



Überwachungsprogramme

Fließgewässer ■ Seen ■ Grundwasser

 Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie



Baden-Württemberg

Überwachungsprogramme

Fließgewässer ■ Seen ■ Grundwasser

 Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe www.lubw.baden-wuerttemberg.de
BEARBEITUNG	Umweltministerium Baden-Württemberg: Dr. Joachim Bley, Steffi Röder LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz: Jörg Heimler, Andreas Hoppe, Dr. Reiner Kümmerlin, Markus Lehmann, Bernhard Link, Dr. Herbert Löffler, Dr. Uwe Matthias, Jürgen Schmeißer, Burkhard Schneider, Jörg Schröder, Renate Semmler-Elpers Fischereiforschungsstelle: Dr. Rainer Berg, Reinhart Sosat
REDAKTION	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Referat 41 – Fließgewässer, Integrierter Gewässerschutz / Projektgruppe WRRL
BEZUG	Die Broschüre ist für 7,- Euro erhältlich bei der LUBW JVA Mannheim - Druckerei Herzogenriedstraße 111, 68169 Mannheim Telefax 0621 / 398-370 bibliothek@lubw.bwl.de Download unter: www.lubw.baden-wuerttemberg.de
ISSN	0946-0675 (Bd. 107, 2007)
ISBN	2007 978-3-88251-324-0
STAND	04/2007, 1. Auflage
DRUCK	Agentur & Druckerei Murr GmbH Gedruckt auf Recyclingpapier

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

1 EINLEITUNG	5
2 UMSETZUNG DER WRRL IN BADEN-WÜRTTEMBERG	6
2.1 Räumliche Einheiten für die Umsetzung der WRRL in Baden-Württemberg	6
2.2 Ergebnisse der Bestandsaufnahme im Landesüberblick	6
2.3 Vorläufiger Überblick der wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen in Baden-Württemberg	8
3 ÜBERWACHUNG DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER	9
3.1 Flüsse	9
■ Biologische Qualitätskomponenten	10
■ Hydromorphologische Qualitätskomponenten	15
■ Chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	15
3.1.1 Überblicksweise Überwachung	19
■ Biologische Qualitätskomponenten	19
■ Hydromorphologische Qualitätskomponenten	19
■ Chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	19
3.1.2 Operative Überwachung	21
■ Biologische Qualitätskomponenten	21
■ Hydromorphologische Qualitätskomponenten	21
■ Chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	22
3.1.3 Überwachung zu Ermittlungszwecken	22
3.2 Seen	23
■ Biologische Qualitätskomponenten	24
■ Hydromorphologische Qualitätskomponenten	24
■ Chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	24
3.2.1 Überblicksweise Überwachung	25
3.2.2 Operative Überwachung	26
3.2.3 Überwachung zu Ermittlungszwecken	27
4 ÜBERWACHUNG DES GRUNDWASSERS	28
4.1 Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers	28
4.2 Überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers	30
4.3 Operative Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers	30
5 ÜBERWACHUNG DER SCHUTZGEBIETE	32
6 GLOSSAR	33
7 LITERATURVERZEICHNIS	37
ANHANG	38

1 Einleitung

Seit dem 22. Dezember 2000 hat die Europäische Union ein einheitliches Wasserrecht: die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [1]. Sie ist die gemeinsame Basis allen wasserwirtschaftlichen Handelns in den Mitgliedstaaten und soll gewährleisten, dass Wasser als unverzichtbare Ressource in ganz Europa schonend und nachhaltig bewirtschaftet wird.

Mit In-Kraft-Treten der WRRL sind die Anforderungen an die Gewässerbewirtschaftung deutlich anspruchsvoller geworden. Während es bisher vor allem um die Verbesserung der Wasserqualität ging, stehen jetzt erstmals die einzugsgebietsbezogene Bewirtschaftung und das Erreichen des guten ökologischen und chemischen Zustands für die Oberflächengewässer und des guten chemischen und mengenmäßigen Zustands für das Grundwasser im Fokus des wasserwirtschaftlichen Handelns.

Bei Oberflächengewässern wird somit der Schritt von der Verbesserung der Wasserqualität zur Herstellung ökologischer Gewässerqualität vollzogen.

Das Erreichen der Bewirtschaftungsziele ist künftig anhand der Überwachung der Oberflächengewässer und des Grundwassers nachzuweisen.

Mit den Überwachungsprogrammen soll für jede Flussgebietseinheit ein zusammenhängender und umfassender Überblick über den Zustand der Gewässer gewonnen werden. Die Überwachungsergebnisse dienen im Wesentlichen

- zur Validierung und Ergänzung der Ergebnisse Bestandsaufnahme WRRL,
- der Bewertung des Zustands der Oberflächen- und Grundwasserkörper, insbesondere als Voraussetzung für die Ableitung des wasserwirtschaftlichen Handlungsbedarfs,
- als Grundlage für die Maßnahmenplanung im Zuge der Aufstellung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne einschließlich Erfolgskontrolle,
- zur Erfassung langfristiger Trends.

Gleichzeitig ist auch die im Rahmen der bisherigen Praxis in Baden-Württemberg seit Jahren schon bewährte flächendeckende Überwachung zur Unterstützung des örtlichen wasserwirtschaftlichen Vollzuges sicherzustellen.

Mit der Gewässerbeurteilungsverordnung vom 30. August 2004 [2] wurden die fachlichen Anforderungen der WRRL an die zukünftige Überwachung in Landesrecht umgesetzt. Vor diesem Hintergrund beschreibt der vorliegende Bericht die auf die Zielerfüllung ausgerichtete Überwachung der Gewässer in Baden-Württemberg.

TRADITION DER GEWÄSSERÜBERWACHUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Gewässerüberwachung hat in Baden-Württemberg eine lange Geschichte: So wurde bereits Anfang des letzten Jahrhunderts ein erstes quantitatives Grundwassermessnetz im heutigen Landesgebiet etabliert. Regelmäßige und flächendeckende Untersuchungen der Gewässergüte erfolgen verstärkt seit den 1970er Jahren. Die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit wird seit den 1990er Jahren intensiv durchgeführt.

Die ständigen Überwachungsprogramme für Oberflächengewässer (biologisch-ökologischer und physikalisch-chemischer Zustand) und für Grundwasser (Beschaffenheit und mengenmäßige Situation) liefern durch Aufzeigen des Handlungsbedarfs und als Instrument zur Erfolgskontrolle wesentliche Informationen für das wasserwirtschaftliche Handeln vor Ort.

Die bestehenden Programme werden nun den neuen Anforderungen zur Gewässerüberwachung gemäß WRRL bzw. Gewässerbeurteilungsverordnung angepasst und um weitere Komponenten - etwa um die Überwachung der Fischfauna - ergänzt. Neben der Berichtspflicht gegenüber der europäischen Kommission können damit auch die erforderlichen zusätzlichen Anforderungen für den wasserwirtschaftlichen Vollzug vor Ort erfüllt werden.

2 Umsetzung der WRRL in Baden-Württemberg

2.1 RÄUMLICHE EINHEITEN FÜR DIE UMSETZUNG DER WRRL IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Bei der Betrachtung von Einzugsgebieten (EZG) werden mehrere Bezugsebenen unterschieden. Baden-Württemberg besitzt Anteile an den beiden internationalen Flussgebieteinheiten (FGE) Rhein und Donau. Diese Flussgebiete wurden in Bearbeitungsgebiete (BG) unterteilt. Die fünf Bearbeitungsgebiete Alpenrhein/Bodensee, Hochrhein, Oberrhein, Neckar und Main gehören zur FGE Rhein, das BG Donau zum namensgleichen Flussgebiet.

Ein Bearbeitungsgebiet wiederum setzt sich aus Teilbearbeitungsgebieten (TBG) zusammen, die ebenfalls als hydrologische Einzugsgebiete definiert sind. In Baden-Württemberg sind insgesamt 30 TBG festgelegt.

Kleinste Bezugsebene für den Nachweis der Zielerreichung sind die Wasserkörper (WK).

FLÜSSE

In Baden-Württemberg wurde das Prinzip der Bewirtschaftbarkeit in Einzugsgebieten auf Wasserkörperebene zugrunde gelegt. Ziel dabei ist es vor allem, funktionsfähige Lebensräume für heimische Arten - auch mit Ausrichtung auf die Fischfauna - herzustellen.

Die 159 abgegrenzten Wasserkörper sind also Planungsgebiete, die aus Stromabschnitten, Flüssen oder Bächen mit mindestens 10 km² EZG bestehen.

SEEN

Der Bodensee ist international nach der Abstimmung unter den Anrainerstaaten Österreich, Schweiz und Deutschland (Baden-Württemberg und Bayern) in mehrere Seewasserkörper aufgeteilt. Darüber hinaus gibt es in Baden-Württemberg fünf weitere „natürliche Seen“, drei Talsperren bzw. Stauseen und 15 Baggerseen, die aufgrund ihrer Größe (>50 ha Oberfläche) eigene Seewasserkörper bilden (s. Anhang, Tabelle III).

GRUNDWASSER

Grundlage für die Abgrenzung der Grundwasserkörper sind die bundeseinheitlich kartierten „Hydrogeologischen

Teilräume“. Die 14 in Baden-Württemberg vorkommenden Grundwassereinheiten bilden die Grundwasserkörper. In Abhängigkeit von der Belastungssituation werden aus diesen Teilräumen gefährdete Grundwasserkörper „herausgeschnitten“.

2.2 ERGEBNISSE DER BESTANDSAUFNAHME IM LANDESÜBERBLICK

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Bestandsaufnahme in Baden-Württemberg sind im „Methodenband“ [3] eingehend beschrieben.

Die vorliegenden Ergebnisse der in Baden-Württemberg themenspezifisch durchgeführten Gefährdungsabschätzung (Beurteilung der Auswirkungen) und die langjährigen Erfahrungen bei der Gewässerüberwachung erlauben die Anpassung bestehender Landesmessnetze (Immission) an die neuen Anforderungen nach WRRL.

FLÜSSE

Für jeden Wasserkörper in Baden-Württemberg liegt als Teil der Bestandsaufnahme eine themendifferenzierte Defizitanalyse für die Oberflächengewässer mit Gefährdungsabschätzung vor. Diese berücksichtigt sowohl Emissions- als auch Immissionsdaten. Die Ergebnisse auf der Basis von 159 Wasserkörpern werden in Abbildung 1 dargestellt.

Der Hauptgrund für die Gefährdung von Wasserkörpern ist eine unzureichende Gewässerstruktur und die damit verbundenen schlechten Lebensbedingungen für Gewässerorganismen.

Bei vielen Wasserkörpern war im Jahr 2004 unklar, ob die Ziele erreicht werden, vor allem weil zu diesem Zeitpunkt themenspezifisch noch weiterer Untersuchungsbedarf zur Schließung von Datenlücken bestand. Dies wurde bei der Aufstellung bzw. Anpassung der Überwachungsprogramme berücksichtigt.

Ökologische Zustandsbewertung (hilfswise anhand ökologischer Bewertungskomponenten)					Chemische Zustandsbewertung	
Hydromorphologie	Biologische Gewässergüte	Allgemeine chem.-physikal. Kriterien	Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Durchgängigkeit	Prioritäre Schwermetalle	Gefährliche Stoffe Anhang IX und X [1]
29	64	73	45		89	53
49	28	27	48	100	9	44
22	8		7		2	3

■ Zielerreichung wahrscheinlich [Anteil (gerundete %) bewerteter Wasserkörper]
■ Zielerreichung unklar
■ Zielerreichung unwahrscheinlich

Abbildung 1 Ergebnisse Bestandsaufnahme, Teil Gefährdungsabschätzung Flüsse 2004

SEEN

Für jeden Seewasserkörper in Baden-Württemberg wurde eine differenzierte, individuelle Beurteilung der Auswirkungen vorgenommen. Im Ergebnis (s. Abbildung 2) dieser Gefährdungsabschätzung 2004 war von insgesamt 26 Seewasserkörpern nur einer, der Federsee (Trophie), gefährdet. Bei sechs Seen war unklar, ob sie die Ziele

erreichen: bei der Flachwasserzone Bodensee-Obersee (Uferstruktur) und fünf künstlichen Baggerseen. Dabei handelt es sich um Baggerseen, die durch den Zufluss von Fließgewässern in ihrem Zustand beeinflusst werden (unzureichende Datenlage bei Eintragsstoffen und -bilanzen). Drei Baggerseen sind bereits stillgelegt, bei zweien findet noch Kiesgewinnung statt.

Ökologische Zustandsbewertung (hilfswise anhand ökologischer Bewertungskomponenten)						Chemische Zustandsbewertung		
Bodensee & weitere nat. Seen		Talsperren		Baggerseen		Bodensee & weitere nat. Seen	Talsperren	Baggerseen
Trophie	Ufer	Trophie	Ufer	Trophie	Ufer			
7	7	3	3	15	5	8	3	10
	1							5
1					10			

■ Zielerreichung wahrscheinlich [Anzahl bezogen auf 26 Seewasserkörper]
■ Zielerreichung unklar
■ Zielerreichung unwahrscheinlich
■ ohne Bewertung: Baggerseen in Auskiesung

Abbildung 2 Ergebnisse Bestandsaufnahme, Teil Gefährdungsabschätzung Seen 2004

GRUNDWASSER

In einem mehrstufigen Verfahren wurden in der Bestandsaufnahme 23 gefährdete Grundwasserkörper (Nitrat) sowie einer aufgrund einer Chloridbelastung abgegrenzt. Die Chloridbelastung stammt überwiegend aus einer direkt an der Grenze in Frankreich gelegenen Punktquelle. Die gefährdeten Grundwasserkörper umfassen etwa 18 % der Landesfläche.

Für die Gefährdungsabschätzung bezüglich Nitrat wurden zunächst die Gebiete abgegrenzt, bei denen die Grundwasserüberwachung flächenhaft Überschreitungen des Qualitätsziels von 50 mg/l bzw. einen steigenden Trend zeigte. In einem zweiten Schritt wurden die Standortigenschaften bewertet.

2.3 VORLÄUFIGER ÜBERBLICK DER WICHTIGEN WASSERBEWIRTSCHAFTUNGSFRAGEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Gemäß § 3e Abs. 3 Wassergesetz (WG) Baden-Württemberg [4] sind bis spätestens 22. Dezember 2007 die wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen durch die Flussgebietsbehörden zu veröffentlichen. Für die Gewässer in Baden-Württemberg wurden im Wesentlichen folgende Themen identifiziert:

1. Verbesserung der Durchgängigkeit für Fische und wassergebundene Organismen zur Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit,
2. Ausreichender Mindestabfluss innerhalb von Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftnutzung,
3. Verbesserung der Gewässermorphologie (Renaturierungen) zur Schaffung von Funktionsräumen,
4. Verbesserung der Wasserqualität,
5. Verbesserung der Grundwasserqualität durch Reduzierung der Einträge von Stickstoff, Chlorid und Pflanzenschutzmitteln.

Diese wasserwirtschaftlichen Fragen werden durch die Flussgebietsbehörden für jedes Bearbeitungsgebiet spezifiziert.

3 Überwachung der Oberflächengewässer

Die WRRL sieht folgende drei, sich ergänzende Überwachungsarten vor:

- Überblicksweises Überwachung
- Operative Überwachung
- Überwachung zu Ermittlungszwecken

Die fortlaufende überblicksweises Überwachung dient der großräumigen und repräsentativen Erfassung des Gewässerzustandes sowie zur Bewertung langfristiger Veränderungen.

Ergänzend wird eine operative Überwachung für die

Maßnahmenplanung und Erfolgskontrolle in ausreichend räumlicher Dichte durchgeführt, die - entsprechend den Ergebnissen der Gefährdungsabschätzung bzw. den Ergebnissen der überblicksweisen Überwachung - problemorientiert auf die Belange des wasserwirtschaftlichen Vollzuges zugeschnitten ist.

Bedarfsweise werden Überwachungsprogramme zu Ermittlungszwecken durchzuführen sein, soweit unfallbedingte Gewässerbelastungen zu verzeichnen sind oder wenn die Gründe der Zielverfehlung unklar sind.

ÖKOLOGISCHER UND CHEMISCHER ZUSTAND DER OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER

Umweltziel/Bewirtschaftungsziel für Oberflächengewässer ist das Erreichen des guten ökologischen und chemischen Zustands der Wasserkörper. Bei erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern ist anstelle des guten ökologischen Zustands das gute ökologische Potenzial zu erreichen.

Die ökologische Zustandsbewertung der Oberflächenwasserkörper erfolgt anhand biologischer Qualitätskomponenten - Fischfauna, Makrozoobenthos, Makrophyten/Phytobenthos sowie Phytoplankton. Wesentliche Bewertungsaspekte sind das jeweils örtlich vorhandene Artenspektrum und die Populationsdichte, bei der Fischfauna zusätzlich die Altersstruktur, bei Phytoplankton auch die Biomasse. Die Bewertung erfolgt gewässertypbezogen und im Hinblick auf den anthropogen weitgehend unbeeinflussten Gewässerzustand (Referenzbedingungen) [5].

Grundlage für das leitbildorientierte Bewertungssystem sind die 24 Fließgewässer- und die 14 Seetypen, die für das gesamte Bundesgebiet zentral im Auftrag der LAWA erarbeitet wurden. Die Typenkarte Baden-Württemberg beruht auf der LAWA Einteilung und enthält 14 Fließgewässer- und 7 Seetypen.

