahme 2013 ermittelten signifikanten Belastungen eindeutiger den Verursachern zugeordnet werden müssen. Daher war es notwendig, die signifikanten Belastungen der Morphologie, die von landwirtschaftlicher Tätigkeit herrühren, im Nachhinein nochmals gesondert zu bestimmen.

Mit diesem zusätzlichen Schritt wird diese Belastungsart („4.1.2 Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste – Landwirtschaft“) gesondert bestimmt.

Zur Ermittlung der Einstufung werden die Daten der Gewässerstrukturkartierung (Feinverfahren) verwendet. Zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung für die elektronische Berichterstattung stand im Gegensatz zur Bestandsaufnahme 2013 ein vollständiger Datensatz zur Verfügung. Aus diesem Datensatz werden die erfassten Parameter mit Landwirtschaftsbezug verwendet:

Erster Prüfschritt:

Hauptparameter Gewässerumfeld „6.1 Flächennutzung – Ackerflächen; Eintrag > 50%“ **oder**
„6.1 Flächennutzung – Grünland; Eintrag > 50%“

Der Tatsache, ob das Gewässerumfeld („0.4 Prägende Nutzung“) des Gewässerabschnitts beidseitig (L+R) oder nur einseitig (L oder R) landwirtschaftlich geprägt ist, wird keine Bedeutung zugemessen.

Zweiter Prüfschritt:

Hauptparameter Gewässerumfeld „6.1 Flächennutzung – Ackerflächen; Eintrag 10-50%“ **und**
„6.1 Flächennutzung – Grünland; Eintrag 10- 50%“ erfüllt **und**
„0.4 Prägende Nutzung“ mit beidseitiger („Landwirtschaft R+L“) oder einseitiger („Landwirtschaft L“;
„Landwirtschaft R“) prägender landwirtschaftlicher Nutzung.

Beide Teilsummen aus den Prüfschritten 1 und 2 bilden einen Gesamtdatensatz. Im Weiteren wird die reale Gewässerlänge im Wasserkörper, die landwirtschaftlich überprägt ist, berechnet. Hierbei ist darauf zu achten, dass nicht die Flusskilometrierung, sondern die reale Verschneidung der Abschnittslängen aus dem GIS-Datensatz zur Summenbildung herangezogen wird.

Liegt der Anteil solcher Gewässerabschnitte im Wasserkörper bei > 50 %, gilt die Signifikanzeinstufung der durch landwirtschaftliche Prägung belasteten Morphologie als erfüllt; der Belastungsgrund (4.1.2) kann gesetzt werden.

Es können jedoch nur diejenigen Wasserkörper diese Belastungsart aufweisen, bei welchen schon in der Bestandsaufnahme 2013 eine Signifikanzeinstufung zur Morphologie (Zuordnung p4 - morphologische Änderungen) festgestellt wurde.

2.2.1.1.3 WASSERHAUSHALT – WASSERENTNAHME MIT ÜBERLEITUNG

Signifikante Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung in einen anderen Wasserkörper mit (über-)regionaler Bedeutung für den Wasserhaushalt finden sich in Baden-Württemberg nur sehr selten. Im ersten Bewirtschaftungszyklus waren insgesamt nur vier Wasserkörper vorhanden, in denen sich die Wasserentnahme durch Überleitung in einen anderen Wasserkörper signifikant auswirkte. Dies waren im Einzelnen:

TBG 20 und 21: Systeme an Stollen, Becken und Pumpspeicherkraftwerken der Schluchseewerk AG. Insgesamt werden mehrere Gewässer mit > 10 km² EZG genutzt bzw. beeinflusst. Von der Wasserkörperübergreifenden Wasserentnahme sind drei Wasserkörper (20-02, 20-04 und 21-01) betroffen.

TBG 31: Im Gewerbekanal in Freiburg mit Entnahme aus der Dreisam im WK 31-02 und der Wiedereinleitung in den WK 31-03.

Die Signifikanzeinstufung des Wasserhaushalts erfolgte analog zu den Bewirtschaftungsplänen 2009, jedoch auf einer wesentlich besseren Datengrundlage. Die genannten vier Wasserkörper wurden in der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 vertieft begutachtet.

Angaben zum Wasserhaushalt sind mit dem von der LUBW kontinuierlich betriebenen „Pegelnetz“ möglich. Sofern keine Pegel vorhanden sind, können mit Hilfe der Regionalisierungsmethoden [21] landesweit Abflüsse ermittelt und weitere Aussagen zum Wasserhaushalt getroffen werden.

Ausblick für den dritten Bewirtschaftungszyklus:

Bislang existiert kein bundesweit harmonisiertes Verfahren. Innerhalb der LAWA wird derzeit ein harmonisiertes Verfahren zur Bewertung des Wasserhaushalts entwickelt. Dieses Verfahren soll bei der Fortschreibung der Pläne im dritten Bewirtschaftungszyklus angewandt werden können.

2.2.1.2 STOFFLICHE BELASTUNGEN

Stoffliche Belastungen beschreiben alle Einträge in Gewässer, die über Eintragspfade dorthin gelangen können. Neben Schadstoffeinträgen interessieren vor allem die Nährstoffeinträge. In Baden-Württemberg wurde auf Basis verschiedener Datengrundlagen die Signifikanz von stofflichen Belastungen im Wasserkörper ermittelt.

Kommunale Abwasserbauwerke werden in einer Fachdatenbank in Form eines Anlagekatasters (EDV-Modul „Anlagenbezogener Gewässerschutz“ (AGS) als WIBAS-Fachanwendung) geführt. Die dortigen Anlagen können hinsichtlich ihrer Emissionsangaben ausgewertet werden.

Für die Bilanzierung der Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer Baden-Württembergs (d.h. die Betrachtung der Immissionsseite) wurde bereits für die Bewirtschaftungspläne 2009 das Modellsystem MONERIS-BW verwendet. Im Rahmen der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne wurde MONERIS-BW in die Modellierungsumgebung MORE eingebunden und die Datengrundlagen aktualisiert. Nähere Informationen sind dem Bericht [17] zu entnehmen.

Für jeden Wasserkörper und jede daraus aggregierbare Einheit (TBG, BG, etc.) wurden pfadspezifisch die Eintragspfade für Stickstoff, Gesamt-Phosphor und pflanzenverfügbares ortho-Phosphat berechnet. Das Modellsystem MONERIS-BW berücksichtigt insgesamt acht verschiedene Pfade, die entweder den Punktquellen oder den diffusen Quellen angehören und wiederum maßgeblich der Wasserwirtschaft, der Landwirtschaft oder anderen Verursachern zugeordnet werden können.

Zu den Punktquellen werden gezählt:

- Urbane Flächen
- Kommunale Sammelkläranlagen
- Dezentrale Abwasserbehandlung
- Industrielle Direkteinleiter.

Zu den diffusen Quellen werden gezählt:

- Grundwasser/Interflow
- Drainagen
- Erosion/Abschwemmung
- Atmosphärische Deposition.

2.2.1.2.1 STOFFLICHE BELASTUNGEN AUS PUNKTQUELLEN

KOMMUNALE EINLEITER

In Baden-Württemberg sind über 99 % der Bevölkerung an öffentliche Kläranlagen angeschlossen, in denen das Abwasser mindestens nach dem Stand der Technik mechanisch und biologisch gereinigt wird. Einzelheiten zur Anzahl der Anlagen und deren Reinigungsleistung sind im Lagebericht 2013 zur Beseitigung von kommunalen Abwässern in Baden-Württemberg dargestellt [23]. Die Daten der Kläranlagen werden im EDV-Modul „Anlagenbezogener Gewässerschutz“ (AGS) fortlaufend gepflegt.

Die Einleitung häuslicher Abwässer in Oberflächengewässer aus kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von

- mehr als 2.000 Einwohnerwerten (EW) und
- vereinzelt von kleineren Anlagen, die an sensiblen Gewässern liegen,

stellt nach den oben genannten Kriterien eine potenzielle signifikante Belastung dar. Wird mindestens eines der beiden Kriterien durch eine Kläranlage in einem Wasserkörper erfüllt, so liegt eine signifikante Punktquelle vor.

DIREKTEINLEITER – INDUSTRIELLE EINLEITER

- Daten zu industriellen Direkteinleitern:
 - IVU- bzw. IED -Betriebe (Berichtsschwellenwerte nach PRTR): Als relevant werden in einem ersten Schritt Anlagen eingestuft, deren Freisetzungen an organischem Kohlenstoff oder Phosphor über dem Schwellenwert nach der Verordnung (EG) Nr. 166/2006 über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters (PRTR-Verordnung) vom 18. Januar 2006 liegen.

- Nahrungsmittelbetriebe > 4.000 EW;
 - Betriebe mit prioritären Stoffen,
 - Salzeinleiter mit Fracht > 1 kg/s Chlorid;
 - relevante Einzelfälle.
- Wärmeeinleitung: Wärmefracht > 10 MW

Wird mindestens eines der Kriterien durch eine Kläranlage in einem Wasserkörper erfüllt, so liegt eine signifikante Punktquelle vor.

URBANE FLÄCHEN

Neben den Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen existieren in Baden-Württemberg zahlreiche punktuelle Einträge aus Misch- und Regenwassereinleitungen. Anhand des Bilanzmodells MONERIS BW [17] werden die hieraus resultierenden Nährstoffeinträge über den Belastungspfad „urbane Flächen“ summarisch für das Jahr 2010 abgeschätzt.

Die modellierten Ergebnisse mit den Frachten aus urbanen Flächen wurden für die Bestimmung einer signifikanten Belastung nicht genutzt. Die Ergebnisse werden jedoch bei der Ableitung von Maßnahmen in defizitären Wasserkörpern berücksichtigt.

2.2.1.2.2 STOFFLICHE BELASTUNGEN AUS DIFFUSEN QUELLEN – NÄHRSTOFFE

Die Ermittlung signifikanter diffuser Belastungsquellen aus der Landwirtschaft erfolgt mittels einer Bilanzierung der pfadspezifischen Phosphor- und Stickstoffeinträge mittels des Nährstoffbilanzmodells MONERIS BW.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Modellrechnungen wurde die Signifikanz der Eintragspfade für den jeweiligen Wasserkörper ermittelt. Die Einträge aus diffusen Eintragspfaden beinhalten die Pfade Grundwasser, natürlicher Interflow, Drainagen, Erosion, Abschwemmung – die primär durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung geprägt werden – sowie die direkte atmosphärische Deposition auf Wasserflächen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Modellrechnungen wurde die Signifikanz der diffusen Eintragspfade auf Basis des ortho-Phosphat-Phosphors (o-PO₄-P) für den jeweiligen Wasserkörper ermittelt. Als signifikant gilt, wenn der modellierte Wert 50 % des vorgegebenen Signifikanzniveaus (Jahresfracht anhand der mittleren Jahresabflussmenge der hydrologischen Jahre 2004-2010) der diffusen Einträge innerhalb des Wasserkörpers überschreitet.

Das Signifikanzniveau für o-PO₄-P ist dabei abhängig vom prägenden Fließgewässertyp im Wasserkörper. So besitzt das Alpenvorland südlich der Donau (im Wesentlichen TBG 10, 11, 12, 62, 64) einen strengeren Schwellenwert (0,05 mg/l o-PO₄-P) als die übrige Landesfläche (0,07 mg/l o-PO₄-P). Die herangezogenen Werte basieren auf den zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme 2013 neu vorgeschlagenen Werten aus der Überarbeitung des LAWA-RaKon BII-Papiers, die später in der novellierten Oberflächengewässerverordnung (OGewV, Anl. 7, Tab. 2.1.2) Eingang gefunden haben.

Da man aufgrund von Literaturangaben davon ausgehen kann, dass die Oberflächengewässer nur noch von 75 % der ursprünglichen Frachten erreicht werden, wird das Signifikanzniveau entsprechend höher (+ 33 %) angesetzt.

Ist das Kriterium des überschrittenen Signifikanzniveaus in einem Wasserkörper erfüllt, so liegt eine signifikante diffuse Belastung landwirtschaftlichen Ursprungs vor. Die Ergebnisse der Berechnungen und Details zu den Eingangsdaten sind in einem separaten Bericht dargestellt [17].

2.2.1.2.3 STOFFLICHE BELASTUNGEN – ANDERE CHEMISCHE STOFFE/VERBINDUNGEN

Von den prioritären Stoffen nach Anhang X der WRRL, die bereits durch die OGeV 2011 geregelt werden, sind mit der RL 2013/39/EG bromierte Diphenylether (BDE), Quecksilber (Hg), bestimmte PAK-Verbindungen (insbesondere Benzo(a)pyren) sowie Tributylzinnverbindungen als sogenannte „Stoffe mit ubiquitärer Verbreitung“ eingestuft worden. Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse ist für Hg in Baden-Württemberg von einer flächendeckenden Überschreitung der Umweltqualitätsnorm auszugehen. In Europa ist die Kohleverbrennung der wichtigste anthropogene Eintragspfad für Hg. Der Eintrag erfolgt dabei primär über die Luft. Direkte Gewässereinträge, die in früheren Jahren zu erheblichen Frachtbeiträgen geführt haben, sind mittlerweile weitgehend eingestellt. Die ubiquitäre stoffliche Belastung wird aus diesem Grunde den diffusen Quellen zugeordnet.

Erhöhte Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln (PSM) wurden in einzelnen Jahren festgestellt. Diese stammen zulassungsbedingt teilweise aus der früheren Verwendung in der Landwirtschaft, aber auch aus dem Bereich Garten und der Anwendung auf Nichtkulturland, z.B. zur Freihaltung von Flächen sowie aus dem Siedlungsbereich. Relevante Stoffe sind z.B. Diuron und Isoproturon als prioritäre Stoffe (vgl. Anlage 7 OGeV) oder Dichlorvos und andere Pflanzenschutzmittel wie Parathion-ethyl als flussgebietsspezifische Schadstoffe (vgl. Anlage 5 OGeV).

Aufgrund der vorliegenden Kenntnisse über Anwendung und Einsatzzweck können die Stoffe mutmaßlichen Hauptverursachern (z.B. Isoproturon-Gebrauch in der Landwirtschaft, Dichlorvos-Gebrauch im häuslichen Gartenbau, Biozide wie Diuron in Fassadenanstrichen) gut zugeordnet werden.

2.2.1.2.4 SONSTIGE ANTHROPOGEN BEDINGTE BELASTUNGEN

Neben den hydromorphologischen und stofflichen Belastungen, die einen Wasserkörper oft maßgeblich signifikant belasten, können noch andere anthropogene Belastungsarten existieren, die wesentlich seltener und oft kleinräumig vorkommen.

FLUSSSCHIFFFAHRT

Die großen Gewässer in Baden-Württemberg, die als Schifffahrtsstraße für den Transport genutzt werden können, erfahren einen besonders hohen Nutzungsdruck. Die Flussschifffahrt erzeugt Belastungen der abiotischen und biotischen Verhältnisse, die sich aus dem Wellenschlag ergeben, dem Eintrag von Kohlenwasserstoffen durch Bootsmotoren und dem strukturellen Verlust an Lebensräumen durch die Sicherung der Ufer mit Steinwurf und Mauern (z.B. Hafenanlagen) sowie Baggerungen zur Freihaltung der Fahrrinne.

Ist das Kriterium in einem Wasserkörper erfüllt, so liegt eine signifikante anthropogene Belastung vor.

ALTLASTEN UND SCHÄDLICHE BODENVERÄNDERUNGEN MIT WIRKUNGSPFAD BODEN-OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Diese werden nach den Vorgaben des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) bearbeitet und ständig aktualisiert (Altlastenkataster).

Ist das Kriterium in einem Wasserkörper erfüllt, so liegt eine signifikante anthropogene Belastung vor. Je nach Ursache sind mehrfache Quellenangaben denkbar.

BERGBAU

An Stollenausgängen, im Bereich ehemaliger Aufbereitungs- und Verhüttungsanlagen sowie deren unterstromigen Talfüllungen sind einzelne Verdachtsflächen von Buntmetallen mit erhöhten Blei-, Cadmium-, Zink-, Arsen- und teilweise Nickel- und Thallium-Konzentrationen im Boden bekannt. Ein Eintrag dieser Metalle in die Oberflächengewässer erfolgt in erster Linie durch die Abschwemmung von Boden.

Ist das Kriterium in einem Wasserkörper erfüllt, so liegt eine signifikante Belastung vor, die auf historische anthropogene Tätigkeiten zurückgeht.

2.2.2 BELASTUNGEN DER SEEN

Eine Defizit- bzw. Ursachenanalyse für alle Seewasserkörper (SWK) in Baden-Württemberg wurde erstmals im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 durchgeführt und das Vorgehen im Methodenband 2005 [5] beschrieben. Die damaligen Ergebnisse der Bestandsaufnahme im Jahre 2004 wurden anhand der Monitoring-Ergebnisse der Jahre 2004-2009 und der Bestandsaufnahme 2013 mit Monitoring-Ergebnissen aus den Jahren 2009-2013 aktualisiert [24].

2.2.2.1 HYDROMORPHOLOGISCHE BELASTUNGEN

2.2.2.1.1 UFERMORPHOLOGIE

Die morphologische Ausformung eines Sees (wie z.B. Flächen-Tiefen-Relation, Seebodengestaltung) sowie vorhandene Flachwasserzonen beeinflussen sehr stark dessen Zirkulationsfähigkeit. Der Uferbereich und die Flachwasserzone haben außerdem maßgeblichen Einfluss auf die limnologische Beschaffenheit. Eine intakte Flachwasserzone ist von einer artenreichen Flora und Fauna besiedelt und durch einen hohen Stoffumsatz charakterisiert. Daneben werden Austauschvorgänge mit dem Freiwasser gefördert.

Alle Seewasserkörper in Baden-Württemberg werden auf ihre Weise anthropogen genutzt und man kann immer von zumindest (kleinräumigen) morphologischen Veränderungen ausgehen.

Die hydromorphologische Qualitätskomponente Ufermorphologie bei Seen wird vor allem beeinflusst durch:

- Uferverbauungen wie Mauern und Wälle
- Hafenanlagen, Bojenfelder, Seezeichen, Stege, Slipanlagen
- Naturferne bzw. naturnahe Vegetation
- Vernetzung mit dem Hinterland
- Substrat naturfern bzw. naturnah.

Ob diese ufermorphologischen Änderungen für Seebeckenform, Ufergestaltung und Flachwasserzonen signifikant sind, wird nach Experteneinschätzung ermittelt.

Einzig für den Bodensee liegt eine vollständige Bewertung des Uferbereichs mit seiner Vegetation und Morphologie vor. Hierbei kann auf eine umfassende 5-stufige strukturelle Uferbewertung von 2006 [25] zurückgegriffen werden.

2.2.2.1.2 WASSERHAUSHALT

Die Qualitätskomponente Wasserhaushalt bei Seen wird nach Experteneinschätzung bestimmt. Grundsätzlich besteht ein starker Unterschied in der Einschätzung in Abhängigkeit davon, ob es sich um einen natürlichen oder künstlichen See handelt.

Natürliche Seen hängen maßgeblich eher von natürlichen Faktoren wie Niederschlag, Zuflussmengen oder klimatischen/jahreszeitlichen Verhältnissen ab. Bei künstlichen Seen wiederum werden Baggerseen zum Zweck der Rohstoffgewinnung von zu anderen Zwecken angestauten Gewässern unterschieden. Baggerseen erfahren mehrheitlich keinen Zufluss über angebundene Fließgewässer, sondern werden über den vorhandenen Grundwasserstand gespeist. Durch Talsperren angestaute künstliche Seen unterliegen wiederum einer gewollten Bewirtschaftung mit sich verändernden Wasserständen zum Zwecke der Stromerzeugung, Trinkwasserspeicherung oder des Hochwasserschutzes.

2.2.2.2 STOFFLICHE BELASTUNGEN

2.2.2.2.1 STOFFLICHE BELASTUNGEN AUS PUNKTQUELLEN

In Baden-Württemberg sind über 99 % der Bevölkerung an öffentliche Kläranlagen angeschlossen, in denen das Abwasser mindestens nach dem Stand der Technik mechanisch und biologisch gereinigt wird. Einzelheiten zur Anzahl der Anlagen und deren Reinigungsleistung sind im Lagebericht 2013 zur Beseitigung von kommunalen Abwässern in Baden-Württemberg dargestellt [23]. Die Daten der Kläranlagen werden im EDV-Modul „Anlagenbezogener Gewässerschutz“ (AGS) fortlaufend gepflegt.

Als Punktquellen, die die Nährstoffsituation von Seen signifikant verändern, kommen alle Anlagen der Abwasserbehandlung und -reinigung sowie Anlagen der Siedlungsentwässerung in Frage. Kriterien bei kommunalen Einleitern anhand der Datenhaltung im EDV-Modul „Anlagenbezogener Gewässerschutz“ (AGS), wie sie bei Fließgewässern gelten, werden bei Seen nicht angelegt, da Seen grundsätzlich sensitiver auf Belastungen reagieren.

Schadstoffbelastungen durch stoffliche Punktquellen können durch Altablagerungen, Altlasten, Deponien, ehemalige oder aktuelle gewerbliche/industrielle Betriebsgelände oder durch industrielle Direkteinleiter verursacht werden.

2.2.2.2.2 STOFFLICHE BELASTUNGEN AUS DIFFUSEN QUELLEN

Belastungen durch diffuse Quellen ergeben sich für Seen vor allem durch die primär durch landwirtschaftliche Bewirtschaftung geprägten Pfade Grundwasser, Abschwemmung, Drainagen und Erosion (Eintrag von Nährstoffen, Pflanzenschutzmitteln etc.) sowie die direkte atmosphärische Deposition (z.B. Quecksilber (Hg)).

Nur bei Seen ohne intensive landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet kann angenommen werden, dass keine signifikante Belastung aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen vorhanden ist.

Ob eine signifikante diffuse Belastung landwirtschaftlichen Ursprungs bzw. das Fehlen von Pufferzonen im Einzugsgebiet vorliegt, wird per Experteneinschätzung festgestellt. Das Nährstoffbilanzmodell MONERIS BW kann bei stehenden Gewässern nicht eingesetzt werden.

2.2.2.2.3 ANDERE BELASTUNGEN

Einen besonderen Einfluss hat die Anbindung von Fließgewässern, vor allem bei Baggerseen, welche in der Regel hauptsächlich grundwasserbeeinflusst sind. Durch die Fließgewässeranbindung wird das Einzugsgebiet des Sees deutlich vergrößert und – da ein Seesystem wesentlich sensibler auf Nährstoffeinträge reagiert als ein Fließgewässer – die trophische Situation durch zusätzlich eingetragene Nährstoffe meist verschlechtert. Dies kann auch für Seen mit Pumpspeicherbetrieb der Fall sein, wenn das regelmäßig geförderte Wasser wesentlich nährstoffreicher als das Wasser im höher liegenden See selbst ist. Signifikante Belastungen durch die Fließgewässeranbindung werden als sonstige signifikante Belastungen geführt.

Neben stofflichen Belastungen kommen auch die Schifffahrt, Trinkwasser- oder Freizeitnutzung als anderweitige signifikante Belastungen in Betracht.

2.3 BESTANDSAUFNAHME NACH ART. 5 DER RL 2008/105/EG

Durch die UQN-Richtlinie (2008/105/EG) wurde die Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste der prioritären Stoffe als neues Instrument eingeführt. Ziel der Bestandsaufnahme ist die Überprüfung, ob die Beendigung oder schrittweise Einstellung bzw. Reduzierung der Stoffeinträge nach WRRL eingehalten bzw. ob Fortschritte bei der Erreichung der festgelegten Ziele gemacht werden. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt insbesondere in Bezug auf die signifikanten Emissionen.

Um eine europaweite Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Bestandsaufnahme sicherzustellen, wurde hierzu von Seiten der EU ein Technischer Leitfaden [26] erarbeitet. Das Vorgehen in Deutschland basiert auf den Empfehlungen dieses Leitfadens. Darüber hinaus wurde das methodische Vorgehen bundesweit harmonisiert und in einer übergeordneten Handlungsanleitung [27] sowie in den zugehörigen Arbeitspapieren (AP 1-5) dargestellt.

Die wesentlichen Ergebnisse der bundesweiten Bestandsaufnahme werden in einem Bericht zusammengefasst [28].

Für die Bestandsaufnahme wurde ein mehrstufiges Vorgehen innerhalb der LAWA abgestimmt.

In einem ersten Arbeitsschritt wurden auf Ebene der Flussgebietseinheiten (FGE) diejenigen Stoffe identifiziert, die derzeit und in absehbarer Zeit von geringer Bedeutung sind. Der Begriff der „Relevanz“ wurde dabei aufgrund der Zielsetzung sehr weit gefasst. Eine Relevanz für eine FGE wurde bereits dann angenommen, wenn im betrachteten Zeitraum (2007-2011) in mindestens einem Wasserkörper der Flussgebietseinheit die UQN oder in mehr als einem Wasserkörper die halbe UQN überschritten war. Hierdurch können sich abweichende Feststellungen bezüglich dieser „potenziellen“ Relevanzeinstufung und der „tatsächlich relevanten“ Stoffe in den Flussgebietseinheiten, z.B. Stoffe der Rheinstoffliste, ergeben.

Die Relevanzeinstufung erfolgte stoffspezifisch nach den im Technischen Leitfaden der EU [26] aufgeführten Kriterien für die deutschen Flussgebietseinheiten. Hierzu wurden unter anderem Monitoringdaten der Bundesländer sowie emissionsbezogene Berichtsdaten des PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) verwendet.

Lediglich die folgenden fünf Stoffe

- Alachlor
- Benzol
- 1,2-Dichlorethan
- Dichlormethan und
- Tetrachlorkohlenstoff

wurden bundesweit als nicht relevant eingestuft. Für diese Stoffe wurde in einem zweiten Schritt eine vereinfachte Abschätzung der Immissionsfrachten (Basisabschätzung) auf Ebene der Flussgebietseinheiten durchgeführt.

Alle anderen Stoffe wurden in mindestens einer Flussgebietseinheit als relevant identifiziert. Insgesamt elf Stoffe wurden lediglich in einer oder zwei der zehn Flussgebietseinheiten als relevant eingestuft. In mehr als sechs Flussgebietseinheiten sind die Relevanzkriterien für die Schwermetalle Cadmium (Cd), Blei (Pb), Nickel (Ni) und Quecksilber (Hg) und für Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), bromierte Diphenylether (BDE), Trifluralin, Isoproturon und Diuron erfüllt. Für diese Stoffe wurde eine eingehendere Analyse durchgeführt. In Deutschland wurden dazu die im Technischen Leitfaden der EU beschriebenen drei methodischen Ansätze

- fließgewässerfrachtbezogener Ansatz
- regionalisierte Pfadanalyse (RPA) und
- Stoffflussanalyse (SFA)

verwendet. Die Auswahl des methodischen Ansatzes erfolgte dabei stoffbezogen in Abhängigkeit von der Belastungssituation und der Datenlage.

Die Relevanzeinstufung der stoffspezifischen Auswahl des deutschlandweit verwendeten methodischen Ansatzes zur Darstellung der Emissionen, Einleitungen und Verluste für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe auf Ebene der Flussgebietseinheiten (FGE) erfolgte auf Basis der Stoffnummer nach Anhang I der RL 2008/105/EG bzw. Anlage 7 Tabelle 1 OGewV 2011.

Folgende Stoffe werden in den Flussgebieten Donau und Rhein als relevant eingestuft und näher betrachtet:

- Alachlor
- Anthracen
- Benzol
- Bromierte Diphenylether (BDE)
- Cadmium und Cadmiumverbindungen
- Chlorpyrifos (Chlorpyrifos-Ethyl)
- 1,2-Dichlorethan
- Dichlormethan
- Bis(2-ethyl-hexyl)phthalat (DEHP)
- Diuron
- Endosulfan
- Fluoranthen

- Hexachlorbenzol
- Hexachlorbutadien
- Hexachlorcyclohexan
- Isoproturon
- Blei und Bleiverbindungen
- Quecksilber und Quecksilberverbindungen
- Naphthalin
- Nickel- und Nickelverbindungen
- Nonylphenol (4-Nonylphenol)
- Pentachlorbenzol
- Pentachlorphenol
- Benzo(a)pyren
- Benzo(b)fluoranthren + Benzo(k)fluoranthren
- Benzo(g,h,i)-perylen + Indeno(1,2,3-cd)-pyren
- Tributylzinnverbindungen (Tributylzinn-Kation)
- Trichlorbenzole
- Trichlormethan
- Trifluralin
- Tetrachlorkohlenstoff
- Cyclodien-Pestizide (Drine)
- Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), insgesamt
- pp'-DDT.

2.4 GRUNDWASSER

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013 [29] [13] und der seither durchgeführten Fortschreibung wurden die maßgeblichen Nutzungen und Belastungen im Bereich Grundwasser analysiert. Neben dem chemischen Zustand (stoffliche Qualität) (vgl. u.a. die Parameter der Anlage 2 der GrwV) wird auch der mengenmäßige Zustand (Quantität) überprüft.

2.4.1 STOFFLICHE BELASTUNGEN DES GRUNDWASSERS

Zur Bewertung des chemischen Zustands wurde geprüft, ob die hinsichtlich Nitrats im ersten Bewirtschaftungsplan als gefährdet eingestuft Grundwasserkörper (gGWK) im Jahr 2015 den „guten Zustand“ erreichen. Grundlage für die Bewertung waren die Messwerte von 903 Messstellen aus dem Jahr 2012. Außerhalb der gGWK wurden 619 Messstellen (gesamt 1.522) untersucht.

Im hinsichtlich Chlorids als gefährdet eingestuft gGWK 16.9 „Fessenheim/Breisach“ wurden 2012 zwanzig Messstellen beprobt, die Bewertung erfolgte jedoch anhand der im Rahmen des Interreg III Projekts durchgeführten dreidimensionalen Modellierung [30].

Ferner wurde geprüft, ob ggf. wegen weiterer acht Stoffe, für die in der GrwV Schwellenwerte vorgegeben sind, neue flächenhafte Belastungen > 25 km² ausgewiesen werden müssen, Detailergebnisse siehe [29] [13].

