

**Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
in Hessen**



Bewirtschaftungsplan 2015-2021

Anmerkung zur Verwendung

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

1. Auflage 2015

HERAUSGEBER

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden
www.umweltministerium.hessen.de
www.flussgebiete.hessen.de

BEARBEITUNG UND KOORDINATION

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

TITELBILD

Rhein bei Biebesheim am Rhein mit Blick auf den Taunus
© Ulrich Kaiser, HMUKLV

ISBN 978-3-89274-379-8



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die seit Ende des Jahres 2000 geltende europäische Wasserrahmenrichtlinie verfolgt ein ehrgeiziges Ziel. Es sollen alle Oberflächengewässer und das Grundwasser in einen guten Zustand gesetzt werden. Auch das Land Hessen hat sich im Jahr 2009 mit der Feststellung des ersten Bewirtschaftungsplan und des zugehörigen Maßnahmenprogramms dieses Ziel zu Eigen gemacht. Die ambitionierte Vorgabe konnte bis zum Jahr 2015 jedoch nur für einen Teil der Wasserkörper erreicht werden, weshalb Fristverlängerungen in Anspruch genommen wurden. Fristverlängerungen sind grundsätzlich auf spätestens 2027 begrenzt.

Gründe für die Verzögerungen bei der Umsetzung sind im Wesentlichen die Probleme bei der Finanzierung von Maßnahmen, der hohe Abstimmungsbedarf zwischen konkurrierenden Interessen, differierende Herangehensweisen bei den einzelnen Maßnahmen sowie das Fehlen fachlicher Kapazitäten bei den Maßnahmenträgern. Schon während der ersten Bewirtschaftungsplanperiode hat das Land Hessen versucht, den Verzögerungen entgegenzusteuern und beispielsweise die Unterstützung der Kommunen bei der Renaturierung von Fließgewässern durch Gewässerberater eingerichtet.

Das Land Hessen hat den Anspruch, bis zum Jahr 2027 für die überwiegende Anzahl der Wasserkörper den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial zu erreichen und in der Bewirtschaftungsplanperiode bis 2021 einen maßgeblichen Anteil umzusetzen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es Zeit und teilweise neue Strategien braucht, um dafür notwendige Maßnahmen in ausreichendem Umfang umzusetzen und die Maßnahmen im Gewässer Zeit brauchen, um die angestrebten Wirkungen zu erzielen. Beispielhaft sind hier etwa die Umsetzungsschritte zur Phosphorreduzierung in Kläranlagen oder aber die Neuorientierung einer gewässerschutzorientierten Beratung zu nennen. Letztere wird nach der Umsetzung der Düngeverordnung noch zusätzliche Inputs erhalten.

Inhaltsverzeichnis

0	<i>EINLEITUNG</i>	1
1	<i>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEITEN</i>	4
1.1	Allgemeine Merkmale der Flussgebiete	4
1.2	Oberflächengewässer	6
1.2.1	Typologie der Oberflächengewässer	6
1.2.2	Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper	11
1.2.3	Künstlich und erheblich veränderte Wasserkörper	14
1.3	Grundwasser	14
1.3.1	Charakterisierung und Beschreibung des Grundwassersystems	14
1.3.2	Verweilzeiten des Grundwassers	15
1.3.3	Lage und Grenzen der Grundwasserkörper	16
1.3.4	Grundwasserabhängige Landökosysteme	17
1.4	Schutzgebiete	17
1.4.1	Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete	18
1.4.2	Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete	18
1.4.3	Badegewässer	18
1.4.4	Fischgewässer	19
1.4.5	FFH- und Vogelschutzgebiete	19
2	<i>SIGNIFIKANTE BELASTUNGEN UND ANTHROPOGENE AUSWIRKUNGEN AUF DEN ZUSTAND DER GEWÄSSER</i>	21
2.1	Methodik der Bestandsaufnahme	21
2.2	Landnutzung	21
2.3	Oberflächengewässer	25
2.3.1	Belastung der Oberflächengewässer durch Punkt- und diffuse Quellen	25
2.3.1.1	Kommunale Einleitungen	25
2.3.1.2	Industrielle Direkteinleitungen	29
2.3.1.3	Diffuse Quellen	30
2.3.2	Belastung des quantitativen Zustands der Oberflächengewässer, einschließlich Entnahmen .	35
2.3.3	Abflussregulierungen und hydromorphologische Beeinträchtigungen	37
2.3.3.1	Abflussregulierungen – Wanderhindernisse	37
2.3.3.2	Hydromorphologische Belastungen	39
2.3.3.3	Großschifffahrt	39
2.3.3.4	Wasserkraftnutzung	41
2.3.3.5	Rückstau und Sohlerosion	43
2.3.3.6	Hochwasserschutz	46
2.3.4	Sonstige anthropogene Einwirkungen	47
2.4	Grundwasser	51
2.4.1	Chemische Belastungen des Grundwassers	52
2.4.1.1	Punktquellen	52
2.4.1.2	Diffuse Quellen	56
2.4.1.3	Sonstige anthropogene Einwirkungen	58
2.4.1.4	Wasserentnahmen	59
2.4.1.5	Grundwasseranreicherungen	61
2.4.2	Grundwasserabhängige Landökosysteme	62

Dieser Bewirtschaftungsplan 2015-2021 wurde am 11. Dezember 2015 durch die hessische Umweltministerin Priska Hinz festgestellt.

Der vorliegende Bewirtschaftungsplan Hessen 2015-2021 wurde im Vergleich zu seinem Vorläufer in vielen Punkten aktualisiert und konkretisiert. Das wurde auch in diesem Jahr durch das hohe Interesse der Öffentlichkeit am Offenlegungsverfahren der Entwürfe von Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm dokumentiert. 174 Stellungnahmen von Landkreisen, Kommunen, sonstigen Körperschaften öffentlichen Rechts, Fach- und Interessensverbänden, Vereinen, Unternehmen und Privatpersonen setzen sich intensiv mit den Entwürfen auseinander, mündeten in insgesamt 872 Einzelforderungen, von denen 144 mit Änderungen und 120 vollständig in den Dokumenten übernommen wurden. Allen Beteiligten, die sich hier engagiert haben, gilt mein besonderer Dank.

Die Maßnahmen dieses Plans sind nun auf den Weg zu bringen, die Veränderungen werden wir im Rahmen der Überwachung analysieren, in Hinblick auf die Zielerreichung bewerten und gegebenenfalls mit ergänzenden Instrumenten begleiten.

Den Ihnen vorliegenden Bewirtschaftungsplan Hessen 2015-2021 und das Maßnahmenprogramm Hessen 2015-2021 habe ich entsprechend § 54 Absatz 3 des Hessischen Wassergesetzes festgestellt. Sie sind damit für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich, stellen für die kommenden Jahre eine wichtige Arbeitsgrundlage für die Wasserwirtschaft dar und schaffen die Voraussetzung zur Erreichung der von der Wasserrahmenrichtlinie vorgegebenen Ziele. Bei diesem Weg bitte ich Sie auch weiterhin um Ihre Unterstützung.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre

A handwritten signature in black ink, reading "Priska Hinz". The signature is written in a cursive, flowing style.

Priska Hinz

Hessische Ministerin für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Wiesbaden, im Dezember 2015

2.5	Klimawandel und demographische Entwicklung	68
2.5.1	Klimaentwicklung in Hessen	68
2.5.1.1	Auswirkungen auf die Gewässer.....	69
2.5.2	Auswirkungen der demographischen Entwicklung	71
3	<i>RISIKOANALYSE DER ZIELERREICHUNG 2021</i>	73
3.1	Methodik der Risikoabschätzung.....	73
3.2	Ergebnisse für Oberflächengewässer	73
3.3	Ergebnisse für Grundwasser	75
4	<i>ÜBERWACHUNG UND ZUSTANDBEWERTUNG DER WASSERKÖRPER UND SCHUTZGEBIETE.....</i>	78
4.1	Oberflächengewässer	78
4.1.1	Messnetze.....	78
4.1.1.1	Fließgewässer – Biologie.....	78
4.1.1.2	Hydromorphologie inkl. Wasserhaushalt	86
4.1.1.3	Fließgewässer – prioritäre Stoffe, flussgebietspezifische Schadstoffe und physikalisch-chemische Komponenten.....	87
4.1.1.4	Seen und Talsperren	92
4.1.2	Messergebnisse und Bewertung der Oberflächengewässer	94
4.1.2.1	Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial Fließgewässer	94
4.1.2.2	Chemischer Zustand Fließgewässer	141
4.1.2.3	Zustand Seen und Talsperren	151
4.2	Grundwasser	156
4.2.1	Messnetze.....	156
4.2.1.1	Messnetz – Menge.....	156
4.2.1.2	Messnetz – Chemie.....	156
4.2.1.3	Messnetz sonstige anthropogene Einwirkungen.....	157
4.2.2	Messergebnisse und Bewertung des Grundwassers	157
4.2.2.1	Mengenmäßiger Zustand.....	157
4.2.2.2	Chemischer Zustand	159
4.2.2.3	Grundwasserabhängige Landökosysteme	162
4.3	Schutzgebiete	166
4.3.1	Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete.....	166
4.3.2	Badegewässer.....	167
4.3.3	FFH- und Vogelschutzgebiete	167
5	<i>UMWELT- / BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE.....</i>	169
5.1	Überregionale Strategien zur Erreichung der Umweltziele.....	175
5.2	Ziele für Oberflächenwasserkörper.....	176
5.2.1	Fließgewässer	176
5.2.1.1	Bewirtschaftungsziele biologische Komponenten	176
5.2.1.2	Hydromorphologische Anforderungen an den guten ökologischen Zustand	180
5.2.1.3	Bewirtschaftungsziele für prioritäre Stoffe und flussgebietspezifische Schadstoffe	185
5.2.2	Seen und Talsperren	187
5.2.2.1	Bewirtschaftungsziele biologischer Komponenten.....	187
5.2.2.2	Anforderungen an die hydromorphologischen Komponenten	187
5.2.2.3	Bewirtschaftungsziele für prioritäre und flussgebietspezifische Schadstoffe.....	187
5.2.3	Erheblich veränderte Wasserkörper.....	187

5.2.3.1	Urbane Nutzungen und Infrastruktur	193
5.2.3.2	Schifffahrt	197
5.2.3.3	Wasserspeicherung zur Stromerzeugung	201
5.2.3.4	Sonstige Wasserspeicherung (Talsperren).....	203
5.2.4	Künstliche Wasserkörper (Seen).....	203
5.2.5	Defizitanalyse Oberflächenwasserkörper.....	205
5.2.5.1	Defizitanalyse Biologie und Gewässerstruktur	205
5.2.5.2	Defizitanalyse stoffliche Belastungen	222
5.3	Bewirtschaftungsziele für Grundwasserkörper.....	229
5.3.1	Bewirtschaftungsziel guter mengenmäßiger Zustand	229
5.3.2	Bewirtschaftungsziele guter chemischer Zustand	229
5.3.3	Defizitanalyse Grundwasser	234
5.3.4	Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete.....	236
5.3.5	Badegewässer.....	236
5.3.6	FFH- und Vogelschutzgebiete	236
6	ZUSAMMENFASSUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN ANALYSE DER WASSERNUTZUNG	238
6.1	Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen.....	239
6.2	Baseline-Szenario.....	240
6.3	Kostendeckung der Wasserdienstleistungen	241
6.4	Internalisierte Umwelt- und Ressourcenkosten.....	242
7	ZUSAMMENFASSUNG DES MASSNAHMENPROGRAMMS	245
7.1	Stand der Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen.....	246
7.1.1	Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Oberflächengewässer	246
7.1.1.1	Hydromorphologie.....	246
7.1.1.2	Stoffe.....	253
7.1.2	Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Grundwasser	258
7.2	Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung	259
7.2.1	Oberflächengewässer	259
7.2.1.1	Hydromorphologie.....	259
7.2.1.2	Stoffe.....	261
7.2.2	Grundwasser.....	262
7.3	Grundlegende Maßnahmen	287
7.3.1	Maßnahmen zur Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften	287
7.3.2	Geeignete Maßnahmen für die Ziele des Art. 9 WRRL (Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen)	288
7.3.3	Maßnahmen, die eine effiziente und nachhaltige Wassernutzung fördern	289
7.3.4	Maßnahmen zur Erreichung der Anforderungen nach Art. 7 WRRL (Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser).....	290
7.3.5	Maßnahmen bzgl. Entnahmen und Aufstauungen.....	290
7.3.6	Maßnahmen zur Begrenzung von künstlichen Anreicherung oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern	291
7.3.7	Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus Punktquellen	292
7.3.8	Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffen aus diffusen Quellen	292
7.3.9	Maßnahmen gegen signifikant nachteilige Auswirkungen	293
7.3.10	Verbot einer direkten Einleitung und eines direkten Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser.....	294

7.3.11	Maßnahmen zur Beseitigung der Verschmutzung von Oberflächenwasser durch prioritäre Stoffe und zur Verringerung der Verschmutzung durch bestimmte andere Schadstoffe	294
7.3.12	Maßnahmen, um Freisetzungen von signifikanten Mengen von Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern und um Folgen unerwarteter Verschmutzungen vorzubeugen oder zu mindern	295
7.3.13	Beurteilung der Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen.....	295
7.4	Ergänzende Maßnahmen	297
7.4.1	Maßnahmen zu verschiedenen Belastungsarten	298
7.4.2	Finanzielle und wirtschaftliche Instrumente	302
7.4.3	Weitergehende Instrumente	302
7.5	Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien.....	302
7.6	Kosteneffizienz von Maßnahmen	303
7.7	Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung	305
8	VERZEICHNIS DETAILLIERTER PROGRAMME UND BEWIRTSCHAFTUNGSPLÄNE .	306
8.1	Oberflächengewässer	306
8.2	Grundwasser	307
9	ZUSAMMENFASSUNG DER MASSNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE.....	309
9.1	Maßnahmen zur Information und aktiven Beteiligung der Öffentlichkeit.....	309
9.2	Anhörungen der Öffentlichkeit – Auswertung und Berücksichtigung von Stellungnahmen.....	310
10	LISTE DER ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN.....	312
11	ANLAUFSTELLEN FÜR DIE BESCHAFFUNG DER HINTERGRUNDDOKUMENTE UND - INFORMATIONEN	313
12	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNGEN	314
13	ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN UND AKTUALISIERUNGEN GEGENÜBER DEM BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN 2009.....	326
13.1	Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete	326
13.2	Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen.....	326
13.3	Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung	329
13.4	Ergänzung / Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogramm, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen	329
13.5	Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Umweltziele.....	332
13.6	Veränderungen der Wassernutzungen und ihre Auswirkungen auf die wirtschaftliche Analyse.....	333
13.7	Sonstige Änderungen und Aktualisierungen.....	333
14	UMSETZUNG DES ERSTEN MASSNAHMENPROGRAMMS UND STAND DER UMWELTZIELERREICHUNG.....	335

14.1	Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung	335
14.2	Zusätzliche einstweilige Maßnahmen	336
14.3	Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele	338
14.3.1	Oberflächengewässer	338
14.3.2	Grundwasser.....	341
	LITERATURVERZEICHNIS	344
	Glossar.....	351

Anhänge

Die hier fett geschriebenen Anhänge wurden in den Druckexemplaren mit abgedruckt. Diese und die übrigen Anhänge (weitere ca. 220 Seiten) finden sich auf der beigefügten CD-ROM und auf der Homepage www.flussgebiete.hessen.de

Anhang 1: Karten

- 1-1 Lage der Flussgebietseinheiten, Wasserkörper und Bearbeitungsgebiete**
- 1-2 Lage und Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper**
- 1-3 Oberflächengewässer-Typen**
- 1-4 Lage und Abgrenzung der Grundwasserkörper**
- 1-5 Schutzgebiete mit grundwasserabhängigen Biotopen und/oder Arten**
- 1-6 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete**
- 1-7 Badegewässer**
- 1-8 FFH- und Vogelschutzgebiete**
- 1-9 Fischregionen**
- 1-10 Überwachungsnetz Oberflächengewässer / Chemie**
- 1-11 Überwachungsnetz Oberflächengewässer / Biologie**
- 1-12 Ökologischer Zustand / Potenzial der Wasserkörper**
- 1-13 Zustand / Potenzial Makrozoobenthos**
- 1-14 Zustand / Potenzial Fische**
- 1-15 Zustand Makrophyten**
- 1-16 Zustand Kieselalgen**
- 1-17 Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper**
- 1-18 Überwachungsnetz Grundwasser**
- 1-19 Mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper**
- 1-20 Chemischer Zustand der Grundwasserkörper**
- 1-21 Zustand der Grundwasserkörper im Hinblick auf die Einhaltung der Trinkwasserrichtlinie**
- 1-22 Maßnahmenräume Grundwasser (WRRL)**
- 1-23 Wanderhindernisse - aufwärts unpassierbar oder weitgehend unpassierbar**
- 1-24 Morphologische Umweltziele - Abweichungsklassen**

Anhang 2: Zugehörige Unterlagen

- 2-1 Auflistung der erheblich veränderten Wasserkörper (2 Seiten)**
- 2-2 Verzeichnis der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (48 Seiten)
- 2-3 Verzeichnis der Badegewässer (2 Seiten)
- 2-4 Verzeichnis der Fischgewässer (entfällt)
- 2-5 Verzeichnis der FFH-Schutzgebiete (13 Seiten quer)
- 2-6 Verzeichnis der Vogelschutzgebiete (3 Seiten quer)
- 2-7 Rechtliche Umsetzung der in Art. 11 Abs. 3 WRRL angeführten „grundlegenden Maßnahmen“ (12 Seiten quer)
- 2-8 Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials (5 Seiten)
- 2-9 Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe und bestimmt andere Schadstoffe zur Einstufung des chemischen Zustands der Binnenoberflächengewässer (3 Seiten)
- 2-10 Formblatt: Identifizierung von erheblich veränderten Wasserkörpern (13 Seiten)
- 2-11 Übersicht Fischreferenzen und höchste ökologische Fischpotenziale in Hessen (12 Seiten)
- 2-12 Gewässerberatungsprojekte (2 Seiten quer)**
- 2-13 Zusammenfassung der Steckbriefe „Maßnahmenräume“ (46 Seiten)
- 2-14 Liste der Hintergrunddokumente (2 Seiten)**
- 2-15 Wasserkörper mit geänderter Bewertung inkl. Begründung (6 Seiten)

Anhang 3: Chapeau-Kapitel FGG Rhein

Chapeau-Kapitel der Flussgebietsgemeinschaft Rhein - Koordinierung und Abstimmung der Vorgehensweisen zur Erstellung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie

- Karte 1 Kategorien der Oberflächenwasserkörper
- Karte 2 Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial der Oberflächengewässer
- Karte 3 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer nach RL 2013/39/EU (inkl. ubiquitäre Stoffe)
- Karte 4 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer nach RL 2013/39/EU (ohne ubiquitäre Stoffe)
- Karte 5 Mengenmäßiger Zustand der Grundwasserkörper
- Karte 6 Chemischer Zustand der Grundwasserkörper

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Fließlängen der neun verschiedenen Fließgewässertypen in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013)	7
Abb. 1-2:	Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Mittelgebirgsbäche	8
Abb. 1-3:	Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Niederungsfließgewässer, Flüsse und Ströme	9
Abb. 1-4:	Häufigkeit der Seentypen und ihre Flächenanteile	11
Abb. 1-5:	Anzahl der Wasserkörper nach Fließlänge (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013).....	12
Abb. 2-1:	Landnutzung in den hessischen Anteilen der FGE Rhein und Weser (Datengrundlage: ATKIS2014)	23
Abb. 2-2:	Kommunale Kläranlagen ≥ 1.000 EW und industrielle Direkteinleiter (Stand 2013)	27
Abb. 2-3:	Eliminationsraten kommunaler Kläranlagen 2011	28
Abb. 2-4:	Lebensraum Gewässersohle (aus: Patt <i>et al.</i> 2004) 1 = Köcherfliegenlarve, 2 = Eintagsfliegenlarve, 3 = Bachmützenschnecke, 4 = Steinfliegenlarve, 5 = Bachflohkrebs, 6 = Fischeier	33
Abb. 2-5:	Mittlere jährliche Summe des Bodeneintrags von den angebundenen Flächen in Oberflächengewässer pro Wasserkörperfläche. (Datengrundlage: Modellrechnungen (Pecoroni, 2013)).	34
Abb. 2-6:	Anzahl der Wanderhindernisse in Hessen, getrennt nach Flussgebietseinheiten (Gesamtzahl = 19.372)	38
Abb. 2-7:	Fischteiche mit Entnahmen an Querbauwerken in Hessen	48
Abb. 2-8:	Verteilung der Punktquellen, für die Sanierungsbedarf und Grundwasserrelevanz festgestellt wurde	54
Abb. 2-9:	Lage der Grundwasserkörper mit Infiltrationsanlagen (Datengrundlage: Bestandsaufnahme 2004/ Wasserbuchauszug und Grundwasserbewirtschaftungsplan Hess. Ried)	62
Abb. 2-10:	Potenziell grundwasserabhängige Landökosysteme mit einem modellierten Grundwasserflurabstand ≤ 3 m bzw. ≤ 5 m unter Wald	66
Abb. 2-11:	Potenziell gefährdete grundwasserabhängige Landökosysteme im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen	67
Abb. 3-1:	Einschätzung der Zielerreichung – guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial unter Berücksichtigung der bis 2015 umgesetzten Maßnahmen	74
Abb. 3-2:	Vergleich der Ergebnisse zur Abschätzung der Zielerreichung im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 und deren Aktualisierung 2013	75
Abb. 3-3:	Chemischer Zustand des Grundwassers unter Berücksichtigung mittlerer Verweilzeiten bis zum Jahr 2021	77
Abb. 4-1:	Gesamtzahl der Untersuchungen der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten (2004 bis Juni 2015)	80
Abb. 4-2:	Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur benthischen wirbellosen Fauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässertypen im Zeitraum 2004 bis 2014 (Erläuterung der Fließgewässertypen: Kap. 1.2.1)	82

Abb. 4-3:	Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Fischfauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässerregionen in den Jahren 2005 bis Juni 2015	83
Abb. 4-4:	Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Erfassung der Makrophyten innerhalb der unterschiedlichen Ausprägungen in den Jahren 2005 bis 2014.....	84
Abb. 4-5:	Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Erfassung der Diatomeen innerhalb der unterschiedlichen Ausprägungen in den Jahren 2005 bis 2014.....	85
Abb. 4-6:	Messstationen und -stellen und zugehörige Einzugsgebiete der Überblicks-überwachung in Hessen, Stand 2014.....	89
Abb. 4-7:	Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen Bewertung des ökologischen Zustands	94
Abb. 4-8:	Vergleich der gutachterlichen Bewertung mit der Bewertung gemäß dem nationalen Bewertungsverfahren PERLODES	96
Abb. 4-9:	Prozentualer Anteil der Gewässergüteklassen in Hessen 1970 - 2000: einheitliche Bewertung aller Fließgewässer mit 7 Gewässergüteklassen 2006 - 2010: gewässertypspezifische 5-stufige Bewertung der ökologischen Zustandsklasse im Modul Gewässergüte (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1970 – 2009 / HLOG, 2010b)	102
Abb. 4-10:	Ökologischer Zustand – Modul Saprobie (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLOG, 2010b)	104
Abb. 4-11:	Verteilung und Anzahl der Wasserkörper ohne bzw. mit unterschiedlich hohen Anteilen an saprobiell belasteten Gewässerabschnitten (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLOG, 2010b).....	105
Abb. 4-12:	Verteilung und Anzahl der anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – 2014 / HLOG 2015)	106
Abb. 4-13:	Verteilung und Anzahl der anhand der Fischfauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 – Frühjahr 2015 / HLOG 2015)	107
Abb. 4-14:	Verteilung und Anzahl der anhand der Makrophyten ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2014 / HLOG 2015).....	109
Abb. 4-15:	Verteilung und Anzahl der anhand der Diatomeen ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 – 2014 / HLOG 2015)	110
Abb. 4-16:	Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – Juni 2015)/ HLOG 2015)	111
Abb. 4-17:	Zahl der Unter- und Überschreitungen der maximalen Jahreswassertemperatur im Hinblick auf den jeweiligen Orientierungswert (Datengrundlage: 2010–2012 / HLOG 2012).....	114
Abb. 4-18:	Wassertemperatur: Mittelwert der Jahresmaxima der Temperaturmessungen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)	115
Abb. 4-19:	Gesamtphosphor: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	116
Abb. 4-20:	Orthophosphat-Phosphor: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	117
Abb. 4-21:	Chlorid: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	118

Abb. 4-22:	Ammonium-Stickstoff: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	119
Abb. 4-23:	Nitrit-Stickstoff: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	120
Abb. 4-24:	Sauerstoff: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Jahresminima der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	122
Abb. 4-25:	Sauerstoff: Tagesgang der Sauerstoffkonzentration im Schwarzbach/Ried an der Messstation Trebur-Astheim (06.07.-26.07.2010)	123
Abb. 4-26:	pH-Wert: Anzahl der Wasserkörper je Bereich (Mittelwert der Jahresmaxima; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)	124
Abb. 4-27:	Gesamt-Bewertung sämtlicher kartierter Wanderhindernisse in Hessen	125
Abb. 4-28:	Verteilung der Gewässerstrukturklassen in Hessen (Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLUG 2014)	126
Abb. 4-29:	Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung (Gesamtbewertung) (Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLUG 2014)	127
Abb. 4-30:	Veränderung der Anteile in den GESIS-Klassen 2009-2013 für maßgebliche Hauptparameter	129
Abb. 4-31:	Anzahl der Wasserkörper mit Über- und Unterschreitung der UQN für PSM der Anlage 5 OGewV in hessischen Gewässern insgesamt und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datenquelle: Monitoring 2007-2012)	132
Abb. 4-32:	PSM: Abweichung des Mittelwertes der Konzentration von der UQN (Datengrundlage: Monitoring 2007-2012)	133
Abb. 4-33:	Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für Schwermetalle in Gewässern mit hohem Abwasseranteil in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datenquelle: Monitoring 2010-2012)	134
Abb. 4-34:	Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitungen der UQN für polychlorierte Biphenyle (PCB) in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete mit Hinweisen auf signifikante Belastungen für den Untersuchungszeitraum 2010 bis 2012	135
Abb. 4-35:	Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für feststoffgebundene flussgebietsspezifische Schadstoffe der Anlage 5 OGewV in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete im Untersuchungszeitraum 2010 bis 2012 (Messungen in Gewässern, in denen hohe Belastungen erwartet wurden)	137
Abb. 4-36:	Bewertung der feststoffgebundenen flussgebietsspezifischen Schadstoffe; Schwermetalle, DBT und PCB in den untersuchten Wasserkörpern (Datengrundlage: Monitoring 2010-2012)	138
Abb. 4-37:	Der festgestellte ökologische Zustand/das festgestellte ökologische Potenzial der Wasserkörper in Hessen (HLUG 2004 – Juni 2015)	140
Abb. 4-38:	Pflanzenschutzmittel Isoproturon: Konzentrationen in ausgewählten hessischen Gewässern, in denen eine erhöhte Belastung erwartet wurde	147
Abb. 4-39:	Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper in Hessen (ohne die ubiquitären Stoffe HG, BDE und PAK) (Datengrundlage: HLUG 2014)	149
Abb. 4-40:	Ökologisches Potenzial und chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe) der Seen in Hessen. Die innere Teilfläche des Kreises stellt das ökologische Potenzial des jeweiligen Sees dar, die äußere Teilfläche zeigt den chemischen Zustand des Sees an	155
Abb. 4-41:	Überwachung des Grundwassers – grundwasserabhängige Landökosysteme	163

Abb. 5-1:	In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten	178
Abb. 5-2:	In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der hydromorpho-logischen Qualitätskomponenten	185
Abb. 5-3:	In Anspruch genommene Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten.....	186
Abb. 5-4:	Anzahl der nutzungsspezifischen Ausweisungsgründe bei den als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörpern in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013).....	189
Abb. 5-5:	Temperaturverlauf im Main mit und ohne Einleiter (Wärmesimulation QSIM) (Datengrundlage: HLUG 2008)	200
Abb. 5-6:	Die anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustandsklassen im Modul Allgemeine Degradation in Abhängigkeit vom Zustand der organischen Belastung (n = 1.518) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004–2012 / HLUG 2014).....	206
Abb. 5-7:	Die anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 335) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004–2013 / HLUG 2014)	207
Abb. 5-8:	Der prozentuale Abwasseranteil bei MNQ (einschließlich Oberlieger) im Vergleich zum Anteil saprobiell belasteter Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper (n=299) (HLUG, 2010b)....	208
Abb. 5-9:	Abhängigkeiten zwischen dem Saprobienindex und den Jahresmittelwerten der Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen; n = 1257) (HLUG, 2010b)	209
Abb. 5-10:	Die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 335) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)...	210
Abb. 5-11:	Die anhand der Fischfauna an einer Messstelle ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen saprobiell belasteter Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 567) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)	211
Abb. 5-12:	Die anhand der Fischfauna an einer Messstelle ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gesamtposphorkonzentration innerhalb eines Wasserkörpers (n = 483) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)	212
Abb. 5-13:	Chlorophyll-a-Konzentrationen (korrigiert) und Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen im Main (Bischofsheim) (Datengrundlage: Monitoring 2012 / HLUG 2013)	213
Abb. 5-14:	Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der Gesamt-Phosphorkonzentration (n = 946) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2013)	214
Abb. 5-15:	Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Beschattung (n = 1185) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2013).....	215
Abb. 5-16:	Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Nutzung im Gewässerumfeld (n = 695) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2009 / HLUG, 2010b)	215
Abb. 5-17:	Anteile der in die hessischen Oberflächengewässer eingetragenen Gesamtposphorfrachten für die wichtigsten Eintragspfade	223
Abb. 5-18:	Jahresmittelwerte Gesamtstickstoff an der Messstation Fulda/Wahnhausen	225

Abb. 5-19:	Mittlere Verweilzeiten in hessischen Grundwasserkörpern. Datengrundlage Verweilzeiten: FZ Jülich, Stand: Dezember 2012	232
Abb. 5-20:	Karte mit Belastungsgebieten (Stickstoff, PSM) nach Gemarkungen (HLUG, 2010b)	235
Abb. 7-1:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen - exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)	247
Abb. 7-2:	Stand der Maßnahmenumsetzung nach Maßnahmengruppen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen - exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)	248
Abb. 7-3:	Kosten der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)	249
Abb. 7-4:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)	250
Abb. 7-5:	Stand der Maßnahmenumsetzung nach Maßnahmengruppen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)) .	251
Abb. 7-6:	Kosten der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit an den Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)	252
Abb. 7-7:	Stand der Maßnahmenumsetzung bei den 3 wichtigen Maßnahmengruppen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)	253
Abb. 7-8:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)	254
Abb. 7-9:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen ohne Kanalbaumaßnahmen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)	255
Abb. 7-10:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen in den jeweiligen Maßnahmengruppen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014) Hinweis: Kanalbaumaßnahmen sind nicht enthalten.	258
Abb. 7-11:	Auswahl von Grund- und Rohwassermessstellen, die einen signifikanten Trend aufweisen. .	264
Abb. 7-12:	Mittelwert der Herbst-N _{min} -Gehalte aus den Jahren 2012 bis 2014.	266
Abb. 7-13:	Flächenhafte Verteilung der Nitrat- und Ammoniumkonzentrationen in den hessischen Grundwässern.	268
Abb. 7-14:	N _{min} -Gehalte (kg N/ha) zu unterschiedlichen Zeiten.	269
Abb. 7-15:	Zeitliche Entwicklung der Brutto-N-Hoftorbilanzen in kg N/ha	271
Abb. 7-16:	Mittlere N-Hoftorbilanzen aufgeschlüsselt nach Betriebstypen.	272
Abb. 7-17:	Addierte Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft sowie der atmosphärischen Deposition. .	274
Abb. 7-18:	Maximal mögliche Denitrifikation von Stickstoff im Boden.	276
Abb. 7-19:	N-Bilanzüberschüsse auf landwirtschaftlich genutzten Flächen unter Berücksichtigung der Denitrifikationsleistung der Böden.	278

Abb. 7-20: Berechnete Nitratkonzentration der Sickerwässer unter landwirtschaftlich genutzten Flächen.	280
Abb. 7-21: Reduktionsbedarf bzw. noch tolerierbare zusätzliche N-Einträge auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.	281
Abb. 7-22: Maßnahmenräume und stark erosionsgefährdete Flächen mit direkter Gewässeranbindung.	286
Abb. 7-23: Konzentration der Schwermetalle Kupfer und Zink in Schwebstoffen des Schwarzbachs (Messstelle Trebur-Astheim) und Vergleich mit der UQN	296
Abb. 13-1: Gründe für die Änderungen bei der Bewertung des ökologischen Zustands/des Potenzials der Wasserkörper (ÖZKL = ökologische Zustandsklasse).....	330
Abb. 14-1: Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf die N_{min} -Gehalte von Böden	342

Tabellenverzeichnis

Tab. 1-1:	Flussgebietseinheiten, Bearbeitungsgebiete, Flächenanteile und Einwohner in Hessen	4
Tab. 1-2:	Anzahl und Länge bzw. Größe der Gewässertypen (Fließgewässer und Seen) in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013).....	6
Tab. 1-3:	Wasserkörper mit im zweiten Bewirtschaftungszyklus geändertem Fließgewässertyp	7
Tab. 1-4:	Zuordnung eines Makrozoobenthostyps anhand des Gewässertyps des Wasserkörpers und der Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt.....	10
Tab. 1-5:	Wasserkörper mit im zweiten Bewirtschaftungszyklus geänderten Zuschnitten	12
Tab. 1-6:	Seenwasserkörper	13
Tab. 2-1:	Flächennutzungen in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser (hessischer Anteil) (Datengrundlage: ATKIS 2004/2005, HLUG-Datenbestand).....	21
Tab. 2-2:	Differenzierte Flächennutzungen in den einzelnen Gewässereinzugsgebieten (Datengrundlage: ATKIS 2004/2005, HLUG-Datenbestand; ASE (Agrarstrukturhebung) Statistische Landesamt Hessen, 2003).....	24
Tab. 2-3:	Dauerhafte relevante Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern (Quelle: HLUG/RP'n)	36
Tab. 2-4:	Kennzahlen zu Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung in Hessen in Verbindung mit Querbauwerken	36
Tab. 2-5:	Anteil der erfassten Wanderhindernistypen.....	38
Tab. 2-6:	Beispiele für morphologische Veränderungen und deren mögliche Ursachen	39
Tab. 2-7:	Länge und Schiffbarkeit der Gewässer.....	40
Tab. 2-8:	Beispiele aus Nordhessen für seit dem Jahr 2009 neu errichtete oder modernisierte Fischaufstiegsanlagen an WKA-Standorten in der Äschen- und Barbenregion	42
Tab. 2-9:	Beispiele der Verringerung der Profiltiefe durch Renaturierung an Flüssen in Südhessen	46
Tab. 2-10:	Potenziell grundwasserabhängige Biototypen aus der hessischen Biotopkartierung	63
Tab. 4-1:	Indikation verschiedener Belastungen durch biologische Qualitätskomponenten	79
Tab. 4-2:	Geeignete Untersuchungszeiten und erforderliche Untersuchungsfrequenz	81
Tab. 4-3:	Übersicht der Messstellen und Untersuchungsjahre Phytoplankton	83
Tab. 4-4:	Messstelle der Überblicksüberwachung in Stehgewässern	92
Tab. 4-5:	Übersicht der Stehgewässer mit operativer Überwachung	93
Tab. 4-6:	Die in Hessen je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion abgeleiteten Referenzen zur Fischfauna Legende: ER = Epirhithral (Obere Forellenregion), MR = Metarhithral (Untere Forellenregion), HR = Hyporhithral (Äschenregion), EP = Epipotamal (Barbenregion), MP = Metapotamal (Brachsenregion)	98
Tab. 4-7:	Zuordnung der HÖFP zu den verschiedenen erheblich veränderten Wasserkörpern	99
Tab. 4-8:	Die in Hessen je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion abgeleiteten höchsten ökologischen Fischpotenziale (HOEFP) Legende: ER = Epirhithral (Obere Forellenregion), MR = Metarhithral (Untere Forellenregion), HR = Hyporhithral (Äschenregion), EP = Epipotamal (Barbenregion)	100
Tab. 4-9:	Bewertung des ökologischen Zustands im Modul „organische Verschmutzung“ mit gewässertypspezifischen Klassengrenzen beim Saprobienindex.....	103

Tab. 4-10:	Übersicht der Bewertungsergebnisse zum Phytoplankton	108
Tab. 4-11:	UQN der OGewV für die in hessischen Oberflächengewässern relevanten flussgebietspezifischen Schadstoffe	130
Tab. 4-12:	UQN für in hessischen Oberflächengewässern relevante prioritäre Stoffe (bei Anwendung der UQN nach UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) sind die UQN gemäß OGewV in Klammern zusätzlich angegeben)	143
Tab. 4-13:	Seetypspezifische Hintergrund- und Orientierungswerte als allgemeine phys.-chem. Qualitätskomponente der ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklasse in Hessen (Riedmüller <i>et al.</i> , 2013)	152
Tab. 4-14:	Ökologisches Potenzial der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons	154
Tab. 4-15:	Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand	161
Tab. 4-16:	Grundwasserabhängige Landökosysteme mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte	164
Tab. 5-1:	Übersicht der wasserkörper- und komponentenspezifischen Begründung einer Fristverlängerung (weitere Erläuterungen Kap. 5.1 bis 5.3)	171
Tab. 5-2:	Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial für Fließgewässer im Hinblick auf Temperatur (gemäß OGewV, 2011, mit Ausnahme für die Mischregion)	177
Tab. 5-3:	Gruppierung für die Ableitung einheitlicher morphologischer Anforderungen	181
Tab. 5-4:	Ausweisungsgründe der in Hessen als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörper (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)	190
Tab. 5-5:	Künstliche Seen	204
Tab. 5-6:	Abweichungsklassen: Definition, Grenzen und Farbzuzuweisung in Analogie zu den ökologischen Zustandsklassen	216
Tab. 5-7:	Parameter einer morphologischen Mindestausstattung für die „Defizitanalyse Struktur“ und Ergebnis der Defizitanalyse der WRRL Gewässer (Datengrundlage: Gewässer-Strukturdatensatz 2012/2013 / HLUG 2014)	218
Tab. 5-8:	Zusammenstellung von Verweilzeiten, sowie mögliche Reaktionszeiten von Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Stoffeinträge aus der Landwirtschaft (Nitrat, Ammonium und PSM).....	233
Tab. 6-1:	Investitionen für den Umweltschutz	243
Tab. 6-2:	Aufkommen und Verwendung der Abwasserabgabe	243
Tab. 7-1:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015).	247
Tab. 7-2:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit in Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015).	250
Tab. 7-3:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)	254
Tab. 7-4:	Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung von Stoffeinträgen ohne Kanalbaumaßnahmen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.06.2014).	255
Tab. 7-5:	Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen	256

Tab. 7-6:	Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen ohne Kanalbaumaßnahmen	257
Tab. 7-7:	Tolerierbare Herbst- N_{\min} -Gehalte in kg/ha verändert nach Hennings und Scheffer (2000)	270
Tab. 7-8:	Mittlere Hoftorbilanzüberschüsse der Betriebstypen in Hessen, hochgerechnet auf Basis der Landwirtschaftszählung 2010.....	272
Tab. 7-9:	Düngebedarf mit empfohlenen Zu- und Abschlägen auf Basis der ermittelten Gehaltsstufe des Bodens.....	287

0 EINLEITUNG

Die Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) (WRRL) trat am 22. Dezember 2000 in Kraft. Ihr Ziel ist, Flüsse, Seen, Grundwasser und Küstengewässer in einen guten Zustand zu versetzen bzw. einen schon erreichten guten oder sehr guten Zustand zu erhalten. Seit Dezember 2009 liegen der Bewirtschaftungsplan 2009-2015 (BP 2009-2015) und das dazu gehörige Maßnahmenprogramm (www.flussgebiete.hessen.de ⇒ Information ⇒ Bewirtschaftungsplan 2009-2015 bzw. www.flussgebiete.hessen.de ⇒ Information ⇒ Maßnahmenprogramm 2009-2015) für die hessischen Gewässer vor. Die WRRL sieht eine regelmäßige Fortschreibung in einem 6-Jahres-Zyklus vor. Der vorliegende Bewirtschaftungsplan stellt die hessischen Anteile der Flussgebietseinheiten (FGE) Rhein und Weser dar, visualisiert den Zustand der Wasserkörper, beschreibt die Zielvorstellungen, gibt einen Überblick über die Maßnahmen für den BP 2015-2021 (Maßnahmenprogramm) und zeigt die mögliche Entwicklung für den nachfolgenden Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 auf.

Die Bewirtschaftungsplanung definiert als grundsätzliches Ziel für Oberflächenwasserkörper den guten chemischen und ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial sowie für alle Grundwasserkörper den guten chemischen und mengenmäßigen Zustand. Hierzu ist eine Analyse des vorhandenen Zustands der Gewässer notwendig sowie eine Abschätzung und Begründung, inwieweit und in welchen Zeiträumen die geforderten Zustände durch ein geeignetes Maßnahmenprogramm erreicht werden können.

Bei der Bewirtschaftungsplanung werden Flüsse, Seen und das Grundwasser sowie die zwischen diesen Kategorien vorhandenen Wechselwirkungen betrachtet. Neben den vielfältigen chemischen, chemisch-physikalischen und hydromorphologischen Kenngrößen sind Untersuchungen biologischer Komponenten (Fische, Wirbellose, Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton) durchgeführt worden. Die Untersuchungen werden im kommenden BP fortgesetzt, um die Wirkung der Maßnahmen festzustellen.

Für das Grundwasser trat ergänzend am 16. Januar 2007 die Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) in Kraft. Für Oberflächengewässer trat ferner am 13. Januar 2009 die Umweltqualitätsnorm-Richtlinie (2008/105/EG) (UQN-Richtlinie) in Kraft, die durch die Richtlinie 2013/39/EU vom 12. August 2013 (UQN-Änderungsrichtlinie) geändert wurde.

Die vorgenannten europäischen Richtlinien sind durch Gesetze und Verordnungen auf Landes- und Bundesebene umgesetzt, insbesondere durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Hessische Wassergesetz (HWG), die Grundwasserverordnung (GrwV) und die Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Zentraler Ansatz der WRRL ist es, für die Gewässer innerhalb der EU einen einheitlichen Schutz sowie die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung zu gewährleisten. Vorhandene und geplante Wassernutzungen sollen dem Grundsatz der Nachhaltigkeit folgen.

Verantwortlich für die Umsetzung der WRRL und damit zuständige Behörde gemäß Art. 3 Abs. 7 WRRL ist in Hessen das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV). Ihm obliegen die Rechts- und Fachaufsichten über die nachgeordneten Behörden. Mit der Erarbeitung des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms wurde federführend das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) beauftragt; diese erfolgte in enger Abstimmung

bzw. Zusammenarbeit mit dem HMUKLV, den Regierungspräsidien sowie anderen Behörden.

Detaillierte Informationen über den Prozess der hessischen Umsetzung der WRRL, die Projektstruktur und weiterführende Hintergrunddokumente zum Bewirtschaftungsplan finden sich auf der Projekthomepage <http://www.flussgebiete.hessen.de>.

Die Maßnahmen sind gemäß § 84 Abs. 2 WHG innerhalb von drei Jahren durchzuführen, nachdem sie in das Programm aufgenommen worden sind. Im Jahr 2018 werden über die bis dahin durchgeführten Maßnahmen und ggf. erforderliche Anpassungen des Planungsprozesses erneut berichtet. Letztendlich müssen spätestens bis 2027 gemäß § 29 Abs. 3 WHG die in der WRRL genannten Ziele erreicht sein. Nur wenn dies aufgrund natürlicher Gegebenheiten nicht möglich ist, sind weitere Verlängerungen zulässig.

Die Einbeziehung der Öffentlichkeit ist ein wesentliches Element der Bewirtschaftungsplanung. Hierfür wurde ein umfangreiches Beteiligungsverfahren durchgeführt. Der vorliegende Plan sowie das Maßnahmenprogramm waren vom 22. Dezember 2014 bis 22. Juni 2015 öffentlich ausgelegt. Die Stellungnahmen wurden ausgewertet und für die Endfassung berücksichtigt. Der vorliegende Bewirtschaftungsplan ist Grundlage für die elektronische Berichterstattung an die EU-Kommission.

Der Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm werden vom HMUKLV als Oberste Wasserbehörde festgestellt und veröffentlicht (www.flussgebiete.hessen.de). Sie sind für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich (§ 54 Abs. 3 HWG). Nach § 83 Abs. 4 Nr. 3 WHG ist der Entwurf des Bewirtschaftungsplans spätestens ein Jahr vor Beginn des Zeitraums, auf den sich der Plan bezieht (22. Dezember 2015 bis 22. Dezember 2021) durch die Oberste Wasserbehörde zu veröffentlichen. Die Veröffentlichung des Entwurfs erfolgte nach der damaligen Regelung des § 54 Abs. 3 HWG a.F. in Papierform im hessischen Umweltministerium und den Regierungspräsidien sowie auf der o. a. Projekthomepage; die Fundstelle wurde im Staatsanzeiger für das Land Hessen bekanntgegeben.

Der hessische Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm sind mit den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen der Flussgebiete Weser und Rhein abgestimmt. Für den deutschen Anteil am Flussgebiet Rhein wurde durch die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein (www.fgg-rhein.de) ein Chapeau-Kapitel erstellt (Anhang 3) und für den internationalen Teil bei der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (www.iksr.org) ein internationaler Bewirtschaftungsplan erstellt. Für das Flussgebiet Weser wurde seitens der FGG Weser (www.fgg-weser.de) ein Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm erarbeitet, die wegen des Umfangs hier nicht als Anhang erscheinen.

Die Thematik von signifikanten Belastungen durch Salzeinleitungen im Wesereinzugsgebiet wird übergeordnet im Bewirtschaftungsplan Flussgebietseinheit Weser 2015-2021, Maßnahmenprogramm Flussgebietseinheit Weser 2015-2021 sowie Umweltbericht zum Maßnahmenprogramm Flussgebietseinheit Weser 2015-2021 behandelt. Der Entwurf dieses Plans, Programms und Berichts ist nach Abstimmung in der Flussgebietsgemeinschaft Weser zum 13. März 2015 veröffentlicht worden. Sollte eine Einigung in der Flussgebietsgemeinschaft Weser über den Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm Flussgebietseinheit Weser 2015-2021 nicht zustande kommen, wird die Thematik von signifikanten Belastungen durch Salzeinleitungen im Wesereinzugsgebiet in einer Ergänzung zum Bewirtschaftungsplan Hessen 2015-2021, Maßnahmenprogramm Hessen

2015-2021 und Umweltbericht der Strategischen Umweltprüfung zum Hessischen Maßnahmenprogramm 2015-2021 behandelt werden.

1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEITEN

1.1 Allgemeine Merkmale der Flussgebiete

Allgemeine Grundlagen

Gewässer orientieren sich nicht an Staatsgrenzen. Mit ihren großen und kleinen Zuflüssen sind sie oft auch grenzüberschreitend die Landschaft prägende Elemente. Zum Gewässersystem gehören das Grundwasser und die Oberflächengewässer, zwischen denen Wechselwirkungen bestehen. Dieses Ökosystem, das Lebensräume für viele Organismen bietet und für die Menschen Ressource und Erholungsraum zugleich darstellt, unterliegt vielseitigen Ansprüchen. Die Schifffahrt, Entnahmen für unterschiedlichste Zwecke und die Einleitungen aus Abwasseranlagen sind Beispiele für Belastungen, die sich auf den ökologischen, chemischen oder mengenmäßigen Zustand der Gewässer nachhaltig auswirken können. Der Bewirtschaftungsplan strebt an, den Schutz und die Nutzungen aller Gewässer so weit wie möglich miteinander in Einklang zu bringen.

Hessen liegt in den Flussgebietseinheiten von Rhein und Weser (IKSR \Rightarrow Bewirtschaftungsplan Rhein und FGG Weser \Rightarrow Bewirtschaftungsplan Weser) und gehört insgesamt acht Bearbeitungsgebieten an (Anhang 1-1 sowie Tab. 1-1). Aufgrund des sehr geringen hessischen Anteils am Bearbeitungsgebiet Niederrhein (rd. 6 km²) wird dies im Weiteren nicht näher betrachtet.

Tab. 1-1: Flussgebietseinheiten, Bearbeitungsgebiete, Flächenanteile und Einwohner in Hessen

Bearbeitungsgebiet ¹⁾	Fläche ²⁾ km ²	Länge Fließgewässer ³⁾ km	Einwohner (30.06.2013)	Einwohnerdichte E/km ²
Weser	167	64	11.837	71
Fulda	6.185	2.479	1.001.818	162
Diemel	1.243	501	116.753	94
Werra	1.400	532	133.053	95
Niederrhein	6	2	1.094	182
Mittelrhein	4.974	1.895	1.041.079	209
Main	5.070	2.014	2.553.865	504
Oberrhein	1.769	770	1.133.307	630
Neckar	300	138	32.236	107
Flussgebietseinheit Weser	8.996	3.576	1.263.461	140
Flussgebietseinheit Rhein	12.119	4.819	4.761.582	393
Hessen (gesamt)	21.115	8.395	6.025.043	285

¹⁾ Die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel sind getrennt aufgeführt.

²⁾ hessische Gebietsanteile

³⁾ bezogen auf Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km²

Wichtigste Systematik der Bearbeitungselemente der WRRL sind die Einzugsgebiete der Gewässer bzw. deren hydrologische Grenzen:

- beginnend mit dem kleinsten Element **Wasserkörper**¹ über
- **Bearbeitungsgebiet** bzw. **Koordinierungsraum** (z. B. Fulda oder Main; Anhang 1-1) bis zum
- größten Element **Flussgebietseinheit** (wobei Hessen Anteile an den Flussgebiets-einheiten Rhein und Weser hat, Anhang 1-1).

Ein wichtiger Schritt zur flussgebietsweiten Bewirtschaftung ist die Identifizierung der wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen (HMUKLV, 2014). Dabei handelt es sich um die zentralen Kernfragen des für den Bewirtschaftungsplan erkennbaren Handlungsbedarfs. Für Hessen sind das:

- hydromorphologische Veränderungen, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt der Oberflächengewässer
- Stoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und in das Grundwasser; im Einzelnen sind hier zu nennen:
 - Belastung mit Pflanzennährstoffen
 - Belastung mit organischen, leicht abbaubaren sauerstoffzehrenden Stoffen
 - Belastung mit organischen und anorganischen gefährlichen Stoffen
 - Belastung mit Salzen im Einzugsgebiet von Werra und Weser

Mit diesen Belastungen befassen sich die folgenden Kapitel wegen ihrer entweder großflächigen oder besonders relevanten Bedeutung schwerpunktmäßig.

Geographie und Klima

Hessen ist über weite Bereiche ein typisches Mittelgebirgsland.

Die hessischen Teile der Flussgebietseinheiten Rhein und Weser liegen in einer Höhenlage zwischen 100 und 950 m ü. NN. In den Niederungen der größeren Flüsse beträgt der mittlere jährliche Niederschlag rd. 600 mm, in den Hochlagen der Mittelgebirge steigt er auf rd. 1.300 mm an. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt in den unterschiedlichen Regionen zwischen 5,0 und 10,0 °C.

Die hessischen Anteile der Flussgebietseinheiten weisen mit einer spezifischen Gewässerslänge (Fließgewässerdichte) von 400 m/km² ausgeglichene Verhältnisse auf.

In Hessen gibt es insgesamt 773 stehende Gewässer mit einer Fläche > 1 ha. Es sind i. d. R. künstliche Seen, die durch Abgrabungen von Kies oder durch Ausbeutung von Kohle entstanden sind, oder erheblich veränderte Gewässer wie Talsperren, die aus Gründen des Hochwasserschutzes oder der Niedrigwassererhöhung angelegt wurden.

Das Thema Klima und Klimawandel wird ausführlich im Kapitel 2.5 behandelt.

¹ Wasserkörper der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km², Wasserkörper der Seen mit einer Oberfläche von mindestens 0,5 km² (Anh. II Ziff. 1.2.1 und 1.2.2 WRRL) und Grundwasserkörper (abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter).

1.2 Oberflächengewässer

1.2.1 Typologie der Oberflächengewässer

Die richtige Zuordnung der Gewässertypen stellt die Grundlage für die Bewertung des ökologischen Gewässerzustands nach naturraumspezifischen Lebensgemeinschaften dar. Wichtig ist zudem, dass die Typologie alle für die Umsetzung der WRRL relevanten Gewässergrößen berücksichtigt. Bei den Fließgewässern umfasst dies alle Größenklassen mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km², d. h. vom Bach über den kleinen und großen Fluss bis zum Strom. Die Seen sind ab einer Fläche von 50 ha relevant für die Bewertung nach der WRRL.

Das hessische Gebiet wird insgesamt der Ökoregion 9 „Zentrales Mittelgebirge“ zugeordnet. Die zu betrachtenden Oberflächenwasserkörper wurden neun Fließgewässertypen und vier Seentypen zugeordnet (Tab. 1-2).

Die Talsperren (erheblich veränderte Wasserkörper) und die künstlichen Seen werden den Seentypen zugeordnet, denen sie am nächsten stehen. Die genaue Beschreibung der Seentypen ist dargelegt in der Publikation des Umweltbundesamtes „Steckbriefe deutscher Seen“ (Riedmüller *et al.*, 2013).

Tab. 1-2: Anzahl und Länge bzw. Größe der Gewässertypen (Fließgewässer und Seen) in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)

Gewässertyp Fließgewässer	Anzahl	Ø Länge (in km)
Typ 5: Grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche (s)	188	19,9
Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (s)	109	18,1
Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (k)	20	8,3
Typ 7: Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche (k)	23	13,3
Typ 19: Kleine Niederungsließgewässer in Fluss- und Stromtälern (k)	34	17,8
Typ 9: Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (s)	34	23,4
Typ 9.1: Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (k)	5	9,8
Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges (k)	16	30,7
Typ 10: Kiesgeprägte Ströme (k)	10	27,3
Gewässertyp Seen ≥ 50 ha	Anzahl	Ø Fläche (in ha)
Typ 5: Calciumreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	3	1.151
Typ 6: Calciumreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	7	583
Typ 7: Calciumreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	2	164

k = karbonatisch geprägt; s = silikatisch geprägt

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme wurde u. a. auch der jeweilige Fließgewässertyp überprüft. Aufgrund neuer Erkenntnisse wurde der Gewässertyp – und damit die Bewertungsgrundlage – bei folgenden Wasserkörpern geändert (Tab. 1-3):

Tab. 1-3: Wasserkörper mit im zweiten Bewirtschaftungszyklus geändertem Fließgewässertyp

WK-Nummer	Bezeichnung	Fließgewässertyp (BP 2009 – 2015)	Fließgewässertyp (BP 2015 – 2021)
DEHE_2476.2	Gersprenz/Reinheim	19	9
DEHE_2477982.1	Hellenbach	-	19
DEHE_24788.1	Fallbach	5	5.1
DEHE_248.1	Nidda/Frankfurt	9	9.2
DEHE_24898.2	Oberer Sulzbach	5	5.1
DEHE_415132.1	Stärkelsbach	-	5.1
DEHE_424.1	Untere Schlitz	5.1	9
DEHE_42732.1	Solz	5	6
DEHE_4288.3	Schwalm/Röllshausen	5	9

Die Verteilung der Fließgewässertypen in Hessen ist im Anhang 1-3 dargestellt. Anhand von Tab. 1-2 und Abb. 1-1 ist ersichtlich, dass in Hessen sowohl hinsichtlich der Anzahl, als auch hinsichtlich der Fließlänge deutlich die silikatischen Mittelgebirgsbäche (Typ 5 und 5.1) überwiegen. Mit einer Gesamtlänge von 3.738 km wird nahezu die Hälfte der Wasserkörper allein dem grobmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbach (Typ 5) zugeordnet.

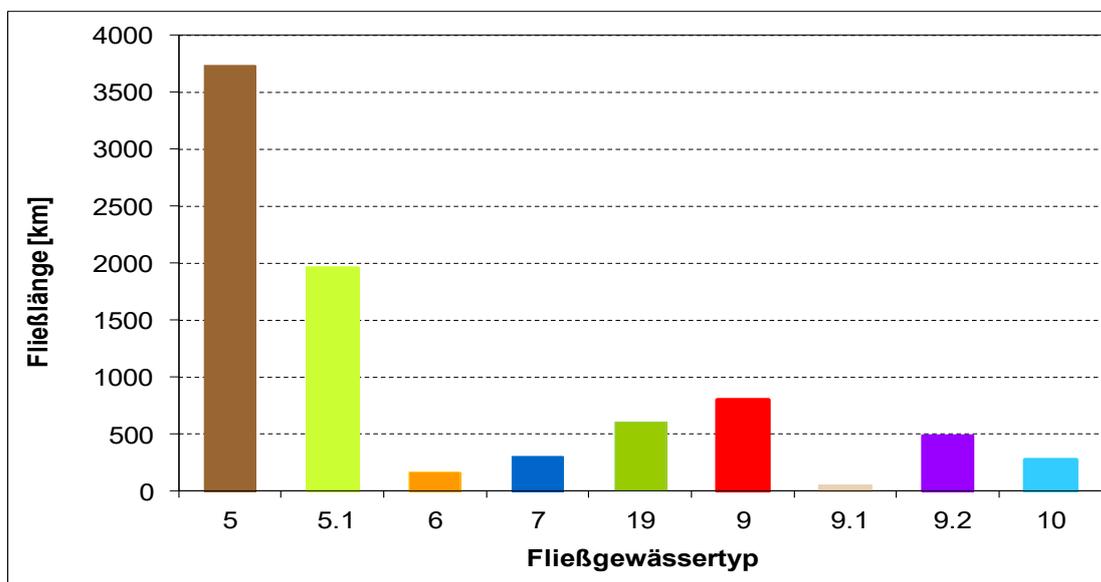


Abb. 1-1: Fließlängen der neun verschiedenen Fließgewässertypen in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013)

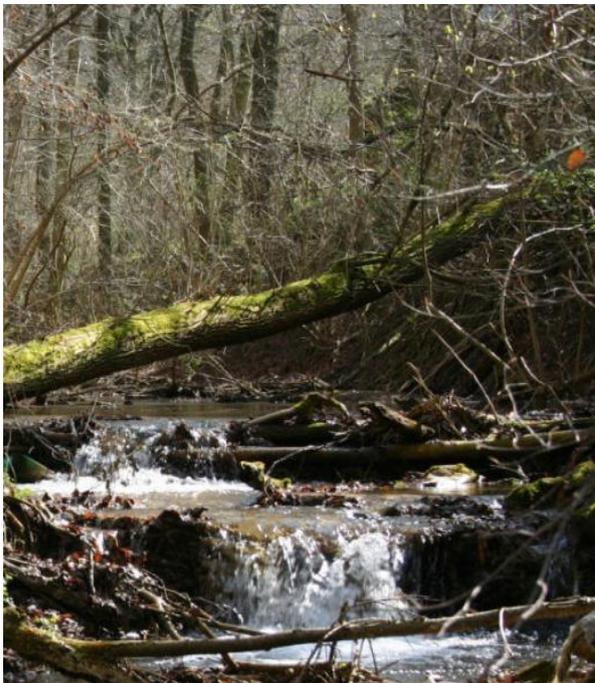
Beispiele von verschiedenen in Hessen vorkommenden Fließgewässertypen sind in Abb. 1-2 und Abb. 1-3 dargestellt.



Lüder – Messstellennummer 12396
(Typ 5: grobmaterialreicher, silikatischer
Mittelgebirgsbach)



Euterbach – Messstellennummer 10052
(Typ 5.1: feinmaterialreicher, silikatischer
Mittelgebirgsbach)



Gatterbach - Messstellennummer 10390
(Typ 7: grobmaterialreicher, karbonatischer
Mittelgebirgsbach)



Unterer Urselbach - Messstellennummer 10248
(Typ 6: feinmaterialreicher, karbonatischer
Mittelgebirgsbach)

Abb. 1-2: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Mittelgebirgsbäche



Schwarzbach – Messstellennummer 13735
(Typ 19: kleine Niederungsließgewässer in Fluss- und Stromtälern)



Sinn - Messstellennummer 10579
(Typ 9: kleiner, silikatischer Mittelgebirgsfluss)



Untere Eder - Messstellennummer 12513
(Typ 9.2: großer, silikatischer Mittelgebirgsfluss)



Main – Stauhaltung Krotzenburg
(Typ 10: kiesgeprägter Strom)

Abb. 1-3: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen –
Niederungsließgewässer, Flüsse und Ströme

In Südhessen finden sich zudem in den breiten Talsohlen von Main und Oberrhein relativ häufig gefällearme, langsam fließende Gewässer (Typ 19 oder Typ 9 bzw. Typ 5; Anhang 1-3). Für diese „Niederungsfließgewässer“, also für die gefällearmen Fließgewässer der Mittelgebirgsregion fehlt derzeit ein vollständig zutreffender Typ. So zeigten sich bspw. bei der Auswertung von faunistischen Untersuchungsergebnissen (benthische wirbellose Fauna und Fische) Divergenzen bei den gewässerökologischen Referenzen. Es ergeben sich häufig fachlich nicht sinnvolle Bewertungen. So werden z. B. die derzeit als Typ 9 eingestuften gefällearmen Gewässerabschnitte beim Makrozoobenthos (Fischnährtiere) im Modul Gewässergüte und im Modul Allgemeine Degradation zu streng bewertet. Vor diesem Hintergrund fand im Jahr 2012 eine Überprüfung der Typisierung sowie der Bewirtschaftungsziele für die gefällearmen Gewässerstrecken in Hessen statt – im Jahr 2014 erfolgte hier im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) eine Fortschreibung der Fließgewässertypologie unter besonderer Berücksichtigung der Ökoregionen und Einzugsgebietsgrößen. Deshalb sind bei den Gewässern in der Main- und Oberrheinebene noch neue Typisierungen und somit auch neue Bewirtschaftungsziele zu erwarten.

Die Bewertung der Oberflächengewässer anhand der biologischen Qualitätskomponenten erfolgt leitbildbezogen auf der Grundlage der vorgenommenen Typisierung (Kap. 4.1.2.1). Dabei sind jedoch für die verschiedenen Qualitätskomponenten innerhalb eines Gewässertyps unterschiedliche Ausprägungen möglich. Die den Gewässertypen zugeordneten unterschiedlichen Ausprägungen, lassen sich somit nicht immer auf einen gesamten Wasserkörper übertragen. Bspw. wurden, um bei der Abgrenzung von Wasserkörpern „Kleinstwasserkörper“ zu vermeiden, die Wasserkörper nicht immer genau an den gewässertypspezifischen Einzugsgebietsgrenzen (gemäß WRRL Anhang II, System A) abgegrenzt. Deshalb ist es für die Bewertung zusätzlich erforderlich, nicht nur jedem Gewässer innerhalb eines Wasserkörpers, sondern auch jedem Abschnitt einen passenden „Makrozoobenthostyp“ (MZB-Typ) gemäß der nachstehenden Tab. 1-4 zuzuordnen.

Tab. 1-4: Zuordnung eines Makrozoobenthostyps anhand des Gewässertyps des Wasserkörpers und der Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt

Gewässertyp des Wasserkörpers	Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt	MZB-Typ der einzelnen Abschnitte
5, 5.1, 6 bzw. 7	≤ 100 km ²	5, 5.1, 6 bzw. 7
5 und 5.1	> 100 km ²	9
6 und 7	> 100 km ²	9.1
9 bzw. 9.1	> 100 - ≤ 1.000 km ²	9 bzw. 9.1
9 bzw. 9.1	> 1.000 km ²	9.2
9	≤ 100 km ²	5.1
9.1	≤ 100 km ²	6
9.2	> 1.000 - ≤ 10.000 km ²	9.2
9.2	< 1.000	9
9.2	10	10

Die Typisierung und die Bewertung der Seen in der Ökoregion der Mittelgebirge waren im ersten Berichtszeitraum noch in der Entwicklung. Daher ergibt sich hier gegenüber dem BP 2009 bis 2015 eine andere Darstellung der Seentypen in Hessen (Abb. 1-4). Nach wie vor überwiegt hinsichtlich der Anzahl der ungeschichtete Mittelgebirgssee – Typ 6. Die drei geschichteten Mittelgebirgsseen – Typ 5 – stellen flächenmäßig den größten Anteil der Seentypen in Hessen dar. Zwei geschichtete Mittelgebirgsseen weisen ein kleines Einzugsgebiet auf und sind somit dem Typ 7 zugeordnet.

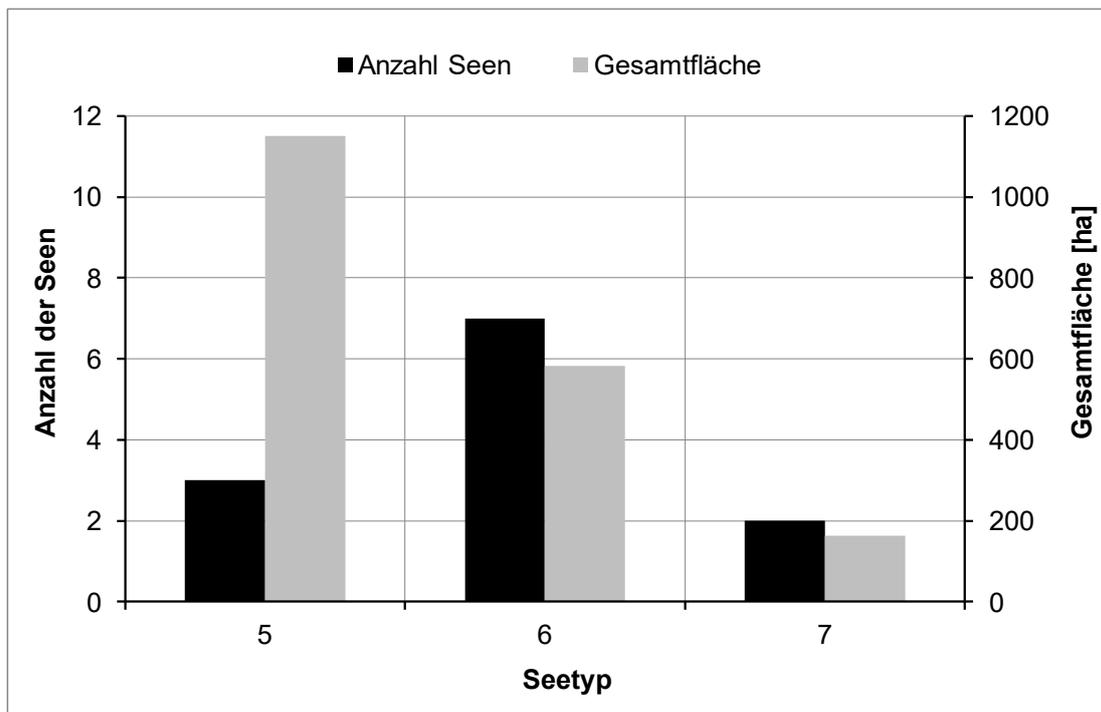


Abb. 1-4: Häufigkeit der Seentypen und ihre Flächenanteile

1.2.2 Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper

In Hessen gibt es insgesamt 445 Oberflächenwasserkörper. Diese unterteilen sich in

- 433 Fließgewässer (einschließlich Stauseen 10 bis < 50 ha)
- 6 Talsperren (≥ 50 ha)
- 6 Seen (≥ 50 ha).

Die Fließgewässerwasserkörper (einschließlich der 6 Talsperren) haben eine Gesamtlänge von ca. 8.400 km (Anhang 1-2). Diese Wasserkörper haben im Mittel eine Fließlänge von 19 km, weisen jedoch in ihrer tatsächlichen Ausprägung erhebliche Unterschiede auf (Abb. 1-5).

Der Wasserkörper „Obere Wehre“ ist mit insgesamt 148 km Fließlänge der längste und mit nur 1,6 km Länge ist die Antrift-Talsperre der kürzeste vollständig in Hessen liegende Wasserkörper.

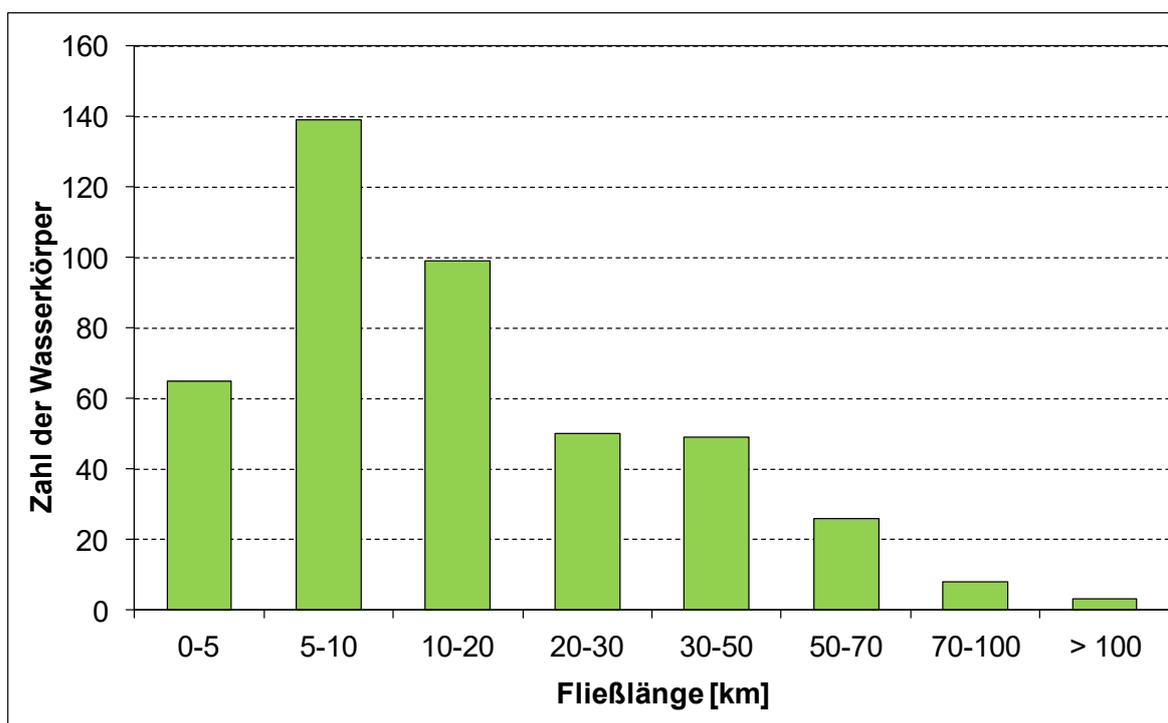


Abb. 1-5: Anzahl der Wasserkörper nach Fließlänge (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)

Im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 gab es bei folgenden Wasserkörpern Änderungen (Tab. 1-5):

Tab. 1-5: Wasserkörper mit im zweiten Bewirtschaftungszyklus geänderten Zuschnitten

WK-Nummer	Bezeichnung	Erläuterung
	Darmbach	Beim ehemals abgegrenzten Darmbach handelte es sich um eine eigenständige städtische Abwasserkanalisation mit dem Endpunkt Kläranlage, die völlig getrennt von dem natürlichen Gewässersystem und von dem natürlichen Wasserkreislauf ist. Der bisherige Wasserkörper DEHE_23986.2 wurde daher aufgehoben.
DEHE_239872.1	Beinesgraben	Das Einzugsgebiet des Wasserkörpers wurde verkleinert, da das östlich der L 3040 bzw. nördlich der A 50 / E 42 fallende Niederschlagswasser zum Main fließt.
DEHE_2477982.1	Hellenbach	Neuer Wasserkörper, da dieser Zufluss zum Main ein eigenes Einzugsgebiet von mehr als > 10 km ² aufweist.
DEBY_2_F146	Main oberhalb Kahl	Änderung der WK-Grenze.
DEHE_24.1	Main - Hessen	Änderungen infolge der oben dargestellten Änderungen zum Main oberhalb Kahl, zum Beinesgraben und zum Hellenbach.
DEHE_25818.1	Untere Wetschaft	Ausweisung des Unterlaufs der Wetschaft als eigener Wasserkörper und Abtrennung vom Wasserkörper Lahn / Caldern, da erhebliche gewässermorphologische Unterschiede.

WK-Nummer	Bezeichnung	Erläuterung
DEHE_258.5	Lahn / Caldern	Änderungen infolge der oben dargestellten Änderungen zur Unteren Wetschaft.
DEHE_258256.1	Rülfbach	Der Rülfbach wird als eigener Wasserkörper abgetrennt. Die vormals diesem Wasserkörper ebenfalls zugeordneten Bäche Burggraben und Lamborn wurden dem Wasserkörper untere Ohm zugeschlagen.
DEHE_25826.1	Klein	Unterer Abschnitt der Klein wird vom Wasserkörper „Untere Ohm“ abgetrennt und mit der „Oberen Klein“ zum Wasserkörper Klein vereint.
DEHE_25828.1	Untere Wohra	Ausweisung des Unterlaufs der Wohra als eigener Wasserkörper und Abtrennung vom Wasserkörper untere Ohm, da erhebliche gewässermorphologische Unterschiede.
DEHE_2582.1	Untere Ohm	Änderungen infolge der oben dargestellten Änderungen zum Rülfbach, zur Klein und zur Untere Wohra.
DEHE_415132.1	Stärkelsbach	Neuer Wasserkörper, da dieser Zufluss zur Werra ein eigenes Einzugsgebiet von mehr als > 10 km ² aufweist.
DEHE_42958.1	Ahne	Unterer Abschnitt der Ahne wird vom Wasserkörper „Fulda / Wahnhausen“ (Fließgewässertyp 9.2) abgetrennt und mit der „Oberen Ahne“ zum Wasserkörper Ahne vereint (Fließgewässertyp 5.1).
DEHE_42.1	Fulda / Wahnhausen	Änderungen infolge der oben dargestellten Änderungen zur Ahne.
DEHE_428.2	Affolderner Talsperre	Die Affolderner Talsperre wurde aus dem bisherigen gemeinsamen Wasserkörper mit der oberen Eder als eigener Wasserkörper abgegrenzt.
DEHE_428.3	Edertalsperre	Änderung infolge der oben dargestellten Änderung bezüglich der Affolderner Talsperre.

Die sechs Seen, die keine Talsperren sind, werden im BP 2015-2021 explizit als See-Wasserkörper angesprochen und sind in der nachfolgenden Tabelle mit aufgeführt (Tab. 1-6):

Tab. 1-6: Seenwasserkörper

Seen-Wasserkörper	Bezeichnung	Größe in ha
DEHE80001428876300	Borkener See	139
DEHE80001239150000	Lampertheimer Altrheinsee	81
DEHE80001239815000	Langener Waldsee	89
DEHE80001247711000	Mainflinger See	58
DEHE80001428877100	Singliser See	75
DEHE80001417930000	Werratalsee	117

1.2.3 Künstlich und erheblich veränderte Wasserkörper

Künstliche Wasserkörper (Artificial Water Body, AWB) sind drei Baggerseen und zwei Tagebauseen. Erheblich veränderte Wasserkörper (Heavily Modified Water Body, HMWB) sind 13 Talsperren sowie 29 Fließgewässerwasserkörper (Anhang 2-1). Im Vergleich zum BP 2009-2015 (insgesamt 18) hat sich hier die Zahl also vergrößert.

Eine Ausweisungsprüfung (Kap.5.2.3 und Anhang 2-10) erfolgt hier für 19 Fließgewässer; für weitere an den Landesgrenzen verlaufende und als erheblich verändert ausgewiesene Wasserkörper erfolgt die Ausweisungsprüfung seitens Bayern bzw. Nordrhein-Westfalen (Anhang 2-1).

Mit der Aktualisierung der Bestandsaufnahme Ende 2013 wurden in Hessen erstmals folgende vier Wasserkörper neu als erheblich verändert ausgewiesen (weitere 9 Wasserkörper wurden seitens Bayern und Nordrheinwestfalen als HMWB ausgewählt): Riedgraben/Frankfurt (DEHE_247974.1), Steinbach/Frankfurt (DEHE_248954.1), Tiefenbach/Beselich (DEHE_258732.1) und die Untere Ahne (DEHE_42958.1).

1.3 Grundwasser

1.3.1 Charakterisierung und Beschreibung des Grundwassersystems

Die hessische Landesfläche hat Anteile an fünf hydrogeologischen Großräumen, neun hydrogeologischen Räumen und 25 hydrogeologischen Teilräumen. Die hydrogeologischen Abgrenzungen zu den unterschiedlichen hydrogeologischen Räumen beziehen sich dabei überwiegend auf die Eigenschaften bzw. die Beschaffenheit des oberen Grundwasserleiters. Fritsche *et al.* (2003) liefert eine umfassende Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume.

Hydrogeologische Teilräume sind Gesteinseinheiten, die aufgrund ihrer Gesteinsbeschaffenheit (z. B. Gesteinsart, Hohlraumart, Verfestigung, Durchlässigkeit) und ihrer tektonischen Situation (z. B. Verwerfungen, Klüfte) charakteristische hydraulische und hydrochemische Eigenschaften haben. Jeder hydrogeologische Teilraum weist dabei eine typische Kombination der vorgenannten Eigenschaften auf.

In Nord- und Mittelhessen überwiegen Kluftgrundwasserleitersysteme (z. B. Rheinisches Schiefergebirge, Vogelsberg, Fulda-Werra-Bergland). In Südhessen sind neben Kluftgrundwasserleitersystemen wie Odenwald, Spessart und Taunus auch großflächige Porengrundwasserleitersysteme vorhanden (z. B. Hessisches Ried, Untermainebene). Verkarstete Grundwassersysteme sind in Bezug auf ihren Flächenanteil nur von untergeordneter Bedeutung.

Die mittlere Grundwasserneubildungsrate in Hessen beträgt 2.210 Mio. m³/a (ermittelt für die Jahre 1980 bis 2010). Die durchschnittliche Grundwasserneubildungsrate aus Niederschlag wird mit rd. 100 l/m² veranschlagt. Im Jahr 2010 wurden in Hessen rd. 410 Mio. m³ Grundwasser aus dem Untergrund entnommen. Daraus lässt sich ableiten, dass etwa 19 % des sich jährlich neubildenden Grundwassers durch Entnahmen zur Trink- und Brauchwassernutzung genutzt werden.

1.3.2 Verweilzeiten des Grundwassers

Im Jahr 2011 wurde das „Verweilzeitenmodell Hessen“ in seiner ersten Version abgeschlossen. Das im Auftrag des HLUg vom Forschungszentrum Jülich erarbeitete konzeptionelle hydrogeologische Modell ermöglicht eine Analyse und Bewertung von Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone sowie von Verweilzeiten des Grundwassers im oberen Grundwasserleiter der Grundwasserkörper Hessens (Wendland *et al.*, 2011 & Berthold *et al.*, 2012).

Damit steht ein Instrument zur Verfügung, um die zeitlichen und räumlichen Auswirkungen von Maßnahmen zur Verminderung von Stoffeinträgen ins Grundwasser einzuschätzen.

In den Lockergesteinsregionen des Hessischen Rieds und der Niederhessischen Senke treten z. T. mittlere bis hohe Grundwasserverweilzeiten auf, die häufig zwischen 10 und 20 Jahren liegen. Dies resultiert aus den vergleichsweise geringen hydraulischen Gradienten und den relativ langen Fließstrecken.

Für Festgesteinsregionen, wie z. B. Teile des Odenwalds und des Rheinischen Schiefergebirges wurden dagegen selbst bei hohen Flurabständen meist nur geringe Verweilzeiten von wenigen Jahren berechnet. Bei der Gesamtverweilzeit im Sicker- und Grundwasserbereich werden insbesondere in den Festgesteinsregionen die Verweilzeiten des unterirdischen Wassers durch die Passage des Grundwassers durch den Grundwasserleiter bestimmt, da dort die Verweilzeiten in der ungesättigten Zone vergleichsweise gering sind. Aber auch dann ergeben sich für die betroffenen hydrogeologischen Teilräume (Fritsche *et al.*, 2003) Verweilzeiten, die selten wenige Jahre überschreiten. Für den hydrogeologischen Teilraum Vogelsberg ist es aufgrund der ausgeprägten Grundwasserstockwerksgliederung (Leßmann, 2001) typisch, dass die Verweilzeiten der Grundwässer auf engstem Raum variieren. Die Verweilzeiten im oberen Grundwasserleiter sind allerdings meist gering.

Mit ca. fünf bis zehn Jahren ergeben sich in den Talfüllungen der Mittelgebirge aufgrund des relativ geringen hydraulischen Gradienten und der bindigen Abfolgen der Grundwasserüberdeckung insgesamt etwas höhere Gesamtverweilzeiten. Zur Berechnung der mittleren Verweilzeiten auf Grundwasserkörperebene wurden für jeden Grundwasserkörper die einzelnen Rasterwerte mit ihrer jeweiligen „Verweilzeit in Jahren“ berücksichtigt. Vor der Verrechnung der rd. 2.000.000 Rasterzellen wurde eine Eliminierung der „Ausreißerzellen“, die sich durch modellbedingt extrem hohe Verweilzeiten auszeichnen, durchgeführt. Modellbedingt berechnen sich in Rasterzellen, die eine extrem geringe Neigung der Grundwasseroberfläche aufweisen, unrealistisch hohe Verweilzeiten. Als Abschneidekriterium wurde das 90. Perzentil herangezogen, da dadurch die Modell-Artefakte fast vollständig ausgeschlossen werden.

Die Umsetzung von Maßnahmen auf der Fläche, die eine Verminderung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser zur Folge haben sollen, teilen sich dem Grundwasser nicht unmittelbar mit. Vielmehr handelt es sich um ein komplexes System unterschiedlicher Einflussgrößen. Infolge der Verweilzeiten des Sicker- und Grundwassers ist eine messbare Verbesserung der chemischen Beschaffenheit zum jetzigen Zeitpunkt bzw. durch die bis 2015 durchgeführten Maßnahmen nur in den Grundwasserkörpern mit geringen Verweilzeiten zu erwarten.

Die überwiegenden Verweilzeiten der oberflächennahen Grundwässer in Hessen bewegen sich zwischen rd. 5 - 60 Jahren.

Vor allem in Lockergesteinsbereichen können sich eingeleitete Maßnahmen zur Verbesserung des Grundwasserzustands erst mit einer Zeitverzögerung von mehr als 10 bzw. 20 Jahren durch sinkende Schadstoffgehalte im Grundwasser bemerkbar machen.

Das „Verweilzeitenmodell“ ist ein geeignetes Instrument, um Regionen zu identifizieren, in denen Maßnahmenprogramme zum Schutz des Grundwassers zwar geeignet sind die Ziele der WRRL zu erreichen, jedoch aufgrund der langen Verweilzeiten eine Einhaltung der Zeitvorgabe nicht möglich ist. Hier ist zu beachten, dass neben den physikalisch basierten Verweilzeiten auch die verfahrensbedingten „Verweilzeiten“ zu berücksichtigen sind. Bis die empfohlenen Maßnahmen der gewässerschutzorientierten Beratung umgesetzt werden, vergeht in der Regel ebenfalls eine gewisse Zeitspanne, die beachtet werden muss.

Unter Berücksichtigung dieser weiteren Reaktionszeiten zusätzlich zu den ermittelten Verweilzeiten des Sickerwassers resultieren auch Konsequenzen für die Erfolgskontrolle bzw. Bewertung der Maßnahmeneffektivität und -effizienz für das WRRL-Monitoring sowie für die Einhaltung der Zielzustände zu den vorgegeben Fristen.

Die Maßnahmenumsetzung im Bereich „Grundwasser“ zur Verminderung der diffusen Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft (Intensivberatung der Landwirte, Bodenuntersuchungen, Zwischenfruchtanbau sowie Agrarumweltmaßnahmen u. a.) wurde im Mittel im Jahr 2012 begonnen. Derzeit sind mehr als 40 sogenannte „Maßnahmenräume“ etabliert, in denen eine intensive gewässerschutzorientierte Beratung stattfindet.

Die mittleren Verweilzeiten für Hessen auf Grundwasserkörperebene werden in der Abb. 5-19 visualisiert.

1.3.3 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper

Ein Grundwasserkörper ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines Grundwasserleiters oder mehrerer Grundwasserleiter.

In Hessen wurden die Grundwasserkörper nach hydrogeologischen und hydrologischen Kriterien festgelegt. Dabei wurden die Grenzen der hydrogeologischen Teilräume (Kap. 1.3.1) mit den Grenzen von hydrologischen Einzugsgebieten verschnitten. Insgesamt ergeben sich hieraus 127 Grundwasserkörper mit einer mittleren Fläche von rd. 166 km². Darin enthalten sind 4 Grundwasserkörper mit einer Fläche < 1 km². Weiterhin enthalten sind die mit den Nachbarländern abgestimmten, die Landesgrenze übergreifenden, Grundwasserkörper. Die Lage der Grundwasserkörper ist im Anhang 1-4 dargestellt.

Die Nummern der Grundwasserkörper (Hessen-ID) setzen sich aus der bundesweiten Nummerierung der hydrogeologischen Teilräume und aus der Nummer des jeweiligen hydrologischen Teileinzugsgebietes (in Anlehnung an das gewässerkundliche Flächenverzeichnis) zusammen. Abhängig von Regelungen in den Flussgebieten wurden zusätzlich spezifische Nummerierungen (z. B. Weser-ID) vergeben.

Nach dem BP 2009-2015 wurden in Südhessen Grundwasserkörpergrenzen in Abstimmung mit dem Bundesland Baden-Württemberg im Hinblick auf die Grenzanpassung der

Daten basierend auf der DLM25 angepasst. In Hessen fällt somit der Grundwasserkörper 2391_3101 (< 1 km²) ganz weg. Der Grundwasserkörper 2389_3101 wird zum größten Teil (auch < 1 km²) dem Grundwasserkörper 2394_3101 zugeordnet.

In Abstimmung mit dem Bundesland Bayern wird aufgrund einer Teilung des Grundwasserkörpers 2470_0002 der nördlichste Randbereich dem Grundwasserkörper 4140_5204 zugeordnet. Der GWK 2470_0003 wurde aufgeteilt in die GWK 2470_0003.1, 2470_0003.2 und 2470_0003.3. Der GWK 2470_0001 wurde dem GWK 2470_0002 hinzugefügt.

1.3.4 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Grundwasserabhängige Landökosysteme (gwaLÖS) sind neben der chemischen und qualitativen Beurteilung, Indikatoren für den Zustand eines Grundwasserkörpers. Der gute Zustand kann nur erreicht werden, wenn es zu keiner grundwasserbedingten signifikanten Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen kommt. Klimabedingte Veränderungen der Ökosysteme sind allerdings nicht Bestandteil dieser Beurteilung.

In Hessen gibt es eine Vielzahl von grundwasserabhängigen Landökosystemen. Um eine mögliche Beeinträchtigung abschätzen zu können, wurden FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete (VSG), Naturschutzgebiete (NSG) und Landschaftsschutzgebiete betrachtet, deren Schutzzweck eine Relevanz hinsichtlich grundwasserabhängiger Biotope oder Arten aufweist. Die Gesamtfläche der einzelnen grundwasserabhängigen Schutzgebiete beläuft sich auf rund 6.415 km², wobei viele Flächen sich überlagern. Überlagert man die überprüften Schutzgebiete, nehmen diese eine Fläche von rund 3.167 km² ein (Anhang 1-5).

Die hessische Biotopkartierung wurde ebenfalls bei der Bearbeitung berücksichtigt. Die Summe der darin ausgewiesenen Biotope beläuft sich auf über 210.000 Einzelbiotope. Die geografische Ausarbeitung ergab jedoch, dass diese Biotope fast vollständig in den betrachteten Schutzgebieten liegen. Somit wird der Großteil dieser Biotope durch die Behandlung der Schutzgebiete erfasst.

1.4 Schutzgebiete

Die gemäß WRRL relevanten Schutzgebiete umfassen diejenigen Gebiete, für die nach den gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften zum Schutz der Oberflächengewässer und des Grundwassers oder zur Erhaltung von wasserabhängigen Lebensräumen und Arten ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde.

Die Verzeichnisse der hessischen Schutzgebiete enthalten:

- Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete
- Nährstoffsensible bzw. empfindliche Gebiete
- Erholungsgewässer (Badegewässer)
- Fischgewässer
- FFH- und Vogelschutzgebiete

und sind regelmäßig zu überarbeiten und zu aktualisieren.

Im Rahmen der Erstellung dieses Bewirtschaftungsplanes wurden die Verzeichnisse der Schutzgebiete fortgeschrieben und die Karten aktualisiert (Karten in Anhang 1 und Verzeichnisse in Anhang 2).

Mit den bundes- und landesrechtlichen Vorschriften, auf deren Grundlage die Schutzgebiete ausgewiesen wurden, wurden die EU-Richtlinien umgesetzt und diese gelten mithin als grundlegende Maßnahmen. Die Auflistung dieser Rechtsvorschriften in Deutschland findet sich im Maßnahmenprogramm.

Informationen zum Zustand der Schutzgebiete enthält das Kapitel 4.3 Die Bewirtschaftungsziele werden im Kapitel 5.3 betrachtet.

1.4.1 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete

Derzeit sind in Hessen 1.681 Trinkwasserschutzgebiete und 24 Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen. Weiterhin befinden sich 246 Trinkwasserschutzgebiete im Festsetzungsverfahren. Gleiches gilt für 8 Heilquellenschutzgebiete.

Die Wasserschutzgebiete (WSG) haben dabei eine Fläche von 8.182 km². Dies entspricht einem Anteil von rd. 39 % an der Landesfläche Hessens (Trinkwasserschutzgebiete mit rd. 6.358 km² bzw. 31 %; Heilquellenschutzgebiete mit rd. 2.735 km² bzw. 13 %). Bei der Flächenbetrachtung ist zu berücksichtigen, dass sich Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete überschneiden können. Sie sind im Anhang 1-6 dargestellt und im Anhang 2-2 verzeichnet.

1.4.2 Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete

Zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen nach der Nitratrichtlinie (91/676/EWG) werden auf der gesamten landwirtschaftlichen Fläche der Bundesrepublik Deutschland Aktionsprogramme ausgeführt. Daher wird innerhalb Deutschlands von der Ausweisung gefährdeter Gebiete kein Gebrauch gemacht. Umgesetzt wird die Nitratrichtlinie (91/676/EWG) auf Bundesebene mit der Düngeverordnung (DüV) sowie in Hessen durch Regelungen in der Anlagenverordnung (VAwS).

Auch die nach der Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) als empfindlich eingestufte Gebiete umfassen flächendeckend Hessen. Eine tabellarische Auflistung entfällt daher. Die Umsetzung der Richtlinie erfolgt in Teilen durch die bundesrechtliche Abwasserverordnung (AbwV) sowie in Hessen durch die Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser (KomAbw-VO).

Die flächendeckende Anwendung sowohl der Nitratrichtlinie (91/676/EWG) als auch der Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) in Deutschland resultiert aus internationalen Übereinkommen für den Meeresschutz. Flächendeckende Maßnahmen sollten insbesondere dazu beitragen, die im Rahmen der Internationalen Nordseeschutzkonferenz (INK) vereinbarte Reduzierung der Nährstoffeinträge in die Meeressgewässer zu erreichen.

1.4.3 Badegewässer

Als Erholungsgewässer werden Badegewässer betrachtet, die nach der Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG) bzw. der novellierten Fassung dieser Richtlinie (2006/7/EG) und nach deren Umsetzung in der Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (VO-BGW)) durch die zuständigen Behörden angemeldet worden sind.

Zu Beginn der Badesaison 2014 gab es in Hessen 65 Badestellen an 61 Badegewässern, die gemäß der Badegewässerrichtlinie überwacht und bewirtschaftet werden. Hierbei handelt es sich um Stauseen und um Abgrabungsseen. Von den 65 Badestellen wurden mit Abschluss der Badesaison 2013 57 Badestellen mit einer ausgezeichneten und vier mit einer guten Qualität eingestuft.

Im Anhang 1-7 (Karte) und Anhang 2-3 (Verzeichnis) sind die angemeldeten Badegewässer dargestellt bzw. aufgelistet. Gegenüber dem BP 2009–2015 sind zwei Badegewässer/Badestellen abgemeldet sowie zwei Badegewässer bzw. drei Badestellen neu angemeldet worden. Weitere Erholungsgewässer wurden nicht ausgewiesen.

1.4.4 Fischgewässer

Obwohl die Fischgewässerverordnung vom 24. April 1997 (GVBl. I, S.87, zuletzt geändert am 13. Mai 1998 (GVBl. I, S. 209) noch gilt, sind die Fischgewässer nicht mehr – wie im BP 2009–2015 erfolgt – im Verzeichnis und in einer Karte des Bewirtschaftungsplans enthalten, da die Fischgewässerrichtlinie (2006/44/EG) am 22.12.2013 außer Kraft getreten ist. Informationen zu den nun geltenden Zielen und erforderlichen Maßnahmen in diesen Gebieten finden sich im Kapitel 4.1.2.1 (Überwachungsergebnisse) und im Kapitel 5.2.1.1 (Bewirtschaftungsziele).

1.4.5 FFH- und Vogelschutzgebiete

Gebiete gemäß der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) oder Gebiete nach der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG), in denen die Erhaltung oder Verbesserung des Wasserzustands ein wichtiger Faktor für das jeweilige Gebiet ist (wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete), wurden in das Verzeichnis aufgenommen. Datengrundlage für die Auswertung ist der aktuell gültige Stand der Gebietsmeldung vom 30.10.2012 (Datum der Mitteilung der Bundesrepublik Deutschland an die Europäische Kommission zur Aktualisierung der digitalen Daten für Natura 2000-Gebiete 2012), der von Hessen-Forst, Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA), bereitgestellt wurde. Zur Ermittlung der wasserabhängigen Gebiete wurde auf die Methodik des BP 2009–2015 zurückgegriffen und zunächst insbesondere bzgl. der wasserabhängigen Vogelarten unter Mitwirkung der Vogelschutzwerke angepasst. Aufgrund einer weiteren Plausibilitätsprüfung der ermittelten wasserabhängigen Gebiete können nun konkretere Aussagen gemacht werden, ob eine Wasserabhängigkeit vorliegt oder nicht. Es wurden daher zahlreiche Natura 2000-Gebiete, bei denen eine Wasserabhängigkeit nun zu verneinen war, gestrichen.

FFH- und Vogelschutzgebiete werden unter dem Begriff „Natura 2000-Gebiete“ zusammengefasst.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf die in Anhang 1-8 sowie in den Anhängen 2-5 und 2-6 dargestellten bzw. aufgeführten wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete, Lebensraumtypen bzw. Arten. Die Flächen der gemeldeten FFH- und Vogelschutzgebiete können sich überschneiden.

Somit wurden 366 generell bzw. fallweise wasserabhängige FFH-Gebiete von insgesamt gemeldeten 583 identifiziert; das entspricht einer Gesamtfläche von rd. 1.792 km² oder 8,5 % der Landesfläche Hessens. Von den 60 gemeldeten VSG wurden 38 Gebiete durch wasserabhängige Vogelarten identifiziert mit einer Gesamtfläche von rd. 2.697 km² oder 12,8 % der Landesfläche Hessens.

Im Vergleich zum BP 2009-2015 hat sich die Anzahl der wasserabhängigen FFH-Gebiete um 41 und deren Fläche um rd. 55 km² reduziert. Die Anzahl der VSG sank seit 2009 um neun Gebiete und um eine Fläche von rd. 310 km².

Weitere Informationen zu den Schutzgebieten sind im Internet verfügbar:

<http://natureg.hessen.de>

Hessisches Naturschutzinformationssystem (NATUREG), Informationen zu Schutzgebieten nach dem Naturschutzrecht; Gebietsabgrenzungen und -daten

<http://natura2000-verordnung.hessen.de>

Verzeichnis aller FFH- und Vogelschutzgebiete mit Gebietsabgrenzungen und Erhaltungszielen

<http://www.flussgebiete.hessen.de>

Homepage zur Umsetzung der WRRL in Hessen

<http://wrrl.hessen.de>

Wasserrahmenrichtlinien (WRRL)-Viewer: Informationen und Grundlagen zur Umsetzung der WRRL auf Kartengrundlagen

2 SIGNIFIKANTE BELASTUNGEN UND ANTHROPOGENE AUSWIRKUNGEN AUF DEN ZUSTAND DER GEWÄSSER

2.1 Methodik der Bestandsaufnahme

Die Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme, die gemäß den §§ 3, 4 und 12 OGewV) bis spätestens zum 22. Dezember 2013 durchzuführen ist, erfolgte auf der Grundlage der Handlungsempfehlung der Produktdatenblätter 2.1.2 und 2.1.6 des LAWA-Arbeitsprogramms 2013–2015.

Die Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme basierte auf drei Hauptschritten:

- Ermittlung der signifikanten Belastungen (Kap. 2.3 und 2.4)
- Beurteilung der Auswirkungen (Kap. 4) und
- vorläufige Einschätzung der Zielerreichung (Kap. 3)

Die Datengrundlage der Bestandsaufnahme 2004 und der im ersten BP 2009–2015 aktualisierten zusammengestellten Daten in den FGE wurde anhand von aktuelleren Daten überprüft. Hierunter fällt auch die Überprüfung der Einteilung der Oberflächenwasserkörper in Gewässerkategorien (Fließgewässer, Seen, Übergangs- oder Küstengewässer), die Typisierung der Oberflächengewässer (vgl. Kap. 1.2.1), die Festlegung von typspezifischen Referenzbedingungen, die Lage und Grenzen der Oberflächenwasserkörper (vgl. Kap. 1.2.2) sowie die Überprüfung der Ausweisung von künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern (vgl. Kap. 1.2.3, Kap. 5.2.3 sowie 5.2.4).

2.2 Landnutzung

Die Ausprägung der Bodennutzungsstrukturen kann als erster Hinweis für die Intensität der Landnutzung gewertet werden. Über die Landnutzung werden daher in erster Näherung Hinweise über mögliche Gefährdungspotenziale für oberirdische Gewässer sowie für das Grundwasser erhalten. In Tab. 2-1 wird eine Übersicht der Bodennutzungsstrukturen in den Bearbeitungsgebieten gegeben. Zur Ermittlung der Flächennutzungsanteile wurden die ATKIS-Daten aus dem Jahr 2014 verwendet.

Tab. 2-1: Flächennutzungen in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser (hessischer Anteil) (Datengrundlage: ATKIS 2014 sowie Hessisches Statistisches Landesamt (2013))

Flusseinzugsgebiet	Einwohner (30. 06. 2013)	Fläche km ²	landwirtsch. Nutzfläche %	Wald %	Siedlung, Verkehr %	Gewässer %	Sonstige %
Rhein (hess. Teil)	4.761.582	12.119	43	43	13	1	0
Weser (hess. Teil)	1.263.461	8.996	48	43	8	1	0
Hessen	6.025.043	21.115	45	43	11	1	0

Im hessischen Rheineinzugsgebiet, welches mit rd. 12.000 km² etwas mehr als die Hälfte der Landesfläche umfasst, leben mit ca. 4.8 Mio. Einwohnern annähernd 80 % der hessischen Gesamtbevölkerung (HSL, 2013). Die räumliche Lage der Flusseinzugsgebiete von Hessen sowie die Verteilung der Landnutzung in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser können Abb. 2-1 entnommen werden.

In den Tab. 2-1 und Tab. 2-2 werden die jeweiligen Flächennutzungen für die Bearbeitungsgebiete und Gewässereinzugsgebiete dargestellt. Für Hessen wird eine Ackerfläche von nahezu 6.000 km² ausgewiesen. Die Grünlandfläche beläuft sich auf ca. 3.500 km². Bei der Nutzungsform Wald ist der Mischwald mit rund 4.700 km² die vorherrschende Waldform, gefolgt von Nadelwald mit etwas mehr als 2.400 km². Innerhalb der einzelnen Gewässereinzugsgebiete variieren die einzelnen Flächennutzungen. Generell wird für das Weser-Einzugsgebiet eine stärkere ländliche Ausrichtung der Flächen als im Rheineinzugsgebiet (z. B. Ballungsraum Rhein-Main) ermittelt. Die im Rheineinzugsgebiet ausgewiesenen Siedlungs- und Verkehrsflächen sind mit 1.643 km² mehr als doppelt so groß, wie dies mit 719 km² für das Wesereinzugsgebiet der Fall ist.

In Abb. 2-1 werden die vorherrschenden Flächennutzungen Hessens visualisiert. Die integrierten Tortendiagramme für die Flächennutzungen bezüglich der beiden Flussgebietseinheiten illustrieren die jeweiligen Flächennutzungsanteile.

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

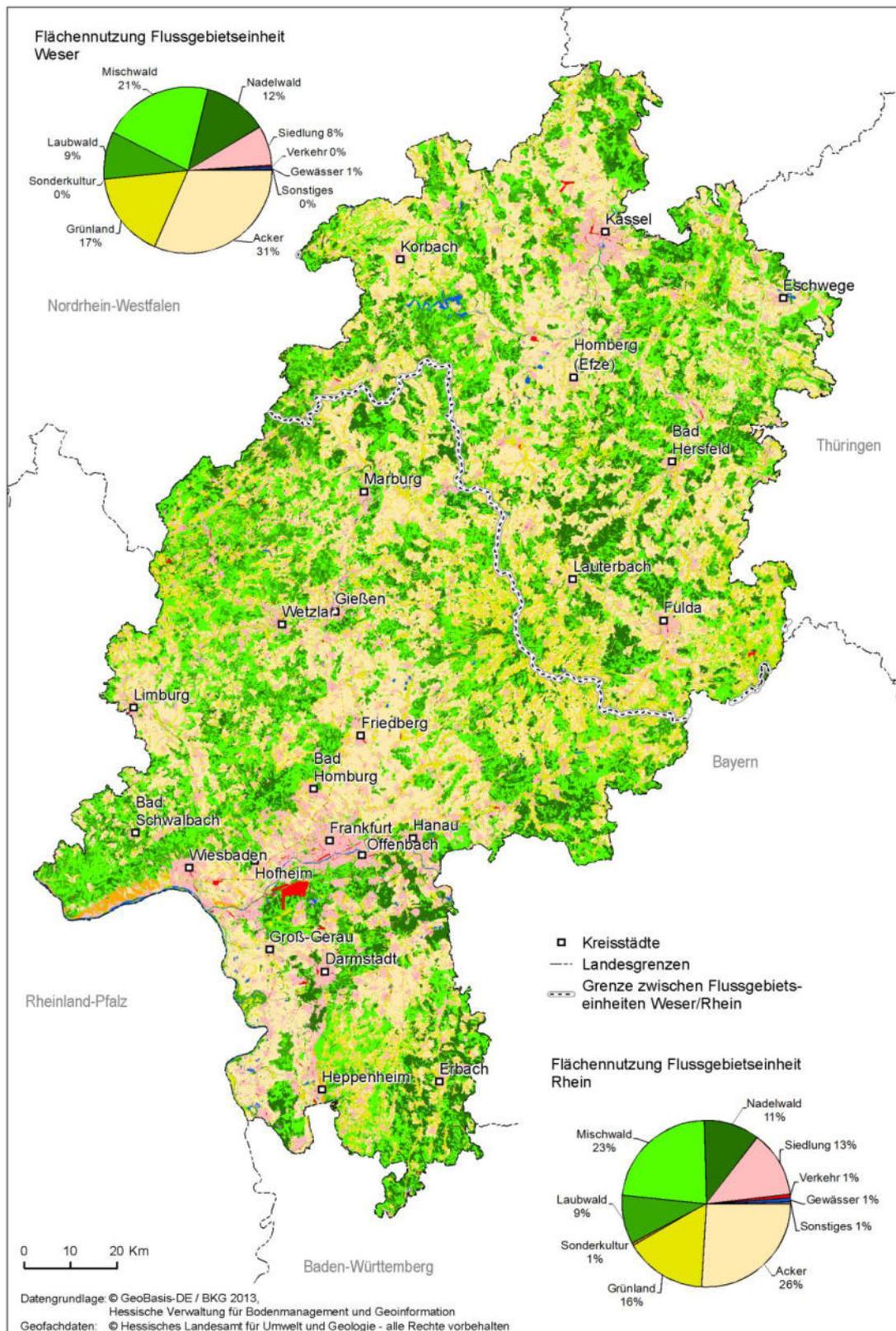


Abb. 2-1: Landnutzung in den hessischen Anteilen der FGE Rhein und Weser (Datengrundlage: ATKIS2014)

Tab. 2-2: Differenzierte Flächennutzungen in den einzelnen Gewässereinzugsgebieten (Datengrundlage: ATKIS 2014)

Flussgebiets- einheit (hess. Anteile)	Bearbeitungsge- biet	Flussge- biets_ID	Gewässer- einzugs- gebiet km ²	Acker- fläche km ²	Grün- land km ²	Sonder- kultur km ²	Laub- wald km ²	Misch- wald km ²	Nadel- wald km ²	Sied- lung, Verkehr km ²	Gewäs- ser km ²	Sonsti- ges km ²
keine Flussge- bietszu- ordnung	keine Zuordnung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhein	Main	24	5.070	1.388	806	15	382	1.055	595	795	29	5
Rhein	Mittelrhein	25	4.974	1.247	856	5	571	1.297	485	481	18	13
Rhein	Neckar	238	300	18	42	0	10	117	95	16	1	1
Rhein	Oberrhein	23	1.769	481	206	40	183	319	118	351	36	35
Rhein	Niederrhein	28	6	0	0	0	0	3	1	1	0	0
Weser	Werra	41	1.400	420	271	3	164	333	105	92	7	4
Weser	Fulda	42, 44	7.428	2.378	1.222	3	623	1.537	987	620	41	17
Weser	Weser	43, 48	167	30	18	1	38	46	23	7	2	1
Rhein		2***	12.119	3.134	1.911	59	1.145	2.792	1.295	1.643	85	54
Weser		4***	8.996	2.828	1.511	6	826	1.917	1.115	719	50	22
Hessen			21.115	5.962	3.423	66	1.972	4.708	2.410	2.362	136	76

*** Platzhalter für niedrigere Gewässerkennzahlen in den FGE Rhein und Weser

Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe beläuft sich laut der Hessischen Gemeindestatistik 2014 (Hessisches Statistisches Landesamt) hessenweit auf 17.000 Betriebe. Diese verteilen sich etwa zu gleichen Anteilen auf die beiden FGE Rhein und Weser. Besonders viele landwirtschaftliche Betriebe befinden sich im Bearbeitungsgebiet Fulda, einer Region, die überwiegend durch die Landwirtschaft geprägt ist. Die Anbauverhältnisse werden vom Getreideanbau dominiert, der meist um die 70 % der Ackerfläche ausmacht. In den meisten Regionen folgen nach dem Getreideanbau schließlich die Ölfrüchte, die auf 10 bis 18 % der Ackerflächen angebaut werden. Drittwichtigste Fruchtart sind die Hackfrüchte, die 5 bis 10 % der Ackerfläche belegen.