Unterstützend werden bei der Klassifizierung auch die hydromorphologischen Komponenten Morphologie, Wasserhaushalt und bei Flüssen zusätzlich Durchgängigkeit sowie die physikalisch-chemischen Parameter - allgemeine Kenngrößen und flussgebietspezifische Schadstoffe - mit herangezogen.

Der chemische Zustand eines Wasserkörpers wird anhand von Umweltqualitätsnormen für die in den Anhängen IX und X der WRRL aufgeführten Stoffe bewertet. Erst wenn alle einschlägigen Umweltqualitätsnormen in einem Wasserkörper erfüllt sind, wird sein chemischer Zustand als „gut“ bewertet.

3.1 FLÜSSE

Die aufgestellten Programme zur Fließgewässerüberwachung liefern einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Flüsse in Baden-Württemberg. Sie sind - gemeinsam mit der Fortschreibung der Gefährdungsabschätzung und der Emissionsüberwachung - zentrales Instrument für den integrierten Gewässerschutz und für die qualitative Bewirtschaftung zur nachhaltigen Entwicklung der Gewässer.

Das bestehende Landesmessnetz zur qualitativen Fließgewässerüberwachung in Baden-Württemberg, nachfolgend Landesüberwachungsnetz genannt, wurde entsprechend

den neuen Überwachungsanforderungen angepasst. Das Landesüberwachungsnetz bildet das Grundgerüst für die Zustandskontrolle der Wasserkörper im Hinblick auf Zielerreichung und Trendermittlung. Mit fortlaufenden Überwachungsprogrammen ist es für einen langfristigen Einsatz angelegt und umfasst sämtliche Flusswasserkörper in Baden-Württemberg (s. Anhang, Tabelle I).

Bedarfsweise kann das Landesüberwachungsnetz für die lokale, „maßnahmbegleitende“ Überwachung durch weitere Mess- und Untersuchungsstellen ergänzt werden, soweit dies für die konkrete Planung bzw. Erfolgskontrolle lokaler Maßnahmen notwendig ist. Dieses flexible Über-

wachungselement ist für einen temporären Einsatz vorgesehen und wird streng problemorientiert auf die vor Ort maßgeblichen Güteaspekte auszurichten sein.

Die Vorgehensweise bei der Fließgewässerüberwachung in Baden-Württemberg ist nachfolgend schematisch dargestellt (s. Abbildung. 3).

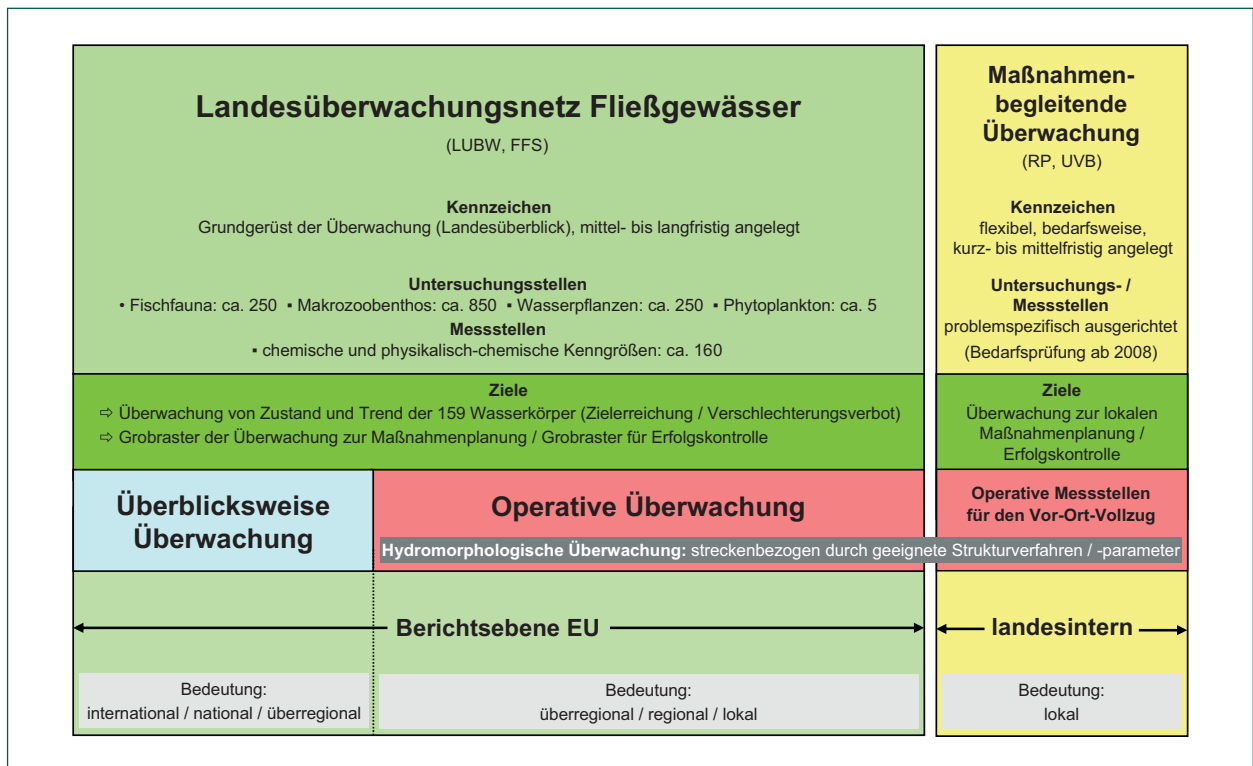


Abbildung 3 Landesüberwachungsnetz Fließgewässer für Biologie und Chemie

Objekte der Fließgewässerüberwachung sind biologische Qualitätskomponenten, die Hydromorphologie sowie die Beschaffenheit von Wasser und Schwebstoffen.

thos, Chemie) zurückgegriffen werden. Für diese Stellen werden langjährige Datenreihen fortgeführt, so dass auch weiterhin langfristige Trendaussagen möglich sind.

Die Mess- bzw. Untersuchungsstellen des Landesüberwachungsnetzes sind räumlich so verteilt, dass jeder Wasserkörper repräsentativ und umfassend hinsichtlich der geforderten Kenngrößen und Güteaspekte für biologische und chemische bzw. physikalisch-chemische Qualitätskomponenten bewertet werden kann.

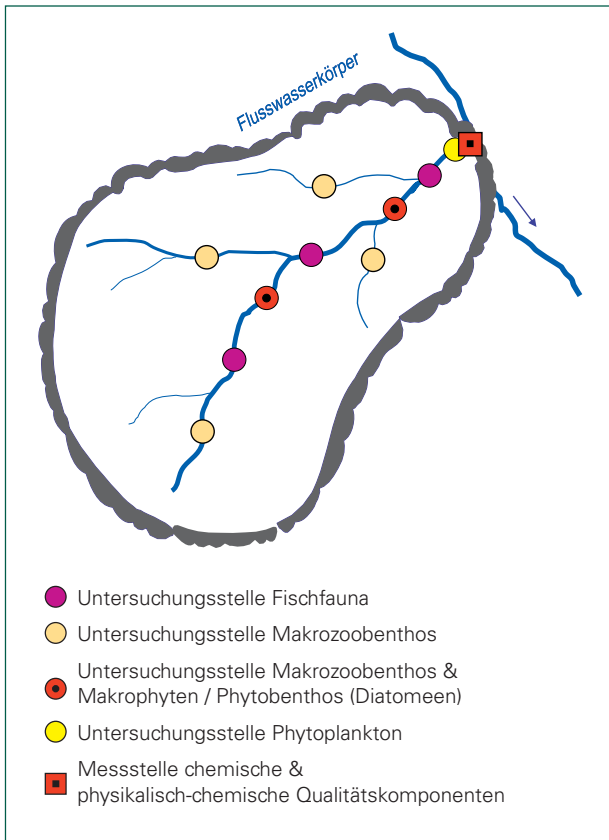
Bei grenzüberschreitenden Gewässern wurden die betroffenen Nachbarländer bzw. -staaten konsultiert, um eine kohärente Überwachung zu gewährleisten. Die getroffenen Vereinbarungen stellen eine sinnvolle Aufgabenteilung bei den Überwachungsaufgaben sicher. Sie beinhalten konkrete Vereinbarungen über den Austausch der erhobenen Daten und sie gewährleisten künftige Abstimmungsgespräche mit dem Ziel, eine einheitliche Bewertung der Ergebnisse und der daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen herbeizuführen.

Während im Hinblick auf die physikalisch-chemischen Güteaspekte in aller Regel die Überwachung am Gebietsauslass des Wasserkörpers ausreichend ist, erfordert die repräsentative Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten die Untersuchung charakteristischer Teilstrecken im Wasserkörper (s. Prinzipskizze 1).

BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Für die biologische und chemische Überwachung der 159 Flusswasserkörper in Baden-Württemberg kann zu einem großen Teil auf bestehende Mess- und Untersuchungsstellen der bisherigen Fließgewässerüberwachung (Makrozooben-

Die biologische Fließgewässerüberwachung in Baden-Württemberg stützte sich bisher im Wesentlichen auf Untersuchungen des Makrozoobenthos, womit sich vor allem Gewässerbelastungen mit leicht abbaubaren Stoffen aufzeigen ließen. Das Makrozoobenthos war somit in der Vergangenheit der Leitparameter für die Fließgewässerbeschaffenheit.



Prinzipiskizze 1 Überwachung der Fließgewässer

Die ökologische Zustandsbewertung fordert nunmehr die Berücksichtigung weiterer biologischer Qualitätskomponenten (Fischfauna, Makrophyten/Phytobenthos, Phytoplankton). Dazu mussten neue Bewertungsverfahren entwickelt werden.

Tabelle 1 Messzyklen und -frequenzen bei der Überwachung biologischer Qualitätskomponenten

Biologische Qualitätskomponente	Überwachung	Messzyklus	Messfrequenz (Anzahl / Jahr)
Fischfauna	überblicksweise	dreimal in 6 Jahren	1
	operativ		
Makrozoobenthos	überblicksweise	einmal in 6 Jahren	1
	operativ		
Makrophyten / Phytobenthos	überblicksweise	jährlich	7
	operativ		
Phytoplankton	überblicksweise	jährlich	7
	–		

UNTERSUCHUNGSSTELLE:

Ort oder Abschnitt im Gewässer, an dem biologische Qualitätskomponenten (Fische, Kleinlebewesen der Gewässersohle, Wasserpflanzen, freischwimmende Algen) beprobt werden

MESSSTELLE:

Ort im Gewässer, an dem chemische und physikalisch-chemische Kenngrößen gemessen werden

ÜBERWACHUNGSSTELLE:

repräsentativer Ort oder Abschnitt im Gewässer, auf den die Ergebnisse aus mehreren Untersuchungsstellen zusammenfassend bezogen bewertet werden

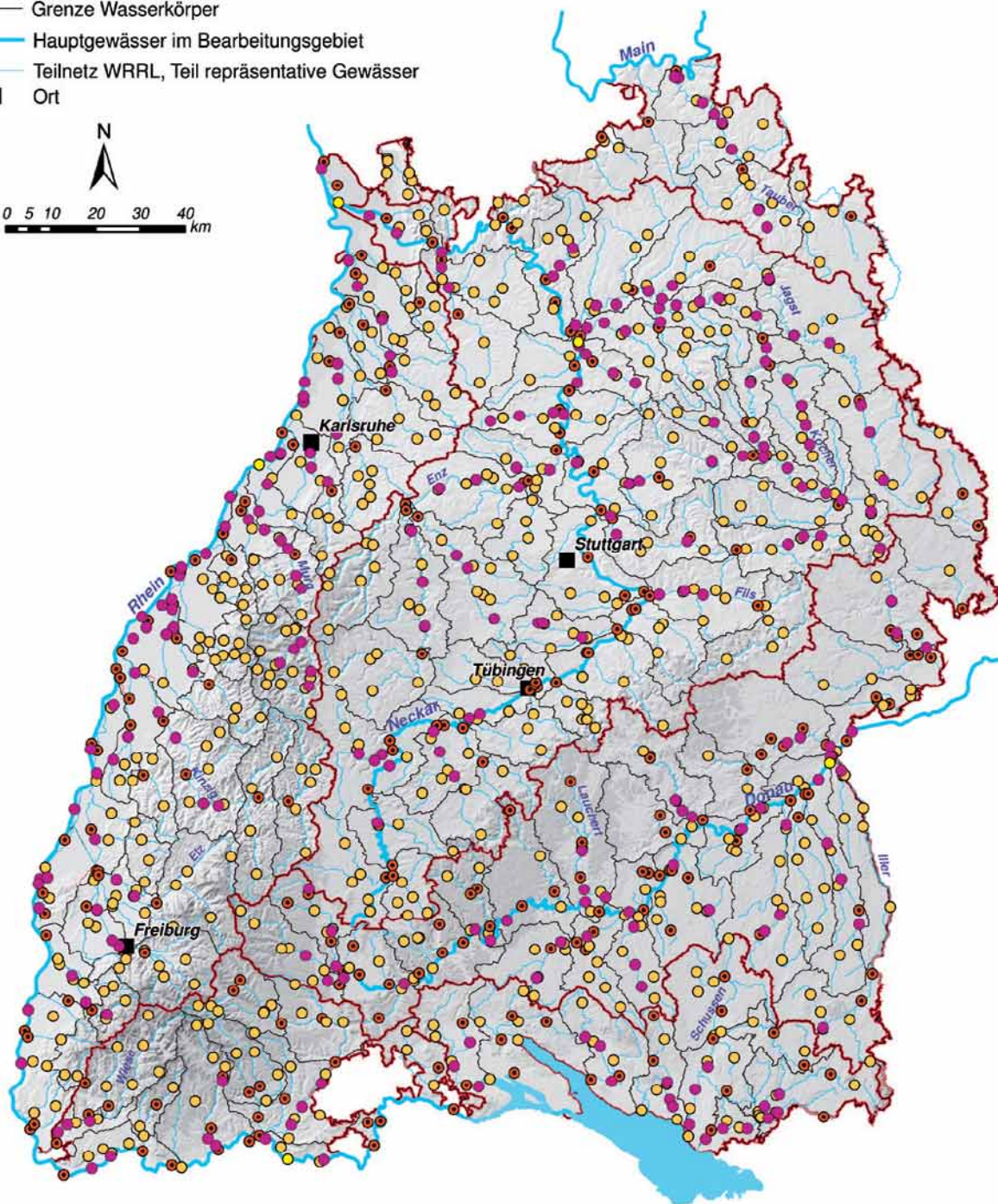
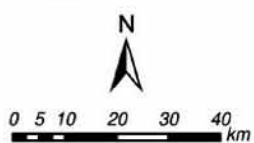
Vor allem die Überwachung der Fischfauna und - wie bewährt - des Makrozoobenthos werden aufgrund ihrer besonders geeigneten Indikator-Eigenschaften fortan die zentralen Aussagen zum ökologischen Zustand der Flüsse in Baden-Württemberg liefern.

Die Häufigkeit der biologischen Untersuchungen erfolgt für jede Qualitätskomponente abgestimmt auf ihre besonderen Indikator-Eigenschaften sowie unter Berücksichtigung der Anforderungen für die überblicksweise (s. Kapitel 3.1.1) und die operative Überwachung (s. Kapitel 3.1.2). Der Messzyklus, d.h. der Jahresrhythmus, in dem die Überwachungen bis 2015 stattfinden, kann zwischen den biologischen Qualitätskomponenten untereinander, aber auch in Abhängigkeit der Überwachungsart innerhalb einer Qualitätskomponente variieren (s. Tabelle 1).

Landesüberwachungsnetz zur biologischen Überwachung der Fließgewässer

Zeichenerklärung

- Untersuchungsstelle Fischfauna
- Untersuchungsstelle Makrozoobenthos & Makrophyten / Phytobenthos (Diatomeen)
- Untersuchungsstelle Makrozoobenthos
- Untersuchungsstelle Phytoplankton
- Grenze Bearbeitungsgebiet
- Grenze Teilbearbeitungsgebiet
- Grenze Wasserkörper
- Hauptgewässer im Bearbeitungsgebiet
- Teilnetz WRRL, Teil repräsentative Gewässer
- Ort



Karte 1 Landesüberwachungsnetz zur biologischen Überwachung der Fließgewässer

FISCHFAUNA

Fische sind aufgrund ihrer Mobilität sehr gut in der Lage, den ökologischen, insbesondere den hydromorphologischen Gewässerzustand über größere Strecken hinweg zu integrieren und abzubilden.

In Baden-Württemberg erfolgten Fischuntersuchungen bisher anlassbezogen bzw. in ausgesuchten Flüssen und Seen.



Abbildung 4 Strömer

Bild: Dr. Rainer Berg

Mit Umsetzung der WRRL wird jetzt erstmalig eine landesweit flächendeckende Überwachung der Fischbestände erforderlich. Bei der Festlegung der Untersuchungsstellen für die Fischfauna wurden die Anforderungen der Flora-Fauna-Habitat-(FFH)-Richtlinie [6] berücksichtigt (s. Kapitel 5).

Wesentliche Kriterien bei der Auswahl der Überwachungsstellen sind die repräsentative Abdeckung der Landesfläche, das Längskontinuum und die Größe der Gewässer, ferner die Gewässertypen nach LAWA, die FFH-Gebiete sowie weitere Überwachungsnetze und Untersuchungsanforderungen.

