

## **5 UMWELTZIELE UND AUSNAHMEN**

### **5.1 Umweltziele für den guten Zustand der Oberflächengewässer**

#### **5.1.1 Fließgewässer**

##### **5.1.1.1 Umweltziele für prioritäre Stoffe, spezifische Schadstoffe und chemisch-physikalische Komponenten**

Als Umweltziele für die Schadstoffbelastung sind im Anhang 4 Tabelle 5 der Verordnung zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (VO-WRRL) für die „sonstigen (spezifischen) Schadstoffe“ im Sinne des Anhangs VIII WRRL und im Anhang 5 der VO-WRRL für die prioritären Stoffe der WRRL (Anhang X) Qualitätsziele festgelegt worden. Diese Qualitätsziele beziehen sich auf den Jahresmittelwert der Untersuchungsergebnisse an den Messstellen im Gewässer. Sie gelten für die hessischen Oberflächengewässer, unabhängig davon, ob es sich um ein Fließgewässer oder einen See (inkl. künstliche Gewässer und Talsperren) handelt. Für einzelne prioritäre Stoffe werden nach Verabschiedung der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik (Tochtrichtlinie „Prioritäre Stoffe“) ergänzend Höchstwerte für die Konzentration im Gewässer in den Anhang 5 der VO-WRRL aufzunehmen sein.

Die Qualitätsnormen für die sonstigen (spezifischen) Schadstoffe werden zur Bewertung des guten ökologischen Zustands herangezogen (Anhang 2-8). Der gute ökologische Zustand ist dabei nur dann erreicht, wenn neben den sonstigen durch die WRRL für die Einstufung in den guten ökologischen Zustand festgelegten Kriterien (Abschn. 5.1.1.2) im jeweiligen Wasserkörper auch die für die sonstigen Schadstoffe festgelegten Qualitätsnormen eingehalten werden

Für die Bewertung des chemischen Zustands werden die Qualitätsnormen der prioritären Stoffe (siehe Anh. 2-9) herangezogen. Der gute chemische Zustand ist erreicht, wenn bei keinem der prioritären Stoffe die als Jahresmittelwert festgelegte Qualitätsnorm und der ggf. zusätzlich festgelegte Höchstwert überschritten werden. Wie in Abschnitt 2.1.1.3 erläutert, sollen die Qualitätsnormen der VO-WRRL unter Einbeziehung der Regelungen zur Tochtrichtlinie „Prioritäre Stoffe“ künftig in einer Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geregelt werden. Dabei werden voraussichtlich für eine Reihe von Stoffen die im Anhang 4 der VO-WRRL genannten Werte der Qualitätsnormen überarbeitet. Dies wird dann auch zu Änderungen der Anhänge 2-8 und 2-9 führen.

Ziel ist es, bis Ende 2015 in möglichst vielen hessischen Oberflächengewässern diese Qualitätsnormen einzuhalten. Die Vorgehensweise zur Überwachung der Konzentrationen im Gewässer wird im Kapitel 4 beschrieben.

Für die in Anhang X der WRRL genannten prioritären Stoffe sollen die erforderlichen Qualitätsnormen in der Tochtrichtlinie „Prioritäre Stoffe“ festgelegt werden. Nach dem derzeitigen Bearbeitungsstand ist davon auszugehen, dass diese Richtlinie im 2. Halbjahr 2008 veröffentlicht wird. Ihre Umsetzung in nationales Recht wird in Hessen voraussichtlich durch eine Änderung des Anhangs 5 der VO-WRRL erfolgen. Bisher sind im Anhang 5 der VO-WRRL nur die aus den Tochtrichtlinien der früheren Richtlinie 76/464/EWG (jetzt Richtlinie 2000/11/EG) übernommenen Qualitätsnormen aufgeführt,

weil diese nach Anhang IX WRRL als (vorläufige) Qualitätsnormen gelten, die ggf. durch die Tochterrichtlinie „Prioritäre Stoffe“ geändert werden. Für einige der prioritären Stoffe (z.B. die PSM Diuron und Isoproturon) wird neben einer im Jahresmittel einzuhaltenden Qualitätsnorm dabei auch ein Höchstwert für die Konzentration festgelegt werden.

Die Ermittlung der sonstigen (spezifischen) Schadstoffe und die Festlegung von Qualitätsnormen für diese Stoffe erfolgt durch die Mitgliedstaaten. Die im Anhang 4 der VO-WRRL in Tabelle 5 enthaltene Stoffliste sowie die dortigen Qualitätsnormen beruhen auf einem in der Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) abgestimmten Musterentwurf. Wegen der gebotenen, länderübergreifend gleichen Vorgehensweise wurden auch die Stoffe in die Tabelle aufgenommen, die für hessische Gewässer keine Bedeutung haben. Dieser Sachverhalt wird bei der Durchführung der Überwachung der Gewässer berücksichtigt.

Wie bereits u.a. im Abschnitt 2.1.1.3 erwähnt, liegen für eine Reihe dieser Stoffe fachlich abgestimmte Vorschläge für neue Qualitätsnormen vor, die entsprechend den Anforderungen des Anhangs V, Nr. 1.2.6 WRRL abgeleitet wurden. In diesem Bewirtschaftungsplan werden bis zur Veröffentlichung der geplanten Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die bisherigen Werte zugrunde gelegt.

Hinsichtlich der chemisch-physikalischen Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten gilt Folgendes: Die Werte für Temperatur, Sauerstoff, Chlorid, Ammonium und Phosphor müssen in einem Bereich liegen, innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der Ziele für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet ist (Anhang V, Nr. 1.2.2 WRRL).

#### **5.1.1.2 Umweltziele biologischer Komponenten**

Die biologischen Komponenten umfassen Phytoplankton (frei im Wasser schwebende Algen), Makrophyten (Wasserpflanzen) und Phytobenthos (auf dem Gewässerboden lebende Algen), Makrozoobenthos (Fischnährtiere) und Fischfauna. Die wichtigsten Parameter sind die Artenzusammensetzung und die Artenhäufigkeit, beim Phytoplankton auch die Biomasse und bei der Fischfauna die Altersstruktur.

Als Maßstab für die Bewertung des ökologischen Zustands dient somit der Referenzzustand des jeweiligen Gewässertyps (Abschn. 1.1.1). Die anhand der biologischen Qualitätskomponenten klassifizierte sehr gute Zustandsklasse entspricht dabei vollständig oder weitgehend vollständig den natürlichen Bedingungen. Das Umweltziel für die biologischen Komponenten ist der gute ökologische Zustand. Beim guten ökologischen Zustand weicht die Zusammensetzung und Häufigkeit der Arten nur geringfügig vom jeweiligen gewässertypspezifischen Referenzzustand ab. Bei einer mäßigen Abweichung fehlen bereits wichtige taxonomische Gruppen der typspezifischen Lebensgemeinschaft (z.B. wenn in der Forellenregion der Mittelgebirgsbäche in Hessen keine Groppen festgestellt werden), so dass dann die mäßige Zustandsklasse vorliegt und ein Handlungsbedarf zur Verbesserung der ökologischen Situation besteht (Abb. 5-1).

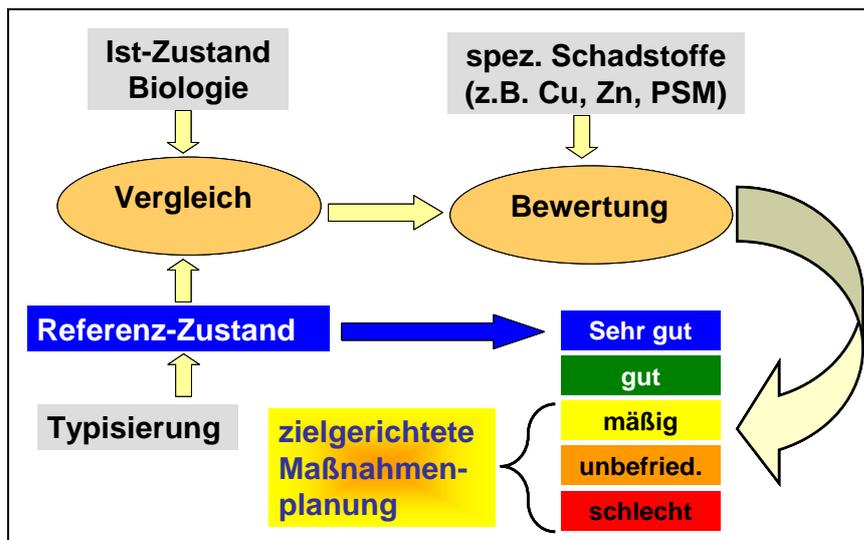


Abb. 5-1: Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen Bewertung des ökologischen Zustands

Eine Schädigung der Biologie, z.B. durch spezifische Schadstoffe wie Dibutylzinn (DBT), polychlorierte Biphenyle (PCB), Pflanzenschutzmittelwirkstoffe oder Schwermetalle kann sich in den Gewässern unter Umständen erst Jahre später auswirken. Aus diesem Grund werden diese toxischen Stoffe bei der Beurteilung des ökologischen Zustands separat betrachtet (Abschn. 5.1.1.1). Werden in einem Wasserkörper Überschreitungen der festgesetzten Umweltqualitätsnorm festgestellt, so ist – unabhängig von dem Zustand der biologischen Komponenten – das Umweltziel verfehlt.

Anders verhält es sich bei den unterstützenden chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten (z.B. Temperatur, Pflanzennährstoffe). Zeigen die biologischen Komponenten einen sehr guten oder guten Zustand an, führt eine Überschreitung der Orientierungswerte für die chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten nur dann zu einer Abstufung in den mäßigen Zustand, wenn die biologische Bewertung für diesen Bereich unsicher ist. Für diese unterstützenden Parameter gelten somit keine verbindlichen Grenzwerte, erhöhte Werte geben jedoch wichtige Hinweise auf mögliche ökologisch wirksame Defizite.

In Deutschland wurden neue biologische Verfahren für die Erfassung und Bewertung der biologischen Komponenten entwickelt. Eine umfassende Beschreibung der Bewertungsverfahren findet sich u.a. im Handbuch WRRL Hessen (HMULV 2007b) sowie im Teil B der Rahmenkonzeption der LAWA (LAWA 2007) und in der Beschreibung der Gewässertypensteckbriefe (POTTGIESER & SOMMERHÄUSER, 2008). Die aktuellen Berichte zu den nationalen Bewertungsverfahren sowie die entsprechenden Softwareprogramme stehen unter den folgenden Internetadressen zum Download zur Verfügung:

- Phytoplankton: <http://www.igb-berlin.de/abt2/mitarbeiter/mischke/>
- Phyto benthos/Makrophythen („PHYLIB“): <http://www.bayern.de/lfw/projekte>
- Fische („fiBs“): <http://www.pivi.de/gc/>
- Makrozoobenthos („PERLODES“): <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

In der Regel werden diese nationalen Bewertungsverfahren in Hessen angewendet. Jedoch erfolgen in wenigen Ausnahmen für bestimmte Fließgewässertypen (Abschn. 1.1.1) Abweichungen von dem Bewertungsverfahren PERLODES:

- Beim Typ 19 (kleine Niederungsfließgewässer) und bei den gefällearmen Fließgewässern der Mittelgebirgsregion vom Typ 9 erfolgt die Beurteilung der ökologischen Zustandsklasse durch eine gutachtliche Einstufung, da das Bewertungsverfahren hier derzeit noch zu unsicheren Ergebnissen führt. Ab einer Einzugsgebietsgröße von > 100 km<sup>2</sup> wird hier als Umweltziel ein Saprobienindex von  $\leq 2,3$  angenommen.
- Bei den silikatischen grobmaterialreichen Mittelgebirgsbächen (Typ 5) wird der Bewertungsparameter „Anteil Hyporhithralbesiedler“ in Zweifelsfällen weniger stark berücksichtigt, da dieser Parameter häufig von der Einzugsgebietsgröße abhängig ist und somit nicht mit Belastungen im Einzugsgebiet in Zusammenhang gebracht werden kann.
- Bei den Mittelgebirgsflüssen (Typ 9, Typ 9.1 und 9.2) wird der Bewertungsparameter „Anteil Metarhithralbesiedler“ in Zweifelsfällen weniger stark berücksichtigt, da dieser Parameter häufig von der Einzugsgebietsgröße und der örtlichen Nähe von zufließenden Bächen abhängig ist und somit nicht mit Belastungen im Einzugsgebiet in Zusammenhang gebracht werden kann.

#### **Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers anhand einzelner Qualitätskomponenten**

Das Umweltziel ist, dass der Wasserkörper für die einzelnen Qualitätskomponenten im Mittel einen mindestens guten Zustand anzeigt. Bei der Mittelwertbildung werden alle Ergebnisse der operativen Messstellen für die biologischen Qualitätskomponenten gleichwertig berücksichtigt, da die Untersuchungsbereiche nach repräsentativen Gesichtspunkten ausgewählt wurden (Abschn. 4.1.1). Nur die Ergebnisse von weiteren Einzeluntersuchungen mit ausgewählten Fragestellungen (z.B. Besiedlung in renaturierten Bereichen, Einfluss von Mischwasserentlastungsanlagen, Besiedlung in kleineren Nebengewässern etc.) werden bei der Gesamtbewertung eines Wasserkörpers ggf. weniger stark gewichtet.

Insgesamt ist es somit möglich, dass innerhalb eines Wasserkörpers in begrenztem Umfang auch Bereiche vorhanden sein können, welche den guten ökologischen Zustand nicht erreichen. Dies gilt ebenso für eine gegebenenfalls noch vorhandene organische Belastung. Hier wird – analog zur Bestandsaufnahme – vorläufig als Ziel formuliert, dass für einen guten ökologischen Zustand maximal 30 % des Wasserkörpers eine erhöhte organische Belastung aufweisen dürfen.

#### **Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers anhand verschiedener biologischer Komponenten**

Da die einzelnen biologischen Komponenten durch verschiedene Umweltfaktoren (z.B. Struktur, Durchgängigkeit, Nährstoffe) unterschiedlich stark beeinflusst werden, erfolgt bei der Beurteilung der Wasserkörper anhand mehrerer biologischer Komponenten keine Mittelwertbildung. Als Umweltziel gilt, dass der Wasserkörper hinsichtlich aller biologischen Komponenten den guten Zustand erreicht. Die Gesamteinstufung eines Wasserkörpers erfolgt also gemäß der schlechtesten erreichten Zustandsklasse.

### 5.1.1.3 Umweltziele hydromorphologische Komponenten

Das Konzept der hydromorphologischen Umweltziele (UWZ<sub>morph</sub>) geht davon aus, dass je nach Gewässertyp und Fischregion, eine bestimmte Mindestausprägung von gewässerunmittelbaren Strukturmerkmalen je Bewertungsabschnitt vorhanden sein muss, damit dieser als „lebensraumgeeignet“ angesehen werden kann. Die Verteilung dieser höherwertigen Gewässerabschnitte (der 100-m-Kartierabschnitt der GESIS-Kartierung) im Wasserkörper bzw. deren Anteil an der Wasserkörperlänge zeigen an, ob aus struktureller Sicht ausreichend hochwertige Lebensräume vorhanden sind bzw. ob Maßnahmen zur Entwicklung weiterer lebensraumgeeigneter Gewässerstrukturen zu ergreifen sind.

Zur Ableitung der (operationalisierten) morphologischen Umweltziele (UWZ<sub>morph</sub>) konnte in Hessen auf die Daten der Gewässerstrukturgütekartierung zurückgegriffen werden. Die hinsichtlich der Gewässerstruktur bedeutsamen autökologischen Ansprüche der Leitarten sind bei der Ableitung der UWZ<sub>morph</sub> derart abgebildet, dass für jede Art diejenigen Merkmale (im Sinne der Gewässerstrukturgütekartierung) – nicht indexdotiert – angegeben werden, die in der Gesamtheit jeweils als Voraussetzung für den Bestand von stabilen, reproduktiven und abundanzreichen Populationen der Art anzusehen sind. Wegen der Vielzahl der Typ-/Fischregionskombinationen wurden ähnliche Merkmalskombinationen zu Gruppen zusammengefasst (Tab. 5-1).