2.3 Oberflächengewässer

Für die Ermittlung der signifikanten Belastungen wurden die folgenden EG-Richtlinien oder EG-Verordnungen berücksichtigt:

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

Für weitere Belastungsquellen sind folgende Signifikanzschwellen durch die LAWA festgelegt worden:

- Wärmeeinleitung (Wärmefracht > 10 MW)
- Salzeinleitung (> 1 kg/s)
- Wasserentnahmen (> 1/3 MNQ oder 50 l/s)
- Morphologische Veränderungen (Abweichungsklassen 3-5; vgl. Kap. 2.3.3.2 und Kap. 5.2.1.2)
- Abflussregulierung (weitgehend unpassierbare und unpassierbare Wanderhindernisse vgl. Kap. 2.3.3.1)

Die Ergebnisse der ersten Bestandsaufnahme gemäß § 4 Abs. 2 OGewV für prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe haben ergeben, dass für die hessischen Gewässer ca. ein Drittel der prioritären Stoffe als relevant identifiziert worden sind. Für weitere prioritäre Stoffe ist noch eine weitere, vertiefte Betrachtung notwendig. Die Gründe hierfür liegen u. a. in der unzureichenden Sensitivität der europaweit technisch verfügbaren Analyseverfahren zur Erfassung signifikanter Einträge in die Gewässer. Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgte dabei über Immissionsdaten sowie die aktuellen Daten zur Gewässerstruktur und den Wanderhindernissen und anhand der Bewertungsergebnisse zum ökologischen Zustand/Potenzial (vgl. Kap. 4.1.2.1).

2.3.1 Belastung der Oberflächengewässer durch Punkt- und diffuse Quellen

2.3.1.1 Kommunale Einleitungen

In Hessen wird das häusliche Abwasser von rd. 99 % der Bevölkerung mechanisch-biologisch behandelt. Dazu werden 716 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit mehr als 50 Einwohnerwerten (EW) und einer Gesamtausbaugröße von rd. 10,3 Mio. EW betrieben. Die Lage der Kläranlagen mit einer Ausbaugröße größer als 1.000 EW ergibt

sich aus Abb. 2-2. Einzelheiten ergeben sich aus dem Kap. 2.1.1 im Maßnahmenprogramm sowie dem Lagebericht 2012 zur Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen (HMUELV, 2013a).

Die Niederschlagswasserableitung erfolgt zu ca. 76 % im Mischsystem und zu ca. 24 % im Trennsystem. In den Mischwassersystemen stehen landesweit rd. 1,6 Mio. m³ Beckenvolumen und rd. 300.000 m³ Kanalstauraum zur Verfügung.

Der weit überwiegende Anteil des Abwassers der hessischen Industrie- und Gewerbebetriebe wird ggf. nach erforderlicher Vorbehandlung in die kommunalen Kläranlagen eingeleitet (Indirekteinleiter).

Die Kläranlagen werden mindestens entsprechend dem Stand der Technik oder nach den jeweils zu stellenden, weitergehenden gewässerbezogenen Anforderungen ausgebaut bzw. betrieben. Die Reinigungsleistungen der Kläranlagen lagen im Jahr 2011 im Mittel bei den organischen Summenparametern bei 94 % chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) und 98 % biochemischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen (BSB₅), bei N_{ges} (Summe der organischen und anorganischen Stickstoffkomponenten) bei 75 % und bei Gesamtphosphor (P_{ges}) bei 81 % (Abb. 2-3). Die Eliminationsraten wie auch die eingeleiteten Frachten liegen in der gleichen Größenordnung wie im BP 2009–2015 dargestellt. Auf eine erneute Darstellung im Einzelnen wird an dieser Stelle verzichtet.

Nach derzeitigem Kenntnisstand verursachen stoffliche Belastungen durch menschliche Aktivitäten in nahezu allen untersuchten hessischen Oberflächengewässern Überschreitungen der Orientierungswerte (LAWA, 2015) für Phosphor (Gesamtphosphor und Orthophosphat-Phosphor, Kap. 4.1.2.1). Die in die Gewässer eingetragenen Phosphorfrachten betragen – berechnet auf Basis intensiver Messungen – rd. 1.100 t/a und sind somit gegenüber den im BP 2009–2015 angeführten Modellrechnungen (Berechnungsbasis 2005) deutlich geringer. Der Anteil der über Kläranlagen eingeleiteten Frachten beträgt rd. 710 t/a (ca. 65 %). Der erosionsbürtige Anteil beträgt rd. 170 t/a (ca. 15 %). Die verbleibenden rd. 220 t/a (ca. 20 %) gelangen über die übrigen Pfade in die hessischen Oberflächengewässer (hauptsächlich aus diffusen Quellen sowie Mischwasserentlastungen und Regenwasserkanälen; vgl. dazu Kap. 2.3.1.3).

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

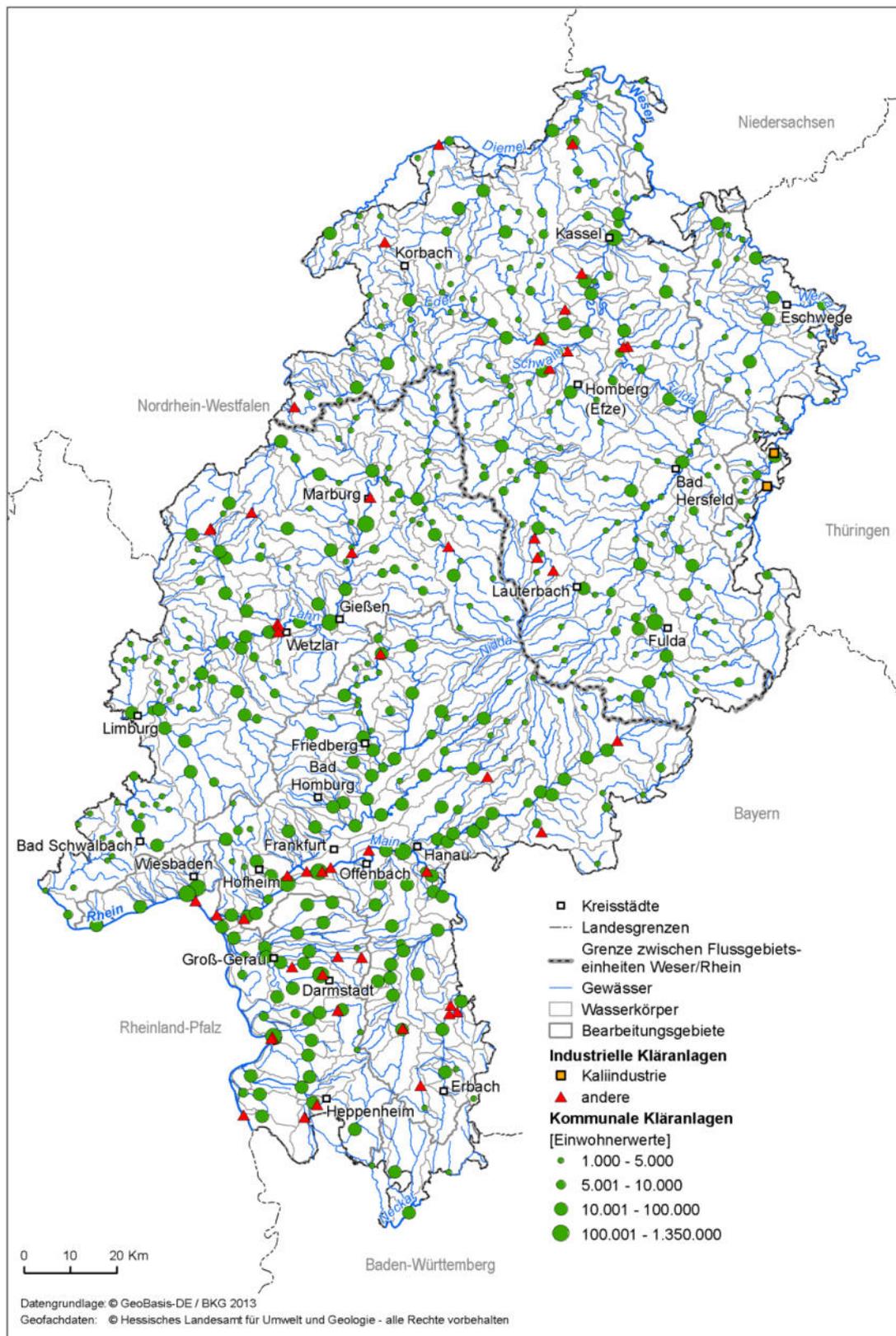


Abb. 2-2: Kommunale Kläranlagen ≥ 1.000 EW und industrielle Direkteinleiter (Stand 2013)

Kommunale Kläranlagen sind auch eine wesentliche Quelle für den Eintrag einer Vielzahl von Spurenstoffen, darunter u. a. prioritäre Stoffe wie z. B. Quecksilber (Hg), bromierte Diphenylether (BDE), Isoproturon usw., in die Gewässer, da sie bisher nicht dafür ausgebaut sind, solche biologisch schwer oder nicht eliminierbaren Stoffe zu entfernen. Wesentliche Ursache für die Einleitung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) über kommunale Kläranlagen ist die vorschriftswidrige Durchführung von Entleerungs- und Reinigungsvorgängen der Pflanzenschutzgeräte durch einzelne Landwirte sowie die Verfrachtung von Bodenpartikeln behandelter Äcker und Abschwemmung von befestigten Flächen bei Regenfällen. Ebenfalls Ursache für den PSM-Eintrag kann die nicht sachgemäße Anwendung von PSM durch sachunkundige Personen u.a. auch auf befestigten Flächen sein. Dieses betrifft sowohl die Anwendung im privaten als auch öffentlichen Bereich. Überdies werden PSM als Biozide in Anti-Fouling-Anstrichen (z.B. Terbutryn in Fassadenfarben) eingesetzt, die bei Niederschlagsereignissen sukzessive ausgewaschen und entweder über die Mischkanalisation in Kläranlagen und Oberflächengewässer oder über die Regenwasserkanäle des Trennsystems direkt in Oberflächengewässer eingetragen werden.

Die Datenerfassung – auch als Grundlage der Planung ergänzender Maßnahmen – im Bereich der Schmutz-, Misch- und Niederschlagswassereinleitungen wird laufend fortgeschrieben.

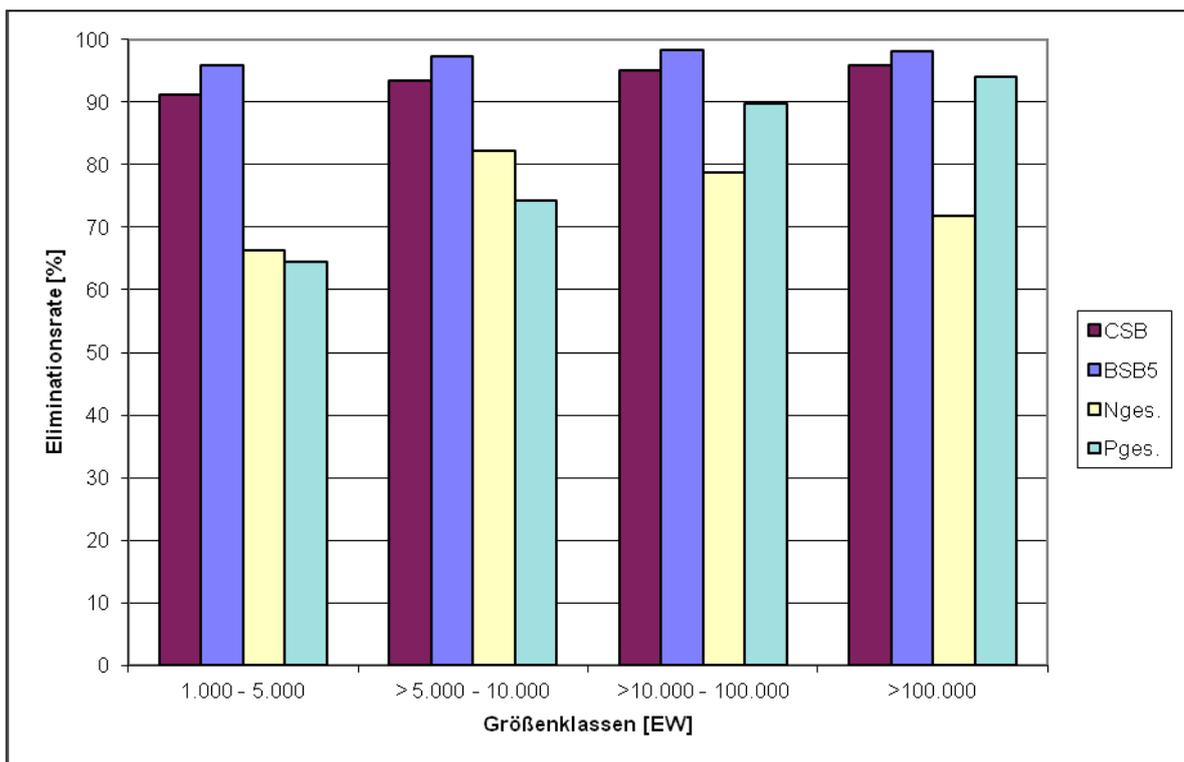


Abb. 2-3: Eliminationsraten kommunaler Kläranlagen 2011

2.3.1.2 Industrielle Direkteinleitungen

Neben den Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen führt auch der Abwasseranfall im industriell-gewerblichen Bereich zu Gewässerbelastungen, (hierzu gehört auch die Phosphorbelastung), obwohl lediglich ein kleiner Teil von den Betrieben direkt in die Gewässer eingeleitet wird (Direkteinleiter).

Die industriellen Direkteinleiter verteilen sich über ganz Hessen und sind in Abb. 2-2 dargestellt.

Im Wesentlichen sind sie den folgenden Branchen zuzuordnen:

- Chemische Industrie,
- Metallbearbeitung, Metallverarbeitung,
- Energiewirtschaft (Wärmeeinleitungen),
- Papierherstellung,
- Nahrungsmittelindustrie.

Die Direkteinleitungen erfolgen zum weit überwiegenden Mengenanteil im Rhein-Main-Gebiet. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Einleitungen der chemischen Industrie in den Main und den Rhein.

Stoffe

Die industriellen Direkteinleitungen sind im Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister (PRTR) erfasst, da es sich im Wesentlichen um Einleitungen aus Anlagen, die in den Anwendungsbereich der IE-Richtlinie (2010/75/EU) fallen, handelt.

Alle industriellen Direkteinleiter erfüllen die technischen Anforderungen, die in der AbwV genannt sind. Die Schadstofffracht wird dabei so gering gehalten, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren zur Abwasserreinigung nach dem in der AbwV beschriebenen Stand der Technik möglich ist. Teilweise gehen die Anforderungen an die Begrenzung der Einleitung über die Anforderungen nach dem in der AbwV beschriebenen Stand der Technik hinaus. So wird u. a. bei Einleitungen in leistungsschwache Gewässer eine Immissionsbetrachtung durchgeführt, was zu strengeren Anforderungen an die Einleitung führen kann.

Die eingeleitete Abwassermenge der industriellen Direkteinleiter beträgt ohne Wärmeeinleitungen aus Kraftwerken und Salzeinleitungen jährlich rd. 45,8 Mio. m³. Die eingeleiteten Frachten werden im wasserwirtschaftlichen Anlageninformationssystem (WALIS) verwaltet und entsprechen in etwa den Werten aus dem BP 2009-2015.

Wärmeeinleitungen

Ein Belastungsschwerpunkt von Wärmeeinleitungen ergibt sich im Rhein-Main-Gebiet durch die dortigen Großkraftwerke der Energieversorgungsunternehmen sowie durch die Produktionsabwässer der Großindustrie am Main. Seit der Stilllegung des AKW Biblis im März 2011 sind für den hessischen Rheinabschnitt keine Wärmeeinleitungen oberhalb der Signifikanzschwelle mehr vorhanden. Ansonsten findet sich in Hessen lediglich eine signifikante Wärmeeinleitung an der Fulda.

Wärmeeinleitungen in Gewässer werden durch die LAWA-Empfehlung zur Beurteilung von Kühlwassereinleitungen (LAWA 2012a) sowie durch die hessische Fischgewässerverordnung geregelt. Zur Einhaltung der darin definierten Anforderungen (Maximaltemperaturen, Aufwärmspannen) wird die Wärmezufuhr in die Gewässer durch Abwärmereglements in wasserrechtlichen Bescheiden festgelegt. Durch den teilweisen Einsatz von Rückkühlwerken wird der Wärmeeintrag generell verringert. Die Anforderungen der Fischgewässerverordnung wurden bislang eingehalten.

Für wasserwirtschaftliche Planungen und Maßnahmen steht für den hessischen Mainabschnitt ein EDV-gestütztes Wärmesimulationsmodell, das von den zuständigen Wasserbehörden als Instrument zur Einleiterkontrolle bei kritischen Wärmepersonen seit Frühjahr 2008 eingesetzt wird, zur Verfügung. Mit dem Wärmemodell für den hessischen Main werden täglich Wassertemperaturprognosen für die kommenden sieben Tage berechnet. In Kooperation mit Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wurde ein Wassertemperaturvorhersagemodell für den Rhein von Worms bis Köln erstellt. Somit liegen für den gesamten hessischen Rheinabschnitt Vorhersagen für die Wassertemperatur vor.

Salzeinleitungen

Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe Einleitungskapitel, letzter Absatz.

An vier weiteren Wasserkörpern wurden signifikante Salzabwasser-Belastungen gefunden, die jedoch bei der Usa und Wetter auf die aktive Förderung von salzhaltigen Mineralwasser und beim Hauptgraben Astheim sowie Sulzbach auf geogene Belastungen zurückzuführen sind.

2.3.1.3 Diffuse Quellen

Eine Quantifizierung der diffusen Belastungen erfolgt über chemische und physikalisch-chemische Gewässeruntersuchungen (Immissionsbetrachtung) sowie teilweise über die Erfassung der punktförmigen Einträge (Emissionsbetrachtung).

Die Auswahl der zu untersuchenden prioritären Stoffe und flussgebietsspezifischen Schadstoffe sowie der Messstellen erfolgte auf Grundlage der Erkenntnisse aus der fortlaufenden Umsetzung der Gewässerschutz-Richtlinie 2006/11/EG mittels Sonderprogrammen zur Überwachung der Oberflächengewässergüte und den Ergebnissen der Bestandsaufnahme aus dem Jahr 2009. Das Messprogramm ist in Kap. 4.1.1.3 erläutert.

Auf diffuse Quellen lassen sich wesentliche Anteile der Belastung der Oberflächengewässer durch folgende Stoffe und Stoffgruppen zurückführen:

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)

Belastungen der Oberflächengewässer treten im Wesentlichen in Gewässern mit großem Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen am Einzugsgebiet des jeweiligen Wasserkörpers auf. Grundsätzlich werden folgende Wirkstoffe gefunden:

- Diuron und Isoproturon (prioritäre Stoffe nach Anlage 7 OGewV)
- Bentazon, Dimethoat, Dichlorprop, MCPA, Mecoprop, Chloridazon, Metazachlor, Metolachlor und Metribuzin (flussgebietsspezifische Schadstoffe nach Anlage 5 OGewV)

Bei den genannten Stoffen handelt es sich mit Ausnahme des Insektizids Dimethoat um herbizide Wirkstoffe. In den Ausführungen zum ökologischen Zustand bzw. Potenzial (Kap. 4.1.2.1) und zum chemischen Zustand (Kap. 4.1.2.2) sind die Belastungsschwerpunkte dargestellt. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand sind die Gewässerbelastungen auf diffuse Belastungen, die bei der Anwendung der Mittel eintreten und auf Einleitungen aus kommunalen Abwasseranlagen (Kap. 2.3.1.1) zurückzuführen.

Die insgesamt vorliegenden Messwerte zeigen, dass die Belastung der hessischen Oberflächengewässer durch PSM in den letzten Jahren weiter zurückgegangen ist. Im Maßnahmenprogramm Hessen (Kap. 2.12.1) sind die Frachten von Diuron und Isoproturon an der Nidda-Messstation Frankfurt-Nied² dargestellt, die den Rückgang der PSM-Belastung beispielhaft belegen. Der Diuroneintrag spielt in den hessischen Gewässern fast keine Rolle mehr bei den Gewässerbelastungen.

Bei Diuron ist der deutliche Belastungsrückgang auf die erfolgten Anwendungs- und Zulassungseinschränkungen zurückzuführen. In Deutschland gibt es zurzeit keine zugelassenen PSM mit dem Wirkstoff Diuron.

Phosphorverbindungen

Neben den punktförmigen Quellen (insbesondere Kläranlagen) stellen die diffusen Quellen eine weitere, wenn auch untergeordnete Ursache der Gewässerbelastung hinsichtlich des Phosphoreintrages dar. Als wesentliche diffuse Quellen werden betrachtet:

- Erosion als partikelgetragener Stoffeintrag in die Gewässer aus der ackerbaulich genutzten Fläche³
- Abschwemmung mit dem Oberflächenabfluss als gelöster Eintrag von Stoffen aus der ackerbaulich genutzten Fläche
- Eintrag aus Drainagen von landwirtschaftlich genutzten Flächen
- Eintrag über das Grundwasser

Diese Aufstellung ist durch Modellbetrachtungen für Phosphor geprägt und nicht vollständig. Tatsächlich gibt es weitere Quellen diffuser Belastungen (oberflächennaher Zwischenabfluss, trockene und nasse Deposition etc.). Die atmosphärische Deposition einschließlich Winderosion ist, verglichen mit den wassergetragenen Stoffeinträgen, im Allgemeinen von nachrangiger Bedeutung. Im Gewässer unterliegen die Stoffe dann diversen biotischen und abiotischen Prozessen kurzfristiger und langfristiger Art (Transport, Deposition, Erosion, Lösung, Sorption, Desorption, biologischer Stoffumbau etc.). Es ist jedoch festzuhalten, dass durch Erosion neben den Nährstoffeinträgen immer auch eine negative Beeinflussung der Gewässerstruktur sowie eine Degradierung der landwirtschaftlichen Flächen einhergeht.

² Die Messstation Nied ist neben der Messstation Bischofsheim am Main die einzige Messstelle, an der PSM mit hoher Untersuchungshäufigkeit regelmäßig und seit langer Zeit gemessen werden. Die Messstation Bischofsheim ist für eine Betrachtung der Entwicklung der Belastung weniger geeignet, da die dort gemessenen Konzentrationen sehr häufig unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen.

³ Hierzu gehört auch der Eintrag von Boden in Gewässer, der sich auf befestigten landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Betriebswegen befindet (z. B. als Folge einer Bodenbearbeitung).

Die erosionsbürtigen Phosphorverbindungen wirken nur zum kleineren Teil unmittelbar eutrophierungsfördernd, wohingegen über Einleitungen aus Kläranlagen überwiegend unmittelbar bioverfügbares Orthophosphat in die Gewässer gelangt. Partikelgebundener Phosphor, der in Seen und Talsperren gelangt, sedimentiert dort. Daher steht dort wesentlich mehr Zeit zur Verfügung als in einem Fließgewässer, um durch chemische und mikrobiologische Umsetzungsprozesse gelöstes Orthophosphat freizusetzen, das biologisch wirksam ist (Kap. 2.12.1 im MP). Erosionsschutzmaßnahmen in Einzugsgebieten von Seen und Talsperren sind deshalb von besonderer Relevanz für den Gewässerschutz.

Im Vergleich zum BP 2009–2015 konnte mit Hilfe relativ genauer Frachtermittlungen in Gewässern gezeigt werden, dass die Phosphoreinträge in die hessischen Gewässer mit 1.100 t/a deutlich geringer sind als damals angenommen (1.800 t/a). Die durch Messungen belegten Phosphoreinträge aus Kläranlagen verringerten sich von rd. 810 t auf rd. 710 t/a. Prozentual verändert sich damit der durch Kläranlagen eingetragene Anteil auf rd. 65 %. Der modellgestützt ermittelte, durch Erosion eingetragene Fracht reduzierte sich von 480 t/a im BP 2009–2015 auf 170 t/a. Prozentual betrachtet ergibt sich unter Berücksichtigung der Änderung der gesamt eingetragenen Phosphormenge eine Änderung von 27 % im BP 2009–2015 auf nun 15 %. Auf eine erneute Modellierung der Eintragsfrachten der übrigen quantitativ weniger bedeutenden Eintragspfade wurde für den BP 2015–2021 verzichtet, da keine wesentlichen Zusatzerkenntnisse erwartet werden können.

Stickstoff / Nitrat

Die Stickstoffbelastung der großen Fließgewässer wie z. B. Fulda und Werra ist gemäß Modellrechnungen zum weit überwiegenden Teil auf die Einträge aus dem Grundwasser zurückzuführen.

Obwohl die Stickstoffbelastung der Oberflächengewässer Hessens keine Defizite in den Oberflächengewässern selbst hervorruft, muss der Parameter aus Gründen des Meeresschutzes (Algenblüte in der Nordsee) betrachtet werden.

Bodeneintrag

Bodeneinträge von ackerbaulich genutzten und von befestigten Flächen stellen für die Gewässer in mehrfacher Hinsicht eine Belastung dar:

- Eintrag von Schadstoffen, die an Schwebstoffpartikeln haften
- Kolmation der Gewässersohle

Bei Regen kann es insbesondere auf vegetationsfreien Flächen und Äckern zu Abschwemmungen und in Hanglagen zu erosiven Feststoffeinträgen in die Gewässer kommen. Neben dem dadurch bedingten Nährstoffeintrag verursacht der Bodeneintrag unmittelbar auch eine Verstopfung des Lückensystems auf der Gewässersohle bis hin zu einer Verschlammung der Gewässer.

Gerade das Lückensystem ist jedoch – wie man anhand der nachstehenden Abb. 2-4 erkennen kann, ein wichtiger Lebensraum sowohl für viele Fischnährtiere, für die Jungstadien der Fische als auch für den Laich der Kieslaicher. All diese Tiere sind auf eine gute Durchströmung dieses Lückensystems mit optimaler Sauerstoffversorgung angewiesen. Bereits kurze Zeiten mit nur geringen Sauerstoffkonzentrationen können zum

Erlöschen ganzer Tierpopulationen führen. Eine Verdichtung der Gewässersohle bedeutet also immer ein Verlust an Lebensraum und eine dadurch bedingte Abnahme der Artenvielfalt.

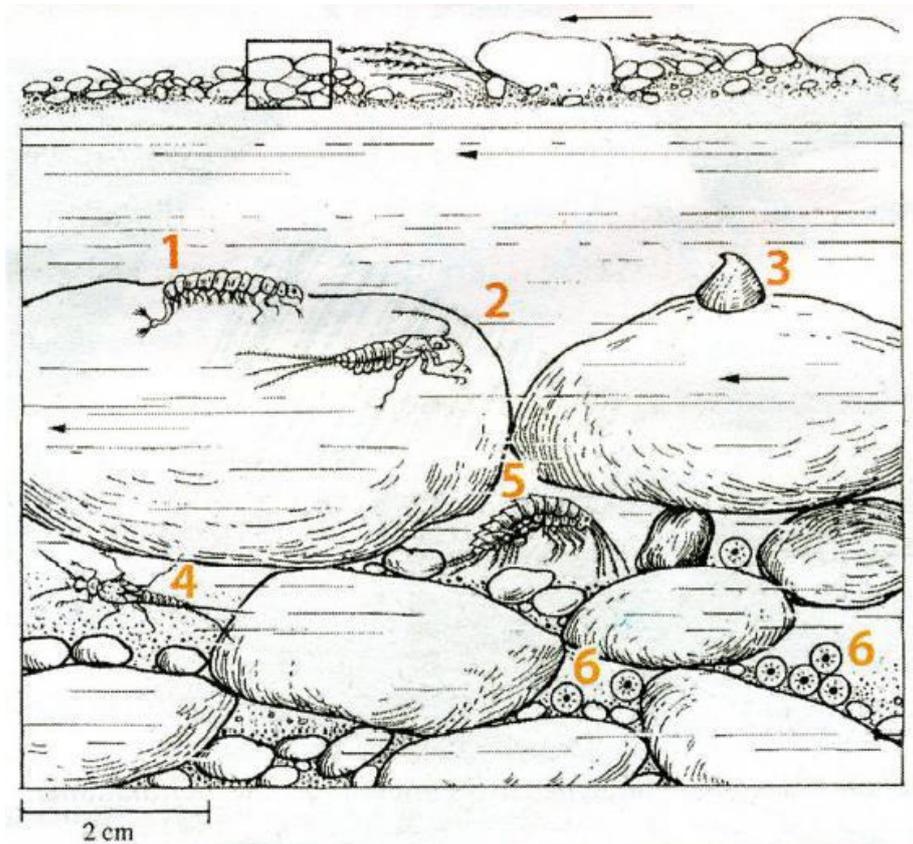


Abb. 2-4: Lebensraum Gewässersohle (aus: Patt *et al.* 2004)
1 = Köcherfliegenlarve, 2 = Eintagsfliegenlarve, 3 = Bachmützenschnecke,
4 = Steinfliegenlarve, 5 = Bachflohkrebs, 6 = Fischeier

In Abb. 2-5 sind die im Rahmen einer Diplomarbeit modellierten erosionsbürtigen Bodeneinträge in die hessischen Gewässer dargestellt (Pecoroni, 2013)

Die Anteile der einzelnen Eintragungspfade, die zur diffusen Belastung beitragen, variieren stark und werden durch die Bodenart, den Grad der Bodenbedeckung, die Ausprägung von Geographie, Form und Besonderheiten des oberirdischen Einzugsgebietes, Landnutzung, Siedlungsdichte sowie durch die Bodennutzungsstrukturen bestimmt.

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

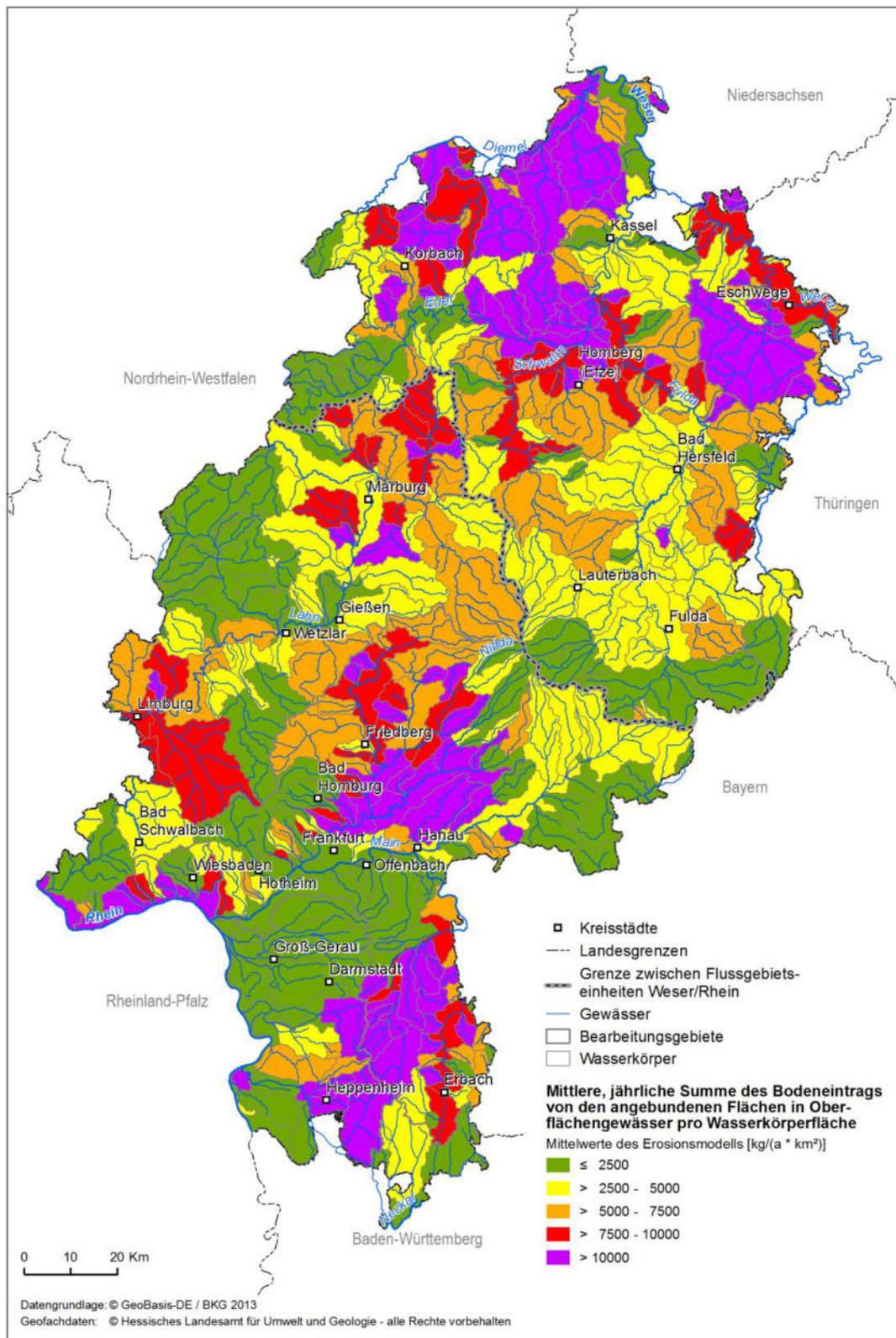


Abb. 2-5: Mittlere jährliche Summe des Bodeneintrags von den angebundenen Flächen in Oberflächengewässer pro Wasserkörperfläche. (Datengrundlage: Modellrechnungen (Pecoroni, 2013)).

2.3.2 Belastung des quantitativen Zustands der Oberflächengewässer, einschließlich Entnahmen

Wasserentnahmen und Wiedereinleitungen werden für industrielle, gewerbliche, energetische, landwirtschaftliche und fischereiliche Zwecke genutzt. Sie können aufgrund wesentlicher Veränderungen des Abflussregimes und physikalisch chemischer Veränderungen die Gewässerbiozönose auf verschiedenste Weise signifikant beeinträchtigen (Kap. 2.3.3). Verminderte Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten verschlechtern die Lebensraumbedingungen für strömungsliebende Fische und Zoobenthos-Organismen. In Verbindung mit erhöhter Sonneneinstrahlung kann es zu einer Erwärmung des Wassers und damit u.U. zu Sauerstoffdefiziten kommen. Zudem wirken sich stoffliche Einträge in das Gewässer durch den geringeren Verdünnungseffekt stärker negativ aus. Darüber hinaus stellen die Entnahmen eine Gefährdung für die Gewässerfauna selbst dar (zum Beispiel bei Wasserkraftnutzung, Kap. 2.3.3.4), da Gewässerorganismen mit dem Entnahmewasser ebenfalls entnommen oder an den Entnahmestellen geschädigt werden können, sofern nicht geeignete Schutzeinrichtungen bestehen. Insbesondere Querbauwerke, die für Wasserentnahmen häufig notwendig sind, haben auf die wandernde Fischfauna, die benthische wirbellose Fauna und die Gewässerflora vielfältige negative Auswirkungen (Kap. 2.3.3.1). Ebenso können Wiedereinleitungen (Entnahmen mit Wiedereinleitung) kleinräumig negative Folgen für die Biozönose hervorrufen, da zum Beispiel die wasserärmere Ausleitungsstrecke im Mutterbett des Hauptgewässers für die Durchgängigkeit des Gewässers nachteilig sein kann.

Aufgrund fehlender Daten konnte die Einschätzung und Ermittlung der Belastung durch Wasserentnahmen ohne Wiedereinleitung nur anhand des Kriteriums „dauerhafte Wasserentnahmen > 50 l/s ohne Wiedereinleitung“⁴ erfolgen. Nach diesem Kriterium gibt es in Hessen acht relevante Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern (Gelster, Fulda, Rhein und Main) (Tab. 2-3).

⁴ Gilt, wenn die Netto-Entnahme (Differenz zwischen zugelassener Entnahme und zugelassener Wiedereinleitung) größer als 50 l/s ist.

Tab. 2-3: Dauerhafte relevante Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern
(Quelle: HLUG/RP'n)

Name	Oberflächenwasser- körper Nummer	Name Wasserkörper	Zugelassene Netto- Entnahme [l/s]
SCA Packaging Containerboard Deutschland	DEHE 4196.1	Gelster	70
Städtische Werke Kassel AG	DEHE 42.2	Fulda/Kassel	116
Firma Adolf Jass Papierfabrik Fulda	DEHE 42.5	Fulda/Fulda	70
WV Hessisches Ried	DERP 2000000000 2	Rhein von Neckar bis Main	87
ESWE Versorgungs AG	DERP 2000000000 3	Rhein von Main bis Nahe	317*
InfraServ Wiesbaden	DERP_2000000000_3	Rhein von Main bis Nahe	149
SCA Hygiene Products GmbH	DEHE_24.1	Main - Hessen	60
Staudinger	DEHE_24.1	Main - Hessen	501

*Aktuell finden keine Wasserentnahmen statt. Die Entnahmen werden wahrscheinlich zukünftig erheblich abnehmen.

Für die Erfassung der Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung wurde eine Kartierung der Wanderhindernisse in Hessen mit den zugehörigen Nutzungen erstellt. Die Ergebnisse zeigt Tab. 2-4.

Tab. 2-4: Kennzahlen zu Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung in Hessen in Verbindung mit Querbauwerken

	Hessen	Hess. Anteil FGE Weser	Hess. Anteil FGE Rhein
Anzahl Entnahmen mit Wiedereinleitung an Querbauwerken	1.059	506	553
Anzahl Ausleitungsstrecken	745	390	355
Mittlere Länge der Ausleitungsstrecken* [m]	1.100	590	510
Anzahl Wasserkraftanlagen	633	371	262
Anzahl Wasserkraftanlagen an Ausleitungsstrecken	565	338	227

* ermittelt als mittlere Länge der Betriebsgräben unter der Annahme einer ungefähr gleichen Länge

Die Wasserentnahmen im Sinne von Gewässerbenutzungen werden im Rahmen von Erlaubnissen und Bewilligungen über § 8 und 9 WHG sowie § 20 WHG geregelt (Kapitel 2.4.1 im MP).

2.3.3 Abflussregulierungen und hydromorphologische Beeinträchtigungen

Die morphologische Gewässerstruktur und ihr ökologisches Wirkungsgefüge sind in Hessen heute größtenteils anthropogen beeinträchtigt. Die vielfältigen Nutzungen der Oberflächengewässer und des Gewässerumfeldes haben zu weit reichenden Umgestaltungen geführt. Zu diesen, die Gewässer beeinträchtigenden Nutzungen zählen die Abflussregulierungen, morphologische Belastungen, Großschifffahrt, Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz und Landgewinnung sowie sonstige Nutzungen (Fischteiche, Freizeit und Erholung) und allgemein urbane Überprägung.

Neben den Abflussregulierungen und der Gewässermorphologie ist der Wasserhaushalt die dritte Teilkomponente zur Beschreibung der Hydromorphologie. Dazu wurde von der LAWA eine „Empfehlung zur Bewertung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern“ erarbeitet (LAWA, 2014). Somit wird es künftig – nach Abschluss einer Testphase - möglich sein, für diese hydromorphologische Teilkomponente eine Bewertung vorzunehmen.

2.3.3.1 Abflussregulierungen – Wanderhindernisse

An den Oberflächengewässern in Hessen wurde in der Vergangenheit eine Vielzahl von abflussregulierenden Maßnahmen durchgeführt, die zum Ziel hatten, das jeweilige Abflussregime im Sinne des Menschen zu beeinflussen. I. d. R. dienen diese Maßnahmen der Sicherstellung des Hochwasserschutzes, der Schifffahrt, der Wasserkraftnutzung, der Teichwirtschaft sowie der landwirtschaftlichen und industriellen Gewässernutzung. Diese Maßnahmen haben hydraulische Veränderungen wie z. B. die Änderung von Wasserständen, Fließgeschwindigkeiten oder Niedrigwasserabflüssen zur Folge und somit einen unmittelbaren Einfluss auf den chemischen und physikalischen Zustand der Gewässer. Diese und die Barrierewirkung der Bauwerke selbst können von wesentlicher negativer Bedeutung für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial sein (Kap.4.1.2.1).

Als Grundlage für die Maßnahmenplanung werden seit 2007 in sämtlichen WRRL-relevanten Gewässern Hessens die den Abfluss beeinflussenden Querbauwerke erfasst und in der „Datenbank Wanderhindernisse“ geführt. Erfasst wurden nicht nur klassische Wehre, sondern auch Abstürze, Verrohrungen, Durchlässe, Massivsohlenabschnitte, Sohlengleiten etc. Die Datenbank wird aus technischen Gründen 2015/2016 neu programmiert werden. Erst danach kann eine fortlaufende Aktualisierung der Daten erfolgen.

Die Anteile der erfassten Wanderhindernistypen bezogen auf Hessen (gesamt) und bezogen auf die Anteile der FGE Weser und der FGE Rhein sind in Tab. 2-5 dargestellt. Insgesamt wurden hessenweit 19.372 Wanderhindernisse kartiert (Gesamtzahl wurde wegen Erfassungs-/ Auswertungsfehlern 2009 um 93 Wanderhindernisse nach oben korrigiert), von denen im hessischen Teil der FGE Weser etwa 38 % und in der FGE Rhein rd. 62 % liegen (Abb. 2-6). Wie in Tab. 2-5 dargestellt, dominieren bei den Wanderhindernistypen die Abstürze, die Massivsohlenabschnitte sowie die Verrohrungen mit Anteilen von jeweils um die 15 bis 20 %. Wesentlich weniger häufig sind klassische Fischwechselhindernisse wie Sohlenrampen / raue Rampen (10,3 %), Verrohrungen mit Absturz (7,5 %) und feste Wehre (6,3 %). Eine Übersicht über die Wanderhindernisse liefert der Anhang 1-23.

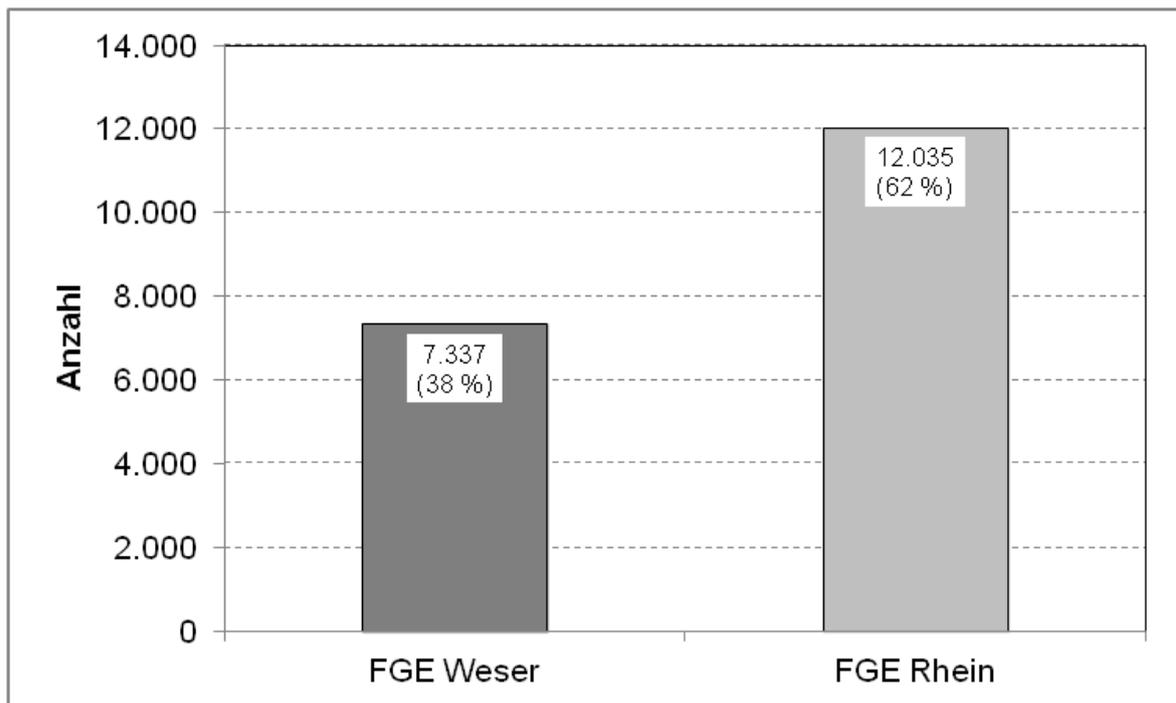


Abb. 2-6: Anzahl der Wanderhindernisse in Hessen, getrennt nach Flussgebietseinheiten (Gesamtzahl = 19.372)

Tab. 2-5: Anteil der erfassten Wanderhindernistypen

Wanderhindernistyp	Anteil (%)		
	Hessen	Hess. Anteil FGE Weser	Hess. Anteil FGE Rhein
Absturz	19,1	21,3	17,7
Absturz hinter Durchlass / erosionsbedingt	1,2	1,2	1,2
Absturztreppe	2,3	2,5	2,2
Beckenstau im HS* (Dauerstau)	0,3	0,3	0,3
Beckenstau im HS* (ohne Dauerstau)	0,1	0,1	0,1
Durchlass	3,0	3,2	2,8
Massivsohlenabschnitt	15,7	14,4	16,5
Rückstau	0,1	0,2	0,1
Sohlegleite	4,0	3,2	4,4
Sohlenrampe / raue Rampe	10,4	7,8	11,9
Sohlenschwelle	2,6	2,0	3,0
Stützwelle / Grundschwelle	2,8	3,0	2,7
Teich im HS*	0,7	0,7	0,8
Teilrampe	0,0	0,0	0,0
Verrohrung	18,1	20,7	16,6
Verrohrung mit Absturz	7,5	8,6	6,9
Verrohrung/Durchlass (Substrat durchgängig)	3,5	1,9	4,6
Wehr, beweglich	2,1	1,8	2,4
Wehr, fest	6,3	7,1	5,8

* Hauptschluss

Die Bewertung der Wanderhindernisse erfolgt in Kap. 4.1.2.1.

2.3.3.2 Hydromorphologische Belastungen

Durch die hydromorphologischen Beeinträchtigungen werden die Gewässersohle, das Ufer, die Laufstruktur und die Gewässeraue verändert. Die Folge ist, dass der Lebensraum für die aquatischen Lebensgemeinschaften beeinträchtigt wird und sich dadurch der ökologische Gewässerzustand verändert. Vor allem die biologischen Qualitätskomponenten benthische wirbellose Fauna und Fischfauna sind zur Ausbildung eines entsprechenden Arteninventars bzw. stabiler und reproduktiver Populationen auf bestimmte gewässertypspezifische morphologische Strukturen angewiesen (Kap. 5.2.1.2).

Morphologische Beeinträchtigungen sind durch das Fehlen der Wertstrukturen (z. B. Längs- und Querbänke, Sonderstrukturen, Strömungsdiversität etc.) bzw. vorhandene Schadstrukturen (z. B. eingetieftes Querprofil, Sohlenverbau, Rückstau etc.) gekennzeichnet.

Tab. 2-6 zeigt beispielhaft typische morphologische Veränderungen und mögliche Ursachen.

Tab. 2-6: Beispiele für morphologische Veränderungen und deren mögliche Ursachen

Morphologische Veränderung	Mögliche Ursache
fehlende Längs- oder Querbänke	Gewässerausbau, Sohlenverbau, gestörtes Geschieberegime
fehlende Strömungsdiversität	Gewässerausbau, Rückstau, strukturarme Sohle
mangelnde Tiefen- oder Breitenvarianz	Festlegung des Gewässers im Regelprofil, Gewässereintiefung
kaum Substratdiversität bzw. besondere Sohlenstrukturen	Gewässerausbau, Sohlenverbau, gestörtes Geschieberegime
starke Defizite in Bezug auf das Sohlensubstrat	Sohlenverbau, gestörtes Geschieberegime, Rückstau
Rückstau	Wasserkraftnutzung, Ausleitung Brauchwasser
fehlende Ufer- bzw. sonstige Entwicklungstreifen	Nutzungsdruck, benachbarte Infrastruktur
fehlende bzw. nicht bodenständige Einzelgehölze	Nutzungsdruck, benachbarte Infrastruktur, falsche Unterhaltung
keine standortgerechte sonstige Ufervegetation	Nutzungsdruck, benachbarte Infrastruktur, falsche Unterhaltung
keine besonderen Uferstrukturen bzw. massiver Uferverbau	Gewässerausbau Belastung aus Schiffsverkehr
fehlende Auengewässer oder Sonderbiotope in der Aue	Nutzungsdruck, Meliorationsmaßnahmen, Gewässerausbau

Die Bewertung der Hydromorphologie erfolgt in Abschnitt „Morphologie“ in Kap. 4.1.2.1.

2.3.3.3 Großschifffahrt

Die Bundeswasserstraßen in Hessen werden auch durch Großschifffahrt belastet. Die Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen, aber auch der laufende Schiffsbetrieb an Bundeswasserstraßen erzeugen erhebliche hydromorphologische Veränderungen, durch die

die gewässerökologischen Rahmenbedingungen und damit die Gewässerbiozönose nachhaltig gestört werden.

Die natürlichen Mäander der für die Großschifffahrt genutzten Gewässer sind oft verkürzt und die natürlichen Auengewässer im Uferbereich sind trockengelegt worden. Zudem sind die Uferböschungen meist mit Steinschüttungen oder Steinsatz befestigt.

Fast immer fehlen an den für die Großschifffahrt genutzten Gewässern die natürlichen flachen, strukturreichen Uferzonen mit kiesigen oder sandigen Substraten und unterschiedlichen Strömungsbildern, die von strömungsliebenden und kieslaichenden Fischarten als Laich- und Jungfischhabitat genutzt werden könnten. Als weitere bedeutsame Belastung, vor allem für Brütlinge und Jungfische, kommen schiffsbedingter Wellenschlag, Sog und Schwall hinzu. In Tab. 2-7 sind Länge und Schiffbarkeit der Gewässer aufgeführt.

Tab. 2-7: Länge und Schiffbarkeit der Gewässer

Bearbeitungsgebiet ¹⁾ / Flussgebietseinheit		Gewässerlänge ²⁾		Wasserstraßen ³⁾		
Bezeichnung	Gewässer- kennziffer (WEG)	Länge gesamt (km)	davon schiffbar (km)	Freizeit- schifffahrt (km)	von regionaler Bedeutung (km)	von internat. Bedeutung (km)
Weser	45**/48**	64	41	–	41	–
Fulda	42**	2.479	104	104	–	–
Diemel	44**	501	–	–	–	–
Werra	41**	532	69	69	–	–
Mittelrhein	27**	1.895	111	96	–	15
Main	24**	2.014	78	–	–	78
Oberrhein	23**	770	75	–	–	75
Neckar	238*	138	17	–	17	–
Flussgebiets- einheit Weser	4***	3.576	214	173	41	-
Flussgebiets- einheit Rhein	2***	4.819	281	96	17	168
Hessen (gesamt)		8.395	495	269	58	168

¹⁾ Die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel sind getrennt aufgeführt.

²⁾ Länge der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km²

³⁾ Klassifizierung der Binnenwasserstraßen gemäß Bundeswasserstraßengesetz

* = Platzhalter für untergeordnete Gewässerkennzahl

Main und Neckar sind in den gesamten hessischen Abschnitten Bundeswasserstraßen der Klasse Vb bzw. Va (WSV, 2014). Die hessischen Abschnitte des Rheins sind der Wasserstraßenklasse VIb zuzuordnen. Im hessischen Abschnitt des Mains zwischen Seligenstadt und der Einmündung in den Rhein befinden sich insgesamt sechs Schifffahrtsschleusen. Die Lahn, Fulda und Weser sind auf ihrer gesamten schiffbaren Länge einer

nicht klassifizierten Binnenwasserstraße zugeordnet (WSV, 2014). Die Oberweser ist bis Hann. Münden schiffbar (Klasse IV). Zwischen Hann. Münden und Kassel befinden sich fünf Schleusen.

Neben diesen direkten Auswirkungen belastet die Schifffahrt durch die Verschleppung und Einbürgerung von z. T. invasiven gebietsfremden Arten (z. B. der Flohkreb *Dikergammarus villosus* und die Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus*) die Gewässerzönosen (Kap. 2.3.4). Die monotone Struktur der Bundeswasserstraßen Main, Neckar und Rhein begünstigen zudem die Besiedlung und Ausbreitung dieser anspruchslosen und belastungstoleranten Arten. Die Ausbreitung gebietsfremder Arten wurde mit der Fertigstellung und Eröffnung des Main-Donau-Kanals im Jahre 1992 deutlich verschärft. Die bis dahin zumindest hydrographisch getrennten, faunistisch sehr unterschiedlichen Flusssysteme des Rheins und der Donau (mit dem gesamten pontokaspischen Raum) wurden miteinander verbunden und für die Ausbreitung sämtlicher aquatischer Organismen geöffnet.

2.3.3.4 Wasserkraftnutzung

In Hessen verfügen von den 621 Laufwasserkraftanlagen 492 über eine oder mehrere Turbinen und 129 über ein Wasserrad. Die gesamte Ausbauleistung all dieser Laufwasserkraftanlagen beträgt 92 MW (Median: 13 kW). Das mittlere Jahres-Gesamtarbeitsvermögen in Höhe von 425 GWh/a wird zu 66,4 % von den zwölf Anlagen mit einer Ausbauleistung ≥ 1 MW erbracht. Die 545 Klein- und Kleinanlagen mit einer Leistung ≤ 100 kW tragen nur mit etwa 12 % zum durch Laufwasserkraftwerke erzeugten Strom bei. Insgesamt hat die Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraftwerke) für die Stromerzeugung nur marginale Bedeutung (zwischen 1 und 2 % an der gesamten Bruttostromerzeugung) und wird sich in der Zukunft nur unwesentlich ändern, da ein Ausbaupotenzial unter Berücksichtigung wesentlicher gewässerökologischer Anforderungen nur um ca. 20 % möglich ist (Theobald *et al.*, 2011). Grundsätzlich ist der Betrieb von Wasserkraftanlagen nur unter Einhaltung einer Mindestwasserführung entsprechend § 33 WHG und weiterer Anforderungen aus den §§ 34 und 35 WHG möglich (LAWA 02, 2013).

Seit dem BP 2009–2015 hat sich die Situation bei einigen Anlagen im Hinblick auf den Schutz von Fischen vor dem Eindringen in schädigende Turbinen und in Bezug auf die Passierbarkeit verbessert.

Während in der Datenbank Wanderhindernisse (Erfassungszeitraum Herbst 2006 bis Anfang 2008) nur bei 22 % der Wasserkraftanlagen mit Turbinen ein Rechen mit einer lichten Stabweite von höchstens 15 mm verzeichnet ist (16 % der Anlagen ohne Angaben), hat sich bei der Erteilung wasserrechtlicher Zulassungen zum Betrieb von bestehenden oder neuen Wasserkraftanlagen der 15-mm-Rechen inzwischen als Standard zur Gewährleistung eines verbesserten Fischschutzes entsprechend § 35 WHG und § 10 Abs. 4 Hessische Fischereiverordnung (HFO) etabliert. In einigen Fällen (umfangreiche Modernisierungen oder Neubauten) wurde der 15-mm-Rechen als Horizontalrechen ausgeführt, wodurch ggf. in Verbindung mit einem Bypass auch die Möglichkeit der verbesserten Abwärtswanderung für Fische besteht. Eine aus der Fischereiabgabe des Landes Hessen geförderte experimentelle Arbeit von Hübner *et al.* (2011) bestätigt die deutlich größere Schutzwirkung von 15-mm-Rechen für Fische im Vergleich mit 20-mm-Rechen und 40-mm-Rechen.

Vor dem Hintergrund des Erneuerbare Energien-Gesetzes bzw. in Umsetzung des § 34 WHG im Zuge der Neuerteilung von Wasserrechten wurden an zahlreichen Wasserkraft-

anlagen Fischaufstiegsanlagen errichtet, die in technischer Hinsicht den fischökologischen Ansprüchen gemäß DWA (2014) vollständig oder weitgehend entsprechen und die ökologische Durchgängigkeit an dem Standort deutlich verbessern. Einige Beispiele aus Nordhessen für seit dem Jahr 2009 errichtete Fischaufstiegsanlagen sind in Tab. 2-8 zusammengestellt.

Tab. 2-8: Beispiele aus Nordhessen für seit dem Jahr 2009 neu errichtete oder modernisierte Fischaufstiegsanlagen an WKA-Standorten in der Äschen- und Barbenregion

Gewässer	Standort der WKA	Bauweise der Fischaufstiegsanlage
Diemel	Bad Karlshafen	Schlitzpass
Diemel	Helmarshausen	Raugerinne-Beckenpass
Diemel	Liebenau	Borstenfischpass
Diemel	Orpethal (Billinghäuser Wehr)	Borstenfischpass
Diemel	Sielen	Schlitzpass und Raugerinne-Beckenpass
Eder	Birkenbringhausen	Raugerinne-Beckenpass
Eder	Frankenberg	2 Borstenfischpässe
Fulda	Kämmerzell	Raugerinne-Beckenpass
Fulda	Rotenburg a. d. Fulda	Schlitzpass
Schwalm	Allendorf	Raugerinne-Beckenpass
Schwalm	Bad Zwesten	Raugerinne-Beckenpass
Schwalm	Dittershausen	Schlitzpass
Schwalm	Rommershausen	Raugerinne-Beckenpass
Schwalm	Schlierbach	Raugerinne-Beckenpass
Schwülme	Lippoldsberg	Borstenfischpass
Ulster	Philippsthal	Vollgleite
Wehre	Niederhone	Schlitzpass
Werra	Heringen	Schlitzpass
Werra	Philippsthal	Schlitzpass
Wiera	Wiera (Wieragrund)	Vollgleite

Dennoch wird zurzeit immer noch ein großer Anteil der Wasserkraftanlagen, darunter auch leistungsstarke, ohne oder ohne ökologisch funktionsfähige Fischaufstiegsanlage betrieben, z. B. alle drei Wasserkraftanlagen an der Fulda stromab der Einmündung der Eder.

Die Gewährleistung der abwärts gerichteten Wanderung von Fischen an Wasserkraftanlagen ist in den letzten Jahren verstärkt in den Fokus der Aufmerksamkeit gerückt, u. a. wegen der EU-weiten Bestrebungen zur Erhaltung der Aalbestände (Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals). Mangels eines technischen Standards, wie er für die Verbesserung der Fischaufstiegssituation seit vielen Jahren existiert, wird bundesweit nach geeigneten technischen Verfahren für einen gefahrlosen und umfänglichen Fischab-

stieg gesucht. Die zurzeit in Hessen gewählten technischen Lösungen (schräg gestellter Horizontalrechen mit seitlichem Bypass; Spülrinne mit oberflächennahen Fischabstiegsöffnungen; bodennahes „Aalrohr“, das – ebenfalls mit Mitteln aus der Fischereiabgabe des Landes Hessen – an der Universität Kassel entwickelt wurde) bedürfen konkreter Bemessungsansätze und weiterer Funktionsnachweise, bevor sie als Standardverfahren betrachtet werden können.

Weiterhin problematisch bleibt die ökologische Situation an vielen leistungsschwachen Wasserkraftanlagen, da diese in den meisten Fällen auf Grundlage eines alten Wasserrechts betrieben werden, d. h. keiner neuen Erlaubnis oder Bewilligung bedürfen. Die durch das EEG 2012 gebotenen finanziellen Anreize waren im Verhältnis zum erforderlichen investiven Aufwand zu gering, um ökologische Modernisierungen als betriebswirtschaftlich sinnvoll ansehen zu können. Mit der EEG-Novelle 2014 entfiel der Anreiz ganz, denn die erhöhte Einspeisevergütung wird nur noch für eine Leistungssteigerung und nicht mehr für eine Verbesserung der Gewässerökologie gezahlt.

2.3.3.5 Rückstau und Sohlerosion

Rückstau

Querbauwerke in Fließgewässern, insbesondere Wehre und Staustufen, können den Wasserstand erhöhen und Rückstau verursachen. Die Erhöhung des Wasserstands dient verschiedenen Zielen, wie der Verbesserung der Bedingungen für den Schiffsverkehr oder für die Wasserkraft, der Sohlsicherung oder dem Anheben des Grundwasserstands. Der Rückstau ist charakterisiert durch einen relativ konstant bleibenden Wasserstand mit reduzierter Fließgeschwindigkeit, die bei Mittel- und Niedrigwasser um mehr als 50 % gegenüber der Fließgeschwindigkeit in der unterhalb liegenden freien Strecke reduziert ist (HMUELV, 2006). Im Jahr 2007 wurde hessenweit eine Kartierung der relevanten anthropogenen Rückstaulängen vorgenommen.

Rückstau auf relevanten Streckenanteilen der Gesamtließstrecke tritt in Hessen insbesondere in Flüssen (Gewässertypen 9, 9.1, 9.2, 10 und 19, Kap. 1.2.1) auf. Sehr hohe Rückstauanteile bis zu 100 % liegen in den staugeregelten Bundeswasserstraßen Neckar und Main vor. In geringerem Maß gilt dies auch für weitere Wasserstraßen wie Lahn und Fulda. Auch in kleineren Flüssen kann, je nach Nutzung und Ausbauzustand, ein hoher Rückstauanteil vorliegen. Folgende Auswirkungen von Rückstau können insgesamt auftreten:

Hydromorphologische Auswirkungen

- Veränderungen des Geschiebehalt durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit und der Transportkapazität
- Versandung und Verschlammung der Gewässersohle im Staubereich mit Überlagerung von gewässermorphologischen Wertstrukturen
- Verringerung von Strömungs- und Substratdiversität
- Verkürzung der Fließgewässerstrecken
- Veränderungen des Gewässerbetts im Unterwasser (z. B. Eintiefung)
- Eindeichungen, Uferbefestigungen und damit Abtrennung von der Aue

Physikalisch-chemische Auswirkungen

- Temperaturerhöhung des Wassers
- Verringerung der Wiederbelüftungsrate: In Verbindung mit stofflichen Belastungen kann ggf. Sauerstoffmangel auftreten
- In Verbindung mit aus dem Einzugsgebiet stammenden organischen Feinsedimentablagerungen wird in klimarelevanter Menge Methan produziert und in die Atmosphäre emittiert (Mäck *et al.*, 2013)
- Im Faulschlamm kann Eisen reduziert, daran gebundenes Phosphat freigesetzt werden und für die Eutrophierung zur Verfügung stehen (Leszinski *et al.*, 2006)

Auswirkungen auf Flora und Fauna

- Veränderung der Artenzusammensetzung und der Dominanzverhältnisse
- Ausfall von Laichhabitaten insbesondere für Kieslaicher
- Fehlen von Jungfischhabitaten für viele Fischarten
- Rückgang bzw. Ausfall strömungsliebender Arten bei Fischen und bei der benthischen wirbellosen Fauna (Pottgiesser *et al.*, 2008) und Zunahme von Arten, die geringere Ansprüche an ihren Lebensraum stellen oder an Unterläufe von Gewässern oder stehende Gewässer angepasst sind
- Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums durch die geringe Strömung (bis hin zum stehenden Wasser) sowie durch die Versandung und Verschlammung der Gewässersohle: Wirkung als Hindernis für die longitudinale Durchwanderbarkeit (ATV-DVWK, 2003).
- Fehlen von typischen Arten der Aue

Sohlerosion

Ist bei hohen Gewässerabflüssen die Geschiebezufuhr kleiner als die Transportkapazität, so kann das Fließgewässer Geschiebe aus der Sohle erodieren. In vielen Gewässern findet Sohlerosion und Eintiefung statt (Kern, 1998). Eingetiefte Gewässer können ihre vielfältigen ökologischen Funktionen nur eingeschränkt wahrnehmen. Zudem verliert oft die Gewässeraue ihre natürlichen Biotopverhältnisse, ihre ökologische Funktionsfähigkeit und ihre Fähigkeit zur Hochwasser-Retention.

Hauptursachen für Sohlerosion und Eintiefung sind:

- erhöhte hydraulische Belastung (z. B. durch Einleitungen von Misch- und Niederschlagswasser),
- Begradigung (Gefälleerhöhung),
- Geschiebemangel (Uferbefestigung, Geschieberückhalt in Rückhaltebecken, Stauhaltungen, Teichanlagen etc.),
- unangepasste Gewässerunterhaltung mit Entfernung der Sohldeckschichten und/oder Entfernung natürlicher abflusshemmender Strukturen wie Totholz, Steinblöcke,
- Erhöhung der hydraulischen Leistungsfähigkeit durch Ausbau, Eintiefung oder Auenauflandung,
- Uferbefestigung und dadurch bedingte Verhinderung der Krümmungs- und Breitenerosion.

Aussagen zu Streckenanteilen, die Sohlerosion aufweisen, sind aus der Strukturgütekartierung (Kap. 4.1.1.2) nicht direkt ableitbar. Es wurde jedoch der Einzelparameter Profiltiefe (Breiten-/Tiefenverhältnis) erfasst, so dass Rückschlüsse auf die Sohlerosion möglich sind.

Im Vergleich zum BP 2009–2015 zeigt auch die neue Auswertung wieder, dass ein großer Anteil der WRRL Fließgewässer tiefe (Tiefe-Breitenverhältnis: 1:3 bis 1:4) bzw. sehr tiefe (Tiefe-Breitenverhältnis: > 1:3) Profile aufweist. Beim überwiegenden Teil dieser Gewässer ist davon auszugehen, dass Sohlerosion vorliegt. Weitergehende ortsbezogene Untersuchungen werden im Zusammenhang mit der Erteilung von Einleiteerlaubnissen für Misch- und Niederschlagswassereinleitungen erfolgen.

Folgende Auswirkungen von Sohlerosion können insgesamt auftreten:

- Verschlechterung bzw. Verlust der Auenanbindung,
- erhöhte Verdriftung der benthischen wirbellose Fauna und von Jungfischen,
- Verlust des natürlichen Sohlsubstrats und somit des Lebensraums vieler Arten,
- Verlust von Refugialräumen,
- Verlust der Zugänglichkeit von Nebengewässern,
- Verringerung von Flachwasserbereichen und damit von Juvenilhabitaten vieler Fischarten
- Selbstverstärkende Wirkung durch erhöhte hydraulische Leistung des Gewässerprofils nach Sohleintiefung.

In einigen Gewässerabschnitten ist die Sohlerosion aufgrund fertig gestellter Gewässerrenaturierungen oder durch Gewässereigendynamik vermindert bzw. rückläufig, so dass die Profile der Gewässerabschnitte deutlich geringere Tiefen aufweisen als während der ersten Auswertung. Tab. 2-9 zeigt vier Beispiele in Südhessen, in denen durch Renaturierungsmaßnahmen die Profiltiefe deutlich reduziert wurde.

Tab. 2-9: Beispiele der Verringerung der Profiltiefe durch Renaturierung an Flüssen in Südhessen

Name des Wasserkörpers	Oberflächenwasser-Nummer	Renaturierungsabschnitt	Renaturierungsmaßnahme
Sandbach	DEHE_23964.1	Zw. den Ortslagen Pfungstadt-Eschollbrücken und Crumstadt	Das Gewässer verlief vorher im Hochsystem zwischen Deichen. In Verbindung mit dem Bau eines neuen Deichs konnte das Gewässer auf diesem Abschnitt aus dem eingeengten, tiefen Gewässerbett in eine breite Aue entlassen werden.
Unterer Fanggraben (Landbach)	DEHE_239628.1	Westlich von Bickenbach	Das Gewässer verlief vorher in einem Gerinne im Hochsystem, d. h. mit einer überhöhten Sohlage. Das Gewässer wurde auf diesem Abschnitt aus dem eingeengten, tiefen Gewässerbett in ein neues, lehmgedichtetes Bett in einer breiten Aue verlegt.
Rodau	DEHE_24792.1	Im Bereich von Rodgau-Weiskirchen und Obertshausen	Verschiedene Einzelmaßnahmen an Teilstrecken (Entnahme der Ufersicherung, Entfesselung, etc.)
Untere Mümling	DEHE_2474.1	Zw. Michelstadt-Asselbrunn und Bad König-Zell	Entfesselung mit abschnittsweiser Entnahme der Ufersicherung, Einbau von Totholz, Anlage eines neuen Gewässerbetts als Initialgerinne mit eigendynamischer Bettverbreiterung.

2.3.3.6 Hochwasserschutz

Als Hochwasser bezeichnet man „die zeitlich begrenzte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser“ (§ 72 WHG). Hochwasser als natürliches Ereignis kann nicht verhindert werden; es ist aber möglich, die Hochwasserrisiken zu vermindern. Als Hochwasserrisiko wird die Verknüpfung von Hochwassergefahr mit den durch Hochwasser möglichen Schäden bezeichnet.

Für die sogenannten Risikogebiete (§ 73 WHG) werden Hochwassergefahren und -risiken in Gefahren- und Risikokarten gemäß § 74 WHG dargestellt. Die Entwicklung von Strategien zur Minderung dieser Hochwasserrisiken erfolgt im Rahmen der Anfertigung von Risikomanagementplänen gemäß § 75 WHG.

Die Gesetzgebung zum Hochwasserschutz (WHG, Abschnitt 6) zielt heute auf die Verminderung der Hochwasserrisiken ab, also sowohl auf die Minderung der Wasserstände als auch auf die Reduzierung der Schadenspotenziale.

Seit Beginn der Siedlungstätigkeit des Menschen in Gewässernähe wurden Versuche unternommen, sich durch Gewässerausbau gegen Überflutungen zu schützen. Neben dem Schutz für hochwertige Flächennutzung (Wohnhäuser, gewerbliche Bauten) war

auch die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen zur Ertragssteigerung das Ziel. Diese Gewässerausbaumaßnahmen stellen jedoch erhebliche hydro-morphologische Belastungen dar, die das Ökosystem der Gewässer nachhaltig verändert haben. Die Vereinheitlichung der Ufer, die Beseitigung typischer Gewässerbettstrukturen, die Homogenisierung der Strömung und der Sohlsubstrate bewirkten insgesamt ein Zurückdrängen spezialisierter und die Zunahme ubiquitärer Arten. Zudem führten die beschriebenen Gewässerausbaumaßnahmen durch die erhöhten Fließgeschwindigkeiten zwar zu einer Verbesserung der Hochwassersituation am Ort des Ausbaus, aber durch die Beschleunigung der Abflusswellen stellten sich unterhalb des Ausbaus meist verschärfte Hochwasserverhältnisse ein. Durch Deiche nicht mehr verfügbare Retentionsräume führen zu einer weiteren Verschärfung der Hochwassersituation.

Zur Verbesserung der Effizienz und zur Erzielung von Synergien werden die Maßnahmen der Hochwasserrisikomanagementpläne und die im Maßnahmenprogramm WRRL beschriebenen Maßnahmen aufeinander abgestimmt (Kap. 3.1.2.2 im MP).

2.3.4 Sonstige anthropogene Einwirkungen

In Hessen sind zusätzlich zu den in den bisherigen Abschnitten dargestellten Belastungen auch Belastungen durch Fischteiche, Freizeit- und Erholungsnutzung, urbane Überprägung und gebietsfremde Pflanzen- und Tierarten für den Zustand der Gewässer von Bedeutung.

Belastung durch Fischteiche

In Hessen sind Fischteichanlagen weit verbreitet und relativ gleichmäßig verteilt.

Fischteiche können im Einzelfall die Gewässer thermisch, stofflich, morphologisch und auch hinsichtlich der Entnahmemengen belasten und zu Schädigungen bzw. Veränderungen der aquatischen Lebensgemeinschaften führen, die sich möglicherweise negativ auf den ökologischen Zustand auswirken.

Morphologische und mengenmäßige Belastung

Bei Teichen im Hauptschluss ist die lineare Durchgängigkeit des Gewässers i. d. R. unterbrochen. Das gilt auch für Teiche im Nebenschluss, bei denen die Wasserentnahme in der Mehrzahl der Fälle mit einem Aufstau und einer Ausleitungsstrecke verbunden ist. Die für die Wasserentnahme nötigen Querbauwerke unterbrechen meist ebenfalls die lineare Durchgängigkeit. Insbesondere die Lebensgemeinschaften vieler kleiner Fließgewässer in den Mittelgebirgen werden durch die meist nicht vorhandene Passierbarkeit der bestehenden Querbauwerke und die Restabflussproblematik teilweise stark beeinträchtigt. Fischteiche sind daher insgesamt für das Erreichen des guten ökologischen Zustands eher negativ zu werten.

Eine Auswertung der hessischen Datenbank „Wanderhindernisse“ ergab, dass es 716 Fischteiche in Hessen gibt, die über ein Querbauwerk gespeist werden (Abb. 2-7). Von diesen wurden zwei Fischteiche als signifikante Belastung für das betreffende Oberflächengewässer eingeschätzt. Bezüglich der Passierbarkeit der erfassten Querbauwerke mit Teichnutzung besteht bei der Aufwärts-Passierbarkeit in 80 % und bei der Abwärts-Passierbarkeit in 55 % Handlungsbedarf (unpassierbar und weitestgehend unpassierbar).

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

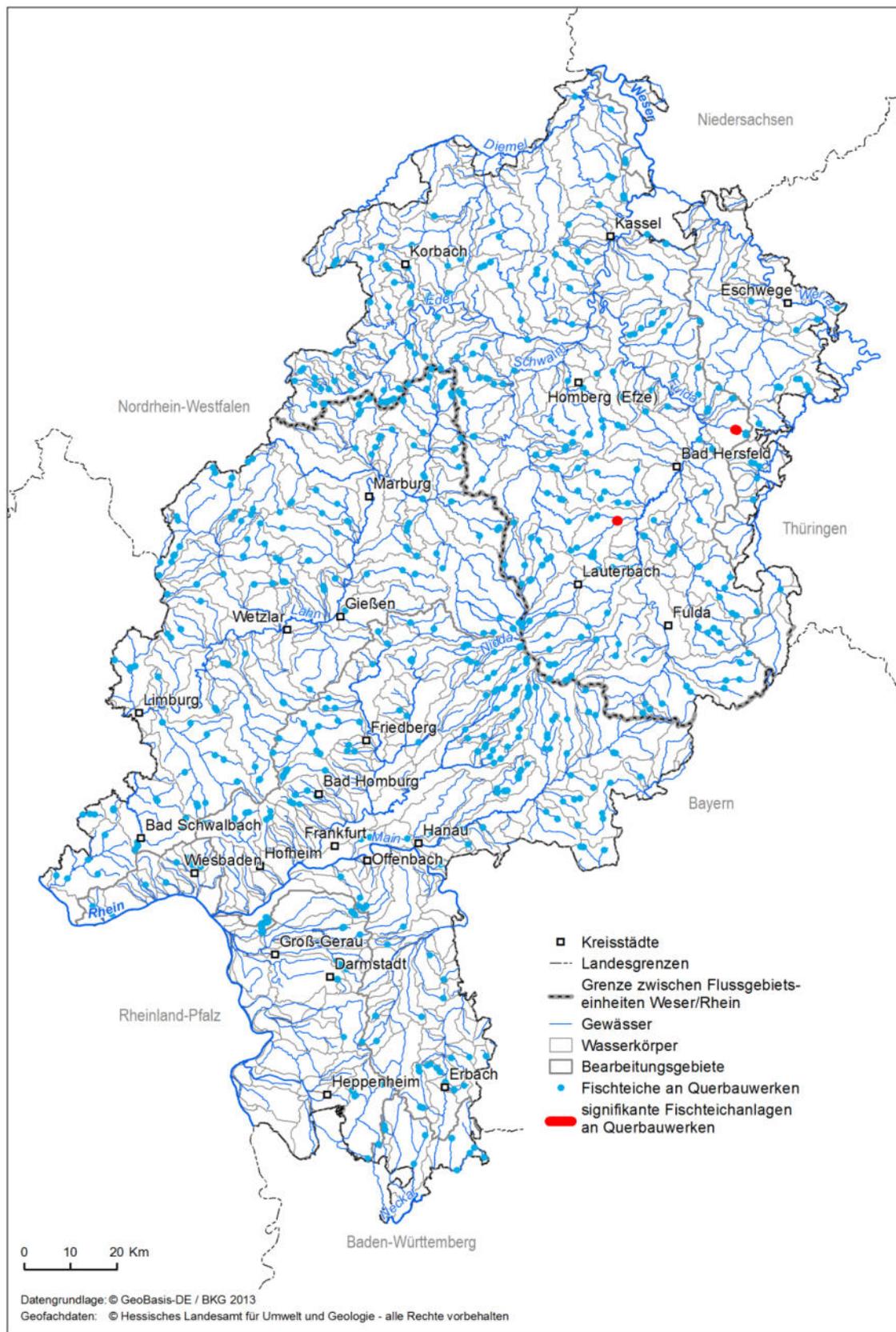


Abb. 2-7: Fischteiche mit Entnahmen an Querbauwerken in Hessen

Welche Teichart (Naturteich, Fischzuchtteich und Angelteich) für das angrenzende Fließgewässer am belastungsintensivsten ist, hängt nicht nur von der Nutzungsart der Teichanlage und dem Fischbesatz ab, sondern vor allem von dem Verhältnis Teichgröße/Fließgewässergröße: Je größer der Teich und je geringer der Abfluss des angrenzenden Fließgewässers, desto größer sind die Belastungen für das Fließgewässer, sowohl aus morphologischer als auch aus hydraulischer, thermischer und stofflicher Sicht.

Zur hydraulischen Belastung gehören auch Wasserentnahmen (Kap. 2.3.2) zur Speisung der Teiche, die insbesondere bei kleinen Fließgewässern (< 20 km²) häufig zu Problemen mit der Restabflussmenge führt. Zwei Teichanlagen (Fließgewässer Jossa und Ulfe) wurden bisher als eine signifikante Belastung für das angrenzende Fließgewässer bewertet. In wie weit die anderen Teiche und Teichanlagen eine signifikante Belastung für das angrenzende Fließgewässer darstellen, muss noch geprüft werden. Eine Aussage zum jetzigen Zeitpunkt (April 2014) ist nicht möglich, da sich eine neue, strengere Mindestwasserregelung in Hessen aktuell in der Abstimmung befindet. Die signifikanten Belastungen der Flüsse und Bäche durch Wasserentnahmen für Teichanlagen sind vor diesem Hintergrund neu zu bewerten. Die wasserrechtlichen Zulassungen für diese Wasserentnahmen werden sukzessive überprüft werden müssen.

Stoffliche Belastungen

Die stofflichen Auswirkungen von Teichanlagen können im Einzelfall in einer ungünstigen Veränderung des Nährstoffhaushalts durch organische Belastungen und einer erhöhten Schwebstoffbelastung bestehen.

Unterhalb von Teichanlagen können zudem erhöhte Werte an Ammonium-, Nitrit- und Phosphat-Ionen, der Temperatur und des pH-Wertes, auftreten. Dabei können toxische Konzentrationen erreicht bzw. überschritten werden, insbesondere beim Ablassen der Teiche (MUNLV, 2005).

Die Rückstaubereiche der Stauhaltungen haben ebenfalls negative Auswirkungen auf den physikalisch-chemischen Zustand des Fließgewässers und dessen Biozönose (Kapitel 4.1.1.2).

Belastungen durch Freizeit und Erholung

Die Belastungen der Gewässer durch Freizeit- und Erholungsnutzung sind vielfältig - ebenso vielfältig wie die Freizeit- und Erholungsaktivitäten an den Gewässern selbst. Das Spektrum reicht von der Errichtung baulicher Anlagen wie Kleingärten, Campingplätzen und Spazierwegen bis hin zur Nutzung für den Wassersport (Kanusport, Jet-Ski fahren, Freizeitschiffahrt etc.).

Signifikante Belastungen hessischer Gewässer aufgrund wassersportlicher Freizeitnutzung sind aus Nord- und Mittelhessen bekannt. Betroffen sind vor allem Eder und Edersee, Fulda, Schwalm und Diemel sowie Weser, Werra und Lahn.

Durch die o. g. Nutzungen an Gewässern können empfindliche Habitatstrukturen wie Ufersäume, Kiesbänke und Stillwasser beeinträchtigt oder gar zerstört werden. Das Abflussgeschehen und die eigendynamische Entwicklung können zudem durch bauliche Nutzungen beeinträchtigt werden. Außerdem kann das Laich- und Brutverhalten der im und am Gewässer lebenden Arten gestört werden. Die natürliche Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften wird beeinträchtigt.

In den zuvor genannten Bereichen gibt es aber Regelungen und Rahmenkonzepte, die die bestehenden Nutzungen ökologisch verträglich gestalten sollen. Zudem können gerade durch diese (naturverträgliche) Nutzung die Menschen das „Wasserleben erleben“.

Die aus den baulichen Anlagen und anderen morphologische Veränderungen entstehenden Belastungen, die von wasserwirtschaftlicher Bedeutung sind, sind in den vorangegangenen Kapiteln erläutert worden und werden hier nicht mehr explizit aufgeführt (DWA-M 603, 2007).

Belastungen durch urbane Überprägung

In den Ballungsräumen, allen voran im Rhein-Main-Gebiet, resultieren wesentliche anthropogene Belastungen aus der zunehmend urbanen Überprägung. Die Fließgewässer werden durch flächenbeanspruchende Infrastrukturmaßnahmen beeinträchtigt und sind morphologisch, stofflich und hydraulisch stark überformt. Sie wurden begradigt, verlegt, ihre Abflüsse wurden reguliert; sie sind durch Einleitungen und Entnahmen beeinflusst und ihre natürliche Ufervegetation wurde weitgehend zurückgedrängt. Die Belastungen der aquatischen Lebensgemeinschaft durch urbane Überprägung sind so vielfältig, komplex und umfassend, dass die defizitären Auswirkungen den einzelnen Belastungsquellen nicht mehr klar zuzuordnen sind.

Die aquatischen Lebensgemeinschaften sind auch in Wasserkörpern mit einem Streckenanteil von über 35 % morphologisch guter Strecken häufig verarmt, wobei auch die untersuchten stofflichen Parameter oft keine Hinweise auf die direkten Ursachen der Verarmung geben. Der Handlungsbedarf an den Wasserkörpern in urban überprägten Bereichen ist generell groß. Der gute ökologische Zustand wurde in keinem dieser Wasserkörper erreicht.

In den flächenbezogenen Planungen, insbesondere den Regionalplänen und insbesondere den Bauleitplänen, muss den Fließgewässern genügend Raum zugestanden werden, da die Flächenbereitstellung eine zentrale und kosteneffiziente Maßnahme für die Erreichung des „guten ökologischen Zustands“ ist. Das Erreichen dieses Ziels könnte sonst aufgrund des schwindenden verfügbaren Planungsraumes gefährdet sein (DVWK M 252, 2000).

Gebietsfremde Pflanzen- und Tierarten

In der europäischen Biodiversitätsstrategie wird als vorrangiges Ziel ausdrücklich auch eine Kontrolle der Ausbreitung invasiver Arten genannt. Neobiota haben sich als nicht heimische Arten i. d. R. etabliert; invasive Arten dagegen beeinträchtigen die gewässertypischen Lebensgemeinschaften und treten oft in Konkurrenz zu den heimischen Arten in Hinblick auf Lebensraum und Ressourcen. In der WRRL wurde der Aspekt der Einwanderung von Neobiota nicht direkt thematisiert. Hinweise auf Neobiota gibt es jedoch im CIS-Guidance-Dokument REFCOND in Hinblick auf die Bedeutung von Neobiota und invasiven Arten für Referenzstrecken sowie im CIS-Guidance-Dokument IMPACT, in dem Neobiota als „Biological pressure“ erwähnt werden.

Viele der neobiotischen Arten gehören inzwischen zum festen Bestandteil der Fließgewässerbiozöten und können nicht mehr aus den Gewässern entfernt werden bzw. in den meisten Fällen ist eine Entfernung auch technisch nicht möglich.

Das Vorkommen eingewanderter Arten wird in Deutschland in den nationalen Verfahren zur Bewertung des ökologischen Zustands berücksichtigt, in dem neobiotische Arten als Bestandteil der Biozönose über Metrics integriert werden. Die Interaktionen zwischen Neobiota und der ursprünglichen Biozönose werden dadurch zuverlässig erfasst und bewertet. Sie haben in bestimmten Gewässertypen einen großen Einfluss auf die ökologische Bewertung nach WRRL.

Auch Hessens Oberflächengewässer werden von gebietsfremden Pflanzen- und Tierarten, den sogenannten Neophyten und Neozoen⁵ besiedelt. Diese verändern die heimische Flora und Fauna.

Es sind grundsätzlich verschiedene Wege möglich, auf denen Neophyten und Neozoen in die Gewässer gelangten und gelangen: zum einen die aktive Einbringung durch den Menschen in die Gewässer (bspw. Einsetzen von Aquarienpflanzen oder fremden Tierarten in Fließgewässer oder Teiche), zum anderen die Einschleppung durch den Schiffsverkehr oder z. B. auch mittels Verschleppung von Pflanzensamen durch Vögel oder durch Verwehungen. Die zunehmende Vernetzung der Wasserstraßen und der zunehmende internationale Handel mit See- und Binnenschiffen haben in den letzten Jahrzehnten zu einer Beschleunigung der Verbreitung und einer Erhöhung der eingeschleppten Artenzahl geführt. Zum Beispiel konnte sich mit der Eröffnung des Main-Donau-Kanals im Jahr 1992 eine Vielzahl pontokaspischer Arten vom Donausystem in das Rheinsystem ausbreiten (HLUG, 2010b).

Die Beeinflussung der einheimischen Flora und Fauna durch das Auftreten aquatischer Neophyten und Neozoen ist in den meisten Fällen sehr individuell. Einige invasive Arten (z. B. der Krebs *Dikerogammarus villosus* oder auch die Marmorierte Grundel *Proterorhinus marmoratus*) bilden sehr schnell große Dominanzbestände aus und haben einen starken negativen Einfluss auf die vorhandene Biodiversität in einigen Gewässern. Andere Arten hingegen fügen sich in die vorhandenen Lebensgemeinschaften ein und verursachen keine Verdrängungen einheimischer Arten (z. B. die Donauassel *Jaera istri*). Die Auswirkungen sind also unterschiedlich. Eine generelle Aussage kann somit nicht getätigt werden (DWA M 603, 2007).

In Hessen wird insbesondere die benthische Besiedlung in den Bundeswasserstraßen deutlich von Neozoen dominiert. Die Ursache ist die Verschleppung und Einbürgerung durch die Schifffahrt. Inwieweit sich diese neuen Arten in den Gewässern eine ökologische Nische erobern können und ob dabei bestehende Arten in ihrem Bestand reduziert oder ausgelöscht werden, ist weiter zu beobachten. Bislang berät das Land seine Unterpflanzpflichtigen über die Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung mbH (GFG) zum Umgang mit Neophyten.

2.4 Grundwasser

Die Beurteilung und Einschätzung von Grundwasserbelastungen und deren Auswirkungen auf den chemischen sowie mengenmäßigen Zustand basiert auf den aktuellen Unter-

⁵ Als Neophyten und Neozoen gelten Organismen, die etwa seit dem Jahr 1500 bei uns eingewandert sind bzw. eingeschleppt wurden.

suchungen hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit bzw. der Wasserentnahmemengen.

Die Risikobewertungen bzw. Zustandsbeurteilungen wurden auf Grundlage nachfolgender Vorgaben durchgeführt.

Punktquellen

- Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV)
- „LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-WRRL“ (2013)

Chemischer Zustand

- Grundwasserverordnung (GrwV)

Wasserentnahmen

- WRRL (Anhang V Nr. 2.2.1)
- Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) „Analyse, Dargebot und Nutzung“ (LAWA, Entwurf vom 16.09.2013)
- Sachstandsbericht der LAWA (LAWA, 25.08.2011)

2.4.1 Chemische Belastungen des Grundwassers

2.4.1.1 Punktquellen

Hinsichtlich der Punktquellen wurden die Vorgaben der GrwV hinsichtlich der Risikobewertung von Altlasten, Grundwasserschadensfällen sowie schädlichen Bodenveränderungen mit Auswirkung auf das Grundwasser herangezogen. Gegenüber der Risikoabschätzung aus dem BP 2009 ergab sich hinsichtlich der Punktquellen keine Veränderung. Sowohl im BP 2009–2015 und BP 2015–2021 wurde kein Grundwasserkörper hinsichtlich einer Gefährdung durch Punktquellen als „at risk“ klassifiziert. Die bereits stattgefundenen bzw. stattfindenden Sanierungsmaßnahmen gewährleisten, dass diese positive Beurteilung auch im Jahr 2021 vorliegen wird.

Punktquellen mit potenzieller Grundwasserrelevanz können Altablagerungen, Altstandorte, schädliche Bodenveränderungen und Grundwasserschadensfälle sein, bei denen schädliche Boden- und/oder Grundwasserverunreinigungen nachgewiesen wurden. Schadstoffe können aus dem Kontaminationsherd im Boden mit dem Sickerwasser in das Grundwasser transportiert werden.

In Hessen werden Altablagerungen, Altstandorte und schädliche Bodenveränderungen im Fachinformationssystem Altflächen und Grundwasserschadensfälle (FIS AG) erfasst. Es besteht u. a. aus dem Altflächeninformationssystem Hessen (ALTIS) und der Analysendatei Altlasten und Grundwasserschadensfälle (ANAG). FIS AG wird vom HLU in Zusammenarbeit mit den Regierungspräsidien und den unteren Wasser- und Bodenschutzbehörden als automatisierte Datei geführt. Der Betrieb der Datenbank ist eine fortlaufende Aufgabe, die Erfassung von Altflächen ist fortzuschreiben.

Um die potenziellen Punktquellen zu ermitteln, wurde das Fachinformationssystem Altflächen und Grundwasserschadensfälle (FIS AG Teil ALTIS) ausgewertet.

In ALTIS ist dokumentiert, wenn Altstandorte und Altablagerungen zu Altlasten erklärt oder eine schädliche (stoffliche) Bodenveränderung festgestellt wurde. Voraussetzung ist hierfür, dass eine Boden- oder Grundwasserverunreinigung nachgewiesen und somit Sanierungsbedarf festgestellt wurde.

Für die WRRL sind nur Punktquellen mit Grundwasserrelevanz zu berücksichtigen. Flächen, die „nur“ Bodenverunreinigungen ohne Verunreinigung des Grundwassers aufweisen, bleiben in diesem Zusammenhang unberücksichtigt.

Als Signifikanzkriterien für die Beurteilung der Grundwassergefährdung durch Punktquellen wurden folgende Informationen festgelegt:

- eine Grundwasserverunreinigung ist festgestellt worden;
- es handelt sich um eine Altlast oder eine schädliche Bodenveränderung nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), d. h., es besteht Sanierungsbedarf;
- es wurden noch keine (Sanierungs-) Maßnahmen begonnen.

Zwar teilen sich die in der Sanierung befindlichen Standorte dem Grundwasser in der Regel mit, denn das ist in vielen Fällen der Grund für die Sanierung. Die WRRL hat hier das Ziel Standorte/Fälle zu ermitteln, an denen (zusätzliche) Maßnahmen erforderlich sind, um die Ziele der WRRL zu erreichen. Die nach BBodSchG durchgeführten Maßnahmen laufen unabhängig von der WRRL. Diese Fälle brauchen keinen zusätzlichen Impuls durch die WRRL und wurden deshalb auch nicht in der Meldung berücksichtigt.

Die Auswertung der Datenbank anhand dieser drei Signifikanzkriterien ergab 162 sanierungsbedürftige Fälle mit Grundwasserrelevanz (Abb. 2-8). In den industriell geprägten Ballungsräumen Rhein-Main und Kassel ist eine Häufung von Punktquellen festzustellen.

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

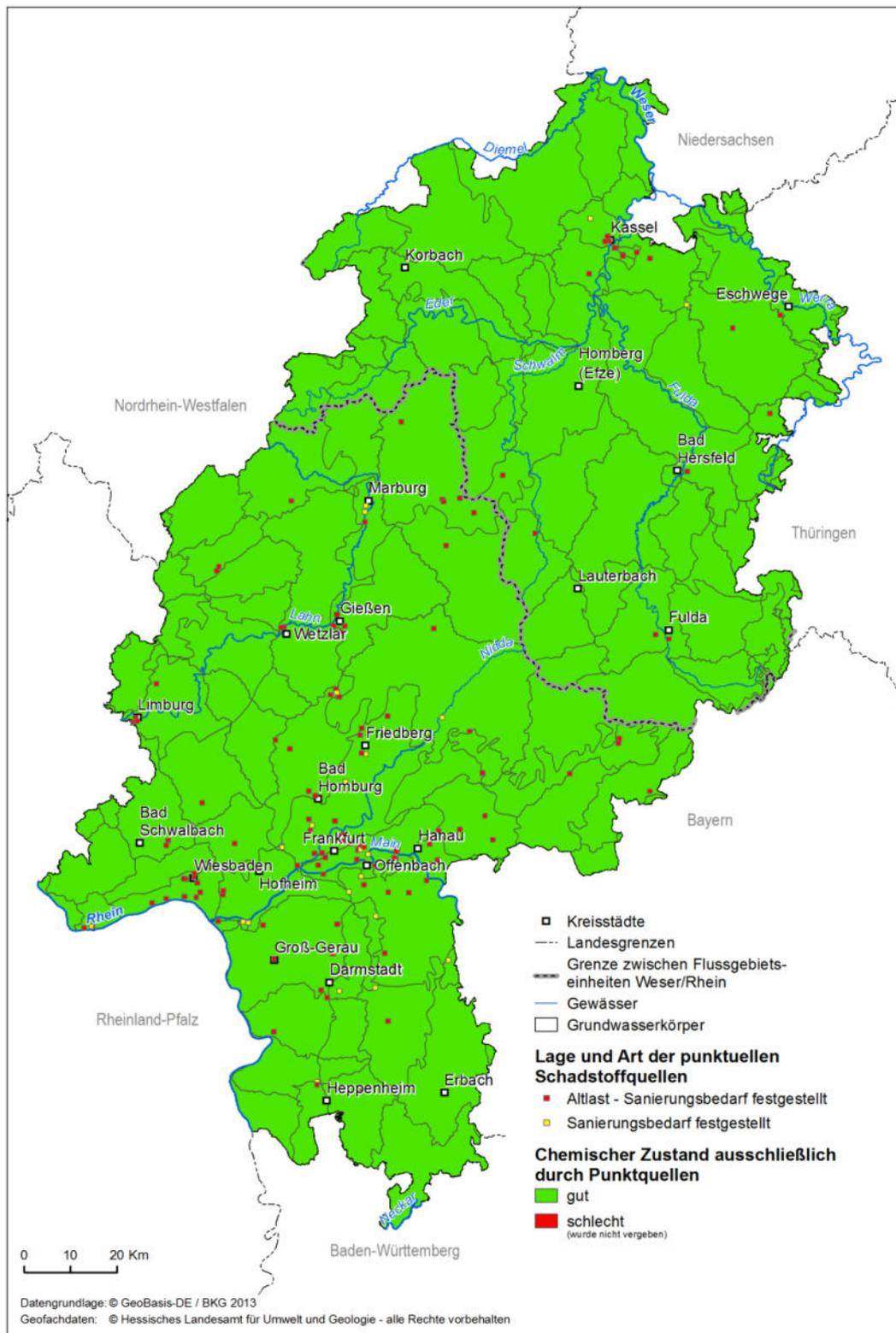


Abb. 2-8: Verteilung der Punktquellen, für die Sanierungsbedarf und Grundwasserrelevanz festgestellt wurde

Punktquellen wirken sich in aller Regel nur „punktuell“ auf die Qualität des Grundwassers aus. Nur ausnahmsweise wird eine einzelne punktuelle Schadstoffquelle den guten Zustand des Grundwasserkörpers gefährden. Es ist jedoch möglich, dass der Grundwasserkörper durch eine Häufung von punktuellen Schadstoffquellen gefährdet wird.

Die in ALTIS zur Verfügung gestellten Daten lassen noch keine Aussage zu, in welchem Ausmaß eine festgestellte Grundwasserverunreinigung einen Grundwasserkörper betrifft.

Für die Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands hinsichtlich Punktquellen gibt die GrwV nachfolgende Entscheidungskriterien vor:

„Wird ein Schwellenwert... überschritten, kann der chemische Grundwasserzustand auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn ... bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen und Altlasten ... die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitungen auf insgesamt weniger als 25 km² pro Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 km², auf weniger als ein Zehntel der Grundwasserkörperfläche begrenzt“ ist (§ 7 Abs. 3 Ziffer 1c). Die hessischen Grundwasserkörper sind kleiner als 250 km², so dass das 10%-Kriterium anzuwenden ist.

Die Methode zur Übertragung von punktuellen Schadstoffquellen auf den Grundwasserkörper wird in der „LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-WRRL“ (2013) beschrieben. Für die zusammenfassende Bewertung aller punktuellen Schadstoffquellen pro Grundwasserkörper wird hier ein pauschaler Wirkungsbereich von 1 km² pro relevante Punktquelle zu Grunde gelegt, da i. d. R. die konkrete Ausdehnung der jeweiligen Schadstofffahne in der Regel nicht bekannt ist.

Nach GrwV wird ein Risiko als gegeben angenommen, wenn die Summe der Wirkflächen (bei Überschneidungen zählt die Fläche innerhalb der umhüllenden Kurve) mehr als 10 % der Fläche des jeweiligen Grundwasserkörpers beträgt. Die Auswertung der 162 Punktquellen mit Sanierungsbedarf ergab, dass die 10%-Schwelle in keinem Grundwasserkörper überschritten wird.

Der Schwellenwert für die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen (Kap. 4.2.2.2) wird in einem Grundwasserkörper an einigen Grundwassermessstellen überschritten. Die erhöhten Konzentrationen sind auf Punktquellen zurückzuführen. Ein Teil der Punktquellen befindet sich in Sanierung, für den weiteren Teil der Punktquellen sind Maßnahmen ergriffen um die Belastung zu reduzieren oder stehen unter Beobachtung. Das bedeutet, dass kein Grundwasserkörper aufgrund der Belastungen durch Punktquellen in den schlechten Zustand eingestuft werden muss (Abb. 2-8).

Die Kriterien für die Wiederholung der Beschreibung wurden gegenüber der ersten Beschreibung von 2003 durch die GrwV verändert vorgegeben. Eine potenzielle Grundwassergefährdung war damals gegeben, wenn die Summe der Wirkungsflächen mehr als 33 % der Fläche des jeweiligen Grundwasserkörpers betrug. Der durch die GrwV deutlich reduzierte Anteil der potenziell durch Punktquellen gefährdeten Flächen auf 10 % der Grundwasserkörpergröße, führte allerdings auch im Jahr 2013 bei keinem Grundwasserkörper zu einer negativen Beurteilung. Zu beachten ist, dass im Jahr 2003 noch mehr als 500 Punktquellen mit Sanierungsbedarf ermittelt wurden. Durch die Reduktion der Punktquellen mit Sanierungsbedarf von gut 500 auf rd. 160 Fälle wird auch 2013 kein Grundwasserkörper durch Punktquellen als gefährdet eingestuft.

Hier zeigt sich die erfolgreiche Arbeit der Bodenschutzbehörden: Es wurden an vielen Standorten Maßnahmen im Zuge von Verfahren nach BBodSchG ergriffen und viele Sanierungen bereits erfolgreich abgeschlossen. Altlasten und schädliche Bodenveränderungen werden unabhängig von der Bewertung nach WRRL systematisch von den Wasser- und Bodenschutzbehörden nach BBodSchG bearbeitet.

2.4.1.2 Diffuse Quellen

Von landwirtschaftlichen Flächennutzungen und immissionsbedingten Einträgen aus der Atmosphäre können Belastungen für das Grundwasser ausgehen. Für die Bewertung und Maßnahmenplanung der Grundwässer im Rahmen der WRRL sind Stickstoff (NO_3^- und NH_4^+) sowie PSM von maßgeblicher Bedeutung.

Bei der Ermittlung und Bewertung von diffusen Stoffeinträgen wurde zwischen dem Eintrag im Bereich von Siedlungsflächen (z. B. Chlorid durch den Einsatz von Streusalz) und dem Eintrag über sonstige Flächennutzungen (Landwirtschaft, Forstwirtschaft) unterschieden. Unter Berücksichtigung von Vorgaben der LAWA wurde am Ende der Bestandsaufnahme kein Grundwasserkörper aufgrund möglicher Einträge aus Siedlungsflächen in der Zielerreichung als potenziell gefährdet eingestuft.

Stickstoff / Nitrat / Ammonium

Landwirtschaft

Die Bestandsaufnahme hat gezeigt, dass in einigen hessischen Grundwassermessstellen erhöhte Nitratkonzentrationen vorhanden sind (Immissionsansatz). Weiterhin können für andere Bereiche, die nicht durch Grundwassermessstellen abgedeckt werden, durch die Ableitung eines Belastungspotenzials flächenhaft erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser modelliert werden (Emissionsansatz). Ein Teil des Stickstoffs, der zu hohen Nitratkonzentrationen führt, wird über die Luft eingetragen. Verursacher der Stickstoffdepositionen sind u. a. der Verkehr, die Industrie und die Landwirtschaft. Der Haupteintragspfad von Stickstoff in das Grundwasser resultiert aber naturgemäß aus der landwirtschaftlichen Nutzung von Flächen, insbesondere aus der Anwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln. Um einen optimalen Ertrag und eine den Markterfordernissen entsprechende Qualität zu erzielen, müssen die angebauten Kulturpflanzen bedarfsgerecht mit Nährstoffen versorgt werden. Auch bei sachgerecht nach DüV zu erstellender Stickstoffbedarfsermittlung kann es zu Stickstoffbilanzüberschüssen kommen, wenn durch unvorhersehbare Witterungsbedingungen die Nährstoffe nicht entsprechend der Kalkulation aufgenommen werden können (v.a. Trockenperioden). Dadurch kann es nach der Ernte je nach Standortbedingungen (z. B. Bodenart, Wasserspeichervermögen des Bodens, Folgekultur) und Höhe des Niederschlags zu einer Auswaschung des überschüssigen Nitrats bis in das Grundwasser kommen, wenn nicht durch ackerbauliche Maßnahmen (Zwischenfruchtanbau) gegengesteuert wird.

Wald

Die Waldfläche in Hessen beträgt rd. 895.000 ha und umfasst somit über 42 % der Landesfläche. Gebiete mit hohen Waldanteilen sind die Mittelgebirgslandschaften wie Odenwald, Spessart, Taunus, das nördliche hessische Schiefergebirge sowie das Weserbergland. Bei der Nutzungsform Wald ist der Mischwald die vorherrschende Waldform, gefolgt vom Nadelwald (Abb. 2-1).

Aufgrund der verhältnismäßig großen Kronenoberfläche der Wälder werden durch den sogenannten Auskämmeffekt der Baumkronen verstärkt luftgetragene Schadstoffe in die Wälder eingetragen, und zwar wesentlich mehr, als dies bei Freiflächen der Fall ist. Laub- und Mischwälder zeichnen sich im Vergleich zu reinen Nadelwäldern durch geringere anthropogene Stoffeinträge und somit durch eine verminderte Gefahr von Stoffausträgen ins Grundwasser aus.

Während der Sulfateintrag seit Ende der 1980er Jahre durch Luftreinhaltungsmaßnahmen stark zurückgegangen ist, bewegen sich die Stickstoffeinträge noch auf hohem Niveau. So liegt der Stickstoffeintrag in den Waldökosystemen auch aktuell über dem Stickstoffbedarf der Bäume und Waldbodenpflanzen (HMUELV, 2013). Die Gesamtdeposition pro Hektar betrug im Jahr 2013 unter Fichte rund 12,2 kg N im Hessenmittel, unter Buche 6,4 kg. Im Offenland lag der Nitratstickstoffeintrag im Mittel des Landes Hessen pro Hektar bei 3,4 kg Stickstoff.

Durch Säureeinträge in dieser Größenordnung wird das nachhaltige Puffervermögen vieler Waldstandorte weiterhin überschritten. Eine standortsangepasste Bodenschutzkalkung zum Schutz der Waldböden vor weiterer Versauerung bleibt daher notwendig. Aufgrund der Langfristigkeit der forstlichen Produktion, nicht steuerbarer Naturereignisse (z. B. Windwurfkalamitäten, Schneebruch) sowie der Tatsache, dass die Ursache für möglicherweise steigende Nitrat-Austräge unter Wald extern verursachte, anthropogene Stoffeinträge sind, sind insbesondere die kurzfristigen Steuerungsmöglichkeiten der Forstwirtschaft vergleichsweise gering. Die bestehenden Luftreinhaltungsmaßnahmen müssen deshalb vor allem hinsichtlich des Stickstoffeintrages verstärkt werden, um einen weiteren Anstieg der Nitratkonzentrationen aus Grundwässern unter Waldgebieten zu verhindern.

Der Anteil von Ammonium an den Stickstoffeinträgen beträgt sowohl im Offenland als auch in der Gesamtdeposition im langjährigen Mittel zwischen 44 % und 51 %. Damit ist keine der untersuchten Regionen in Hessen unverhältnismäßig hoch durch Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft belastet, die für 95 % der Emissionen von Ammoniak und damit seines Umwandlungsprodukts Ammonium verantwortlich ist, wie dies beispielsweise im Nordwestdeutschen Tiefland der Fall ist.

Trotz des Rückgangs überschreiten insbesondere in den niederschlagsreichen Gebieten und unter Fichte die atmosphärischen Stickstoffeinträge nach wie vor den Bedarf der Bestände für ihr Wachstum teilweise erheblich (Quelle: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Waldzustandsbericht Hessen 2014).

Da die Wälder seit vielen Jahren höheren Stickstoffeinträgen ausgesetzt sind, als sie nachhaltig für ihr Wachstum benötigen, kommt es zu einer Stickstoffanreicherung im System mit zahlreichen negativen Auswirkungen wie Nährstoffungleichgewichten, Nitrataustrag mit dem Sickerwasser oder Veränderung der Bodenvegetation. Bei den Grundwässern aus Grundwassermessstellen, deren Einzugsgebiete überwiegend im Wald liegen, sind die Nitratkonzentrationen deutlich niedriger als bei anderen Landnutzungen. Der Mittelwert liegt unter 10 mg/l, wobei ein gerichteter Anstieg von rd. 5 auf knapp 10 mg/l Nitrat in den „Waldwässern“ während der letzten 20 Jahre zu beobachten ist. Die steigenden Nitratkonzentrationen sind durch die anhaltend hohen atmosphärischen Stickstoffeinträge erklärbar. Dabei „kämmt“ die Bäume den Stickstoff aus der Luft, wobei feste Partikel oder im Nebel gelöste Stoffe durch die Oberflächenrauigkeit der Baumkronen verstärkt aufgenommen werden und auf diesem Weg in das Ökosystem Wald gelangen. Hierdurch

ergibt sich ein Überschuss, der zu dem leicht steigenden Trend von Nitrat im Grundwasser unter Waldbeständen führt.