Folgende Parameter und Schwellenwerte wurden nach Grundwasserverordnung (GrwV 2010) unter Berücksichtigung natürlicher und geogener Hintergrundwerte als signifikant ausgewählt (für Details siehe [13]):

- Nitrat (NO₃⁻): > 50 mg/l

- Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abba- und Reaktionsprodukte: jeweils > 0,1 µg/l, insgesamt > 0,5 µg/l
- Arsen (As): > 10 µg/l
- Cadmium (Cd): > 0,5 µg/l
- Blei (Pb): > 10 µg/l
- Quecksilber (Hg): > 0,2 µg/l
- Ammonium (NH₄⁺): > 0,5 mg/l
- Chlorid (Cl⁻): > 250 mg/l
- Sulfat (SO₄²⁻): > 240 mg/l
- Summe aus Tri- und Tetrachlorethen: > 10 µg/l.

Bei Nitrat wurden zudem Messstellen mit Nitratkonzentrationen zwischen 37,6 – 50 mg/l und signifikant steigendem Trend in die Signifikanzbetrachtung einbezogen.

Auf die Grundwasserkörper können verschiedene anthropogene, aber auch geogene Belastungen einwirken. Folgende Belastungen werden im Rahmen der Bestandsaufnahme einbezogen und begutachtet:

- Punktquellen
Punktuelle Schadstoffquellen und Belastungen in Form von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen überwiegend an Industriestandorten und Altablagerungen. Altlasten und schädliche Bodenverunreinigungen mit Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden nach den Vorgaben der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) bearbeitet.
- Diffuse Quellen – Nitrat
Diffuse Belastungen durch Nitrat stammen von Gebieten mit stärkerer landwirtschaftlicher Nutzung. Untergeordnet kann auch die atmosphärische Deposition aus Industrie und Verkehr dazu beitragen.
- Diffuse Quellen - Pflanzenschutzmittel
Im Rahmen der Umsetzung der GrwV in Baden-Württemberg zur Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands [13] werden auch die Pflanzenschutzmittel (PSM) und deren Abbauprodukte erfasst. Diese stammen aus der Verwendung in der Landwirtschaft und von öffentlichen Verkehrsflächen sowie von privaten Grundstücken.
- Andere anthropogene Belastungen
Chlorid: Insbesondere das tiefe rheinnahe Grundwasser zwischen Fessenheim (F) und Breisach (D) weist bereichsweise stark erhöhte Chloridkonzentrationen auf. Ursachen sind die Versickerung von Salzlösungen aus den ehemaligen Pufferbecken der elsässischen Kaliminen auf französischem Gebiet sowie die Auswaschung aus Halden und ehemaligen Absetzbecken der Kaliindustrie auf deutscher Seite. Der wesentliche Eintrag von Chlorid erfolgte von französischer Seite im Zeitraum von etwa 1960 bis 1975.

Schwermetalle: Bei den Schwermetallen Blei, Cadmium und Quecksilber handelt es sich vielfach um punktuelle Belastungen durch Schadensfälle in Industriebetrieben, die engräumig begrenzt sind und weiterhin beobachtet werden.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW): Für Tri- und Tetrachlorethen sind die Belastungsursachen seit vielen Jahren bekannt. An den Schadensherden selbst sowie in den Fahnen im Abstrombereich laufen alle erforderlichen Sanierungsmaßnahmen im Zuge der Altlastenbearbeitung durch die Gemeinden, Städte und Kreise.

Andere ausgewählte Stoffe: Die Gehalte an geogenem Arsen und Sulfat werden überwacht. Belastungen durch Ammonium sind überwiegend in Gebieten mit naturgemäß reduzierendem Grundwassermilieu zu finden. Dort wird im Boden oder Grundwasser vorhandenes Nitrat aufgrund von Sauerstoffarmut u.a. über Ammonium zu elementarem Stickstoff reduziert.

Druckumkehr: Das Risiko einer Verschleppung von Schadstoffen aus belasteten, oberen Grundwasserleitern in tiefere Grundwasserleiter ist dadurch gegeben, dass öffentliche und private Wasserversorger verstärkt Wasser aus unbelasteten, tieferen Grundwasserleitern entnehmen.

2.4.2 MENGENMÄßIGE BELASTUNGEN DES GRUNDWASSERS

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers wird anhand grundwasserhydrologischer Zeitreihen bewertet. Hierfür werden die WRRL-Messstellen zur mengenmäßigen Überwachung mit langjährigen Beobachtungsreihen herangezogen. Zudem werden für die Grundwasserkörper überschlägige Wasserbilanzen erstellt, bei welchen die Entnahmen der durchschnittlichen Grundwasserneubildung aus Niederschlag gegenübergestellt wurden. Trendanalysen bei Grundwasserständen und Quellschüttungen sind bei langjährigen Messreihen von mehr als 15 Jahren möglich und werden entsprechend mit einbezogen.

Für den besonders stark genutzten, in der Oberrheinebene liegenden Grundwasserkörper „Quartäre und Pliozäne Sedimente der Grabenscholle“ wurde ergänzend eine detaillierte Wasserbilanz errechnet. Bei dieser gingen zusätzlich zur Grundwasserneubildung aus Niederschlag weitere Bilanzglieder wie z.B. Oberflächen-gewässerinfiltration und Randzuflüsse ein.

Belastungen durch Wasserentnahmen (i.A. für die öffentliche Wasserversorgung, für gewerbliche und industrielle Zwecke und die landwirtschaftliche Beregnung) in Bezug auf die Menge und das Dargebot des Grundwassers werden im Rahmen der Bestandsaufnahme einbezogen und begutachtet.

2.5 WASSERHAUSHALT

Die ober- und unterirdischen Gewässer bilden mit ihrem Wasserdargebot die Wasserressourcen eines Gebietes. Sie werden z.B. durch Industrie/Gewerbe und Landwirtschaft genutzt und stehen für die Versorgung der Bevölkerung in Form von Trinkwasser zur Verfügung. Wichtig hierbei ist die nachhaltige Bewirtschaftung der Wasserressourcen und der damit verbundenen Ökosysteme, um einer potenziellen übermäßigen Nutzung zu begegnen. Wird das potenzielle Wasserdargebot als Maß für die erneuerbaren Wasserressourcen eines Gebietes den jeweiligen Nutzungen gegenübergestellt, kann die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung beurteilt werden.

Unter Verwendung langjähriger Abfluss- und Wasserbilanzen sind für die Flussgebietseinheiten das potenzielle Wasserdargebot berechnet und den Wassernutzungen gegenübergestellt worden. Die Wassermenge, die für Kühlwasser entnommen wird, ist separat ausgewiesen, da sie den weitaus größten Anteil an den Wasserentnahmen ausmacht. Detaillierte Informationen zur angewandten Methodik und den Ergebnissen sind in [31] dargestellt. Im Ergebnis lässt sich sowohl für die FGE Rhein als auch Donau ableiten, dass es zu keiner

dauerhaften Übernutzung des Wasserdargebotes kommt. Auf eine Berechnung des europäischen Water Exploitation Index (WEI) wurde verzichtet, da dieser in Deutschland nicht gebräuchlich ist. Der WEI bzw. WEI+ lassen sich jedoch ohne weiteres aus den vorhandenen Informationen berechnen.

3 Überwachung und Zustandsbewertung der Wasserkörper und Schutzgebiete

Nach dem DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) wird der Zustand als „die Beschaffenheit eines Wasserkörpers als Ergebnis sowohl natürlicher als auch menschlicher Faktoren“ definiert. Auf Grundlage der erhobenen Daten der Gewässerüberwachung bzw. der daraus resultierenden Zustandsbewertung der Wasserkörper sowie unter Berücksichtigung der signifikanten Belastungen (Kapitel 2) wird deren Auswirkung auf die Gewässer (Kapitel 4) analysiert. Signifikante Belastungen führen – in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit des Gewässersystems – nicht zwingend zu einer negativen Auswirkung. Diese ist jedoch spätestens dann gegeben, wenn infolge einer oder mehrerer signifikanter Belastungen die Bewirtschaftungsziele (Kapitel 6) – nach §§ 27 und 47 WHG der gute Zustand des Wasserkörpers – verfehlt werden. Ist dies der Fall, müssen Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands (Kapitel 8) ergriffen werden. Voraussetzung für eine zielgerichtete Planung von Maßnahmen ist, dass die Ursachen für Defizite im Gewässer bekannt sind.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Grundsätze und das Vorgehen bei der Gewässerüberwachung sowie der daraus resultierenden Zustandsbewertung der Wasserkörper beschrieben.

3.1 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Die Überwachung der Oberflächengewässer erfolgt grundsätzlich durch das an die Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) 2011 angepasste Landesüberwachungsnetz Baden-Württemberg. Neben der Neuausrichtung des Messnetzes auf die Gebietskulisse und der teilweise veränderten Charakteristika der Wasserkörper wurde die Anzahl der biologischen Untersuchungsstellen erhöht (2009 ca. 1.350 Untersuchungsstellen, nun ca. 1.900). Die Überwachungsnetze und -methoden werden ausführlich im Bericht „Überwachungsprogramme“ [32] der LUBW dargestellt. In den Bewirtschaftungsplänen werden ausschließlich die wesentlichen Inhalte des Berichts zusammenfassend dargestellt. Das Landesüberwachungsnetz umfasst biologische Untersuchungsstellen und chemische Messstellen für die überblicksweise Überwachung und solche für die operative Überwachung. Die Untersuchungs-/Messstellen für die überblicksweise Überwachung dienen in erster Linie der großräumigen und repräsentativen Erfassung des Gewässerzustands, während die Untersuchungs-/ Messstellen für die operative Überwachung auf die Belastungen ausgerichtet ist. Da beide Arten von Untersuchungs-/Messstellen für die Wasserkörperbewertung und Maßnahmenableitung herangezogen werden, wird im Weiteren auf eine Differenzierung verzichtet.

Die Auswahl und Anzahl der Mess- und Untersuchungsstellen sind für die einzelnen ökologischen und chemischen Qualitätskomponenten grundsätzlich so festgelegt, dass die Wasserkörper repräsentativ bewertet werden können.

Das Messnetz wurde gegenüber den Bewirtschaftungsplänen 2009 aufgrund zwischenzeitlich gewonnener Erfahrungen bedarfsgerecht ergänzt und verdichtet, um die Aussagekraft der ökologischen und chemischen Zustandsbewertung zu vergrößern. Insbesondere die Untersuchungsichte bei der Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos (MuP) wurde deutlich erhöht. Darüber hinaus wurden aufgrund neuer nationaler Vorgaben weitere spezifische Schadstoffe in die Überwachung integriert.

Das Monitoring des Landesüberwachungsnetzes überprüft im Wesentlichen, ob die Gewässer als Lebensraum für die natürlicherweise dort vorkommenden Organismen funktionsfähig sind bzw. sich zu einem solchen Lebensraum entwickeln und ist Grundlage für die Zustandsbewertung der Wasserkörper. Zur Überprüfung des Erfolges (= Maßnahmenziel) einzelner Maßnahmen ist jedoch eine detaillierte und räumlich begrenzte Vorgehensweise notwendig. Für jede umgesetzte Maßnahme ist eine maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle vorgesehen, die im Leitfaden „Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle an Fließgewässern“ beschrieben wird [33].

3.1.1 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DER FLIEßGEWÄSSER

3.1.1.1 BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Im Rahmen des Landesüberwachungsprogramms werden die in Abbildung 3-1 abgebildeten biologischen Qualitätskomponenten (BQK)

- 1) Fische
- 2) Makrozoobenthos (wirbellose, am Gewässergrund lebende Tiere)
- 3) Makrophyten und Phytobenthos (Wasserpflanzen und Aufwuchsalgen)
- 4) Phytoplankton (frei im Wasser schwebende Algen)

überwacht und zur Bewertung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers herangezogen.



Abbildung 3-1: Biologische Qualitätskomponenten; 1) Fische, 2) Makrozoobenthos, 3) Makrophyten und Phytobenthos 4) Phytoplankton

Dabei werden wichtige Merkmale wie z.B. die Artenzusammensetzung und Häufigkeit sowie die Altersstruktur untersucht und mit dem jeweiligen Referenzzustand verglichen.

Für eine repräsentative Bewertung sind in der Regel mehrere biologische Untersuchungsstellen pro Wasserkörper erforderlich. Das Messnetz umfasst insgesamt rund 1.900 Untersuchungsstellen. Grenzüberschreitende Wasserkörper werden in Abstimmung mit den jeweiligen Ländern überwacht und bewertet. Im Nachfolgenden werden die Bewertungsverfahren, Informationen zum Messnetz und zur Plausibilisierung der Ergebnisse sowie die Vorgehensweise der Aggregation der Einzelergebnisse zur Zustandsbewertung der Wasserkörper beschrieben.

3.1.1.1.1 FISCH

Zur Bewertung des Zustands/Potenzials der Wasserkörper anhand der Fische wird bundesweit das fischbasierte Bewertungsverfahren (fiBS) angewandt. Die Anwendung von fiBS bedingt die Festlegung von Referenz-Fischzönosen. Diese wurden von der Fischereiforschungsstelle (Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg) festgelegt und berücksichtigen in erheblich veränderten Gewässerabschnitten die irreversiblen Belastungen. Das Messnetz umfasst 430 Untersuchungsstellen, von denen 428 zur Bewertung herangezogen werden konnten. Es berücksichtigt möglichst repräsentativ die im Wasserkörper vorkommenden strukturellen Belastungen. Für die Bewertung ist eine Datengrundlage von mindestens zwei in unterschiedlichen Jahren durchgeführten Bestandsaufnahmen erforderlich. Für belastbare Bewertungsergebnisse sollte außerdem eine bestimmte Mindestindividuenzahl in Bezug auf den Gesamtfang nicht unterschritten werden.

Die genannten Voraussetzungen waren in einzelnen Fällen nur durch die ergänzende Berücksichtigung von älteren Daten zu erfüllen. Die Daten aus den Fischbestandsaufnahmen werden unterschiedlichen Plausibilisierungsschritten unterzogen, bevor mit fiBS ein Bewertungsergebnis an den Untersuchungsstellen ermittelt wird. Dieses wird anschließend zusammen mit den Ergebnissen der anderen Untersuchungsstellen zur Wasserkörperbewertung aggregiert. Bei der Aggregation werden die Ergebnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen entsprechend ihrer Lage in Gewässerabschnitten mit unterschiedlich starken strukturellen Defiziten so gewichtet, dass eine in dieser Hinsicht möglichst repräsentative Wasserkörperbewertung erfolgt. Detaillierte Informationen zu Messnetz, Messhäufigkeit, Bewertungsmethodik und Bewertungsergebnissen finden sich in der Hintergrunddokumentation der LUBW [34].

3.1.1.1.2 MAKROZOOBENTHOS

Das Messnetz für Makrozoobenthos umfasst 908 Untersuchungsstellen, entsprechend drei bis sechs Untersuchungsstellen pro Wasserkörper, bei deren Festlegung die repräsentative Verteilung hinsichtlich der vorgefundenen Gewässerstrukturverhältnisse und der Fließgewässertypen im Wasserkörper im Vordergrund stand. Jede Untersuchungsstelle wurde für den Bewertungsdurchgang einmal untersucht. Die Untersuchungen fanden in den Jahren 2012 und 2013 statt.

Der Bewertung der Makrozoobenthos-Biozönose liegen eine standardisierte Aufsammlungsmethode und das modular aufgebaute, bundesweit einheitliche Auswertungsverfahren ASTERICS/ PERLODES zugrunde. Es werden für jede Untersuchungsstelle drei Module berechnet, die unterschiedliche Belastungen gewässertypspezifisch abbilden. Das Modul Saprobie bewertet die Auswirkungen von organischen, leicht abbaubaren Stoffen. Das Modul Allgemeine Degradation bewertet insbesondere den gewässermorphologischen Zustand in Kombination mit verschiedenen Einflüssen aus dem Einzugsgebiet (z.B. Landnutzung). Es berücksichtigt bei der Bewertung, ob die Untersuchungsstellen in einem erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörper liegen. Dort vorkommende irreversible Nutzungen führen zu einer weniger strengen Bewertung. Das Modul Versauerung findet nur bei versauerungsgefährdeten Fließgewässertypen (Typen 5 und 5.1) Anwendung und indiziert versauerungsbedingte Belastungen im Gewässer. Die Ergebnisse der Einzelmodule wer-

den auf der Ebene der Untersuchungsstellen getrennt ausgewertet und auf Plausibilität geprüft, indem u.a. Vergleiche mit früheren Untersuchungsergebnissen und den unterstützenden chemisch-physikalischen und morphologischen Qualitätskomponenten sowie der Landnutzung stattfinden. Anschließend werden sie auf Wasserkörpererebene in folgender Weise aggregiert:

- Saprobie: Gewichteter Mittelwert der Qualitätsklassen aller bewerteten Untersuchungsstellen. Die Untersuchungsstellen werden entsprechend ihres Einzugsgebietsanteils gewichtet.
- Allgemeine Degradation: Mittelwert der Qualitätsklassen aller bewerteten Untersuchungsstellen.
- Versauerung: Die schlechteste Untersuchungsstelle bestimmt die Qualitätsklasse Versauerung. Ein Wasserkörperergebnis ‚Versauerung‘ wird nur dann berechnet, wenn der Streckenanteil der versauerungsgefährdeten Fließgewässertypen im Wasserkörper mindestens 25 % beträgt und mindestens zwei bewertete Untersuchungsstellen darin liegen.

Als zusätzliches Kriterium gilt bei den Modulen Saprobie und Allgemeine Degradation, dass die Bewertung eines Wasserkörpers nicht „sehr gut“ oder „gut“ sein kann, wenn mehr als eine Untersuchungsstelle „mäßig“ oder schlechter ist. In diesen Fällen erfolgt eine entsprechende Abwertung auf „mäßig“. Diese Aggregations-schritte sind ein baden-württembergisches Spezifikum, da in anderen Bundesländern die Wasserkörper i.d.R. mit nur einer Untersuchungsstelle bewertet werden. Die genannten Aggregationsregeln sind folglich auch nicht bundeseinheitlich vorgegeben, sondern von der LUBW erarbeitet und im Landesarbeitskreis Biologie abgestimmt.

Nachdem für jeden Wasserkörper die Qualitätsklassen für Saprobie, Allgemeine Degradation und, sofern relevant, für Versauerung vorliegen, werden diese für die Gesamtbewertung des Wasserkörpers nach dem „worst case“-Prinzip (d.h. das schlechteste der drei Ergebnisse bestimmt das Gesamtergebnis) zusammengefasst. Fehlt ein relevantes Modul aufgrund nicht bewerteter oder unplausibler Ergebnisse, wird für den Wasserkörper kein Gesamtergebnis ausgewiesen. Detaillierte Informationen zu Messnetz, Messhäufigkeit, Bewertungsmethodik und Bewertungsergebnissen finden sich im Hintergrunddokument der LUBW [35].

3.1.1.1.3 MAKROPHYTEN UND PHYTOBENTHOS

Die Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos (MuP) setzt sich grundsätzlich aus den drei Teilkomponenten Makrophyten (höhere Wasserpflanzen, Moose und Armleuchteralgen), Phytobenthos ohne Diatomeen (Aufwuchsalgen wie Rotalgen, Goldalgen, Braunalgen, Blaualgen) und Diatomeen (Kieselalgen) zusammen. Das Messnetz für Makrophyten und Phytobenthos umfasst 549 Untersuchungsstellen – im Schnitt 3,5 Untersuchungsstellen pro Wasserkörper, bei deren Festlegung die repräsentative Verteilung im Hinblick auf die Kriterien Gewässertyp, Gewässergüte (insbesondere Nährstoffbelastung) und Gewässerstruktur im Wasserkörper im Vordergrund stand. Die Untersuchungen fanden im Jahr 2012 statt. Die Bestandserhebung, Auswertung und Bewertung erfolgt gemäß der bundeseinheitlichen Vorgaben mit der Bewertungssoftware PHYLIB. Anhand der vor Ort erfassten Befunde wurde für jede Untersuchungsstelle mit PHYLIB ein Ergebnis errechnet und durch die LUBW fachlich geprüft. Dabei wurden physikalisch-chemische Messwerte (ortho-Phosphat, Gesamt-Phosphor), Gewässerstruktur- und Geländedaten, Ergebnisse der Vorjahre, Ergebnisse des Makrozoobenthos und insbesondere auch Informationen zu möglichen anthropogenen Einflüssen (Kläranlagen, Landnutzung, Ergebnisse von Modellrechnungen mit MONERIS-BW) in die Plausibilisierung einbezogen.

Die Stellenbewertungen der durchschnittlich drei bis vier Untersuchungsstellen pro Wasserkörper werden nach folgender – von der LUBW erarbeiteten und mit dem Landesarbeitskreis Biologie abgestimmten - Vor-

gehensweise zu einer Wasserkörperbewertung aggregiert. Als Wichtungsfaktor dient der Einzugsgebietsanteil der Untersuchungsstellen. Damit werden Stellen hervorgehoben, die Einflüsse aus einem großen Einzugsgebiet abbilden und damit in der Regel einen großen Anteil am Abfluss haben. Damit kleine Fließgewässer in der Bewertung nicht unterrepräsentiert werden, wurde zusätzlich eine Abschneideregeln eingeführt: Wenn mehr als eine Stelle im Wasserkörper „mäßig“ oder schlechter abschneidet, wird der Wasserkörper maximal mit „mäßig“ bewertet. Detaillierte Informationen zu Messnetz, Messhäufigkeit, Bewertungsmethodik und Bewertungsergebnissen finden sich im Hintergrunddokument [36].

3.1.1.1.4 PHYTOPLANKTON

Diese Organismengruppe umfasst alle im Freiwasser schwebenden Algen. Das Phytoplankton dient als Belastungsanzeiger für die Eutrophierung in planktondominierten Fließgewässertypen (große Flüsse und Ströme). In Baden-Württemberg sind dies Rhein, Donau, Neckar, Main, Kocher und Jagst. Das Messnetz umfasst 13 Untersuchungsstellen in den genannten Flüssen, von denen zwölf zur Bewertung herangezogen wurden. Am Main wird das Ergebnis von Bayern übernommen.

Auf Grund der kurzfristigen Entwicklungszeiten des Planktons und starken Bestandsschwankungen im Jahresverlauf wird das Phytoplankton jährlich fortlaufend während der Vegetationszeit von April bis Oktober monatlich untersucht. Die zur Bewertung herangezogenen Untersuchungen fanden in den Jahren 2009, 2010 und 2011 statt. Die Bewertung erfolgt mit dem bundesweiten Aus- und Bewertungstool „PhytoFluss“. Sie wird unter Hinzuziehung weiterer Parameter (z.B. Phosphor (P), Chlorid (Cl)) plausibilisiert. Grundsätzlich kann mit einer Untersuchungsstelle sowohl der Eutrophierungsgrad des zugeordneten Wasserkörpers als auch oberhalb liegender Fließgewässerabschnitte mit vergleichbarer stofflicher Charakteristik bewertet werden. Insgesamt wurden mit den zwölf Untersuchungsstellen 18 Wasserkörper bewertet. Für drei Wasserkörper an Rhein, Donau und Main erfolgt die Bewertung in Abstimmung mit den Nachbarländern. Detaillierte Informationen zu Messnetz, Messhäufigkeit, Bewertungsmethodik und Bewertungsergebnissen finden sich im Hintergrunddokument [37].

3.1.1.2 HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Unter hydromorphologischen Qualitätskomponenten werden die drei Komponenten Durchgängigkeit, Morphologie und Wasserhaushalt verstanden. Bei allen drei Komponenten handelt es sich um wichtige Indikatoren für die ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässern.

3.1.1.2.1 DURCHGÄNGIGKEIT

Die Einstufung der Signifikanz hinsichtlich Durchgängigkeit (siehe Kap. 2.2.1.1.1) mittels Auswertung der Daten von Querbauwerken bildet die Grundlage für die Bewertung der Durchgängigkeit bezogen auf den Wasserkörper. Die Bewertung der Durchgängigkeit erfolgt nach dem LAWA-Verfahren [38]. Sie orientiert sich an der biologischen Funktionsfähigkeit der Gewässersysteme und der Durchgängigkeit der Bauwerke mit Bezug zur Zielerreichung im Wasserkörper und den überregionalen Umweltzielen. Sind signifikante nicht durchgängige Querbauwerke im Wasserkörper vorhanden, wird die Durchgängigkeit des Wasserkörpers mit „schlechter als gut“ bewertet.

Bereits für den ersten Bewirtschaftungszyklus wurden in Baden-Württemberg aufgrund der Wasserkörperzuschnitte neben dem Vorhandensein von signifikanten Querbauwerken im Wasserkörper weitere fischökologisch relevante Parameter berücksichtigt. Hierzu zählen vor allem die Verteilung von signifikanten Querbauwerken (Lage in Haupt- und Nebengewässern) innerhalb des Wasserkörpers, Berücksichtigung des Mig-

rationsbedarfs von Langdistanzwanderfischen (hoch, erhöht, normal) sowie die Experteneinschätzung zur Durchgängigkeit durch Fischereisachverständige aufgrund der jeweiligen Fischarten-Inventare bzw. Referenz-Fischzönosen innerhalb des Wasserkörpers.

Diese Bewertungsgrundlage wurde auch für die Zustandsbewertung der Durchgängigkeit bei der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 bzw. der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne 2015 herangezogen, mit der aktuellen Datenlage abgeglichen und plausibilisiert. Weiterhin wurde mit Expertenschätzung geprüft, ob für die Fischzönosen die Erreichbarkeit der erforderlichen Lebensräume gegeben ist und die Fließgewässer im Wasserkörper den angestrebten aquatischen Lebensraum bieten. So ist es in Einzelfällen möglich, die Durchgängigkeit eines Wasserkörpers mit „gut“ zu bewerten, auch wenn sich in diesem Wasserkörper hinsichtlich der Durchgängigkeit signifikante Querbauwerke befinden. Dies ist z.B. möglich, wenn die letzten signifikanten Querbauwerke in Oberläufen der Nebengewässer liegen oder der Wasserkörper für sich gesehen intakte Lebensräume bietet.

3.1.1.2.2 MORPHOLOGIE

Gewässermorphologische Bedingungen werden anhand streckenbezogener Strukturmerkmale, die auch das Gewässerumfeld berücksichtigen, beschrieben. Für die Bewertung der Morphologie werden die erhobenen Einzelparameter der Gewässerstrukturkartierung Baden-Württembergs zu einer Gesamtbewertung zusammengefasst. Da eine landesweite Kartierung nach dem Feinverfahren Baden-Württemberg [19] noch nicht überall vorlag, wurde teilweise auf ältere Daten der Übersichtskartierung zurückgegriffen. Es handelt sich in diesen Fällen um eine Mischbewertung aus Feinabschnitten (je nach Gewässerbreite zwischen 50 und 1.000 m Länge, Datenstand 2010 bis 2013) und Übersichtsabschnitten (in der Regel 1.000 m Länge, Datenstand 2004). Der durchschnittliche Kartieranteil liegt hierbei lediglich bei 75 %, d.h. bei 25 % der Strecken gibt es keine Angabe zur Strukturklasse. Dabei handelt es sich hauptsächlich um kleinere Gewässer II. Ordnung im WRRL-Teilnetz.

Die Bewertungsmethodik des Feinverfahrens Baden-Württemberg bildet sechs Hauptparameter ab:

- Laufentwicklung
- Längsprofil
- Querprofil
- Sohlenstruktur
- Uferstruktur
- Gewässerumfeld.

Die Gesamtbewertung eines Gewässerabschnitts erfolgt durch arithmetische Mittelwertbildung der Hauptparameter. Die Bewertung erfolgt gemäß der LAWA-Einteilung in einer 7-stufigen Bewertung. Die Strukturklasse 1 definiert den besten Zustand, der keine oder lediglich sehr geringfügige Veränderungen gegenüber dem Leitbild aufweist. In Baden-Württemberg wurde zusätzlich die 5-stufige Darstellung der Ergebnisse eingeführt, wobei die Strukturklassen 1 und 2 sowie 6 und 7 zu jeweils einer Klasse zusammengefasst werden (siehe Kapitel 2.2.1.1.2, Tabelle 2-6).

Die Bewertung der Morphologie als unterstützende Teilkomponente der Hydromorphologie wird anhand einer 50/50-Regel im Wasserkörper bestimmt. Sind mehr als 50 % der Gewässerabschnitte in einem Wasser-

körper mit einer Strukturklasse 4 und schlechter bewertet (siehe Tabelle 3-1), so ist die Gesamtbewertung der Morphologie schlechter als gut. Die Bewertung der Morphologie ist also weniger streng als die Bestimmung der Signifikanz, bei der bereits 30 % ausreichen, um einen Wasserkörper als signifikant belastet einzustufen. Diese Vorgehensweise ist konform mit dem LAWA-Verfahren [38].

Tabelle 3-1: Kriterien zur Bewertung der Morphologie

Strukturklasse	Veränderung gegenüber dem potenziell natürlichen Zustand	Farbige Darstellung	
1	unverändert	dunkelblau	Bewertung gut
2	gering verändert	hellblau	
3	mäßig verändert	grün	
4	deutlich verändert	hellgrün	Bewertung nicht gut, Ziel verfehlt
5	stark verändert	gelb	
6	sehr stark verändert	orange	
7	vollständig verändert	rot	

In Fällen, in welchen das Ergebnis der Morphologiebewertung in der Nähe einer Klassengrenze lag (Abweichung von +/- 5 %), konnte aufgrund von Plausibilisierung durch die Flußgebietsbehörden die Bewertung der Morphologie angepasst werden. Diese Einschätzung war insbesondere bei solchen Wasserkörpern möglich, bei denen der Anteil der Gewässer mit Angaben zur Gewässerstruktur deutlich unterhalb des Durchschnitts von 75 % liegt.