Tab. 5-1: Gruppierung für die Ableitung einheitlicher Umweltziele

Gruppen-Nr.	Fließgewässertypen (FG) <sup>1</sup>	Fischregionen (FR)	Charakterfischarten
1	5, 5.1, 7	Forellenregion	Bf, Mü, Bn
2	5, 5.1, 7, 9, 9.1	Äschenregion	Ä, Sn
3	5, 5.1, 9	Barbenregion	Ba, Ha, Sn
4	6, 19	Untere Forellen- und Äschenregion	Leitbildbezug
5	19	Barben- und Brachsenregion	Leitbildbezug
6	9.2, 10	Barben- und Brachsenregion	Leitbildbezug

Bf = Bachforelle, Mü = Mühlkoppe, Bn = Bachneunauge, Ä = Äsche, Sn = Schneider, Ba = Barbe, Ha = Hasel

<sup>1</sup> Erläuterung siehe Tabelle 1-3 (Abschn. 1.1.1)

## Gewählte Ausprägungen der hydromorphologischen Umweltziele

### Gruppe 1 (Forellenregion der FG-Typen 5, 5.1 und 7)

Einzelparameter	Ausprägung
Längsbänke	≥ 1
Querbänke	≥ 1
Strömungsdiversität	≥ mäßig
Tiefenvarianz	≥ mäßig
Breitenvarianz	≥ mäßig
nur bei Gewässern mit einer Breite < 10 m zusätzlich:	
Sohlensubstrat	Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels (Codierung 5-12)
Substratdiversität oder besondere Sohlenstrukturen	≥ groß ≥ 2

### Gruppe 2 (Äschenregion der FG-Typen 5, 5.1, 7, 9 und 9.1)

Einzelparameter	Ausprägung
Längsbänke oder Querbänke	≥ 1 ≥ 1
Rückstau	kein
Strömungsdiversität	≥ mäßig
Tiefenvarianz	≥ mäßig
Breitenvarianz	≥ mäßig
nur bei Gewässern mit einer Breite < 10 m zusätzlich:	
Sohlensubstrat	Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels (Codierung 5-12)
Substratdiversität oder besondere Sohlenstrukturen	≥ mäßig ≥ 2

### Gruppe 3 (Barbenregion der FG-Typen 5, 5.1 und 9)

Einzelparameter	Ausprägung
Längsbänke oder Besondere Laufstrukturen	≥ Ansätze ≥ 1
Rückstau	kein
Breitenvarianz	≥ mäßig

**Gruppe 4 (Untere Forellen- und Äschenregion der FG-Typen 6 und 19)**

Einzelparameter	Ausprägung
Querbänke	≥ 1
Tiefenvarianz	≥ mäßig
Breitenvarianz	≥ mäßig
Substratdiversität	≥ mäßig
Besondere Sohlenstrukturen	≥ 2

**Gruppe 5 (Barben- und Brachsenregion des FG-Typ 19)**

Einzelparameter	Ausprägung
Breitenvarianz	≥ mäßig
Substratdiversität	≥ gering
Ufergehölze	Ufergehölze links oder rechts mindestens "Einzelgehölz, bodenständig" (Codierung $\geq 1, \leq 4$ ) <b>oder</b> Ufervegetation mindestens „Krautflur, Hochstauden“ (Cod. $\geq 1, \leq 3$ )

**Gruppe 6 (Barben- und Brachsenregion der FG-Typen 9.2 und 10)**

Einzelparameter	Ausprägung
Rückstau	kein Rückstau
Längsbänke	≥ 1
besondere Laufstrukturen	≥ 1
Uferstrukturen	≥ 1 (rechts oder links)
Auengewässer	≥ 10 % (rechts oder links)
Uferverbau	Nicht Beton, Mauer, Pflaster

**Wasserkörperbezogener Mindestanteil der Gewässerabschnitte, die die hydromorphologischen Umweltziele erfüllen**

Bezogen auf die einzelnen Wasserkörper werden folgende Klassen definiert:

Anteil der Abschnitte, die alle gruppenspezifischen Ausprägungen besitzen	Handlungsbedarf
< 35 %	Handlungsbedarf zur Verbesserung der typenrelevanten Strukturen ist vorhanden
> 35 %	Gewässerstruktur ist für das Erreichen des guten ökologischen Zustandes aus jetziger Sicht ausreichend (siehe auch Abschn. 5.1.3.1, Abb. 5-6). Ideal wäre dabei, wenn sich die hochwertigen Gewässerabschnitte möglichst gleichmäßig im Gewässer verteilen, so dass sie jeweils als Trittsteinhabitate der Gewässerfauna zur Verfügung stehen. Zur Vernetzung dieser Abschnitte ist hier die lineare Durchgängigkeit herzustellen.

## **Makrozoobenthos**

Es wird davon ausgegangen, dass die für die Fischfauna identifizierten Merkmale insgesamt weitgehend deckungsgleich mit den entsprechenden Kriterien für die benthischen Invertebraten sind.

### **5.1.2 Seen und Talsperren**

#### **5.1.2.1 Umweltziele spezifischer Schadstoffe und physikalisch-chemische Komponenten**

Die Umweltziele für prioritäre Stoffe und für spezifische Schadstoffe (Abschn. 5.1.1.1) gelten für alle hessischen Oberflächengewässer und somit auch für die Seen und Talsperren.

Die allgemeinen chemisch-physikalischen Komponenten dienen als Ergänzung der Interpretation der Ergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten. Für die Seen und Talsperren ist die Nährstoffbelastung von entscheidender Bedeutung. In Teil B der Rahmenkonzeption der LAWA (LAWA 2007) sind für die Seen der Ökoregion Norddeutsches Tiefland und Alpen/Voralpen Hintergrundwerte für den Übergang vom Referenzzustand zum guten Zustand anhand der Trophieparameter Phosphat und Chlorophyll beschrieben. Für die künstlichen Gewässer und für die Talsperren des Mittelgebirges gibt es bisher noch keine Grenzbereiche für Trophieparameter und biologische Kenngrößen.

In Anlehnung an die Orientierungswerte (Übergang vom guten zum mäßigen Zustand bzw. Potenzial), die in LAWA (2008) für die Fließgewässer beschrieben sind, können hinsichtlich der Parameter Chlorid-Gehalt und pH-Wert auch Orientierungswerte für die Seen und Talsperre herangezogen werden. Danach gilt als Orientierung für das gute ökologische Potenzial bezüglich des Chlorid-Gehalts ein Mittelwert von 200 mg/l und eine Spannweite des pH-Wertes von 6,5 bis 8,5.

#### **5.1.2.2 Umweltziele biologischer Komponenten**

Referenzbedingungen und darauf aufbauende Bewertungsverfahren nach Biokomponenten sind bisher ausschließlich für natürlich entstandene Seen entwickelt. Die Anpassung dieser Verfahren für künstliche Seen und Talsperren wird derzeit in bundesweiten Untersuchungen vorgenommen, wobei auch hessische Datensätze berücksichtigt werden. Eine entsprechende Verfahrensanpassung wird für die Biokomponente Phytoplankton im Jahr 2008, für die Biokomponenten Makrophyten und Phytobenthos im Jahr 2009 erwartet.

Bis eine entsprechende WRRL-konforme Bewertung der hessischen Seen und Talsperren möglich ist, wird in erster Näherung die Bewertung mit dem Phyto-See-Index auf der Grundlage der Seen des norddeutschen Tieflands vorgenommen. Dabei ist mindestens ein gutes ökologisches Potenzial für die Seen und Talsperren zu erreichen.

Weiterhin kann die LAWA-Bewertung anhand der Trophie hinzugezogen werden, die in den entsprechenden LAWA-Richtlinien für natürliche Seen, Baggerseen und Talsperren beschrieben sind (LAWA 1998; LAWA 2001, LAWA 2002). Tagebauseen können, sofern sie nicht versauert sind, wie natürliche Seen beschrieben werden. Für die Trophie-Bewertung der Seen nach LAWA ist jeweils ein seentypischer Referenzzustand beschrieben, wobei die Bewertungsstufe 1 mit dem höchsten ökologischen Potenzial, die Stufen 2, 3, 4 und 5 mit dem guten, mäßigen, unbefriedigenden und schlechten Potenzial angenommen werden.

### **5.1.2.3 Umweltziele hydromorphologischer Komponenten**

Die Umweltziele der hydromorphologischen Komponenten zielen darauf ab, den natürlichen Zustand der oberirdischen Gewässer und die strukturelle Abweichung von diesem Referenzzustand zu beschreiben. Mit Hilfe der hydromorphologischen Komponenten lässt sich damit die strukturelle Degradation der Gewässer bewerten.

Die in Hessen vorhandenen Baggerseen und Tagebauseen sind aufgrund ihrer anthropogenen Entstehung als künstliche Gewässer einzustufen. Die Talsperren sind infolge wasserwirtschaftlicher Erfordernisse des Hochwasserschutzes oder der Niedrigwassererhöhung durch den Aufstau von Fließgewässern entstanden und werden daher als erheblich veränderte Gewässer eingestuft.

Infolge dieser Einstufung als künstliche bzw. erheblich veränderte Gewässer können für die Seen in Hessen keine Umweltziele bezüglich der hydromorphologischen Komponenten formuliert werden.

## **5.1.3 Defizitanalyse Oberflächenwasserkörper**

### **5.1.3.1 Defizitanalyse Biologie und Gewässerstruktur**

#### **Biologie**

Wie in Abschnitt 5.1.1.2 dargestellt ist, erfolgt die Bewertung des ökologischen Zustands in erster Linie gemäß Anhang V WRRL auf der Grundlage der biologischen Qualitätskomponenten. Die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen sind in Abschnitt 4.1.2.1 dargestellt und zeigen in weiten Bereichen einen Handlungsbedarf an.

Sowohl im Hinblick auf die Auswahl der geeigneten Maßnahmen als auch im Hinblick auf den Maßnahmenumfang ist es zunächst erforderlich, im Rahmen einer Defizitanalyse zu prüfen, welche Faktoren den Zustand der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten bestimmen. Mit Hilfe dieser Analyse können dann die unterstützenden Qualitätskomponenten operationalisiert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass eine mäßige, unbefriedigende oder schlechte biologische Besiedlung in der Regel nicht auf eine einzige Belastung zurückzuführen ist. Dennoch unterscheiden sich die biologischen Qualitätskomponenten in Bezug auf unterschiedliche Belastungen in ihrer Empfindlichkeit. Dies wurde bereits bei der Aufstellung des Überwachungsprogramms berücksichtigt (Abschn. 4.1.1.1).

### **Fischnährtiere (Makrozoobenthos)**

Die Lebensgemeinschaft der Fischnährtiere wird insbesondere vom Grad der organischen Belastung und von den strukturellen Gegebenheiten im Fließgewässer bestimmt. Darüber hinaus gibt es jedoch eine Vielzahl weiterer Faktoren, welche im Einzelfall die Biozönose sogar deutlich stärker beeinflussen können (z.B. Dominanz von Neueinwanderern in den Schifffahrtsstraßen infolge der Verschleppung und Einbürgerung durch die Schifffahrt).

Wie ein Vergleich der Abbildungen 5-2 und 5-3 zeigt, wird die Lebensgemeinschaft der Fischnährtiere vorrangig durch den Grad der organischen Belastung bestimmt. So lassen sich bei Betrachtung der Ergebnisse aus saprobiell belasteten Gewässerabschnitten (Abb. 5-2) keinerlei Abhängigkeiten von der Gewässerstrukturgüte erkennen. Unabhängig von der Gewässerstruktur zeigen die Fischnährtiere (im Modul Allgemeine Degradation) im Mittel immer einen unbefriedigenden (4) bis schlechten (5) ökologischen Zustand an.

Hingegen zeigt sich in Untersuchungsbereichen, welche keine erhöhte organische Belastung aufweisen (ökologischer Zustand im Modul Saprobie sehr gut oder gut), eine Abhängigkeit der ökologischen Zustandsklasse von der Gewässerstrukturgüte (siehe Abb. 5-3).

Diese Abhängigkeit wird noch deutlicher, wenn statt der Gesamtstrukturgüte bestimmte Einzelparameter, wie z.B. Tiefenvarianz oder Laufkrümmung, betrachtet werden (siehe auch HLOG 2007).

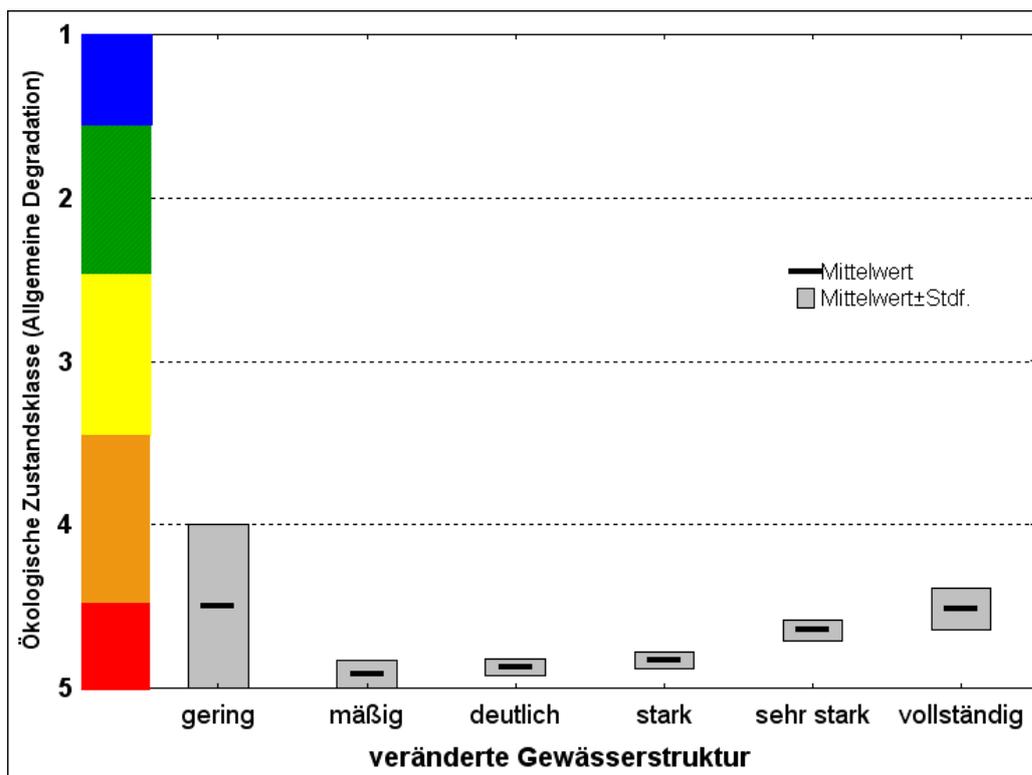


Abb. 5-2: Die anhand der Fischnährtierbesiedlung (im Modul Allgemeine Degradation) ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gewässerstrukturgüte in Bereichen mit erhöhter organischer Belastung (n = 319)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – 2007 / HLOG 2008)

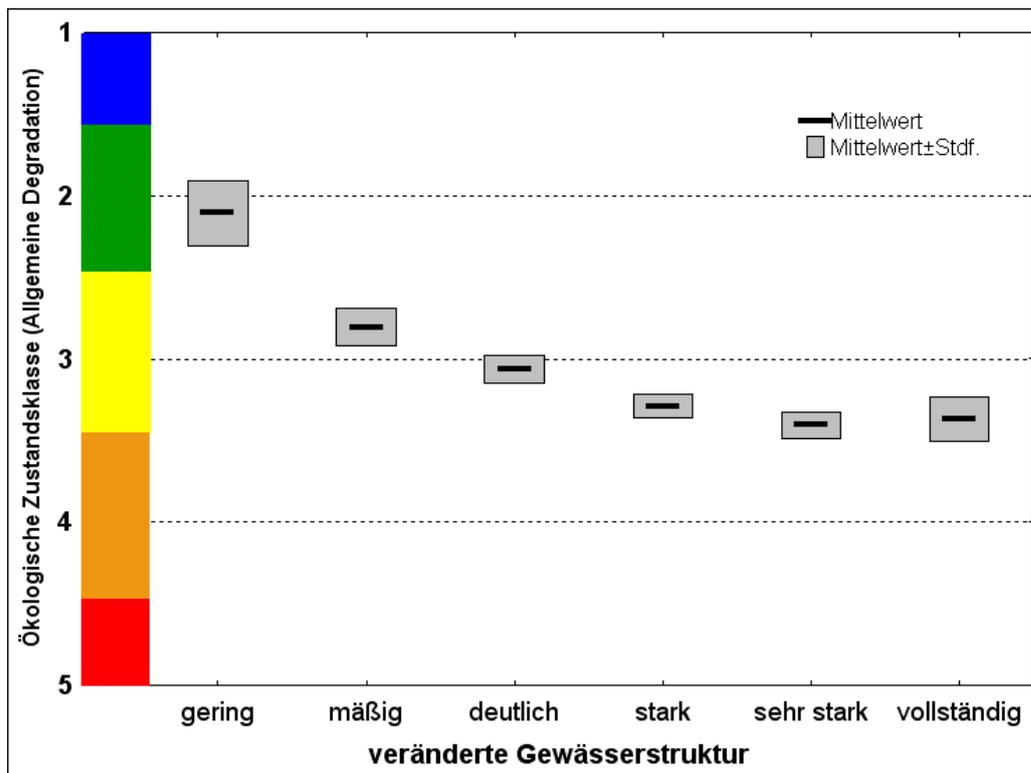


Abb. 5-3: Die anhand der Fischnährtierbesiedlung (im Modul Allgemeine Degradation) ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gewässerstrukturgüte in Bereichen ohne erhöhte organische Belastung (n = 778) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – 2007 / HLUg 2008)

### Fische

Im Vergleich zu den Fischnährtieren sind die Fische stärker auf eine intakte Gewässerstruktur und miteinander vernetzte Lebensräume angewiesen, so dass die hydromorphologischen Umweltziele insbesondere anhand der Ansprüche verschiedener Leitfischarten abgeleitet wurden (Abschn. 5.1.2.3).

Die Abbildungen 5-4 und 5-5 zeigen die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gewässerstrukturgüte bzw. den Abweichungen zu den morphologischen Umweltzielen. Gut zu erkennen ist, dass mit zunehmenden strukturellen Defiziten (= abnehmende Abweichungsklasse, siehe Abschn. 5.1.3.1) auch der ökologische Zustand nahezu linear abfällt (Abb. 5-5).