Durch Säureeinträge in dieser Größenordnung wird das nachhaltige Puffervermögen vieler Waldstandorte weiterhin überschritten. Eine standortangepasste Bodenschutzkalkung zum Schutz der Waldböden vor weiterer Versauerung bleibt daher notwendig.

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)

Zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und -krankheiten werden PSM eingesetzt, die teilweise nicht vollständig abgebaut werden und je nach Standorteigenschaften in das Grundwasser gelangen können.

Infolge der Verweilzeiten der Grundwässer ergeben sich hinsichtlich der PSM-Wirkstoffe andere Relevanzen als für die oberirdischen Gewässer, in denen die aktuell sich im Einsatz befindlichen PSM im Vordergrund stehen.

PSM können auf verschiedenen Wegen ins Grundwasser gelangen. Grundsätzlich können Punktquellen und diffuse Eintragsquellen unterschieden werden. Ein direkter Eintrag der PSM in das Grundwasser kann durch Versickerung, z. B. von Acker-, Garten- und Grünflächen geschehen.

Als Punktquellen können genannt werden:

- Hofabläufe aus landwirtschaftlichen Betrieben,
- PSM-Lagerung,
- Anmischen von Spritzbrühen, Umfüllen von PSM-Behältnissen u. a.

Als diffuse Quellen können genannt werden:

- Run off (Oberflächenabfluss, Abschwemmung und Erosion),
- Drainagen,
- Ackerflächen, Spraydrift,
- Gärten oder öffentliche Grünflächen.

Für den Bereich Grundwasser sind folgende PSM-Wirkstoffe von Interesse:

Desethylatrazin, Bentazon, Atrazin, Bromacil, Hexazinon, Mecoprop, Diuron, Desisopropylatrazin, Simazin, Propazin, 2,6-Dichlorbenzamid, Desethylterbuthylazin, Dichlorprop, Isoproturon, MCPA, Monuron und Terbuthylazin. Die aufgeführten PSM-Wirkstoffe wurden in den hessischen Grundwässern nachgewiesen.

Eine weitergehende Analyse, bei der Bodendaten und Flächennutzungsdaten sowie die gemessenen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser auf Gemarkungsebene bezüglich ihres Belastungspotenzials ausgewertet wurden, zeigt, dass auch in einigen Grundwasserkörpern, die zurzeit noch in einem guten Zustand sind, ebenfalls ein Handlungsbedarf besteht, damit sie künftig nicht in einen schlechten chemischen Zustand gelangen.

2.4.1.3 Sonstige anthropogene Einwirkungen

Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe Einleitungskapitel, letzter Absatz.

Im hessischen Ried kommt es aufgrund der Bodenverhältnisse stellenweise zu einer Infiltration von mit Spurenstoffen belastetem Wasser aus Fließgewässern in das Grundwasser. Ein Teil dieser Stoffe ist persistent und im Grundwasser mobil. Eine Arbeitsgruppe im Regierungspräsidium Darmstadt prüft mit Unterstützung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie das Ausmaß der Belastung und welche Maßnahmen ggf. in Betracht kommen.

2.4.1.4 Wasserentnahmen

Grundwasserentnahmen wirken sich in unterschiedlicher Intensität z. T. auch in der weiteren Umgebung der Entnahmestelle und ggf. in mehreren Grundwasserstockwerken auf die Grundwasserstände bzw. das Grundwasserströmungsfeld aus. Hierdurch kann es zum Trockenfallen von oberirdischen Gewässern oder aufsteigenden Quellen, Absinken des oberflächennahen Grundwassers und damit zusammenhängend auch zu Beeinträchtigungen von grundwasserabhängigen Landökosystemen kommen. Die grundwasserabhängigen Landökosysteme werden im Kap. 2.4.2 gesondert behandelt.

Ein guter mengenmäßiger Grundwasserzustand ist nach WRRL (Anhang V Nr. 2.2.1) erreicht, wenn der Grundwasserspiegel im Grundwasserkörper so beschaffen ist, dass die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langjährigen mittleren Entnahme überschritten wird.

Die Beurteilung des mengenmäßigen Zustandes der Grundwasserkörper erfolgte mittels einer Trendanalyse der Grundwasserstände/Quellschüttungen und einer Wasserbilanzbetrachtung gemäß der Vorlage der LAWA „Analyse, Dargebot und Nutzung“ vom 16.09.2013 sowie dem Sachstandsbericht der LAWA „Fachliche Umsetzung der EG-WRRL, Teil 5, Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands“ vom 25.08.2011.

In einem ersten Schritt zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands wurde im Rahmen der Grundwasserüberwachung eine Auswertung der Grundwasserstandsganglinien von 1078 Grundwassermessstellen (davon 110 Überwachungsmessstellen) vorgenommen.

Die Auswertung der Trendanalyse ergab, dass 1.014 von 1.078 Messstellen keine signifikanten Trendentwicklungen aufwiesen. 64 Messstellen weisen signifikante Trends auf. Hiervon sind 48 Messstellen mit einem positiven und 16 Messstellen mit negativen Trends belegt. Zum einen sind diese negativen Trends sehr schwach ausgeprägt und zum anderen liegen diese Messstellen nicht im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen. Auch im Hessischen Ried ergeben sich keine negativen Grundwasserstandsentwicklungen. Die enthaltenden Trends sind ausschließlich auf die klimatischen Bedingungen der letzten Jahrzehnte zurückzuführen.

Ende der 2010er Jahre stand das Grundwasser auf durchschnittlichem Niveau. Im Sommer 2012 sanken die Grundwasserspiegel kurzfristig auf ein niedrigeres Niveau. In dem nachfolgenden Sommer 2013 stiegen vor allem im Hessischen Ried die Grundwasserstände als Folge des nassen Sommerhalbjahres an. Die beschriebenen Veränderungen im Grundwasserstand folgen somit den klimatischen Bedingungen. Kurzfristig abnehmende Tendenzen sind rein klimatisch bedingt.

In einem weiteren Schritt wurde flächendeckend eine Grundwasserbilanz für jeden Grundwasserkörper vorgenommen. Hierbei wurde die langjährige mittlere Grundwasserneubildung in den Grundwasserkörpern den erteilten sowie tatsächlichen Wasserent-

nahmerechten gegenübergestellt. Grundlage für die Grundwasserneubildungsberechnung waren die mittleren 30-jährigen Grundwasserneubildungsspenden aus Niederschlag, bezogen auf die Größe des jeweiligen Grundwasserkörpers.

Hohe Grundwasserneubildungsspenden treten z. B. im Buntsandstein-Odenwald, im Oberrheingebiet, im Vogelsberg und in der Hohen Rhön auf, während insbesondere im Hintertaunus und im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge die Grundwasserneubildung gering ist.

Nach WRRL (Anhang V Nr. 2.1.1) wird als Parameter für die Einstufung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers prinzipiell der Grundwasserspiegel genannt. Nach den CIS-Dokumenten (Guidance Document No.18) ist eine alleinige Bewertung auf Grundlage des Grundwasserstandes unzureichend. Es wird empfohlen, generell weitere Parameter und Informationen zur Bewertung heranzuziehen.

Zur Bewertung sollte – in Abhängigkeit vom Ergebnis bzw. der Zuverlässigkeit der Trendanalyse – eine Wasserbilanzbetrachtung herangezogen werden. Dies bedeutet, eine Gegenüberstellung von langfristigen mittleren jährlichen Entnahmemengen im Bilanzzeitraum und langfristiger mittlerer Grundwasserneubildung für den gesamten Grundwasserkörper.

Zur Bewertung herangezogen wird der Anteil der wasserrechtlich gestatteten Entnahmemenge an der Grundwasserneubildung (in %).

Für die Bilanzierung wird die Verwendung der wasserrechtlich gestatteten Entnahmemengen anstelle der tatsächlichen favorisiert, da diese Summe dem „worst case“ entspricht und die Daten i. d. R. leichter verfügbar sind. Sollte bei einzelnen Entnahmeanlagen die gestattete und die tatsächliche Entnahme weit auseinanderliegen, so wäre letztere in die Bilanzierung einzubringen um deren Aussagekraft zu wahren.

Betrag die Summe der Entnahmerechte für Brunnen in einem Grundwasserkörper mehr als 30 % der Grundwasserneubildung, erfolgte eine weitergehende Bewertung.

Hierbei wurden einzelne Bestimmungen der Grundwasserneubildung verfeinert, der Grundwasseraustausch zwischen Grundwasserkörpern sowie Daten von künstlichen Grundwasseranreicherungen (z. B. Hessisches Ried) und bekannte natürliche Infiltrationen von Oberflächengewässern berücksichtigt. Da für die Grundwasserentnahme zu Trinkwasserzwecken oft tiefere Grundwasserstockwerke genutzt werden, aber sich die Ausweisung der Grundwasserkörper auf die oberflächennahen Grundwasserleiter beziehen, kommt es bei der Gegenüberstellung der Rechengrößen „Grundwasserneubildung aus Niederschlag versus Entnahmemengen“ in einigen Fällen zu Ungleichgewichten. In diesen Fällen ergeben sich dann rein rechnerisch höhere Entnahmeanteile (z. B. > 30 % an der Grundwasserneubildung). Gleiches gilt bei Bestehen eines Austausches (Zu- bzw. Abstrom) zwischen angrenzenden GWK. Diese Besonderheiten sind bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Die Gegenüberstellung von genehmigten Grundwasserentnahmen und Grundwasserneubildung auf Grundwasserkörperebene ergab, dass bei 3/4 aller Grundwasserkörper die genehmigte Entnahmemenge kleiner als 30 % der Neubildungsmenge ist. Bezogen auf die tatsächlichen Entnahmen bleiben knapp 90 % aller Grundwasserkörper unterhalb 30 % der jeweiligen Grundwasserneubildung.

Auf die künstlichen Grundwasseranreicherungen wird in Kap. 2.4.1.5 näher eingegangen.

Als Ergebnis dieser stufenweisen Bewertung befindet sich kein Grundwasserkörper mengenmäßig in einem schlechten Zustand (Anhang 1-19).

Der gute mengenmäßige Zustand des Grundwassers gemäß Definition Anhang V, Tabelle 2.1.2 der WRRL wird somit durch die Auswertung der Überwachungsergebnisse für alle hessischen Grundwasserkörper durch die zweite Bestandsaufnahme bestätigt.

2.4.1.5 Grundwasseranreicherungen

Die Grundwasseranreicherung ist ein wesentlicher Bestandteil der Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried und im Frankfurter Stadtwald (Abb. 2-9). Dort wird aufbereitetes Rhein- bzw. Mainwasser über Infiltrationsorgane in das Grundwasser eingeleitet. Die Infiltration dient der Grundwasseranreicherung zu Trink- und Brauchwasserzwecken sowie der Verbesserung der ökologischen Verhältnisse.

Infiltrationsanlagen befinden sich in Eschollbrücken (GWK 2396_3101), im Gernsheimer und im Jägersburger Wald (GWK 2695_3101) sowie im Frankfurter Stadtwald (GWK 2490_3101). Eine weitere Anlage befindet sich derzeit im Lorscher Wald in Umsetzung (GWK 2393_3101). Im Bereich Lampertheim ist derzeit keine zusätzliche Infiltrationsanlage erforderlich, da die Ziele des Grundwasserbewirtschaftungsplans Hessisches Ried aufgrund der seit Jahren reduzierten Grundwasserentnahmen im geplanten Umfeld auch ohne zusätzliche Infiltration erreicht werden (GWK 2393_3101).

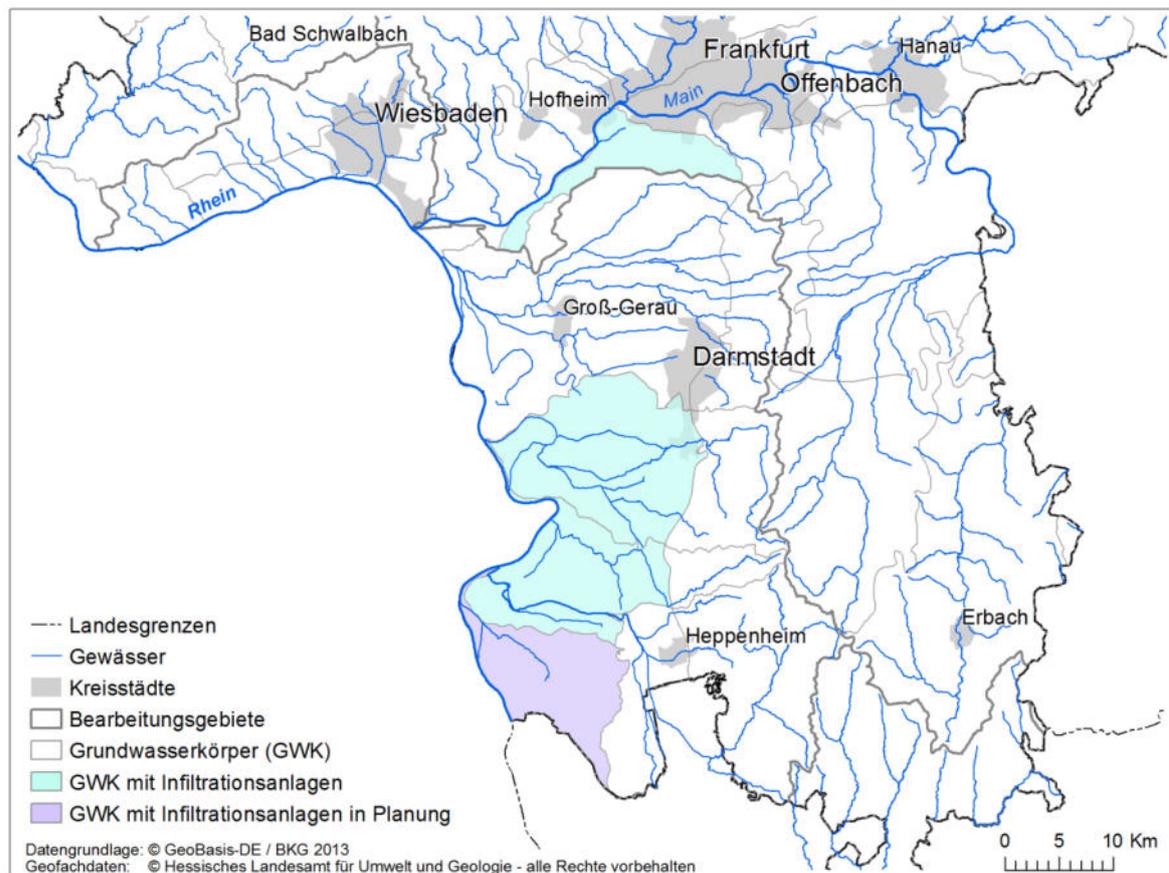


Abb. 2-9: Lage der Grundwasserkörper mit Infiltrationsanlagen
(Datengrundlage: Bestandsaufnahme 2004/ Wasserbuchauszug und Grundwasserbewirtschaftungsplan Hess. Ried)

2.4.2 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Die grundwasserabhängigen Landökosysteme (gwaLÖS) werden in Anhang V der WRRL als Indikatoren für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand der Grundwasserkörper aufgeführt. Der gute Zustand kann nur erreicht werden, wenn es zu keiner signifikanten Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen kommt. Als grundwasserabhängige Landökosysteme wurden bei der Bestandsaufnahme FFH-Gebiete, VSG, Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete betrachtet, deren Schutzzweck eine Relevanz hinsichtlich grundwasserabhängiger Biotope oder Arten aufweist.

Als potenziell gefährdet wurden die o. g. Schutzgebiete dann eingestuft, wenn sie im Absenkungsbereich von Wassergewinnungsanlagen liegen und eine Anbindung an den für die Wassergewinnungsanlage genutzten Grundwasserleiter haben oder wenn sie im Bereich der großflächigen und von zahlreichen Wassergewinnungsanlagen geprägten Porengrundwasserleiter im Hessischen Ried oder in der Untermainebene liegen (Kap. 4.2.2.3).

Parallel zur Aktualisierung der grundwasserabhängigen Landökosysteme in Einflussbereich von Grundwasserentnahmen wurden die Kartengrundlagen hinsichtlich der grund-

wasserabhängigen Landökosysteme aktualisiert und gleichzeitig die „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ (LAWA, 2012b) der LAWA zur Erfassung potenziell grundwasserabhängiger Ökosysteme herangezogen.

Aktualisierung der Erfassung von Schutzgebieten mit grundwasserabhängigen Biotopen und/oder Arten

Naturschutzgebiete (NSG)

Für die Abschätzung der Grundwasserabhängigkeit wurden diejenigen NSG ausgewählt, für die Grundwasserstände ≤ 3 m bzw. ≤ 5 m unter Wald vorliegen und seitens der Bodengrundnässedaten einen Grundwassereinfluss aufzeigen. Ist der Flächenanteil der NSG, die diese Kriterien erfüllen ≥ 25 %, wird das NSG als grundwasserabhängig ausgezeichnet.

Bei den Flächenanteilen kleiner 25 % wurde eine visuelle Interpretation mit Hilfe der Bodengrundnässedaten und Orthofotos vorgenommen. Falls diese visuelle Prüfung ein Hinweis auf eine Grundwasserabhängigkeit ergab, wurden diese NSG gleichfalls als grundwasserabhängig eingestuft.

Landschaftsschutzgebiete

Gleiche Vorgehensweise wie bei den NSG.

FFH-Gebiete

Die FFH-Gebiete wurden entsprechend der in Kapitel 1.4.5 (FFH und Vogelschutzgebiete) getroffenen Auswahl verwendet.

Vogelschutzgebiete (VSG)

Die grundwasserabhängigen VSG wurden mit den wasserabhängigen VSG gleichgesetzt und ebenfalls entsprechend der Vorgehensweise in Kapitel 1.4.5 ausgewählt

Hessische Biotopkartierung

Bei dieser Kartierung handelt es sich um die Erfassung von naturnahen bzw. extensiv genutzter Biotope, die aus naturschutzfachlicher Sicht von Bedeutung sind. Hessenweit werden über 210.000 einzelne Biotopflächen ausgewiesen. In die weitere Betrachtung wurden nur diejenigen Biotope einbezogen, die eine potenzielle Beeinflussung hinsichtlich des Grundwassers erfahren können. Nachfolgende Tab. 2-10 gibt eine Übersicht über die ausgewählten „potenziell grundwasserabhängigen Biotoptypen“.

Tab. 2-10: Potenziell grundwasserabhängige Biotoptypen aus der hessischen Biotopkartierung

Biotoptyp	Anzahl der Biotope	Fläche in Hektar
Altarme	72	265,53
Altwasser (einschließlich Qualmgewässer und Totwässer)	200	118,93
Bachauenwälder	1.386	785,01

Signifikante Belastungen und anthropogene
Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

Flachlandflüsse	9	56,17
Große Flachlandbäche bis kleine Flachlandflüsse	40	51,33
Große Mittelgebirgsbäche bis kleine Mittelgebirgsflüsse	366	539,41
Mittelgebirgsflüsse	10	85,60
Röhrichte (inkl. Schilfröhrichte)	1.316	742,29
Temporäre Gewässer und Tümpel	2.168	233,50
Weichholzauenwälder und -gebüsche	121	186,25
Summe	5.688	3.064

Einzel betrachtet werden für die

- Grundwasserabhängigen NSG 302 km²
- Grundwasserabhängigen LSG 1.388 km²
- Grundwasserabhängigen FFH 2.028 km²
- Wasserabhängigen VSG 2.697 km²
- Grundwasserabhängige Biotope 31 km²

ausgewiesen.

Die Summe dieser Einzelflächen beläuft sich auf 6.446 km² und liegt damit um rd. 1.200 km² höher als die entsprechende Zusammenstellung im BP 2009-2015 (5.267 km²).

Überlagernd betrachtet ergibt sich in der Summe für alle aufgeführten Schutzgebietstypen eine Gesamtfläche von 3.167 km². Damit werden rd. 15 % der Landesfläche von Hessen als grundwasserabhängiges Schutzgebiet ausgewiesen.

Die Vielzahl der potenziell grundwasserabhängigen Schutzgebiete erfordert ein gerichtetes Vorgehen.

Um eine Vergleichbarkeit auf Bundesebene herzustellen, wurde die Vorgehensweise in Hessen an die „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ der LAWA-AG (2012) angelehnt. Nach diesen Vorgaben sind alle gwaLÖS (über Verschneidung mit Biotopkartierung), nicht nur FFH- und Vogelschutz-Gebiete zu berücksichtigen. Allerdings gehen die Handlungsempfehlungen der LAWA von der Berücksichtigung der tatsächlich bedeutenden gwaLÖS aus.

Da die Zahl der gwaLÖS pro Bundesland in einem fünf- bis sechsstelligen Bereich liegt, wurden entsprechend den Vorgaben der LAWA-Arbeitshilfe analog zu den anderen Bundesländern eine Eingrenzung der zu betrachtenden gwaLÖS auf die bedeutenden gwaLÖS (Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete) vorgenommen und Aussagen zu potenziellen Schädigungen durch Grundwasserspiegelabsenkungen getroffen.

Auch die LAWA-Arbeitshilfe geht davon aus, dass eine fachlich fundierte Erfassung und Gefährdungsanalyse der gwaLÖS nur in enger Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft zustande kommt. Diese enge Abstimmung erfolgte bereits bei der

Erstellung des BP 2009-2015. Wie bereits beschrieben, wurden die erhobenen Daten für die Aufstellung des BP 2015-2021 aktualisiert und fortgeschrieben.

Im Anhang 1-5 werden die „Schutzgebiete mit grundwasserabhängigen Biotopen und/oder Arten“ von Hessen kartografisch dargestellt. Wie aus der Karte ersichtlich wird, kommt es häufig zu einer Überlagerung verschiedener Schutzgebietstypen. Vor allem die kleinräumigen Areale der Biotopkartierung liegen zum größten Teil innerhalb der Flächen der großräumigeren NSG, LSG, FFH und VSG.

Die Grundwasserabhängigkeit der Phytozönosen ist laut LAWA Methode auf Flächen mit Grundwasserständen von 3 m unter Flur (bei Waldbiotoptypen bis zu 5 m) potenziell gegeben.

In der Abb. 2-10 werden nur diejenigen gwaLÖS dargestellt, für die der modellierte Grundwasserflurabstand unter Wald ≤ 5 m und allen anderen Flächennutzungen ≤ 3 m beträgt. Es wird ersichtlich, dass diese Bedingungen in größerem Ausmaß im Hessischen Ried und in den Talauen vorliegen.

Hinsichtlich der Eingrenzung potenziell gefährdeter gwaLÖS wurde eine räumliche Verschneidung der bedeutenden gwaLÖS mit den Einflussbereichen von Grundwasserentnahmen durchgeführt. Der Einflussbereich einer Grundwasserentnahme umfasst i. d. R. den Absenktrichter.

Die weitere Eingrenzung der möglicherweise gefährdeten gwaLÖS auf diejenigen Flächen, die durch eine Grundwasserentnahme beeinflusst werden können, führte zu einer deutlichen Reduzierung der potenziell betroffenen gwaLÖS (Abb. 2-11). Als Grundlage für die flächenhafte Erfassung der Einflussbereiche (Absenktrichter) aufgrund von Grundwasserentnahmen wurde hessenweit die Trinkwasserschutzzone II herangezogen. Lediglich in den Grundwasserkörpern des Hessischen Rieds und der Untermainebene, in denen eine großflächigere Grundwasserabsenkung vorliegen kann, wurde die Trinkwasserschutzzone III berücksichtigt, um diesen Flächeneffekt auf die Ausprägung der Grundwasseroberfläche zu berücksichtigen. Die erhaltenen Flächen von potenziell gefährdeter gwaLÖS zeigen zudem eine sehr gute Übereinstimmung mit den Flächen, die im BP 2009-2015 dargestellt werden. Da die Ausweisung von potenziell gefährdeten gwaLÖS durch Expertengutachten aus dem Bereich des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft zustande kam, kann dieses Ergebnis als Bestätigung der Brauchbarkeit der LAWA-Arbeitshilfe gesehen werden. Insgesamt ist die Fläche potenziell gefährdeter gwaLÖS aktuell etwas geringer als im BP 2009-2015 ausgewiesen. Dieses Ergebnis ist allerdings der Tatsache geschuldet, dass vormals eine Grundwasserabhängigkeit von Flächen angenommen wurde, die einen wesentlich höheren Grundwasserflurabstand (≥ 10 m) aufwiesen.

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

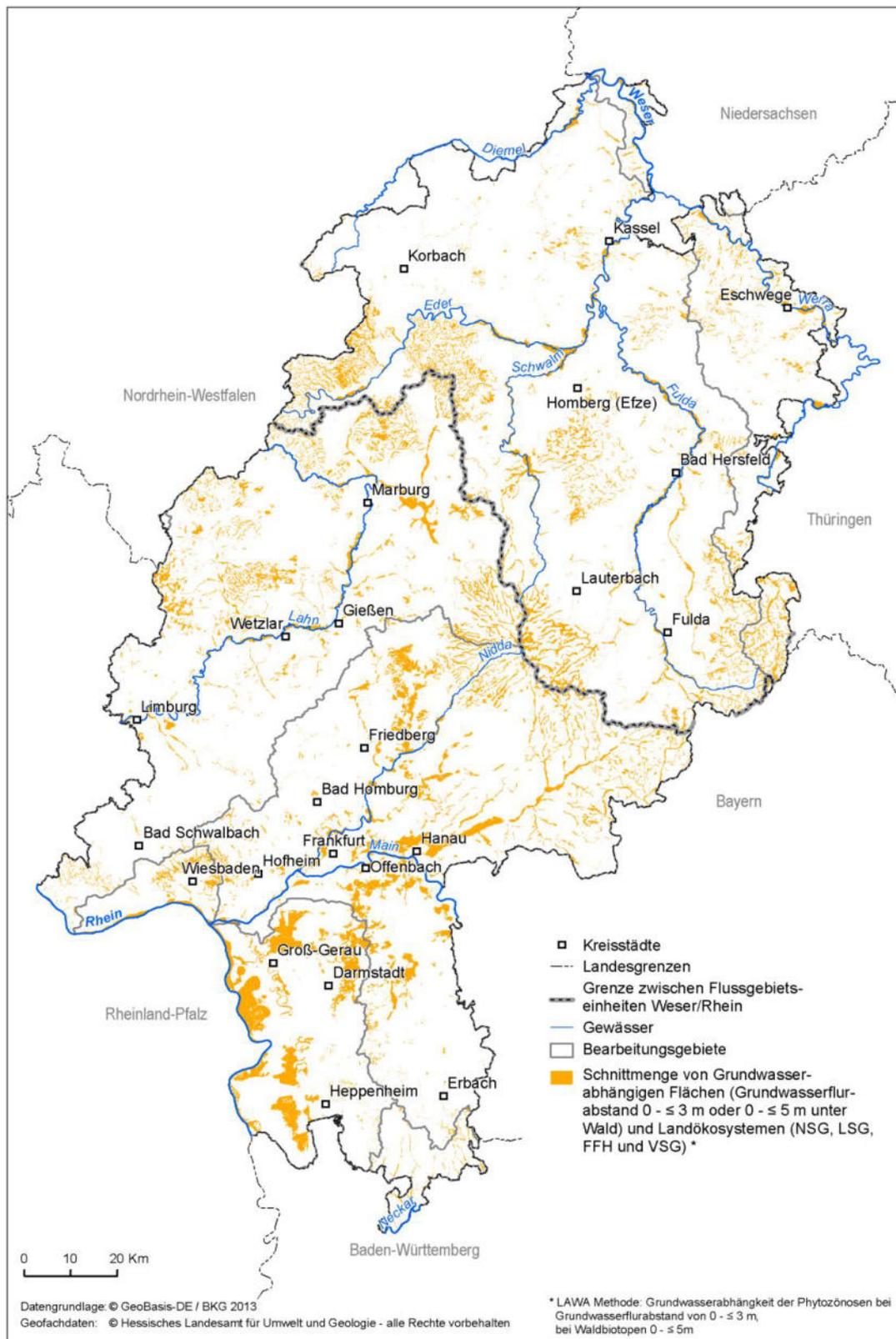


Abb. 2-10: Potenziell grundwasserabhängige Landökosysteme mit einem modellierten Grundwasserflurabstand ≤ 3 m bzw. ≤ 5 m unter Wald

Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer

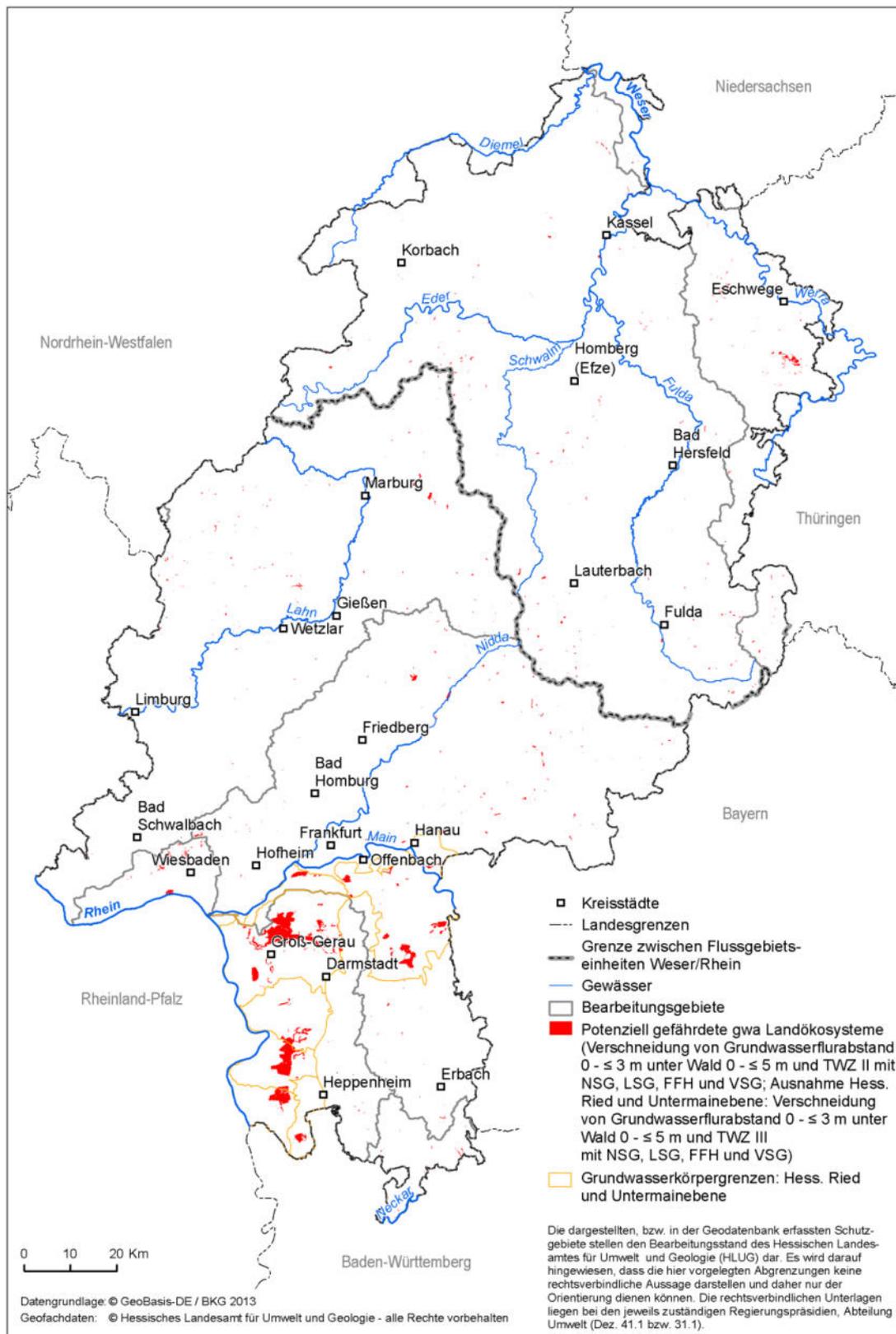


Abb. 2-11: Potenziell gefährdete grundwasserabhängige Landökosysteme im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Ergebnisse der Ausweisung von potenziell gefährdeten gwaLÖS aus dem BP 2009-2015 durch die Anwendung der LAWA-Arbeitshilfe bestätigt wurde.

In allen betroffenen Gebieten findet ein Monitoring zur Überwachung von möglichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf gwaLÖS statt. Da weder fallende Grundwasserspiegel, noch eine Zunahme der Grundwasserentnahme zu verzeichnen sind und in allen Flächen mit potenziell gwaLÖS ein entsprechendes Monitoring stattfindet, liegt hessenweit der gute mengenmäßige Zustand des Grundwassers vor.

2.5 Klimawandel und demographische Entwicklung

2.5.1 Klimaentwicklung in Hessen

Anhand von Jahresmitteltemperaturwerten seit Mitte des 20. Jahrhunderts lässt sich ein kontinuierlicher Trend zur Erwärmung erkennen. Die Jahresmitteltemperatur ist dabei in ganz Hessen zwischen 1952 und 2012 um ca. 1 °C gestiegen. Ebenso zeigt sich nahezu hessenweit ein früherer Beginn der Vegetationsperiode zwischen 12 und 20 Tagen und insgesamt ein ansteigender Trend der mittleren Vegetationsperiodendauer (z. B. seit 1936 um ca. 45 Tage in Gießen und ca. fünf Tage auf der Wasserkuppe) (HLUG, 2012). Seit den neunziger Jahren treten verstärkt besonders trockene und gleichzeitig deutlich zu warme Monate im Frühjahr und Sommer auf (HLUG, 2013).

Die Niederschläge zeigen eine relativ hohe räumliche und zeitliche Variabilität (HLUG, 2013; HLUG, 2014). In der Vergangenheit hat der Niederschlag in Hessen seit Mitte des 20. Jahrhunderts im Sommer leicht abgenommen und im Winter leicht zugenommen. Der sommerliche Trend ist jedoch kaum noch sichtbar, wenn die Auswertung über das gesamte 20. Jahrhundert durchgeführt wird (in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts liegen nur vergleichsweise wenige Stationsdaten vor, daher wird die Analyse häufig auf die zweite Jahrhunderthälfte beschränkt).

Auch in der Zukunft wird es weitere Änderungen des Klimas in Hessen geben, da nach den Erkenntnissen der Klimaforschung ein weiterer Temperaturanstieg nicht mehr vermieden werden kann. Lediglich das Ausmaß der zu erwartenden Erwärmung ist noch offen und hängt von der weiteren weltweiten Entwicklung der Treibhausgasemissionen ab. Basierend auf Simulationsergebnissen der kalibrierten Klimamodelle für das IPCC Szenario A1B (global/ökonomisch sehr rasches Wirtschaftswachstum, Maximum der Weltbevölkerung Mitte des 21. Jahrhunderts, danach rückläufig, rasche Einführung von neuen und effizienteren Technologien) werden in Hessen die Temperaturen zum Ende dieses Jahrhunderts (2071 bis 2100) im Vergleich zu 1971 bis 2000 um ca. 1,9 bis 2,3 °C (maximal sogar um bis zu 3,7 °C) steigen. Unter diesem Szenario würden auch die Anzahl der heißen Tage (> 30 °C) im Mittel über alle Klimamodelle um ca. 20 weitere Tage zunehmen (mehr als ein dreifacher Anstieg) und die Anzahl der Frosttage (Tagestiefsttemperatur < 0 °C) und Eistage (Tageshöchsttemperatur < 0°C) abnehmen. Die Simulationsergebnisse bezüglich der Niederschläge zeigen Niederschlagstrends bis zum Ende dieses Jahrhunderts mit einem abnehmenden Trend der Niederschläge während des Sommers (10 bis 30 %) und einem zunehmenden Trend während des Winters (5 bis 20 %) (HLUG, 2013). Es ist jedoch davon auszugehen, dass der zu erwartende Anstieg der potenziellen Evapotranspiration eine zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zur Folge haben wird. Ebenso zeigen die Ergebnisse des Szenario A1B, dass der seit 1971

ermittelte Trend der Zunahme von niederschlagsfreien Perioden auch bis 2100 fortgesetzt wird und die Häufigkeit längerer niederschlagsfreier Perioden zum Beispiel in Frankfurt a. M. von derzeit ca. 30 Tagen auf über 40 Tage steigen wird (BMBF, 2010). Es kann – basierend auf physikalischen Plausibilitätsüberlegungen – weiterhin angenommen werden, dass insbesondere auch die sommerlichen Starkregenereignisse⁶ durch den weiteren Klimawandel zunehmen werden (HLUG, 2013, 2014).

2.5.1.1 Auswirkungen auf die Gewässer

Durch den projizierten Klimawandel ist auf lange Sicht in Hessen von signifikanten Veränderungen im Niederschlags- und Verdunstungsregime auszugehen (langfristige Veränderungen des mittleren Zustandes, der saisonalen Verteilung, des Schwankungs- und Extremverhaltens). Es ist daher künftig mit Auswirkungen auf den Grund- und Bodenwasserhaushalt, den oberirdischen Abfluss und auf die Fauna und Flora im Gewässersystem zu rechnen.

Oberflächengewässer

Es wird davon ausgegangen, dass die Auswirkungen des Klimawandels sowohl den Abfluss als auch die chemische und ökologische Beschaffenheit der Oberflächengewässer in Hessen in der folgenden Weise beeinflussen werden:

- Abnehmende Sommerniederschläge werden zu einer Zunahme der Dauer und Intensität von Niedrigwasser in den Gewässern führen, welches zum Trockenfallen von Uferbereichen und auch zum Austrocknen der Oberflächengewässer in kleineren Einzugsgebieten führen kann. Durch geringeren Wasserstand kann sich auch die Fließgeschwindigkeit verringern.
- Häufigere und intensivere Extremereignisse führen zur Zunahme von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. Aus hydrologischen Modellrechnungen mit den Klimaszenarien als Eingabedaten lässt sich für das Hochwasserregime hessischer Gewässer erst im Zeitraum 2021-2050 eine Zunahme der Hochwasserabflüsse insbesondere in den Monaten Dezember bis Februar und eine leichte Abnahme der mittleren monatlichen Hochwasserabflüsse in den Sommermonaten erwarten. Eine Zunahme von intensiven lokalen sommerlichen Starkniederschlägen kann für kleine Einzugsgebiete angenommen werden, wobei für diese Skala keine Ergebnisse aus den Klimamodellen vorliegen. Dabei treten erste deutliche Veränderungen im Hochwasserabflussgeschehen im Zeitraum 2021-2050 mit zunehmender Ausprägung in der weiteren Zukunft auf (RPU Kassel, Dezember 2010).
- Häufigere und intensivere Starkniederschläge können steigende Einträge von Nähr- und Schadstoffen aus landwirtschaftlichen Flächen, durch Überlastung der Mischwasserkanalisation, durch Niederschlagseinleitungen oder durch häufigere Hochwasser hervorrufen und zur Eutrophierung der Gewässer führen. Ebenso können dadurch größere Mengen an erodiertem Substrat in die Fließgewässer transportiert werden und das Porensystem im oberen Interstitial verstopfen (Kolmation) und somit den Lebensraum für Fischnährtiere und Laichplätze für Fischarten zerstören. Langfristig ge-

⁶ Starkregen sind Regenabschnitte bestimmter Dauerstufen, die ein Wiederkehrintervall (T_N) von $1 \text{ Jahr} \leq T_N \leq 100 \text{ Jahren}$ aufweisen (Arbeitsblatt DWA-A 531, September 2012).

sehen wird davon ausgegangen, dass die Bodenerosion um ca. 10 % ansteigen wird (HLUG, 2007). Häufigere und intensivere Starkniederschläge bewirken auch, dass der hydraulische Stress für das Makrozoobenthos unterhalb von Mischwasserentlastungsanlagen und Niederschlagswassereinleitungen aus Trennsystemen zunehmen wird.

- Höhere Lufttemperaturen und eine länger andauernde Sonneneinstrahlung bewirken höhere Wassertemperaturen und damit niedrigere Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff im Gewässer sowie ggf. Änderungen in der Geschwindigkeit von Umsetzungsprozessen. Zusätzlich kann es in Seen mit ausgeprägter thermischer Schichtung (i. d. R. tiefe Seen) zur Veränderung dieser Schichtung kommen, was Auswirkungen auf das Nährstoffangebot für Fische und die Wasserqualität haben kann.
- Höhere Wassertemperaturen werden wahrscheinlich auch zu einer größeren Anzahl an Überschreitungen des Orientierungswertes, insbesondere in der Forellenregion (Kap. 4.1.2.1), führen. Wassertemperaturen größer 25 °C verursachen z. B. bei Fischen Stress. Insbesondere Wassertemperaturen größer 28 °C über einen längeren Zeitraum, sind lebensbedrohlich für Organismen (IKSR, 2013). Durch die Erhöhung der Wassertemperaturen auch im Winter wird die Winterruhe einiger einheimischer Wasserorganismen gestört. Dagegen begünstigen erhöhte Wassertemperaturen im Winter die Vermehrung und Verbreitung wärmeliebender Neueinwanderer, was sich z. T. negativ auf die einheimischen Organismen auswirken kann (IKSR, 2013).

Bei einer durch das HLUG in Auftrag gegebenen Studie (HLUG, 2010a) wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Qualität hessischer Fließgewässer untersucht. Obwohl die Studie insgesamt zum Schluss kam, dass aufgrund fehlender Daten (z. B. zur jahreszeitlichen Temperaturentwicklung in unterschiedlichen Fischregionen) Aussagen zu möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die aquatischen Lebensgemeinschaften noch mit großen Unsicherheiten verbunden sind, konnten dennoch prinzipielle Grundmuster zum Beispiel für die Organismengruppen Fische und Makrozoobenthos identifiziert werden. Die sich durch den Klimawandel ergebenden höheren Wassertemperaturen wirken sich insbesondere auf die Organismengruppen der Oberläufe der Fließgewässer aus. Bei den Fischen ist davon auszugehen, dass sich die bisher gezeigte Entwicklung der Verschiebung der Fischregionen in Quellrichtung durch den Klimawandel weiter fortsetzen wird. Damit werden Kaltwasserfischarten (Salmoniden, Familie der forellenartigen Fische) durch Warmwasserfischarten wie z. B. die Cypriniden (Familie der karpfenartigen Fische) reduziert bzw. verdrängt. Eine Übersicht über die Fischregionen in Hessen liefert der Anhang 1-9. Beim Makrozoobenthos ist ebenfalls damit zu rechnen, dass es zu einer Verschiebung der Lebensgemeinschaften kommen wird und die von niedrigeren Temperaturen abhängigen Arten nur noch in den Quellbereichen der Fließgewässer gefunden werden. Die sich ebenso aus dem Klimawandel ergebenden reduzierten Abflüsse während der Sommermonate werden sich negativ auf die beiden Organismengruppen auswirken, insbesondere in kleineren Gewässern, die generell vom Austrocknen bedroht sind.

Grundwasser

Inwieweit Klimatrends und Extremwetter sich auf das Grundwasser quantitativ in Hessen auswirken könnten, wurde im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, 2010) geförderten Projekts exemplarisch am Hessischen Ried und dem

angrenzenden Odenwald untersucht. Dabei wurden die folgenden Schlussfolgerungen gezogen:

- Zumindest bis zum Jahr 2050 wird es durch den Klimawandel keinen signifikanten direkten Einfluss auf die mittleren Grundwasserstände und die mittlere Grundwasserneubildung geben. Es ist jedoch zu erwarten, dass es aufgrund der Umverteilung von Sommer- hin zu Winterniederschlägen zu größeren saisonalen Grundwasserstandschwankungen kommen wird, die sich durch die projizierte Zunahme von Nass- oder Trockenjahren noch weiter verstärken können.
- Im Hessischen Ried wird aufgrund der o. g. Umverteilung der Niederschläge, der Erhöhung der Evapotranspiration und der längeren Vegetationsperioden der Zusatzwasserbedarf pro Dekade um 10 bis 15 l/m² zunehmen. Dies würde einer Verdopplung des landwirtschaftlichen Zusatzwasserbedarfs in den nächsten 50 Jahren entsprechen. Dies erfordert den verstärkten Einsatz von Beregnungsmodellen, um die Beregnungsmengen zu optimieren bzw. zu minimieren. Gleichfalls müssen neue Beregnungstechniken Eingang in die Praxis finden, die wesentlich effizienter mit dem Beregnungswasser umgehen. Folgende Maßnahmen sind geeignet, um den potenziellen Auswirkungen des projizierten Klimawandels zu begegnen:

Landwirtschaftliche Bewässerung

- Ausbau vorhandener sowie Schaffung neuer regionaler und örtlicher Verbundsysteme zur Kompensation von Spitzenverbrauchsphasen und Dargebotseinschränkungen
- Verstärkter Einsatz effizienter Bewässerungstechniken
- Verstärkter Einsatz moderner, computergestützter Bewässerungssteuerung, Gezielter Anbau von Sorten, die weniger Wasser verbrauchen bzw. mehr Trockenstress vertragen
- Ausbau bzw. Schaffung von regionalen aber auch örtlichen Verbundsystemen zur Kompensierung von Schwach- und Spitzenverbrauchsphasen sowie Dargebotsschwankungen

Im Odenwald wie auch in den anderen Mittelgebirgen in Hessen ist längerfristig davon auszugehen, dass die Quellschüttungen in den Sommer- und Herbstmonaten weiter zurückgehen werden. Während dieser Zeiten kann lokal eine ausreichende Wasserversorgung durch flache Quellen nicht mehr gewährleistet sein.

2.5.2 Auswirkungen der demographischen Entwicklung

In Deutschland zeigt der demographische Wandel den deutlichen Rückgang der Bevölkerungszahlen auf. Dabei werden sich die Bevölkerungszahlen sowohl regional als auch lokal sehr unterschiedlich entwickeln. Die bereits seit den 1990er Jahren bestehenden Unterschiede in der Entwicklung im Osten und im Westen Deutschlands werden bestehen bleiben. Gleichzeitig werden in enger räumlicher Nachbarschaft Wachstums- und Schrumpfungsprozesse stattfinden. Für die raumbezogenen technischen Infrastrukturen wie Wasser, Abwasser oder Fernwärme bedeutet diese Entwicklung Anpassungsbedarf vor dem Hintergrund, dass die Effizienz dieser Infrastrukturen maßgeblich von der Bevölkerungsdichte abhängt und dass bei abnehmenden Nutzerzahlen zusätzliche technische Veränderungen aufgrund betrieblicher Probleme notwendig werden können.

Für die Abwasserinfrastruktursysteme bedeuten eine hohe Kapitalintensität und eine lange Nutzungsdauer vor allem der Kanalnetze eine örtlich begrenzte Flexibilität. Das verlangt weit vorausschauende Planungen und die langfristige Berücksichtigung der sich

verändernden Umweltbedingungen. Zur Identifizierung der besonders vom demographischen Wandel betroffenen Regionen in Deutschland hinsichtlich ihrer Abwasserinfrastruktursysteme sind verschiedene Einflussfaktoren auf Ebene der kreisfreien Städte bzw. Kreise relevant, so u. a. die Entwicklung der Bevölkerungszahl, die Siedlungsdichte, die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche, die Topografie sowie wasserinfrastrukturbezogene Daten, der Trinkwasserverbrauch und die Auslastung der Abwasserbehandlungsanlagen. Die Auswirkungen des demographischen Wandels können unterschieden werden in betriebliche Auswirkungen für Wasserversorgung, Abwassertransportsysteme und Kläranlagen sowie in ökologische, strukturelle und ökonomische Auswirkungen. Zurückgehende Einwohnerzahlen haben einen geringeren Wasserverbrauch zur Folge. Veränderungen im Medikamentenverbrauch infolge einer alternden Gesellschaft können zu höheren Konzentrationen an Arzneimittelrückständen im Abwasser führen.

Darüber hinaus wurden technisch orientierte, neuartige Abwasserentsorgungskonzepte als auch Organisationsmodelle identifiziert und behandelt. Bei den Maßnahmen, Konzepten und Modellen steht eine Flexibilisierung der Infrastruktur bei gleichzeitiger Betriebssicherheit, einem den rechtlichen Anforderungen entsprechenden Reinigungserfolg und möglichst hoher Ressourceneffizienz (Energie, Wertstoffe) im Vordergrund. Mögliche Ansätze wie Teilstromorientierung, zentraler Betrieb dezentraler Anlagen oder auch die anaerobe Abwasserbehandlung im Sinne der Energieeffizienz werden mit Blick auf die Anpassung der Abwasserinfrastruktur an den demographischen Wandel beschrieben.

Für Entsorger und Kommunen wird es entscheidend sein, sich frühzeitig auf die stattfindenden Veränderungen einzustellen, Stadtentwicklung sowie die Unternehmensstrategie aufeinander abzustimmen und eine langfristig sich an den verändernden Rahmenbedingungen orientierende Investitionsplanung durchzuführen.

Weitergehende Forschungs- und Entwicklungsprojekte sind aufgrund der anstehenden Herausforderungen notwendig, um langfristig unter Berücksichtigung der dargestellten demographischen Entwicklung eine hohe Leistungsfähigkeit, Betriebssicherheit, Flexibilität, Ressourceneffizienz und Wirtschaftlichkeit der Abwasserentsorgung sicherzustellen.

3 RISIKOANALYSE DER ZIELERREICHUNG 2021

3.1 Methodik der Risikoabschätzung

Auf der Grundlage der ermittelten signifikanten Belastungen und ihrer Auswirkungen (Kap. 2) sowie unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen war zu prüfen, ob die Ziele bis 2021 ohne weitere Maßnahmen voraussichtlich erreicht werden. Hierbei waren die bis 2015 durchgeführten Maßnahmen aus dem BP 2009–2015 zu berücksichtigen (Einschätzung der Zielerreichung – Ergebnisse dazu in den folgenden beiden Kapiteln).

Eine ausführliche Darstellung der Rahmenbedingungen findet sich in der Handlungsempfehlung der LAWA „Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach WRRL bis Ende 2013 – Kriterien zur Ermittlung anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2021“ (Stand: 30. Januar 2013).

3.2 Ergebnisse für Oberflächengewässer

Bei der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 wurden 18 OWK mit Zielerreichung „wahrscheinlich“ eingestuft (Neckargeb. unterh. Seebach und oberh. Elsenz, Schiffflache, Klingbach, Wisper, Hungershäuserbach, Kemmete, obere Schlitz, Lindenhöferbach, Riedgraben/Dodenau, Elbrighäuserbach, Banfer Bach, Urff, untere Drusel, untere Berka, Oberrieder Bach, Itter, Elsoff, Hoppecke). Dies gilt auch für die folgenden vier Seen: Langer Waldsee, Mainflinger See, Borkener See und Singliser See (Abb. 3-1).

Weitere 63 OWK wurden mit „Zielerreichung unklar“ eingestuft, da entweder die Überwachungsergebnisse Biologie nicht mit den Werten der unterstützenden Qualitätskomponenten (allgemeine physikalisch-chemische Parameter, Gewässerstruktur, Durchgängigkeit) korrelierten oder derzeit nur wenige bzw. keine Überwachungsergebnisse vorliegen.

Die Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 zeigte für den chemischen Zustand und somit auch hinsichtlich des Gesamtzustandes, dass alle OWK den guten Zustand verfehlten, da flächendeckende Überschreitungen der UQN für Quecksilber, des polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffes Benzo(a)pyren und BDE vorlagen (ubiquitäre Stoffe). Die Zielerreichung wurde entweder mit „unklar“ oder „unwahrscheinlich“ eingestuft. Ohne die ubiquitären Stoffe wurden 10 OWK mit der Zielerreichung „unwahrscheinlich“ eingestuft.

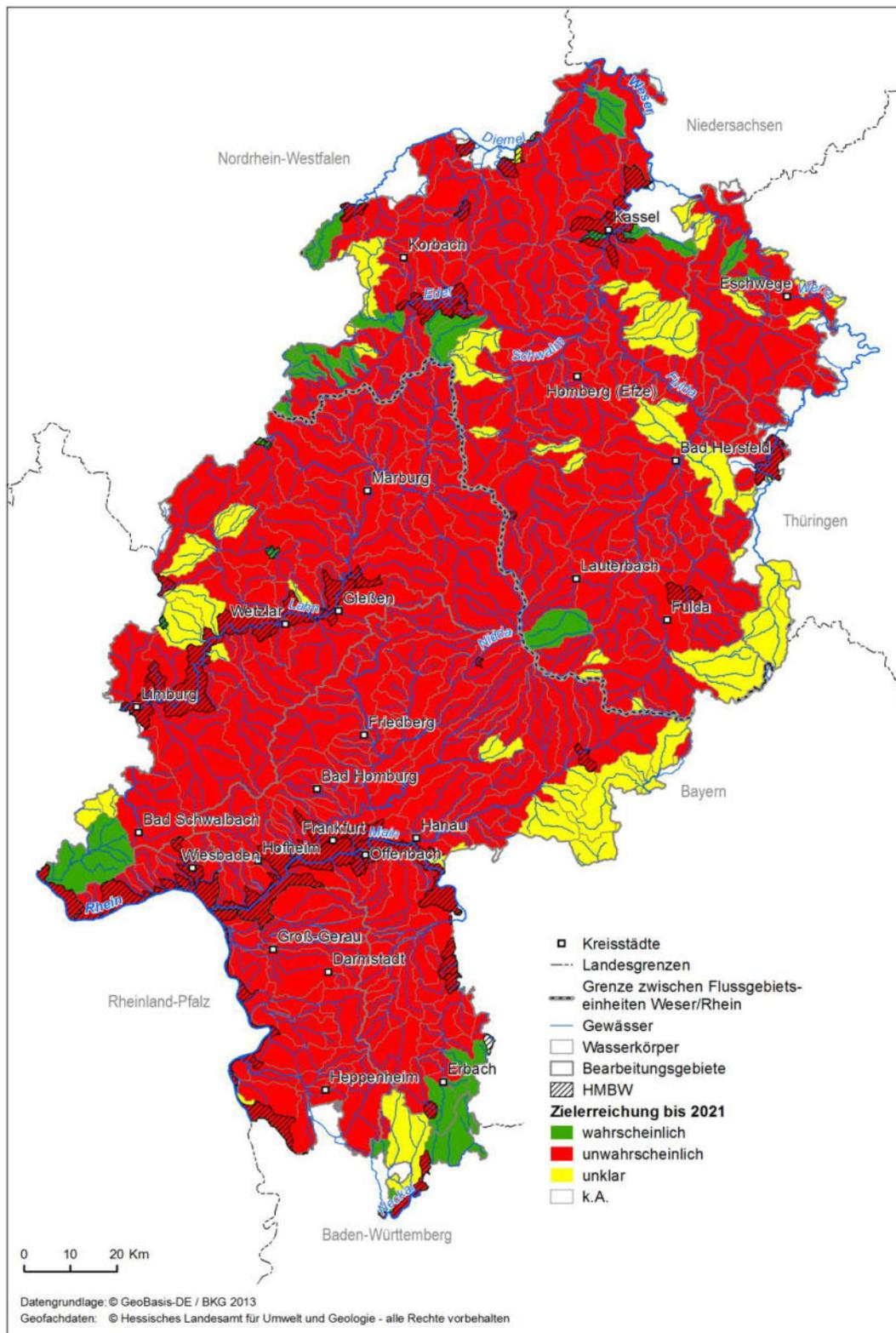


Abb. 3-1: Einschätzung der Zielerreichung – guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial unter Berücksichtigung der bis 2015 umgesetzten Maßnahmen

Im Vergleich zur Bestandsaufnahme 2004 hat sich die geringe Zahl der Wasserkörper, welche hinsichtlich der Zielerreichung mit „wahrscheinlich“ eingestuft wurden, noch weiter reduziert (Abb. 3-2).

Im Gegensatz zur Bestandsaufnahme 2004 beruht die aktuelle Einschätzung 2013 auf konkreten Überwachungsergebnissen gemäß den Anforderungen der OGewV (Kap. 4) sowie auf verifizierten Orientierungswerten und Grenzwerten. Damit ist auch die geringere Zahl der Einstufungen „Zielerreichung unklar“ begründet; die höhere Zahl bei der Einstufung „Zielerreichung unwahrscheinlich“ beruht hingegen auf den damals noch nicht abschätzbaren hohen Anforderungen für das Erreichen eines guten ökologischen Zustands. Bspw. wurde 2004 noch angenommen, dass bei einem Saprobienindex $< 2,3$ der gute Zustand hinsichtlich der Gewässergüte erreicht ist. Inzwischen gelten hier – insbesondere in den Mittelgebirgsbächen – jedoch typspezifische strengere Anforderungen mit Saprobienindices von $\leq 2,0$ bzw. $\leq 2,1$ (Kap. 5.2.1.2).

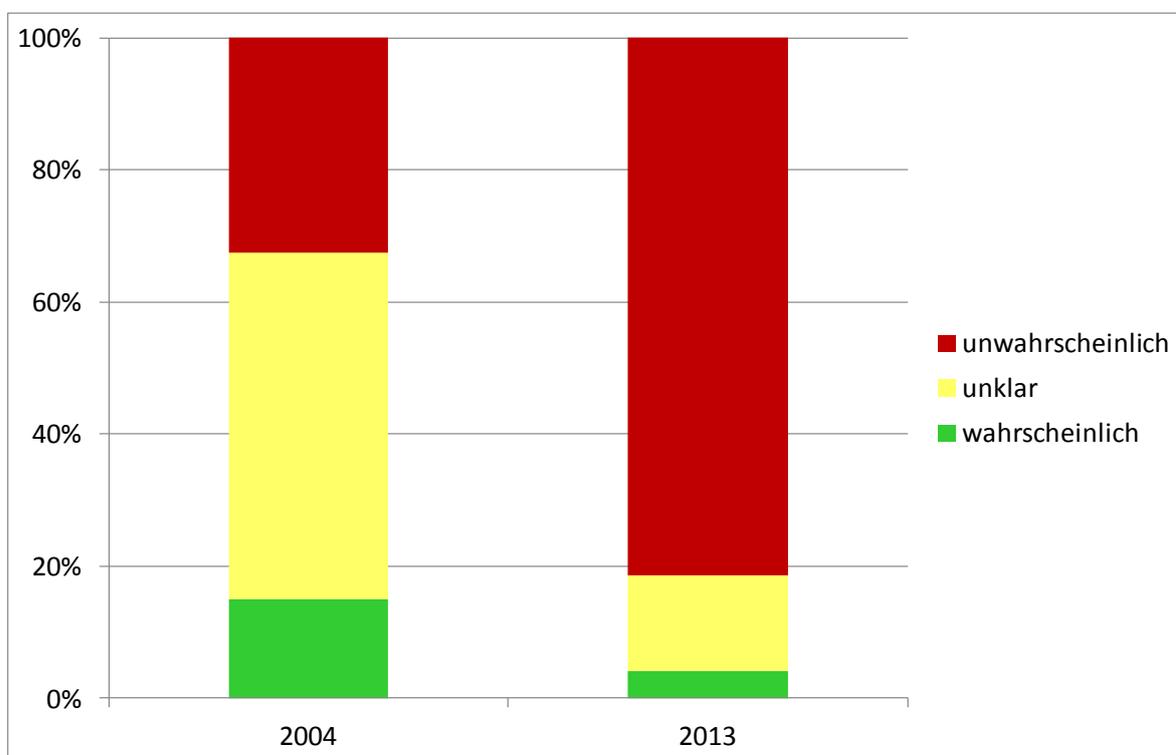


Abb. 3-2: Vergleich der Ergebnisse zur Abschätzung der Zielerreichung im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 und deren Aktualisierung 2013

3.3 Ergebnisse für Grundwasser

Mengenmäßiger Zustand

Die Risikobewertung des mengenmäßigen Zustands wurde anhand aktueller LAWA-Arbeitshilfen und der GrwV durchgeführt. Bereits im Jahr 2009 wurde für Hessen flächendeckend der gute mengenmäßige Zustand festgestellt. Dieses gute Ergebnis wird auch im 2. Bewirtschaftungsplan erreicht. In keinem Grundwasserkörper konnte ein anthropogen geprägter negativer Trend hinsichtlich der Grundwasserstände ermittelt werden. Gleich-

falls standen und stehen Grundwasserneubildung und Grundwasserentnahmen auf Ebene der Grundwasserkörper im Gleichgewicht. Die eingeleiteten Maßnahmen (z. B. Begrenzung der Entnahmemengen in den Wasserrechtsbescheiden, Grundwasseranreicherung) sind ein Garant dafür, dass der gute mengenmäßige Zustand auch im Jahr 2021 vorliegen wird.

Chemischer Zustand

Die Umsetzung von Maßnahmen auf der Fläche, die eine Verminderung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser zur Folge haben sollen, teilen sich dem Grundwasser nicht unmittelbar mit. Vielmehr handelt es sich um ein komplexes System unterschiedlicher Einflussgrößen. Infolge der Verweilzeiten des Sicker- und Grundwassers ist eine messbare Verbesserung der chemischen Beschaffenheit zum jetzigen Zeitpunkt bzw. durch die bis 2015 durchgeführten Maßnahmen noch nicht zu erwarten.

Bei Zugrundelegung „mittlerer Verweilzeiten“, könnte in zehn Grundwasserkörpern, in denen der Nitratgrenzwert von 50 mg/l NO_3^- überschritten wird, durch die stattfindenden Maßnahmen bis 2021 der gute chemische Zustand erreicht werden (Abb. 3-3).

Anders als bei einmalig stattfindenden Maßnahmen wie die Sprengung eines Wehres, die eine sofortige und dauerhafte Zustandsänderung ergibt, ist die gewässerschutzorientierte Beratung, inklusive der beratungsbegleitenden Maßnahmen (N_{\min} -Untersuchungen und andere Bodenuntersuchungen) kein Maßnahmenpaket, das eine sofortige Wirkung erwarten lässt. Die gewässerschutzorientierte Beratung basiert auf gegenseitigem Vertrauen sowie einem gewissen Maß an Kontinuität. Die gewässerschutzorientierte Landwirtschaft muss zunächst die Akzeptanz der Landwirte und Winzer finden und anschließend eine möglichst flächenhafte Umsetzung erfahren. Neben den hydrogeologisch vorgegebenen Verweilzeiten bedingt dies eine zusätzliche zeitliche Verschiebung. Die etablierten Maßnahmen können sich daher erst mit einer gewissen Verzögerung im Grundwasser durch fallende Nitratkonzentrationen bemerkbar machen. In Grundwasserkörpern, die geringe Verweilzeiten aufweisen, zeigen die Beratungsaktivitäten bereits erste Erfolge (Kapitel 2.8.2.2 im MP), die sich durch fallende Nitratkonzentrationen der Grundwässer manifestieren.

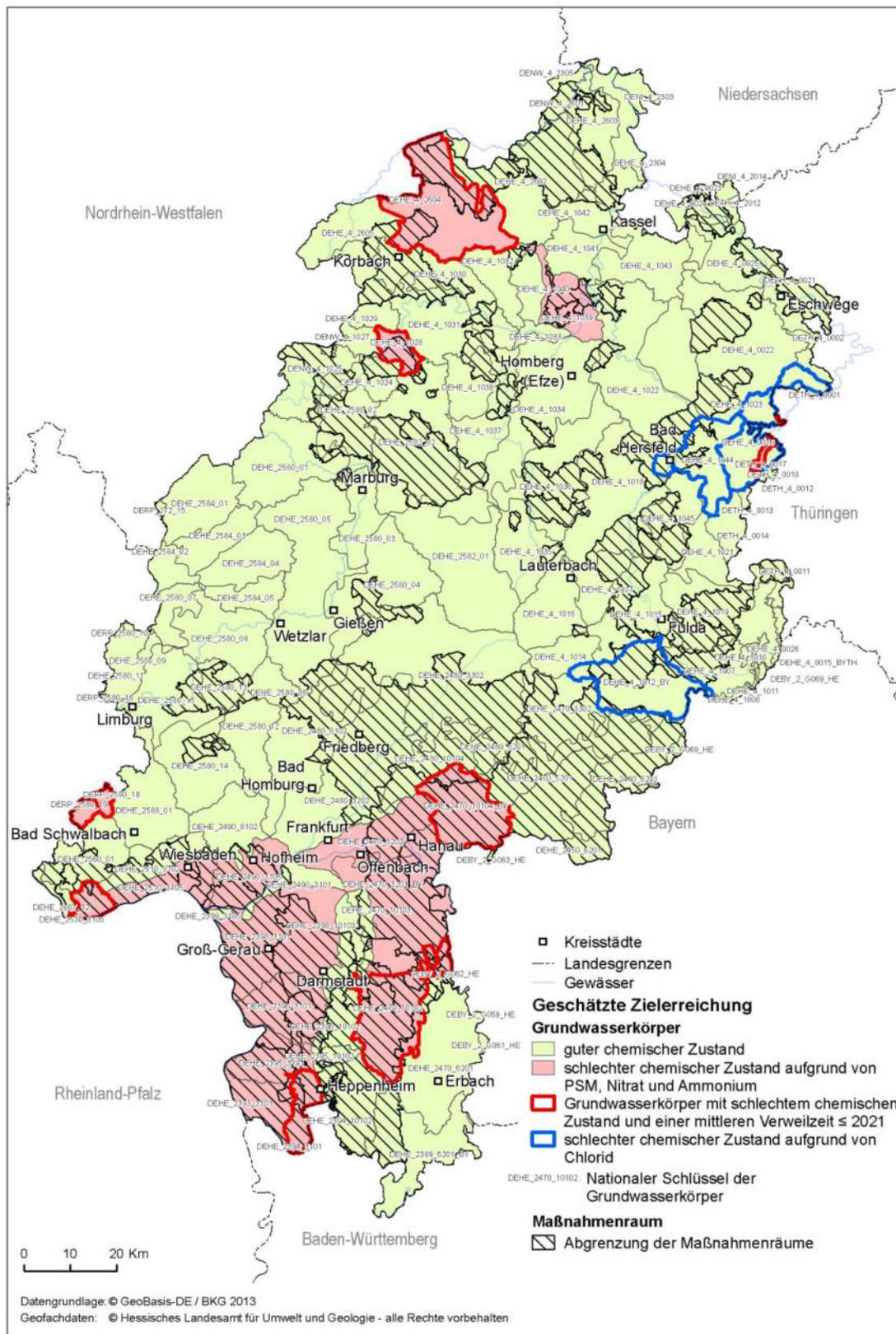


Abb. 3-3: Chemischer Zustand des Grundwassers unter Berücksichtigung mittlerer Verweilzeiten bis zum Jahr 2021

4 ÜBERWACHUNG UND ZUSTANDBEWERTUNG DER WASSERKÖRPER UND SCHUTZGEBIETE

4.1 Oberflächengewässer

4.1.1 Messnetze

4.1.1.1 Fließgewässer – Biologie

Die biologischen Komponenten umfassen Phytoplankton (frei im Wasser schwebende Algen), Makrophyten (Wasserpflanzen) und Phytobenthos (auf dem Gewässerboden lebende Algen), benthische wirbellose Fauna und die 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 der Referenzzustand des jeweiligen Gewässertyps (vgl. Kap. 1.2.1). Die anhand der biologischen Qualitätskomponenten klassifizierte sehr gute Zustandsklasse entspricht dabei vollständig oder weitgehend vollständig den natürlichen Bedingungen.

Eine Bewertung des ökologischen Potenzials anhand der festgestellten Flora und Fauna in den als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörpern war im BP 2009-2015 noch nicht möglich. Um für den BP 2015-2021 diese Oberflächenwasserkörper bewerten zu können, wurde im Rahmen eines LAWA - Projekts eine bundesweit einheitlich anwendbare Methode für die Qualitätskomponenten „Benthische wirbellose Fauna“ und „Fischfauna“ entwickelt. Dazu wurden die Fließgewässertypen Deutschlands zu Gruppen vergleichbarer Typen (Gewässertypgruppen), wie z. B. Mittelgebirgsbäche oder Mittelgebirgsflüsse zusammengefasst, um möglichst homogene Einheiten als Basis für die Bewertung des ökologischen Potenzials sowie für die Herleitung von Maßnahmen zu definieren. Bei der Ermittlung des „Höchsten ökologischen Potenzials (HÖP)“ und des „Guten ökologischen Potenzials (GÖP)“ werden dann die spezifizierten Nutzungen berücksichtigt (vgl. Kap. 5.2.3), die durch die Umsetzung von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung an HMWB nicht signifikant beeinträchtigt werden dürfen. Die Nutzungen wurden funktional, d. h. in Abhängigkeit der technischen Machbarkeit der Maßnahmen, zusammengefasst (z. B. Landentwässerung und Bewässerung) bzw. differenziert (Urbanisierung mit/ohne Vorland). Die Herleitung machbarer Maßnahmen erfolgt daher unter Berücksichtigung der relevanten Nutzungsrestriktionen.

Die biologischen Qualitätskomponenten unterscheiden sich in ihrer Empfindlichkeit für die verschiedenen stofflichen und hydromorphologischen Belastungen; sie sind daher unterschiedlich geeignet. Gemeinsam decken die in Tab. 4-1 aufgeführten biologischen Qualitätskomponenten die in Frage kommenden Belastungssituationen ab.

Wie die Bestandsaufnahme und die Ergebnisse im ersten Bewirtschaftungszyklus gezeigt haben, sind in den meisten Wasserkörpern verschiedene Belastungen zu erwarten, so dass bei der Überwachung der Gewässer i. d. R. innerhalb eines Wasserkörpers mehrere biologische Qualitätskomponenten untersucht werden. Die Vorgehensweise bei der Auswahl und Festlegung der Untersuchungsbereiche ist ausführlich im Handbuch zur Umsetzung der WRRL in Hessen (5. Lieferung, Kapitel 3.1, <http://www.flussgebiete.hessen.de>) dargestellt.

Tab. 4-1: Indikation verschiedener Belastungen durch biologische Qualitätskomponenten

Biologische Qualitätskomponente Belastungen	benthische wirbellose Fauna (Fischnährtiere)	Fischfauna	Diatomeen (Kieselalgen)	Makrophyten (Wasserpflanzen)	Planktische Algen (Phytoplankton)
hydromorphologische Belastung					
morphologische Veränderung	(x)	x			
nur Veränderung Stromsohle	X	(x)			
hydraulische Belastung	(x)	(x)		(x)	
Ausleitungsstrecken	(x)	x			
Rückstau	X	(x)		(x)	x
Wanderhindernisse	(x)	x			
Fehlende Beschattung	(x)	(x)	x	(x)	(x)
stoffliche Belastung					
Sauerstoffhaushalt / organische Belastung	X	(x)	(x)		
Temperatur	(x)	x			
Versauerung	(x)		x	(x)	
Versalzung	(x)	(x)	x		(x)
Nährstoffe	(x)	(x)	x	(x)	x

x = gute Indikation

(x) = mäßige Indikation

Für die biologischen Qualitätskomponenten (mit Ausnahme des Phytoplanktons) sind die Messstellen der Überblicksüberwachung nicht repräsentativ, so dass hier der ökologische Zustand nur über die zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse aus der Überwachung im Einzugsgebiet einer Überblicksüberwachungsmessstelle ermittelt werden kann.

Der Umfang der durchgeführten Untersuchungen je Qualitätskomponente ist aus Abb. 4-1 ersichtlich. Im Anhang 1-11 findet sich eine Darstellung der Verteilung der biologischen Überwachungsmessstellen.

Insgesamt wurde die Fauna und Flora der Fließgewässer an 3.689 Messstellen untersucht. Aufgrund des Belastungsschwerpunkts bei der Hydromorphologie überwiegt dabei die Zahl der faunistischen Untersuchungen (Abb. 4-1).

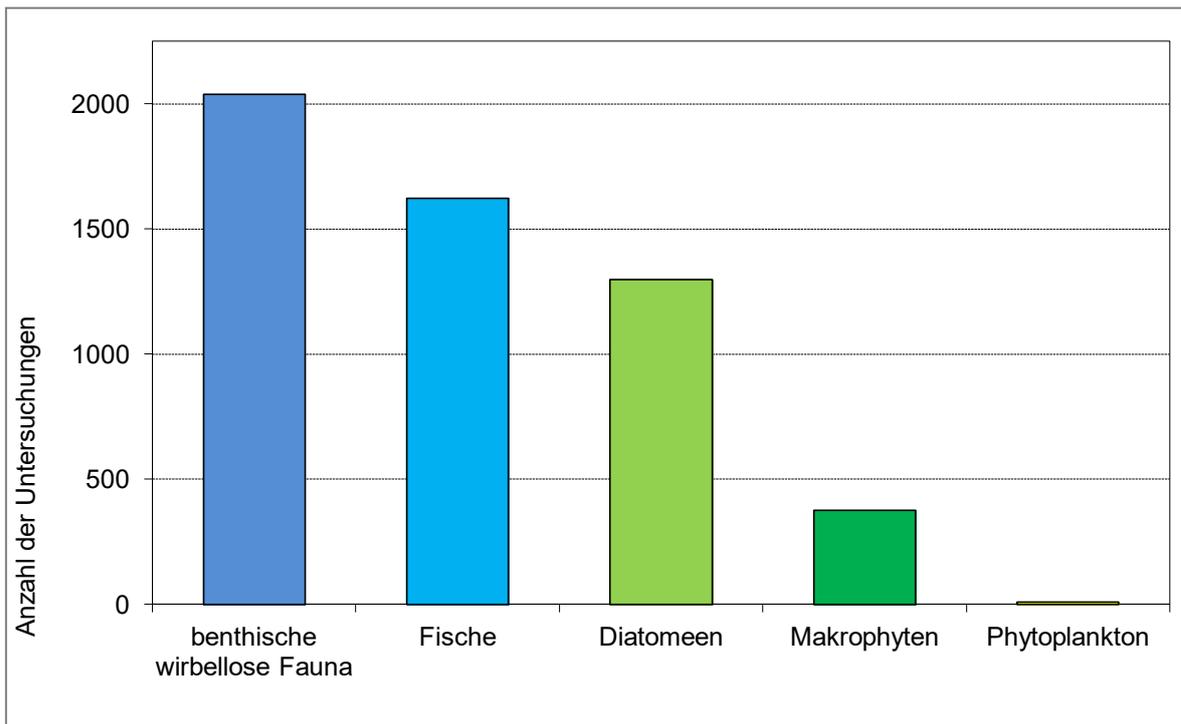


Abb. 4-1: Gesamtzahl der Untersuchungen der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten (2004 bis Juni 2015)

Darüber hinaus wurden bereits im Jahr 1999 umfangreiche Gewässergüteuntersuchungen durchgeführt und im Jahr 2009 durch weitere gezielte Gewässergüteuntersuchungen ergänzt. Auch diese Untersuchungsergebnisse (jeweils ca. 500 in den Jahren 1999 und 2009) wurden bei der Auswertung zur Gewässergüte (Kap. 4.1.2.1 und Kap. 5.2.1.1) zusätzlich berücksichtigt (HLUG, 2010b).

Die gemäß den nationalen Bewertungsverfahren empfohlenen Untersuchungszeiten und erforderlichen Untersuchungsfrequenzen sind in Tab. 4-2 dargestellt. Hinsichtlich der Untersuchungsfrequenzen wurde beim operativen Monitoring jedoch teilweise von diesen Angaben abgewichen: Wenn die Biologie entweder einen sehr guten oder einen unbefriedigenden bzw. schlechten Zustand anzeigte, war davon auszugehen, dass hier eindeutig kein bzw. ein eindeutiger Handlungsbedarf besteht. Deshalb wurde dann oft – zu Gunsten weiterer Untersuchungen in anderen Gewässerabschnitten – auf eine Wiederholungsuntersuchung an gleicher Stelle verzichtet (siehe auch Banning, 2015).

Tab. 4-2: Geeignete Untersuchungszeiten und erforderliche Untersuchungsfrequenz

Biologische Qualitätskomponente	Jahreszeit der Erhebung Bäche (EZG < 100 km ²)	Jahreszeit der Erhebung Flüsse und Ströme (EZG > 100 km ²)
benthische wirbellose Fauna	Frühjahr (Februar bis April) (1x/Jahr alle 3 Jahre)	Frühsommer (Mai bis Juli) (1x/Jahr alle 3 Jahre)
Fischfauna	Spätsommer/Herbst (August bis Oktober) (1x/Jahr alle 3 bis 6 Jahre)	Spätsommer bis Herbst (August bis Oktober) (1x / Jahr alle 1 bis 3 Jahre), zusätzlich sollte die Erfassung der Wanderfischarten möglich sein
Phytoplankton (nur in planktonreichen Fließge- wässern)	Keine planktonreichen Fließgewässer	Mitte März/April bis Oktober (6 bis 7 monatliche Probenahmen innerhalb einer Vegetationsperiode) (mind. 2-mal im Bewirtschaftungszeit- raum)
Diatomeen	Spätsommer (Juli – September) (1x / Jahr alle 3 Jahre)	
Makrophyten (Makrophyten inkl. Armleuchteral- gen, Moosen und fädigen Grünalgen)	Sommer (Juni bis Mitte September) (1x / Jahr alle 3 Jahre)	

Benthische wirbellose Fauna

Seit dem Jahr 2004 wurden umfangreiche benthosbiologische Untersuchungen an insgesamt 2.037 Gewässerabschnitten durchgeführt. Wie anhand von Abb. 4-2 zu erkennen ist, lag der Schwerpunkt bei den silikatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 5 und 5.1). Gemäß dem Vorkommen der Fließgewässertypen in Hessen (Kap. 1.2.1) wurden in einer ebenfalls vergleichsweise hohen Anzahl die Flüsse (Typ 9 und 9.2) sowie die kleinen Niederungsfließgewässer in der Oberrhein- und Mainebene (Typ 19) untersucht.

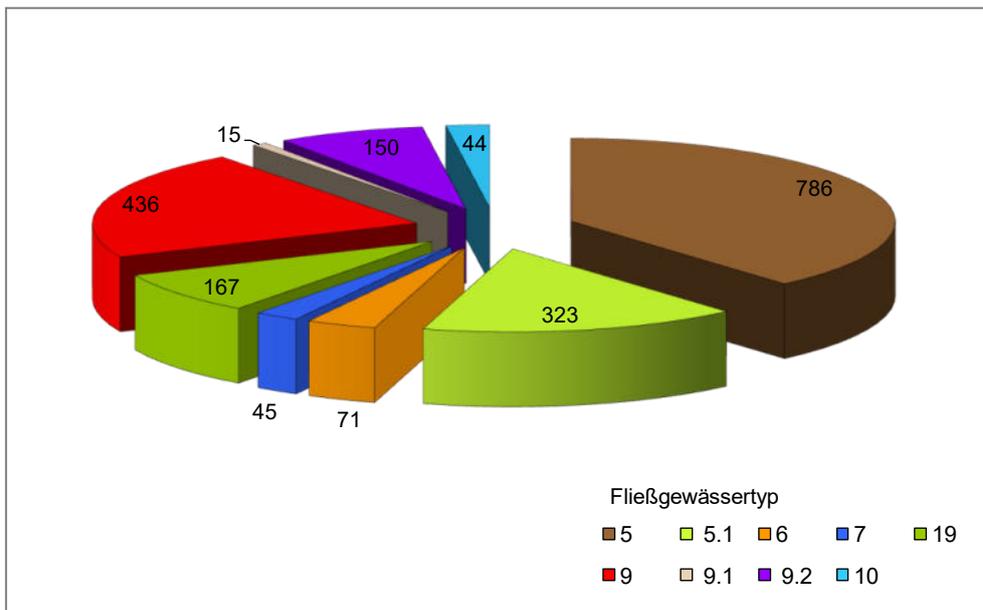


Abb. 4-2: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur benthischen wirbellosen Fauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässertypen im Zeitraum 2004 bis 2014
(Erläuterung der Fließgewässertypen: Kap. 1.2.1)

Fische

Untersuchungen zur Fischfauna wurden im 3. Quartal 2005 (129 Befischungen), 2007 (385 Befischungen), 2009 (400 Befischungen), 2011 (drei Befischungen), im 3. Quartal 2012 (635 Befischungen), im 3. Quartal 2014 (41 Befischungen) und im 2. Quartal 2015 (8 Befischungen) durchgeführt.

Abb. 4-3 zeigt die Verteilung der durchgeführten Einzeluntersuchungen bezogen auf die einzelnen Fischgewässerregionen.

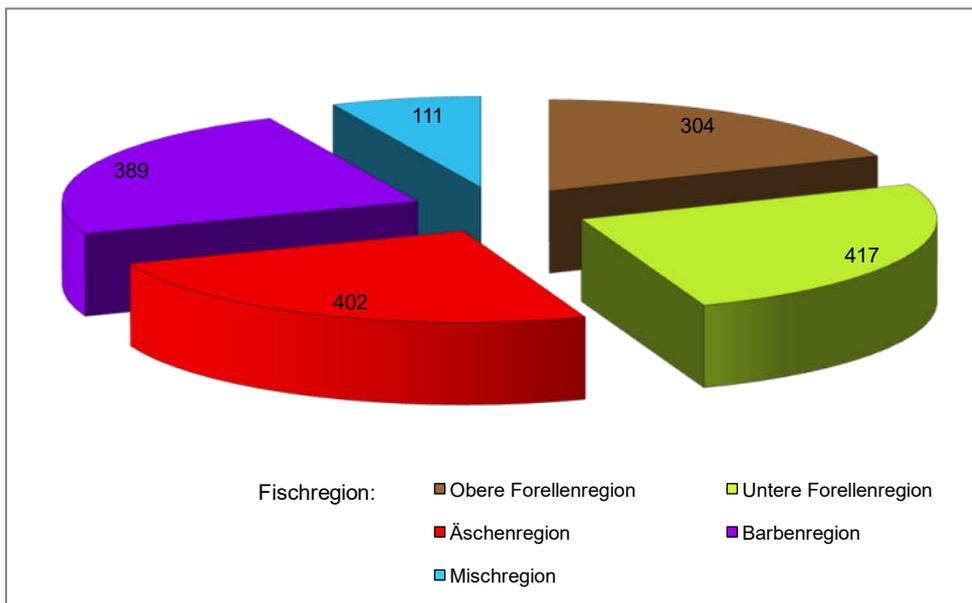


Abb. 4-3: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Fischfauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässerregionen in den Jahren 2005 bis Juni 2015

Phytoplankton

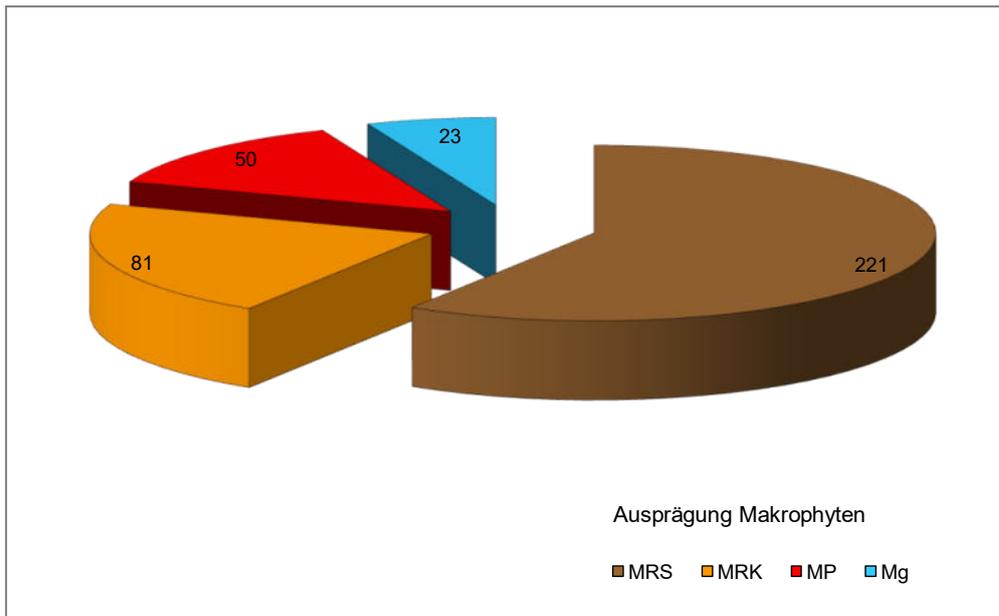
Das Phytoplankton wurde in den Vegetationsperioden 2005 bis 2007 monatlich an den in Tab. 4-3 dargestellten Überblicksüberwachungsmessstellen erhoben. Dabei handelt es sich um acht der 13 Überblicksüberwachungsmessstellen (die verbleibenden 5 Überblicksüberwachungsmessstellen gehören zu den Flusstypen 9 und 19 und sind damit keine planktonreichen Gewässer). Mit Ausnahme des Mains (kiesgeprägter Strom des Mittelgebirges mit kleiner Abflusspende – Phytoplanktonausprägung 10.2) sind alle anderen untersuchten Gewässer den großen Mittelgebirgsflüssen (Typ und Ausprägung 9.2) zuzuordnen. Im Zuge der in der IKS international abgestimmten Überwachung des Rheins wurde zudem im Jahr 2012 im Mündungsbereich des Mains erneut eine Erfassung des Phytoplanktons durchgeführt.

Tab. 4-3: Übersicht der Messstellen und Untersuchungsjahre Phytoplankton

Wasserkörper	WK-Nummer	Name der Messstelle	Untersuchungsjahre
Main - Hessen	DEHE_24.1	Main, Bischofsheim	2006, 2007 und 2012
Lahn/Limburg	DEHE_258.1	Lahn bei Limburg-Staffel	2007
Lahn/Weilburg	DEHE_258.2	Lahn bei Solms/Oberbiel	2005 und 2006
Werra/Eschwege	DEHE_41.2	Werra Letzter Heller	2007
Fulda/Wahnhausen	DEHE_42.1	Fulda, Wahnhausen, Messstation	2005 und 2007
Fulda/Bad Hersfeld	DeHE_42.4	Fulda bei Rotenburg	2007
Untere Schwalm	DEHE_4288.1	Schwalm, Felsberg-Altenburg	2007
Untere Diemel	DEHE_44.1	Diemel bei Bad Karlshafen	2007

Makrophyten und Phytobenthos

In den Sommermonaten 2005, 2006, 2008, 2012 und 2014 wurde das Vorkommen der **Makrophyten** insgesamt 375-mal kartiert. Mit 221 Erhebungen (Abb. 4-4) befinden sich die meisten Bereiche in silikatischen Mittelgebirgsbächen im Buntsandsteingebiet (Ausprägung MRS). Hingegen wurden an lediglich 23 Untersuchungsbereichen auch Abschnitte in Strombereichen (Ausprägung Mg, insbesondere Rhein und Altarme des Rheins) untersucht.



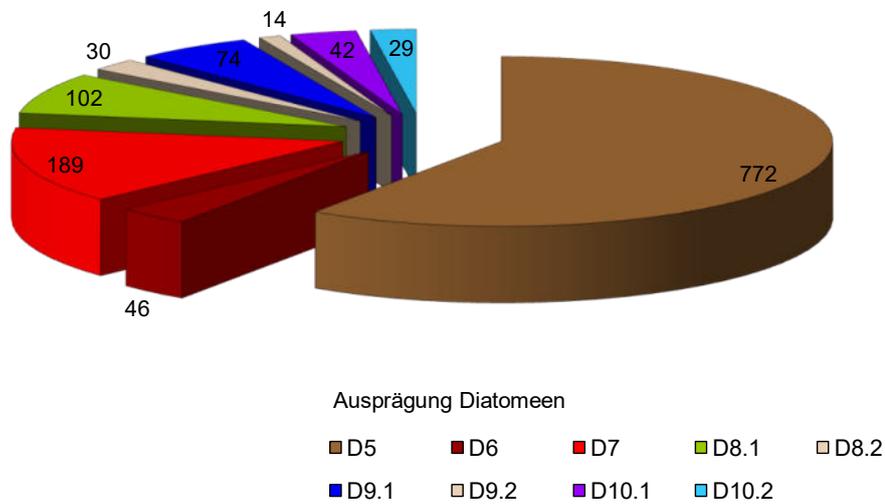
Legende:

MRS: silikatische Mittelgebirgsbäche
 MRK: karbonatische Mittelgebirgsbäche
 MP: Mittelgebirgsflüsse
 Mg: große Mittelgebirgsflüsse

Abb. 4-4: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Erfassung der Makrophyten innerhalb der unterschiedlichen Ausprägungen in den Jahren 2005 bis 2014

Bei der biologischen Teilkomponente **Phytobenthos** wurden die Diatomeen in den Jahren 2005 bis 2014 insgesamt 1.298-mal untersucht. Wie anhand von Abb. 4-5 ersichtlich ist, verteilt sich die Zahl der einzelnen Untersuchungen innerhalb der verschiedenen Ausprägungen relativ ungleichmäßig. Im Vergleich zu dem Vorkommen der verschiedenen Fließgewässertypen und Ausprägungen (Kap. 1.2.1) ist diese Ungleichverteilung jedoch gerechtfertigt. So überwiegen in Hessen anteilmäßig deutlich die grob- und feinmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbäche (Fließgewässertypen 5 und 5.1), welche beide bei den Diatomeen weitgehend der Ausprägung „Bäche des Buntsandsteins und des Grundgebirges“ (D5) entsprechen.

Anhand der Abb. 4-2 und Abb. 4-5 ist ersichtlich, dass sowohl bei den Fischnährtieren als auch bei den Diatomeen jeweils mehr als die Hälfte der Untersuchungen in silikatischen Mittelgebirgsbächen durchgeführt wurde.



Legende:

- D5: Bäche des Buntsandsteins und des Grundgebirges
- D6: Bäche der Vulkangebiete
- D7: Kleine silikatische Flüsse des Mittelgebirges
- D8.1: Bäche und Niederungsfließgewässer der Löss-, Keuper- und Kreideregion
- D8.2: Kleine Flüsse der Löss-, Keuper- und Kreideregion
- D9.1: Bäche der Muschelkalk-, Jura-, Malm-, Lias-, Dogger- und anderer Kalkregionen
- D9.2: Kleine Flüsse der Muschelkalk-, Jura-, Malm-, Lias-, Dogger- und anderer Kalkregionen
- D10.1: Große Flüsse der Mittelgebirge
- D10.2: Ströme der Mittelgebirge

Abb. 4-5: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Erfassung der Diatomeen innerhalb der unterschiedlichen Ausprägungen in den Jahren 2005 bis 2014

4.1.1.2 Hydromorphologie inkl. Wasserhaushalt

Die Wanderhindernisse wurden in Hessen seit 2007 in den Gewässern neu erfasst. Die Daten wurden in eine Datenbank Wanderhindernisse eingetragen, so dass eine Aktualisierung fortlaufend möglich ist. Erfasst wurden neben der Art des Hindernistyps (also z. B. Absturz, Verrohrung, raue Rampe etc.) zahlreiche weitere Einzelparameter einschließlich der Rückstaulänge. Bei Wasserkraftanlagen waren zudem Angaben zur Ausbauleitung, zum Turbinen- sowie zum Rechentyp erforderlich. Zur Erfassung der Durchgängigkeit der Gewässer erfolgte auch die Bewertung der Auf- und Abwärtspassierbarkeit für die Fische und für die benthische wirbellose Fauna.

Im Zeitraum Oktober 2012 bis Juni 2013 wurde die Gewässerstruktur auf etwa 8.000 km Fließlänge erneut erhoben. Es handelte sich im Wesentlichen um die WRRL-Gewässer zuzüglich weniger sonstiger kleinerer Gewässer(-abschnitte) und excl. der Bundeswasserstraßen Rhein, Main, Neckar und Weser. Die Kartierung erfolgte weitgehend nach dem aktualisierten LAWA-Vor-Ort-Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer (LAWA, 2015, in Vorbereitung). Erstmals wurden so auch verschiedenste Habitatparameter, wie bspw. der Beschattungsgrad oder auch besondere Umfeldstrukturen beachtet.

Hauptanliegen dieser Neukartierung war es einerseits, den erreichten strukturellen/morphologischen Zustand der WRRL-Gewässer in einem konsistenten Erfassungsschritt zu dokumentieren und andererseits, ergänzende biozönotisch relevante Habitatparameter zu erfassen. Die aktualisierten Strukturdaten standen den Behörden bei der Überarbeitung des MP 2015-2021 zur Verfügung (vgl. Kap. 5.2.1.2).

Neben der Durchgängigkeit und der Gewässerstruktur ist der Wasserhaushalt eine weitere die biologische Bewertung unterstützende hydromorphologische Komponente der Fließgewässer. Er definiert sich über den Abfluss und die Abflussdynamik sowie die Verbindung zum Grundwasser.

Zur Messung der Wasserstände und Durchflüsse betreibt das Land Hessen 108 Pegel. Zusätzlich zu ihrer Funktion im Hochwasserwarndienst sind die an ihnen gewonnenen Daten die Basis für weitergehende hydrologische Untersuchungen und Gutachten. Ergänzt werden die landeseigenen Pegel von 42 Pegeln von Verbänden, die meist der Steuerung von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken dienen. Zudem besitzt die Wasser- u. Schifffahrtsverwaltung (WSV) an den Bundeswasserstraßen 29 eigene Pegel.

Im Auftrag der LAWA wurde ein Verfahren zur Bewertung dieser Komponente erarbeitet; dieses wird aktuell überprüft. Wesentliche Bewertungsparameter sind Abfluss, Landnutzung, Wasserentnahmen, Wassereinleitungen, Gewässerstruktur einschließlich Stauanlagen und Situation in den Auen. Nach Projektabschluss ist eine Anwendung des bundesweiten Verfahrens in Hessen geplant, so dass im dritten Bewirtschaftungszyklus eine Bewertung des Wasserhaushalts vorgenommen werden kann und ggf. zusätzliche Maßnahmen geplant und durchgeführt werden können.

„Die Gewährleistung von Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs unter Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Ziele setzt eine umfassende Systemkenntnis hinsichtlich der Gewässermorphologie, des Sedimenthaushaltes und Sedimentmanagements für die WSV zwingend voraus. Damit Frachtberechnungen zur Einschätzung des Ist-Zustandes und Bewertungen von Maßnahmenoptionen im Rahmen des Sedimentmanagements erfolgen können, betreibt die WSV ein Schwebstoffdauermessnetz. Durch die gewonnenen Erkenntnisse können auch eine Vielzahl von umweltrelevanten Fragen beantwortet werden.“

4.1.1.3 Fließgewässer – prioritäre Stoffe, flussgebietspezifische Schadstoffe und physikalisch-chemische Komponenten

Die stoffliche Belastung der Fließgewässer wurde nach den Vorgaben der WRRL auf Basis des im Dezember 2006 vorgelegten Überwachungs- bzw. Monitoringprogramms „Stoffliche Belastung hessischer Fließgewässer“ (Handbuch WRRL Hessen (HMULV, 2006 und HMULV, 2007)) ermittelt. Das Programm umfasst neben den physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten auch Stoffe, für die im Rahmen der Bestandsaufnahme eine Relevanz ermittelt oder nicht ausgeschlossen wurde. Die Auswahl der Messstellen für das Überwachungsprogramm folgte dem generellen Ansatz der Auswahl eines repräsentativen Messpunktes pro Wasserkörper bzw. pro Wasserkörpergruppe, der jeweils im hydrologisch unteren Bereich angesiedelt ist.

Die flussgebietspezifischen Schadstoffe und prioritären Stoffe wurden in den Wasserkörpern untersucht, für die sich im Rahmen der Bestandsaufnahme Hinweise auf mögliche signifikante Einträge ergeben hatten. Für Stoffe, die nicht in signifikanten Mengen eingetragen werden, besteht keine Messverpflichtung. Die als signifikant ermittelten Substanzen lassen sich im Wesentlichen drei Parametergruppen zuordnen:

1. Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM),
2. Schwermetalle,
3. feststoffgebundene Schwermetalle und organische Spurenverunreinigungen.

Die genannten Gruppen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der Herkunft als auch des physiko-chemischen Verhaltens der einzelnen Parameter, was sich in unterschiedlichen Untersuchungskonzepten widerspiegelt.

Für die Festlegung der Untersuchungen der Fließgewässer auf PSM waren der Abwasser- und Ackeranteil im Einzugsgebiet die entscheidenden Auswahlkriterien. Die PSM wurden in Wasserproben untersucht.

Die Analyse der zur Akkumulation an Feststoff neigenden Schwermetalle und organischen Spurenverunreinigungen erfolgte mit einer Durchlaufzentrifuge im Schwebstoff der Gewässer. Feststoffgebundene flussgebietspezifische Schadstoffe und prioritäre Stoffe wurden in Wasserkörpern, deren Zielerreichung in der Bestandsaufnahme als unklar eingeschätzt wurde, gemessen. An allen Messstellen der Schwebstoff-Probenahme wurden ergänzend Schwermetalle jeweils in einer unfiltrierten und einer filtrierten Wasserprobe analysiert.

Die Messnetze zur Überwachung des chemischen Zustands der Fließgewässer sind entsprechend den Regelungen der Anlage 9 OGewV dreigliedrig angelegt und unterteilen sich in:

- Überblicksüberwachung,
- operative Überwachung,
- Überwachung zu Ermittlungszwecken.

Zusätzlich wird ein Trendmonitoring durchgeführt, um an ausgewählten Messstellen die langfristige Entwicklung einiger Schadstoffkonzentration zu verfolgen.

Die Wassertemperaturen werden durch Kontrollmessungen überwacht. Aktuelle Messdaten der Gewässertemperaturen können im Internet über die Homepage des HLUG (<http://www.hlug.de>) abgerufen werden. In das beim HLUG vorhandene Wärmesimulationsmodell Main fließen die Überwachungsdaten mehrerer ausgewählter Messstationen ein, die auch Messstellen der Überblicksüberwachung sind (Abb. 4-6).

Überblicksüberwachung

Die Überblicksüberwachung nutzt das aus insgesamt 13 bedeutsamen und repräsentativen Messstationen und -stellen bestehende Messnetz. Die Anforderungen an die Einzugsgebietsgröße werden erfüllt. Im Fall der Messstation Lahn/Solms-Oberbiel übertrifft das Einzugsgebiet die Größe von 2.500 km².

In Abb. 4-6 sind die Messstationen bzw. Messstellen und die dazugehörigen Einzugsgebiete der Überblicksüberwachung dargestellt. Der Untersuchungsumfang umfasst die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten und zusätzlich die Schadstoffe der Anlagen 5 und 7 OGeWV, die punktuell oder diffus eingetragen werden und in signifikanter⁷ Menge im Gewässer enthalten sind.

⁷ Die Einstufung „signifikant“ erfolgt bei Überschreitung des halben Werts der Umweltqualitätsnorm.

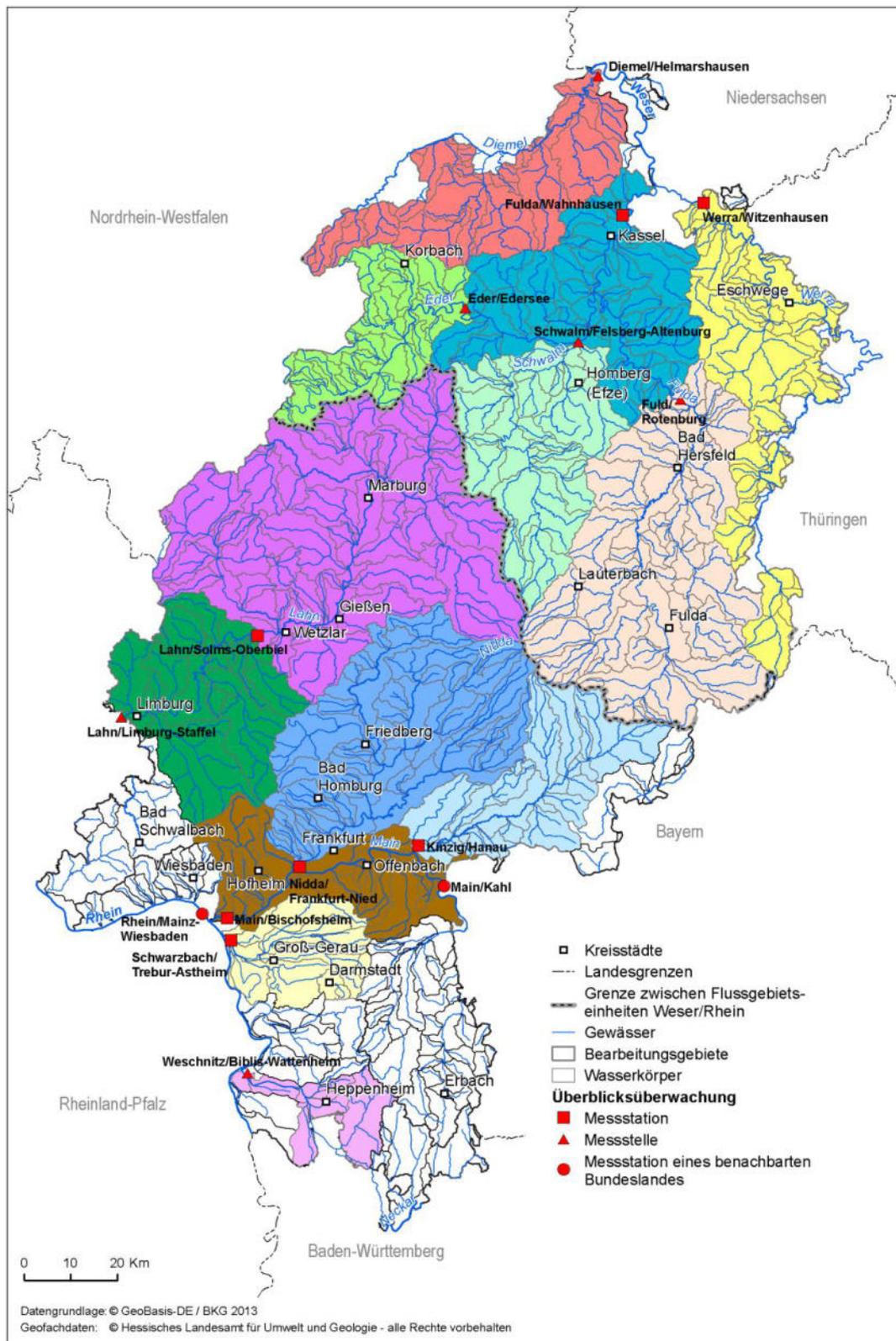


Abb. 4-6: Messstationen und -stellen und zugehörige Einzugsgebiete der Überblicksüberwachung in Hessen, Stand 2014.

Operative Überwachung

Die Karte im Anhang 1-10 gibt einen Überblick über die Messstellen der operativen Überwachung. Der untersuchte Stoffumfang richtet sich nach den Vorgaben der OGewV.

Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Die operative Überwachung der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter erfolgt in Hessen auf Basis der LAWA-Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen (LAWA, 21.09.2012).

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter werden in 322 (ca. 75 %) der insgesamt 439 Fließgewässer-Wasserkörper untersucht. Diese decken rd. 90 % der Landesfläche ab.

Insbesondere in kleinen Wasserkörpern (die sich z. B. Landesgrenzen z. T. durch Verschneidung ergeben), wurden aus Kapazitätsgründen und mangels belastbarer Aussagekraft für den Wasserkörper keine Messungen der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter vorgenommen.

Zu dem Parameter Gesamtphosphor liegen seit dem Jahr 2010 valide Daten vor.

Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)

Für die operative Überwachung wurden im Überwachungszeitraum 2007-2012 an 97 Messstellen, die repräsentativ für 109 Wasserkörper sind, Messungen auf PSM durchgeführt. Die Auswahl der Messstellen erfolgte auf Basis der Ergebnisse aus der Überwachung vor 2007. Von 2007 bis 2009 wurden pro Jahr an jeweils einem Drittel dieser Messstellen zwölf bis maximal 17 Stichproben genommen. Das gleiche Messprogramm wurde in den Jahren 2010-2012 wiederholt.

Feststoffgebundene flussgebietsspezifische Schadstoffe und prioritäre Stoffe

Im Rahmen des Monitorings 2010-2012 wurden an 36 Wasserkörpern jährlich mindestens vier Schwebstoffproben entnommen und auf polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK und Schwermetalle untersucht. An einigen Messstellen, z. B. Schwarzbach (Trebur Astheim) oder Main (Bischofsheim), wurden auch weitere Parameter wie Zinnorganika, BDE, Phthalate oder Dioxine untersucht.

Das operative Monitoring wird im kommenden BP 2015-2021 um einige Stoffe erweitert werden, die in der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) als prioritäre Stoffe neu aufgenommen wurden (vgl. dazu Kap. 4.1.2.2).

Künftig werden Benzo(a)pyren als Leitparameter für die Gruppe der PAK sowie BDE aufgrund der Umsetzung der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) auch in Biota untersucht werden.

Schwermetalle

Die prioritären Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber werden ebenso wie Arsen, Chrom, Kupfer und Zink und 16 weitere Metalle parallel zu den PAK im Schwebstoff wie auch in der Gesamt- und der filtrierten Wasserprobe ermittelt. Quecksilber wird auch in Biota untersucht.

Überwachung zu Ermittlungszwecken

Eine Überwachung zu Ermittlungszwecken ist auf der Grundlage der Ergebnisse des Zwischenmonitorings aus dem Jahr 2007 im Winkelbach beabsichtigt: In 2009 durchgeführte Sedimentuntersuchungen zeigten erhöhte Werte von Dibutylzinn (DBT) und Dioctylzinn (DOT) im Oberlauf des Winkelbachs in der Nähe einer Altablagerung. Ein gesicherter Zusammenhang zwischen dieser Belastung und dem Eintrag von Zinnorganika durch die Altlasten ist allerdings ohne sehr aufwändige Untersuchungen nicht nachzuweisen. Durch weitere Schwebstoffuntersuchungen im Winkelbach soll geklärt werden, ob es einen Trend in der Belastung gibt.

Die Chlorid-Konzentrationen in der Werra werden durch Landesbehörden an zwei Stellen, der Messstelle Gerstungen und der Messstation Witzenhausen, überwacht. Letztere ist auch Messstelle der Überblicksüberwachung (Abb. 4-6).

4.1.1.4 Seen und Talsperren

Überblicksüberwachung

Im Rahmen der Überblicksüberwachung werden größere Seen (> 10 km²) und Talsperren mit > 40 Mio. m³ Inhalt zwecks Bewertung langfristiger Veränderungen untersucht. Zum deutschen Messstellennetz der Überblicksüberwachung gehört die Edertalsperre, Waldecker Bucht (Tab. 4-4).

Tab. 4-4: Messstelle der Überblicksüberwachung in Stehgewässern

Gewässer / Messstelle	Flusssystem	LAWA-See-Typ / Phytoplankton-Subtyp
Edertalsperre	Eder / Fulda / Weser	5 / PP 5

An der Messstelle Waldecker Bucht im unteren Stauseeabschnitt der Edertalsperre werden die Gütedaten der biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton (Phyto-See-Index) zur Bewertung des ökologischen Potenzials und der LAWA-Trophie erfasst. Für die Bewertung des ökologischen Potenzials nach weiteren Biokomponenten – Makrophyten/Phytobenthos und benthische wirbellose Fauna – liegen derzeit noch keine gesicherten Verfahren vor.

