

## **TEIL 3      FACHLICHE UMSETZUNG DER WASSERRAHMENRICHTLINIE IN HESSEN**

### **3    Überwachung und Darstellung des Zustandes der oberirdischen Gewässer, des Grundwassers und der Schutzgebiete**

#### **3.1 A    Eckpunkte zum Monitoring und zur Bewertung im Rahmen der Überwachung von Fließgewässern in Hessen**

Stand: Januar 2007

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

<b>1</b>	<b>ZIELE UND ANFORDERUNGEN AN DIE GEWÄSSERÜBERWACHUNG ZUR DARSTELLUNG DES ZUSTANDES DER OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN ZUR BEWERTUNG DES ÖKOLOGISCHEN UND CHEMISCHEN ZUSTANDS DER OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER.....</b>	<b>13</b>
2.1	BIOLOGISCHE QUALITÄTSKOMPONENTEN.....	16
2.1.1	<i>Phytoplankton</i> .....	17
2.1.2	<i>Phytobenthos und Makrophyten</i> .....	17
2.1.3	<i>Makrozoobenthos (Fischnährtiere)</i> .....	19
2.1.4	<i>Fischfauna</i> .....	20
2.2	ALLGEMEINE CHEMISCH-PHYSIKALISCHE PARAMETER.....	20
2.3	SPEZIFISCHE SCHADSTOFFE.....	21
2.4	PARAMETER ZUR BEURTEILUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS.....	21
<b>3</b>	<b>ÜBERWACHUNGSERFORDERNISSE/ÜBERWACHUNGSFREQUENZ.....</b>	<b>23</b>
3.1	ÜBERWACHUNGSERFORDERNISSE.....	23
3.1.1	<i>Überblicksweise Überwachung</i> .....	24
3.1.2	<i>Operative Überwachung</i> .....	25
3.1.3	<i>Überwachung zu Ermittlungszwecken</i> .....	26
3.1.4	<i>Ergänzende Überwachungsanforderungen für Schutzgebiete</i> .....	26
3.2	ÜBERWACHUNGSFREQUENZ.....	28
3.3	AUSWAHL GEEIGNETER MESSSTELLEN IN FLIEßGEWÄSSERN.....	30
3.3.1	<i>Überblicksweise Überwachung</i> .....	31
3.3.2	<i>Operative Überwachung</i> .....	33
<b>4</b>	<b>VERGLEICHBARKEIT DER BIOLOGISCHEN ÜBERWACHUNGSERGEBNISSE UND QUALITÄTSSICHERUNG.....</b>	<b>46</b>
4.1	INTERKALIBRIERUNG.....	46
4.2	QUALITÄTSSICHERUNG BEI DER ERFASSUNG DER BIOLOGISCHEN KOMPONENTEN.....	47

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abb. 1-1:	Die relative Bedeutung der biologischen, hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Bewertung des ökologischen Zustandes gemäß Anhang V der EU-WRRL .....	7
Abb. 1-2:	Schematische Darstellung mit gewässertypbezogener Bewertung des ökologischen Zustands.....	12
Abb. 2-1:	Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand des Phytoplanktons (Beispiel Mittelgebirgsfluss – Typ 9.2) .....	17
Abb. 2-2:	Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand der Wasserpflanzen...	18
Abb. 2-3:	Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand der Kieselalgen (und Makrophyten) .....	19
Abb. 2-4:	Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand des Makrozoobenthos (Beispiel: silikatischer Mittelgebirgsbach – Typ 5) .....	20
Abb. 3-1:	Das aus dem Ergebnis zur Abschätzung der Zielerreichung resultierende Monitoring.....	24
Abb. 3-2:	Vorauswahl von repräsentativen Untersuchungsbereichen im Hinblick auf die Struktur in Bächen .....	37
Abb. 3-3:	In der NATIS-Datenbank vorliegende Fischdaten aus den landesweiten Erfassungen (Bearbeitung: Hessen-Forst; Stand: Juli 2005) .....	41

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tab. 1-1:	Anzahl und Größe der Gewässertypen (Fließgewässer und Stehgewässer) in Hessen – Stand: November 2004 .....	9
Tab. 1-2:	Referenzgewässer für die Fließgewässertypen Deutschlands, Qualitätskomponente Makrozoobenthos .....	10
Tab. 1-3:	Fließgewässertypen und diesen meist zuzuordnenden Ausprägungen in Hessen für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten .....	11
Tab. 1-4:	Die zu erfassenden Qualitätskomponenten zur Beurteilung des ökologischen und chemischen Zustands .....	14
Tab. 3-1:	Fischgewässer in Hessen mit Angabe der Rechts- und Hochwerte der bisherigen Messstellen .....	27
Tab. 3-2 :	optimale Untersuchungszeiten und erforderliche Häufigkeit der Untersuchungen entsprechend der nationalen Bewertungsverfahren .....	28
Tabelle 3-3:	Messfrequenzen der spezifischen Schadstoffe für den ökologischen und chemischen Zustand .....	30
Tab. 3-4:	Geeignete Längen der zu untersuchenden Fließgewässerabschnitte .....	31
Tab. 3-5:	Messstellen der 1ten Übersichtsüberwachung .....	33
Tab. 3-6:	Indikatoreigenschaften der biologischen Komponenten in Fließgewässern .....	35
Tab.: 3-7:	Übersicht über die Zahl der geplanten Untersuchungen zu den biologischen Qualitätskomponenten in hessischen Fließgewässern .....	44
Tab. 4-1:	Lage der Interkalibrierungsmessstellen in Hessen .....	47

# **1 Ziele und Anforderungen an die Gewässerüberwachung zur Darstellung des Zustandes der Oberflächenwasserkörper**

## **(1) Ergänzung / Konkretisierung des Bezugs zur Richtlinie**

Artikel 8 sowie Anhang II und V der WRRL

## **(2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe / EU-Guidance**

LAWA-Arbeitshilfe, Teil 3, Kap. 2.1

Musterverordnung Teil 2 §§ 6 bis 9 sowie Anhänge 3 bis 7

Rahmenkonzeption zum Monitoring und zur Bewertung des Zustandes von Oberflächengewässern der LAWA-AO „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer – Teile A und B

CIS-Guidance 2.7

Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential – 27-Nov. - 2003

Das grundlegende Ziel der WRRL ist die Erreichung des guten ökologischen und chemischen Zustands der Gewässer. Der Zustand der Gewässer ist dann gut, wenn

- mit Blick auf die überregionalen Umweltziele der WRRL die entsprechenden Bewirtschaftungsziele (z.B. Einhaltung der Meeresschutzumweltziele, Erhalt von selbstreproduzierenden Wanderfischen) und
- mit Blick auf den einzelnen Wasserkörper die normativen Bestimmungen, die im Anhang V der WRRL definiert sind,

erreicht werden.

## **(3) Ergänzung/Konkretisierung der Grundlagenmaterialien**

In Deutschland werden die Anforderungen der WRRL im Hinblick auf die Bewertung der Merkmalskomplexe Hydromorphologie (Strukturkartierung) bereits heute weitgehend erfüllt. Für die bei der Einstufung des ökologischen Zustands unterstützend wirkenden chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten wurden seitens der LAWA Orientierungswerte festgelegt. Für die zur Einstufung des chemischen Zustands erforderlichen Umweltqualitätsnormen liegt derzeit nur ein Vorschlag für eine entsprechende Richtlinie vor.

Für die biologischen Qualitätskomponenten soll über die Entwicklung und Anwendung einheitlicher Bewertungsverfahren eine möglichst problemlose Umsetzung der Richtlinie ermöglicht werden. Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der in den Mitgliedsstaaten zu implementierenden biologischen Gewässerüberwachung wird durch eine Interkalibrierung sichergestellt (vgl. Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.3 und Kap. 4.1). Änderungen/Ergänzungen der vorliegenden Texte des Handbuchs Hessen werden mit weiterer Anpassung der Bewertungsverfahren somit in der Zukunft noch notwendig sein (insbesondere im Teil B).

Die Monitoringprogramme sind bis 22. Dezember 2006 aufzustellen und in Betrieb zu nehmen, die ersten Ergebnisse einschließlich der Entwürfe zu den Bewirtschaftungsplänen sind bis Ende 2008 darzustellen. Ende 2009 muss der erste Bewirtschaftungsplan mit Maßnahmenprogrammen aufgestellt sein. Sofern bereits 2004 bis 2006 Voruntersuchungen durchge-

führt wurden, sollen die fachlichen Anforderungen aber bereits weitgehend umgesetzt werden.

Sämtliche Ergebnisse einschließlich der geplanten Maßnahmen sind in einem Bewirtschaftungsplan zu dokumentieren. Dabei ist die Öffentlichkeit über die Ergebnisse der Überwachung zu informieren und auch in den weiteren Planungsprozess einzubinden.

Ziel des Monitoringprogramms ist, einen schlüssigen Überblick über den Zustand der Gewässer eines jeden Flusseinzugsgebiets zu bekommen. Gleichzeitig müssen anhand des Monitoringprogramms alle Wasserkörper in eine der fünf Zustandsklassen eingestuft werden können.

Mit der Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes vom August 2002 wurden 10 Flussgebietseinheiten ausgewiesen. Es handelt sich um die Einzugsgebiete von Donau, Rhein, Maas, Ems, Weser, Elbe, Eider, Warnow/Peene, Schlei/Trave und Oder. Davon hat Hessen Anteile an den beiden Flussgebieten Rhein und Weser.

Innerhalb der Flussgebietseinheiten wurden **Wasserkörper** abgrenzt (siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5.1.1 und Tab. 1-1), die die eigentlichen Bezugseinheiten darstellen. Für jeden Gewässertyp ist bundesweit eine zoologische und botanische Referenzartenliste zu erstellen.

Wasserkörper können bei vergleichbaren Belastungen zu Zwecken des Monitorings, der Berichterstattung und der Bewirtschaftung zusammengefasst werden. Für die Übersichtsüberwachung fordert die WRRL, dass Gebiete mit einem Einzugsgebiet bzw. Teileinzugsgebiet von höchstens 2.500 km<sup>2</sup> belastbar bewertet werden können.

Entsprechend Anhang V (Ziffer 1.1) der WRRL ist der ökologische Zustand der Oberflächengewässer zu ermitteln (siehe Abb. 1-1):

Die anhand der biologischen Qualitätskomponenten klassifizierte Zustandsklasse I entspricht vollständig oder weitgehend vollständig den natürlichen Bedingungen, d.h. als Referenzmaßstab dient das „visionäre Leitbild“.

Der gute ökologische Zustand (Klasse II) weicht nur geringfügig vom sehr guten Zustand ab und definiert das Restaurations- und Schutzziel und entspricht somit dem operationellen Leitbild.

Bereits der mäßige ökologische Zustand weist signifikant stärkere Störungen auf, als dies unter den Bedingungen des guten Zustands der Fall ist, so dass ab der Klasse III Handlungsbedarf besteht.

Die biologischen Qualitätskomponenten umfassen Phytoplankton, Makrophyten und Phyto-benthos (aquatische Flora), Makrozoobenthos (Fischnährtiere) und Fischfauna. Die wichtigsten Parameter sind die Artenzusammensetzung und die Artenhäufigkeit, bei der Fischfauna auch die Altersstruktur und beim Phytoplankton die Biomasse.

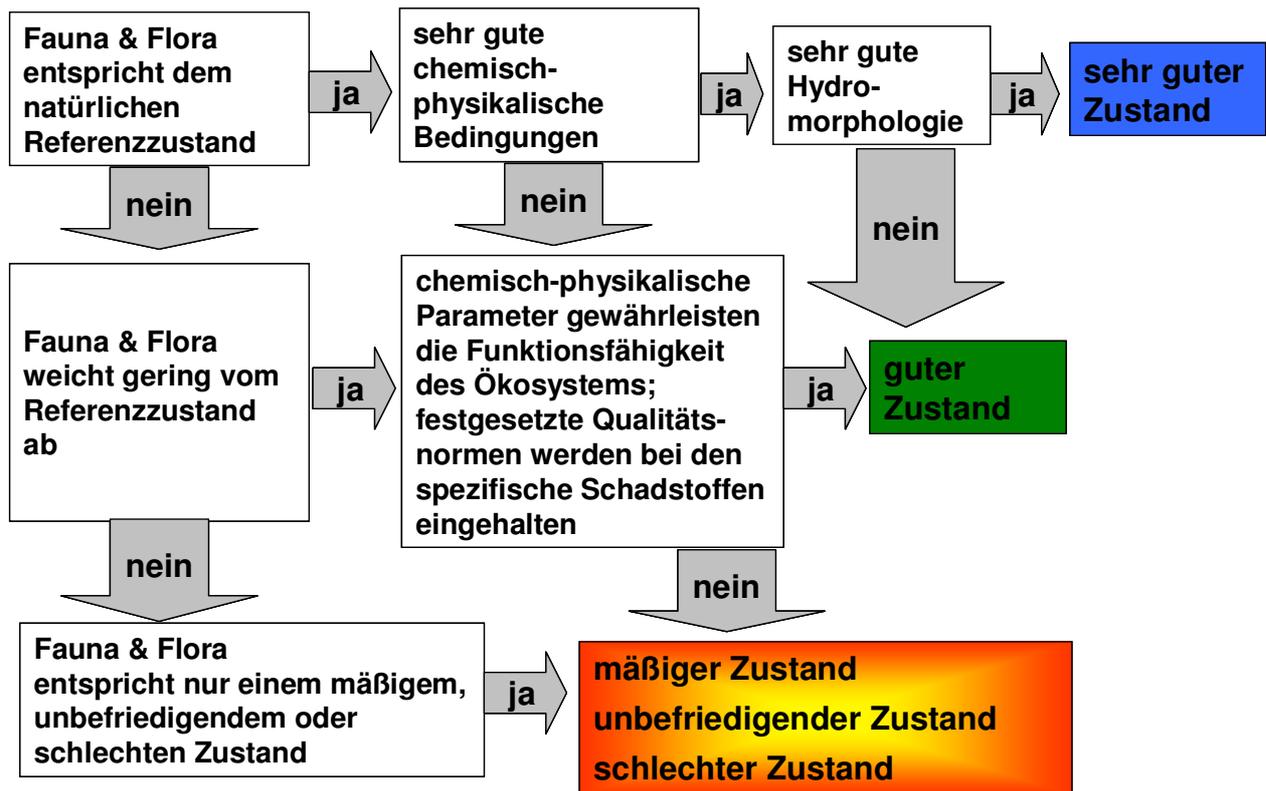


Abb. 1-1: Die relative Bedeutung der biologischen, hydromorphologischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Bewertung des ökologischen Zustandes gemäß Anhang V der EU-WRRL (aus: Final version of „Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential“ – 27-Nov.-2003)

Chemisch-physikalische Qualitätskomponenten dienen sowohl der Festlegung der Referenzbedingungen als auch der Bewertung des ökologischen Zustands. Die abiotischen Parameter müssen zur Interpretation biologischer Befunde herangezogen werden, sie können die Erhebung biologischer Daten jedoch nicht ersetzen.

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten umfassen allgemeine Parameter wie Sichttiefe, Temperatur, Sauerstoff, Leitfähigkeit und Nährstoffkonzentrationen sowie die Bestimmung der Konzentrationen flussgebietspezifischer Schadstoffe (mit Ausnahme der prioritären Schadstoffe, die zur Ermittlung des chemischen Zustandes erfasst werden). Für die spezifischen synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffe, die in signifikanten Mengen eingetragen werden, sind von den Mitgliedstaaten Umweltqualitätsnormen zum Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften auf der Grundlage von längerfristigen ökotoxikologischen Wirkungsdaten festzulegen. Ferner sind für die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter in der Klasse „guter ökologischer Zustand“ Orientierungswerte festzulegen, die die Funktionsfähigkeit der typspezifischen Lebensgemeinschaften gewährleisten.

Für den guten ökologischen Zustand müssen alle biologischen Qualitätskomponenten mindestens im „guten Zustand“ sein, die Orientierungswerte für die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter sowie die Umweltqualitätsnormen für die flussgebietspezifischen Schadstoffe müssen eingehalten werden. Die EU-Leitlinie „Ökologische Klassifikation“ („Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential“ – 27-Nov.-2003) beschreibt den Stellenwert dieser Orientierungswerte für die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter wie pH-Wert, Nährstoffe, Salzgehalt, Temperatur bei der öko-

logischen Einstufung näher: Wenn die Biologie insgesamt mit „gut“ bewertet wird, der Orientierungswert z.B. für Phosphat aber nicht eingehalten wird, ist der gute ökologische Zustand eigentlich verfehlt. Für diesen kritischen Fall wurde jedoch eine zusätzliche Prüfprozedur zur Absicherung der Abstufung von „gut“ auf „mäßig“ bei Überschreitung von Orientierungswerten vereinbart. Falls die biologischen Verfahren eine ausreichende Empfindlichkeit aufweisen und Verzögerungen der biologischen Reaktion auf die bestehenden Belastungen nicht anzunehmen sind, gilt das biologische Ergebnis als richtig und der Wasserkörper wird trotz der Überschreitung mit „gut“ bewertet. Im anderen Fall, z.B. wenn die Biologie nicht alle anthropogenen Stressoren abzubilden vermag, führt die Überschreitung des Orientierungswertes zu einer Abwertung von „gut“ auf „mäßig“, auch wenn alle biologischen Qualitätskomponenten als „gut“ oder „sehr gut“ eingestuft wurden.