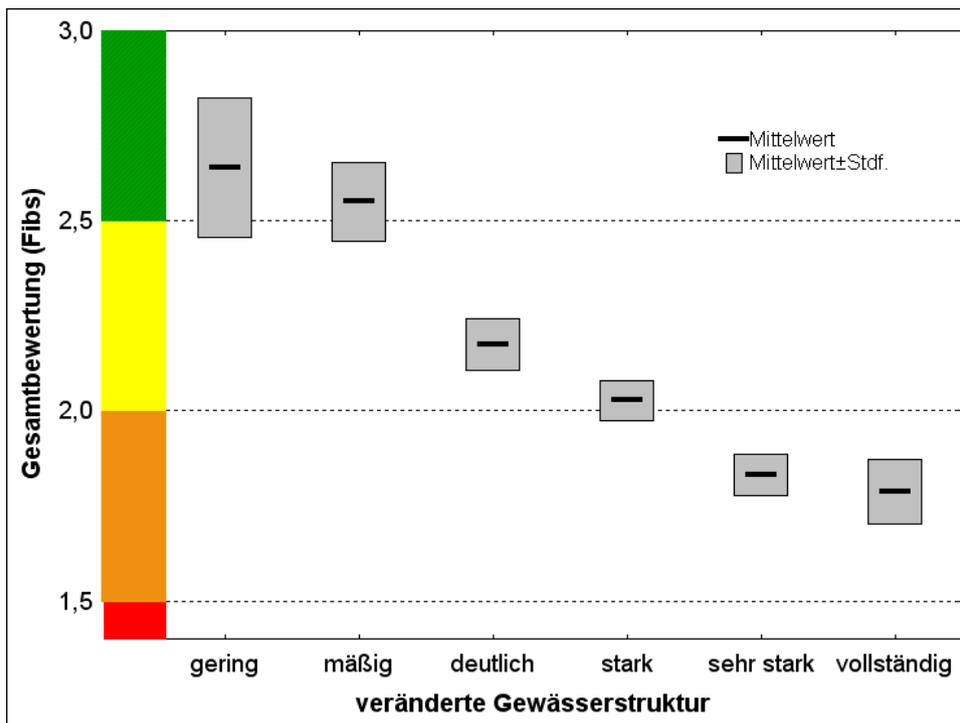


Abb. 5-4: Die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gewässerstrukturgüte (n = 429) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 & 2007 / HLUg 2008)

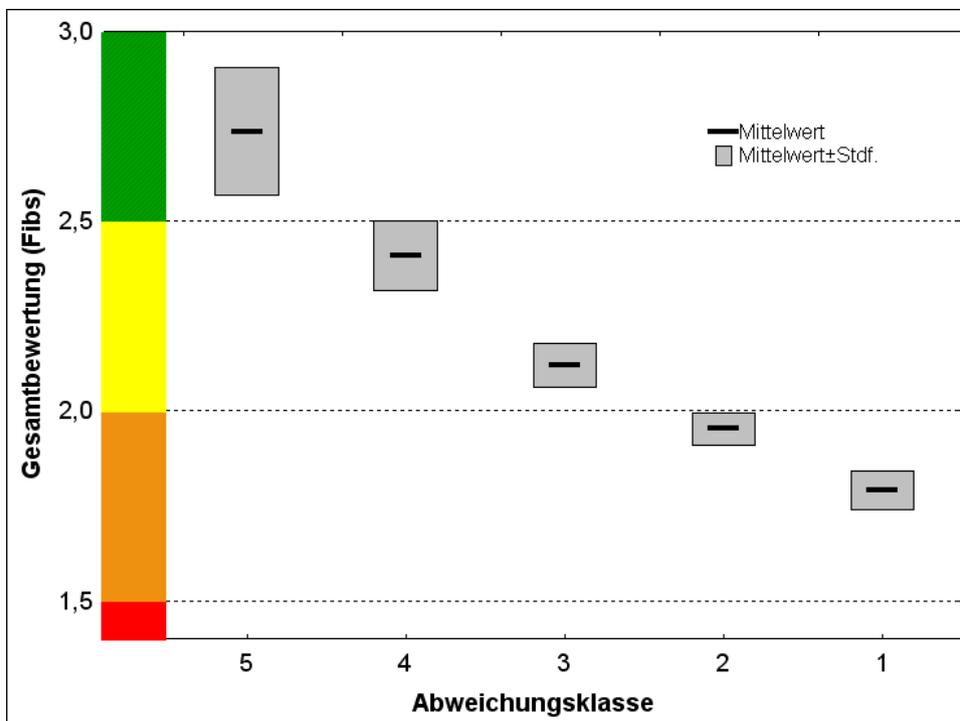


Abb. 5-5: Die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den Abweichungsklassen (n = 480) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 & 2007 / HLUg 2008)

In den Untersuchungsabschnitten, in denen die morphologischen Umweltziele erfüllt sind (= Abweichungsklasse 4), wird jedoch der gute ökologische Zustand im Mittel knapp verfehlt. Zurückzuführen ist dies darauf, dass auch eine intakte Fischfauna nicht allein durch eine naturnahe Gewässerstruktur geprägt wird. Weitere mitbestimmende Besiedlungsparameter sind insbesondere

- lineare und laterale Vernetzung von Teillebensräumen,
- Grad der organischen und trophischen Belastung,
- Art und Umfang von Besatzmaßnahmen.

Bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms werden diese verschiedenen Belastungsfaktoren somit ebenfalls berücksichtigt.

Betrachtet man nicht nur die Bewertung eines einzelnen Untersuchungsbereichs, sondern die Bewertung eines gesamten Wasserkörpers, so wird deutlich, dass auch die Struktur oberhalb und unterhalb des Untersuchungsbereichs eine entscheidende Rolle spielt. Gemäß dem Trittsteinprinzip ist davon auszugehen, dass in einem gewissen Umfang auch strukturell defizitäre Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper vorhanden sein können.

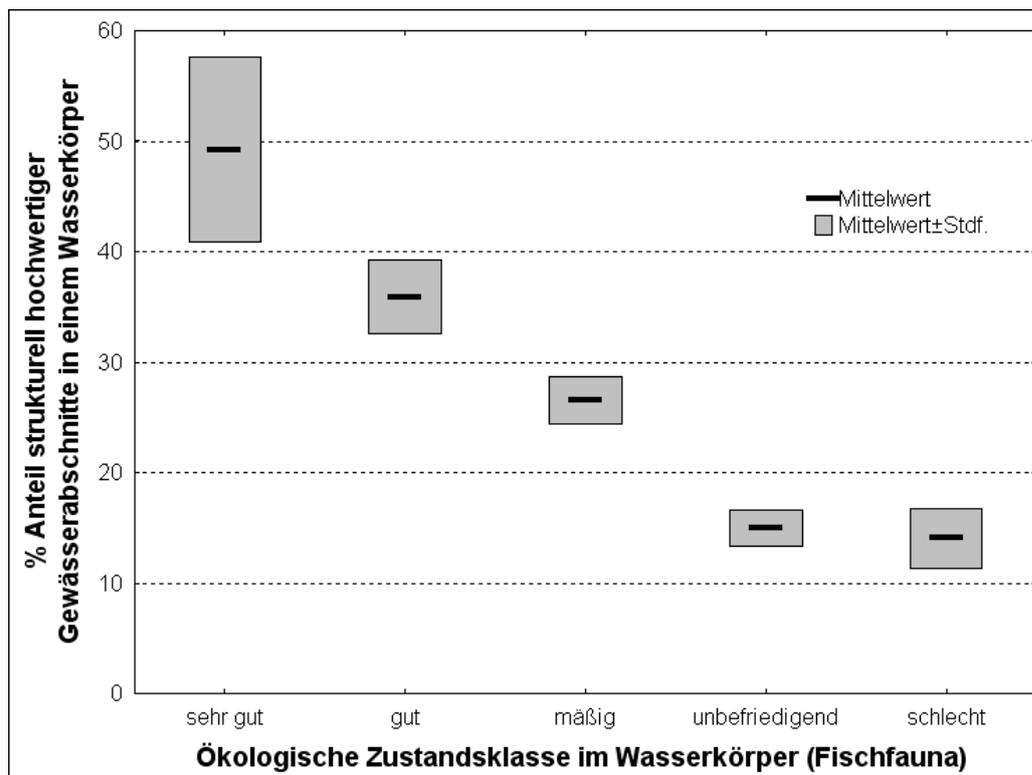


Abb. 5-6: Die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 282) ((Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 & 2007 / HLUg 2008))

Abbildung 5-6 zeigt die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse eines Wasserkörpers in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte (Abweichungsklassen 4 und 5) innerhalb dieses Wasserkörpers. Hier ist zu erkennen, dass mit zunehmenden Anteilen von strukturell hochwertigen Abschnitten auch die Lebensgemeinschaft der Fische sich fast linear dem natürlichen Zustand annähert. Das Umweltziel, der gute ökologische Zustand, wird im Mittel dann erreicht, wenn gut 35 % der Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper strukturell hochwertige Abschnitte aufweisen. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass es ausreicht, wenn in etwa 35 % der Gewässerabschnitte die morphologischen Umweltziele erreicht werden (Abschn. 5.1.2.3).

### **Kieselalgen (Diatomeen)**

Auf der Ebene der Primärproduzenten sind insbesondere die Kieselalgen ein geeigneter Indikator zur Ermittlung der trophischen Situation im Wasserkörper. So ist das Vorkommen bzw. Fehlen bestimmter Kieselalgenarten in erster Linie von der Verfügbarkeit des Pflanzennährstoffs Phosphat abhängig. Wie die Abbildung 5-7 zeigt, besteht ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen der Höhe des Trophie-Indexes und der mittleren Phosphat-Konzentration. Hinsichtlich des Trophie-Indexes wird der gute ökologische Zustand meist bei einem Wert von unter 2,6 bzw. 2,8 erreicht (je nach Gewässertyp unterschiedlich). Zur Verbesserung der trophischen Situation sind somit in erster Linie Maßnahmen zur Minderung der Phosphatbelastung erforderlich (siehe Abschn. 7.1.6 und 7.1.7).

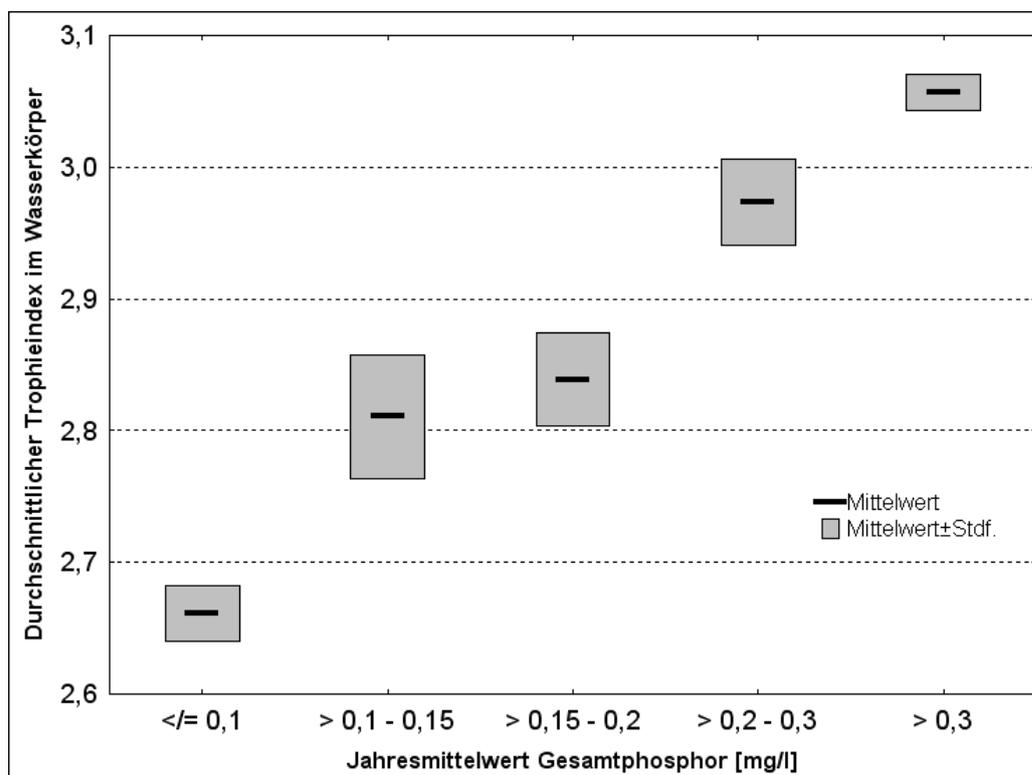


Abb. 5-7: Der anhand der Kieselalgen ermittelte Trophie-Index (Mittelwert Wasserkörper) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert Gesamtphosphat (n = 252)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2007 / HLUG 2008)

Ein zweiter, wenngleich gegenüber dem Phosphat-Gehalt untergeordneter Parameter, welcher die trophische Situation im Gewässer beeinflussen kann, ist der Beschattungsgrad des Gewässers (siehe Abb. 5-8). So ist in den sonnigen und vollsonnigen Gewässerabschnitten der Trophie-Index im Mittel um etwa 0,1 höher als in den stärker beschatteten Bereichen. Bei nur geringfügig erhöhten Phosphat-Konzentrationen und Trophie-Indices kann es im Hinblick auf die Trophie somit ggf. bereits ausreichen, wenn durch gezielte Strukturverbesserungsmaßnahmen die Beschattung des Gewässers deutlich erhöht wird.

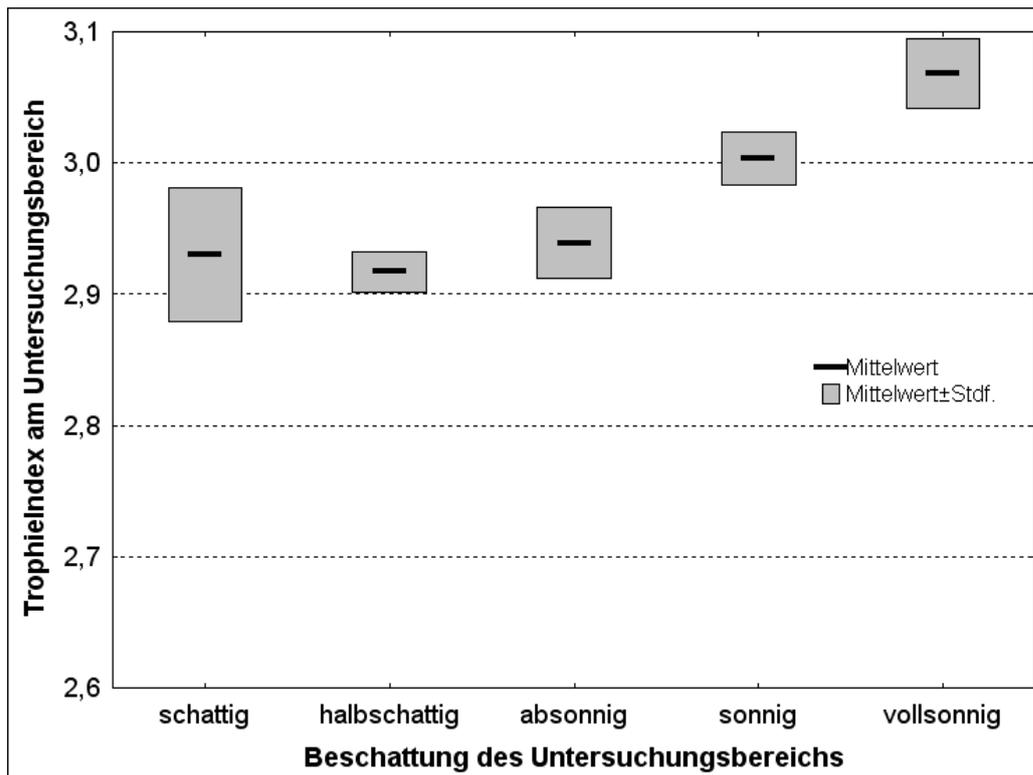


Abb. 5-8: Der anhand der Kieselalgen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Beschattung (n = 644)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2007 / HLU 2008)

### **Biologie und Salzbelastung der Werra**

Wie in Abschnitt 4.1.2.1 dargestellt, weist die Werra eine erhöhte Belastung mit verschiedenen Salzen (insbesondere Chlorid, Kalium und Magnesium) auf. Diese Salzbelastung überdeckt teilweise die hier bestehenden weiteren Belastungen (insbesondere eine ebenfalls erhöhte Phosphatbelastung und die bestehenden hydromorphologischen Defizite). Im Gegensatz dazu wird hinsichtlich der biologischen Gewässergüte (= Saprobie) an einigen Stellen eine erhöhte organische Belastung indiziert, obwohl diese nicht mehr besteht.

Weitere Erläuterungen zum ökologischen Zustand der Werra einschließlich einer Prognose bei unterschiedlichen Maßnahmenzenarien finden sich in den Hintergrunddokumenten unter <http://www.flussgebiete.hessen.de>.

## Gewässerstruktur

### **Das Konzept der „Abweichungsklassen“ in der Defizitanalyse**

Das Ergebnis der Prüfung, ob ein Gewässerabschnitt die morphologischen Umweltziele ( $UWZ_{\text{morph}}$ ) erfüllt (Abschn. 5.1.1.3), ist zunächst ein „Ja-oder-Nein-Resultat“, d.h. jeder einzelne Abschnitt eines Gewässers wird auf die Einhaltung der definierten ökologischen Mindeststandards geprüft. Erfüllt auch nur ein einziger Einzelparameter die in den  $UWZ_{\text{morph}}$  definierten Anforderungen nicht, wird der gesamte Abschnitt im Hinblick auf die morphologische Zielerfüllung nicht gewertet (Prinzip der pessimalen Bewertung), d.h. dieser Abschnitt trägt auch nicht zur Erfüllung des in Abschn. 5.1.1.3 beschriebenen notwendigen 35 %-Anteils hochwertiger Gewässerabschnitte im Wasserkörper bei.

Der beschriebene Ansatz, die morphologische Wertigkeit eines Gewässerabschnitts rein über die Erfüllung bzw. Nicht-Erfüllung gewisser morphologischer Mindeststandards zu definieren, erlaubt also zunächst keine Aussage darüber, wie groß die Abweichung von den Mindestanforderungen tatsächlich ist. Auch über die Häufigkeit solcher, die morphologischen Mindestziele nur knapp verfehlenden Abschnitte lassen sich ohne Weiteres keine Aussagen treffen. Analoges gilt für strukturell stark deformierte Abschnitte. Diese scheiden zwar bei der Lokalisierung/Zählung hochwertiger Gewässerabschnitte ebenfalls aus. Die starke Abweichung von den  $UWZ_{\text{morph}}$  bzw. der möglicherweise daraus resultierende hohe Renaturierungsaufwand bzw. einschränkende Restriktionen sind jedoch ebenfalls zunächst nicht ersichtlich.

Zur Häufigkeitsanalyse solcher „Abweichungen“ bzw. zur Lokalisierung defizitärer Bereiche mit Renaturierungsbedarf wurde in Hessen das Konzept der „Abweichungsklassen“ entwickelt (nähere Ausführungen siehe Handbuch WRRL Hessen (HMULV 2008a)). Die Abweichungsklassen sind letztlich Häufigkeitsklassen der jeweiligen durch Bezug zu den Referenzwerten der  $UWZ_{\text{morph}}$  und anschließende Normierung entstandenen Abweichungsprozent-Klassen (Tab. 5-2).

Tab. 5-2: Abweichungsklassen: Definition, Grenzen und Farbuweisung in Analogie zu den ökologischen Zustandsklassen

Zustand	Farbe	Abweichung vom Mindestzielzustand ( $UWZ_{\text{morph}}$ )
sehr gut	blau	> deutlich positive Abweichung
gut	grün	keine oder leicht positive Abweichung
mäßig	gelb	> -geringe negative Abweichung
unbefriedigend	orange	> stärker negative Abweichung
schlecht	rot	<= sehr starke negative Abweichung

Die Größenordnung der Abweichungen vom Mindestzielzustand in einem Gewässer oder Wasserkörper ist so auf einen Blick zu erkennen. Sie wird analog der Gewässerstruktur-gütedarstellung durch das GIS kartografisch veranschaulicht (Farbbänder entlang des Gewässerverlaufs). Bei den als „blau“ (Abweichungsklasse 5) bzw. „grün“ (Abweichungsklasse 4) identifizierten Abschnitten kann davon ausgegangen werden, dass kein Handlungsbedarf für Strukturverbesserungsmaßnahmen besteht.