Das Überwachungsintervall beträgt 3 Jahre.

Im Rahmen der Überblicksüberwachung wird der Ablauf der Edertalsperre nach den chemischen Parametern entsprechend dem Überwachungsprogramm für Fließgewässer (Kap. 4.1.1) untersucht.

Operative Überwachung

Künstliche Seen wurden erst dann bewertet, wenn sich die Wasserbeschaffenheit und die Lebensgemeinschaft stabilisiert haben – dies ist in allen als Stehgewässer ausgewiesenen Wasserkörpern in Hessen der Fall.

Die Stehgewässer die nach der Phyto-See-Bewertung das gute ökologische Potenzial nicht erreichen, sind in der Übersicht der operativen Überwachung enthalten (Tab. 4-5). Die fehlende Zielerreichung geht auf die hohe Nährstoffbelastung zurück, die zu einer hohen Trophie der Seen führt. Die empfindlichste Qualitätskomponente dieser Belastungsform ist die biologische Qualitätskomponente Phytoplankton, welche mit dem Phyto-See-Verfahren bewertet wird. Das Überwachungsintervall beträgt drei Jahre. Seen, deren ökologisches Potenzial an der Grenze zwischen gut und mäßig schwankt, können häufiger untersucht werden. Ebenso sind nach der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen Untersuchungen hinsichtlich der Biokomponente durchzuführen.

Mit Fertigstellung der Bewertungsverfahren weiterer biologischer Qualitätskomponenten für künstliche Seen sind diese Verfahren für die Baggerseen und Tagebauseen anzuwenden. Dies gilt für die Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos – PHYLIV-Verfahren (anwendungsbereit) – und für die benthische wirbellose Fauna – AESHNA-Verfahren (noch in Entwicklung).

Ebenso sind diese Seen hinsichtlich der Uferstruktur als unterstützende hydromorphologische Komponente zu klassifizieren, wenn das bundesweite Bewertungsverfahren fertiggestellt ist (frühestens 2015).

Tab. 4-5: Übersicht der Stehgewässer mit operativer Überwachung

Gewässer / Messstelle	Flusssystem	LAWA-See-Typ / Phytoplankton-Subtyp
Edertalsperre	Eder / Fulda / Weser	5 / PP 5
Diemeltalsperre	Diemel / Weser	5 / PP 5
Kinzigalsperre	Kinzig / Main / Rhein	Talsperre, ungeschichtet, 6 / PP 11.2 k*
Lampertheimer Altrheinsee	Rhein	6 / PP 11.2 k*

* aus fachlichen Gründen (plausible Ergebnisse der Phyto-See-Bewertung) werden die Seen als Tieflandsee (< 200 m) behandelt

An den Messstellen der operativen Überwachung werden die Gütedaten der biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton (Phyto-See-Index) zur Bewertung der ökologischen Potenzialklasse und die LAWA-Trophie-Bewertung erfasst.

Die Seen wurden während der Entwicklung des Phyto-See-Verfahrens nach dem jeweiligen aktuellen Stand von 2007 bis 2012 untersucht und bewertet. Im Jahr 2012 war die Verfahrensentwicklung für die Seen des Mittelgebirges einschließlich einer feingliedrigen Typisierung abgeschlossen. Die Typisierung der Seen in Hessen wurde daraufhin nochmals angepasst und die biologischen Phytoplanktonbefunde wurden anhand des neuen Verfahrens berechnet. Aufgrund der späten Anpassung des Bewertungsverfahrens an die Seen des Mittelgebirges, sowie an die künstlich und erheblich veränderten Seen kommt es für die Seentypen, sowie für die Feststellung der ökologischen Potenzialklasse zu Änderungen gegenüber den Angaben des ersten Berichtszeitraumes.

4.1.2 Messergebnisse und Bewertung der Oberflächengewässer

4.1.2.1 Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial Fließgewässer

Ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial Fließgewässer

Die biologischen Komponenten umfassen Phytoplankton, Makrophyten (Wasserpflanzen) und Phytobenthos, Makrozoobenthos (Fischnährtiere) und die Fischfauna. Die wichtigsten Parameter sind die Artenzusammensetzung und die Artenhäufigkeit, beim Phytoplankton auch die Biomasse und bei der Fischfauna die Altersstruktur. Eine Übersicht über den ökologischen Zustand/ das ökologische Potenzial der hessischen Wasserkörper findet sich im Anhang 1-12.

Als Maßstab für die Bewertung des ökologischen Zustands dient der Referenzzustand des jeweiligen Gewässertyps (vgl. Kap. 1.2.1). Die anhand der biologischen Qualitätskomponenten klassifizierte sehr gute Zustandsklasse entspricht dabei vollständig oder weitgehend vollständig den natürlichen Bedingungen. Das Bewirtschaftungsziel 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 keine Groppen festgestellt werden), so dass dann die mäßige Zustandsklasse vorliegt und ein Handlungsbedarf zur Verbesserung der ökologischen Situation besteht (Abb. 4-7).

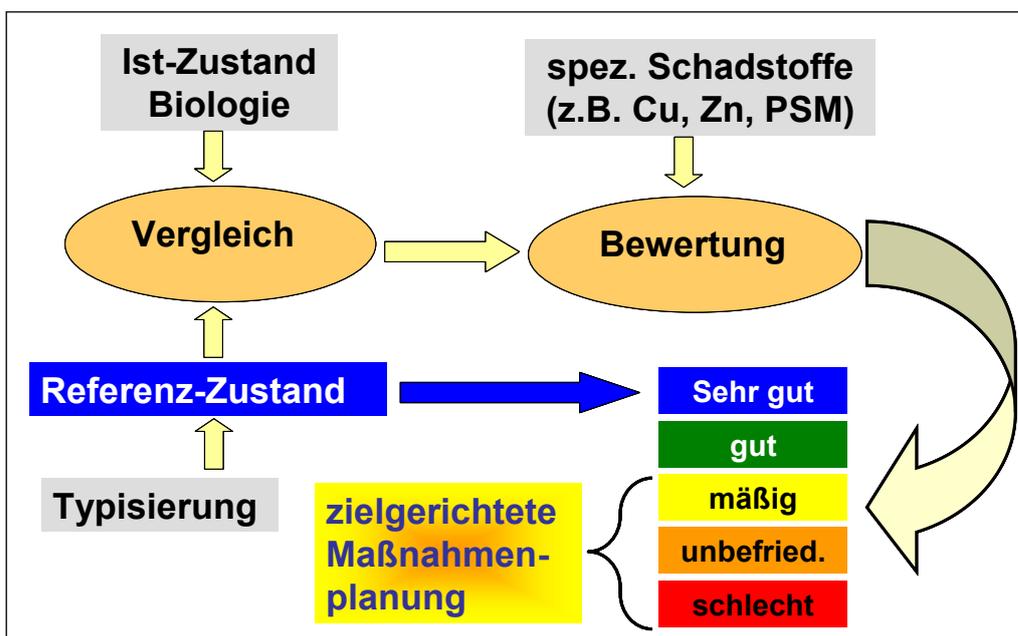


Abb. 4-7: Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen Bewertung des ökologischen Zustands

Gut 8 % der natürlichen Fließgewässer (NWB) sind als „erheblich verändert“ (HMWB) ausgewiesen (vgl. Kap. 1.2.3), so dass für diese Gewässer das ökologische Potenzial zu bestimmen ist. Die Übernahme der Methoden zur Bewertung natürlicher Fließgewässer ist nicht möglich. Für den BP 2009-2015 existierte kein bundesweit einheitliches Verfahren

zur Ermittlung des ökologischen Potenzials. Um für den BP 2015-2021 diese Oberflächenwasserkörper bewerten zu können, wurde im Rahmen eines LAWA-Projekts eine bundesweit einheitlich anwendbare Methode für die Qualitätskomponenten „Benthische wirbellose Fauna“ und „Fischfauna“ entwickelt. Dazu wurden die Fließgewässertypen Deutschlands zu Gruppen vergleichbarer Typen (Gewässertypgruppen), wie z. B. Mittelgebirgsbäche oder Mittelgebirgsflüsse zusammengefasst, um möglichst homogene Einheiten als Basis für die Bewertung des ökologischen Potenzials sowie für die Herleitung von Maßnahmen zu definieren. Bei der Ermittlung des „Höchsten ökologischen Potenzials“ und des „Guten ökologischen Potenzials“ werden dann die spezifizierten Nutzungen berücksichtigt (vgl. Kap. 5.2.3), die durch die Umsetzung von Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung an HMWB nicht signifikant beeinträchtigt werden dürfen. Die Nutzungen wurden funktional, d. h. in Abhängigkeit der technischen Machbarkeit der Maßnahmen, zusammengefasst (z. B. Landentwässerung und Bewässerung) bzw. differenziert (Urbanisierung mit/ohne Vorland). Die Herleitung machbarer Maßnahmen erfolgt daher unter Berücksichtigung der relevanten Nutzungsrestriktionen.

Eine Schädigung der Biologie, z. B. durch flussgebietsspezifische Schadstoffe wie DBT, PCB, PSM 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/Potenzials separat betrachtet (Kap. 5.2.1.3). Werden in einem Wasserkörper Überschreitungen der festgesetzten UQN festgestellt, so ist – unabhängig von dem Zustand/Potenzial der biologischen Komponenten – das Bewirtschaftungsziel verfehlt.

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

Um europaweit eine einheitliche Bewertung des guten ökologischen Zustands zu erreichen, wurden und werden die nationalen Bewertungsmethoden der Mitgliedstaaten in einem sogenannten Interkalibrierungsprozess miteinander verglichen und – falls erforderlich – angepasst. Dadurch soll gewährleistet werden, dass auch in Deutschland keine zu hohen oder zu niedrigen Anforderungen an den Gewässerschutz gestellt werden. Der jeweils aktuelle Stand der Interkalibrierung ist unter <http://www.interkalibrierung.de/> ersichtlich.

Eine umfassende Beschreibung der deutschen Bewertungsverfahren findet sich u. a. im Handbuch WRRL Hessen (HMULV, 2007) sowie im Teil B der Rahmenkonzeption der LAWA, 2012c und in der Beschreibung der Gewässertypensteckbriefe (Pottgiesser & Sommerhäuser 2008). Die aktuellen Berichte zu den nationalen Bewertungsverfahren sowie die entsprechenden Softwareprogramme stehen unter den folgenden Internetadressen zum Download zur Verfügung:

Phytoplankton („Phytofluss“ Version 2.2 - Stand: Mai 2009):

<http://www.igb-berlin.de/ute-mischke.html>

Phytobenthos/Makrophyten („PHYLIB“ Version 4.1 - Stand: Januar 2012):

<http://www.lfu.bayern.de>

http://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/verfahrensanleitung/index.htm

Fische („fiBS“ Version 8.1.1 – Stand: Oktober 2014): <http://www.lazbw.de>

<http://www.lazbw.de/pb/Lde/668444>

benthische wirbellose Fauna („PERLODES/ASTERICS“ – Version 4.0.4 – Stand: Oktober 2014): <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

Meist wurden diese nationalen Bewertungsverfahren in Hessen angewendet. In folgenden Fällen wurde jedoch von den Bewertungsverfahren PERLODES bzw. PHYLIB abgewichen: Die nachstehende Abb. 4-8 zeigt, dass bei den Untersuchungen zur benthischen wirbellosen Fauna die gutachterliche Bewertung meist mit der Bewertung nach PERLODES übereinstimmt. In gut einem Drittel der Fälle wich die gutachterliche Bewertung jedoch um eine Zustandsklasse ab und in knapp 4 % der Fälle sogar um zwei bzw. drei Zustandsklassen.

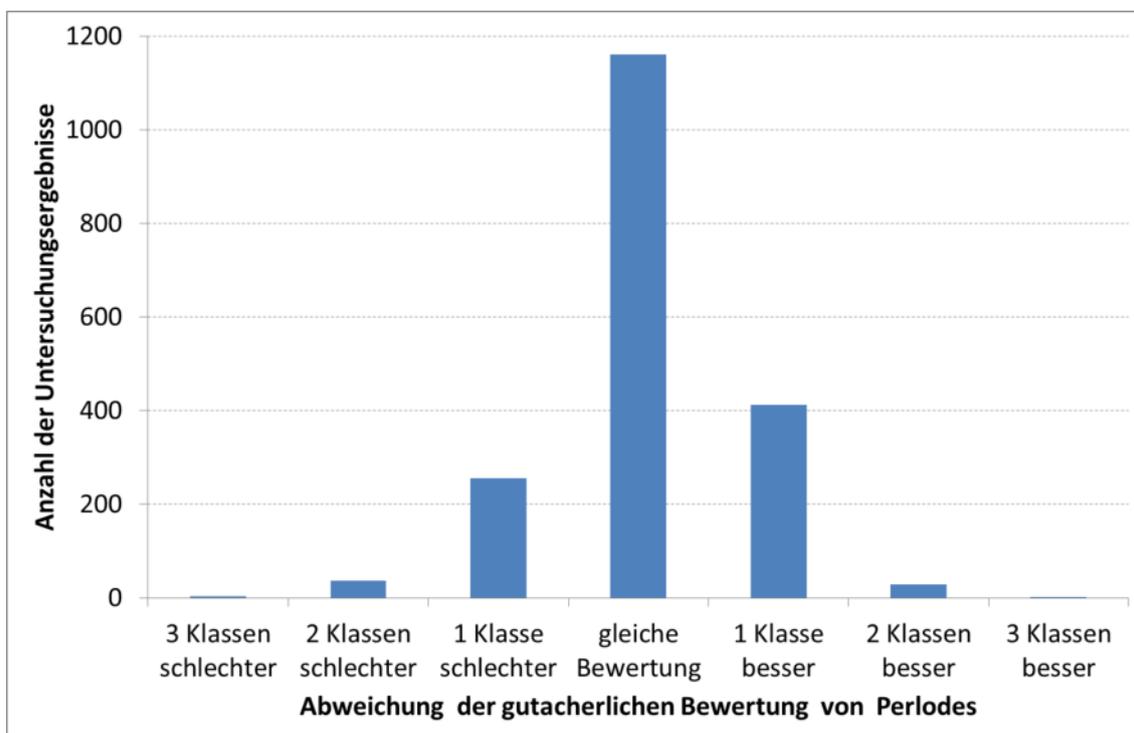


Abb. 4-8: Vergleich der gutachterlichen Bewertung mit der Bewertung gemäß dem nationalen Bewertungsverfahren PERLODES

Ursache für diese Abweichungen ist oft die gemäß dem nationalen Bewertungsverfahren PERLODES zu gute Bewertung von stark strömenden Abschnitten. Hier sind überwiegend die stärker sauerstoff- und strömungsbedürftigen Arten anzutreffen, welche i. d. R. auch als positiver Indikator bei der Bewertung berücksichtigt werden (z. B. beim Modul Saprobie, beim Metric Rheo-Index). Im Gegensatz dazu werden die sandigen und schlammigen Sohlenbereiche in den weniger durchströmten Abschnitten oft von weniger sauerstoffbedürftigen Arten besiedelt – hier weist die Bewertung gemäß PERLODES des Öfteren eine zu schlechte Bewertung auf.

Auch hinsichtlich der Beurteilung des ökologischen Zustands anhand der Makrophyten wurde auf die gutachterliche Bewertung zurückgegriffen. Aufgrund der meist nur geringen Artenzahl und Häufigkeit ist die Einzelbeurteilung zuverlässiger; zudem ist für die großen Flüsse und Ströme (Makrophytenausprägung Mg) das nationale Bewertungssystem PHY-LIB noch nicht anwendungsbereit.

Zur Ermittlung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials anhand der Fischfauna wurden je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion insgesamt ca. 70 verschiedene Fischreferenzen abgeleitet (Tab. 4-6 und Anhang 2-11). Diese Fischreferenzen stellen den derzeitigen Wissensstand dar – Anpassungen der Fischreferenzen können somit künftig noch erfolgen.

Eine Zuordnung zu einer Fischregion (siehe Anhang 1-9) erfolgte bisher nicht bei den Gewässern in der Oberrheinebene, die keine Anbindung an den Odenwald haben und erst in der Oberrheinebene entstehen und somit im Gegensatz zur Mischregion nicht die Eigenschaften einer fließenden Gewässerverbindung zwischen Mittelgebirge und Rhein erfüllen. Solche Gewässer ohne Anbindung an das Mittelgebirge sind im Hinblick auf die Fischfauna anders zu bewerten. Für diese Gewässer sind daher noch separate Leitbilder und Fischreferenzen zu erstellen. Sie stellen Ersatzbiotopie für verloren gegangene Altarme/-wässer und Überschwemmungsflächen der Aue dar und haben damit eine wichtige Funktion insbesondere für die Fischfauna.

Auf den Fischreferenzen aufbauend wurden unter Beachtung folgender Grundsätze für die erheblich veränderten Fließgewässer (Tab. 4-7) die höchsten ökologischen Fischpotenziale (HÖFP) (Tab. 4-8 und Anhang 2-11) abgeleitet:

1. Um tatsächlich Bewertungsunterschiede zwischen dem ökologischen Zustand und dem ökologischen Potenzial zu erreichen, wurden im HÖFP einige Leitarten und Begleitarten der Referenz zu typspezifischen Arten und einige typspezifische Arten der Referenz wurden im HÖFP zu Leitarten oder Begleitarten.
2. Ausgehend von der jeweiligen Referenz für den sehr guten ökologischen Zustand wurde bei der Ableitung des HÖFP die spezifizierte Nutzung des erheblich veränderten Wasserkörpers berücksichtigt. Beispielsweise wurde infolge des Aufstaus der Anteil strömungsliebender Arten verringert und der Anteil von Ubiquisten („Allerweltsarten“) und der Anteil von Stillwasserarten erhöht, wenn gemäß Artikel 4 (3) WRRL die Wasserkraft der Grund für die Ausweisung als erheblich veränderter Wasserkörper ist.
3. Eine Leitart wurde jedoch nie Begleitart und eine Begleitart wurde nie Leitart.
4. Die Fischartenzusammensetzung blieb erhalten (Ausnahme: Hinzunahme des Kaulbarschs für das HÖFP bei Nidda und Lahn).
5. Die Zuordnung zu einer Fischregion im HÖFP erfolgte dann nach dem gemäß FiBS berechneten Fischregionsindex.

Der anhand der Fischfauna zu ermittelnde ökologische Zustand wird dann – analog zu den anderen biologischen Qualitätskomponenten – über den Vergleich zwischen der Referenz (sehr guter Zustand) und den auf mindestens 300 m festgestellten Fischarten (incl. der jeweiligen Anzahl und unter Berücksichtigung der 0+ Stadien) ermittelt. Der gute Zustand liegt bei einem Dezimalwert zwischen 2,51 und 3,75 (Gesamtergebnis FiBS).

Tab. 4-6: Die in Hessen je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion abgeleiteten Referenzen zur Fischfauna
 Legende: ER = Epirhithral (Obere Forellenregion), MR = Metarhithral (Untere Forellenregion), HR = Hyporhithral (Äschenregion), EP = Epipotamal (Barbenregion), MP = Metapotamal (Brachsenregion)

Typ 5			Typ 9		
Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung	Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung
ER	Rhein	5 A	MR	Rhein	5 C
ER-MR	Rhein	5 B	MR-HR	Weser/Eder	9 C
MR	Rhein	5 C	MR-HR	Untere Ulster	9 H
HR	Rhein	5 D	MR-HR	Orke	9 K
HR-EP	Rhein	5 E	HR	Weser/Eder	9 D
ER	Weser	5 F	HR	Schwalm	9 F
MR	Eder	5 G	HR	Untere Ulster	9 I
MR	Schwalm	5 H	HR	Obere Eder	9 J
MR	Fulda	5 Y	HR	Rhein	5 D
MR	Aar/FGG Weser	5 K	HR	Rhein	5.1 C
HR	Eder/Schwalm	5 J	HR	Rhein	9 A
ER	Modau	5_ER_Modau	HR-EP	Rhein	9 B
MR	Modau	5_MR_Modau	EP	Weser/Eder	9 E
HR	Modau	5_HR_Modau	EP	Fulda/Schwalm	9 G
Typ 5.1			Typ 9.1		
Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung	Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung
ER	Rhein	5.1 A	HR	Weser	9.1 A
MR	Rhein	5.1 B			
HR	Rhein	5.1 C	Typ 9.2		
HR-klein	Rhein	5.1 D	Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung
ER	Weser	5.1 K	HR	Weser/Eder	9 D
MR	Fulda/Eder	5.1 J	HR	Schwalm	9 F
MR	Schwalm	5.1 L	HR-EP	Rhein	9 B
MR-HR	Fulda	5.1 F	EP	Rhein	9.2 A
HR-klein	Schwalm	5.1 N	EP	Weser/Eder	9 E
HR	Schwalm	5.1 M	EP	Fulda/Schwalm	9 G
HR	Fulda	5.1 G	EP	Eder	9.2 B
HR-EP	Fulda	5.1 H	EP	Schwalm	9.2 D
EP-klein	Schwalm	5.1 P	EP	Fulda	9.2 C
EP	Fulda	5.1 Y	EP	Werra	9.2 E
EP	Eder	5.1 E			
EP	Schwalm	5.1 Ö	Typ 10		
Typ 6			Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung
Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung	MP	Altrheinarme	10 A
MR-HR	Rhein	6 A	Typ 19		
ER	Weser	5.1 K	Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung
Typ 7			MR-HR	Rhein	19 B
Region	Einzugsgebiet	Bezeichnung	HR	Rhein	19 C
ER	Weser	7 A	HR-EP	Rhein	19 D
MR	Weser	7 B	MiR	Rhein	19 E
HR	Weser	7 C	MiR	Rhein	19 G
			HR	Modau	19_HR_Modau
			HR	Modau	19_HR_Fanggraben
			MiR	Modau	19_EP_Modau
			MiR	Modau	19_EMP_Modau
			HR-EP	Rhein	19_HREP_Rodgau
			MiR	Rhein	19_MiR_Rodgau
			MiR	Weschnitz	19_EP_Weschnitz

Tab. 4-7: Zuordnung der HÖFP zu den verschiedenen erheblich veränderten Wasserkörpern

Erheblich veränderter Wasserkörper	Gewässername	Fischregion	Höchstes ökologisches Fischpotenzial
DEBY_2_F146	Main oberhalb Kahl	EP	HOEFP_10D_Stau
DEHE_24.1	Main - Hessen	EP	HOEFP_10D_Stau
BW_4-05	Flusskörper Neckar ab Kocher	EP	HOEFP_10D_Stau
DERP_2000000000_2	Rhein von Neckar bis Main	EP	HOEFP_10D_Oberrhein
DERP_2000000000_3	Rhein von Main bis Nahe	EP	HOEFP_10D_Oberrhein
DERP_2000000000_6	oberer Mittelrhein	EP	HOEFP_10D_Mittelrhein
DERP_2000000000_3	Rhein von Main bis Nahe	EP	HOEFP_Rhein_LAWA
DEHE_248.1	Nidda/Frankfurt	EP	HOEFP_92A_Nidda
DEHE_258.1	Lahn/Limburg	EP	HOEFP_92A_Stau
DEHE_258.2	Lahn/Weilburg	EP	HOEFP_92A_Stau
DEHE_258.3	Lahn/Gießen	EP	HOEFP_92A_Stau
DEHE_258.2	Lahn/Weilburg	HR-EP	HOEFP_Lahn_LAWA_Stau
DEHE_258.2	Lahn/Weilburg	HR-EP	HOEFP_Lahn_LAWA_fließend
DEHE_42.1	Fulda/Wahnhausen	EP	HOEFP_92C_Stau
DEHE_41.4	Werra/Philippsthal	EP	HOEFP_92E_Stau
DEHE_247972.1	Bach vom Bruchrainweiher	EP	HOEFP_19C
DEHE_23986.2	Darmbach/Darmstadt	EP	HOEFP_19D
DEHE_25836.1	untere Lumda	HR	HOEFP_51
DEHE_42952.1	untere Drusel	ER-MR	HOEFP_5_Weser
DEHE_2512.1	unterer Salzbach	ER-MR	HOEFP_5_Rhein
DEHE_2512.1	unterer Salzbach	ER-MR	HOEFP_Salzbach_LAWA
DEHE_42958.1	Untere Ahne	HR	HOEFP_51_UntereAhne

Tab. 4-8: Die in Hessen je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion abgeleiteten höchsten ökologischen Fischpotenziale (HOEFP)
 Legende: ER = Epirhithral (Obere Forellenregion), MR = Metarhithral (Untere Forellenregion), HR = Hyporhithral (Äschenregion), EP = Epipotamal (Barbenregion)

Fischregion	Einzugsgebiet	Bezeichnung
EP	Rhein	HOEFP_10D_Stau
EP	Rhein	HOEFP_92A_Nidda
EP	Rhein	HOEFP_92A_Stau
EP	Fulda	HOEFP_92C_Stau
EP	Werra	HOEFP_92E_Stau
EP	Rhein	HOEFP_19C
EP	Rhein	HOEFP_19D
HR	Rhein	HOEFP_51
ER-MR	Weser	HOEFP_5_Weser
ER	Rhein	HOEFP_5_Rhein
ER	Rhein	HOEFP_Salzbach_LAWA
HR-EP	Rhein	HOEFP_Lahn_LAWA_Stau
HR-EP	Rhein	HOEFP_Lahn_LAWA_fließend
EP	Rhein	HOEFP_Rhein_LAWA
HR	Weser	HOEFP_51_UntereAhne

Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials eines Wasserkörpers anhand einzelner Qualitätskomponenten

Das Bewirtschaftungsziel ist, dass der Wasserkörper für die einzelnen Qualitätskomponenten im Mittel einen mindestens guten Zustand/gutes Potenzial anzeigt. Die Bewertung der Wasserkörper erfolgte über die Berechnung des Mittelwertes von allen Ergebnissen der Messstellen/Probenahmen für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten. Dabei wurden die jeweils drei aktuellsten Ergebnisse einer Messstelle gleichwertig berücksichtigt. Eine weitere Gewichtung einzelner Ergebnisse aufgrund von Aktualität, Länge eines bewerteten Gewässerabschnitts u.ä. erfolgt nicht.

Insgesamt ist es möglich, dass innerhalb eines Wasserkörpers, dessen ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial mit gut bewertet wurde, in begrenztem Umfang auch Bereiche vorhanden sein können, welche den guten ökologischen Zustand/ das gute ökologische Potenzial nicht erreichen. Dies gilt ebenso für eine ggf. noch vorhandene organische Belastung. Hier wird – analog zur Bestandsaufnahme 2004 und der Aktualisierung 2013 – vorläufig als Ziel formuliert, dass für einen guten ökologischen Zustand/ ein gutes ökologisches Potenzial maximal 30 % des Wasserkörpers eine erhöhte organische Belastung aufweisen dürfen.

Zusammenfassende Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials 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 Bewirtschaftungsziel gilt, dass der Wasserkörper hinsichtlich aller biologischen Komponenten den guten Zustand/das gute Potenzial erreicht. Die Gesamteinstufung eines Wasserkörpers erfolgt also gemäß der schlechtesten erreichten Klasse.

Benthische wirbellose Fauna

Das modular aufgebaute Bewertungssystem unterscheidet bei den Fischnährtieren im Wesentlichen die Indikation von zwei Belastungsparametern: Die Gewässergüte indiziert die organische Belastung und die allgemeine Degradation indiziert zum Einen eine hydromorphologische Belastung, aber auch zusammenfassend alle anderen „Allgemeinen Belastungen“.

Biologische Gewässergüte (DIN 38410)

Die seit den 1970er Jahren verstärkt durchgeführten Abwasserreinigungsmaßnahmen von Städten, Gemeinden und Industrie führten zu enormen Verbesserungen des Gütezustands der Fließgewässer. Ziel der wasserwirtschaftlichen Maßnahmen war, in allen Gewässern eine Gewässergüteklasse von II zu erreichen. Dies bedeutete, dass die Gewässer höchstens mäßig mit organisch leicht abbaubaren Stoffen belastet waren und der Saprobienindex unter einem Wert von 2,3 lag. Wie der Abb. 4-9 zu entnehmen ist, war dies 1970 nur in etwa einem Drittel der Gewässer der Fall; 30 Jahre später war das Ziel dann in fast 93 % der hessischen Gewässer erreicht.

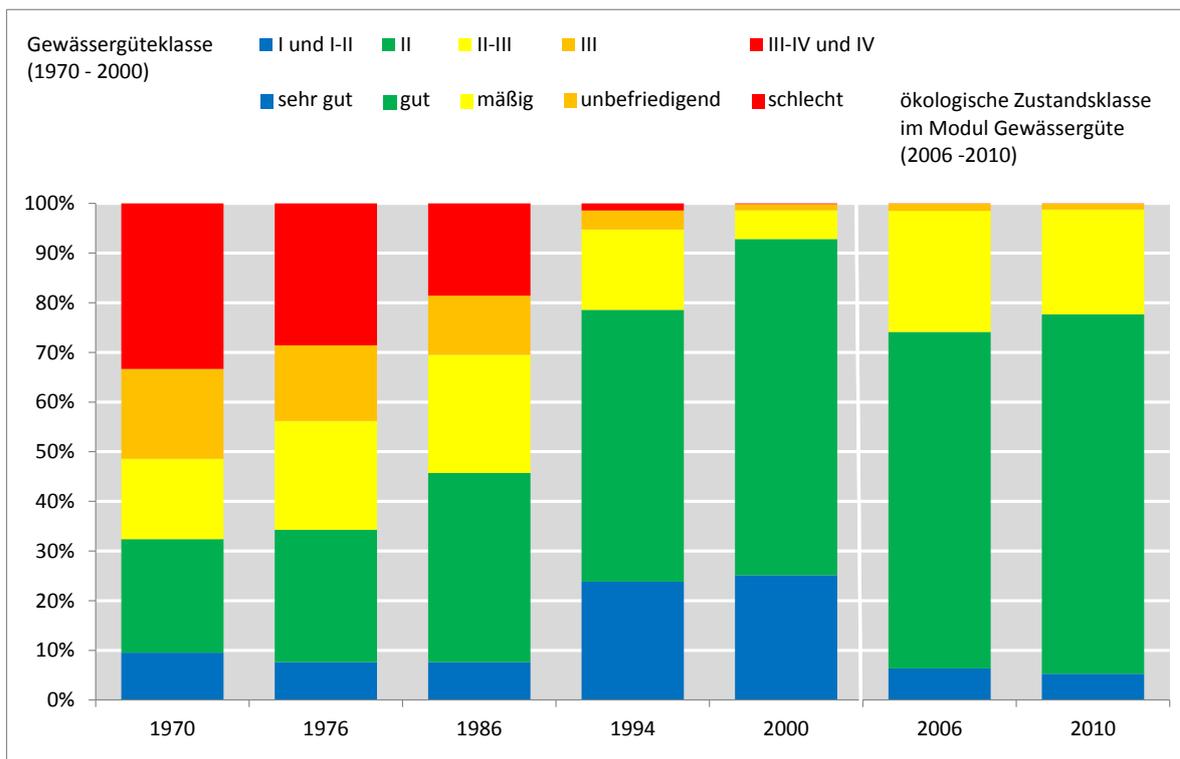


Abb. 4-9: Prozentualer Anteil der Gewässergüteklassen in Hessen
 1970 - 2000: einheitliche Bewertung aller Fließgewässer mit 7 Gewässergüteklassen
 2006 - 2010: gewässertypspezifische 5-stufige Bewertung der ökologischen Zustandsklasse im Modul Gewässergüte
 (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1970 – 2009 / HLUG, 2010b)

In Bezug auf die Gewässergüte werden nun gemäß der leitbildorientierten Bewertung (Kap. 5.2.5.1) die in Tab. 4-9 aufgeführten leitbildorientierten Saprobienwerte zugrunde gelegt. Mit Einführung von gewässertypspezifischen Klassengrenzen wird damit der Tatsache Rechnung getragen, dass bspw. ein Saprobienindex von 2,2 (innerhalb des bisherigen Qualitätsziels der Güteklasse II) in einem langsam fließenden Niederungsfließgewässer oder in einem großen Fluss keine beeinträchtigende Belastung indiziert. Hingegen muss in einem Mittelgebirgsbach mit einem hohen physikalischen Sauerstoffeintrag bei einem Wert von 2,2 bereits von einer merklichen organischen Belastung ausgegangen werden.

Tab. 4-9: Bewertung des ökologischen Zustands im Modul „organische Verschmutzung“ mit gewässertypspezifischen Klassengrenzen beim Saprobienindex

Zustands- klasse	Typ 5	Typ 5.1, 7 & 9	Typ 6 & 9.1	Typ 9.2	Typ 10	Typ 19
sehr gut	≤ 1,45	≤ 1,60	≤ 1,7	≤ 1,8	≤ 1,85	≤ 1,9
gut	> 1,45 – 2,0	> 1,6 – 2,1	> 1,7 – 2,2	> 1,8 – 2,25	> 1,85 – 2,3	> 1,9 – 2,35
mäßig	> 2,0 – 2,65	> 2,1 – 2,75	> 2,2 – 2,8	> 2,25 – 2,85	> 2,3 – 2,9	> 2,35 – 2,9
unbefried.	> 2,65 – 3,35	> 2,75 – 3,35	> 2,8 – 3,4	> 2,85 – 3,4	> 2,9 – 3,45	> 2,9 – 3,45
schlecht	> 3,35	> 3,35	> 3,4	> 3,4	> 3,45	> 3,45

Unter Berücksichtigung der leitbildorientierten Bewertung sind zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands nun also hinsichtlich der biologischen Gewässergüte besonders in den Mittelgebirgsbächen und kleineren Flüssen höhere Anforderungen anzusetzen (Tab. 4-9). Hierdurch ist der vergleichsweise geringe Anteil von Gewässerabschnitten mit sehr guter Gewässergüte in den Gewässergütekarten 2006 und 2010 zu erklären.

Auch der zweite zwischen den Gewässergütekarten 2000 und 2006/2010 zu erkennende – und für die Wasserwirtschaft bedeutende – Unterschied ist auf die höheren Anforderungen der WRRL zurückzuführen. So zeigt sich derzeit wieder in knapp einem Viertel (22,3 %) der bewerteten Gewässerabschnitte ein Handlungsbedarf zur Minderung der organischen Belastung. Dieser Umfang entspricht in etwa den Verhältnissen von 1994.

Wie anhand von Abb. 4-9 und der Abb. 4-10 zu erkennen ist, sind in Teilbereichen künftig noch weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässergüte erforderlich. Die gegenüber dem Jahr 2006 zu erkennende prozentuale Verbesserung (von 74,1 auf 77,7 %) täuscht eine reale Verbesserung vor: Bei der Gewässergütekarte 2006 wurden 4.248 km mit sehr gut bzw. gut bewertet, 1.483 km zeigten einen mäßigen oder unbefriedigenden Zustand an; bei der aktuell vorliegenden Gütekarte zeigen die Gewässer auf 6.195 km keinen und auf 1.780 km (22,3 %) einen Handlungsbedarf zur Verbesserung der saprobiellen Situation. Der in beiden Gruppen festgestellte Anstieg ist somit ausschließlich darin begründet, dass 2010 weitere 2.245 km erstmals bewertet wurden.

Die Abb. 4-11 zeigt, dass ca. ein Drittel der Wasserkörper auf mehr als 30 % der Gewässerslänge eine erhöhte organische Belastung aufweisen; in knapp der Hälfte aller Wasserkörper wurde in keinem Abschnitt noch eine erhöhte organische Belastung festgestellt.

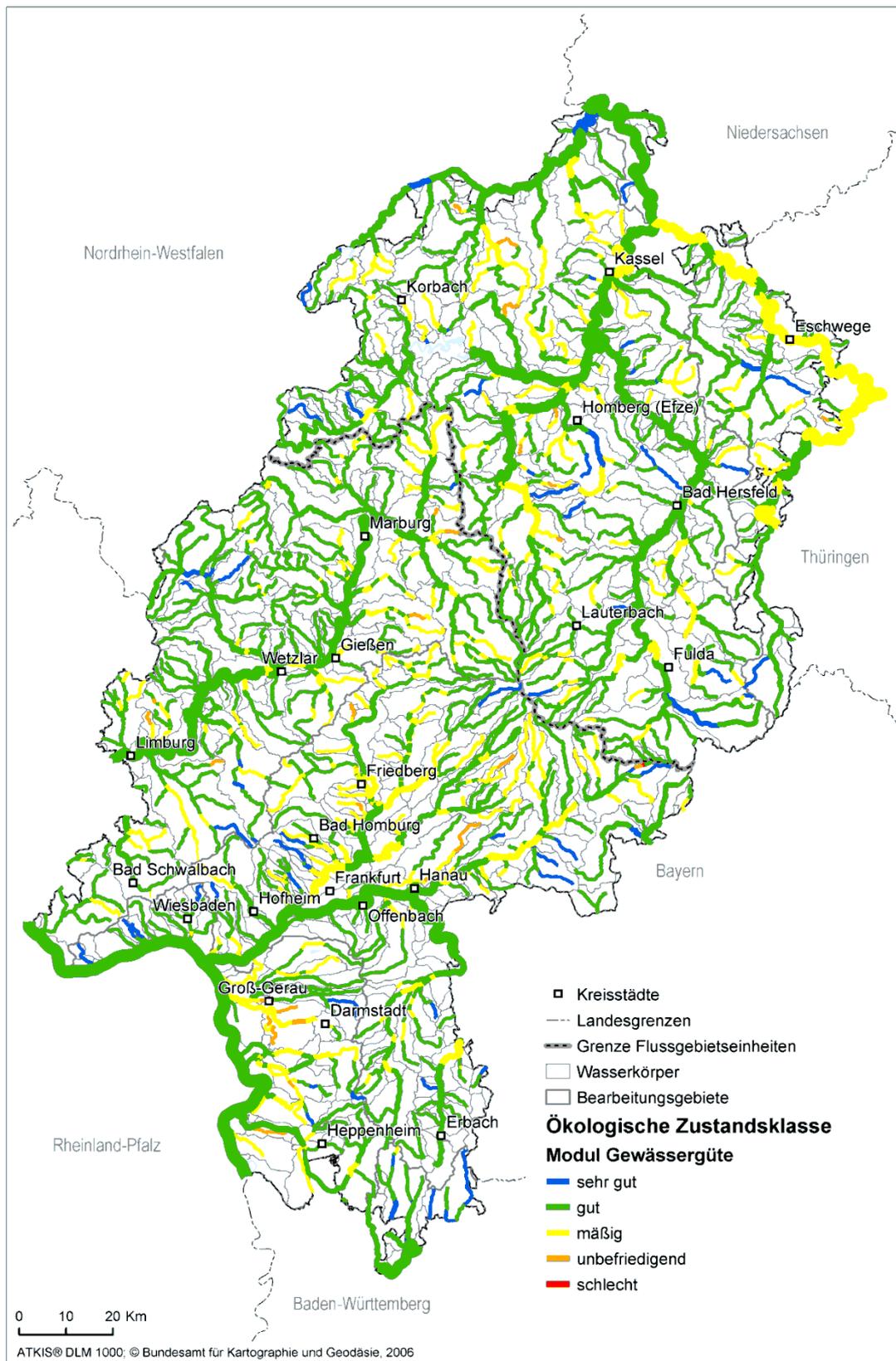


Abb. 4-10: Ökologischer Zustand – Modul Saprobie
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLOG, 2010b)

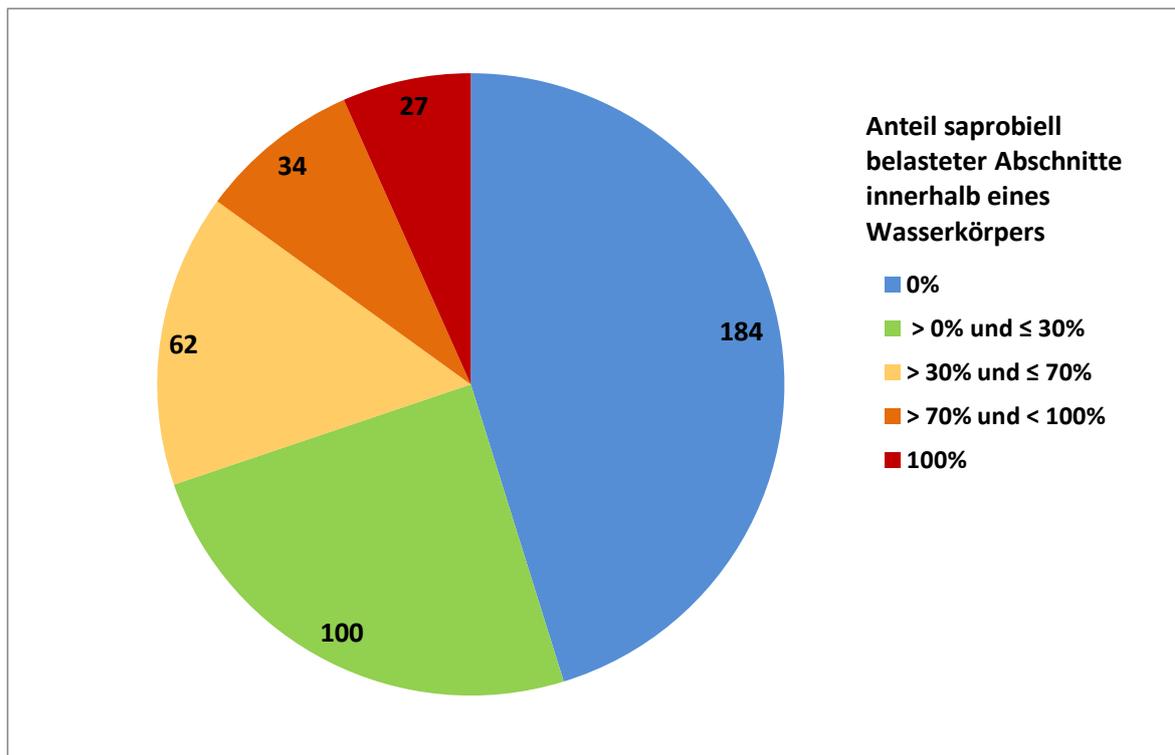


Abb. 4-11: Verteilung und Anzahl der Wasserkörper ohne bzw. mit unterschiedlich hohen Anteilen an saprobiell belasteten Gewässerabschnitten (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLUg, 2010b)

Benthische wirbellose Fauna

Der Anhang 1-13 zeigt die anhand der benthischen wirbellosen Fauna vorgenommene Bewertung der Wasserkörper. Insgesamt wurden acht Wasserkörper (Schluppbach, Nidda/Vogelsberg, Meerbach/Dillenburg, obere Ulster, Hungershäuserbach, Fulda/Gersfeld, Lindenhöferbach und Elbrighäuserbach) hinsichtlich des ökologischen Zustands mit sehr gut bewertet; zudem weist der Amorbach bezüglich der benthischen wirbellosen Fauna ein sehr gutes ökologisches Potenzial auf. Weitere 66 Wasserkörper weisen einen guten ökologischen Zustand/Potenzial auf. Die Mehrzahl der Wasserkörper befindet sich jedoch nur im mäßigen (153), unbefriedigenden (123) bzw. im schlechten (61) Zustand/Potenzial, so dass hier meist Handlungsbedarf insbesondere im Hinblick auf strukturelle Verbesserungen besteht (Kap. 5.2.1.2).

Die nachstehende Abb. 4-12 zeigt, dass zwischen den einzelnen Bearbeitungsgebieten regionale Unterschiede bestehen. So ist in den Bearbeitungsgebieten Fulda/Diemel und Werra in überdurchschnittlich vielen Wasserkörpern der gute bzw. sehr gute ökologische Zustand/Potenzial bereits erreicht. Deutlich unter dem Durchschnitt liegt hingegen dieser Anteil innerhalb des Bearbeitungsgebietes Oberrhein. Hier wurde in nur einem Wasserkörper ein guter Zustand festgestellt, jedoch ist im Wasserkörper „Unterer Oberrhein - Rhein von Main bis Nahe“ das gute ökologische Potenzial erreicht.

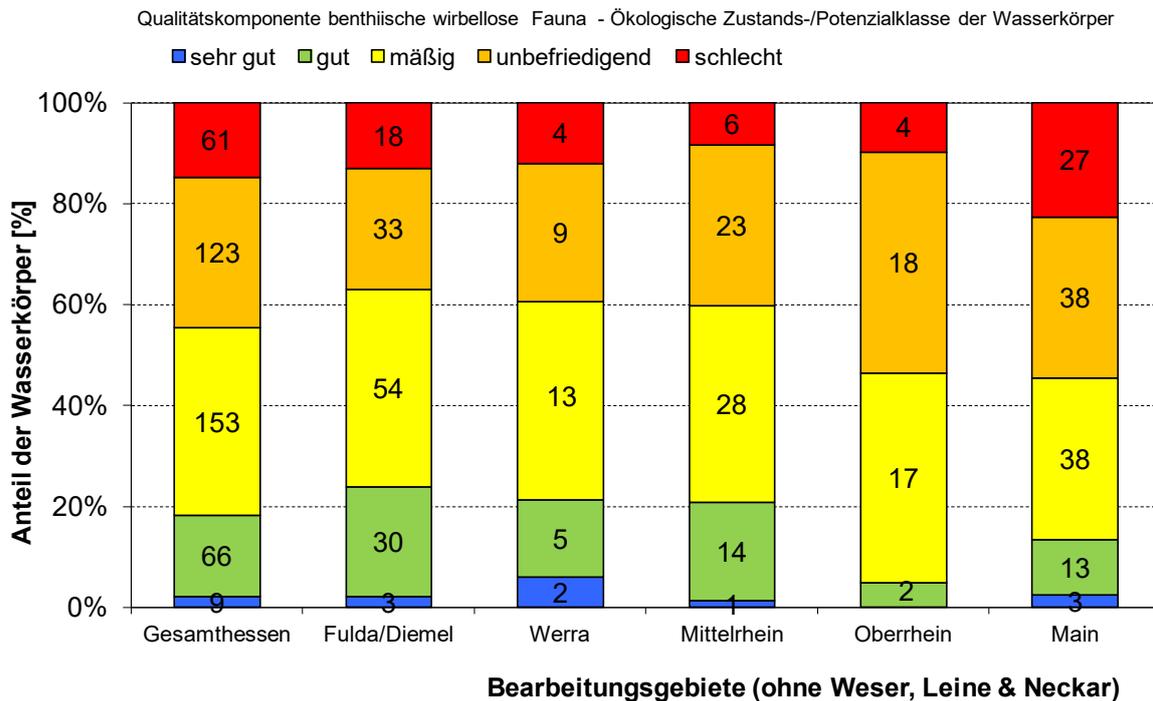


Abb. 4-12: Verteilung und Anzahl der anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – 2014 / HLUg 2015)

Fische

Anhand der Fischfauna wurden in Gesamthessen 348 Wasserkörper bewertet (Abb. 4-13). Davon weisen sieben Wasserkörper bzw. Bäche einen sehr guten Zustand auf (Oberrieder Bach, Hungershäuserbach, Lindenhöferbach, Riedgraben/Dodenau, Banfer – Bach, Elsoff und Hoppecke). Weitere 64 Wasserkörper befinden sich in einem guten ökologischen Zustand/Potenzial. Die Mehrzahl der Wasserkörper ist jedoch im nur mäßigen (95) oder unbefriedigenden (128) Zustand/Potenzial. Weitere 54 Wasserkörper sind sogar in einem schlechten Zustand/Potenzial. Auch hier zeigt sich für Gesamthessen ein Handlungsbedarf in etwa 80 % der untersuchten Wasserkörper, insbesondere im Hinblick auf strukturelle Verbesserungen einschließlich der Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit (Kap. 5.2.1.2).

Ebenfalls analog zur benthischen wirbellosen Fauna sind auch bei der Fischfauna die regionalen Unterschiede zwischen den Bearbeitungsgebieten zu erkennen (Anhang 1-14 und Abb. 4-13). Die Wasserkörper in Nordhessen weisen einen vergleichsweise besseren Zustand/Potenzial auf. So wurden z. B. innerhalb des Bearbeitungsgebietes Fulda/Diemel 26 Wasserkörper mit sehr gut bzw. gut bewertet, im Bearbeitungsgebiet Oberrhein wurde dagegen kein Wasserkörper in den sehr guten und nur drei Wasserkörper in den guten Zustand eingestuft.

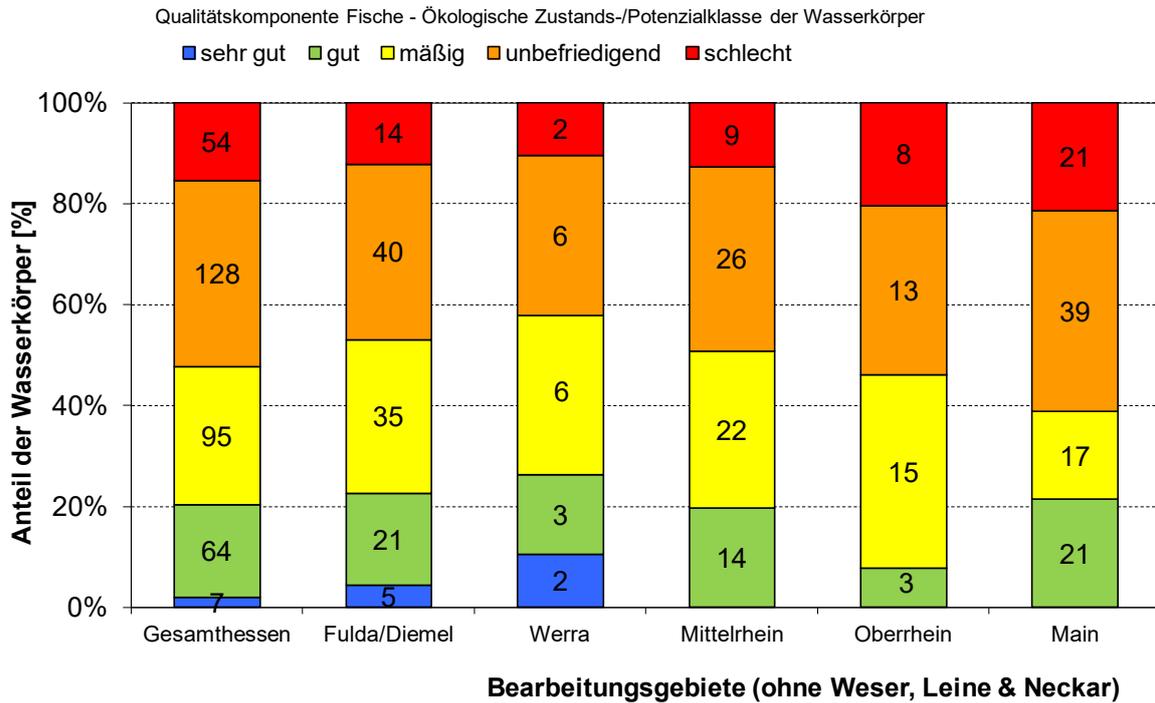


Abb. 4-13: Verteilung und Anzahl der anhand der Fischfauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 – Frühjahr 2015 / HLUg 2015)

Insgesamt zeigt die Zustandsbewertung für die benthische wirbellose Fauna (Abb. 4-12) und für die Fische (Abb. 4-13) ein weitgehend identisches Bild: Bei beiden Komponenten liegt der Anteil der Wasserkörper mit gutem oder sehr gutem Zustand bei 18 bzw. 20 %, mit mäßig wurden 37 bzw. 27 % der Wasserkörper bewertet. Der Anteil der mit „unbefriedigend“ bewerteten Wasserkörper ist mit einem Anteil von 30 % (benthische wirbellose Fauna) bzw. 37 % (Fische) ebenfalls vergleichbar. Diese ähnlichen Bewertungsergebnisse zeigen, dass die faunistischen Qualitätskomponenten auf die einwirkenden Belastungsfaktoren in ähnlicher Art und Weise reagieren. Hier führen meist die hydromorphologischen Veränderungen dazu, dass der gute ökologische Zustand verfehlt wird.

Phytoplankton

Wie der Tab. 4-10 zu entnehmen ist, zeigt das Phytoplankton i. d. R. einen guten ökologischen Zustand an, so dass auf Wiederholungsuntersuchungen im zweiten Bewirtschaftungszyklus weitgehend verzichtet wurde. Wie im Kap. 4.1.1.1 dargestellt, erfolgten im zweiten Bewirtschaftungszyklus Phytoplanktonuntersuchungen lediglich im Mündungsbe- reich des Mains.

Tab. 4-10: Übersicht der Bewertungsergebnisse zum Phytoplankton

Wasserkörper	WK-Nummer	Name der Messstelle	Ökologischer Zustand - Phytoplankton
Main - Hessen	DEHE_24.1	Main, Bischofsheim	mäßig
Lahn/Limburg	DEHE_258.1	Lahn bei Limburg-Staffel	gut
Lahn/Weilburg	DEHE_258.2	Lahn bei Solms/Oberbiel	gut
Werra/Eschwege	DEHE_41.2	Werra Letzter Heller	mäßig
Fulda/Wahnhausen	DEHE_42.1	Fulda, Wahnhausen, Messstation	gut
Fulda/Bad Hersfeld	DEHE_42.4	Fulda bei Rotenburg	gut
Untere Schwalm	DEHE_4288.1	Schwalm, Felsberg-Altenburg	gut
Untere Diemel	DEHE_44.1	Diemel bei Bad Karlshafen	sehr gut

Makrophyten

Insgesamt wurden 155 Wasserkörper anhand des Vorkommens von Makrophyten bewert- et (Abb. 4-14).

Diese vergleichsweise geringe Zahl ist darin begründet, dass in Hessen insbesondere darauf verzichtet wurde, die Moosflora in den kleineren grobmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbächen zu untersuchen. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag also bei den feinkornreichen silikatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 5.1), bei den Flüssen und Strömen (Typ 9, 9.2 und 10) und bei den Niederungsfließgewässern (Typ 19). In zwei silikatischen Mittelgebirgsbächen (Wilhelmshäuser Bach und Eitra) zeigen die Makrophy- ten einen sehr guten ökologischen Zustand an, weitere 19 Wasserkörper weisen einen guten ökologischen Zustand auf (Anhang 1-15). Mit jeweils 50 Wasserkörpern liegt der Schwerpunkt im mäßigen bzw. unbefriedigenden Bereich. 34 Wasserkörper befinden sich bezüglich der Makrophyten in einem schlechten Zustand. Innerhalb des Bearbeitungsge- bietes Oberrhein weist kein Wasserkörper einen sehr guten oder guten ökologischen Zu- stand auf.

Die Ursachen für die Zielverfehlung sind bei dieser biologischen Qualitätskomponente unterschiedlich, z. B. Fehlen von wellenschlaggeschützten Bereichen in den Schifffahrts- straßen oder andere hydraulische Belastungen, starkes Algenwachstum und hohe Nähr- stoffgehalte. Der notwendige Handlungsbedarf kann hier somit nur unter Berücksichtigung der Ergebnisse weiterer biologischer Qualitätskomponenten abgeleitet werden (Kap. 5.2.1.1).

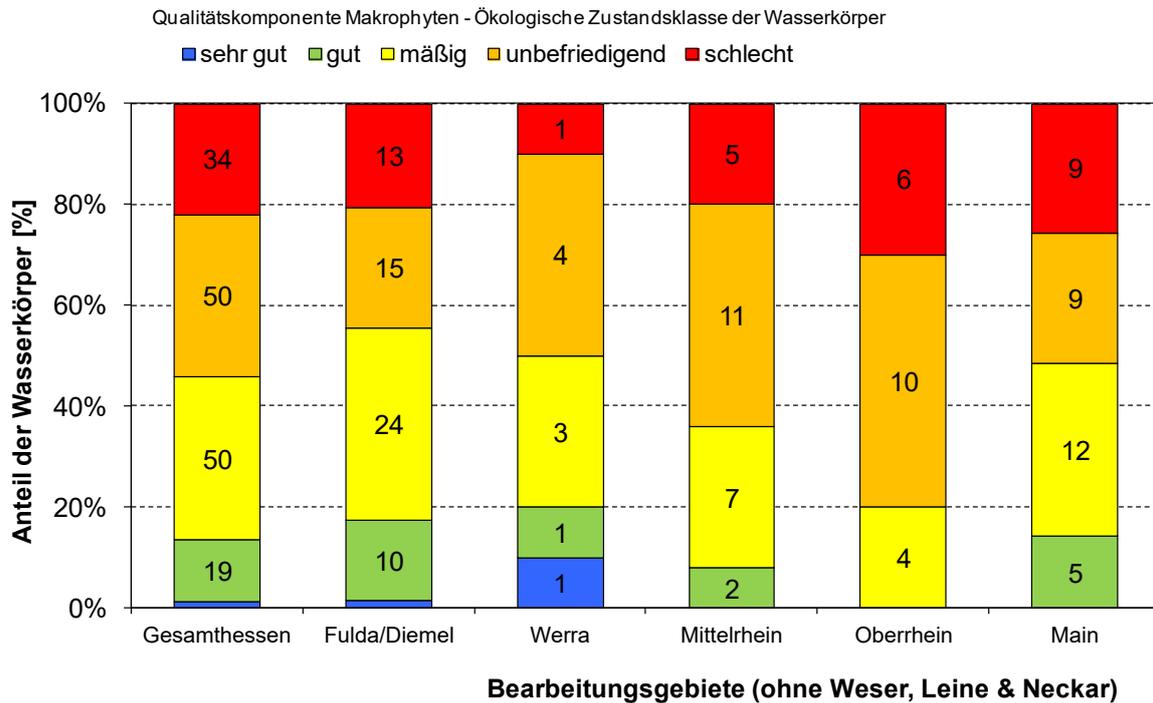


Abb. 4-14: Verteilung und Anzahl der anhand der Makrophyten ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2014 / HLU 2015)

Diatomeen

Die Bewertung der 411 Wasserkörper anhand der biologischen Qualitätskomponente „Diatomeen“ zeigen Anhang 1-16 und Abb. 4-15. Insgesamt weisen drei Wasserkörper einen sehr guten Zustand auf (Bach bei Archfeld Hoppecke und die Bäche im Neckargebiet, unterhalb Seebach und oberhalb Elsenz). Weitere 45 Wasserkörper befinden sich in einem guten ökologischen Zustand. In 363 Wasserkörpern (88 %) zeigen die Untersuchungsergebnisse einen nur mäßigen, unbefriedigenden oder schlechten Zustand an. Im Vergleich zu den anderen oben dargestellten biologischen Qualitätskomponenten wird hier der größte Handlungsbedarf indiziert. Dies und die Ergebnisse der Messungen zu den Phosphor-Konzentrationen (s. u.) zeigen, dass hier vor allem Maßnahmen zur Minimierung der Phosphoreinträge notwendig sind.

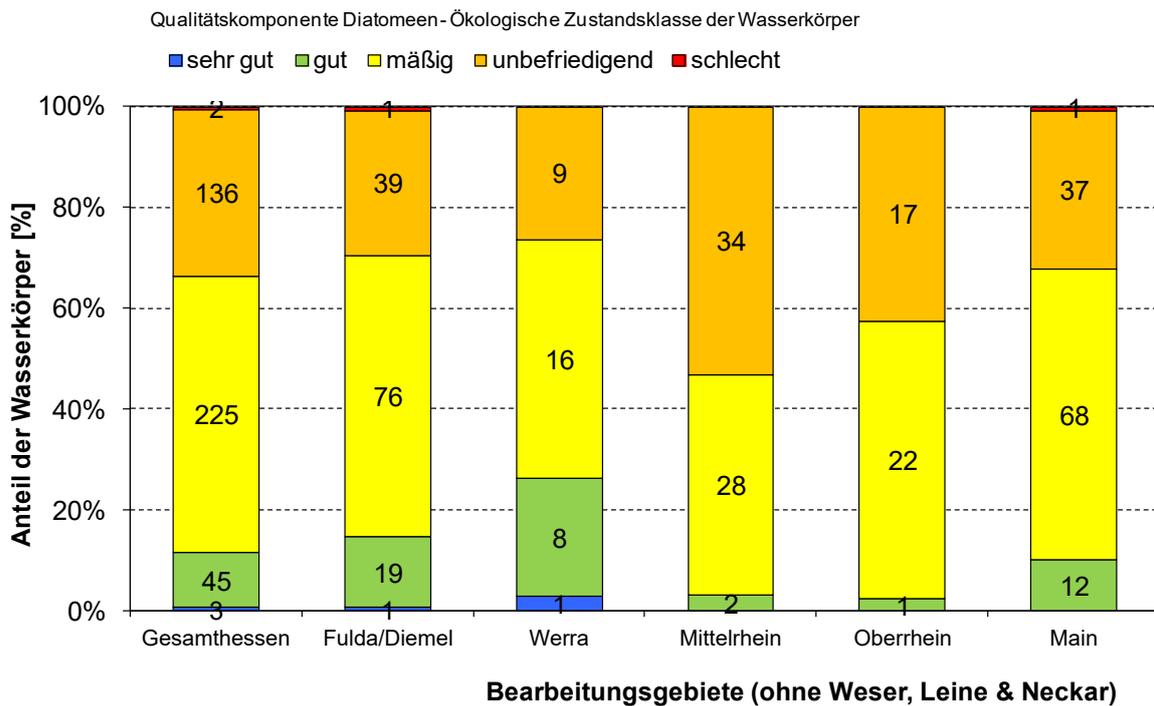


Abb. 4-15: Verteilung und Anzahl der anhand der Diatomeen ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 – 2014 / HLUg 2015)

Ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial – Biologische Qualitätskomponenten

Da die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten durch verschiedene Umweltfaktoren (z. B. Gewässerstruktur, lineare Durchgängigkeit, Nährstoffgehalt) unterschiedlich stark beeinflusst werden, erfolgt die Gesamtbewertung des ökologischen Zustands/Potenzials für einen Wasserkörper gemäß der schlechtesten erreichten Klasse (Kap. 5.2.1.2). Durch diese strenge Anforderung wurde kein Wasserkörper festgestellt, welcher hinsichtlich aller relevanten biologischen Qualitätskomponenten einen sehr guten Zustand aufweist. Von 435 bewerteten Wasserkörpern weisen insgesamt 21 Wasserkörper (5 %) einen guten Zustand/Potenzial auf. Besonders zu nennen sind hier die Wasserkörper Hungershäuserbach, Lindenhöferbach und Hoppecke. In diesen drei Wasserkörpern wurde bei mindestens zwei biologischen Qualitätskomponenten ein sehr guter ökologischer Zustand festgestellt; hingegen wurde im Bearbeitungsgebiet Oberrhein bei keiner biologischen Einzelkomponente ein sehr guter ökologischer Zustand festgestellt.

Abb. 4-16 zeigt das zusammenfassende Ergebnis für Gesamthessen und für die einzelnen Bearbeitungsgebiete. Der Zustand/Potenzial der Mehrzahl der Wasserkörper wird mit unbefriedigend bewertet.

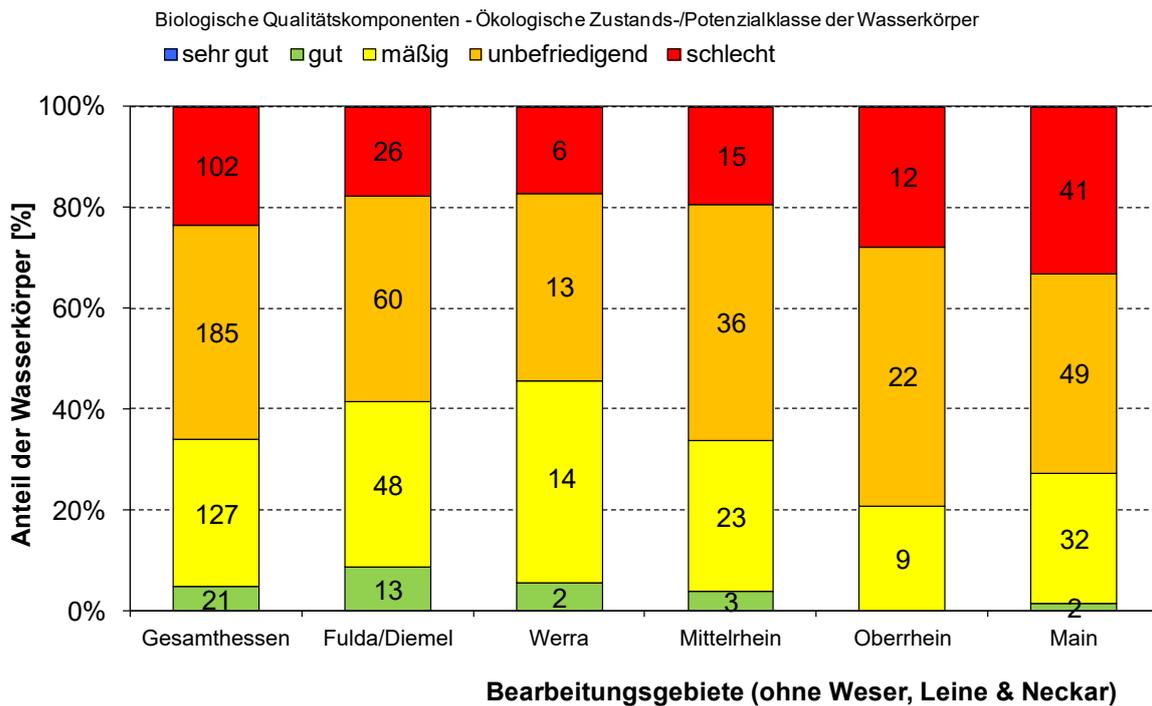


Abb. 4-16: Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – Juni 2015)/ HLOG 2015)

Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse zu den biologischen Qualitätskomponenten

Die Besiedlung der Fließgewässer unterliegt natürlicherweise bereits großen Populationschwankungen, welche zunächst unabhängig von einer anthropogenen Belastung sind. Um den jahreszeitlichen Einfluss auf die Bewertung möglichst auszuschließen, wurde bei der Durchführung der Untersuchungen auf den richtigen Untersuchungszeitraum geachtet (z. B. Erfassung der Fischfauna im Frühherbst, um auch die Jungstadien der Fische zu fangen).

Zur Berücksichtigung der räumlichen Unterschiede in einem Gewässer wurden möglichst repräsentative Untersuchungsbereiche ausgewählt. Dennoch kann – auch aufgrund der natürlicherweise unterschiedlichen Bedingungen im Fließgewässerkontinuum – nicht davon ausgegangen werden, dass die an einem Untersuchungsbereich festgestellte Fauna und Flora – bei gleicher bzw. fehlender Belastung – auf jeden anderen Abschnitt eines Wasserkörpers übertragbar ist.

Da die biologischen Untersuchungsergebnisse immer einer gewissen Schwankung unterliegen, ist es – insbesondere bei den ökologischen Zustands-/Potenzialklassen gut und mäßig – wichtig, die Ergebnisse durch die unterstützenden Qualitätskomponenten zu untermauern bzw. in Frage zu stellen (Kap. 5.2.1.1). Gemäß den folgenden deutschlandweit abgestimmten Kriterien wurde die Zuverlässigkeit der Bewertung des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers ermittelt:

1. Niedriges Vertrauensniveau (Low confidence): Die Bewertung erfolgte ausschließlich durch Expertenwissen.

Zusätzlich wurde ein „low confidence“ bei Wasserkörpern des Typ 19 angegeben, wenn die Bewertung des ökologischen Zustands anhand der benthischen wirbellosen Fauna (Allgemeine Degradation) und/oder anhand der Fische erfolgte – hier müssen die Bewertungsmetrices / Referenzen nochmals überprüft werden (Ausnahme: High-confidence bei saprobieller Belastung > 30 % und die ökologische Zustandsklasse bei der benthischen wirbellosen Fauna ist unbefriedigend oder schlecht bzw. die morphologischen Bewirtschaftungsziele werden auf mehr als 65 % der Abschnitte nicht erreicht und die ökologische Zustandsklasse liegt hinsichtlich der Fischfauna bei unbefriedigend oder schlecht)

2. Mittleres Vertrauensniveau (Medium confidence): es liegen noch nicht alle Bewertungsergebnisse mit WRRL-konformen und durch die LAWA anerkannten Verfahren zu den relevanten Qualitätskomponenten vor; dies ist in Hessen dann der Fall, wenn in einem Wasserkörper z. B. keine Ergebnisse zur Fischfauna, zur benthischen wirbellosen Fauna oder zu den Makrophyten/Phytobenthos vorliegen (z. B. wegen Bildung neuer Wasserkörper).

Zusätzlich wurde ein „medium confidence“ angegeben, wenn die ökologische Zustandsklasse bei nur einer Qualitätskomponente einen Handlungsbedarf aufwies (also Diatomeen, Makrophyten, benthische wirbellose Fauna oder Fischfauna) und alle anderen (Teil-)Qualitätskomponenten sehr gut oder gut anzeigten. In diesem Fall ist das (Einzel-) Ergebnis ggf. zu streng.

3. Hohes Vertrauensniveau (High confidence): Bewertungsergebnisse mit WRRL-konformen und durch die LAWA anerkannten Verfahren zu den relevanten Qualitätskomponenten sind vorhanden - dies ist in Hessen dann der Fall, wenn in einem Wasserkörper Ergebnisse zur Fischfauna, zur benthischen wirbellosen Fauna und zu den Makrophyten/Phytobenthos (Diatomeen) vorliegen.

Aufgrund der Unsicherheiten bei der Bewertung bestehen z. T. somit auch Unsicherheiten hinsichtlich der Notwendigkeit von Maßnahmen. So ist es bspw. derzeit unklar, bis zu welchem Anteil saprobiell belastete Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers tolerierbar sind und dennoch insgesamt ein guter ökologischer Zustand erreicht werden kann.

Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Die Bewertung der Analysenergebnisse der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter erfolgt für die Qualitätskomponenten Jahreshöchsttemperatur (Tab. 5-2) und Nitrat entsprechend der OGewV und für die Qualitätskomponenten Gesamtphosphor, Orthophosphat-Phosphor, Chlorid, Ammonium-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Sauerstoff und pH-Wert auf Basis der LAWA-Orientierungswerte (LAWA, 2015), die keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte sind. Ihre Überschreitung kann Hinweise auf die Ursache von Defiziten bei biologischen Parametern geben. Zeigen die biologischen Qualitätskomponenten einen sehr guten oder guten Zustand an, hat eine Überschreitung der Orientierungswerte keine Auswirkung, d. h. es sind keine Maßnahmen zur Erreichung und Einhaltung der Orientierungswerte erforderlich (Kap. 5.2.5.2).

Für die Beurteilung der biologischen Defizite sind vor allem die Parameter Temperatur, Orthophosphat-Phosphor, Chlorid, Ammonium, Sauerstoff und der pH-Wert⁸ interessant. Auf diese Parameter wird im Folgenden näher eingegangen. Die Belastungssituation hat sich seit dem ersten BP 2009-2015 nicht wesentlich geändert.

Temperatur

Bei natürlichen Verhältnissen limitiert die Ufervegetation den Lichteintrag in die Fließgewässer. Das wirkt sich gleichzeitig positiv auf die Wassertemperatur aus. Zudem entsteht so auf einfache Weise ein Gewässerentwicklungstreifen; die ins Bachbett reichenden Wurzeln standortgerechter Vegetation schaffen eine hohe Struktur- und Strömungsdiversität und wirken Erosion und Sedimenttransport entgegen. Das Falllaub der Laubbäume ist Nahrung für viele Wasserorganismen; Totholz ist ein wichtiger Lebensraum für oft selten gewordene Arten. Modellrechnungen der EAWAG (Moosmann, Schmid & Wüest 2005) und Freilanduntersuchungen der Universität Duisburg/Essen (Hering, 2013) zeigen deutlich, dass durch eine Beschattung von mehreren 100 m Länge die Wassertemperatur um mehr als 1 K reduziert wird. Die Anforderungen hinsichtlich der maximalen Wassertemperaturen im Sommer finden sich im Kap. 5.2.1.1.

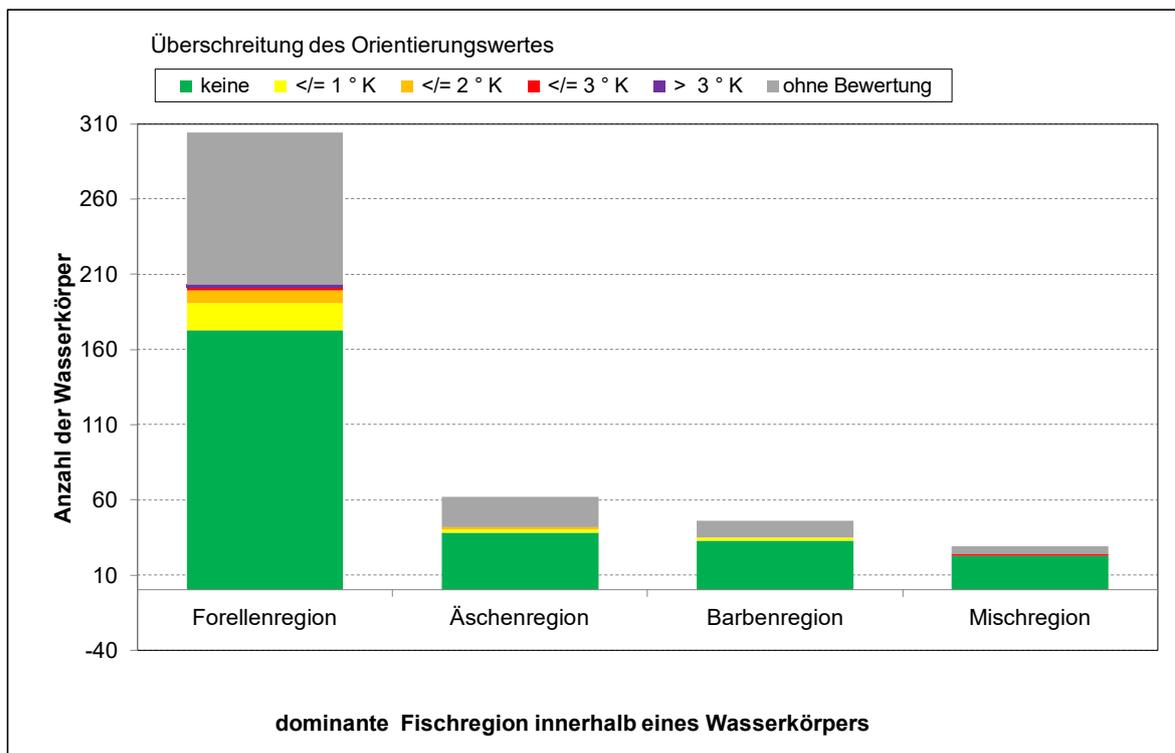


Abb. 4-17 zeigt die Zahl der Unter- und Überschreitungen der maximalen Jahreswassertemperatur im Hinblick auf den jeweiligen Orientierungswert gemäß der jeweils dominanten Fischregion innerhalb eines Wasserkörpers. Insgesamt wurden bei knapp 15 % der Wasserkörper, in denen die Wassertemperatur gemessen wurde, Überschreitungen festgestellt. I. d. R. sind die Überschreitungen jedoch relativ gering. Überschreitungen von

⁸ Eventuelle „Mängel“ bei der Sauerstoff-Konzentration können sowohl die Ursache (Saprobie) als auch die Folge (Trophie) von „biologischen Defiziten“ sein.

mehr als 2 K wurden nur in fünf Wasserkörpern festgestellt. In vier dieser stärker thermisch belasteten Gewässer überwiegt die Forellenregion (Wenkbach, Schwalbenbach, Obere Ahne und Untere Ulster). Abb. 4-18 zeigt den Mittelwert der Jahresmaxima der Temperaturmessungen in den untersuchten Wasserkörpern.

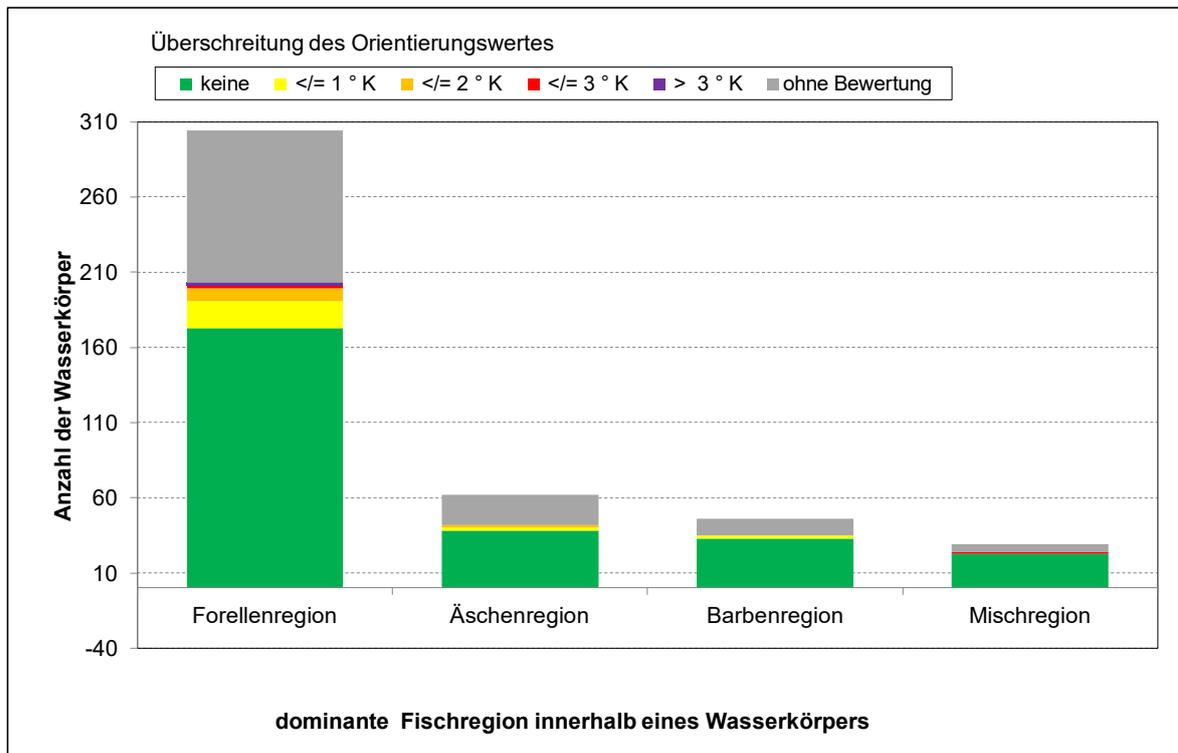


Abb. 4-17: Zahl der Unter- und Überschreitungen der maximalen Jahreswassertemperatur im Hinblick auf den jeweiligen Orientierungswert (Datengrundlage: 2010–2012 / HLUg 2012)

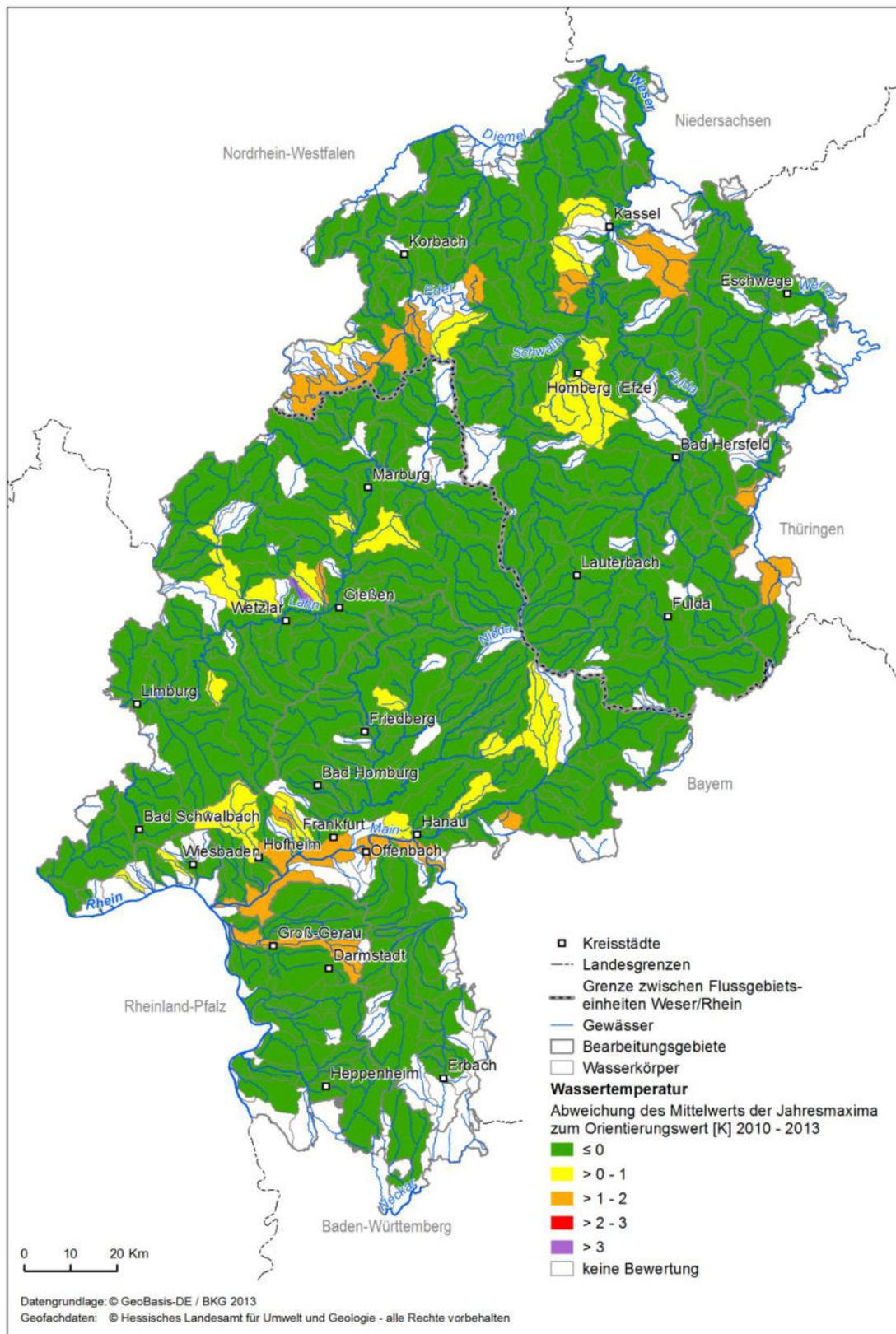


Abb. 4-18: Wassertemperatur: Mittelwert der Jahresmaxima der Temperaturmessungen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

Gesamtphosphor

Abb. 4-19 zeigt die Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich bezogen auf die Mittelwerte der Messwerte im Untersuchungszeitraum für Gesamtphosphor. Valide Untersuchungsergebnisse liegen für den Zeitraum 2011-2014 für alle untersuchten Wasserkörper vor.

In rund 70 % der Wasserkörper wird der typspezifische Orientierungswert z. T. deutlich überschritten. In 49 davon ausschließlich für Gesamtphosphor, in allen übrigen auch für Orthophosphat-Phosphor. Für Gesamtphosphor gilt in den meisten hessischen Gewässern der Orientierungswert von 0,10 mg/l. Lediglich für einige Gewässer im südhessischen Ried (Fließgewässertyp 19) gelten weniger strenge Orientierungswerte (0,15 mg/l). Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“).

Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

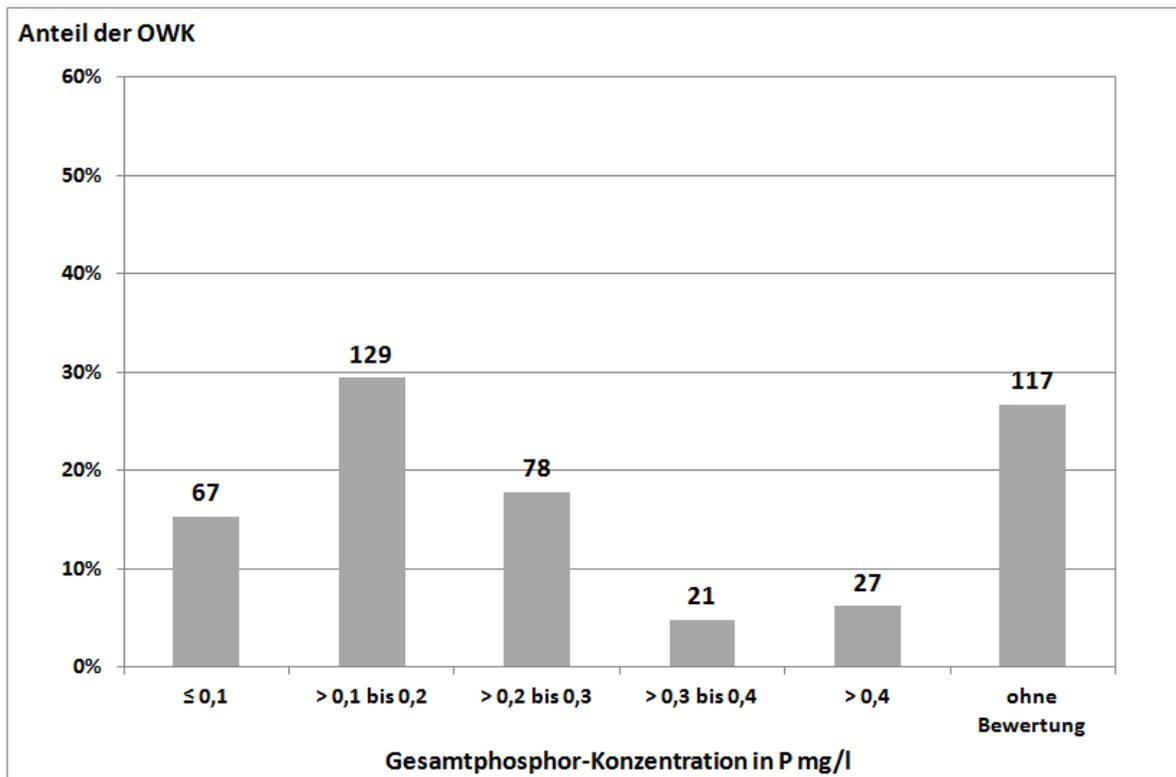


Abb. 4-19: Gesamtphosphor: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

Orthophosphat-Phosphor

Abb. 4-20 zeigt die Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich bezogen auf die Mittelwerte der Messwerte im Untersuchungszeitraum für Orthophosphat-Phosphor.

In rund 47 % der Wasserkörper wird der typspezifische Orientierungswert für Orthophosphat-Phosphor z. T. deutlich überschritten. Mit Ausnahme eines Wasserkörpers (DEHE_4472.1, Alster) wird an allen diesen Wasserkörpern auch der Orientierungswert für Gesamtphosphor überschritten. Tendenziell sind die dichter besiedelten Regionen bezüglich Orthophosphat-Phosphor deutlich höher belastet als die dünner besiedelten Regionen. Für die meisten Gewässer gilt der Orientierungswert von 0,07 mg/l. Lediglich für einige Gewässer im südhessischen Ried (Fließgewässertyp 19) gelten weniger strenge Orientierungswerte (0,10 mg/l). Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“). Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

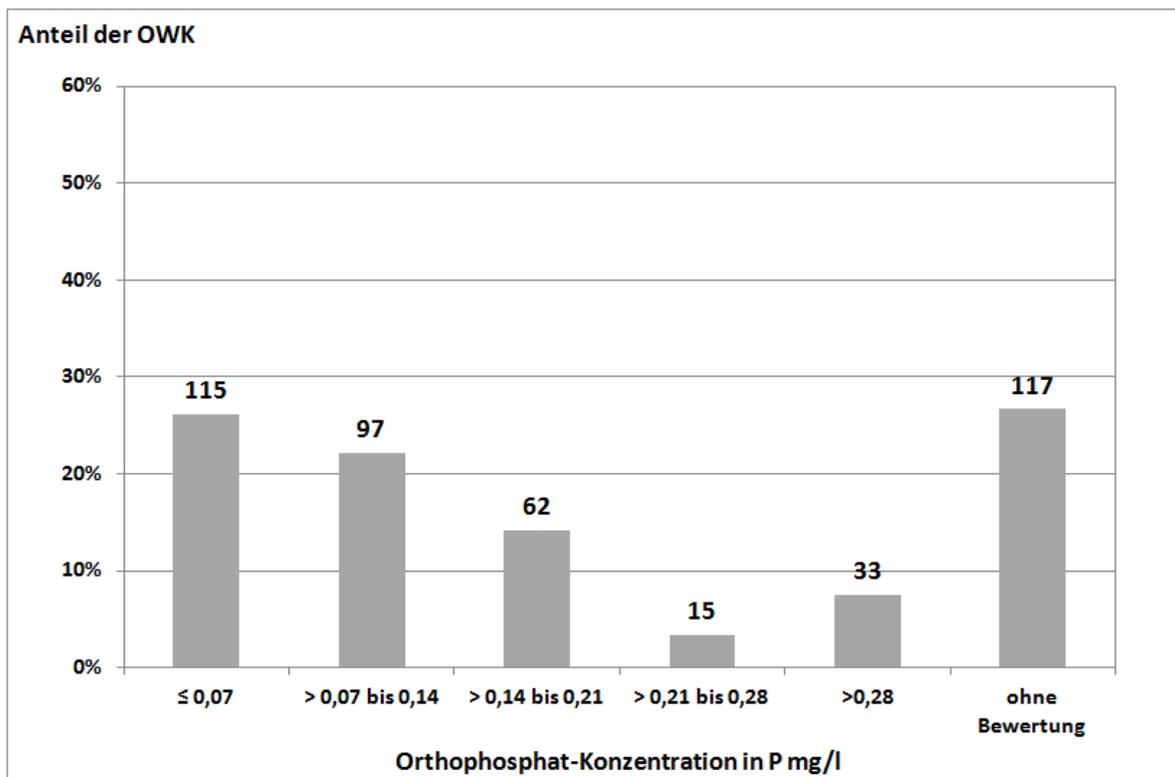


Abb. 4-20: Orthophosphat-Phosphor: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

Chlorid

Abb. 4-21 zeigt die Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich bezogen auf die Mittelwerte der Messwerte im Untersuchungszeitraum für Chlorid in den untersuchten Wasserkörpern. Die Belastung ist im Allgemeinen relativ gering. Nur in einzelnen Wasserkörpern mit einer besonderen Einleitungssituation ist die Belastung hoch: Der Orientierungswert von 200 mg/l wird nur an rund 2 % der Wasserkörper überschritten. Auffällig mit hohen bis extrem hohen Werten sind die Werra, die osthessische Solz und die Usa (Kap. 5.2.1.3). Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet

werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“).

Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

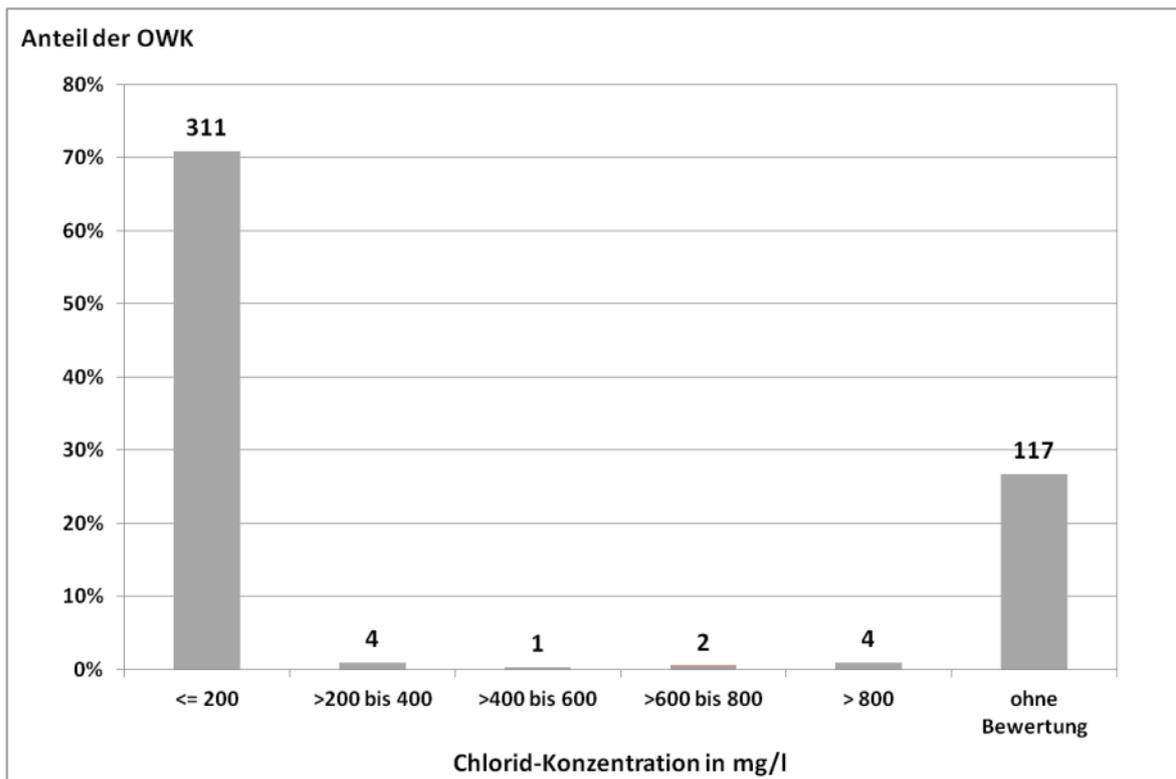


Abb. 4-21: Chlorid: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

Ammonium-Stickstoff

Abb. 4-22 zeigt die Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich bezogen auf die Mittelwerte der Messwerte im Untersuchungszeitraum für Ammonium-Stickstoff. Erhöhte Jahresmittelwerte finden sich in rund 25 % der Wasserkörper. Der für die hessischen Oberflächenwasserkörper maßgebende Orientierungswert beträgt 0,1 mg/l. Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“).

Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

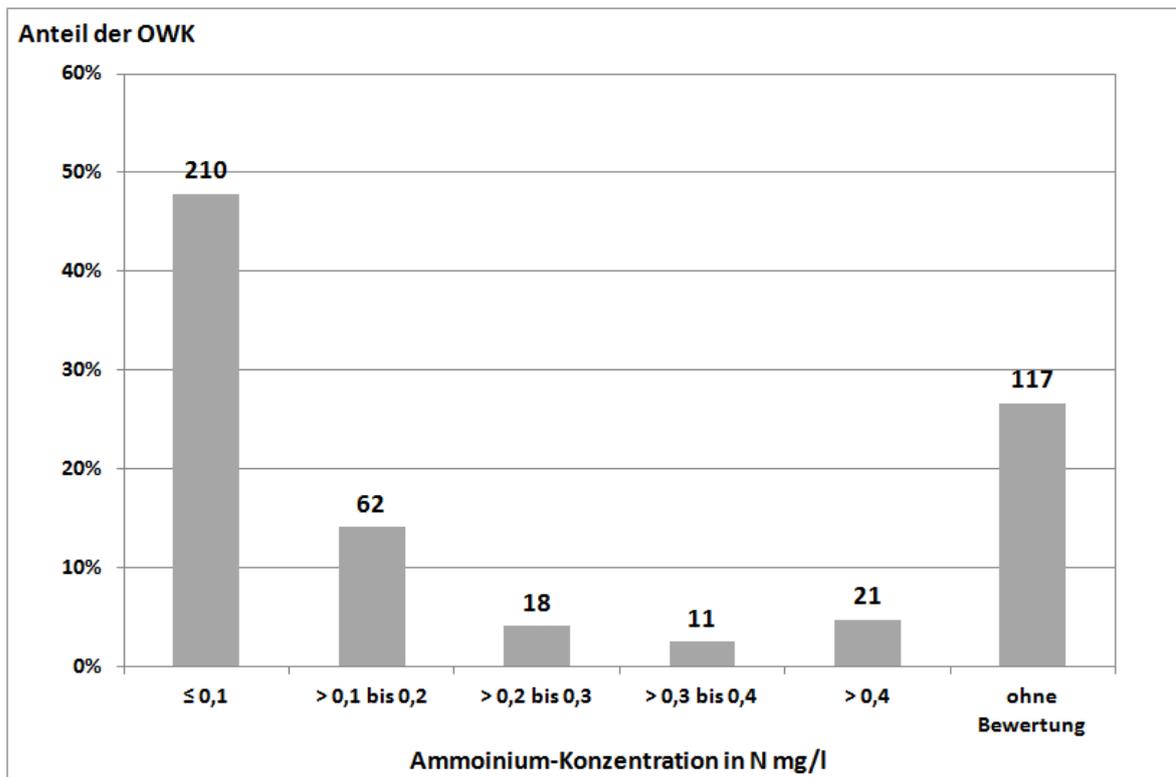


Abb. 4-22: Ammonium-Stickstoff: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

Nitrit-Stickstoff

Abb. 4-23 zeigt die Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich bezogen auf die Mittelwerte der Messwerte im Untersuchungszeitraum für Nitrit-Stickstoff.

In rund 47 % der Wasserkörper wird der typspezifische Orientierungswert für Nitrit z.T. deutlich überschritten. Für Gewässer der Typen 5, 5.1 und 9 gilt der Orientierungswert von 0,03 mg/l, für Gewässer der Typen 6,7,9.1,9.2,10 und 19 gelten weniger strenge Orientierungswerte von 0,05 mg/l. Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“).

Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

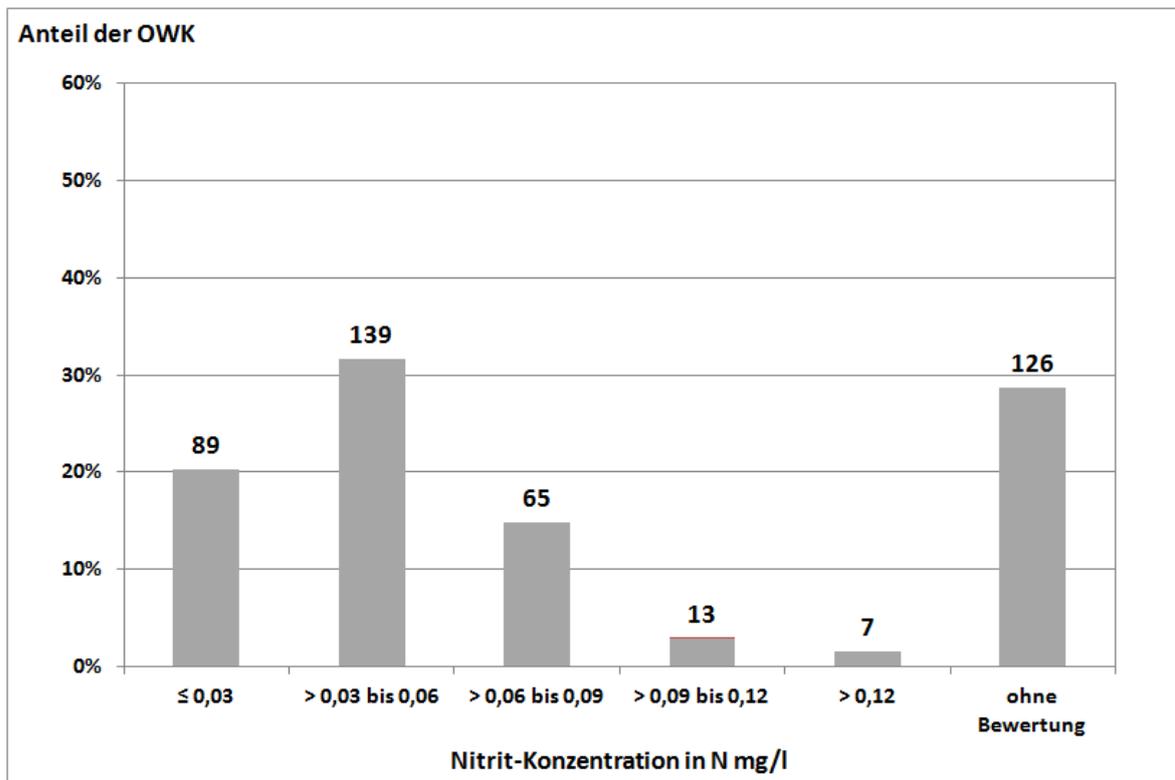


Abb. 4-23: Nitrit-Stickstoff: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

Stickstoff (Nitrat)

In den Oberflächengewässern besteht der überwiegende Teil des Stickstoffs aus Nitrat-Stickstoff. Die Nitrat-Stickstoffgehalte in den hessischen Oberflächengewässern liegen alle unterhalb der UQN der OGewV. Die Belastung im Einzugsgebiet der Weser ist aufgrund des Meeresschutzes (Algenblüte in der Nordsee) trotzdem zu verringern. Näheres hierzu wird in Kapitel 5 erläutert.

Sauerstoff

Abb. 4-24 zeigt die Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich der Durchschnittswerte der jährlichen Minima des Sauerstoffgehalts in den Wasserkörpern. In rund 19 % der Wasserkörper lag das Mittel der Jahresminima unterhalb des typspezifischen Orientierungswertes für den Sauerstoffgehalt. Für Gewässer der Typen 5 und 5.1 gilt der Orientierungswert von 8 mg/l. Für die übrigen Gewässertypen, die in Hessen vorkommen, gilt der Orientierungswert von 7 mg/l. Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kapitel Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“).

Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

Die Situation bezüglich Sauerstoff stellt sich in einzelnen Gewässern vermutlich noch etwas schlechter als mit den derzeitigen Monitoringverfahren erfassbar: In langsam fließen-

den eutrophierten Gewässern kann es bei fehlender Beschattung und Schönwetterlagen zu erheblichen Tag-Nacht-Schwankungen der Sauerstoffkonzentration kommen (Abb. 4-25). Das Minimum wird vor Sonnenaufgang erreicht. In dieser Zeit werden üblicherweise keine Messungen vorgenommen.

Die Konzentration von Sauerstoff ist eine der wichtigsten Größen, die den biologischen Zustand eines Gewässers prägt. Insbesondere die Sauerstoffminima sind von Bedeutung, da viele Tiere auf einen dauerhaft hohen Sauerstoffgehalt angewiesen sind. Sauerstoff wird zwar regelmäßig bei der Entnahme von Einzelproben (i. d. R. einmal monatlich) direkt vor Ort gemessen, die dadurch gewonnenen Werte erlauben jedoch wegen der besonderen Dynamik des Sauerstoff-Gehalts (z. B. Tagesgang, Wetterabhängigkeit) nur eine stark eingeschränkte Beurteilung der Situation:

Die höhere Mess- und Datendichte von kontinuierlich laufenden Messungen an den festen Messstationen (Fulda, Lahn, Main, Schwarzbach, Werra vgl. Anhang 1-10) erlaubt es, auch temporäre Defizite (z. B. im Tagesgang) zu erfassen. Dies ist einer der Gründe, warum in den großen gestauten Gewässern mit Messstationen und kontinuierlicher Messung niedrigere Minima vorliegen.

Die Daten an stark belasteten, gestauten oder sehr langsam fließenden Gewässern wie dem Schwarzbach an der Messstation Trebur-Astheim zeigen, dass insbesondere in Frühjahr und Sommer bei bestimmten Wetterlagen die Sauerstoff-Gehalte einem Tagesgang unterworfen sind, der von der Sauerstoffproduktion der Algen und anderer Makrophyten bestimmt wird. Auf Grund der langsameren Fließgeschwindigkeit besteht bei diesen Gewässern zudem eine höhere Empfindlichkeit gegenüber sauerstoffzehrenden Prozessen (z. B. Algensterben bei Wetterwechsel, erhöhter Schadstoffeintrag nach Gewitterregen durch Abspülung von befestigten Flächen, Mischwasserentlastungen, Regenwasserkanälen und Abwassereinleitungen aus Kläranlagen).

Eine Abschätzung der jeweiligen Einflüsse ist aufgrund der vielfältigen komplexen Wirkungszusammenhänge mit der vorhandenen Datengrundlage nicht möglich.