3.1.1.2.3 WASSERHAUSHALT

Die Bewertung des Wasserhaushalts erfolgt analog zum ersten Bewirtschaftungszyklus, jedoch auf einer wesentlich besseren Datenlage. Bislang existiert noch kein bundesweit harmonisiertes Verfahren zur Bewertung des Wasserhaushalts. Innerhalb der LAWA wird derzeit ein solches entwickelt. Dieses Verfahren soll bei der Fortschreibung der Pläne angewandt werden. Im Weiteren wird nun das den aktualisierten Bewirtschaftungsplänen 2015 zugrunde liegende Verfahren erläutert:

Bei der Bewertung des Wasserhaushalts liegt der Fokus auf der lokalen Beurteilung des Wasserdargebots innerhalb eines Wasserkörpers im Vergleich zum Referenzzustand, d.h. ohne signifikante anthropogene Belastungen. Die Bewertungsmethodik hat nicht zum Ziel, den Wasserhaushalt im Hinblick auf Wasserknappheit oder Dürreperioden zu bewerten, da solche Bedingungen in Baden-Württemberg derzeit und auch zukünftig nicht zu befürchten sind (siehe BWP, Kapitel 2). Folgende Kriterien werden zur Bewertung des Wasserhaushalts eines Wasserkörpers herangezogen:

- Wasserhaushalt (Entnahme und Wiedereinleitung in denselben Wasserkörper)
 - für Wasserkraftnutzung: ohne Mindestwasser-Regelung bzw. $> 1/3$ MNQ (mittlerer Niedrigwasserabfluss) oder festgelegter Mindestabfluss ist nicht ausreichend,
 - für Brauchwassernutzung: $> 1/3$ MNQ und keine unmittelbare Wiedereinleitung oder mehrere Entnahmen kurz nacheinander in der Summe $> 1/3$ MNQ
- Wasserentnahmen/Überleitung: wenn größere Mengen ($> 1/3$ MNQ) über Wasserkörpergrenzen hinweg ausgeleitet werden.
- Bauwerke, die einen Rückstau verursachen: Regelungsbauwerke (RBW), Sohlbauwerke (SBW), Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und Talsperren (TSP); berücksichtigt wurden einzeln verursachte Rückstaulängen > 1 km oder Objekte, die als Staukette in der Summe eine Rückstaulänge > 1 km verursachen.

Angaben zum Wasserhaushalt sind mit dem von der LUBW kontinuierlich betriebenen „Pegelnetz“ möglich. Sofern keine Pegel vorhanden sind, können mit Hilfe der Regionalisierungsmethoden [21] landesweit Abflüsse ermittelt und weitere Aussagen zum Wasserhaushalt getroffen werden.

3.1.1.3 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE UND CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die Überwachung physikalisch-chemischer und chemischer Kenngrößen (flussgebietspezifische Schadstoffe, prioritäre und bestimmte andere Schadstoffe) erfolgt in der Regel mit Hilfe von Wasserproben am Ausgang des Wasserkörpers mit mindestens 13 Untersuchungen pro Messjahr. Ergänzend werden Schwebstoffe in großen Flüssen (Typ 10 und 9.2) sechs- bis 13-mal pro Jahr und Sedimente überwiegend an Überblicks-Messstellen einmal jährlich untersucht. Je nach Messstelle und Kenngröße werden die Untersuchungen jährlich fortlaufend oder im dreijährigen Turnus fortgeführt (nur in Wasserkörpern mit geringem Belastungsdruck wird die Überwachung zeitweise ganz ausgesetzt). Das Messnetz umfasst insgesamt 158 Messstellen zur Kontrolle der Wasserbeschaffenheit, 13 Messstellen zur Überwachung der Schwebstoffbeschaffenheit und 55 Messstellen zur Sedimentqualität. Darüber hinaus wurden in 2012/2013 erstmals Fische an neun Stellen und Muscheln an sechs Stellen auf ihre Belastung durch prioritäre Schadstoffe untersucht.

Der physikalisch-chemische und chemische Zustand des Wasserkörpers wird grundsätzlich anhand der an repräsentativen Messstellen erhobenen Untersuchungsdaten für die nachfolgend beschriebenen Qualitätskomponenten bewertet. Regelfall ist, dass pro Wasserkörper zumindest eine Überwachungsstelle für die physikalisch-chemischen bzw. chemischen Qualitätskomponenten eingerichtet ist (i.d.R. am hydrologischen „Ausgang“). In Ausnahmefällen werden Untersuchungsergebnisse auch auf oberhalb liegende Wasserkörper übertragen (z.B. bei geringem Belastungsdruck bzw. bei bestimmten Teileinzugsgebieten).

In bestimmten Fällen stehen für einzelne Wasserkörper aber auch mehrere Überwachungsstellen zur Verfügung (z.B. zur Abdeckung bedeutender Abschnitte im Hauptstrom bzw. bei zwei „gleichrangigen“ Gewässern im Wasserkörper oder bei zusätzlichen Stellen zur Überwachung der Sedimentbeschaffenheit). In diesen Fällen erfolgt die Bewertung des Wasserkörpers nach dem „worst case“-Prinzip.

3.1.1.3.1 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten beschreiben die für die aquatische Lebensgemeinschaft maßgeblichen limnologischen Güteaspekte. Sie umfassen zumindest folgende Kenngrößen:

- Temperaturverhältnisse
- Sauerstoffhaushalt (Sauerstoffgehalt (O₂), Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB₅))
- Salzgehalt (Chlorid (Cl⁻))
- Versauerungszustand (pH-Wert)
- Nährstoffe (Ammonium, Ammoniak, Nitrit, Gesamt- und ortho-Phosphat).

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dienen der Plausibilisierung der biologischen Bewertung und werden nach den Vorgaben der OGewV 2011 unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands herangezogen.

Die im Zuge der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne herangezogenen Hintergrund- und Orientierungswerte sind grundsätzlich dem Entwurf der überarbeiteten OGewV, Anlage 6, Stand 17.04.2014 entnommen. Da die Diskussion zu den Hintergrundwerten für den biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB₅) in diesem Entwurf noch nicht abgeschlossen war, wurde auf die Hintergrundwerte der OGewV 2011, Anlage 6, zurückgegriffen. Die Auswertung erfolgte für die Parameter Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand, Nährstoffverhältnisse und ergänzende Stickstoff-Komponenten (Ammonium, Ammoniak, Nitrit). In Bezug auf Nitrat wird die aus der Nitrat-Richtlinie resultierende Umweltqualitätsnorm von 50 mg/l in allen Wasserkörpern eingehalten.

Die Bewertung der Parameter BSB₅, ortho-Phosphat, Gesamt-Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak, Nitrit-Stickstoff und Chlorid (Cl⁻) erfolgte anhand des Dreijahresmittelwertes der Jahre 2011-2013. Die Bewertung der vor Ort 14- bis 28-täglich gemessenen Parameter Temperatur (Maximum), Sauerstoffgehalt (Minimum) und pH-Wert (Minimum) erfolgte anhand des Mittelwertes der in den Jahren 2011-2013 erfassten Minima bzw. Maxima. Bei kontinuierlicher Messung dieser Parameter an Messstationen erfolgte die Bewertung der Maxima anhand des Mittelwertes der 98-Perzentile im Zeitraum 2011-2013, für das Sauerstoff-Minimum anhand des Mittelwertes der 2-Perzentile im Zeitraum 2011-2013. Die Temperatur-Bewertung erfolgte den Vorgaben der OGewV entsprechend anhand der natürlichen Fischgemeinschaft.

3.1.1.3.2 FLUSSGEBIETSSPEZIFISCHE SCHADSTOFFE

Die Überwachung und die Bewertung der flussgebietsspezifischen Schadstoffe erfolgt anhand der in der OGewV 2011, Anlage 5 festgelegten Umweltqualitätsnormen (UQN). Wird eine dieser UQN überschritten, so kann der ökologische Zustand des betroffenen Wasserkörpers höchstens mäßig sein.

Die Bewertung der einzelnen Parameter erfolgt jahresweise anhand des Jahresmittelwertes; bei Sedimenten anhand der verfügbaren Einzelwerte, da diese über den Sedimentationszeitraum die Belastung quasi zeitlich integrieren. Die Aggregation auf den Zustand „flussgebietsspezifische Schadstoffe“ des Wasserkörpers erfolgt anhand der für die Jahre 2011-2013 verfügbaren Datensätze nach dem „worst case“-Prinzip.

3.1.1.3.3 PRIORITÄRE STOFFE UND BESTIMMTE ANDERE SCHADSTOFFE

Der chemische Zustand wird anhand der in der OGewV 2011, Anlage 7, aufgeführten prioritären und bestimmten anderen Schadstoffe ermittelt. Die Überwachung ist auf die spezifischen Belastungssituationen und den Eintrag dieser Stoffe in die Wasserkörper ausgerichtet.

In Baden-Württemberg wurden in den Jahren 2012/2013 erstmals Biota (Fische und Muscheln) auf die gemäß neuer UQN-Richtlinie 2013/39/EU relevanten Schadstoffe untersucht. Die Durchführung erfolgte ge-

mäß dem von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) erarbeiteten „Vorschlag für ein Pilotprogramm für Messungen zur Kontamination von Biota/Fischen mit Schadstoffen im Einzugsgebiet des Rheins“. Die Probenahmen der Muscheln wurden im schiffbaren Teil des Rheins und im Neckar mit dem Messschiff der LUBW durchgeführt. Die Muscheln im nicht schiffbaren Hochrhein wurden von einem Forschungstaucher gesammelt. Die Fische wurden mittels Elektrofischung gefangen.

Die Bewertung der einzelnen Parameter erfolgt jahresweise anhand des Jahresmittelwertes mit Bezug zur Jahresdurchschnittskonzentration (JD-UQN) bzw. für bestimmte Parameter ergänzend auch mit Bezug zur maximal zulässigen Höchstkonzentration (ZHK-UQN). Für die Biota-Untersuchungen, die in Mischproben aus mehreren Fischen bzw. Muscheln durchgeführt wurden, erfolgt die Bewertung anhand der verfügbaren Einzelwerte. Die Aggregation auf den Zustand der oben angeführten Gruppen von Stoffen und dann auf den diesbezüglichen Zustand des Wasserkörpers erfolgte anhand der für die Jahre 2011-2013 insgesamt verfügbaren Datensätze nach dem „worst case“-Prinzip.

3.1.1.4 ZUSTANDBEWERTUNG

Datengrundlagen, auf denen die Wasserkörperbewertungen beruhen:

- 2009 bis 2011 für die Qualitätskomponente Phytoplankton
- 2012 für die Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos
- 2012 und 2013 für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos
- 2006 bis 2014 für die Qualitätskomponente Fische
- 2011 bis 2013 für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten
- 2011 bis 2013 für flussgebietspezifischen Schadstoffe
- 2011 bis 2013 für prioritäre Stoffe und andere bestimmte Schadstoffe
- 2012 und 2013 in Biota gemessene relevante Schadstoffe.

3.1.1.4.1 ÖKOLOGISCHER ZUSTAND/ÖKOLOGISCHES POTENZIAL

Für natürliche Wasserkörper wird der ökologische Zustand, für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper das ökologische Potenzial ermittelt. Bisläng gibt es nur für die Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Fische Verfahren zur Ermittlung des ökologischen Potenzials [39]. Für die beiden anderen Qualitätskomponenten werden in erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern die gleichen Maßstäbe angelegt wie in natürlichen Wasserkörpern [40].

Biologische Qualitätskomponenten:

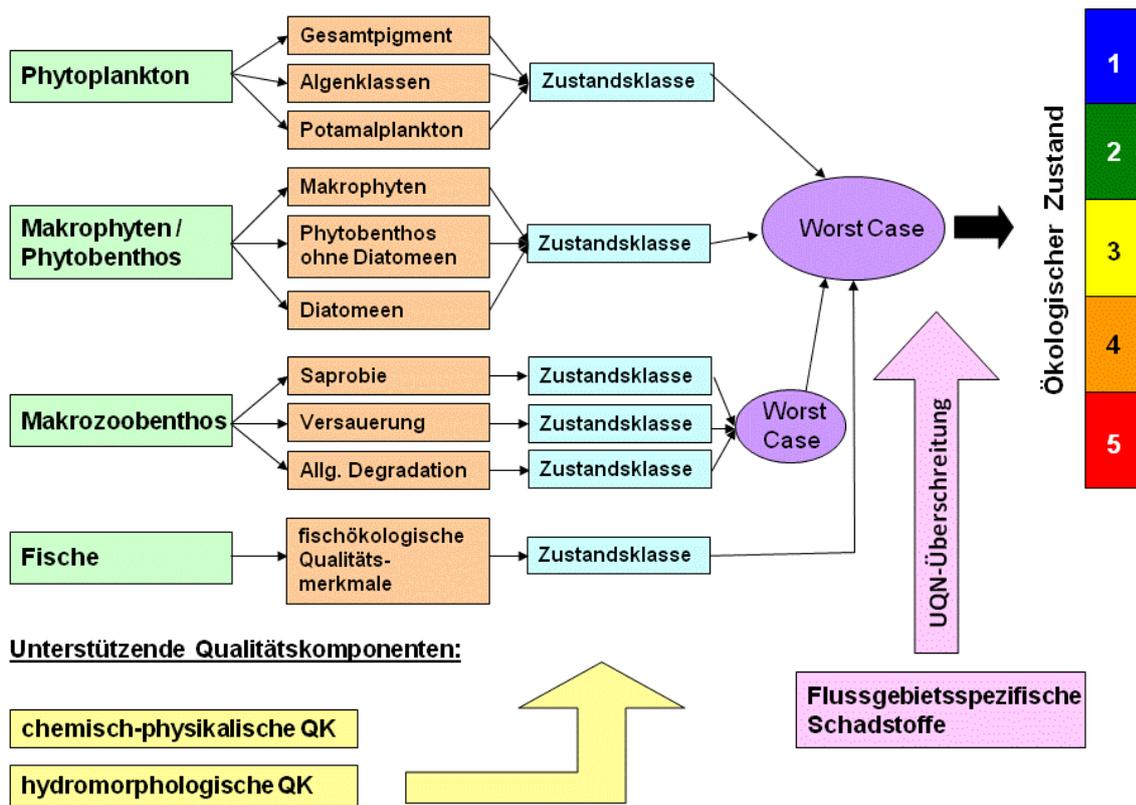


Abbildung 3-2: Exemplarisches Schema zur Bewertung des ökologischen Zustands für Fließgewässer

Für die Einstufung des ökologischen Zustands werden die in Abbildung 3-2 dargestellten Qualitätskomponenten herangezogen. Maßgeblich für die Bewertung sind die vier biologischen Qualitätskomponenten, soweit diese im Wasserkörper relevant sind. Diese werden zunächst an allen Untersuchungsstellen erfasst und bewertet. Danach wird aus den Ergebnissen an den einzelnen Stellen über feste Aggregationsregeln eine Wasserkörperbewertung für jede Qualitätskomponente ermittelt. (siehe Ausführungen weiter oben). Die am schlechtesten bewertete Qualitätskomponente im Wasserkörper bestimmt dabei die biologische Gesamtbewertung. Hieraus wird zusammen mit gegebenenfalls auftretenden Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen (UQN) bei den flussgebietspezifischen Schadstoffen der ökologische Zustand/das ökologische Potenzial des Wasserkörpers ermittelt. Ein Überschreiten der UQN bewirkt, dass der ökologische Zustand maximal mäßig werden kann. Kann in einem Wasserkörper für eine biologische Qualitätskomponente noch keine Bewertung festgelegt werden, so führt das in der Regel dazu, dass für den ökologischen Zustand/Potenzial keine Bewertung festgelegt wird („nicht bewertet“). Eine Ausnahme von dieser Regel bilden Wasserkörper mit einer fehlenden Fischbewertung, wenn dort das Fehlen der Bewertung auf die Diskrepanz zwischen einer mindestens guten Bewertung nach fiBs und der unterstützenden Komponente Durchgängigkeit zurückzuführen ist. Bei diesen Wasserkörpern ist nach der erforderlichen Verifizierung der Bewertungsergebnisse durch vertiefte Untersuchungen im schlechtesten Fall mit einer „mäßigen“ Bewertung zu rechnen. Daher kann eine Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials für einen solchen Wasserkörper dann festgelegt werden, wenn die schlechteste Bewertung mindestens einer anderen biologischen Qualitätskomponente „mäßig“ oder schlechter war.

Die Daten zu den physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten werden bei der Plausibilisierung der biologischen Qualitätskomponenten unterstützend herangezogen. Bei Überschreitung bestimmter, von der LAWA festgelegter Orientierungswerte [41] geben diese Hinweise auf mögliche stoffliche Defizite und zeigen Ansatzpunkte für die Maßnahmenplanung auf.

3.1.1.4.2 CHEMISCHER ZUSTAND

Der gute chemische Zustand des Gewässers wird anhand der in der OGewV 2011, Anlage 7, enthaltenen prioritären und bestimmten anderen Schadstoffe bestimmt. Dabei kommt das sogenannte „worst case“-Prinzip zur Anwendung. Das bedeutet, dass bei Überschreitung der UQN mindestens eines Stoffes der chemische Zustand insgesamt mit „nicht gut“ eingestuft wird.

Durch die Richtlinie 2013/39/EU wurden die Vorgaben für UQN deutlich verschärft und mussten bis spätestens zum 14.09.2015 in nationales Recht umgesetzt werden. Im Vorgriff auf diese nationale Umsetzung wurden deshalb zur Bewertung des chemischen Zustands die Stoffe aus der OGewV 2011, Anlage 7, herangezogen und mit den UQN aus der Neuregelung bewertet.

Erstmals wurde die Belastung mit Quecksilber (Hg) anhand der Biota-bezogenen UQN bewertet. Aufgrund der ubiquitären (flächendeckenden) Verbreitung von Hg wird diese UQN in ganz Deutschland und voraussichtlich auch in ganz Europa verfehlt und der gute chemische Zustand flächendeckend nicht erreicht. Neben Quecksilber (Hg) werden Biotauntersuchungen auch bei anderen Stoffen (Benzo[a]pyren, Fluoranthen, Hexachlorbenzol (HCB), Hexachlorbutadien, bromierte Diphenylether (BDE)) herangezogen, soweit diese erhoben waren und auf einzelne Wasserkörper angewendet werden können.

Die UQN weiterer Stoffe wurden durch die RL 2013/39/EU stark abgesenkt. Dies führt bei einzelnen Stoffen (z.B. PAK) zu einer deutlich veränderten Relevanzeinschätzung. Zur Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne liegen deshalb in Bezug auf diese Stoffe noch nicht für alle Wasserkörper ausreichende Monitoringergebnisse vor.

Nach Vorgabe der WRRL ist nur eine Karte zur Darstellung des chemischen Zustandes vorgesehen. Dies würde jedoch aufgrund der flächendeckenden Überschreitung der Biota-bezogenen UQN für Quecksilber (Hg) zu einer einfarbigen „roten Karte“ ohne informativen Mehrwert führen. Damit auch zukünftig die Belastungssituation der Gewässer transparent und differenziert dargestellt werden kann, wurden innerhalb der LAWA zusätzliche Karten entwickelt und abgestimmt. In den Zusatzkarten wird die Bewertung der übrigen prioritären Stoffe sowohl nach der RL 2008/105/EG als auch im Vorgriff auf die nationale Umsetzung nach RL 2013/39/EG dargestellt, um eine bessere Vergleichbarkeit mit dem ersten Bewirtschaftungszyklus zu ermöglichen.

3.1.2 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DER SEEN

3.1.2.1 BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Im Überwachungsprogramm für Seen dienen die nachfolgend aufgeführten biologischen Qualitätskomponenten

- Fische
- Makrozoobenthos (wirbellose, am Gewässergrund lebende Tiere)
- Makrophyten und Phytobenthos (höhere Wasserpflanzen und Aufwuchs-Algen)

- Phytoplankton (im Wasser schwebende Algen)

zur Bewertung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers.

Die ökologische Bewertung der Biokomponenten erfolgt in den fünf Zustandsklassen „sehr gut“ (Referenz), „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“. Ziel der WRRL ist die Erreichung des guten Zustands an allen Gewässern. Die biologische Bewertung hat typspezifisch zu erfolgen. Als Referenz für die Biologie gilt ein naturnaher Status, der gute Zustand stellt eine geringe Abweichung davon dar. Als Arbeitsgrundlage für die Ermittlung des naturnahen Status wurden Seen bundesweit hinsichtlich ihrer geografischen Lage, ihrer Morphometrie, ihres Durchmischungscharakters und ihrer Einzugsgebiete in verschiedene Seetypen spezifiziert [42] [43].

3.1.2.1.1 FISCH

Die Qualitätskomponente Fische bildet aufgrund der biologischen Ansprüche der verschiedenen Fischarten sowie deren Langlebigkeit und Mobilität eine Vielzahl stofflicher und strukturell-morphologischer Belastungen integrierend ab. Das Verfahren DELFI [44] zur fischbasierten Seenbewertung befindet sich noch in der Testphase und wird daher bislang nicht angewandt. Erste Ergebnisse liegen nur für den Bodensee vor.

3.1.2.1.2 MAKROZOOBENTHOS

Mit Hilfe des Makrozoobenthos können Belastungen im Sauerstoffhaushalt und Defizite in der Gewässermorphologie erfasst und bewertet werden. Das Verfahren für Makrozoobenthos namens AESHNA [45] ist ebenfalls noch in der Testphase und unterliegt noch einem Praxistest.

3.1.2.1.3 MAKROPHYTEN UND PHYTOBENTHOS

Makrophyten und Phytobenthos geben Hinweise auf punktförmige Nährstoffbelastungen, wobei die Makrophyten in erster Linie mögliche Belastungen der Sedimente und das Phytobenthos Belastungen des Wassers anzeigen. Makrophyten können auch Defizite in der Gewässermorphologie anzeigen, die Aufwuchs-Algen (Diatomeen) indizieren die Trophie und den Versauerungszustand. Mittels des PHYLIB-Verfahrens [46] kann für natürliche und künstliche Gewässer der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial ermittelt werden. Allerdings ist die Untersuchung von Makrophyten in Gewässern mit stark schwankendem Wasserspiegel nicht sinnvoll. In Baden-Württemberg werden daher der Stausee Schluchsee, die Schwarzenbach Talsperre sowie die Talsperre Kleine Kinzig hinsichtlich dieser Komponente nicht beprobt.

In den anderen Gewässern erfolgt eine Makrophyten-Kartierung einmal in sechs Jahren zur Hauptvegetationszeit im Sommer. Die Probestellenanzahl wird in Abhängigkeit von der Gewässergröße gewählt. An jedem Makrophyten-Transekt wird zeitgleich eine Diatomeen-Probenahme durchgeführt. Belastungen natürlicher oder anthropogener Art, die zum Fehlen von Makrophyten führen, sind z.B. chemische Belastungen (Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle), Versalzung oder Uferverbauungen (stark brechende Welle statt langsam auslaufende Welle). Daher werden die unterstützenden Qualitätskomponenten (u.a. Ufermorphologie) zur Plausibilisierung herangezogen.

Für die Bewertung eines natürlichen oder künstlichen Seewasserkörpers ist eine ausreichend große Anzahl repräsentativer Transekte oder eine Komplettkartierung Voraussetzung. Entlang der Transekte wird in verschiedenen Tiefenstufen die Artzusammensetzung bestimmt sowie die Häufigkeit geschätzt. Die ökologische Zustandsklasse bzw. das ökologische Potenzial für die Komponente Makrophyten und Phytobenthos wird aus den erhobenen Daten für jedes Transekt berechnet. Für die Zustandsbewertung des Gesamtwasserkörpers

wird daraus das arithmetische Mittel errechnet, wobei die Gesamtbewertung nur zulässig ist, wenn mehr als die Hälfte der Transekte sicher bewertbar ist. Da beim Bewertungsverfahren für Makrophyten und Phyto-benthos die Datengrundlage für bestimmte Seetypen nicht ausreichend ist, erfolgt hier eine Bewertung nach Experteneinschätzung.

3.1.2.1.4 PHYTOPLANKTON

Das Phytoplankton dient als Belastungsanzeiger für die Eutrophierung des Freiwassers und kann integrierend für den gesamten Wasserkörper von natürlichen Seen, Stauseen und Baggerseen angewendet werden. Das Verfahren Phyto-See ist für den zweiten Bewirtschaftungszyklus angepasst worden [47] und für natürliche und künstliche Gewässer anwendbar.

Die Probenahme erfolgt einmal in sechs Jahren am tiefsten Punkt des Sees, bei getrennten Seebecken auch an weiteren Stellen. Dabei werden im Zeitraum von März bis Oktober mindestens sechs Proben genommen. Meistens liegen von den in Baden-Württemberg gelegenen natürlichen Seen mehr als sechs Probenahmedaten vor, da ein ganzer Jahreszyklus (je nach Wetterlage) untersucht wird. Die Metrics „Phytoplankton-Algenklasse“, „Gesamtbiomasse“ und „Indikatorarten“ fließen in die Berechnung des multimetrischen Phyto-See-Index ein. Des Weiteren werden die unterstützenden physikalisch-chemischen Komponenten Sichttiefe, Chlorophyll-a sowie Gesamt-Phosphor berücksichtigt. Zur Plausibilisierung dient u.a. der Trophie-Index nach LAWA. Im Einzelfall erfolgt eine Bewertung nach Experteneinschätzung, wenn die Datengrundlage des Bewertungsverfahrens für bestimmte Seetypen nicht ausreichend ist.

3.1.2.2 HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Hierunter wird in erster Linie die Gewässermorphologie verstanden. Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten werden beeinflusst durch:

- Uferverbauungen wie Mauern und Wälle
- Hafenanlagen, Bojenfelder, Seezeichen, Stege, Slipanlagen
- naturferne bzw. naturnahe Vegetation
- Vernetzung mit dem Hinterland
- Substrat; naturfern bzw. naturnah.

Die Ermittlung erfolgt anhand von Literaturangaben [48] [49], Luftbildern und Ortskenntnissen. Für den Bodensee wurde durch die Internationale Gewässerschutzkommission Bodensee (IGKB) ein fünfstufiges Bewertungsschema entwickelt, in dem 20 Einzelkriterien (u.a. standorttypische Strukturen wie Substrate oder standortfremde Strukturen wie Uferverbauungen) in 50-Meter-Transekten detailliert erfasst worden sind [25].

3.1.2.3 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE UND CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

3.1.2.3.1 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten beschreiben die für die aquatischen Lebensgemeinschaften maßgeblichen limnologischen Güteaspekte. Sie umfassen üblicherweise die Kenngrößen

- Wassertemperatur
- Sauerstoffkonzentration
- Elektrische Leitfähigkeit, Säurebindungsvermögen und pH-Wert
- Nährstoffe als Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat, Nitrit, Nitrat und Ammonium
- Anionen und Kationen (Kalium, Natrium, Magnesium, Calcium, Silizium, Chlorid, Hydrogencarbonat, Sulfat)
- Chlorophyll-a, Sichttiefe
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) und Schwefelwasserstoff (nur bei Baggerseen).

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dienen der Plausibilisierung der biologischen Bewertung und werden nach den Vorgaben der OGewV 2011 unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands herangezogen. Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zeigen gleichzeitig Ansatzpunkte für mögliche Maßnahmen auf. Ein Überschreiten bestimmter Grenzwerte löst aber unmittelbar keinen Maßnahmenbedarf aus, wenn die biologischen Komponenten den guten Zustand des Gewässers anzeigen.

Die Überwachung physikalisch-chemischer Kenngrößen erfolgt einmal in sechs Jahren monatlich im Jahresverlauf analog zur Phytoplanktonbeprobung mit Hilfe von Wasserproben aus einem Tiefenprofil am tiefsten Punkt eines Sees bzw. bei getrennten Teilbecken auch an weiteren repräsentativen Messstellen.

3.1.2.3.2 FLUSSGEBIETSSPEZIFISCHE SCHADSTOFFE

Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben werden flussgebietsspezifische Schadstoffe gemäß OGewV 2011, Anlage 5, in der Wasserphase überwacht, die bei der ökologischen Zustandsbewertung zu berücksichtigen sind. Dabei sind Untersuchungsumfang und -intensität gemäß der spezifischen Belastungssituation des Wasserkörpers festgelegt. Der Parameterumfang bei den natürlichen Seen und Stauseen/Talsperren in Oberschwaben und im Schwarzwald umfasst daher insbesondere die Pflanzenschutzmittel. Diese wurden in Abhängigkeit von den Hauptausbringzeiten dreimal jährlich (Mai, Juni/Juli, Oktober) gemessen. Die entsprechenden Wasserproben wurden an der Oberfläche sowie einen Meter über Grund entnommen. Für den Bodensee-Obersee und Untersee liegt weiterhin eine umfassende Untersuchung von ca. 600 Einzelstoffen aus dem Jahr 2008 vor [50].

Die Bewertung der im Landesmessnetz durchgeführten Untersuchungen erfolgte anhand des Jahresmittelwerts für die in der OGewV 2011, Anlage 5, festgelegten UQN. Dabei führt die Überschreitung nur einer dieser UQN dazu, dass der ökologische Zustand eines Wasserkörpers höchstens mäßig sein kann.

3.1.2.3.3 PRIORITÄRE STOFFE UND BESTIMMTE ANDERE SCHADSTOFFE

Der chemische Zustand wird anhand der in der OGewV 2011, Anlage 7, aufgeführten prioritären und bestimmten anderen Schadstoffe ermittelt. Die Überwachung ist in der Regel auf die spezifische Belastungssituation und den Eintrag dieser Stoffe in die Wasserkörper ausgerichtet. Für die natürlichen Seen und Talsperren/Stauseen sind vor allem Pflanzenschutzmittel und Schwermetalle relevant. Darüber hinaus wurde im Jahr 2008 der chemische Zustand des Bodensee Freiwasserkörpers im Detail erhoben, wobei bis zu 600 Einzelstoffe untersucht wurden. Die anderen zur überblicksweisen Überwachung gemeldeten Seen (Titisee, Illmensee, Erlichsee) sowie außerdem der Federsee wurden im Jahr 2013 auf 31 der 33 prioritären Stoffe (OGewV 2011, Anlage 7) halbjährlich (März, September/Oktober) in jeweils zwei Wasserproben (Oberfläche, 1 m

über Grund) untersucht. Untersuchungen von prioritären Stoffen in Fischen, wie sie aufgrund der RL 2013/39/EU für den nächsten Bewirtschaftungszyklus umgesetzt werden müssen, lagen zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme nur für den Bodensee aus den Jahren 2008 bzw. 2010 vor.

3.1.2.4 ZUSTANDBEWERTUNG

Die detaillierten Ergebnisse der Seewasserkörperbewertungen finden sich in den jeweiligen Bewirtschaftungsplänen sowie in der Dokumentation zur Bewertung der Seen [24].

Datengrundlage, auf der die Wasserkörperbewertungen beruhen:

- 2008 bis 2013 für die Qualitätskomponente Phytoplankton
- 2006-2013 für die Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos (Ausnahme Rohrsee, der wegen eines seit 2009 beobachteten Makrophyten-Rückgangs nicht kartiert worden ist)
- 2008 bis 2013 für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten
- 2008 bis 2013 für die flussgebietspezifischen Schadstoffe
- 2008 bis 2013 für die prioritären und anderen Schadstoffe.