Handlungsbedarf besteht in den „gelben bis roten“ Abschnitten (Abweichungsklassen 3 bis 1), bis der Mindestwert von 35 % Anteil hochwertiger Gewässerstrecken an der Fließlänge im Wasserkörper – aktuell oder zukünftig – erreicht ist (siehe oben). Die ermittelten Abweichungsklassen liefern über die bloße Verortung defizitärer Gewässerstrecken hinaus gleichzeitig Anhaltspunkte für die Maßnahmenverortung: In „gelben“ Abschnitten wird den Defiziten oftmals mit geringerem Renaturierungsaufwand abzuhelpen sein als in „roten“.

#### ***Ergebnisse der Defizitanalyse Gewässerstruktur***

Für jede Gruppe mit einheitlichen morphologischen Umweltzielen wurde über GIS-gestützte Auswertungen der Gewässerstrukturdatensätze für alle GESIS-Kartierabschnitte (i.d.R. 100-m-Abschnitte) eine Defizitanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse mit Angabe der dieser Gruppe zugehörigen Gewässerlängen (unterschieden nach „Hessen gesamt“ und den hessischen Anteilen an den „FGE Rhein“ und „FGE Weser“) sind in Tabelle 5-3 dargestellt. Es ist erkennbar, dass mit zunehmender Gewässereinzugsgebietsgröße die anthropogene Überformung (wohl aufgrund des zunehmenden Nutzungsdrucks) zunimmt: Ist beispielsweise in der Gruppe 1, die sich überwiegend aus den Ober- und Mittelläufen kleinerer Gewässer rekrutiert, noch von einem Anteil strukturell höherwertiger Gewässerstrecken von knapp 30 % auszugehen, so nimmt diese bei den potamalen Gewässern der Gruppe 6 (hierzu gehören auch die Bundeswasserstraßen) auf weniger als 5 % ab.

Tab. 5-3: Parameter einer morphologischen Mindestausstattung für die „Defizitanalyse Struktur“ und Ergebnis der Defizitanalyse der WRRL Gewässer (Datengrundlage: GESIS / HLOG 2008)

Gruppe 1 (Forellenregion der FG-Typen 5, 5.1, 7)		
Einzelparameter	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe
Längsbänke	≥ 1	<p><b>Gruppe 1; Hessen: 4.841 km</b>  <b>Rhein: 2.580 km, Weser: 2.261 km</b></p>
Querbänke	≥ 1	
Strömungsdiversität	≥ mäßig	
Tiefenvarianz	≥ mäßig	
Breitenvarianz	≥ mäßig	
<b>nur bei Gewässern mit einer Breite &lt; 10 m zusätzlich:</b>		
Sohlensubstrat	<b>Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels</b>	
Substratdiversität oder besondere Sohlenstrukt.	≥ groß ≥ 2	
Gruppe 2 (Äschenregion der FG-Typen 5, 5.1, 7, 9, 9.1)		
Einzelparameter	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe
Längsbänke oder Querbänke	≥ 1	<p><b>Gruppe 2, Hessen: 1.472 km</b>  <b>Rhein: 792 km, Weser: 680 km</b></p>
Rückstau	kein	
Strömungsdiversität	≥ mäßig	
Tiefenvarianz	≥ mäßig	
Breitenvarianz	≥ mäßig	
<b>nur bei Gewässern mit einer Breite &lt; 10 m zusätzlich:</b>		
Sohlensubstrat	<b>Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels (Codierung 5-12)</b>	
Substratdiversität oder besond. Sohlenstrukt.	≥ mäßig ≥ 2	

Tab. 5-3: Parameter einer morphologischen Mindestausstattung für die „Defizitanalyse Struktur“ und Ergebnis der Defizitanalyse der WRRL Gewässer (Fortsetzung)

<b>Gruppe 3 (Barbenregion der FG-Typen 5, 5.1, 9)</b>																										
<b>Einzelparameter</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe</b>																								
Längsbänke oder besondere Laufstrukturen	≥ Ansätze ≥ 1	<p><b>Gruppe 3; Hessen: 568 km</b> <b>Rhein: 344 km, Weser: 224 km</b></p> <table border="1"> <caption>Estimated data for Group 3 deviation classes</caption> <thead> <tr> <th>Abweichungsklasse</th> <th>Hessen (%)</th> <th>Rhein (%)</th> <th>Weser (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>40</td> <td>15</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)	1	20	15	10	2	25	15	10	3	40	15	10	4	10	10	10	5	5	5	5
Abweichungsklasse	Hessen (%)		Rhein (%)	Weser (%)																						
1	20		15	10																						
2	25		15	10																						
3	40	15	10																							
4	10	10	10																							
5	5	5	5																							
Rückstau	kein																									
Breitenvarianz	≥ mäßig																									
<b>Gruppe 4 (Untere Forellen- und Äschenregion der FG-Typen 6, 19)</b>																										
<b>Einzelparameter</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe</b>																								
Querbänke	≥ 1	<p><b>Gruppe 4; Hessen: 290 km</b> <b>Rhein: 285 km, Weser: 5 km</b></p> <table border="1"> <caption>Estimated data for Group 4 deviation classes</caption> <thead> <tr> <th>Abweichungsklasse</th> <th>Hessen (%)</th> <th>Rhein (%)</th> <th>Weser (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>45</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)	1	45	10	5	2	35	15	5	3	10	10	5	4	5	10	5	5	5	10	5
Abweichungsklasse	Hessen (%)		Rhein (%)	Weser (%)																						
1	45		10	5																						
2	35		15	5																						
3	10		10	5																						
4	5	10	5																							
5	5	10	5																							
Tiefenvarianz	≥ mäßig																									
Breitenvarianz	≥ mäßig																									
Substratdiversität	≥ mäßig																									
besondere Sohlenstrukturen	≥ 2																									

Tab. 5-3: Parameter einer morphologischen Mindestausstattung für die „Defizitanalyse Struktur“ und Ergebnis der Defizitanalyse der WRRL Gewässer (Fortsetzung)

<b>Gruppe 5 (Barben- und Brachsenregion des FG-Typs 19)</b>																										
<b>Einzelparameter</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe</b>																								
Breitenvarianz	≥ mäßig	<p><b>Gruppe 5; Hessen: 405 km</b> <b>Rhein: 405 km, Weser: 0 km</b></p> <table border="1"> <caption>Data for Gruppe 5: Streckenanteil in %</caption> <thead> <tr> <th>Abweichungsklasse</th> <th>Hessen</th> <th>Rhein</th> <th>Weser</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>55</td> <td>55</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen	Rhein	Weser	1	10	10	10	2	55	55	0	3	30	30	0	4	5	5	0	5	0	0	0
Abweichungsklasse	Hessen		Rhein	Weser																						
1	10		10	10																						
2	55	55	0																							
3	30	30	0																							
4	5	5	0																							
5	0	0	0																							
Substratdiversität	≥ gering																									
Ufergehölze	Ufergehölze links oder rechts mindestens "Einzelgehölz, bodenständig" (Codierung ≥1, ≤4) oder Ufervegetation mindestens „Krautflur, Hochstauden“ (Codierung ≥1, ≤3)																									
<b>Gruppe 6 (Barben- und Brachsenregion der FG-Typen 9.2 und 10)</b>																										
<b>Einzelparameter</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe</b>																								
Ufergehölze	Einseitig mind. bodenständiges Einzelgehölz	<p><b>Gruppe 6; Hessen: 773 km</b> <b>Rhein: 358 km, Weser: 415 km</b></p> <table border="1"> <caption>Data for Gruppe 6: Streckenanteil in %</caption> <thead> <tr> <th>Abweichungsklasse</th> <th>Hessen</th> <th>Rhein</th> <th>Weser</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35</td> <td>35</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen	Rhein	Weser	1	60	60	60	2	35	35	0	3	5	5	0	4	0	0	0	5	0	0	0
Abweichungsklasse	Hessen		Rhein	Weser																						
1	60		60	60																						
2	35		35	0																						
3	5		5	0																						
4	0		0	0																						
5	0	0	0																							
Uferverbau	Kein harter Uferverbau wie Pflaster oder Beton/Mauer																									
Rückstau	Kein Rückstau																									
Längsbänke	Mindestens eine																									
Besondere Laufstrukturen	Mindestens eine																									
Auengewässer/naturnahe Biotope	GESIS-Abschnitte, die vorgeannten Bedingungen erfüllen werden gezählt, falls im Umkreis von 500 m ein Auengewässer/naturn. Biotop vorhanden																									

### **5.1.3.2 Defizitanalyse stoffliche Belastungen**

#### **5.1.3.2.1 Allgemeine chemisch-physikalische Parameter**

Ebenso wie in Abschnitt 4.1.2.1 werden die Parameter Gesamtphosphor, Ortho-Phosphat, Chlorid, Ammonium und Sauerstoff betrachtet.

#### **Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat**

Die Phosphorverbindungen gehören zu den unterstützenden Parametern bei der Bewertung des ökologischen Zustands. Die LAWA hat sowohl für Gesamtphosphor als auch für Ortho-Phosphat Orientierungswerte vorgeschlagen. Dabei wurde pauschal der Anteil des bei der Gesamtphosphor-Analyse erfassten Ortho-Phosphat mit 70 % angenommen. Die Orientierungswerte für allgemeine chemisch-physikalische Parameter sind keine „Grenzwerte“. Ihre Überschreitung kann Hinweise auf die Ursache von Defiziten bei biologischen Parametern geben. Die Belastungssituation der hessischen Oberflächengewässer durch die Phosphorverbindungen ist im Abschnitt 4.1.2.1 beschrieben und stellt die wesentliche Ursache von Defiziten des ökologischen Zustands hinsichtlich der Qualitätskomponente Kieselalgen dar.

Da außer bei den Kläranlagenemissionen keine Messwerte zu den P-Einträgen aus den unterschiedlichen Quellen wie Erosion, Mischwasserentlastung, Abschwemmung etc. vorliegen, kann deren Beitrag nur durch Modellrechnungen abgeschätzt werden. Daher wurde das Forschungszentrum (FZ) Jülich mit einer solchen Modellrechnung beauftragt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5-9 auszugsweise dargestellt (hier ohne die Eintragspfade Abschwemmung, Drainagen und Grundwasser, die in Hessen in der Regel von untergeordneter Bedeutung sind). In den vorliegenden Berechnungen des FZ Jülich wird der Erosion und den Kläranlageneinleitungen eine hohe Bedeutung zugemessen.

Wegen des i.d.R. dominanten Anteils von Phosphor aus Kläranlagen in den Gewässern, haben Maßnahmen zur Verminderung der Gewässereutrophierung i.d.R. bei den Kläranlagen anzusetzen.

Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft zur Verminderung der Erosion, sind zusätzlich zu realisieren, zumal sie auch dem Bodenschutz dienen und die ökologisch schädliche Verschlammung der Gewässer verringern.

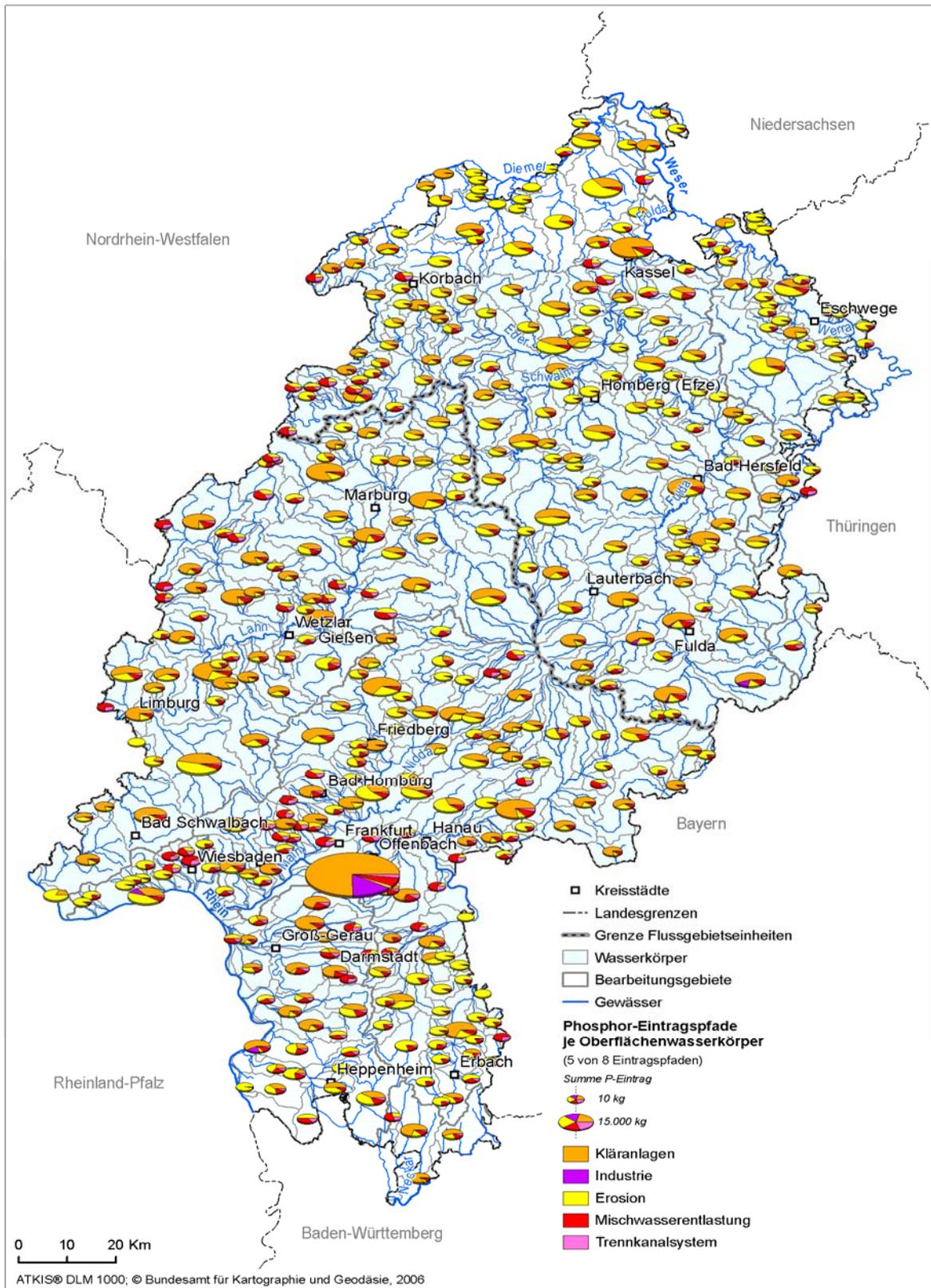


Abb. 5-9: Phosphoreintragspfade je Oberflächenwasserkörper (Bezugsjahr 2005)

## **Chlorid**

Die Belastungssituation durch Chlorid ist in Abschnitt 4.1.2.1 dargestellt. Den Ausführungen ist zu entnehmen, dass einige wenige Gewässer Probleme aufweisen:

- Die Überschreitung des Orientierungswerts im Landgraben/Ried kann auf den hohen Abwasseranteil mit kommunalen Abwässern in Verbindung mit industriellen Einleitungen zurückgeführt werden.
- Die hohe Belastung an der Usa, die sich auch auf die untere Wetter auswirkt, ist im Wesentlichen auf die Mineralwassereinleitung des Kurbetriebs von Bad Nauheim zurückzuführen; hinzu kommen einzelne natürliche Mineralwasseraustritte.
- Die Salzbelastung der Solz und einiger anderer kleinerer Gewässer ist auf die Laugenversenkung der Kaliindustrie zurückzuführen. Die hohe Belastung der Werra und die Möglichkeiten zur Verringerung der Salzeinleitungen durch die Kaliindustrie sind Gegenstand des Maßnahmenprogramms.

## **Ammonium**

Wie bereits im Abschnitt 4.1.2.1 erläutert, wird der von der LAWA vorgeschlagene Orientierungswert nur an wenigen stark durch Abwassereinleitungen beeinflussten Gewässern überschritten. Die erhöhten Jahresmittelwerte sind in der Regel auf relativ hohe Einzelwerte im Winter zurückzuführen. Die höheren Konzentrationen während der „kalten Jahreszeit“ dürften auf temperaturbedingt niedrigere Nitrifizierung in den Kläranlagen und im Gewässer zurückzuführen sein.

## **Sauerstoff**

Die Sauerstoffdefizite können in gestauten oder langsam fließenden Gewässern mit hoher Eutrophierung und hohem Abwasseranteil erheblich sein (Abschn. 4.1.2.1).

### **5.1.3.2.2 Schadstoffe mit Qualitätsnorm**

#### **Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)**

Bei den in hessischen Gewässern festgestellten Belastungen mit PSM handelt es sich vorwiegend um im Ackerbau verwendete Herbizide. Die Belastungssituation und damit die Defizite können den Kartendarstellungen in den Abschnitten 4.1.2.1 und 4.1.2.2 entnommen werden. Der Eintrag erfolgt vorwiegend in der Anwendungszeit der Wirkstoffe und den Wochen danach, also im Frühjahr, bei einzelnen Stoffen wie Isoproturon auch im Herbst.

Bisher durchgeführte Untersuchungen zeigen, dass der überwiegende Teil der Einträge auf kommunale Kläranlagen zurückgeführt werden kann. In die Abwasserkanalisation gelangen die Stoffe aus landwirtschaftlichen Betrieben in Ortslage, insbesondere bei der Reinigung von Spritzgeräten oder der Abspülung kontaminierter befestigter Flächen bei Regenfällen. Oft sind es Einzelereignisse, die zu einer Stoßbelastung in den jeweiligen

Kläranlagen führen. Ist bei kleinen Gewässern der Ablauf einer solchen Kläranlage mengenmäßig relevant, ist auch im Gewässer eine Stoßbelastung festzustellen. Diese Eintragsmechanismen haben zur Folge, dass die PSM-Konzentrationen bei kleineren Gewässern stark schwanken können. Um konkrete Maßnahmen gegen PSM-Einträge vornehmen zu können, sind gezielte Untersuchungen in PSM-belasteten Wasserkörpern erforderlich.