Eine Schädigung der Biologie in den Gewässern durch spezifische Schadstoffe (Anh. V und Anh. VIII, u.a. Dibutylzinn (DBT), polychlorierte Biphenyle (PCB), Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle) kann sich möglicherweise erst in späteren Jahren auswirken. Aus diesem Grund werden diese toxischen Stoffe bei der Beurteilung des ökologischen Zustands separat betrachtet. Werden in einem Wasserkörper Überschreitungen der festgesetzten Umweltqualitätsnorm festgestellt, so ist die Einstufung höchstens mäßig. Zur Minderung sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten umfassen bei Flüssen eine Betrachtung des Wasserhaushaltes, der Durchgängigkeit und der Morphologie, bei Seen die Erfassung des Wasserhaushaltes und der Morphologie (siehe Tabelle 1-4). Sind hydromorphologische Beeinträchtigungen zu erkennen, so ist die Einstufung höchstens „gut“. Entsprechend dem obigen Schema (Abb. 1-1) ist die Hydromorphologie nur in der Klasse „sehr guter ökologischer Zustand“ bewertungsrelevant. Die hydromorphologischen Merkmale dienen somit der Auswahl von anthropogen unbelasteten Referenzgewässern und sind damit für die Bestimmung des ökologischen Zustands lediglich unterstützend.

Für den mäßigen ökologischen Zustand müssen alle biologischen Qualitätskomponenten zumindest in einem „mäßigen Zustand“ sein. Ist mindestens eine dieser Komponenten in einem schlechteren Zustand, erfolgt die Bewertung als „unbefriedigend“ bzw. „schlecht“. Die unterschiedliche Einstufung in diese beiden Klassen erfolgt also ausschließlich auf der Grundlage der biologischen Qualitätskomponenten. Die Chemie und die Hydromorphologie werden in diesen Klassen nicht mehr eigenständig bewertet.

#### **(4) Methodisches Vorgehen in Hessen**

In Hessen wurden die zu betrachtenden Oberflächenwasserkörper im Rahmen der Bestandsaufnahme 9 Fließgewässertypen und 6 Seentypen zugeordnet (siehe nachstehende Tabelle 1-1). Die 10 Talsperren > 10 ha und < 50 ha, jedoch mit einem Einzugsgebiet > 10 km<sup>2</sup> wurden ebenfalls als HMWB ausgewiesen (siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5.1.2) und ebenfalls einem Seentyp zugeordnet.

Tab. 1-1: Anzahl und Größe der Gewässertypen (Fließgewässer und Stehgewässer) in Hessen – Stand: November 2004

Gewässertyp Fließgewässer	Anzahl	Ø Länge (in km)
Typ 5: Grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche (s)	171	19,4
Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (s)	129	19,3
Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (k)	19	6,1
Typ 7: Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche (k)	23	12,5
Typ 9: Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (s)	28	23,4
Typ 9.1: Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (k)	4	6,4
Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges (k)	14	33,2
Typ 10: Kiesgeprägte Ströme (k)	9	30,1
Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (k)	34	17,7
Gewässertyp Stehgewässer > 50 ha	Anzahl	Ø Fläche (in ha)
Nr. 5: kalkreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	2	683
Nr. 6: kalkreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet (ungeschichteter Flachstausee)	6	93
Nr. 7: kalkreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	2	98
Typ 88: Sondertyp natürlicher See	1	74
Typ 99: Sondertyp künstlicher See (ungeschichteter Flachstausee)	1	71
Weitere, noch keinem Seentyp zugeordnete Talsperren > 10 ha und < 50 ha (Einzugsgebiet > 10 km <sup>2</sup> )	12	
Gewässertyp Stehgewässer > 10 ha und < 50 ha	Anzahl	Ø Fläche (in ha)
Nr. 6: kalkreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet (ungeschichteter Flachstausee)	5	
Nr. 8: kalkarmer, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet (geschichtete Talsperre)	2	
Typ 99: Sondertyp künstlicher See (ungeschichteter Flachstausee)	3	

- k = karbonatisch geprägt; s = silikatisch geprägt
- kalkreiche Seen: Ca<sup>2+</sup> >15 mg/l; kalkarme Seen: Ca<sup>2+</sup> < 15 mg/l
- relativ großes Einzugsgebiet: Verhältnis der Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes (mit Seefläche) zum Seevolumen (Volumenquotient VQ) > 1,5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>; relativ kleines Einzugsgebiet: VQ < 1,5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>
- es wird empfohlen, einen See als geschichtet einzuordnen, wenn die thermische Schichtung an der tiefsten Stelle des Sees über mindestens 3 Monate stabil bleibt

Für die Fließgewässer wurden die Referenzbedingungen für die einzelnen Typen in Form von Steckbriefen erstellt. Diese werden derzeit überarbeitet und sind in der jeweils aktuellen Version im Internet verfügbar ([www.wasserblick.net](http://www.wasserblick.net) - Öffentliches Forum - LAWA-Info - Materialien - Fließgewässertypen). Für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos wurden bereits Referenzgewässer benannt (siehe Tabelle 1-2). Die Festlegung erfolgte nach abiotischen Kriterien: Nur geringe morphologische Degradation (Klassen 1 und 2 der deutschen Strukturkar-

tierung) und chemische und physikalische Bedingungen nahe den Hintergrundkonzentrationen wurden für diese Gewässer akzeptiert. Lagen für einen Gewässertyp keine unbelasteten Wasserkörper vor, wurden ersatzweise Bezugsgewässer ausgewählt und entsprechend gekennzeichnet. Nach Abschluss der Arbeiten zur Entwicklung der Bewertungsverfahren für alle biologischen Komponenten (siehe Teil B - Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen) werden auch für die übrigen biologischen Qualitätskomponenten Referenzgewässer festgelegt bzw. ersatzweise Bezugsgewässer definiert.

Tab. 1-2: Referenzgewässer für die Fließgewässertypen Deutschlands, Qualitätskomponente Makrozoobenthos (Zur genauen Lage siehe: Haase, P. et al (2004): Validation der Fließgewässertypologie Deutschlands)

Gewässertyp Fließgewässer	Referenzgewässer in Deutschland
Typ 5: Grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche	Elbrighäuser Bach (Hessen) Weißer Wehebach Wilde Gutach
Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	Aubach Ilme Seebach
Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	Brettbach Rot Wieslauf
Typ 7: Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche	Gatterbach (Hessen)** Lipbach
Typ 9: Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Orke* (Hessen) Prüm Schwarzer Regen*
Typ 9.1: Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	Bära* Jagst* Wutach*
Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges	Eder (Hessen) Jagst* Sieg*
Typ 10: Kiesgeprägte Ströme	Donau Elbe*
Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern	Bullerbach* Ladberger Mühlenbach* Schobbach

\* kein „echtes“ Referenzgewässer, sondern nur „best of“

\*\* Einzugsgebiet < 10 km<sup>2</sup>

Für die künstlichen Seen und Talsperren liegen bisher keine biologisch definierten typspezifischen Referenzbedingungen vor, da die biologischen Bewertungsverfahren derzeit noch in der Entwicklung sind. Hilfsweise wird derzeit das von der LAWA (1998) entwickelte Bewertungssystem anhand der Trophie verwendet. Dieses berechnet mit Hilfe von hydromorphologischen und topographischen Kenngrößen eine potentiell natürliche Phosphorkonzentration bzw. Sichttiefe für den jeweiligen See. Mit Hilfe dieser Parameter kann jedem See eine Trophiestufe zugeordnet werden, die er im Referenzzustand erreichen würde (siehe auch Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5.3).

Da die Bewertung der Oberflächengewässer anhand der biologischen Qualitätskomponenten leitbildbezogen auf der Grundlage der vorgenommenen Typisierung erfolgt (siehe Abb. 1-2), ist die richtige Typisierung einschließlich der Gewässertypausprägungen Grundlage einer präzisen Bewertung. Ein Oberflächenwasserkörper muss also einer bestimmten Gewässerkategorie, einem bestimmten Gewässertyp/-ausprägung und einem einheitlichen Zustand zuge-

ordnet werden. Dies ist allerdings ein iterativer Prozess, der nicht bis 2004 abgeschlossen sein konnte. Bis zur Veröffentlichung des ersten Bewirtschaftungsplans 2009 ist aufgrund neuer Erkenntnisse eine Verifizierung und Verfeinerung der Abgrenzung und der Typisierung der Wasserkörper möglich. Die den Gewässertypen in Tab. 1-3 zugeordneten Typausprägungen lassen sich nur bedingt 1:1 übertragen.

Tab. 1-3: Fließgewässertypen und diesen meist zuzuordnenden Ausprägungen in Hessen für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten (Erläuterungen zu den Ausprägungen finden sich im Teil B)

Fließgewässertyp & Ausprägung Makrozoobenthos	Ausprägung			
	Phytoplankton	Makrophyten	Kieselalgen	Fische
<b>Typ 5:</b> Grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche	-	MRS	D5 oder D6	Forellen- bis Äschenregion
<b>Typ 5.1:</b> Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	-		D5	
<b>Typ 6:</b> Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	-	MRK	D8.1	
<b>Typ 7:</b> Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	-		D9.1	
<b>Typ 9:</b> Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	-	MP (MRS)	D7	Äschen- bis Barbenregion; ggf. mit flussgebietspezifischen Besonderheiten
<b>Typ 9.1:</b> Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	-	MP (MRK)	D8.2 oder D9.2	
<b>Typ 9.2:</b> Große Flüsse des Mittelgebirges	9.2	MP (Mg)	D10.1	
<b>Typ 10:</b> Kiesgeprägte Ströme	10.2 (10.1 wenn MQ/EZG >10)	Mg	D10.2	Barben- bis Brachsenregion; mit flussgebietspezifischen Besonderheiten
<b>Typ 19:</b> Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern	-	MP	D8.1 oder D8.2	Regionalspezifische Ausprägungen

Legende: M = Mittelgebirge,

R = Rhitral (Bach), P = Potamal (Fluss), g = große Fließgewässer

S = silikatisch, K = karbonatisch,

D = Diatomeen-(Kieselalgen)typ

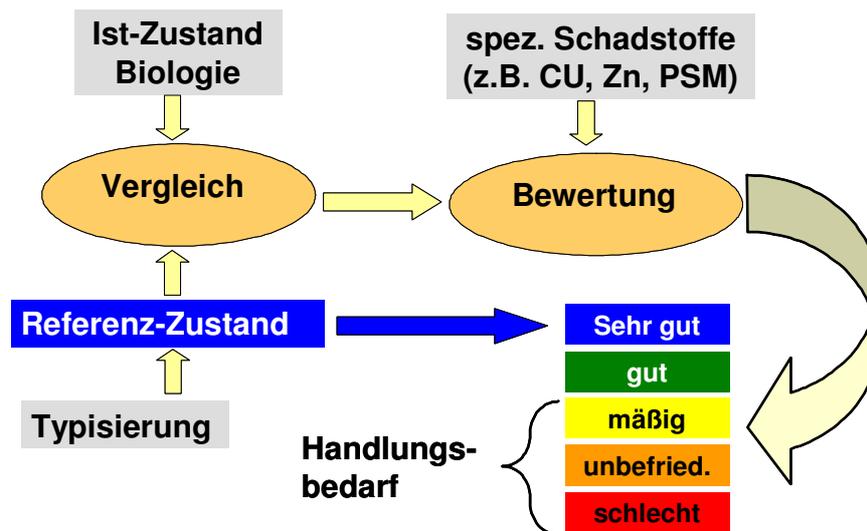


Abb. 1-2: Schematische Darstellung mit gewässertypbezogener Bewertung des ökologischen Zustands

### (5) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Aggregationsebene

Derzeit sind keine Arbeiten in den BAG notwendig.

### (6) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Arbeitsebene

Auf Arbeitsebene sind keine Arbeiten erforderlich.

### (7) Anwendungsbeispiele aus Hessen

Beispiele zu in Hessen befindlichen Referenzgewässern sind in der Tabelle 1-2 angegeben.

### (8) Offene Fragen

Die Beurteilung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers auf der Grundlage der biologischen Qualitätskomponenten erfolgt anhand der Ergebnisse in ausgewählten, möglichst repräsentativen Untersuchungsbereichen. Dennoch wird es in vielen Wasserkörpern auch Abschnitte geben, welche keinen guten ökologischen Zustand aufweisen (z.B. in Siedlungsgebieten, unmittelbar unterhalb von industriellen Direkteinleitern oder kommunalen Kläranlagen). In welchem Ausmaß ist innerhalb eines Wasserkörpers ein nur mäßiger, unbefriedigender oder schlechter Zustand zu tolerieren?

## 2 Grundlagen zur Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper

### (1) Ergänzung / Konkretisierung des Bezugs zur Richtlinie

Anhang V, 1.1 *und* 1.2 der WRRL

### (2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe / EU-Guidance

LAWA-Arbeitshilfe, Teil 3, Kap. 2.1.1

Musterverordnung Teil 2 § 6 sowie Anhänge 3 und 4

Rahmenkonzeption zum Monitoring und zur Bewertung des Zustandes von Oberflächengewässern der LAWA-AO „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer – – Teile A und B

CIS-Guidance 2.7

Mit der Implementierung der WRRL werden sich die Methoden der Fließgewässerbewertung in den meisten europäischen Staaten, so auch in Deutschland, ändern. Die Wasserrahmenrichtlinie greift neue Entwicklungen in der europäischen Gewässerforschung auf und fordert unter anderem:

- eine einzugsgebietsbezogene Betrachtung, welche sämtliche signifikanten Belastungen der Gewässer erfasst und bewertet
- die Verwendung „biologischer Qualitätskomponenten“ zur Bewertung der Gewässer, im einzelnen das Makrozoobenthos, die Fischfauna, das Phytobenthos, die Makrophyten und das Phytoplankton (siehe Tabelle 1-4)
- eine gewässertypspezifische Bewertung der Fließgewässer. So wird der Tatsache Rechnung getragen, dass z.B. in Alpenflüssen und Tieflandgewässern verschiedene naturraumtypische Lebensgemeinschaften vorkommen
- die Bewertung der Gewässer durch den Vergleich mit einem realen oder hypothetischen „Referenzzustand“, der von Gewässertyp zu Gewässertyp variieren kann, aber stets am ungestörten oder möglichst ungestörten Zustand ausgerichtet ist
- die Bewertung in Form eines fünfstufigen Systems (Abb. 1-1 und Abb. 1-2)
- eine gesamtökologische Bewertung der Gewässer, die nicht nur den Einfluss eines einzelnen menschlichen Einflusses (z.B. der organischen Verschmutzung) widerspiegelt, sondern die Naturnähe der Biozönose integrativ darstellt. Damit trägt die WRRL der Tatsache Rechnung, dass in weiten Teilen Europas die organische Verschmutzung nicht mehr der Hauptbelastungsfaktor für die Lebensgemeinschaft in Fließgewässern ist.

Trotz der integrativen Bewertung wird es dennoch in der Zukunft nötig sein, die Wirkung der verschiedenen Einflussfaktoren auf die Biozönose in der Bewertung zu trennen. Ein Bewertungsergebnis, das zu Sanierungsmaßnahmen führt, sollte daher immer eine Analyse der Ursache beinhalten. Eine Übersicht über die Indikatoreigenschaften der biologischen Komponenten in Fließgewässern gibt die Tab. 3-6.

Tab. 1-4: Die zu erfassenden Qualitätskomponenten zur Beurteilung des ökologischen **und chemischen** Zustands

Qualitätskomponente	Teilkomponente	Flüsse	Seen
<b>Biologische Qualitätskomponenten</b>			
Gewässerflora	Phytoplankton	X*	X
	Phytobenthos/Makrophyten	X	X
Gewässerfauna	Makrozoobenthos	X	X
	Fischfauna	X	X
<b>Chemische und chem.-physikalische Qualitätskomponenten</b>			
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	Sichttiefe [m]		X
	Temperatur [°C]	X	X
	$\Delta$ Temperatur [K]	X	
	Sauerstoff [mg/l]	X	X
	Sättigung [%]	X	X
	TOC [mg/l]	X	
	BSB <sub>5</sub> oder BSB <sub>7</sub>	X	
	Chlorid [mg/l]	X	X
	Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	X	
	Sulfat [mg/l]	X	
	pH-Wert	X	X
	Säurekapazität (bei Versauerungsgefährdung)	X	X
	Gesamt-P [mg/l]	X	X
	o-Phosphat [mg/l]	X	X
Nichtprioritäre, spezifische Schadstoffe bei Eintrag in signifikanten Mengen	Synthetische Schadstoffe	X	X
	Nicht synthetische Schadstoffe	X	X
<b>Hydromorphologische Qualitätskomponenten</b>			
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X	
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	X	X
	Wasserstandsdynamik		X
	Wassererneuerungszeit		X
Durchgängigkeit		X	
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	X	
	Tiefenvariation		X
	Struktur und Substrat des Bodens	X	
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens		X
	Struktur der Uferzone	X	X
<b>Chemischer Zustand</b>			
Prioritäre Stoffe gem. Anhang IX und X WRRL, die in den Wasserkörper eingetragen werden	Alachlor	X	
	Anthracen	X	X
	Atrazin	X	
	Benzol	X	X
	Pentabromdiphenylether	X	X
	Cadmium und Cadmiumverbindungen	X	X
	C10-13-Chloralkane	X	X
	Chlorfenvinphos	X	X
	Chlorpyrifos	X	X

	1,2-Dichlorethan	X	X
	Dichlormethan	X	X
	Bis(2-ethylhexyl)phthalat	X	X
	Diuron	X	X
	Endosulfan	X	X
	Fluoranthen	X	X
	Hexachlorbenzol	X	X
	Hexachlorbutadien	X	X
	Hexachlorcyclohexan	X	X
	Isoproturon	X	X
	Blei und Bleiverbindungen	X	X
	Quecksilber und Quecksilberverbindungen	X	X
	Naphthalin	X	X
	Nickel und Nickelverbindungen	X	X
	Nonylphenol	X	X
	Octylphenol	X	X
	Pentachlorbenzol	X	X
	Pentachlorphenol	X	X
	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (Benzo(a)pyren, Summe (Benzo(b)fluorethen/Benzo(k)fluoranthen), Summe (Benzo(g,h,i)perylen/Indeno(1,2,3-c,d)pyren	X	X
	Simazin	X	X
	Tributylzinnverbindungen	X	X
	Trichlorbenzole (alle Isomere)	X	X
	Trichormethan	X	X
	Trifluralin	X	X

ausgewählte andere Schadstoffe aus dem Geltungsbereich der Richtlinie 86/280/EWG	DDT insgesamt	X	X
	Para-para-DDT		
	Summe: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Isodrin	X	X
	Tetrachlorkohlenstoff	X	X
	Tetrachlorethylen	X	X
	Trichlorethylen	X	X

\* nur in planktonreichen Fließgewässern

### **(3) Ergänzung/Konkretisierung der Grundlagenmaterialien**

Bis *zum 22. Dezember* 2006 müssen die Überwachungsprogramme anwendungsbereit sein. Dies bedeutet:

- Festlegung des Messstellennetzes mit differenzierter Betrachtung der einzelnen Parameter auch in Bezug auf ihre räumliche Bedeutung
- Zur Gewährleistung von gleichwertiger wissenschaftlicher Qualität und der Vergleichbarkeit müssen die zur Überwachung der Qualitätskomponenten verwendeten Methoden den einschlägigen CEN/ISO-Normen oder anderen nationalen/internationalen Normen entsprechen.