Als Ergebnis liegt jetzt ein abgestimmtes gemeinsames Überwachungsnetz für Fische vor, das den Anforderungen der WRRL und der FFH-Richtlinie Rechnung trägt. Dieses Überwachungsnetz besteht aus ca. 100 über das Land verteilten Überwachungsstellen. Eine Überwachungsstelle für Fische besteht aus zwei bis vier im Wasserkörper verteilten Untersuchungsstellen (s. Prinzipskizze 1). Die einzelnen Untersuchungsergebnisse werden für die Gesamtaussage zur Fischfauna im Wasserkörper zusammengefügt. Auf diese Weise wird die geforderte Repräsentativität für den jeweiligen Wasserkörper gewährleistet. Bei der Auswahl der zu untersuchenden Teilabschnitte standen die verschiedenen Ausprägungen des Gewässers innerhalb des Wasserkörpers im Vordergrund.

Für die Bewertung nach WRRL kommt das in der LAWA für Deutschland abgestimmte, fischbasierte Bewertungsverfahren „fiBS“ [7] zum Einsatz. Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsstellen werden anteilmäßig gewichtet und ergeben eine Gesamtbewertung der Überwachungsstelle im Wasserkörper.

Die festgelegten Untersuchungsstellen werden alle zwei Jahre beprobt. Bewertungen aus drei verschiedenen Jahren eines Berichtszeitraumes werden für die Berichterstattung zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt, um natürlicherweise auftretende Schwankungen im Fischbestand Rechnung zu tragen.

MAKROZOOBENTHOS

Zu dieser heterogenen Organismengruppe gehören alle benthischen, d.h. am Boden lebenden, mit bloßem Auge sichtbaren, wirbellosen Gewässertiere wie Krebse, Insekten, Schnecken, Muscheln, Würmer, Egel, Strudelwürmer und Schwämme.



Abbildung 5 Höckerflohkrebs

Bild: Peter Rey

Das Makrozoobenthos ist in der Lage, anthropogen bedingte Störungen durch eine veränderte strukturelle und funktionale Zusammensetzung der Biozönose anzuzeigen und damit eine Bewertung von Fließgewässern zu ermöglichen. Neben der organischen Verschmutzung von Fließgewässern kann mit Hilfe des Makrozoobenthos auch die Gewässerversauerung und die Defizite der Gewässermorphologie indiziert werden.

Das Makrozoobenthos wird auf Grund seiner guten Indikatoreigenschaften zur Bewertung stofflicher und gewässermorphologischer Defizite weiterhin flächenhaft dicht an ca. 850 Stellen untersucht. Pro Wasserkörper werden

die durchschnittlich 5 bis 7 Untersuchungsstellen ausgewählt. Diese sind repräsentativ für die Belastungssituation und berücksichtigen die Fließgewässertypen.

Die Probenahmen finden zwischen Februar und August bei Niedrig- bis Mittelwasser in mehrjährigem Abstand statt. Die Erfassung des Makrozoobenthos erfolgt in der Regel quantitativ, so dass für den Nachweis der einzelnen Arten eine flächenbezogene Häufigkeitsangabe in Individuen/m² möglich ist.

MAKROPHYTEN UND PHYTOBENTHOS

Die benthische Flora vereinigt drei Teilorganismengruppen, die sich in ihrer Indikation ergänzen: Makrophyten (Gefäßpflanzen, submerse Moose und Armeleuchteralgen), Diatomeen (Kieselalgen) und Phytobenthos ohne Diatomeen (alle übrigen benthischen Algengruppen).



Abbildung 6 Brunnenkresse

Bild: LUBW

Zur Erfassung des trophischen Zustands werden in jedem Wasserkörper 1 bis 3 Untersuchungsstellen – meist am Wasserkörperausgang – eingerichtet, an denen die pflanzlichen Komponenten (Makrophyten und Diatomeen) erhoben werden.

Während die Makrophyten in erster Linie die Nährstoffbelastung der Sedimente und Belastungen durch hydraulischen Stress (z.B. Wellenschlag) anzeigen, erlaubt das Phytobenthos vorwiegend Rückschlüsse auf den Nährstoffgehalt im Wasser. Dabei üben jedoch die Beschattung, Fließgeschwindigkeit, Geologie und Sedimentverhältnisse einen entscheidenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Gewässerflora aus.

Die in mehrjährigem Abstand durchzuführenden Probenahmen erfolgen in den Sommermonaten. Erfasst werden die Artenzusammensetzung und die relative Häufigkeit (Dominanz).

PHYTOPLANKTON

Diese Organismengruppe umfasst alle im Freiwasser schwebenden Algen. Das Phytoplankton dient als Belastungsanzeiger für die Eutrophierung in planktondominierten Fließgewässertypen (große Flüsse und Ströme). Die Auswirkung der Eutrophierung ist stark von den Faktoren Wasseraufenthaltszeit, Beschattungsgrad und Nährstoffangebot abhängig.

Neben der Eutrophierung kann auch eine Salzbelastung mittels Phytoplankton indiziert werden, da sie die Lebensgemeinschaft des Phytoplanktons nachhaltig verändert.

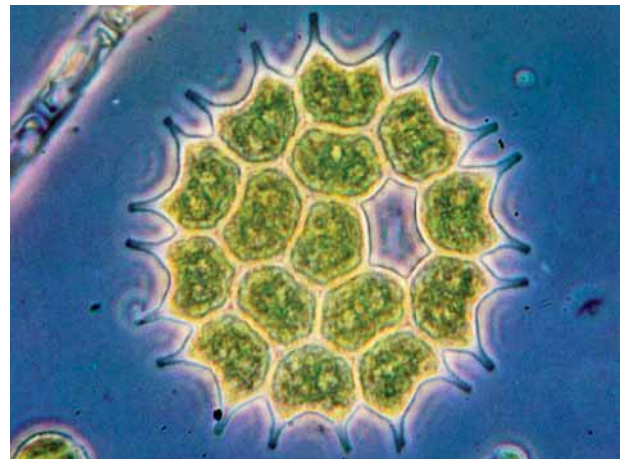


Abbildung 7 Planktonalge

Bild: LUBW

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.

HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Zu den hydromorphologischen Qualitätskomponenten bei Fließgewässern zählen „Wasserhaushalt“, „Durchgängigkeit“ und „Morphologie“ mit jeweils definierten Parametern, die bei der Überwachung des ökologischen Zustands der Gewässer zu berücksichtigen sind.

Die hydromorphologische Überwachung erfolgt nicht mit einem Messnetz im klassischen Sinn (Ausnahme Pegelnetz).

WASSERHAUSHALT

Baden-Württemberg verfügt über ein bewährtes, ausreichendes Pegelnetz, mit dem kontinuierlich Wasserstandsdaten erhoben und in Abflusswerte umgerechnet werden. Sofern keine Pegel vorhanden sind, können mit Hilfe so genannter Regionalisierungsmethoden Abflüsse ermittelt werden. Mindestabflüsse und Brauchwasserentnahmen werden erfasst und können aus einer zentralen Datenbank ausgewertet werden.

DURCHGÄNGIGKEIT

Wasserbauliche Anlagen werden landesweit in einem zentralen Anlagenkataster erfasst und kontinuierlich gepflegt. Bewertungen zur Durchgängigkeit sind daher jederzeit möglich. Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 wurden die signifikanten, d.h. nicht durchgängigen Querbauwerke bei der Gefährdungsabschätzung (s. Abbildung 1) berücksichtigt und dargestellt [3].

MORPHOLOGIE

Gewässermorphologische Bedingungen werden grundsätzlich anhand streckenbezogener Strukturmerkmale beschrieben. Diese Strukturparameter werden nicht „gemessen“. Die Parameter zur Gewässerstruktur beziehen sich nicht auf das Fließgewässer alleine, sondern auch auf das Gewässerumfeld.

Zur Bewertung der Gewässerstruktur kommen in Baden-Württemberg im Wesentlichen zwei Verfahren zum Einsatz, die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelt wurden. Unterschieden werden das „Übersichtsverfahren“ und das detaillierte „Vor-Ort-Verfahren“. Beide Verfahren fassen Einzelparameter in mehreren Stufen zu einer Gesamtbewertung zusammen.

In Baden-Württemberg liegen die Ergebnisse des Über-

sichtsverfahrens nahezu flächendeckend vor und werden verwendet zur

- Ermittlung der signifikanten morphologischen Belastungen,
- Ermittlung bzw. Vorauswahl der erheblich veränderten Gewässerabschnitte bzw. Wasserkörper,
- Einschätzung von Auswirkungen auf die Gewässerökologie.

Das Vor-Ort-Verfahren liegt in Baden-Württemberg partiell vor und wird verwendet

- als Datengrundlage für Gewässerentwicklungskonzepte bzw. -pläne,
- zur Ableitung strukturverbessernder Maßnahmen (Dokumentation in Gewässerentwicklungskonzepten bzw. -plänen).

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

BEDEUTUNG CHEMISCHER KENNGRÖSSEN

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten beschreiben die für die aquatische Lebensgemeinschaft maßgeblichen limnologischen Güteaspekte wie Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Nährstoffverhältnisse, Salzgehalt und Säurezustand.

Ergänzend sind gefährliche Stoffe, die aufgrund ihrer ökotoxikologischen und sonstigen Umwelteigenschaften wie z.B. Akkumulierbarkeit, Abbaubarkeit kritisch für die aquatische Lebensgemeinschaften oder die Nutzbarkeit des Wassers sind, zu untersuchen. In der WRRL wird unterschieden zwischen den europaweit geregelten Stoffen der Anhänge IX (Stoffe der Tochterrichtlinien zur EU-Richtlinie 76/464) und X (Liste der 33 prioritären und prioritär gefährlichen Stoffe bzw. Stoffgruppen) sowie solchen, die national gemäß dem nicht erschöpfenden Verzeichnis des Anhangs VIII für die Gewässer der Mitgliedstaaten als flussgebietspezifische Schadstoffe zu identifizieren sind.

In aller Regel wird jeder Wasserkörper am Gebietsauslass chemisch und physikalisch-chemisch überwacht. Nur dort wo es fachlich begründet ist, z.B. in Gebieten mit geringem Belastungsdruck, kann im Einzelfall eine Messstelle auch mehrere, hydrologisch zusammenhängende Wasserkörper abdecken. Die Messstellen werden gemäß wasserwirtschaftlicher Bedeutung und Beobachtungsziel in fünf Kategorien unterteilt (s. Tabelle 2).

Landesüberwachungsnetz zur chemischen Überwachung der Fließgewässer

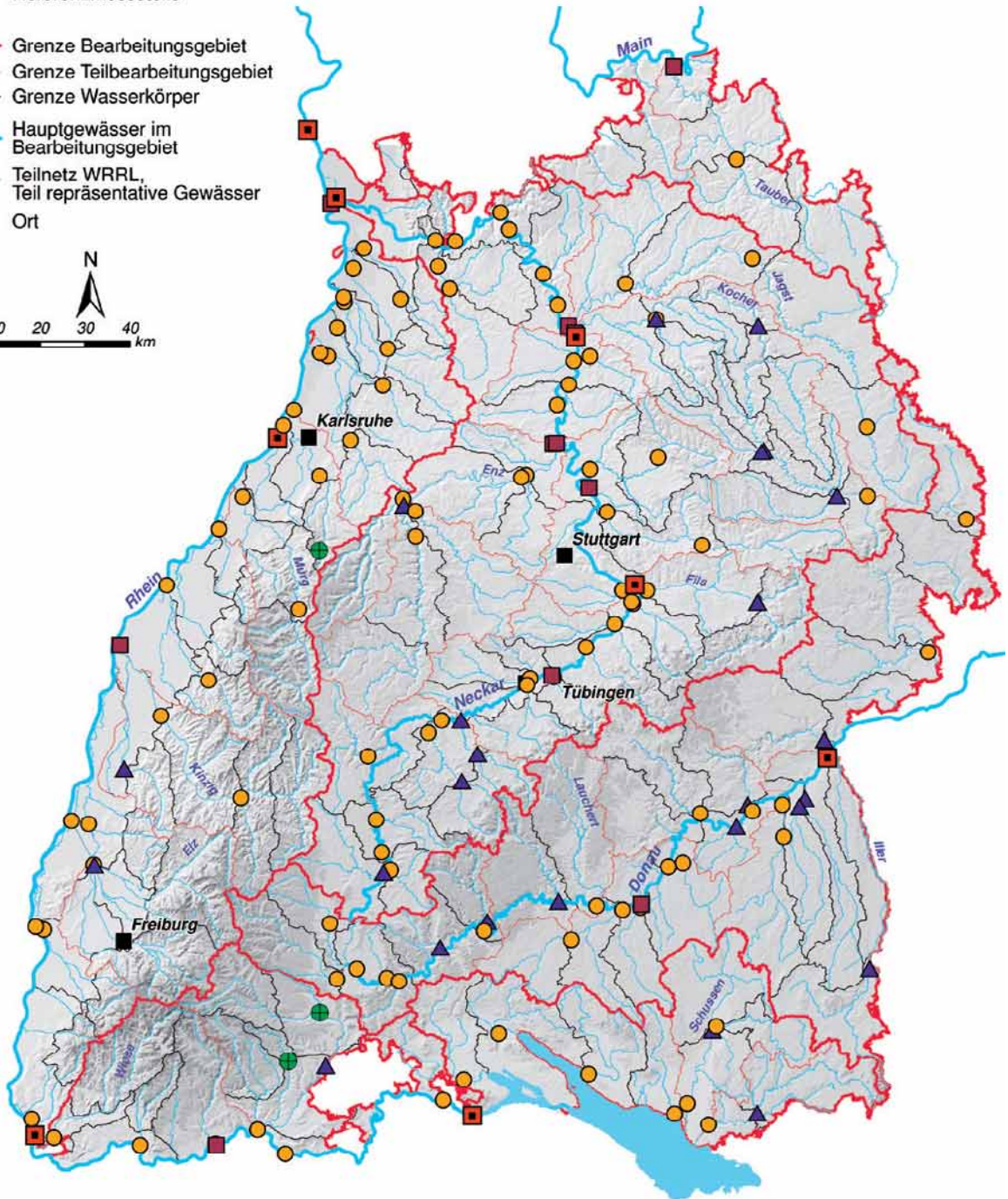
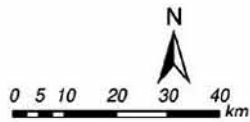


Zeichenerklärung

Chemische Untersuchungsstellen

- BG-Messstelle
- TBG-Messstelle
- WK-R-Messstelle
- ▲ WK-L-Messstelle
- Referenzmessstelle

- Grenze Bearbeitungsgebiet
- Grenze Teilbearbeitungsgebiet
- Grenze Wasserkörper
- Hauptgewässer im Bearbeitungsgebiet
- Teilnetz WRRL, Teil repräsentative Gewässer
- Ort



Karte 2 Landesüberwachungsnetz zur chemischen Überwachung der Fließgewässer

Tabelle 2 Kategorien für chemische/physikalisch-chemische Messstellen in Baden-Württemberg

Messstellenkategorie	Beobachtungsziel	Anzahl
BG-Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ national und international abgestimmte Messstellen mit überragender Bedeutung für das BG in hydrologisch herausragenden Abschnitten ⇒ Gesamteinzugsgebiet > 2.500 km² 	8
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Umfassende Überwachung, inkl. der Beschaffenheit von Schwebstoffen, <ul style="list-style-type: none"> - im Bereich der Landesgrenzen, - unterhalb von Industrie- und Ballungsräumen ■ Bilanzierung von Export/Import 	davon in Kooperation: <ul style="list-style-type: none"> ■ mit der Schweiz: 1 ■ mit Rheinland-Pfalz und Hessen: 1
	<hr/>	
TBG-Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bilanzierung und Kontrolle der TBG auf Belastungen mit überörtlicher und nachhaltiger Wirkung ⇒ Einzugsgebiet bis max. 2.500 km² 	11
WK-R-Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bilanzierung und Kontrolle der aufgrund der Einzugsgebietsgröße bzw. Belastungsanzeichen regional bedeutsamen WK (Regional) ⇒ Einzugsgebietsgröße 150 bis < 1.000 km² 	100
WK-L-Messstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kontrolle von WK mit geringem Belastungsdruck im Hinblick auf Zustand und Verschlechterungsverbot ⇒ Lokale Bedeutung 	25
Referenzmessstellen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Messstellen zur Erfassung der natürlichen Verhältnisse (in aller Regel im Oberlauf) 	3

Umfang und Intensität der an den einzelnen Messstellen durchgeführten chemischen Überwachung richten sich nach der Messstellenkategorie sowie der Belastungssituation vor Ort (s. Tabelle 3). Die Überwachung erfolgt in aller Regel anhand von Wasserproben.

Allen Messstellen ist ein Grundprogramm zur Erfassung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten gemeinsam. Diese Grundüberwachung wird modular um weitere Kenngrößen gemäß Messstellenkategorie und in Abhängigkeit der ortsspezifischen Erfordernisse um die jeweils relevanten Schadstoffe ergänzt. Das Maximalprogramm mit einer umfassenden Überwachung sämtlicher prioritären und flussgebietspezifischen Schadstoffe erfolgt lediglich zur großräumigen Kontrolle an den BG-Messstellen an Rhein, Neckar und Donau. Nur an diesen Stellen werden ergänzend auch sehr aufwändige Schwebstoffuntersuchungen auf akkumulierte Schadstoffe durchgeführt. Die Überwachung ist hier aufgrund der vorhandenen Ballungsräume und Industriezentren besonders intensiv. Auch summieren sich in den großen Strömen letztendlich die Belastungen aus den Nebengewässern.