Von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) wurden für mehrere Stoffe nach Anhang VIII WRRL Umweltqualitätsnormen verabschiedet, darunter einige auch in hessischen Gewässern nachgewiesene PSM. Diese Qualitätsnormvorschläge sollen durch die IKSR-Mitgliedstaaten in nationales Recht übernommen werden. Wie im Abschnitt 2.1.1.3 erwähnt, sollen die Änderungen der Qualitätsnormen in einer Verordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit berücksichtigt werden, die auch die entsprechenden landesrechtlichen Regelungen der VO-WRRL ablösen wird. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, liegt bereits jetzt die Belastung der hessischen Gewässer unterhalb dieser Qualitätsnormvorschläge der IKSR.

Einzelne PSM bedürfen einer besonderen Betrachtung:

**Diuron:** Dieser Stoff ist ein prioritärer Stoff der WRRL, wurde in der Vergangenheit vielfältig eingesetzt und gelangte daher auf unterschiedliche Weise in die Gewässer. Neben der landwirtschaftlichen Verwendung wurde er von Kommunen, Betrieben und Privatanwendern zur Unkrautbekämpfung auf befestigten Flächen eingesetzt. Außerdem ist Diuron in einigen Fassadenfarben als Algizid enthalten und kann auch durch diese Anwendung die Gewässer belasten.

Die Zulassung für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit dem Wirkstoff Diuron wurde wegen im Grundwasser nachgewiesenen Belastungen in den letzten Jahren schrittweise beschränkt. Im Dezember 2007 wurden die noch bestehenden Zulassungen EU-weit aufgehoben. Die Diuron-Konzentration in den Gewässern ist in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen. Daher ist damit zu rechnen, dass bei diesem Stoff bis zum Jahr 2015 keine Qualitätsnormüberschreitungen mehr festgestellt werden können.

**Isoproturon:** Dieser ist wie das Diuron ein prioritärer Stoff der WRRL und wird schon heute als Getreideherbizid teilweise durch andere Präparate in der Anwendung ersetzt, u.a. weil sich erste Resistenzen gegen den Wirkstoff ausgebildet haben. Sollte diese Entwicklung weitergehen, dürfte die Gewässerbelastung mit diesem Stoff bis zum Jahr 2015 deutlich vermindert werden.

Im Maßnahmenprogramm Hessen (Abschnitt 2.13.1) sind die Frachten von Diuron und Isoproturon und der Abfluss an der Messstation Nied/Nidda dargestellt.

**Mecoprop (MCP)**: Dieser Stoff wird nicht nur in der Landwirtschaft, sondern auch als Zuschlagsstoff in Dachbeschichtungen eingesetzt. Die Konzentration von MCP in den hessischen Oberflächengewässern liegt bereits jetzt flächendeckend unter dem von der IKSR verabschiedeten Wert.

Überwachungsdaten von **Hexachlorcyclohexan (HCH)** aus dem Jahr 2008 an drei Wasserkörpern im südlichen Schwarzbach-Einzugsgebiet (Ried) zeigen deutliche Überschreitungen sowohl des Jahresmittelwertes als auch der zulässigen Höchstkonzentration. Ursache sind Einleitungen eines chemischen Produktionsbetriebes in Darmstadt.

### **Feststoffgebundene Schadstoffe der Anhänge VIII und X**

Bei den feststoffgebundenen Parametern der Anhänge VIII und X der WRRL bestehen Defizite – aufgeführt nach abnehmender Relevanz – bei den Schwermetallen (Zink, Kupfer), bei den Polychlorierten Biphenylen (PCB), bei den Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und in einigen wenigen Fällen beim Tributylzinn (Abschn. 4.1.2.1 und 4.1.2.2).

Die Belastungen finden sich i.d.R. in Wasserkörpern, die sich durch einen sehr hohen Abwasseranteil bei MQ auszeichnen und in dicht besiedelten Regionen liegen, wie einige Gewässer im Vordertaunus, im Schwarzbach-Einzugsgebiet (Ried) sowie die Rodau.

Abwasserreiche Gewässer in eher ländlichen Regionen wie z.B. die Bebra und der Riedwiesengraben weisen demgegenüber in der Regel keine Defizite bei den genannten Parametern auf.

#### **Schwermetalle**

Die in Hessen vorhandene Belastungssituation durch Schwermetalle spiegelt die Bedeutung der verschiedenen Eintragspfade wider: Kupfer gelangt in größeren Mengen aus dem Kfz-Bereich über den Abrieb von Bremsbelägen in die Gewässer. Auch Einträge aus dem Baubereich und aus der Trinkwasserverteilung sind relevant. Auch bei Zink ist ein wesentlicher Eintragspfad der Baubereich, ebenso der Kfz-Bereich. Die beiden Metalle werden im Baubereich bei Dacheinbauten, Regenrinnen, Fallrohren u.ä. verwendet. Über die Korrosion dieser Dach- und Fassadenmaterialien werden Zink und Kupfer bei Regen abgeschwemmt. Zinkoxid wird (verunreinigt mit Bleioxid) als Vulkanisationsbeschleuniger in Reifen eingesetzt. Durch den Oberflächenabfluss nach Regenereignissen gelangt Reifenabrieb in das Abwasser und in die Gewässer. Eine eher untergeordnete Rolle spielen sonstige verzinkte Flächen wie Leitplanken und Verkehrsschilder.

Die wesentlichen Eintragspfade für Zink und Kupfer sind in Hessen die kommunalen Kläranlagen sowie Mischwasserentlastungen und Regenwasserkanäle der Trennkanalisation in den urban geprägten Regionen. In allen untersuchten Wasserkörpern mit Abwasseranteilen bei MQ von > 50 % und einem Anteil von städtischer und industrieller Flächen von > 20 % sind Gewässerbelastungen durch Schwermetalle vorhanden. Eine Ausnahme ist der Hegwaldbach, in dem es trotz eines Anteils der urbanen Fläche von nur 10 % zu Qualitätsnormüberschreitungen bei Kupfer und Zink kommt. Die Ursache ist noch festzustellen.

Die Qualitätsnorm für Kupfer wird derzeit bei der IKSr analog zum Vorgehen bei der Ableitung der Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe erarbeitet. Nach deren Verabschiedung muss die Bewertung für Kupfer überprüft werden.

#### **PCB**

Die Anwendung von PCB in offenen Systemen ist in Deutschland seit dem Jahr 1978 untersagt, die Anwendung in geschlossenen Systemen seit 1989. Bis 1999 sollten alle PCB-gefüllten Erzeugnisse außer Betrieb genommen sein. Dennoch sind auch heute noch ubiquitär Belastungen durch PCB vorhanden. Quellen sind neben Altgeräten und Deponien auch der langjährige Einsatz von PCB in kohlefreien Durchschreibepapieren, die über Recyclingpapier und deren Verwendung für die Herstellung von Toilettenpapier abwasserrelevant wurden. In Hessen dominieren dabei ebenso wie bei den Schwermetallen die abwasserreichen Gewässer in urbanen Gebieten. Das gefundene Kongenerenmuster ent-

spricht dabei dem des technischen PCB-Gemisches, in dem die PCB 138, 153 und 180 dominieren. Hohe Konzentrationen finden sich im Schwarzbach bei Nauheim. Diese Belastungen sind neben dem hohen Abwasseranteil vor allem auf belastete alte Sedimente zurückzuführen.

Die Qualitätsnorm für die PCB wird auf fachlicher Ebene geprüft. Das Ergebnis wird in der in der Abschnitt 2.1.1.3 genannten Verordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit berücksichtigt.

### **PAK**

Relevante PAK-Emissionen gelangen im Wesentlichen über atmosphärische Deposition und den anschließenden Abfluss von befestigten Flächen sowie durch Reifenabrieb in die Gewässer. Dementsprechend finden sich in Hessen Belastungen mit Benzo(b)fluoranthen in Gewässern mit hohem Abwasseranteil im Bereich Frankfurt (Eschbach, Sulzbach). Allerdings sind diese nicht dieselben Gewässer, die auch durch Schwermetalle belastet sind. Die hohen Werte resultieren aus Proben mit einem extrem hohen Schwebstoffanteil, die bei Hochwasser entnommen wurden.

Die quasi ubiquitären Belastungen durch Benzo(g,h,i)perylen und Indeno-1,2-c,d-pyren, die sich in nahezu allen untersuchten Gewässern in Konzentrationen oberhalb der im Entwurf der Tochterrichtlinie „Prioritäre Stoffe“ zur WRRL vorgeschlagenen Werte finden, sind im Wesentlichen in dem – im Vergleich zu den anderen PAK um eine Zehnerpotenz niedrigeren – Qualitätsnormvorschlag für diese beiden Stoffe begründet.

### **Organozinnverbindungen**

Bei den Organozinnverbindungen finden sich in Hessen Defizite bei Dibutylzinn (DBT), Tributylzinn (TBT) und in einem Fall beim Triphenylzinn (TPT). Die Belastungen durch DBT und TBT im Winkelbach resultieren vermutlich aus Altlasten im Gewässersediment, die aus der Verwendung von Organozinnverbindungen bei der Herstellung von Ultramarinfarbstoff stammen. Die Belastungen des Hegwaldbaches (DBT) sind vermutlich in der Lage der Probenahmestellen in der Nähe von Kläranlagen begründet, wo eine ausreichende Durchmischung fehlt. Die Belastung des Eschbachs lässt sich, analog zum Vorgehen bei den PAK, mit einer Extrembelastung durch Hochwasser erklären. Die TPT Belastungen in der Rodau wurden in Proben im September/Okttober gemessen. TPT wurde früher u.a. gegen Krautfäule bei Kartoffeln eingesetzt, ist aber mittlerweile nicht mehr zugelassen. Vermutlich resultieren die erhöhten Konzentrationen aus der unzulässigen Anwendung des Mittels. Weitergehende Untersuchungen sind in den genannten Fällen geplant.

## 5.2 Umweltziele für den guten Zustand des Grundwassers

### 5.2.1 Umweltziele guter mengenmäßiger Zustand

Gemäß den Vorgaben der WRRL liegt ein guter mengenmäßiger Zustand des Grundwassers bei folgenden Kriterien vor:

- Die Entnahme von Grundwasser darf langfristig nicht größer sein als die Grundwasserneubildung.
- Durch anthropogen veränderte Grundwasserstände dürfen keine Schäden an grundwasserabhängigen Landökosystemen erfolgen.
- Der Grundwasserstand darf nicht derart abgesenkt werden, dass die Umweltziele für Oberflächengewässer nicht erreicht werden oder der Zustand dieser Gewässer sich signifikant verschlechtert.

Der Parameter für die Überwachung des mengenmäßigen Zustands ist gemäß Anhang V der WRRL der Grundwasserspiegel.

Mengenmäßige Belastungen können durch dauerhafte Entnahmen verursacht werden, die vor allem zum Zweck der Trink- und Brauchwasserversorgung inkl. der Entnahmen zur Beregnung und Bewässerung durchgeführt werden. Grundwasserentnahmen können dann ein Problem darstellen, wenn die mittlere jährliche Entnahmemenge dauerhaft das nutzbare Grundwasserdargebot überschreitet. Hieraus würden stetig abfallende Grundwasserstände resultieren. Als mögliche Folgewirkung können sich Schädigungen an grundwasserabhängigen Landökosystemen einstellen, die direkt von dem genutzten Grundwasservorkommen abhängig sind.

Für die Überwachung und Bewertung stehen in Hessen 920 Überwachungsmessstellen zur Verfügung. Hiermit ist eine hessenweite Überwachung sowohl der natürlichen als auch der anthropogen beeinflussten Grundwasserstände sichergestellt. Durch diese Überwachung ist gewährleistet, dass rechtzeitig Maßnahmen bei sinkenden Grundwasserspiegeln ergriffen werden können.

Der gute mengenmäßige Zustand wird außerdem durch die Überwachung und Vergabe von Wasserrechten zur Entnahme von Grundwasser mit der Prüfung des nutzbaren Grundwasserdargebots und von möglichen landschaftsökologischen Beeinträchtigungen in der Einzelfallbetrachtung gewährleistet. Als modernes Steuerelement wird auch mit Grenzgrundwasserständen operiert. Als Instrument der Überwachung hat sich die jährliche Fortschreibung von Wasserbilanzen bewährt.

## 5.2.2 Umweltziele guter chemischer Zustand

### Nitrat, Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM), Schwellenwerte

Ein Grundwasserkörper ist in einem guten chemischen Zustand, wenn die Qualitätsnormen für Nitrat und PSM sowie die Schwellenwerte für weitere Schadstoffe eingehalten bzw. unterschritten werden. Nach den Vorgaben der WRRL sowie des Anhangs I der Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) wurden als Qualitätsnorm für Nitrat 50 mg/l und für PSM in der Summe 0,5 µg/l (einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte) sowie für Einzelsubstanzen bei den PSM 0,1 µg/l festgelegt.

Auf der Grundlage einer Empfehlung der LAWA wurde in Hessen in Anlehnung an die Qualitätsnorm für Nitrat ein analoges Bewertungsschema für Ammonium gewählt. Bei Unterschreitung des Trinkwassergrenzwertes von 0,5 mg/l NH<sub>4</sub> wird der gute chemische Zustand erreicht.

Die Festlegung von Schwellenwerten erfolgte in Hessen für die in Anhang II, Teil B der Grundwasserrichtlinie genannten Stoffe. Ermittelt wurde zunächst ein Hintergrundwert aufgrund aller Daten, die in der Grundwasserdatenbank zur Verfügung stehen. Bezugsflächen sind die hessischen Anteile der hydrogeologischen Räume.

Sofern signifikante und anhaltend steigende Trends bei einzelnen Schadstoffen vorliegen, sind nach den Vorgaben der Grundwasserrichtlinie (Anhang IV Teil B) Maßnahmen durchzuführen, wenn 75 % der Qualitätsnorm erreicht werden, so dass eine Umkehrung des Trends eingeleitet und der gute chemische Zustand eingehalten werden kann.

Zu den Umweltzielen gehört nach Artikel 4 Absatz 1 der Grundwasserrichtlinie ein Verschlechterungsverbot. Um den guten chemischen Zustand zu erhalten, darf sich dementsprechend der chemische Zustand des Grundwassers nicht verschlechtern.

### Salzabwasserversenkung

In Bezug auf die Salzabwasserversenkung wurden Grundwasserkörper in den schlechten chemischen Zustand eingestuft, wenn eine Salzabwasserbeeinflussung festgestellt bzw. nicht ausgeschlossen werden konnte. Dabei wurden folgende Kriterien angewendet:

- Unterschreitung des Ionenverhältnisses von Ca/Mg  $\leq$  1:0,61 (aus mg/l berechnet),
- ansteigende Trends der Ionen Kalium, Magnesium, Sulfat und Chlorid ab bestimmten Konzentrationen.

Die absolut zu erreichenden Konzentrationen können nicht pauschal festgelegt werden, da sie in der Fläche und in der Höhenlage innerhalb des Buntsandstein-Grundwasserleiters starken geogenen Schwankungen unterworfen sind. Es wird hier nach Expertenbewertung, möglichst unter Zuhilfenahme historischer geogener Messwerte am gleichen Ort, ein Zielwert für den Einzugsbereich der jeweiligen Messstelle definiert.

### **Bewertung der Überwachungsergebnisse**

Für die Zustandsbewertung der Grundwasserkörper im Bewirtschaftungsplan mussten für das Werra-Kaligebiet gesonderte Kriterien entwickelt werden, um eine Beeinflussung durch die Salzabwasserversenkung erkennen zu können. Eine Beeinflussung kann schon über natürlich mineralisiertes Formationswasser aus dem Plattendolomit oder aus dem tiefen Unteren Buntsandstein hervorgerufen werden, das durch den Druck der Versenkung in den Plattendolomit in darüber liegende Süßwasser führende Grundwasserleiter aufsteigt. Das natürliche Formationswasser ist zu unterscheiden von einer Beeinflussung durch aufsteigende Salzabwasser-/Formationswassergemische (Mischwässer), die durch spezielle, nicht geogen vorkommende hohe Ionen-Konzentrationen und bestimmte Ionenverhältnisse charakterisiert werden.

Eine Bestimmung geogener Hintergrundwerte für die Grundwässer im Buntsandstein, die für das gesamte Werra-Kaligebiet charakteristisch sind, ist aus folgendem Grund nicht möglich:

In Salzablaugungsgebieten (Salzhang, Subrosionssenken) unterscheiden sich die geogenen Grundwässer des Unteren Buntsandsteins in Konzentrationshöhe und Ionenverhältnissen oft nicht von denen des Plattendolomits; gelegentlich weisen sie höhere Sulfat-Konzentrationen auf. Über dem intakten Salinar können andererseits die Ionen-Konzentrationen örtlich sehr gering sein und entsprechen dann über die gesamte Mächtigkeit des Buntsandstein-Grundwasserleiters den süßen Grundwässern des Mittleren Buntsandsteins.

Daher werden Kriterien für einen Einfluss der Salzabwasserversenkung in Anlehnung an die Kriterien aus dem Bericht „Diffuse Einträge 1994“ verwendet. Dies sind die Konzentrationshöhe bestimmter charakteristischer Ionen und charakteristische Ionenverhältnisse. Zur Ermittlung einer Beeinflussung (sowohl durch geogene Tiefengrundwässer als auch von Mischwässern Salzabwasser/Formationswasser) wird bei Wässern aus dem Buntsandstein und dem Quartär zusätzlich der Trend charakteristischer Ionen betrachtet.

Daraus resultieren die nachfolgenden Bewertungskriterien, die durch eine „und“-Verknüpfung charakterisiert sind. Der Analysenzeitraum 2000 bis 2007 ist bevorzugt auszuwerten. Erfüllt in diesem Zeitraum eine signifikante Analyse die Kriterien, ist die Messstelle in schlechtem Zustand.