Grundlage der Berichterstattung 2007 sind die von der EU vorgelegten „Reporting Sheets Monitoring“. Der Bericht 2007 kann außerdem als Bestandteil für den Bewirtschaftungsplan sowie als Information für die Öffentlichkeit herangezogen werden.

Im Wesentlichen sind folgende Inhalte erforderlich:

#### geographische Daten:

- Name/Code der Messstelle & Koordinaten
- Übersichts-/operative Messstelle
- zugehöriger Wasserkörper (oder bei Stellvertretermessstellen die Wasserkörpergruppe)
- ggf. Angaben zur Lage in einem Schutzgebiet bzw. ob es sich hier um eine internationale Messstelle handelt
- untersuchte Qualitätskomponente(n)

#### erforderliche Daten innerhalb eines Bearbeitungsgebiets:

- Start des Monitoringprogramms
- Anzahl der Untersuchungsbereiche und Häufigkeit der Untersuchungen je Qualitätskomponente und Bewirtschaftungszeitraum

#### textliche Erläuterung innerhalb eines Bearbeitungsgebiets:

- Auswahl der Untersuchungsbereiche
- Erhebungs-/Bewertungsmethoden
- Begründung der Untersuchungshäufigkeit
- Begründung von Abweichungen im Monitoringprogramm
- Darstellung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse

### **(4) Methodisches Vorgehen in Hessen**

#### **2.1 Biologische Qualitätskomponenten**

In Deutschland wurden neue biologische Verfahren für die Erfassung und Bewertung des ökologischen Zustandes nach EU-WRRL entwickelt. Anhand erster Erfahrungen aus den Bundesländern werden die Verfahren noch validiert und ggf. weiter verfeinert.

Die aktuellen Berichte zu den nationalen Bewertungsverfahren stehen unter folgenden Adressen zum Download zur Verfügung. Für alle biologischen Qualitätskomponenten stehen hier jeweils auch die entsprechenden Softwareprogramme zur Verfügung.

Phytoplankton („PhytoFluss“):

<http://www.igb-berlin.de/abt2/mitarbeiter/mischke/>

Phytobenthos/Makrophyten („PHYLIB“):

<http://www.bayern.de/lfw/projekte>

Fische („FIBS“): <http://www.pivi.de/gc/>

Makrozoobenthos („PERLODES“):

<http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

### 2.1.1 Phytoplankton

Unter Berücksichtigung von verschiedenen Teilmetrices erfolgt durch Mittelwertbildung die Ermittlung der ökologischen Zustandsklasse (Abb. 2-1) im Wesentlichen anhand der sich abbildenden trophischen Situation Chlorophyll a (Prädegradationsindex), Trophie-Index und Einstufung aufgrund der Anteile verschiedener Algengruppen ((z.B. benthische Kieselalgen (=Pennales) und Blaualgen (=Cyano)).

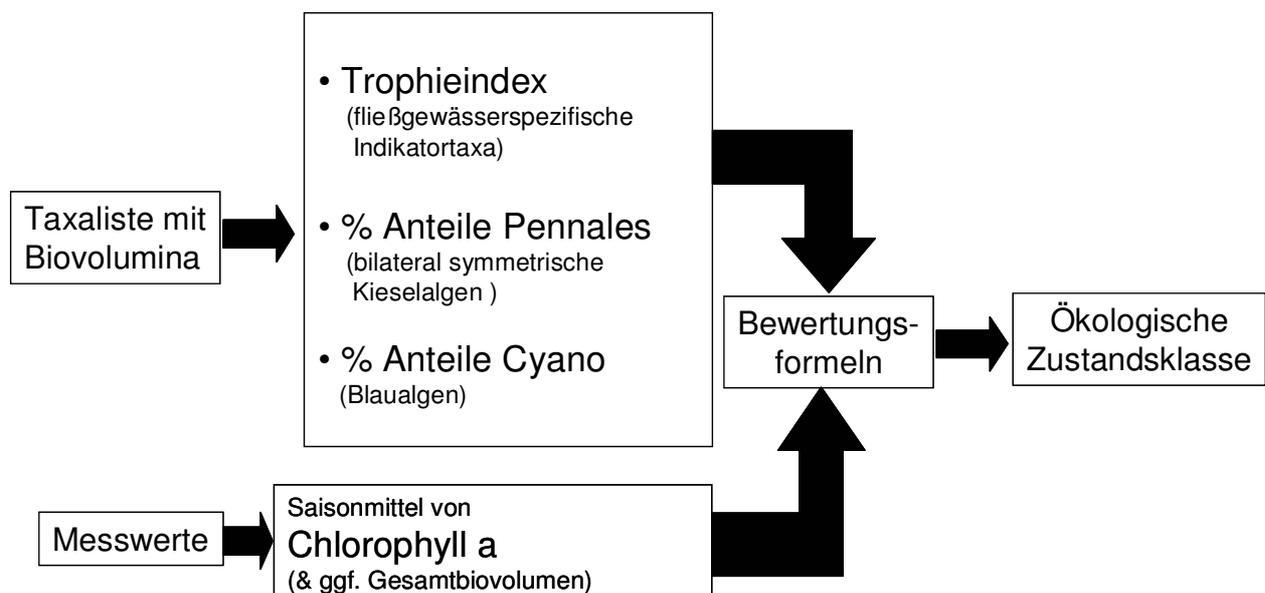


Abb. 2-1: Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand des Phytoplanktons (Beispiel Mittelgebirgsfluss – Typ 9.2)

### 2.1.2 Phytobenthos und Makrophyten

Die biologische Qualitätskomponente Makrophyten & Phytobenthos wird im Bewertungsverfahren (PHYLIB) in drei Teilmodule unterteilt, Makrophyten (Wasserpflanzen: Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose), benthische Kieselalgen (Diatomeen) und restliches Phytobenthos (ohne Kieselalgen und ohne Armleuchteralgen).

Für die Bewertung anhand der **Makrophyten** (Abb. 2-2) wurden für jede Makrophytentypausprägung (siehe Tab. 1-3) drei Artenlisten erstellt. Liste A enthält die Arten die hauptsächlich an den Probestellen mit Referenzbedingungen der jeweiligen Ausprägung vorkommen. Liste B beinhaltet bezüglich der Autökologie indifferente Arten, bzw. Arten die in dem jeweiligen Typ eine mittlere Belastung indizieren. In Liste C werden typspezifische Störzeiger geführt. Die bei einer Kartierung ermittelten Häufigkeiten werden miteinander verrechnet.

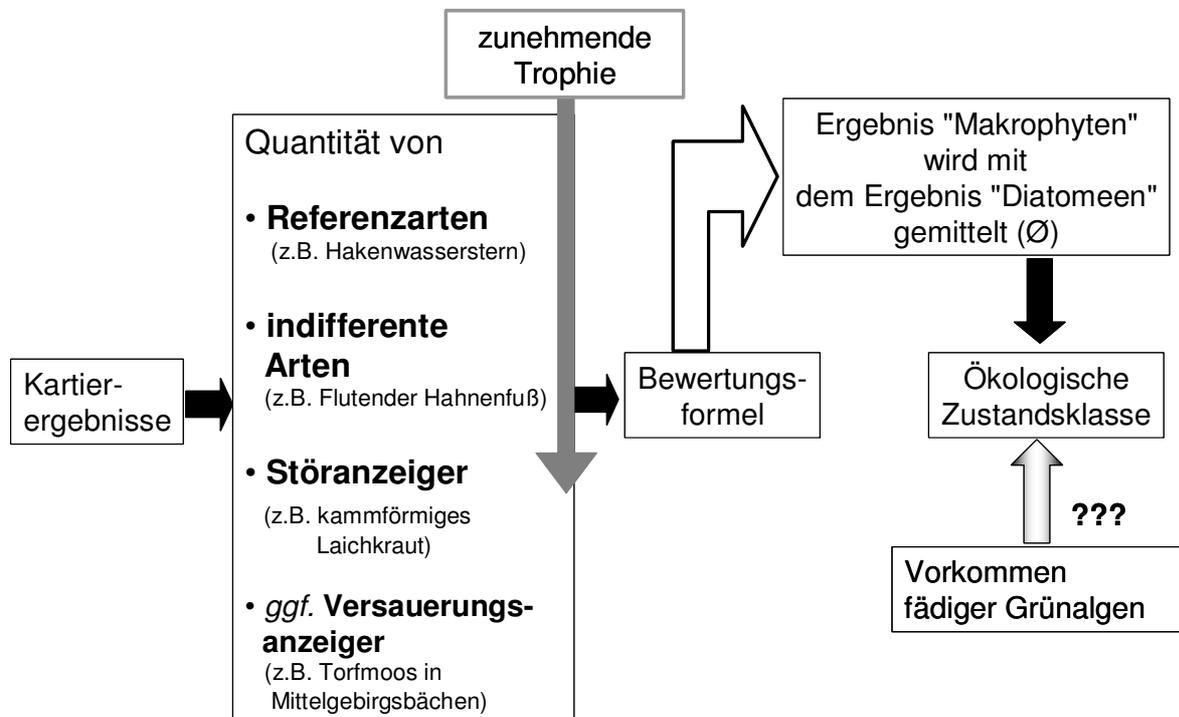


Abb. 2-2: Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand der Wasserpflanzen

Werden in einem Gewässer sowohl die Wasserpflanzen (Makrophyten) als auch die Kieselalgen (Diatomeen) erfasst, so erfolgt die Einstufung in eine ökologische Zustandsklasse dann durch Mittelwertbildung aus den beiden Einzelergebnissen.

Die in diesem Schema aufgeführten fädigen Grünalgen werden derzeit im Teilmodul „restliches Phytobenthos“ berücksichtigt. Da eine Kartierung des restlichen Phytobenthos in Deutschland nur von sehr wenigen Experten möglich und zudem sehr zeitaufwendig ist (ca. 5h für eine Einzelprobe), erfolgt derzeit in Hessen zusammen mit den Makrophyten lediglich eine gleichzeitige Erfassung der makroskopisch vergleichsweise einfach zu kartierenden Algen (insbesondere fädige Grünalgen).

Bei den **Kieselalgen (benthischen Diatomeen)** (Abb. 2.3) werden die prozentualen Anteile der allgemeinen und typspezifischen Referenzarten aufsummiert und der Trophieindex nach Rott et al. (1999) ermittelt.

Die beiden Werte werden mit einer einfachen Mittelwertbildung verrechnet. Gegebenenfalls vorkommende Versalzungs-/Versauerungsanzeiger können zu einer Herabstufung der ökologischen Zustandsklasse führen.

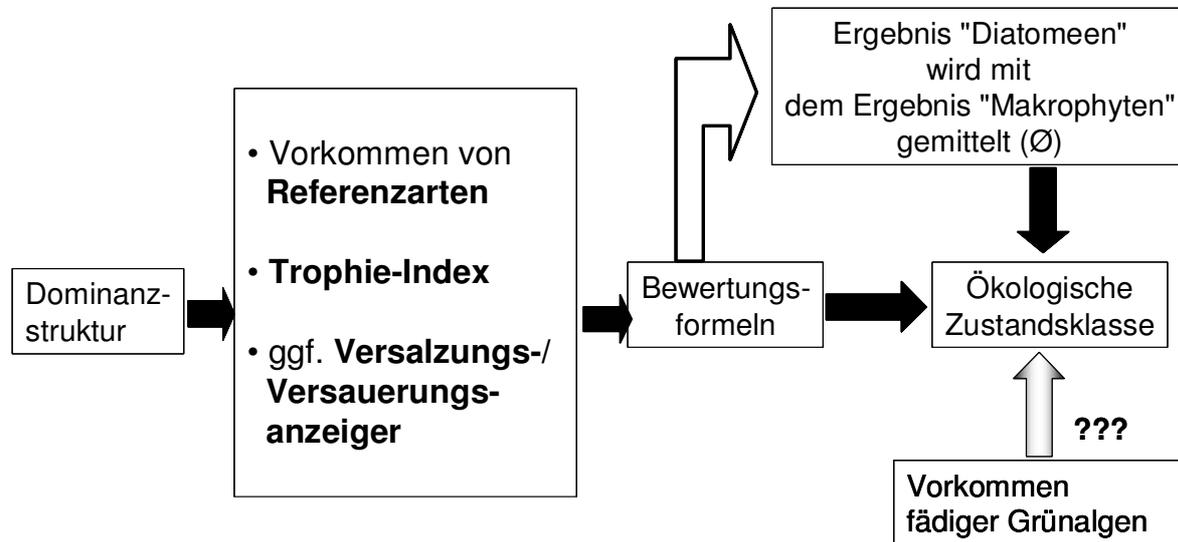


Abb. 2-3: Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand der Kieselalgen (und Makrophyten)

### 2.1.3 Makrozoobenthos (Fischnährtiere)

Als Aufsammlungsmethode wird eine sogenannte „Multi-Habitat-Aufsammlung“ angewandt, bei der die im Gewässer auftretenden Substrate anteilig beprobt werden. Dies ist notwendig, um auch morphologische Beeinträchtigungen indizieren zu können.

Für die Fließgewässerbewertung anhand des Makrozoobenthos wird ein modulares Bewertungsverfahren eingesetzt (siehe Abb. 2-4), bestehend aus folgenden Modulen:

- **Saprobie** (Saprobienindex nach DIN 38 410 Teil 2, mit nach Gewässertypen differenzierten Klassengrenzen); dieses Modul bewertet hauptsächlich die Auswirkungen der Belastung mit organischen, sauerstoffzehrenden Substanzen.
- **Versauerung** (Säurezustandsklassen nach Braukmann & Biss 2004); nur anwendbar für die silikatischen Mittelgebirgsbäche (Gewässertypen 5 und 5.1); dieses Modul bewertet die Auswirkungen von zumindest zeitweilig erniedrigten pH-Werten.
- **Allgemeine Degradation** (Gewässertypspezifische Bewertungsformeln), dieses Modul bewertet den Einfluss sonstiger Stressoren, insbesondere von Strukturdefiziten und intensiver Landnutzung im Einzugsgebiet.

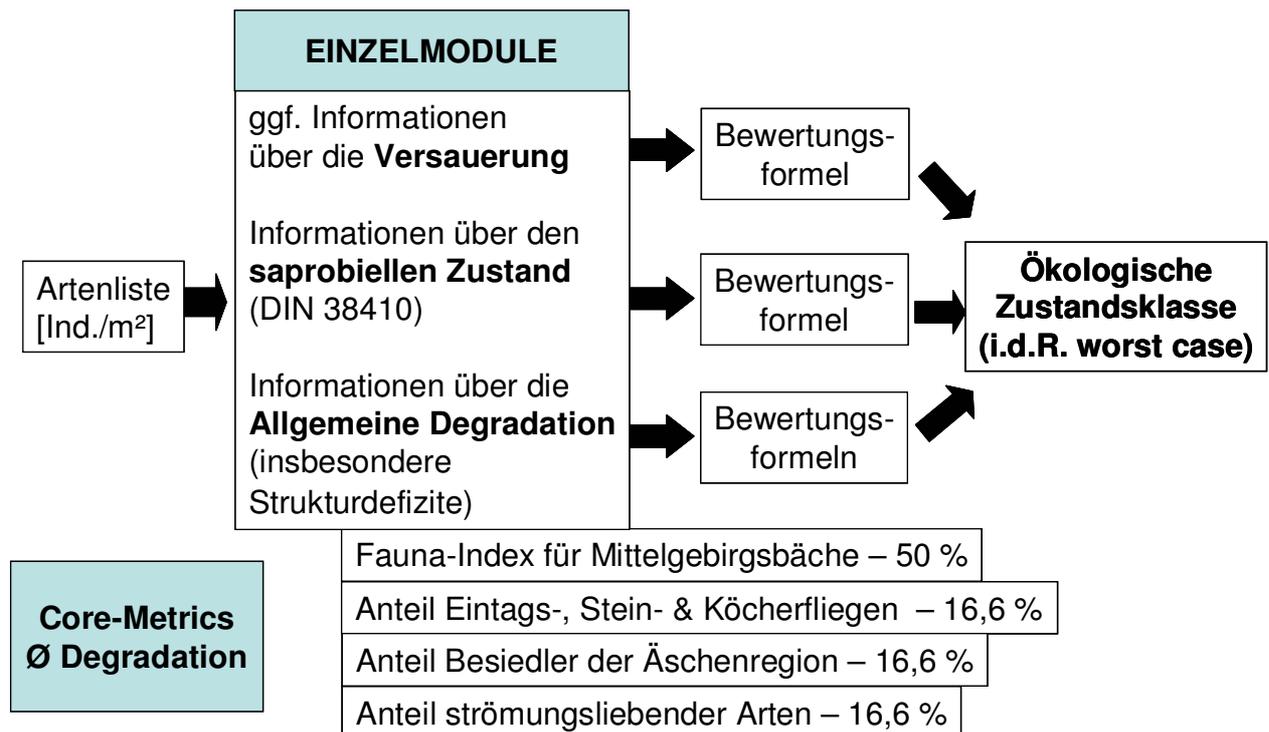


Abb. 2-4: Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse anhand des Makrozoobenthos (Beispiel: silikatischer Mittelgebirgsbach – Typ 5)

#### 2.1.4 Fischfauna

Beim Bewertungsverfahren anhand der Fische werden gemäß den Vorgaben der WRRL Arteninventar, Artenhäufigkeit und Altersaufbau berücksichtigt. Alle Arten werden bestimmten ökologischen Gruppen (z. B. Ernährungstypen) zugeordnet. Die Bewertung erfolgt anhand des Vergleichs der aktuellen Häufigkeitsverhältnisse der auftretenden Fischarten, -alterstufen bzw. Gruppen (Gilden) mit den entsprechenden Referenzzönosen.