Die Messfrequenzen und der Wiederholungsturnus sind ebenfalls im Hinblick auf die erforderliche Aussagesicherheit zeitlich und räumlich gestuft. Die bisherige bewährte Praxis der fortlaufenden Gewässerüberwachung mit mindestens 13 Untersuchungen pro Jahr (vierwöchentlich) wird beibehalten, einerseits um das erforderliche Mindestmaß an Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu erhalten und andererseits um Veränderungen - insbesondere im Hinblick auf das geforderte Verschlechterungsverbot - ausreichend gut zu erfassen. Lediglich in Wasserkörpern mit geringem Belastungsdruck kann die Überwachung zeitweise ausgesetzt werden.

Tabelle 3 Messfrequenzen und Messzyklus der chemischen und physikalisch-chemischen Überwachung

Programmpakete (Messgrößen)		BG-Messstellen EZG \geq 2.500 km ²	TBG-Messstellen EZG = 1.000 – 2.500 km ²	WK-R-Messstellen EZG = ~150 – 1.000 km ²	WK-L-Messstellen geringer Belastungsdruck	Referenzmessstellen unbelastet
Grundprogramm	Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten: Temperatur (T) Sauerstoffhaushalt (O ₂ , BSB5) Salzgehalt (elektr. Lf, Cl) Versauerung (pH) Nährstoffe (NO ₃ , NH ₄ , NO ₂ , o-PO ₄)	jedes Jahr, zweiwöchentlich	jedes Jahr, zweiwöchentlich	jedes Jahr, vierwöchentlich	alle 3 Jahre, vierwöchentlich	alle 6 Jahre, vierwöchentlich
	Mineralstoffe	jedes Jahr, vierwöchentlich	jedes Jahr, vierwöchentlich	-	-	alle 6 Jahre, vierwöchentlich
Ergänzungsprogramme	Prioritäre Stoffe (Anh. X) / Stoffe Anh. IX: - relevant im Einzugsgebiet	jedes Jahr, vierwöchentlich	jedes Jahr, vierwöchentlich	alle 3 Jahre, vierwöchentlich	-	-
		-----		-----		-----
	- nicht relevant im Einzugsgebiet	alle 6 Jahre, vierwöchentlich	-	-	-	-
	flussgebietspezifische Schadstoffe (Anh. VIII)	jedes Jahr, vierwöchentlich	jedes Jahr, vierwöchentlich	alle 3 Jahre, vierwöchentlich	-	-
Summenkenngrößen, Wasserwerksrelevante Stoffe	jedes Jahr vierwöchentlich	-	-	-	-	

3.1.1 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG

ANFORDERUNGEN ZUR ÜBERBLICKSWEISEN ÜBERWACHUNG VON OBERFLÄCHENWASSERKÖRPERN

Die überblicksweised Überwachung dient

- der Validierung und Ergänzung der Ergebnisse der erfolgten Gefährdungsabschätzung,
- zur großräumigen Kontrolle und zur Erfassung langfristiger, natürlich bzw. anthropogen bedingter Änderungen,
- als Informationsquelle für die wirksame und effiziente Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme.

Um die geforderte Bewertung des Gesamtzustand des Oberflächengewässer in einem Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet einer Flussgebietseinheit zu gewährleisten, muss die uberblicksweised Überwachung an einer ausreichenden Zahl von Oberflächenwasserkörpern erfolgen.

Die uberblicksweised Überwachung erfolgt an ca. 50 ausgewählten überwachungsstellen des Landesuberwachungsnetzes (s. Karte 3) zur großräumigen Kontrolle. Sie geben einen repräsentativen Überblick über den Gewässerzustand sowie über langfristige Veränderungen im Land.

Die Messstellen liegen:

- an den Strömen Rhein, Neckar und Donau im Bereich der Staats- und Landesgrenzen, an bedeutsamen Flussabschnitten sowie unterhalb von Ballungs- und Industriezentren,
- im Mündungsbereich bedeutender Zuflüsse,
- an einer Auswahl regional bedeutsamer Wasserkörper, um die verschiedenen Gewässertypen und Belastungszustände repräsentativ abzudecken sowie
- an ausgesuchten anthropogen weitgehend unbelasteten Gewasseroberlaufen.

BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die überwachungsstellen zur überblicksweisen Überwachung werden umfassend auf alle maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten untersucht. Hierzu werden für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten repräsentative Untersuchungsstellen ausgewählt.

Da Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten langfristige integrative Aussagen über den Gewässerzustand zulassen, können anhand einer Untersuchung pro Jahr die jeweils kennzeichnenden Parameter sicher und repräsentativ bestimmt werden. Diese Erhebungen werden mindestens alle drei Jahre wiederholt, um Veränderungen aufzeigen zu können (s. Tabelle 1). Die Überwachung des Phytoplanktons findet nur in den Strömen Rhein, Neckar und Donau statt, da diese Qualitätskomponente ausschließlich für die Bewertung der langsam fließenden und staugeregelten Gewässer aussagekräftig ist.

HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die Überwachung der Komponenten Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie im Sinne der überblicksweisen Überwachung ist nicht erforderlich, da eine Bewertung der Gewässerstruktur (2004) nahezu flächendeckend vorliegt.

An den festzulegenden „Überblicks-Messstellen“ werden repräsentativ und umfassend überwacht:

- alle bewertungsrelevanten biologischen Qualitätskomponenten,
- eingetragene Prioritäre Schadstoffe und
- andere Schadstoffe, die in signifikanten Mengen eingeleitet werden (u.a. Schadstoffe gem. WRRL Anh. VIII).

Ergänzend - zur Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten - sind auch kennzeichnende Kenngrößen für alle hydromorphologischen (mindestens alle 6 Jahre) und die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (mindestens alle 3 Monate) zu überwachen.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die uberblicksweised Überwachung umfasst physikalisch-chemische Messstellen aller fünf - im Hinblick auf die uberwachungsintensitat - definierten Kategorien (s. Tabelle 2).

Ausnahmslos der überblicksweisen Überwachung zugeordnet sind die BG- und TBG-Messstellen. Diese dienen der großräumigen Kontrolle sowie zu Bilanzierungszwecken der für die gesamte Flussgebietseinheit bedeutsamen Einzugsgebiete.

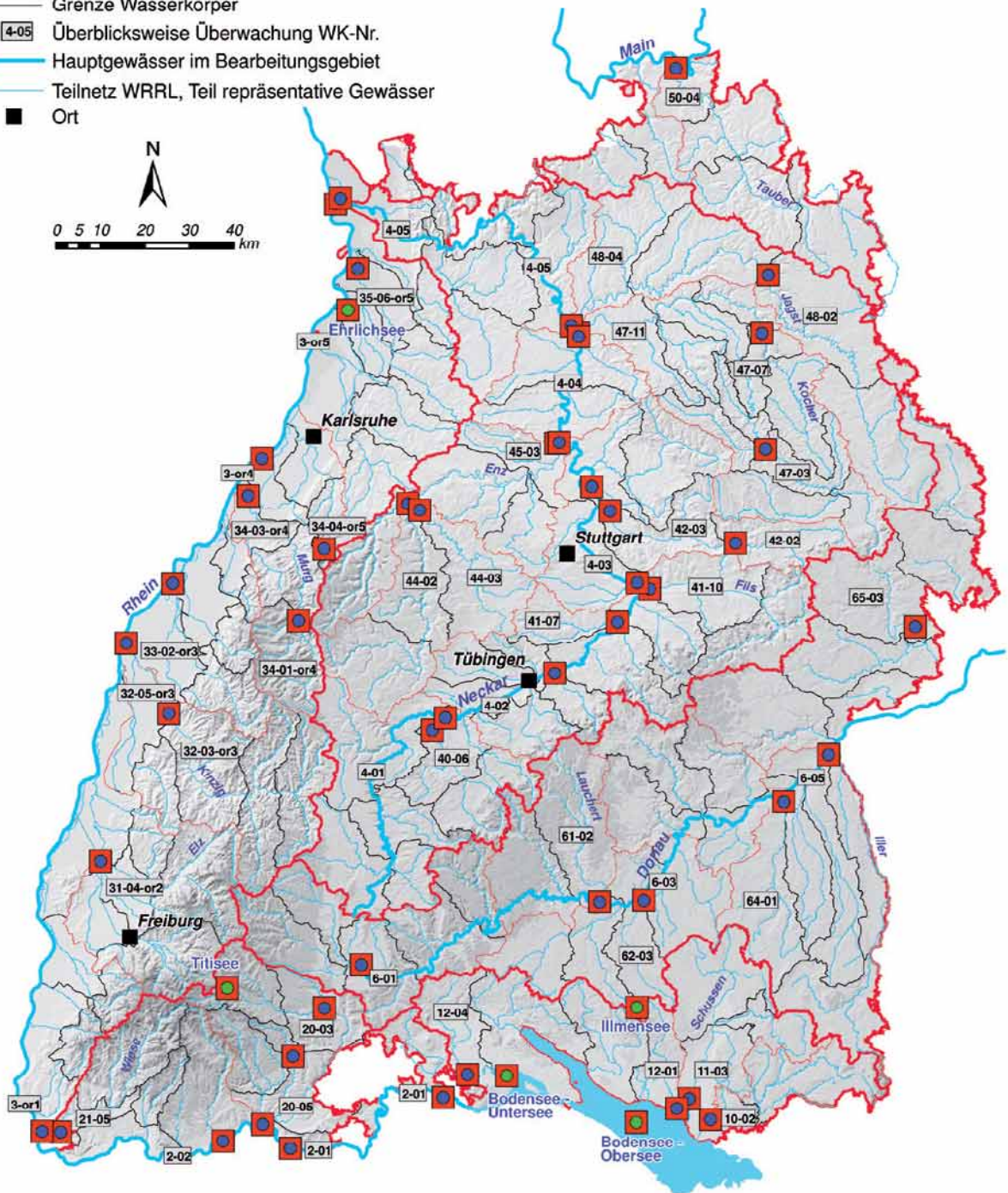
Die weiteren Messstellen wurden dagegen in erster Linie zur Erzielung eines repräsentativen Überblicks bzw. - aus methodischen Gründen - zur Erfassung weitgehend anthropogen unbeeinträchtigter Gewässer ausgewählt.

Überblicksweise Überwachung der Oberflächengewässer



Zeichenerklärung

- Überwachungsstelle - Fließgewässer
- Überwachungsstelle - See
- Grenze Bearbeitungsgebiet
- Grenze Teilbearbeitungsgebiet
- Grenze Wasserkörper
- 4-05 Überblicksweise Überwachung WK-Nr.
- Hauptgewässer im Bearbeitungsgebiet
- Teilnetz WRRL, Teil repräsentative Gewässer
- Ort



Karte 3 Überblicksweise Überwachung der Oberflächengewässer

3.1.2 OPERATIVE ÜBERWACHUNG

ANFORDERUNGEN AN DIE OPERATIVE ÜBERWACHUNG VON OBERFLÄCHENWASSERKÖRPERN

Die operative Überwachung dient

- der Zustandsbestimmung für alle Wasserkörper, bei denen im Rahmen der Gefährdungsabschätzung und/oder bei der überblicksweisen Überwachung, festgestellt wurde, dass sie die Bewirtschaftungsziele der WRRL möglicherweise bzw. voraussichtlich nicht erreichen und
- der Erfassung und Bewertung aller durch die Umsetzung der Maßnahmenprogramme bedingten Zustandsänderungen dieser Wasserkörper (Erfolgskontrolle).

Um das jeweilige Ausmaß der für die Gefährdung eines Wasserkörpers ursächlichen signifikanten Belastungen mit hinreichender Sicherheit bewerten zu können, erfolgt die operative Überwachung innerhalb des Wasserkörpers an einer ausreichenden Zahl von Überwachungsstellen. Dies gilt auch für Wasserkörper, in die Prioritäre Schadstoffe eingeleitet werden.

Im Rahmen des ersten Bewirtschaftungsplanes werden in Baden-Württemberg grundsätzlich sämtliche Wasserkörper durch das Landesmessnetz operativ überwacht. Zusammen mit den Ergebnissen der überblicksweisen Überwachung wird ein kohärenter und umfassender Überblick über den chemischen und ökologischen Zustand der Fließgewässer im Lande gegeben.

Die operative Überwachung ist - zusammen mit der Emissionsüberwachung - Grundlage für die Aufstellung der Maßnahmenprogramme. Die Auswahl und Anzahl der Untersuchungsstellen im Wasserkörper ist für die einzelnen ökologischen und chemischen Qualitätskomponenten so festgelegt, dass Ausmaß und Auswirkungen der jeweils vorliegenden

hydromorphologischen und stofflichen Belastungen auf den Zustand jedes Wasserkörpers (chemisch und ökologisch) repräsentativ und problemorientiert erfasst werden.

Die operative Überwachung wird entsprechend der wasserwirtschaftlichen Erfordernisse fortgeschrieben. Auf lokaler Ebene kann es sich im Rahmen der konkreten Planung und Erfolgskontrolle von Maßnahmen als notwendig erweisen, dass - über das Landesüberwachungsnetz hinaus - weitere operative Untersuchungsstellen temporär einzurichten sind. Diese operativen Messstellen für den Vor-Ort-Vollzug sind im Rahmen der maßnahmenbegleitenden Überwachung individuell auf die jeweiligen Erfordernisse vor Ort auszurichten.

Bei der operativen Überwachung sind zu überwachen:

- die jeweils am empfindlichsten auf Belastungen reagierenden kennzeichnenden Parameter für die biologischen Qualitätskomponenten sowie für die unterstützenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten als auch
- alle eingeleiteten Prioritären Stoffe sowie alle anderen Schadstoffe, die in signifikanten Mengen eingeleitet werden.

Das operative Überwachungsprogramm kann während der Geltungsdauer eines Bewirtschaftungsplans bedarfsweise angepasst werden. Eine operative Überwachung ist nicht mehr erforderlich, wenn festgestellt wird, dass die ursprünglich ausschlaggebende Belastung durch die Umsetzung gezielter Maßnahmen, keine signifikanten Auswirkungen mehr hat oder gar nicht mehr vorliegt.

BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Zur Verifizierung der Bestandsaufnahme und um für die regionale Maßnahmenplanung Daten in ausreichend räumlicher Dichte zu erhalten, ist zunächst eine operative Überwachung der relevanten biologischen Qualitätskomponenten in allen Wasserkörpern notwendig.

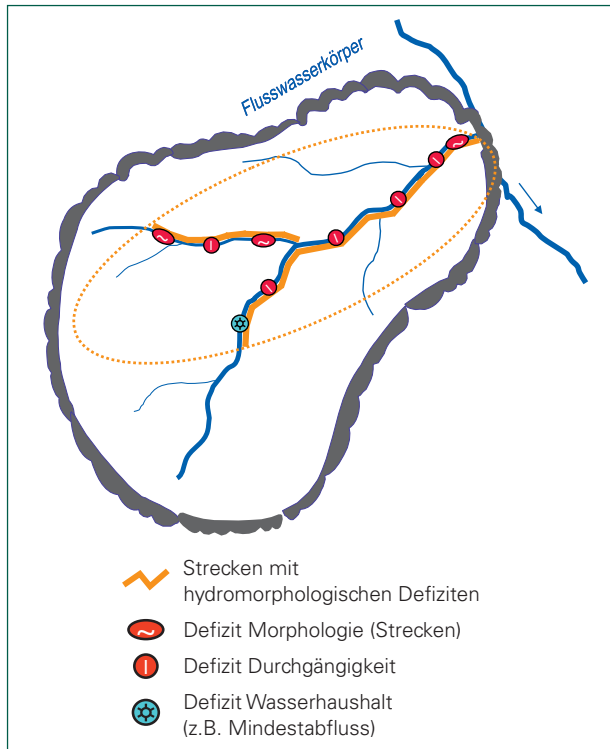
Für eine repräsentative Bewertung des ökologischen Zustandes sind in der Regel mehrere biologische Untersuchungsstellen innerhalb eines Wasserkörpers erforderlich. Durch Aggregation aller Ergebnisse kann eine Gesamt-

bewertung des Wasserkörpers vorgenommen werden. Hierbei werden die Ergebnisse der Überblicksmessstellen für operative Aufgaben mit herangezogen.

HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Bei der Bestandsaufnahme wurden die vielerorts fehlende Durchgängigkeit und die verbreiteten gewässerstrukturellen Belastungen als bedeutendste Defizite identifiziert. Daher werden viele Maßnahmen dort ansetzen müssen. Hier ist eine zielgerichtete operative Überwachung erforderlich. Der Erfolg gewässerökologischer Maßnahmen wird sich

meist zuerst über die hydromorphologischen Parameter abbilden, da sich die Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten erst verzögert zeigen. Daher kommt der Überwachung der hydromorphologischen Komponenten in Gewässern mit hydromorphologischen Maßnahmen besondere Bedeutung zu.



Prinzipische Skizze 2 Operative Überwachung hydromorphologischer Qualitätskomponenten

Die operative Überwachung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten beruht auf mehreren Säulen:

- Dokumentation aller durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie (Maßnahmendokumentation),
- Dokumentation mindestens der nach WRRL geforderten hydromorphologischen Einzelparameter bei durchgeführten Maßnahmen,
- Beurteilung der Einzelparameter mit bestehenden bzw. geeigneten Verfahren zur Gewässerstruktur (neuer Ist-Zustand der Gewässerstruktur),
- Überprüfung der Wirkung der hydromorphologischen Komponenten auf die Biologie im Abgleich mit der biologischen Überwachung,
- Fremdüberwachung und Eigenkontrolle bei Maßnahmen an wasserbaulichen Anlagen.

Die operative Überwachung erfolgt zeitlich im unmittelbaren Zusammenhang mit der Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen [8].