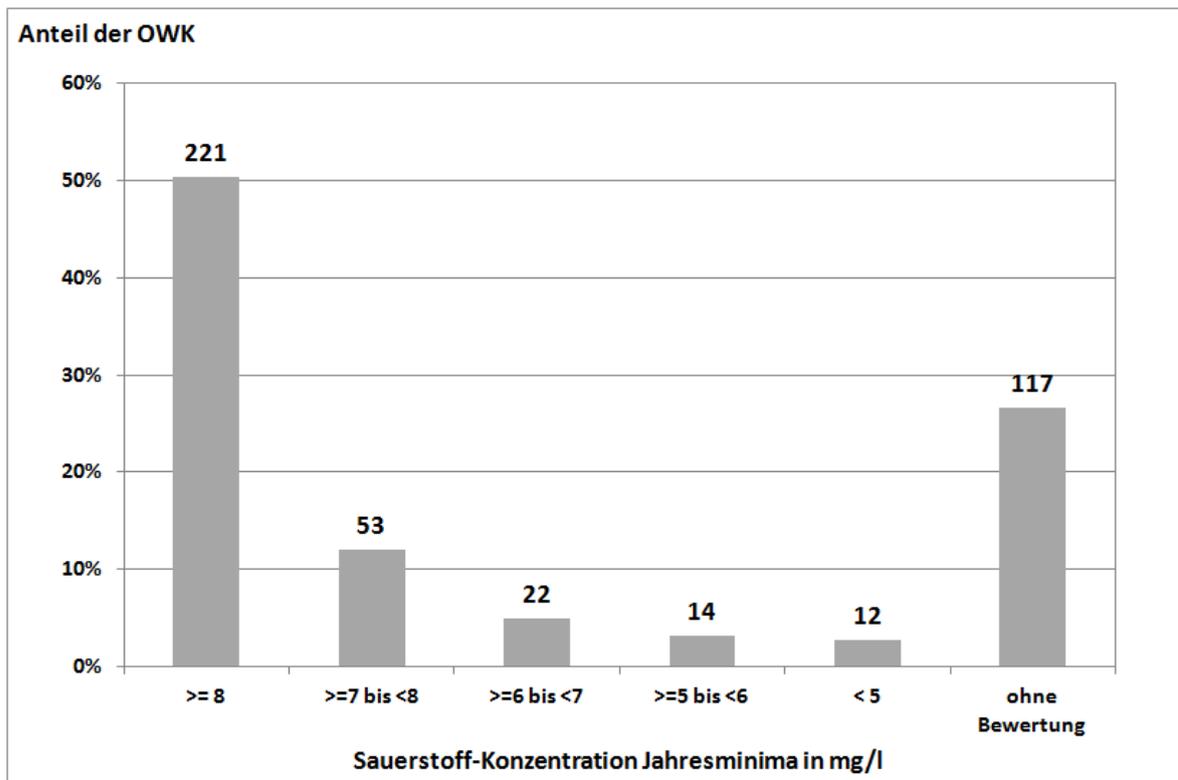


Abb. 4-24: Sauerstoff: Anzahl der Wasserkörper je Konzentrationsbereich (Mittelwert der Jahresminima der Konzentrationen; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

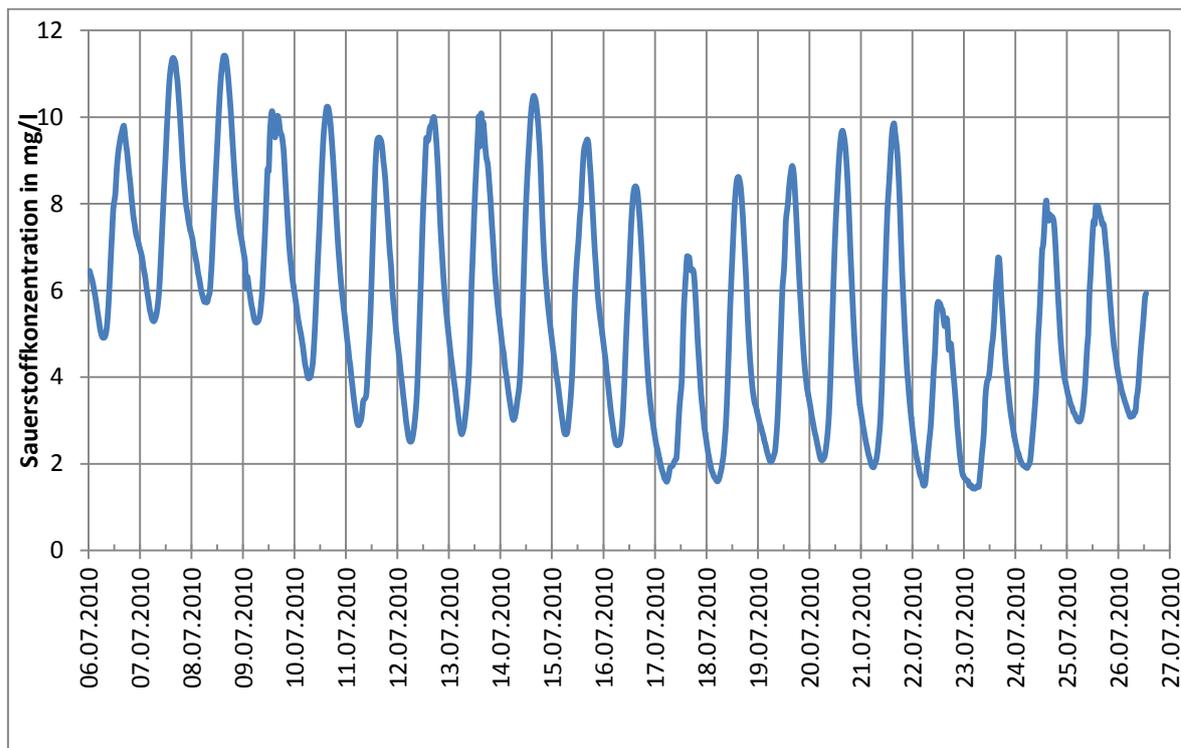


Abb. 4-25: Sauerstoff: Tagesgang der Sauerstoffkonzentration im Schwarzbach/Ried an der Messstation Trebur-Astheim (06.07.-26.07.2010)

pH-Wert

In Abb. 4-26 sind die Anzahl der Wasserkörper je Bereich der Mittelwerte der Jahresmaxima für den pH-Wert dargestellt. Da in den untersuchten Fließgewässern Versauerungsprobleme nur in vier Wasserkörpern relevant sind, wird auf eine entsprechende Darstellung der Minima der pH-Werte verzichtet. Dies steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der biologischen Untersuchungen: In den silikatischen Mittelgebirgsbächen zeigt die benthische wirbellose Fauna bei nur 4 von 840 Ergebnissen (< 0,5 %) eine Versauerung an. Jedoch ist davon auszugehen, dass in den quellnahen Oberläufen (eine Untersuchung der benthischen wirbellosen Fauna findet hier i.d.R. nicht statt) stellenweise noch Versauerungen auftreten. In diesen Gebieten wird zur Stabilisierung der Waldböden die Bodenschutzkalkung fortgeführt.

Die Überschreitungen der oberen Orientierungswerte für den pH-Wert wurden an rund 12 % der Wasserkörper (größere Gewässer, insbesondere an der Lahn, Fulda, Losse und Werra) gemessen. Für alle Gewässertypen gilt ein oberer Orientierungswert für den pH-Wert von 8,5. Die Wasserkörper ohne Bewertung wurden nicht untersucht. Diese Wasserkörper sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die in der Regel keine Abwässer eingeleitet werden und bei denen somit eine stoffliche Belastung unwahrscheinlich ist (vgl. dazu auch Kap. 4.1.1.3, „operative Überwachung“).

Erhöhte pH-Werte können infolge von Eutrophierung auftreten. Dies ist meist verbunden mit einem Rückgang des Sauerstoffgehalts. Neben Extremwerten können starke Schwankungen des pH-Wertes als gefährlich für Wasserorganismen angesehen werden. Diese

können durch die durchgeführten Stichproben allerdings nicht erkannt und qualifiziert werden. Eine große Rolle spielt der pH-Wert zum Beispiel für das Verhältnis zwischen Ammonium und Ammoniak, welches fischtoxisch wirkt – insbesondere für die Fischbrut.

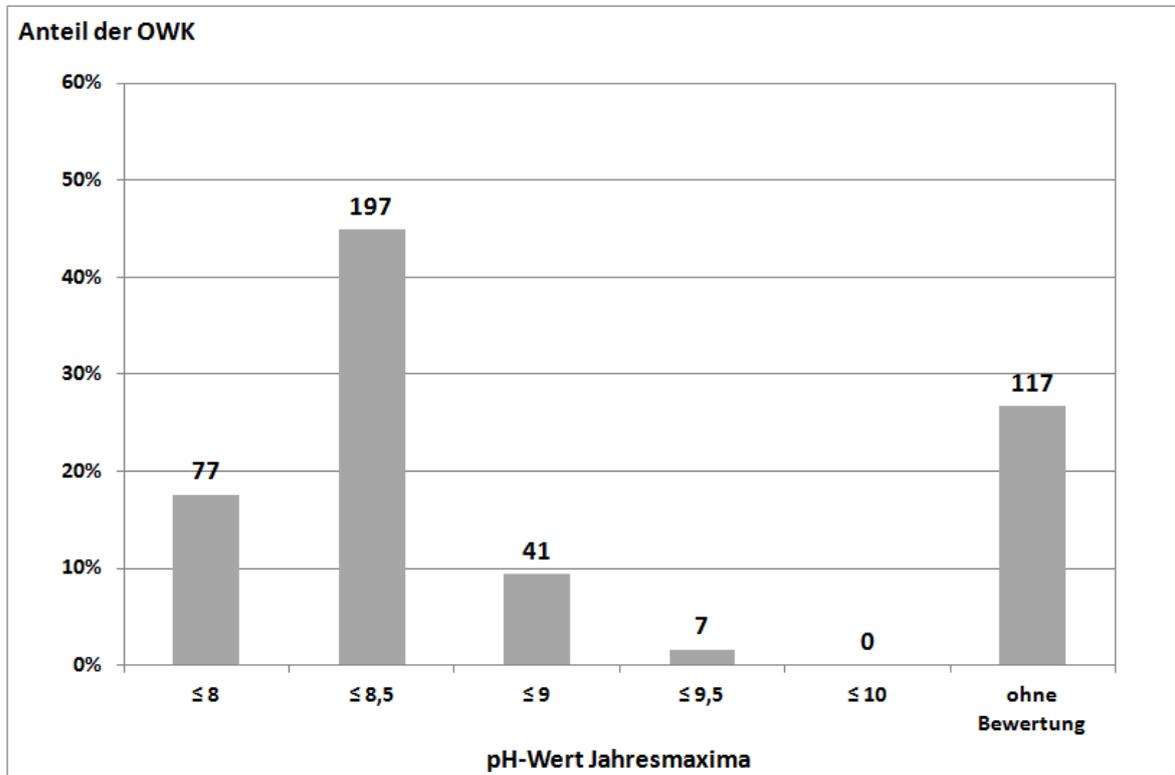


Abb. 4-26: pH-Wert: Anzahl der Wasserkörper je Bereich
(Mittelwert der Jahresmaxima; Datengrundlage: Monitoring 2011-2014)

Hydromorphologie (Durchgängigkeit und Morphologie)

Bei den jeweiligen Wanderhindernissen wurden die betrieblichen Aspekte sowie die geometrischen, hydraulischen und hydrologischen Randbedingungen erhoben. Es erfolgte eine Gesamtbewertung der Möglichkeit des Auf- und Abstiegs basierend auf der Passierbarkeit der Hindernisse für große Fische, kleine Fische sowie für die benthische wirbellose Fauna.

Die vierstufige Bewertungsskala reicht von „passierbar“ über „bedingt passierbar“ und „weitgehend unpassierbar“ bis „unpassierbar“.⁹ Bei „weitgehend unpassierbaren“ bis „unpassierbaren“ Querbauwerken wird angenommen, dass zur Erreichung des guten ökologischen Zustands Handlungsbedarf besteht.

In der Gesamtbewertung für den Aspekt der flussaufwärts gerichteten Passierbarkeit (Aufstieg) wurde etwa die Hälfte der ermittelten Wanderhindernisse (48,3 %), d. h. insge-

⁹ In wenigen Fällen konnte eine Bewertung nicht vorgenommen werden (Rubrik: ohne Bewertung).

samt 9.360 Wanderhindernisse als „weitgehend unpassierbar“ oder „unpassierbar“ eingestuft (Abb. 4-27). Bezogen auf die Durchgängigkeit flussabwärts gerichtet (Abstieg) sind dagegen nur 19,1 %, d. h. 3.693 Wanderhindernisse als „weitgehend unpassierbar“ oder „unpassierbar“ bewertet worden.

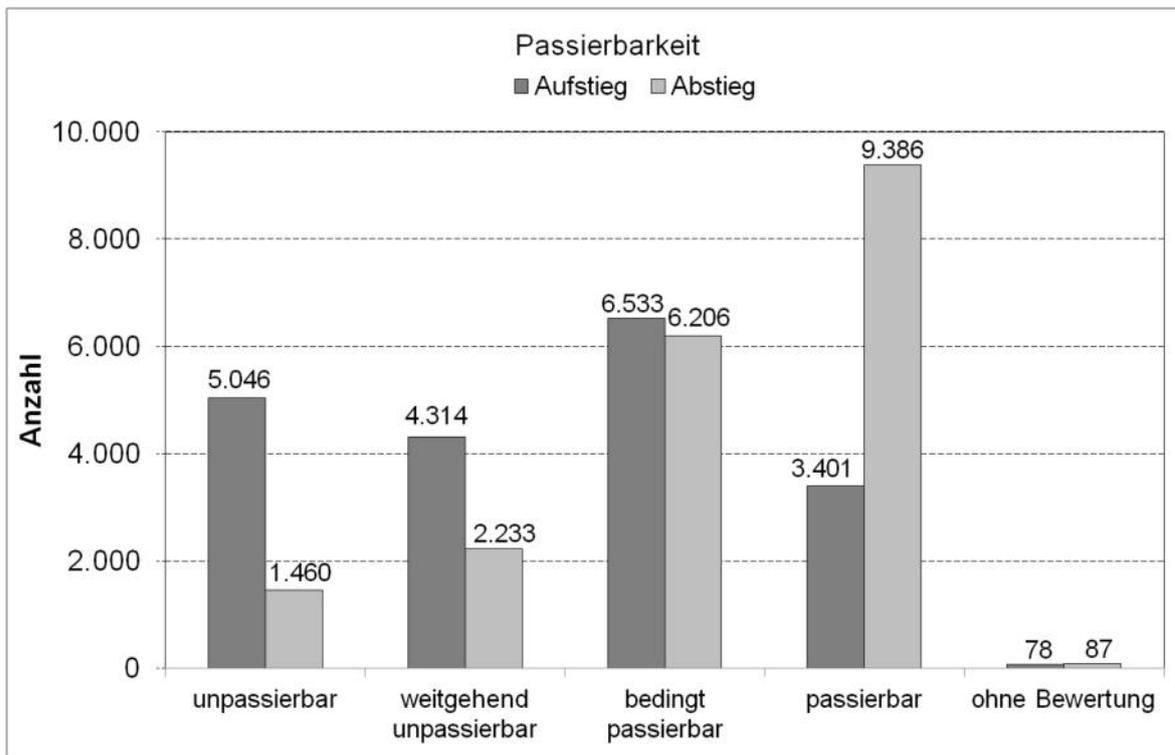


Abb. 4-27: Gesamt-Bewertung sämtlicher kartierter Wanderhindernisse in Hessen

Innerhalb der hessischen Anteile an den Flussgebietseinheiten Weser und Rhein spiegelt sich die Verteilung der Bewertungskategorien der Gesamtbewertung wider.

Wie beschrieben bezieht sich die vorliegende Auswertung auf die WRRL-relevanten Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km², die in Hessen eine Gewässerlänge von insgesamt 8.395 km haben. Die Gesamtheit aller in Hessen befindlichen Gewässer umfasst eine Gewässerlänge von 23.643 km. Aus der Erkenntnis der Bedingungen in den Oberläufen der Fließgewässer kann davon ausgegangen werden, dass die Dichte der Wanderhindernisse dort ähnlich hoch ist wie in den WRRL-relevanten Gewässern.

In Vorbereitung des BP 2015-2021 wurde für die hessische WRRL-Gewässerkulisse in den Jahren 2012/2013 eine vollständige Neukartierung der Gewässerstruktur nach dem modifizierten LAWA-Vor-Ort-Verfahren durchgeführt (Kap. 4.1.1.2). Die Abb. 4-28 und Abb. 4-29 zeigen das Gesamtergebnis. Insgesamt weisen lediglich ca. 4 % (knapp 300 km) der neu kartierten Gewässerabschnitte eine unveränderte bis gering veränderte Gewässerstruktur (Klasse 1-2) auf.

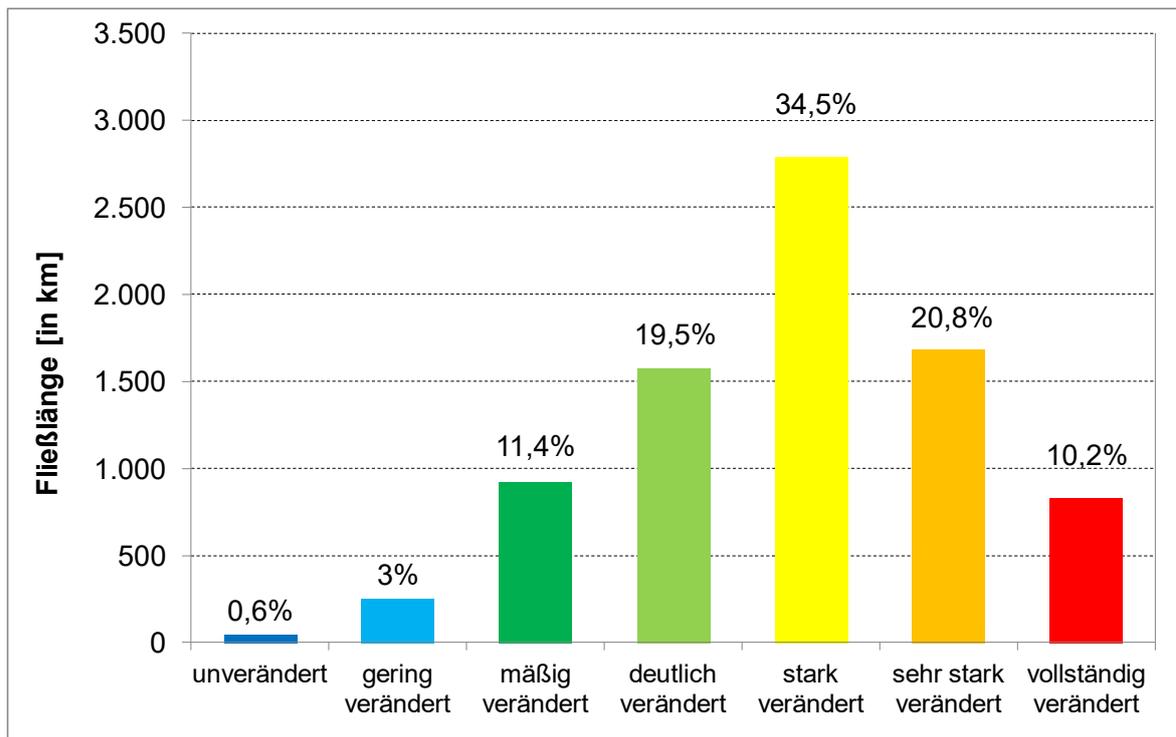


Abb. 4-28: Verteilung der Gewässerstrukturklassen in Hessen
(Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLUg 2014)

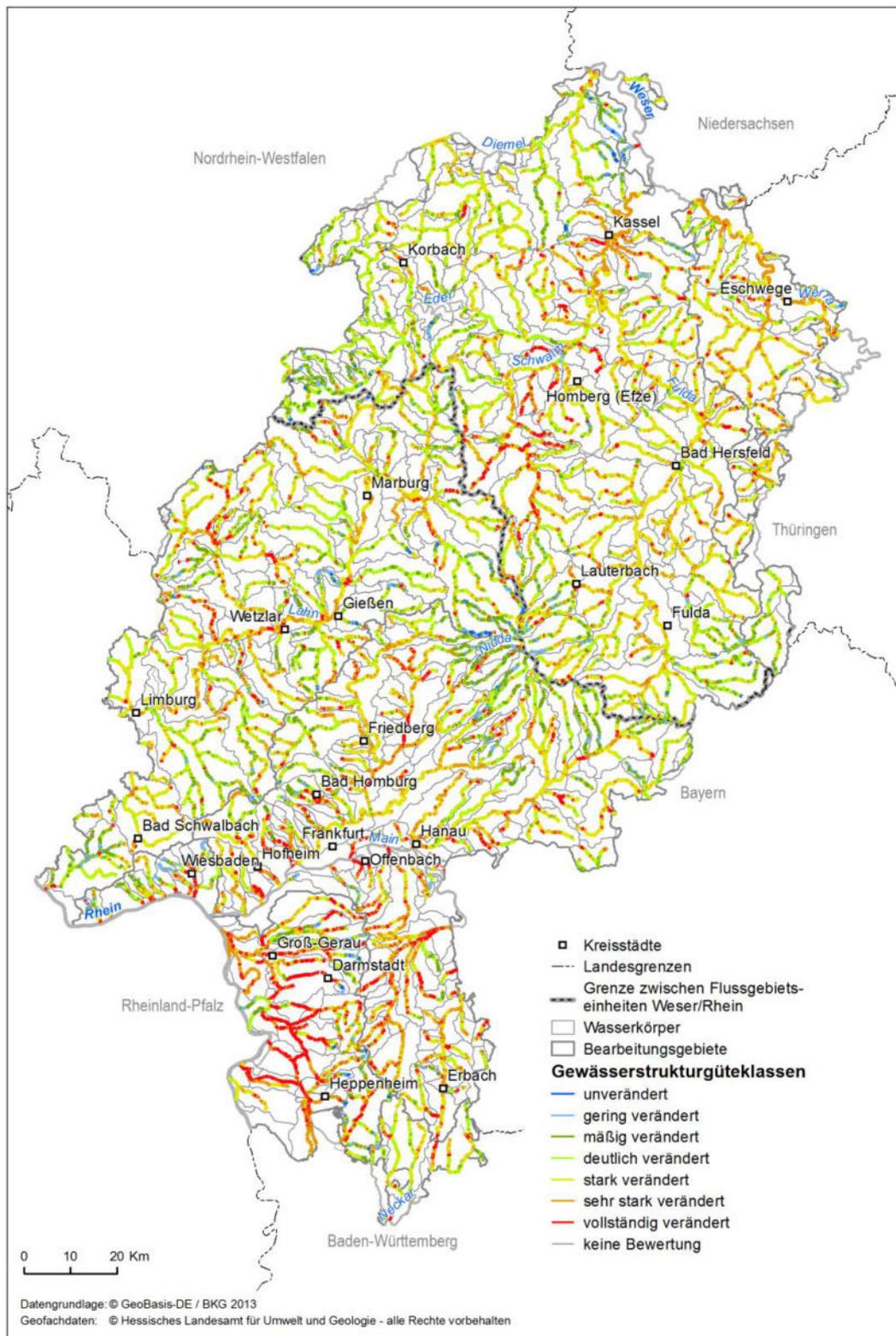


Abb. 4-29: Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung (Gesamtbewertung) (Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLOG 2014)

Die Ergebnisse der Bewertung (einschließlich der Bewertung der Haupt- und Einzelparameter) können im WRRL-Viewer unter <http://wrri.hessen.de> eingesehen werden.

Abb. 4-30 zeigt die Ergebnisse hinsichtlich der Gewässerstruktur und veranschaulicht die Verschiebungen zwischen den GESIS-Bewertungen 2009¹⁰ und 2013 in den Klassen 1 bis 5 (Kap. 5.2.1.2). Klasse 6 ist nicht dargestellt, da dieser im Rahmen der Auswertungen 2013 noch andere Gewässer (insbesondere die Fließgewässer des Typs 10) zugeordnet wurden und eine unmittelbare Vergleichbarkeit mit der vormaligen, damals mehr Gewässer-km umfassenden Klasse 6 nicht mehr gegeben ist.

Die GESIS-Bewertungen wurden zwecks leichter Erkennbarkeit von Trends in drei Kategorien zusammengefasst:

- GESIS-Klassen 1 & 2
- GESIS-Klassen 3, 4 & 5
- GESIS-Klassen 6 & 7

GESIS-Klasse	Grad der Veränderung der Gewässerstruktur
1	unverändert
2	gering verändert
3	mäßig verändert
4	deutlich verändert
5	stark verändert
6	sehr stark verändert
7	vollständig verändert

Die in den Grafiken genannten Prozentwerte sind jeweils die Differenzen zwischen Anteilen der Gewässerabschnitte, die 2009 in der jeweiligen Gruppe hinsichtlich des betreffenden GESIS-Hauptparameters in die o. g. GESIS-Bewertungskategorien fielen, und den entsprechenden Anteilen im Jahr 2013. Lag dieser Anteil z. B. 2009 bei 15,7 % und 2013 bei 6,7 %, wird der Rückgang in der Grafik mit -9,0 %-Punkten ausgewiesen (vgl. linke blaue Säule der GESIS-Klassen 1 & 2). Insgesamt lassen die zitierten Auswertungen über alle sechs Hauptparameter und über die Gesamtbewertung (Abb. 4-29) sowohl in der summarischen Darstellung als auch bei entsprechenden Einzelauswertungen je Gruppe (hier nicht dargestellt) einen gewissen Trend zur Nivellierung¹¹ auf „mittlerem Struktur-“

¹⁰ Die 2009er-Auswertung basiert fast ausschließlich auf Gewässerstrukturdaten aus Ende der 1990er-Jahre!

¹¹ Stichprobenhafte Überprüfungen weisen auf mindestens zwei Gründe bzgl. der Nivellierung hin: bei der aktuellen Kartierung wurde z. T. ein strengeres Leitbild durch die Kartierer angelegt, so dass gute und sehr gute Abschnitte anzahlmäßig abnehmen, die Gewässer befinden sich oft in einem anderen Unterhaltungszustand als Ende der 1990er-Jahre, d. h. es wird weniger konventionell unterhalten, eigendynamische Prozesse nehmen zu, es gibt weniger „stark oder übermäßig geschädigte Gewässerabschnitte“

teniveau“ erkennen. D. h. tendenziell ist ein gewisser Rückgang der guten und sehr guten Bewertungen der maßgebenden Einzelparameter zu verzeichnen, ein ähnlicher Trend lässt sich auch bei den stark oder übermäßig geschädigten Klassen beobachten. Deutliche Zugewinne erhalten die Hauptparameter in den GESIS-Klassen 3, 4 & 5. Diese Erkenntnisse auf Ebene der „GESIS-Hauptparameter“ plausibilisieren somit auch in gewisser Weise die neu berechneten „Abweichungsklassenverteilungen“ der morphologischen Anforderungen. Die neuen Verteilungen der Abweichungsklassen zeigen demgemäß einen leicht positiven Trend im Bereich „Zielerfüllung“, ebenso eine Zunahme bei den „gelben“ Abschnitten, also der mittleren Abweichungsklasse, welche wegen der relativ geringen Abweichung von den morphologischen Anforderungen das höchste Renaturierungspotenzial hat (vgl. auch Kap. 5.2.1.2).

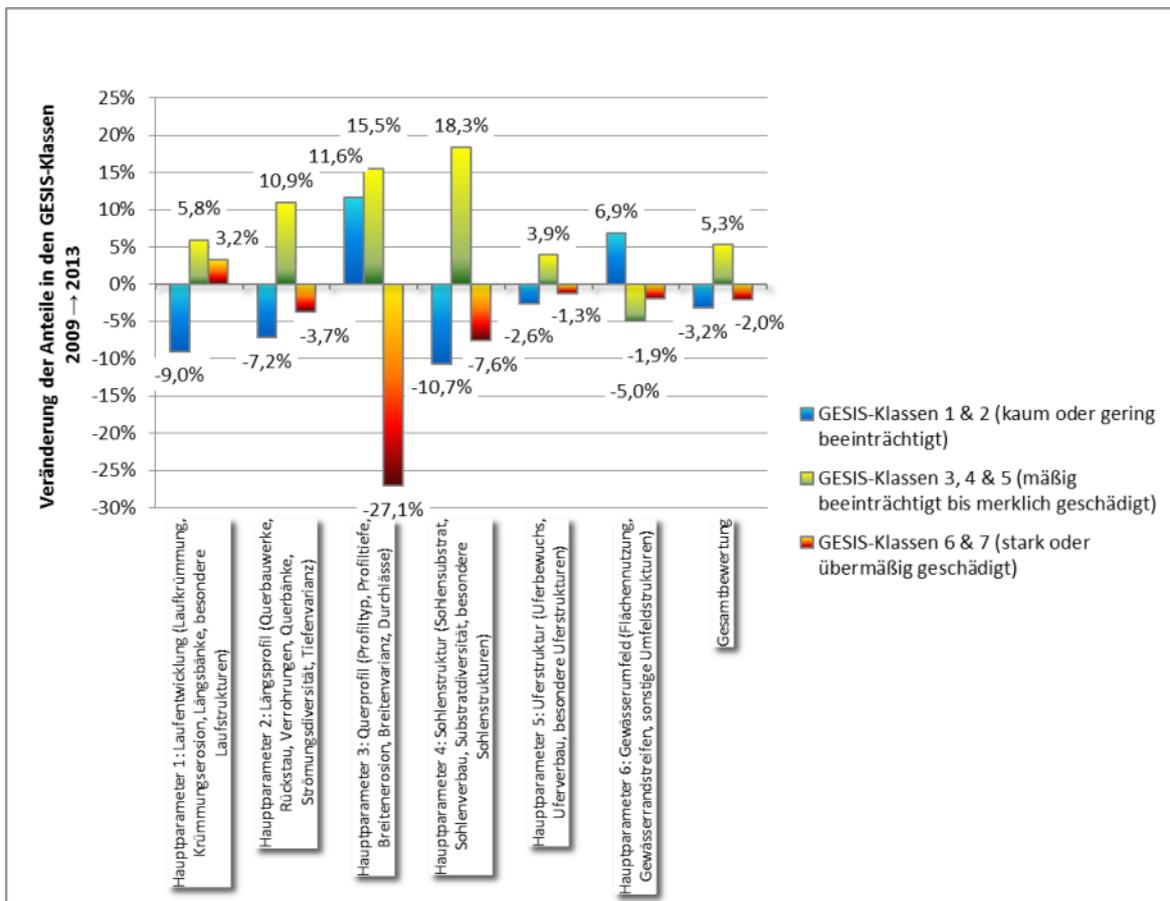


Abb. 4-30: Veränderung der Anteile in den GESIS-Klassen 2009-2013 für maßgebliche Hauptparameter

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Bewertung der Analyseergebnisse der in hessischen Oberflächengewässern relevanten signifikanten flussgebietsspezifischen Schadstoffe erfolgt anhand der in Anlage 5 OGewV verbindlich festgelegten UQN (Tab. 4-11).

Tab. 4-11: UQN der OGewV für die in hessischen Oberflächengewässern relevanten flussgebietspezifischen Schadstoffe

Parameter	Maßeinheit	UQN OGewV
Pflanzenschutzmittelwirkstoffe		
Mecoprop (MCP)P	µg/l	0,1
Dichlorprop (2,4-DP)	µg/l	0,1
MCPA	µg/l	0,1
Bentazon	µg/l	0,1
n-Chloridazon	µg/l	0,1
Terbutylazin	µg/l	0,5
Dimethoat	µg/l	0,1
Metolachlor	µg/l	0,2
Metazachlor	µg/l	0,4
Metribuzin	µg/l	0,1
Propiconazol	µg/l	1
2,4-D	µg/l	0,1
Schwermetalle		
Arsen	mg/kg	40
Chrom	mg/kg	640
Kupfer	mg/kg	160
Zink	mg/kg	800
organische Spurenverunreinigungen		
PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180	µg/kg	jeweils 20
Dibutylzinn (DBT)	µg/kg	100

Flussgebietspezifische Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)

Bei den in einzelnen hessischen Gewässern eingetragenen PSM-Wirkstoffen Bentazon, Dichlorprop, Mecoprop und MCPA handelt es sich um nichtprioritäre PSM, die einer besonderen Betrachtung bedürfen.

Mecoprop (MCP)P Dieser Stoff wird als PSM in der Landwirtschaft und als Biozid in Dachbeschichtungen eingesetzt. Die Konzentration von MCP)P in den Oberflächengewässern liegt in den meisten Wasserkörpern unter der UQN von 0,1 µg/l.

2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure (MCPA) ist ein weit verbreitetes, starkes, selektiv wirkendes Herbizid. MCPA erhöht zusätzlich die Bioverfügbarkeit von Metallionen durch Komplexbildung. In einigen Wasserkörpern wurde MCPA in Konzentrationen oberhalb der UQN von 0,1 µg/l nachgewiesen. In ca. 25 weiteren Wasserkörpern wurde die halbe UQN überschritten.

2,4-DP wird als Herbizid gegen Zweikeimblättrige Pflanzen im Getreideanbau, in Obstplantagen sowie auf Grünland und Rasen eingesetzt. Die derzeit gültige Zulassung läuft zum 31. Dezember 2015 aus. Die 2,4-DP-Konzentration überschreitet in sechs Wasserkörpern die UQN von 0,1 µg/l.

Bentazon wird als Herbizid gegen Unkräuter verwendet. Es hemmt die Photosynthese der Pflanzen. Insbesondere bei früher oder starker Anwendung ist eine Grundwassergefährdung möglich. Die UQN von 0,1 µg/l für Bentazon wurde in vier Wasserkörpern überschritten.

Dimethoat wird häufig als Insektizid eingesetzt und wirkt als Kontaktgift. Für Bienen ist Dimethoat in die Gruppe B1 (bienengefährlich) eingestuft und darf dem entsprechend nicht auf blühende Pflanzen aufgebracht werden. Dimethoat wird aufgrund seiner nervenschädigenden Wirkung auch für Menschen als gesundheitsschädlich eingestuft. Die UQN von 0,1 µg/l wird in vier Wasserkörpern im Einzugsgebiet des Schwarzbachs und einem Wasserkörper im Einzugsgebiet der Schwalm überschritten.

Metazachlor wirkt als selektives Vorläuferherbizid gegen Ungräser und wird im Kohl-, Tabak- und Kartoffelanbau verwendet. Nur in einem Wasserkörper im Einzugsgebiet der Haune wurde die UQN von 0,4 µg/l überschritten.

Metribuzin wird als Herbizid im Ackerbau (hauptsächlich im Kartoffel-, Weizen-, Tomaten- und Möhren-) verwendet und wirkt durch die Hemmung der Photosynthese. Häufig wird Metribuzin in Kombinationspräparaten kombiniert mit anderen PSM eingesetzt. Metribuzin wurde nur in einem Wasserkörper im Einzugsgebiet des Schwarzbachs in Konzentrationen oberhalb der UQN (0,2 µg/l) nachgewiesen.

Abb. 4-31 zeigt die Verteilung der Über-/Unterschreitungen der UQN je Flussgebiet in einer Worst-Case-Darstellung. Maßgeblich für die dort vorgenommene Einstufung ist jeweils das PSM, das den höchsten relativen Konzentrationsmittelwert im Vergleich zur jeweiligen UQN hatte. Die meisten untersuchten Wasserkörper befinden sich innerhalb der Bearbeitungsgebiete von Main und Fulda/Diemel. Insgesamt ist die Belastung in Südhessen deutlich höher als in Nordhessen. Nach dem gleichen Prinzip ist in Abb. 4-32 die prozentuale Abweichung von der UQN dargestellt. Die höchsten Konzentrationen wurden i. d. R. bei einem der fünf nachfolgend genannten PSM gemessen (in Klammern ist nach dem Namen des PSM jeweils die höchste Jahresdurchschnittskonzentration angegeben): Bentazon (0,31 µg/l), Dichlorprop (0,47 µg/l), MCPA (0,2 µg/l), Mecoprop (0,17 µg/l) und Dimethoat (1,12 µg/l). Die UQN beträgt für alle 5 PSM jeweils 0,1 µg/l.

Der Vergleich der Werte mit den Ergebnissen aus dem BP 2009-2015 zeigt, dass insgesamt an weniger Wasserkörpern relevante PSM-Befunde ermittelt wurden. Dies ist sowohl durch die geänderte Probenahmehäufigkeit (2007-2012 ganzjährig; vor 2007 nur in der Anwendungszeit der Herbizide), zum anderen auch bspw. durch einen geänderten Umgang mit einigen Herbiziden oder Anwendungsverbote bedingt.

Abb. 4-31 und Abb. 4-32 berücksichtigen nicht die prioritären PSM der Anlage 7 OGewV, die gesondert bei der Bewertung des chemischen Zustands betrachtet werden (Kapitel 4.1.2.1).

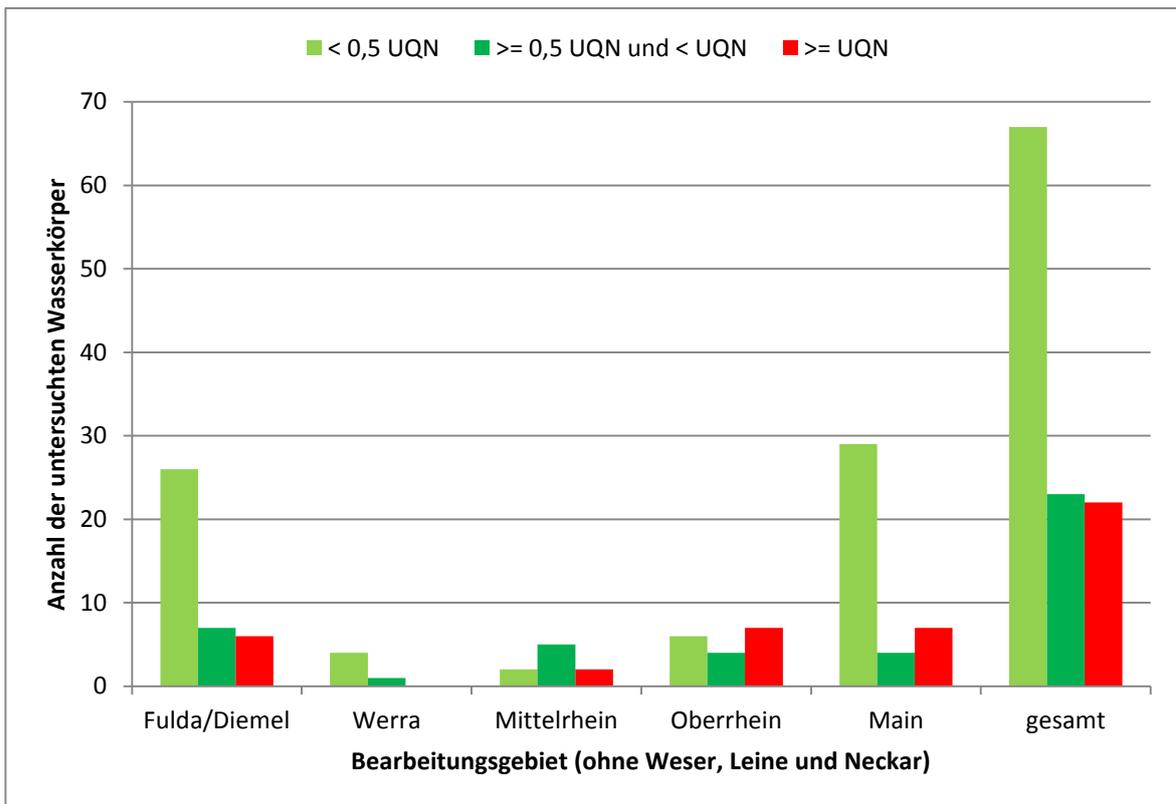


Abb. 4-31: Anzahl der Wasserkörper mit Über- und Unterschreitung der UQN für PSM der Anlage 5 OGeWV in hessischen Gewässern insgesamt und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datenquelle: Monitoring 2007-2012)

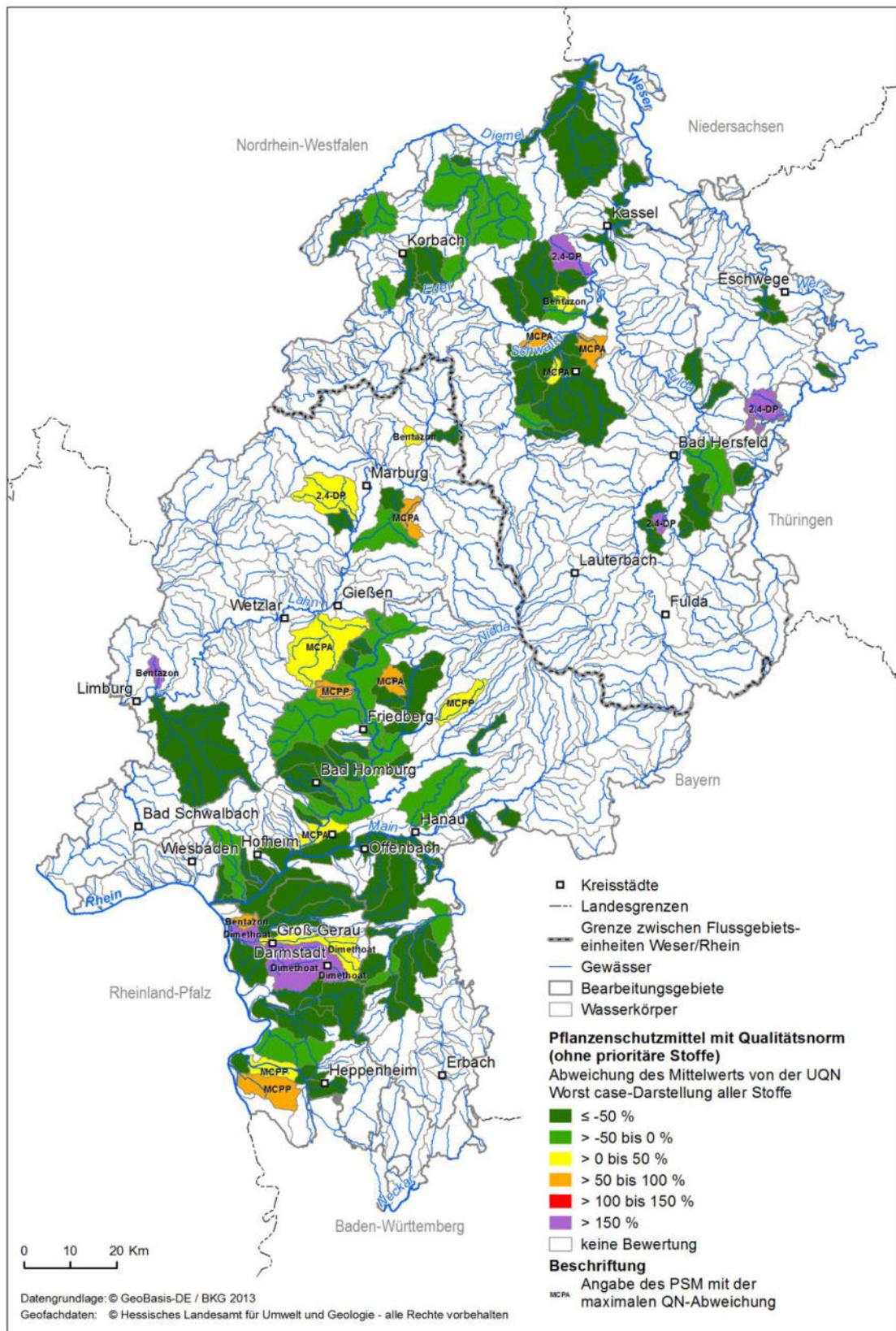


Abb. 4-32: PSM: Abweichung des Mittelwertes der Konzentration von der UQN (Datengrundlage: Monitoring 2007-2012)

Schwermetalle

In den Jahren von 2010 bis 2012 wurden die Schwermetalle der Anlage 5 OGewV, Arsen, Chrom, Kupfer und Zink, in Schwebstoffproben von 34 Wasserkörpern untersucht (Abb. 4-33). Dabei lagen die Abwasseranteile der meisten dieser Wasserkörper bei über 20 % bei Mittelwasserabfluss (MQ). Insgesamt zeigt sich, dass abwasserreiche Gewässer in dicht besiedelten Gebieten wie dem Hessischen Ried oder dem Ballungsraum Frankfurt stärker mit Schwermetallen belastet sind als z. B. in Nordhessen oder im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein.

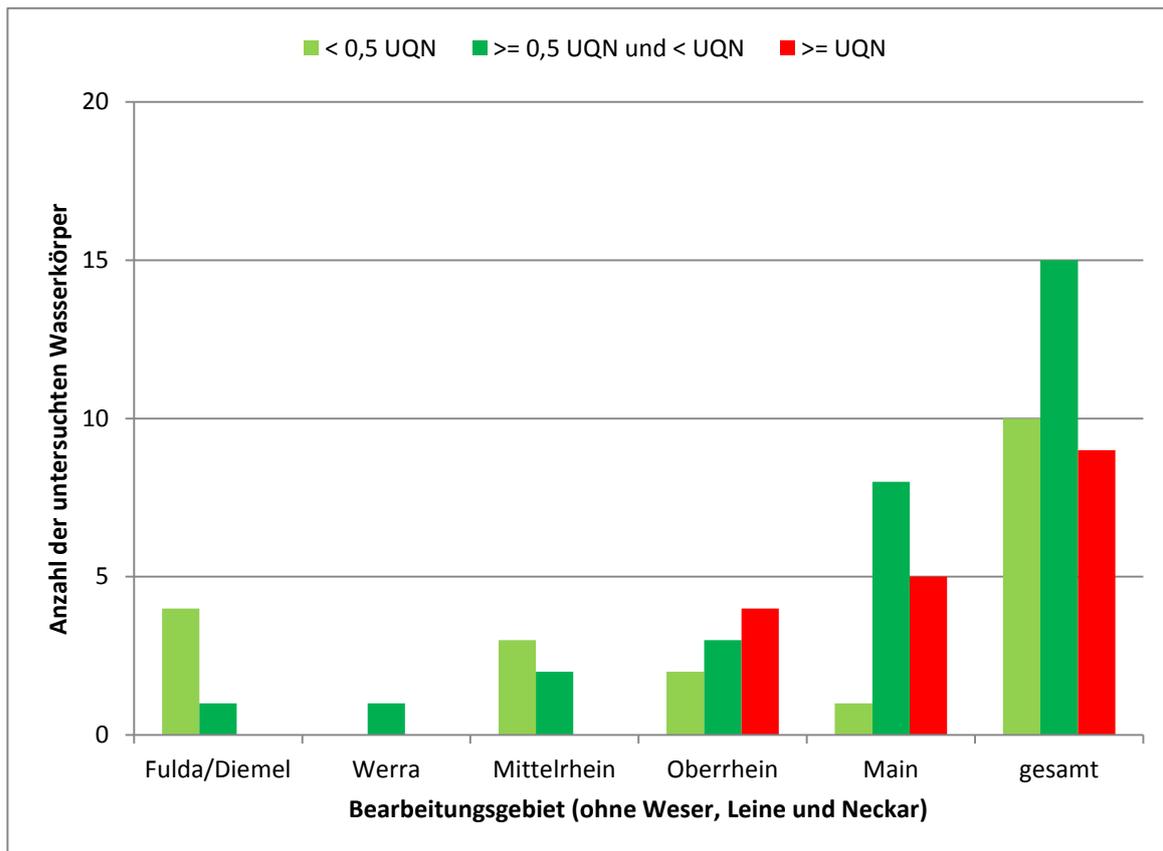


Abb. 4-33: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für Schwermetalle in Gewässern mit hohem Abwasseranteil in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datenquelle: Monitoring 2010-2012)

Bei den Einzelparametern der Schwermetalle, die zu einer Gewässerbelastung beitragen, dominieren Kupfer und Zink. Erhöhte Werte oberhalb der halben UQN wurden in 41 % bzw. 65 % der Wasserkörper gemessen. Zu einer Überschreitung der Kupfer-UQN kam es in 5 Wasserkörpern. Die Zink-UQN wurde in neun Wasserkörpern nicht eingehalten, wobei es sich in fünf Fällen um die gleichen Wasserkörper bzw. Messstellen handelt (Schwarzbach/Trebur-Astheim, Urselbach/Frankfurt-Heddernheim, Schwarzbach/Nauheim, Hegwaldbach/Babenhausen, Rodau, Brückfeld). Zinkbelastungen oberhalb der UQN von 800 mg/kg liegen, außer in den vorgenannten Gewässern im Landgraben, im Darmbach und in der Usa vor. Ursache für die Maximalwerte in der Usa von über 2 g/kg sind die Einleitungen von Mineralwasser aus Mineralquellen. Neben Zink kommt es in der Usa ebenfalls bedingt durch die Einleitungen der Mineralquellen zu extrem hohen Arsen-

belastungen von im zeitlichen Mittel 400 mg/kg. Bei Chrom kam es in keinem Wasserkörper zu Überschreitungen der halben oder der ganzen UQN. Die Belastungssituation hat sich seit dem BP 2009-2015 nicht wesentlich geändert.

Feststoffgebundene organische Spurenverunreinigungen

Bei Belastungen durch organische Spurenverunreinigungen der Anlage 5 OGeWV sind vor allem die polychlorierten Biphenyle (PCB) von Bedeutung. Sie wurden in Schwebstoffproben von insgesamt 29 Wasserkörpern analysiert (Abb. 4-34).

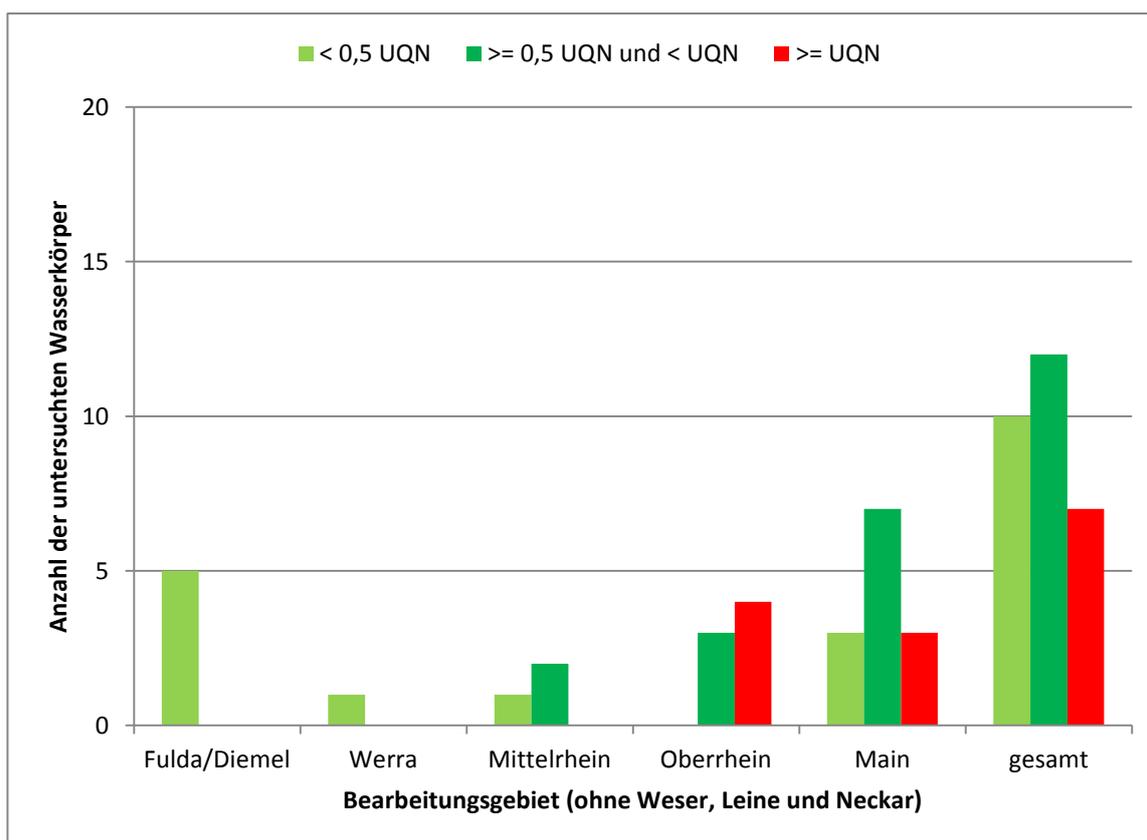


Abb. 4-34: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitungen der UQN für polychlorierte Biphenyle (PCB) in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete mit Hinweisen auf signifikante Belastungen für den Untersuchungszeitraum 2010 bis 2012

In 66 % der untersuchten Wasserkörper wurde für mindestens ein Kongener ein Messwert oberhalb der halben UQN gemessen. Zu UQN-Überschreitungen kam es in 24 % der Wasserkörper. Wie bei den Schwermetallen dominieren sowohl bei der Anzahl der belasteten Wasserkörper als auch bei der Höhe der Belastungen die Gewässer in den dicht besiedelten Regionen des Hessischen Rieds (Landgraben, Darmbach, Schwarzbach, Gundbach, Mühlbach) und des Main-Einzugsgebietes (Eschbach, Urselbach, Bieber). Die mit Abstand höchsten Werte für sechs der sieben Kongenere wurden im Wasserkörper Schwarzbach/Mörfelden DEHE 2398.2 an einer Messstelle bei Nauheim gefunden. Hier lag z. B. der Mittelwert für PCB 153 rd. vierfach über der UQN von 20 µg/kg. Ursache für diese Extrembelastung sind neben dem hohen Abwasseranteil vor allem schadstoffhaltige

alte Sedimente. Gegenüber dem BP 2009-2015 bedeutet dies eine leichte Verbesserung der Belastungssituation.

Bei DBT, das in acht Wasserkörpern im Schwebstoff untersucht wurde, wurde die UQN (100 µg/kg) im Hegwaldbach knapp überschritten (102 µg/kg). Werte oberhalb der halben UQN wurden darüber hinaus nur noch im Mühlbach (DEHE_23984.1) beobachtet.

Gesamtbewertung feststoffgebundener Schadstoffe

In den 34 Wasserkörpern, in denen regelmäßig Schwebstoffproben zur Untersuchungen feststoffgebundener flussgebietsspezifischer Schadstoffe der Anlage 5 OGewV entnommen wurden, kommt es in 13 Wasserkörpern (ca. 38 %) zur Überschreitung der UQN für mindestens einen Parameter. Die Messergebnisse sind zusammenfassend in Abb. 4-35 dargestellt. Der hohe Anteil von Gewässern, bei denen erhöhte Belastungen durch Schwermetalle oder PCB ermittelt wurden, ist darauf zurückzuführen, dass entsprechend den Vorgaben der WRRL gezielt die Gewässer untersucht wurden, bei denen erhöhte Belastungen zu erwarten waren, z. B. wegen des hohen Abwasseranteils.

Wie Abb. 4-36 ausweist, liegt der Belastungsschwerpunkt im Bearbeitungsgebiet Oberrhein im Hessischen Ried mit seinen oft abwassergeprägten Gewässern sowie bei einigen Gewässern im Main-Einzugsgebiet. Hier kommt es zu UQN-Überschreitungen sowohl bei Schwermetallen als auch bei PCB in Schwarzbach und Urselbach. Im Bereich der mittleren Lahn (Bearbeitungsgebiet Mittelrhein) wurden PCB in erhöhten Konzentrationen gefunden, allerdings unterhalb der QN. Für die hellgrünen Flächen der Abb. 4-36 liegen keine Messergebnisse vor. Sie werden auf der Grundlage einer modellhaften Abschätzung als gut eingestuft.

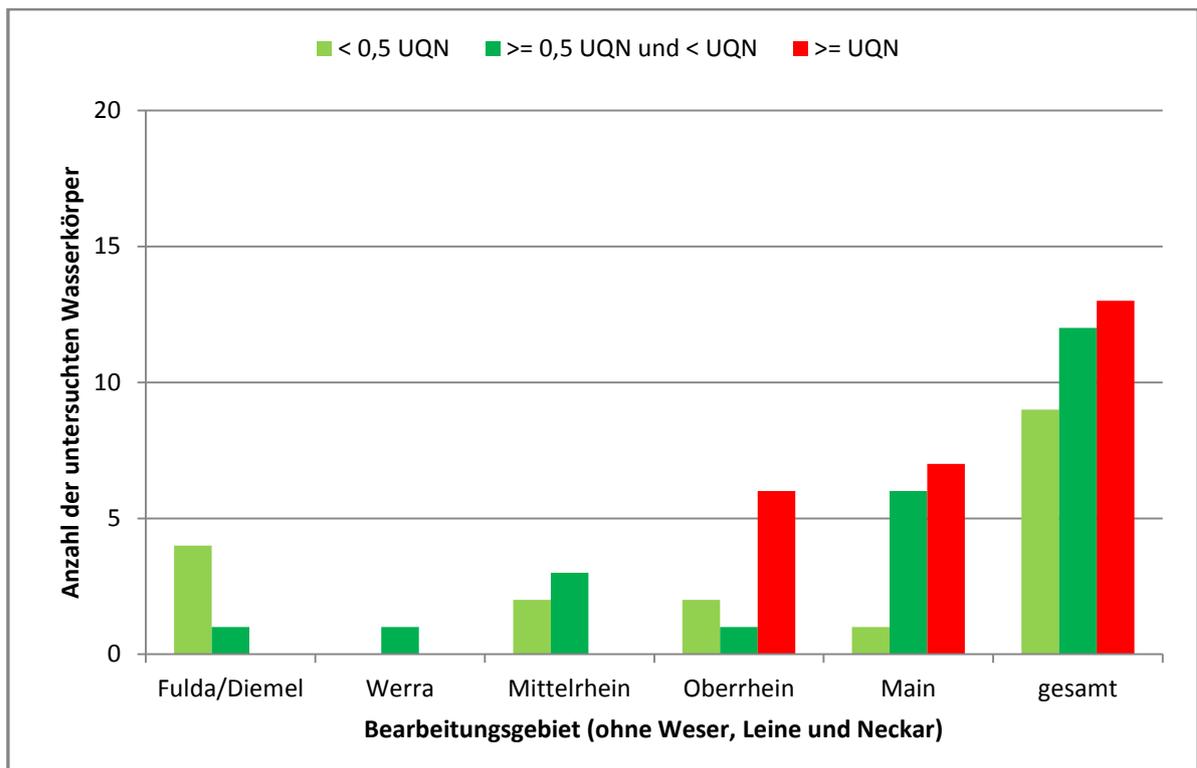


Abb. 4-35: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für feststoffgebundene flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 5 OGWV in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete im Untersuchungszeitraum 2010 bis 2012 (Messungen in Gewässern, in denen hohe Belastungen erwartet wurden)

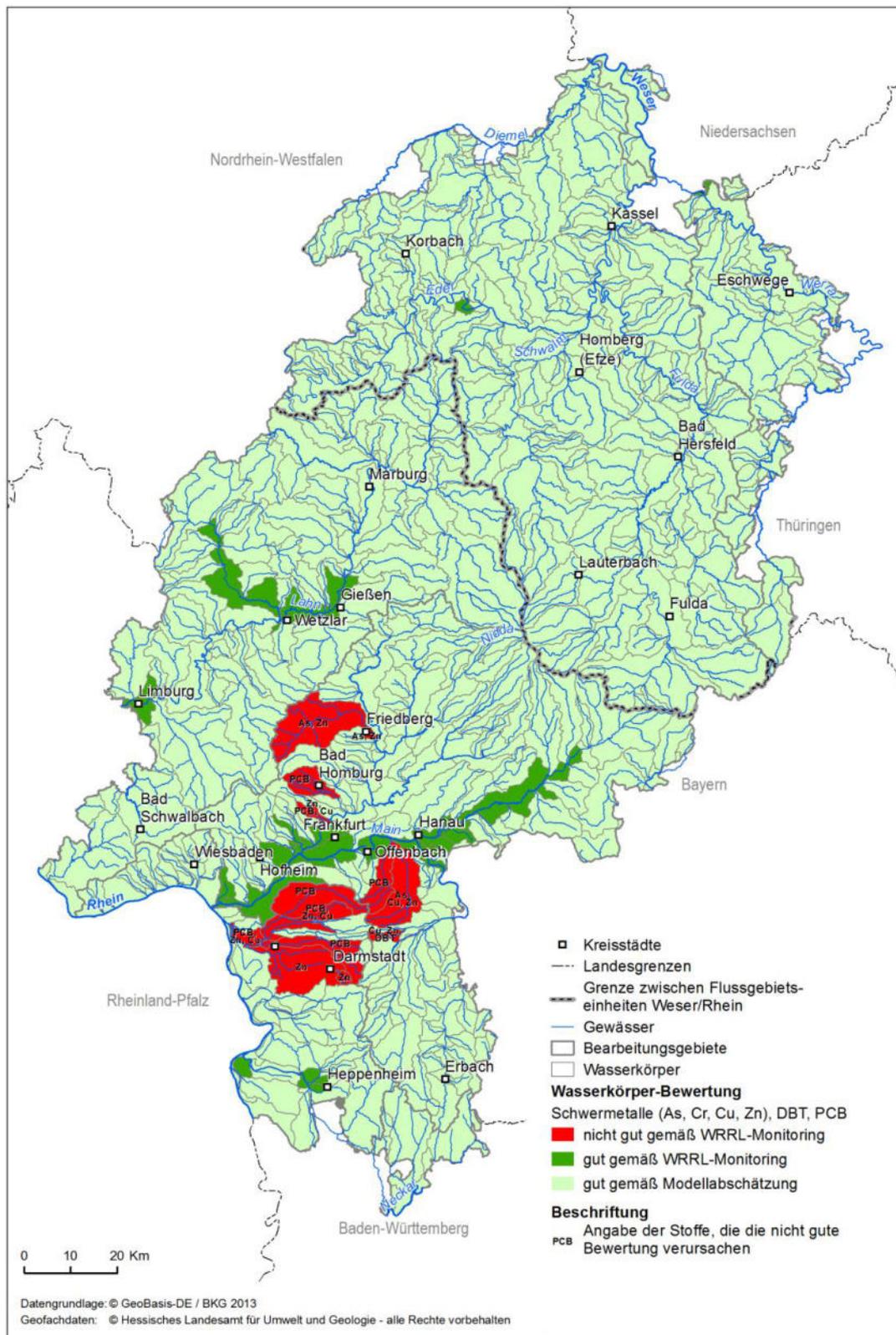


Abb. 4-36: Bewertung der feststoffgebundenen flussgebietspezifischen Schadstoffe; Schwermetalle, DBT und PCB in den untersuchten Wasserkörpern (Datengrundlage: Monitoring 2010-2012)

Gesamtbewertung ökologischer Zustand

Die Gesamtbewertung der Wasserkörper ist in der Abb. 4-37 dargestellt. Insgesamt weisen 18 Wasserkörper hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten einen guten ökologischen Zustand auf. In diesen Wasserkörpern wurden zudem keine erhöhten Konzentrationen an flussgebietsspezifischen Schadstoffen festgestellt. Damit entspricht der ökologische Zustand dem Ergebnis des dargestellten Zustands anhand der biologischen Untersuchungen: 21 Wasserkörper befinden sich bereits heute in einem guten, 127 Wasserkörper in einem mäßigen, 185 Wasserkörper in einem unbefriedigenden und 102 Wasserkörper in einem schlechten ökologischen Zustand/Potenzial.

Im BP 2009-2015 wurde der ökologische Zustand von insgesamt 419 Wasserkörpern bewertet, im vorliegenden BP konnte nun bereits bei 431 Wasserkörpern der ökologische Zustand bewertet werden. Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen des BP 2009-2015 sind keine grundlegenden Änderungen festzustellen. Zwar sind nun einige Wasserkörper z. T. besser bewertet, andere wiederum schlechter. Diese Bewertungsunterschiede sind im Wesentlichen auf die natürliche Schwankungsbreite und auf die angestiegene Zahl der Untersuchungen zurückzuführen sowie die erstmals mögliche Bewertung des ökologischen Potenzials (weitere Erläuterungen hierzu finden sich im Kap. 13.4).

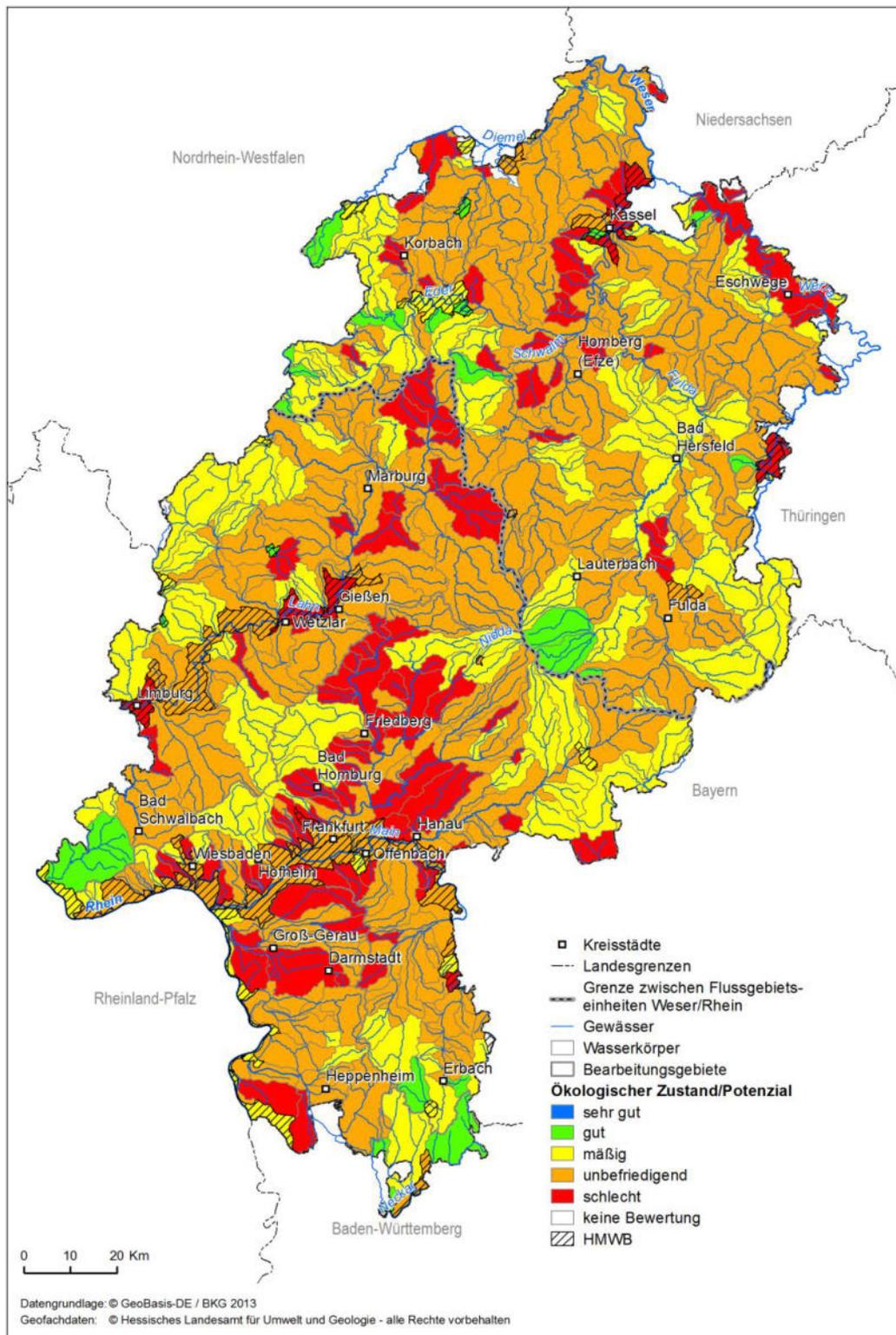


Abb. 4-37: Der festgestellte ökologische Zustand/das festgestellte ökologische Potenzial der Wasserkörper in Hessen (HLUG 2004 – Juni 2015)

4.1.2.2 Chemischer Zustand Fließgewässer

Von den Stoffen der Anlage 7 OGewV sind in Hessen für die Beurteilung des chemischen Zustands der Fließgewässer folgende Stoffe oder Stoffgruppen relevant und Gegenstand der Überwachung (Kap. 4.1.1.3):

- Schwermetalle: Cadmium, Blei, Nickel, Quecksilber,
- Tributylzinn-Verbindungen (Tributylzinnkation),
- PAK: Benzo(a)pyren, Benzo(b)-fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Anthracen, Fluoranthen, Naphthalin,
- Bromierte Diphenylether (BDE)
- PSM: Isoproturon, Diuron, Atrazin
- Hexachlorcyclohexan (HCH).

Die Bewertung des chemischen Zustands der Wasserkörper erfolgt mit Ausnahme für die Stoffe Anthracen, Benzo(a)pyren, BDE, Fluoranthen, Naphthalin, Blei und Nickel (im Vorgriff auf die Umsetzung der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) vom 12. August 2013 nach den Vorgaben der OGewV).

Diese Änderungsrichtlinie ist durch die Mitgliedstaaten bis zum 14. September 2015 nach Artikel 3 der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) in nationales Recht umzusetzen, was durch eine entsprechende Änderung der OGewV erfolgen soll.

Für die vorgenannten sieben Stoffe wurden die UQN überarbeitet. Der neue Artikel 3 Abs. 1a) Buchst. i) der UQN-Richtlinie (2008/105/EG) sieht vor, diese überarbeiteten UQN ab dem 22. Dezember 2015 anzuwenden, um durch die neuen Maßnahmenprogramme des zweiten Bewirtschaftungszyklus diese anspruchsvolleren Ziele bis zum 22. Dezember 2021 zu erreichen. Aufgrund dieses neuen Artikels der UQN-Richtlinie (2008/105/EG) werden die überarbeiteten UQN der vorgenannten sieben Stoffe des Anhangs I Teil A der UQN Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) deutschlandweit im laufenden Erarbeitungsprozess für die chemische Zustandsbewertung und die Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne des zweiten WRRL-Zyklus zugrunde gelegt.

Die Überwachungsergebnisse werden nach Maßgabe von Anlage 8 Nr. 3 OGewV beurteilt. Die UQN für die Jahresdurchschnittswerte gelten als eingehalten, wenn die Jahresdurchschnittswerte (JD) der gemessenen Konzentrationen an den Messstellen die festgelegte JD-UQN nicht überschreiten. Für ausgewählte prioritäre Stoffe wurden zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) festgelegt. Die ZHK-UQN gelten als eingehalten, wenn die Konzentration bei jeder Einzelmessung den Normwert nicht überschreitet.

Bei der Beurteilung der Überwachungsergebnisse können gemäß Anlage 8 Nr. 3.3 OGewV bei den Metallen die natürliche Hintergrundkonzentration berücksichtigt werden, sofern die natürliche Hintergrundkonzentration größer als die UQN ist.

Wenn alle UQN der prioritären Stoffe, der bestimmten anderen Schadstoffe und Nitrat eingehalten sind, befindet sich der Oberflächenwasserkörper gemäß § 6 OGewV in einem guten chemischen Zustand, d. h. der chemische Zustand eines Wasserkörpers ist als nicht gut einzustufen, wenn bereits bei einem Stoff der Anlage 7 OGewV die UQN nicht eingehalten ist. Die Darstellung erfolgt in den zwei Zustandsklassen „gut“ (kartenmäßige Darstellung blau) und „nicht gut“ (kartenmäßige Darstellung rot).

Bei der Einstufung des chemischen Zustands für Oberflächenwasserkörper nach den veränderten Vorgaben wird - zwischen den Ländern abgestimmt - wie folgt verfahren:

- Für die Stoffe Anthracen (Nr. 2) und Naphthalin (Nr. 22) erfolgt eine Bewertung nach den überarbeiteten Vorgaben.
- Für Fluoranthren (Nr. 15) erfolgt die Bewertung anhand der strengeren UQN-Vorgaben in der wässrigen Phase sowie bereits vorhandener Biota-Untersuchungen.
- Für Blei (Nr. 20) und Nickel (Nr. 23) in Binnenoberflächengewässern (oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer) liegt noch keine Leitlinie der EU für die Berücksichtigung der bioverfügbaren Konzentrationen vor. Damit kann für diese Gewässer noch keine Bewertung mit den neuen UQN-Vorgaben für den Jahresdurchschnitt erfolgen. Daher bilden die UQN-Vorgaben nach Anlage 7 OGewV (2011) vorläufig noch die Bewertungsgrundlage. Für die sonstigen Gewässer (Übergangs- und Küstengewässer nach § 3 Nr. 2 WHG) wurde nach den UQN-Vorgaben für den Jahresdurchschnitt ausgewertet. Darüber hinaus erfolgte für alle Gewässer die Bewertung nach den Vorgaben für die zulässige Jahreshöchstkonzentration (ZHK-UQN).
- Für BDE (Nr. 5), und Benzo(a)pyren (Nr. 28) erfolgt die Bewertung „nicht gut“ nur an Messstellen und Wasserkörpern, an denen in Biota eine Überschreitung der UQN der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) bzw. Befunde größer Bestimmungsgrenze in der Wasserphase vorliegen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Befunden in der Wasserphase mit Überschreitungen der Biota-UQN korrelieren.
Liegen keinerlei Messwerte oder andere Erkenntnisse in einem Wasserkörper vor, ist der Zustand des Wasserkörpers in der Berichterstattung für diesen Stoff als „unknown“ anzugeben. Anhand der hessischen Messdaten wird vorerst - abweichend vom deutschlandweiten Vorgehen – von einer flächendeckenden UQN-Überschreitung ausgegangen.

Deutschland macht für die Darstellung der unterschiedlichen Sachverhalte von der Möglichkeit Gebrauch, neben dem Gesamtzustand für bestimmte Gruppen prioritärer bzw. bestimmter anderer Schadstoffe weitere Karten zu erstellen.

Um ein differenziertes Bild von der Realität zu erhalten und weiterhin eine Verbesserung der Wasserkörper hinsichtlich des chemischen Zustands steuern und erreichen zu können, werden die Stoffe unterschieden in:

- Stoffe, die sich wie ubiquitäre persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe (PBT) verhalten: diese Stoffgruppe umfasst Quecksilber, PAK und BDE, bei denen eine flächendeckende Überschreitung vorliegt, und
- alle übrigen Stoffe.

Für die in Hessen relevanten prioritären Stoffe sind die für die Bewertung zu Grunde gelegten UQN in Tab. 4-12 zusammengestellt. Eine vollständige Liste aller Parameter ist in Anhang 2-9 enthalten.

Tab. 4-12: UQN für in hessischen Oberflächengewässern relevante prioritäre Stoffe (bei Anwendung der UQN nach UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) sind die UQN gemäß OGewV in Klammern zusätzlich angegeben)

Stoffname	Bewertung nach	JD-UQN ²⁾ [µg/l]		ZHK-UQN ⁴⁾ [µg/l]		UQN Biota ¹²⁾ [µg/kg Nassgewicht]
Cadmium und Cadmiumverbindungen	OGewV	je nach Wasserhärte ≤ 0,08 bis 0,25		je nach Wasserhärte ≤ 0,45 bis 1,5		–
Blei und Bleiverbindungen	2013/39/EU	1,2 ⁽¹³⁾	(7,2)	14	(–)	–
Nickel	2013/39/EU	4 ⁽¹³⁾	(20)	34	(–)	–
Quecksilber	2013/39/EU	–	(0,05)	0,07		20
Tributylzinnkation	OGewV	0,0002		0,0015		–
Fluoranthen	2013/39/EU	0,0063	(0,1)	0,12	(1)	30
Benzo(a)pyren	2013/39/EU	$1,7 \times 10^{-4}$	(0,05)	0,027	(0,1)	5 (–)
Benzo(b)fluoranthen	2013/39/EU	– ⁽¹¹⁾	(Σ 0,03)	0,017 (–)		– ⁽¹¹⁾
Benzo(k)fluoranthen	2013/39/EU	– ⁽¹¹⁾		0,017	(–)	– ⁽¹¹⁾
Benzo(g,h,i)perylen	2013/39/EU	– ⁽¹¹⁾	(Σ 0,002)	$8,2 \times 10^{-3}$	(–)	– ⁽¹¹⁾
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2013/39/EU	– ⁽¹¹⁾		nicht anwendbar	(–)	– ⁽¹¹⁾
Isoproturon	OGewV	0,3		1,0		–
Diuron	OGewV	0,2		1,8		–
Atrazin	OGewV	0,6		2,0		–
BDE (Summe der Kongenere 28, 47, 99, 100, 153, 154)	2013/39/EU	–	(0,0005)	0,14	(–)	0,0085 (–)
Hexachlorcyclohexan (HCH)	OGewV	0,02		0,04		–

⁽²⁾ Dieser Parameter ist die UQN, ausgedrückt als Jahresdurchschnitt (JD-UQN). Sofern nicht anders angegeben, gilt er für die Gesamtkonzentration aller Isomere.

⁽⁴⁾ Dieser Parameter ist die UQN, ausgedrückt als zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN). Ist für die ZHK-UQN „nicht anwendbar“ angegeben, so gelten die JD-UQN-Werte auch bei kurzfristigen Verschmutzungsspitzenwerten bei kontinuierlicher Einleitung als ausreichendes Schutzniveau, da sie deutlich niedriger sind als die auf der Grundlage der akuten Toxizität gewonnenen Werte.

⁽¹¹⁾ Bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) (Nr. 28) beziehen sich die Biota-UQN und die entsprechende JD-UQN im Wasser auf die Konzentration von Benzo(a)pyren, auf deren Toxizität diese beruhen. Benzo(a)pyren kann als Marker für die anderen PAK betrachtet werden; daher ist nur Benzo(a)pyren zum Vergleich mit der Biota-UQN und der entsprechenden JD-UQN in Wasser zu überwachen.

⁽¹²⁾ Sofern nicht anders vermerkt, bezieht sich die Biota-UQN auf Fische. Ein alternatives Biota-Taxon oder eine andere Matrix können stattdessen überwacht werden, sofern die angewendete UQN ein gleichwertiges Schutzniveau bietet. Für Stoffe mit den Nummern 15 (Fluoranthen) und 28 (PAH) bezieht sich die Biota-UQN auf Krebstiere und Weichtiere. Für die Zwecke der Bewertung des chemischen Zustands ist die Überwachung von Fluoranthen und PAH in Fischen nicht geeignet. Für den Stoff mit der Nummer 37 (Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen) bezieht sich die Biota-UQN auf Fische, Krebstiere und Weichtiere; im Einklang mit Kapitel 5.3 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 der Kommission vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln (ABl. L 320 vom 3.12.2011, S. 18).

⁽¹³⁾ Diese UQN beziehen sich auf bioverfügbare Konzentrationen der Stoffe.

Schwermetalle

Quecksilber in Biota weist an allen 23 beprobten Stellen eine z. T. deutliche Überschreitung der UQN von 20 µg/kg FG auf. Eine Überschreitung auch in nicht beprobten Wasserkörpern ist daher zu erwarten, da auch deutschlandweit alle verfügbaren Ergebnisse auf eine flächendeckende Überschreitung der UQN hinweisen.

Die Konzentrationsmittelwerte von **Cadmium** lagen in allen Gewässern unterhalb der in der OGewV vorgegebenen UQN.

Bei **Nickel** lagen die Messwerte i. d. R. oberhalb der Bestimmungsgrenze von 1 µg/l, die UQN der OGewV werden in allen Wasserkörpern eingehalten. Auch die neuen strengeren UQN der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) werden in allen Wasserkörpern bis auf eine Ausnahme sicher eingehalten. Alleine in der Rodau wird nach Vorliegen der entsprechenden EU-Leitlinie (s. o.) zu prüfen sein, ob nicht nur der Gesamtgehalt von 7,4 µg/l JD über der neuen UQN von 4 µg/l liegt, sondern auch der bioverfügbare Anteil. Nur Letzteres wäre nach den neuen Regelungen der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) als UQN-Überschreitung zu werten.

Blei wurde meist in Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l gemessen. Die UQN und die ZHK wurden weder nach der OGewV noch nach der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) überschritten.

Die beschriebenen Ergebnisse zeigen, dass die prioritären Schwermetalle, mit Ausnahme von Quecksilber, in hessischen Gewässern nicht zu bedeutsamen UQN-Überschreitungen führen.

Tributylzinnverbindungen (Tributylzinnkation, TBT)

Die Bestimmungsgrenze für TBT in der Wasserphase liegt über der UQN von 0,0002 µg/l. Bei einer Wasseruntersuchung wäre eine Bewertung deshalb i. d. R. nicht möglich. Da TBT hauptsächlich an Schwebstoff gebunden und nicht im Wasser gelöst vorliegt, werden die Gehalte im Schwebstoff bestimmt und unter Zugrundelegung der aktuellen Schwebstoffgehalte zum Zeitpunkt der Probenahmen als Näherung für die Gesamtkonzentration Wasserphase plus Schwebstoffe betrachtet. TBT wurde an 10 Messstellen in Gewässern mit hohem Abwasseranteil im Schwebstoff untersucht. Messstellen ohne Befunde wurden gegenüber früher aus der Überwachung entlassen.

Die Einzelwerte sowie die errechneten mittleren Konzentrationen lagen an allen untersuchten Wasserkörpern unterhalb der UQN. Im Vergleich zu 2009 hat sich die TBT-Belastung der Fließgewässer damit verbessert.

Die Ursache der bereits früher festgestellten TBT-Belastung des Winkelbachs ist allerdings weiterhin unklar und Gegenstand von Ermittlungen.

Fluoranthen

Fluoranthen wurde an 30 Messstellen im Schwebstoff bestimmt und analog zur Vorgehensweise bei TBT auf die Wasserphase umgerechnet. Die Bewertung auf Grundlage der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) ergab an 13 Messstellen eine Überschreitung der JD-UQN. Die ZHK wurde indes stets eingehalten.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die PAK wurden im Schwebstoff an 30 Messstellen untersucht. Die auf Grundlage der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) durchgeführte Bewertung mittels des Parameters Benzo(a)pyren führt zu einer Überschreitung der JD-UQN in allen untersuchten Gewässern. Die Umrechnung auf die Wasserphase erfolgte wie bereits für TBT beschrieben. Es ist davon auszugehen, dass dieser Parameter eine landesweite, flächenhafte UQN-Überschreitung aufweist, und somit als ubiquitär einzustufen ist.

Bromierte Diphenylether (BDE)

Kongenere mit den Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154 wurden in Fischen an 23 Messstellen untersucht. Die auf Grundlage der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) durchgeführte erste Bewertung führt zu einer massiven Überschreitung der Biota-UQN (8,5 ng/kg Frischgewicht) in allen untersuchten Gewässern. Die höchste Überschreitung wurde mit rund 8.700 ng/kg Frischgewicht im Main bei Seligenstadt (DEHE_24.1) festgestellt. Es kann als gesichert angenommen werden, dass dieser Parameter eine landesweite, flächenhafte UQN-Überschreitung aufweist, und somit als ubiquitär einzustufen ist.

Prioritäre Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)

Landesweite Überwachungsdaten von insgesamt 97 Messstellen liegen aus den Jahren von 2007 bis 2012 vor.

Von den PSM gemäß Anlage 7 OGewV sind nur Isoproturon, Diuron, HCH und Atrazin relevant.

Isoproturon 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 2021 deutlich vermindert werden. Noch spielt Isoproturon allerdings eine gewisse Rolle in hessischen Oberflächengewässern (Abb. 4-38).

Die vier höchsten Mittelwerte wurden mit Werten zwischen 0,39 µg/l und 0,67 µg/l im Halbmaasgraben, im Wadebach im Riedgraben und im Pfuhlgraben festgestellt. Die höchsten Einzelwerte mit Werten zwischen 3,25 µg/l und 9,2 µg/l wurden in den gleichen Gewässern sowie zusätzlich am Wickerbach (DEHE_2582872.1) gefunden. An elf weiteren Wasserkörpern wurde im Messzeitraum nur die ZHK-UQN mit Messwerten zwischen 1,03 µg/l und 2,75 µg/l überschritten, während der Jahresdurchschnittswert an diesen Messstellen immer unterhalb der jeweiligen UQN lag.

Im Vergleich zum BP 2009-2015 haben sich alle Isoproturon-Messwerte verringert. Dies ist allerdings unter anderem auch der geänderten Systematik in den Probenahmezeiten geschuldet. Für den BP 2009-2015 erfolgten die Messungen ausschließlich in der Anwendungszeit der Herbizide, den aktuellen Daten liegen monatliche Messungen über das ganze Jahr hinweg zu Grunde, mit verdoppelter Messfrequenz in den Anwendungszeiten; vgl. dazu auch Kapitel 4.1.1.3).

Diuron 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. Die Zulassung für die Anwendung von PSM 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, wobei die Aufbrauchfrist Ende Dezember 2008 auslief. Allerdings wurde mit der PSM-Zulassungsrichtlinie(2008/91/EG) vom 29. September 2008 die Möglichkeit geschaffen, Diuron mit einer beschränkten Aufwandmenge in den Mitgliedstaaten zuzulassen. In Deutschland gibt es zurzeit keine zugelassenen PSM mit dem Wirkstoff Diuron. Aber in einigen Fassadenfarben ist Diuron als Algizid enthalten und kann durch diese Anwendung die Gewässer belasten.

Die Diuron-Konzentration in den Gewässern ist in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen. Im Vergleich zu 2009 wurde für Diuron nur noch an einem Wasserkörper (Fanggraben, DEHE_239628.1) mit 0,52 µg/l eine Überschreitung der JD-UQN für den Jahresmittelwert (0,2 µg/l) festgestellt.

Atrazin wurde zur Unkrautbekämpfung hauptsächlich im Maisanbau, aber auch im Spargel-, Kartoffel- und Tomatenanbau eingesetzt. Die Wirkung beruht auf der Hemmung der Photosynthese von Pflanzen. Atrazin wird in der Umwelt nur relativ langsam abgebaut. Obwohl der Einsatz von Atrazin in der EU (seit 1. März 1991 in Deutschland) verboten ist, ist es noch immer in der Umwelt verbreitet. Für Atrazin wurde nur an einem Wasserkörper (Hauptgraben, DEHE_239882.1) eine Überschreitung der ZHK-UQN (2,0 µg/l) sowie eine Überschreitung der halben JD-UQN (0,6 µg/l) festgestellt.

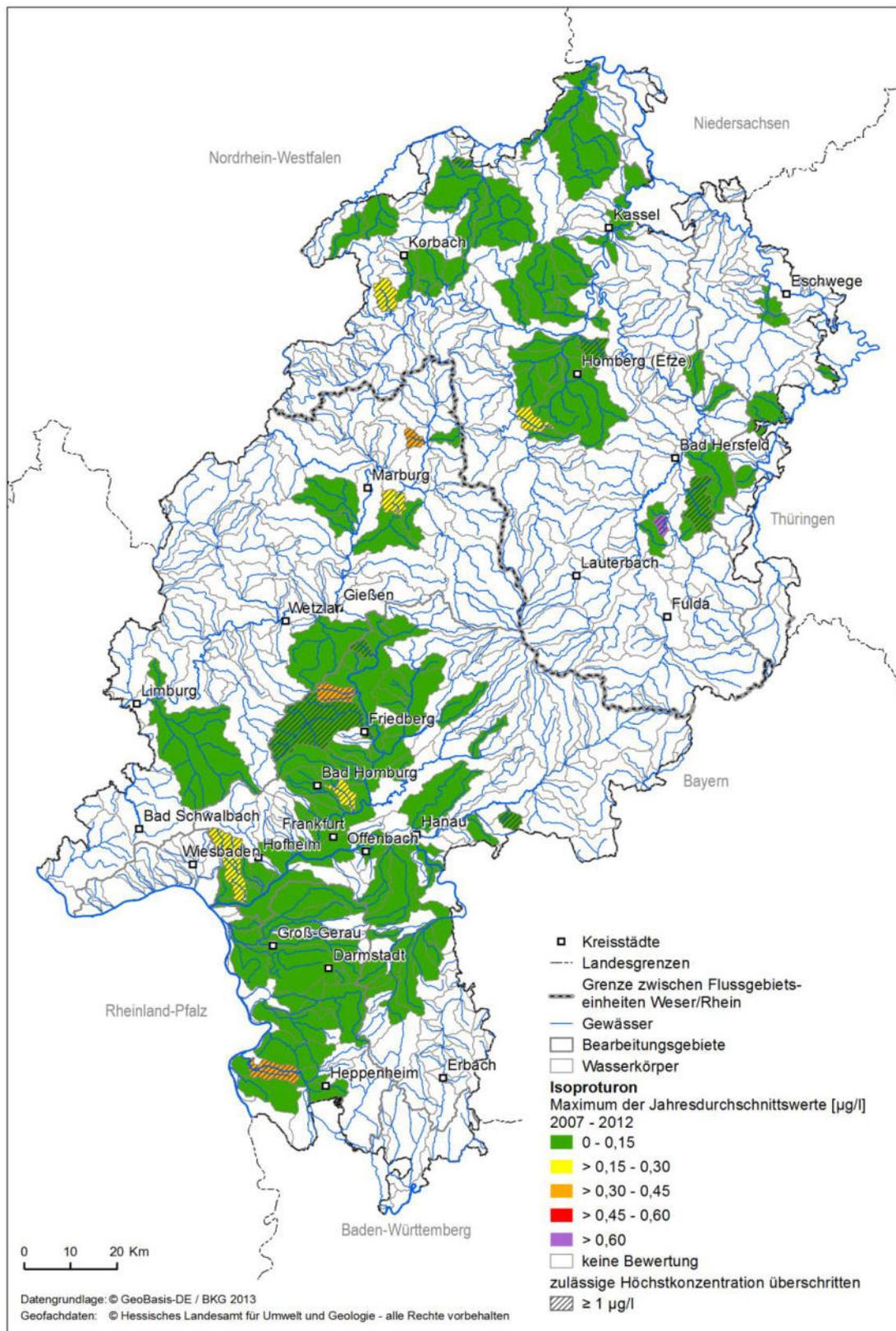


Abb. 4-38: Pflanzenschutzmittel Isoproturon: Konzentrationen in ausgewählten hessischen Gewässern, in denen eine erhöhte Belastung erwartet wurde

Hexachlorcyclohexan (HCH)

Im BP 2009-2015 gab es deutliche Überschreitungen von HCH an Wasserkörpern im südlichen Schwarzbach-Einzugsgebiet (Ried). Ursache sind Belastungen, die alllastenbedingt (Produktion wurde bereits 1972 stillgelegt) aus verschiedenen Quellen (z. B. Brauchwasserförderung) stammen. Mit dem Regierungspräsidium Darmstadt erfolgte eine Abstimmung über die Vorgehensweise zur Reduzierung des HCH-Eintrags in den Darmbach. Die Prüfung einer Kombination des Einsatzes von Aktivkohle-Filtration im Anschluss an die Nachklärung und einer Änderung der Fahrweise der Belebung eine deutliche Steigerung der HCH-Elimination erwies sich als möglich und erzielte die besten Ergebnisse. Das von der HLUG durchgeführte Überwachungsprogramm zeigt einen deutlichen Rückgang der HCH-Belastung in den Oberflächenwasserkörpern des Entwässerungsgebietes „Schwarzbach/Ried“. Die Belastung des Schwarzbachs sank von 5 ng/l in 2010 auf 0,9 ng/l in 2014. Die Überwachungsdaten von HCH im Zeitraum 2008-2011 zeigen die Einhaltung der JD-UQN von 0,02 µg/l.

In einem weiteren Wasserkörpern (Erlenbach) wurde die ZHK-UQN von 0,04 µg/l überschritten. Die JD-UQN wurde hingegen eingehalten.

Gesamtbewertung chemischer Zustand

Die Gesamtbewertung des chemischen Zustands ist kartografisch in der nachfolgenden Abb. 4-39 und im Anhang 1-17 dargestellt. Bedingt durch die Stoffe, die sich wie ubiquitäre PBT verhalten, ist der chemische Zustand der Wasserkörper flächendeckend als nicht gut einzustufen.

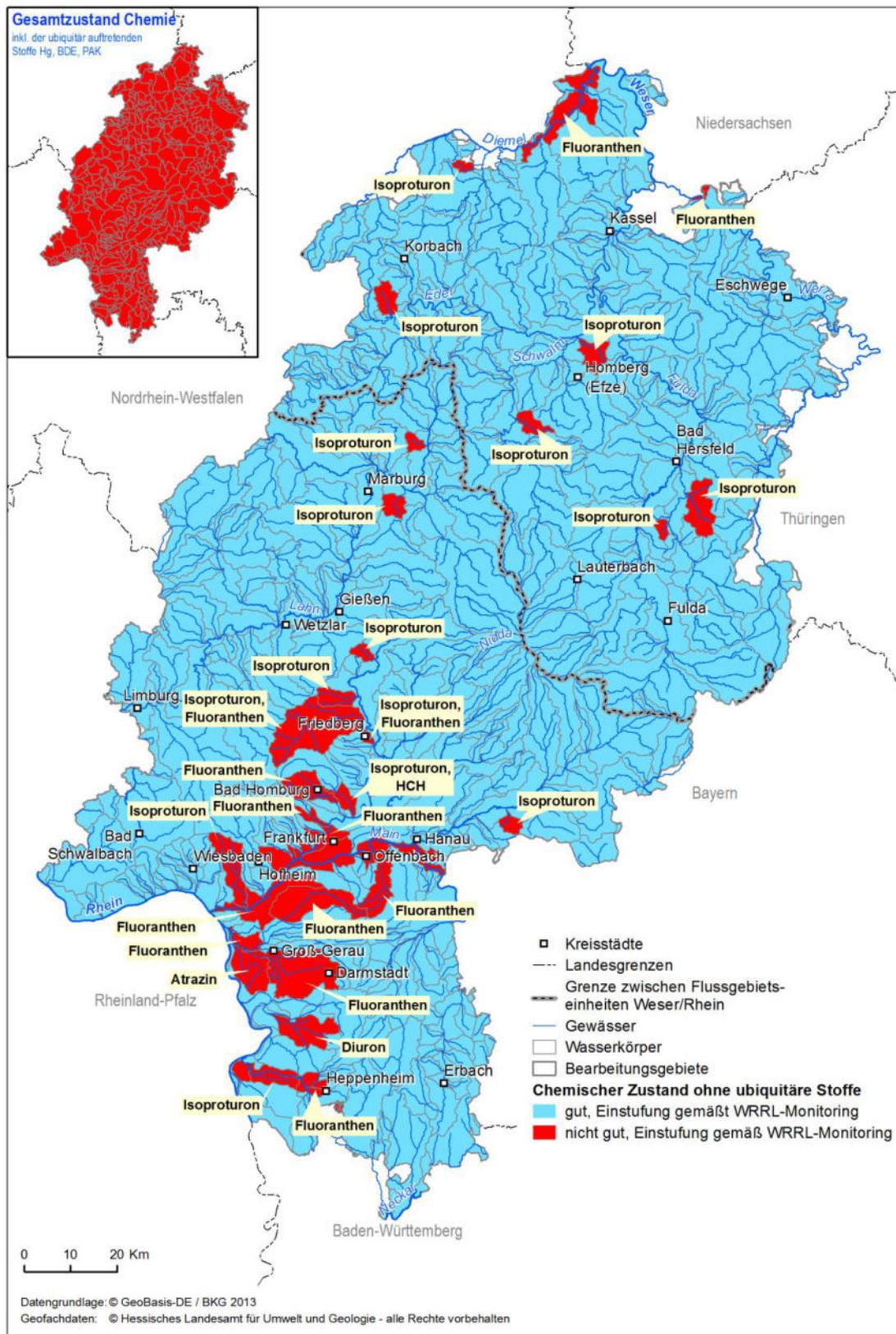


Abb. 4-39: Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper in Hessen (ohne die ubiquitären Stoffe HG, BDE und PAK) (Datengrundlage: HLOG 2014)

Stoffe, die sich wie ubiquitäre persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe (PBT) verhalten

Flächenhafte UQN-Überschreitungen durch **Quecksilber** wurden durch Biotauntersuchungen bestätigt. Auch weitere Länder haben Hinweise auf eine flächendeckende Überschreitung der UQN. Aus diesem Grund wurde durch die LAWA beschlossen, bundeseinheitlich von einer Überschreitung auszugehen und den chemischen Zustand in Bezug auf Quecksilber als „nicht gut“ einzustufen.

Bei Anwendung der UQN für Benzo(a)pyren der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) ergibt sich an allen untersuchten Wasserkörpern eine UQN-Überschreitung. Es muss davon ausgegangen werden, dass sich dieses Bild an nicht untersuchten Wasserkörpern nicht anders darstellt. Aus diesem Grund wird der chemische Zustand für gesamt Hessen in Bezug auf **PAK**, vertreten durch seinen Marker-Parameter Benzo(a)pyren, als „nicht gut“ angegeben.

Erste Biota-Untersuchungen auf **BDE** ergeben eine massive Überschreitung der UQN für BDE der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU). Es ist aus diesem Grund davon auszugehen, dass auch in geringer belasteten Wasserkörpern die UQN immer noch überschritten wird. Aus diesem Grund wird der chemische Zustand für gesamt Hessen in Bezug auf BDE als „nicht gut“ angegeben.

Prioritäre Stoffe, die sich nicht wie ubiquitäre PBT verhalten

Die Gesamtbewertung des chemischen Zustands für Stoffe, die sich nicht wie ubiquitäre PBT verhalten, ist in Abb. 4-39 bzw. in Anhang 1-17 dargestellt. Hier zeigt sich ein differenzierteres Bild. Im Vergleich zu den im ersten BP genannten Daten zeigt sich eine Verbesserung des chemischen Zustands.

Prioritäre Stoffe (ohne ubiquitäre PBT) mit neuen UQN

In der Gruppe der Stoffe (ohne die ubiquitären Stoffe) mit gegenüber früher veränderter UQN ist außer vereinzelt bei Fluoranthen keine Überschreitung der UQN zu verzeichnen.

Verbleibende Sonstige Stoffe (außer ubiquitäre PBT)

Die verbliebenen Stoffe zeigten vereinzelt Überschreitungen: Isoproturon: 15 Wasserkörper, HCH: ein Wasserkörper, Diuron: ein Wasserkörper, Atrazin: ein Wasserkörper.

4.1.2.3 Zustand Seen und Talsperren

Die Bewertung der Seen wurde anhand des entsprechenden LAWA-Arbeitspapiers (LAWA, 30.01.2013) – Bewertung des ökologischen Potenzials von künstlich und erheblich veränderten Seen – entwickelt. Die Seen gehören der Ökoregion der Mittelgebirge an, die vorwiegend die künstlichen Seen und die erheblich veränderten Seen umfassen. Somit können die Baggerseen, Tagebauseen und Talsperren wie die natürlichen Seen typisiert und bewertet werden.

Die Bewertung des „Guten ökologischen Potenzial“ wird anhand der hinsichtlich der jeweiligen signifikanten Belastungen empfindlichsten Qualitätskomponenten durchgeführt. Bei den Seen stellen die hohen Nährstoffeinträge und deren trophische Wirkung die Hauptbelastung dar. Diese trophische Belastung im Freiwasser (Pelagial) wird am besten durch die Qualitätskomponente Phytoplankton mit dem Verfahren PhytoSee abgebildet. Für den ufernahen Bereich (Litoral) indizieren die Qualitätskomponenten Makrophyten und Phyto-benthos mit dem PHYLIB-Verfahren die trophische Belastung. Voraussetzung hierfür ist eine ruhige Wasserstandsdynamik, die die Bestände nicht maßgeblich beeinträchtigt. Talsperren, die eine große Schwankung des Wasserstandes aufweisen, Diemeltalsperre und Edertalsperre, können keine bewertungsrelevanten Makrophytenbestände ausbilden; eine entsprechende Bewertung ist daher nicht möglich.

Als unterstützende Qualitätskomponente für die ökologische Zustands-/Potenzialklasse werden für die Seen Referenz- und Orientierungswerte für die Trophie, die Gesamtphosphorkonzentration und für die Sichttiefe formuliert (Tab. 4-13). Für die zuletzt genannten Parameter sind auch Orientierungswerte (= Grenze gute/mäßige Ökologische Zustandsklasse bzw. Potenzialklasse) aufgeführt. Dabei ist jeweils ein Grenzbereich angegeben, um innerhalb der Seentypen eine individuelle Anpassung zu ermöglichen. Mit Einhaltung der oberen Grenze sollen mindestens 50 % der Seen auch biologisch in einen guten Zustand/ein gutes Potenzial kommen, mit Einhaltung der unteren Grenze nahezu alle, mindestens aber 75 % der Seen.

Für den geogen sauren Tagebausee Singliser See, mit dem Plankton-Subtyp 13s sind keine Hintergrund- und Orientierungswerte formuliert.

Tab. 4-13: Seetypspezifische Hintergrund- und Orientierungswerte als allgemeine phys.-chem. Qualitätskomponente der ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklasse in Hessen (Riedmüller *et al.*, 2013)

PP-Subtyp	Seen in Hessen	Referenz-Trophie	Gesamtphosphor ($\mu\text{g/l}$) im Saisonmittel		Sichttiefe (m) im Saisonmittel	
			"sehr gut/gut"-Grenze	gut/mäßig-Grenze	"sehr gut/gut"-Grenze	gut/mäßig-Grenze
PP 5	Edertalsperre Diemeltalsperre	mesotroph 1 1,75	9 - 14	18 - 25	5,5 - 4,0	4,0 - 3,0
PP 6.2	Affolderner Talsperre Twistetalsperre	mesotroph 2 2,5	25 - 35	35 - 50	3,0 - 2,0	2,0 - 1,5
PP 6.3	Kinzigtalsperre Aartalsperre	eutroph 1 2,75	30 - 40	15 - 70	2,5 - 1,6	1,6 - 1,2
PP 10.1k	Borkener See	mesotroph 1 2,0	17 - 25	25 - 40	5,0 - 3,5	3,5 - 2,0
PP 11.1k	Werratalsee	mesotroph 2 2,50	25 - 35	35 - 45	3,0 - 2,3	2,3 - 1,5
PP 11.2k	Mainflinger See Lampertheimer Altrheinsee	eutroph 2 2,75	28 - 35	35 - 55	3,0 - 2,0	2,0 - 1,3
PP 13k	Langener Waldsee	mesotroph 1 1,75	15 - 22	25 - 35	5,5 - 3,5	3,5 - 2,5

Die Seen wurden in den Jahren von 2007 bis 2014 entsprechend dem Phyto-See-Verfahren untersucht und bewertet (Riedmüller & Hoehn, 2013). Die meisten Seen wurden überwiegend nach dem Phytoplanktonsubtyp der Mittelgebirgsseen angesprochen, doch wurden einige Seen infolge der Höhenlage unter 200 m und der Biomasseausprägung als Tieflandtypen bewertet. Das Phyto-See-Verfahren, wie auch die Typisierung der künstlich und erheblich veränderten Seen, war zu Beginn der ersten Untersuchungen noch in der Entwicklung. Mit Abschluss des Verfahrens wurden alle Datensätze noch einmal durchgerechnet und einheitlich bewertet. Für eine erste Bewertung wurden die Datensätze von mindestens zwei Jahren herangezogen; wenn die Ergebnisse eine Entwicklung des Phytosee-Index aufgezeigt haben oder wenn die Ergebnisse unstetig sind, so wurden die zuletzt gewonnenen Bewertungen heran gezogen. Dies war beim Baggersee Werratalsee der Fall gewesen.

Bei den großen Talsperren an der Eder und der Diemel wurden die großen Wasserstandsschwankungen als nutzungsbedingte Beeinträchtigung in der Weise berücksichtigt, dass ein vermindertes maximales Potenzial angenommen und dem zufolge eine mildere Bewertung des Phyto-See-Index vorgenommen wurde.

Bei dem geogen sauren Singliser See kam das für saure Tagebausee modifizierte Verfahren nach Leßmann & Nixdorf zur Anwendung.

Das Jahr 2011 war ein hydrologisch untypisches Wasserwirtschaftsjahr infolge hoher Wasserabgaben. Dies hatte ein geringes Stauvolumen im Spätsommer und einen ungünstigen Einfluss auf die Biomassenentwicklung zur Folge. Eine erneute Untersuchung im hydrologischen „Normaljahr“ 2014 mit einem reichhaltigen Wasserdargebot konnte eine günstigere Bewertung beider Talsperren innerhalb der gleichen Potenzialklasse festgestellt werden. Die Affolderner Talsperre ergab im gleichen Jahr eine gute ökologische Potenzialklasse, da infolge des großen Abflusses und der geringen Aufenthaltszeit keine großen Biomassen entwickelt werden konnten. Bei geringerem Wasserdargebot ist eine ungünstigere Bewertung zu erwarten.

Der Werratalsee wies in 2014 trotz hoher Phosphorkonzentrationen eine moderate Biomasse infolge einer partiellen Stickstoff-Limitation auf und ergab nach der Auswertung des Phytosee-Bewertungsverfahrens eine gute ökologische Potenzialklasse. Der Werratalsee ist darüber hinaus durch Phosphor und Salze belastet.

In der nachfolgenden Tab. 4-14 und in Abb. 4-40 sind die Ökologischen Potenzialklassen der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons - dargestellt. Die Untersuchungen der zwölf Seen zeigen, dass insgesamt acht Seen ein gutes ökologisches Potenzial erreichen.

Der geogen saure Tagebausee Singliser See wurde auf Schwermetalle untersucht, die als prioritäre Stoffe gelten und den chemischen Zustand beschreiben. Schwermetalle weisen bei hoher Acidität eine hohe Löslichkeit auf. Die Ergebnisse der Untersuchungen ergaben eine Überschreitung der UQN für die Parameter Cadmium und Nickel. Der chemische Zustand des Singliser Sees ist somit – auch ohne Berücksichtigung ubiquitärer Stoffe – als nicht gut einzustufen.

Tab. 4-14: Ökologisches Potenzial der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons

See / Talsperre	Typ LAWA	Subtyp PP	Untersuchung	Ökologisches Potenzial
Aartalsperre	6	6.3	2009/2011	gut
Affolderner Talsperre	6	6.2	2009/2010/2014	gut
Borkener See Tagebausee	5	10.1k	2009/2010	gut
Diemeltalsperre	5	5	2007 / 2008 / 2011/2014	mäßig
Edertalsperre	5	5	2007 / 2008 / 2011/2014	mäßig
Kinzigtalsperre	6	6.3	2007 / 2008	mäßig
Lampertheimer Alt- rheinsee	6	11.2k	2007 / 2008	mäßig
Langener Waldsee Baggersee	7	13k	2008 / 2009	gut
Mainflinger See Baggersee	6	11.2k	2005 / 2009	gut
Singliser See saurer Tagebausee	7	13s	2007 / 2008	gut
Twistetalsperre	6	6.2	2009 / 2010	gut
Werratalsee Baggersee	6	11.1k	2007 / 2008 / 2012/2014	-gut

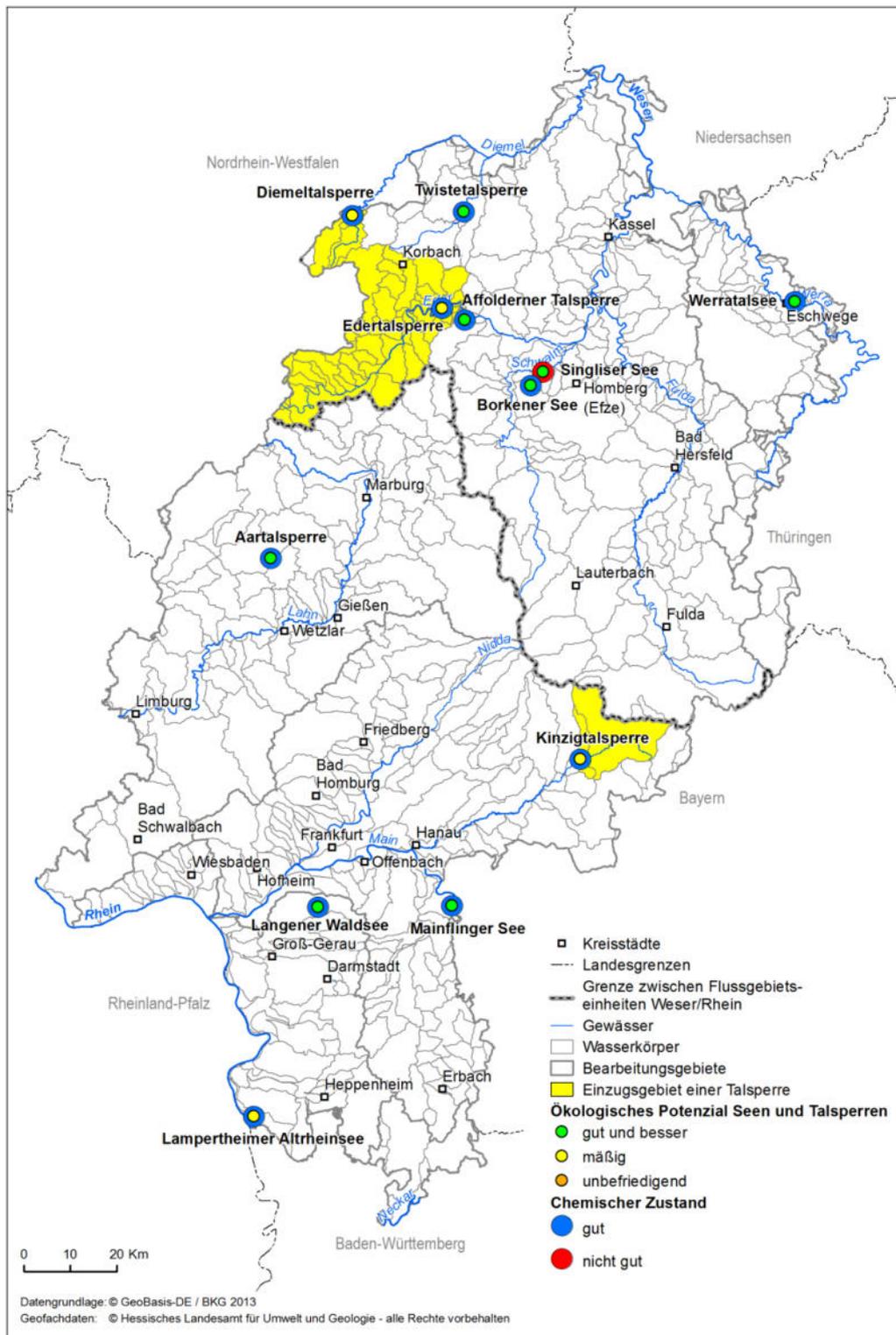


Abb. 4-40: Ökologisches Potenzial und chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe) der Seen in Hessen. Die innere Teilfläche des Kreises stellt das ökologische Potenzial des jeweiligen Sees dar, die äußere Teilfläche zeigt den chemischen Zustand des Sees an.