- Ionenverhältnis Ca/Mg:  
schlechter chemischer Zustand, wenn  $\text{Ca:Mg} \geq 1:0,61$  (aus mg/l berechnet), wobei  $\text{Mg} \geq 50$  mg/l  
Dieses Kriterium zeigt eine Salzabwasserbeeinflussung auf.
- Auswertung des Trends (linear) hinsichtlich der Ionen Kalium, Magnesium, Sulfat und Chlorid ab 75 % der GfS-Werte (bzw. bei Kalium und Magnesium mangels aktueller Grenzwerte ab 75 % der Grenzwerte der bis 2001 gültigen TrinkwV). Die Trendauswertung wird demnach ab Konzentrationen von Kalium: 9 mg/l, Magnesium: 37,5 mg/l,  $\text{SO}_4$ : 180 mg/l und Chlorid: 187,5 mg/l durchgeführt.

Ein gleichzeitig ansteigender Trend von K, Mg und  $\text{SO}_4$  gilt zusammen mit einem Ca/Mg-Ionenverhältnis  $\geq 1:0,61$  als eindeutiges Kriterium für einen schlechten chemischen Zustand. Ein alleiniger linear ansteigender Trend von Chlorid ist ebenfalls ein Grund für einen schlechten chemischen Zustand.

Die Auswertung des Trends kann sowohl von einer zunehmenden Salzabwasserbeeinflussung als auch von einem zunehmenden Einfluss (Aufstieg) von geogenen Salzwässern (Formationswässern) aus dem Plattendolomit oder dem tiefen Unteren Buntsandstein herrühren. Ursache kann sowohl der Druck aus der Versenkung als auch die Förderung von natürlich mineralisiertem Grundwasser in Trinkwasserbrunnen (Druckentlastung) sein.

### 5.2.3 Defizitanalyse Grundwasser

Die Defizitanalyse schließt sich an die Bestandsaufnahme und die Überwachung inkl. der Bewertung des Zustands an und beurteilt diesen im Hinblick auf die Erreichung der Umweltziele. Die Bewertung des Zustands auf der Grundlage der Ergebnisse der Bestandsaufnahme und der Überwachung stellt den Zustand der Grundwasserkörper im Untersuchungszeitraum dar, der unter den bis zur Einführung der WRRL geltenden Verordnungen und Gesetzestexten (z.B. WHG, HWG, Nitratrichtlinie, Düngeverordnung etc.) und den daraus resultierenden Maßnahmen besteht. Ist der Zustand mit „schlecht“ eingestuft worden, ist das ermittelte Defizit durch geeignete Maßnahmen so zu beseitigen, dass die Umweltziele möglichst bis zum Jahr 2015 erreicht werden.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Defizitanalyse wurde das Maßnahmenprogramm entwickelt.

Durch die räumliche Zuordnung der ermittelten Defizite innerhalb der Grundwasserkörper ergeben sich die Belastungsgebiete, für die geeignete Maßnahmen identifiziert und im Maßnahmenprogramm niedergeschrieben werden müssen.

#### Quantitativer Zustand

Hinsichtlich der Grundwassermenge wurde in der Bestandsaufnahme die Zielerreichung für alle Grundwasserkörper in Hessen als wahrscheinlich eingestuft. Wasserbilanz und Grundwasserstände zeigen, dass die hessischen Grundwasserkörper in einem guten mengenmäßigen Zustand sind (Abschn. 4.2.2.1). Die Ergebnisse der Überwachung haben diese Einstufung bestätigt. Eine Gefahr, dass sich dies bis zum Jahr 2015 ändert, besteht nicht (Abschn. 7.1.13.2).

#### Chemischer Zustand

Die Bewertung des chemischen Zustands auf der Grundlage der Überwachungsergebnisse zeigt, dass diffuse Einträge von Stickstoff das Hauptproblem sind (siehe auch Abschn. 4.2.2.2). Überschreitungen der Qualitätsnormen von PSM führen ebenfalls zur Einstufung von vereinzelt Grundwasserkörpern in einen schlechten chemischen Zustand.

Die zu ergreifenden Maßnahmen müssen sich in den Grundwasserkörpern, die im schlechten chemischen Zustand sind, auf die Belastungsgebiete (siehe Abb. 5-10) konzentrieren, die insbesondere aufgrund der Flächennutzung zu Einträgen von Schadstoffen in das Grundwasser führen. Gleichzeitig sind in den Grundwasserkörpern, die im guten chemischen Zustand sind, Maßnahmen zu ergreifen, die verhindern, dass dieser Grundwasserkörper zukünftig in den schlechten chemischen Zustand gelangen könnte. Die Belastungsgebiete in den Grundwasserkörpern wurden in einer kombinierten Analyse des

Belastungspotenzials aufgrund von Bodendaten und von Flächennutzungen sowie der gemessenen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser herausgearbeitet.

Wichtig für die Beurteilung des Defizits ist dabei auch eine Vorstellung über die Verlagerungsgeschwindigkeiten der in den Untergrund eingetragenen Stoffe. Hessenweit wird deshalb ein konzeptionelles hydrogeologisches Modell erstellt, welches es ermöglicht, Verweilzeiten in der ungesättigten und in der gesättigten Zone zu bestimmen. So kann die Auswirkungsdauer der aktuellen Bewirtschaftung an jedem Ort im oberflächennahen Grundwasser zeitlich und räumlich abgeschätzt werden, was vor allem bei der Betrachtung von Trends bedeutsam ist.

### **Sonstige anthropogene Einwirkungen**

Hinsichtlich der sonstigen anthropogenen Einwirkungen bestehen aufgrund der Überwachungsergebnisse in einigen Grundwasserkörpern Defizite durch die Versenkung von Salzabwasser der Kaliindustrie und durch den Einfluss von Rückstandshalden der Kaliindustrie auf das Grundwasser (Abb. 5-11). In den betroffenen Gebieten werden bereits Maßnahmen umgesetzt, um die Belastung des Grundwassers gering zu halten. Darüber hinaus sind jedoch weitere Maßnahmen notwendig, um den guten Zustand zu erreichen.

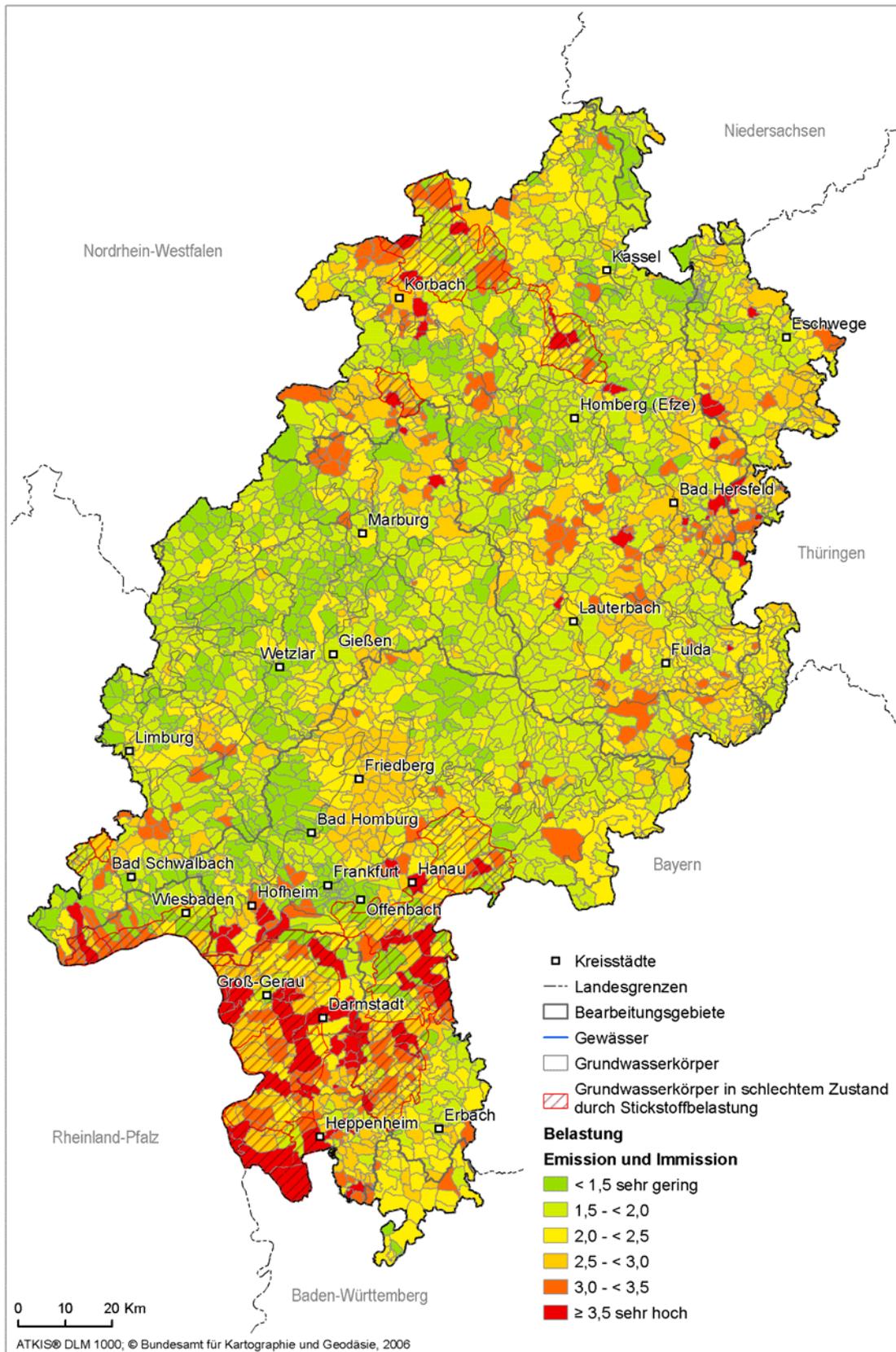


Abb. 5-10: Karte mit Belastungsgebieten nach Gemarkungen (HLUG 2008)

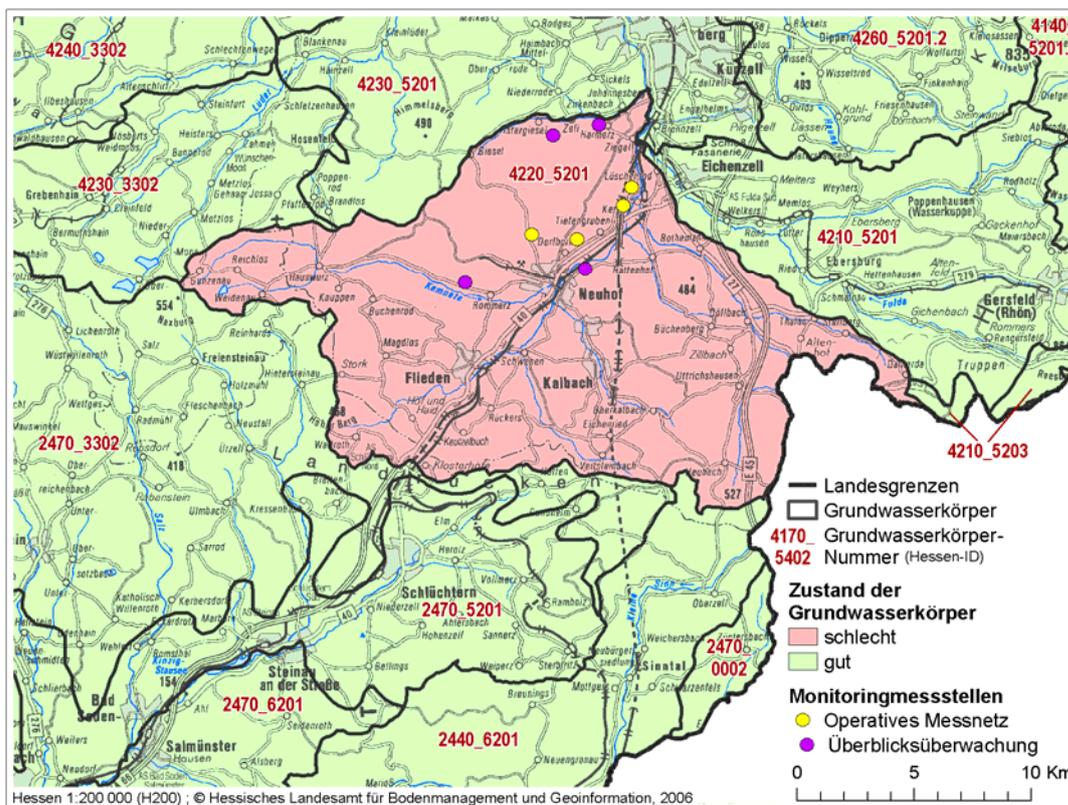
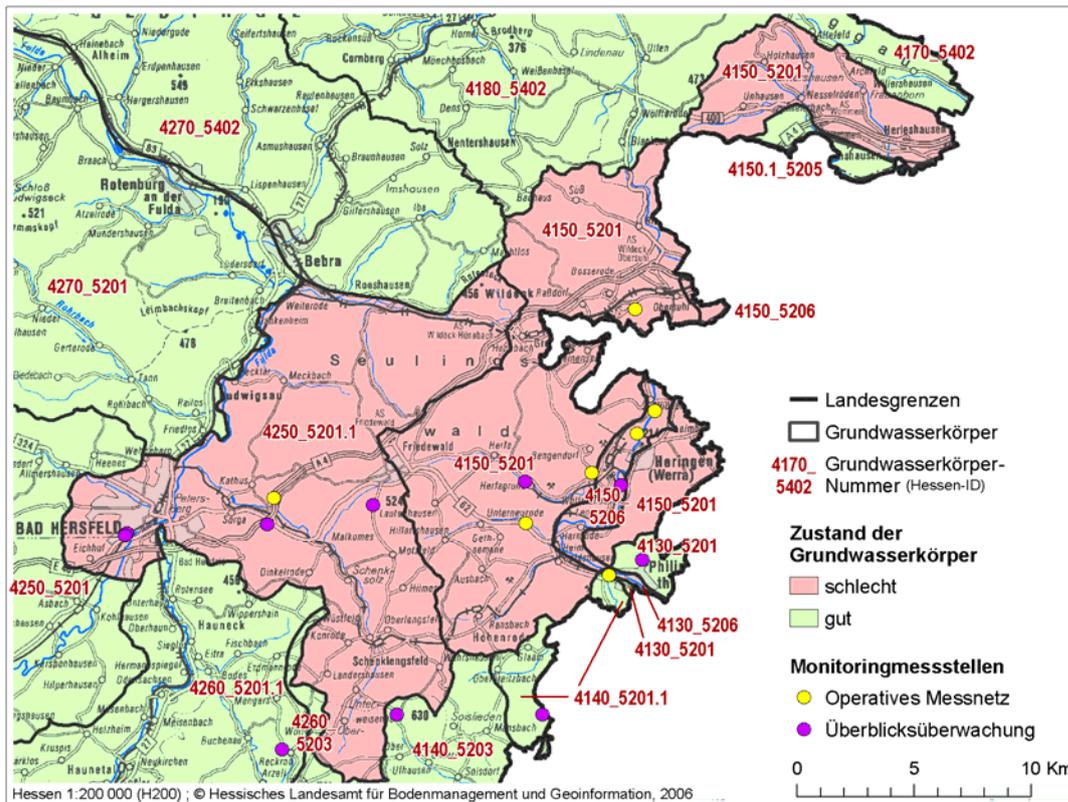


Abb. 5-11: Karte der Grundwasserkörper, die durch die Kaliindustrie beeinflusst werden (HLUG 2008)

## 5.3 Umweltziele für Schutzgebiete

### 5.3.1 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Der allgemeine, flächendeckende Grundwasserschutz kann nicht alle Gefahren für das Grundwasser ausschließen. Eine besondere Rolle hat dabei das zur Trinkwasserversorgung und zu Heilzwecken genutzte Grundwasser. Trinkwasser und Heilwasser müssen hohe Qualitätsanforderungen erfüllen. Die EU-Trinkwasserrichtlinie, die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und die DIN 2000 definieren entsprechende Anforderungen.

Zum besonderen Schutz und zur Erhaltung der für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzten Wasservorkommen und der staatlich anerkannten Heilquellen werden Wasserschutzgebiete festgesetzt, in denen bestimmte Handlungen und Nutzungen vorsorglich verboten bzw. eingeschränkt sind.

Ein Wasserschutzgebiet umfasst grundsätzlich das gesamte Einzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage. Da die Gefahr schädigender Einflüsse mit der Nähe zur Wasserfassung zunimmt, steigen auch die Schutzanforderungen zum Fassungsbereich. Demnach werden die Trinkwasserschutzgebiete im Allgemeinen in drei Zonen (Fassungsbereich, engere und weitere Schutzzone) unterteilt, die vor allem einen qualitativen Schutz des Grundwassers gewährleisten sollen. Bei Heilquellenschutzgebieten kommt darüber hinaus noch ein quantitativer Schutz des Grundwassers hinzu.

### 5.3.2 Badegewässer

Die gemäß Badegewässerrichtlinie (2006/7/EG) einzuhaltenden Umweltziele für eine ausreichende Qualität lauten:

Intestinale Enterokokken: höchstens 330 KBE / 100 ml

Escherichia coli: höchstens 900 KBE / 100 ml

### 5.3.3 Fischgewässer

Zur Überwachung der Wasserqualität der Fischgewässer in Hessen (Abschn. 3.3) werden chemisch-physikalische Kenngrößen herangezogen, für die spezifische Qualitätsanforderungen als Grenzwerte festgelegt sind.

In der Regel werden Qualitätsanforderungen für die Salmoniden und die Cypriniden unterschieden. Dabei sind die in den Salmonidenregionen vorkommenden Fische anspruchsvoller in Bezug auf Sauerstoff-Gehalt und Gewässergüte. Die zur Familie der Salmoniden (Lachsartige) gehörende Bachforelle und die Äsche sind die jeweiligen Leitfischarten der sogenannten Forellen- bzw. Äschenregion. Für die Cyprinidenregion sind die zur Familie der Karpfen gehörenden Leitfische Barbe und Brachsen die Namensgeber.

Nachfolgend werden die einzelnen Grenzwerte erläutert:

**Aufwärmspanne**

Die Spanne zwischen der unterhalb einer Abwärmeeinleitungsstelle gemessenen Temperatur und der nichtbeeinflussten Temperatur darf in Salmonidengewässern maximal 1,5 °C und in Cyprinidengewässern maximal 3 °C nicht überschreiten.