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Der operativen Überwachung im Landesüberwachungsnetz sind ausschließlich physikalisch-chemische Messstellen mit regionaler und lokaler Bedeutung - Messstellenkategorien „WK-R“ und „WK-L“ (s. Kapitel 3.1, Tabelle 2) - zugeordnet. Deren Überwachungsintensität ist jeweils auf den vor Ort erforderlichen Informationsbedarf problemorientiert zugeschnitten.

Die Auswahl der relevanten Schadstoffe erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Bestandsaufnahme, den anschließend durchgeführten Sonderuntersuchungen zur Schließung von Datenlücken sowie zukünftig auch gemäß den Ergebnissen der überblicksweisen Überwachung. Die fortlaufende operative Überwachung am Ausgang des Wasserkörpers wird - soweit erforderlich - im Rahmen der „maßnahmbegleitenden Überwachung“ (s. Abbildung 3) vor Ort durch flexible und nur zeitweise durchzuführende Messungen ergänzt.

3.1.3 ÜBERWACHUNG ZU ERMITTLUNGSZWECKEN

ANFORDERUNGEN FÜR DIE ÜBERWACHUNG ZU ERMITTLUNGSZWECKEN BEI OBERFLÄCHENWASSERKÖRPERN

Eine Überwachung zu Ermittlungszwecken ist durchzuführen,

- wenn die Gründe für das Nichterreichen von Umweltzielen/Bewirtschaftungszielen in einem Wasserkörper (noch) nicht bekannt sind, um die Ursachen zu identifizieren.
- um bei unfallbedingten Gewässerverschmutzungen das Ausmaß und die Auswirkungen festzustellen.

Diese Überwachungsergebnisse sind konkret auf das zu untersuchende Problem bezogen. Damit sollen geeignete Maßnahmen zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele bzw. zur Beseitigung der Auswirkungen der Verschmutzungen getroffen werden können.

Im Rahmen der Überwachung zu Ermittlungszwecken sind derzeit ausschließlich für den Rhein spezifische Überwachungsprogramme zur Früherkennung unfallbedingter Gewässerbelastungen vorgesehen.

Aufgrund des besonderen Gefährdungspotenzials infolge intensiver Schifffahrt und ansässiger Großbetriebe wurde

am Oberrhein zum Schutz der Rheinökosysteme und zur Sicherung der Wassernutzungen bereits in den 1990er Jahren ein Frühwarnsystem mit den folgenden Rheinüberwachungsstationen aufgebaut:

- Weil bei Basel (gemeinsame Messstation von Baden-Württemberg und der Schweiz),
- Karlsruhe,
- Worms (gemeinsame Messstation von Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz).

Die Rheinüberwachungsstationen verfügen über besondere technische Einrichtungen mit Alarmfunktion. Sie liefern Informationen zu Ausmaß und Auswirkungen von Havarien und Fehleinleitungen für den Internationalen Warn- und Alarmdienst Rhein der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins (IKSR).

Darüber hinausgehende Überwachungsprogramme zu Ermittlungszwecken sind aufgrund guter Kenntnisse der Belastungssituation derzeit nicht erforderlich bzw. aufgrund der Vielgestaltigkeit möglicher unfallbedingter Gewässerverschmutzungen im Vorhinein nicht planbar.

3.2 SEEN

Grundlage für das Überwachungskonzept der 26 Seewasserkörper in Baden-Württemberg sind die Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 (s. Abbildung 2) bzw. deren Fortschreibung.

BODENSEE UND WEITERE NATÜRLICHE SEEN

Der Bodensee ist in drei Seewasserkörper aufgeteilt: „Obersee“, „Untersee“, sowie die „Flachwasserzone Baden-Württemberg“ am Obersee.

Da am Bodensee-Obersee keine völkerrechtlich verbindlichen Grenzen festgelegt sind, sind umfangreiche internationale Abstimmungen erforderlich.

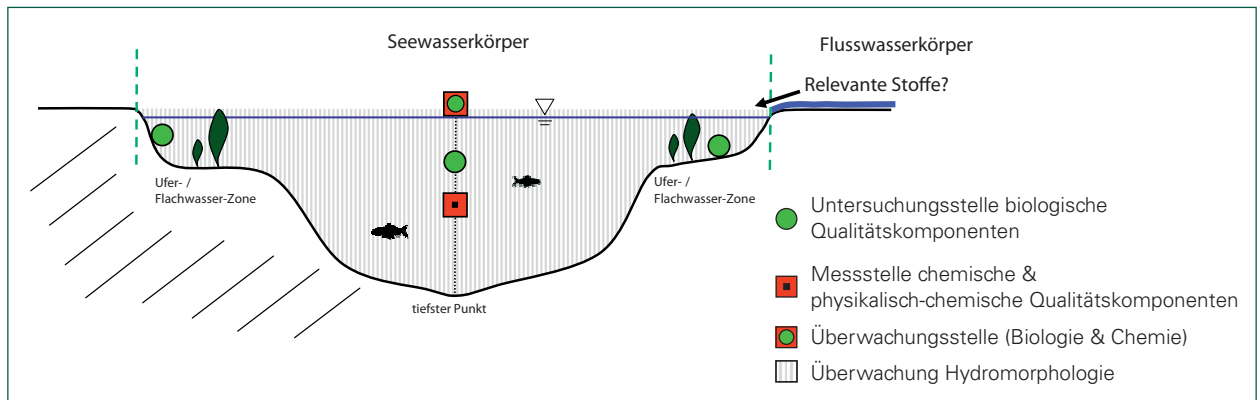
Neben dem Bodensee gibt es noch fünf weitere natürliche Seen mit einer Oberfläche größer 50 ha in Baden-Württemberg.

BAGGERSEEN UND TALSPERREN

Bei allen weiteren 18 Seewasserkörpern handelt es sich ausnahmslos um künstliche Wasserkörper: drei Stauseen bzw. Talsperren sowie insgesamt 15 Baggerseen in der Oberrheinebene (s. Anhang, Tabelle III).

Die Gefährdungsabschätzung bei Talsperren hat ergeben, dass weder eine überblicksweise noch eine operative Überwachung erforderlich ist (s. Abbildung 2). Ergebnisse der überblickswisen Überwachung von Baggerseen können zum Abgleich bei Talsperren herangezogen werden.

Zehn dieser fünfzehn Baggerseen befinden sich noch in der Phase der Rohstoffgewinnung und zeigen deutliche Unterschiede zu bereits stillgelegten Baggerseen. Insbesondere ergeben sich wegen nicht abgeschlossener Auskiesungen Beeinträchtigungen in der Morphometrie (Beckenform, Ufer) und in der Wasserbeschaffenheit (mineralische Trübung, beeinflusste Temperaturschichtung des Wasserkörpers durch Baggerung). Dies bedeutet, dass eine intensive Überwachung und Bewertung dieser jungen Seen erst nach Auskiesungsende zielführend ist. Eine Überwachung der Baggerseen während der Auskiesung wird daher grundsätzlich nicht durchgeführt.



Prinzipische Skizze 3 Überwachung Seen

Fünf der 15 Baggerseen im Oberrheingraben sind bereits stillgelegt und zeigen eine für künstliche Stehgewässer typische Entwicklung auf. Die entstandenen Gewässer unterliegen nunmehr zahlreichen physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen und werden zudem - im Gegensatz zu natürlichen Seen - durch mehr oder minder starken Zufluss des umgebenden Grundwassers geprägt.

BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

Im Rahmen der Überwachung werden in ausgewählten natürlichen und künstlichen Seen üblicherweise die biologischen Komponenten Fischfauna, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos sowie Phytoplankton erhoben und dokumentiert. Die Untersuchungskomponenten sind teilweise seit Jahren gängige Praxis, gewährleisten eine fortlaufende biologische Bewertung der Seen und geben wichtige Hinweise zu ökologischen Entwicklungstendenzen.



Abbildung 8 Charakterarten in Seen: Guster, Rüsselkreb
Bilder: Dr. Rainer Berg (l), ISF der LUBW (r)

Für die Untersuchung und Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten liegen für natürliche Seen geregelte WRRL-konforme Verfahren vor ([9] - [11]).

Allerdings steht derzeit zur ökologischen Zustandsbewertung der Seen anhand der Fischfauna kein standardisiertes Verfahren zur Verfügung. Die Untersuchungsergebnisse werden nach Expertenurteil bewertet.

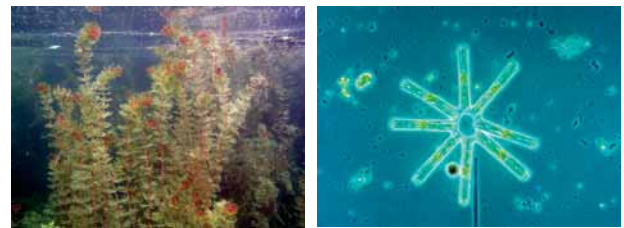


Abbildung 9 Charakterarten in Seen (v.l.n.r.): Ähriges Tausendblatt, Fensteralge
Bilder: Bernd Humberg (l), ISF der LUBW (r)

Für die künstlichen Seen liegen bis heute keine standardisierten Verfahren vor. Hier orientiert sich die Vorgehensweise an den natürlichen Seen.

HYDROMORPHOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

In Seen haben hydromorphologische Kenngrößen große Bedeutung, da die Seebeckenform unter Einbeziehung der seespezifischen hydrologischen Randbedingungen einen maßgeblichen Einfluss auf die Gewässerbeschaffenheit hat. Zu den hydromorphologischen Qualitätskomponenten Wasserhaushalt und Morphologie zählen die Verbindung zu Grundwasserkörpern, Wasserstandsdynamik, Wassererneuerungszeit, Tiefenvariation (Beckenmorphologie), Menge, Struktur und Substrat des Seebodens sowie Struktur der Uferzone. Für die meisten Einzelkomponenten liegen bereits gute Datengrundlagen vor. Erhebungen erfolgen grundsätzlich kontinuierlich (z. B. Wasserstandsdynamik), in Verbindung mit den limnologischen Untersuchungen (z. B. Sediment) oder einmalig (z. B. Tiefenkarten) bzw. bei Bedarf nach morphologischen oder hydrologischen Veränderungen.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN

PRIORITÄRE STOFFE UND ANDERE SCHADSTOFFE

Grundsätzlich werden nur Stoffe untersucht, die sich bei den nationalen Untersuchungen im Einzugsgebiet zu Untersuchungsbeginn als relevant erwiesen haben.

ALLGEMEINE PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄTS-KOMPONENTEN

Die Erfassung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten ist seit Jahren Bestandteil limnologischer Seeuntersuchung in Baden-Württemberg. Für den Bodensee werden diese Untersuchungen seit Jahrzehnten im Rahmen des Langzeit-Überwachungsprogramms im Auftrag der Internationalen Gewässerschutzkommission für

den Bodensee (IGKB) durchgeführt. Grundsätzlich werden über der tiefsten Seestelle folgende Untersuchungskomponenten erfasst: Sichttiefe, Tiefenprofil (Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert und Elektrische Leitfähigkeit), Chlorophyll-a-Gehalt, chemische Parameter (u. a. Phosphor- und Stickstoffverbindungen sowie Haptionen) und Sediment.

ANFORDERUNG AN DIE ÜBERWACHUNG VON SEEWASSERKÖRPERN

Seen gehören zur Kategorie der Oberflächengewässer. Daher gelten grundsätzlich auch für sie die - unter Kapitel 3.1 „Flüsse“ repräsentativ dargestellten - Anforderungen der WRRL für die überblicksweise und die operative Überwachung sowie für die Überwachung zu Ermittlungszwecken, einschließlich der Bestimmungen für die zu untersuchenden biologischen, chemischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.

Lediglich bei der Überwachung der hydromorphologischen Bedingungen von Seewasserkörpern entfällt im Vergleich zu den Flüssen - naturgemäß - die Überwachung der Durchgängigkeit des Gewässers.

3.2.1 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG

Bodensee und weitere natürliche Seen

Für die überblicksweise Überwachung sind die bedeutenden internationalen Seewasserkörper des Bodensees vorgesehen. Darüber hinaus wurden zwei Seen als typische Vertreter der Regionen Oberschwaben und Schwarzwald ausgewählt.

BAGGERSEEN UND TALSPERREN

Die Zielerreichung „gutes ökologisches Potenzial“ kann für zwei der fünf stillgelegten Baggerseen aufgrund der bisherigen Einschätzung als wahrscheinlich bezeichnet werden, da diese beiden Seen nicht durch den Zufluss eines Oberflächengewässers beeinflusst werden. Einer davon wird als repräsentativ für die überblicksweise Überwachung ausgewählt.

Tabelle 4 Überblicksweise Überwachung Seen

Stammdaten				überwachte Qualitätskomponenten									
Bearbeitungsgebiet	Bezeichnung Seewasserkörper	Seekategorie	Fläche [ha]	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten Phytobenthos	Phytoplankt	Messzyklus ^o	Messfrequenz (Anzahl pro Jahr)	Hydromorphologie*	Chemie & physik.-chemisch	Messzyklus ^o	Messfrequenz (Anzahl pro Jahr)
Alpenrhein/ Bodensee	Bodensee (Obersee) - Freiwasser internat.	natürlich	39.390	X	X	X	X	einmal in 6 Jahren	1 (12 ⁺)	X	X	jedes Jahr	12
Alpenrhein/ Bodensee	Bodensee (Untersee) internat.	natürlich	6.290	X	X	X	X	einmal in 6 Jahren	1 (12 ⁺)	X	X	jedes Jahr	12
Hochrhein	Titisee	natürlich	107		X	X	X	einmal in 6 Jahren	1 (12 ⁺)	X	X	einmal in 6 Jahren	12
Oberrhein	Erlichsee	künstlich (Baggersee)	109	X	X	X	X	einmal in 6 Jahren	1 (12 ⁺)	X	X	einmal in 6 Jahren	12
Donau	Illmensee	natürlich	64,3		X	X	X	einmal in 6 Jahren	1 (12 ⁺)	X	X	einmal in 6 Jahren	12

^o Jahresrhythmus im Bewirtschaftungszyklus

* Hydromorphologische Qualitätskomponenten werden mindestens einmal innerhalb von 6 Jahren ermittelt.

+ Messfrequenz für Phytoplankton

3.2.2 OPERATIVE ÜBERWACHUNG

Die operative Überwachung wird an den Seewasserkörpern durchgeführt, in denen - aufgrund der Gefährdungsabschätzung im Zuge der Bestandsaufnahme 2004 (s. Abbildung 2) oder einer aktuelleren Einschätzung - die Bewirtschaftungsziele möglicherweise nicht erreicht werden (s. Tabelle 5, Karte 4). Dabei werden die Überwachungserfordernisse gezielt auf die vorhandenen Defizite abgestimmt.

Bodensee und weitere natürliche Seen

Die Flachwasserzone im Bodensee-Obersee wurde in Baden-Württemberg wie auch in Bayern als eigener „Uferwasserkörper“ ausgewiesen, da bei der Gefährdungsabschätzung hydromorphologische Defizite im Bereich der Ufer- und Flachwasserzone erkennbar waren. Im Rahmen des „Aktionsprogramms 2004-2009, Schwerpunkt Ufer- und Flachwasserzone“ der IGKB wurde 2006 eine detaillierte Bewertung der Ufer- und Flachwasserzone in 50 m Abschnitten vorgenommen. Diese stellt die operative Über-

wachung für die ausgewiesenen Uferwasserkörper dar. Darüber hinaus erfolgt am Federsee eine operative Überwachung aufgrund erhöhter Trophiewerte.

Baggerseen und Talsperren

Die drei stillgelegten Baggerseen Insel Korsika, Rußheimer Altrhein und Knielinger Baggersee wurden aufgrund der unzureichenden Datenlage hinsichtlich der Eintragsstoffe und -bilanzen als „möglicherweise gefährdet“ eingestuft und werden somit operativ überwacht. Diese Baggerseen werden durch den Zufluss von Fließgewässern in ihrem Zustand beeinflusst. Daher liegt der Überwachungsschwerpunkt in der Ermittlung von Stoffen aus dem Einzugsgebiet, die für die Belastungssituation im Wasserkörper relevant sein können. Zudem werden physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und Phytoplankton als biologische Komponente in das Monitoring integriert. Die operative Überwachung erfolgt für diese Baggerseen einmalig in einem Zeitraum von sechs Jahren, so dass anschließend eine Bewertung der Seen vorgenommen werden kann.