3.1.2.4.1 ÖKOLOGISCHER ZUSTAND/ÖKOLOGISCHES POTENZIAL

Analog zu den Fließgewässern wird für natürliche Seewasserkörper der ökologische Zustand sowie für künstliche Seewasserkörper das ökologische Potenzial ermittelt. Bislang gibt es für natürliche und künstliche Seen nur für die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton sowie Makrophyten und Phytobenthos anerkannte Bewertungsverfahren. In Seen mit starken Wasserstandschwankungen wie z.B. Talsperren ist auch die Erfassung von Makrophyten und Phytobenthos nicht sinnvoll. Die Bewertungsverfahren für Fischfauna sowie Makrozoobenthos müssen noch etabliert und getestet werden.

Maßgeblich zur Bewertung eines Seewasserkörpers werden die biologischen Qualitätskomponenten herangezogen, sofern sie anwendbar sind. Z.B. liegen für den Seewasserkörper Bodensee - Flachwasserzone Baden-Württemberg keine Bewertungen der vier biologischen Qualitätskomponenten, sondern nur der hydromorphologischen Qualitätskomponenten vor, die in diesem Fall zur Bewertung des ökologischen Zustandes herangezogen werden [24]. Der ökologische Zustand eines Sees ergibt sich aus der jeweils schlechtesten Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten. Zur Plausibilisierung werden die Daten der unterstützenden Qualitätskomponenten physikalisch-chemischer oder hydromorphologischer Art betrachtet. Darüber hinaus gehen neben der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten die flussgebietspezifischen Schadstoffe in die Wasserkörperbewertung des ökologischen Zustands/Potenzials ein. Ein Überschreiten der UQN bereits eines flussgebietspezifischen Schadstoffs bewirkt, dass der ökologische Zustand maximal mäßig werden kann.

3.1.2.4.2 CHEMISCHER ZUSTAND

Mit der OGewV 2011 wurde die Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen zur Bewertung des chemischen Zustands für Oberflächengewässer umgesetzt. Durch die Richtlinie 2013/39/EU wurden die Vorgaben über Umweltqualitätsnormen deutlich verschärft und mussten bis spätestens zum 14.09.2015 in das nationale Recht umgesetzt werden. Im Vorgriff auf diese nationale Umsetzung werden zur Bewertung des chemischen Zustands die in der OGewV 2011, Anlage 7, enthaltenen prioritären und bestimmten anderen Schadstoffe herangezogen und mit den UQN aus der Neuregelung bewertet.

Erstmals wurde die Belastung mit Quecksilber (Hg) anhand der Biota-bezogenen UQN bewertet. Aufgrund der ubiquitären (flächendeckenden) Verbreitung von Hg wird diese UQN in ganz Deutschland und voraussichtlich auch in ganz Europa verfehlt und der gute chemische Zustand flächendeckend nicht erreicht. Neben Hg gelten neue auf Biota bezogene UQN auch bei anderen Stoffen.

Die UQN weiterer Stoffe wurden durch die RL 2013/39/EU stark abgesenkt. Dies kann bei einzelnen Stoffen zu einer deutlich veränderten Relevanzeinschätzung führen. Für die neuen Stoffe der Neuregelung von 2013 fand noch keine Bewertung statt, da für diese frühestens zum 22.12.2018 ein zusätzliches Überwachungsprogramm und ein vorläufiges Maßnahmenprogramm zu erstellen ist.

Die Bewertung der an den Messstellen in der Wasserphase halbjährlich durchgeführten Untersuchungen erfolgte anhand des Jahresmittelwerts für die festgelegten UQN. In Fällen, in denen der Einzelmesswert unterhalb der Bestimmungsgrenze lag, wurde zur Berechnung die halbe Bestimmungsgrenze angenommen. Bei einigen prioritären Stoffen sind ergänzend auch die Maximalgehalte geregelt. Ebenso waren für einige Stoffe erstmalig Biota-UQN zu berücksichtigen. Erste Biota-Messwerte lagen zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme allerdings nur für den Bodensee (2008, 2010) vor. Insgesamt kommt bei der UQN-Berechnung das sogenannte one-out-all-out-Prinzip zu Anwendung. Falls die UQN auch nur eines einzelnen Stoffes überschritten wird, wird der gute chemische Zustand insgesamt nicht erreicht. Neben Quecksilber wurden bei der Seebewertung auch die Zustandsverfehlungen aus Biota-Untersuchungen des „ubiquitären“ BDE vom Bodensee auf andere baden-württembergische Seen übertragen. Entsprechende Monitoringdaten werden im kommenden Bewirtschaftungszyklus erhoben.

3.2 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DES GRUNDWASSERS

3.2.1 MESSNETZE

Die Überwachung des Grundwassers erfolgt landesweit im Rahmen des Grundwasserüberwachungsprogramms des Landes Baden-Württemberg. An ca. 2.000 Messstellen wird der mengenmäßige Zustand und an ca. 2.100 Messstellen der chemische Zustand untersucht. Aus diesen Messnetzen wurden gezielt repräsentative Messstellen für die mengenmäßige und chemische Überwachung nach WRRL ausgewählt (siehe Abbildung 3-3). Zusätzlich stehen die Messwerte der rund 2.000 Kooperationsmessstellen der Wasserversorger zur Verfügung. Für die chemische Einstufung nach WRRL wurden darüber hinaus im Jahr 2012 weitere 800 Messstellen in den gefährdeten Grundwasserkörpern beprobt. Für die überschlägige mengenmäßige Zustandsbewertung werden die Daten von etwa 9.800 Entnahmestellen der öffentlichen Wasserversorgung, Industrie und Landwirtschaft herangezogen.

Überwachungsnetz Grundwasser

- Überblicksüberwachung - Güte
- Überblicksüberwachung - Menge
- operative Überwachung - Nitrat
- operative Überwachung - Chlorid

Grundwasserkörper (gesondert abgegrenzt, gefährdet)

- ▨ Grundwasserkörper, der 2015 noch nicht den "guten Zustand" erreicht
- ▭ Grundwasserkörper, der 2015 den "guten Zustand" erreicht

Grundwasserkörper (hydrogeologisch abgegrenzt)

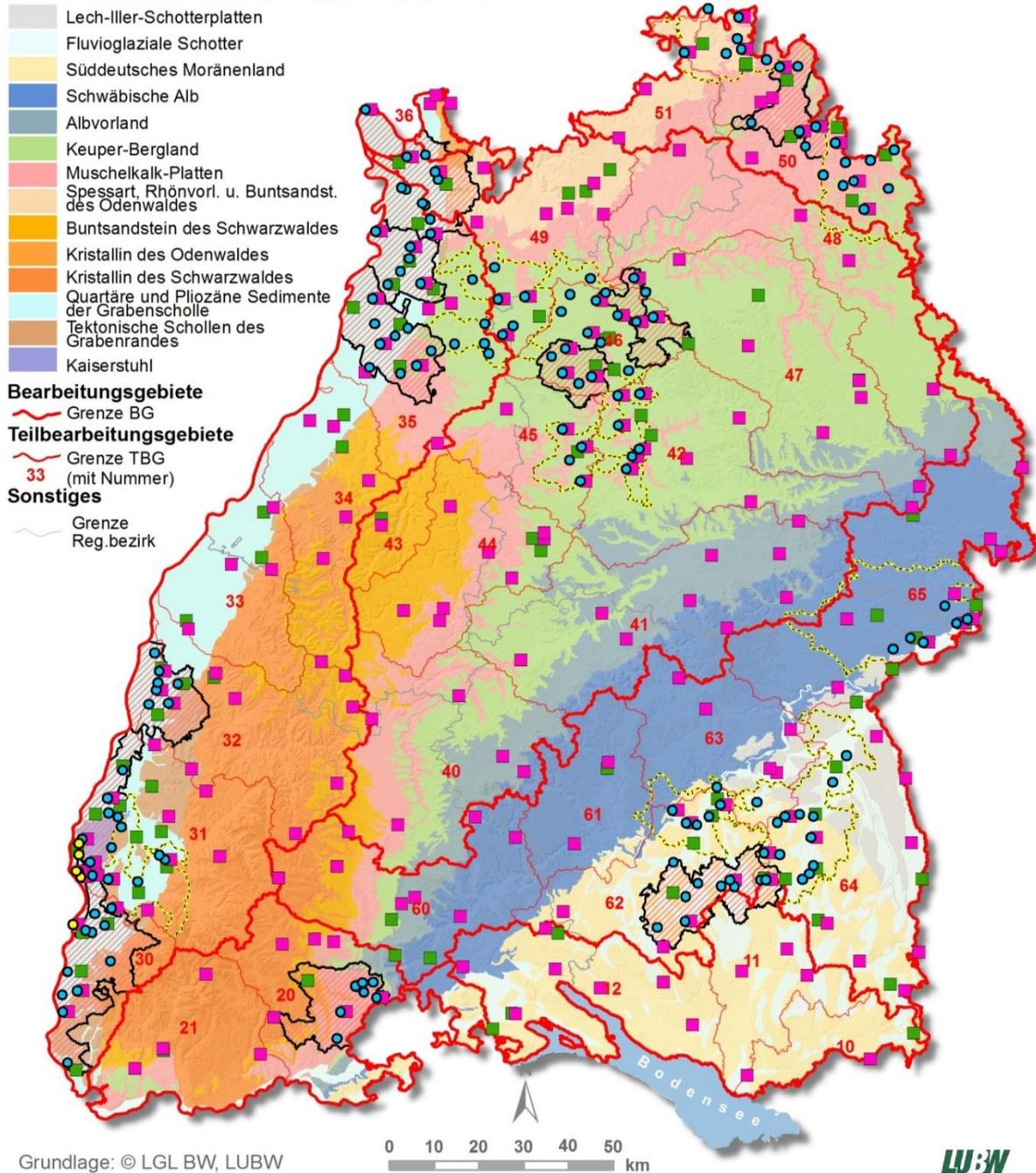
- Lech-Iller-Schotterplatten
- Fluvioglaziale Schotter
- Süddeutsches Moränenland
- Schwäbische Alb
- Albvorland
- Keuper-Bergland
- Muschelkalk-Platten
- Spessart, Rhönvorl. u. Buntsandst. des Odenwaldes
- Buntsandstein des Schwarzwaldes
- Kristallin des Odenwaldes
- Kristallin des Schwarzwaldes
- Quartäre und Pliozäne Sedimente der Grabenscholle
- Tektonische Schollen des Grabenrandes
- Kaiserstuhl

Bearbeitungsgebiete

- Grenze BG
- Teilbearbeitungsgebiete
- Grenze TBG (mit Nummer)

Sonstiges

- Grenze Reg.bezirk



Grundlage: © LGL BW, LUBW

0 10 20 30 40 50 km

LUBW

Abbildung 3-3: Überwachungsnetze des Grundwassers in Baden-Württemberg

3.2.2 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DES MENGENMÄßIGEN ZUSTANDS

3.2.2.1 ÜBERWACHUNG DES MENGENMÄßIGEN ZUSTANDS

Für Baden-Württemberg wurden auf Grundlage der oberflächennahen Verbreitung der hydrogeologischen Einheiten insgesamt 14 Grundwasserkörper definiert (siehe Kapitel 1.3). Die Größe der Grundwasserkörper reicht von 78 km² (Kaiserstuhl) bis zu 7.200 km² (Keuper-Bergland).

Dazu wurde landesweit ein Messnetz von 100 Messstellen aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm ausgewählt. In zwei kleinflächigen Grundwasserkörpern werden aktuell keine Mengenummessstellen beobachtet, nämlich im Kaiserstuhl (GWK Nr. 18) und im Kristallin des Odenwaldes (GWK Nr. 13). Beide Flächen machen zusammen weniger als 0,5 % der Landesfläche aus.

3.2.2.2 VORGEHENSWEISE BEI DER BEWERTUNG DES MENGENMÄßIGEN ZUSTANDS

Die Kriterien für die Einstufung des mengenmäßigen Zustands werden in § 4 der Grundwasserverordnung (GrwV) 2010 beschrieben:

- (1) Die zuständige Behörde stuft den mengenmäßigen Grundwasserzustand als **gut oder schlecht** ein.
- (2) Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist **gut**, wenn [...] die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt und durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass
 - a) die Bewirtschaftungsziele [...] für die Oberflächengewässer [...] verfehlt werden,
 - b) sich der Zustand dieser Oberflächengewässer [...] signifikant verschlechtert,
 - c) Landökosysteme, die direkt vom GWK abhängig sind, signifikant geschädigt werden und
 - d) das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser [...] nachteilig verändert wird.

Die Bewertung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper erfolgt in zwei Schritten:

- 1) **Trendbewertung der Grundwasserstände und Quellschüttungen**
Der mengenmäßige Zustand der Grundwasserkörper wird anhand grundwasserhydrologischer Zeitreihen bewertet (Trendanalyse). Dazu wurde das in Kap. 3.2.2.1 genannte Messnetz aus 100 Messstellen herangezogen. Nach den Vorgaben der LAWA [51] sind Messreihen von 15 bis 30 Beobachtungsjahren für eine belastbare Zustandsbewertung erforderlich. Bei 15 Messstellen wurde die Beobachtung nach dem Jahr 2000 aufgenommen, weshalb die geforderten 15 Beobachtungsjahre nicht erreicht werden.
- 2) **Wasserbilanzbetrachtung in den einzelnen Grundwasserkörpern**
Die mengenmäßige Überwachung der zur Verfügung stehenden rund 9.800 Entnahmestellen der öffentlichen Wasserversorgung, Industrie und Landwirtschaft dient der Beurteilung des quantitativen Zustands sämtlicher Wasserkörper, einschließlich der Bewertung der jeweils verfügbaren Grundwasserressource.

In einem ersten Schritt wird je Grundwasserkörper eine überschlägige Wasserbilanz aufgestellt. Hierzu wird mit dem Bodenwasserhaushaltsmodell GWN-BW die durchschnittliche Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag für die Dekade 2001–2010 bestimmt. Für die Bilanzierung wurden im Wesentlichen anstelle der wasserrechtlich erlaubten Mengen die tatsächlichen Grundwasserförderungen gemäß Wasserentnahmeentgelt zugrunde gelegt, da diese Daten landesweit vollständig zur Verfügung stehen. Der gute mengenmäßige Zustand des Grundwasserkörpers gilt dann als belegt, wenn die überschlägige Wasserbilanz, welche die gesamte Entnahme in Bezug zur Grundwasserneubildung nur aus dem Niederschlag setzt, die im LAWA-Papier [51] genannte 30 %-Grenze unterschreitet. Ist dies nicht der Fall, ist für diesen GWK zusätzlich eine detaillierte Wasserbilanz durchzuführen.

Bei der detaillierten Wasserbilanzbetrachtung werden zusätzlich zur Grundwasserneubildung aus Niederschlag u.a. die Gewässerinfiltration und Randzuflüsse als weitere Bilanzglieder mit einbezogen. Dies war in Baden-Württemberg nur im Bereich des Oberrheingraben (GWK Nr. 16 „Quartäre und pliozäne Sedimente der Grabenscholle“) erforderlich. Für dieses Gebiet liegt ein länderübergreifendes Grundwassermodell von Basel bis Karlsruhe und von Karlsruhe bis Worms vor, so dass die benötigten Daten der Grundwasserbilanz für den baden-württembergischen Teil entnommen werden konnten. Auch hier gilt als Bewertungskriterium, dass der Entnahmenutzungsanteil an der gesamten Grundwasserneubildung einschließlich Randzufluss und Gewässerinfiltration die geforderte 30 %-Grenze unterschreiten muss, damit der Grundwasserkörper den guten mengenmäßigen Zustand erreicht.

3.2.3 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS

3.2.3.1 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS

Die chemische Überwachung dient der Feststellung des Ist-Zustands und zum Erkennen langfristiger Trends insbesondere bei anthropogen verursachten Schadstoffbelastungen. Die Messnetze müssen daher so errichtet und betrieben werden, dass eine kohärente und umfassende (repräsentative) Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers in jedem Einzugsgebiet ermöglicht wird. Zur langfristigen Überwachung aller Grundwasserkörper wurden aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm landesweit 200 Messstellen als Überblicksmessnetz ausgewählt.

Dabei wurden Kriterien wie Flächenabdeckung, Repräsentativität hinsichtlich der Verteilung von Nitrat und Chlorid, Abdeckung aller Landnutzungen sowie Repräsentativität für die in Anlage 2 der GrwV genannten Stoffe berücksichtigt.

Durch das repräsentative Messnetz zur chemischen Überwachung des Grundwassers wird in Baden-Württemberg auch die Überwachung der Wasserkörper mit Wasserschutzgebieten abgedeckt.

3.2.3.2 OPERATIVE ÜBERWACHUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS

Die operative Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers ist nach WRRL bei allen Grundwasserkörpern durchzuführen, bei denen das Risiko besteht, dass sie die in Art. 4 genannten Umweltziele nicht erreichen, d.h. in den gefährdeten Grundwasserkörpern (gGWK). Dazu wurden in den gGWK über die Überblicksmessstellen hinaus weitere Messstellen ausgewählt. Dabei wurden Kriterien wie Repräsentativität hinsichtlich der Flächen, Konzentrationsverteilung und Landnutzung zugrunde gelegt [29].

3.2.3.3 VORGEHEN BEI DER BEWERTUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS

Die Kriterien für die Einstufung des chemischen Zustands werden in § 7 der GrwV beschrieben:

- (1) Die zuständige Behörde stuft den chemischen Grundwasserzustand als **gut oder schlecht** ein.
- (2) Der chemische Grundwasserzustand ist **gut**, wenn
 - a) [...] festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle [...] überschritten werden [...],
 - b) [...] keine signifikante Verschlechterung des Zustands der Oberflächengewässer [erfolgt]
 - c) [...] [keine] signifikante Schädigung von dem GWK unmittelbar abhängender LÖS [erfolgt].
- (3) Wird ein Schwellenwert an Messstellen [...] überschritten, kann der chemische Grundwasserzustand auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn [...] [die flächenhafte Belastung] **weniger als ein Drittel der Fläche** des Grundwasserkörpers [beträgt oder] [...] 25 Quadratkilometer nicht überschritten [werden] [...].

Die Überprüfung der Einstufung hinsichtlich der chemischen Qualität – in diesem Fall der Neubewertung für Nitrat – erfolgt in vier Schritten:

1) Messnetzverdichtung 2012

Zusätzlich zu den etwa 650 von der LUBW betriebenen Landesmessstellen und den rund 450 von der Wasserversorgung zur Verfügung gestellten Kooperationsmessstellen wurden im Herbst 2012 zur Verbesserung der Datengrundlage rund 800 weitere Messstellen in den gefährdeten Grundwasserkörpern auf Nitrat untersucht. Insgesamt wurden somit die Daten von rund 1.900 Messstellen herangezogen.

Messstellen und Nitratwerte sind nicht flächendeckend vorhanden, daher wird auf repräsentative Messstellen bzw. repräsentative Flächen zurückgegriffen. Für die meisten Messstellen liegt die Abgrenzung des Einzugsgebietes (EZG) bzw. im Falle von Förderbrunnen oder Quellen zur Trinkwassergewinnung die Abgrenzung des Wasserschutzgebiets (WSG) vor, so dass eine Zuordnung zwischen der Messstelle als Punktinformation und der Fläche möglich ist. EZG- und WSG-Flächen werden für die Zustandsbewertung berücksichtigt, wenn der Anteil der ackerbaulich genutzten Fläche mindestens 30 % beträgt [52] und keine reduzierenden Bedingungen vorliegen.

2) Feststellung der Schwellenwertüberschreitung

Im nächsten Schritt sind für jeden gGWK diejenigen Flächen zu identifizieren, unter denen das Grundwasser belastet ist. Zur sprachlichen Vereinfachung wird im Folgenden von „belasteten Flächen“ gesprochen, gemeint ist jedoch immer das Grundwasser darunter. Belastete Flächen sind alle Acker-/Weinbau-Flächen in den EZG/WSG von:

- Messstellen mit Nitratkonzentrationen > 50 mg/l,
- Messstellen mit Nitratkonzentrationen zwischen 37,6 und 50 mg/l und signifikant steigendem Trend,
- Rohwasser-Messstellen in SchALVO-Sanierungsgebieten [53].

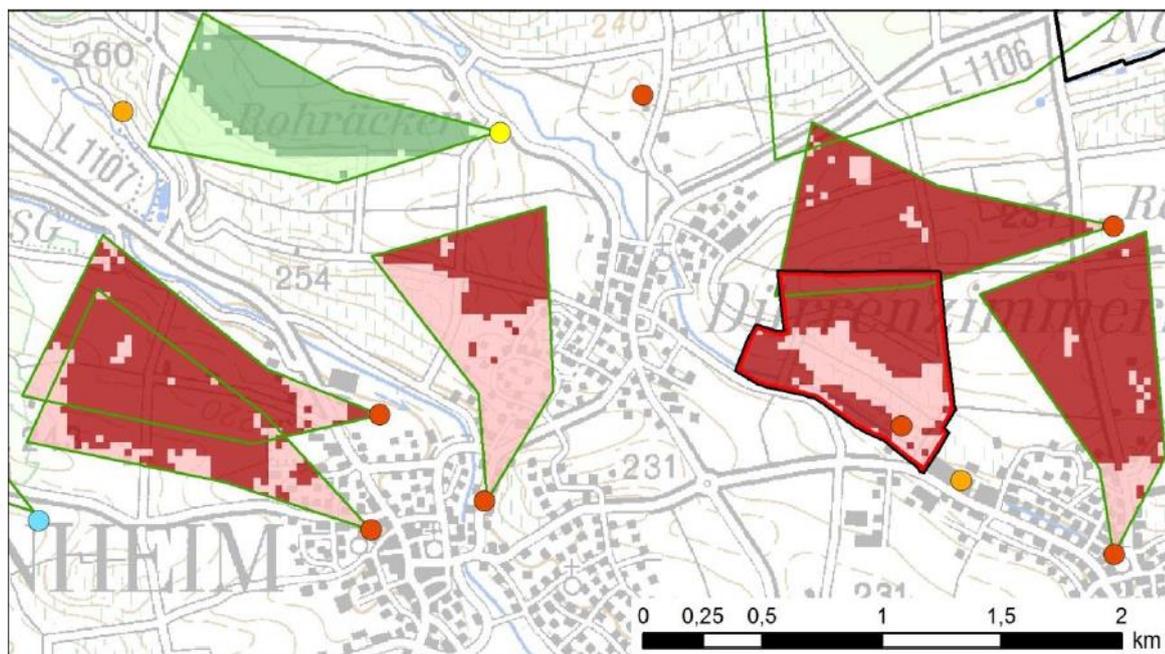
Messstellen mit reduzierenden Verhältnissen im Grundwasser wurden nicht betrachtet, da dort keine Korrelation zwischen Nitratemission und den Messwerten im Grundwasser besteht. In Einzelfällen wurden Messstellen aufgrund von Expertenwissen trotz geringeren Anteils an Acker- bzw. Weinbau zusätzlich in die Bewertung einbezogen (z.B. bei intensivem Gemüse- oder Spargelanbau im Einzugsgebiet).

3) Analyse der räumlichen Ausdehnung der Belastung

Nach § 7 GrwV befindet sich ein gGWK in „gutem Zustand“, wenn die flächenhafte Belastung weniger als ein Drittel beträgt. Messstellen und Nitratwerte sind nicht flächendeckend vorhanden, daher wurde auf repräsentative Messstellen bzw. repräsentative Flächen zurückgegriffen. Für 84 % der Messstellen liegt die Abgrenzung des Einzugsgebietes (EZG) bzw. im Falle von Förderbrunnen oder Quellen zur Trinkwassergewinnung die Abgrenzung des Wasserschutzgebiets (WSG) vor, so dass eine Zuordnung zwischen der Messstelle als Punktinformation und der Fläche vorliegt. Die Landnutzung in den zugeordneten Flächen wurde anhand der der Auswertung des Landsat ETM+ Satellitenbilds vom Jahr 2000 ermittelt. Diese Daten wurden aufgrund der geschätzten mittleren Verweilzeit (MVZ) von fünf bis 15 Jahren für Baden-Württemberg ausgewählt.

Wald und Grünland wurden aufgrund ihrer generell geringen Nitratemissionen nicht betrachtet. Auch Siedlungsbereiche wurden nicht berücksichtigt, da die dortigen Belastungen meist punktförmig und damit nicht repräsentativ für die Berechnung der flächenhaften Belastung des Grundwasserkörpers sind. Aus diesem Grund wurde nur Acker- und Weinbau als relevante Hauptnutzung für die Einstufung des Grundwasserkörpers berücksichtigt. Dabei ist von einem nennenswerten Risiko für die Nitratbelastung im Grundwasser auszugehen, wenn der Anteil der acker- oder weinbaulich genutzten Fläche mehr als 30 % beträgt. Um den Effekt kleiner Flächen auf die Einstufung des gesamten Grundwasserkörpers zu begrenzen, wurde anhand der Vorgabe in der GrwV eine Minimalgröße von 25 km² pro gGWK für jede relevante Hauptnutzung gewählt. Weinbau wurde aufgrund dieses Flächenkriteriums nur in den gGWK 16.6 „Kaiserstuhl-Breisgau“, 16.7 „Freiburger Bucht“, 16.8 „Markgräfler Land“ und 8.5 „Zabergäu-Neckarbecken“ separat berücksichtigt, alle anderen gGWK wurden allein aufgrund der Landnutzung „Ackerbau“ eingestuft.

Danach wird der Anteil an belasteter Acker- und Weinbaufläche an der gesamten Acker- bzw. Weinbaufläche in den betrachteten EZG/WSG ermittelt. Liegt der Flächenanteil über 0,33, ist der gGWK in den „schlechten Zustand“ nach WRRL einzustufen; liegt er unter 0,33, ist der gGWK als in „gutem Zustand“ einzustufen, siehe Beispiel Abbildung 3-4.



Einstufungsrelevante Flächen

- Belastetes Grundwasser unter Acker
- Belastetes Grundwasser unter sonstiger Nutzung
- Unbelastetes Grundwasser unter Acker
- Unbelastetes Grundwasser unter sonstiger Nutzung
- SchALVO Sanierungsgebiet

Nitratwerte 2012

- 0 - 25,0 mg/l
- 25,0 - 37,5 mg/l
- 37,5 - 50,0 mg/l
- 50,0 - 100 mg/l
- > 100 mg/l

LUBW

Abbildung 3-4: Beispiel für die Berechnung des Einstufungsquotienten hinsichtlich Ackernutzung (Ausschnitt gGWK 8.5)

4) Zeitreihenanalyse, um steigende Trends sowie Trendumkehr festzustellen.

Gemäß § 10 GrwV ermittelt die zuständige Behörde für jeden gGWK jeden signifikanten und anhaltenden Trend. In Anlage 6 der GrwV sind die anzuwendenden Rechenverfahren beschrieben. Datengrundlage für die Trendauswertung waren die Nitratwerte von 2006-2012 aller Messstellen jedes gGWK. Nach Ausreißer-Elimination und Prüfung auf Normalverteilung wurde eine lineare Regression auf Signifikanzniveau 95 % durchgeführt, wenn mindestens fünf Messwerte vorlagen. Aufgrund dieser recht ambitionierten Vorgaben war nur für etwa 30 % der Messstellen überhaupt eine signifikante Aussage möglich. Die 800 „Verdichtungs-Messstellen“, die in den Jahren 2006 und 2012 zusätzlich beprobt wurden, konnten in den meisten Fällen nicht zur Trendauswertung herangezogen werden, da weniger als fünf Messwerte vorlagen. Zur Ermittlung der Trendumkehr wurden jeweils sieben gleitende Sechsjahresintervalle von 2001-2012 nach den Vorgaben der Anlage 6 GrwV berechnet, die Ergebnisse für jeden gGWK ausgezählt und grafisch dargestellt.

3.3 SCHUTZGEBIETE

Die gemäß WRRL und anderer nationaler Rechtsvorgaben relevanten Schutzgebiete umfassen diejenigen Gebiete, für welche zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers oder zur Erhaltung von wasserabhängigen Lebensräumen und Arten ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde [14].

Sofern ein Maßnahmenbedarf zur Aufrechterhaltung eines Schutzgebietscharakters besteht, unabhängig von grundlegender, ergänzender oder weiterführender Art, wird dieser von der jeweilig zuständigen Fachverwaltung aufgezeigt.

Eine Doppelberichterstattung von Maßnahmen zur Umsetzung von auslösenden Richtlinien neben der WRRL erfolgt grundsätzlich nicht.

3.3.1 GEBIETE ZUR ENTNAHME VON WASSER FÜR DEN MENSCHLICHEN GEBRAUCH

Die WRRL fordert in Art. 7 die Ermittlung aller Wasserkörper, in denen Wasser für den menschlichen Gebrauch genutzt wird und zwar durchschnittlich mehr als 10 m³ täglich bzw. für die Versorgung von mehr als 50 Personen. Die Beurteilung der Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser ist für das Erreichen der Ziele nach Art. 4 WRRL separat von der Ermittlung des Zustands der Wasserkörper zu sehen.

Der Zustand der Schutzgebiete wird danach bewertet, ob bei der Abgabe an den Verbraucher die Vorschriften der EG-Trinkwasserrichtlinie (TWRL) 98/83/EG eingehalten werden. Die Vorschriften gelten auch dann als eingehalten, wenn die Ausnahmen nach Art. 9 der TWRL in Anspruch genommen werden. Werden sowohl die Vorschriften der TWRL als auch die Ziele der WRRL eingehalten, ist das Schutzgebiet – in dieser Betrachtung identisch mit dem Grundwasserkörper (GWK) – nach Art. 7, WRRL in einem guten Zustand.

In Baden-Württemberg wird mit Ausnahme der GWK „Kristallin des Odenwalds“ und „Kaiserstuhl“ aus allen Grundwasserkörpern sowie aus den Oberflächenwasserkörpern „Bodensee“ und „Talsperre Kleine Kinzig“ Trinkwasser entnommen. Bei Defiziten der Wasserqualität wird die Einhaltung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) durch die Aufbereitungstechnik sichergestellt. Wasserkörper, die keine Fassungen > 1.000 m³/d enthalten, sind nach der TWRL nicht zu bewerten. Weitergehende Informationen können dem Bericht der LUBW zur Zustandsbewertung des Grundwassers und Risikoanalyse für die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne 2015 [54] entnommen werden.