Grundlage für die Bewertung des ökologischen Zustands anhand der Fischfauna ist zunächst die Erarbeitung von gewässerspezifischen Referenzen (unter Berücksichtigung der regional-spezifischen Besonderheiten). Hierbei sind neben Angaben zur Artengemeinschaft auch Aussagen bezüglich der Dominanz erforderlich.

Im Rahmen des Bewertungsverfahrens werden dann 6 fischökologische Qualitätsmerkmale betrachtet:

- Arten- und Gildeninventar
- Arten- und Gildenhäufigkeit
- Altersstruktur
- Migrationsindex
- Fischregionsindex
- Dominante Arten

## 2.2 Allgemeine chemisch-physikalische Parameter

Für die Bewertung der die Biologie unterstützenden chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten liegt in der Rahmenkonzeption der LAWA (Teil B) ein Vorschlag für entsprechende

Orientierungswerte vor. Sie sind ausdrücklich keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte. Ihre Nichteinhaltung ist ein Hinweis auf mögliche ökologisch wirksame Defizite. Zeigen die biologischen QK einen sehr guten oder guten Zustand an, führt eine Überschreitung der Orientierungswerte dann zu einer Abstufung, wenn die biologische Bewertung für diese Stelle unsicher ist.

Bei langfristigen bzw. chronischen Wirkungen wird als Vergleichswert der Mittelwert vorgeschlagen. Dadurch können nicht repräsentative Extremsituationen und „Ausreißer“ besser abgefangen werden.

Als Bewertungsmaßstab für Temperatur und Temperaturdifferenz werden Maxima, für den Sauerstoffgehalt Minima herangezogen. Für den pH-Wert wird ein Bereich angegeben. Vergleichswerte sind also Minimum und Maximum.

### **2.3 Spezifische Schadstoffe**

Die Umweltqualitätsnormen für spezifische synthetische und nicht synthetische Schadstoffe sind zu überwachen und einzuhalten, wenn diese Stoffe in signifikanten Mengen in einen Oberflächenwasserkörper eingetragen werden. Als signifikant sind die Stoffmengen definiert, die an repräsentativen Messstellen zu Konzentrationen größer als die halbe Umweltqualitätsnorm führen. Die Umweltqualitätsnormen wurden für das Schutzgut „aquatische Lebensgemeinschaften“ abgeleitet. Die Überprüfung erfolgt anhand des Vergleichs mit dem arithmetischen Jahresmittelwert an der jeweiligen Messstelle. Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze gehen in die Berechnung mit der halben Bestimmungsgrenze ein. Wenn die Bestimmungsgrenze größer ist als die Qualitätsnorm und der Jahresmittelwert kleiner ist als die Bestimmungsgrenze, gilt die Qualitätsnorm ebenfalls als eingehalten.

Wird die Umweltqualitätsnorm nicht eingehalten, kann ein Wasserkörper bestenfalls als „mäßig“ eingestuft werden.

### **2.4 Parameter zur Beurteilung des chemischen Zustands**

In die Bewertung des chemischen Gewässerzustands gehen die von der EU festgelegten Stoffe des Anhangs IX und X der WRRL und die in sonstigen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft festgelegten Stoffe ein, die ein erhebliches Risiko für bzw. durch die aquatische Umwelt darstellen. Es werden zwei Arten von UQN festgesetzt, Jahresmittelwerte und zulässige Höchstkonzentrationen. Der erste Wert soll vor langfristigen und chronischen Effekten schützen, der zweite vor kurzfristigen, direkten und akut ökotoxischen Wirkungen. Bei Metallen können Hintergrundkonzentrationen und Bioverfügbarkeit berücksichtigt werden. Die bisher festgelegten UQN sind ausschließlich für die Wasserphase festgelegt. Generell bezieht sich die UQN auf die Originalprobe, die Werte für die prioritären Schwermetalle Nickel, Blei, Cadmium und Quecksilber beziehen sich auf die filtrierte Probe.

Jeder Schadstoff ist eine eigenständige Qualitätskomponente, d.h. sobald für einen der Stoffe der Anhänge IX und X eine Überschreitung einer UQN festgestellt wird, gilt der in dem entsprechenden Wasserkörper erreichte chemische Zustand nicht als gut. Diese Ergebnisse werden für jede Flussgebietseinheit in einer Karte dargestellt. Ein guter chemischer Zustand wird blau dargestellt, ein nicht guter Zustand rot.

Es kann vorkommen, dass die UQN in der Nähe von Einleitungen aus Punktquellen nicht erfüllt werden können, weil die Schadstoffkonzentrationen von Einleitungen gewöhnlich höher sind als die der Umgebungskonzentration im Wasser. Daher kann eine Übergangszone der

Überschreitung durch die Einleitung festgelegt werden.

#### **(5) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Aggregationsebene**

Es sind derzeit keine Arbeiten in den BAG notwendig. Nach Vorliegen der Referenzzönosen zur Fischfauna sind diese mit den anderen Bundesländern im BAG abzustimmen.

#### **(6) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Arbeitsebene**

Auf Arbeitsebene sind keine Arbeiten erforderlich.

#### **(7) Anwendungsbeispiele aus Hessen**

#### **(8) Offene Fragen**

Zur Beurteilung des ökologischen Zustands anhand der Fischfauna ist eine Erstellung von Referenzartenlisten (einschließlich der Dominanzstruktur und der Berücksichtigung von längszonalen und regionalen Besonderheiten) erforderlich. Wie kann hier eine geeignete Verifizierung erfolgen und wie erfolgt die dann notwendige Abstimmung mit den anderen Bundesländern innerhalb eines BAG?

Wie können bzw. soll das Vorkommen von fädigen Grünalgen berücksichtigt werden? Ist eine Erfassung des restlichen Phytobenthos zur Beurteilung des ökologischen Zustands erforderlich?

Neben diesen derzeit noch offenen Fragen ist die Art und Weise der Datenverwaltung noch zu klären. Für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten sind neue Datenbanken zu erstellen bzw. bestehende Datenbanken zu erweitern. Hierzu sind die Untersuchungsbereiche einheitlich zu benennen (derzeit anhand der ID\_Gis). Im Hinblick auf die Klassifizierung des ökologischen Zustands sind Verknüpfungen zu den jeweiligen Datenbanken und Auswerteprogrammen zu erstellen.

### **3 Überwachungserfordernisse/Überwachungsfrequenz**

#### **(1) Ergänzung / Konkretisierung des Bezugs zur Richtlinie**

Anhänge IV und V, 1.3 der WRRL

#### **(2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe / EU-Guidance**

LAWA-Arbeitshilfe, Teil 3, Kap. 2.1.3

Musterverordnung Teil 2 § 8 sowie Anhang 6

Rahmenkonzeption zum Monitoring der LAWA-AO – Teile A und B

#### **(3) Ergänzung/Konkretisierung der Grundlagenmaterialien**

#### **3.1 Überwachungserfordernisse**

Das Überwachungsnetz muss so ausgelegt sein, dass sich daraus ein kohärenter und umfassender Überblick über den ökologischen Zustand in jedem Einzugsgebiet gewinnen lässt und sich die Wasserkörper in fünf Klassen einteilen lassen (Bedingung Wasserkörper hinreichend klein, kein Typwechsel, ähnliche Belastung =“einheitlicher“ Abschnitt (siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5.1.1)).

Hinsichtlich der Messnetze zur Beurteilung des biologischen Zustandes sind folgende Karten zu erstellen:

- Messstellen für die Übersichtsüberwachung
- (vorläufige) Messstellen für die operative Überwachung
- ggf. Messstellen für Ermittlungszwecke

Für die Konzipierung des immissionsbezogenen Überwachungsprogramms besitzt die Abschätzung zum ökologischen und chemischen Zustand (Stichtag 22. Dezember 2004, siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5) eine Schlüsselfunktion zur ersten Aufstellung der Monitoringprogramme. In Gewässern, welche wahrscheinlich bereits heute einen guten Zustand aufweisen, ist eine Übersichtsüberwachung durchzuführen. Zumindest in Wasserkörpern, bei denen ein guter Zustand derzeit unklar oder unwahrscheinlich ist, sind jeweils mit den entsprechenden indikativen Parametern im Rahmen des operativen Monitorings zu untersuchen (siehe Abb. 3-1).

Bei der Festlegung von Messstellen, bei der Auswahl der Parameter und der Festlegung von Messfrequenzen ist grundsätzlich zwischen der Überwachung biologischer und chemischer Komponenten zu unterscheiden. Dabei muss das räumliche und zeitliche Verhalten der verschiedenen Qualitätskomponenten berücksichtigt werden.

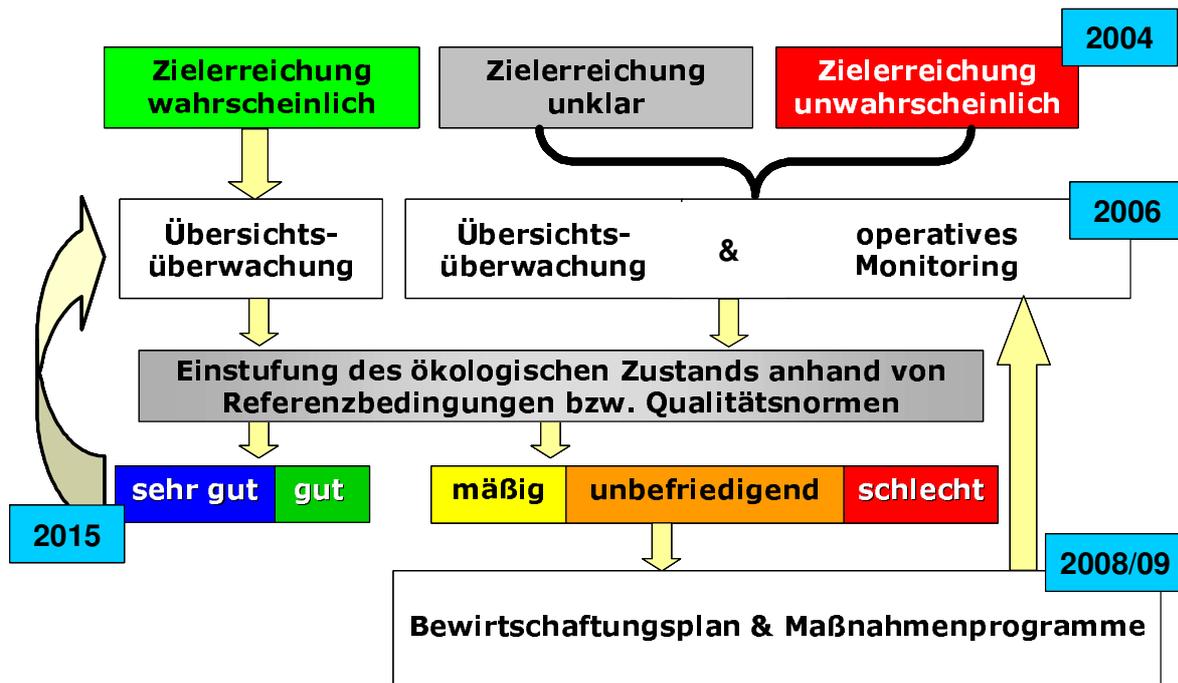


Abb. 3-1: Das aus dem Ergebnis zur Abschätzung der Zielerreichung resultierende Monitoring

### 3.1.1 Überblicksweise Überwachung

Die räumliche Dimension der Umweltziele wird in den Monitoringanforderungen der WRRL durch die Differenzierung zwischen Übersichtsüberwachung und operative Überwachung berücksichtigt. Die Übersichtsüberwachung erfolgt durch ein feststehendes, relativ grobmaschiges Messstellennetz. Sie dient insbesondere der

- Beobachtung langfristiger Veränderungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten bzw. aufgrund ausgedehnter menschlicher Tätigkeiten,
- der Ergänzung und Überprüfung der Einstufungen gemäß Anhang II zur Beurteilung der anthropogenen Einflüsse auf die Oberflächengewässer (Wasserkörperabgrenzung, Referenzbedingungen, signifikante anthropogene Belastungen, Abschätzung zur Zielerreichung, vorläufige Ausweisung von HMWB, siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5),
- der wirksamen und effizienten Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme,
- der Beschreibung der Auswirkungen auf die Meeresschutzziele und
- der Beobachtung grenzüberschreitender Effekte.

Die Übersichtsüberwachung ist ausgerichtet auf überregionale und regionale Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele, also z.B. auf den Erhalt bzw. die Wiederherstellung von ökologisch funktionsfähigen Lebensräumen für katadrome (Aal), anadrome (z.B. Lachs) und potamodrome (z.B. Barbe) Wanderfischarten oder z.B. auf die Bewirtschaftung von Wärmeeinleitungen.

### 3.1.2 Operative Überwachung

Die operative Überwachung ist insbesondere ausgerichtet auf die lokalen Ziele für den einzelnen Wasserkörper, also z.B. auf die Vermeidung einer erhöhten organischen Belastung.

Nach der ggf. erforderlichen Umsetzung gezielter Maßnahmen sind anhand des operativen Monitoring auch die auf Maßnahmenprogramme zurückgehenden Veränderungen zu bewerten.

Das operative Monitoring ist durchzuführen

- in allen Wasserkörpern, in denen der gute Zustand unklar bzw. unwahrscheinlich ist
- bei vermuteter Änderung der Einschätzung (bis Ende 2006 sollen deshalb noch die Unsicherheiten bei der Einstufung der Oberflächenwasserkörper in die 2 Kategorien „not at risk“ bzw. „at risk“ geklärt werden (Reporting Sheets for Reporting Monitoring Requirements 2.1, September 2005))
- in allen Wasserkörpern, in die prioritäre Stoffe eingeleitet werden (bei den ausschließlich durch prioritäre Stoffe gefährdeten Wasserkörpern ist eine Gruppenbildung möglich, d.h. es muss in diesem Fall nicht jeder Wasserkörper überwacht werden)
- in Wasserkörpern, in die in signifikanten Mengen weitere flussgebietsrelevante Stoffe (mögliche Überschreitung der Umweltqualitätsnorm) eingetragen werden.

Das operative Monitoring und die Bewertung von Oberflächengewässern sollen eine belastbare Einstufung des Gewässerzustandes der einzelnen Wasserkörper zulassen. Hierfür müssen eine geeignete Auswahl der den Zustand des jeweiligen Wasserkörpers beschreibenden Qualitätskomponenten und eine geeignete Auswahl der Messfrequenzen erfolgen. Es kann auch auf Modellierungen, Extrapolationen etc. zurückgegriffen werden, soweit dies zu zuverlässigen Aussagen führt. Wichtig ist, dass eine belastbare Unterscheidung zwischen dem guten und mäßigen Zustand möglich ist.

Betrachtungsraum für die Überwachung der Wasserkörper ist der jeweilige Wasserkörper oder eine geeignete Wasserkörpergruppe, die komponentenspezifisch bzw. spezifisch für das jeweilige Überwachungsziel zum Beispiel durch Zusammenfassung von Wasserkörpern des gleichen Gewässertyps oder durch Zusammenfassung von Wasserkörpern, die durch den gleichen Belastungsfaktor beeinflusst sind, definiert werden

Eine operative Überwachung in allen Wasserkörpern, welche bereits heute wahrscheinlich einen guten Zustand aufweisen, ist nicht erforderlich. Die Aussage, dass hier bereits heute ein guter Zustand vorliegt, ist zum einen das Ergebnis der Bestandsaufnahme (siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5). Zum anderen kann diese Einstufung durch Ergebnisse aus der Überwachung validiert werden, indem die Untersuchungsergebnisse aus hinsichtlich Typ und Belastungssituation vergleichbaren Wasserkörpern übertragen werden.

### 3.1.3 Überwachung zu Ermittlungszwecken

Neben der überblicksweisen und der operativen Überwachung kann in Einzelfällen eine Überwachung zu Ermittlungszwecken erforderlich sein. Sie ist dann durchzuführen, wenn den Gründen für eine Gewässerbelastung nur auf diese Weise nachgegangen werden kann, wenn aufgrund der Übersichtsüberwachung eine Gefährdung anzunehmen ist und noch kein operatives Monitoring festgelegt ist oder um das Ausmaß und die Auswirkungen unbeabsichtigter Verschmutzungen festzustellen.

Das festzulegende Messstellennetz und die Überwachungsfrequenzen sind für den Einzelfall problembezogen festzulegen.