Tabelle 5 Operative Überwachung Seen

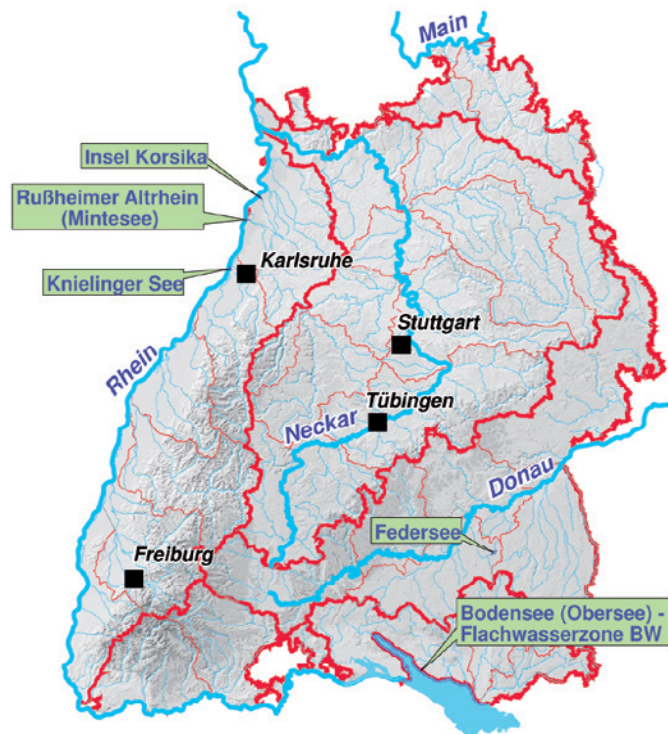
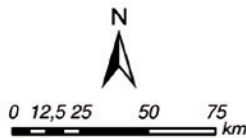
Stammdaten				Ursachenanalyse	überwachte Qualitätskomponenten					
Bearbeitungsgebiet	Bezeichnung Seewasserkörper	Seekategorie	Fläche [ha]	maßgebliche Defizite	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Hydromorphologie	Chemie & physik.-chemisch
Alpenrhein/ Bodensee	Bodensee (Obersee) – Flachwasserzone BW	natürlich	4.800	Morphologie			X		X	
Oberrhein	Knielinger See	künstlich (Baggersee)	82	Stoffliche Belastung durch Fließgewässeranbindung				X		X
Oberrhein	Rußheimer Altrhein (Mintese)	künstlich (Baggersee)	64					X		X
Oberrhein	Insel Korsika	künstlich (Baggersee)	51					X		X
Donau	Federsee	natürlich	139	Sedimentbelastung			X	X	X	X

Operative Überwachung der Seen

LUBW

Zeichenerklärung

-  See mit operativer Überwachung
-  Grenze Bearbeitungsgebiet
-  Grenze Teilbearbeitungsgebiet
-  Hauptgewässer im Bearbeitungsgebiet
-  Teilnetz WRRL, Teil repräsentative Gewässer
-  Ort



Karte 4 Operative Überwachung der Seen

3.2.3 ÜBERWACHUNG ZU ERMITTLUNGSZWECKEN

Die Überwachung zu Ermittlungszwecken ist durchzuführen, wenn

- die Gründe für die Überschreitung von Umweltqualitätsnormen unbekannt sind,
- wenn sich aus der Überblicksüberwachung ergibt, dass die Ziele für den Wasserkörper nicht erreicht werden können und noch keine operative Überwachung festgelegt wurde.

Für natürliche Seen, Baggerseen und Talsperren in Baden-Württemberg ist derzeit keine Überwachung zu Ermittlungszwecken vorgesehen.

4 Überwachung des Grundwassers

Umweltziel/Bewirtschaftungsziel für Grundwasser ist das Erreichen des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands der Wasserkörper.

Die mengenmäßige Zustandsbewertung erfolgt anhand des Verhältnisses von Grundwasserspiegel zu Grundwasserentnahmen. Der gute mengenmäßige Zustand ist erreicht, wenn der Grundwasserspiegel im Grundwasserkörper so beschaffen ist, dass die verfügbare Wasserressource nicht von der langfristigen jährlichen Entnahme überschritten ist. In den Festgesteinsbereichen, in denen kein Grundwasserspiegel bestimmt werden kann, erfolgt die mengenmäßige Zustandsbewertung durch Bilanzierung der Grundwasserneubildung und der Grundwasserentnahmen.

Der chemische Zustand eines Grundwasserkörpers wird vor allem beurteilt anhand

- so genannter Leitparameter, wie Sauerstoff- und Nitratgehalt, pH-Wert und Leitfähigkeit,
- des Salzgehalts,
- weiteren, in der Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) [12] festgelegten Parametern, für die europaweit einzuhaltende Grundwasserqualitätsnormen definiert sind (Nitrat, Pestizide) sowie
- von Kenngrößen, für die nach Grundwasserrichtlinie von den Mitgliedstaaten bis Ende 2008 eigene Schwellenwerte zu definieren sind.

Die Überwachung des Grundwassers erfolgt mit dem Grundwasserüberwachungsprogramm des Landes. In diesem Programm wird an ca. 2.000 Messstellen der mengenmäßige Zustand und an ca. 2.200 Messstellen der chemische Zustand untersucht. Aus diesen Messstellen wurden repräsentativ die Messstellen für die mengenmäßige Zustandsbewertung und die chemische Zustandsbewertung ausgewählt.

Die hydrogeologische Grundwassereinheit der Grabenscholle im Oberrheingraben ist zwar grenzüberschreitend, aber ein nennenswerter Grundwasseraustausch findet hier nur über den Rhein statt. Daher enden die Grundwasserkörper auf beiden Seiten jeweils am Rhein und es ist kein grenzüberschreitender Grundwasserkörper ausgewiesen. Zwischen Frankreich und den deutschen Bundesländern hat eine Abstimmung der Messstellen stattgefunden.

4.1 ÜBERWACHUNG DES MENGENMÄSSIGEN ZUSTANDS DES GRUNDWASSERS

Die mengenmäßige Überwachung dient der zuverlässigen Beurteilung des quantitativen Zustands sämtlicher Wasserkörper, einschließlich der Bewertung der jeweils verfügbaren Grundwasserressource.

Für die zuverlässige Abschätzung des Grundwasserspiegels in jedem Grundwasserkörper erfolgt die Überwachung an einer geeigneten Anzahl repräsentativer Überwachungsstellen. Insbesondere in gefährdeten Grundwasserkörpern ist eine ausreichende Dichte der Messstellen zu gewährleisten, um die Auswirkung von Entnahmen und Einleitungen auf den Grundwasserspiegel beurteilen zu können. In Fällen, bei denen ein Grundwasserkörper über die Grenze eines Mitgliedstaats hinausreicht, ist die Messnetzdicke so auszurichten, dass Fließrichtung und -rate sicher beurteilt werden können.

Es gibt in Baden-Württemberg weder gefährdete noch grenzüberschreitende Grundwasserkörper. Daher war die allgemeine Forderung der WRRL nach einer repräsentativen Überwachung der Wasserkörper zu erfüllen. Hierzu wurde ein Messnetz von 100 Messstellen aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm ausgewählt, die insbesondere in den Porengrundwasserleitern einen repräsentativen Überblick geben. In den Festgesteinsbereichen ist eine Überwachung über den Grundwasserspiegel nicht möglich. Hier wird wie bei der erstmaligen Beschreibung [3] eine Bilanz zwischen den Entnahmen und der Grundwasserneubildung durchgeführt. Für die

beiden kleinen Festgesteinsbereiche Kaiserstuhl und Kristallin des Odenwalds wurden keine Messstellen ausgewählt, weil hier keine nennenswerten Entnahmen stattfinden.

Für den Bereich des grenzüberschreitenden Grundwasserleiters Oberrheingraben gilt zwar nicht die Anforderung für grenzüberschreitende Grundwasserkörper. Dennoch ist eine genaue Aussage zu Fließrichtung und -rate möglich. Im Rahmen eines INTERREG-Projektes wurde ein großräumiges grenzüberschreitendes Grundwasserströmungs- und Grundwassertransportmodell erstellt, das bei der LUBW betrieben wird.

Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers



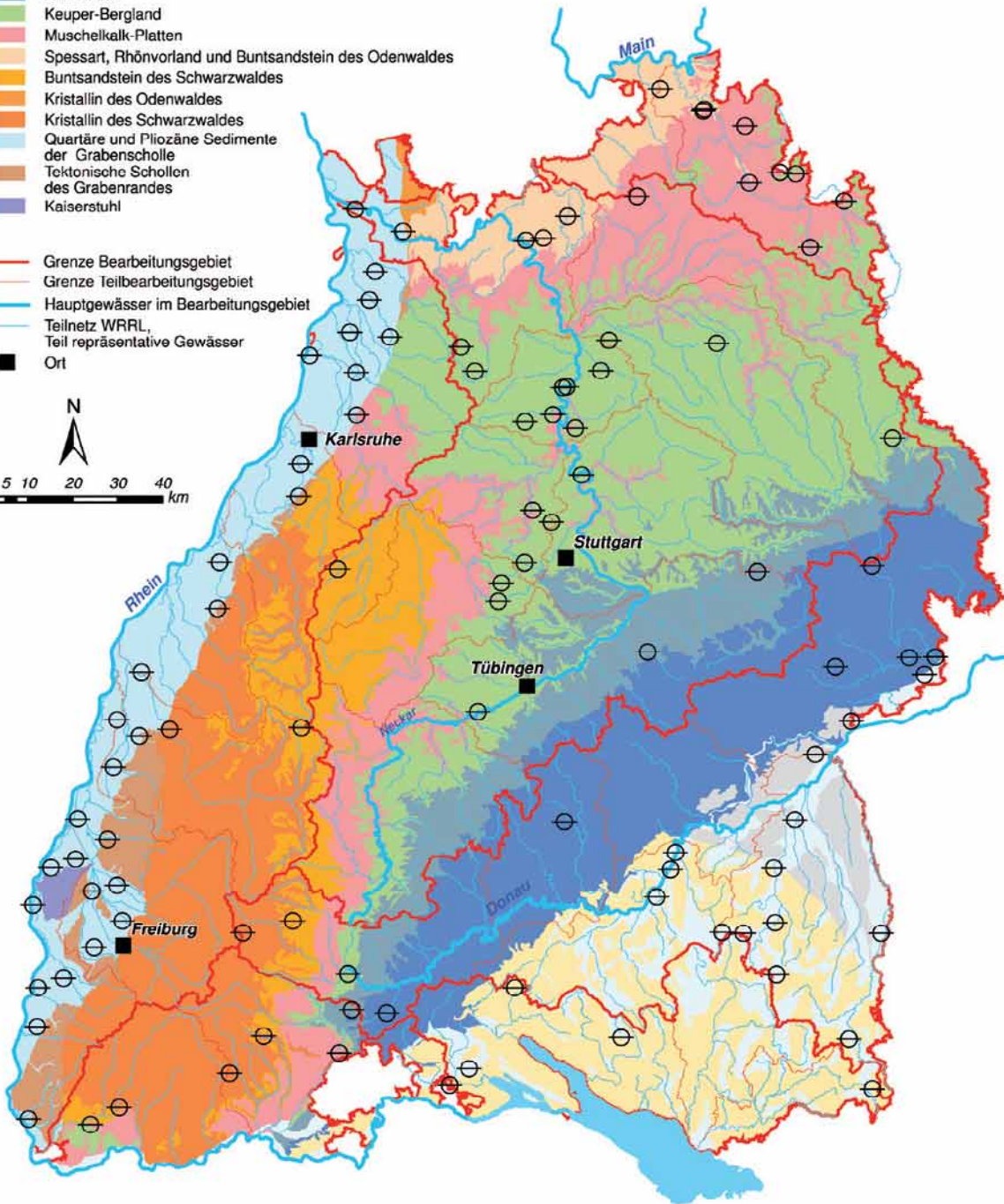
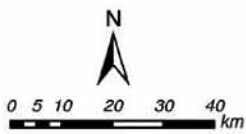
Zeichenerklärung

⊖ Überwachungsstelle Grundwasser

Grundwasserkörper

- 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

- Grenze Bearbeitungsgebiet
- Grenze Teilbearbeitungsgebiet
- Hauptgewässer im Bearbeitungsgebiet
- Teilnetz WRRL, Teil repräsentative Gewässer
- Ort



Karte 5 Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers

4.2 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS DES GRUNDWASSERS

ANFORDERUNGEN AN DIE CHEMISCHE ÜBERWACHUNG VON GRUNDWASSERWASSERKÖRPERN

Für jeden Bewirtschaftungsplan wird ein zweistufiges Überwachungsprogramm aufgestellt:

Einer überblicksweisen Überwachung folgt eine - auf die erzielten Ergebnisse aufbauende - operative Überwachung.

Die überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands dient:

- der Validierung und Ergänzung der erfolgten Gefährdungsabschätzung,
- der Erfassung langfristiger, natürlich bzw. anthropogen bedingter Änderungen des Zustands (langfristige Trends).

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. Obligatorisch werden dabei alle Wasserkörper überwacht, die - gemäß Gefährdungsabschätzung - den guten chemischen Zustand voraussichtlich ohne weitere Maßnahmen nicht erreichen werden (gefährdete Grundwasserkörper - „gGWK“).

Des Weiteren sind - unabhängig von den Ergebnissen der Gefährdungsabschätzung - alle Staatsgrenzen überschreitenden Grundwasserkörper in das überblicksweise Überwachungsprogramm einzubeziehen.

Grundwasserkörper, bei denen nach der Beurteilung aufgrund der erstmaligen Beschreibung oder aufgrund der Ergebnisse der Überblicksüberwachung, das Risiko besteht, dass sie die Umweltziele nicht erreichen sind

- zur exakten Feststellung des chemischen Zustands und
- zum Erkennen langfristiger anthropogener Trends bei der Zunahme von Schadstoffkonzentrationen operativ zu überwachen.

Die operative Überwachung erfolgt zwischen den Programmen für die überblicksweise Überwachung mindestens einmal jährlich.

Aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm wurde ein repräsentatives Messnetz mit 200 Messstellen ausgewählt (s. Anhang, Tabelle II).

Die Auswahl in Baden-Württemberg erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Abdeckung aller Wasserkörper (alle gefährdeten Wasserkörper mit mindestens 3 Messstellen).
- Das Messnetz ist repräsentativ für die Verteilung von Nitrat und Chlorid (Mittelwert, Median, Spanne der in Baden-Württemberg vorkommenden Werte).
- Abdeckung aller Landnutzungen.
- Das Messnetz ist repräsentativ für die in der Grundwasserrichtlinie [12] genannten Stoffe.
- Das Messnetz ist geeignet, die Trends bei den einzelnen Parametern anzugeben.

Gefährdete Grundwasserkörper gibt es nur hinsichtlich der Stoffe Nitrat (23 Wasserkörper) und Chlorid (1 Wasserkörper). Bezüglich der Chloridbelastung wird ergänzend mit einem Grundwassermodell der genaue Gefährdungsbereich ermittelt, um gezielte Maßnahmen einleiten zu können.

4.3 OPERATIVE ÜBERWACHUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS DES GRUNDWASSERS

Die operative Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers erfolgt nach der WRRL in den Zeiten des Bewirtschaftungsplans, in denen keine Überblicksüberwachung durchgeführt wird. Dies ist ab 2011 der Fall. Hierbei soll auch eine Erfolgskontrolle der Maßnahmen durchgeführt werden. Daher wird dieses Messnetz erst nach Erstellung der Maßnahmenpläne festgelegt.

Überwachung des qualitativen Zustands des Grundwassers



Zeichenerklärung

⊕ Überwachungsstelle Grundwasser

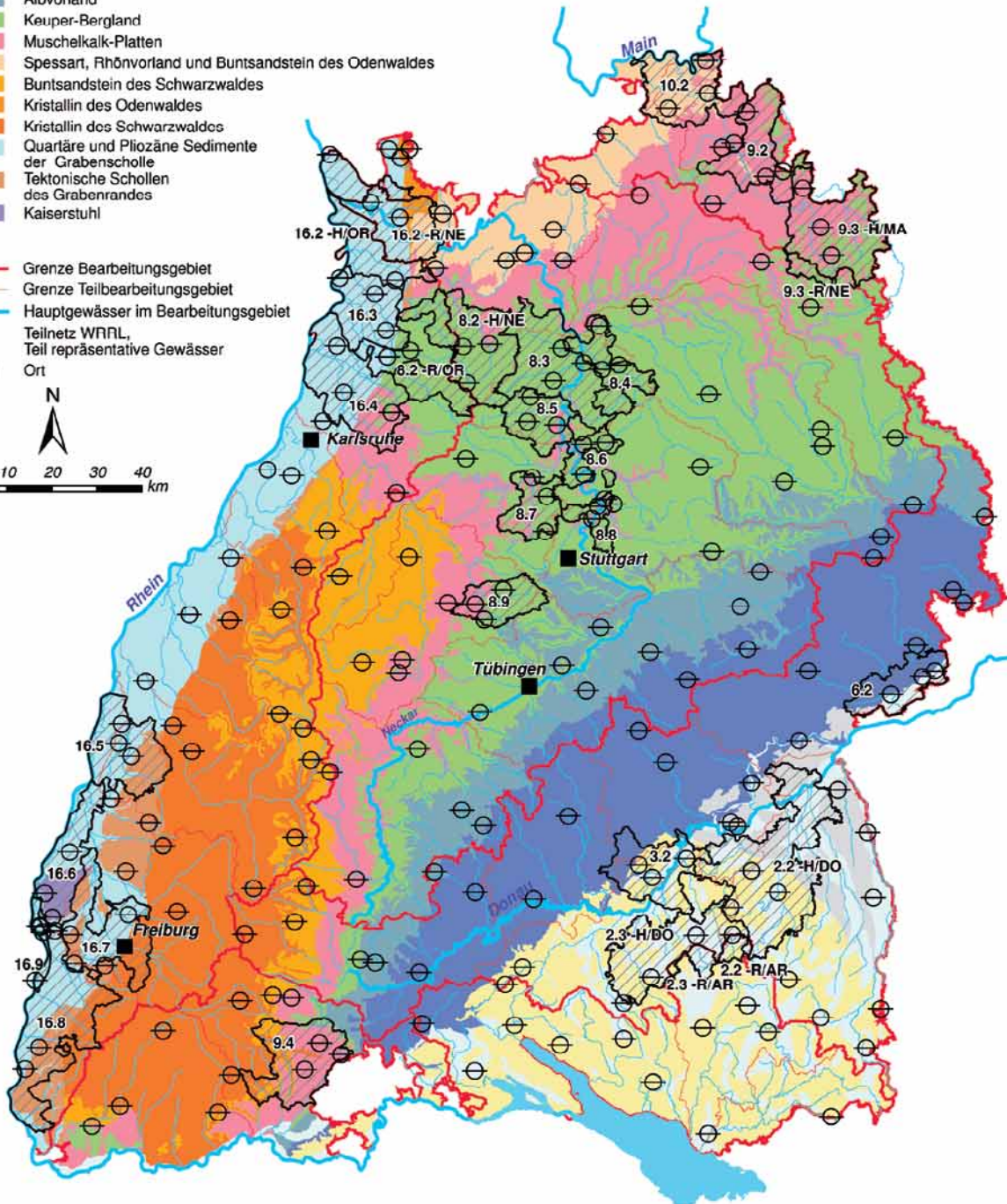
Grundwasserkörper

- gefährdeter Grundwasserkörper
- 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

- Grenze Bearbeitungsgebiet
- Grenze Teilbearbeitungsgebiet
- Hauptgewässer im Bearbeitungsgebiet
- Teilnetz WRRL, Teil repräsentative Gewässer
- Ort



0 5 10 20 30 40 km



Karte 6 Überwachung des qualitativen Zustands des Grundwassers

5 Überwachung der Schutzgebiete

ANFORDERUNGEN ZUR ÜBERWACHUNG VON GEWÄSSERN IN SCHUTZGEBIETEN

Bei Oberflächengewässern und beim Grundwasser in **Bereichen von Schutzgebieten mit aquatischen Schutzziele** (WRRL, Art. 6 i.V.m. Anh. IV) werden die Überwachungsprogramme bedarfsweise ergänzt durch die spezifischen Anforderungen der Rechtsvorschriften, nach denen diese Gebiete ausgewiesen wurden (WRRL, Art 8, Abs. 1).