3.3.2 WASSERSCHUTZ- UND HEILQUELLENSCHUTZGEBIETE

Zur Sicherstellung der für Trinkwasserzwecke erforderlichen Wasserqualität werden im Umfeld der Grundwassergewinnungsstellen durch die Gesundheitsbehörden Wasserschutzgebiete (WSG) ausgewiesen und mit besonderen Schutzgebietsbestimmungen auf eine Prävention hingewirkt. Diese Wasserschutzgebiete bedecken etwa 26 % der Landesfläche und unterliegen ergänzenden Restriktionen, wie z.B. der Einschränkung der Bebauung oder der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Grundwasserqualität wird in den WSG durch die Wasserversorgungswirtschaft Baden-Württembergs intensiv überwacht und die Daten über eine Kooperationsvereinbarung an die LUBW übermittelt. Dies betrifft jährlich zusätzlich zu den aus dem Landesmessnetz verfügbaren Daten über 3.000 Messwerte hinsichtlich Nitrats und über 300 Messwerte hinsichtlich Pflanzenschutzmittel.

Neben den Schutzgebieten für die öffentliche Trinkwasserversorgung können Heilquellenschutzgebiete im Einzugsgebiet von Heil- und Mineralquellen zu deren besonderem Schutz ausgewiesen sein. Zum Schutz des

Grundwassers sind insbesondere in Industrie- und Gewerbebetrieben Schutzmaßnahmen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen einzuhalten (Lagerung in Auffangwannen, Leckanzeigen, Bodenabdichtungen). Näheres hierzu regelt die Verordnung des Umweltministeriums über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe - VAwS).

In Baden-Württemberg werden Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete (§§ 52 und 53 WHG, § 45 WG) berücksichtigt, welche nach rechtlichem Status festgesetzt oder vorläufig angeordnet wurden.

Die Größe eines Wasserschutz- oder Heilquellenschutzgebietes bemisst sich nach hydrogeologischen, hydrochemischen sowie hygienischen Randbedingungen und Kenndaten des betreffenden Einzugsgebietes der Wassergewinnungsanlagen.

3.3.3 ERHOLUNGSGEWÄSSER (BADEGEWÄSSER)

Betroffen sind in Baden-Württemberg nahezu ausschließlich Seen. Ergebnisse der Wasserqualität von Badegewässern werden durch das Ministerium für Arbeit und Soziales Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit dem Landesgesundheitsamt ausgewertet und als Badegewässerkarte veröffentlicht:

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/12521/>.

Hinweise zur Badegewässerkarte (Inhalte der oben genannten Internetseite zum Stand November 2015):

„Die Badegewässerkarte gibt einen Überblick über die Badegewässer in Baden-Württemberg, die regelmäßig auf ihre Wasserqualität hin mikrobiologisch überwacht werden. Sie informiert auch über den hygienischen Qualitätsstatus der Vorjahre.

Die Überwachung und Beurteilung der Badegewässerqualität erfolgt durch die Gesundheitsämter in Zusammenarbeit mit dem Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg im Regierungspräsidium Stuttgart (LGA). Die Neueinstufung der Badegewässer gemäß EU-Badegewässerrichtlinie erfolgte jeweils im Frühjahr anhand der Messungen der letzten vier Jahre. Die Ergebnisse dieser rückblickenden Bewertung werden dann auf den Internetseiten der LUBW und in der interaktiven Karte eingestellt. Auskunft über die Ergebnisse der aktuellen Qualitätsüberwachung können im laufenden Jahr von den jeweiligen Gemeinden oder dem zuständigen Gesundheitsamt erhalten werden.

Die Badegewässerverordnung sieht in § 11 vor, dass der betroffenen Öffentlichkeit die Möglichkeit gegeben wird, sich insbesondere bei der Erstellung, Überprüfung oder Aktualisierung der jährlichen Liste der zu überwachenden Badegewässer durch die Gemeinden zu beteiligen. Zu diesem Zweck können Vorschläge, Bemerkungen und Beschwerden bei Gemeinden, aber auch bei den zuständigen unteren Gesundheitsbehörden und unteren Wasserbehörden bei Stadt- und Landkreisen vorgebracht werden.

Kartenerstellung und Internet-Präsentation erfolgen durch die LUBW.“

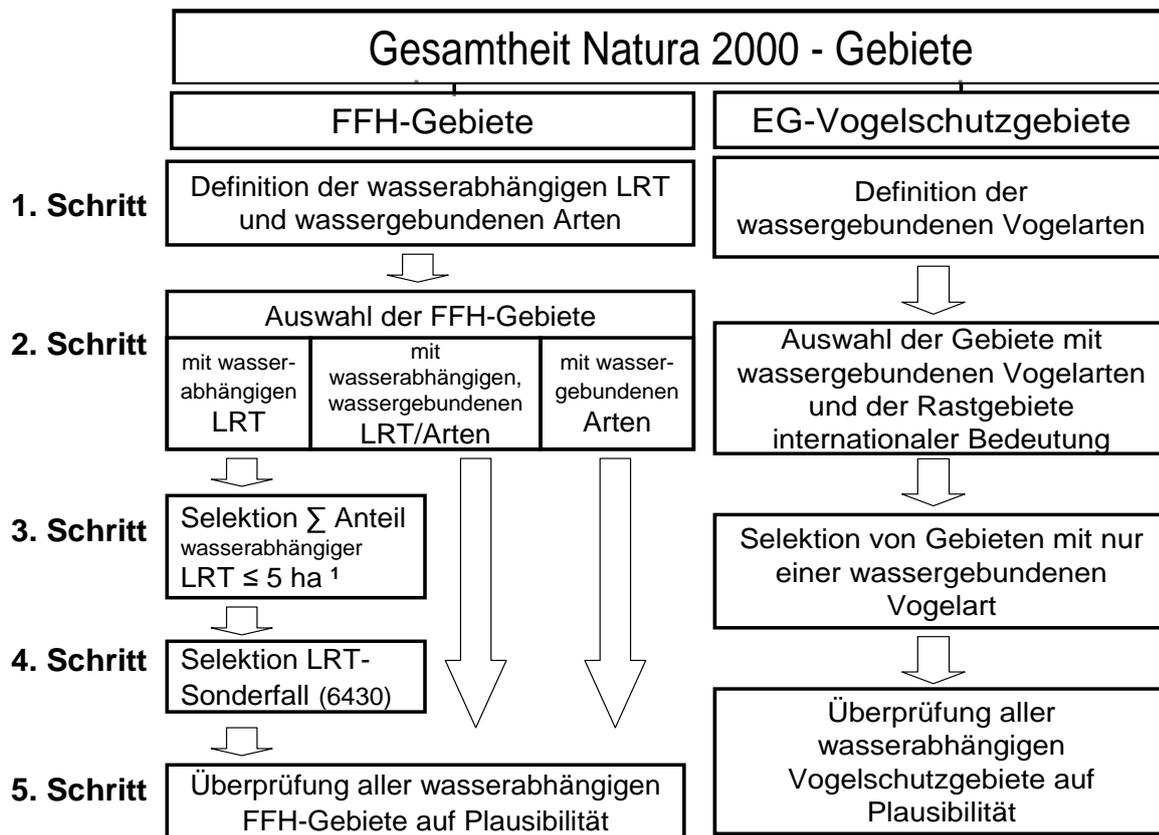
3.3.4 GRUNDWASSERABHÄNGIGE LANDÖKOSYSTEME

Nach Art. 5 in Verbindung mit Anhang II WRRL ist im Rahmen der Bestandsaufnahme eine Analyse derjenigen Grundwasserkörper, bei denen direkt grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS) vorhanden sind, vorzulegen. Gemäß § 4 GrwV stuft die zuständige Behörde den mengenmäßigen Zustand als gut oder schlecht ein, wobei nach Abs. 2 der mengenmäßige Zustand gut ist, wenn „Landökosysteme, die direkt vom

Grundwasser abhängig sind, nicht signifikant geschädigt werden“. Gleiches gilt für den chemischen Grundwasserzustand (§ 7 Abs. 2 Ziff 2 c) GrwV – Anlage 2).

Nach den Empfehlungen der LAWa wird unter einem gwa LÖS ein grundwasserabhängiger Biotoptyp bzw. Lebensraumtyp verstanden, dessen Biozönose durch den Standortfaktor Grundwasser bestimmt wird [5]. Darunter fallen insbesondere die im Rahmen des Verzeichnisses der Schutzgebiete ermittelten aquatischen Natura 2000-Gebiete. Deren Identifikation erfolgte gemäß Abbildung 3-5 in mehreren Schritten [14].

FFH-Gebiete, in denen nur Lebensraumtypen (LRT) und gleichzeitig keine wassergebundenen Arten vorkommen, wurden als aquatisch eingestuft, wenn die Summe der wasserabhängigen LRT mehr als fünf Hektar betrug. Von diesem Abschneidekriterium ausgenommen waren die Lebensraumtypen 7220-Kalktuff-Quellen, 3160-dystrophe Seen und 3180-temporäre Karstseen. Für Vogelschutzgebiete wurde geprüft, ob nur eine wassergebundene Art in einem Vogelschutzgebiet vorkommt. Diese fallen durch den Prüfschritt 3 zunächst weg, können aber im Rahmen einer Plausibilitätsprüfung wieder hinzugenommen werden.



¹ Ausnahme:
LRT 7220, 3160, 3180

Abbildung 3-5: Konzept zur Ermittlung der aquatischen Natura 2000-Gebiete [14]

Die so ermittelten aquatisch beeinflussten 178 FFH-Gebiete und 43 Vogelschutzgebiete wurden anschließend mit den Gebietskulissen sowohl der gefährdeten als auch der nicht gefährdeten Grundwasserkörper (gGWK und GWK) verschnitten. Die daraus resultierende Liste wurde den Naturschutzreferaten der Regierungspräsidien zur Plausibilisierung vorgelegt. Diese geprüften Informationen wurden in die elektronische

Berichterstattung eingepflegt und zum 22.12.2013 an das bundesweite Länderportal „WasserBLicK“ übermittelt, das bei der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) in Koblenz geführt wird. Hierbei ist in der Datenschemablone „gwbodycharacter“ im Feld „SUWA_ASSO“ lediglich anzugeben, ob in den Grundwasserkörpern nach WRRL, Anhang II Nr. 2.1 jeweils direkt abhängige Oberflächengewässer-Ökosysteme oder grundwasserabhängige Landökosysteme vorhanden sind oder nicht.

Die abschließende Prüfung durch die Regierungspräsidien hat ergeben, dass unter den gemeldeten gwa LÖS keine vorhanden sind, für die eine Gefährdung besteht.

Weitergehende Informationen können dem Bericht der LUBW „Zustandsbewertung des Grundwassers und Risikoanalyse nach Wasserrahmenrichtlinie - Dokumentation für die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne 2015“ [54] entnommen werden.

3.3.5 GEBIETE ZUM SCHUTZ WIRTSCHAFTLICH BEDEUTENDER ARTEN (AQUAKULTURRICHTLINIE)

Zielkonflikte zwischen Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG und WRRL, die insbesondere bei der Verbesserung der Durchgängigkeit in Wasserkörpern auftreten können, in welchen fischseuchenhygienische Belange bzw. fischwirtschaftliche Betriebe zu berücksichtigen sind, werden, soweit möglich, im Vorfeld bei der Aufstellung der Maßnahmenprogramme bzw. Programmstrecken ausgeräumt. Die Umsetzung der Aquakulturrichtlinie erfolgt durch die Veterinärverwaltung in Abstimmung mit der Fischereiverwaltung.

Über das frei verfügbare Tierseucheninformationssystem (TSIS) des Bundes kann die jeweils aktuelle Bekanntmachung mit den zugelassenen Schutzgebieten in Erfahrung gebracht werden (<http://tsis.fli.bund.de/GlobalTemp/201511041513261499.pdf>).

Die Richtlinie 2006/113/EG über die Qualitätsanforderungen an Muschelgewässer betrifft nur Übergangs- und Küstengewässer und kommt in Baden-Württemberg daher nicht zum Tragen.

4 Anthropogene Auswirkungen der Belastungen

4.1 AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGEN AUF OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Zur Abschätzung der Auswirkungen der Belastungen wurden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme der signifikanten anthropogenen Belastungen aus dem Jahr 2013 (Kapitel 2) den Daten der Umweltüberwachung nach § 9 OGewV 2011 (Kapitel 3) gegenübergestellt. Signifikante Belastungen führen dabei – in Abhängigkeit von der Empfindlichkeit des Gewässersystems – nicht per se zu einem Defizit. Eine Auswirkung (impact) ist nur dann gegeben, wenn infolge einer oder mehrerer signifikanter Belastungen (pressures) der gute Zustand (status) im Wasserkörper für eine oder mehrere der Qualitätskomponenten verfehlt wird. Für Wasserkörper, in denen entsprechende Auswirkungen vorliegen, sind im Rahmen der Maßnahmenplanung (Kapitel 8) geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der vorhandenen Belastungen vorzusehen. Eine zielgerichtete Planung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands setzt somit voraus, dass bei der Auswahl der Maßnahmen die Ursachen für Defizite im Gewässer bekannt sind.

Für Oberflächengewässer in Baden-Württemberg werden generell folgende maßgeblichen Auswirkungen festgestellt:

- Anreicherung von Nährstoffen (Eutrophierung)
- Anreicherung von organischen Stoffen (Sauerstoffzehrung)
- Kontamination mit prioritären Stoffen oder anderen Schadstoffen
- Habitatveränderungen aufgrund von Hydrologie und morphologischen Veränderungen
- Andere spezifische Auswirkungen.

Auswirkungen wie Versalzung, Versauerung, Temperaturerhöhung oder Vermüllung sind in Baden-Württemberg auf Wasserkörperebene nicht relevant.

4.1.1 AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGEN AUF FLIEßGEWÄSSER

Die Zusammenhänge zwischen signifikanten Belastungen, der Zustandsbewertung der Qualitätskomponenten und den Auswirkungen auf Fließgewässer sind in Tabelle 4-1 schematisch dargestellt.

Tabelle 4-1: Ableitung der Auswirkungen (impacts) aufgrund der Zusammenhänge zwischen signifikanten Belastungen und Qualitätskomponenten der Wasserkörperzustandsbewertung bei Fließgewässern

WK-Zustand Komponenten schlechter als „gut“		Signifikante Belastung (pressure)				
		Punktquellen	diffuse Quellen	Wasserentnahmen/ Überleitung	Abflussregulierungen und hydromorphologische Veränderungen	sonstige Belastungen
Biologische Qualitätskomponenten						
Fische		1, 3	1*, 3	8	8	9
Makrozoobenthos	Saprobie	2				9
	Allgemeine Degradation	1, 3	1*, 3	8	8	9
Makrophyten und Phytobenthos		1, 3	1*, 3	8	8	9
Phytoplankton		1	1*			9
Chemische Qualitätskomponenten						
Überschreitung Umweltqualitätsnorm (UQN)	Pflanzenschutzmittel	3	3*			9
	Fluoranthen (PAK)	3	3			
	Schwermetalle	3	3			9
	ubiquitäre Stoffe (Quecksilber, bromierte Diphenylether, weitere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK))	3	3			
	sonstige Stoffe/Parameter	3, 9	3, 9			9

Auswirkungen (impacts): 1 = Anreicherung mit Nährstoffen; 2 = Anreicherung mit organischen Stoffen; 3 = Kontamination mit prioritären Stoffen/anderen Schadstoffen; 8 = hydromorphologische Veränderungen; 9 = andere Auswirkung durch sonstige Belastungen; **fett** gedruckte Zahl = wesentliche Zusammenhänge (treffen i. d. R. zu); * = i. d. R. Landwirtschaft

Auf Grundlage der signifikanten Belastungen (Kapitel 2) und der Zustandsbewertung der Wasserkörper (Kapitel 3) werden die Auswirkungen der Belastungen für jeden Flusswasserkörper im Bearbeitungsgebiet anhand der in Tabelle 4-1 dargestellten Zusammenhänge ermittelt. Die Zusammenhänge haben dabei einen orientierenden Charakter und werden im Einzelfall durch zusätzliche Erkenntnisse, z.B. aus der operativen Überwachung, ergänzt.

4.1.2 AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGEN AUF SEEN

Die Zusammenhänge zwischen signifikanten Belastungen, der Zustandsbewertung der Qualitätskomponenten und den Auswirkungen auf Seen sind in Tabelle 4-2 schematisch dargestellt.

Tabelle 4-2: Ableitung der Auswirkungen (impacts) aufgrund der Zusammenhänge zwischen signifikanten Belastungen und Qualitätskomponenten der Wasserkörperzustandsbewertung bei Seen

WK-Zustand Komponenten schlechter als „gut“		Signifikante Belastung (pressure)				
		Punktquellen	diffuse Quellen	Morphologie (See- beckenform, etc.)	Fließgewässeranbin- dung (Nährstoffanrei- cherung)	sonstige Belastungen
Biologische Qualitätskomponenten						
Fische		1, 3	1*, 3	8	8	9
Makrozoobenthos		1, 2, 3	1*, 3	8	8	9
Makrophyten und Phytobenthos		1, 3	1*, 3	8	8	9
Phytoplankton		1	1*			9
Chemische Qualitätskomponenten						
Überschreitung Um- weltqualitätsnorm (UQN)	Pflanzenschutzmittel	3	3*			9
	Fluoranthen (PAK)	3	3			
	Schwermetalle	3	3			9
	ubiquitäre Stoffe (Quecksilber, bromierte Diphenylether, weitere polyzyklische aromatische Koh- lenwasserstoffe (PAK))	3	3			
	sonstige Stoffe/Parameter	3, 9	3, 9			9

Auswirkungen (impacts): 1 = Anreicherung mit Nährstoffen; 2 = Anreicherung mit organischen Stoffen; 3 = Kontamination mit prioritären Stoffen/anderen Schadstoffen; 8 = hydromorphologische Veränderungen; 9 = andere Auswirkung durch sonstige Belastungen; **fett** gedruckte Zahl = wesentliche Zusammenhänge (treffen i. d. R. zu); * = i. d. R. Landwirtschaft

Auf Grundlage der signifikanten Belastungen (Kapitel 2) und der Zustandsbewertung der Wasserkörper (Kapitel 3) werden die Auswirkungen der Belastungen für jeden Seewasserkörper im Bearbeitungsgebiet anhand der in Tabelle 4-2 dargestellten Zusammenhänge ermittelt. Die Zusammenhänge haben dabei einen orientierenden Charakter und werden im Einzelfall durch zusätzliche Erkenntnisse, z.B. aus der operativen Überwachung, ergänzt.

Eine Reihe von Baggerseen befindet sich noch in der Phase der Rohstoffgewinnung. Durch die Auskiesung ergeben sich Eingriffe in die Morphometrie (Beckenform etc.) und in die Wasserbeschaffenheit (mineralische Trübung, Beeinflussung der Temperaturschichtung, etc.). Die Überwachung und Bewertung dieser Seen ist erst nach Auskiesungsende zielführend und daher zurückgestellt. Eine methodische Ableitung von Auswirkungen ist daher noch nicht möglich.

Einige Baggerseen werden nach abgeschlossener Auskiesung durch die Anbindung von Fließgewässern beeinflusst. Hierdurch wird das Einzugsgebiet des Sees deutlich vergrößert und – da ein Seesystem wesentlich

sensibler auf Nährstoffeinträge reagiert als Fließgewässer – die trophische Situation durch zusätzlich eingetragene Nährstoffe meist verschlechtert.

4.2 AUSWIRKUNGEN DER BELASTUNGEN AUF DAS GRUNDWASSER

Belastungen des Grundwassers entstehen durch anthropogene Stoffeinträge oder durch Änderungen des Grundwasserspiegels. Diese Belastungen führen nicht per se zu einem Defizit. Eine Auswirkung (impact) ist gemäß DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) dann gegeben, wenn der gute Zustand (status) im Hinblick auf die chemische Qualität oder die Grundwassermenge nicht erreicht wird. Dies ist der Fall, wenn die Belastungen mit Blick auf den Zustand zu einer der folgenden Auswirkungen führen (GrwV 2010):

- 1) Die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme übersteigt das nutzbare Grundwasserdargebot.
- 2) Der Zustand der Oberflächengewässer verschlechtert sich signifikant und dementsprechend werden die Bewirtschaftungsziele in den mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehenden Oberflächengewässern nicht erreicht.
- 3) Unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängende Landökosysteme werden signifikant geschädigt.
- 4) Durch Änderung der Grundwasserströmungsrichtung erfolgt eine nachteilige Veränderung durch Zustrom von Salzwasser oder Schadstoffen.
- 5) Die Schwellenwertüberschreitung betrifft mehr als 25 km² und mehr als 1/3 der Fläche eines Grundwasserkörpers und ist nicht geogen.
- 6) Es existieren Grenzwertüberschreitungen im Trinkwasser (nur Entnahmestellen mit mehr als 1000 m³/d).
- 7) Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers werden signifikant beeinträchtigt.

Punkt 1 wurde auf Basis von Trendbetrachtungen und Gegenüberstellungen der bekannten Entnahmemengen und der Grundwasserneubildung aus Niederschlag sowie anhand detaillierter Wasserbilanzen beurteilt (Kapitel 3).

Für Punkt 5 wurde der Anteil der Fläche mit Schwellenwertüberschreitung hinsichtlich Nitrats anhand der Acker- bzw. Weinbauflächen in den Einzugsgebieten von Messstellen ermittelt (Kapitel 3). Die flächenhafte Belastung mit Chlorid wurde einer dreidimensionalen Modellierung der Stoffkonzentrationen entnommen (Kapitel 2). Weitere Beeinträchtigungen des Grundwassers durch die Parameter der Anlage 2 GrwV wurden daraufhin untersucht, ob die betroffene Fläche größer als 25 km² und ihre Herkunft anthropogen ist.

Die anderen Punkte spielen in BW derzeit keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Details sind dem Kapitel zur Zustandsbewertung (Kapitel 3) zu entnehmen.

5 Zusammenfassung der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzungen

Die Bestandsaufnahme nach Art. 5 WRRL umfasst auch eine „Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen“ (WA) für jedes Flussgebiet. Diese Analyse hat die generelle Aufgabe, die Planung von Maßnahmenprogrammen zu unterstützen. Sie soll den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen und Belastungen der Gewässer beleuchten, um ursachengerechte und wirksame Maßnahmen planen und umgekehrt auch die ökonomischen Auswirkungen möglicher Maßnahmen auf die Wassernutzung beachten zu können. Anhang III WRRL konkretisiert die Aufgaben der Wirtschaftlichen Analyse: Sie muss demnach die nötigen Informationen beschaffen, um erstens den Anforderungen des Art. 9 WRRL zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen Rechnung zu tragen und zweitens die kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen beurteilen zu können.

Für die Aktualisierung der Wirtschaftlichen Analyse im Jahr 2013 hat die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) eine Handlungsempfehlung [2] mit dem Ziel, eine Harmonisierung der Datengrundlage und eine einheitliche Darstellung der Analyseergebnisse zu erreichen, erstellt. Hierzu wurde eine Mustergliederung innerhalb der LAWA abgestimmt und die Datenaufbereitung für alle Bundesländer harmonisiert. Für die Übertragung der im Allgemeinen für Verwaltungseinheiten erfassten statistischen Daten auf die hydrologisch ausgerichteten Planungseinheiten der WRRL wurden bundeseinheitlich sogenannte qualifizierte Leitbänder entwickelt. Dabei wird die Fläche einer Gemeinde, welche in mehreren Teileinzugsgebieten liegt, entsprechend ihres Flächenanteils den jeweiligen Teileinzugsgebieten zugeordnet. Diese Zuordnung wird auch für alle weiteren statistischen Indikatoren angewandt. Aus diesem Grunde können die in der Wirtschaftlichen Analyse verwendeten Daten ggf. von anderen Erhebungen abweichen.

Als Ergebnis dieser Verschneidung liegen umfangreiche Daten der Statistischen Landesämter bundesweit auf Ebene der Flussgebietseinheiten (FGE) und Teilbearbeitungsgebiete (TBG) vor. Um Aussagen für die sechs baden-württembergischen Bearbeitungsgebiete zu erhalten, wurden die Daten der Teilbearbeitungsgebiete ihrer Zugehörigkeit zu den Bearbeitungsgebieten entsprechend aggregiert. Die sieben grenzüberschreitenden Teilbearbeitungsgebiete, deren Flächenanteil in Baden-Württemberg sehr gering ist, gehen in die Datenauswertung mit ein, werden in der Wirtschaftlichen Analyse aber nicht näher betrachtet.

Die Datenerhebung ist durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg (StaLA) erfolgt. Stichtag der Datenerhebungen ist der 31.12.2010. Alle in der Wirtschaftlichen Analyse dargestellten Aussagen beziehen sich auf dieses Datum. Abweichend davon liegen manche Daten nur auf Landesebene vor wie z.B. die Flächennutzung. Die Abweichung wird an der entsprechenden Stelle im Text kenntlich gemacht, ebenso wie andere verwendete Bezugsquellen, z.B. das Statistische Bundesamt.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die statistischen Auswertungen in der Wirtschaftlichen Analyse.

Tabelle 5-1: Übersicht über die statistischen Auswertungen der Wirtschaftlichen Analyse

Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen		
gesamtwirtschaftliche Kennzahlen	Landesfläche/Flächennutzung	
	Bevölkerung/Einwohnerdichte	
	Wirtschaftsstruktur	Erwerbstätige pro Wirtschaftssektor
		Bruttoinlandsprodukt
öffentliche Wasserversorgung	Wassergewinnung	
	Trinkwasserverbrauch	
	Wasserpreis Trinkwasser	
öffentliche Abwasserbeseitigung	Abwasserbehandlung in öffentlichen Kläranlagen	
	Regenentlastungsanlagen	
	Abwassergebühr	
sonstige Wassernutzungen	Wassereigengewinnung der Wirtschaft	Energieversorger
		sonstiges produzierendes Gewerbe
		Dienstleistungsbereiche
	nichtöffentliche Abwasserbeseitigung	Land- u. Forstwirtschaft
		Energieversorger
		sonstiges produzierendes Gewerbe
Nutzungen der Energiewirtschaft	Wasserkraftanlagen	
	Wärme kraftwerke	
Nutzungen der Binnenschifffahrt	Bundeswasserstraßen	
	Landeswasserstraßen	
Nutzungen für den Hochwasserschutz		

Baseline-Scenario (Prognose, wie sich der Zustand der Gewässer auf natürliche Weise bis 2021 entwickelt haben wird.)	
Entwicklung gesamtwirtschaftlicher Kennzahlen	Bevölkerung
	Landnutzungen
	Wirtschaft
Demografischer Wandel	
Klimawandel	
Entwicklung der Wassernachfrage	
Entwicklung der Abwassereinleitungen	
Entwicklung der Wasserkraft	
Entwicklung in der Landwirtschaft	
Entwicklung der Binnenschifffahrt	
Entwicklung des Hochwasserschutzes	

Im dritten und letzten Teil der wirtschaftlichen Analyse wird eine Definition von Wasserdienstleistungen, wie sie in Baden-Württemberg verstanden werden, gegeben. Gleichzeitig wird dargestellt, auf welche Art und Weise Baden-Württemberg der Forderung des Art. 9 Abs. 1 WRRL zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen gerecht wird.

Zur Veranschaulichung, wie die landesweiten Kosten von öffentlicher Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung gedeckt werden, sind Kostendeckungsgrade aus Benchmarking-Projekten aufgeführt.

Schließlich wird auf die Einbeziehung von Umwelt- und Ressourcenkosten in die Kostendeckungsberechnung eingegangen. Dabei wird zunächst die Schwierigkeit dargelegt, Umwelt- und Ressourcenkosten in Bezug auf Wassernutzungen zu definieren und anschließend eine „Arbeitsdefinition“ erläutert.

6 Bewirtschaftungsziele

Übergeordnete Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind der Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser. Dazu werden in Art. 1 WRRL folgende allgemeine Ziele benannt:

- Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands aquatischer Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt
- Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung
- Anstreben eines stärkeren Schutzes und einer Verbesserung der aquatischen Umwelt
- schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung
- Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

Die Umweltziele werden für die Bewirtschaftung der oberirdischen Gewässer in § 27 WHG und für das Grundwasser in § 47 WHG beschrieben und umfassen

- den guten ökologischen Zustand für natürliche Oberflächengewässer/das gute ökologische Potenzial für künstliche und erheblich veränderte Oberflächengewässer
- den guten chemischen Zustand der Oberflächengewässer
- den guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers
- den guten chemischen Zustand des Grundwassers.

Die WRRL sieht grundsätzlich eine Erreichung der Umweltziele bis zum 22.12.2015 vor, eröffnet jedoch die Möglichkeit von Ausnahmen, wie z.B. Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele, die im Einzelfall zu begründen sind.

FRISTVERLÄNGERUNG

Wird der gute Zustand im Wasserkörper bis 2015 nicht erreicht, ist zunächst zu prüfen, ob das Ziel durch eine Fristverlängerung grundsätzlich erreicht werden kann. Die Fristen können höchstens zweimal für einen Zeitraum von jeweils sechs Jahren, insgesamt also bis spätestens 2027 verlängert werden. Lediglich für Wasserkörper, bei denen die Ziele aufgrund natürlicher Gegebenheiten bis 2027 nicht erreicht werden können, ist eine weitere Verlängerung möglich.

Durch eine Fristverlängerung besteht die Möglichkeit, den Aufwand für die erforderlichen Maßnahmen auf mehrere Perioden zu verteilen und/oder neuartige Verfahren zu nutzen.

WENIGER STRENGE BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Können die Ziele der WRRL auch durch Fristverlängerung nicht erreicht werden, können für den Wasserkörper unter bestimmten Voraussetzungen weniger strenge Ziele als der gute Zustand festgelegt werden.

Innerhalb der LAWA haben sich die Länder darauf verständigt, vor der Anwendung von abweichenden (weniger strengen) Bewirtschaftungszielen nach § 30 WHG zunächst zu prüfen, ob nicht mit Fristverlängerun-

gen nach § 29 WHG die Ziele dennoch zu erreichen sind. In Baden-Württemberg wird bei den Ausnahmen auch weiterhin der Fristverlängerung gegenüber den weniger strengen Umweltzielen grundsätzlich der Vorrang eingeräumt.

6.1 ÜBERREGIONALE STRATEGIEN ZUR ERREICHUNG DER UMWELTZIELE

In ausgewählten Gebieten wie z.B. im Bodenseeeinzugsgebiet (Bodenseerichtlinien), an der Oberen Donau oder in den Karstgebieten der Schwäbischen Alb sind in der Vergangenheit aufgrund der jeweiligen sensiblen Gewässersituation bereits weitergehende Anforderungen definiert worden. Diese wurden im Sinne von Art. 11 Abs. 4 WRRL (zusätzlicher Schutz) als Ziele in die Bewirtschaftungspläne mit aufgenommen.