### 3.1.4 Ergänzende Überwachungsanforderungen für Schutzgebiete

Fließgewässer, die Schutzgebiete durchfließen, sind in das operative Überwachungsprogramm zusätzlich einzubeziehen, sofern aufgrund der Abschätzung und der überblicksweisen Überwachung festgestellt wird, dass diese Gebiete die festgelegten Bewirtschaftungsziele möglicherweise nicht erfüllen (CIS-Guidance 2.7).

Zusätzlich bedeutet, dass die Überwachung hier ausgeführt wird, um zum einen das Ausmaß und die Auswirkungen aller relevanten signifikanten Belastungen zu beurteilen und um zum anderen erforderlichenfalls zusätzlich die Veränderungen des Zustands infolge der Maßnahmenprogramme im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen, die der Ausweisung als Schutzgebiet zu Grunde lagen, jeweils einbeziehen zu können (gem. Anh. V, 1.3.5).

Die wasserabhängigen Lebensraumtypen sind besonders im Hinblick auf Auswirkungen von ggf. erforderlichen Maßnahmen zu überprüfen. Bedingen beispielsweise bedeutende Auwälder oder Feuchtwiesen mit kleineren Senken und Tümpeln die Ausweisung als Natura 2000-Gebiet, so ist hier der Einfluss des Fließgewässers auf diese Habitate mit zu berücksichtigen. So kann ein bedeutender wasserabhängiger Lebensraumtyp durch eine Grundwasseranhebung infolge des Einstaus eines Fließgewässers entstanden sein. In diesem Fall ist die Auswirkung des Einstaus im Gewässer selbst zum einen anhand geeigneter Parameter zu überprüfen und zu bewerten, zum anderen sind die Auswirkungen ggf. erforderlicher Maßnahmen sowohl im Hinblick auf die Fließgewässerfauna, als auch im Hinblick auf die Flora und Fauna im Schutzgebiet (Gewässerumland) zu überprüfen und gegeneinander abzuwägen. In Feuchtgebieten, deren Existenz an einen Grundwasserkörper gebunden ist, wird somit ggf. eine detaillierte Bestandsaufnahme insbesondere im Hinblick auf einen guten mengenmäßigen (und chemischen) Zustand des Grundwassers erforderlich. Eine Bestandsaufnahme von auetypischen Tierarten, wie beispielsweise Amphibien, Wasservögel und Biber, ist hingegen nicht erforderlich.

## **(4) Methodisches Vorgehen in Hessen**

Grundsätzlich obliegt die Verantwortung und Koordinierung des Monitorings in allen NATURA-2000-Gebieten (FFH- und Vogelschutzgebiete) der Naturschutzverwaltung; die entsprechend hier notwendigen Programme sind somit primär hier aufzustellen und durchzuführen.

Insbesondere im Rahmen des Fischmonitoring bietet sich aber eine gleichzeitige Erfassung von Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie (vor allem Groppe und Bachneunauge) innerhalb von allen NATURA-2000-Gebieten an. Die Fischbestandserhebungen zur Umsetzung der EU-WRRL beschränken sich jedoch in Bächen in der Regel auf einen ca. 300 m langen Bachabschnitt und finden somit nicht über das gesamte NATURA-2000-Gebiet statt. Auch

umfasst z.B. das NATURA-2000-Gebiet „Wisper und Seitengewässer“ neben dem Wasserkörper „Wisper“ weitere kleinere Zuflüsse mit einem Einzugsgebiet deutlich kleiner als 10 km<sup>2</sup>.

Neben den NATURA-2000-Gebieten sind in Hessen derzeit folgende Gewässer als Fischgewässer ausgewiesen:

Tab. 3-1: Fischgewässer in Hessen mit Angabe der Rechts- und Hochwerte der bisherigen Messstellen

WK-Nr.	Gewässer	Typ	Bezeichnung der Messstelle	Rechtswert	Hochwert
HE_2.1	Mittelrhein	10	Flusskilometer 543 re	3412450	5547480
HE_2.3	Oberrhein	10	Geinsheim, Flusskilometer 480 re	3453710	5525780
DE24_0_100696	Main	10	Seligenstadt	3498593	5545238
DE24_0_100696	Main	10	Frankfurt-Nied	3468670	5551490
HE_2448.1	Sinn	9	Altengronau-Dittenbrunn	3544380	5565820
HE_24484.1	Jossa	5.1	Sinntal-Jossa, Jossa, oberhalb Ortslage	3542490	5567090
HE_2474.1	Mümling	19	Breuberg-Hainstadt, Pegel	3503850	5522800
HE_2474.1	Mümling	19	Bad König-Zell	3499410	5509220
HE_2476.1	Gersprenz	19	Babenhausen-Harreshausen, Landesgr.	3500400	5537680
HE_2476.2	Gersprenz	19	Groß-Bieberau, Pegel	3487820	5518870
HE_2478.1	Kinzig	9	Hanau	3494220	5556170
HE_2478.3	Kinzig	5	Schlüchtern-Niederzell (Steinau, Pegel)	3535650	5577230
HE_248.2	Nidda	5	Bad Vilbel	3481470	5560590
HE_248.3	Nidda	5	Nidda- Eichelsdorf	3503460	5590780
HE_2484.1	Wetter	5	Friedberg-Bruchenbrücken Mündung	3485090	5574600
HE_2484.1	Wetter	5	Laubach, oberhalb Siedlungsgebiet	3500330	5600100
HE_2486.1	Nidder	5	Bad Vilbel - Gronau Mündung	3484150	5562250
HE_2486.3	Nidder	5.1	Ortenberg	3503850	5580150
HE_258.1	Lahn	9.2	Limburg-Staffel	3429950	5583700
HE_258.5	Lahn	5.1	Cölbe-Bernsdorf	3485400	5635520
HE_2582.1	Ohm	5.1	Cölbe-Bernsdorf Mündung	3486230	5635850
HE_2582.2	Ohm	5.1	Mücke-Ruppertenrod	3506360	5609240
HE_2584.1	Dill	5	Wetzlar Mündung	3464100	5602910
HE_2584.2	Dill	5	Haiger	3444480	5624190
HE_25846.1	Aar	5	Aarbergen-Michelbach	3432960	5566850
HE_2586.1	Weil	9	Weilburg, Guntersau Mündung	3448230	5593140
HE_25876.1	Elbbach	5	Elz, Neumühle, Pionierbrücke	3432390	5586450
DE4_323315+4514463	Weser	10	Karlshafen, Flußkm 44,4	3531350	5723450
HE_42.3	Fulda	9.2	Rotenburg	3550540	5652390
HE_42.6	Fulda	5	Hettenhausen, Pegel	3557880	5590740
HE_428.1	Eder	9.2	Edermünde-Grifte	3531770	5675440
HE_428.1	Eder	9.2	Edertal-Mehlen	3507600	5670560
HE_428.3	Eder	5	Vöhl-Schmittlotheim	3493090	5668970
HE_4288.1	Schwalm	9.2	Felsberg-Altenburg Mündung	3528390	5664740
HE_4288.3	Schwalm	5	Alsfeld-Altenburg	3519750	5621990
HE_44.4	Diemel	9.1	Diemelstadt-Wrexen	3500890	5708940
HE_44.8	Diemel	5.1	Diemelsee-Giebringhausen, obh. KA	3481650	5689320
HE_444.2	Twiste	7	Volkmarsen-Külte	3505500	5696190

### 3.2 Überwachungsfrequenz

Die Häufigkeit der notwendigen Untersuchungen ist sowohl abhängig von der Variabilität der natürlichen Ressourcen als auch von der Variabilität der menschlichen Aktivitäten.

Das räumliche und zeitliche Verhalten der verschiedenen Qualitätskomponenten wird in der WRRL nicht explizit angesprochen, ist aber bei der Aufstellung fachlich-inhaltlich sinnvoller Monitoringprogramme unbedingt mit zu berücksichtigen.

Die Gewässerflora und -fauna verhält sich naturgemäß sehr dynamisch, d.h. unabhängig von anthropogenen und gewässertypspezifischen Effekten kann in Abhängigkeit von aktuellen und vorlaufenden Witterungs- und Abflussverhältnissen, vom Jahresgang und zoographischen Gegebenheiten an einer Messstelle ein unterschiedliches Artenspektrum angetroffen werden. Dies ist sowohl bei der zeitlichen, als auch bei der räumlichen Planung von Messnetzen zu berücksichtigen. Die für die biologischen Qualitätskomponenten in der Tabelle 3-2 angegebenen Jahreszeiten und Untersuchungsfrequenzen/Jahr entsprechen den Empfehlungen der nationalen Bewertungsverfahren.

Tab. 3-2 : optimale Untersuchungszeiten und empfohlene Häufigkeit der Untersuchungen

Biologische Qualitätskomponente	Jahreszeit der Erhebung Bäche (EZG < 100 km <sup>2</sup> )	Jahreszeit der Erhebung Flüsse und Ströme (EZG > 100 km <sup>2</sup> )
Makrozoobenthos	Frühjahr (Mitte Febr. - April) (1x alle 3 Jahre)	Frühsommer (Mai - Mitte Juli) (1x alle 3 Jahre)
Fischfauna	Spätsommer/Herbst (August/September) (1x alle 6 Jahre)	Spätsommer bis Herbst (August/September) (1x alle 1 bis 6 Jahre ), zusätzlich sollte die Erfassung der Wanderfischarten möglich sein
Phytoplankton (nur in planktondominierten Fließgewässern)	Keine planktonreichen Fließgewässer in Hessen	April bis Oktober (7 Probenahmen innerhalb einer Vegetationsperiode alle 3 Jahre)
Phytobenthos (insb. Kieselalgen)	Spätsommer (August – September) (1x alle 3 Jahre)	Spätsommer (August – September) (1x alle 3 Jahre)
Makrophyten (Wasserpflanzen incl. Armleuteralgen und Moose)	Sommer (Mitte Juni - Mitte September) (1x alle 3 Jahre) (Typ 5 oft frei von bewertungsrelevanten Makrophyten)	Sommer (Mitte Juni - Mitte September, am besten bei Niedrigwasserabflüssen) (1x alle 3 Jahre)

Im Rahmen der Überwachung ist die für jeden indikativen Parameter erforderliche Überwachungsfrequenz so festzulegen, dass eine zuverlässige Bewertung möglich ist. Zur Erreichung eines annehmbaren Grades hinsichtlich Zuverlässigkeit und Genauigkeit werden derzeit folgende Intervalle empfohlen:

- Phytoplankton in planktondominierten Flüssen alle 6 Monate (nach WRRL), entsprechend dem nationalen Bewertungsverfahren ist eine monatliche Probenahme von April bis Oktober innerhalb eines Jahres durchzuführen; aufgrund der hohen Abhängigkeit vom Abfluss ist in Zweifelsfällen eine Erfassung des Phytoplanktons über 2 Jahre innerhalb des 6 Jahre laufenden Bewirtschaftungszeitraums zu empfehlen

- Phytobenthos/Makrophyten in nicht planktondominierten Fließgewässern mindestens 2-mal innerhalb des 6 Jahre laufenden Bewirtschaftungszeitraums
- Makrozoobenthos mindestens 2-mal innerhalb des 6 Jahre laufenden Bewirtschaftungszeitraums
- Fischfauna mindestens 3-mal innerhalb des 6 Jahre laufenden Bewirtschaftungszeitraums

Hierbei ist es sinnvoll, dass nicht alle Messstellen, die zu einer Flussgebietseinheit, eines Teilinzugsgebietes bzw. eines Bewirtschaftungsraumes gehören, im gleichen Jahr untersucht werden, vielmehr kann eine zeitliche Streuung der Untersuchungen das Maß der Zuverlässigkeit der Aussage erhöhen. Auch aus Kapazitätsgründen ist eine Verteilung der erforderlichen Arbeiten über mehrere Jahre sinnvoll.

Wenn es fachliche Erkenntnisse rechtfertigen, kann die Häufigkeit innerhalb eines Bewirtschaftungszeitraumes auch reduziert werden bzw. kumulativ auf mehrere Jahre innerhalb eines Bewirtschaftungsplanes bzw. auf vergleichbare Wasserkörper verteilt werden. Die in der Tabelle 3-2 angegebenen Zeiträume sollten jedoch zwingend eingehalten werden, da diese an die Populationsentwicklung der einzelnen Qualitätskomponenten angepasst sind. So ist z.B. die Häufigkeit der Steinfliegen (Plecoptera) ein in Bächen zu berücksichtigender Parameter. Die meisten Steinfliegenarten schlüpfen im Frühjahr und verlassen dann das Gewässer, ab Mai sind sie dort meist nicht mehr feststellbar. Aus diesem Grund ist in Bächen eine Untersuchung des Makrozoobenthos von Mitte Februar bis Mitte April vorzunehmen. Die nationalen Bewertungsverfahren sind auf die Erhebung zu den entsprechenden Jahreszeiten „geeicht“. Auch kann nur so eine bundesweite und innerhalb der Bearbeitungs-/Flussgebiete einheitliche Bewertung der Gewässer gesichert werden.

Der Zeitraum zwischen der Aufstellung des 1ten Monitoringplanes bis Ende 2006 und der Aufstellung des ersten Bewirtschaftungsplans bis Ende 2008 (Entwurf) bzw. 2009 beträgt jedoch nur 2 bzw. 3 Jahre. Aus diesem Grund können auch die bereits vor 2007 erhobenen Daten für die Bewertung des Zustands der Gewässer mit berücksichtigt werden (Reporting Sheets for Reporting Monitoring Requirements 2.1 – Stand September 2005).

Die Zeitpunkte der Messungen innerhalb eines wasserwirtschaftlichen Jahres sind so zu wählen, dass die Auswirkungen jahreszeitlicher bedingter Schwankungen bzw. die Einflüsse extremer Trockenwetterperioden oder starken Hochwassers auf die Ergebnisse so gering wie möglich sind.

Für die Überwachung der Stoffe der Anhänge VIII (soweit flussgebietsspezifisch), IX und X ergeben sich folgende Messfrequenzen:

Tabelle 3-3: Messfrequenzen der spezifischen Schadstoffe für den ökologischen und chemischen Zustand

Komponenten	Messfrequenz
Anhang IX und X	13x/a
Flussgebietspezifische Schadstoffe > UQN	4-13x/a *
Flussgebietspezifische Schadstoffe > UQN und > 0,5 UQN	4x/a; falls Frachtberechnungen erforderlich 13x/a
Sonstige Schadstoffe 0,5 UQN mit Berichtspflicht an den jeweiligen Messstellen (z.B. Deutsches Untersuchungsprogramm Rhein)	Entsprechend der jeweiligen Berichtspflicht

\* Die Messfrequenzen sind so festzulegen, dass ein hinreichendes Maß an Zuverlässigkeit und Genauigkeit erhalten wird.

### 3.3 *Auswahl geeigneter Messstellen in Fließgewässern*

Die Auswahl der Messstelle zur Erfassung der biologischen Qualitätskomponenten muss insbesondere unter dem Aspekt der Repräsentativität erfolgen. Dieser kann von Qualitätskomponente zu Qualitätskomponente sehr unterschiedlich sein. Jede Komponente reagiert unterschiedlich schnell und in unterschiedlicher räumlicher Ausdehnung auf geänderte Bedingungen, weshalb ein effizientes Messnetz komponentenspezifisch auszuwählen ist. Auch bei der überblicksweisen Überwachung können innerhalb eines Wasserkörpers für die einzelnen Komponenten unterschiedliche Untersuchungsbereiche ausgewählt werden (z.B. Phytoplankton an Brücken oder Pegeln, Fische entsprechend der jeweiligen Gewässerstruktur).

Zur genauen Auswahl der Probenahmebereiche für die biologischen Qualitätskomponenten gelten folgende Grundsätze:

Die Probenahmestelle sollte auf einem mindestens 500m langen Abschnitt einheitliche physikalische, chemische und hydromorphologische Gegebenheiten aufweisen.

Beispiele hierfür sind:

- Fließgeschwindigkeit und Fließverhalten (Schnellen und Stillen)
- Abfluss (kein bedeutender Zufluss innerhalb des Probenahmebereichs)
- Beschattung, Ufervegetation und Umlandnutzung (z.B. Wald oder Weideland)
- Strukturgüte
- Substratzusammensetzung
- Belastung durch Punktquellen: Die Probenahme sollte mindestens so weit unterhalb der Ausleitungsstelle erfolgen, dass sich das Flusswasser bereits vollständig mit dem eingeleiteten Abwasser vermischt hat
- bei der Auswahl der Untersuchungsabschnitte zur Fischfauna muss eine eindeutige Zuordnung zu einer Referenzbiozönose gewährleistet sein

Tab. 3-4: Geeignete Längen der zu untersuchenden Fließgewässerabschnitte

Biologische Qualitätskomponente	Abschnittslänge Bäche (EZG < 100 km <sup>2</sup> )	Abschnittslänge Flüsse und Ströme <sup>3)</sup> (EZG > 100 km <sup>2</sup> )
Makrozoobenthos	20-50 m	50-100 m
Fischfauna	300 m (bis 5m Breite) <sup>1) 2)</sup> 600 m (> 5 m Breite) <sup>1) 2)</sup>	600 m (5-15 m Breite) <sup>1) 2)</sup> 800 m (watend, 15-100 m Breite) 4000 m (Boot, 15-100 m Breite) 10.000 m (>100 m Breite)
Phytoplankton	Keine planktondominierten Fließgewässer in Hessen	Probenahme aus dem freien Wasser (Messstationen/Brücken)
Kieselalgen	20-50 m	50-100 m
Makrophyten (unter ca. 10m Flussbreite oft frei von Makrophyten)	100 m	100 m

<sup>1)</sup> Ggf. ist der zu befischende Abschnitt zu verlängern, da zudem für eine zuverlässige Bewertung mindestens soviel Individuen gefangen werden müssen, dass das 30fache der Referenzartenzahl erreicht wird.