Wasserabhängige **Habitat- und Artenschutzgebiete** (Natura-2000-Gebiete) werden in das operative Überwachungsprogramm ggf. zusätzlich einbezogen, sofern aufgrund der Gefährdungsabschätzung bzgl. der eigenen Schutzgebietsziele und/oder bei der Schutzgebietsüberwachung entsprechender Handlungsbedarf festgestellt wird.

Wasserkörper, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Verbrauch genutzt werden (Wasserschutzgebiete) oder künftig dafür vorgesehen sind - müssen obligatorisch auf alle eingeleiteten prioritären Stoffe sowie auf alle anderen in signifikanten Mengen eingeleiteten Stoffe überwacht werden, falls aus diesen Wasserkörpern durchschnittlich mehr als 100 m³ pro Tag geliefert werden (WRRL, Art. 7 i.V.m. Anh. V).

Die dabei mindestens einzuhaltende Überwachungsfrequenz variiert zwischen vier- bis zwölfmal jährlich und ist abhängig von der Anzahl der Abnehmer, die durch Trinkwasserentnahmestellen versorgt werden.

Bei diesen Wasserkörpern sind neben den Umweltzielen nach Art. 4 WRRL, einschließlich der in Art. 16 festgelegten stofflichen Qualitätsnormen auch die Anforderungen der europäischen "Trinkwasserrichtlinie" zu erfüllen.

Die Überwachung der EG-Schutzgebiete wird in Baden-Württemberg entsprechend den Anforderungen der in Anhang IV, WRRL aufgelisteten Richtlinien bzw. den dazu im Land umzusetzenden spezialrechtlichen Vorgaben durchgeführt (z.B. Badegewässer-Richtlinie). Eine Doppelberichterstattung erfolgt grundsätzlich nicht.

Zwischen der FFH-Richtlinie und der WRRL gibt es allerdings eine besondere Schnittstelle: Fische wandern in Flusswasserkörpern, die zum Teil auch wasserabhängige FFH-Gebiete sind. Gemäß FFH-Richtlinie (Anhang II) gelten bestimmte Fische als Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Gleichzeitig werden einige dieser Arten zur Bewertung der Erreichung des guten ökologischen Zustands nach WRRL herangezogen.

Im Überwachungskonzept Baden-Württemberg sind beide Belange eng aufeinander abgestimmt. Bei der Festlegung der Untersuchungsstellen für Fische wurden auch die aquatischen FFH-Gebiete berücksichtigt. Die repräsentative Verteilung stellt in ausgesuchten wasserabhängigen FFH-Gebieten eine gemeinsame Beprobung der Fischfauna sicher.

Der genaue Umfang des von der FFH-Richtlinie vorgeschriebenen Fischmonitorings steht noch nicht fest. Möglicherweise wird eine Ergänzung des Stichprobennetzes

FFH zur Ermittlung des Erhaltungszustands der von der FFH-Richtlinie erfassten Fischarten erforderlich.

Im BG Donau wurden zwei gefährdete grundwasserabhängige Landökosysteme ermittelt:

- „Langenauer Ried“ und
- „Lindenweiher“.

Für diese - wasserwirtschaftlich bereits überwachten Gebiete - werden die notwendigen zusätzlichen Überwachungsanforderungen in Abstimmung mit der Naturschutzverwaltung festgelegt. Ziel ist es vor allem, die Auswirkungen der Entwässerung zugunsten der Landwirtschaft auf diese beiden Ökosysteme beurteilen zu können.

Da in allen Wasserkörpern Entnahmen zur Trinkwasserversorgung von mehr als 100 m³/Tag vorliegen, erfolgt die Überwachung der Wasserschutzgebiete durch das repräsentative Messnetz zur chemischen Zustandsbewertung des Grundwassers.

6 Glossar

BEGRIFF	ERLÄUTERUNG
A	
aquatisch	den Lebensraum Wasser betreffend
B	
Bearbeitungsgebiet (BG)	(inter)national festgelegtes Flussgebiet als Teil einer Flussgebietseinheit (s. Wassergesetz Baden-Württemberg, Anlage zu § 3b Abs. 2 WG)
benthisch	am Grund des Gewässers, dem Benthos, lebend
Bestandsaufnahme (2004)	Beschreibung der Ist-Situation von Oberflächengewässern und im Grundwasser; enthält eine Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf ihren Zustand, ein Verzeichnis der Schutzgebiete, sowie eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung; wird auf Ebene der Flussgebietseinheit bzw. für deren Teile durchgeführt
Bewirtschaftungsplan	zentrales Element zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie; enthält die fortzuschreibende Bestandsaufnahme, angepasste Überwachungsprogramme und verbindliche Maßnahmenprogramme zur Erreichung der Umweltziele der WRRL; ab 2009 ist für jedes Flussgebiet alle sechs Jahre ein Bewirtschaftungsplan aufzustellen
Bewirtschaftungsziel	Begriff gem. § 25a WHG, § 3c ff. WG für Baden-Württemberg, mit dem die Umweltziele gem. Art. 4 WRRL umgesetzt werden
Biozönose	Lebensgemeinschaft
C	
Chlorophyll-a	grüner Pflanzenfarbstoff; von zentraler Bedeutung für die Photosynthese der Pflanzen
D	
Diatomeen	Kieselalgen
Durchgängigkeit	hydromorphologische Qualitätskomponente: bezeichnet in einem Fließgewässer die Wandlungsmöglichkeit für Tiere; Querbauwerke (z.B. Stauwehre) unterbrechen die Durchgängigkeit, Umgehungsbäche stellen die Verbindung wieder her
E	
Erheblich veränderter Wasserkörper	Oberflächenwasserkörper (→), der durch physikalische Veränderungen in seinem Wesen erheblich verändert wurde; bedarf einer förmlichen Ausweisung; individuell zu bestimmendes Ziel: gutes ökologisches Potenzial; guter chemischer Zustand ist gefordert
F	
FFH-Richtlinie	Fauna (Tierwelt) - Flora (Pflanzenwelt) - Habitat (Lebensraum) - Richtlinie; EG-Richtlinie zum Aufbau eines Netzes von natürlichen und naturnahen Lebensräumen und von Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten, um so das europäische Naturerbe für kommende Generationen zu bewahren
fiBS	fiBS ist ein Verfahren und eine Software zur fischbasierten ökologischen Fließgewässerbewertung gemäß WRRL (→)

Flussgebietsbehörde	federführende Behörde bei der Umsetzung der WRRL in einem Bearbeitungsgebiet, Flussgebietsbehörden sind die Regierungspräsidien (s. WG § 97)
Flussgebietseinheit (FGE)	größte zu bewirtschaftende Raumeinheit nach WRRL, die jeweils einem Flussgebiet entspricht; 10 Flussgebietseinheiten in Deutschland, davon hat Baden-Württemberg Anteile an den zwei internationalen Flussgebietseinheiten Rhein und Donau
Flussgebietspezifische Schadstoffe	Bezeichnung für spezifische synthetische Schadstoffe und spezifische nichtsynthetische Schadstoffe, die in der Flussgebietseinheit (→) in bedeutenderen Mengen in die Oberflächengewässer eingetragen werden

G

Gefährdungsabschätzung	im Sinne der WRRL die Beurteilung der Auswirkungen signifikanter (d.h. spürbarer, bedeutender) anthropogener Belastungen auf Oberflächenwasserkörper
Gewässerbeurteilungsverordnung	Verordnung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr zur Umsetzung der Anhänge II und V der Richtlinie 2000/60/EG (WRRL) zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 30. August 2004
Gewässergüte	nach vorgegebenen Kriterien bewertete Qualität eines Gewässers; unterschieden werden die biologische und die physikalisch-chemische Gewässergüte
Gewässerstruktur	vom natürlichen Fließprozess erzeugte Formenvielfalt in einem Gewässerbett, entscheidend für die ökologische Funktionsfähigkeit; je vielfältiger die Gewässerstruktur, desto mehr Lebensräume für Tiere und Pflanzen
Grundwasserrichtlinie	Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung
Grundwasserkörper	→ Wasserkörper (WK)

H

Hydrogeologische Teilräume	Bereich der Erdkruste, deren hydrogeologische Eigenschaften aufgrund ähnlichen Schichtaufbaus und ähnlicher geologischer Strukturen im Rahmen einer festgelegten Bandbreite einheitlich ist; in Baden-Württemberg Grundlage für die Abgrenzung der Grundwasserkörper
Hydraulischer Stress	hydraulische Belastungen entstehen insbesondere durch unnatürlich hohe Abflussspitzen infolge temporärer Einleitungen (z.B. Hochwasser- bzw. Regenwasserentlastungen)
Hydromorphologie	wird definiert über die Qualitätskomponenten (→) Wasserhaushalt (→), Durchgängigkeit (→) und Morphologie (→), jeweils mit festgelegten Einzelparametern

I

INTERREG	ein von der Europäischen Union gefördertes Programm für grenzübergreifende Maßnahmen zur regionalen Entwicklung
----------	---

K

Künstlicher Wasserkörper	von Menschenhand geschaffener Oberflächenwasserkörper; bedarf einer förmlichen Ausweisung; individuell zu bestimmendes Ziel: gutes ökologisches Potenzial; guter chemischer Zustand ist gefordert
--------------------------	---

L

LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
------	----------------------------------

M

Makrozoobenthos	mit dem bloßen Auge erkennbare wirbellose Tiere, die auf oder in der Gewässersohle leben
Makrophyten	Wasserpflanzen, die als einzelnes Individuum mit bloßem Auge erkennbar sind. Diese Definition beinhaltet Gefäßpflanzen, Moose, Armleuchteralgen und Großalgen
Maßnahmenprogramm	wesentlicher Teil des Bewirtschaftungsplans; enthält für alle Wasserkörper, welche die Ziele der WRRL nicht erreichen, Maßnahmen zur Zielerreichung (s. WG § 3c)
Messstelle	Ort im Gewässer, an dem chemische und physikalisch-chemische Kenngrößen gemessen werden
Morphologie	Hydromorphologische Qualitätskomponente: Formvielfalt in Oberflächengewässern, beschrieben durch Teilkomponenten (→ Hydromorphologie); bei Fließgewässern: z.B. Laufentwicklung, Tiefen- und Breitenvariation, Sohl- und Uferstruktur bei Seen: z.B. Beckenform, Tiefenvariationen, Menge und Struktur des Bodensubstrats
Morphometrie	vergleichende Messungen von morphologischen Merkmalen, bei Seen z.B. Seebeckenvermessung

O

Oberflächenwasserkörper → Wasserkörper (WK)

P

Pegelnetz	hydrologisches Messnetz zur Lieferung von Informationen über Wasserstände und Abflüsse oberirdischer Gewässer
Phytobenthos	Algenaufwuchs auf dem Substrat des Gewässerbodens (Benthal), z.B. Grün- oder Blaualgen, Algengruppen aus Kieselalgen (→ Diatomeen)
Phytoplankton	im Freiwasser lebende, mit der Wasserbewegung treibende bzw. schwebende pflanzliche Organismen
Prioritäre Stoffe	33 Schadstoffe, die nach WRRL für die Bestimmung des chemischen Zustands der Oberflächengewässer relevant sind. Ihr Eintrag ist schrittweise zu reduzieren, bis der gute chemische Zustand erreicht ist. Ein Teil dieser Stoffe wird als prioritär gefährlich eingestuft. Deren Eintrag ist bis 2020 ganz einzustellen.

Q

Qualitätskomponente unterschieden werden biologische, hydromorphologische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten, die sich grundsätzlich jeweils in Teilkomponenten untergliedern; die Teilkomponenten beschreiben die Anforderungen an die ökologische Zustandsbewertung

R

Referenzmessstellen	Mess- und Untersuchungsstellen an anthropogen weitgehend unbeeinträchtigten Oberflächengewässern
Relevante Schadstoffe	Schadstoffe der WRRL-Anhänge VIII (nicht erschöpfendes Verzeichnis der wichtigsten Schadstoffe), IX (Stoffe der Tochterrichtlinien zur EU-Richtlinie 76/464/EWG) und X (prioritäre Stoffe), die in signifikanten Mengen in das Gewässer eingetragen werden

S

Stausee	künstliches Becken oder aufgestauter See zur Energie- oder Trinkwassergewinnung; Absperrbauwerk als Mauer oder Damm, Normalbewirtschaftung mit Wasserspiegel in der Nähe des Stauziels
Stichprobenetz FFH	Untersuchungsstellen zur Ermittlung des Erhaltungszustands der von der FFH-Richtlinie erfassten Arten und Lebensraumtypen
submers	untergetaucht lebend

T

Talsperre	Stauanlage mit Staubecken und Absperrbauwerken, Hauptaufgabe: längerfristige Speicherung von Wasser, in der Regel mit bewirtschafteter Wasserabgabe; Absperrbauwerk sperrt den ganzen Talquerschnitt ab
Teilbearbeitungsgebiet (TBG)	30 festgelegte, regionale Gebietseinheiten (definierte Teileinzugsgebiete) zur Umsetzung der WRRL in Baden-Württemberg als Teil eines Bearbeitungsgebiets
Trophie	Parameter für die Intensität des Pflanzenwachstums; starkes Pflanzenwachstum deutet auf eine hohe Nährstoffbelastung hin; bei Überdüngung der Gewässer mit Nährstoffen spricht man von Eutrophierung

U

Überwachungsstelle	repräsentativer Ort oder Abschnitt im Gewässer, auf den die Ergebnisse aus mehreren Untersuchungsstellen zusammenfassend bezogen bewertet werden
UM	Umweltministerium Baden-Württemberg
Umweltqualitätsnorm	Konzentration eines bestimmten Schadstoffs oder einer bestimmten Schadstoffgruppe, die im Wasser, Sediment oder Biota aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nicht überschritten werden darf
Umweltziel	→ Bewirtschaftungsziel
Untersuchungsstelle	Ort oder Abschnitt im Gewässer, an dem biologische Qualitätskomponenten (Fische, Kleinlebewesen der Gewässersohle, Wasserpflanzen, freischwimmende Algen) beprobt werden
UVB	untere Verwaltungsbehörde (z.B. untere Wasserbehörde)

W

Wasserhaushalt	hydromorphologische Qualitätskomponente; beschrieben durch Teilkomponenten, z.B. Abflussdynamik, Verbindung zum Grundwasser
Wasserkörper (WK)	kleinster Bezugsraum nach WRRL; Nachweisraum für die Umweltziele der WRRL (compliance checking unit) / Bewirtschaftungsziele nach WG; es werden Oberflächengewässerkörper (Flüsse und Seen) und Grundwasserkörper unterschieden
Wasserwerksrelevante Stoffe	unerwünschte Stoffe in den Oberflächengewässern, die auch nach Uferfiltration bis in das Rohwasser der Wasserwerke gelangen können
WG	Wassergesetz für Baden-Württemberg
WHG	Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland
WRRL	„Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ – Wasserrahmenrichtlinie; kurz „WRRL“