6.1.1 ÜBERREGIONALE BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Bezugsgröße der WRRL auch im Hinblick auf die jeweiligen Ziele ist zunächst der einzelne Wasserkörper. Die Zielerreichung wird dabei jedoch oftmals auch von den Verhältnissen in den angrenzenden Wasserkörpern beeinflusst. Die WRRL sieht deshalb eine abgestimmte Bewirtschaftung der Gewässer in den Flussgebieten vor. Für die Wiederansiedlung von Langdistanzwanderfischarten wie dem atlantischen Lachs und die Nährstoffreduzierung im Hinblick auf den Schutz der Küsten- und Übergangsgewässer ist dies offensichtlich. Daher sind die Gewässer als Flussgebietseinheiten in ihrem Gesamtzusammenhang zu betrachten. Im Rahmen des LAWA-Arbeitsprogramms wurde ein gemeinsames Verständnis für die Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele entwickelt. Das hieraus resultierende Produkt 2.4.6 „Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietseinheiten mit deutscher Federführung“ wurde bei der Erstellung der Pläne berücksichtigt [55].

Die Bewirtschaftung der Flussgebietseinheiten wird (inter-)national koordiniert, um die festgelegten überregionalen Bewirtschaftungsziele zu erreichen. Die überregionalen Belastungen sind weitreichend und vielfach historisch bedingt. Die Handlungsschwerpunkte in diesem Zusammenhang beziehen sich primär auf die folgenden Felder: Nährstoff- und Schadstoffbelastung sowie Wiederherstellung und Vernetzung von aquatischen Lebensräumen.

Zur Reduzierung der Nährstoff- und Schadstoffbelastung der Küstengewässer und Meere müssen die Frachten aus den Gewässern des Einzugsgebietes begrenzt werden. Unter diesem Gesichtspunkt kann es notwendig werden, dass die Fracht eines Stoffes in einem Wasserkörper reduziert wird, auch wenn die Qualitätsnorm des betrachteten Stoffes im Wasserkörper selbst eingehalten wird. Aus der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und der Belastung des Wattenmeeres können sich beispielsweise Anforderungen an die Reduzierung der Stickstofffrachten ergeben. Die Meeresanrainerstaaten haben sich auf eine Begrenzung der Stickstoffkonzentration auf 2,8 mg N/l im Jahresmittel am Übergang vom limnischen zum maritimen Bereich geeinigt. Für den Rhein wurde dieser Zielwert für Stickstoff in Bimmen/Lobith (Grenze zwischen Deutschland und den Niederlanden) bereits in den Bewirtschaftungsplänen 2009 festgeschrieben. Dieser reicht nach den bisher vorliegenden Untersuchungen aus, um die Ziele der Küsten- und Übergangsgewässer der Nordsee zu erreichen. Die Anstrengungen in den Staaten und Ländern der FGE Rhein haben zu einer deutlichen Reduzierung der Gesamtstickstoffkonzentration im Rhein geführt, der Zielwert wurde im Jahr 2012 und 2014 eingehalten und in 2013 nur geringfügig überschritten. Es bestehen somit derzeit neben den lokalen limnischen Anforderungen keine zusätzlichen meeresökologischen Anforderungen an die Nährstoffkonzentrationen in Oberflächengewässern.

Fische - besonders Mittel- und Langdistanzwanderfische - sind auf die Durchgängigkeit und ökologische Funktionsfähigkeit der gesamten Gewässersysteme angewiesen, damit Laich- und Nahrungsgründe, Jungfischlebensräume und geschützte Unterstände vorhanden und auch erreichbar sind. Hierzu gehören beispielsweise die Langdistanzwanderfische Lachs und Aal, für die es notwendig ist, lange durchgängige Gewässerstrecken vom/bis zum Meer zu schaffen [55].

Auf Ebene der internationalen Flussgebietseinheiten (z.B. IKS, IKSD, IGKB) wurden entsprechende Vereinbarungen getroffen, die in die nationalen Bewirtschaftungspläne aufgenommen wurden. Wesentlicher Teil der Vereinbarungen ist die Festlegung von Lachsprogrammgewässern. In Baden-Württemberg gehören dazu der Hochrhein, der Oberrhein, die Schwarzwaldgewässer Alb, Murg, Kinzig, Acher/Rench, Dreisam/Elz und Wiese.

Weiterhin bestehen Vereinbarungen für die Seeforelle am Bodensee. Diese lebt im Bodensee und laicht in den Bodenseezuflüssen. Zu den Seeforellengewässern gehören unter anderem die baden-württembergischen Bodenseezuflüsse Argen, Schussen, Rotach, Seefelder Aach und Stockacher Aach.

Die Seeforellen- sowie die Lachsgewässer in Baden-Württemberg werden in der Karte „Migrationsbedarf der Fischfauna“ in Kapitel 5 der Bewirtschaftungspläne 2015 dargestellt. Weitere Information zur Methodik und Überarbeitung dieser Karte werden in Kapitel 6.1.2 erläutert.

Des Weiteren wurden mehrere Zuflüsse des Rheins als Aalprogrammgewässer ausgewiesen. Hier findet der juvenile und adulte Aal seinen Lebensraum. Die Aalbewirtschaftungspläne können unter www.portal-fischerei.de abgerufen werden. Zu den Aalgewässern in Baden-Württemberg gehören unter anderem: Main, Tauber, Neckar, Elsenz, Enz, Jagst, Kocher, Rems, Leimbach, Kraichbach, Saalbach, Pfalz, Alb, Federbach, Murg, Acher, Rench, Kinzig, Schutter, Unditz und Alte Dreisam.

6.1.2 MIGRATIONSBEDARF DER FISCHFAUNA

Eine Karte zum Migrationsbedarf der Fischfauna in Baden-Württemberg wurde erstmals im Jahre 2005 erstellt [56]. Sie ist das Ergebnis einer spezifischen Auswertung der zur fischbasierten Fließgewässerbewertung herangezogenen Referenz-Fischzönosen von Baden-Württemberg (siehe hierzu <http://www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Fischereiforschungsstelle/Fisch-Referenzen>). Die betreffenden Fließgewässer wurden dabei in Abschnitte mit normalem, erhöhtem und hohem Migrationsbedarf der Fischfauna unterteilt (siehe Abbildung 6-1). Grundlage der Zuordnungen sind die Anteile der Kurz-, Mittel- und Langdistanz-Wanderfische in den Referenz-Fischzönosen bzw. ein aus diesen Anteilen jeweils berechneter Migrationsindex [57], aus dem der jeweilige Migrationsbedarf nach definierten Kriterien abgeleitet wird.

Im Jahr 2007 wurde von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) ein Bericht zur Wiedereinführung von Wanderfischen veröffentlicht [58], in dem dokumentiert wurde, welche Wanderrouten und Zielareale in den beteiligten Ländern Gegenstand der bis dato laufenden Wiederansiedlungsprogramme für den Lachs waren bzw. im Rahmen künftiger Programme verbindlich sind. In dem zwei Jahre später veröffentlichten „Masterplan Wanderfische Rhein“ [59] wurden die für die Wiederansiedlungsziele erforderlichen Maßnahmen konkretisiert.

Im Zuge der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne wurde eine Überarbeitung der Karte zum Migrationsbedarf der Fischfauna in Baden-Württemberg durchgeführt. Die aktualisierte Karte wird in Kapitel 5 der Bewirtschaftungspläne 2015 dargestellt; ein Ausschnitt dieser Karte ist in Abbildung 6-1 wiedergegeben.

Legende

- normaler Migrationsbedarf
- erhöhter Migrationsbedarf
- hoher Migrationsbedarf
- Lachsgewässer; hoher Migrationsbedarf
- Seeforellengewässer, hoher Migrationsbedarf
- derzeit ohne Migrationsbedarfs-Kategorie
- außerhalb BW gelegen
- Stillgewässer u. Altrheine

Karte

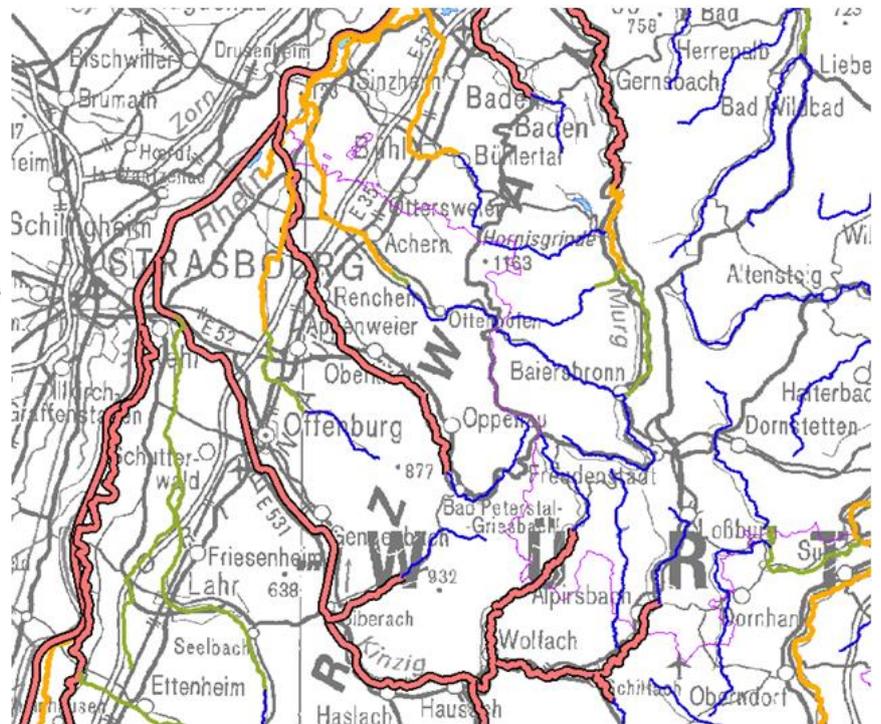


Abbildung 6-1: Ausschnitt Karte „Migrationsbedarf der Fischfauna“

6.2 ZIELE UND AUSNAHMEN FÜR OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER

Oberflächenwasserkörper, die infolge physikalischer Veränderungen durch den Menschen in ihrem Wesen erheblich verändert wurden, um nachhaltige anthropogene Entwicklungstätigkeiten zu ermöglichen, können als erheblich verändert eingestuft werden. Für diese und für künstlich geschaffene Wasserkörper wird individuell als Bewirtschaftungsziel das gute ökologische Potenzial anstelle des guten ökologischen Zustands definiert. Der gute chemische Zustand ist auch für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper zu erreichen.

In der folgenden Tabelle sind die auf Wasserkörperebene insgesamt anzustrebenden Bewirtschaftungsziele genannt. In dieser Liste werden defizitspezifisch und auf Ebene des Wasserkörpers die relevanten Ziele konkret benannt. Der jeweilige Maßnahmenumfang ergibt sich aus der Differenz zwischen aktuellem Wert und Zielwert.

Tabelle 6-1: Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer

Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer gemäß § 27 WHG	
1.	Verhinderung der Verschlechterung des Zustands aller Oberflächengewässer (Verschlechterungsverbot)
2.	Guter ökologischer Zustand für natürliche Wasserkörper = Herstellung/Sicherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit für Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten/Phytobenthos und Phytoplankton
	a. Verbesserung der Hydromorphologie
	Durchgängigkeit (Sicherstellung und Erreichbarkeit von Laichplätzen, Jungfischlebensräumen, Nahrungsgründen, Unterständen, usw.)
	Gewässerstruktur (Herstellung von Funktionsräumen für Gewässerorganismen)
	Gewährleistung ausreichender Mindestwasserabflüsse
	Verringerung Rückstau
	b. Einhalten der Ziele für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten, u.a.
	biologisch abbaubare Stoffe
	ortho-Phosphat (o-PO_4^{3-})
3.	Einhalten der Umweltqualitätsnormen (UQN) für flussgebietspezifische Schadstoffe, u.a.
	Pflanzenschutzmittel (ohne prioritäre Stoffe)
	Schwermetalle (ohne prioritäre Stoffe)
4.	Gutes ökologisches Potenzial für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper = Herstellung/Sicherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit für Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten/Phytobenthos und Phytoplankton unter Beibehaltung der notwendigen Nutzungen
	a. Verbesserung der Hydromorphologie
	Durchgängigkeit (Sicherstellung und Erreichbarkeit von Laichplätzen, Jungfischlebensräumen, Nahrungsgründen, Unterständen, usw.)
	Gewässerstruktur (Herstellung von Funktionsräumen für Gewässerorganismen)
	Gewährleistung ausreichender Mindestwasserabflüsse
	Verringerung Rückstau
	b. Einhalten der Ziele für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten, u.a.
	biologisch abbaubare Stoffe
	ortho-Phosphat (o-PO_4^{3-})
	c. Einhalten der Umweltqualitätsnormen (UQN) für flussgebietspezifische Schadstoffe, u.a.
	Pflanzenschutzmittel (ohne prioritäre Stoffe)
	Schwermetalle (ohne prioritäre Stoffe)
5.	Guter chemischer Zustand für natürliche, erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper
	a. Einhalten der Umweltqualitätsnormen (UQN) für prioritäre Schadstoffe, u.a.

Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer gemäß § 27 WHG

prioritäre Schwermetalle
prioritäre Pflanzenschutzmittel
prioritäre industrielle Schadstoffe

6.3 ZIELE UND AUSNAHMEN FÜR GRUNDWASSERKÖRPER

Grundsätzlich sollen die Ziele der WRRL gemäß § 25 a Abs. 1 WHG durch zwei Vorgaben erreicht werden: das Verschlechterungsverbot, mit welchem der jeweilige Status quo gesichert wird und das Verbesserungsgebot, mit welchem letztendlich der gute Zustand hergestellt werden soll.

Auch bei konsequenter Umsetzung landwirtschaftlicher Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers sind aufgrund der Besonderheiten der landwirtschaftlichen Nutzung (Anbauverhältnisse, Fruchtfolge) sowie biologischer und chemisch-physikalischer Prozesse (Humusabbau/Humusaufbau, Verbesserung der Bodenstruktur, Mobilisierung und Immobilisierung von Nährstoffen, Grundwasserneubildungsrate u.a.) messbare Erfolge nur bei längerfristiger Betrachtung zuverlässig zu erfassen.

In der folgenden Tabelle sind die auf Wasserkörperebene insgesamt anzustrebenden Bewirtschaftungsziele genannt. Aus dieser Liste werden defizitspezifisch auf Ebene des Wasserkörpers die relevanten Ziele konkret benannt. Der jeweilige Maßnahmenumfang ergibt sich aus der Differenz zwischen aktuellem Wert und Zielwert.

Tabelle 6-2: Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser

Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser gemäß § 47 WHG

1. Verhinderung der Verschlechterung des Zustands des Grundwassers (Verschlechterungsverbot)	
a. Einhalten der Anforderungen nach Grundwasserrichtlinie	
2. Guter mengenmäßiger Zustand	
a. Einhalten einer ausgeglichenen Mengenbilanz	
3. Guter chemischer Zustand	
a. Einhalten der Grundwasserschwellenwerte	
Nitrat (NO ₃)	50 mg/l
Pflanzenschutzmittel (PSM)	0,1 µg/l (einzeln) 0,5 µg/l (gesamt)
Arsen (As)	10 µg/l
Cadmium (Cd)	0,5 µg/l
Blei (Pb)	10 µg/l

Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser gemäß § 47 WHG	
Quecksilber (Hg)	0,2 µg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,5 mg/l
Chlorid (Cl ⁻)	250 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	240 mg/l
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	10 µg/l
b. Umkehr aller signifikanten Trends (Reduktion der Belastung bzw. Trendumkehr, wenn mehrere Jahre ein steigender Trend ab einem Ausgangspunkt von 75 % der Qualitätsnorm)	
Nitrat (NO ₃ ⁻)	
Pflanzenschutzmittel (PSM)	
Chlorid (Cl ⁻)	

6.4 UMWELTZIELE IN SCHUTZGEBIETEN

Die Bewirtschaftungsziele für die Schutzgebiete sind in den jeweiligen Schutzgebietsbestimmungen festgelegt. Hierbei ergeben sich die allgemeinen Bestimmungen aus den rechtlichen Vorgaben; die spezifischen Ziele werden anhand der örtlichen Situation von den Fachverwaltungen konkretisiert.

Tabelle 6-3: Bewirtschaftungsziele für Schutzgebiete

Bewirtschaftungsziele für Schutzgebiete gemäß Art. 4 Abs. 1 c)	
1. Wasserschutzgebiete	
a. Schutz der Gewässer im Interesse der öffentlichen Wasserversorgung	
b. Einhalten der Bestimmungen der spezifischen Verordnung zum jeweiligen Wasserschutzgebiet	
2. Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender Arten (Aquakulturrichtlinie)	
a. Schutz vor Einschleppung von bestimmten Fischkrankheiten	
3. Aquatische Natura 2000 Gebiete	
a. Vermeiden des Verlusts von Lebensraumtypen und Arten	
b. Sicherstellen ausreichender, gewässertypspezifischer hydromorphologischer Bedingungen	
c. Sicherstellen eines ausreichenden Wasserdargebots und guter Wasserqualität	
4. Erhalt grundwasserabhängiger Ökosysteme	
a. Herstellung/Erhalt der Funktionsfähigkeit des Ökosystems durch ausreichendes Wasserdargebot und gute Wasserqualität	

Die Listen der Schutzgebiete können unter www.wrrl.baden-wuerttemberg.de eingesehen werden.

7 Risikoanalyse der Zielerreichung 2021

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wird ermittelt, inwieweit ein Risiko besteht, dass die Wasserkörper die Bewirtschaftungsziele nach § 27 WHG für Oberflächenwasserkörper (OWK) oder § 47 WHG für Grundwasserkörper (GWK) nicht erreichen. Besteht ein solches Risiko, sind Maßnahmen im Wasserkörper vorzusehen. Die Risikoanalyse ist somit zentrales Bindeglied zwischen Bestandsaufnahme, Wasserkörperbewertung und Maßnahmenplanung. Ab dem zweiten Bewirtschaftungszyklus steht eine innerhalb der LAWA abgestimmte Methode zur Verfügung.

7.1 METHODIK DER RISIKOABSCHÄTZUNG

Bei der Risikoanalyse erfolgt eine Abschätzung, ob die für den jeweiligen Wasserkörper festgelegten Umweltziele bis 2021 zum Ende des Bewirtschaftungszyklus erreicht werden können oder nicht. Dabei werden die vorhandenen und im Rahmen der Bestandsaufnahme aktualisierten Daten, z.B. zu den signifikanten Belastungen und deren Auswirkungen, der Gewässerzustand, die im ersten Bewirtschaftungszeitraum bis Ende 2015 umgesetzten Maßnahmen sowie mögliche zukünftige anthropogene Entwicklungen berücksichtigt.

7.1.1 METHODISCHES VORGEHEN OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Die Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme der Oberflächengewässer erfolgt auf Grundlage der Handlungsempfehlung des LAWA-AO [20]. Im Hinblick auf die Risikoanalyse wurde die Methodik erweitert und an die Belange in Baden-Württemberg angepasst. Der Methodik liegen dabei folgende Überlegungen zugrunde:

- Verfehlt ein Wasserkörper derzeit das festgelegte Umweltziel (d.h. den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial oder den guten chemischen Zustand), besteht das Risiko, dass er dieses auch im Jahr 2021 verfehlt. Die Zielerreichung ist „unwahrscheinlich“, insbesondere dann, wenn noch nicht alle Maßnahmen des ersten Zyklus umgesetzt wurden. Eine Übernahme der noch nicht umgesetzten und weiterhin benötigten Maßnahmen aus dem ersten Zyklus ist erforderlich; ggf. müssen zusätzliche Maßnahmen für den nächsten Bewirtschaftungszyklus aufgenommen werden.
- Wird das Umweltziel in einem Wasserkörper erreicht und ist keine negative Wirkung durch eine zukünftige Entwicklung zu erwarten, wird davon ausgegangen, dass kein Risiko besteht, die Bewirtschaftungsziele nicht zu erreichen. Der Wasserkörper wird voraussichtlich auch im Jahr 2021 die Umweltziele erreichen. Die Zielerreichung ist „wahrscheinlich“.

Hierauf aufbauend wurde ein pragmatisches Schema entwickelt, mit dem die Risikoanalyse in Baden-Württemberg durchgeführt wird. Für die Abschätzung des Risikos, ob ein Wasserkörper 2021 das Ziel verfehlt, werden grundsätzlich zwei Fragen beantwortet, die in Verbindung mit Tabelle 7-1 stehen:

■ **Tritt die Wirkung der Maßnahmen bis 2015 ein?**

Ja (Y): Die bereits umgesetzten Maßnahmen hatten eine positive Wirkung auf die Entwicklung des Wasserkörpers, d.h. die Umweltziele sind erreicht.

Nein (N): Die Umweltziele werden im Wasserkörper verfehlt und es sind noch nicht alle Maßnahmen umgesetzt. Es ist keine ausreichend positive Wirkung der umgesetzten Maßnahmen bis 2021 zu erwarten.

unklar: Bei allen anderen Fällen.

■ **Ist eine Gefährdung durch zukünftige Entwicklungen zu befürchten?**

Für die Abschätzung der zukünftigen anthropogenen Entwicklungen wurde ein nicht abschließender Fragenkatalog aufgestellt, der die wesentlichen Fragestellungen enthält. Wird eine der Fragen aus dem Fragenkatalog mit „Ja“ (Y) beantwortet oder liegen gesicherte Erkenntnisse über weitere Gefährdungen vor, ist die Frage mit „Ja“ (Y) zu beantworten. Ansonsten wird ein „Nein“ (N) gesetzt.

Auf Ebene der Wasserkörper werden die einzelnen Kriterien der Risikoanalyse bestimmt und auf Grundlage der Tabelle 7-2 eine Prognose der Zielerreichung für das Jahr 2021 angestellt.

Die Risikoanalyse wird separat für die Zielerreichung des ökologischen Zustands/Potenzials sowie für diejenige des chemischen Zustands durchgeführt. Beide Analysen werden über ein „worst case“-Verfahren zu einem Gesamtergebnis der Risikoanalyse zusammengeführt.

Tabelle 7-1: Kriterien für die Risikoanalyse.

Frage	Kriterium
Wirkung der Maßnahmen bis 2015	Y: Positive Wirkung durch Maßnahmen (WK-Bewertung = „gut“ oder besser)
	N: WK-Bewertung schlechter als „gut“ und nicht alle Maßnahmen umgesetzt
	?: Unklar
Gefährdung durch zukünftige Entwicklung	Der Klimawandel verschärft voraussichtlich durch zunehmende Trockenheit die Situation des Wasserhaushaltes in Wasserkörpern mit Wasserentnahmen.
	Der Klimawandel verschärft voraussichtlich durch zunehmende Trockenheit die Situation des Wasserhaushaltes (Konzentrationserhöhung von Nähr- oder Schadstoffen)
	Die demographische Entwicklung lässt auf eine voraussichtliche Verschärfung der stofflichen Belastung schließen.
	Durch die Energiewende kann der Druck auf die Nutzung der Wasserkraft zunehmen.
	Y: Mit einer möglicher Gefährdung durch die zukünftige Entwicklung ist zu rechnen (eine der obigen Fragen wurde mit „Ja“ beantwortet)
	N: Es ist keine zukünftige Gefährdung zu erwarten

Tabelle 7-2: Baden-Württembergische Umsetzung der Prognose der Zielerreichung

Wirkung der Maßnahmen bis 2015 (Umweltziel erreicht)	Gefährdung durch zukünftige Entwicklung?	Zielerreichung bis 2021?
ja	nein	wahrscheinlich
ja	ja	unklar
nein	nein	unwahrscheinlich
nein	ja	unwahrscheinlich
unklar	nein	unklar
unklar	ja	unwahrscheinlich

Ergibt die Risikoanalyse, dass die Zielerreichung für einen Wasserkörper wahrscheinlich ist, besteht grundsätzlich kein weiterer Handlungsbedarf. Ist die Zielerreichung unwahrscheinlich, besteht weiterer Handlungsbedarf. Die noch nicht umgesetzten Maßnahmen aus dem ersten Bewirtschaftungszyklus werden in die Aktualisierung überführt. Ggf. müssen zusätzliche Maßnahmen aufgenommen werden.

Ist die Zielerreichung unklar, so ist im Einzelfall zu entscheiden, ob ein weiterer Handlungsbedarf, insbesondere auch hinsichtlich der Verbesserung der Datengrundlage, besteht. Die Entscheidungsfindung und das Resultat sind zu dokumentieren.

7.1.2 METHODISCHES VORGEHEN GRUNDWASSER

Das Vorgehen zur Risikoanalyse beruht auf dem LAWA-Produktdatenblatt 2.1.6 [52] und den EU-Leitfäden Nr. 26 und Nr. 18, die auf die Situation in Baden-Württemberg angepasst wurden. Die Anpassung ist im Bericht der LUBW dargestellt [54].

Grundwasserkörper mit der Prognose Zielerreichung 2021 „unklar“ oder „unwahrscheinlich“ werden für die Meldung an die EU aus Vorsorgegründen zusammengefasst mit der Bewertung „Risiko vorhanden“ (engl.: „at risk“) versehen.

Ausgangspunkt sind folgende Überlegungen: Grundwasserkörper (GWK), die bisher als „nicht gefährdet“ eingestuft wurden und in denen auch aktuell keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser erkennbar sind, werden voraussichtlich auch im Jahr 2021 noch in gutem Zustand sein, soweit kein Grund zur Annahme einer Verschlechterung gegeben ist. Anders verhält es sich bei GWK, die aufgrund ihres chemischen Zustands bisher als „gefährdet“ eingestuft wurden (gGWK). Falls die GWK nach der aktuellen Einstufung in „gutem chemischen Zustand“ sind, erfolgt eine Einschätzung anhand der Messwerte und deren Trends, ob diese das Ziel mit hoher Wahrscheinlichkeit auch 2021 erreichen werden oder ob die Zielerreichung unklar ist und die GWK weiterhin einer intensiven Beobachtung bedürfen. Für GWK, die den guten chemischen Zustand bisher nicht erreicht haben, ist im Fall einer gleichbleibenden oder sich verschlechternden Entwicklung die Zielerreichung auch 2021 unwahrscheinlich. Bei einer Verbesserung der Entwicklung ist dagegen die Prognose unklar. Insgesamt ist jedoch auch für GWK mit unklarer Prognose ein - wenn auch geringes - Risiko vorhanden

Konkret wurden die im LAWA-Produktdatenblatt 2.1.6 [52] gegebenen Empfehlungen wie folgt umgesetzt (Tabelle 7-3):

Tabelle 7-3: Baden-Württembergische Umsetzung zur Abschätzung der Zielerreichung zum Ende des nächsten Zyklus bei Grundwasserkörpern

Belastungen des Grundwassers vorhanden?	Auswirkungen auf das Grundwasser nachweisbar?	Entwicklung bis 2021*	Zielerreichung bis 2021**	Risikoeinstufung (EU-Meldung)	
nein (nicht gefährdete GWK 2009)	nein (aktuell guter Zustand)	Verbesserung	wahrscheinlich	„not at risk“ - kein Risiko vorhanden	
		gleichbleibend	wahrscheinlich		
		Verschlechterung	unklar	„at risk“ - Risiko vorhanden	
	ja (aktuell schlechter Zustand)	ja (aktuell schlechter Zustand)	Verbesserung	unklar	„at risk“ - Risiko vorhanden
			gleichbleibend	unwahrscheinlich	
			Verschlechterung	unwahrscheinlich	
ja (gefährdete GWK 2009)	nein (aktuell guter Zustand)	Verbesserung	wahrscheinlich	„not at risk“ - kein Risiko vorhanden	
		gleichbleibend	unklar	„at risk“ - Risiko vorhanden	
		Verschlechterung	unwahrscheinlich		
	ja (aktuell schlechter Zustand)	ja (aktuell schlechter Zustand)	Verbesserung	unklar	„at risk“ - Risiko vorhanden
			gleichbleibend	unwahrscheinlich	
			Verschlechterung	unwahrscheinlich	

* Verbesserung: die festgestellte Verbesserung ist ausreichend, um eine Veränderung der Einstufung wahrscheinlich werden zu lassen und es besteht keine Gefährdung durch zukünftige Entwicklungen
 gleichbleibend: die festgestellte Verbesserung/Verschlechterung oder die zukünftige Entwicklung reicht nicht aus, um eine Änderung der Einstufung bis zum Ende des nächsten Zyklus wahrscheinlich werden zu lassen. Wurde der „gute Zustand“ nur knapp erreicht, ist bei gleichbleibender Entwicklung die Zielerreichung unklar
 Verschlechterung: die festgestellte Verschlechterung ist ausreichend, um eine Veränderung der Einstufung wahrscheinlich werden zu lassen und/oder es besteht eine deutliche Gefährdung durch zukünftige Entwicklungen

** wahrscheinlich: bei Fortführung der aktuellen Maßnahmen ist das Erreichen eines guten Zustands zum Ende des nächsten Zyklus wahrscheinlich. Das Risiko, die Ziele zu verfehlen wird als ausreichend gering eingeschätzt für die Einstufung „kein Risiko vorhanden“ bzw. „not at risk“.
 unklar: es ist noch unklar, ob die Umweltziele zum Ende des nächsten Zyklus erreicht werden können. Eine intensive Beobachtung ist notwendig, um zu einer Einzelfallentscheidung zu kommen. Aus Vorsorgegründen verbleibt die Bewertung „Risiko vorhanden“ bzw. „at risk“.
 unwahrscheinlich: auch bei Fortführung der aktuellen Maßnahmen ist das Erreichen eines guten Zustands zum Ende des nächsten Zyklus unwahrscheinlich, z. B. aufgrund langer Verweilzeiten

- Ist eine Gefährdung des Grundwassers durch anthropogene Belastungen vorhanden?
 Zur Beantwortung dieser Frage wird die Einstufung der GWK für den ersten Bewirtschaftungszyklus herangezogen.
- Sind Auswirkungen nachweisbar, die eine Gefährdung des Grundwassers anzeigen?

Diese Frage wird anhand der aktuellen Einstufung des GWK für den zweiten Bewirtschaftungszyklus beantwortet. Befindet sich der GWK in schlechtem Zustand, so bedeutet dies, dass negative Auswirkungen auf das Grundwasser nachweisbar sind.

- Wie ist die zukünftige Entwicklung?