**Höchsttemperatur**

Durch die Einleitung von Abwärme darf die Temperatur nach Vermischung mit dem Gewässer den Grenzwert von 21,5 °C in Salmonidengewässern und 28 °C in Cyprinidengewässern nicht überschreiten.

**Höchsttemperatur von 10° C für Laichzeiten**

Der Temperaturgrenzwert von 10 °C gilt für die Laichzeit solcher Fischarten, die für die Fortpflanzung kaltes Wasser benötigen (Winterlaicher), und nur für Gewässer, die sich für solche Arten eignen. Diese Eignung ist nur bei den als Salmonidengewässer aufgeführten Gewässern generell gegeben. Als kältebedürftig bezüglich des Laichgeschäftes werden insbesondere folgende Arten eingestuft: Bachforelle, Meerforelle, Lachs, Äsche, Mühlkoppe.

**Gelöster Sauerstoff**

Grenzwerte: Salmoniden  $\geq 7$  mg/l; Cypriniden  $\geq 5$  mg/l

**pH-Wert**

Grenzwerte: Salmoniden und Cypriniden pH 6 bis 9

**Schwebstoffe**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 25$  mg/l ; Cypriniden  $\leq 25$  mg/l

**Biologischer Sauerstoffbedarf**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 3$  mg/l ; Cypriniden  $\leq 6$  mg/l

**Nitrit**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 0,01$  mg/l NO<sub>2</sub>; Cypriniden  $\leq 0,03$  mg/l NO<sub>2</sub>

**Phenolhaltige Verbindungen und Ölkohlenwasserstoffe**

Untersuchungen auf diese Parameter sind nur dann durchzuführen, wenn erhöhte Werte wegen einer Einleitung erwartet werden oder aus sonstigen Gründen vermutet wird, dass diese Verbindungen vorhanden sind.

**Ammonium**

Ammonium steht zu dem toxischen Ammoniak in einem Dissoziationsverhältnis; bei steigendem pH-Wert und bei steigender Temperatur verschiebt sich das Gleichgewicht zugunsten des stark toxischen Ammoniaks. Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 0,005$  mg/l NH<sub>3</sub>; Cypriniden  $\leq 0,005$  mg/l NH<sub>3</sub>.

**Ammonium insgesamt**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 0,04$  mg/l  $\text{NH}_4$ ; Cypriniden  $\leq 0,2$  mg/l  $\text{NH}_4$

**Restchlor**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 0,005$  mg/l; Cypriniden  $\leq 0,005$  mg/l

**Gesamtzink**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 0,3$  mg/l; Cypriniden  $\leq 1,0$  mg/l

**gelöstes Kupfer**

Grenzwerte: Salmoniden  $\leq 0,04$  mg/l; Cypriniden  $\leq 0,04$  mg/l

Um die Ziele in den Schutzgebieten zu erreichen, müssen alle genannten Grenzwerte eingehalten werden.

**5.3.4 FFH- und Vogelschutzgebiete**

Vor dem Hintergrund der Umsetzung der WRRL sind aus dem Katalog der Erhaltungsziele der Natura 2000-Verordnung Erhaltungsmaßnahmen zu nennen, die der Zielerreichung beider Richtlinien dienen. Zu nennen sind hier insbesondere

- die Erhaltung einer natürlichen Auendynamik zur Förderung der Neubildung von Altwässern, Uferabbrüchen und Schlammbanken,
- die Erhaltung von Stillgewässern mit breiten Flachuferzonen und einer reichen Unterwasser- und Ufervegetation und
- die Erhaltung von Schotter-, Kies- und Sandbänken wie auch offenen Schlammuffern im Rahmen einer naturnahen Dynamik.

Weitere Erhaltungsziele von Bedeutung für die Vogelfauna sind auch die Schaffung und Erhaltung von natürlichen Fischlaichhabitaten sowie generell die Erhaltung natürlicher Fischvorkommen und eine den ökologischen Ansprüchen der jeweiligen Art förderliche Wasserqualität.

## 5.4 Ausnahmeregelungen

### 5.4.1 Fristverlängerung

Nicht alle Maßnahmen können im ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 wegen natürlicher oder technischer Gegebenheiten und bestehender Unsicherheiten bezüglich der Wirkung der Maßnahmen auf das Ziel des guten Zustands umgesetzt werden. Für diese Maßnahmen müssen Fristverlängerungen in Anspruch genommen werden.

#### **Grundwasser**

##### ***Diffuse Einträge***

Diffuse Einträge von Stickstoff und Pflanzenschutzmittelwirkstoffen haben dazu geführt, dass ein Teil der hessischen Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand ist. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die ausgewählten Maßnahmen bis zum Jahr 2015, also innerhalb der Laufzeit des Bewirtschaftungsplans, zum guten chemischen Zustand führen werden. Gründe hierfür sind die langen Verweilzeiten des Sickerwassers im Boden bzw. in der wasserungesättigten Zone und die langen Fließzeiten des Grundwassers im Grundwasserleiter. Für die betroffenen Grundwasserkörper sind daher Fristverlängerungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten in Anspruch zu nehmen.

##### ***Sonstige anthropogene Einwirkungen***

Durch die Auswirkungen der Kaliindustrie in Osthessen (Salzabwasserversenkung) befinden sich weitere Grundwasserkörper infolge der Salzabwasserbeeinflussung im schlechten chemischen Zustand. Die Auswirkungen der Salzabwasserversenkung auf das Grundwasser sind aufgrund der vorhandenen Bedingungen derart, dass selbst bei einer sofortigen Einstellung der Salzabwasserversenkung und sonstiger Einflüsse (Halden) der gute chemische Zustand bis zum Jahr 2015 nicht erreicht werden könnte. Für die betroffenen Grundwasserkörper sind daher Fristverlängerungen in Anspruch zu nehmen.

#### **Oberflächengewässer Hydromorphologie**

Die Durchführung hydromorphologischer Maßnahmen erfordert diverse Voraussetzungen, so dass für zahlreiche Wasserkörper eine Fristverlängerung insbesondere aufgrund administrativer/juristischer Gründe (technischer Ausnahmetatbestand) in Anspruch genommen werden muss. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn

- Wasserrechte bestehen,
- für strukturverbessernde Maßnahmen gleichzeitig eine Bereitstellung von Flächen in größerem Umfang erforderlich ist,
- bei großräumigen und tiefgreifenden Umgestaltungsmaßnahmen längerfristige Vorplanungen und Planfeststellungsverfahren notwendig sind,
- die Erkenntnisse zum ökologischen Zustand insbesondere im Hinblick auf die Fischfauna und/oder das Makrozoobenthos noch nicht gesichert sind.

Gemäß den hier beispielhaft aufgeführten Kriterien und nach einer Abschätzung der örtlichen Akzeptanz wurde für jeden einzelnen Wasserkörper ermittelt, ob alle erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Struktur und/oder zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit innerhalb des Bewirtschaftungsplans bis zum Jahr 2015 machbar sind. Es zeigt sich jedoch, dass in vielen Wasserkörpern aufgrund der längeren Planungs- und Umsetzungszeitdauer zwar der sofortige Beginn der Maßnahmenumsetzung erforderlich sein wird, aber der gute ökologische Zustand hier voraussichtlich nicht bis zum Jahr 2015 erreicht werden kann.

Eine Fristverlängerung für das Erreichen des guten ökologischen Zustands aufgrund natürlicher Verhältnisse muss im ersten Bewirtschaftungsplan nur bei wenigen Oberflächenwasserkörpern in Anspruch genommen werden. Bedingt durch das derzeit teilweise noch fehlende Wiederbesiedlungspotenzial einiger Fische (insbesondere fehlt in den Äschen- und Barbenregionen die Leitfischart Schneider) ist hier auch aufgrund von natürlichen Gegebenheiten eine Fristverlängerung erforderlich.

### **Oberflächengewässer Stoffe**

Die nach Art. 4 Abs. 1 WRRL vorgesehenen Ziele können im ersten Bewirtschaftungszeitraum aus Gründen der technischen Durchführbarkeit nicht erreicht werden. Es werden daher Fristverlängerungen in Anspruch genommen.

Die Fristverlängerungen mangels technischer Durchführbarkeit begründen sich u.a. wie folgt:

- Die Diskussion um Umweltqualitätsnormen und andere Umweltziele ist noch nicht abgeschlossen. Die Bundesregierung plant, zur Umsetzung der Tochterrichtlinie „Prioritäre Stoffe“ eine Rechtsverordnung zu erlassen. Dabei sollen u.a. Umweltqualitätsnormen der flussgebietsrelevanten Stoffe (IKSR) und die bisherigen VO-WRRL der Länder mitberücksichtigt werden. Die sich aus der o.g. Verordnung der Bundesregierung ergebenden Änderungen werden im Lauf der weiteren Bearbeitung in die Entwürfe des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms eingearbeitet. Dies hat maßgeblichen Einfluss darauf, ob sich Wasserkörper in gutem oder schlechtem Zustand befinden und ob damit Maßnahmen erforderlich sind oder nicht.
- Die Vorgehensweise zum Schutz der Meere ist auf der Ebene der Flussgebietsgemeinschaften noch nicht abschließend festgelegt.
- Hinsichtlich des Parameters Phosphor ist aufgrund des Handlungsbedarfs, der Unsicherheiten bei der Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen und des damit einhergehenden Umfangs der Maßnahmen im punktuellen wie im diffusen Bereich eine Zielerreichung im ersten Bewirtschaftungszeitraum nicht erreichbar (siehe auch Unsicherheiten).

Abschließende Entscheidungen zu Maßnahmen werden erst getroffen, wenn die Diskussion zu Orientierungswerten und Fernwirkung (Nitrat und Phosphor) abgeschlossen ist und wenn die Ergebnisse notwendiger Untersuchungen und Pilotprojekte vorliegen. Dort sind die Annahmen zu verifizieren, zu falsifizieren oder zu modifizieren. Die daraus evtl. resultierenden Maßnahmen wären dann in den beiden folgenden Bewirtschaftungsperioden umzusetzen.

## Unsicherheiten

Hinsichtlich der Notwendigkeit von Maßnahmen bestehen noch Unsicherheiten aufgrund

- der teilweise noch unsicheren Bewertung des ökologischen Zustands anhand biologischer Qualitätskomponenten (vgl. BP Abschn. 4.1.2.1 Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse zu den biologischen Qualitätskomponenten)
- der Bewertung der Wasserkörper und des daraus resultierenden Handlungsbedarfs. (So ist es beispielsweise derzeit unklar, bis zu welchem Anteil saprobiell belastete Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers tolerierbar sind und dennoch insgesamt ein guter ökologischer Zustand erreicht werden kann,)
- der noch ausstehenden rechtsverbindlichen Festlegung von Qualitätsnormen in der oben genannten Verordnung der Bundesregierung.

Hinsichtlich der Nährstoffbelastung durch Phosphorverbindungen bestehen erhebliche Defizite bei der Beurteilung der Wirksamkeit möglicher Maßnahmen und damit auch beim notwendigen Umfang von Maßnahmen. Hier sind zunächst Pilotprojekte erforderlich und für den ersten Bewirtschaftungszeitraum geplant.

Die Versalzung der Werra und weiterer Gewässer setzt für eine Maßnahmenplanung und deren Umsetzung noch erhebliche Untersuchungen einschließlich Machbarkeitsstudien voraus. Allein die zu erwartende Langfristigkeit der diffusen Belastungen aus dem Grundwasser – selbst bei sofortiger Einstellung aller Emissionen – erfordert eine Fristverlängerung (vgl. auch Fristverlängerung für Maßnahmen im Bereich Grundwasser).

### 5.4.2 Weniger strenge Umweltziele

Es werden keine weniger strengen Umweltziele festgelegt.

### 5.4.3 Vorübergehende Verschlechterungen des Zustands von Wasserkörpern

Es gibt keine Gründe für die vorübergehende Verschlechterung des Zustands von Wasserkörpern.

### 5.4.4 Neue Änderungen der physikalischen Eigenschaften von Wasserkörpern

Neue Änderungen der physikalischen Eigenschaften von Wasserkörpern liegen nicht vor.

### 5.4.5 Verschlechterungen von Wasserkörpern vom sehr guten zum guten Zustand

Eine Verschlechterung von Wasserkörpern vom sehr guten zum guten Zustand ist nicht erkennbar.

## 5.5 Künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper

In besonderen Fällen können Wasserkörper als künstlich oder erheblich verändert ausgewiesen werden (Abschn. 1.1.3).

Für die erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper ist das gute ökologische Potenzial das zu erreichende Umweltziel. Referenzmaßstab hierfür ist das höchste ökologische Potenzial (Anhang II, Nr. 1.3 WRRL). Das höchste ökologische Potenzial beschreibt den Gewässerzustand, der bei Durchführung aller Maßnahmen zur Begrenzung des ökologischen Schadens erreicht werden kann, ohne dass bedeutsame Nutzungen eingeschränkt werden. Es entspricht somit nicht dem natürlichen Zustand, sondern dem Zustand des „potenziell Machbaren“. Die Festlegung des höchsten ökologischen Potenzials wird spezifisch für die als künstlich und erheblich verändert eingestuft Wasserkörper vorgenommen. Für das Umweltziel „gutes ökologisches Potenzial“ dürfen die biologischen Qualitätskomponenten geringfügig von den Werten des Referenzzustandes abweichen.

Daneben muss gewährleistet sein, dass die Werte der allgemeinen chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten des guten ökologischen Potenzials die Funktionalität des Ökosystems gewährleisten. Ein gutes ökologisches Potenzial ist zudem nur dann gegeben, wenn gleichzeitig die Umweltqualitätsnormen erfüllt sind, die für die spezifischen synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffkomponenten mittels des in Anhang V Nr. 1.2.6 der WRRL angeführten Verfahrens festgelegt wurden (siehe Abschn. 4.1.2).

Die Definition des höchsten und guten ökologischen Potenzials stellt in fachlicher Hinsicht derzeit aber noch eine besondere Schwierigkeit dar. In vielen Fällen reichen die heutigen Kenntnisse nicht aus, um die Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen auf die biologischen Qualitätskomponenten zu beurteilen oder genauer zu modellieren. Diese Kenntnisse werden in den kommenden Jahren durch Forschung und Überwachung (des Gewässerzustands bzw. -potenzials, Bewertung der Auswirkungen von Maßnahmen usw.) vertieft werden. Der alternative Ansatz zur Definition des guten/höchsten ökologischen Potenzials strebt deshalb – zumindest im ersten Bewirtschaftungszeitraum – eine Vereinfachung der Modellierungsanforderungen an. Die zu erreichenden biologischen Werte für das höchste ökologische Potenzial werden – unter Berücksichtigung aller identifizierten ökologischen Schadensbegrenzungsmaßnahmen – zunächst nur geschätzt (Technischer Bericht der CIS-Aktivität „WRRL und hydromorphologische Gewässerbelastungen“, November 2006).

Im Zuge des Ausweisungsprozesses wurden für die in der Bestandsaufnahme als vorläufig erheblich verändert ausgewiesenen Fließgewässer zunächst alle grundsätzlich möglichen hydromorphologischen Maßnahmengruppen ermittelt, die für das Erreichen des guten ökologischen Zustands eines Wasserkörpers erforderlich wären. Berücksichtigt wurden auch die Möglichkeiten zur Anwendung besserer Umweltoptionen und zur Verlagerung von bestehenden Nutzungen. Sofern sich die erforderlichen Maßnahmen unter Beibehaltung der aktuellen Nutzungen als nicht umsetzbar erwiesen, wurde der Wasserkörper formal als erheblich verändert (HMWB) ausgewiesen. Die ökologisch effizienten Schadensbegrenzungsmaßnahmen, die mit den Wassernutzungen vereinbar sind und keine nennenswerten negativen Auswirkungen auf die Umwelt im weiteren Sinne haben, wurden dann identifiziert und als das höchste ökologische Potenzial definiert. Es wurde vorerst davon ausgegangen, dass das gute ökologische Potenzial dann erreicht ist, wenn ca. 70 % der identifizierten „machbaren“ Schadensbegrenzungsmaßnahmen, die das

höchste ökologische Potenzial bestimmen, realisiert werden. Aufgrund der hohen Bedeutung der Durchgängigkeit für die Funktionsfähigkeit des Ökosystems Fließgewässer muss die Durchgängigkeit in den als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörpern insgesamt hergestellt sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn sich oberhalb des HMWB weitere Wasserkörper anschließen.

Maßgebliche Prüfkriterien für die Auswahl der zur Erfüllung des 70 %-Kriteriums durchzuführenden Maßnahmen waren die ökologische Wirksamkeit, die fachlich-technische Machbarkeit sowie die Verhältnismäßigkeit der Kosten. Die formale Ausweisung und Benennung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen zur Definition des guten ökologischen Potenzials erfolgte für die erheblich veränderten Wasserkörper anhand einheitlicher Ausweisungsbögen (siehe Anhang 2-10), die den Vorgaben der HMWB-Leitlinie (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2002) entsprechen und die CIS-Aktivität „WRRL und hydromorphologische Gewässerbelastungen“ (November 2006) berücksichtigen.

Die Begründungen für die Ausweisung und Beschreibung der Bewirtschaftungsziele für die künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper in Hessen erfolgen nachfolgend differenziert nach Bundeswasserstraßen, sonstigen Gewässern, Stadtgewässern, Talsperren und künstliche Seen. Weitere Einzelheiten finden sich in den jeweiligen Ausweisungsbögen, welche als Hintergrunddokumente offengelegt werden.

### **5.5.1 Bundeswasserstraßen**

#### **Begründungen für die Ausweisung als erheblich veränderter Wasserkörper**

##### ***Neckar WK BW 4-05***

Der Wasserkörper weist erhebliche strukturelle Defizite auf. Der hessische Abschnitt ist vollständig staureguliert und auf ganzer Länge rückgestaut. Die Ufer sind überwiegend mittels Steinschüttungen befestigt. Der Einfluss der strukturellen Defizite zeigt sich u.a. beim Makrozoobenthos, das eine schlechte Gesamtbewertung trotz eines guten Ergebnisses für die Saprobie aufweist.