<sup>2)</sup> bei watender Befischung: 40fache der Gewässerbreite (ggf. kumulativ über mehrere Jahre)  
bei Befischung mit Boot: 100fache der Gewässerbreite (ggf. kumulativ über mehrere Jahre)

<sup>3)</sup> wenn Teststrecken entlang beider Ufer befischt werden, werden diese dann aufsummiert

### 3.3.1 Überblicksweise Überwachung

Für die Überblicksüberwachung sind repräsentative Messstellen auszuwählen:

- (1) Messstellen, an denen der Abfluss bezogen auf die gesamte Flussgebietseinheit bedeutend ist (Gebiete mit bis zu 2.500 km<sup>2</sup> EZG) einschließlich der
- (2) Messstellen mit großen Abflüssen innerhalb eines Flusseinzugsgebiets (Einzugsgebiet > 2.500 km<sup>2</sup>) und des
- (3) LAWA-Messstellennetzes
- (4) Messstellen mit einem erheblichen Wasservolumen innerhalb eines Flusseinzugsgebiets (Seen mit einer Oberfläche > 10 km<sup>2</sup>, Talsperren mit einem Volumen von mindestens 40 Mio. m<sup>3</sup>),
- (5) Fließgewässer, welche die Grenzen mehrerer Mitgliedstaaten durchfließen (Abfluss > 10 m<sup>3</sup>/s beim Ein- bzw. Austritt aus Deutschland)
- (6) Ergänzend ist die Überblicksüberwachung an einer ausreichenden Zahl von Oberflächenwasserkörpern durchzuführen, die die prägenden Gewässergrößen, die prägenden Gewässertypen und die prägenden chemisch/physikalischen und morphologischen Einflüsse im Einzugsgebiet repräsentativ widerspiegeln.

Diesbezüglich wird es also nicht möglich sein, eine einzige (Überblicksüberwachungs-) Messstelle auszuwählen. Vielmehr ist die „überblicklich“ zu treffende Aus-

sage aus der zusammenfassenden Betrachtung der Ergebnisse der operativen Überwachung abzuleiten. Ziel ist, für jede Gewässerkategorie eine Bewertung des Gesamtzustands der Oberflächengewässer in jedem Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet / Bewirtschaftungsraum der Flussgebietseinheit zu gewährleisten. Hierdurch soll mit einem angemessenen Grad an Zuverlässigkeit und Genauigkeit ein umfassender und zusammenhängender Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand der Wasserkörper im Einzugsgebiet bzw. im Bewirtschaftungsraum gewonnen werden.

Die Messstellen des Messnetzes für die Überblicksüberwachung haben darüber hinaus die Anforderungen zur Erfüllung der Richtlinie 76/464/EWG und der Nitratrichtlinie abzudecken. Für die Fließgewässer wird für die internationale Berichterstattung derzeit das LAWA-Messstellennetz genutzt. Hier liegen Datenreihen von chemisch-physikalischen Parametern ab 1982 vor. Damit sind für diese Messstellen Trendabschätzungen möglich.

Das Messstellennetz zur Umsetzung der 76/464/EWG – Richtlinie bietet eine gute Basis für das Überblicksüberwachungsmessnetz. Aus praktischen Erwägungen ist eine Übernahme dieser Messstellen somit angezeigt, u.a. um Synergien kostenwirksam zu nutzen und gleichzeitig die Fortführung langjähriger Datenreihen zu sichern. Das Messstellennetz ist jedoch unter folgenden Gesichtspunkten zu prüfen und ggf. zu erweitern.

- Sind alle bedeutenden Wasserkörper, die sich über Grenzen zu anderen Mitgliedstaaten hinaus erstrecken, erfasst?
- Sind die Anforderungen aller internationalen Messprogramme erfüllt?
- Ist das Einzugsgebiet bzw. Teileinzugsgebiet der Messstelle  $< 2.500 \text{ km}^2$
- Repräsentieren die Messstellen alle Gewässertypen der großen und mittelgroßen Fließgewässer, die prägenden Belastungsschwerpunkte im Einzugsgebiet (z.B. hohe Einwohnerdichte, kommunale Einleitungen, signifikante industrielle Einleitungen, Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen). Während die chemisch-physikalischen Komponenten üblicherweise an den in der Tab. 3-5 verorteten Messstellen erhoben werden, bedeutet dies für die biologischen Komponenten, dass hier für die einzelnen Floren- und Faunenelemente jeweils mindestens ein repräsentativer Untersuchungsbe- reich ausgewählt werden muss. Dieser muss nicht identisch mit der Messstelle für die physikalisch-chemischen Komponenten sein, muss aber im gleichen Wasserkörper liegen. So befinden sich viele 76/464/EWG-Messstellen in Hessen meist nahe an der Mündung und sind strukturell nicht repräsentativ für den Wasserkörper.

Als Überblicksüberwachungsmessstellen wurden die 13 hessischen Messstellen, die bereits im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 76/464/EWG und der Nitratrichtlinie beprobt wurden, und die die Anforderungen der WRRL hinsichtlich der Einzugsgebietsgröße erfüllen, verwendet (siehe Tab. 3-5). Das hessische Programm zur Umsetzung der Richtlinie 76/464/EWG wurde für 2007 so geändert, dass die Messstation Lahn-Oberbiel die bisherige Messstelle Lahn-Heuchelheim komplett ersetzt.

Tab. 3-5: Messstellen der 1ten Übersichtüberwachung

WK	Gewässer/ Untersuchungsbereich	Typ	Lage der Messstelle		Anmerkung
			Rechts- wert	Hoch- wert	
DE24_0_10 0696	Main bei Bischofsheim	10.2	3453154	5540541	76/464/EGW – EU1
HE_2394.1	Weschnitz bei Biblis - Wattenheim	19	3457651	5505722	76/464/EGW – EU8
HE_2398.1	Schwarzbach bei Trebur-Astheim	19	3453999	5535783	76/464/EGW – EU4
HE_2478.1	Kinzig bei Hanau	9	3494626	5556117	76/464/EGW – EU7
HE_248.1	Nidda bei Frankfurt – Nied	9	3468618	5551660	76/464/EGW – EU5
HE_258.1	Lahn bei Limburg-Staffel	9.2	3430018	5583667	76/464/EGW – EU6
HE_258.2	Lahn bei Solms/Oberbiel	9.2	3459637	5601434	76/464/EGW – EU9
HE_41.2	Werra Witzenhausen	9.2	3555471	5694799	76/464/EGW – EU3
HE_42.1	Fulda bei Wahnhausen	9.2	3538126	5692200	76/464/EGW – EU2
HE_42.4	Fulda bei Rotenburg	9.2	3550509	5652354	76/464/EGW – EU12
HE_428.2	Edersee - Ablauf	HMWB	3504350	5672062	76/464/EGW – EU10
HE_4288.1	Schwalm bei Felsberg-Altenburg	9.2	3528539	5664828	76/464/EGW – EU11
HE_44.1	Diemel bei Bad Karlshafen	9.2	3532793	5722131	76/464/EGW – EU13

### 3.3.2 Operative Überwachung

Die operative Überwachung stützt sich auf ein variables engmaschiges Messstellennetz und wird zumindest an denjenigen Gewässern durchgeführt, bei denen die Bestandsaufnahme (und später die Überwachung) nicht eine mindestens gute Gewässerqualität erbracht hat.

Insgesamt ist bei der Planung von Monitoringprogrammen ein hohes Maß an Flexibilität erforderlich. Das Monitoring kann nicht, wie dies bisher zur Erfüllung der sektoralen und in der Regel auf stoffliche Aspekte beschränkten EG-Richtlinien ausreichend war, auf wenige Messstellen, an denen dann das gesamte geforderte Parameterspektrum untersucht wird, beschränkt werden. Vielmehr müssen die Überwachungsprogramme auf das jeweils zu überprüfende Umweltziel und den jeweils betrachteten Bewirtschaftungsraum ausgerichtet werden. Die Messstellen im Rahmen des operativen Monitoring sind nicht – wie die Messstellen der Über-

sichtsüberwachung – feststehend, sondern können in Abhängigkeit von den Entwicklungen im Wasserkörper oder der Wasserkörpergruppe variiert werden.

Zwar soll der Bericht zur Aufstellung der Monitoringprogramme entsprechend den „Reporting Sheets for Reporting Monitoring Requirements“ (4.1 – Stand 10.2005) auch eine genaue Verortung der operativen Messstellen beinhalten; dennoch kann es sich, zumindest im 1ten Bewirtschaftungszeitraum, nur um ein vorläufiges Monitoringprogramm handeln.

Die Bestandsaufnahme der Belastungen (Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5) hat gezeigt, dass ein Fließgewässer oft durch mehrere Faktoren beeinträchtigt ist. Die Zahl der Messstellen in einem Wasserkörper ist gemäß dem CIS Guidance Monitoring so zu wählen, dass das Ausmaß und die Auswirkungen der Belastungen genügend genau bewertet werden können. Dies bedeutet:

- bei allen drei Belastungen (Nährstoffe, Saprobie und Struktur) wird mehr als eine Messstelle nötig sein
- bei nur einer signifikanten Belastungsursache sollte die Messstelle an der zur Beurteilung sensitivsten Stelle gewählt werden
- ist mehr als eine Punktbelastung in einem WK, so muss die Messstelle (zu den chemisch-physikalischen Parametern und weiteren Schadstoffen) so gewählt werden, dass das Ausmaß und die Belastung im Ganzen beurteilt werden kann; dies bedeutet, dass sich die zu untersuchende Stelle i.d.R. im unteren Abschnitt des Wasserkörpers befindet
- bei diffusen Belastungen und/oder verschiedenen hydromorphologischen Beeinträchtigungen sollte die Zahl der Untersuchungsbereiche mindestens so bemessen werden, dass die Ergebnisse repräsentativ sind für die jeweiligen Belastungen. Bei mehreren Belastungsursachen oder Beeinträchtigungen wäre es wünschenswert (bzw. auch notwendig) zwischen den einzelnen Belastungen unterscheiden zu können. In Betracht gezogen werden muss hier dann mehr als eine Messstelle und/oder mehr als ein indikativer Parameter.

Nach Möglichkeit ist die Korrelation zwischen gewässerbelastenden Faktoren und den Ergebnissen des gewässerseitigen Monitorings herzustellen und darzustellen.

Dies bedeutet einen sehr hohen Anspruch an die Bewertungsmethodik und an die Qualitätssicherung bezüglich der Probenahme und Analytik. Die Bewertungsverfahren müssen darüber hinaus so differenziert darstellbar sein, dass die Zusammenhänge zu konkreten Belastungsursachen nachvollzogen werden können. Nur so wird die Übertragung von Ergebnissen auf nicht untersuchte Gewässerabschnitte, die konkrete Ableitung effizienter Maßnahmen und deren Kommunikation in der Öffentlichkeit möglich sein.

Beim operativen (i.S. präzise) Monitoring werden nur die Parameter überwacht, welche am sensitivsten die spezifischen Belastungen (indikative Parameter) aufzeigen (siehe Tab. 3-6):

- z.B. bei hoher stofflicher Belastung Ermittlung der Trophie ausschließlich anhand der Wasserpflanzen (wenn vorhanden) und/oder der Kieselalgen

Da das ebenfalls trophieanzeigende Phytoplankton nur in großen Flüssen und Strömen von ökologischer Bedeutung ist, erfolgt hier eine Erfassung nur im Rahmen der Übersichtsüberwachung.

- z.B. bei hoher organischer Belastung Erfassung des Makrozoobenthos (Gewässergüteuntersuchung)

- z.B. Erfassung der Fische und/oder des Makrozoobenthos bei Strukturgütemängeln
- z.B. Erfassung des Makrozoobenthos bzw. der Fische zur Beurteilung der Auswirkungen von Wasserkraftanlagen und Querbauwerken einschließlich ihrer Rückstaubereiche und dem Mindestabfluss in Ausleitungsstrecken
- z.B. Erfassung der Fische bei einer Beeinträchtigung durch Ausbreitungsbarrieren (z.B. Querbauwerke, Verrohrungen)

Tab. 3-6: Indikatoreigenschaften der biologischen Komponenten in Fließgewässern  
(● = gering, ●● = gut, ●●● = sehr gut)

Biologischer Indikator	Typologie		Strukturdefizite	Nährstoffeintrag	Organische Belastung	Toxischer Einfluss u.a. Einflüsse
	Längszonierung	Substrat				
Phytoplankton	●	●	●● (Stau einfluss)	●●● (Trophie)	● (Saprobie)	●● (Versalzung)
Kieselalgen	●	● (silikatisch/karbonatisch)	●	●●● (Trophie, Beschattung)	●● (Saprobie)	●●● (Versalzung/Versauerung)
Makrophyten	●●	●●● (insb. Moose ->silikatisch/karbonatisch)	●● (Stau einfluss Uferbefestigung)	●●● (Trophie, Beschattung)	●	(●●) (Versauerung)
Makrozoobenthos	●●●	●●● (organisch/grob-/feinmaterialreich)	●●● (kleinräumig (großräumig Stau einfluss))	●● (Massenvorkommen, indirekt über Saprobie)	●●● (Saprobie)	(●●) (Versauerung)
Fische	●●●	● (organisch/grob-/feinmaterialreich)	●●● (großräumig, Durchgängigkeit)	● (O <sub>2</sub> -Mangel, extreme Übersättigung)	● (O <sub>2</sub> -Mangel im Sediment)	(●●) (NH <sub>3</sub> )  ●●● (falsche Bewirtschaftung)

Die Wasserkörper, in welchen der gute Zustand derzeit noch unklar bzw. unwahrscheinlich ist, sind somit zu differenzieren nach:

- signifikanten punktförmigen Belastungen (saprobielle u. stoffliche Belastung, spezifische und prioritäre Schadstoffe)
  - Lage der Kläranlagen, Misch- und Regenwassereinleitungen
- signifikanten diffusen Belastungen (stoffliche Belastung, insbesondere N und P sowie Pflanzenschutzmittel)
  - Nutzung im EZG
- hydromorphologischen Beeinträchtigungen  
hier ist eine weitere Differenzierung erforderlich nach:
  - Durchgängigkeit
  - andere morphologische Belastungen

Die Messstellen sollen so ausgewählt werden, dass Belastungen aus Punktquellen und aus diffusen Quellen sowie hydromorphologische Belastungen erfasst werden können, falls diese Belastungen bedeutend sind. Die Auswahl geeigneter repräsentativer Messstellen muss somit sehr sorgfältig erfolgen und ist sicherlich mit weiterem Erkenntnisgewinn zu überarbeiten.

Die Messstellen für die chemisch-physikalischen und die chemischen Qualitätskomponenten liegen i.d.R. am Übergang von einem zum nächsten Wasserkörper. Für die Untersuchung sämtlicher Parameter wird dieselbe Messstelle benutzt. In Ausnahmefällen weicht die Lage der Probenahmestelle für Schwebstoffe aus technischen Gründen geringfügig von der Entnahmestelle der Wasserproben ab.

Da die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten entsprechend unterschiedlich auf verschiedene Belastungssituationen reagieren, wurde in Hessen im Rahmen des vorgezogenen Monitorings im Jahr 2005 eine erste Auswahl der jeweiligen Wasserkörper und Untersuchungsbereiche entsprechend der nachstehenden Ausführungen vorgenommen.

In einem ersten Schritt wurden zunächst die Wasserkörper ausgewählt, welche auf der Grundlage der Ergebnisse zur Abschätzung der Zielerreichung zu untersuchen sind; der Schwerpunkt lag dabei in Wasserkörpern mit „Zielerreichung unklar“, so dass hier eine sicherere Zuordnung dieser in die Kategorie „Zielerreichung wahrscheinlich bzw. Zielerreichung unwahrscheinlich“ erfolgen kann.

#### 1. Makrozoobenthosuntersuchungen und Strukturdefizite in Bächen

Bei der Abschätzung zur Zielerreichung (Bestandsaufnahme 2004) wurden ausschließlich Strukturgüteparameter mit einer Indexdotierung von 6 (sehr stark verändert) und 7 (vollständig verändert) berücksichtigt. Da aber nicht auszuschließen ist, dass auch in stark veränderten Gewässerabschnitten (Strukturgüteklasse 5) kein guter ökologischer Zustand erreicht ist, wurde es als erforderlich angesehen, auch solche Wasserkörper mit in das Monitoring aufzunehmen, in denen zumindest einer der drei Hauptparameter der Strukturgüte - Sohlstruktur, Querprofil oder Uferstruktur - mindestens mit 5 (stark verändert) kartiert wurde und einen Anteil von mindestens 30 % in einem Wasserkörper aufwies. Dies ist u.a. auch eine Reaktion auf die Stellungnahmen zur Bestandsaufnahme 2004. Hier wurde z.B. kritisiert, dass der „Uferverbau durch Steinschüttungen (Indexdotierung 5) sowie andere „deutlich veränderte“ (4) und „stark veränderte“ (5) Gewässerabschnitte als hinreichend gut angesehen werden“.