Zur Prognose werden sowohl die absoluten Messwerte sowie deren Trendverhalten ausgewertet. Auch die Entwicklung der Belastung durch anthropogene Einflüsse wird berücksichtigt. Da die Auswirkungen im Grundwasser erst mit einer mehrjährigen Verzögerung messbar sind, müssen beide Aspekte separat betrachtet werden.

- Die Einschätzung des Risikos, 2021 die Umweltziele nicht zu erreichen, wird über die Verknüpfung der drei Fragen erreicht. Die Benennung der Kategorien wurde vom LAWA-AO (2013) [20] für Oberflächengewässer übernommen, um eine einheitliche Struktur des Berichts zu gewährleisten. Die Erläuterung der Kategorien im Hinblick auf das Grundwasser ist in der Fußnote von Tabelle 7-3 zu finden.
- Für die abschließende Risikobewertung werden alle GWK, deren Zielerreichung bis 2021 unklar oder unwahrscheinlich ist, mit der Einstufung „Risiko vorhanden“ bzw. „at risk“ versehen, analog der im LAWA-Produktdatenblatt 2.1.6 für Grundwasser vorgeschlagenen Zusammenfassung. Dies ist insbesondere deshalb nötig, da die Meldung einer Risikoeinstufung „unklar“ für Grundwasser an die EU nicht möglich ist.

Die Risikoanalyse wird separat für die Zielerreichung des chemischen und des mengenmäßigen Zustands durchgeführt. Da kein GWK aufgrund des mengenmäßigen Zustands als „gefährdet“ oder in den „schlechten Zustand“ eingestuft wurde und auch in Zukunft keine negative Entwicklung zu erwarten ist, beschränkt sich die weitere Betrachtung auf den chemischen Zustand.

KONKRETE VORGEHENSWEISE FÜR DIE ABSCHÄTZUNG DES RISIKOS HINSICHTLICH DER BELASTUNG MIT NITRAT

Das Verfahren zur Beurteilung des Risikos, ob ein gGWK zu Beginn des nächsten Bewirtschaftungszeitraums die Umweltziele verfehlt, basiert auf folgenden Überlegungen:

- Die erweiterte Messunsicherheit für Nitrat (Vertrauensniveau von 95 %) liegt nach Erfahrungen aus langjährigen Ringversuchen der Analytischen Qualitätssicherung (AQS) Baden-Württemberg bei rund $\pm 7\%$ (www.iswa.uni-stuttgart.de/ch/aqs/).
- Die Nitratwerte schwanken oft an einzelnen Messstellen, kurzfristige Änderungen um 5 mg/l sind keine Seltenheit. Gründe hierfür liegen z.B. in jahreszeitlich bedingten Phänomenen oder besonderen Witterungsverhältnissen.

Aus diesen Gründen wird die Einstufung einer „unbelasteten Acker- bzw. Weinbaufläche“ als risikobehaftet betrachtet, falls sie einer Grundwassermessstelle mit Messwerten zwischen 45 und 50 mg/l zugeordnet ist. Dies gilt auch, wenn die Messwerte zwischen 32,5 und 37,5 mg/l liegen und ein signifikant steigender Trend vorhanden ist, da die zugeordnete Fläche ab einem Wert von 37,5 mg/l bei steigendem Trend als „belastet“ eingestuft würde. In beiden Fällen werden für die Abschätzung 5 mg/l von dem für die aktuelle Einstufung verwendeten Schwellenwert abgezogen.

Anschließend wird diese „risikobehaftete Fläche“ zu der für die Einstufung berechneten „belasteten Fläche“ addiert und ein Risiko-Einstufungsquotient berechnet. Liegt dieser über 0,33 bei einem gGWK, der sich aktuell in „gutem Zustand“ befindet, so ist die Prognose für den Beginn des nächsten Bewirtschaftungszeitraums als unklar anzusehen.

Eine ähnliche Abschätzung ist auch in positiver Hinsicht möglich, wenn z.B. die einstufigsrelevanten Messwerte weniger als 5 mg/l über dem Schwellenwert liegen oder ein signifikant fallender Trend vorliegt, der eine Unterschreitung des Schwellenwerts zu Beginn des nächsten Bewirtschaftungszeitraums möglich erscheinen lässt. In diesem Fall erhält ein gGWK, der sich aktuell noch in „schlechtem Zustand“ befindet, ebenfalls die Prognose „unklar“.

Zusätzlich zu den hier beschriebenen Berechnungen werden weitere Faktoren bei der Risikoabschätzung berücksichtigt. Für jeden gGWK wird das Ergebnis der Risikoanalyse in einem kurzen Text zusammengefasst, in dem auch die möglichen zukünftigen Belastungen genannt sind [54].

Für GWK, die die Umweltziele wahrscheinlich erreichen werden, besteht außer der fortgesetzten Durchführung der Maßnahmen der Landesprogramme SchALVO und MEKA bzw. seit 2015 FAKT kein weiterer Handlungsbedarf.

Für GWK, in denen das Erreichen der Umweltziele unwahrscheinlich ist, besteht weiterer Handlungsbedarf. Die noch nicht umgesetzten Maßnahmen aus dem ersten Bewirtschaftungszyklus werden in den zweiten überführt; ggf. müssen zusätzliche Maßnahmen aufgenommen werden.

Für GWK mit unklarer Prognose ist weiterhin eine intensive Beobachtung notwendig. Im Einzelfall muss entschieden werden, ob weiterer Handlungsbedarf besteht. Die Entscheidungsfindung und das Resultat werden dokumentiert.

8 Maßnahmenplanung

Die Maßnahmenplanung soll so aufgestellt sein, dass das daraus resultierende Maßnahmenprogramm gemäß § 82 WHG die Maßnahmen enthält, die nach dem derzeitigen Kenntnisstand als mindestens erforderlich erachtet werden, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen. In den folgenden Unterkapiteln werden die Grundsätze und das Vorgehen bei der Maßnahmenplanung, die Definition der grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen, die Herleitung der Handlungsfelder, die ergänzenden Maßnahmen der verschiedenen Handlungsfelder sowie die Zusammenstellung der Kostenabschätzung der Maßnahmen beschrieben.

8.1 GRUNDSÄTZE UND VORGEHEN BEI DER MAßNAHMENPLANUNG

In Baden-Württemberg wurde unter Einbezug aller Verwaltungsebenen bereits für die Aufstellung der Bewirtschaftungspläne 2009 eine Reihe von Grundsätzen für die Maßnahmenplanung formuliert. Diese werden in ihren Grundzügen auch im Rahmen der Aktualisierung beachtet und sind nachstehend zusammenfassend dargestellt:

- Die Maßnahmenplanung erfolgt unter Berücksichtigung übergeordneter Zielsetzungen auf Ebene der Wasserkörper als bewirtschaftbare Einheit.
- Basis aller Überlegungen sind die nach derzeitiger fachlicher Kenntnis zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele erforderlichen Maßnahmen, die – soweit möglich – in ein wasserwirtschaftliches Gesamtprogramm aufgenommen werden.
- Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit wird sowohl bei der Aufstellung der Maßnahmenprogramme als auch bei den späteren Verwaltungsverfahren im Zuge der Umsetzung der Maßnahmen berücksichtigt.
- Der flächendeckende und kleinräumige fachliche Vollzug auch außerhalb des WRRL-Gewässernetzes läuft in jedem Fall weiter und trägt zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele bei.
- Die Definition von „Programmstrecken“ bezüglich Gewässerstruktur/Durchgängigkeit/Mindestabfluss erfolgt auf Basis fachlicher Kriterien für die Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit.
- Der Inanspruchnahme von Fristverlängerung wird gegenüber weniger strengen Umweltzielen grundsätzlich der Vorrang eingeräumt.
- Die Verursacheranteile der einzelnen Belastungspfade hinsichtlich der Nährstoffe werden modellanalytisch berechnet.
- Im Rahmen einer vorgezogenen Öffentlichkeitsbeteiligung wird die Bevölkerung aktiv in die Planung einbezogen.

Grundsätzlich ist für eine zielgerichtete Maßnahmenplanung zur Verbesserung des Gewässerzustands sicherzustellen, dass bei der Auswahl der Maßnahmen die Ursachen für die Defizite im Gewässer möglichst genau bekannt sind und die Maßnahmen bestmöglich auf die Behebung dieser Defizite ausgerichtet sind. Der Bewirtschaftungsplanung liegt der DPSIR-Ansatz zugrunde (siehe Kapitel Einführung). Maßnahmen sind dann nötig, wenn das Umweltziel, d.h. der gute ökologische, chemische oder mengenmäßige Zustand bezogen auf den Wasserkörper, nicht erreicht wird. Im Rahmen der Maßnahmenplanung werden genau die Maßnahmentypen ausgewählt, die geeignet sind, im Hinblick auf die vorhandenen Belastungen und den festgestellten Wasserkörperzustand eine Verbesserung zu erzielen.

Der zeitliche Planungsablauf erfolgte in mehreren Schritten: Mit einem Vorentwurf der Verwaltung, der die vorläufigen Ergebnisse der Wasserkörperbewertung sowie die aus dem Bewirtschaftungsplan 2009 übernommenen und neu aufgenommenen Maßnahmen enthielt, wurde die Öffentlichkeit aktiv beteiligt (vorgezogene Öffentlichkeitsbeteiligung, Kapitel 9). Im nächsten Schritt wurden die beteiligten Fachdisziplinen erneut auf Ebene der Regierungspräsidien ebenso eingebunden wie die unteren Verwaltungsbehörden. Parallel wurden darüber hinaus landesweit und auf Ressortebene sowie in Facharbeitskreisen die grundsätzlichen Vorgehensweisen und Strategien abgestimmt. Mit diesem Vorgehen konnte auf der einen Seite ein landesweit einheitliches Vorgehen garantiert und auf der anderen Seite mit der Vorort-Kenntnis der Bevölkerung auf die individuellen Defizite der einzelnen Wasserkörper eingegangen werden.

Im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog [4] sind zur Behebung/Minderung spezifischer Auswirkungen geeignete, umsetzbare und kosteneffiziente Maßnahmen(arten) beispielhaft zusammengestellt. Der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog bildet die Grundlage für die Erstellung der Maßnahmenprogramme für alle deutschen Flussgebietsanteile. Der tabellarischen Auflistung ist zu entnehmen, welche Maßnahmen in Bezug auf die Belastungen zur Verfügung stehen. Bei der konkreten Auswahl dieser Maßnahmen wird gewährleistet, dass eine möglichst hohe Kosteneffizienz erreicht wird.

8.1.1 GRUNDSÄTZE UND VORGEHEN DER MAßNAHMENPLANUNG – BEREICH LANDWIRTSCHAFT

Grundlegende und ergänzende landwirtschaftliche Maßnahmen werden aufgrund des geltenden Fachrechts flächendeckend in Baden-Württemberg durchgeführt. Sie wirken oft in mehreren Bereichen, auch wenn sie zunächst vorrangig als Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers oder zum Schutz der Oberflächengewässer konzipiert worden sind.

Grundlage für die im Bereich Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleintrag in Oberflächengewässer zu ergreifenden Maßnahmen bilden die Ergebnisse der MONERIS-Modellierung [17] sowie die Ergebnisse des LGRB-Projektes zur „Identifikation kleinräumiger Risikogebiete zur Reduzierung der diffusen Phosphateinträge in Oberflächengewässer“ [60]. Die methodische Herangehensweise sowie die Einzelheiten der Modellierung sind in den angegebenen Berichten dargelegt.

8.2 UNTERSCHIEDUNG ZWISCHEN GRUNDLEGENDEN UND ERGÄNZENDEN MAßNAHMEN

Nach den Vorgaben der WRRL wird unterschieden zwischen grundlegenden Maßnahmen gemäß Art. 11 Abs. 3 WRRL und ergänzenden Maßnahmen gemäß Art. 11 Abs. 4 WRRL. Eine scharfe Trennung zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen ist jedoch in der Praxis in vielen Fällen nicht möglich. Für die praktische Umsetzung des Maßnahmenprogramms spielt diese Unterscheidung auch keine Rolle. Im Folgenden werden die Unterschiede zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen erklärt und die Herleitung der Handlungsfelder als Grundlage ergänzender Maßnahmen beschrieben.

8.2.1 BESCHREIBUNG GRUNDLEGENDE MAßNAHMEN

Grundlegende Maßnahmen im Sinne des Art. 11 Abs. 3 WRRL sind die zu erfüllenden Mindestanforderungen, die sich überwiegend aus der Umsetzung bestehender gemeinschaftlicher Wasservorschriften ergeben. Sie umfassen Maßnahmen zur Umsetzung europäischer Richtlinien zum Schutz der Gewässer, die es bereits vor Inkrafttreten der WRRL gab (Anhang VI Teil A WRRL) und die primär als rechtliche Instrumente bereitstehen, um die Ziele nach Art. 4, 7 und 9 WRRL zu verwirklichen oder die allgemeinen Vorgaben nach Art. 11 Abs. 3 e) bis l) WRRL zu erfüllen.

Aufgrund des meist rechtsverbindlichen Charakters grundlegender Maßnahmen kann die Ableitung einer Ursache-Wirkungs-Beziehung nach dem im Einführungskapitel erläuterten DPSIR-Ansatz bei grundlegenden Maßnahmen kaum erfolgen.

In Anhang 13 der Bewirtschaftungspläne findet sich eine innerhalb der LAWA abgestimmte Darstellung, aus der die Wirkung der jeweiligen grundlegenden Maßnahmen und die Notwendigkeit für ergänzende Maßnahmen ersichtlich werden.

8.2.2 BESCHREIBUNG ERGÄNZENDE MAßNAHMEN

Ergänzende Maßnahmen sind über die grundlegenden Maßnahmen hinausgehende Maßnahmen, die zur Erreichung der Ziele der WRRL erforderlich sind. Der Begriff ist dabei weit gefasst und umfasst beispielsweise weitergehende Emissionsbegrenzungen, Baumaßnahmen und auch Beratungsmaßnahmen. Ergänzende Maßnahmen werden dort ergriffen, wo aufgrund signifikanter Belastungen (Kapitel 2) die Erreichung der Umweltziele (Kapitel 6) gefährdet ist, aber die grundlegenden Maßnahmen voraussichtlich alleine nicht ausreichen, um diese Ziele zu erreichen. Die Ableitung ergänzender Maßnahmen erfolgt nach dem DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) und ist somit belastungsbezogen. Aufgrund der identifizierten Belastungen und deren Auswirkungen ergeben sich die Handlungsfelder (Tabelle 8-1), welchen mit den ausgewählten Maßnahmentypen und Programmen begegnet wird. In Tabelle 8-1 sind ergänzend die LAWA-Maßnahmennummern aufgeführt, die für Baden-Württemberg relevant sind. Die Aufzählung ist nicht abschließend.

Tabelle 8-1: Übersicht über die Ableitung von Handlungsfeldern aus den Auswirkungen von signifikanten Belastungen; ergänzt durch die zugehörigen zu ergreifenden Maßnahmentypen/Programme.

Auswirkung der Belastungen („impact“)	Handlungsfeld	Maßnahmentypen/Programme (LAWA-Maßnahmennummern ¹)
Anreicherung mit Nährstoffen	Trophie 	Handlungskonzept „Abwasser“ (3, 5, 501, 508) Monitoring zu Ermittlungszwecken (508) Landesprogramm FAKT (29, 30) Gewässerrandstreifen (28)
Anreicherung mit organischen Stoffen	Saprobie 	Reduktion organischer Einträge in Oberflächenwasserkörper (1, 2, 5-12, 508)
Kontamination mit Schadstoffen	Stoff-/Stoffgruppenbezogen, z.B. - Pflanzenschutzmittel - PAK - Schwermetalle - ubiquitäre Stoffe (z.B. Hg) - Nitrat	Reduktion stofflicher Einträge in Oberflächen- und Grundwasserkörper (32, 41-44)
hydromorphologische Veränderungen	Hydromorphologie:	
	Durchgängigkeit 	Programmstrecke Durchgängigkeit (69)

Auswirkung der Belastungen („impact“)	Handlungsfeld	Maßnahmentypen/Programme (LAWA-Maßnahmennummern ¹)
	Mindestwasser 	Programmstrecke Mindestwasser (45-53, 61)
	Gewässerstruktur 	Programmstrecke Gewässerstruktur (70-75, 77)
andere Auswirkungen	anderes Handlungsfeld	Reduktion der Belastung (92-96)

1 = Maßnahmennummern nach dem LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog [4]

8.3 HANDLUNGSFELD HYDROMORPHOLOGIE: HERLEITUNG DER ERGÄNZENDEN MAßNAHMEN

Nach dem DPSIR-Ansatz liegt das Handlungsfeld Hydromorphologie in einem Wasserkörper vor, wenn eine der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos (Komponente Allgemeine Degradation) oder Makrophyten und Phytobenthos das Ziel, d.h. den guten Zustand bezogen auf den Wasserkörper, nicht erreicht und gleichzeitig im Wasserkörper die signifikante Belastung Wasserentnahmen/Überleitung oder Abflussregulierung/hydromorphologische Veränderungen vorliegt.

8.3.1 FLIEßGEWÄSSER: HERLEITUNG DER ERGÄNZENDEN MAßNAHMEN

Auf der Grundlage des Handlungsfelds Hydromorphologie werden innerhalb der Wasserkörper die Gewässerstrecken (Programmstrecken), die schon im ersten Bewirtschaftungszyklus identifiziert wurden, überprüft und wo notwendig aktualisiert. In diesen müssen prioritär und gezielt Maßnahmen ergriffen werden, um die ökologische Funktionsfähigkeit und somit den guten ökologischen Zustand (bzw. Potenzial) des einzelnen Wasserkörpers zu erreichen.

Es werden drei Programmstrecken-Typen unterschieden:

- Programmstrecke Durchgängigkeit: Verbesserung der auf- und abwärtsgerichteten Durchwanderbarkeit an Wanderhindernissen für Fische und Makrozoobenthos sowie Geschiebedurchgängigkeit
- Programmstrecke Mindestwasser: Verbesserung der Mindestabflusssituation innerhalb Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftnutzung oder unterhalb von Brauchwassernutzung
- Programmstrecke Gewässerstruktur: Verbesserung der Gewässerstruktur zur Schaffung der nötigen ökologischen Funktionsräume.

Außerhalb der Programmstrecken erfolgt die Umsetzung der Maßnahmen im Zuge des allgemeinen wasserwirtschaftlichen Vollzugs.

8.3.1.1 PROGRAMMSTRECKEN DURCHGÄNGIGKEIT

Die Durchgängigkeit in Fließgewässern hat eine herausragende Bedeutung für die Erhaltung und Wiederherstellung von natürlichen Verhältnissen mit artenreichen und gewässertypischen Lebensgemeinschaften [61]. Die Programmstrecken Durchgängigkeit werden anhand des Migrationsbedarfs der Referenzfischgemein-

schaften ermittelt. Dabei werden in einem ersten Schritt alle Gewässer mit hohem und erhöhtem Migrationsbedarf (Kapitel 6) einschließlich der IKSR-Programmgewässer „Wanderfischwiederansiedlung“ berücksichtigt. Zum Teil können darüber hinaus in Gewässern mit normalem Migrationsbedarf die Auswertungen der Gewässerüberwachung und Morphologie zu zusätzlichen Programmstrecken führen. Ziel dieser Programmstrecken Durchgängigkeit ist es, innerhalb von Wasserkörpern und Teilbearbeitungsgebieten die Vernetzung sicherzustellen. Wichtige Zuflüsse mit entsprechenden Lebensräumen sollen verbunden werden. Je schlechter die Ausstattung der ökologischen Funktionsräume/die Struktur, Habitatqualität und -anzahl usw. ist, umso besser/weiträumiger muss die Vernetzung (stromauf und stromab) mit benachbarten Funktionsräumen sein.

Die fischökologischen Erfordernisse bzgl. der Durchgängigkeit von Fließgewässern umfassen neben dem Fischauf- auch den Fischabstieg. Im Einzelverfahren wird mit dem Fischereisachverständigen geklärt, welche Maßnahmen zu Fischaufstieg/-abstieg und Sedimenttransport notwendig sind. In Wanderrouten, welche in den Fließgewässern gelegene Zielareale diadrom wandernder Arten (Lachs, Aal, Seeforelle) mit dem Meer bzw. Bodensee verbinden, sind ausreichende Möglichkeiten zum Fischabstieg in jedem Fall essentiell. Die betreffenden Maßnahmen müssen außerdem auf die jeweilige(n) Zielart(en) ausgerichtet sein, da sich das stromabwärts gerichtete Wanderverhalten von Salmoniden (Lachs, Seeforelle) und Aal deutlich voneinander unterscheidet. Für die Planung an Bundeswasserstraßen werden die Konzepte des Bundes berücksichtigt [62] und erfolgen in Abstimmung mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV).

Für die praktische Umsetzung von Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Querbauwerken für die Gewässerfauna liegt in Baden-Württemberg eine Leitfadenreihe vor. In dieser werden die verschiedenen Möglichkeiten an Sohlen- und Regelungsbauwerken sowie Stauwerken bei Wasserkraftanlagen [63], an Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren [64], an Durchlässen, Verrohrungen sowie Anschlüssen an Seitengewässer und Aue [65] und an Pegeln [66] erläutert.

8.3.1.2 PROGRAMMSTRECKEN MINDESTWASSER

Eine natürliche Biozönose ist auf natürliche oder naturnahe Verhältnisse und Randbedingungen angewiesen [67]. Die für die Lebensgemeinschaften bedeutsamen Faktoren Stoffhaushalt, Substrat/Sediment, Benetzung und Strömung hängen maßgeblich vom Abfluss ab. Ausreichende Mindestwassermengen sind von zentraler Bedeutung für die Etablierung naturnaher Lebensgemeinschaften, die Herstellung der Durchgängigkeit sowie die Vernetzung geeigneter Habitate. Die Programmstrecken Mindestwasser erfassen grundsätzlich alle signifikanten Ausleitungen innerhalb der Programmstrecken Durchgängigkeit. Machen es die Ergebnisse der Gewässerüberwachung notwendig, werden zusätzliche Programmstrecken Mindestwasser identifiziert. Bei Maßnahmen in IKSR-Programmgewässern sind die daraus erwachsenen Ansprüche zu berücksichtigen. Für die Ermittlung geeigneter Mindestwasserabflüsse hat das Land Baden-Württemberg schon seit 2005 einen entsprechenden Leitfaden erstellt [67], der sich derzeit in der Überarbeitung befindet.

8.3.1.3 PROGRAMMSTRECKEN GEWÄSSERSTRUKTUR

Die Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines oberirdischen Gewässers ist einer der wichtigsten Punkte zur Etablierung naturnaher Lebensgemeinschaften. Programmstrecken Gewässerstruktur werden in Wasserkörpern ausgewiesen, die das Handlungsfeld Gewässerstruktur aufweisen. In den Programmstrecken Gewässerstruktur sollen nach dem „Trittstein-Prinzip“ (z.B. [68]) systematisch Lebensräume aufgewertet und diese mit anderen naturnahen Bereichen verbunden werden. Als Grundlage der Ausweisung von Programmstrecken Gewässerstruktur wird die Feinstrukturkartierung herangezogen [19]. Innerhalb der Programmstrecken Gewässerstruktur werden Einzelmaßnahmen entsprechend der örtlichen Gegebenheiten um-

gesetzt, d.h. es wird in der Regel nicht die Gesamtstrecke umgestaltet, sondern nur einzelne Abschnitte innerhalb einer Programmstrecke, die als Trittsteine dienen.

Bei der Planung der konkreten Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur werden die Ergebnisse der Gewässerüberwachung berücksichtigt. Bei Maßnahmen zur Verbesserung der Besiedlungssituation für Makrozoobenthos sind die Sohlhabitate entscheidend. Empfohlen wird, die Ergebnisse der Feinstrukturkartierung in Bezug auf den Teilaspekt Sohlsubstrat auszuwerten. Bei Maßnahmen zur Verbesserung der fischökologischen Aspekte wird im Einzelverfahren mit dem Fischereisachverständigen geklärt, welche Gewässerstrukturmaßnahmen notwendig sind.

Eine weitere Grundlage für Einzelmaßnahmen stellen die von den Kommunen erstellten Gewässerentwicklungskonzepte und -pläne dar [69] [70] [71]. Bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen sollen die fließgewässertypspezifischen Referenzstrecken [72] sowie die „Hydromorphologischen Steckbriefe“ [73] als Vergleichsmaßstab herangezogen werden.

8.3.2 SEEN: HERLEITUNG DER ERGÄNZENDEN MAßNAHMEN

BODENSEE

Die Maßnahmenplanung beruht auf den von der IGKB erarbeiteten Grundlagen des „Aktionsprogramms Bodensee – Schwerpunkt Ufer- & Flachwasserzone“ [25] [74] [75]. Die Rahmenbedingungen für Renaturierungen am Bodenseeufer sind sehr individuell und unterschiedlich. Der Bodensee besitzt eine Uferlänge von über 270 km. Planungen und deren Durchführung dürfen sich heute nicht nur auf gewässerökologische oder naturschutzfachliche Aspekte beschränken. Vielmehr sind auch vorhandene Einrichtungen und Nutzungen zu berücksichtigen, um einen möglichst großen Gesamtnutzen für Mensch und Natur zu erzielen.

In einem ersten Schritt wurden durch eine IGKB-Arbeitsgruppe die erforderlichen Maßnahmen aus dem Bericht zum Renaturierungspotenzial im „Vorgehenskonzept Baden-Württemberg“ priorisiert. Punkte der Priorisierung waren bspw.: bereits laufende Projekte, Umsetzbarkeit, Aufwand-Nutzen-Verhältnis. Hierdurch soll gewährleistet werden, dass Maßnahmen zuerst in den Bereichen umgesetzt werden, die bei vertretbarem Aufwand eine besonders große ökologische Verbesserung erreichen können. Aus dem Vorgehenskonzept werden die mit 1A priorisierten Maßnahmen in die Bewirtschaftungsplanung aufgenommen.

8.4 HANDLUNGSFELDER SAPROBIE & TROPHIE: HERLEITUNG DER ERGÄNZENDEN MAßNAHMEN IM BEREICH PUNKTQUELLEN

Nach dem DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) liegt das Handlungsfeld Saprobie in einem Wasserkörper vor, wenn die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos (Komponente Saprobie) das Ziel, d.h. den guten Zustand bezogen auf den Wasserkörper, nicht erreicht und gleichzeitig im Wasserkörper die signifikante Belastung Punktquelle vorliegt.

Nach dem DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) liegt das Handlungsfeld Trophie in einem Wasserkörper vor, wenn eine der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos (Komponente Allgemeine Degradation), Makrophyten und Phytobenthos oder Phytoplankton das Ziel, d.h. den guten Zustand bezogen auf den Wasserkörper, nicht erreicht und gleichzeitig im Wasserkörper die signifikante Belastung Punktquelle oder diffuse Quelle vorliegt.

Als Punktquellen kommen zum einen Anlagen der kommunalen Abwasserbeseitigung (Kläranlagen, Regenwasserbehandlungsanlagen) und zum anderen industrielle Direkteinleiter in Betracht (Kapitel 2), die entweder im defizitären Wasserkörper selbst liegen oder durch Einleitung in einen stromaufwärts liegenden Wasserkörper zur Belastung beitragen.

Die Einträge aus urbanen Flächen können auf Grundlage der MONERIS-Berechnungen sowohl im Handlungsfeld Saprobie als auch im Handlungsfeld Trophie relevant sein (Details siehe Kapitel 2). Im Bereich der Regenwasserbehandlung im Mischsystem soll vor Festlegung konkreter Maßnahmen die Messung, Dokumentation und Einordnung des Entlastungsverhaltens der bestehenden Anlagen durchgeführt werden. Darauf aufbauend erfolgt die Identifikation erforderlicher Investitionen zur Verbesserung der Belastungsverhältnisse. Im Einzelfall werden Regenwasserbehandlungsanlagen bei Verschmutzungsschwerpunkten im Trennsystem konzipiert. Damit kann ein kosteneffizientes und verursacherorientiertes Vorgehen sichergestellt werden.

8.4.1 HANDLUNGSFELD SAPROBIE BEI PUNKTQUELLEN

Allgemein werden die saprobiellen Defizite durch ergänzende abwassertechnische Maßnahmen wie Betriebsverbesserungen, weitergehende Reinigungsstufen bei Kläranlagen oder Ersatz von mehreren kleineren Anlagen durch einen Kläranlagenneubau angegangen.

Im Falle von industriellen Punktquellen werden prozessintegrierte Maßnahmen (Minimierung oder Vermeidung im Produktionsprozess) geprüft. Ergänzende abwassertechnische Maßnahmen wie Betriebsverbesserungen und/oder weitergehende Reinigungsstufen bei industriellen Direkteinleitern werden in weiteren Schritten im konkreten Einzelfall festzulegen sein.

8.4.2 HANDLUNGSFELD TROPHIE BEI PUNKTQUELLEN

Zur Begegnung des in großen Landesteilen vorhandenen Trophie-Defizits der Fließgewässer kommt in Baden-Württemberg eine gestufte Vorgehensweise zur Anwendung (Abbildung 8-1).