Ein guter ökologischer Zustand wäre nur bei Herstellung naturnaher Fließverhältnisse erreichbar. Infolge der Nutzung als Schifffahrtsstraße (Gütertransport) und für die Wasserkrafterzeugung können jedoch weder die Fließbedingungen wesentlich verbessert werden, noch ist ein Rückbau der Uferbefestigung in großem Umfang möglich.

##### ***Oberer Mittelrhein WK DERP\_2000000000\_6 und nördlicher Oberrhein WK DERP\_2000000000\_2 und WK DERP\_2000000000\_3 (Mainmündung bis Nahemündung und Neckarmündung bis Mainmündung):***

Die Belastungen durch den Rheinausbau und den laufenden Schiffsbetrieb bewirken eine starke Beeinträchtigung der Gewässerfauna. So bedingt beispielsweise der Geschiebetransport durch Ausbau, Unterhaltung und Schifffahrt in den Sohlbereichen eine biologische Verarmung. Aus der Gruppe des Makrozoobenthos werden hier z.B. oft weniger als sechs Arten nachgewiesen, so dass der ökologische Zustand als schlecht eingestuft werden muss. In den meist durch Steinschüttungen gesicherten Uferbereichen ist die Biozönose derzeit stark durch Neozoen („Neueinwanderer“) überformt.

Durch die intensive Schifffahrtsnutzung und aufgrund weiterer Nutzungsansprüche kann der Gewässerzustand nicht in einem für die Herstellung des guten ökologischen Zustands ausreichenden Maß verbessert werden.

***Main WK DEHEBY 24\_0\_100969***

Aufgrund von Stauregulierung, Begradigung sowie massivem Uferverbau und Schifffahrt haben sich umfassende ökologische und morphologische Defizite ausgebildet. Auf der gesamten Strecke ist die Gesamtstrukturgüte sehr stark bzw. vollständig verändert. Die tiefgreifenden hydromorphologischen Veränderungen sind verursacht durch Rückstau und Querbauwerke und betreffen insbesondere Laufentwicklung, Sohlenstruktur und Flächen-nutzung in der Uferzone; daraus ergeben sich vielfältige signifikante ökologische Defizite.

Die vorhandenen Defizite können aufgrund der Nutzungsstrukturen Schifffahrt, Besiedlung und Hochwasserschutz nicht in einem für die Herstellung des guten ökologischen Zustands ausreichenden Maß behoben werden.

***Lahn von Runkel Steeden bis Landesgrenze WK DEHE\_258.1***

Insbesondere das veränderte hydrologische Regime – der Wasserkörper ist staureguliert und weist nur noch vereinzelt frei fließende Abschnitte auf – hat einen signifikanten Einfluss auf die Fließgewässerlebensgemeinschaften sowie auf den trophischen Zustand.

Um den guten ökologischen Zustand an der Lahn zu erreichen, müsste eine deutliche Verminderung des Rückstauanteils an den Wasserkörpern der Lahn erzielt werden. Hierfür wäre es notwendig, Wehre zu beseitigen oder baulich derart umzugestalten, dass eine deutliche Absenkung (>> 40 cm) des Wasserspiegels in den Stauhaltungen erreicht wird (siehe RP GIEßEN 2007). Aufgrund der mit den Wehren verbundenen Gesamtsituation (an mehr als 75 % der vorhandenen Lahnwehre erfolgt eine Wasserkraftnutzung; der Grundwasserspiegel hat sich insgesamt erhöht) wird eine Veränderung der derzeitigen Staube-dingungen als nicht erreichbar angesehen.

Hinzu kommt, dass gemäß der Binnenschifffahrtsverordnung in diesem Wasserkörper eine Fahrrinntiefe von mindestens 1,60 m sicherzustellen ist, so dass strukturverbessernde Maßnahmen im/am eigentlichen Gewässerbett durch die Sicherstellung der Fahrrinntiefe von 1,60 m nur sehr begrenzt möglich sind.

***Lahn von Dillmündung bis Runkel Steeden WK DEHE\_258.2 und vom Stadtgebiet Gießen bis Dillmündung WK DEHE\_258.3***

Die Einstufung dieser beiden Wasserkörper als erheblich verändert entspricht der oben dargelegten Begründung (ausgenommen der Fahrrinntiefe von 1,60 m, die oberhalb Runkel-Steeden nicht mehr gefordert wird).

***Werra von Philippsthal bis Widdershausen WK DEHE\_41.4***

Aufgrund der intensiven Nutzung durch fünf Wasserkraftanlagen ist die Werra in diesem Bereich fast durchgängig staubeeinflusst.

Um den guten ökologischen Zustand an der Werra zu erreichen, müsste eine deutliche Verminderung des Rückstauanteils in den Stauräumen umgesetzt werden. Das ist voraussichtlich in dem erforderlichen Umfang nicht realisierbar.

***Fulda Stauhaltung Wahnhausen und Stauhaltung Walzenwehr WK DEHE\_42.1***

Die Stauräume Wahnhausen und Kassel weisen Stauhöhen von 8 m bzw. 4 m auf und besitzen beide leistungsstarke Wasserkraftanlagen. Insbesondere das veränderte hydrologische Regime hat einen signifikanten Einfluss auf die benthischen Lebensgemeinschaften der Fulda.

Um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, müsste vor allem eine deutliche Verminderung der Rückstauanteile umgesetzt werden. Aufgrund der mit den Wehren verbundenen Gesamtsituation (leistungsstarke Wasserkraftanlagen, langjährig Erhöhung des Grundwasserspiegels im Gewässerumfeld, Bebauung reicht z.T. bis unmittelbar an das Gewässer Freizeitgewässer) und den mit den Wehren verbundenen Mehrfachfunktionen wird eine Veränderung der derzeitigen Staubedingungen als nicht erreichbar angesehen.

**Bewirtschaftungsziele an den hessischen Bundeswasserstraßen**

Die wesentlichen Bewirtschaftungsziele sind die Schaffung störungsarmer, wellenschlaggeschützter, jedoch möglichst etwas durchströmter Zonen, die Aufwertung der Ufer, die durchgängige Anbindung von Seiten- und Nebengewässern, die Bereitstellung von Flächen, die Schaffung von Entwicklungskorridoren, die Verbesserung von Auenstrukturen sowie – soweit möglich – die Förderung der eigendynamischen Entwicklung (Strukturierung von Gewässerbett und Uferbereichen mit einhergehenden Entfesselungsmaßnahmen und Bildung von Flut-/Initialrinnen).

Bei staugeregelten Wasserkörpern kommt dazu die Herstellung der linearen Durchgängigkeit an den Staufstufen und die Realisierung von Fischschutzmaßnahmen sowie – soweit möglich – die Verringerung der Rückstaulängen. Bei den im IKSR-Masterplan Wanderfische Rhein als Verbindungsgewässer klassifizierten Wasserkörpern hat die Wiederherstellung der Durchgängigkeit eine hohe Priorität.

Die Zielplanungen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zur Gewässerunterhaltung sollen mit den genannten Bewirtschaftungszielen vereinbar sein.

**5.5.2 Sonstige Gewässer*****Nidda vom Wehr Eschersheim bis Main-Mündung WK DEHE\_248.1***Begründung:

Dieser Wasserkörper wird aufgrund vielfältiger Strukturdefizite (Klappenwehre im Stadtgebiet, umfangreiche Hochwasserschutzmaßnahmen) als erheblich verändert eingestuft.

Um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, müsste eine deutliche Verminderung des Rückstauanteils in den Stauräumen umgesetzt werden. Das ist voraussichtlich in dem erforderlichen Umfang nicht realisierbar, ohne signifikante Auswirkungen auf die bestehenden Nutzungen sowie ggf. die Umwelt im weiteren Sinne auszulösen. Weiterhin sind aufgrund der Ortslage nur sehr eingeschränkt Renaturierungsmaßnahmen möglich.

Bewirtschaftungsziele:

Die Bewirtschaftungsziele sind: die Herstellung der linearen Durchgängigkeit, die Bereitstellung von Flächen zur Entwicklung naturnaher Gewässer- und Uferstrukturen sowie die Anbindung von Seitengewässern. Das Ziel der linearen Durchgängigkeit hat oberste Priorität; dadurch können wertvolle Laichhabitats in den Seitengewässern erreicht werden. Daneben sollen vor allem die Uferbereiche naturnaher gestaltet werden. Voraussetzung hierfür ist eine Bereitstellung von Flächen zur Schaffung von Entwicklungskorridoren für die Bildung naturnaher Uferstrukturen; hierbei können die zahlreichen Altarme ebenfalls einen Beitrag leisten.

In den vorhandenen Rückstaubereichen sollen wenigstens abschnittsweise naturnahere Fließstrukturen geschaffen werden (z.B. mit Umgehungsgerinnen, Einbindung der Seitengewässer oder lang gezogenen rauen Rampen).

***Lumda von Staufenberg bis Lahnmündung WK DEHE\_25836.1***Begründung:

Die im Wasserkörper befindlichen Ausbaustrecken dienen dem örtlichen Hochwasserschutz von Lumda und Lahn. Die Beseitigung der Hochwasserdeiche und die potenziellen Maßnahmen zur Erreichung des Umweltziels guter ökologischer Zustand hätten signifikante negative Folgen für den Hochwasserschutz der Siedlungsflächen. Eine Schaffung alternativer Retentionsräume im Einzugsgebiet der Lumda wäre zwar technisch möglich, um jedoch den gleichen Objektschutzgrad zu gewährleisten, würde die Schaffung dieses Retentionsraums durch Rückstau zu einer signifikanten Verschlechterung des ökologischen Zustands des oberhalb liegenden Wasserkörpers DEHE 25836.2 führen.

Bewirtschaftungsziele:

Die Bewirtschaftungsziele sind: die Herstellung der linearen Durchgängigkeit, die Bereitstellung von Flächen zur Entwicklung naturnaher Gewässer- und Uferstrukturen zusammen. Schwerpunktmäßig konzentrieren sich dabei die Maßnahmen auf eine Strukturierung des Gewässerbettes und eine Aufwertung der Sohle in den bestehenden Restriktionsbereichen und Rückstaubereichen, die als ökologische Trittsteine zum oberhalb liegenden WK fungieren. Diese Aufwertungen können durch eine modifizierte extensive Gewässerunterhaltung erreicht werden. Weiterhin sollen – außerhalb der Bereiche, in denen Restriktionen vorliegen – kleinere Auengewässer neu angelegt werden.

**5.5.3 Stadtgewässer*****Darmbach in Darmstadt WK DEHE\_23986.2***Begründung:

Auf ca. 85 % der Länge des Wasserkörpers verläuft der Darmbach unterirdisch verrohrt durch den Innenstadtbereich von Darmstadt und ist überbaut. Eine wesentliche Änderung der Nutzung (z.B. Aufgabe oder Rückbau von Siedlungsflächen) ist nicht möglich.

**Bewirtschaftungsziele:**

Als Maßnahme ohne signifikante negative Auswirkungen auf die Nutzung wäre lediglich eine Offenlegung des Darmbachs in einigen Abschnitten in Form eines vollständig befestigten Profils mit geradlinigem Längsverlauf denkbar. Durch eine solche Maßnahme würde der Zustand des Wasserkörpers (biologische Qualitätskomponenten) aber so gut wie nicht verbessert und die ökologische Zustandsklasse nicht verändert. Die dabei entstehenden Kosten wären unverhältnismäßig hoch. Somit sind keine Maßnahmen zur Renaturierung vorzusehen.

***Salzbach/Rambach/Schwarzbach/Wellritzbach-System in Wiesbaden WK DEHE\_2512.1*****Begründung:**

Die Strukturdefizite sind hier wesentlich und irreversibel: Das Gewässersystem wurde in der Umsetzung des Generalentwässerungsplans der Stadt Wiesbaden vor mehr als 100 Jahren verdohlt und teilweise überbaut. Es verläuft unter der Innenstadt und dem Hauptbahnhof. Unter realistischer Einschätzung und aus Kostengründen kann kein Rückbau erfolgen.

**Bewirtschaftungsziele:**

Der Salzbach soll mit anderen Gewässern durch die Herstellung der Durchgängigkeit vernetzt und durch strukturverbessernde Maßnahmen aufgewertet werden. Eine Wiederbesiedlung aus dem Rhein und den Oberläufen soll möglich werden.

Die verrohrten Bachläufe des Wellritz-, Schwarz- und Salzbachs des Unteren Salzbachsystems sollen von der Kanalisation abgekoppelt werden. Sie fließen dann zwar weiterhin verrohrt unter der Innenstadt und dem Hauptbahnhof, passieren dann aber nicht mehr die Kläranlage, so dass die bachabwärtsgerichtete Drift der Fischnährtiere aus den Oberläufen zumindest theoretisch zu einer Wiederbesiedlung des strukturverbesserten unteren Gewässerabschnittes führen könnte.

***Untere Drusel in Kassel WK HE\_42952.1*****Begründung:**

Die untere Drusel ist überwiegend verrohrt bzw. innerhalb der Stadtstrecke Kassel überbaut. Sowohl die Bebauung, die unmittelbar an das Gewässer heranreicht bzw. es überdeckt, als auch Verkehrs- und Infrastruktureinrichtungen lassen das Gewässer kaum noch im Stadtbild in Erscheinung treten. Die diesbezüglichen baulichen Aktivitäten der vergangenen hundert Jahre müssen in Bezug auf die Gewässerentwicklung als irreversibel angesehen werden. Der nicht überbaute untere Druselabschnitt verläuft durch die historische Parklandschaft „Karlsaue“. Das Gewässer ist hier nach damaligen gartenarchitektonischen Erwägungen gestaltet worden. Unter realistischer Einschätzung und aus Kostengründen kann kein Rückbau der Verdohlungen bzw. keine naturnahere Gestaltung im Parkbereich erfolgen.

**Bewirtschaftungsziele:**

Bauliche Verbesserungsmaßnahmen zur Verminderung der Negativfolgen der geschilderten anthropogenen Eingriffe sind aus den oben dargelegten Gründen mit vertretbarem Aufwand nicht realisierbar, da etwa 95 % des HMWB starken Restriktionen unterliegen.

Es wird daher angestrebt, in den verbliebenen frei zugänglichen Gewässerabschnitten eine nach ökologischen Gesichtspunkten ausgerichtete Unterhaltungspraxis anzuwenden.

#### 5.5.4 Talsperren

Der Begründung der Ausweisung der Talsperren als HMWB liegt die wasserwirtschaftliche Nutzung zugrunde, die zum Aufstau des Fließgewässers geführt hat. In Tabelle 5-4 sind diese Nutzungen aufgeführt.

Tab. 5-4: Vorrangige Nutzungen der Talsperren

Talsperre	Wasserkörper	vorrangige Nutzung der Talsperre und Hintergrund der Ausweisung als erheblich veränderter Wasserkörper	Talsperren > 50 ha	Talsperren > 10 ha und < 50 ha
Kinzigtalsperre	WK DEHE_2478.2	Hochwasserschutz	X	
Niddatalsperre	WK DEHE_248.5	Hochwasserschutz		X
Perftalsperre	WK DEHE_25814.1	Hochwasserschutz		X
Aartalsperre	WK DEHE_25846.2	Hochwasserschutz	X	
Heisterberger Weiher	WK DEHE_258472.2	Energieerzeugung / Freizeit		X
Krombachtalsperre	WK DEHE_25848.2	Hochwasserschutz	X	
Driedorfer Talsperre	WK DEHE_25848.2	Hochwasserschutz		X
Seeweiher Waldernbach	WK DEHE_25856.1	Freizeit		X
Obermooser Teich	WK DEHE_423614.1	Naturschutz		
Niedermooser Teich	WK DEHE_423614.1	fischereiliche Bewirtschaftung / Freizeit		X
Haunetalsperre	WK DEHE_426.3	Hochwasserschutz		X
Edertalsperre	WK DEHE_428.2	Niedrigwassererhöhung, Hochwasserschutz	X	
Affolderner Talsperre	WK DEHE_428.2	Niedrigwassererhöhung, Hochwasserschutz	X	
Antrifttalsperre	WK DEHE_42882.1	Hochwasserschutz		X
Diemeltalsperre	WK DEHE_44.8	Niedrigwassererhöhung, Hochwasserschutz	X	
Twistetalsperre	WK DEHE_24786.3	Hochwasserschutz	X	
Großer Weiher Gründau	WK DEHE_24786.3	fischereiliche Bewirtschaftung / Entenjagd		X
Marbachtalsperre	WK DEHE_24742.1	Hochwasserschutz		X

Eine ökologische Schadensbegrenzung, die keine signifikante Auswirkung auf die Nutzung der Talsperre hat, ist nicht möglich.

Die Gütedefizite der Talsperren und die Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials sind in Abschnitt 4.1.2.3 beschrieben. Bei den Talsperren treten Gütedefizite häufig in Form von zu hoher Trophie auf. Dies gilt für die obere Edertalsperre, die Diemeltalsperre, die Kinzigtalsperre, die Driedorfertalsperre, die Antrifttalsperre und für den Niedermooser See. Die Maßnahmen zielen darauf ab, die Nährstoffbelastung im Einzugsgebiet der Talsperren zu minimieren.

### 5.5.5 Künstliche Seen

Die künstlichen Seen sind eine Folge des anthropogenen Abbaus von Kies oder Braunkohle. Nach dem Ausbaggern und nach Einstellung der Wasserhaltung sind die Seen durch das Ansteigen des Grundwassers entstanden. Es handelt sich demzufolge um Abgrabungsseen. In Tabelle 5-5 ist der Abbau der Rohstoffe für die einzelnen Seen aufgelistet.

Tab. 5-5: Anthropogene Nutzungen künstlicher Seen

Künstlicher See	See in Wasserkörper	anthropogene Nutzung, die zur Entstehung des Wasserkörpers führte
Borkener See	DEHE_428876.1	Braunkohlentagebau
Singliser See	DEHE_4288.1	Braunkohlentagebau
Langener Waldsee	DEHE_2398.3	Kiesabbau
NSG Mainflingen	DEHE_24_0_100696	Kiesabbau
Werratalsee	DEHE_41.2	Kiesabbau

Die Gütedefizite der künstlichen Seen und die Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials sind in Abschnitt 4.1.2.3 beschrieben. Hiervon sind der Baggersee Werratalsee und der Tagebausee Singliser See betroffen.