Die Talsperren, die mit ihrem mäßigen Potenzial ein Gütedefizit aufweisen, sind mit ihrem gesamten Einzugsgebiet dargestellt. Dies stellt gleichzeitig die Projektkulisse für die Maßnahmen der punktuellen und diffusen Quellen dar.

4.2 Grundwasser

4.2.1 Messnetze

4.2.1.1 Messnetz – Menge

Der Landesgrundwasserdienst verfügt über mehr als 1.300 Messstellen, in denen in regelmäßigen Abständen der Grundwasserspiegel gemessen wird. Für das WRRL-Messnetz wurden hieraus 110 repräsentative Messstellen ausgewählt. Dabei wurde i. d. R. für jeden Grundwasserkörper eine Messstelle mit einem für den Grundwasserkörper typischen Ganglinienverlauf festgelegt. Da jedoch nicht in jedem Grundwasserkörper Landesgrundwasserdienstmessstellen liegen, wurden bei fehlenden Messstellen Grundwasserkörpergruppen gebildet, für die eine gemeinsame repräsentative Messstelle ausgewählt wurde. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Grundwasserkörpergruppen einem hydrogeologischen Teilraum angehören.

Eine Darstellung des Messnetzes zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands ist im Anhang 1-18 enthalten.

4.2.1.2 Messnetz – Chemie

Seit dem Jahr 1984 wird in Hessen das Überwachungsnetz zur Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit kontinuierlich ausgebaut. Die Messdaten des Landesgrundwasserdienstes dienen vorwiegend der hydrochemischen Typisierung von anthropogen möglichst unbeeinflussten Grundwässern. Das Landesgrundwasserdienstmessnetz umfasst derzeit rd. 350 Gütemessstellen.

Auch die Wasserversorgungsunternehmen untersuchen das in ihren Gewinnungsanlagen gewonnene Grundwasser auf bestimmte Inhaltsstoffe. Hierdurch steht landesweit ein zusätzlicher, sehr umfangreicher Datenpool zur Beschreibung der Grundwasserqualität zur Verfügung.

Für das WRRL-Überwachungsmessnetz wurden aus dem gesamten Messstellenpool (Landesgrundwasserdienst und Messwerte aufgrund der Rohwasseruntersuchungsverordnung) repräsentative Messstellen ausgewählt, deren Grundwässer in ihrer Beschaffenheit typisch für die jeweiligen Grundwasserkörper sind (Anhang 1-18).

Punktquellen

Punktuelle Belastungen sind i. d. R. nur lokal von Bedeutung und weisen zudem ein sehr heterogenes Schadstoffspektrum auf. Sie wurden bei der Konzeption der Messnetze nicht berücksichtigt, da diese in eigenen Fachinformationssystemen und Messnetzen überwacht werden.

Diffuse Quellen

Die qualitative Überwachung des Grundwassers für Belastungen aus diffusen Quellen gliedert sich entsprechend den Vorgaben der WRRL in ein „operatives Messnetz“ und ein „Überblicksmessnetz“. Die Messnetze orientieren sich dabei überwiegend am Zustand des Grundwassers im oberen Grundwasserstockwerk, da sich hier die Belastungen und damit auch die Wirksamkeit von Maßnahmen am ehesten kontrollieren lassen. Seit der letzten Bestandsaufnahme wurde in einigen Grundwasserkörpern die Messstellenanzahl erhöht, um dort mit einer höheren Messstellendichte eine bessere Aussage über die Grundwasserqualität treffen zu können. Das qualitative Grundwassermessnetz umfasst insgesamt 427 Messstellen und ist im Anhang 1-18 dargestellt.

Messstellenauswahl

Die Grundwasserbeschaffenheit bzw. deren negative anthropogene Beeinflussung wird im Wesentlichen durch die flächige Landnutzung bestimmt. Deshalb wurde die Landnutzung im Einzugsgebiet einer Messstelle als Beurteilungskriterium zur Auswahl der Messstellen herangezogen. Die Messstellendichte richtet sich nach den lokalen Gegebenheiten. In Gebieten mit einer höheren diffusen Belastung des Grundwassers wurden mehr Messstellen ausgewählt, so dass hier eine höhere Messstellendichte vorliegt. In belasteten Grundwasserkörpern werden vier bis sieben Messstellen zur Überwachung des qualitativen Grundwasserzustands herangezogen, während in überwiegend unbelasteten Grundwasserkörpern i. d. R. zwei bis drei Messstellen zur Überwachung ausgesucht wurden.

Überblicksweise Überwachung

Das Messnetz für die überblicksweise Überwachung ist Bestandteil der operativen Überwachung. Für die überblicksweise Überwachung wurden 247 Messstellen ausgewählt. Der Messturnus wurde in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten für jede Messstelle festgelegt. Er umfasst i. d. R. längere Zeiträume, als der Messturnus für die Messstellen der operativen Überwachung.

Operative Überwachung

Das operative Messnetz konzentriert sich auf Belastungsgebiete. Der Parameterumfang und das Beprobungsintervall richten sich nach den lokalen Gegebenheiten im jeweiligen Grundwasserkörper. Die Ergebnisse werden zum Abgleich mit den QN und zur Ermittlung von signifikanten Trends herangezogen. Die Überwachung muss nach Anhang V der WRRL einmal pro Jahr erfolgen. Für die operative Überwachung werden 180 Messstellen eingesetzt.

4.2.1.3 Messnetz sonstige anthropogene Einwirkungen

Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe Einleitungskapitel, letzter Absatz.

4.2.2 Messergebnisse und Bewertung des Grundwassers

4.2.2.1 Mengenmäßiger Zustand

Die Grundwasserstandsganglinien der ausgewählten 110 Überwachungsmessstellen belegen, dass die Grundwasserkörper in einem guten mengenmäßigen Zustand sind (Anhang 1-19). Das Ergebnis der Bestandsaufnahme wird somit durch die Überwachungsdaten bestätigt.

Unbeeinflusster Zustand

In den meisten Gebieten Hessens sind die Grundwasserstände großräumig unbeeinflusst von Entnahmen, die zumeist nur eine kleinräumige, lokale Absenkung der Grundwasseroberfläche zur Folge haben. Die Entwicklung der Grundwasserstände ist generell von jahreszeitlichen Schwankungen geprägt, die von mehrjährigen Feucht- und Trockenperioden überlagert werden. Hohe Grundwasserstände gab es zuletzt Ende der 1990er Jahre bis 2002. Bis zum Jahr 2006 folgte eine Reihe von Jahren mit Grundwasserständen, die unter den mittleren Höhen lagen. Ende der 2010er Jahre stand das Grundwasser auf durchschnittlichem Niveau. Im Sommer 2012 sanken die Grundwasserspiegel kurzfristig auf ein niedrigeres Niveau. Im Sommer 2013 stiegen vor allem im Hessischen Ried die Grundwasserstände als Folge des nassen Sommerhalbjahres an.

Anthropogene Beeinflussung

Gebiete, die durch großräumig wirkende Eingriffe in den Grundwasserhaushalt beeinflusst werden, gibt es praktisch nur in der Oberrhein- und Untermainebene sowie am Südwestrand des Vogelbergs. Entnahmen finden dort teilweise seit Ende des 19. Jahrhunderts statt. Diese Entnahmen dienen seitdem der übergeordneten Versorgung der ständig wachsenden Rhein-Main-Region.

Von 1960 bis 1970 wurden die Grundwasserentnahmen in diesen Gebieten aufgrund des erhöhten Bedarfs z. T. enorm gesteigert. Als Folge hieraus entstanden durch die Grundwasserabsenkungen vielfältige Schäden. Um diese Schäden zu minimieren, wurden für die Entnahme-Regionen „Vogelsberg“ und „Hessisches Ried“ umweltverträgliche Entnahmeregimes entwickelt. Mit der behördenverbindlichen Einführung des Grundwasserbewirtschaftungsplans „Hessisches Ried“ im Jahre 1999 und der Einführung der „grundwasserschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg“ (Mitte der 90er) haben sich mittlerweile die Verhältnisse in den betroffenen Grundwasserleitern verstetigt (Kap. 8.2).

Seit über 20 Jahren hat das Grundwasser in den genannten Gebieten ein neues Gleichgewicht auf einem gegenüber dem Ausgangszustand tieferen Niveau erreicht. Flächenhafte Trends mit sinkenden Wasserständen liegen nicht mehr vor.

Im zentralen Bereich des Hessischen Rieds wird seit dem Jahr 1989 aufbereitetes Wasser mit einer der Trinkwasserqualität entsprechenden Qualität aus dem Rhein im Oberstrom der Brunnen infiltriert. Mit Hilfe der Steuerung von Infiltration und Grundwasserentnahme wird das Grundwasser auf dem Niveau der im Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried festgelegten Richtwerte gehalten.

Veröffentlichte Messwerte im Internet

Derzeit werden die aktuellen Wasserstände von 160 ausgewählten Messstellen im Internet veröffentlicht. Grafiken der Grundwasserstände werden monatlich und teilweise vierteljährlich fortgeschrieben. Sie sind über folgende Internetadressen zu erreichen:

<http://www.hlug.de/> ⇒ Wasser ⇒ Grundwasser ⇒ Grundwasserstände und Quellschüttungen

<http://www.hlug.de/> ⇒ Wasser ⇒ Grundwasser ⇒ Landesgrundwasserdienst

4.2.2.2 Chemischer Zustand

Allgemeines

Bei der Bestandsaufnahme 2013 konnte zum ersten Mal die GrwV Berücksichtigung finden. Dadurch ergaben sich einige Änderungen zur Beurteilung des chemischen Grundwasserszustandes.

So ist der steigende Trend von Schadstoffkonzentrationen und Trendumkehr nach § 10 GrwV festzustellen. Steigender Trend und Trendumkehr wurden nach den Erfordernissen der Anlage 6 GrwV „Ermittlung steigender Trend, Ermittlung der Trendumkehr“ ausgewertet. Der landwirtschaftliche Flächenanteil der Grundwasserkörper wurde nach § 7 Abs. 3 GrwV ermittelt und mit Hilfe des Unterscheidungskriteriums „flächenbezogene Voraussetzungen“ der chemische Grundwasserszustand eingestuft. Steigende signifikante Trends hinsichtlich der Parameter Nitrat und PSM-Wirkstoffe konnten im „WRRL-Betrachtungszeitraum (2000 bis 2012) nicht ermittelt werden.

Die GrwV regelt in § 5 ff. mit Hilfe von Schwellenwerten die Beurteilung für den chemischen Grundwasserszustand. Daraus folgt, dass sich ein Grundwasserkörper bei einer Überschreitung eines Schwellenwerts im schlechten chemischen Zustand befindet. Dies jedoch nur dann, wenn die Überschreitung anthropogen und nicht rein geogen bedingt ist.

Die Parameter mit den jeweiligen Schwellenwerten sind in Anlage 2 GrwV aufgeführt. Kein Schwellenwert ist niedriger als der entsprechende Hintergrundwert im Grundwasserkörper (§ 5 Abs. 2 GrwV). Somit gilt für Nitrat 50 mg/l, Ammonium 0,5 mg/l, Arsen 10 µg/l, Cadmium 0,5 µg/l, Blei 10 µg/l, Quecksilber 0,2 µg/l, Chlorid 250 mg/l, Sulfat 240 mg/l und die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen 10 µg/l. Für die PSM gilt 0,1 µg/l für die Einzelstoffe sowie 0,5 µg/l für die Summe der Einzelstoffe.

Die Ermittlung des chemischen Zustandes eines Grundwasserkörpers wurde analog der GrwV durchgeführt: Nachfolgend ist der entsprechende Passus aus der GrwV zitiert:

„(3) Wird ein Schwellenwert an Messstellen nach § 9 Absatz 1 überschritten, kann der chemische Grundwasserszustand auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn

1. eine der nachfolgenden flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist:

a) die nach § 6 Absatz 2 ermittelte Flächensumme beträgt weniger als ein Drittel der Fläche des Grundwasserkörpers,

b) bei Grundwasserkörpern, die größer als 75 Quadratkilometer sind, ist der nach Buchstabe a ermittelte Flächenanteil zwar größer als ein Drittel der Fläche des Grundwasserkörpers, aber 25 Quadratkilometer werden nicht überschritten, oder

c) bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen und Altlasten ist die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitungen auf

insgesamt weniger als 25 Quadratkilometer pro Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 Quadratkilometer, auf weniger als ein Zehntel der Grundwasserkörperfläche begrenzt,“

Nitrat, Ammonium und Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) und sonstige anthropogene Einwirkungen

Insbesondere Überschreitungen des Schwellenwertes für Nitrat führen zur Einstufung von Grundwasserkörpern in einen schlechten chemischen Zustand. 19 Grundwasserkörper sind aufgrund von Nitrat im schlechten chemischen Zustand. In einigen Grundwasserkörpern treten gleichzeitig auch Überschreitungen der Schwellenwerte für PSM und Ammonium auf. Die Überschreitung des Schwellenwertes für die PSM-Einzelwirkstoffe von 0,1 µg/l ist auf die Stoffe Bentazon, Atrazin, Desethylatrazin, Mecoprop und Bromacil zurückzuführen.

Von den 127 Grundwasserkörpern sind insgesamt 25 Grundwasserkörper aufgrund von Nitrat, PSM, Ammonium und der Belastung durch die Salzwasserversenkung im schlechten chemischen Zustand (Tab. 4-15). Eine räumliche Darstellung des chemischen Zustandes für die Grundwasserkörper findet sich im Anhang 1-20.

Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe Einleitungskapitel, letzter Absatz.

Tab. 4-15: Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand

Kennnummer des GWK	Chemischer Zustand				
	Gesamt	NO ₃ ⁻	PSM	NH ₄ ⁺	Salzabwasser- versenkung
2470_0000	schlecht	schlecht	schlecht	gut	gut
2393_3101	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	gut
2394_3101	schlecht	schlecht	schlecht	gut	gut
2395_3101	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	gut
2396_3101	schlecht	schlecht	schlecht	gut	gut
2398_3101	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	gut
2470_10102	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
2470_10104	schlecht	schlecht	schlecht	gut	gut
2470_3201	schlecht	schlecht	schlecht	gut	gut
2470_3202	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
2510_3105	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
2530_3105	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
4150_5201	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
4220_5201	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
4283_8101	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
4289_3301	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
4250_5201.1	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
4400_5202	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
2589.2_8102	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
2589.6_8102	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
4130_5201	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
4130_5206	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
4140_5201.1	schlecht	gut	gut	gut	schlecht
4150_5206	schlecht	schlecht	gut	gut	schlecht
2490_3105	schlecht	schlecht	gut	gut	gut

Infolge der Verweilzeiten des Sicker- und Grundwassers (Kap. 3.3), ist eine messbare Verbesserung der chemischen Beschaffenheit zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zu erwarten.

Weitere Parameter nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung

Die Mehrzahl aller Grundwasserkörper weist für alle weiteren Parameter der Anlage 2 GrwV Stoffkonzentrationen auf, die deutlich unterhalb der ausgewiesenen Schwellenwerte liegen. Vereinzelt werden die Schwellenwerte jedoch erreicht bzw. überschritten.

Für Arsen werden die Schwellenwerte vereinzelt in den Buntsandsteinen des Odenwaldes, im nordhessischen Buntsandsteingebiet, Kristallin des Odenwaldes und Vorspessarts überschritten. Arsen steht in engem Zusammenhang mit der geogenen Verfügbarkeit und dem Redox-Milieu des Grundwassers. In reduzierenden Bereichen zeigt Arsen eine erhöhte Löslichkeit. Die vereinzelt überschrittenen Werte sind geogener Herkunft, also natürlichen Ursprungs. Es ist zu berücksichtigen, dass Redox-Milieuveränderungen im Grundwasser auch anthropogen bedingt sein können. So ist in den letzten Jahren verstärkt eine Redox-Milieuveränderung des Grundwassers durch intensive landwirtschaftliche Nutzung in zahlreichen Untersuchungen bekannt geworden, die unter anderem auch durch einen Abbau des endlichen Denitrifikationspotenzials im Grundwasser bedingt sind. Der Schwellenwert für die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen wird in einem Grundwasserkörper an einigen Grundwassermessstellen überschritten. Die erhöhten Konzentrationen sind auf Punktquellen zurückzuführen, die sich bereits in der Sanierung befinden.

4.2.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Im Jahr 2009 wurden rd. 500 Flächen mit potenziell gefährdeten grundwasserabhängigen Landökosystemen ausgewiesen.

Bereits 2009 wurden daraufhin für 35 potenziell gefährdete gwaLÖS aufgrund von Auflagen in bestehenden Wasserrechten Überwachungen durchgeführt (Abb. 4-41). Für 28 andere potenziell gefährdete gwaLÖS wurde im Rahmen laufender Wasserrechtsverfahren geklärt, ob signifikante Schädigungen dieser Ökosysteme durch die beantragten Grundwasserentnahmen ausgeschlossen werden können oder ob entsprechende Auflagen zur Überwachung erforderlich sind.

Die im Jahr 2009 erstellten Tabellen wurden überprüft und aktualisiert. In der Tab. 4-16 werden die aktualisierten grundwasserabhängigen Landökosysteme mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte namentlich aufgeführt. Zwischenzeitlich wurden einige Wassergewinnungsanlagen aufgegeben. Bei den Gewinnungsanlagen ohne Grundwasserförderung entfällt die Überwachung hinsichtlich einer möglichen Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen, da mit Aufgabe der Förderung die potenzielle Gefährdung der grundwasserabhängigen Landökosysteme entfällt.

Die Überprüfung dieser Landökosysteme aus dem Jahr 2009 anhand der Daten und Unterlagen zu Wasserrechtsverfahren im Zuge der anschließenden Überwachungsphase hat gezeigt, dass kein negativer Trend der Grundwasserstände vorliegt und demzufolge für die o. g. Landökosysteme keine tatsächliche Gefährdung zu besorgen ist. Eine gesonderte Betrachtung der grundwasserabhängigen Landökosysteme in Bezug auf chemische Belastungen konnte entfallen, weil einerseits in denjenigen Grundwasserkörpern, die durch diffuse oder sonstige anthropogene Stoffeinträge nicht im guten chemischen Zustand sind, ohnehin entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands zu ergreifen sind und weil andererseits in Hessen aufgrund der bisherigen Erfahrungen keine Erkenntnisse über signifikante Schädigungen von grundwasserabhängigen Landökosystemen durch Schadstoffe im Grundwasser vorliegen.

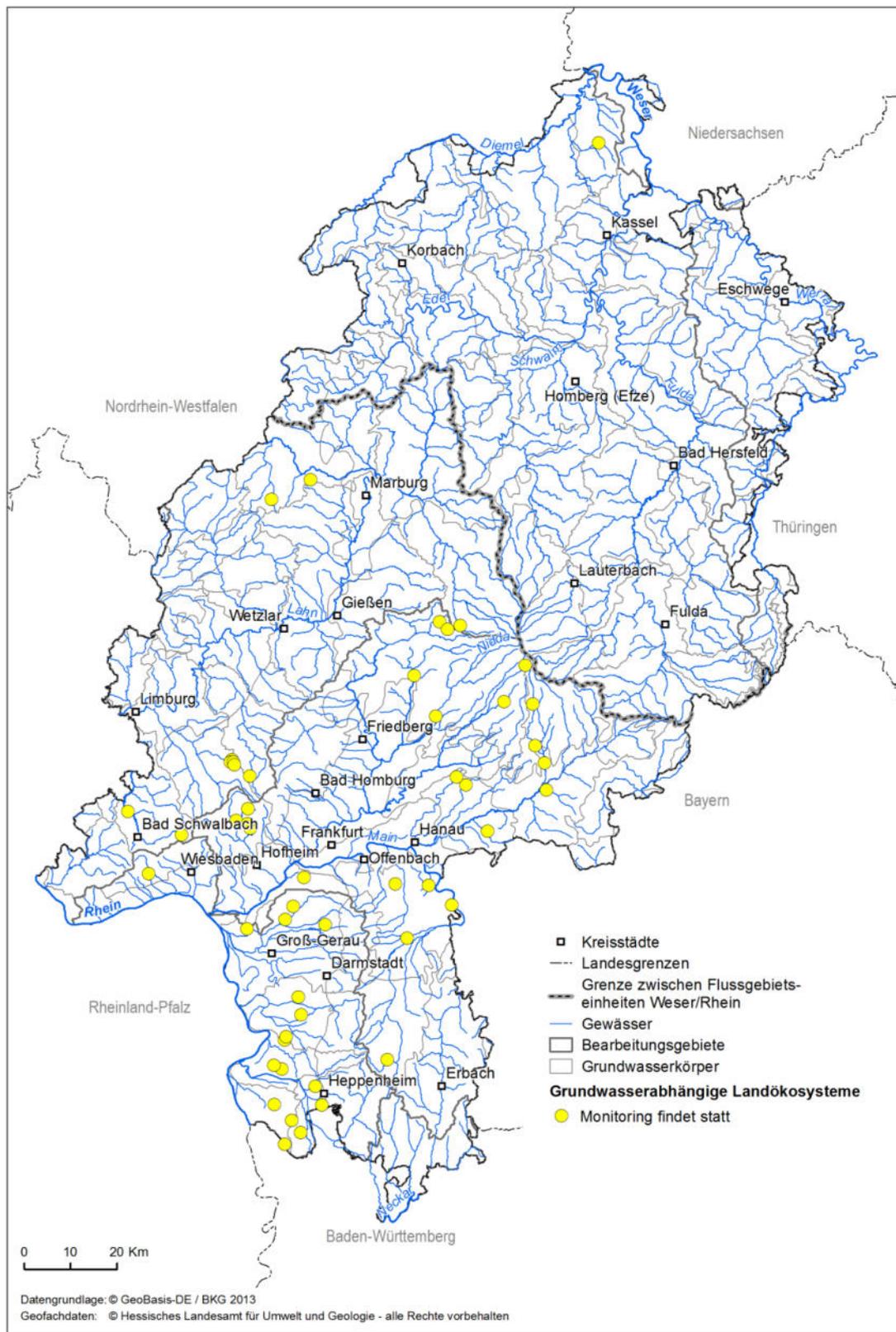


Abb. 4-41: Überwachung des Grundwassers – grundwasserabhängige Landökosysteme

Tab. 4-16: Grundwasserabhängige Landökosysteme mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte

Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)	Flussgebiet	Kreis
Forehahi (LSG); Wälder der südlichen hessischen Oberrheinebene (VSG)	LSG; VSG	WW Käfertal	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
AV Kinzig	LSG	Kirchbracht	Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis
Gewässersystem der Bracht (FFH); AV Kinzig (LSG); Brachtal bei Hitzkirchen (NSG)	FFH; LSG	Neuenschmidten	Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis
AV Kinzig	LSG	Neuenschmidten	Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis
AV Kinzig	LSG	Br. Niedermittlau	Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis
Autal bei Bad Orb	NSG	Br. Autal	Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis
Spitzer Berg bei Schloßborn/Ehlhalten		Ehlhalten	Rhein (Main)	Main-Taunus-Kreis
AV Kinzig	LSG	Diebach	Rhein (Main)	Wetteraukreis
AV Kinzig	LSG	Br. Krebsbachtal	Rhein (Main)	Wetteraukreis
Merkenfritzbachau bei Gedern	FFH	WW Gedern-Merkenfritz	Rhein (Main)	Wetteraukreis
Grünlandgebiete in der Wetterau	FFH	WW Orbes	Rhein (Main)	Wetteraukreis
Vogelsberg	VSG	Lauter	Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Gießen
Laubacher Wald (FFH); Vogelsberg (VSG)	FFH; VSG	Br. Freienseen	Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Gießen
Wetterau	VSG	OVAG Hungen/Inheiden	Rhein (Main)	Landkreis Gießen
Lahnhänge zwischen Biedenkopf und Marburg	FFH	TB Rost, Allendorf	Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Marburg-Biedenkopf
Am Dimberg bei Steinperf	FFH; NSG festgesetzt	TB Steinperf	Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Marburg-Biedenkopf
Hoher Vogelsberg	FFH	TB Sichenhausen	Rhein (Main)	Vogelsbergkreis
Oberes Lempetal bei Hombresen	NSG festgesetzt	WSG Lempetal, Hofgeismar	Weser (Fulda/Diemel)	Landkreis Kassel
Mönchbruch und Wälder bei Mörfelden-Walldorf und Groß-Gerau	VSG	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau
Tongrubengelände von Bensheim und Heppenheim	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
Schwanheimer Wald	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Main)	Frankfurt
Hinterer Bruch südlich von Heppenheim	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
Reliktwald Lampertheim und Sandrasen Untere Wildbahn	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße

Überwachung & Zustandsbew. der WK & Schutzgebiete

Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)	Flussgebiet	Kreis
Wälder der südlichen hessischen Oberrheinebene	VSG	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
Kammereckswiesen und Kirch- nerecksgraben von Langen	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Offenbach
Schwarzenbruch und Pechgraben bei Seligenstadt	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Main)	Landkreis Offenbach
Mönchbruch von Mörfelden und Rüsselsheim, Grundwiesen bei Mörfelden-Walldorf	FFH	kein WSG betroffen	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau
Forehahi (LSG); Wälder der südlichen hessischen Oberrheinebene (VSG)	LSG; VSG	WW Bürstädter Wald	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
Jägersburger und Gernsheimer Wald (FFH); Forehahi (LSG); Jägersburger/Gernsheimer Wald (VSG)	FFH; LSG; VSG	WW Jägersburger Wald	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
Forehahi	LSG	WW Biblis	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße
Untere Gersprenaue	VSG	Gruppenwasserkwerk Dieburg	Rhein (Main)	Landkreis Darmstadt-Dieburg
Forehahi (LSG); Jägersburger/Gernsheimer Wald (VSG)	LSG; VSG	WW Gernsheim	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau
Jägersburger und Gernsheimer Wald (FFH); Forehahi (LSG); Hessische Altneckarschlingenterrassen (VSG); Jägersburger/Gernsheimer Wald (VSG)	FFH, LSG; VSG	WW Allmendfeld	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau
Wüster Forst bei Rüsselsheim	NSG festgesetzt	WW Hof Schönau	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau
Silberbachtal bei Schloßborn	NSG festgesetzt	Silberbachtal	Rhein (Main)	Hochtaunuskreis
Saubach und Niedgesbach bei Schmitten (FFH); Saubach und Niedgesbach bei Schmitten (NSG)	FFH; NSG festgesetzt	Seelenberg	Rhein (Mittelrhein)	Hochtaunuskreis
Riedelbacher Heide	NSG festgesetzt	Rosbach	Rhein (Mittelrhein)	Hochtaunuskreis
Krebsbachtal bei Ruppertshain (FFH); Krebsbachtal bei Ruppertshain (NSG)	FFH; NSG festgesetzt	Fischbach/ Kalkheim	Rhein (Main)	Main-Taunus-Kreis
Krebsbachtal bei Ruppertshain (FFH); Krebsbachtal bei Ruppertshain (NSG)	FFH; NSG festgesetzt	Im Schmidtstück	Rhein (Main)	Main-Taunus-Kreis
Oberläufe der Gersprenz	FFH	In den Stockwiesen	Rhein (Main)	Odenwaldkreis
Hengster	NSG festgesetzt	WW Lämmerhecke	Rhein (Main)	Landkreis Offenbach
Bong'sche Grube und Mainflinger Mainufer; Ehemalige Tongrube von Mainhausen	VSG	WW Lange Schneise Ost	Rhein (Main)	Landkreis Offenbach

Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)	Flussgebiet	Kreis
Rechtebachtal (NSG festgesetzt); Walluftal am Kloster Tiefen (NSG geplant)	NSG festgesetzt;	TB Rechtebachtal	Rhein (Oberrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis
Mittleres Aartal		TB Lausbach	Rhein (Mittlerhein)	Rheingau-Taunus-Kreis
Silberbach, Schwarzbach und Fürstenwiese bei Wehen	NSG festgesetzt	Platterstr./ Haferstück	Rhein (Mittlerhein)	Rheingau-Taunus-Kreis
Dombachtal bei Steinfischbach		Dombachtal	Rhein (Mittlerhein)	Rheingau-Taunus-Kreis
Dombachtal bei Steinfischbach		Br. Dottenbach	Rhein (Mittlerhein)	Rheingau-Taunus-Kreis
Dombachtal bei Steinfischbach		Br. Saale	Rhein (Mittlerhein)	Rheingau-Taunus-Kreis
Laubacher Wald	FFH	Laubach	Rhein (Main)	Landkreis Gießen
Hessische Altneckarschlingen	VSG	WW Eschollbrücken	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau, Landkreis Darmstadt-Dieburg
Hessische Altneckarschlingen	VSG	WW Pfungstadt	Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau, Landkreis Darmstadt-Dieburg

WW = Wasserwerk
 TB = Tiefbrunnen
 Br. = Brunnen
 VSG = Vogelschutzgebiet,
 FFH = Fauna-Flora-Habitat-Schutzgebiet
 NSG = Naturschutzgebiet
 LSG = Landschaftsschutzgebiet
 AV = Auenverbund
 WSG = Wasserschutzgebiet

4.3 Schutzgebiete

4.3.1 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete

Die Überwachung von Wasserschutzgebieten erfolgt durch die Unteren Wasserbehörden sowie die Kreisgesundheitsämter. Zur Unterstützung sollen bei den Wasserbehörden Schaukommissionen gebildet werden. Sie setzen sich bei Wasserschutzgebieten aus Vertretern der unteren Wasserbehörde, der Behörde für den Bereich Regionalentwicklung, Landschaftspflege und Landwirtschaft, des Wasserversorgungsunternehmens, des Gemeindevorstands und der Gesundheitsbehörde zusammen. Daneben ist Vertretern von Verbänden nach § 69 Abs. 2 Satz 2 HWG die Teilnahme zu ermöglichen.

Die „Verordnung über die Untersuchung des Rohwassers von Wasserversorgungsanlagen (Rohwasseruntersuchungsverordnung – RUV)“ vom 19. Mai 1991 sieht vor, dass die Unternehmer von Wasserversorgungsanlagen das zur Wasserversorgung gewonnene Wasser (Rohwasser) nach Vorgabe der RUV zu untersuchen haben. Diese Überwachung

ist nutzungsorientiert. Rohwasseruntersuchungen werden seit dem Jahr 1991 durchgeführt. Verantwortlich für die Untersuchungen sind die Betreiber der Wasserversorgungsanlagen.

4.3.2 Badegewässer

Die Überwachung von Badegewässern umfasst i. d. R. Sichtkontrollen, Probenahmen und Analysen der Wasserproben. Zur Überwachung der Wasserqualität werden ausschließlich die Indikatorbakterien für fäkale Verschmutzungen *Escherichia coli* und intestinale Enterokokken regelmäßig, mindestens einmal im Monat, während der Badesaison und einmal kurz vor Beginn bestimmt.

Der Zustand der Badegewässer wird jährlich der Europäischen Kommission berichtet. Der Zustand der hessischen Badegewässer findet sich auf der Homepage des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie unter <http://badeseen.hlug.de/>. Mit Abschluss der Badesaison 2013 kommt Hessen dem Ziel einer ausgezeichneten oder guten Badegewässerqualität mit 94 % der Badestellen schon sehr nahe.

4.3.3 FFH- und Vogelschutzgebiete

Zur Überwachung von grundwasserabhängigen Landökosystemen innerhalb von FFH- und Vogelschutzgebieten nach Maßgabe erteilter oder noch zu erteilender Wasserrechte wird auf die Ausführungen zu grundwasserabhängigen Landökosystemen (Kap. 2.4.2 und 4.2.2.3) verwiesen.

Maßgebliche Grundlage für die Überwachung der Natura 2000-Gebiete sind die in der Verordnung über die Natura 2000-Gebiete in Hessen (Natura 2000-Verordnung) vom 16. Januar 2008 (GVBl. I S. 30) aufgeführten Lebensraumtypen (LRT) bzw. Arten, wobei in einem Schutzgebiet mehrere Schutzgüter nebeneinander vorkommen können. Die naturschutzfachliche Qualität, der sogenannte Erhaltungszustand, bezieht sich immer nur auf einen LRT oder eine Art, aber nicht auf ein gesamtes Schutzgebiet.

Es besteht eine europarechtliche Verpflichtung der Länder, einen günstigen Erhaltungszustand der Schutzgüter zu bewahren oder wiederherzustellen. Die Mitgliedstaaten sind nach Art. 11 der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) generell verpflichtet, den Erhaltungszustand von europäisch geschützten Arten und Lebensräumen zu überwachen und die wichtigsten Ergebnisse regelmäßig in einem sechsjährigen Turnus an die Europäische Union zu berichten. Die landesweit einheitliche Konzeption zu dieser Überwachung (Monitoring) befindet sich derzeit im Aufbau und in der Erprobung.

Basierend auf den für jedes Natura 2000-Gebiet erstellten Grunddatenerfassungen (GDE) werden Mittelfristige Maßnahmenpläne (MMP) erstellt, in denen flächenbezogen konkrete Maßnahmen beschrieben sind. GDE und MMP ergeben zusammen den Bewirtschaftungs- oder auch Managementplan. Befindet sich innerhalb eines Natura 2000-Gebietes ein Oberflächengewässer, so werden auch die für dessen Entwicklung erforderlichen Maßnahmen, in Abstimmung mit den zuständigen Behörden, dort aufgenommen und zur Umsetzung vorgesehen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei Fließgewässern i. d. R. nur ein Teilabschnitt Bestandteil eines Natura 2000-Gebietes ist, so dass über das Instrument der Natura 2000-Bewirtschaftungsplanung immer nur ein kleiner Teilbereich des Gewässereinzugsgebietes abgedeckt werden kann.

Ein zentrales Element zur Überwachung ist das sogenannte Naturschutzregister NATUREG. Hierbei handelt es sich um ein EDV-basiertes Programm der Naturschutzverwaltung, in dem u. a. alle Schutzgebiete nach dem Naturschutzrecht sowie die in einem Gebiet geplanten Managementmaßnahmen dargestellt und verwaltet werden.

Im Rahmen einer jährlichen Vollzugskontrolle erfolgt u. a. eine Überprüfung, welche Maßnahmen ganz oder nur teilweise umgesetzt wurden und wie der Erfolg der Maßnahmen einzuschätzen ist.

Der sogenannte NATUREG-Viewer ist eine hieraus entwickelte Version, die im Internet allen Interessierten unter folgender Adresse zur Verfügung steht: <http://natureg.hessen.de/Main.html>.

5 UMWELT- / BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE

Die WRRL verpflichtet die Mitgliedstaaten alle Wasserkörper in einen guten Zustand zu bringen bzw. das gute ökologische Potenzial bei den künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern zu erreichen.

Die WRRL sieht grundsätzlich eine Zielerreichung bis 2015 vor und eröffnet aber auch Möglichkeiten der Fristverlängerung, der Verwirklichung weniger strenger Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen.

Eine **Fristverlängerung** erfolgt nach Maßgabe des WHG (§ 29 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 2) unter der Voraussetzung, dass sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert und wenn

- die notwendigen Verbesserungen des Gewässerzustands auf Grund der natürlichen Gegebenheiten nicht fristgerecht erreicht werden können (1),
- die vorgesehenen Maßnahmen nur schrittweise in einem längeren Zeitraum technisch durchführbar sind (2) oder
- die Einhaltung der Frist mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden wäre (3).

Die Fristverlängerung ist grundsätzlich auf spätestens 2027 begrenzt. Lediglich in den Wasserkörpern, in denen die Bewirtschaftungsziele¹² aufgrund der natürlichen Gegebenheiten nicht bis 2027 erreicht werden können, sind weitere Verlängerungen möglich. Der Zeitraum dieser weiteren Verlängerungen kann derzeit nicht angegeben werden, da die Abschätzung, wann die Ziele nach 2027 erreicht werden können, noch mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Die Angabe soll daher im BP 2021-2027/MP 2021-2027 erfolgen.

In der nachfolgenden Tab. 5-1 sind komponentenspezifisch der Zeitraum genannt und die Gründe dargestellt, die für Wasserkörper mit Fristverlängerungen oder weniger strengen Bewirtschaftungszielen zutreffen. Weitere Erläuterungen finden sich in den Kapiteln 5.1 bis 5.3.

Neben den in Tab. 5-1 genannten komponentenspezifischen Gründen werden Fristverlängerungen auch geltend gemacht, weil in einem sehr großen Umfang ergänzende Maßnahmen erforderlich sind, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen. Deren Umsetzung in einem Zeitraum von nur sechs Jahren (2009-2015) ist insbesondere aus folgenden Gründen unmöglich bzw. unverhältnismäßig:

- die finanziellen Ressourcen reichen für eine Gesamtumsetzung innerhalb von sechs Jahren nicht aus,
- die personellen Kapazitäten sind nicht vorhanden, um alle Maßnahmen innerhalb von sechs Jahren umzusetzen; dies gilt nicht nur für Verwaltungen (z. B. Genehmigungsbehörden) und Maßnahmenträger sondern z. B. auch für Planungsbüros und ausführende Baufirmen,

¹² Die Umwelt- / Bewirtschaftungsziele werden im gesamten Dokument einheitlich als „Bewirtschaftungsziele“ bezeichnet. Ausnahmen bilden nur die Kapitelüberschriften 5 und 5.1, 13.5, 14 sowie 14.3 gemäß LAWA-Mustergliederung.

- die Maßnahmen werden unnötig teuer, da eine erhöhte Nachfrage zu steigenden Preisen führt,
- die Maßnahmen könnten teilweise nicht mehr kosteneffizient durchgeführt werden; z. B. müssten einfache Maßnahmen der Gewässerunterhaltung durch kostenintensive Baumaßnahmen ersetzt werden, um kurzfristig Strukturverbesserungen und damit den guten ökologischen Zustand zu erreichen („Geld statt Zeit“).

Aus den vorgenannten Gründen ist vorgesehen, die Maßnahmen soweit erforderlich auf drei Bewirtschaftungszeiträume aufzuteilen. Für die Wasserkörper, in denen die Maßnahmen aus den oben genannten Gründen erst nach 2015 bzw. 2021 durchgeführt werden können, sind daher Fristverlängerungen auch wegen des insgesamt hohen Aufwandes vorgesehen.

Tab. 5-1: Übersicht der wasserkörper- und komponentenspezifischen Begründung einer Fristverlängerung
(weitere Erläuterungen Kap. 5.1 bis 5.3)

Qualitätskomponente	Nr. ⁴⁾	verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG	Weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung/ Zielerreichung bis	Begründung der Fristverlängerung
GW ¹⁾ - Nitrat	4.5	guter chemischer Zustand	nein	2021/2027/ nach 2027	(1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten
GW ¹⁾ – Pflanzenschutzmittel	4.9	guter chemischer Zustand	nein	2027/nach 2027	(1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten
GW ¹⁾ – chemischer Zustand (ohne Chlorid)	4.17	guter chemischer Zustand	nein	2021/2027/ nach 2027	(1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten
OG / FG ³⁾ – Durchgängigkeit	3.16	guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial	nein	2027	(2) technische Durchführbarkeit infolge langwieriger Planungs- und Genehmigungsverfahren für Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit und den Fischschutz, infolge des noch bestehenden Forschungsbedarf zur Optimierung der Abwärtsdurchgängigkeit von Fischen bei Wasserkraftanlagen sowie der Sedimentdurchgängigkeit
OG / FG ³⁾ – Morphologie	3.19	guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial	nein	2021/2027	(1) natürliche Gegebenheiten infolge des Zeitbedarfs für eine eigendynamische Gewässerentwicklung einschließlich der Schaffung eines standortgerechten Gehölzsaums (2) technische Durchführbarkeit infolge langwieriger Planungs- und Genehmigungsverfahren für Renaturierungsmaßnahmen infolge der Widerstände zur Bereitstellung von Flächen für die eigendynamische Gewässerentwicklung

Qualitätskomponente	Nr. ⁴⁾	verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG	Weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung/ Zielerreichung bis	Begründung der Fristverlängerung
OG / FG ³⁾ – Fische	3.7	guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial	nein	2021/2027	Nr. 3.1, da eine erhöhte Trophie auch die Lebensgemeinschaft der Fische beeinträchtigt; zusätzlich: (1) natürliche Gegebenheiten infolge von fehlendem Wiederbesiedlungspotenzial und/oder infolge von invasiven Neozoen und infolge des Zeitbedarfs für eine eigendynamische Gewässerentwicklung (Nr. 3.19) (2) technische Durchführbarkeit, da zunächst gute Gewässerstrukturen vorhanden (Nr. 3.19) und die Durchgängigkeit hergestellt sein müssen (Nr. 3.16) 2) technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur Planung und Genehmigung von Maßnahmen bei den Eintragsquellen (insbesondere Wärmeeinleitungen und Stickstoff)
OG / FG ³⁾ – benthische wirbellose Fauna	3.4	guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial	nein	2021/2027	Nr. 3.1, da eine erhöhte Trophie auch die benthische Lebensgemeinschaft beeinträchtigt; zusätzlich: (1) natürliche Gegebenheiten infolge von fehlendem Wiederbesiedlungspotenzial und/oder infolge von invasiven Neozoen und infolge des Zeitbedarfs für eine eigendynamische Gewässerentwicklung (Nr. 3.19) (2) technische Durchführbarkeit, da zunächst gute Gewässerstrukturen vorhanden (Nr. 3.19) und die Durchgängigkeit hergestellt sein müssen (Nr. 3.16)
OG / FG ³⁾ – Saprobie		guter ökologischer Zustand	nein	2021/2027	Nr. 3.1, da häufig eine sekundär erhöhte Saprobie infolge erhöhter Trophie auftritt zusätzlich bei primär erhöhter Saprobie: (2) technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur Planung und Genehmigung von Maßnahmen bei den Eintragsquellen

Qualitätskomponente	Nr. ⁴⁾	verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG	Weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung/ Zielerreichung bis	Begründung der Fristverlängerung
OG ²⁾ – Makrophyten & Phytobenthos	3.1	guter ökologischer Zustand	nein	2021/2027	(2) technische Durchführbarkeit (Nr. 1.3 – Minderung der Phosphateinträge); In Stehgewässern, in stauregulierten Flüssen/Strömen und in den Niederungsfließgewässern der Oberrheinebene ggf. zusätzlich : (1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten , da Remobilisierung aus den Sedimenten möglich In kleineren Fließgewässern der Forellen- und Äschenregion ggf. zusätzlich: (1) natürliche Gegebenheiten infolge des Zeitbedarfs für die Schaffung eines standortgerechten Gehölzsaums zur Beschattung
OG ²⁾ – Trophie		guter ökologischer Zustand	nein	2021/2027	Nr. 3.1
OG ²⁾ – Phytoplankton	2.1	guter ökologischer Zustand	nein	2021/2027	(2) technische Durchführbarkeit (Nr. 1.3 – Minderung der Phosphateinträge); in Stehgewässern und stauregulierten Flüssen/Strömen ggf. zusätzlich: (1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten, da Remobilisierung aus den Sedimenten möglich
OG ²⁾ – allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ohne Chlorid)	1.3	guter ökologischer Zustand	nein	2021/2027	(2) technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur Klärung des Sachverhalts und zur Planung und Genehmigung von Maßnahmen im Bereich der Eintragsquellen (insbesondere zur Minderung des Phosphateintrags)
OG ²⁾ – Pflanzenschutzmittel Anhang VIII	3.40	guter ökologischer Zustand	nein	2027	(2) Technische Durchführbarkeit infolge der weiteren Klärung des Sachverhalts (insbesondere dazu, ob die Beratungsmaßnahmen zum Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ausreichen).
OG ²⁾ – feststoffgebundene Schadstoffe Anhang VIII	3.40	guter ökologischer Zustand	nein	2021/2027	Technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur weiteren Klärung des Sachverhalts

Qualitätskomponente	Nr. ⁴⁾	verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG	Weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung/ Zielerreichung bis	Begründung der Fristverlängerung
OG ²⁾ – Ökologischer Zustand	3.25	guter ökologischer Zustand/ gutes ökologisches Potenzial	nein	2021/2027	Nr. 2.1 bis 3.40 (exkl. Nr. 3.28 bis 3.37)
OG ²⁾ – Schwermetall / Quecksilber RL 2008/105/EG	3.28	guter chemischer Zustand	nein	2021	Sofern die Ziele sich auch bis 2027 als nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand erreichbar erweisen, wären für den BP 2021-2027 weniger strenge Bewirtschaftungsziele festzulegen
OG ²⁾ – Pflanzenschutzmittel RL 2008/105/EG	3.31	guter chemischer Zustand	nein	2027	Technische Durchführbarkeit infolge der weiteren Klärung des Sachverhalts (insbesondere dazu, ob die Beratungsmaßnahmen zum Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ausreichen).
OG ²⁾ – sonstiger Schadstoff / PAK RL 2008/105/EG	3.37	guter chemischer Zustand	nein	2027	(2) technische Durchführbarkeit
OG ²⁾ – Chemischer Zustand	3.43	guter chemischer Zustand	nein	2021/2027	Nr. 3.28 bis 3.37

- 1) Grundwasser
- 2) Oberflächengewässer
- 3) Fließgewässer
- 4) Laufende Nummer in WFD Template Definition – WBEXEMPT (Stand: 19.03.2012)

Vorübergehende Verschlechterungen des Zustands von Wasserkörpern

Eine vorübergehende Verschlechterung des Zustands von Wasserkörpern durch aus natürlichen Ursachen herrührende oder durch höhere Gewalt bedingte Umstände, die außergewöhnlich sind oder nach vernünftiger Einschätzung nicht vorhersehbar waren, oder durch Umstände, die durch nach vernünftiger Einschätzung nicht vorhersehbare Unfälle entstanden sind, wird nicht erwartet.

Zulässige Verschlechterung des Zustands eines Oberflächen- oder Grundwasserkörpers

Änderungen der physischen Eigenschaft eines Oberflächenwasserkörpers oder Änderungen des Pegels eines Grundwasserkörpers, die zu einer Verschlechterung des Zustands führen könnten, werden nicht erwartet. Grund für diese Annahme ist, dass bereits alle wesentlichen Infrastrukturen (z. B. Schifffahrtsstraßen, Talsperren, Wasserentnahmen) vorhanden sind, die zu einer Beeinträchtigung des Zustandes von Gewässern führen könnten. Daher ist derzeit nicht beabsichtigt, Vorhaben durchzuführen, die eine der genannten Änderungen zur Folge hätte.

Verschlechterungen von Wasserkörpern vom sehr guten zum guten Zustand

Die Verschlechterung von Wasserkörpern von einem sehr guten Zustand zu einem guten Zustand aufgrund einer neuen nachhaltigen Entwicklungstätigkeit des Menschen wird nicht erwartet. Grund für diese Annahme ist, dass bereits alle wesentlichen Infrastrukturen vorhanden sind, die zu einer neuen Beeinträchtigung des Zustandes von Gewässern führen könnten. Daher ist nicht beabsichtigt, neue Entwicklungstätigkeiten auszuführen, die eine Verschlechterung vom sehr guten in den guten Zustand zur Folge hätte.

Zudem ist die Anzahl der Wasserkörper mit sehr guten Einzelkomponenten sehr gering; einen Wasserkörper, in dem alle Komponenten sehr gut sind und der damit einen insgesamt sehr guten Zustand hätte, gibt es in Hessen überhaupt nicht (Kap. 4.1.2.1). Schon von daher ist die Gefahr einer entsprechenden Verschlechterung extrem gering.

5.1 Überregionale Strategien zur Erreichung der Umweltziele

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen aus der Aufstellung der ersten Bewirtschaftungspläne für die deutschen und internationalen Flussgebietseinheiten war eine weitere Optimierung von Planung und Vollzug der Flussgebietsbewirtschaftung in Deutschland erforderlich.

In Deutschland existiert mit der LAWA ein der föderalen Struktur angepasstes Gremium für Abstimmungs- und Festlegungsprozesse mit dem Ziel eines abgestimmten wasserrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Vollzugs. Auf nationaler Ebene hat die LAWA in Kooperation mit B/L-Arbeitsgruppen auch die Koordinierung der relevanten Aktivitäten und fachlichen Prozesse bei der Vorbereitung der Umsetzung des europäischen Wasserrechts wahrgenommen. Für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele hat die LAWA entsprechende überregionale Strategien entwickelt, die Grundlage für die nationalen Flussgebietspläne bilden.

Die nationalen Bewirtschaftungsziele für das Flussgebiet Rhein werden in dem Chapeau-Kapitel der FGG Rhein (Anhang 3) beschrieben. Die Ziele für das internationale Rhein-Einzugsgebiet sind im Internationalen Bewirtschaftungsplan Rhein (www.iksr.org) dargestellt. Auf internationaler Ebene vertreten der Bund und das jeweilige Vorsitzland der FGG Rhein die deutschen Belange in den IKSR. Hessen hatte den Vorsitz der FGG Rhein und somit auch die deutsche Vertretung in der IKSR zwischen 2012 und 2014 inne.

Die überregionalen Strategien zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Bereiche in der Flussgebietseinheit Weser werden gesondert im durch die FGG Weser erstellten „Bewirtschaftungsplan 2015 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG“ beschrieben. Informationen hierzu finden sich unter www.fgg-weser.de.

Aus Meeresschutzgründen ist eine Reduzierung der Stickstoffkonzentrationen in Werra und Fulda erforderlich. Da der weit überwiegende Teil der Stickstoffeinträge in diese Gewässer auf Einträge entsprechend belasteter Grundwässer in den Einzugsgebieten zurückzuführen ist, hängen die erforderlichen Verbesserungen in den Flüssen unmittelbar von Verbesserungen in den Grundwässern ab. Aufgrund der langen Verweilzeiten des Grundwassers (s. o.) können sich die Verbesserungen nur sehr langsam einstellen, so dass die Zielkonzentrationen erst nach 2021 erreicht werden können.

5.2 Ziele für Oberflächenwasserkörper

5.2.1 Fließgewässer

Das Bewirtschaftungsziel für die Fließgewässer in Hessen ist der gute ökologische und chemische Zustand, für die erheblich veränderten Gewässer das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand.

Die Entwicklung und Verbesserung biologischer Verhältnisse in Oberflächengewässern erfolgt über die Verbesserung der Gewässerstrukturen und der Durchgängigkeit sowie durch die Minderung der thermischen sowie stofflichen Belastungen. All diese Maßnahmen sollen dazu führen, dass sich wieder eine naturnahe Flora und Fauna einstellen kann.

5.2.1.1 Bewirtschaftungsziele biologische Komponenten

Bewirtschaftungsziel für alle Wasserkörper ist, dass alle relevanten biologischen Qualitätskomponenten den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen.

In Unterstützung der biologischen Komponenten gilt analog zu den hydromorphologischen Komponenten auch für die physikalisch-chemischen Komponenten 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 (Anlage 4, Tabelle 2 OGewV).

Neben den Strömungsverhältnissen ist die Wassertemperatur einer der wichtigsten physikalischen Parameter von Fließgewässern, der sich über die chemischen und physiologischen Prozesse auf alle biologischen Qualitätskomponenten auswirkt. Anhand der vorherrschenden Fischregion (und somit anhand der Leitarten der Fischfauna) sind in der OGewV (Anlage 6) Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute öko-

logische Potenzial für Fließgewässer im Hinblick auf Temperatur und Temperaturänderung beschrieben (LAWA, 2014).

Für die Fließgewässer in Hessen bedeutet dies, dass je nach dominanter Fischregion innerhalb eines Wasserkörpers, die in Tab. 5-2 dargestellten Orientierungswerte für die maximale Jahreswassertemperatur – sofern die biologischen Qualitätskomponenten einen mäßigen oder schlechteren Zustand anzeigen – nicht überschritten werden sollten.

Für die Mischregion in den gefällearmen Unterläufen der Rhein-/Mainseitenzuflüsse fehlt ein Orientierungswert in der OGewV. Es ist keine klassische Barben- bzw. Brachsenregion, sondern ein cyprinidengeprägter Übergangsbereich, dessen charakteristische Fischfauna einerseits durch die Äschenregion des Odenwalds und andererseits durch die Rheinfischfauna beeinflusst wird. Diese Mischregion stellt also einen Übergang der Fischregionen vom Mittelgebirge zur Barbenregion des Rheins bzw. Mains dar, natürlicherweise finden sich hier eher euryöke Arten¹³ (siehe Anhang 2-11).

Hinsichtlich der Orientierungswerte wurden hier die Werte der OGewV analog zur Barbenregion (Höchsttemperatur 25 °C) angenommen, da

- i. hier drei Leitarten dieser Mischregion (Barsch, Brachse, Rotauge) hinsichtlich ihrer Temperaturansprüche dem Potamal und drei Leitarten dieser Mischregion (Gründling, Hasel, Steinbeißer) den cyprinidengeprägten Gewässern des Rhithrals zuzuordnen sind;
- ii. der Oberrhein der wärmste Naturraum von Deutschland ist, die Orientierungswerte der OGewV für die cyprinidengeprägten Gewässer des Rhithrals aber für Deutschland insgesamt gelten sollen. Aus diesem Grund wäre ein Orientierungswert von 23 °C (gilt gemäß OGewV für die cyprinidengeprägten Gewässer des Rhithrals) zu streng.

Tab. 5-2: Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial für Fließgewässer im Hinblick auf Temperatur (gemäß OGewV, 2011, mit Ausnahme für die Mischregion)

Dominante Fischregion innerhalb eines Wasserkörpers	Temperatur [in °C]
Obere und Untere Forellenregion (Epi- & Metarhithral)	< 20,0
Äschenregion (Hyporhithral)	< 21,5
Barbenregion im Unterlauf von Bächen (Epipotamal)	< 21,5
Barbenregion in Flüssen (Epipotamal)	< 25,0
Mischregion (Hessisches Ried)	< 25,0

¹³ Euryök – Bezeichnung für Organismen, die sehr unterschiedliche Umweltbedingungen akzeptieren.

Fristverlängerungen hinsichtlich der Zielerreichung bei den biologischen Qualitätskomponenten

Nicht alle Maßnahmen konnten wegen natürlicher oder technischer Gegebenheiten und bestehender Unsicherheiten bezüglich der Wirkung der Maßnahmen auf das Ziel des guten Zustands/Potenzials im ersten BP 2009 bis 2015 umgesetzt werden. Auch im zweiten BP müssen für viele Wasserkörper Fristverlängerungen entweder bis 2021 oder bis 2027 in Anspruch genommen werden (Abb. 5-1).

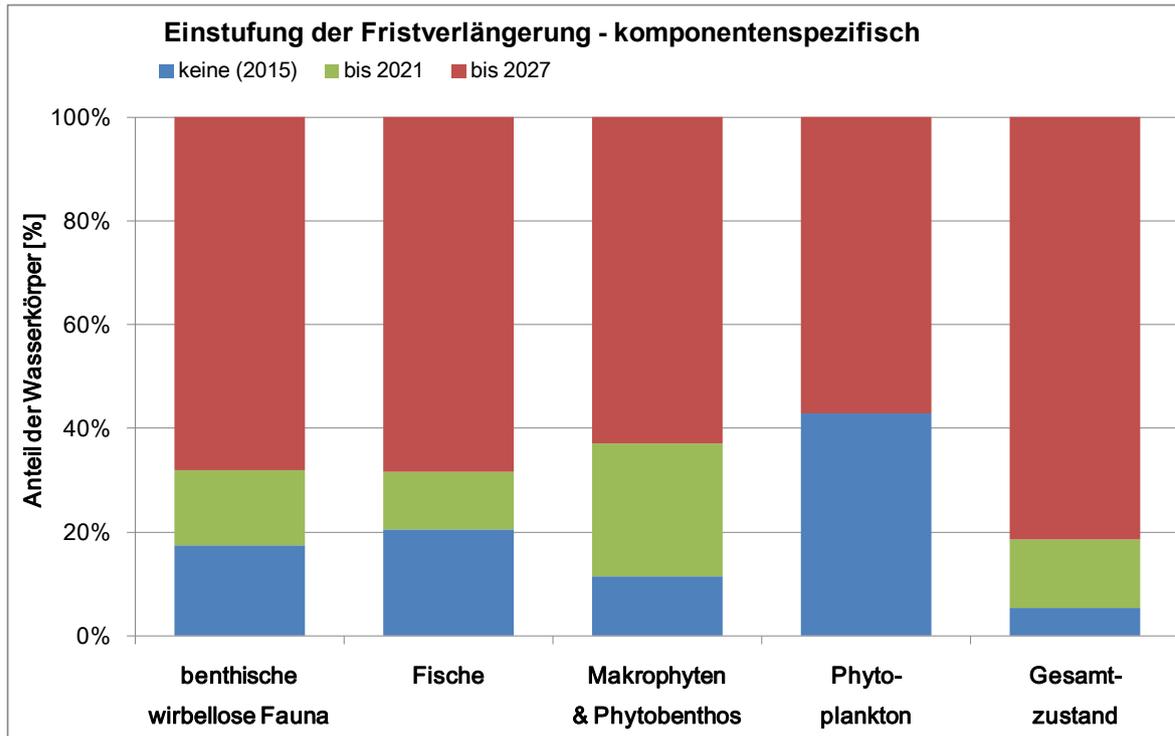


Abb. 5-1: In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten

Hinsichtlich des Parameters Phosphor werden im BP 2015-2021 erhebliche Anstrengungen unternommen, um insbesondere die derzeit dominierenden Einleitungen aus Kläranlagen deutlich zu reduzieren. Dies wird in den meisten Wasserkörpern auch direkt zu einer entsprechenden Minderung der Phosphorkonzentrationen führen. In Gewässern mit größeren Schlammablagerungen werden sich die Verbesserungen nur zeitlich verzögert einstellen. Bei Kläranlagen an stark belasteten Gewässern, bei denen umfangreiche Bauarbeiten vorgesehen sind (Filtration), ist zudem mit einer langsameren Umsetzung zu rechnen. Da die Lebensgemeinschaft in den derzeit stark belasteten Gewässern auch nur zeitverzögert auf die Verbesserungen bei den Phosphorkonzentrationen reagieren wird, ist nicht davon auszugehen, dass in diesen Gewässern bereits bis zum Jahr 2021 der gute Zustand erreicht werden kann.

Die hier und im Kap. 5.2.2.1 beschriebenen Gründe für Fristverlängerungen bezüglich Umsetzbarkeit und Wirkungen dieser Maßnahmen (nur schrittweise in einem längeren Zeitraum gegebene technische Durchführbarkeit und Verzögerungen aufgrund von natürlichen Gegebenheiten) treffen somit automatisch auch auf notwendige Fristverlängerungen für die biologischen Qualitätskomponenten selbst zu. Denn diese können sich erst

verbessern, nachdem die Wirkungen der o. g. Maßnahmen eingetreten sind (z. B. Verbesserungen der Gewässerstruktur durch eigendynamische Entwicklung nach Beseitigung von Uferbefestigungen).

Allerdings wird die positive Wirkung dieser Maßnahmen auf die Gewässerbiologie durch weitere natürliche Gegebenheiten verzögert, die eine diesbezügliche Fristverlängerung zusätzlich begründen:

- bedingt durch das derzeit teilweise noch fehlende Wiederbesiedlungspotenzial einiger Fische (insbesondere fehlt in den Äschen- und Barbenregionen die Leitfischart Schneider) und Fischnährtiere ist hier auch aufgrund natürlicher Gegebenheiten eine Fristverlängerung erforderlich;
- insbesondere in den Bundeswasserstraßen haben sich inzwischen viele Neobiota etabliert; die invasiven Arten (z. B. der Krebs *Dikerogammarus villosus* und die Kesslergrundel *Neogobius kessleri*) beeinträchtigen die Lebensgemeinschaften und treten oft in Konkurrenz zu den heimischen Arten in Hinblick auf Lebensraum und Ressourcen. Viele der neobiotischen Arten gehören inzwischen zum festen Bestandteil der Fließ- und Stehgewässerbiozöosen und lassen sich mit vertretbarem Aufwand nicht mehr aus den Gewässern entfernen. Derzeit ist diesbezüglich also nicht abschätzbar, inwieweit dadurch der gute ökologische Zustand/Potenzial aufgrund von natürlichen Gegebenheiten verfehlt wird;
- die eigendynamische Entwicklung einschließlich der Entstehung eines standortgerechten Gehölzsaums bedarf auch mit unterstützenden Initialmaßnahmen eines längeren Zeitraums, der bis 2015 bzw. 2021 in seiner Wirkung auf die Gewässerbiologie in vielen Fällen noch nicht abgeschlossen sein wird. So dauert es i. d. R. mindestens 10 Jahre, bis Büsche und Bäume am Ufer herangewachsen sind, das Gewässer beschatten (Minderung des Lichteinfalls und der Wassertemperatur), nennenswerte Mengen an Laub eintragen (verändert das Nahrungsnetz) und Wurzeln und Totholz ins Gewässer hineinragen (schafft Unterstandsflächen und verbessert das Strömungsmuster) (Thomas & Peter, 2014).

Neben der Beschattung ist zur Minderung der Trophie und Saprobie insbesondere eine Reduzierung der Phosphatbelastung erforderlich (die übermäßige Algenproduktion in den Gewässern führt in einigen Fließgewässern auch zu einer erhöhten Saprobie). Die Fristverlängerung für die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton (dieses insbesondere auch bei Seen), Makrophyten/Diatomeen und Fischnährtiere (nur bezüglich Saprobie), für die die Ziele insbesondere durch Nährstoffreduzierung im Bereich der Kläranlagen und sonstiger punktueller Einleitungen erreicht werden sollen, kann in diesem Zusammenhang somit mit der technischen Nichtdurchführbarkeit begründet werden. (Der Aspekt, dass bei kleineren Fließgewässern auch ein Wirkungsbeitrag zur Minderung der Trophie durch Beschattung geleistet werden soll, die – wie oben schon beschrieben – durch die natürlichen Gegebenheiten nur verzögert etabliert werden kann, soll/muss hier nicht zusätzlich als Begründung herangezogen werden, da dies - bezogen auf den einzelnen WK - nicht ausreichend konkretisierbar ist). Nur in Stehgewässern, in stauregulierten Flüssen/Strömen und in den Niederungsfließgewässern der Oberrheinebene ist eine Fristverlängerung auch mit natürlichen Gegebenheiten zu begründen. Infolge von Remobilisierungen des Phosphors aus den Sohlsedimenten wird es hier oft viele Jahre dauern, bis die Nährstoffkonzentration deutlich absinken wird.

5.2.1.2 Hydromorphologische Anforderungen an den guten ökologischen Zustand

Als Voraussetzung zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes gilt, dass – neben der linearen Durchgängigkeit – 35 % der Fließlänge eines jeden Wasserkörpers, hochwertige hydromorphologische Strukturen aufweisen müssen. Diese müssen auf mehrere möglichst gleichweit voneinander entfernte Abschnitte verteilt sein.

Dieses für die hessischen Gewässer angewendete Konzept der spezifizierten morphologischen Anforderungen stellt die Habitatstrukturen und deren Verteilung auf Ebene des Wasserkörpers in den Vordergrund. Vernetzungsanforderungen sind dabei über die Aspekte „longitudinale Durchgängigkeit“ und regionale Verteilung unterschiedlicher „Habitaträume“ (Laich-, Nahrungs-, Winter-, Sommerhabitat etc.) implizit berücksichtigt. Somit werden auch überregionale Bewirtschaftungsziele abgebildet, wie diese bspw. im „LAWA Produktdatenblatt 2.4.6 Überregionale Bewirtschaftungsziele“ (LAWA, 10.08.2012) genannt sind.

Das Konzept der spezifizierten morphologische Anforderungen 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 i. d. R. 100 m langen Abschnitte¹⁴ der Gewässerkartierung nach dem Vor-Ort-Verfahren) 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 Anforderungen konnte, wie bereits bei der Aufstellung des BP/MP 2009-2015, auf die Daten der – zwischenzeitlich aktualisierten – Gewässerstrukturkartierung zurückgegriffen werden.

In den Jahren 2012/2013 wurden die hessischen WRRL-Gewässer nach dem (leicht modifizierten) LAWA-Vor-Ort-Verfahren neu kartiert. Bei der Neukartierung wurde u. a. besonderer Wert auf die Erfassung von besiedlungsrelevanten Habitatstrukturen gelegt. Der seit Herbst 2013 vorliegende neue Strukturdatensatz mit seinen etwas geänderten Parametrisierungen ermöglichte eine Neuauswertung im Hinblick auf die operationalisierten morphologischen Anforderungen. Bei dieser Gelegenheit wurden diese in einzelnen Gruppen geringfügig angepasst. Über diese Anpassungen konnte z. B. eine Vermischung mit „Schadstrukturen“ in den morphologischen Anforderungen (wie sie 2009 noch gegeben war) vermieden und rein auf „Wertstrukturen“ abgehoben werden. Weiterhin wurden ergänzende Einzelparameter aus dem neuen Hauptparameter „Habitatstruktur“ aufgenommen und „erfassungstable“ Einzelparameter stärker gewichtet.

Um unabhängig von der direkten Auswertung der morphologischen Anforderungen eine zusammenfassende Plausibilitätsprüfung vornehmen zu können, wie sich die hessischen WRRL-Gewässer in den letzten anderthalb Dekaden morphologisch entwickelt haben (die seit der letzten Strukturkartierung vergangen sind), wurden die relevanten Hauptparameter der Gewässerstrukturdaten 2009/2013 unmittelbar miteinander verglichen. Hierbei

¹⁴ In den „großen“ Gewässern des Fließgewässertyps 9.2 beträgt die Länge eines Kartierabschnittes 500 m, beim Fließgewässertyp 10 sind es 1000 m.

handelt es sich um den Vergleich jener Hauptparameter, die für die Erfüllung der morphologischen Anforderungen in den Gewässergruppen 1 bis 6 (siehe Tab. 5-3) aussagekräftig sind.

Fische

Die hinsichtlich der Gewässerstruktur bedeutsamen autökologischen Ansprüche der Leitarten (Tab. 5-3) sind bei der Ableitung der morphologischen Anforderungen 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 individuenreichen Populationen der Art anzusehen sind. Wegen der Vielzahl der Typ-/Fischregionskombinationen wurden ähnliche Merkmalskombinationen zu Gruppen zusammengefasst (Tab. 5-3).

Die gemäß den o. g. Erwägungen leicht modifizierten morphologischen Anforderungen sind im Kap. 5.2.5.1 und Tab. 5-7 beschrieben.

Tab. 5-3: Gruppierung für die Ableitung einheitlicher morphologischer Anforderungen

Gruppen-Nr.	Fließgewässertypen (FG) ¹	Fischregionen (FR)	Leitarten
1	5, 5.1, 6, 7	Forellenregion	Bf, Mü, Bn
2	5, 5.1, 6, 7, 9, 9.1	Äschenregion	Ä, Sn
3	5, 5.1, 9	Barbenregion	Ba, Ha, Sn
4	19	Forellen- und Äschenregion	Leitbildbezug
5	19	Mischregion	Leitbildbezug
6	9.2,	Barbenregion	Leitbildbezug

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

¹ Erläuterung in Tab. 1-3 (Kap. 1.2.1)

Diese hydromorphologischen Anforderungen müssen wasserkörperbezogen auf einem Mindestanteil der Gewässerabschnitte erfüllt sein. Insgesamt sind diese Anforderungen auf mindestens 35% der Fließlänge zu erreichen.

Daraus ergibt sich der Handlungsbedarf für Maßnahmen:

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 (Kap. 5.2.5.1 Abb. 5-7 und Abb. 5-10). Ideal wäre dabei, wenn sich die hochwertigen Gewässerabschnitte möglichst gleichmäßig im Gewässer verteilen, so dass sie jeweils als Trittsteinhabitats der Gewässerfauna zur Verfügung stehen. Zur Vernetzung dieser Abschnitte ist hier die lineare Durchgängigkeit herzustellen.

Die Größenordnung von 35 % steht in etwa in Übereinstimmung mit dem Konzept (Strahlwirkung & Trittsteine) in Nordrhein-Westfalen (LANUV, 2011) sowie mit dem abgeschlossenen Projekt des Umweltbundesamtes und der LAWA "Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihre Erfolgskontrolle (UBA, 2014). Danach sollen für den guten morphologischen Zustand mindestens 40 % der Fließlängen eine Gewässerstruktur von 1 - 3 aufweisen und maximal 20 % eine Gewässerstruktur von 6 oder 7.

Entsprechend dem Anhang 3 des Maßnahmenprogramms sind in 421 von 445 Wasserkörpern Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie geplant - somit gibt es nur 24 Wasserkörper (einschließlich der Talsperren), in denen keine Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie vorgesehen sind.

Neben dem 35%-Kriterium wird bei der Maßnahmenplanung zudem darauf geachtet, dass die hochwertigen Strukturen gleichmäßig im Gewässer verteilt sind. Somit wurden in einigen Wasserkörpern zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur geplant, obwohl in diesen Wasserkörpern das eine Minimalziel - 35 % gute Gewässerstrukturen - bereits erreicht ist (z.B. in den Wasserkörpern Fulda/Gersfeld, Eder/Frankenbergr, Lache/Babenhausen, Hegwaldbach, Ulmbach/Marborn, Ulfa, Laisbach, Obere Horloff, Nidder/Hirzenhain, Treisbach, Asphe, Salzböde, Fohnbach, Weil, Silz). Maßstab für die Notwendigkeit von Maßnahmen ist immer die Biologie bzw. der ökologische Zustand.

Die Anforderungen an die lineare Durchgängigkeit richten sich nach den Bedürfnissen der gewässertypspezifischen Zielarten.

Die Zielarten, welche bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer zu berücksichtigen sind, entsprechen gemäß DWA-M 509 den Fischreferenzen bzw. den höchsten ökologischen Fischpotenzialen (siehe Anhang 2-11): Leitarten (Anteil $\geq 5\%$) und typspezifische Arten (Anteil $\geq 1\%$) sind immer auch Zielarten, in begründeten Ausnahmefällen müssen lediglich nicht alle Begleitarten (Anteil $< 1\%$) zwingend bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit berücksichtigt werden.

Für den Ansatz von Bemessungsparametern bei Maßnahmen in der Mischregion, die gemäß den Tabellen im DWA-M 509 nicht in Abhängigkeit von Fischarten, sondern in Abhängigkeit einer Fischregion (Forellen-, Äschen-, Barben- oder Brachsenregion) zu bemessen sind, ist der Parameterwert für die Fischregion anzusetzen, welcher sich aus dem Fischregionsindex der jeweiligen Referenz ergibt (dieser liegt hier i.d.R. zwischen 6 und 6,2 und zeigt somit eine Fischgemeinschaft der Barbenregion an).

Benthische wirbellose Fauna

Es wird davon ausgegangen – und dies wird durch die seit Aufstellung des BP 2009-2015 zahlreich vorliegenden Überwachungsergebnisse zur benthischen wirbellosen Fauna bestätigt – dass die für die Fischfauna identifizierten Anforderungen insgesamt weitgehend deckungsgleich mit den entsprechenden Kriterien für die benthischen Invertebraten sind.

Diatomeen und Makrophyten

Erstmals wird bei den morphologischen Anforderungen der Mittelgebirgsbäche und kleinen Flüsse (Gruppe 1 und 2) auch der Parameter „Beschattung“ bzw. der Parameter „(teilweise) bodenständiger Wald/Galerie“ mit berücksichtigt. Dieser Parameter wirkt sich indirekt über die Wassertemperatur insbesondere auf die Fischfauna und die benthische

wirbellose Fauna aus; unmittelbar wirkt sich der Grad der Beschattung auf das Algen- und Pflanzenwachstum aus (Kap. 4.1.2.1).

Fristverlängerungen hinsichtlich der Zielerreichung bei den hydromorphologischen Qualitätskomponenten

Die Durchführung hydromorphologischer Maßnahmen erfordert diverse Voraussetzungen, so dass für zahlreiche Wasserkörper eine Fristverlängerung insbesondere aufgrund **administrativer/juristischer Gründe (technische Gründe)** in Anspruch genommen werden muss (Abb. 5-2). Dies ist vor allem dann der Fall, wenn

- an vielen Wanderhindernissen Wasserrechte bestehen:
 - Die Herstellung der Durchgängigkeit eines Fließgewässers ist Voraussetzung für die ungestörte Migration der aquatischen Organismen. Zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist entweder eine Beseitigung des Wanderhindernisses notwendig oder der technische Umbau eines Querbauwerkes z. B. in eine Sohlgleite oder der Einbau eines Umgehungsgerinnes bzw. einer Fischtreppe. Aus folgenden Gründen ist hier eine schrittweise Umsetzung vorgesehen, die bis 2015 bzw. teilweise auch bis 2021 nicht abgeschlossen werden kann:
 - wegen der Vielzahl der Querbauwerke dauern die Genehmigungsverfahren und die Maßnahmenumsetzung länger,
 - wegen teilweise sehr aufwändigen baulichen Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an Mühlenbauwerken, Wasserkraftwerken oder großen Stauanlagen dauert die Umsetzung länger,
 - wegen langer Verhandlungen mit den Eigentümern von Staurechten über die Aufgabe ihrer Rechte,
 - wegen des derzeit noch bestehenden Forschungsbedarf zur Optimierung der Abwärtsdurchgängigkeit bei Wasserkraftanlagen.
- für strukturverbessernde Maßnahmen entsprechende gewässernahe Flächen in größerem Umfang benötigt werden oder/und bei großräumigen und tiefgreifenden Umgestaltungsmaßnahmen längerfristige Vorplanungen und Planfeststellungsverfahren notwendig sind (MLUR, 2009):
 - Die Entwicklung der Fließgewässer in den guten ökologischen Zustand erfordert, dass der Wasserkörper auf mindestens 35% seiner Fließlänge (und diese Abschnitte gut verteilt) nahezu vollständig den Bedingungen bei abwesenden störenden Einflüssen entspricht. Dazu muss den begradigten und eingeeengten Gewässern wieder mehr Raum gegeben werden, um sich eigendynamisch entwickeln können. Dazu werden Flächen in Gewässernähe benötigt, die heute oft landwirtschaftlich oder baulich genutzt werden. Ohne die Bereitstellung der erforderlichen Flächen können die Entwicklungs- bzw. Initialmaßnahmen technisch nicht durchgeführt werden. Da sich die benötigten Flächen überwiegend in privatem Eigentum befinden, kann bislang eine Bereitstellung von Flächen nur mit Zustimmung der Eigentümer oder mittels Bodenordnungs- oder Enteignungsverfahren erfolgen. Die gezielte Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung bei der Umsetzung

von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der WRRL erfordert – meist langwierige und sehr personalintensive – Einzelverhandlungen mit den Eigentümern – mit ungewissem Ausgang. Sofern Landwirte selbst Eigentümer sind, werden von diesen i. d. R. nur entsprechende Tauschflächen akzeptiert, die wiederum nicht ohne weiteres zur Verfügung stehen. Bodenordnungs- oder Enteignungsverfahren benötigen ebenfalls viele Jahre und Personal für ihre Durchführung. Umfangreiche Planungs- und Genehmigungsverfahren verlängern darüber hinaus die Umsetzungszeiträume notwendiger Ausbaumaßnahmen. Die bisherigen Erfahrungen mit Entwicklungsmaßnahmen zeigen, dass sich die Verhandlungen mit den Eigentümern teilweise über viele Jahre hinziehen können.

- Sofern die zur Zielerreichung eines Wasserkörpers notwendigen Flächen aktuell nicht verfügbar sind, wird eine Fristverlängerung in Anspruch genommen, um ggf. zu einem späteren Zeitpunkt Flächen in erforderlichem Umfang zu erhalten.

Zusätzlich zu den genannten technischen Gründen für eine Fristverlängerung für das Erreichen des guten Zustands/Potenzials hinsichtlich der Morphologie liegen i. d. R. weitere Gründe für eine Fristverlängerung in den **natürlichen Gegebenheiten** (ausgenommen bei HMWB, da in diesen Wasserkörpern i. d. R. keine Eigenentwicklung möglich ist), da

- bis zur Ausbildung naturnaher Strukturen in Gewässern, in denen Uferbefestigungen beseitigt und eigendynamische Entwicklungen angestoßen wurden, mehrere Jahre vergehen, teilweise auch mehr als ein Jahrzehnt,
- für die Forellen- und Äschenregion zudem eine Beschattung des Gewässers als erforderlich angesehen wird (Kap. 4.1.2.1). Bis sich jedoch ein Gehölzstreifen am Gewässer (nach Bereitstellung der erforderlichen Fläche) entwickelt hat, wird es einige Jahre dauern.

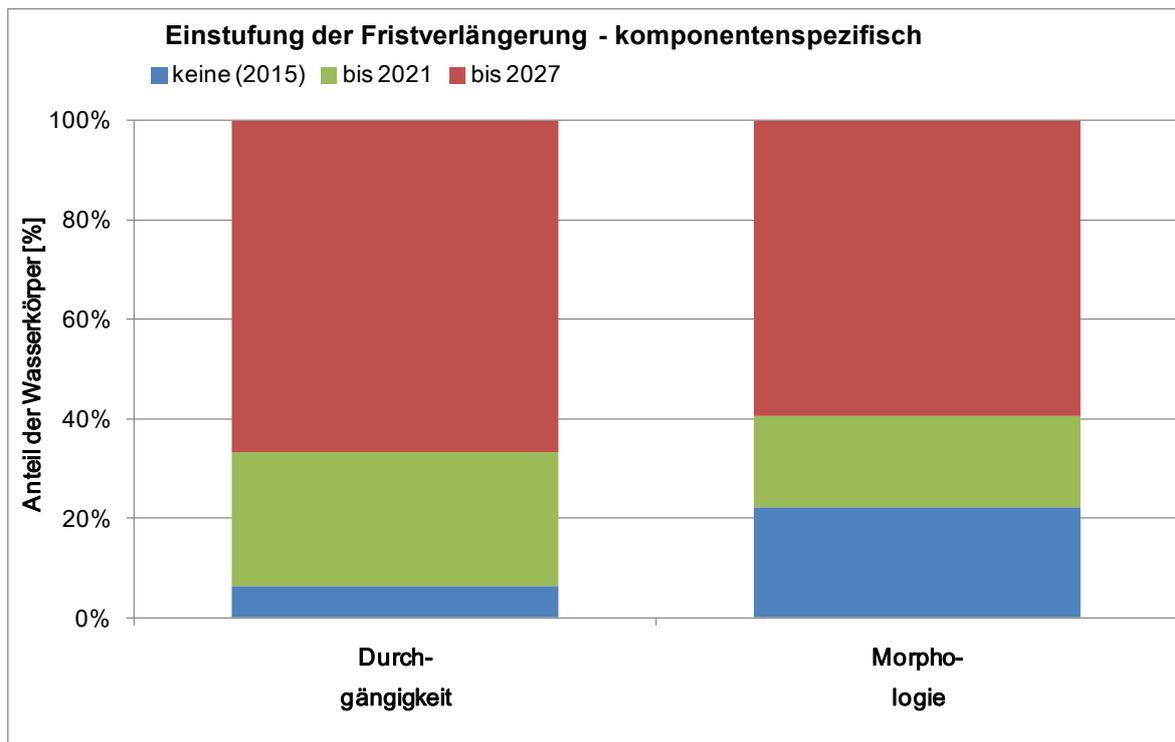


Abb. 5-2: In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der hydromorphologischen Qualitätskomponenten

5.2.1.3 Bewirtschaftungsziele für prioritäre Stoffe und flussgebietspezifische Schadstoffe

Als Bewirtschaftungsziele für die Schadstoffbelastung sind in Anlage 5 OGewV für die spezifischen Schadstoffe und in Anlage 7 OGewV für die prioritären Stoffe UQN festgelegt worden. Sie gelten für die Oberflächengewässer, unabhängig davon, ob es sich um ein Fließgewässer oder einen See (inkl. künstliche Gewässer und Talsperren) handelt.

Die UQN für die flussgebietspezifischen 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 OGewV für die Einstufung in den guten ökologischen Zustand festgelegten Kriterien (Kap. 4.1.2.1) im jeweiligen Wasserkörper auch die für die flussgebietspezifischen Schadstoffe festgelegten UQN eingehalten werden.

Für die Bewertung des chemischen Zustands werden die UQN der Stoffe der Anlage 7 OGewV sowie die geänderten UQN der Stoffe Anthracen, Fluoranthen, Naphthalin, BDE und PAK der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) (Anhang 2-9) herangezogen. Der gute chemische Zustand ist erreicht, wenn bei keinem der vg. Stoffe die JD-UQN und ZHK-UQN überschritten werden.

Ziel war es, bis Ende 2015 in möglichst vielen Oberflächengewässern diese UQN einzuhalten. Wo dies nicht gelungen ist, wird nun die Zielerreichung bis 2021 bzw. 2027 angestrebt (Kap. 14). Die Vorgehensweise zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele sind im MP dargestellt.

Die Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands sind hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten (ausgenommen den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern) in Abb. 5-3 dargestellt. Die zugrundeliegenden Daten sind im Einzelnen in der Gesamttabelle Anhang 3 im MP enthalten.

Fristverlängerungen sind aus folgenden technischen Gründen und wegen natürlicher Gegebenheiten notwendig:

- Für PSM ist nicht in allen betroffenen Oberflächenwasserkörpern fristgemäß mit einer Unterschreitung der jeweiligen UQN zu rechnen. Neben den diffusen Einträgen, ist der unsachgemäße Umgang einzelner Landwirte mit den Mitteln punktuell ein Problem. Die staatlichen Beratungsmaßnahmen sind zwar wirksam, können aber wahrscheinlich in den derzeit noch stärker belasteten Wasserkörpern erst bis 2027 zu einer UQN-Unterschreitung führen.
- Bezüglich PCB unterschreiten einige Oberflächenwasserkörper nicht fristgerecht die UQN, da die Belastung auch aus schadstoffhaltigen, alten Sedimenten herrührt. Hier ist mit einer natürlichen Abnahme der Belastung im weiteren Verlauf zu rechnen.

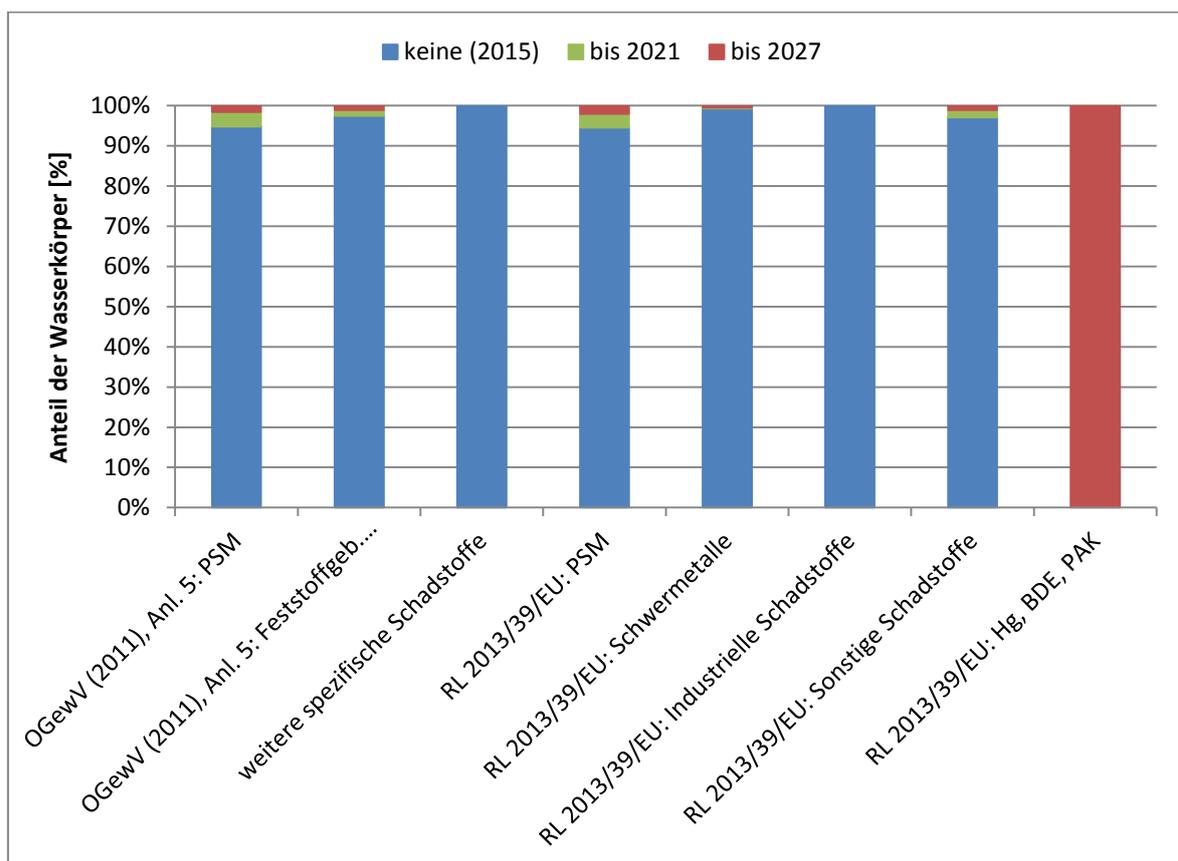


Abb. 5-3: In Anspruch genommene Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten

5.2.2 Seen und Talsperren

5.2.2.1 Bewirtschaftungsziele biologischer Komponenten

Das Ziel für die künstlichen und erheblich veränderten Oberflächenwasserkörper (Talsperren und Baggerseen) ist jeweils das gute ökologische Potenzial. Analog zu den Fließgewässern sind die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter unterstützend zur Bewertung heranzuziehen (einschließlich der Sichttiefe) (Kap. 4.1.2.3).

5.2.2.2 Anforderungen an die hydromorphologischen Komponenten

Die Hydromorphologie ist eine unterstützende Qualitätskomponente für die Beschreibung des ökologischen Potenzials. Mit Hilfe der hydromorphologischen Komponenten lässt sich damit die strukturelle Degradation der Gewässer bewerten.

Wasserstandsschwankende, stauregulierte und bewirtschaftete Talsperren sind von der strukturellen Bewertung ausgeschlossen.

5.2.2.3 Bewirtschaftungsziele für prioritäre und flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Bewirtschaftungsziele für die Seen und Talsperren entsprechen denen der Fließgewässer für den guten chemischen Zustand und für den guten ökologischen Zustand bzw. dem ökologischen Potenzial (Kap. 5.2.1.1).

5.2.3 Erheblich veränderte Wasserkörper

Für die erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörper ist das gute ökologische Potenzial das zu erreichende Bewirtschaftungsziel. 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 Bewirtschaftungsziel „gutes ökologisches Potenzial“ dürfen die biologischen Qualitätskomponenten geringfügig von den Werten des höchsten ökologischen Potenzials abweichen.

Daneben muss gewährleistet sein, dass die Werte der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des guten ökologischen Potenzials die Funktionalität des Ökosystems gewährleisten. Ein gutes ökologisches Potenzial ist zudem nur dann gegeben, wenn gleichzeitig die UQN der flussgebietsspezifischen synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffkomponenten erfüllt sind.

Die Definition des höchsten und guten ökologischen Potenzials stellte im BP 2009-2015 in fachlicher Hinsicht noch eine besondere Schwierigkeit dar. Bei dem im BP 2009-2015 verwendeten alternativen Ansatz zur Definition des guten/höchsten ökologischen Potenzials wurden die zu erreichenden biologischen Werte für das höchste ökologische Potenzial zunächst nur geschätzt (Technischer Bericht der CIS-Aktivität „WRRL und hydromorphologische Gewässerbelastungen“, November 2006).

Inzwischen wurde seitens der LAWA ein Bewertungsverfahren zur Bestimmung des ökologischen Potenzials anhand der benthischen wirbellosen Fauna und der Fische entwickelt - weitere Erläuterungen hierzu finden sich in der Rahmenkonzeption VI der LAWA (2012c) und im „Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten Gewässern und künstlichen Gewässern“. Das Verfahren ist so aufgebaut, dass die Wasserkörper anhand von Fallgruppen bewertet werden, die aus Gewässertypgruppen und spezifizierten Nutzungen abgeleitet werden.

Im Zuge des Ausweisungsprozesses wurden zunächst die spezifizierten morphologische Anforderungen überprüft (Schritt 4) und alle grundsätzlich erforderlichen 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 ausgewiesen.

Beim im BP 2009-2015 als erheblich verändert ausgewiesenen Darmbach handelt es sich um eine eigenständige städtische Abwasserkanalisation mit dem Endpunkt Kläranlage. Der bisherige (als erheblich verändert ausgewiesene) Wasserkörper DEHE_23986.2 wurde daher aufgehoben (Kap. 1.2.3). Folgende vier Wasserkörper wurden im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 neu als erheblich veränderte Wasserkörper ausgewiesen: Riedgraben/Frankfurt (DEHE_247974.1), Steinbach/Frankfurt (DEHE_248954.1), Tiefenbach/Beselich (DEHE_258732.1) und Untere Ahne (DEHE_42958.1).

Genauere Angaben finden sich in den entsprechenden Ausweisungsbögen (<http://www.flussgebiete.hessen.de> ⇒ Information ⇒ Hintergrundinformationen 2015-2021). Die formale Ausweisung und Benennung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen zur Definition des guten ökologischen Potenzials erfolgte für die erheblich veränderten Wasserkörper anhand dieser einheitlichen Ausweisungsbögen (Anhang 2-10), die den Vorgaben der HMWB-Leitlinie (CIS Guidance 2.2, 2002) entsprechen.

Die Ausweisungsgründe für die erheblich veränderten Wasserkörper sind in der nachfolgenden Tab. 5-4 sowie in dem Kap. 5.2.3 dargestellt. Infolge der vielfältigen Nutzung sind in den meisten Fällen Mehrfachnennungen erfolgt. Die in den Ausweisungsgründen berücksichtigten spezifizierten Nutzungen wurden dabei funktional, d. h. in Abhängigkeit der technischen Machbarkeit der Maßnahmen, zusammengefasst (z. B. Landentwässerung und Hochwasserschutz) bzw. differenziert (Urbanisierung mit/ohne Vorland). Weitere Einzelheiten finden sich zudem in den jeweiligen Ausweisungsbögen, welche als Hintergrunddokumente veröffentlicht werden.¹⁵

¹⁵ Für die vom Land Bayern als erheblich verändert ausgewiesenen grenzüberschreitenden Wasserkörper Main oberhalb Kahl (DEBY2_F146), Amorbach (DEBY247496_0_7121) und Pflaumbach (DEBY247534_0_14215) wird auf den bayerischen Bewirtschaftungsplan verwiesen.

Abb. 5-4 gibt einen Überblick über die Häufigkeiten der einzelnen Ausweisungsgründe. Infolge der hohen Bevölkerungsdichte ist die häufigste Nutzung, und somit auch der häufigste Ausweisungsgrund die Urbanisierung.

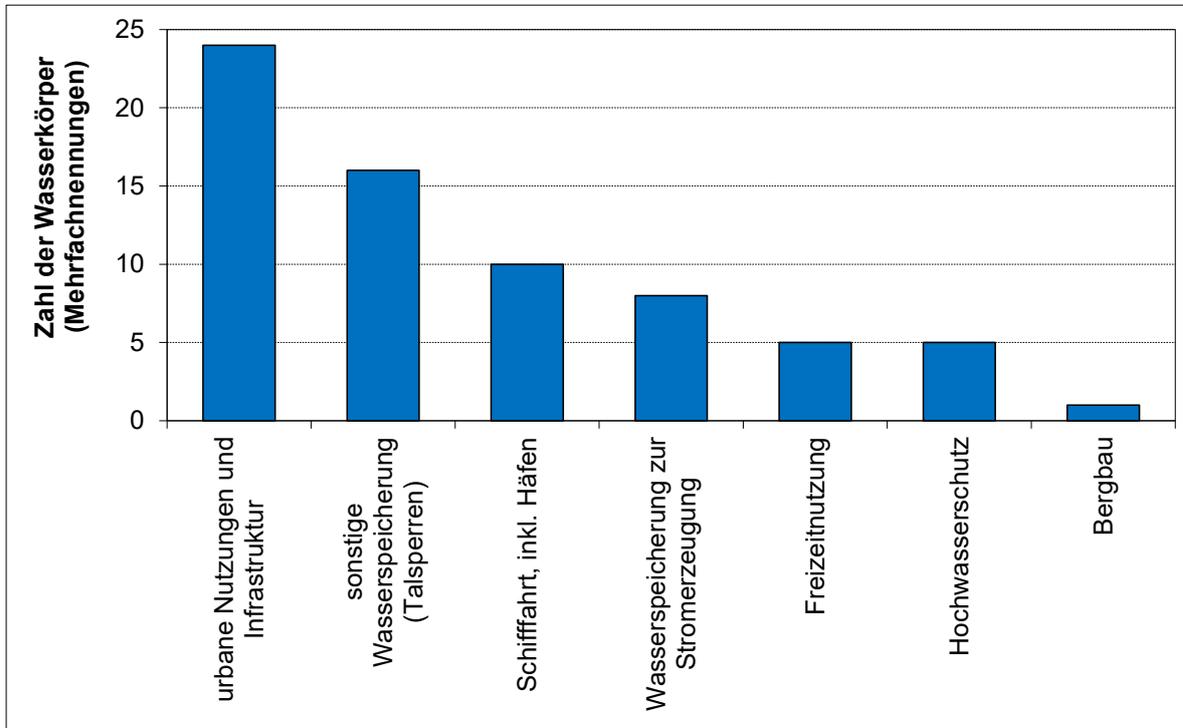


Abb. 5-4: Anzahl der nutzungsspezifischen Ausweisungsgründe bei den als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörpern in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)

Nachfolgend werden die erheblich veränderten Wasserkörper entsprechend ihrem dominierenden Ausweisungsgrund (urbane Nutzungen und Infrastruktur, Schifffahrt, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung und sonstige Wasserspeicherung (Talsperren)) differenziert und im Einzelnen dargestellt (Tab. 5-4).

Tab. 5-4: Ausweisungsgründe der in Hessen als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörper (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)

	Name des Wasserkörpers	Ausweisungsgrund Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydromorphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ...	Nutzungsfallgruppe(n) (LAWA 2012c)
DERP_2000000000_6	oberer Mittelrhein	Schifffahrt - inkl. Häfen, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf freifließenden Gewässern, Urbanisierung
DERP_2000000000_2	Rhein von Neckar bis Main	Schifffahrt - inkl. Häfen, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf freifließenden Gewässern, Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DERP_2000000000_3	Rhein von Main bis Nahe	Schifffahrt - inkl. Häfen, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf freifließenden Gewässern, Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_41.4	Werra/ Philippsthal	Freizeitnutzung, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Freizeit und Erholung
DEHE_258.1	Lahn/ Limburg	Schifffahrt - inkl. Häfen, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsfluss und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern / Wasserkraft / Freizeit und Erholung / Denkmalschutz
DEHE_258.2	Lahn/ Weilburg	Schifffahrt - inkl. Häfen, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Freizeit und Erholung / Denkmalschutz / Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern
DEHE_258.3	Lahn/ Gießen	Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Freizeit und Erholung / Denkmalschutz / Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern
DEHE_42.1	Fulda/ Wahnhausen	Schifffahrt - inkl. Häfen, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Urbanisierung / Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern

	Name des Wasserkörpers	Ausweisungsgrund Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydro-morphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ...	Nutzungsfallgruppe(n) (LAWA 2012c)
DEBY_2_F146	Main oberhalb Kahl	Schifffahrt - inkl. Häfen, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_24.1	Main - Hessen	Schifffahrt - inkl. Häfen, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEBW_4-05	Flusskörper Neckar ab Kocher	Schifffahrt - inkl. Häfen, Wasserspeicherung zur Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_247972.1	Bach vom Bruchrainweiher	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Niederungsfließgewässer („Tiefenlandbach“) und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_247974.1	Riedgraben/ Frankfurt	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Niederungsfließgewässer („Tiefenlandbach“) und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_248.1	Nidda/ Frankfurt	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsfluss und Urbanisierung / Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_248954.1	Steinbach/ Frankfurt	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_2512.1	unterer Salzbach	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_25836.1	untere Lumda	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (mit Vorland)

	Name des Wasserkörpers	Ausweisungsgrund Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydro-morphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ...	Nutzungsfallgruppe(n) (LAWA 2012c)
DEHE_258732.1	Tiefenbach/ Beselich	Urbane Nutzung und Infrastruktur, Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Urbanisierung und Hochwasserschutz (ohne Vorland) / Bergbau
DEHE_42952.1	Untere Drusel	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_42958.1	Untere Ahne	Urbane Nutzung und Infrastruktur	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_24742.1	Marbach/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_2478.2	Kinzig/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_248.5	Nidda/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_25814.1	Perf/ Stausee	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_25846.2	Aar/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_25848.2	Krombach-/ Driedorf-talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_258586.1	Seeweiher	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_426.3	Haune/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_42882.1	Antrift/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_44.8	Diemel/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre

	Name des Wasserkörpers	Ausweisungsgrund Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydromorphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ...	Nutzungsfallgruppe(n) (LAWA 2012c)
DEHE_444.3	Twiste/ Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_428.2	Affoldener See Talsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre
DEHE_428.3	Edertalsperre	Sonstige wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten des Menschen	Talsperre

5.2.3.1 Urbane Nutzungen und Infrastruktur

Bach vom Bruchrainweiher DEHE 247972.1

Begründung

Auf ca. 70 % der Länge des Wasserkörpers verläuft der Bach vom Bruchrainweiher unterirdisch verrohrt durch den Innenstadtbereich von Offenbach und Frankfurt und ist überbaut. Eine wesentliche Änderung der Nutzung (z. B. Aufgabe oder Rückbau von Siedlungsflächen) ist nicht möglich.

Bewirtschaftungsziele

Signifikante strukturelle Verbesserungsmaßnahmen zur Minderung der geschilderten anthropogenen Beeinträchtigungen sind aus den oben dargelegten Gründen mit vertretbarem Aufwand nicht realisierbar. Es wird daher angestrebt, in den verbleibenden frei zugänglichen Gewässerabschnitten des Oberlaufs im Bereich Oberrad strukturelle Verbesserungen durchzuführen.

Riedgraben/Frankfurt DEHE_247974.1

Begründung

Der Riedgraben verläuft im Oberlauf (bis zum Enkheimer Ried, Riedteich) als offenes Gewässer, danach folgt ein (komplett verrohrter) Abschlag zum Main. Das verbleibende Wasser wird durch das Seckbacher Ried geführt. Im anschließenden urbanen Bereich der Stadt Frankfurt bestehen z. T. Verrohrungen, und im Stadtteil Bergen-Enkheim ist der Graben durch Straßenzüge überbaut. In der Vergangenheit wurden Anteile des Grabenwassers bzw. von seitlichen Zuflüssen aus dem Einzugsgebiet über die Kanalisation abgeführt. Im Zuge einer laufenden Renaturierung wurden und werden zwar die seitlichen Zuflüsse wieder an den Riedgraben angeschlossen und es wird wieder eine durchgehende Fließverbindung hergestellt, ein natürliches Abflussverhalten ist dennoch nicht mehr vorhanden und nicht wieder herstellbar. Der Graben, der auch Entwässerungen aufnimmt, wird künstlich in den Ostparkweiher abgeleitet, wo das Wasser des Grabens versickert.

Der Überlauf des Weihers wird zur Kläranlage Frankfurt-Niederrad geführt. Eine Änderung der Nutzung im Einzugsgebiet oder Offenlegung verbauter Bereiche im Frankfurter Stadtgebiet über das jetzt im Umsetzung befindliche Maß hinaus und der Anschluss an den Main wäre mit wesentlichen Nutzungsänderungen verbunden und ist nicht realisierbar.

Bewirtschaftungsziele

Der Oberlauf des Gewässers kann oberhalb von Bergen-Enkheim strukturell verbessert und durch ausreichende Uferstreifen nachhaltig entwickelt werden.

Steinbach/Frankfurt DEHE_248954.1

Begründung

Das Gewässer ist von seinem natürlichen Einzugsgebiet auf Grund der starken urbanen Überprägung fast völlig abgeschnitten und führt daher sehr selten Wasser. Eine naturnahe Biozönose kann sich somit nicht einstellen. Zudem ist das Gewässer im Stadtbereich Frankfurt/Praunheim teilweise verrohrt bzw. massiv verbaut. Unter realistischer Einschätzung und aus Kostengründen kann keine Wiederherstellung der natürlichen Abflussbedingungen erfolgen.

Bewirtschaftungsziele

Dem Gewässer soll vordringlich bspw. durch Anbindung von Außenbereichen wieder mehr Wasser zugeführt und die Strukturdefizite möglichst durch Zurverfügungstellung von Uferlandstreifen aufgewertet werden.

Nidda/Frankfurt WK DEHE 248.1 (Nidda vom Wehr Eschersheim bis Main-Mündung)

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

Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials stellen Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit, die Bereitstellung von Flächen zur Entwicklung naturnaher Gewässer- und Uferstrukturen sowie die Anbindung von Seitengewässern dar. Das Ziel der linearen Durchgängigkeit hat dabei oberste Priorität; dadurch können wertvolle Laichhabitats in den Seitengewässern erreicht werden. Daneben sollen vor allem die Uferbereiche naturnaher gestaltet werden. Voraussetzung hierfür ist die 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 naturnähere Fließstrukturen geschaffen werden (z. B. durch Anlegung von Umgehungsgerinnen, Einbindung der Seitengewässer oder lang gezogenen rauen Rampen).

Unterer Salzbach WK DEHE_2512.1 (Salzbach/Rambach/Schwarzbach/Wellritzbach-System in Wiesbaden)**Begründung**

Die Strukturdefizite sind hier wesentlich und irreversibel: Das Gewässersystem wurde in der Umsetzung des Generalentwässerungsplans der Stadt Wiesbaden vor mehr als 100 Jahren verdolt und teilweise überbaut. Es verläuft unter der Innenstadt und historischen Gebäuden. 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 Lumda WK DEHE_25836.1 (Lumda von Staufenberg bis Lahnmündung)**Begründung**

Die im Wasserkörper befindlichen Ausbaustrecken dienen dem örtlichen Hochwasserschutz. Die Beseitigung der Hochwasserdeiche und die potenziellen Maßnahmen zur Erreichung des Bewirtschaftungsziels guter ökologischer Zustand hätten signifikante negative Folgen für den Hochwasserschutz der Siedlungsflächen.

Bewirtschaftungsziele

Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials stellen Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit und die Bereitstellung von Flächen zur Entwicklung naturnaher Gewässer- und Uferstrukturen dar. 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 Wasserkörper fungieren. Diese Aufwertungen können dabei teilweise durch eine modifizierte extensive Gewässerunterhaltung erreicht werden. Weiterhin sollen – außerhalb der Bereiche, in denen Restriktionen vorliegen – strukturverbessernde Maßnahmen im Gewässer Lumda und ihrer Aue durchgeführt werden.

Tiefenbach/Beselich DEHE_258732.1**Begründung**

Der Tiefenbach ist in der Ortslage Obertiefenbach auf knapp 500 m Länge vollständig verrohrt. Eine Rückführung oder Teiloffenlegung dieser Verrohrung ist wegen fehlender Fläche und Verlauf innerhalb von Ortsstraßen nicht mehr möglich.

Unterhalb der Ortslage Obertiefenbach wurde das Gewässer bereits 2005 auf einer Länge von mehr als 500 m renaturiert. Innerhalb der Renaturierungsstrecke liegt der Auslauf der Kläranlage Obertiefenbach. Diese wurde in den Jahren 2005-2006 saniert.

Der Tiefenbach verläuft danach weiter als offenes Gewässer durch die Ortslage Niedertiefenbach bis zum Absetzbecken Kalkwerke Runkel - Steeden. Ab hier existiert der Tiefenbach nicht mehr als offenes Gewässer. Bis zur „Mündung“ in die Lahn verläuft „das Gewässer“ im ehemaligen Tagebaubereich der Kalkwerke Steeden.

Das Absetzbecken der Kalkwerke Runkel – Steeden unterliegt der Talsperrenaufsicht. Es ist mit Dammbauwerk und Hochwasserentlastung ausgestattet. Das Becken ist stark verlandet und weist auf großen Teilflächen Baumbestand auf. Schon im Bereich des Absetzbeckens beginnt der Tiefenbach auf Grund der geologischen Gegebenheiten im ehemaligen, sehr tiefen Tagebau zu versickern bzw. zu versiegen. Bei im Einzugsgebiet stattfindenden langen bzw. starken Regenereignissen springt die Hochwasserentlastung des Absetzbeckens an. Dieser Überlauf wird in weitere nicht wasserbespannte Tagebaulöcher abgeleitet. Außerhalb von niederschlagsreichen Zeiten ist der Tiefenbach dort nicht sichtbar. Am Ende besteht ein wasserbespanntes ehemaliges Tagebauloch.

Für den Tiefenbach besteht daher keine eindeutige Mündung in die Lahn.

Der Wasserkörper Tiefenbach/Beselich wird daher der Nutzungsfallgruppe „Urbanisierung und Hochwasserschutz (ohne Vorland) / Bergbau zugeordnet.

Bewirtschaftungsziele

Initialmaßnahmen unter dem Gesichtspunkt der Flächenverfügbarkeit werden unterhalb der Ortslage Niedertiefenbach bis zur dortigen Teichkläranlage vorgeschlagen. Die sich in diesem Abschnitt befindlichen unpassierbaren und weitgehend unpassierbaren Querverbauungen sind passierbar zu gestalten. Darüber hinaus sind die Umgestaltung des vorhandenen Teiches in der Ortslage Obertiefenbach von der Kommune sowie die Optimierung zweier Wegedurchlässe unterhalb der Ortslage Obertiefenbach geplant.