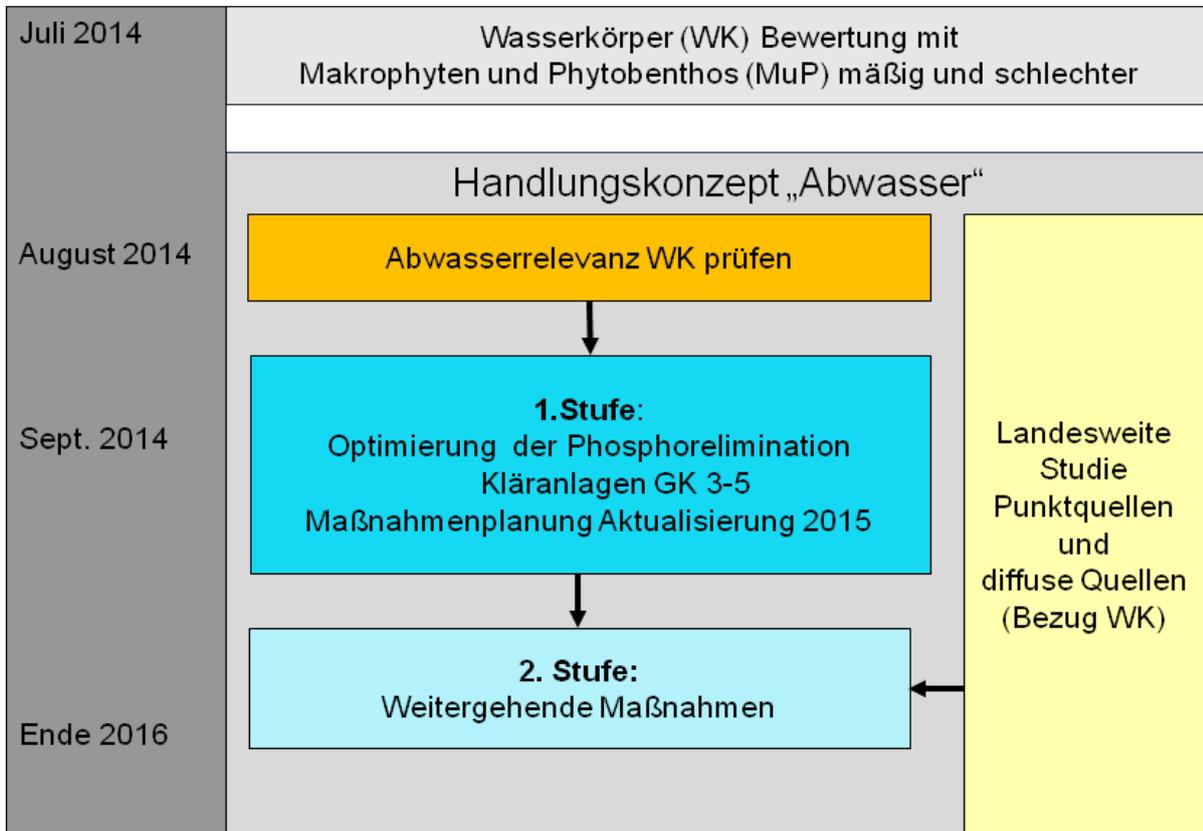


Abbildung 8-1: Handlungskonzept Abwasser bei Nährstoffbelastung

In der **ersten Stufe** werden in allen Wasserkörpern,

- die außerhalb des BG Neckar liegen,
- die Defizite in der Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos (MuP) aufweisen
- und in denen eine oder mehrere signifikante Kläranlagen im Wasserkörper (WK) vorhanden sind,

konkrete Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphoreinträge (P-Einträge) aus diesen Kläranlagen festgelegt. Im BG Neckar liegen diese Planungen bereits vor und werden in die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne aufgenommen.

In Frage kommen insbesondere die Optimierung bzw. der Einbau einer P-Fällung bei Kläranlagen der Größenklasse 3 (> 5.000 EW¹), 4 (> 10.000 EW) und 5 (> 100.000 EW). Folgende Konzentrationen sind hierbei mindestens einzuhalten:

- Kläranlagen der Größenklasse 3: 0,8 mg/l P_{ges} als Jahresmittelwert
- Kläranlagen der Größenklasse 4 und 5: 0,5 mg/l P_{ges} als Jahresmittelwert
- Kläranlagen der Größenklasse 3 – 5 mit bestehenden Filtrationsanlagen: 0,3 mg/l P_{ges} als Jahresmittelwert.

Die Maßnahmen der ersten Stufe sollen dabei generell bis Ende 2016 fertiggestellt und in Betrieb genommen werden. Ausnahmen hiervon können sich ergeben:

- In Bereichen, wo Kläranlagenmaßnahmen zur P-Elimination bereits umgesetzt wurden, z. B. im Bereich des Bodensees oder im Einzugsgebiet BG Neckar
- Bei Kläranlagen, die diese Werte schon heute einhalten und entsprechende Anforderungen bereits rechtlich umgesetzt sind.

Parallel zur Umsetzung der Maßnahmen der ersten Stufe wird eine **landesweite Studie** zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durchgeführt. In dieser werden die relevanten Eintragspfade berücksichtigt und eine Risikobewertung bezüglich der Nährstoffbelastung der Gewässer erstellt. Diese soll als verwaltungsinternes Modellierungs- und Planungsinstrument für die weitere Maßnahmenplanung dienen.

Die Überprüfung und Plausibilisierung der Modellergebnisse wird durch vertiefte Untersuchungen zur Nährstoffsituation der Gewässer begleitet. Die Ergebnisse der 2016 vorliegenden landesweiten Studie dienen als Grundlage zur Festlegung weiterer Maßnahmen der zweiten Stufe.

Für die **zweite Stufe** kommen insbesondere weitergehende Maßnahmen zur Reduzierung von P-Einträgen aus kommunalen Kläranlagen, z.B. der Einbau von Filtrationsanlagen, in Betracht. Im Einzelfall können auch Maßnahmen im Bereich der Regenwasserbehandlung zur Zielerreichung beitragen. Dies sind beispielsweise die Optimierung des Gesamtsystems aus Kläranlage und Regenwasserbehandlung im Einzugsgebiet, die Abkopplung von befestigten Flächen, regelmäßige Kanalspülungen oder der Bau von zur P-Elimination geeigneten Retentionsbodenfiltern.

Industrielle Direkteinleiter werden in diesem Rahmen mit berücksichtigt. Auf dieser Basis werden in Einzelfällen auch weitergehende Maßnahmen bei diesen Abwasseranlagen festgehalten.

¹ = Kapazität in Einwohnerwerten.

8.5 HANDLUNGSFELDER TROPHIE & PFLANZENSCHUTZMITTEL: HERLEITUNG ERGÄNZENDER MAßNAHMEN IM BEREICH DIFFUSE QUELLEN

Nach dem DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) liegt das Handlungsfeld Trophie in einem Wasserkörper vor, wenn eine der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos (Komponente Allgemeine Degradation), Makrophyten und Phytobenthos oder Phytoplankton das Ziel, d.h. den guten Zustand bezogen auf den Wasserkörper, nicht erreicht und gleichzeitig im Wasserkörper die signifikante Belastung Punktquelle oder diffuse Quelle vorliegt.

Nach dem DPSIR-Ansatz liegt das Handlungsfeld Pflanzenschutzmittel in einem Wasserkörper vor, wenn die chemische Qualitätskomponente Pflanzenschutzmittel das Ziel nicht erreicht, d.h. die Umweltqualitätsnorm nicht einhält (Kapitel Einführung) und gleichzeitig im Wasserkörper die signifikante Belastung diffuse Quelle oder Punktquelle vorliegt.

8.5.1 MAßNAHME GEWÄSSERRANDSTREIFEN

Gewässerrandstreifen dienen der Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen sowie der Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionen oberirdischer Gewässer, der Wasserspeicherung und der Sicherung des Wasserabflusses (§ 38 Abs. 1 WHG; [76]). Gewässerrandstreifen sind flächendeckend umzusetzen. In Wasserkörpern mit den Handlungsfeldern Trophie und Pflanzenschutzmittel besteht prioritärer Bedarf.

8.5.2 MAßNAHMEN IM BEREICH LANDWIRTSCHAFT

WRRL-Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer setzen sich zusammen aus den verpflichtend durchzuführenden Maßnahmen in Wasserschutzgebieten (SchALVO) und den freiwillig angebotenen Maßnahmen des Agrarumweltprogramms FAKT (Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl). FAKT ist das Nachfolgeprogramm des MEKA (Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich). Auch die Maßnahmen der Landschaftspflegeleitlinie (LPR), des Bundes-Bodenschutzgesetzes, der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, der Erosionsschutzverordnung des Landes sowie des Landwirtschafts- und Landeskulturgesetzes können einen Beitrag leisten. Die landwirtschaftlichen Maßnahmen, die aus dem Fachrecht und Förderprogrammen resultieren, wurden abgestimmt dem LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog [4] zugeordnet (siehe Tabelle 7-10 in den Bewirtschaftungsplänen).

Weitere Informationen sind zu finden unter: <http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de> bzw. zu FAKT unter: http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/mlr/GAP2014-2020/Broschuere_Agrarpolitik/MEPL_III/FAKT_Broschuere_29_01_2015.pdf.

8.6 HANDLUNGSFELD SCHADSTOFFE

Nach dem DPSIR-Ansatz (Kapitel Einführung) liegt das Handlungsfeld Schadstoffe in einem Wasserkörper vor, wenn eine der chemischen Qualitätskomponenten das Ziel nicht erreicht, d.h. die Umweltqualitätsnorm nicht einhält und gleichzeitig im Wasserkörper die signifikante Belastung Punktquellen oder diffuse Quellen vorliegt. Darüber hinaus können auch Zielverfehlungen der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos (Komponente Allgemeine Degradation) oder Makrophyten und Phytobenthos in Verbindung mit diffusen Quellen oder Punktquellen auf stoffliche Handlungsfelder hinweisen.

Für viele der untersuchten Stoffe gilt bereits ein Anwendungsverbot. Je nach Stoff(-gruppe) muss vor der Identifikation von Maßnahmenoptionen hinsichtlich der Ursachen und Eintragspfade eine Verbesserung der Datenlage erfolgen (z.B. Quecksilber, Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe, Cadmium, Hexachlorbenzol). Diese Ermittlungen werden je nach Stoff(-gruppe) und räumlicher Situation des Nachweises unterschiedlich sein. Die Maßnahmen zur Minderung von Einträgen aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen oder punktuellen Siedlungsentwässerungsquellen tragen auch zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteleinträgen in die Gewässer bei (Kapitel 8.4 und 8.5).

9 Öffentlichkeitsbeteiligung

9.1 MAßNAHMEN ZUR INFORMATION UND AKTIVEN BETEILIGUNG DER ÖFFENTLICHKEIT

Die Information und Anhörung der Öffentlichkeit erfolgt auf drei Ebenen. Diese drei Ebenen repräsentieren dabei unterschiedliche räumliche Bezugssysteme mit unterschiedlichen Informationswünschen und Erwartungen der Beteiligten (siehe Abbildung 9-1).

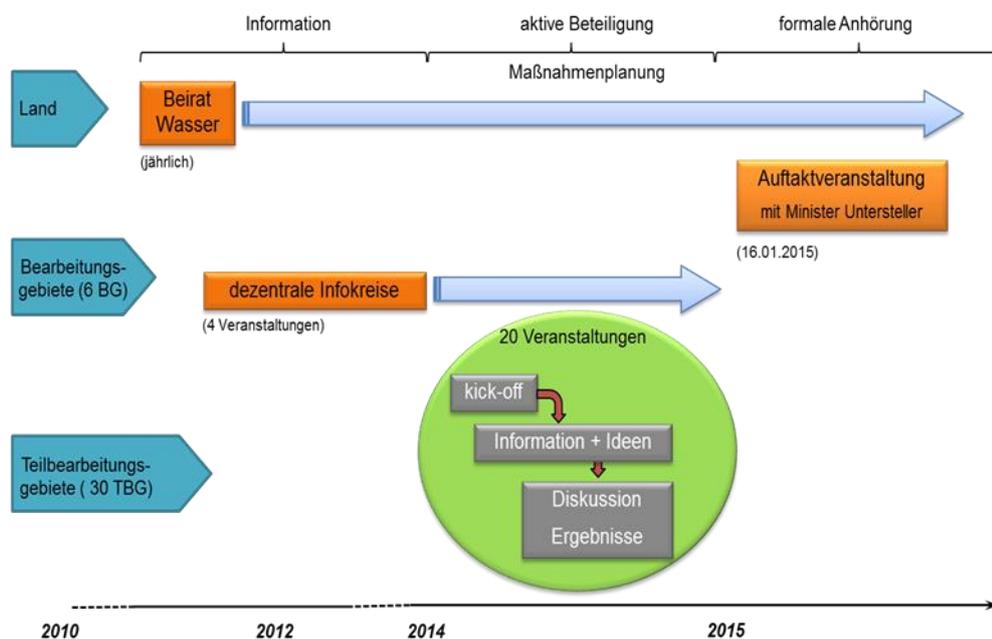


Abbildung 9-1: Übersicht über die Information und Beteiligung der Öffentlichkeit in Baden-Württemberg für den zweiten Bewirtschaftungszyklus

9.1.1 BEIRAT WASSER

Der Beirat tagt jährlich. Neben der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, den tangierten Ministerien des Landes (z.B. Ministerium für Finanzen und Wirtschaft und Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz), den Spitzen der Fachverwaltung und den kommunalen Landesverbänden sind ein repräsentativer Querschnitt der von der WRRL betroffenen Verbände und Interessensgruppen aus Industrie und Gewerbe, kleiner und großer Wasserkraft, Landwirtschaft, Fischerei und Naturschutz vertreten. Die Vertreterinnen und Vertreter sind namentlich benannt. Der Beirat wird von der Abteilungsleitung Wasser und Boden beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) geleitet.

Dieses Gremium ist allen interessierten Verbänden und Interessensgruppen geöffnet. Sämtliche von der Fachverwaltung zur Umsetzung der WRRL erarbeiteten Konzepte werden dort vorgestellt und diskutiert. Aufgabe des Beirats ist die Beratung des Ministeriums, die Sicherstellung des Informationsflusses in und aus den jeweiligen Behörden und gesellschaftlichen Gruppen und damit die Förderung der Akzeptanz der geplanten Vorgehensweisen. Verbändevertreter wurden gebeten, die Informationen an ihre Regionalverbände weiterzuleiten und so den Informationsfluss breiter aufzustellen. Der Beirat begleitet neben der Umsetzung der WRRL auch die Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL).

9.1.2 DEZENTRALE INFOKREISE

Es bestehen vier „dezentrale Infokreise“ bei den vier Flussgebietsbehörden bei den Regierungspräsidien des Landes, um der regionalen Betrachtung von unterschiedlichen Themen auf Ebene der Bearbeitungsgebiete gerecht zu werden. Vertreten sind die in den Bearbeitungsgebieten betroffenen Behörden, Kommunen und Verbände. Bei jeder Flussgebietsbehörde finden Veranstaltungen für die jeweiligen Bearbeitungsgebiete statt. In diesem Rahmen wird über den Umsetzungsstand der Maßnahmenprogramme informiert und ein Ausblick auf die weitere Vorgehensweise bei der Umsetzung der WRRL gegeben.

9.1.3 VORGEZOGENE ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG BEI DER MAßNAHMENPLANUNG

Die regionale und lokale Bewirtschaftungsplanung ist in Baden-Württemberg Aufgabe der Flussgebietsbehörden (FGB) auf der Ebene der Bearbeitungsgebiete und Teilbearbeitungsgebiete. Die Regierungspräsidien (RPen) als FGBen haben den Auftrag, unter aktiver Einbeziehung der Öffentlichkeit die Maßnahmenprogramme und den baden-württembergischen Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen der inter-/nationalen Bearbeitungsgebiete zu erarbeiten. Die unteren Verwaltungsbehörden (Stadtkreise und Landratsämter) wirken hierbei mit.

Die Öffentlichkeit, vertreten durch interessierte Kreise, Verbände und Kommunen sowie interessierte Einzelpersonen, hat bei der Aktualisierung der Maßnahmenprogramme die Möglichkeit, selbst aktiv an der Erarbeitung der Pläne mitzuwirken. Damit wird einerseits die Orts- und Sachkenntnis genutzt und andererseits eine stärkere Identifikation mit der ökologischen Funktionsfähigkeit „unserer Wasserkörper“ erreicht. In Baden-Württemberg wird die Öffentlichkeit in zahlreichen Veranstaltungen direkt in die Aktualisierung der Maßnahmenkataloge für die 30 Teilbearbeitungsgebiete (TBG) eingebunden.

In den Veranstaltungen werden zunächst die Ergebnisse der Aktualisierung der Bestandsaufnahme vorgestellt, der sich daraus voraussichtlich ergebende Handlungsbedarf aufgezeigt, der Umsetzungsstand der Maßnahmenprogramme dargestellt und gemeinsam Lösungsansätze diskutiert. Die Veranstaltungen finden nach Bekanntmachung in der regionalen und örtlichen Presse in kommunalen Räumen möglichst zentral in den Teilbearbeitungsgebieten statt. Sie beginnen in der Regel am späten Nachmittag, so dass auch die berufstätige Bevölkerung und ehrenamtliche Vereins- und Verbandsvertreter teilnehmen können und dauern ca. zwei bis drei Stunden. Kernstück der Veranstaltungen sind „aktive Phasen“, in denen die Teilnehmer eigene Ideen einbringen können. Die Fachleute der Flussgebietsbehörden und der Landratsämter/Stadtkreise stehen für alle Fragestellungen zur Verfügung. Weitere Vorschläge können im Nachgang zu den Veranstaltungen per Internet übermittelt werden.

9.2 ANHÖRUNGEN DER ÖFFENTLICHKEIT

Ein Zeitplan und Arbeitsprogramm für die Erstellung der Bewirtschaftungspläne inklusive der Maßnahmenprogramme wurden am 14.12.2012 und die Auflistung der wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung am 06.12.2013 veröffentlicht. Die dazu erstellten Dokumente wurden von den jeweils zuständigen Flussgebietsbehörden gemeinsam für die sechs Bearbeitungsgebiete (Alpenrhein/Bodensee, Hochrhein, Oberrhein, Neckar, Main, Donau) sowohl im Staatsanzeiger [77] [78] als auch im Internet auf den Seiten der Flussgebietsbehörden veröffentlicht.

Am 22.12.2013 wurde für jedes der sechs Bearbeitungsgebiete eine Zusammenfassung des Ergebnisses der Umweltverträglichkeitsprüfung (für die aktualisierten Maßnahmenprogramme des zweiten Bewirtschaf-

tungszyklus 2016-2021) auf den Internetseiten der Flussgebietsbehörden veröffentlicht. Das Ergebnis berücksichtigt die Vorprüfung des Einzelfalls nach § 14 b Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in Verbindung mit Anlage 3 Nr. 1.4 und § 14 d UVPG.

Am 22.12.2014 wurden die Entwürfe der aktualisierten Bewirtschaftungspläne nach WRRL gemeinsam mit den Hochwasserrisikomanagementplänen nach HWRMRL für den Bewirtschaftungszyklus 2016-2021 auf der Homepage des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) veröffentlicht. Die Flussgebietsbehörden veröffentlichten auf ihren Internetseiten einen Hinweis auf die Fundstelle der Entwürfe. Parallel dazu wurden die Entwürfe der Begleitdokumentationen zu den Teilbearbeitungsgebieten auf den Internetseiten der Flussgebietsbehörden veröffentlicht. Innerhalb von sechs Monaten nach der Veröffentlichung konnte jede Person schriftlich zu den Entwürfen der Bewirtschaftungspläne Stellung nehmen.

Stellungnahmen, die sich auf alle Bearbeitungsgebiete beziehen, wurden durch das UM beantwortet. Alle anderen Stellungnahmen wurden von den jeweils betroffenen Flussgebietsbehörden mit Unterstützung der örtlich zuständigen Regierungspräsidien beantwortet und mit dem UM abgestimmt.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, *Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie.*, 2003.
- [2] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Handlungsempfehlung für die Aktualisierung der wirtschaftlichen Analyse (Produktdatenblätter 2.1.1 und 2.5.2).*, 2012.
- [3] *CIS Guidance Document No. 3, Analysis of Pressures and Impacts.*: European Communities, 2003.
- [4] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL).*, Stand 09/2015.
- [5] LfU, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Methodenband Bestandsaufnahme der WRRL in Baden-Württemberg.*, 2005.
- [6] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Ausweisung erheblich veränderter und künstlicher Oberflächenwasserkörper - Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg.*, 2015.
- [7] *CIS Guidance Document No.4, Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies.*: European Communities, 2003.
- [8] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Empfehlung zur Ausweisung HMWB/AWB im zweiten Bewirtschaftungsplan in Deutschland (Produktdatenblatt 2.4.1).*, 2013.
- [9] Pottgiesser T., Sommerhäuser, M., *Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie.*, 2004.
- [10] Briem, E., *Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland; ATV-DVWK-Arbeitsbericht GB-1.*, 2003.
- [11] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Überprüfung der Fließgewässertypologie in Baden-Württemberg.*, 01/2015.
- [12] *CIS Document - Technical report on groundwater body characterisation issues as discussed at the workshop of 13th October 2003.*, 2004.
- [13] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Umsetzung der Grundwasserverordnung BW - Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands.* Karlsruhe, 2012.
- [14] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Erläuterungen zum Verzeichnis der Schutzgebiete - Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg.*, Stand 12/2015.
- [15] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahmen nach Wasserrahmenrichtlinie bis Ende 2013 (Produktdatenblatt 2.1.2).*, 2013.

- [16] *WFD Reporting Guidance 2016, Final Draft 6.0.5.*, Stand 02/2016.
- [17] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Modellierung der Nährstoffeinträge in die Fließgewässer Baden-Württembergs für die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne nach WRRL.*, 2015.
- [18] Dußling, U., *Fischfaunistische Referenzen für die Fließgewässerbewertung nach WRRL in Baden-Württemberg. Abschlussbericht.*, 2005.
- [19] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Oberirdische Gewässer - Gewässerökologie 112. "Gewässerstrukturkartierung in Baden-Württemberg, Feinverfahren"*, Stand 02/2010.
- [20] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach Wasserrahmenrichtlinie bis Ende 2013 (Produktdatenblatt 2.1.2.)*, Stand 12/2013.
- [21] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Abflusskennwerte für Baden-Württemberg*. Karlsruhe, 2007.
- [22] Umweltministerium, Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum, Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, *Gemeinsame Verwaltungsvorschrift zur gesamtökologischen Beurteilung der Wasserkraftnutzung; Kriterien für die Zulassung von Wasserkraftanlagen bis zu 1.000 kW (Wasserkrafterlass) vom 30.12.2006*.
- [23] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Lagebericht Kommunales Abwasser 2013.*, 2013.
- [24] ISF, Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Dokumentation zur Bewertung der Seen - Auswertung zur Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne 2015.*, 2015.
- [25] IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, *Limnologische Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone des Bodensees - Bericht Nr. 55.*, 2009.
- [26] *CIS Guidance Document No. 28, Preparation of Priority Substances Emissions Inventory.*: European Communities, 2012.
- [27] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Allgemeine Handlungsanleitung zur Durchführung der ersten Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste nach Art. 5 der RL 2008/105/EG bzw. § 4 Abs. 2 OGEwV*, LAWA., 2013.
- [28] Bund/Länder Ad-hoc Arbeitsgruppe „Koordinierung der Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste nach Art. 5 der RL 2008/105/EG (prioritäre Stoffe)", *Abschlussbericht Bestandsaufnahme der Emissionen, Einleitungen und Verluste nach Art. 5 der RL 2008/105/EG bzw. § 4 Abs. 2 OGEwV in Deutschland.*, 2015.
- [29] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Grundwasserschutz 47, Grundwasserüberwachungsprogramm - Ergebnisse der Beprobung 2012.*, 2013.

- [30] RPF, Regierungspräsidium Freiburg, *Interreg III A Werkzeug zur grenzüberschreitenden Bewertung und Prognose der Grundwasserbelastung mit Chlorid zwischen Fessenheim und Burkheim.*, 2008.
- [31] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Textbaustein zur Analyse und Nutzung des Wasserdargebotes für die 2. Bewirtschaftungspläne WRRL (PDB 2.7.13).*, 03/2014.
- [32] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Überwachungsprogramme Fließgewässer - Seen - Grundwasser - Aktualisierung 2015 zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Baden-Württemberg.*, Stand 2015.
- [33] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Leitfaden Maßnahmenbegleitende Erfolgskontrolle an Fließgewässern.* Karlsruhe, 2015.
- [34] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Überwachungsergebnisse Fische 2006 bis 2014 - Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.*, 2015.
- [35] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Überwachungsergebnisse Makrozoobenthos 2012/2013 - Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.*, 2015.
- [36] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Überwachungsergebnisse Makrophyten und Phytobenthos 2012 - Biologisches Monitoring der Fließgewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie.*, 2015.
- [37] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Überwachungsergebnisse Phytoplankton 2005-2011 - Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL.*, 03/2013.
- [38] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Unterstützende Bewertungsverfahren. Ableitung von Bewertungsregeln für die Durchgängigkeit, die Morphologie und den Wasserhaushalt zur Berichterstattung in den reporting sheets (Produktdatenblatt 2.2.6).*, Stand 07/2012.
- [39] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten (hmwb) und künstlichen Wasserkörpern (awb).*, Stand 07/2013.
- [40] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *RaKon III - Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten.*, Stand 08/2012.
- [41] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *RaKon II - Rahmenkonzeption Monitoring Teil B, Bewertung und Methodenbeschreibungen Arbeitspapier II "Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern.*, Stand 19.02.2014.
- [42] Mathes, J., Plambeck, G. & Schaumburg, J., "Das Typisierungssystem für stehende Gewässer in Deutschland mit Wasserflächen ab 0,5 km² zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie.," in *Ansätze und Probleme Ansätze und Probleme bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Aktuelle Reihe BTU Cottbus, Sonderband*, 1524th ed., B., Deneke, R. Nixdorf, Ed., 2002, pp. 15-24.

- [43] Riedmüller, U., Mischke, U., Pottgiesser, T., Böhmer, J., Deneke, R., Ritterbusch, D., Stelzer, D. & Hoehn, E., *Steckbriefe der deutschen Seetypen. - Begleittext und Steckbriefe. Im Auftrag des Umweltbundesamtes.*, 2013.
- [44] Brämick, U., Ritterbusch, D., *Bewertungssystem für Seen anhand der Fische nach den Maßgaben der Wasserrahmenrichtlinie. Bericht des Instituts für Binnenfischerei, Potsdam-Sarcow.*, 2010.
- [45] Miler, O., Brauns, M., Böhmer, J. & Pusch, M., *Feinabstimmung des Bewertungsverfahrens von Seen mittels Makrozoobenthos.*, 2013.
- [46] Schaumburg, J. et al., *Bewertung von Seen mit Makrophyten & Phytobenthos für künstliche und natürliche Gewässer sowie Unterstützung der Interkalibrierung*, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ed., 2014.
- [47] Riedmüller, U., Hoehn, E., *Praxistest und Verfahrensanpassung: Bewertungsverfahren Phytoplankton in natürlichen Mittelgebirgsseen, in Talsperren, Baggerseen und pH-neutralen Tagebauseen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie.*, 2011.
- [48] LfU, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Handbuch der stehenden Gewässer Baden-Württembergs, Regierungsbezirk Stuttgart, Karlsruhe und Freiburg.*, 1994.
- [49] LfU, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Handbuch der stehenden Gewässer Baden-Württembergs, Regierungsbezirk Tübingen.*, 1994.
- [50] IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, *Anthropogene Spurenstoffe im Bodensee und seinen Zuflüssen, IGKB-Bewertung Stand Mai 2011.*, Stand: 57. Kommissionstagung 10. Mai 2011.
- [51] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Sachstandsbericht - Fachliche Umsetzung der EG-WRRL, Teil 5 Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands.*, 2011.
- [52] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie- Teil 3, Kapitel II.1.2 - Grundwasser (Produktdatenblatt 2.1.6).*, Stand 07/2013.
- [53] LfU, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Grundwasserschutz 21 "Grundwasserüberwachungsprogramm - Ergebnisse der Beprobung 2001"*. Karlsruhe, 2002.
- [54] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Zustandsbewertung des Grundwassers und Risikoanalyse nach Wasserrahmenrichtlinie - Dokumentation für die Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne 2015.*, 2015.
- [55] LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, *Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietseinheiten mit deutscher Federführung (Produktdatenblatt 2.4.6).*, 2012.
- [56] Dußling, U., *Erarbeitung und Pflege von GIS-Grundlagen für fischfaunistisch relevante Fließgewässer in Baden-Württemberg. Erstellung digitaler Fließgewässerkarten "Migrationsbedarf der Fischfauna" und "fischzönotische Grundausrägungen"*.: Gutachten im Auftrag der LfU Baden-Württemberg; Abschlussbericht: 36 S. + Anhang, 2005.

- [57] Dußling, U., *Handbuch zu fiBS. - Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 15.*, 2009.
- [58] IKSr – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, "Lachs 2020 – Der Weg zu selbst erhalten-den Populationen von Wanderfischen im Einzugsgebiet des Rheins. Aktualisierung des Programms zum Schutz und zur Wiedereinführung von Wanderfischen. Bericht Nr. 162-d: 20," http://www.iksr.org/uploads/media/Bericht_Nr._162-d_01.pdf, 2007.
- [59] IKSr – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins, "Masterplan Wanderfische Rhein. Bericht Nr. 179-d: 26," 2009.
- [60] Regierungspräsidium Freiburg - Abt. 9: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), *Identifikation kleinräumiger Risikogebiete zur Reduzierung der diffusen Phosphateinträge in Oberflächengewässer.*, 2015.
- [61] LfU, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfaden Teil 1 - Grundlagen.*, 2005.
- [62] BMVBS Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, *Ökologische Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen - Handlungskonzept und Priorisierung des BMVBS.*, 2001.
- [63] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfaden Teil 2 - Umgehungsgewässer und fischpassierbare Querbauwerke.*, 2007.
- [64] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfaden Teil 3 - Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren.*, 2006.
- [65] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern. Leitfaden Teil 4 - Durchlässe, Verrohrungen sowie Anschluss Seitengewässer und Aue.*, 2008.
- [66] LUBW, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, *Handlungsempfehlung Messwesen und Durchgängigkeit.*, 2015.
- [67] LfU, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Mindestabflüsse in Ausleitungsstrecken - Grundlagen, Ermittlung und Beispiele.*, 2005.
- [68] LANUV NRW, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, *Strahlwirkungs- und Trittschallkonzept in der Planungspraxis. LANUV-Arbeitsblatt 16.*, 2011.
- [69] LfU, Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg, Leitfaden Teil 1 - Grundlagen.*, 1999.
- [70] LfU, Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg, Leitfaden Teil 2 - Arbeitsanleitung zur Erstellung von Gewässerentwicklungskonzepten.*, 1998.

- [71] LfU, Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Gewässerentwicklung in Baden-Württemberg, Leitfaden Teil 3 - Arbeitsanleitung zur Erstellung von Gewässerentwicklungsplänen.*, 2002.
- [72] LfU, Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, *Naturnahe Fließgewässer in Baden-Württemberg - Referenzstrecken.*, 2005.
- [73] Umweltbundesamt, *Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle.*, 2014.
- [74] IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, *Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer.*, 2009.
- [75] IGKB, Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee, *Renaturierungspotenzial am Bodenseeufer.*, 2010.
- [76] WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), *Gewässerrandstreifen in Baden-Württemberg - Anforderungen und praktische Umsetzung.*, 2015.
- [77] Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen, "Veröffentlichung zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie: Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung," vol. 48, Dec. 2013.
- [78] Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen, "Veröffentlichung zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie: Zeitplan, Arbeitsprogramm, Information und Anhörung," vol. 49, Dec. 2012.