7 Literaturverzeichnis

- [1] EG (2000): „RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für die Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“
- [2] UVM (2004): „Verordnung des Ministerium für Umwelt und Verkehr zur Umsetzung der Anhänge II und V der Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ (Gewässerbeurteilungsverordnung)
- [3] LFU (2005): „Methodenband Bestandsaufnahme der WRRL in Baden-Württemberg“
- [4] BADEN-WÜRTTEMBERG (2004): „Wassergesetz für Baden-Württemberg“ (WG)
- [5] LFU (2005): „Naturnahe Fließgewässer in Baden-Württemberg - Referenzstrecken, Leitfaden“
- [6] EWG (1992): „RICHTLINIE 92/43/EWG DES RATES vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen“
- [7] DIEKMANN, DUSSLING, BERG (2005): „Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer (FIBS)“. Website der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, www.LVVG-BW.de
- [8] LUBW (2007): „Leitlinien zur Maßnahmenplanung an Fließgewässern - Teil Hydromorphologie – Umsetzung des EG-Wasserrahmenrichtlinie“
- [9] BAIER, ZENKER (2004): „Leitbildbezogenes Bewertungsverfahren für Makrozoobenthos in stehenden Gewässern - Abschlussbericht 2004.“ - Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Institut für Zoologie der Universität Hohenheim
- [10] SCHAUMBURG, SCHMEDTJE, SCHRANZ, KÖPE, SCHNEIDER, MEILINGER, STELZER, HOFMANN, GUTOWSKI, FOERSTER (2004): „Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophythen und Pythobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft.“ - Im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, München
- [11] NIXDORF, MISCHKE, HOEHN, RIEDMÜLLER, RÜCKER, SCHÖNFELDER (2005): „Leitbildorientierte Bewertung von Seen anhand der Teilkomponente Phytoplankton im Rahmen der der EU-Wasserrahmenrichtlinie“, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz Bad Saarow, Leibiz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin & LBH Freiburg
- [12] EG (2006): „RICHTLINIE 2006/118/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung“

Anhang

Tabelle I Untersuchungs- und Messstellen in Flusswasserkörpern

lfd. Nr.	Bearbeitungsgebiet	WK-Nr.	Überblicksweise Untersuchungs- und Messstellen					Operative Untersuchungs- und Messstellen					
			Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Chemie & physik.-chemisch	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Hydromorphologie	Chemie & physik.-chemisch
1	Alpenrhein-Bodensee	10-01						4	8	2		x	1
2		10-02	3	≥ 1	≥ 1		1		3	1		x	
3		11-01							7	2		x	1
4		11-02							5	2		x	1
5		11-03	3	≥ 1	≥ 1		1		2	2		x	
6		12-01		≥ 1	≥ 1		1	3	6	2		x	
7		12-02						3	5	2		x	1
8		12-03							8	4		x	1
9		12-04	3	≥ 1	≥ 1		1		5	1		x	
10	Hochrhein	2-01	2	≥ 1	≥ 1	1	2		2	1		x	
11		2-02	2	≥ 1	≥ 1		1		2	2		x	
12		20-01							6	2		x	1
13		20-02							9	4		x	
14		20-03		≥ 1	≥ 1		1		5	1		x	1
15		20-04							7	2		x	
16		20-05		≥ 1	≥ 1		2	3	7	1		x	
17		21-01						3	8	3		x	1
18		21-02							4	1		x	
19		21-03							4	1		x	1
20		21-04							9	3		x	
21	21-05	3	≥ 1	≥ 1		1		2			x		
22	Oberrhein	3-OR1	2	≥ 1	≥ 1		5		1	1		x	1
23		3-OR2						3	2	2		x	
24		3-OR3						2	1	1		x	
25		3-OR4	1	≥ 1	≥ 1	1	1						
26		3-OR5	3	≥ 1			1						
27		3-OR6						1	1	1		x	
28		30-01-OR1							4			x	
29		30-02-OR1							7	3		x	1
30		30-03-OR1							6	1		x	
31		30-04-OR1						3	6	4		x	1
32		30-05-OR2						3	5	3		x	
33		31-01-OR2							6	1		x	
34		31-02-OR2							8	1		x	
35		31-03-OR2						3	6	2		x	1
36		31-04-OR2	2	≥ 1	≥ 1		1		7	1		x	
37		31-05-OR2							4			x	
38		31-06-OR2						3	7	3		x	1
39		32-01-OR3							6	1		x	
40		32-02-OR3							5	1		x	1
41		32-03-OR3	3	≥ 1	≥ 1		1		5			x	
42		32-04-OR3							4	1		x	1

lfd. Nr.	Bearbeitungsgebiet	WK-Nr.	Überblicksweise Untersuchungs- und Messstellen					Operative Untersuchungs- und Messstellen						
			Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Chemie & physik.-chemisch	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Hydromorphologie	Chemie & physik.-chemisch	
43	Oberrhein	32-05-OR3	2	≥ 1	≥ 1		1		6	3		x		
44		33-01-OR3							4	1		x	1	
45		33-02-OR3	3	≥ 1	≥ 1		1		5	2		x		
46		33-03-OR4							6			x		
47		33-04-OR4							3			x		
48		33-05-OR4							5	1		x		
49		33-06-OR4							3	8	2	x	1	
50		34-01-OR4	3	≥ 1	≥ 1		1		13			x		
51		34-02-OR4							3	6	1	x		
52		34-03-OR4	3	≥ 1	≥ 1		1		3	1		x		
53		34-04-OR5		≥ 1	≥ 1		1		4			x	1	
54		34-05-OR5		≥ 1	≥ 1		1	3	3	1		x	1	
55		34-06-OR5							3	4	1	x	1	
56		35-01-OR5							6	1		x	1	
57		35-02-OR5							3	7	2	x	3	
58		35-03-OR5							5	1		x	1	
59		35-04-OR5							6	2		x	2	
60		35-05-OR5							2	6	1	x	1	
61		35-06-OR5							2	5	1	x		
62		35-07-OR5							4	1		x	1	
63		35-08-OR5							5	1		x	1	
64		36-01-OR6							1	1		x		
65		36-02-OR6							2			x		
66		36-03-OR6							4			x		
67		Neckar	4-01	2	≥ 1	≥ 1		1	3	3		x		
68			4-02	2	≥ 1	≥ 1		1	4	4		x	1	
69			4-03	1	≥ 1	≥ 1		3	1	1		x		
70			4-04	3	≥ 1	≥ 1	1	1	1	1		x		
71			4-05	3	≥ 1	≥ 1	1	1	3	3		x	3	
72			40-01							7	2		x	2
73			40-02							5	1		x	1
74			40-03							3	1		x	1
75			40-04							3	6	1	x	1
76			40-05							5	2		x	2
77			40-06		≥ 1	≥ 1		1	3	6	1		x	1
78			41-01							1			x	
79	41-02								6	1		x	1	
80	41-03								4	1		x	1	
81	41-04								2	1		x		
82	41-05								6	1		x	1	
83	41-06								6	1		x	1	
84	41-07			≥ 1	≥ 1		1	3	5			x		
85	41-08								4	1		x	1	
86	41-09								5			x	1	
87	41-10		3	≥ 1	≥ 1		1		6	1		x		
88	42-01								5	1		x	1	
89	42-02		3	≥ 1	≥ 1		1		5			x		
90	42-03		3	≥ 1	≥ 1		1		4	1		x		

lfd.Nr.	Bearbeitungsgebiet	WK-Nr.	Überblicksweise Untersuchungs- und Messstellen					Operative Untersuchungs- und Messstellen							
			Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Chemie & physik.-chemisch	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Hydromorphologie	Chemie & physik.-chemisch		
91	Neckar	42-04						3	9	2		x	1		
92		42-05							3	1		x	1		
93		43-01							8	1		x	1		
94		44-01							6	1		x			
95		44-02	3	≥ 1	≥ 1		1		5			x			
96		44-03	3	≥ 1	≥ 1		1		7	1		x			
97		45-01							7	1		x	1		
98		45-02							5	1		x	1		
99		45-03	3	≥ 1	≥ 1		1	2	4			x			
100		46-01							3	7	2		x	2	
101		46-02							3	5	2		x	2	
102		47-01							3	7	1		x	1	
103		47-02								6	1		x	1	
104		47-03	3	≥ 1	≥ 1		1		4			x			
105		47-04							3	4	1		x	1	
106		47-05							2	2	1		x		
107		47-06							4	5	1		x		
108		47-07	3	≥ 1	≥ 1		1		2			x			
109		47-08							3	4	1		x		
110		47-09							3	6	1		x	1	
111		47-10								4	1		x	1	
112		47-11	3	≥ 1	≥ 1		1		4			x			
113		48-01							3	6	1		x	1	
114		48-02	3	≥ 1	≥ 1		1		4			x			
115		48-03							3	6	2		x	1	
116		48-04	3	≥ 1	≥ 1		1		5			x			
117		49-01							3	7	1		x	1	
118		49-02								6	1		x	2	
119		49-03								3	1		x	1	
120		49-04							2	8	1		x	1	
121		49-05								3	1		x		
122		Main	50-01							5	1		x		
123			50-02							2	7	1		x	1
124			50-03								5			x	
125			50-04	3	≥ 1	≥ 1		1		1			x		
126			51-01								1	1		x	
127			51-02								4	1		x	1
128			6-01	3	≥ 1	≥ 1		1			3	1		x	1
129	6-02								2	2	1		x		
130	6-03		2	≥ 1	≥ 1		1			1	1		x		
131	6-04									3	1		x		
132	6-05		2	≥ 1	≥ 1	1	1			1			x		
133	6-06									1			x		
134	60-01									3	7	1		x	1
135	60-02									3	7	4		x	1
136	60-03										7	3		x	2
137	60-04										8	3		x	1
138	60-05									6	3		x	1	

Ifd.Nr.	Bearbeitungsgebiet	WK-Nr.	Überblicksweise Untersuchungs- und Messstellen					Operative Untersuchungs- und Messstellen					
			Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Chemie & physik.-chemisch	Fischfauna	Makrozoobenthos	Makrophyten / Phytobenthos	Phytoplankton	Hydromorphologie	Chemie & physik.-chemisch
139	Donau	61-01							4	2		x	1
140		61-02	3	≥ 1	≥ 1		1		7	3		x	
141		62-01						3	6	2		x	1
142		62-02							9	3		x	1
143		62-03		≥ 1	≥ 1		1	3	8	2		x	
144		62-04							8	3		x	2
145		63-01							3	2		x	
146		63-02						3	5	3		x	1
147		63-03							5	1		x	2
148		63-04							4	2		x	1
149		64-01	3	≥ 1	≥ 1		1		6	1		x	
150		64-02						3	7	2		x	1
151		64-03							8	2		x	1
152		64-04							7	2		x	1
153		64-05							6			x	
154		65-01						3	5	5		x	1
155		65-02							6	2		x	
156		65-03	3	≥ 1	≥ 1		1		4	2		x	
157		65-04							5	3		x	
158		65-05							2	1		x	
159	65-06							4	2		x		

ERLÄUTERUNGEN ZUR TABELLE I:

- Die Angaben beziehen sich auf die Überwachung mit dem Landesüberwachungsnetz (s. Abbildung 3), die maßnahmenbegleitende Überwachung wird nicht berücksichtigt.
- Die operativen Mess- und Untersuchungsstellen können sich im Zuge der Maßnahmenplanung sowie der Erfolgskontrolle gegebenenfalls noch ändern.
- In Baden-Württemberg werden Flusswasserkörper mit überblicksweiser Überwachung auch operativ überwacht. Die Untersuchungsstellen für Makrozoobenthos und Makrophyten/Phytobenthos dienen daher sowohl der Erfüllung überblicksweiser als auch operativer Überwachungsaufgaben. Auf eine Angabe der Anzahl der Untersuchungsstellen, die ausschließlich der überblicksweisen Überwachung dieser Qualitätskomponenten dienen, wird in der Tabelle verzichtet. In jedem Fall erfolgt jedoch die überblicksweise Überwachung in den repräsentativen Wasserkörpern an mindestens einer Untersuchungsstelle (Angabe in der Tabelle: „≥1“).
- Die „operative Überwachung“ der Hydromorphologie erfolgt entsprechend der Anforderungen ([1], [2]). Die Angabe „x“ bestätigt, dass entsprechend des Handlungsbedarfs die jeweils maßgeblichen hydromorphologischen Qualitätskomponenten für Flusswasserkörper „Wasserhaushalt“, „Durchgängigkeit“ und „Morphologie“ operativ überwacht werden.

Tabelle II Überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper

Bearbeitungsgebiet		Gefährdeter Grundwasserkörper (gGWK)		Überblicksweise Überwachungsstellen Chemie (Anzahl)
		Nr.	Name	
Alpenrhein-Bodensee	AR gesamt			12
	davon gGWK	2.2	Oberschwaben-Riß (Restfläche)	0
		2.3	Oberschwaben-Wasserscheide (Restfläche)	1
Hochrhein	HR gesamt			11
	davon gGWK	9.4	Oberes Wutachgebiet	3
Oberrhein	OR gesamt			53
	davon gGWK	8.2	Kraichgau (Restfläche)	0
		16.2	Rhein-Neckar (Hauptfläche)	2
		16.3	Hockenheim-Walldorf-Wiesloch	3
		16.4	Bruchsal	3
		16.5	Ortenau-Ried	3
		16.6	Kaiserstuhl-Breisgau	3
		16.7	Freiburger Bucht	3
		16.8	Markgräfler Land	3
16.9	Fessenheim-Breisach	4		
Neckar	NE gesamt			69
	davon gGWK	8.2	Kraichgau (Hauptfläche)	3
		8.3	Kraichgau - Unterland	3
		8.4	Löwensteiner Berge - Neckarbecken	3
		8.5	Zabergäu - Neckarbecken	3
		8.6	Neckar-Rems	3
		8.7	westliches Neckarbecken	3
		8.8	östliches Neckarbecken	3
		8.9	Obere Würm	3
		9.3	Hohenloher Ebene-Tauberland (Restfläche)	0
16.2	Rhein-Neckar (Restfläche)	2		
Main	MA gesamt			13
	davon gGWK	9.2	Tauberland	3
		9.3	Hohenloher Ebene-Tauberland (Hauptfläche)	3
10.2		Sandstein-Spessart-Tauberland	3	
Donau	DO gesamt			42
	davon gGWK	2.2	Oberschwaben-Riß (Hauptfläche)	3
		2.3	Oberschwaben-Wasserscheide (Hauptfläche)	2
		3.2	Oberschwaben-Biberbach	3
6.2		Donauried	3	

ERLÄUTERUNGEN ZUR TABELLE II:

- Gefährdete Grundwasserkörper (gGWK) können Anteil in zwei Bearbeitungsgebieten besitzen. In diesen Fällen wird in der Tabelle nach „Haupt-“, und „Restflächen“ unter gleicher gGWK-Nr. unterschieden.
- Die Angaben beziehen sich auf die Überwachung mit dem Grundwasserüberwachungsprogramm des Landes.

Tabelle III Seewasserkörper in Baden-Württemberg

Bearbeitungs- gebiet	Bezeichnung Seewas- serkörper	Seecode	Seetyp LAWA*	Fläche [ha]	Mittlere Tiefe [m]	Max. Tiefe [m]	Überwachung	
							überblicks- weise	operativ
Natürliche Seen								
Alpenrhein- Bodensee	Bodensee (Obersee) - Freiwasser internat.	BW1	4	39.390	101,0	254,0	X	
Alpenrhein- Bodensee	Bodensee (Obersee) - Flachwasserzone BW	BWF1	4	4.800		25,0		X
Alpenrhein- Bodensee	Bodensee (Untersee) international	BW2	4	6.290	13,0	47,0	X	
Alpenrhein- Bodensee	Mindelsee	KN051	2	100	8,7	13,5		
Hochrhein	Titisee	FRL057	9	107	21,0	39,0	X	
Donau	Federsee	BC056	1	139	0,8	3,0		X
Donau	Illmensee	SIG086	3	64,3	8,4	16,5	X	
Donau	Rohrsee	RV140	1	56,1	1,0	2,0		
Talsperren/Stauseen (künstlich)								
Hochrhein	Schluchsee	FRL058	9	508	21,4	63,0		
Oberrhein	Schwarzenbach Talsperre	RA040	8	66	21,8	40,0		
Oberrhein	Talsperre Kleine Kinzig	FDS011	9	59	21,4	55,0		
Baggerseen (künstlich)								
Oberrhein	Goldkanal	RA114	99	132	11,2	33,0		
Oberrhein	Knielinger See	KA62	99	82	10,0	19,7		X
Oberrhein	Gießensee	KA30	99	73	7,5	16,7		
Oberrhein	Kieswerk Krieger	RA105-1	99	71	17,9	34,3		
Oberrhein	Rußheimer Altrhein, (Mintesees)	KA25	99	64	7,6	16,0		X
Oberrhein	Baggersee Mittelgrund	KA41	99	61	9,3	24,0		
Oberrhein	Glaser-See	KA79	99	59	9,8	31,0		
Oberrhein	Ruff Fläche See, Hardtsee-Bruhrein	KA24	99	57	14,5	31,4		
Oberrhein	Rohrköpfeesee	KA39	99	57	8,1	18,6		
Oberrhein	Steingrundsee (Peterhafen)	ORT202-1	99	52	21,5	60,3		
Oberrhein	Insel Korsika	KA13	99	51	5,4	20,2		X
Oberrhein	Kernsee	RA95	99	50	11,2	58,2		
Oberrhein	Erlichsee	KA2c-1, KA2c-2, KA2c-3	99	109	5,6	31,0	X	
Oberrhein	Baggersee Kern / Peter	RA97	99	72	18,6	44,9		
Oberrhein	Baggersee Kühl / Peter	BAD96-1	99	61	14,8	34,0		

* Seetyp (LAWA)

- 1: Voralpen, kalkreich, großes EZG, ungeschichtet
- 2: Voralpen, kalkreich, großes EZG, geschichtet
- 3: Voralpen, kalkreich, kleines EZG, geschichtet
- 4: Alpen, kalkreich, geschichtet
- 8: Mittelgebirge, kalkarm, großes EZG, geschichtet
- 9: Mittelgebirge, kalkarm, kleines EZG, geschichtet
- 99: Sondertyp BW (Baggersee)