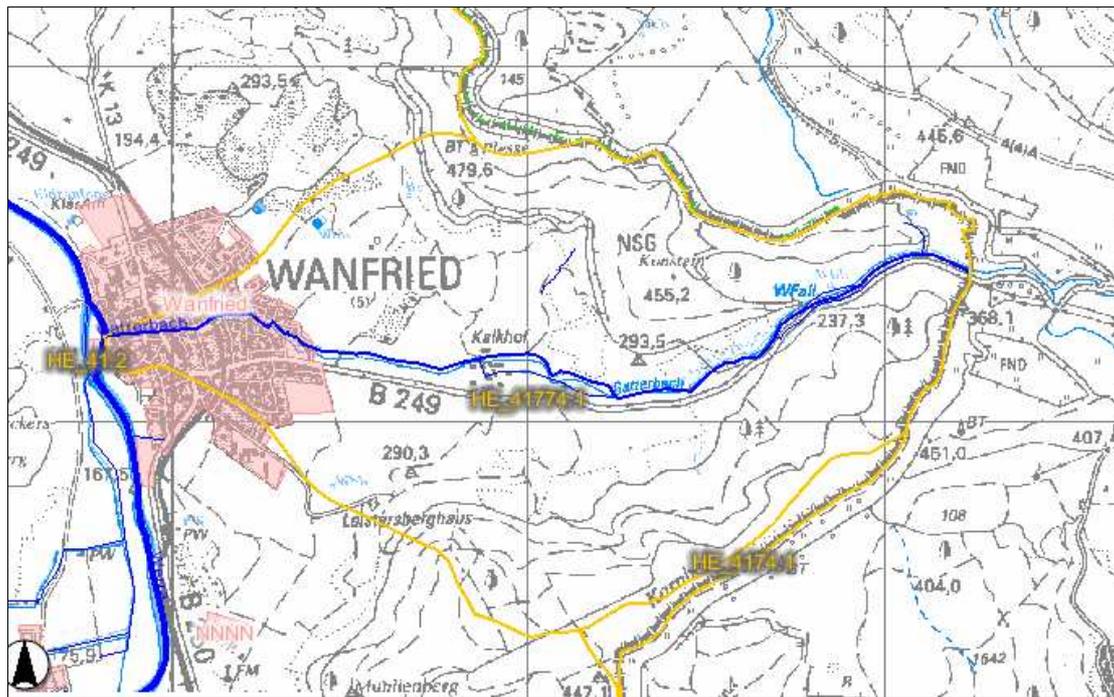
In Wasserkörpern mit einem Anteil Ortslage > 30 % wurde es als erforderlich angesehen, mindestens 1 Untersuchungsbereich in einer Ortslage auszuwählen und einen Untersuchungsbereich außerhalb der Ortslage, da hier ggf. erforderliche Maßnahmen im unterschiedlichen Ausmaß möglich sein werden.

Die Vorauswahl potenzieller Untersuchungsbereiche erfolgte 2005 und 2006 anhand des jeweiligen Mittelwertes der Hauptparameter Sohlstruktur, Querprofil und Uferstruktur

Wenn innerhalb des Wasserkörpers unter Berücksichtigung aller drei Hauptparameter kein geeigneter Untersuchungsbereich zu ermitteln war, erfolgte die Auswahl primär nach dem Mittelwert zur Sohlstruktur, da diese für die benthische Besiedlung als wichtigster Parameter anzusehen ist.

Die potenziellen Bereiche können im Intranet (Zugriff hier auf die Oberen Wasserbehörden beschränkt) mit Hilfe des ARC-IMS-Viewer angezeigt werden ([http://gismo.hlug.de/website/wrrl\\_monitoring/viewer.htm](http://gismo.hlug.de/website/wrrl_monitoring/viewer.htm)); ein Beispiel hierzu zeigt die nachstehende Abbildung.





## 2. Makrozoobenthosuntersuchungen und organische Belastung

Zur Beurteilung der organischen Belastung wird bei der Auswahl der zu untersuchenden Wasserkörper im Rahmen des operativen Monitorings neben den Ergebnissen aus der Bestandsaufnahme anhand des Parameters Gewässergüte zusätzlich noch der Abwasseranteil berücksichtigt. Dies ist notwendig, da im Gegensatz zur Bestandsaufnahme (siehe Handbuch Lief. 3 - Teil 3 - Kap. 1.1.5.2.1.1.1) nicht die Gewässergütekategorie II (Saprobienindex < 2,3), sondern ein typspezifischer Saprobienindex zur Beurteilung des ökologischen Zustands herangezogen wird (siehe Teil B).

Im Hinblick auf eine saprobielle Beeinträchtigung wurden somit folgende Wasserkörper untersucht:

1. WK in denen mehr als 30 % der Gewässerabschnitte eine Gewässergüte > II aufweisen
2. WK in denen 1 bis 30 % der Gewässerabschnitte eine Gewässergüte > II aufweisen und der Schmutzwasseranteil bei MQ > 25 % ist
3. WK ohne Gewässerabschnitte mit einer Gewässergüte > II, jedoch mit einem Schmutzwasseranteil bei MQ von > 50 %

Die Vorauswahl der insgesamt 77 Untersuchungsbereiche erfolgte hier anhand der Lage der Kläranlagen bzw. der saprobiellen Belastung; aus Vergleichsgründen wurden nach Möglichkeit dabei die Messstellen des Hessischen Gütemessprogramms bzw. die bereits 1999 diesbezüglich untersuchten Gewässergütemessstellen ausgewählt.

## 3. Gesamtumfang der operativen Messstellen Makrozoobenthos:

Untersucht wird das Makrozoobenthos an insgesamt 830 Untersuchungsbereichen.

In den Bächen (530 Untersuchungsbereiche) erfolgte die Auswahl der im Hinblick auf die Struktur repräsentativen Abschnitte wie unter Punkt 3.1 dargestellt. Allerdings wurde statt des Hauptparameters Querprofil der Hauptparameter Längsprofil als Kriterium herangezogen, da in einer Studie der Universität Kassel (siehe [www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de) -> service -> monitoring) gezeigt werden konnte, dass dieser mit der benthischen Besiedlung stärker korreliert.

Unabhängig von der Gewässerstruktur wird das Makrozoobenthos in den Bereichen, welche 2005 eine erhöhte Saprobie aufwiesen, weiter untersucht. Als Schwellenwerte wurden dabei die leitbildorientierten Grenzwerte zugrunde gelegt.

In Flüssen wird das Makrozoobenthos an ca. 300 Untersuchungsbereichen erhoben. Die Vorgehensweise bei der Auswahl der Untersuchungsbereiche ist hier weniger schematisch als bei den Bächen, da in diesem Fall Faktoren wie Stauhaltungen, Kläranlagen und einmündende Zuflüsse berücksichtigt werden müssen.

#### 4. Fischbestandserhebungen bei Strukturdefiziten einschließlich Querbauwerke

In der NATIS-Fischdatenbank liegen aus den landesweiten Erfassungen zahlreiche Daten zur Fischfauna bereits vor (siehe Abb. 3-3), so dass 2005 nur in ausgewählten Gewässerabschnitten weitere Fischbestandserhebungen mit speziellen Fragestellungen durchgeführt wurden:

- ergänzende Untersuchungen zu den Pilotprojekten:  
So fehlen im Einzugsgebiet der Fulda Daten aus Bächen mit einem Einzugsgebiet < 50 km<sup>2</sup>; die aus der Lahn vorhandene Daten sind ggf. nicht mehr aktuell; zudem fehlen hier Angaben zur Alterstruktur
- gezielte Untersuchungen im Hinblick auf die (teilweise bereits wieder hergestellte) Durchgängigkeit einzelner Querbauwerke, z.T. einschließlich Rückstau- und Ausleitungsstrecken

Bei den Bestandserhebungen vor 2004 wurden in Hessen die Fische nicht bei allen Erfassungen vermessen, jedoch ist i.d.R. zu jeder gefangenen Fischart angegeben, ob diese Art reproduktiv bzw. nicht reproduktiv ist (bzw. Einzelfund). Bei der bereits im Rahmen der Pilotprojekte teilweise erfolgenden Auswertung der in NATIS vorhandenen Daten ist deshalb zu prüfen, ob bei einer Angabe „reproduktiv“ hier als „fiktive Zahl“ ein gewisser Prozentanteil (z.B. 10 % aller gefangenen Tiere einer Art) einzusetzen ist.

#### 5. Gesamtumfang der operativen Messstellen Fische:

Untersuchungen zur Fischfauna werden an ca. 420 Bereichen durchgeführt. Ca. 230 Messstellen entfallen auf Wasserkörper mit mehr als 30% Zugehörigkeit zur Äschen-/Barben- oder Brachsenregion. Dabei wird mindestens ein Untersuchungsbereich pro Wasserkörper und vorherrschender Fischregion befischt. Die Untersuchungsbereiche sollen oberhalb des ersten Querbauwerkes mit vermuteter mangelnder oder fehlender Durchgängigkeit für die Fische liegen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die Bereiche in einer eindeutigen Fischregion und nicht im Übergangsbereich zweier Regionen befinden. Nach Möglichkeit sollten die Untersuchungsbereiche entsprechend zu denen des Makrozoobenthos gewählt werden.

Weiterhin wird die Fischfauna an ca. 50 Stellen in allen Wasserkörpern untersucht, die in FFH-Gebieten liegen und bei denen ein Vorkommen von FFH-Fischarten bekannt ist. Hier wird in der Regel ein Untersuchungsbereich pro Wasserkörper innerhalb des FFH-Gebietes und in einer eindeutigen Fischregion ausgewählt. Daneben werden in ca. 50 Fischgewässern (gemäß der Richtlinie 78/659 EWG) Befischungen durchgeführt. Die Auswahl der Untersuchungsbereiche erfolgt nach den oben genannten Kriterien (ein Untersuchungsbereich pro Wasserkörper, in einer eindeutigen Fischregion und nach Möglichkeit analog zum Makrozoobenthos).

Untersucht werden auch ca. 60 Bereiche in Wasserkörpern der Forellenregion mit einem Anteil von mindestens 30% an potentiellen Laich und Aufwuchshabitaten für Kieslaicher und/oder mit Abschnitten von hoher Habitatvielfalt. Die Gewässerabschnitte erfüllen dabei folgende Kriterien (Strukturgüteparameter):

- zwei bis viele Längsbänke (Strukturgüteklasse 1 bis 3) und
- natürliches Sohlensubstrat und
- eine große bis sehr große Substratdiversität (Strukturgüteklasse 1 oder 2) und
- zwei bis viele besondere Sohlenstrukturen (Strukturgüteklasse 1 bis 3).

oder

- zwei bis viele besondere Laufstrukturen (Strukturgüteklasse 1 bis 3) und
- eine große bis sehr große Tiefenvarianz (Strukturgüteklasse 1 oder 2) und
- eine große bis sehr große Breitenvarianz (Strukturgüteklasse 1 oder 2) und
- natürliches Sohlensubstrat.

Hier wird ebenfalls ein Untersuchungsbereich pro Wasserkörper in einer eindeutigen Fischregion beprobt.

Im Hinblick auf die Abstimmung der Monitoringprogramme gemäß WRRL und FFH wurde abschließend bei der Auswahl darauf geachtet, dass in jeder TK 25 mindestens eine Messstelle zur Fischfauna eingerichtet wurde. Daher kommen noch etwa 30 Messstellen zusätzlich hinzu.

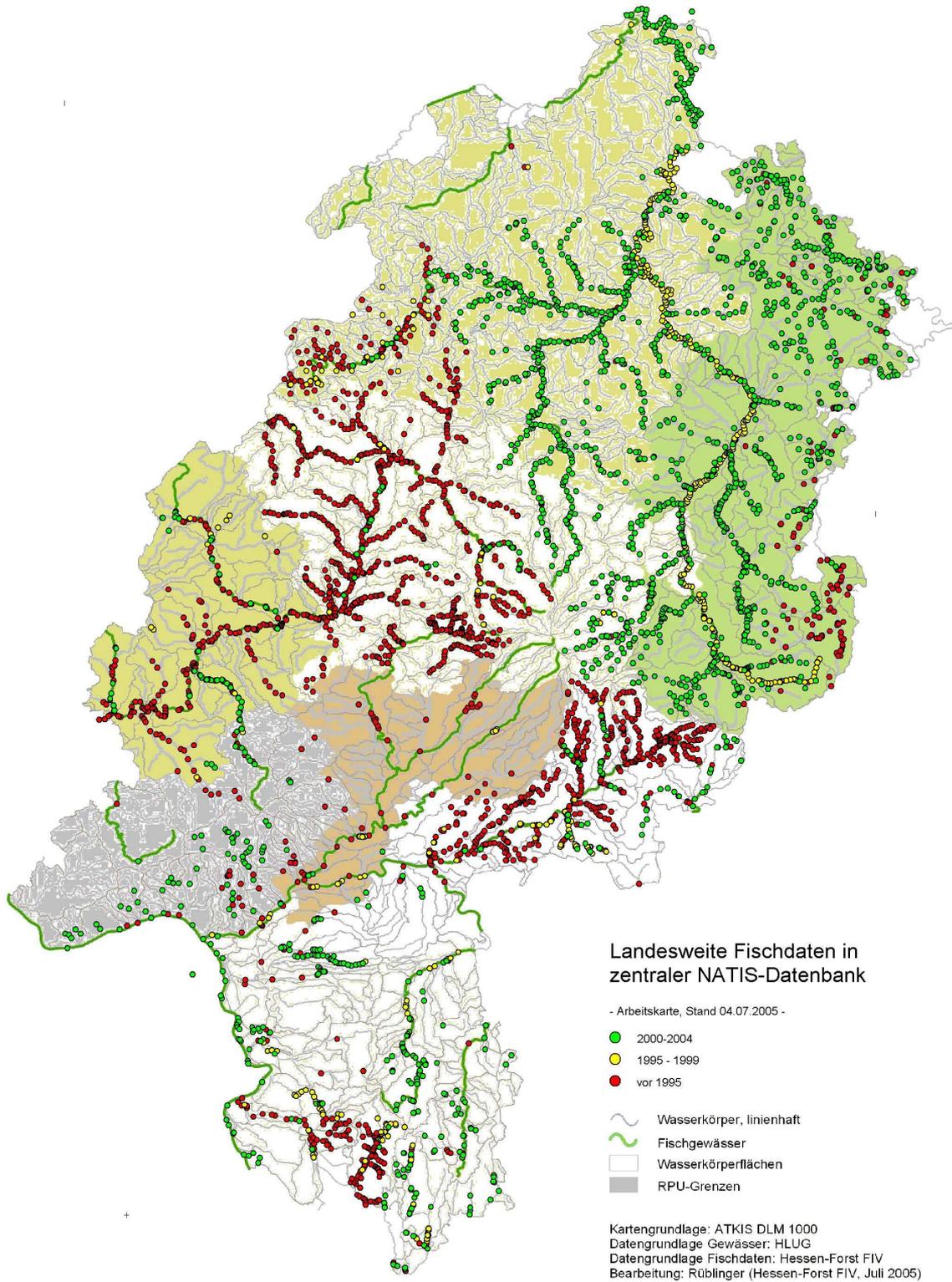


Abb. 3-3: In der NATIS-Datenbank vorliegenden Fischdaten aus den landesweiten Erfassungen (Bearbeitung: Hessen-Forst; Stand: Juli 2005)

## 6. Kartierungen von Makrophyten bei vermuteter Belastung durch Pflanzennährstoffe

Entsprechend den Ergebnissen der Bestandsaufnahme erfolgt eine Kartierung der Makrophyten in Wasserkörpern mit einer ggf. vorhandenen erhöhten Phosphatbelastung. Dabei wird jedoch auf eine Kartierung in den grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 5) verzichtet, da diese mit Ausnahme der Wassermoose in der Regel auch im Referenzzustand keine Wasserpflanzen aufweisen.

Bei der Auswahl des zu kartierenden Bachabschnitts wird für einen ersten Vergleich zunächst auf die anhand der Struktur ausgewählten Untersuchungsbereiche zum Makrozoobenthos zurückgegriffen. Wenn in diesem vorausgewählten Abschnitt  $\pm 250$  m keine Makrophyten festgestellt werden, wird der Gewässerabschnitt bis zu 1 km bachaufwärts und bachabwärts abgegangen und ggf. so ein neuer Untersuchungsbereich festgelegt. Werden auch dann (also auf insgesamt 2 km) keine Makrophyten festgestellt, wird davon ausgegangen, dass in diesem Wasserkörper keine Makrophyten vorkommen bzw. stark dezimiert sind.

In den größeren Gewässern (Typ 9, 9.1, 9.2 und 10) erfolgt die Auswahl der zu kartierenden Abschnitte zum einen über vorhandene Kenntnisse eines Makrophytenvorkommens anhand der Feldprotokolle aus den Makrozoobenthosuntersuchungen bzw. über potenzielle Makrophytenstandorte, wie z.B. Bühnenfelder, strömungsgeschützte Bereiche hinter Leitwerken bzw. vorgelagerte Inseln, Mündungsbereiche von Altarmen.

## 7. Kartierungen vom Kieselalgen bei vermuteter Belastung durch Pflanzennährstoffe

Da die Kieselalgen zusammen mit den Makrophyten gemäß Anhang V eine biologische Qualitätskomponente darstellen, entspricht der Monitoringplan hier weitgehend dem oben dargestellten Monitoringplan zu den Makrophyten. Zusätzlich wird diese Indikatorgruppe jedoch auch für die Beurteilung einer ggf. vorhandenen Phosphatbelastung in den grobmaterialreichen silikatischen Bächen (Typ 5) herangezogen.

## 8. Gesamtumfang der operativen Messstellen zur benthischen Flora:

Ab 2005/2006 werden Makrophyten und Kieselalgen in allen Wasserkörpern die auf Grund ihrer Phosphorbelastung als mit Zielerreichung unwahrscheinlich und unklar (Gesamt-P > 0,3mg/l) eingestuft wurden untersucht.

Makrophyten werden an ca. 160 Untersuchungsbereichen erfasst. Dabei werden in der Regel die erstmals 2005 untersuchten Bereiche übernommen.