Untere Drusel WK HE_42952.1 (Bereich der Stadtstrecke Kassel)

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 Verdolungen bzw. keine naturnähere 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.

Untere Ahne DEHE_42958.1

Begründung

Die untere Ahne ist der HMWB-Nutzungsfallgruppe „Urbanisierung und Hochwasserschutz (ohne Vorland)“ zugeordnet. Sinnfällig unterstrichen wird diese Einschätzung durch die Tatsache, dass nahezu die gesamte untere Ahne historisch für einen schadlosen hundertjährigen Hochwasserabfluss innerhalb des Bachschlauches ausgebaut wurde. Somit sind selbst beim hundertjährigen Hochwasser kaum Ausuferungen gegeben bzw. keine laterale Vernetzung mit dem Vorland vorhanden. Die untere Ahne ist seit Anfang des 20. Jahrhunderts in der Stadtstrecke Kassel durch z. T. noch bestehende bzw. historische Industrie- und Gewerbeflächen eingeengt. Auch Wohnbebauung und Infrastruktureinrichtungen reichen z. T. direkt bis an das Gewässer. Im zentralen Abschnitt der unteren Ahne wurde im ehemaligen Industriekomplex der Fa. Henschel die Universität Kassel angesiedelt. In diesem Zusammenhang kam es zu einigen Renaturierungen an der Ahne. Die wesentlichen Zwangspunkte und die Erfordernis des Hochwasserschutzes im baulich sensiblen Universitätsgelände konnten nicht wesentlich abgemildert werden. Der weit überwiegende Teil der unteren Ahne ist nach wie vor massiv anthropogen überprägt und wird trotz sichtbarer Renaturierungserfolge der letzten Jahre auch in absehbarer Zukunft erheblich vom naturnahen Zustand entfernt bleiben.

Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung

Sämtliche Maßnahmen, die mit vertretbarem Aufwand und unter den gegebenen Restriktionen realisierbar sind, wurden umgesetzt. Die gewässerunterhaltungspflichtige Stadt Kassel hat diesbezüglich in den letzten Jahren große Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässerstruktur unternommen. Abzuwarten bleibt, welche unmittelbar biozönotisch nachweisbaren Erfolge (Fische, benthische wirbellose Fauna) sich aus der jüngst durchgeführten Maßnahme (Abschluss 2013) „Renaturierung des Mündungsabschnittes des Ahne (in die Fulda)“ entwickeln.

Fazit: die baulich umzusetzenden Strukturverbesserungsmaßnahmen für die untere Ahne sind umgesetzt, deren Wirkung auf die biologischen Qualitätskomponenten ist weiterhin zu beobachten.

Die durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen sollen durch eine nach ökologischen Gesichtspunkten ausgerichtete Unterhaltungspraxis flankiert werden.

5.2.3.2 Schifffahrt

Wesentliche Bewirtschaftungsziele für die Schifffahrtsstraßen sind die strukturelle Aufwertung der Uferzonen (Schaffung wellenschlaggeschützter und durchströmter Zonen), die Anbindung der verbliebenen Auenbereiche und die durchgängige Anbindung von Seiten- und Nebengewässern.

Bei den staugeregelten Flüssen Neckar und Main kommen noch die Herstellung der linearen Durchgängigkeit an den Staustufen und die Realisierung von Fischschutzmaßnahmen dazu. Bei dem im „IKSR-Masterplan Wanderfische Rhein“ (IKSR, 2008) als Verbindungsgewässer klassifizierten Main, welcher in die überregionale Strategie zur Umsetzung der Durchgängigkeit aufgenommen ist, hat die Wiederherstellung der Durchgängigkeit eine

hohe Priorität. In Verbindung mit den Fischaufstiegsanlagen sollen zudem zusätzliche Fließstrecken entwickelt werden.

Neckar WK BW 4-05

Begründung

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. bei der benthischen wirbellosen Fauna, welche eine schlechte Gesamtbewertung trotz eines guten Ergebnisses für die Saprobie aufweist.

Ein guter ökologischer Zustand wäre nur bei Herstellung naturnäherer 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.

Bewirtschaftungsziele

Ein Bewirtschaftungsziel ist die verbesserte Anbindung der wenigen flachen Uferbereiche, die möglichst als Laichhabitate mit einer naturnahen Auenüberflutungsdynamik ausgebildet werden sollen.

Der Rückbau der Uferbefestigung wird in den Bereichen angestrebt, in denen dies unter den gegebenen Restriktionen (Bahn- und Straßentrassen im Uferbereich) möglich ist. Vor allem sollen bei Erneuerungen von Uferbefestigungen die Erkenntnisse an der Pilotstrecke im Rhein bei Lampertheim mit neuartigen technisch-biologischen Ufersicherungen (durch die eine kleinräumige Verbesserung der Habitatstruktur erzielt werden soll) berücksichtigt werden.

Ein ganz wesentliches Bewirtschaftungsziel ist die Herstellung der Auf- und Abwärtsdurchgängigkeit an den Staustufen Neckarsteinach und Hirschhorn sowie die Gewährleistung eines angemessenen Fischschutzes an den Zuläufen zu den Wasserkraftanlagen dieser Staustufen.

Rhein von Neckar bis Main WK DERP_200000000_2, Rhein von Main bis Nahe WK DERP_200000000_3 und Oberer Mittelrhein (Hessen) WK DERP_200000000_6

Begründung

Die Belastungen durch den Rheinausbau und den laufenden Schiffsbetrieb bewirken eine starke Beeinträchtigung der Gewässerfauna. So bedingt bspw. der Geschiebetrieb durch Ausbau, Unterhaltung und Schifffahrt in den Sohlbereichen eine biologische Verarmung. Aus der Gruppe der benthischen wirbellosen Fauna werden hier z. T. nur weniger als sechs Arten nachgewiesen. In den meist durch Steinschüttungen gesicherten Uferbereichen ist die Biozönose derzeit stark durch Neozoen überformt. Der Anteil der Neozoen liegt oft bei über 80 %. Kennzeichnend ist das häufige Vorkommen des Flohkrebse *Dikerogammarus villosus*, der Donauassel *Jaera istri*, des Schlickkrebse *Chorophium curvispinum* und der aus dem pontokaspischen Raum stammenden Grundeln. Als positive Indikatoren sind die flusstypischen Arten, die Köcherfliege *Psychomyia pusilla*, die Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* und der Wasserkäfer *Oulimnius tuberculatus* zu nennen. Deren Vorkommen bedingt die hinsichtlich der benthischen wirbellosen Fauna teilweise bereits

gute Bewertung des ökologischen Potenzials; die Fischfauna zeigt hier jedoch stets ein nur mäßiges bis unbefriedigendes Potenzial an.

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

Bewirtschaftungsziele

Ein wesentliches Bewirtschaftungsziel ist die verbesserte Anbindung der Altrheinarme an den Neurhein; damit soll Verlandungstendenzen der Altarme entgegengewirkt und die Auengewässer insgesamt reaktiviert sowie eine naturnahe Auenüberflutungsdynamik erzielt werden.

Weiterhin wird an der gesamten hessischen Rheinstrecke die Schaffung wellenschlaggeschützter Bereiche durch die Optimierung von Buhnen und Buhnenfeldern sowie Längswerken angezielt.

Daneben werden auch überall die verbesserte Anbindung der Uferbereiche und die laterale Vernetzung der Wasser- und Uferzonen angestrebt.

Schließlich wird auch am Rhein der Rückbau der Uferbefestigung in den Bereichen angestrebt, in denen dies unter den gegebenen Restriktionen möglich ist. Daneben sollen auch hier bei Erneuerungen von Uferbefestigungen die Erkenntnisse an der Pilotstrecke bei Lampertheim mit neuartigen technisch-biologischen Ufersicherungen berücksichtigt werden.

Main oberhalb Kahl WK DEBY_2_F146 und Main Hessen WK DEHE_24.1

Begründung

Aufgrund von Stauregulierung, Wasserkraftnutzung, Begradigung sowie massivem Uferverbau und Schifffahrt haben sich umfassende ökologische und morphologische Defizite ausgebildet. Zudem sind die natürlichen Auenbereiche des Gewässers aufgrund des Hochwasserschutzes, der landwirtschaftlichen Nutzung und Urbanisierung nicht mehr funktionsfähig. 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 Flächennutzung in der Uferzone; daraus ergeben sich vielfältige signifikante ökologische Defizite.

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

Gleiches gilt für die thermischen Belastungen. Diese sind im Wesentlichen auf die Stauhaltungen zurückzuführen. Bei hohen Lufttemperaturen und hoher Sonneneinstrahlung kann sich das Gewässer schnell aufheizen. In den Jahren 2003 und 2006 wurden Temperaturen von bis zu 28 °C gemessen; in den letzten Jahren lagen die im Unterrhein gemessenen Höchsttemperaturen jedoch jeweils deutlich unter 26 °C.

Die nachstehende Abb. 5-5 aus dem sehr warmen Jahr 2003 zeigt die Aufwärmungen am Main durch Einleiter (ermittelt nach dem Modell QSIM). Anhand des Vergleichs der Wassertemperatur mit und ohne Einleiter wird deutlich, dass die Wärmeeinleitung bei der thermischen Belastung insbesondere im Sommer von untergeordneter Bedeutung ist

(Δ_{max} 0,8 °K). Somit können weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Wärmeeinleitungen nicht ausreichend zu einem Ausgleich des vorhandenen ökologischen Defizits beitragen.

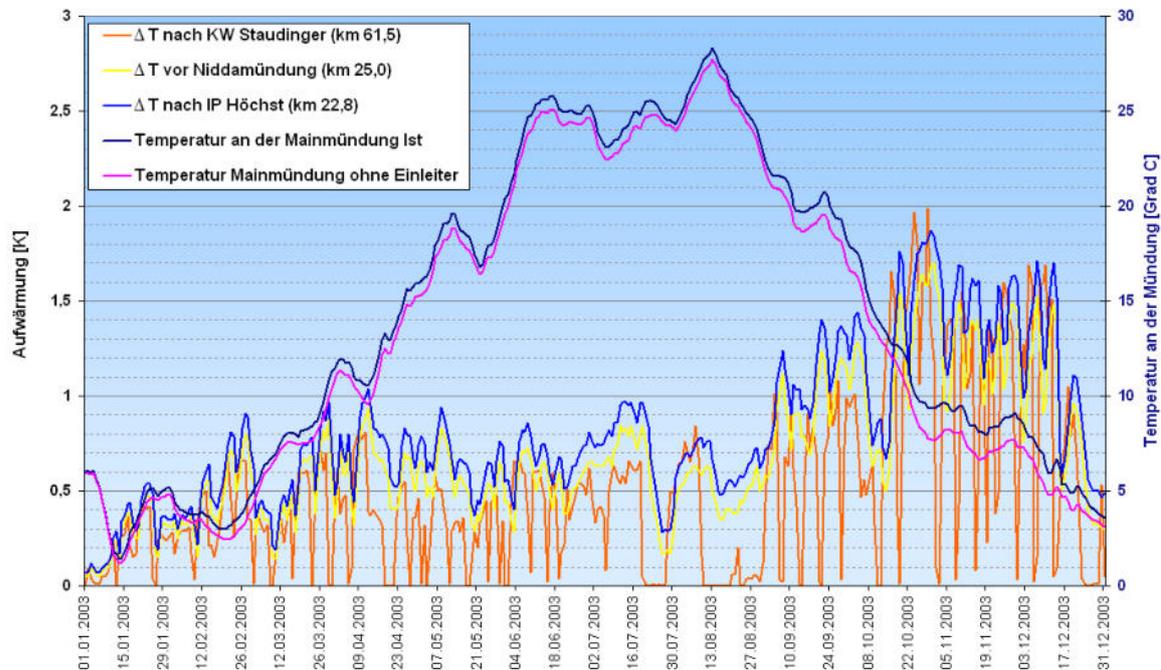


Abb. 5-5: Temperaturverlauf im Main mit und ohne Einleiter (Wärmesimulation QSIM) (Datengrundlage: HLUg 2008)

Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung

Analog dem Maßnahmenplan für den Hessischen Main ist eine weiträumige Aufwertung der Uferzonen (Schaffung wellenschlaggeschützter Bereiche, Entfernung der Ufersicherung) vorgesehen. Erste diesbezügliche Maßnahmenpakete wurden von der Stadt Frankfurt sowie der Stadt Offenbach vorgelegt. Eine kleinere Maßnahme hierzu plant die Stadt Flörsheim.

Die Verbesserung der Anbindung an die Gewässeraue (Uferabflachung, Förderung von Tümpel- und Altgewässerbildung) stellt einen weiteren bedeutenden Baustein im Maßnahmenprogramm dar.

Eine strukturelle Aufwertung von Staubereichen (Entwicklung von Sohlbauwerken, Buhnen und Geschiebedepots sowie Totholzstrukturen. Entwicklung und Öffnung von stehenden Seitengewässern sowie Zuflüssen) kann nur in Abstimmung mit der Bundeswasserstraßenverwaltung (WSV), dem Hochwasserschutz sowie den Anliegerkommunen realisiert werden: Erste Projekte werden demnächst in Frankfurt, Maintal und Mühlheim realisiert.

Die Entwicklung einer standorttypischen Ufer- und Auenvegetation durch extensive Gewässerunterhaltung muss als mittelfristiges Ziel angesehen werden.

Eine Verbesserung der Durchgängigkeit an allen Staustufen steht im Mittelpunkt der Planungen. Hier wurden in Abstimmung mit der WSV sowie den Betreibern der Wasserkraftanlagen erste Planungen für die Anlagen in Eddersheim, Offenbach, Mühlheim und Groß-Krotzenburg vorgelegt.

Die Erfüllung der Auflagen zum Planfeststellungsbescheid zur Durchgängigkeit am Standort Kostheim befindet sich in Bearbeitung. Die Planung für die Umgestaltung des Aufstiegs wurde bereits vorgelegt und befindet sich aktuell in der Prüfung.

5.2.3.3 Wasserspeicherung zur Stromerzeugung

Lahn/Limburg WK DEHE_258.1 (Lahn von Runkel Steeden bis Landesgrenze)

Begründung

Vor allem 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 würde (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 Staubebedingungen als nicht erreichbar angesehen.

Hinzu kommt, dass gemäß der Binnenschifffahrtstraßen-Ordnung 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.

Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung

Maßnahmen hinsichtlich der Verbesserung der Durchgängigkeit stehen an den beiden Wehranlagen unteres und oberes Wehr Limburg im Mittelpunkt der Planungen. Beratungstermine mit den Wasserrechtinhabern an der Staustufe unteres Wehr Limburg haben bereits in den Jahren 2010 und 2012 stattgefunden. Die erforderlichen Maßnahmen umfassen eine Optimierung der bestehenden Fischaufstiegsanlage und Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg.

Zur Wiederherstellung der linearen ökologischen Durchgängigkeit am oberen Wehr Limburg wurde der Antrag auf Errichtung eines Borstenfischpasses im Leerschuss der bestehenden Wasserkraftanlage bereits durch die zuständige Wasserbehörde genehmigt.

Bereits umgesetzt wurde die Reaktivierung eines Altarms der Lahn bei Limburg-Staffel. Weitere Maßnahmenvorschläge in diesem Wasserkörper bilden die Bereitstellung von Flächen und die Entwicklung naturnaher Strukturen. Eine Konkretisierung dieser Maßnahmenvorschläge steht noch aus und kann nur in Abstimmung mit der Bundeswasserstraßenverwaltung (WSV) dem Hochwasserschutz sowie den Anliegerkommunen realisiert werden.

Lahn/Weilburg WK DEHE_258.2 (Lahn von Dillmündung bis Runkel Steeden) und Lahn/Gießen WK DEHE_258.3 (Lahn vom Stadtgebiet Gießen bis Dillmündung)Begründung

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).

Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung

Die Lahn wird im „IKSR-Masterplan Wanderfische Rhein“ als Verbindungsgewässer geführt. Bedeutende Maßnahmen in diesen beiden Wasserkörpern sind somit die Herstellung der linearen aufwärts und abwärts gerichteten Durchgängigkeit sowie die Realisierung von Fischschutzmaßnahmen an den Anlagenstandorten. Im ersten Bewirtschaftungszyklus wurden bereits viele Maßnahmen seitens der Anlagenbetreiber umgesetzt. Eine nicht unerhebliche Anzahl an Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstiegseinrichtungen an den Anlagenstandorten befinden sich von den Rechtsinhabern der Wasserkraftanlagen im weitergehenden Planungs- und Umsetzungsprozess.

Im Wasserkörper Lahn/Weilburg konnten im Zuge des Ausbaus der B 49 Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturen als Ausgleichsmaßnahmen initiiert werden. Diese weisen unterschiedliche Planungszustände auf. Auch der für diese flächigen Maßnahmen erforderliche Grunderwerb erfolgte im Planungsprozess durch das Land.

Auch von kommunaler Seite wurden aufgrund der Flächenverfügbarkeit strukturverbessernde Maßnahmen umgesetzt bzw. befinden sich im weiteren Planungsprozess.

Im Ergebnis des ersten Bewirtschaftungszyklus hat sich gezeigt, dass die bereits aufgeführten und fachlich sinnvollen Maßnahmenvorschläge aufgrund fehlender Trägerschaften und Flächen nicht weiter konkretisiert werden konnten.

Werra/Philippsthal WK DEHE_41.4 (Werra von Philippsthal bis Widdershausen)Begründung

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

Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung

Maßnahmen zur Herstellung der linearen aufwärts gerichteten Durchgängigkeit sind bereits an allen fünf Wasserkraftanlagen erfolgt. Die abwärts gerichtete Durchgängigkeit sowie die Herstellung der Fischschutzmaßnahmen sind ebenfalls im ersten Bewirtschaftungszyklus an zwei von fünf Standorten realisiert worden. An den verbleibenden Standorten steht die Umsetzung noch aus.

Die Maßnahmen zur „Bereitstellung von Flächen“, der „Entwicklung naturnaher Strukturen“ und der „ökologischen Abflussregulierung“ sind im Rahmen der Umsetzung von FFH/WRRL-Maßnahmen geplant. Hierfür liegt der Maßnahmenplan FFH-Gebiet „Werra von Philippsthal bis Herleshausen“ vor. Die Umsetzung einzelner Maßnahmen ist in den nächsten Jahren geplant.

5.2.3.4 Sonstige Wasserspeicherung (Talsperren)

Begründung

Talsperren sind aufgestaute Fließgewässer, die aufgrund einer wasserwirtschaftlichen Nutzung (Hochwasserschutz, Niedrigwassererhöhung) den guten ökologischen Zustand in der Bewertung als Fließgewässer nicht erreichen können. Sie werden somit als erheblich veränderte Gewässer identifiziert. Diese Gewässer erfahren einen Kategoriewechsel zum „See“, da sie diesem in hydrologischer und limnologischer Sicht näher stehen als einem Fließgewässer.

Die Bewertung der Talsperren orientiert sich an dem ähnlichsten Gewässertyp der natürlichen Seen. Somit grenzen sich die erheblich veränderten Seen von den erheblich veränderten Fließgewässern ab, die aufgrund des hydromorphologischen Einflusses an der Erreichung des guten ökologischen Potenzials verhindert sind.

Die Gütedefizite der Talsperren sind in Kapitel 4.1.2.3 beschrieben. Bei den Talsperren treten Gütedefizite in Form von zu hoher Trophie infolge der hohen Nährstoffbelastung auf, die durch die langen Verweilzeiten und Rücklöseprozesse verstärkt werden. Dies gilt für die Edertalsperre, die Diemeltalsperre und die Kinzigtalsperre. Für die Affolderner Talsperre trifft dies bei geringem Wasserdargebot, bzw. geringen Abflüssen zu. Die beiden großen Talsperren an Eder und Diemel weisen starke Pegelschwankungen auf, die sich direkt auf die Trophie und auf den Phytosee-Index auswirken. Daher erfolgt in den beiden Fällen die Annahme einer geringeren Referenz und somit eine mildere Bewertung des ökologischen Potenzials.

Bewirtschaftungsziele

Die Maßnahmen zur Erreichung des Bewirtschaftungsziels zielen darauf ab, die Nährstoffbelastung im Einzugsgebiet der Talsperren bei punktuellen Quellen (kommunale Abwassereinleitungen und Mischwassereinleitungen) und bei den diffusen Quellen (Erosion) zu minimieren.

5.2.4 Künstliche Wasserkörper (Seen)

Begründung

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. Zwei Seen sind durch die Gewinnung von Braunkohle im Tagebauverfahren entstanden – sie werden daher als Tagebauseen bezeichnet. Drei Seen sind Baggerseen, die durch den Abbau von Kies entstanden sind (Tab. 5-5).

Tab. 5-5: Künstliche Seen

Künstlicher See	See in Wasserkörper	anthropogene Nutzung, die zur Entstehung des Wasserkörpers führte
Borkener See	DEHE_80001428876300	Braunkohlentagebau
Singliser See	DEHE_80001428877100	Braunkohlentagebau
Langener Waldsee	DEHE_8001239815000	Kiesabbau
Mainflinger See	DEHE_80001247711000	Kiesabbau
Werratalsee	DEHE_80001417930000	Kiesabbau

Die Rekultivierung der Tagebauseen liegt schon länger als zehn Jahre zurück. Es ist eine stabile Wasserbeschaffenheit und Lebensgemeinschaft vorhanden. Dabei hat der Borkener See einen chemisch neutralen und der Singliser See einen geogen sauren Charakter. Während der Borkener See als NSG ausgewiesen ist, wird der Singliser See für den Wassersport genutzt.

Die Kiesausbeutung der drei Baggerseen ist unterschiedlich. Während der Kiesabbau im NSG Mainflingen auf das Jahr 1976 zurückgeht, wurde ein partieller Kiesabbau am Werratalsee bis zum Jahr 2012 vorgenommen. Beim Langener Waldsee wird derzeit noch immer ein kleiner Kiesabbau betrieben. Eine Erweiterung durch den Betreiber ist beabsichtigt und im Genehmigungsverfahren. In allen Baggerseen hat sich ein stabiler chemischer und biologischer Zustand eingestellt, sodass eine Bewertung nach den biologischen Qualitätskomponenten möglich ist.

Die Bewertung der künstlichen Seen erfolgt wie bei den natürlichen Seen hinsichtlich der signifikanten Nährstoffbelastung anhand der trophieanzeigenden Qualitätskomponente Phytoplankton. Sie lehnt sich an die Referenzbedingungen des ähnlichsten natürlichen Gewässertyps an.

Mit der Fertigstellung der Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponente Makrophyten und des Phytobenthos ist auch die Bewertung des örtlichen Litorals hinsichtlich der sektoralen Nährstoffbelastung möglich. Entsprechendes gilt für die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna, die Belastungen der Uferstruktur zu indizieren.

Bewirtschaftungsziele

Die Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Potenzials sind in Kap. 14.3.1 beschrieben. Hiervon ist lediglich der Baggersee Werratalsee betroffen.

5.2.5 Defizitanalyse Oberflächenwasserkörper

5.2.5.1 Defizitanalyse Biologie und Gewässerstruktur

Biologie

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 i. d. R. 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 (Kap. 4.1.1.1).

Benthische wirbellose Fauna

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 die Abb. 5-6 zeigt, wird die Lebensgemeinschaft der Fischnährtiere vorrangig durch den Grad der organischen Belastung bestimmt. So zeigte in Abschnitten mit gänzlich fehlender organischer Belastung (linke Säule – Saprobie sehr gut) auch die Allgemeine Degradation (und somit der ökologische Zustand insgesamt) in über 80 % der Ergebnisse einen sehr guten oder guten Zustand an. Hingegen fällt bei Betrachtung der Ergebnisse aus saprobiell belasteten Gewässerabschnitten (Saprobie mäßig bis schlecht - dritte und vierte Säule von links) auf, dass hier im Modul Allgemeine Degradation nahezu nie ein guter Zustand erreicht wird. Fast 80 % der Ergebnisse zeigen hier sogar nur einen schlechten Zustand an. Weitere Detailauswertungen können dem Gewässergütebericht des HLUG (HLUG, 2010b) entnommen werden.

Wenn jedoch nur eine geringe organische Belastung vorliegt, wird der ökologische Zustand bei der benthischen wirbellosen Fauna in erster Linie von der Gewässerstruktur bestimmt. 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 jedoch davon auszugehen, dass in einem gewissen Umfang auch strukturell defizitäre Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper vorhanden sein können.

In der Abb. 5-7 ist zu erkennen, dass mit zunehmenden Anteilen von strukturell hochwertigen Abschnitten auch die Lebensgemeinschaft der Fischnährtiere sich fast linear dem natürlichen (sehr guten) Zustand annähert. Das Bewirtschaftungsziel, der gute ökologische Zustand, wird im Mittel dann erreicht, wenn knapp 35 % der Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper strukturell hochwertige Abschnitte aufweisen. Aus diesem Grund wird – wie bereits im BP 2009-2015 – davon ausgegangen, dass es ausreicht, wenn in etwa 35 % der Gewässerabschnitte die morphologischen Bewirtschaftungsziele erreicht werden (siehe auch Kap. 5.2.1.2).

Untermuert wird dies von den im Jahr 2013 erstmals im größeren Umfang durchgeführten Erfolgskontrollen. Zur Erfolgskontrolle verschiedener Renaturierungsmaßnahmen wurde im Frühjahr 2013 in 33 renaturierten Gewässerabschnitten die benthische wirbellose Fauna als eine der maßgeblichen biologischen Qualitätskomponenten der WRRL untersucht. In den meisten untersuchten Gewässern wurde eine Verbesserung der Situation für die benthische wirbellose Fauna durch die Renaturierungsmaßnahme festgestellt. Zwar erreichen zahlreiche Probestellen noch nicht den ökologisch guten Zustand, jedoch sind i. d. R. keine weiteren Baumaßnahmen mehr durchzuführen, sondern die Gewässer können der eigendynamischen Entwicklung hin zu einem besseren Zustand überlassen werden (BIL, 2013).

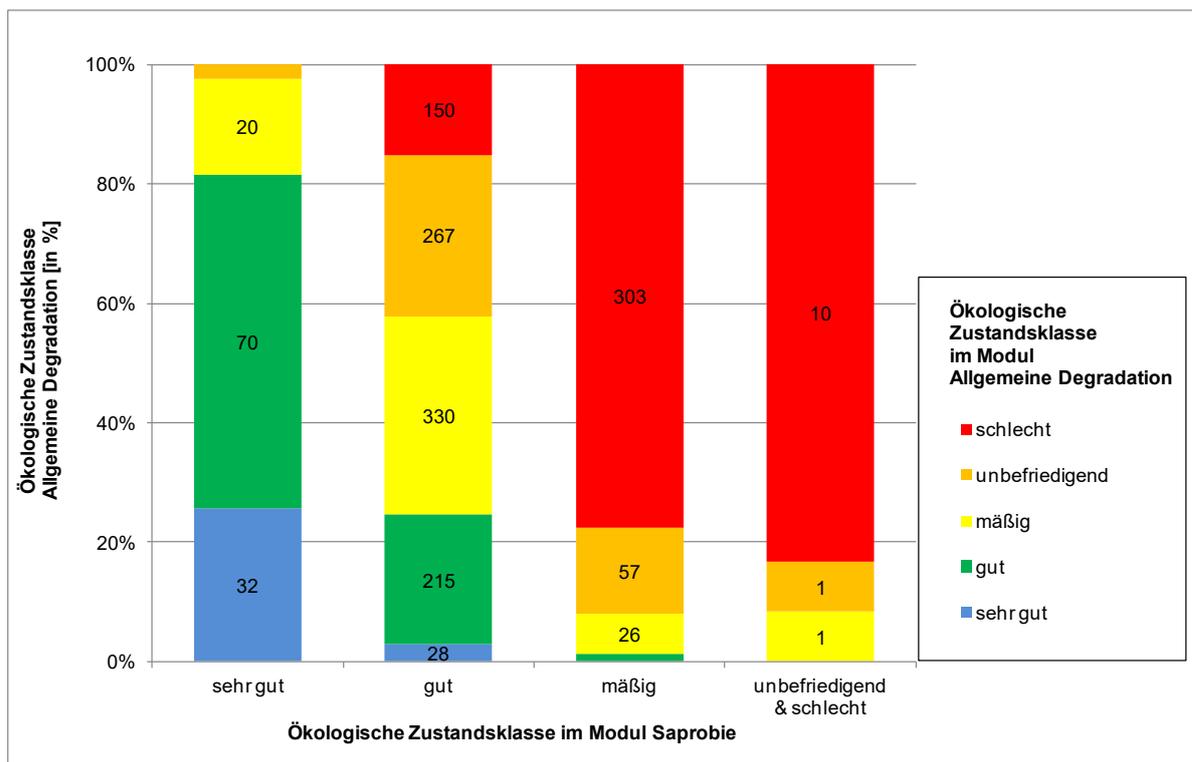


Abb. 5-6: Die anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustandsklassen im Modul Allgemeine Degradation in Abhängigkeit vom Zustand der organischen Belastung (n = 1.518) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004–2012 / HLUg 2014)

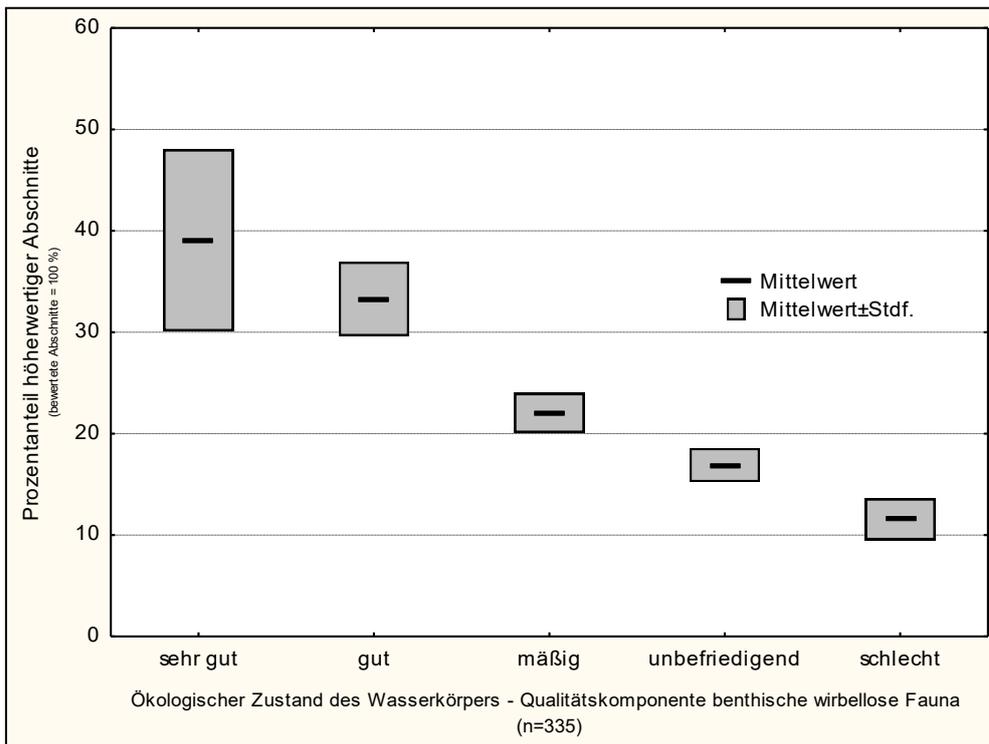


Abb. 5-7: Die anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 335) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004–2013 / HLUG 2014)

Die Abb. 5-8 zeigt den prozentualen Anteil an Abwasser in einem Wasserkörper bei MNQ (einschließlich Oberlieger) im Vergleich zum Anteil saprobiell belasteter Gewässerabschnitte. Zum einen ist hier zu erkennen, dass in Wasserkörpern ohne eine saprobielle Belastung der Abwasseranteil im Median bei 0 % liegt; hingegen liegt der Median in Wasserkörpern mit noch vollständig belasteten Gewässerabschnitten bei 67,7 %. Auf der anderen Seite zeigt das 25/75-Perzentil – insbesondere in Wasserkörpern mit mehr als 70 % saprobiell belasteter Gewässerabschnitte – eine sehr hohe Schwankungsbreite. In diesen beiden Gruppen liegt das 25 %-Perzentil bei einem Abwasseranteil von 0 %; d. h. in mindestens 25 % dieser Fälle ist die Ursache der erhöhten organischen Belastung definitiv nicht auf die Einleitung von Abwasser zurückzuführen (HLUG, 2010b).

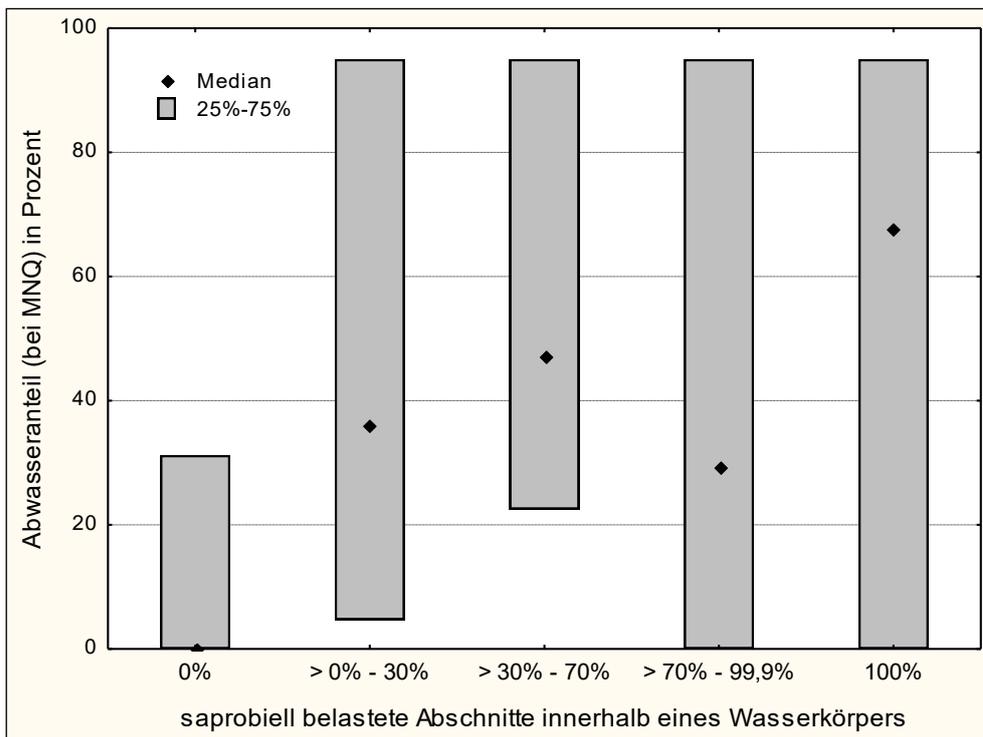


Abb. 5-8: Der prozentuale Abwasseranteil bei MNQ (einschließlich Oberlieger) im Vergleich zum Anteil saprobiell belasteter Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper (n=299) (HLUG, 2010b)

Eine andere und/oder weitere erhöhte organische Belastung ist infolge einer Eutrophierung wahrscheinlich. Insbesondere infolge von Phosphatüberschüssen im Gewässer kommt es zu einem vermehrten Algen-/Pflanzenwachstum, d. h. zum Aufbau von organischer Substanz. Spätestens zum Ende der Vegetationsperiode sterben die Algen bzw. Makrophyten ab. Es kommt hier dann sekundär zu einer erhöhten organischen Belastung. Bspw. berichten (Gellert *et al.*, 2010) von einer Verbesserung der Gewässergüte der Lippe um einen Saprobiewert von 0,3, nachdem durch den Bau einer Umflut um einen See die Sekundärbelastung durch Planktonaustrag und die thermische Belastung in den Sommermonaten aus diesem Kiessee unterblieb.

Die Abb. 5-9 zeigt eine Abhängigkeit des Saprobienindex von den Jahresmittelwerten der Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen. In Wasserkörpern mit im Jahresmittel $\leq 0,07$ mg/l Orthophosphat-Phosphor (Orientierungswert für die Fließgewässer in Hessen) liegt der Median des Saprobienindex bei 1,74 – das 25-/75- Perzentil liegt zwischen 1,65 und 1,89. Im Vergleich dazu beträgt in Wasserkörpern mit mehr als 0,28 mg/l Orthophosphat-Phosphor im Jahresmittel der Median des Saprobienindex 2,14 – das 25/75- Perzentil liegt zwischen 1,98 und 2,3 (Abb. 5-9). Somit ist davon auszugehen, dass bei einer Reduzierung der Phosphorbelastung auch eine deutliche Verbesserung bei der biologischen Gewässergüte eintreten wird (HLUG, 2010b).

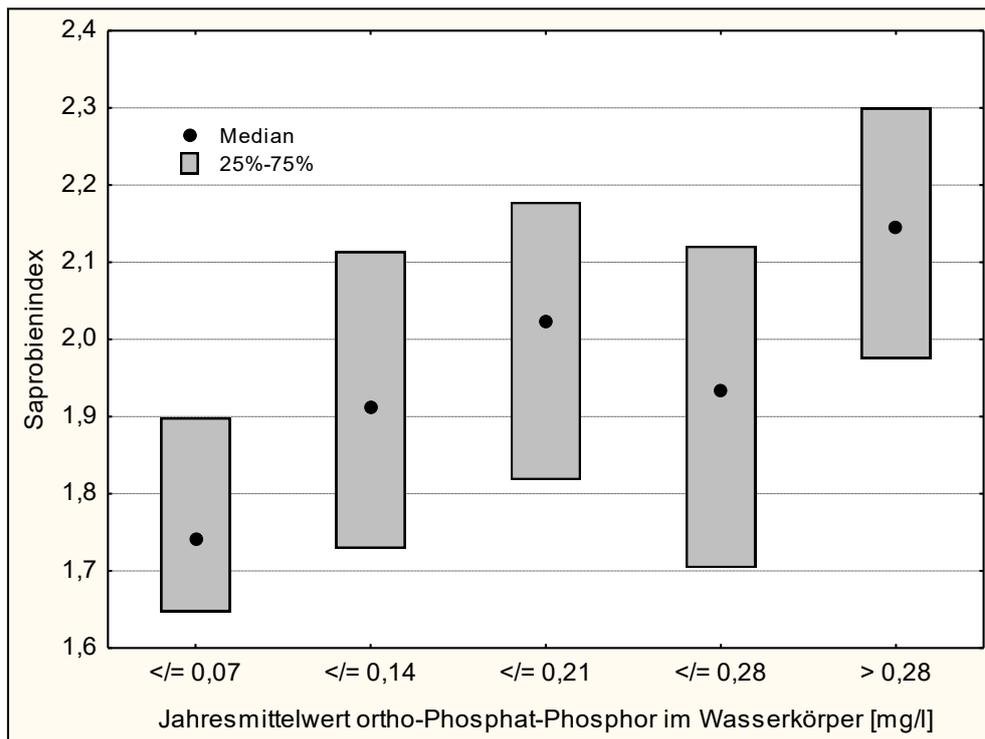


Abb. 5-9: Abhängigkeiten zwischen dem Saprobienindex und den Jahresmittelwerten der Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen; n = 1257) (HLUG, 2010b)

Fische

Neben den Fischnährtieren sind vor allem die Fische auf eine intakte Gewässerstruktur und miteinander linear und lateral vernetzte Lebensräume angewiesen, so dass die spezifizierten morphologische Anforderungen insbesondere anhand der Ansprüche verschiedener Leitfischarten abgeleitet wurden.

Darüber hinaus wird eine intakte Fischfauna aber auch durch weitere mitbestimmende Besiedlungsparameter geprägt. Zu nennen sind hier:

- Grad der organischen und trophischen Belastung (Abb. 5-11 und Abb. 5-12),
- Temperaturverhältnisse,
- Vorhandensein geeigneter Laichhabitate zur Gewährleistung von sich selbst reproduzierenden Populationen,
- Ammonium-/Ammoniakbelastung,
- Art und Umfang von Besatzmaßnahmen.

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

Abb. 5-10 zeigt die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse eines Wasserkörpers in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte (Abweichungsklassen 1 und 2) innerhalb dieses Wasserkörpers. Die auf Grundlage der aktualisierten Strukturgütedaten und der aktualisierten morphologischen Anforderungen durchgeführten Auswertungen zeigen im Vergleich zur benthischen wirbellosen Fauna (Abb. 5-7) eine geringere Abhängigkeit von den Gewässerstrukturen (Abb. 5-10). Möglicherweise ist dies auf die Überlagerung mit den o. g. weiteren Einflussfaktoren zurückzuführen.

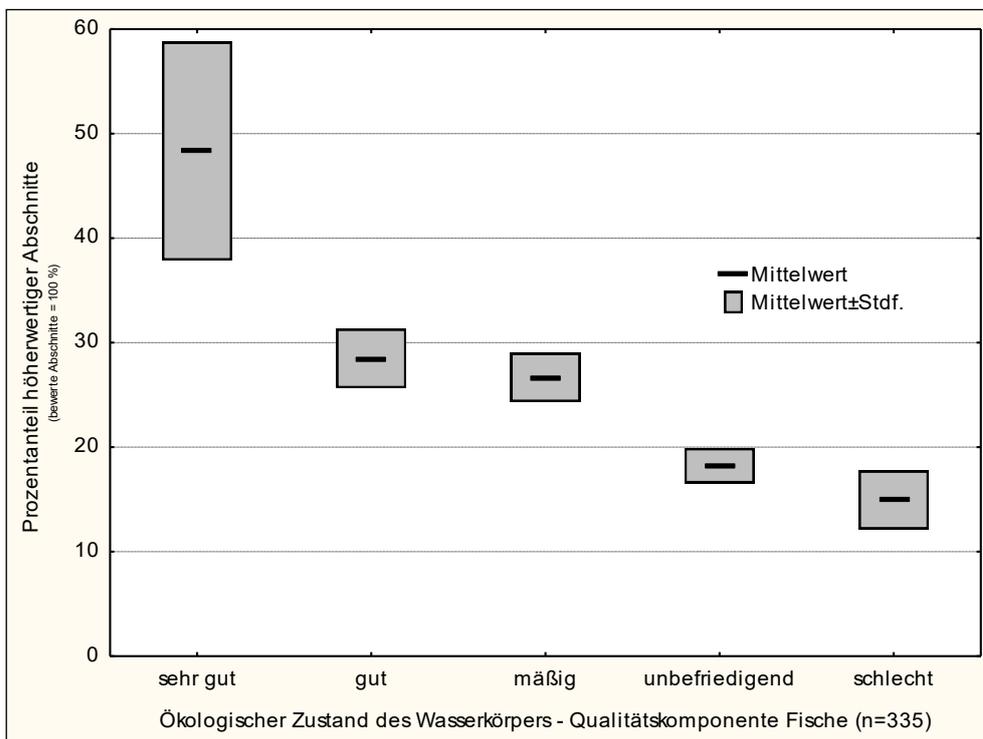


Abb. 5-10: Die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 335)
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)

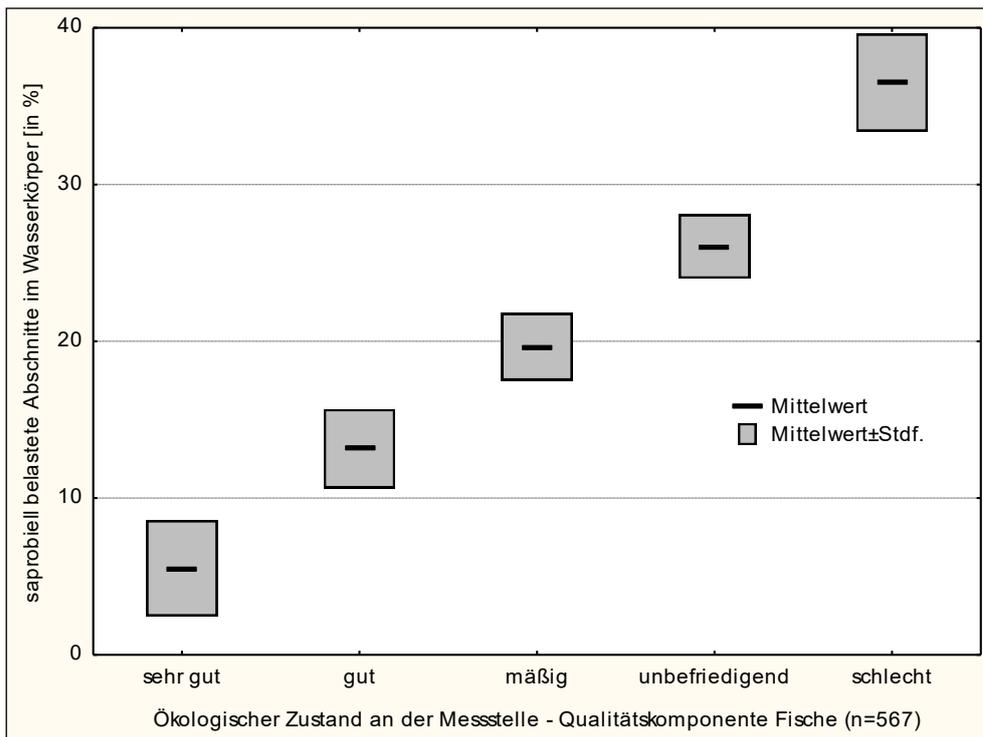


Abb. 5-11: Die anhand der Fischfauna an einer Messstelle ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen saprobiell belasteter Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 567) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)

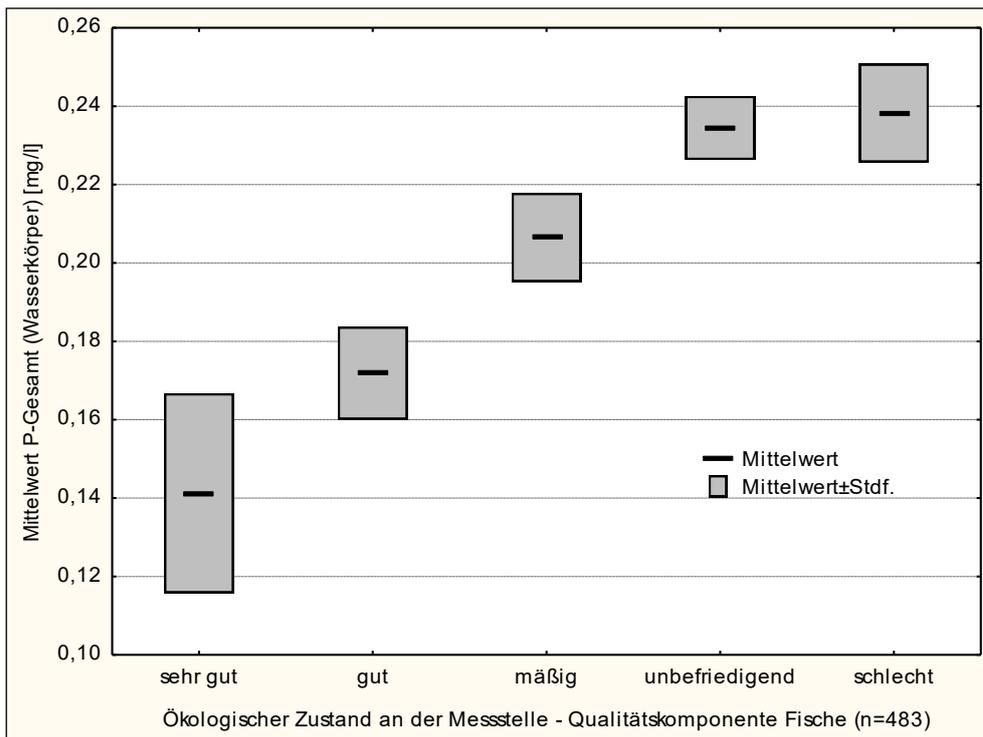


Abb. 5-12: Die anhand der Fischfauna an einer Messstelle ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gesamtposphorkonzentration innerhalb eines Wasserkörpers (n = 483)
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUg 2014)

Phytoplankton

Nur in größeren Fließgewässern kann sich im Wasser Phytoplankton entwickeln. Wie bereits im BP 2009-2015 dargestellt, zeigte diese biologische Qualitätskomponente in den untersuchten Gewässern i. d. R. einen guten Zustand an. Aus diesem Grund wurde im zweiten Bewirtschaftungszyklus das Phytoplankton im Jahr 2012 lediglich im Mündungsbereich des Mains erneut untersucht. Insgesamt zeigte sich hier erneut ein mäßiger ökologischer Zustand. Neben der dauerhaften Stauregulierung wird die Phytoplanktonentwicklung hier ebenfalls stark vom Phosphatgehalt des Gewässers beeinflusst (Abb. 5-13). Deutlich zu erkennen ist, dass bei starker Phytoplanktonentwicklung (dargestellt über den Chlorophyll-a-Gehalt) Orthophosphat verbraucht wird. Ende April/Anfang Mai wurde bei einer sehr hohen Chlorophyll-a-Konzentration von knapp 80 µg/l deshalb kaum noch Orthophosphat-Phosphor im Mainwasser festgestellt (0,008 mg/l) – zwei Monate zuvor lag die Orthophosphatkonzentration hier noch bei 0,23 mg/l.

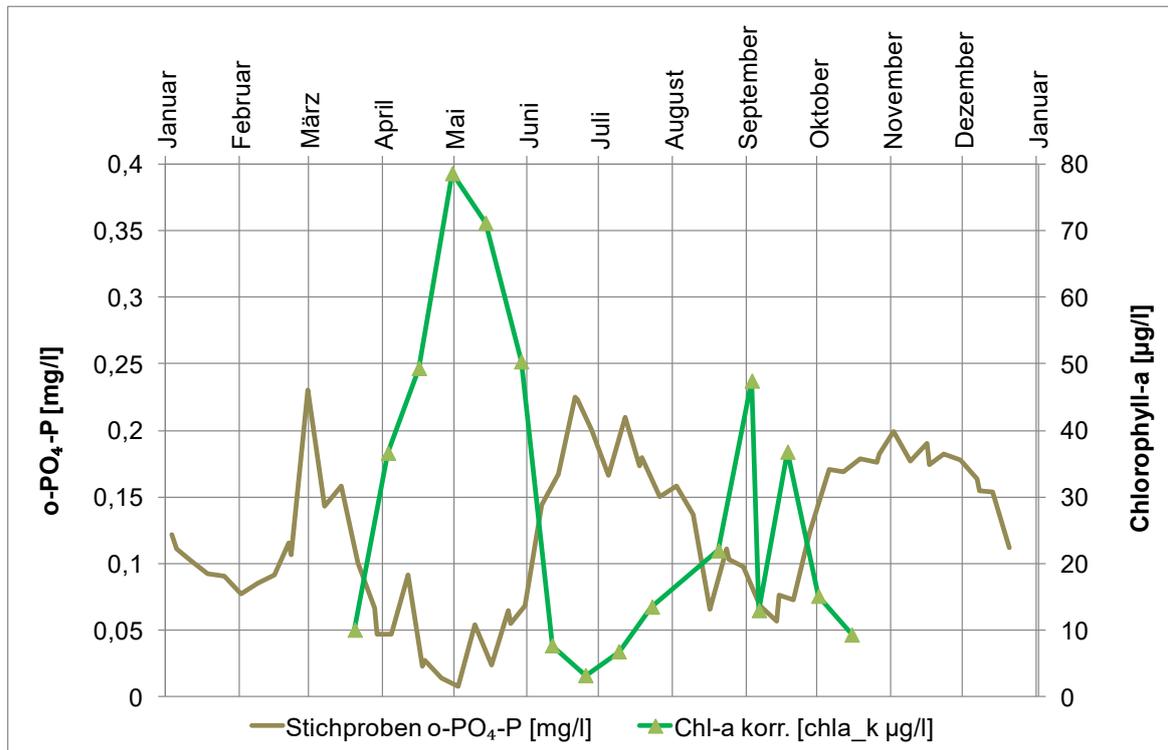


Abb. 5-13: Chlorophyll-a-Konzentrationen (korrigiert) und Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen im Main (Bischofsheim) (Datengrundlage: Monitoring 2012 / HLUG 2013)

Diatomeen (Kieselalgen)

Auf der Ebene der Primärproduzenten sind insbesondere die Diatomeen ein geeigneter Indikator zur Ermittlung der trophischen Situation im Wasserkörper. So ist das Vorkommen bzw. Fehlen bestimmter Diatomeenarten in erster Linie von der Verfügbarkeit des Pflanzennährstoffs Phosphor abhängig (Abb. 5-14). Dabei ist die Abhängigkeit nicht linear – oberhalb einer Konzentration von etwa 0,3 mg/l sind im Wesentlichen keine Abhängigkeiten mehr feststellbar. Zur Verbesserung der trophischen Situation sind somit in erster Linie Maßnahmen zur Minderung der Phosphorbelastung auf Jahresmittelwerte im Bereich des Orientierungswertes (0,1 mg/l) erforderlich.

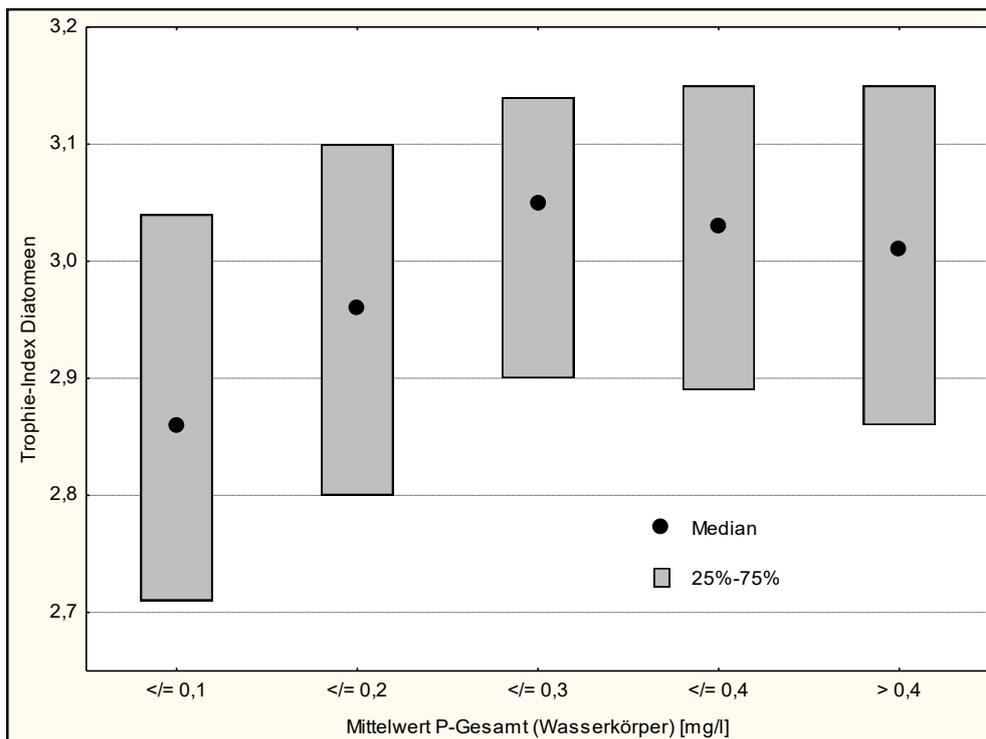


Abb. 5-14: Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der Gesamt-Phosphorkonzentration (n = 946)
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUg 2013)

Ein zweiter bedeutender Parameter, welcher die trophische Situation im Gewässer beeinflussen kann, ist der Beschattungsgrad des Gewässers (Abb. 5-15). So ist in den sonnigen und vollsonnigen Gewässerabschnitten der Trophie-Index im Median um etwa 0,1 bis 0,2 höher als in den stärker beschatteten Bereichen. Die Ufervegetation limitiert hier über den geminderten Lichteintrag ein übermäßiges Algen- und Makrophytenwachstum – gleichzeitig wird so zudem der Erwärmung der Gewässer entgegengewirkt (vgl. Kap. 3.1.2.1 des Maßnahmenprogramms).

Auf den Faktor Beschattung dürfte auch die in Abb. 5-16 dargestellte Abhängigkeit des Trophie-Indexes von der Nutzung des Gewässerumfelds zurückzuführen sein. Hier ist ein Unterschied zwischen den stärker beschatteten Wald- und Forstgebieten im Vergleich zu den weniger beschatteten Bereichen mit landwirtschaftlicher Nutzung (Brache, Grünland, Acker) oder im Bereich von Siedlungen (Park, Bebauung) zu erkennen. Hingegen ist der Unterschied zwischen den beiden Nutzungsgruppen Landwirtschaft und Siedlung nur gering. Es ist somit zu vermuten, dass ein diffuser Nährstoffeintrag – im Vergleich zur Beschattung – i. d. R. nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Zur Minderung der Trophie sind somit häufig sowohl Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphorkonzentration als auch Maßnahmen zur verstärkten Beschattung des Gewässers erforderlich. Nur bei geringfügig erhöhten Phosphor-Konzentrationen und Trophie-Indices kann es zur Eindämmung der Eutrophierung der Gewässer ggf. bereits ausreichen, wenn durch gezielte Strukturverbesserungsmaßnahmen – einschließlich der Ausweisung ungenutzter Uferstreifen – die Beschattung des Gewässers deutlich erhöht wird.

5.2.5.1 Defizitanalyse Biologie und Gewässerstruktur

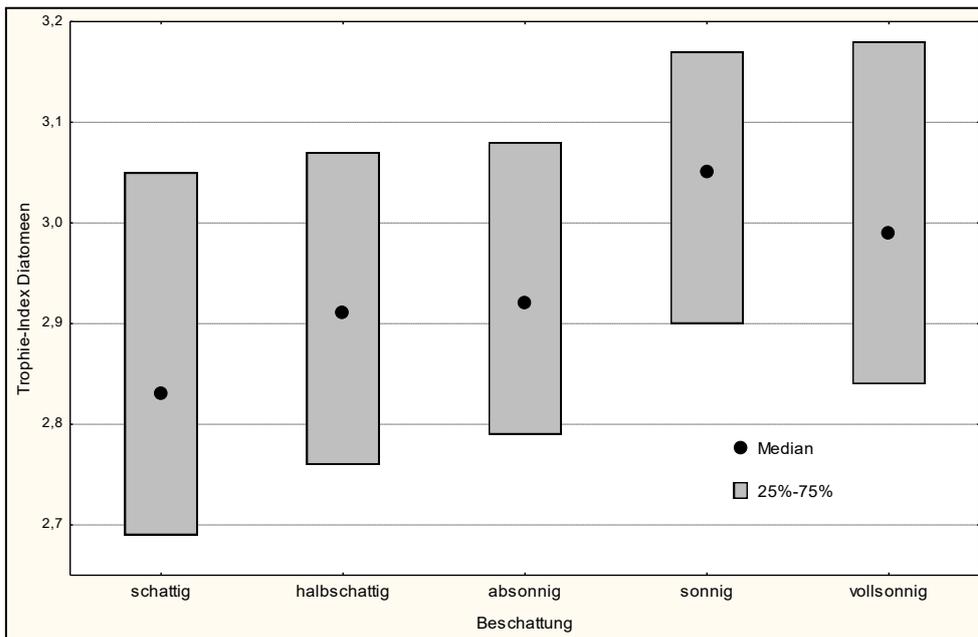


Abb. 5-15: Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Beschattung (n = 1185)
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUg 2013)

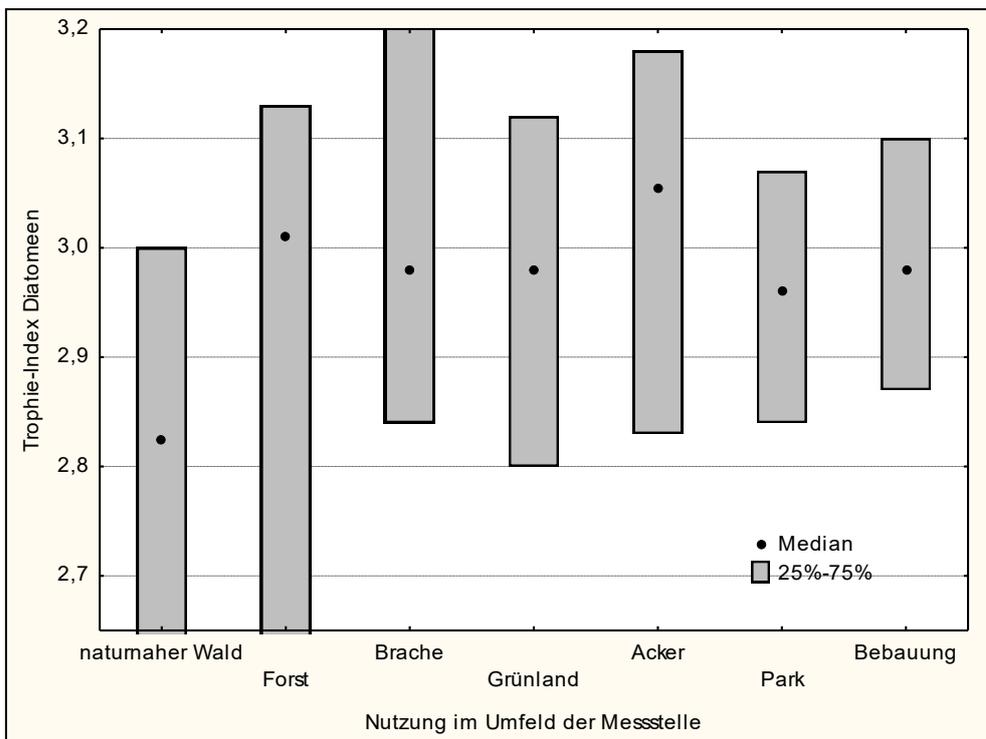


Abb. 5-16: Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Nutzung im Gewässerumfeld (n = 695)
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2009 / HLUg, 2010b)

Biologie der Werra

Weitere Erläuterungen zum ökologischen Zustand der Werra einschließlich einer Prognose bei unterschiedlichen Maßnahmenszenarien finden sich in den Hintergrunddokumenten des BP 2009-2015 unter <http://www.flussgebiete.hessen.de>.

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

Das Ergebnis der Prüfung, ob ein Gewässerabschnitt die morphologischen Anforderungen erfüllt (Kap. 5.2.1.2), 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 morphologischen Anforderungen definierten Kriterien 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 Kap. 5.2.1.2 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 morphologischen Anforderungen 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 dazu finden sich im Handbuch WRRL Hessen (HMULV 2008)). Die Abweichungsklassen sind letztlich Häufigkeitsklassen der jeweiligen durch Bezug zu den Referenzwerten der morphologischen Anforderungen und anschließende Normierung entstandenen Abweichungsprozent-Klassen (Tab. 5-6).

Tab. 5-6: Abweichungsklassen: Definition, Grenzen und Farbzueisung in Analogie zu den ökologischen Zustandsklassen

Zustand	Farbe	Abweichung vom Mindestzielzustand
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 Darstellung zur Gewässerstruktur durch das GIS kartografisch veranschaulicht (Farbbänder entlang des Gewässerverlaufs). Bei den als „blau“ (Abweichungsklasse 1) bzw. „grün“ (Abweichungsklasse 2) identifizierten Abschnitten kann davon ausgegangen werden, dass kein Handlungsbedarf für Strukturverbesserungsmaßnahmen besteht.

Handlungsbedarf besteht in den „gelben bis roten“ Abschnitten (Abweichungsklassen 3 bis 5), bis der Mindestwert von 35 % Anteil hochwertiger Gewässerstrecken an der Fließlänge im Wasserkörper – aktuell oder zukünftig – erreicht ist (s. o.). 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“. Eine Übersicht über die Abweichungsklassen der hessischen Fließgewässerabschnitte liefert der Anhang 1-24.

Ergebnisse der Defizitanalyse Gewässerstruktur

Für jede Gruppe mit einheitlichen morphologischen Anforderungen wurde über erneute GIS-gestützte Auswertungen der per Neukartierung (2012-2013) aktualisierten Gewässerstrukturdatensätze für alle GESIS-Kartierabschnitte (i. d. R. 100 m-Abschnitte, in den großen Gewässern auch bis zu 500 m bzw. 1000 m) eine Defizitanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse mit Angabe der dieser Gruppe zugehörigen Gewässerlängen (unterschieden nach „Hessen gesamt“ und den Anteilen an den „FGE Rhein“ und „FGE Weser“) sind in Tab. 5-7 dargestellt. Die bereits im BP 2009-2015 festgestellten Tendenzen sind weiterhin offenkundig. Es ist erkennbar, dass mit zunehmender Gewässereinzugsgebietsgröße die anthropogene Überformung (wohl aufgrund des zunehmenden Nutzungsdrucks) zunimmt: Ist bspw. in der Gruppe 1, die sich überwiegend aus den Ober- und Mittelläufen kleinerer Gewässer rekrutiert, noch von einem Anteil strukturell höherwertiger Gewässerstrecken von ca. 30 % auszugehen, so nimmt diese bei den potamalen Gewässern der Gruppe 6 (hierzu gehören auch die Bundeswasserstraßen) auf weniger als 7 % ab.

Die Neuauswertung der Abweichungsklassen (vgl. Erläuterungen in Kapitel 5.2.1.2) zeigt im Vergleich auf Gruppenebene zu den entsprechenden Daten des BP 2009-2015 überwiegend – meist geringfügige – Verbesserungen hinsichtlich des Erfüllungsgrads der morphologischen Anforderungen. Ein solcher direkter Vergleich – „Zielerfüllung 2015-2009“ – ist wegen der z. T. geänderten Gewässerzuordnung zu den einzelnen Gruppen eigentlich jedoch nicht möglich bzw. würde zu falschen Interpretationen führen. Eine dezidierte vergleichende Darstellung unterbleibt daher an dieser Stelle.

Tab. 5-7: Parameter einer morphologischen Mindestausstattung für die „Defizitanalyse Struktur“ und Ergebnis der Defizitanalyse der WRRL Gewässer (Datengrundlage: Gewässer-Strukturdatensatz 2012/2013 / HLOG 2014)

Gruppe 1 (Forellenregion der FG-Typen 5, 5.1, 6 & 7)																										
Einzelparameter (je 100m-)Abschnitt)	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe																								
Anzahl Längsbänke	≥ 1	<p>Gruppe 1; Hessen: 4.719 km Rhein: 2.516 km, Weser: 2.203 km</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Abweichungsklasse</th> <th>Hessen (%)</th> <th>Rhein (%)</th> <th>Weser (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~7</td> <td>~8</td> <td>~6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~20</td> <td>~22</td> <td>~16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>~53</td> <td>~50</td> <td>~58</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>~18</td> <td>~18</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>~2</td> <td>~2</td> <td>~2</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)	1	~7	~8	~6	2	~20	~22	~16	3	~53	~50	~58	4	~18	~18	~15	5	~2	~2	~2
Abweichungsklasse	Hessen (%)		Rhein (%)	Weser (%)																						
1	~7		~8	~6																						
2	~20		~22	~16																						
3	~53		~50	~58																						
4	~18		~18	~15																						
5	~2	~2	~2																							
Strömungsdiversität oder Breitenvarianz	≥ mäßig																									
Tiefenvarianz	≥ mäßig																									
Beschattung oder (teilweise) bodenständiger Wald/Galerie	halbschattig oder schattig; linkes oder rechtes Ufer																									
nur bei Gewässern mit einer Breite < 10 m zusätzlich:																										
Sohlensubstrat	Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels																									
Substratdiversität oder Anzahl besondere Sohlenstruktur	≥ groß ≥ 2																									

Tab. 5-7: (Fortsetzung)

Gruppe 2 (Äschenregion der FG-Typen 5, 5.1, 6 & 7, 9, 9.1)																										
Einzelparameter (je (100m-)Abschnitt)	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe																								
Anzahl Längsbänke	≥ 1	<p>Gruppe 2, Hessen: 1.411 km Rhein: 795 km, Weser: 616 km</p> <table border="1"> <caption>Estimated data from the stacked bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Abweichungsklasse</th> <th>Hessen (%)</th> <th>Rhein (%)</th> <th>Weser (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>~2</td> <td>~2</td> <td>~2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~15</td> <td>~15</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>~60</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>~20</td> <td>~20</td> <td>~20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>~1</td> <td>~1</td> <td>~1</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)	1	~2	~2	~2	2	~15	~15	~15	3	~60	~60	~60	4	~20	~20	~20	5	~1	~1	~1
Abweichungsklasse	Hessen (%)		Rhein (%)	Weser (%)																						
1	~2		~2	~2																						
2	~15		~15	~15																						
3	~60		~60	~60																						
4	~20		~20	~20																						
5	~1		~1	~1																						
Strömungsdiversität oder Breitenvarianz	≥ mäßig																									
Tiefenvarianz	≥ mäßig																									
Beschattung oder (teilweise) bodenständiger Wald/Galerie	halbschattig oder schattig; linkes oder rechtes Ufer																									
nur bei Gewässern mit einer Breite < 10 m zusätzlich:																										
Sohlensubstrat	Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels (
Substratdiversität oder Anzahl besondere Sohlenstruktur	≥ mäßig ≥ 2																									

Tab. 5-7: (Fortsetzung)

Gruppe 3 (Barbenregion der FG-Typen 5, 5.1, 9)																										
Einzelparameter (je (100m-)Abschnitt)	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe																								
Anzahl Längsbänke oder Querbänke	≥ 1	Gruppe 3; Hessen: 528 km Rhein: 330 km, Weser: 198 km																								
Strömungsdiversität oder Breitenvarianz	≥ mäßig																									
		<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>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>45</td> <td>35</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)	1	100	100	100	2	10	10	10	3	25	30	15	4	25	25	25	5	45	35	50
Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)																							
1	100	100	100																							
2	10	10	10																							
3	25	30	15																							
4	25	25	25																							
5	45	35	50																							
Gruppe 4 (Forellen- und Äschenregion des FG-Typ 19)																										
Einzelparameter (je (100m-) Abschnitt)	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe																								
Anzahl Längsbänke oder Querbänke	≥ 1	Gruppe 4; Hessen: 168 km Rhein: 168 km, Weser: 0 km																								
Tiefenvarianz	≥ mäßig																									
Strömungsdiversität oder Breitenvarianz	≥ mäßig																									
Substratdiversität	≥ mäßig																									
		<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>100</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)	1	100	100	100	2	10	10	10	3	40	40	40	4	30	30	30	5	15	15	15
Abweichungsklasse	Hessen (%)	Rhein (%)	Weser (%)																							
1	100	100	100																							
2	10	10	10																							
3	40	40	40																							
4	30	30	30																							
5	15	15	15																							

Tab. 5-7: (Fortsetzung)

Gruppe 5 (Mischregion des FG-Typ 19)		
Einzelparameter (je 100m-) Abschnitt	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe
Strömungsdiversität oder Breitenvarianz	≥ mäßig	Gruppe 5; Hessen: 372 km Rhein: 372 km, Weser: 0 km
Substratdiversität	≥ gering	
Ufergehölze	Ufergehölze links und rechts mindestens "Einzelgehölz, bodenständig"	
Gruppe 6 (Barbenregion des FG-Typ 9.2)		
Einzelparameter (je 100m-) Abschnitt	Ausprägung	Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe
Ufergehölze	Ufergehölze links und rechts mindestens "Einzelgehölz, bodenständig"	Gruppe 6; Hessen: 487 km Rhein: 138 km, Weser: 349 km
Uferverbau	Kein harter Uferverbau wie Pflaster oder Beton/Mauer	
Rückstau	Kein Rückstau	
Anzahl Längsbänke oder besondere Laufstrukturen	≥ 1	
naturnahe Altgewässer, deren Verlandungsstadien, Röhrichte und andere naturnahe Biotope der näheren Gewässeraue	GESIS-Abschnitte, die die vorgenannten Bedingungen erfüllen, werden gezählt, falls im Umkreis von 500 m ein Auengewässer/ naturnahes Biotop vorhanden ist	

5.2.5.2 Defizitanalyse stoffliche Belastungen

Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Ebenso wie in Kap. 4.1.2.1 werden die Parameter Gesamthosphor, Orthophosphat-Phosphor, Chlorid, Ammonium-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Stickstoff (Nitrat), Sauerstoff, Temperatur und pH-Wert betrachtet.

Gesamthosphor und Orthophosphat-Phosphor

Die Belastungssituation der Oberflächengewässer durch die Phosphorverbindungen ist im Kapitel 4.1.2.1 beschrieben und stellt eine wesentliche Ursache von Defiziten des ökologischen Zustands hinsichtlich der Qualitätskomponenten Diatomeen und benthische wirbellose Fauna dar.

Da außer bei den Kläranlagenemissionen keine Messwerte zu den Phosphoreinträgen aus den unterschiedlichen Quellen wie Erosion, Mischwasserentlastung, Abschwemmung etc. vorliegen, kann deren Beitrag nur durch Modellrechnungen abgeschätzt werden. Dies erfolgte jedoch nur bezüglich von Einträgen durch Erosion; eine modellbasierte Gesamtbetrachtung aller (nachrangiger) Belastungspfade wurde nicht erneut durchgeführt, da die Ergebnisse aus einer MePhos-Modellierung von 2008 vorliegen und keine qualitativ neuen Erkenntnisse zu erwarten waren. Nach diesen Ergebnissen tragen bspw. auch Mischwasserentlastungen nicht unerheblich zu den Belastungen bei.

Die verschiedenen Phosphorverbindungen sind in ihrer kurzfristigen Wirkung nach dem Eintrag ins Gewässer unterschiedlich bioverfügbar. Die erosionsbürtigen Phosphorverbindungen wirken nur z. T. unmittelbar eutrophierungsfördernd, wohingegen über Einleitungen aus Kläranlagen überwiegend unmittelbar bioverfügbares Orthophosphat in die Gewässer gelangt. Zudem sind Kläranlagen zeitlich kontinuierliche Phosphorlieferanten für das Gewässer.

Neben den punktförmigen Quellen (insbesondere Kläranlagen mit ca. 65 % der Gesamthosphorbelastung) sind die diffusen Quellen eine weitere Ursache der Gewässerbelastung (Erosion mit modellierten ca. 15 % der Gesamthosphorbelastung; vgl. Abb. 5-17 sowie Kapitel 2.3.1.1 und 2.3.1.3). Insbesondere in Oberläufen von Gewässern, die in Seen oder Talsperren fließen und an denen keine Kläranlageneinleitungen vorhanden sind, stellen die aus diffusen Quellen bürtigen Phosphoreinträge die wesentliche Eintragsquelle für Phosphor in den Standgewässern dar.

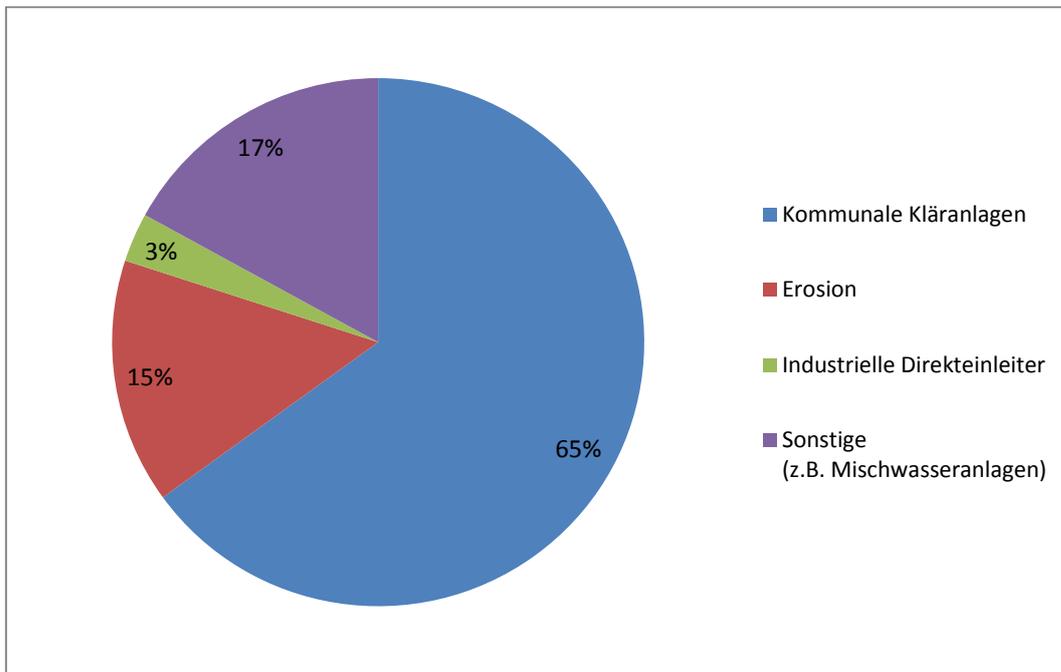


Abb. 5-17: Anteile der in die hessischen Oberflächengewässer eingetragenen Gesamtphosphorfrachten für die wichtigsten Eintragspfade

Aus diesen Betrachtungen leitet sich ab, dass die kommunalen Kläranlagen den bei weitem überwiegenden Beitrag zur Phosphorbelastung der Gewässer leisten und Maßnahmen zur Phosphorreduzierung vor allem dort ansetzen müssen. Dies hat die größte Wirkung auf den bioverfügbaren Phosphor in den Gewässern, der für die Eutrophierung der limitierende Faktor ist. Somit können die Randbedingungen für eine Verbesserung des Zustands der biologischen Qualitätskomponenten entscheidend beeinflusst werden.

Auch wenn keine gesicherten Untersuchungsergebnisse zur Höhe der Erosion von landwirtschaftlich genutzten Flächen vorliegen, so gilt dennoch der Verminderung der Erosionsgefahr auf landwirtschaftlichen Flächen ein besonderes Augenmerk. Alle erosionsmindernden Maßnahmen dienen auch dem Bodenschutz und der Verringerung der ökologisch schädlichen Verschlammung der Gewässer (vgl. Kap. 2.3.1.3). Insbesondere in den Einzugsgebieten von Seen und Talsperren und langsam fließenden zur Verschlammung neigenden Gewässern sind diese Maßnahmen von großer Bedeutung.

Chlorid

Die Belastungssituation durch Chlorid ist in Kapitel 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.

Ammonium

Wie bereits im Kapitel 4.1.2.1 erläutert, wird der von der LAWA vorgeschlagene Orientierungswert im Jahresmittel in ca. 35 % der untersuchten Wasserkörper überschritten und zwar an stark durch Abwassereinleitungen beeinflussten Gewässern. Die bisher vorgenommenen Analysen zeigen, dass nicht nur die temperaturbedingt im Winter geringere Nitrifikationsleistung der Kläranlagen dafür verantwortlich ist, sondern oft auch im Sommer erhöhte Konzentrationen im Gewässer vorliegen. Eine genauere Beurteilung ist nur nach Untersuchung der betreffenden Kläranlagen möglich.

Nitrit

Wie bereits im Kapitel 4.1.2.1 erläutert, wird der von der LAWA neu vorgeschlagene und im Bewirtschaftungsplan 2009-2015 noch nicht genannte Orientierungswert im Jahresmittel in ca. 65 % der untersuchten Wasserkörper an stark durch Abwassereinleitungen beeinflussten Gewässern überschritten. Die Ursache ist vermutlich Kläranlageneinleitungen, es ist jedoch derzeit nicht bekannt, welche Mechanismen zu einer verstärkten Freisetzung von Nitrit führen und welche Gegenmaßnahmen angezeigt sind. Dazu sind Forschungsaktivitäten angestoßen.

Stickstoff

In hessischen Fließgewässern führt der Gehalt an Stickstoff, der zum überwiegenden Teil aus Nitrat-Stickstoff besteht, nicht zu ökologischen Schäden, da allein Phosphor der limitierende Faktor für das Algenwachstum ist. In der Nordsee dagegen führen zu hohe Stickstoffeinträge je nach Jahreszeit ebenso wie Phosphor zu schädlichen Algenblüten. Daher wurde von den Weseranrainerländern vereinbart, dass jedes Land einen Beitrag zur Reduktion der Stickstoffeinträge leisten muss mit dem Ziel, dass an der Wesermündung zukünftig eine mittlere Konzentration von 2,8 mg/l unterschritten wird. Unter Berücksichtigung der Denitrifikation im Gewässer wurde im Projekt AGRUM+ eine Zielkonzentration an den Mündungen von Fulda und Werra von jeweils 3,1 mg/l errechnet. Derzeit liegen die Konzentrationen noch darüber, wobei wetter- und abflussbedingt von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungen der mittleren Stickstoffkonzentration auftreten.

Der Stickstoffeintrag in Oberflächengewässer stammt zum überwiegenden Teil aus diffusen Grundwasserzuflüssen in die oberirdischen Gewässer. Hieraus leitet sich die große Bedeutung der Reduktion der diffusen Stickstoffeinträge in das Grundwasser für das Erreichen des Zielwertes für Hessen und in der Folge auch für den Zielwert an der Wesermündung ab.

Abb. 5-18 zeigt für die Fulda einen Rückgang der Gesamtstickstoffkonzentration in den letzten beiden Dekaden. Da sich die Wirkung von Maßnahmen erst langsam im Grundwasser niederschlagen, ist zu erwarten, dass in den nächsten beiden Bewirtschaftungsperioden der Trend für die Konzentration weiter nach unten zeigt und der gesetzte Zielwert zuverlässig erreicht und eingehalten werden kann.

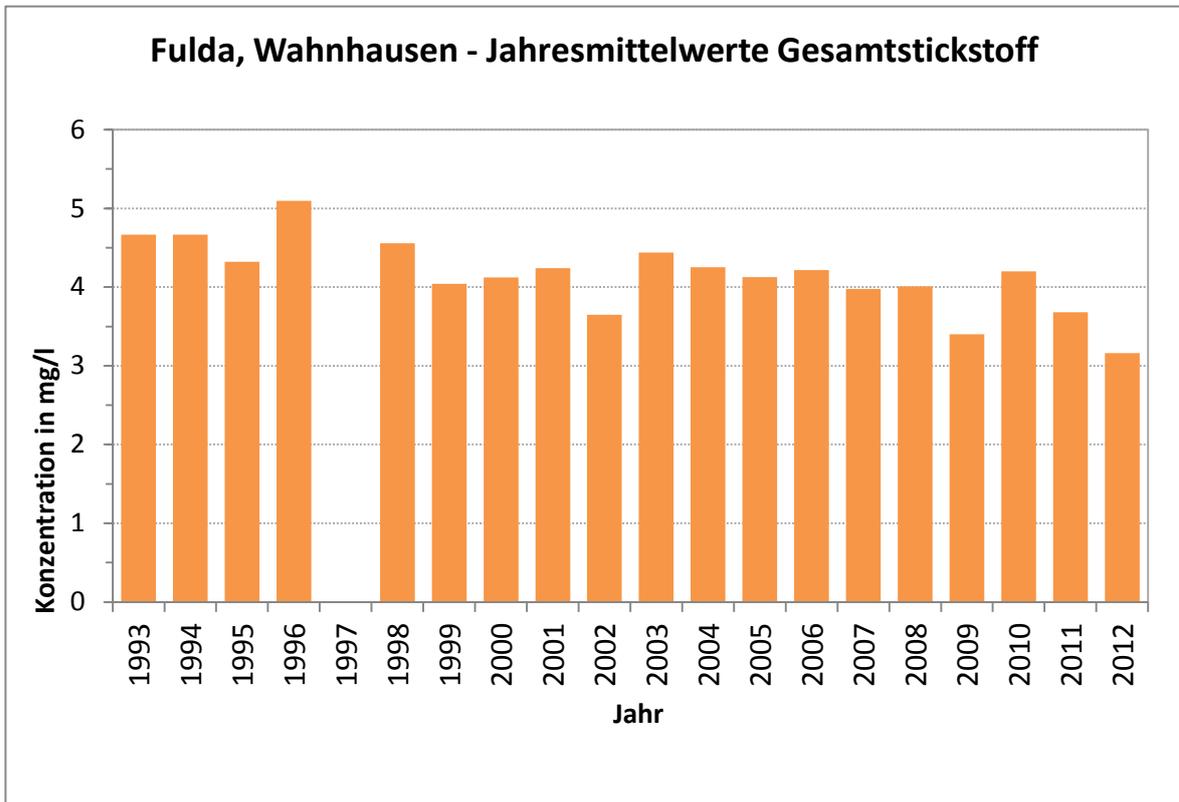


Abb. 5-18: Jahresmittelwerte Gesamtstickstoff an der Messstation Fulda/Wahnhausen

Sauerstoff

In Kapitel 4.1.2.1 sind die Durchschnittswerte der jährlichen Minima des Sauerstoffgehalts in den Wasserkörpern dargestellt sowie exemplarische Tagesgänge der Sauerstoffkonzentration in einem Gewässer.

Ursachen für Sauerstoffdefizite sind oft das durch hohe Phosphorgehalte erhöhte Wachstum von Biomasse im Gewässer und sekundär die sauerstoffzehrenden Abbauprozesse beim biologischen Abbau der Biomasse. Zusätzlich können Einleitungen von biologisch abbaubaren Stoffen (Restbelastungen aus Kläranlagen, aus Mischwasserentlastungen oder diffuse Einträge) ursächlich sein. Schwerpunkte der Sauerstoffdefizite zeigen sich vor allem an den staugeregelten Gewässern (z. B. Lahn, Main). Diese besitzen aufgrund der langsameren Fließgeschwindigkeit eine höhere Empfindlichkeit gegenüber sauerstoffzehrenden Prozessen (z. B. Algensterben bei Wetterwechsel, erhöhte Einträge sowie Abbau- und Umsetzungsprozesse nach Gewitterregen).

Infolge dieser beiden Einflüsse stellen sich die Verhältnisse an den entsprechenden Gewässern entsprechend schlechter als an den übrigen Wasserkörpern dar (z. B. Main,

Fulda, Lahn). Eine Abschätzung der jeweiligen Einflüsse ist aufgrund der vielfältigen komplexen Wirkungszusammenhänge mit der vorhandenen Datengrundlage nicht möglich.

Temperatur

In Kapitel 4.1.2.1 ist die Belastungssituation bezüglich Temperatur dargestellt. Insgesamt wurden bei knapp 15 % der Wasserkörper, in denen die Wassertemperatur gemessen wurde, Überschreitungen festgestellt. I. d. R. sind die Überschreitungen jedoch relativ gering; Überschreitungen von mehr als 2 K wurden in nur fünf von 439 Wasserkörpern festgestellt.

Auffällig ist, dass erhöhte Temperaturen insbesondere in den Oberläufen, also in der Forellenregion festgestellt wurden. I. d. R. lebt hier nur die Bachforelle zusammen mit der Mühlkoppe und – bei Vorhandensein von sandigen Bereichen – mit dem Bachneunauge. Der Orientierungswert für die sommerliche Höchsttemperatur liegt dort jeweils bei maximal 20°C.

Fische, Krebse und Fischnährtiere sind wechselwarm (poikilotherm), d. h. sie können keine konstante Körpertemperatur aufrechterhalten, so dass ihre Temperatur unmittelbar von der Wassertemperatur bestimmt wird. Somit beeinflusst die Wassertemperatur wiederum alle physiologischen Aktivitäten der Gewässerfauna, wie z. B. die Stoffwechselprozesse, die Atmung, das Schwimmverhalten und die Nahrungsaufnahme. Zu hohe Wassertemperaturen können also je nach Ausmaß sogar bis zum Tod führen.

Es ist davon auszugehen, dass die Maximaltemperaturen im Wesentlichen vom Wetter abhängen und normalerweise in geringerem Maß von Wärmeeinleitungen. In Einzelfällen können aber auch Wärmeeinleitungen dominieren.

pH-Wert

In Kapitel 4.1.2.1 im BP ist die Belastungssituation bezüglich des pH-Wertes dargestellt.

Zu hohe und für viele Gewässerlebewesen schädigende pH-Werte entstehen vor allem in langsam fließenden und gestauten Gewässern durch die Überdüngung mit Phosphor. Das starke Algenwachstum führt sekundär zu der so genannten biogenen Entkalkung und damit verbunden zu einer Erhöhung des pH-Wertes. Eine weitere negative Folge ist, dass bei hohen pH-Werten aus im Wasser enthaltenem Ammonium ein höherer Anteil an stark toxischem Ammoniak freigesetzt wird.

Schadstoffe mit Umweltqualitätsnorm, ausgenommen prioritäre Stoffe

Flussgebietspezifische 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 Kapiteln 4.1.1.3 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 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.

Feststoffgebundene Schadstoffe der Anlage 5 OGewV

Bei den feststoffgebundenen Parametern der Anlage 5 OGewV bestehen Defizite – aufgeführt nach abnehmender Relevanz – bei den Schwermetallen Zink (UQN: 800 mg/kg) und Kupfer (UQN: 160 mg/kg), bei Arsen (UQN: 40 mg/kg) und bei den polychlorierten Biphenylen (PCB, UQN: 20 mg/kg) sowie in Einzelfällen beim DBT (UQN: 100 mg/kg) (Kap. 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 in der Rodau.

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

Schwermetalle

Die 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 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.

Die Arsenkonzentrationen sind nur in Usa und Rodau ein Problem. Ursache in der Usa sind die Mineralwassereinleitungen in Bad Nauheim. Die Belastung mit Arsen in der Rodau könnte geogen beeinflusst sein, wie Sonderuntersuchungen im Oberlauf der Rodau gezeigt haben.

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. Hohe Konzentrationen finden sich im Schwarzbach bei Nauheim. Diese Belastungen sind neben dem hohen Abwasseranteil vor allem auf belastete alte Sedimente zurückzuführen.

Organozinnverbindungen

Bei den Organozinnverbindungen finden sich Defizite bei DBT im Hegwaldbach. Die Belastungen sind wahrscheinlich Altlasten in den Sedimenten, die im Lauf der Zeit geringer werden.

Bestandsaufnahme prioritäre Stoffe

Prioritäre Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM)

Bei den in hessischen Gewässern festgestellten Belastungen mit prioritären PSM handelt es sich vorwiegend um im Ackerbau verwendete Herbizide. Die Belastungssituation und damit die Defizite können den Kartendarstellungen in den Kapiteln 4.1.1.3 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.

Für die prioritären PSM gelten die Aussagen analog zu den Aussagen für die nichtprioritären PSM im Kapitel 4.1.2.1.

Feststoffgebundene Schadstoffe der Anlage 7 OGeW

Es bestehen Defizite bei den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sowie bei den bromierten Diphenylethern (BDE) (Kap. 4.1.1.3 und 4.1.2.2).

PAK

Relevante PAK-Emissionen gelangen im Wesentlichen über atmosphärische Deposition und den anschließenden Abfluss von befestigten Flächen sowie durch Reifenabrieb in die Gewässer. Die 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 in Anlage 7 OGeW festgelegten UQN finden, sind im Wesentlichen in der – im Vergleich zu den anderen PAK um eine Zehnerpotenz niedrigeren – UQN für diese beiden Stoffe begründet. Mit der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) wird die UQN für Benzo(a)pyren wesentlich verschärft und Benzo(a)pyren zugleich als Marker für die Stoffgruppe der PAK betrachtet. Die neue UQN von $1,7 \times 10^{-4}$ µg/L führt zu einer hessenweiten Überschreitung.

BDE

Bromierte Diphenylether weisen auf Grund ihres Einsatzes als Flammschutzmittel ein flächiges Verbreitungsmuster auf. In die Umwelt gelangen sie u. a. durch Auslaugung aus entsprechend ausgerüsteten Kunststoffen. Auf Grund der Bewertung dieser Stoffgruppe entsprechend der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) mit ihren neu hinzugekommenen Biota-UQN ist eine valide Betrachtung der ganzen Landesfläche heute noch nicht möglich. Nach ersten Untersuchungsergebnissen ist von einer flächendeckenden Überschreitung der Biota-UQN auszugehen; die ZHK-UQN in der Wasserprobe wird indes nicht überschritten.

Weitere prioritäre Schadstoffe der Anlage 7 OGewV

Quecksilber

Bezüglich Quecksilber weisen deutschlandweit alle verfügbaren Ergebnisse auf eine flächendeckende Überschreitung der UQN hin. Biotauntersuchungen in Hessen bestätigen diese Einschätzung.

5.3 Bewirtschaftungsziele für Grundwasserkörper

5.3.1 Bewirtschaftungsziel guter mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Zustand ist gut. Von Fristverlängerungen wird deshalb kein Gebrauch gemacht.

5.3.2 Bewirtschaftungsziele guter chemischer Zustand

Ein Grundwasserkörper ist in einem guten chemischen Zustand, wenn die Schwellenwerte gemäß Anlage 2 (zu § 3 Absatz 1, § 5 Absatz 1 und 2, § 7 Absatz 2 Nummer 1, § 10 Absatz 2 Satz 4 Nummer 1) der GrwV eingehalten bzw. unterschritten werden. Nach den Vorgaben der WRRL sowie des Anhangs I GrwV (2006/118/EG) wurden als QN für Nitrat 50 mg/l, für Ammonium 0,5 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.

Die Festlegung von Schwellenwerten erfolgte in Hessen gemäß der GrwV. Ermittelt wurde zunächst ein Hintergrundwert aufgrund aller Daten, die in der Grundwasserdatenbank zur Verfügung stehen. Der Hintergrundwert ist die Konzentration eines Stoffes aufgrund natürlicher Gegebenheiten (z. B. aufgrund der geogenen Verfügbarkeit). Bezugsflächen sind die hessischen Anteile der hydrogeologischen Räume.

Die Umsetzung von Maßnahmen auf der Fläche, die eine Verminderung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser zur Folge haben sollen, teilen sich dem Grundwasser nicht unmittelbar mit. Vielmehr handelt es sich um ein komplexes System unterschiedlicher Einflussgrößen. Eine Größe ist hierbei die Verweilzeit des Wassers im Boden bzw. in der ungesättigten Zone über dem Grundwasser. Weiterhin bestimmt die Fließzeit des Grundwassers in den mehr oder weniger grundwasserleitenden Gesteinen bis zu einer Grundwassermessstelle oder einer Wassergewinnungsanlage die Kontrollmöglichkeit der umgesetzten Maßnahmen im Grundwasser.

Das konzeptionelle Modell beschreibt widerspruchsfrei für alle in Hessen ausgewiesenen hydrogeologischen Teilräume das Weg-/Zeitverhalten des Sickerwassers im Boden und in der Grundwasserüberdeckung sowie des Grundwassers im oberen Grundwasserleiter. Die Verwendung geeigneter konzeptioneller hydrogeologischer Modelle wird in der Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) als integraler Bestandteil der Ermittlung des chemischen Zustands gesehen und in den „Common implementation strategies“ der EU-Kommission (CIS, 2009; 2010) beschrieben. Der überwiegende Anteil aller vorhandenen konzeptionellen Modelle bezieht sich auf den obersten Grundwasserleiter. Dieser ist, im Gegensatz zu weiteren Grundwasserstockwerken, immer flächendeckend vorhanden. Gleichfalls wirken sich möglichen Beeinflussungen durch menschliche Tätigkeiten immer zuerst auf die Grundwasserbeschaffenheit des obersten Grundwasserleiters aus. Aus

diesen Gründen kommt dem oberflächennahen Grundwasserleiter eine herausragende Rolle zu. Eine Besonderheit stellt in diesem Zusammenhang die Salzabwasserversenkung dar, bei der hochmineralisierte Salzabwässer direkt in große Tiefen verpresst werden.

Auch im „Nitratbericht 2012“ erfolgt die Fokussierung auf das oberflächennahe Grundwasser bezüglich der diffusen Nitratreinträge, weil sich die Beeinflussung der Grundwässer bzw. die Wirkung der eingeleiteten Maßnahmen in erster Linie dem obersten Grundwasserleiter mitteilt.

Zitat aus dem „Nitratbericht 2012“, Kap. 2.9.1 (BMUB & BMEL, 2012):

„Für die Berichterstattung zur Richtlinie des Rates (91/676/EWG) vom 12.12.1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen wurden 1995 als Datengrundlage für den ersten Bericht von den Bundesländern 186 Messstellen im Grundwasser festgelegt.

Folgende Kriterien wurden bei der Auswahl dieser Messstellen berücksichtigt:

- Messstellen im oberflächennahen Grundwasserleiter (oberstes Grundwasserstockwerk, freies Grundwasser ohne Sperrschicht),
- Messstellen mit bereits vor 1995 deutlich erhöhtem Nitratgehalt,
- Messstellen mit eindeutigem Bezug zu landwirtschaftlich genutzten Flächen,
- Aussagefähigkeit für ein möglichst großes Einzugsgebiet.“

Bei diesem Messnetz - im Folgenden als Belastungsmessnetz bezeichnet - handelt es sich um ein Emittentenmessnetz für Nitratreinträge aus der Landwirtschaft in das Grundwasser. Ein so ausgewähltes Sondermessnetz erscheint für die Erarbeitung dieses Berichtes besonders geeignet, da sich an Grundwassermessstellen mit hoher Nitrat-Ausgangsbelastung die Wirksamkeit der Maßnahmen des Aktionsprogrammes (Kap.3.3) am besten aufzeigen lässt. Das Belastungsmessnetz ist als Sondermessnetz demzufolge auch nicht repräsentativ für eine Beschreibung der allgemeinen Nitratsituation im oberflächennahen Grundwasser in der Bundesrepublik. Für eine allgemeine Beschreibung der Verteilung und zum Vorkommen von Nitrat im Grundwasser ist deshalb das EUA-Messnetz besser geeignet.

Durch die Summierung der berechneten Verweilzeiten des Sickerwassers in der durchwurzelten Bodenzone sowie der oberen und der tieferen Grundwasserüberdeckung ergibt sich die Gesamtzeit, die das Sickerwasser benötigt, um von der Erdoberfläche bis zur Grundwasseroberfläche zu gelangen.

Die berechneten Sickerwasserverweilzeiten liegen zwischen weniger als einem Jahr bis zu mehreren Hundert Jahren. Die überwiegenden Verweilzeiten der oberflächennahen Grundwässer in Hessen bewegen sich zwischen rd. 5 - 60 Jahren.

Auf Ebene der Grundwasserkörper wurden statistische Eckwerte (z. B. 25/75- Perzentil, Median) ermittelt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei einer mittleren Grundwasserkörperfläche von gut 150 km² immer auch unterschiedliche hydrogeologische Eigenschaften und Böden anzutreffen sind, die unterschiedliche Verweilzeiten bedingen. Die Spanne der Verweilzeiten pro Grundwasserkörper wird maßgeblich durch die natürliche Variabilität der hydrogeologischen Gegebenheiten bestimmt. Gleichfalls wird aus der Spannweite

der Verweilzeiten deutlich, dass sich in Teilen des Grundwasserkörpers ergriffene Maßnahmen wohl früher als in anderen Teilen des Grundwasserkörpers bemerkbar machen werden.

Die mittleren Verweilzeiten für Hessen auf Grundwasserkörperebene werden in der nachfolgenden Abb. 5-19 visualisiert.

Die Berechnung der Verweilzeiten wurde landesweit durchgeführt, wobei der Fokus der Auswertung hinsichtlich der Thematik „Fristen“ auf denjenigen Grundwasserkörpern, die sich im „schlechten chemischen Zustand“ befinden, liegt.

Für die 19 Grundwasserkörper, die sich wegen diffuser Stoffeinträge aus der Landwirtschaft im schlechten Zustand befinden, errechnen sich für zehn Grundwasserkörper mittlere Verweilzeiten (Median Betrachtung) von weniger als zehn Jahren und sechs Grundwasserkörper weisen Verweilzeiten zwischen zehn bis 20 Jahren auf. Drei Grundwasserkörper haben Verweilzeiten von mehr als 20 Jahren.

Da sich die Berechnungen der Verweilzeiten ausschließlich auf das oberflächennahe Grundwasser beziehen, gelten die Verweilzeiten nicht für tiefe Grundwässer, wie z. B. die der chloridbelasteten Grundwasserkörper im Werra-Kali-Gebiet (deshalb werden anstatt 25 nur 19 Wasserkörper, die eine diffuse Belastung aufgrund landwirtschaftlicher Stoffeinträge in das Grundwasser zeigen, betrachtet).

Die Verweilzeiten beinhalten kein stoffspezifisches Verhalten, wie z. B. Sorption und Retention. Für Nitrat trifft diese Vorgehensweise zu, da es als negativ geladenes Anion nicht an die Matrix im Boden und Grundwasserleiter gebunden wird. Bei Pflanzenschutzmittelrückständen treten Interaktionen im Boden und Grundwasserleiter auf. Die berechnete mittlere Verweilzeit ist daher bei dieser Stoffgruppe als „Mindestgröße“ zu sehen.

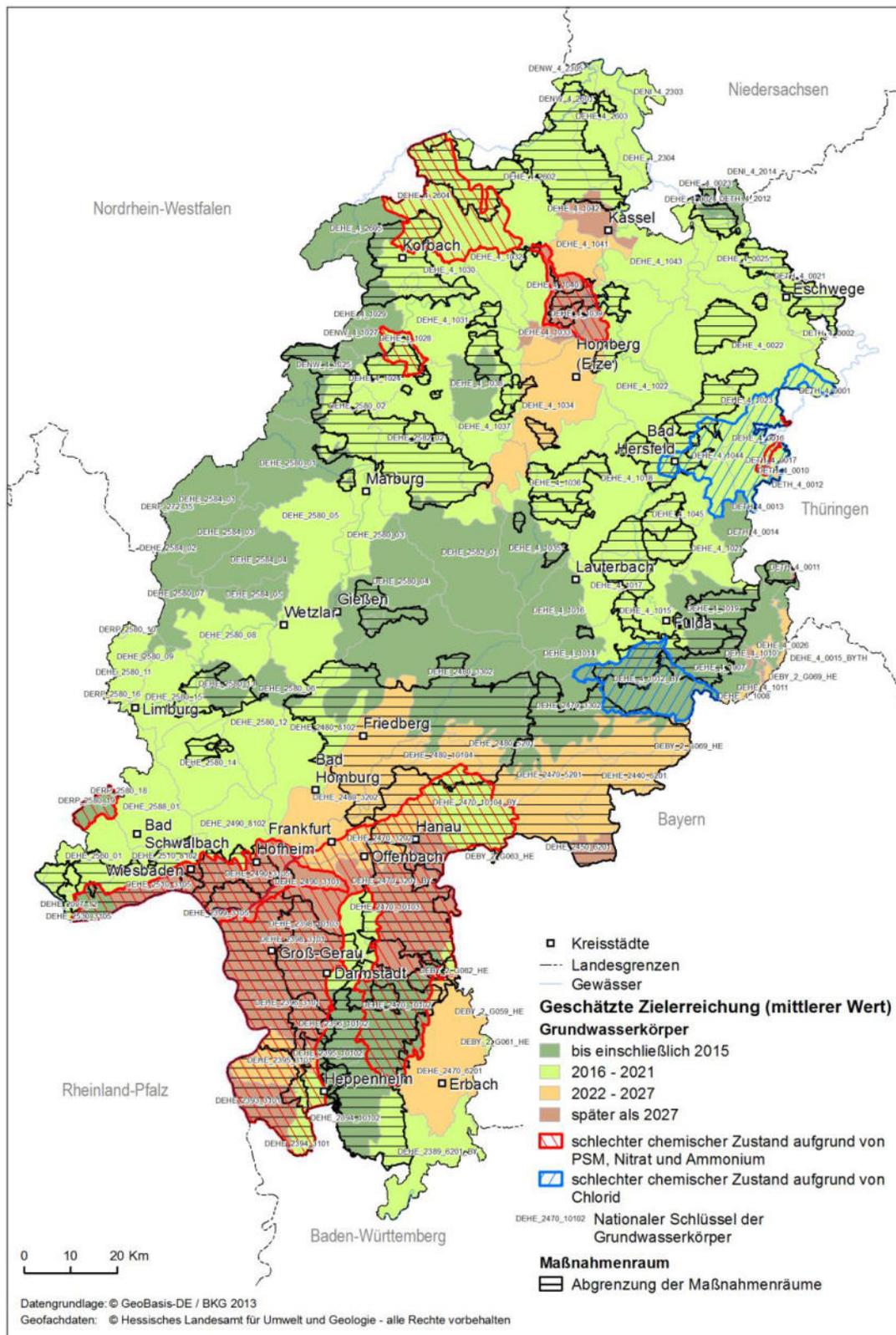


Abb. 5-19: Mittlere Verweilzeiten in hessischen Grundwasserkörpern. Datengrundlage Verweilzeiten: FZ Jülich, Stand: Dezember 2012

Tab. 5-8: Zusammenstellung von Verweilzeiten, sowie mögliche Reaktionszeiten von Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Stoffeinträge aus der Landwirtschaft (Nitrat, Ammonium und PSM)

Kennnummer des GWK	Grundwasserkörper schlechter chemischer Zustand (NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PSM)	25 Perzentil	Median	75 Perzentil	Zielerreichung Früh	Zielerreichung Im Mittel	Zielerreichung Spät
2393_3101	<i>schlecht</i>	16	26	39	2028	2038	2051
2394_3101	<i>schlecht</i>	5	9	15	2017	2021	2027
2395_3101	<i>schlecht</i>	9	15	32	2021	2027	2044
2396_3101	<i>schlecht</i>	14	25	39	2026	2037	2051
2398_3101	<i>schlecht</i>	9	18	32	2021	2030	2044
2470_0000	<i>schlecht</i>	6	9	20	2018	2021	2032
2470_10102	schlecht	2	4	7	2014	2016	2019
2470_10104	schlecht	5	9	17	2017	2021	2029
2470_3201	schlecht	9	16	29	2021	2028	2041
2470_3202	schlecht	7	12	20	2019	2024	2032
2490_3105	schlecht	11	22	35	2023	2034	2047
2510_3105	schlecht	10	18	31	2022	2030	2043
2530_3105	schlecht	2	4	11	2014	2016	2023
2589.2_8102	schlecht	3	4	5	2015	2016	2017
2589.6_8102	schlecht	3	4	5	2015	2016	2017
4150_5206	schlecht	6	9	15	2018	2021	2027
4283_8101	schlecht	3	5	7	2015	2017	2019
4289_3301	schlecht	9	18	34	2021	2030	2046
4400_5202	schlecht	3	6	14	2015	2018	2026

Die *rot und kursiv* dargestellten Zeilen stehen für Grundwasserkörper im Hessischen Ried, die sich im schlechten chemischen Zustand befinden.

Wie aus Tab. 5-8 ersichtlich ist, gibt es zwischen und innerhalb der einzelnen Grundwasserkörper große Unterschiede hinsichtlich ihrer Verweilzeiten. Damit eng verknüpft sind die Reaktionszeiten von Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Schadstoffeinträge auf die Grundwasserqualität. Höhere Verweilzeiten werden vor allem in den Grundwasserkörpern im Hessischen Ried (*kursiv und rot*) ausgewiesen. In Teilbereichen der jeweiligen Grundwasserkörper ist allerdings eine frühere Wirkung der eingeleiteten Maßnahmen auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erwarten. Die Spannbreiten (25- bis 75 Perzentil) der Verweilzeiten pro Grundwasserkörper sind gleichfalls als Ausdruck für die Komplexität des gesamten Systems „Verweilzeiten“ zu sehen.