Kieselalgen werden an ca. 210 Stellen erfasst, die bereits 2006 in die Nähe der Messstellen „allgemeine chemisch-physikalische Parameter“ gelegt wurden. Dies war erforderlich, um gegebenenfalls die Ursachen einer erhöhten Trophie durch Phosphor-Messwerte plausibilisieren zu können. Die Messstellen befinden sich somit in der Regel im unteren Gewässerabschnitt. Bei der Kieselalgenerfassung sollen die ausgewählten Stellen jedoch mindestens 500m oberhalb der Einmündung in ein größeres Gewässer liegen, um mögliche Einflüsse aus diesem zu vermeiden.

Auf eine Verlegung der Probestellen zur Makrophytenkartierung in die Nähe der Chemiemessstellen wird verzichtet, da in den Gewässerabschnitten nahe der Mündung meist keine typische Makrophytenbesiedelung anzutreffen ist.

Für das Jahr 2007 ist vorgesehen, in allen Wasserkörpern, die auf Grund ihres Phosphorgehaltes mit „Zielerreichung wahrscheinlich“ eingestuft wurden, eine Erfassung der Kieselalgen vorzunehmen. Diese Untersuchungen an 210 Untersuchungsbereichen werden derzeit nicht in das Monitoringprogramm zur Umsetzung der WRRL aufgenommen; entsprechend den Unter-

suchungsergebnissen wird für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum dann insbesondere bezüglich dieser Qualitätskomponente der Monitoringumfang entsprechend anzupassen sein.

### 9. Phytoplankton

Phytoplankton soll nach Möglichkeit mindestens über 2 Jahre innerhalb eines Bewirtschaftungszeitraums untersucht werden. Bei den ausgewählten Bereichen handelt es sich um 8 der 13 Überblicksüberwachungsmessstellen (die verbleibenden 5 Überblicksüberwachungsmessstellen gehören zu den Flusstypen 9 und 19 und sind damit keine planktonreichen Gewässer). Die ausgewählten Untersuchungsbereiche befinden sich im Main bei Bischofsheim, an der Lahn bei Limburg-Staffel und Solms/Oberbiel, in der Werra bei Witzenhausen, in der Fulda bei Wahnhausen und bei Rotenburg, in der Schwalm bei Felsberg-Altenburg sowie in der Diemel bei Bad Karlshafen.

Eine Übersichtskarte zum biologischen Monitoring findet sich unter <http://www.flussgebiete.hessen.de/service/monitoring/>

Übersichtskarte Operatives Monitoring - Fließgewässer Biologie.pdf

Auch kann die Lage der operativen Messstellen im Hessisches Karteninformationssystem (WRRL-Viewer) unter

[http://geoextra.hmulv.hessen.de/wrrl\\_viewer/viewer.htm](http://geoextra.hmulv.hessen.de/wrrl_viewer/viewer.htm)

eingesehen werden, so dass hier ein räumlicher Bezug zu verschiedenen möglichen Belastungen (z.B. Kläranlagen, Mischwasserentlastungsanlagen, Wassermangelstrecken) und Schutzgebieten sichtbar gemacht werden kann.

### 5) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Aggregationsebene

Derzeit sind keine Arbeiten in den BAG notwendig. Erst nach Vorliegen der Ergebnisse aus den Überwachungsprogrammen hat eine weitere Abstimmung zu erfolgen.

### (6) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Arbeitsebene

Auf Arbeitsebene sind keine Arbeiten erforderlich.

### (7) Anwendungsbeispiele aus Hessen

Tab.: 3-7: Übersicht über die Zahl der geplanten Untersuchungen zu den biologischen Qualitätskomponenten in hessischen Fließgewässern

	$\Sigma$	bis 2006	2007 (04 +)	2008 (05)	2009 (06)
MZB (Frühjahr/Sommer)	830	615	265	285	290
Fische (Spätsommer)	420	FENA	420		
Kieselalgen (Sommer)	230	230	210		230
Makrophyten (Sommer)	160	160		160	
Phytoplankton (Frühjahr – Herbst)	8	3	7	5	

Erste Erfahrungen und Ergebnisse aus dem biologischen Monitoring 2004 - 2006 wurden auf einer Tagung im November 2005 und 2006 vorgestellt. Die Einzelvorträge stehen unter [www.flussgebiete.hessen.de/service/veranstaltungen/](http://www.flussgebiete.hessen.de/service/veranstaltungen/) zum download zur Verfügung.

Die aus dem vorgezogenen Monitoring bereits vorliegenden Ergebnisse sind unter <http://www.flussgebiete.hessen.de/service/monitoring/> ebenfalls verfügbar.

### (8) Offene Fragen

- Wie lassen sich Ergebnisse aus der operativen Überwachung im Hinblick auf regionale und überregionale Umweltziele (Übersichtsüberwachung) zusammenfassen?
- Wie erfolgt eine geeignete Übertragung der Bewertungsergebnisse auf andere Gewässerabschnitte? Die Untersuchungen finden nicht im gesamten Wasserkörper, sondern jeweils nur in einem kurzen Gewässerabschnitt statt. Wie erfolgt eine sinnvolle Be-

wertung des ökologischen Zustands innerhalb eines Wasserkörpers, wenn sich die Ergebnisse einzelner Messstellen bei gleicher Qualitätskomponente unterscheiden? Beispielsweise wird das unterhalb einer Punktquelle festgestellte Makrozoobenthos aufgrund der noch erhöhten organischen Belastung nicht den guten ökologischen Zustand anzeigen, wohl aber nach einer gewissen Selbstreinigungstrecke.

- Bestehen weitere Synergieeffekte zwischen der FFH-Grunddatenerhebung und dem Monitoring gemäß WRRL? Derzeit werden aufgrund des hohen Abstimmungsaufwandes zunächst angenommene weitere Synergien nicht gesehen.

## **4 Vergleichbarkeit der biologischen Überwachungsergebnisse und Qualitätssicherung**

### **(1) Ergänzung / Konkretisierung des Bezugs zur Richtlinie**

Anhang V, 1.4.1 der WRRL

### **(2) Bezug zur LAWA-Arbeitshilfe / EU-Guidance**

LAWA-Arbeitshilfe, Teil 3, Kap. 2.1.6

Rahmenkonzeption zum Monitoring der LAWA-AO – Teile A und B

Cis-Guidance 2.5

### **4.1 Interkalibrierung**

Bundesweit wurden einheitliche Probenahme-, Analyse- und Bewertungsverfahren entwickelt (siehe Kap. 2.1 und Teil B). Eine Vergleichbarkeit der biologischen Bewertungssysteme ist europaweit nötig. Dies dient dem Ziel, „den guten ökologischen Zustand“ mit gleicher „Messlatte“ zu ermitteln. Hierzu erfolgt zunächst eine Umrechnung der Befunde jedes biologischen Bewertungsverfahrens in einen „ökologischen Qualitätsquotienten“ (Environmental Quality Ratio), der einen Bereich von 0 (biologisch verodet = Unterer Ankerpunkt = Unterster Bereich der Klasse „schlecht“) bis 1 (Referenzzustand = Oberer Ankerpunkt = Oberster Bereich der Klasse „sehr gut“) aufweist.

Die Grenze zwischen „gut“ und „befriedigend“, die für die Auslösung von Maßnahmenprogrammen entscheidend ist, wird international typspezifisch an den Klassengrenzen sehr gut/gut und gut/mäßig „geeicht“ (interkalibriert); hierdurch soll eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse der biologischen Verfahren gewährleistet werden.

Das bedeutet, dass die ursprünglich gewählten typspezifischen Klassengrenzen nach der Interkalibrierung ggf. für den internationalen Maßstab modifiziert werden müssen; nationale vergleichsweise „weiche“ Bewertungssysteme erfahren auf diesem Wege der internationalen Angleichung eine Verschärfung und umgekehrt.

### **(3) Ergänzung/Konkretisierung der Grundlagenmaterialien**

Ursprünglich sollte die Interkalibrierung 2006 abgeschlossen werden. Um jedoch möglichst weitgehend fertig gestellte Bewertungsverfahren der Mitgliedsstaaten in der Interkalibrierung verwenden zu können, wurde die Interkalibrierung bis in die zweite Hälfte des Jahres 2007 ausgedehnt. Der Technische Bericht zur Interkalibrierung soll September 2007 fertig gestellt und durch die Wasserdirektoren im Dezember 2007 verabschiedet werden.

In Deutschland werden die Ergebnisse unter [www.interkalibrierung.de](http://www.interkalibrierung.de) veröffentlicht.

### **(4) Methodisches Vorgehen in Hessen**

In Hessen liegen die unten genannten 5 Interkalibrierungsstellen. Diese sind der geographischen Interkalibrierungsgruppe „zentraler/baltischer Raum“ – RCE zuzuordnen. 4 der Interkalibrierungsmessstellen repräsentieren den Interkalibrierungstyp „silikatischer Mittelgebirgsbach“ (R-C3), die Eder den Typ „großer Fluss“ (R-C5). 3 Messstellen befinden sich voraussichtlich im Grenzbereich zwischen dem sehr guten und guten Zustand (Klasse HG – high-

good); 2 Messstellen befinden sich voraussichtlich im Grenzbereich zwischen dem guten und mäßigen Zustand (Klasse GM – good-moderate).

2005 wurden alle biologischen Qualitätskomponenten (mit Ausnahme des Phytoplanktons) nach den nationalen Probenahmeverfahren erhoben (siehe Teil B); diese Rohdaten werden nun für die Interkalibrierung der jeweiligen nationalen Bewertungsverfahren des zentralen und baltischen Raumes (RCE) verwendet.

Tab. 4-1: Lage der Interkalibrierungsmessstellen in Hessen

Code	Name der Messstelle	Quality Status	GIG	IC Type
R839	Elbrighäuser Bach near Neuludwigsdorf (H 5658033 – R 3470927) ID-Gis: 428176_ab_53	HG	RCE	R-C3
R841	Klingbach below Hausen (H 5570377 – R 3527755) ID-Gis: 247832_ab_26	GM	RCE	R-C3
R849	Jossa below Sahlensee (H 5564023 – R 3534790) ID-Gis: 24484_ab_187	GM	RCE	R-C3
R3216	Itterbach west of Hesselbach near Hesseneck (H 5493551 – R 3505271) ID-Gis: 23894_ab_123	HG	RCE	R-C3
R3708	Eder west of Niedermöllrich near Felsberg (H 5664468 – R 3524727) ID-Gis: 428_ab_211	HG	RCE	R-C5

## 4.2 Qualitätssicherung bei der Erfassung der biologischen Komponenten

Die Qualitätssicherung biologischer Daten steht im Unterschied zur Chemie, die bereits auf eine relativ lange Tradition zurückgreifen kann, noch weitgehend am Anfang. Insgesamt hat sich national und international die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Frage der Datenqualität auch auf biologischem Gebiet nicht mehr vernachlässigt werden kann. Daten werden zukünftig nur noch dann akzeptiert, wenn sie durch entsprechende Qualitätssicherungsmaßnahmen abgesichert werden. Dies trifft in besonderem Maße auf die Umsetzung der WRRL zu.

Bei Nichterreichen des "guten ökologischen Zustandes / ökologischen Potenzials" sind Maßnahmen durchzuführen, um den „guten ökologischen Zustand“ bzw. das „gute ökologische Potenzial“ wieder herzustellen. Je nach Ausgangslage sind mehr oder weniger umfassende Gewässersanierungsmaßnahmen durchzuführen, die mit hohen Kosten verbunden sein können. Daher ist es von besonderer Bedeutung, ein hohes Maß an Genauigkeit und Zuverlässigkeit bei den Bewertungsergebnissen zu erzielen. Neben entsprechenden nationalen Bewertungsmethoden kann dieses Ziel nur auf der Grundlage qualitätsgesicherter Daten erreicht werden. Das setzt aber voraus, dass alle Arbeitsschritte der biologischen Untersuchungen von der Probenahme bis zum Endergebnis, wie sie im Rahmen der EU WRRL gefordert werden, einer solchen Qualitätssicherung unterzogen werden.

Voraussetzung bzw. Ausgangspunkt zur Einführung einer Qualitätssicherung ist die Standardisierung und Normung der verwendeten Untersuchungsverfahren. Die sich derzeit noch in der Erprobung befindlichen nationalen Bewertungsverfahren zur Erfassung und Bewertung anhand des Phytoplanktons, des Phytobenthos, der Makrophyten, der benthischen Wirbello-senfauna und der Fische müssen somit auch den internationalen Anforderungen (CEN-/ISO-Normen u.a.) genügen.

Im Rahmen eines Qualitätssicherungssystems müssen folgende Bereiche parallel entwickelt werden:

- die interne Qualitätssicherung innerhalb der Laboratorien und

- die externe Qualitätssicherung zwischen den Laboratorien auf nationaler und internationaler Ebene

Zu den internen Qualitätssicherungsmaßnahmen gehört eine Reihe von Maßnahmen die laborintern von jedem Labor durchgeführt werden müssen, so wie es auch im Rahmen der Akkreditierung von Laboratorien gefordert wird:

- Dokumentation der eingesetzten Untersuchungsverfahren von der Probenahme über die einzelnen Untersuchungsschritte bis hin zum Endergebnis
- Anlage von Belegsammlungen
- Validierung/Verifizierung der eingesetzten Untersuchungsmethoden zur Ermittlung der Verfahrenskenndaten (z.B. Ermittlung der Messunsicherheit bei der Biovolumenbestimmung)
- Einsatz von (möglichst) zertifizierten Referenzmaterialien (soweit vorhanden)
- Qualifikation und regelmäßige Schulung des Personals bezüglich sämtlicher Verfahrensschritte, Teilnahme/Fortbildung in taxonomischen Arbeitsgruppen und Seminaren

Die Durchführung von Maßnahmen der internen Qualitätssicherung in den Laboren ist in erster Linie eine Kostenfrage. Ein Zwang zu internen Qualitätssicherungsmaßnahmen belastet insbesondere kleine Labors und Freiberufler. Akkreditierungen und die Teilnahme an externen Qualitätssicherungsmaßnahmen stellen für jedes Labor einen erheblichen Kostenfaktor dar. Die Kosten für Schulungen sollten bezuschusst werden, um auch kleinen Labors und Neu-Einsteigern die Möglichkeit zu bieten, eine Akkreditierung zu erwerben.

Zu den externen Qualitätssicherungsmaßnahmen gehören:

- Da in Hessen ein Großteil der Untersuchungen an externe Labors und Freiberufler vergeben wird, ist hier auf qualifizierte Personen zu achten (z.B. Nachweis der Teilnahme an taxonomischen Schulungsmaßnahmen, Publikationen, sinnvolle Zeitkalkulation bei einer Angebotsabgabe etc.).
- genaue Beschreibung der einzusetzenden Untersuchungsverfahren (Probenahme, Aufarbeitung der Proben, Auswertung der Ergebnisse) bei Auftragsvergaben
- operationelle Taxalisten: Festlegung der zu verwendenden Bestimmungsliteratur, Pflege und Fortschreibung der Taxaliste der Gewässerorganismen, Vergabe von Bestimmbarkeitskategorien
- Plausibilitätsprüfung der biologischen Daten
- Datenhaltung und Archivierung des Untersuchungsmaterials einschließlich der Belegsammlungen
- Vergleichskartierungen/Probenahmeschulungen
- stichprobenartige Überprüfung der Feld-, Labor- und Bestimmungsergebnisse durch eine externe Qualitätssicherungsstelle. Diese kann beispielsweise durch die Nachbestimmung der Belegsammlung eines Auftrages erfolgen.

Da derzeit das Angebot an Schulungsmaßnahmen noch gering ist, wurden für die Erfassung des Makrozoobenthos im Jahr 2006 alle Auftragnehmer in das Probenahmeverfahren eingeführt. Zudem wurde 2006 (und ggf. auch in den Folgejahren) eine Qualitätssicherung anhand der Überprüfung der Belegsammlungen und durch eine erneute Durchsicht von ca. 50 Rückstellproben seitens des Senckenberg-Institutes vorgenommen.

Eine Qualitätssicherung bei der Erfassung der Fischfauna ist durch eine zumindest stichprobenhafte Teilnahme bei den Freilandarbeiten möglich (z.B. Überprüfung der Länge der befischten Strecken, der verwendeten Elektrofängergeräte, der Zahl der eingesetzten Elektrofängergeräte).

Die chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten werden anhand der einschlägigen CEN/ISO- Normen untersucht. Die flussgebietsspezifischen Schadstoffe sind ein Bestandteil der Stofflisten des erweiterten Programms nach Artikel 7 der Richtlinie 76/464/EWG. Im Rahmen dieses Programms wurden für die einzelnen Stoffe Analyseverfahren incl. Anwendungsbereich und Bestimmungsgrenzen dokumentiert, deren Anwendung die Qualität und Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse sicherstellt. Die Dokumentation steht unter [http://interweb1.hmulv.hessen.de/imperia/md/content/internet/pdfs/umwelt/wasser/gewaesser\\_schutz/progr\\_art7gese17\\_8\\_04.pdf](http://interweb1.hmulv.hessen.de/imperia/md/content/internet/pdfs/umwelt/wasser/gewaesser_schutz/progr_art7gese17_8_04.pdf) zum download zur Verfügung.

#### **(5) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Aggregationsebene**

Es sind keine Arbeiten in den BAG und Abstimmungen mit den anderen Bundesländern notwendig.

#### **(6) Erforderliche Arbeiten und Ergebnisse (Produkte) auf Arbeitsebene**

Auf Arbeitsebene sind die Untersuchungsergebnisse auf Plausibilität zu prüfen.

Nach Möglichkeit sollte zumindest teilweise bei den Elektro-Befischungen eine Überprüfung vor Ort stattfinden.

#### **(7) Anwendungsbeispiele aus Hessen**

#### **(8) Offene Fragen**