Basierend auf dem Verweilzeitenmodell mit mittleren Verweilzeiten muss bei zehn Grundwasserkörpern eine Fristverlängerung bis 2021 und bei zwei Grundwasserkörpern eine Fristverlängerung bis 2027 beantragt werden. Bei sieben Grundwasserkörpern ist auf Grundlage der Verweilzeiten erst nach 2027 der gute chemische Zustand erreicht. Für die

betroffenen Grundwasserkörper sind daher Fristverlängerungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten in Anspruch zu nehmen.

5.3.3 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 Bewirtschaftungsziele. 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 seit Einführung der WRRL geltenden Verordnungen und Gesetze (z. B. GrwV, WHG, HWG, Nitratrichtlinie (91/676/EWG), DÜV 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 Bewirtschaftungsziele möglichst bis zum Jahr 2021 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 als wahrscheinlich eingestuft. Wasserbilanz und Grundwasserstände zeigen, dass die Grundwasserkörper in einem guten mengenmäßigen Zustand sind (Kap. 4.2.2.1). Die Ergebnisse der Überwachung haben diese Einstufung bestätigt. Eine Gefahr, dass sich dies bis zum Jahr 2021 ändert, besteht nicht.

Chemischer Zustand

Die Bewertung des chemischen Zustands auf der Grundlage der Überwachungsergebnisse zeigt, dass diffuse Einträge von Stickstoff (Nitrat- und Ammoniumverbindungen) das Hauptproblem sind (Kap. 4.2.2.2). Überschreitungen der QN 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 (Abb. 5-20) 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 diese Grundwasserkörper zukünftig in den schlechten chemischen Zustand gelangen könnten. 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.

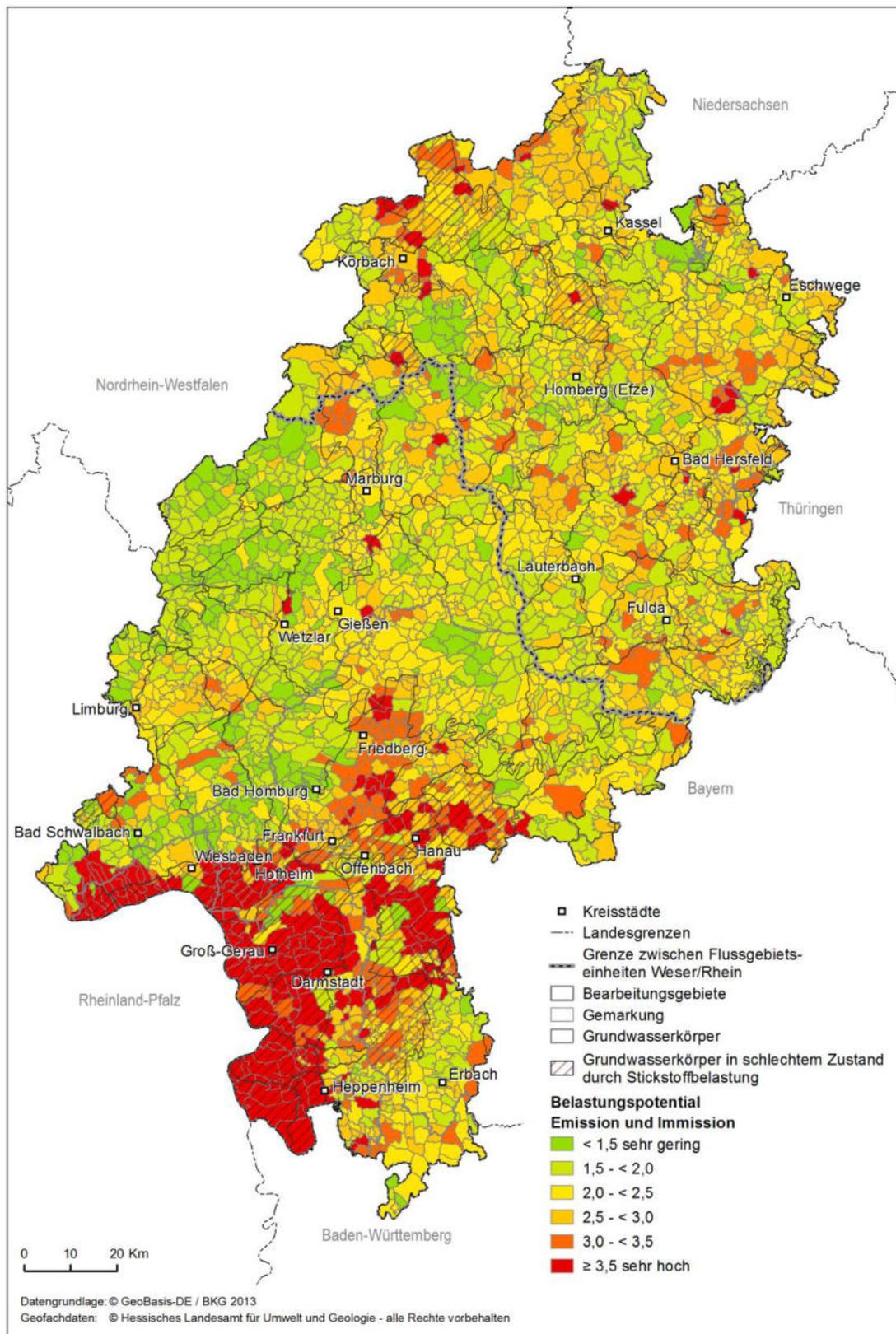


Abb. 5-20: Karte mit Belastungsgebieten (Stickstoff, PSM) nach Gemarkungen (HLUG, 2010b)

In nahezu allen Gebieten, die ein sehr hohes bzw. hohes Belastungspotenzial hinsichtlich diffuser Stoffeinträge aufweisen, werden seit 2012 entsprechende Beratungsmaßnahmen bzw. beratungsbegleitende Maßnahmen durchgeführt.

Wichtig für die Beurteilung der Maßnahmen ist dabei auch eine Vorstellung über die Verlagerungsgeschwindigkeiten der in den Untergrund eingetragenen Stoffe. Hessen hat 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 im Grundwasserkörper zeitlich und räumlich abgeschätzt werden, was vor allem bei der Betrachtung von Trends bedeutsam ist.

Desweiteren wurde eine modelhafte Berechnung theoretischer Nitratkonzentrationen unter landwirtschaftlich genutzten Flächen vorgenommen. Mit Hilfe dieses Modells, das die Stickstoffbilanzüberschüsse der Landwirtschaft, die atmosphärischen N-Einträge, die Denitrifikationsleistung der Böden und die Sickerwasserspende berücksichtigt, kann die Menge an Stickstoff abgeschätzt werden die zu reduzieren ist, um eine Nitratkonzentration ≤ 50 mg/l in den Sickerwässern unter Ackerflächen zu erreichen. Wird dieser Wert eingehalten, ist für einen Grundwasserkörper die Zielerreichung hinsichtlich Nitrat gegeben. Innerhalb der Grundwasserkörper tragen die Grundwässer aus Waldgebieten, die wesentlich geringere Nitratkonzentrationen aufweisen, zu einer merklichen Reduktion der Nitratkonzentrationen auf Grund der Durchmischung bei, da meist unterschiedliche Landnutzungen in den Einzugsgebieten anzutreffen sind.

5.3.4 Trinkwasser- 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 Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG), die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und die DIN 2000 definieren entsprechende Anforderungen, die auch in Hessen gelten.

Eine Übersicht über den Zustand der Grundwasserkörper im Hinblick auf die Einhaltung der Trinkwasserrichtlinie liefert der Anhang 1-21.

5.3.5 Badegewässer

Ziel der Badegewässerrichtlinie ist die Erhaltung bzw. die Verbesserung der Wasserqualität sowie der Schutz der menschlichen Gesundheit. Hierfür sollen insbesondere fäkale Verunreinigungen und übermäßige Nährstoffeinträge zur Verhütung von Algenmassenvermehrungen aus den Badeseen ferngehalten werden.

Das Ziel einer ausgezeichneten oder guten Badegewässerqualität bemisst sich auf der Basis eines statistischen Verfahrens mit mindestens 16 Messwerten aus i. d. R. vier Jahren. Näheres dazu findet sich in der VO-BGW.

5.3.6 FFH- und Vogelschutzgebiete

Wie bereits in Kapitel 4.3.3 beschrieben, ist die Entwicklung oder Sicherung eines guten Erhaltungszustandes, der in der Verordnung über die Natura 2000-Gebiete aufgeführten Lebensraumtypen (LRT) und Arten, das maßgebliche Ziel innerhalb der Natura 2000-

Gebiete. Da es sich hierbei nicht nur um wasserrelevante Aspekte handelt, sind dort auch zusätzliche (Erhaltungs-) Ziele benannt.

In Verbindung mit den Anforderungen aus der WRRL besitzen die Wiederherstellung der Durchgängigkeit sowie die Strukturverbesserung der Fließgewässer, aber auch die Reaktivierung der Auen eine besondere Bedeutung.

Vereinfacht ausgedrückt schützt die Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) Lebensräume bzw. Habitate der in der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) aufgeführten Vogelarten. Die FFH-Richtlinie (92/43/EWG) hingegen schützt bestimmte seltene LRT (Biotope) sowie die Habitate besonderer Tierarten. Viele der in beiden Richtlinien genannten LRT, Tier- oder Pflanzenarten sind mehr oder weniger stark vom Wasser abhängig (z. B. Fließgewässer, Stillgewässer, Unterwasservegetation, Sumpf-/Bruchwald, Enten, Gänse, Watvögel, Wiesenbrüter, Krebse, Muscheln oder auch Biber, Groppe und Bachneunauge).

Beispielhaft sind einige Erhaltungsziele genannt, die sowohl der Umsetzung der WRRL als auch der Umsetzung der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) und Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) dienen:

- Erhaltung einer natürlichen Auendynamik,
- Erhaltung der Gewässerqualität und Durchgängigkeit sowie des funktionalen Zusammenhanges mit auetypischen Kontaktlebensräumen,
- Erhaltung des biotopprägenden Wasserhaushalts,
- Schaffung und Erhaltung natürlicher Fischlaichhabitate.

Seit 2012 werden verstärkt sogenannte „Synergiemaßnahmen“ geplant und umgesetzt. Hierbei handelt es sich um Maßnahmen, die sowohl den Zielen der WRRL als auch denen der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) bzw. Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) dienen. Auch wenn zunächst das Augenmerk stärker auf der Umsetzung zulassungsfreier Maßnahmen lag, gibt es zwischenzeitlich Projekte auf verschiedenen wasser- und naturschutzrechtlichen Zulassungsebenen (Landkreise, Regierungspräsidien).

Entgegen den Vorgaben der WRRL bestehen für die Natura 2000-Gebiete keine zeitlichen Vorgaben, wann der gute Erhaltungszustand der Schutzgüter erreicht sein soll.

6 ZUSAMMENFASSUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN ANALYSE DER WASSERNUTZUNG

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL ist u. a. eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen gemäß Artikel 5 und 9 in Verbindung mit Anhang III WRRL durchzuführen.

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

Die „Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung“ ist von weiteren ökonomischen Analysen zu unterscheiden, die bei der Planung von Maßnahmen eine Rolle spielen können. So werden zur Ermittlung von kosteneffizienten Maßnahmen u. U. Kosteneffizienzanalysen (CEA) ausgeführt. Zur Begründung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG und Ausnahmen nach § 31 WHG für oberirdische Gewässer sowie nach § 47 Abs. 3 WHG für das Grundwasser können Kosten-Nutzen-Analysen (CBA) eingesetzt werden.

Ökonomische Analysen sind ggf. auch zur Einstufung von erheblich veränderten Wasserkörpern erforderlich. Für diese speziellen Analysen liefert die „Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung“ eine gewisse Daten- und Beurteilungsgrundlage. Sie findet allerdings gewöhnlich auf der Skalenebene von (Teil-) Flussgebieten statt, während die anderen ökonomischen Analysen oftmals „punktuell“, z.B. auf Ebene der Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen, ausgeführt werden.

Wie bereits in Kapitel 1-1 erläutert, hat das Land Hessen Anteile an den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser. Es umfasst insgesamt acht Bearbeitungsgebiete¹⁶. Die räumliche Zuordnung und die Verknüpfung der Daten und Informationen der Verwaltungseinheiten (Gemeinden, Landkreise) mit den Gewässereinzugsgebieten (Flussgebietseinheiten, Bearbeitungsgebiete) erfolgt auf Grundlage von Leitbändern. Danach werden die Städte und Gemeinden als kleinste Erhebungseinheiten der amtlichen Statistik „als Ganzes“ den vierstellig gekennzeichneten Gewässereinzugsgebieten zugeordnet.

Die Zusammenfassung der wesentlichen naturräumlichen Daten und Informationen zu Bevölkerung, Flächennutzung und Wirtschaft nach Bearbeitungsgebieten und Flussgebietseinheiten kann dem Kapitel 1-1 entnommen werden.

¹⁶ Das Bearbeitungsgebiet Fulda/Diemel wird in der wirtschaftlichen Analyse getrennt behandelt.

6.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen

Die WRRL definiert in Art. 2 Nr. 39 das Tatbestandsmerkmal „Wassernutzung“, an das die wirtschaftliche Analyse nach Art. 5 WRRL anknüpft. Wassernutzungen im Sinne der WRRL sind demnach Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Artikel 5 und Anhang II mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand. Nach Maßgabe dieser Definition werden im Folgenden die Beanspruchung der Gewässer durch menschliche Tätigkeiten sowie die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung dieser Tätigkeiten näher beschrieben.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung hat sich seit der letzten wirtschaftlichen Analyse im Jahr 2008 nicht wesentlich geändert. Eine primär die Dienstleistungsbranche treffende Wirtschaftskrise hatte keine Auswirkungen auf die Wassernutzung in Hessen. Gleichzeitig ist auch bei den rechtlichen Rahmenbedingungen keine wesentliche Änderung festzustellen.

Auswirkungen der Stilllegung des Kernkraftwerks Biblis und der Verzicht auf einen weiteren Ausbau des Kraftwerks Staudinger werden sich in Bezug auf die Gewässer (Kühlwassernutzung) erst mittel bis langfristig zeigen.

Die Höhe der Entnahmen für die Trinkwassergewinnung beläuft sich auf die gleiche Größenordnung wie die Entnahmen für gewerbliche Zwecke. Insgesamt wird in Hessen Wasser in der Größenordnung von 700 Mio. m³ den Gewässern entnommen (ohne Kühlwasser) und entsprechend gereinigt wieder den Gewässern zugeführt.

Bei einer Bruttowertschöpfung (BWS) im Jahr 2010 in Höhe von rd. 200 Mrd. € generiert somit theoretisch jeder genutzte Kubikmeter eine Wirtschaftsleistung von rund 280 €. Allerdings ist dieser Wert aufgrund des starken Dienstleistungssektors differenziert zu betrachten.

So ist z. B. bei der Nutzung von Wasserressourcen für die landwirtschaftliche Beregnung im Hessischen Ried eine deutlich geringere BWS zu erwarten als bei der Wasserversorgung für ein Bankgebäude in Frankfurt. Zu berücksichtigen ist dabei, dass dieser Wert einer sehr starken Schwankung unterliegt, welche auf die jeweiligen klimatischen Verhältnisse während der Kulturphase zurückzuführen ist.

Im Gegensatz zu den Entnahmen für einen bestimmten Zweck wird bei der Nutzung von Gewässern oder Gewässerabschnitten als Wasserstraße, bei Maßnahmen zum Hochwasserschutz oder sonstigen weiteren wasserbaulichen Maßnahmen, das gesamte Gewässer sowie das Umland beeinflusst. Viele der Eingriffe sind über einen Zeitraum von Jahrhunderten historisch gewachsen und prägen damit die Kulturlandschaft.

Bei einer Nutzung von Gewässern als Wasserstraße stellt sich im Einzelfall die Frage, welche konkreten gewässerverbessernden Maßnahmen erforderlich und möglich sind, um die Schifffahrt in der gewünschten Qualität und Quantität auf Dauer zu ermöglichen. Das Spektrum reicht dabei von der Erholungsnutzung durch Kanutourismus bis hin zum intensiven Gütertransport. Dementsprechend ist eine Bewertung nur im Rahmen der Einzelfallbetrachtung für das jeweilige Gewässer möglich, welche die verschiedenen Ansprüche an das Gewässer in Einklang bringen muss.

„Grundsätzlich ist festzustellen, dass die kulturhistorische Nutzung von Gewässern als Transportstrecke ihren Beitrag zur Gesellschaftsentwicklung geleistet hat und auch in Zukunft leisten wird, da im Gegensatz zu den Transportwegen „Straße“ und „Schiene“ auf Bundeswasserstraßen im Ballungsgebiet Rhein/Main noch freie Kapazitäten vorhanden sind. Dies konnte und wird nur durch eine entsprechende Gewässermodifizierung erreicht werden. Über die Art und den Umfang eines möglicherweise gesamtgesellschaftlich wünschenswerten Ausgleichs kann nur im Rahmen der vorgenannten Einzelfallbetrachtung entschieden werden.

Gleiches gilt für den Bereich des Hochwasserschutzes, welcher die Abflussdynamik der Gewässer in unterschiedlicher Weise verändert hat. Allerdings reicht auch hier die Spannbreite von einfach ausgestalteten Versickerungsmulden bzw. historischen Eingriffen zur Landgewinnung bis hin zu Talsperren oder den Rheindeichen. In Teilen ist auch eine Interaktion zwischen dem Hochwasserschutz und der Nutzung als Wasserstraße festzustellen. Stärker noch als bei der Binnenschifffahrt ist daher auch beim Hochwasserschutz der Einzelfall zu betrachten. Die betroffenen Flächen sowie ergänzende Informationen können dabei dem jeweiligen Hochwasserrisiko-Managementplan (HWRMPL) entnommen werden.

Sieht man einmal von der Wasserversorgung der Bevölkerung ab, ist die Hessische Wirtschaft zwar durch die Lage an Rhein und Main und die ausreichende Verfügbarkeit von Wasserressourcen begünstigt, aber nicht von diesen abhängig. Insbesondere die Dominanz des Dienstleistungssektors trägt hierzu maßgeblich bei. Die aktuelle wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung wird daher insbesondere durch historische Entscheidungen zur Landschafts(um)formung dominiert bzw. überprägt.

6.2 Baseline-Szenario

Das Baseline-Szenario (BLS) ist eine Projektion der Entwicklung des Gewässerzustands bis zum Planungshorizont in sechs Jahren (aktuell 2021) aufgrund der gegenwärtig herrschenden Bedingungen und Trends. Es wird daher auch als „business-as-usual“-Szenario bezeichnet. Der daraus prognostizierte künftige Zustand der Wasserkörper (im Jahr 2021) ohne weitere Interventionen ist dann mit dem Soll-Zustand nach WRRL zu vergleichen, um eventuell verbliebene Lücken durch Planung und Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen (soweit möglich und nicht unverhältnismäßig teuer, Art. 4 Abs. 5 WRRL) innerhalb der WRRL-Bewirtschaftungszeiträume zu schließen.

Das BLS bezieht sich auf die Entwicklung der Nutzungen und Belastungen der Gewässer, die signifikanten Einfluss auf den Gewässerzustand haben können. Der Aufbau des BLS folgt ebenfalls der DPSIR-Struktur: Aus der Entwicklung der Antriebskräfte (drivers scenario) wird auf die Entwicklung der Belastungen (pressures scenario) und des Zustands der Wasserkörper bis zum Planungshorizont geschlossen bzw. auf das Risiko, die Umweltziele bis dahin nicht zu erreichen, wenn keine entsprechenden Maßnahmen ergriffen werden. Dieser letzte Bewertungsschritt ist im Zusammenhang mit der WRRL üblicherweise nicht mehr Teil des BLS, sondern bildet einen eigenen Planungsschritt, der nach Anhang II WRRL als „Risikoanalyse“ bezeichnet wird.

Die Wassernutzung sowie der Abwasseranfall stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Bevölkerungsentwicklung. Das Land Hessen hat umfangreiche Studien über die Entwicklung der Bevölkerung sowie der Wanderungsbewegungen für den Zeitraum von

2010 bis 2013 sowie 2050 erstellt (Hessischer Landtag (2007) und Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (2010)).

Auch wenn eine Tendenz zu Kleinhaushalten mit nur ein oder zwei Personen festzustellen ist, werden alleine aufgrund des Bevölkerungsrückgangs in ländlichen Bereichen zukünftig der Wasserverbrauch und der Abwasseranfall zurückgehen.

In den Ballungsräumen, insbesondere dem Rhein-Main-Gebiet wird die Bevölkerung auch weiterhin, zu Lasten der ländlichen Gebiete, zunehmen. Insbesondere die Wasserversorgung des Ballungsraums Rhein-Main bleibt daher auch in der Zukunft eine Herausforderung.

Maßnahmen zur Erhöhung der Effizienz der Wassernutzung sind dabei nur noch sehr eingeschränkt in der Bevölkerung wie im produzierenden Gewerbe zu erwarten.

6.3 Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Unter Wasserdienstleistungen werden in Deutschland Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung verstanden. Nach den Anforderung des Art. 9 Abs. 1 WRRL gilt der Grundsatz der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen einschließlich Umwelt- und Ressourcenkosten auf der Grundlage des Verursacherprinzips. In Deutschland kann – außer in regionalen Einzelfällen – davon ausgegangen werden, dass kaum Ressourcenkosten aufgrund von Wasserknappheit entstehen. Das Verursacherprinzip verlangt vor allem, die Kosten der Wasserdienstleistungen vollständig auszuweisen und den Nutzern aufzuerlegen. Das Prinzip der Kostendeckung liegt in Hessen bei der öffentlich-rechtlichen Wassergebührekalkulation und wird über den § 10 des Hessischen Gesetzes über kommunale Abgaben (HKAG) vom 17. März 1970 i. d. F. vom 24. März 2013 umgesetzt. Dort wird vorgeschrieben, dass die Wassergebühren die tatsächlichen Kosten der Wasserdienstleistungen abbilden sollen, ohne sie zu übersteigen.

Das bedeutet, die Einnahmen einer Abrechnungsperiode – in der Regel das Kalenderjahr – müssen die Kosten für den Betrieb der Wasserver- und Abwasserentsorgungseinrichtungen decken. Gleichzeitig besteht aber auch ein grundsätzliches Kostenüberschreitungsverbot. Es dürfen also nicht mehr Einnahmen erzielt werden als nach KAG zulässig, d. h. insbesondere zur Abdeckung der Abschreibungs- und Betriebskosten erforderlich sind. Diese Grundsätze gelten unabhängig davon, ob Benutzungsgebühren oder privatrechtliche Entgelte erhoben werden. Weil bei den im Voraus zu kalkulierenden Benutzungsgebühren in einem nicht geringen Umfang mit Schätzungen sowohl bei den voraussichtlichen Kosten als auch bei den wahrscheinlichen Abwassermengen gearbeitet werden muss, toleriert die Rechtsprechung geringfügige Kostenüberschreitungen bis zu einem gewissen Grade. Die Aufgabenträger haben eine Kostenüber- oder Unterdeckung in den Folgejahren auszugleichen. Die Wasserdienstleister unterliegen der Kommunalaufsicht bzw. der kartellrechtlichen Missbrauchskontrolle. Das Wirtschaftsministerium als Kartellbehörde überprüft intensiv die Wasserpreise in Hessen. Alle Wasserunternehmen verfügen im Endkundengeschäft über eine marktbeherrschende Stellung. Im Gegensatz zu Wirtschaftsbereichen, in denen Wettbewerb herrscht, können Bürger und Gewerbetreibende nicht zu anderen Anbietern wechseln. Den Wasserversorgungsunternehmen fehlen daher Anreize für effizientes Wirtschaften; steigende Kosten können auf die Kunden übergewälzt werden. Um dem entgegenzuwirken hat das Wirtschaftsministerium als Kar-

tellbehörde die Möglichkeit, überhöhte Preise zu untersagen. Die Oberste Kartellbehörde bereits hat erfolgreich Verfahren zur Senkung des Wasserpreises führen können.

6.4 Internalisierte Umwelt- und Ressourcenkosten

Um den Kostendeckungsgrundsatz berücksichtigen zu können, muss vorab geklärt werden, was Kosten sind und welche davon überhaupt ansatzfähig sind. Art. 9 WRRL setzt den Kostenbegriff voraus, ohne ihn selbst zu definieren. Um eine weit reichende Anreizwirkung für eine effiziente Wassernutzung zu gewährleisten, sind bei den zugrunde zu legenden betriebswirtschaftlichen Kosten nicht nur die pagatorischen Kosten (die den Wertverlust von Anlagen nicht berücksichtigen), sondern auch die wertmäßigen Kosten (einschließlich des Werteverzehrs) einzubeziehen. Die in Art. 9 ausdrücklich genannten Umwelt- und Ressourcenkosten (URK) gehören hingegen zu den sog. volkswirtschaftlichen Kosten. Auch sie werden in der WRRL nicht definiert. Erschwerend kommt hinzu, dass im Rahmen des gemeinsamen Umsetzungsprozesses (CIS) in der WATECO-Leitlinie und im Informationspapier der Drafting Group (DG) ECO 2 Definitionen erarbeitet wurden, die nicht deckungsgleich sind. Das betrifft in erster Linie die Definition der Ressourcenkosten, die im Informationspapier der DG ECO 2 sehr weit (im Sinne von Fehlallokation von Wasserressourcen) interpretiert wurden. Die Anwendung dieser Definition steht in der wasserwirtschaftlichen Praxis nicht im Verhältnis zu den damit verbundenen Kosten für die Erhebung der betreffenden Daten (vgl. Anhang III WRRL).

Es wurden deshalb zur Orientierung die Definitionen aus der WATECO-Leitlinie herangezogen:

Umweltkosten: Kosten für Schäden, die die Wassernutzung für Umwelt, Ökosysteme und Personen mit sich bringt, die die Umwelt nutzen.

Ressourcenkosten: Kosten für entgangene Möglichkeiten, unter denen andere Nutzungszwecke infolge einer Nutzung der Ressource über ihre natürliche Wiederherstellungs- oder Erholungsfähigkeit hinaus leiden.

Allerdings gibt es für die Operationalisierung dieser empfohlenen Definitionen nach wie vor auch auf europäischer Ebene kein gemeinsames Verständnis. Deshalb ist eine pragmatische, an den Zielen der WRRL orientierte Herangehensweise geboten:

Weil eine begriffliche Abgrenzung zwischen Umweltkosten und Ressourcenkosten ohne Doppelerfassungen (double counting) kaum möglich ist, wurden Umwelt- und Ressourcenkosten als Begriffspaar verwendet.

Da es um die Kostendeckung für Wasserdienstleistungen geht, sind auch die URK in engem Zusammenhang mit den Wasserdienstleistungen zu betrachten.

Die URK beziehen sich auf die Gewässer (inklusive der aquatischen und grundwasserabhängigen Ökosysteme), nicht auf andere Umweltmedien (Luft, Boden).

In Hessen wurden im Jahr 2010 in der FGE Rhein insgesamt über 220 Mio. € in den Umweltschutz investiert, wovon rund 45 % auf den Gewässerschutz entfielen (Tab. 6-1). Zu 40 % stammte das für den Gewässerschutz in der FGE Rhein aufgewendete Geld von Betrieben der Abwasserentsorgung. In der FGE Weser wurden rund 144 Mio. € in den Umweltschutz investiert, und der Anteil des Geldes, der für den Gewässerschutz genutzt

wurde, lag mit 60 % über dem in der FGE Rhein. Das Geld, das für den Gewässerschutz aufgewendet wurde, stammte in der FGE Weser im Jahr 2010 zu 41 % aus Betrieben der Abwasserentsorgung.

Tab. 6-1: Investitionen für den Umweltschutz

		Investitionen für den Umweltschutz insgesamt [€]	Gewässerschutz; insgesamt Umweltschutzinvestitionen [€]	Gewässerschutz; insgesamt Umweltschutzinvestitionen von Betrieben der Abwasserentsorgung [€]
Bearbeitungsgebiet	Diemel	6.510.620	4.768.579	2.373
	Fulda	108.640.090	58.721.905	26.678.704
	Werra	28.383.779	22.976.721	8.921.680
	Weser	71.741	18.394	18.183
	Neckar	362.976	124.512	124.234
	Main	113.528.763	60.305.326	26.875.422
	Oberrhein	73.353.684	18.635.427	9.918.941
	Mittelrhein	34.303.425	19.765.052	2.126.733
FGE	Weser	143.606.230	86.485.598	35.620.941
	Rhein	221.568.448	98.844.467	39.045.330
Hessen gesamt		365.174.678	185.330.065	74.666.271

Berücksichtigte Umwelt- und Ressourcenkosten in Hessen sind die Entgelte (Abgaben) für bestehende negative Auswirkungen der Wassernutzung auf die Umwelt und auf betroffene „Dritte“. Dazu zählen die Abwasserabgabe und die naturschutzrechtliche Ausgleichsabgabe sowie Entschädigungs- und Ausgleichszahlungen an betroffene „Dritte“.

Das Aufkommen aus der Abwasserabgabe als unmittelbares wasserwirtschaftliches Instrument betrug im Jahr 2008 rd. 22,2 Mio. € (Tab. 6-2). Ein Teil der veranlagten Abwasserabgabe wird gemäß § 10 (3) AbwAG mit Investitionen in Abwasserbehandlungsanlagen verrechnet. Dieser Betrag ist zum Aufkommen zu addieren.

Der größte Teil des Aufkommens aus der Abwasserabgabe wird gemäß § 13 AbwAG für Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte verwendet.

Tab. 6-2: Aufkommen und Verwendung der Abwasserabgabe

Jahr	Einnahmen (Mio. €)	Ausgaben (Verwaltungsaufwand)	Ausgaben (Förderung nach §13)
2008	22,2	1,1	21,1
2009	23,6	1,1	23,3
2010	21,6	1,2	10,4
2011	27,0	1,3	15,7
2012	24,7	1,2	14,6
2013	24,8	1,2	22,5

7 ZUSAMMENFASSUNG DES MASSNAHMENPROGRAMMS

Gemäß den Vorgaben der WRRL (Art. 11) ist ein Maßnahmenprogramm zu erstellen, um die Ziele gemäß Art. 4 WRRL zu erreichen. Für das Bundesland Hessen wurde ein Maßnahmenprogramm gemäß Art. 11 WRRL erstellt. Das Maßnahmenprogramm wird im Dezember 2015 durch Einstellen in das Internet und einen Hinweis im Staatsanzeiger auf die Einstellung und deren Fundstelle veröffentlicht. Ergänzend werden die veröffentlichten Unterlagen bei der obersten Wasserbehörde und den oberen Wasserbehörden zur Einsicht ausgelegt.

Das Maßnahmenprogramm Hessen ist nach Maßgabe des Hessischen Wassergesetzes (§ 54 Abs. 2 HWG) für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich. Ziele, Grundsätze und sonstige Erfordernisse der Raumordnung sind zu beachten bzw. zu berücksichtigen.

Parallel zur Erstellung des Maßnahmenprogramms wurde eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt. Hierfür wurden die Umweltauswirkungen der vorgesehenen Maßnahmen ermittelt, beschrieben und bewertet. Die Ergebnisse der SUP sind im Umweltbericht dokumentiert, der parallel zum Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm offengelegt wurde.

Das Maßnahmenprogramm Hessen beinhaltet grundlegende und ergänzende Maßnahmen:

- Grundlegende Maßnahmen sind die zu erfüllenden Mindestanforderungen, wie sie sich bspw. aus der Umsetzung bestehender gemeinschaftlicher Wasservorschriften ergeben.
- Ergänzende Maßnahmen sind Maßnahmen, die ergänzend zu den grundlegenden Maßnahmen geplant und ergriffen werden, um die festgelegten Ziele gemäß WRRL zu erreichen.

Eine scharfe Trennung zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen ist in vielen Fällen nicht möglich. Die Unterscheidung spielt für die praktische Umsetzung des Maßnahmenprogramms auch keine Rolle.

Die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen wird auch weiterhin durch das begleitende Überwachungsprogramm überprüft, so dass die Maßnahmen an die jeweils neuen Erkenntnisse angepasst werden können. In einem Zyklus von sechs Jahren, d. h. zum 22. Dezember 2021, sind das Maßnahmenprogramm und der Bewirtschaftungsplan zu überprüfen und, soweit erforderlich, zu aktualisieren.

In den folgenden Kapiteln werden die im hessischen Maßnahmenprogramm aufgestellten grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen zusammenfassend beschrieben.

7.1 Stand der Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen

7.1.1 Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Oberflächengewässer

7.1.1.1 Hydromorphologie

Da hinsichtlich der Größenordnung, dem Umsetzungsprozess und auch hinsichtlich der Art der Maßnahme zum Teil deutliche Unterschiede zwischen den Maßnahmen an Bundeswasserstraßen und den Maßnahmen an eher kleineren Bächen und Flüssen bestehen, erfolgt hier eine separate Darstellung.

Stand der Maßnahmenumsetzung in den Fließgewässern, die keine Bundeswasserstraßen sind:

Bisher sind seit dem Jahr 2000 25 % (hinsichtlich der Anzahl) bzw. 21 % (hinsichtlich der Kosten) der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit umgesetzt, in Umsetzung oder genehmigt/ zugelassen (Tab. 7-1). Zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele bis 2021 bzw. 2027 sind somit in einem etwas kürzeren Zeitraum (2016 bis 2027) noch ca. drei Viertel der Maßnahmen umzusetzen. Insgesamt sind für die Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit noch ca. 545 Mio. € bereit zu stellen (exkl. der erforderlichen Maßnahmen an Bundeswasserstraßen).

Tab. 7-1: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015).

Planungszustand	Anzahl der Maßnahmen	Kosten [Mio. €]
Vorschlag	2.358	376,3
Beratung	686	66,9
in (Umsetzungs-)Planung	448	62,2
im Genehmigungs-/ Zulassungsverfahren	82	10,1
genehmigt/zugelassen	125	13,8
in Umsetzung	88	14,3
umgesetzt	991	108,7
Summe	4.778	652,3

Auch die nachstehende Abb. 7-1 verdeutlicht den noch unzureichenden Umfang der Maßnahmenumsetzung.

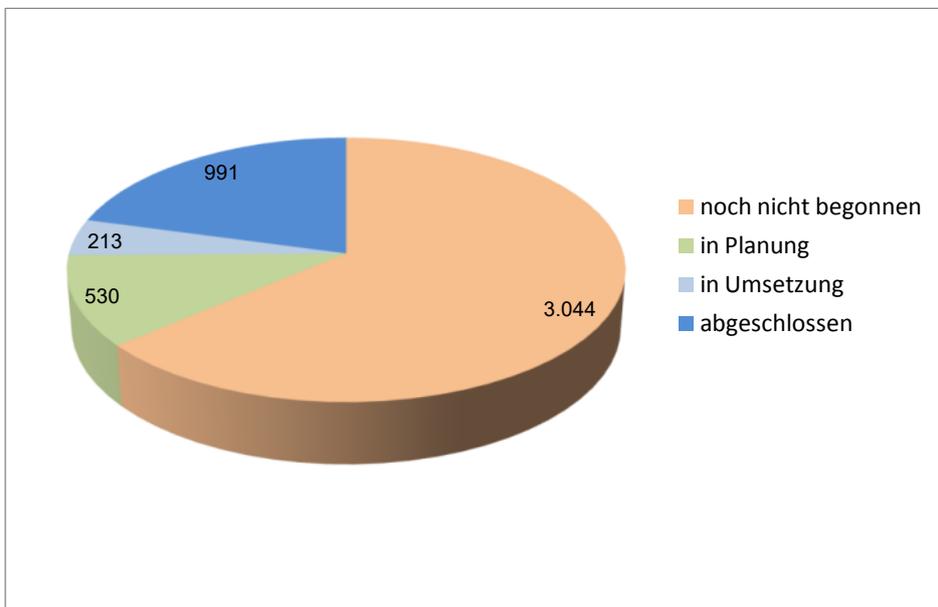


Abb. 7-1: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen - exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMa-Pro Stand 04.08.2015)

Viele der erforderlichen Maßnahmen konnten bisher (noch) nicht umgesetzt werden. Die nachstehende Abb. 7-2 macht deutlich, dass oft aufgrund der mangelnden Bereitstellung von Flächen zur eigendynamischen Gewässerentwicklung mit der Maßnahmenumsetzung noch nicht begonnen werden konnte. Aber auch in allen anderen Maßnahmengruppen ist mit einer großen Anzahl der Projekte bislang nicht begonnen worden.

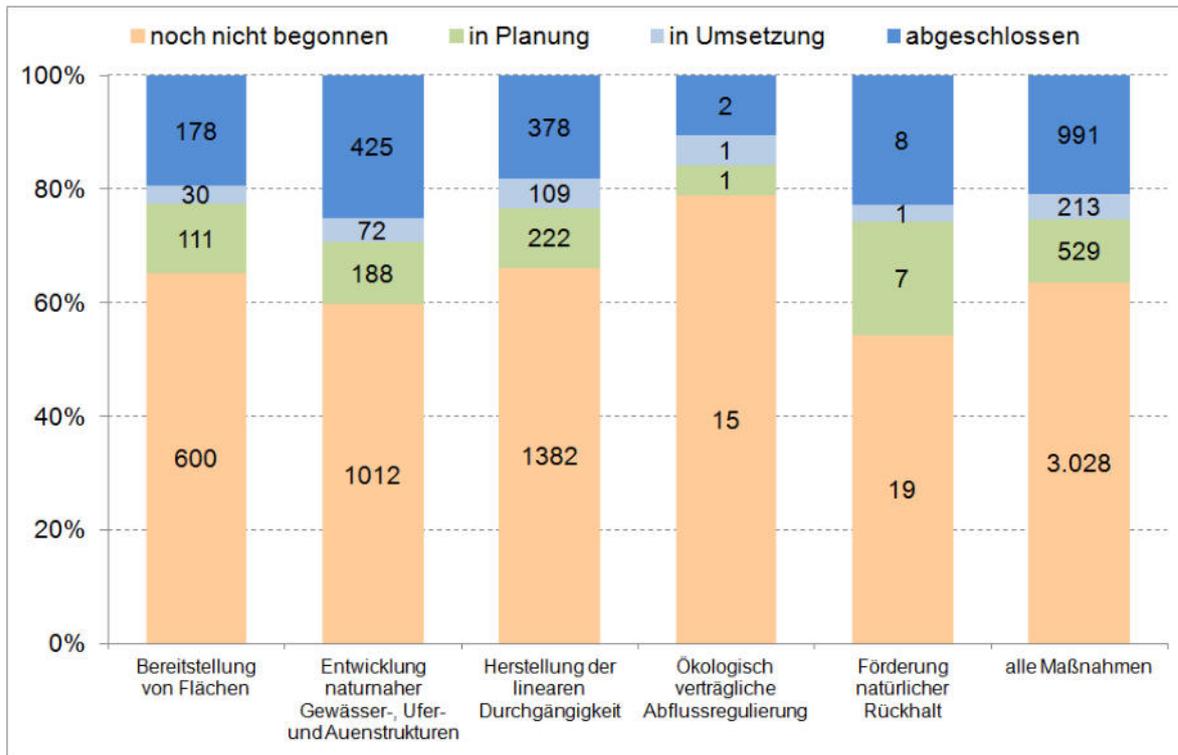


Abb. 7-2: Stand der Maßnahmenumsetzung nach Maßnahmengruppen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen - exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015¹⁷)

¹⁷ Bei der Herstellung der linearen Durchgängigkeit wird sich auch auf Sammelmaßnahmen bezogen.

In der folgenden Abb. 7-3 ist dargestellt, welche Kosten in den einzelnen Maßnahmengruppen bereits entstanden sind und welche Kosten durch die noch erforderlichen Maßnahmen für die Zukunft geschätzt werden.

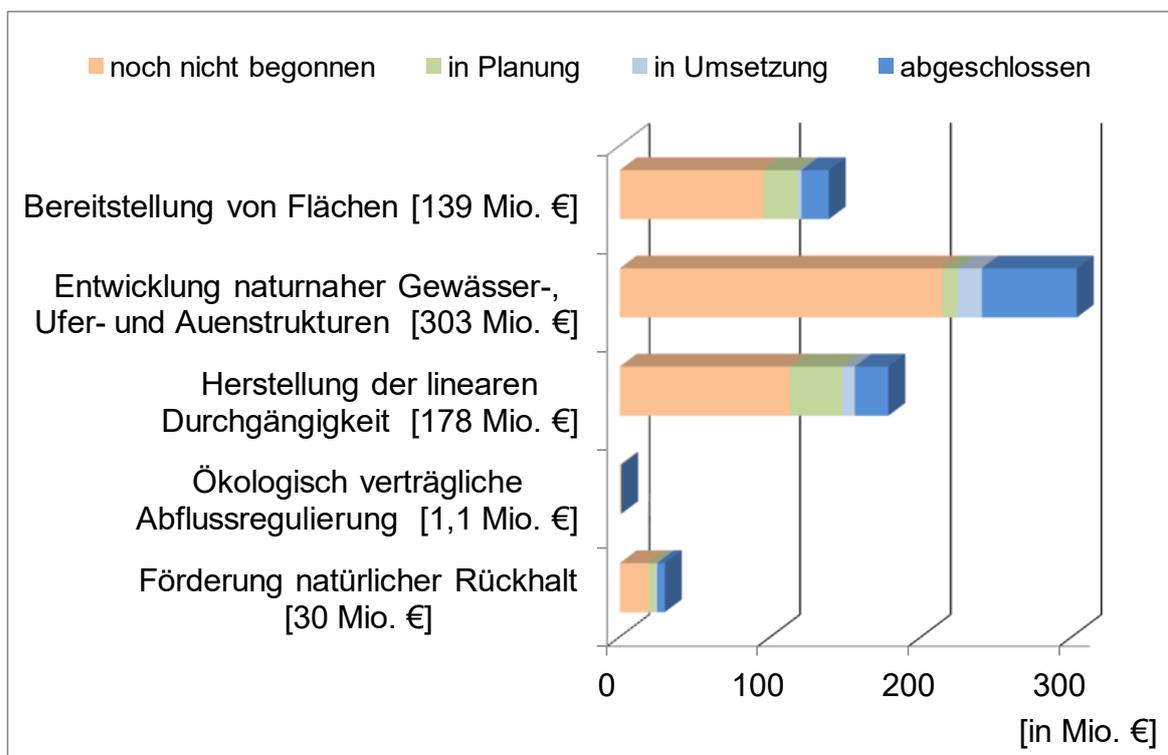


Abb. 7-3: Kosten der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)

Stand der Maßnahmenumsetzung in den Bundeswasserstraßen:

Im Vergleich zu den anderen Fließgewässern in Hessen (Tab. 7-1) ist der Stand der Maßnahmenumsetzung in den Bundeswasserstraßen (Tab. 7-1 Tab. 7-2) deutlich geringer: Bisher sind seit dem Jahr 2000 17 % (hinsichtlich der Anzahl) bzw. nur 3 % (hinsichtlich der Kosten) der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit umgesetzt, in Umsetzung oder genehmigt/ zugelassen (Tab. 7-2). Zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele bis 2021 bzw. 2027 sind somit in einem etwas kürzeren Zeitraum (2016 bis 2027) noch Maßnahmen mit einem Kostenvolumen von ca. 300 Mio. € zu realisieren. Dabei steht in vielen Fällen noch nicht fest, wer die Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur durchführen und finanzieren wird.

Tab. 7-2: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit in Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015).

Planungszustand	Anzahl der Maßnahmen	Kosten [Mio. €]
Vorschlag	161	230,1
Beratung	19	47,2
in (Umsetzungs-)Planung	17	17,1
im Genehmigungs-/Zulassungsverfahren	4	0,6
genehmigt/zugelassen	10	4,8
in Umsetzung	2	0,3
umgesetzt	29	5,1
Summe	242	305,8

Auch die nachstehende Abb. 7-4 zeigt den aktuellen Stand der Maßnahmenumsetzung.

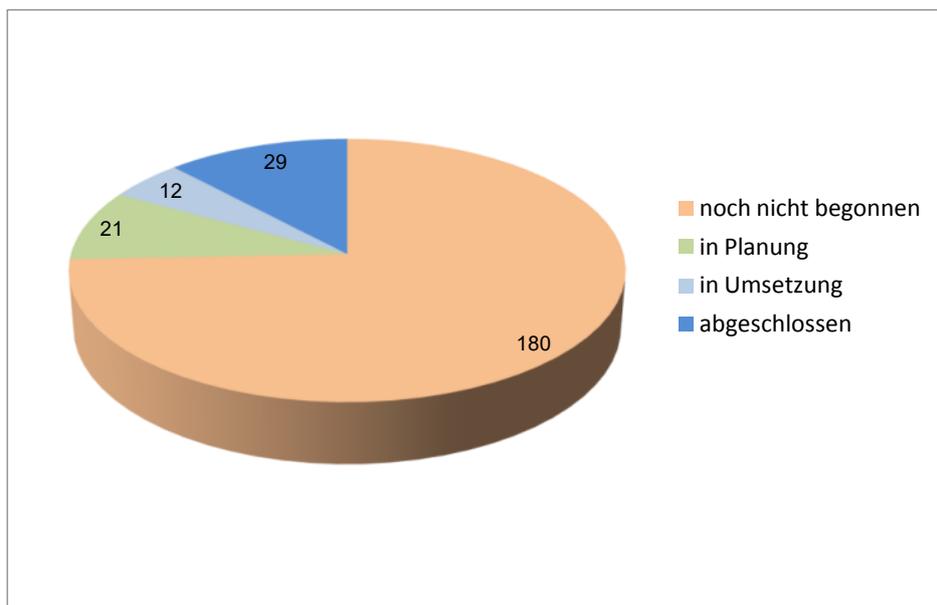


Abb. 7-4: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015))

Viele der erforderlichen Maßnahmen konnten bisher (noch) nicht umgesetzt werden. Die nachstehende Abb. 7-2 macht deutlich, dass insbesondere Maßnahmen zur Bereitstellung von Flächen im Bereich der Bundeswasserstraßen und auch spezielle Maßnahmen an Bundeswasserstraßen (wie z.B. Entfernung von Uferverbau oberhalb der Mittelwasserlinie oder aber auch die Optimierung von Buhnen und Buhnenfeldern) deutlich defizitär sind. Erfreulich ist hingegen der Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich der Wiederherstellung der Durchgängigkeit – hier ist bei lediglich gut der Hälfte der Fälle mit der Maßnahmenumsetzung noch nicht begonnen worden.

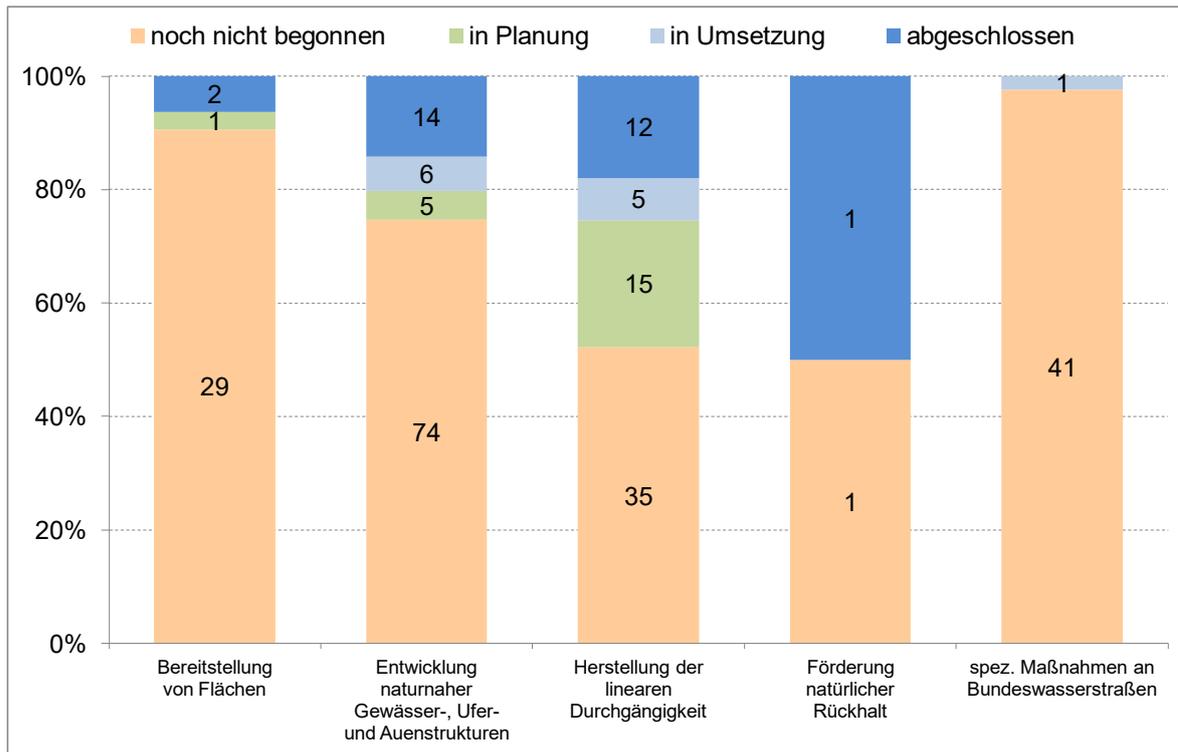


Abb. 7-5: Stand der Maßnahmenumsetzung nach Maßnahmengruppen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)¹⁸)

¹⁸ Bei der Herstellung der linearen Durchgängigkeit wird sich auch auf Sammelmaßnahmen bezogen.

In der folgenden Abb. 7-6 ist dargestellt, welche Kosten in den einzelnen Maßnahmengruppen bereits entstanden sind und welche Kosten durch die noch erforderlichen Maßnahmen für die Zukunft geschätzt werden. Auch anhand dieser Abbildung wird deutlich, dass insbesondere bei den Maßnahmengruppen „Bereitstellung von Flächen“ und „spezielle Maßnahmen an Bundeswasserstraßen“ noch ein erheblicher Umsetzungsbedarf besteht.

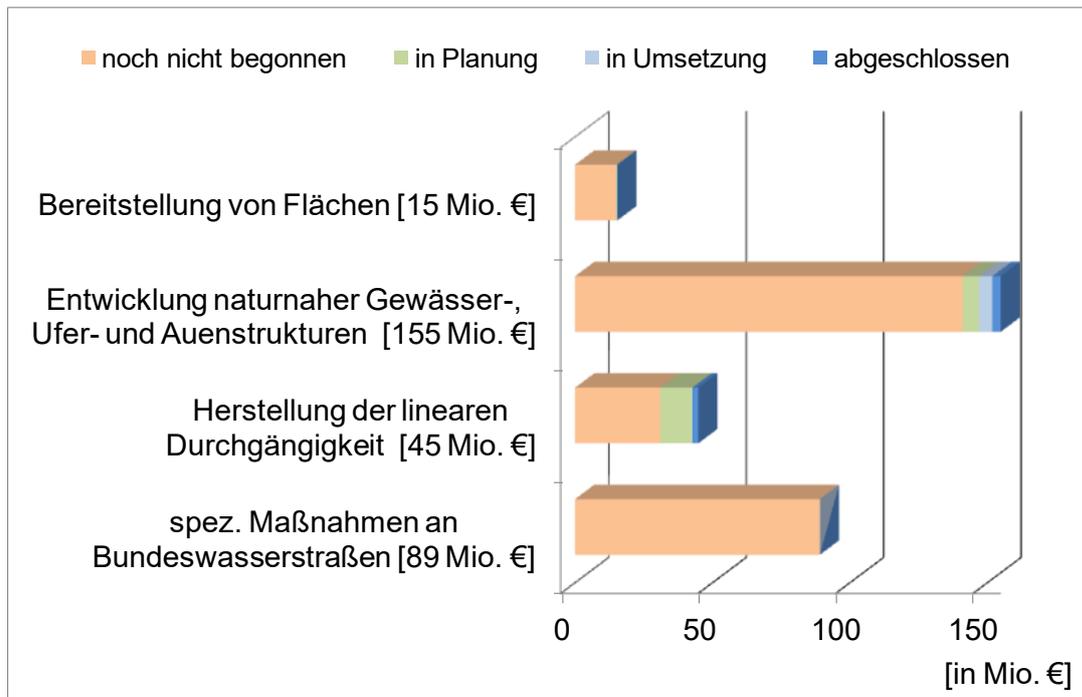


Abb. 7-6: Kosten der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit an den Bundeswasserstraßen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)

Stand der Maßnahmenumsetzung – alle Fließgewässer

Bei den obigen Auswertungen mit der Bezugsgröße „Anzahl der einzelnen Maßnahmen“ wird nicht unmittelbar der Maßnahmenumfang ersichtlich. Beispielsweise kann eine Maßnahme die Bereitstellung einer Fläche auf 0,1 ha oder auch auf 50 ha bedeuten.

In der nachstehenden Abb. 7-7 ist für die 3 umfassenden Maßnahmengruppen der Stand der Maßnahmenumsetzung entsprechend dem jeweiligen Maßnahmenumfang dargestellt. Insgesamt erkennt man, dass mit ca. 2/3 des erforderlichen Maßnahmenumfangs noch nicht begonnen wurde und bisher lediglich ca. 1/6 des erforderlichen Maßnahmenumfangs bereits umgesetzt ist.

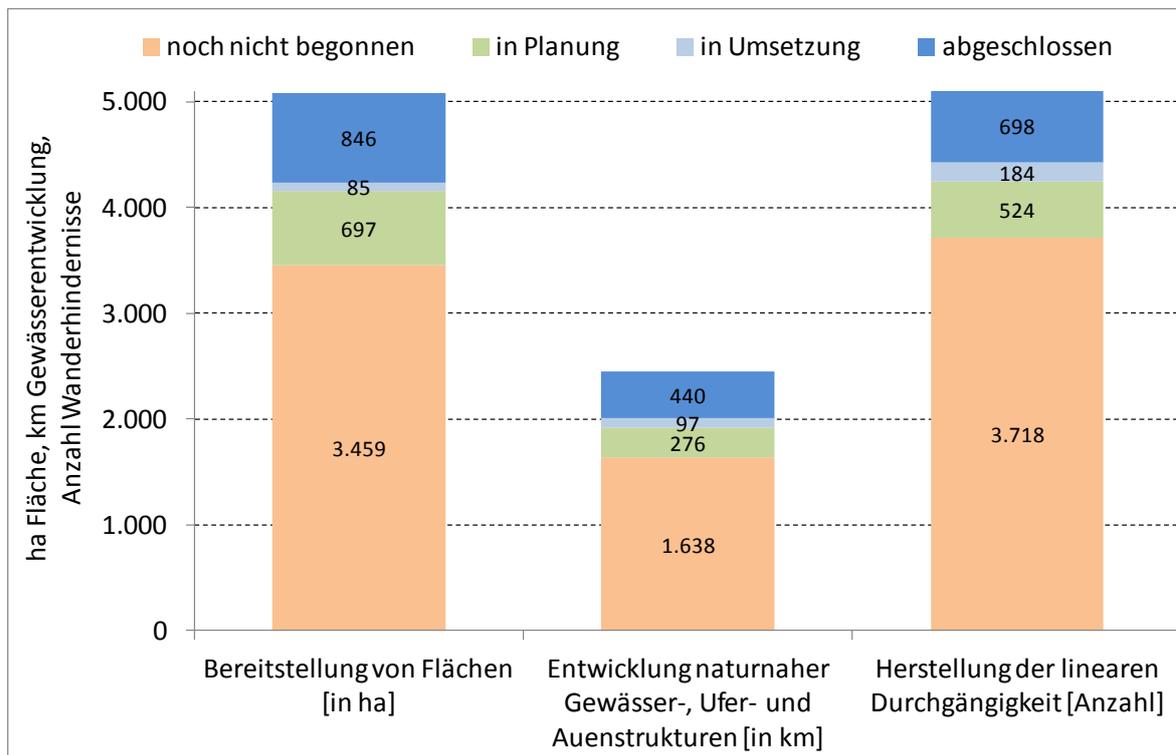


Abb. 7-7: Stand der Maßnahmenumsetzung bei den 3 wichtigen Maßnahmengruppen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 04.08.2015)

7.1.1.2 Stoffe

Bisher sind seit dem Jahr 2000 knapp 30 % der erforderlichen 2.797 Maßnahmen zur Verminderung von Stoffeinträgen aus Punktquellen umgesetzt worden (Tab. 7-3, Abb. 7-8). Zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele bis 2021 bzw. 2027 sind somit in einem annähernd gleichen Zeitraum (2015-2027) zwar noch über 70 % der Maßnahmen zu realisieren, von denen sich aber der überwiegende Teil bereits in der Umsetzung befindet.

Tab. 7-3: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen
(Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)

Planungszustand	Anzahl der Maßnahmen
Vorschlag	804
Beratung	41
in (Umsetzungs-)Planung	111
in Genehmigung / im Zulassungsverfahren	12
genehmigt / zugelassen	6
in Umsetzung	1.030
umgesetzt	793
Gesamt	2.797

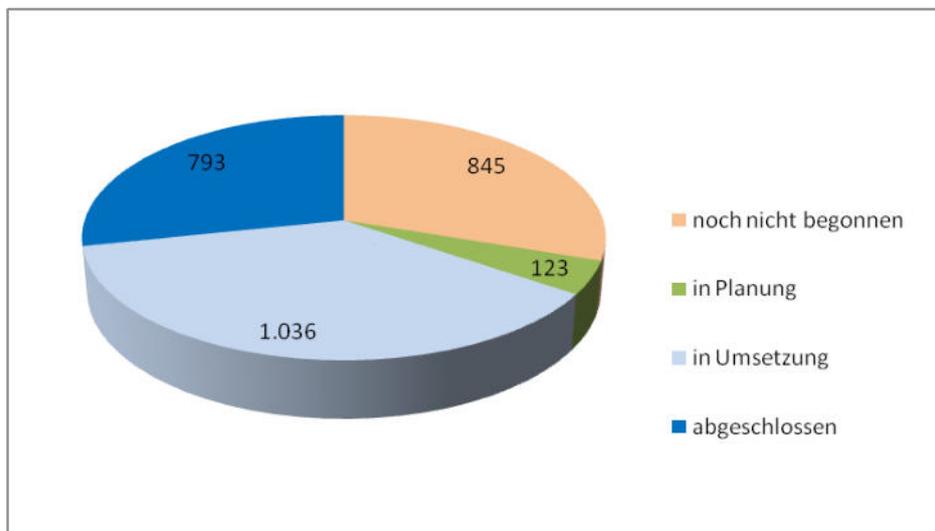


Abb. 7-8: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen)
(Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)

Ein Großteil der oben aufgeführten Maßnahmen sind Kanalbaumaßnahmen. Bezieht man die Kanalbaumaßnahmen nicht mit ein, ergibt sich folgendes Bild der Maßnahmenumsetzung – dargestellt in Tab. 7-4 und Abb. 7-9. Der Anteil der in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen ist bei dieser Betrachtung deutlich geringer.

Tab. 7-4: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung von Stoffeinträgen ohne Kanalbaumaßnahmen
(Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.06.2014).

Planungszustand	Anzahl der Maßnahmen
Vorschlag	787
Beratung	41
in (Umsetzungs-)Planung	104
in Genehmigung / im Zulassungsverfahren	12
genehmigt / zugelassen	6
in Umsetzung	193
Umgesetzt	516
Gesamt	1.659

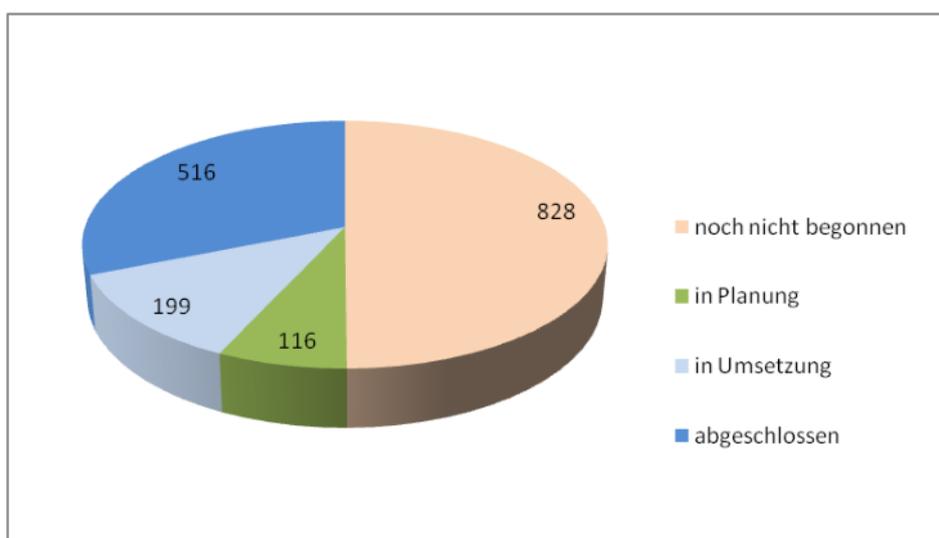


Abb. 7-9: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen ohne Kanalbaumaßnahmen)
(Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)

Die folgende Tab. 7-5 listet auf, wie weit die Umsetzung in den einzelnen Maßnahmengruppen fortgeschritten ist. Hier sieht man, dass in der Gruppe „Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren“, die etwa die Hälfte der Maßnahmen ausmacht, ca. 74 % der Maßnahmen in Umsetzung sind und 24 % bereits abgeschlossen sind. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Kanalbaumaßnahmen. Diese hohe Anzahl der in Umsetzung befindlichen Maßnahmen ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass sich Kanalbaumaßnahmen häufig über einen längeren Zeitraum erstrecken. Positiv ist das Ergebnis bei der „Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung“, da bereits 74 % der Maßnahmen umgesetzt sind. Umsetzungsbedarf besteht vor allem bei „Sonstige Maßnahmen Punktquellen“: hier gibt es viele Vorschläge, die sich vor allem auf vorgeschlagene Untersuchungen beziehen. Bezüglich der Ertüchtigung von Kläranlagen

sind bei der Fortschreibung der Maßnahmenplanung noch viele Vorschläge hinzugekommen.

Tab. 7-5: Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen

Maßnahmen- gruppe	Vor- schlag	Bera- tung	in Ge- nehmi- gung/im Zulas- sungs- verfahren	in (Um- set- zungs-) Planung	geneh- migt/zu- gelassen	in Um- setzung	Um- gesetzt	Gesamt
Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen	495	27	2	43	2	59	205	833
Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	16	0	0	13	0	917	294	1.240
Dezentrale Maßnahmen zu Abflussvermeidung, -verminderung, -verzögerung	13	3	1	5	1	20	59	102
Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung	14	7	2	22	3	21	193	262
Sonstige Maßnahmen Punktquellen	266	4	7	28	0	13	42	360
Summe	804	41	12	111	6	1.030	793	2.797

Ohne Kanalisationsmaßnahmen ergibt sich Tab. 7-6.

Tab. 7-6: Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen ohne Kanalbaumaßnahmen

Maßnahmengruppe	Vorschlag	Beratung	in Genehmigung / im Zulassungsverfahren	in (Umsetzungs-) Planung	genehmigt / zugelassen	in Umsetzung	Umgesetzt	Gesamt
Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen	494	27	2	43	2	59	203	830
Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen	0	0	0	0	0	0	0	0
Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren	0	0	0	11	0	81	54	146
Dezentrale Maßnahmen zu Abflussvermeidung, -verminderung, -verzögerung	13	3	1	4	1	20	55	97
Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung	14	7	2	18	3	20	162	226
Sonstige Maßnahmen Punktquellen	266	4	7	28	0	13	42	360
Summe	787	41	12	104	6	193	516	1.659

Die nachstehende Abb. 7-10 zeigt, auf welche Maßnahmengruppen sich die Maßnahmenumsetzungen verteilen und wie weit die Umsetzung fortgeschritten ist.

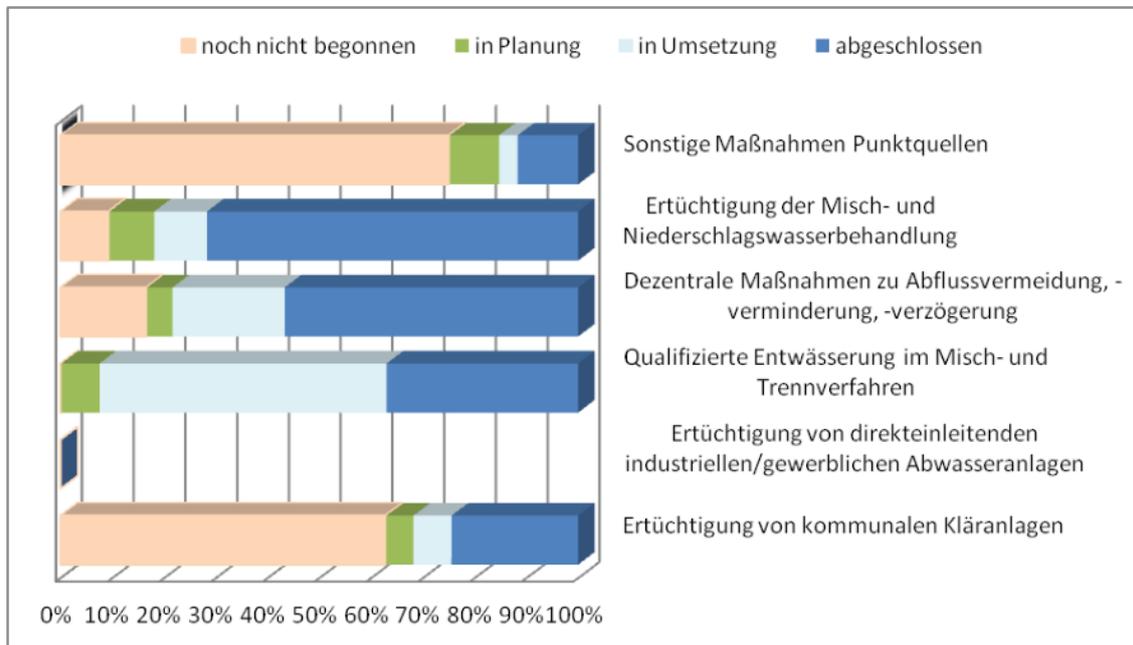


Abb. 7-10: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen in den jeweiligen Maßnahmengruppen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)
Hinweis: Kanalbaumaßnahmen sind nicht enthalten.

7.1.2 Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Grundwasser

Für die Aufstellung ergänzender Maßnahmen zur Verminderung der diffusen Stickstoffeinträge in das Grundwasser wurde das Belastungspotenzial landwirtschaftlich genutzter Flächen auf Gemarkungsebene identifiziert. Um den verschiedenen Belastungen bzw. Belastungspotenzialen gerecht zu werden, wurden vier unterschiedliche „Beratungsklassen“ gewählt. Diese reichen von einer flächendeckenden Grundberatung bis zur einzelbetrieblichen Beratung. Die Gemarkungen mit höherem Belastungspotenzial wurden zu Maßnahmenräumen (MR) zusammengefasst (Anhang 1-22). Basierend auf den positiven Erfahrungen mit Wasserschutzgebietskooperationen konnten in den MR Kommunen, landwirtschaftliche Verbände und Wasserversorger gefunden werden, die als Maßnahmenträger selbst oder durch sachverständige Dritte die grundwasserschutzorientierte Beratung durchführen. Dabei dienen bei fast allen MR die Kooperationen mit ihrer hohen Akzeptanz bei den landwirtschaftlichen Flächennutzern als Keimzellen. Seit Beginn der Akquise in 2010 konnten in 44 Maßnahmenräumen Maßnahmenträger gefunden und die Beratung sowie ergänzende Maßnahmen etabliert werden.

Aufgrund der bisher gewonnenen Erfahrungen wird der kooperative Ansatz, die Umsetzung als Gemeinschaftsprojekt mit den Landbewirtschaftern, den Trägern der Wasserversorgung, der Landwirtschaftsverwaltung und der Wasserwirtschaftsverwaltung sowie ggf. weiteren Beteiligten durchzuführen, als positiv bewertet. Die gewässerschutzorientierte Beratung hat sich insoweit bewährt, da die Landwirte die Beratung grundsätzlich annehmen, fast alle geplanten Leitbetriebe gefunden werden konnten und in allen MR Flächen für Anbaubeispiele zur Verfügung gestellt wurden.

Bereits jetzt kann festgestellt werden, dass die bisher zulässige Praxis, den Düngebedarf über Faustzahlen zu ermitteln, sich aufgrund der vorgefundenen Bandbreite der N_{\min} -Ergebnisse im Frühjahr durch eine Vielzahl von N_{\min} -Untersuchungen verbessert. Eine Berechnung des Düngebedarfs mittels jährlicher Bodenuntersuchungen und über die weitere Erhebung von Bestandsdaten (z. B. über Chlorophyllmessungen beim Getreide) sowie die Anrechnung der Nachlieferung aus dem Vorjahr und aus den organischen Düngern ist nicht nur wegen ihrer Umweltrelevanz, sondern auch hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zu anzuwenden.

Zur Reduzierung der diffusen PSM-Einträge wurden als ergänzende Maßnahmen sowohl technische Maßnahmen als auch Verhaltensmaßregeln und Beratungsmaßnahmen umgesetzt. Bei den Maßnahmen wird zwischen der „allgemeinen landwirtschaftlichen Flächennutzung“ und der Flächennutzung „Weinbau“ unterschieden. Die Maßnahmen beziehen sich vorrangig auf die Oberflächengewässer, dienen aber auch dem Grundwasserschutz. Bei den Grundwasserkörpern, die aufgrund ihrer PSM-Belastung im schlechten Zustand sind, wird es über den flächendeckenden Ansatz hinaus weitere Maßnahmen geben, die sich spezifiziert mit dem jeweils vorgefundenen PSM verbunden mit den entsprechenden Anbaufrüchten und der tatsächlichen Nutzung im Gebiet befassen.

7.2 Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung

Mit dem Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm (FISMaPro) wurde den Wasserbehörden ein Instrument zur Verfügung gestellt, mit dessen Anwendung eine einheitliche Erhebung, Qualifizierung, Verwaltung und Auswertung von Maßnahmen zur weiteren Umsetzung der EU-WRRL gewährleistet ist.

7.2.1 Oberflächengewässer

7.2.1.1 Hydromorphologie

Die fachliche Maßnahmenvorplanung erfolgte zunächst durch die oberen Wasserbehörden auf der Ebene des Wasserkörpers unter Berücksichtigung der Defizitanalyse (Kap. 5.2.5.1), der Ergebnisse des biologischen Monitorings (Kap. 4.1.2.1) und der Konzeption der spezifizierten morphologischen Anforderungen (Kap. 5.2.1.2).

Für jeden Wasserkörper wurden aus einem definierten Katalog von Maßnahmengruppen - und innerhalb der Gruppen weiter spezifizierten Maßnahmenarten - wirksame Maßnahmengruppen ausgewählt, wenn

- bei den biologischen Qualitätskomponenten benthische wirbellose Fauna und/oder Fischen ein Handlungsbedarf angezeigt wird oder der durch dieses biologische Monitoring angezeigte gute Zustand zu hinterfragen war oder für diese biologischen Qualitätskomponenten ein biologisches Monitoring fehlt und
- im Wasserkörper auf einer Strecke von weniger als 35 % die morphologischen Bewirtschaftungsziele erreicht werden und/oder
- die Durchgängigkeit durch unpassierbare oder weitgehend unpassierbare Wanderhindernisse nicht gegeben ist oder

- die Fischfauna einen guten Zustand aufweist jedoch die Durchwanderbarkeit durch Querbauwerke verhindert wird. Aus Gründen der Vernetzung und zur Nutzung des Wiederbesiedlungspotenzials sind hier Maßnahmen aus der Maßnahmengruppe „Herstellung der linearen Durchgängigkeit“ vorrangig einzuplanen oder
- sowohl die Fischfauna als auch das MZB weisen keinen Handlungsbedarf an. Zur Sicherung des guten Zustands sind hier ggf. Maßnahmen aus der Maßnahmengruppe 1 „Bereitstellung von Flächen“ in mäßigem Umfang einzuplanen.

Bei der Maßnahmenplanung wurde dann nach folgenden Grundsätzen vorgegangen:

- Die Maßnahmenbenennung mit dem erforderlichen Maßnahmenumfang (Kap. 3.1.2 im MP) fand i. d. R. auf der Ebene der Maßnahmengruppe statt, da es sich in den meisten Fällen um eine erste, integrative Vorplanung der Maßnahmen handelte.
- Nach Möglichkeit wurden strukturverbessernde Maßnahmen an den Gewässerabschnitten ausgewählt, welche derzeit nur geringfügig von den jeweiligen morphologischen Anforderungen abweichen (Abweichungsklasse 3, Kap. 5.2.5.1). Darüber hinaus stehen Angaben zur morphologischen Gewässerentwicklungsfähigkeit zur Verfügung, die bei der Auswahl von Maßnahmenräumen unterstützend herangezogen wurden (ECOLO-GIS, 2012).
- Die Verortung von Maßnahmenräumen erfolgte i. d. R. über die Angabe eines Streckenabschnitts von ID-Gis bis ID-Gis (z. B. ID-Gis_ab_1 bis ID-Gis_ab_50 (auf den ersten 5 km) und ID-Gis_ab_70 bis ID-Gis_ab_90 (zwischen km 7 und 9)). Um die konkreten Maßnahmen später im vorausgewählten „Maßnahmenraum“ im Dialog mit den künftigen Maßnahmenträgern weiter auszugestalten, erfolgte die Verortung dabei zunächst eher großzügig – der tatsächliche Maßnahmenbedarf ist i. d. R. geringer.
- Eine konkrete und unmittelbare Planung und Realisierung von Maßnahmen erfolgt i. d. R. durch die Unterhaltungspflichtigen oder andere am Gewässer Aktive sowie sonstige Planungsträger (z. B. im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen). Die Wasserbehörden selbst initiieren ggf. Maßnahmen, wickeln die evtl. notwendigen Verwaltungsverfahren ab (einschließlich der Bearbeitung der Landesförderung) und beraten die Vorhabensträger.
- Die Zuständigkeit für die konkrete Planung und Realisierung von WRRL-Maßnahmen an Bundeswasserstraßen ergibt sich aus der Gesetzeslage.
- Eine Vorgabe für eine zusammenhängende Mindeststrecke von strukturell hochwertigen Bereichen erfolgte nicht, da die Umsetzbarkeit häufig von den individuellen örtlichen Verhältnissen abhängig ist. Je nach Gegebenheit wird jedoch angestrebt, dass möglichst größere zusammenhängende Gewässerabschnitte mit höherwertigen Strukturen ausgestattet werden, wobei diese Abschnitte möglichst gut im Gesamtgewässer verteilt sein sollen.
- Analoge Überlegungen galten in Bezug auf eine sinnvolle Vernetzung vorhandener oder „geplanter“ morphologisch höherwertiger Gewässerabschnitte durch die Umgestaltung von Wanderhindernissen. In Wasserkörpern mit oberhalb liegenden Anschlusswasserkörpern sind alle Wanderhindernisse im dorthin führenden Hauptgewässer durchgängig zu gestalten. Darüber hinaus sind in allen Wasserkörpern mög-

lichst alle aktuell oder künftig strukturell höherwertigen Gewässerabschnitte, die zur Erfüllung des 35 %-Kriteriums beitragen durch die Umgestaltung der Wanderhinder-nisse ökologisch miteinander zu vernetzen.

- Als weitere Mindestanforderung wurde die Beseitigung von hartem Sohlverbau („tech-nisch dicht verbaute Sohlenbereiche ohne Mindestsubstratauflage“) festgelegt, sofern dadurch Gewässerstrecken, die die Bewirtschaftungsziele erfüllen/erfüllen werden sinnvoll miteinander vernetzt werden.
- Bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms wurden zudem bereits Informationen berücksichtigt, die über den Detaillierungsgrad einer Maßnahmengruppe hinaus ge-hen können (z. B. bei Vorliegen eines gebietsbezogenen Renaturierungskonzepts, ei-nes Rahmenplans, einer Gewässerentwicklungsplanung, einer Machbarkeitsstudie, einer Variantenuntersuchung, einer Projektskizze etc.).

Die Maßnahmenplanung bei anderen/weiteren Belastungsarten bleibt i. d. R. den Maß-nahmenprogrammen zur Verminderung der stofflichen Belastung vorbehalten. Jedoch war und ist bei einem angezeigten Handlungsbedarf beim Parameter „leitbildorientierte Ge-wässergüte“ (Abb. 5-6 im Kap. 5.2.5.1) abzuschätzen, ob hier ggf. bereits durch hydro-morphologische Maßnahmen eine ausreichende Verbesserung erzielt werden kann (z. B. Erhöhung des physikalischen Sauerstoffeintrags durch Rückbau eines Querbau-werkes). Gleiches gilt für den Parameter Trophie: Bei einer nur geringfügig erhöhten Tro-phie und nur geringfügig erhöhten Phosphorkonzentrationen ist ggf. allein über hydromor-phologische Maßnahmen eine ausreichende Verbesserung möglich (z. B. Randstreifen und Beschattung (Abb. 5-15 im Kap. 5.2.5.1) und/oder Minderung des Rückstaus).

7.2.1.2 Stoffe

Das MP 2009-2015 war vor allem nach folgenden Regeln aufgestellt:

- Zur Verminderung der Gewässerbelastung aus Abwassereinleitungen wurden die Maßnahmen aufgenommen, deren Umsetzung innerhalb der Geltungsdauer des Maßnahmenprogramms nach Einschätzung der Wasserbehörde möglich ist.
- Die über die Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) hinausgehenden Maßnah-men sollten zugleich dem Meeresschutz dienen.
- Auf der Basis einer Arbeitshilfe für die Phosphorelimination (HMUELV, 2011) sollte geprüft werden, welche Maßnahmen zur Verminderung der Abwasserbelastung auch über den Stand der Technik hinaus möglich und realisierbar sind. Diese Arbeitshilfe steht seit 2011 zur Verfügung und wurde 2015 ergänzt und aktualisiert (HMUKLV, 2015).

Die nach diesem Programm vorgesehenen Maßnahmen wurden teilweise umgesetzt. Zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands sind aber nach den vorliegenden Erkennt-nissen weitere Maßnahmen - insbesondere zur Phosphorreduzierung - erforderlich.

Dabei wurden die Vorhaben vor allem nach dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz aus-gewählt. Das kosteneffizienteste Mittel zur Phosphorreduzierung ist die Fällung: nach gut-achterlichen Aussagen liegen die Kosten bei wenigen Euros pro vermiedenem kg Phos-phor. Daher sollen alle hessischen Kläranlagen mit mehr als 1.000 EW künftig über eine Fällung verfügen, sofern sie in phosphorbedingt defizitäre Flussgebiete einleiten. Aufwen-

digere Maßnahmen wie Filtrationen sollen nur für Kläranlagen der Größenklasse 5 und (in besonderen Fällen) der Klasse 4 in Betracht kommen.

Zur Entscheidung über Maßnahmen sind häufig noch Sachverhaltsaufklärungen erforderlich. Einzelheiten hierzu werden in Kapitel 3.1.3.1 des Maßnahmenprogramms ausgeführt.

7.2.2 Grundwasser

Zur Zielerreichung der WRRL wurden in der ersten Bewirtschaftungsperiode von 2009-2015 in das Maßnahmenprogramm für den Bereich diffuse Einträge in die Gewässer und für den Bereich der Erosion nur die Maßnahmen aufgenommen, die bei der Öffentlichkeitsbeteiligung von den interessierten und betroffenen Landnutzern und Eigentümern als sinnvoll und akzeptabel eingestuft wurden.

Die Beratung der Landwirte im Hinblick auf eine gewässerschonende Landbewirtschaftung wurde von allen Beteiligten neben den Agrarumweltmaßnahmen (Zwischenfruchtanbau und Winterbegrünung, Anlage von Blühflächen oder Schonstreifen, Mulch- oder Direktsaatverfahren sowie ökologischer Landbau) als die Maßnahme mit der höchsten Akzeptanz hervorgehoben. Allerdings wird dieser Ansatz durch die zwischenzeitlich vorliegenden Controllingergebnisse weitreichend modifiziert werden müssen.

Controlling

Das Controlling im Bereich Grundwasser hat bei der Umsetzung der Maßnahmen eine herausragende Bedeutung, da die Wirkung der ergriffenen Maßnahmen sich dem Grundwasser nur verzögert mitteilt.

Zeitliche Entwicklung der Nitratkonzentrationen

Die Randbedingungen bei der Berechnung von linearen Trends waren das Vorliegen von mindestens 10 Messungen, das Erreichen eines Bestimmtheitsmasses (r^2) von $\geq 0,5$ und das Vorliegen einer jährlichen Veränderung von $\geq 0,5$ bzw. $\leq -0,5$ mg/l Nitrat pro Jahr. Startjahr der Berechnungen war das Jahr 2000.

Von den rund 440 WRRL-Grundwassermessstellen konnten 399 Messstellen zur Auswertung der zeitlichen Nitratentwicklung herangezogen werden. Die Auswertung ergab, dass 17 Grundwässer (4 %) steigende Tendenzen aufwiesen, bei 22 (5,5 %) Grundwässern wurde eine fallende Tendenz festgestellt und bei 91,5 % der Grundwässer gab es keine Veränderung hinsichtlich der Nitratkonzentrationen.

Da viele Wasserschutzgebietskooperationen meist schon ein bis zwei Jahrzehnte existieren, wurden zusätzlich alle Grund- und Rohwässer von Hessen hinsichtlich ihrer Nitratentwicklung ausgewertet. In die Bewertung gingen nur oberflächennahe Grund- und Rohwässer ein. Gleichfalls wurden nur diejenigen Messstellen berücksichtigt, in deren Einzugsgebieten die landwirtschaftliche Nutzung vorherrschend ist. Der nach dieser Auswahl vorliegende Datensatz umfasste schließlich 2.476 Messstellen. Es wurden die gleichen statistischen Rahmenbedingungen wie bei den WRRL-Messstellen angesetzt. Von den 2.476 Wässern der Messstellen wiesen 44 (2 %) einen steigenden Trend und 125 (5 %) einen fallenden Trend auf. In mehr als 90 % aller Messstellen gab es keine gerichtete Veränderung.

Diese Ergebnisse decken sich mit der Bewertung der zeitlichen Nitratkonzentrationen, die im Grundwasserbeschaffenheitsbericht von Hessen (2012) enthalten ist. Auch hier wird

für die überwiegende Mehrheit der Grundwässer (93 %) keine gerichtete Veränderung nachgewiesen.

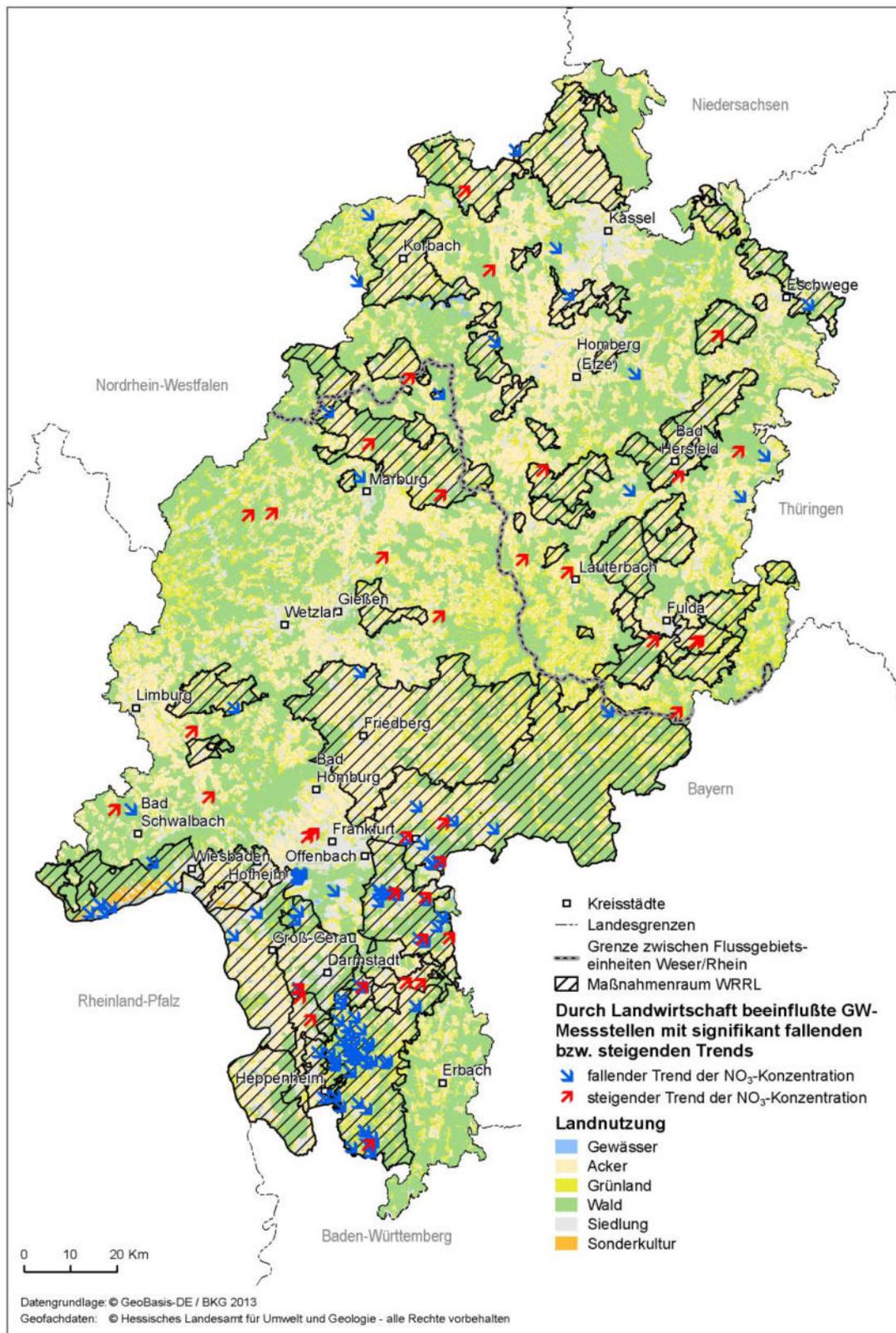


Abb. 7-11: Auswahl von Grund- und Rohwassermessstellen, die einen signifikanten Trend aufweisen.

In der Abb. 7-11 werden von den rund 2500 Grund- und Rohwassermessstellen nur diejenigen Messstellen dargestellt, für die sich ein signifikanter Trend berechnen lässt. Dies trifft für rund 170 Messstellen zu.

Im hessischen Weinbau existiert bereits seit mehr als 20 Jahren eine enge kooperative Zusammenarbeit von Winzern, der Hochschule Geisenheim sowie Weinbauverbänden. Resultat ist, dass seit vielen Jahren die Nitratgehalte mehrerer Grund- und Rohwässer signifikant fallende Tendenzen aufweisen. Diese fallenden Tendenzen werden durch eine vollständige Begrünung der Rebzeilen ab dem Spätsommer bewirkt. Diese Begrünung speichert die Nährstoffe und schützt vor Verlagerung. Zu dieser positiven Entwicklung tragen auch die Besonderheiten des Weinbaus bei (sehr hohe Erosionsgefährdung, Notwendigkeit der Erhaltung der Befahrbarkeit mit schweren Erntemaschinen u. a.), die einen sorgsamem Umgang mit dem Produktionsfaktor Boden erfordern, denn ohne Begrünung ist eine Befahrung der Rebzeilen nicht möglich. Ein weitere Besonderheit sind die Betriebsstrukturen (wenige Betriebe, geringe Flächengröße) sowie Bündelung der Beratung durch die Hochschule Geisenheim und dem Weinbaudezernat.

Allerdings weisen nicht alle der knapp 140 Wasserschutzgebietskooperationen diese positiven Entwicklungen auf. In einer Anzahl von Kooperationen werden trotz langjähriger Beratung immer noch steigende bzw. stagnierende Nitratgehalte in den Grundwässern angetroffen. Dies ist vor allem in Gebieten mit intensiver Ackernutzung der Fall. Hier werden in der Regel auch hohe Rest- N_{\min} -Gehalte in den Böden angetroffen. Fallende Nitratgehalte in den Grundwässern sind daher in diesen Regionen erst nach einem markanten und nachhaltigen Rückgang der Herbst- N_{\min} -Gehalte zu erwarten.

In den meisten Maßnahmenräumen erfolgt die intensive gewässerschutzorientierte Beratung erst seit dem Jahr 2011. Rechnet man noch eine Umsetzungszeit von einem Jahr hinzu, die für die Etablierung der Beratung mindestens veranschlagt werden muss, sind gravierende Änderungen der Nitratkonzentrationen in den Massnahmenräumen erst in den nächsten Jahren wahrscheinlich.

N_{\min} -Gehalte der Böden im Frühjahr und Herbst

Die N_{\min} -Daten werden in eine zentrale Datenbank beim HLUG eingestellt. Die Datenbank bzw. die Datenerfassung ist so aufgebaut, dass umfangreiche Auswertungen (z. B. nach Anbaufrüchten, Bodenart, nFK, Zwischenfruchtanbau) durchgeführt werden können. Auch die N- und Phosphor-Hoftorbilanzen werden zentral im HLUG erfasst und bewertet. Hier ist eine gerichtete Auswertung der Stickstoff-/Phosphorbilanzen nach z. B. Betriebstypen, Betriebsgrößen u. a. möglich. Somit verfügt der Bereich Grundwasser über eine ausgezeichnete Datengrundlage, um die Auswirkungen der eingeleiteten Maßnahmen zu überprüfen sowie die erhaltenen Ergebnisse im Sinne des „Controlling“ rückzukoppeln.

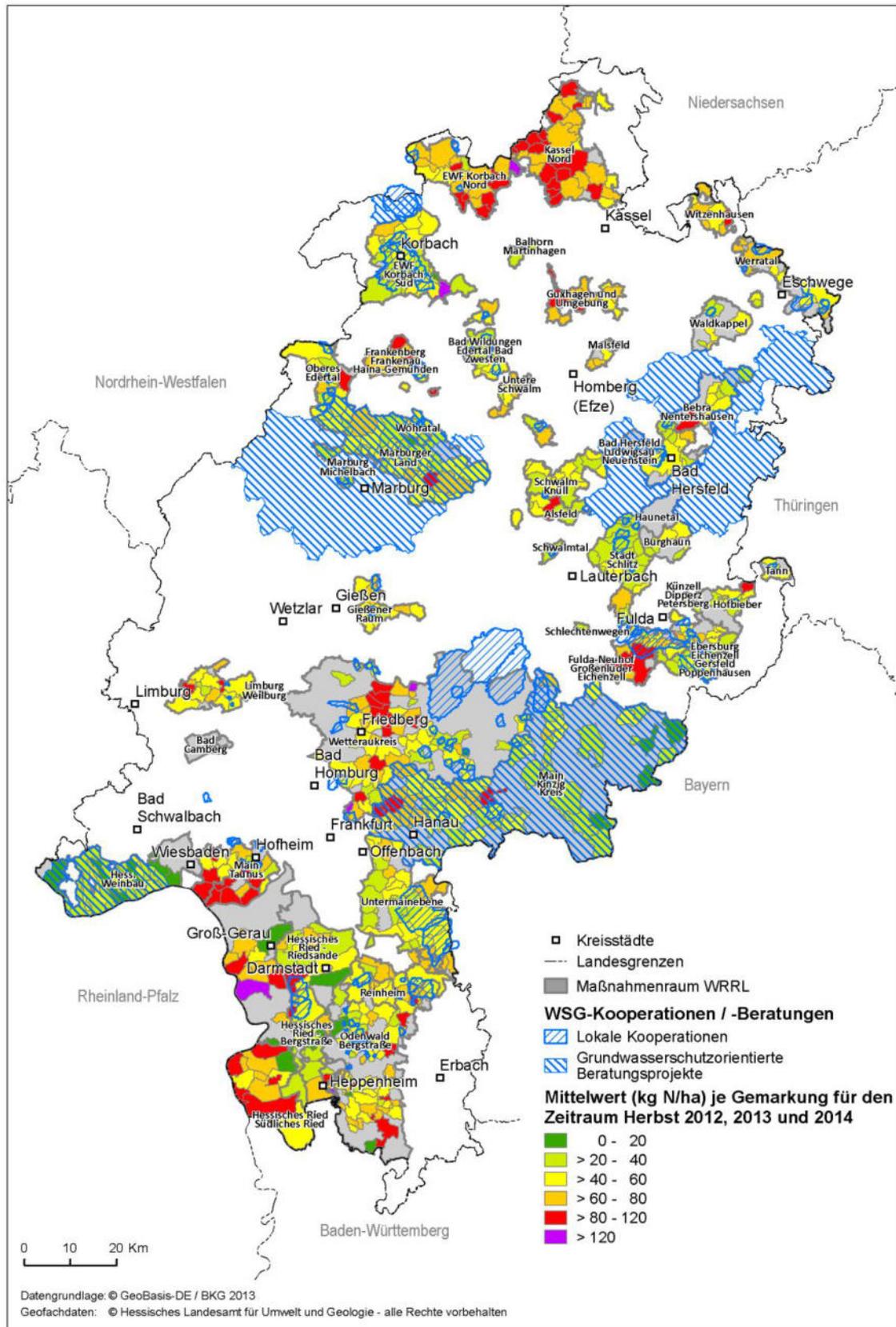


Abb. 7-12: Mittelwert der Herbst-N_{min}-Gehalte aus den Jahren 2012 bis 2014.

Der Herbst- N_{\min} -Gehalt entspricht der Menge an gelöstem Nitrat im Boden, das einer besonderen Auswaschungsgefährdung im Winterhalbjahr unterliegt.

Die Nährstoffaufnahme über Winter ist eher gering und neben einer möglichen Denitrifikation wird zusätzlich Stickstoff aus der organischen Bodensubstanz mineralisiert. Diese Mineralisierung von Stickstoff dürfte in den letzten Jahren infolge der warmen Witterung bis weit in den Spätherbst hinein einen nicht mehr zu vernachlässigbarem Betrag angenommen haben.

Bereits ein Herbst- N_{\min} -Gehalt von 40 kg N/ha und Jahr würde zu einer Sickerwasserkonzentration von rund 150 mg/l Nitrat führen, wenn eine Sickerwasserrate von 120 l/m² angenommen wird und im Boden keine Denitrifikation stattfindet. Diese Berechnung gilt allerdings ausschließlich für Sickerwässer aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. In der Regel herrscht in den Einzugsgebieten von Grundwassermessstellen bzw. Quellen und Brunnen jedoch ein Mix aus verschiedenen Flächennutzungen vor, die eine Verdünnung zur Folge haben. Alleine die einfache Modellrechnung zeigt die Notwendigkeit auf, dass aus Gründen des Gewässerschutzes möglichst alle Ackerflächen mit einer Winterbegrünung bestellt werden sollten, sofern dies im Rahmen der betriebstypischen Fruchtfolgen und aus phytosanitären Gründen möglich ist.

Die gute Eignung der Herbst- N_{\min} -Gehalte zur Abschätzung von stark auswaschungsgefährdeten Nitratmengen sowie zur Lokation von auswaschungsgefährdeten Gebieten wird durch die Abb. 7-12 in Verbindung mit der Abb. 7-13 deutlich hervorgehoben.

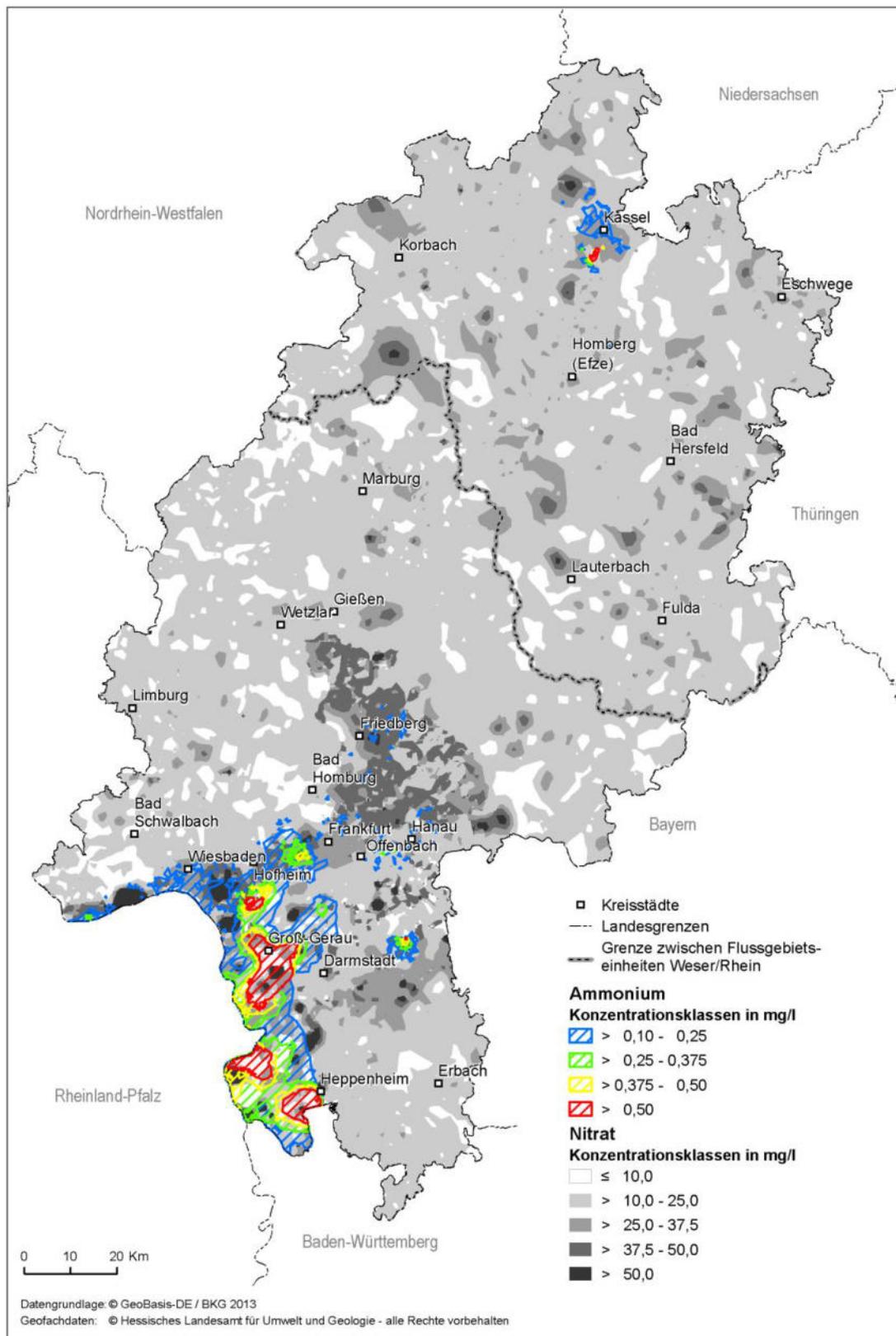


Abb. 7-13: Flächenhafte Verteilung der Nitrat- und Ammoniumkonzentrationen in den hessischen Grundwässern.

Werden neben den Nitratkonzentrationen gleichfalls die Ammoniumgehalte, als Indikator für eine merklich stattfindende Denitrifikation dargestellt, werden auch diejenigen Regionen sichtbar, die trotz intensiver Landwirtschaft infolge des Nitrat-Abbaus geringe Nitratgehalte in den Grundwässern aufweisen.

Ein guter Teil der über drei Jahre gemittelten Herbst- N_{\min} -Gehalte liegt über 40 kg N/ha und Jahr, teilweise werden auch 60 kg N/ha und Jahr deutlich überschritten.

Auffallend sind allerdings die Weinbergsflächen im Rheingau, in denen durch die Begrünung der Rebzeilen meist sehr niedrige Herbst- N_{\min} -Gehalte angetroffen werden. Diese geringen Herbst- N_{\min} -Gehalte sind auch die Ursache für die fallenden Nitratgehalte in den Grundwässern unter Weinbergsflächen.

Die zeitliche Entwicklung der N_{\min} -Gehalte geht aus Abb. 7-14 hervor. Die positive Wirkung der gewässerschutzorientierten Beratung wird durch die abnehmende Tendenz der Herbst- N_{\min} -Gehalte sichtbar.

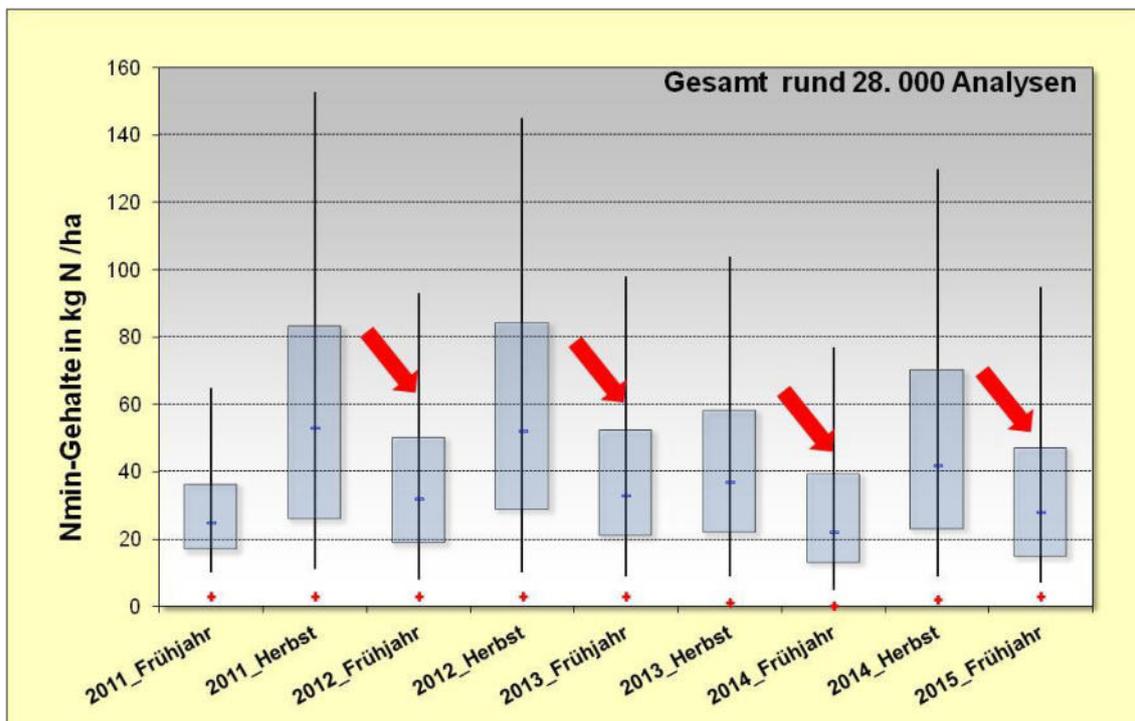


Abb. 7-14: N_{\min} -Gehalte (kg N/ha) zu unterschiedlichen Zeiten.

Jede landwirtschaftliche Bodennutzung ist grundsätzlich, auch bei Düngung nach guter fachlicher Praxis, mit N-Verlusten verbunden. Die Höhe dieser Auswaschungsverluste ist vom Standort abhängig. Auf leichten oder flachgründigen Böden ist insbesondere bei höheren Niederschlägen eine stärkere Auswaschungsgefährdung gegeben, als dies bei lehmigen oder tiefgründigen Standorten der Fall wäre.

Tab. 7-7: Tolerierbare Herbst-N_{min}-Gehalte in kg/ha verändert nach Hennings und Scheffer (2000)

Bodenart	Sickerwasserrate in mm/Jahr			
	<100	100-200	200-300	>300
Sand (mS, gS, Su, fS)	15	20	30	40
Lehmiger Sand (St, Sl)	30	30	35	40
Lehm, Ton (Ul, Ls, Lu, Lt, Tu, T)	40	40	40	40

Quelle: © Bundesverband der Maschinenringe e.V.

<http://www.maschinenringe.org/content/-zu-viel-gedüngt-erfolgsparameter-herbst-nmin-teil-1>

In Tab. 7-7 geht die Berechnung ein, dass bei einer vorgegebenen Sickerwasserrate und Bodenart ein Herbst-N_{min}-Gehalt nur so hoch sein sollte, dass im Sickerwasser eine Nitratkonzentration von 50 mg/l nicht überschritten wird. Die Denitrifikation über die Wintermonate wird wiederum über die Bodeneigenschaften berücksichtigt. Mit steigenden Lehm- bzw. Tonanteilen steigen die Beträge, die infolge der Denitrifikation in Abzug gebracht werden. Die hessischen Sickerwasserraten bewegen sich meist zwischen 100 und 200 mm/Jahr. Dies bedeutet, dass die tolerierbaren Herbst-N_{min}-Gehalte zwischen 15 und 30 kg N/ha liegen sollten. Der Reduktionsbedarf variiert von Fläche zu Fläche stark.

Auswertung von N-Hoftor-Bilanzen bzw. P-Hoftor-Bilanzen

Die Bestimmung des N-Bilanzüberschusses (Basis: Gesamt-N) ist nach der Düngeverordnung vorgeschrieben und mittlerweile als eine allgemein anerkannte Größe zur Dokumentation und Bewertung der Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion sowie eine feste Größe der möglichen Umweltbelastungen durch N-Emissionen. Für die Abschätzung des Nitratbelastungspotenzials von Grundwasser und Oberflächengewässern durch die Landwirtschaft findet der N-Überschuss allgemein Verwendung. Im Zusammenhang mit der Umsetzung der WRRL hat diese Größe in den letzten Jahren eine besondere Bedeutung bekommen, wenn es darum geht, den Beitrag der Landwirtschaft für die Nitratbelastung von Gewässern quantitativ zu bewerten.

Im Vorfeld der Maßnahmenumsetzung wurde eine breite Diskussion geführt, welcher Bilanzierungsansatz (Hoftorbilanz oder Feld-/Stallbilanz – nur diese wird in der geltenden Düngeverordnung akzeptiert) verwendet werden sollte. Es wurde sich für die Hoftorbilanz entschieden, da hierfür alle benötigten Daten aus der Buchführung der Betriebe übernommen werden können. Sie entspricht jedoch weder den düngerechtlichen Vorschriften noch bewertet sie die Einzelfläche, von der ggf. eine punktuelle Grundwasserbelastung ausgeht.

Im Rahmen der grundwasserschutzorientierten Beratung werden in ausgewählten Leitbetrieben, die als Multiplikatoren wirken, die N- bzw. P-Hoftorbilanzen erfasst. Mittlerweile konnten 764 landwirtschaftliche Betriebe als Leitbetriebe gewonnen werden.

Die zeitliche Entwicklung der N-Hoftorbilanzen, gegliedert nach Betriebstypen, wird in der Abb. 7-15 illustriert.

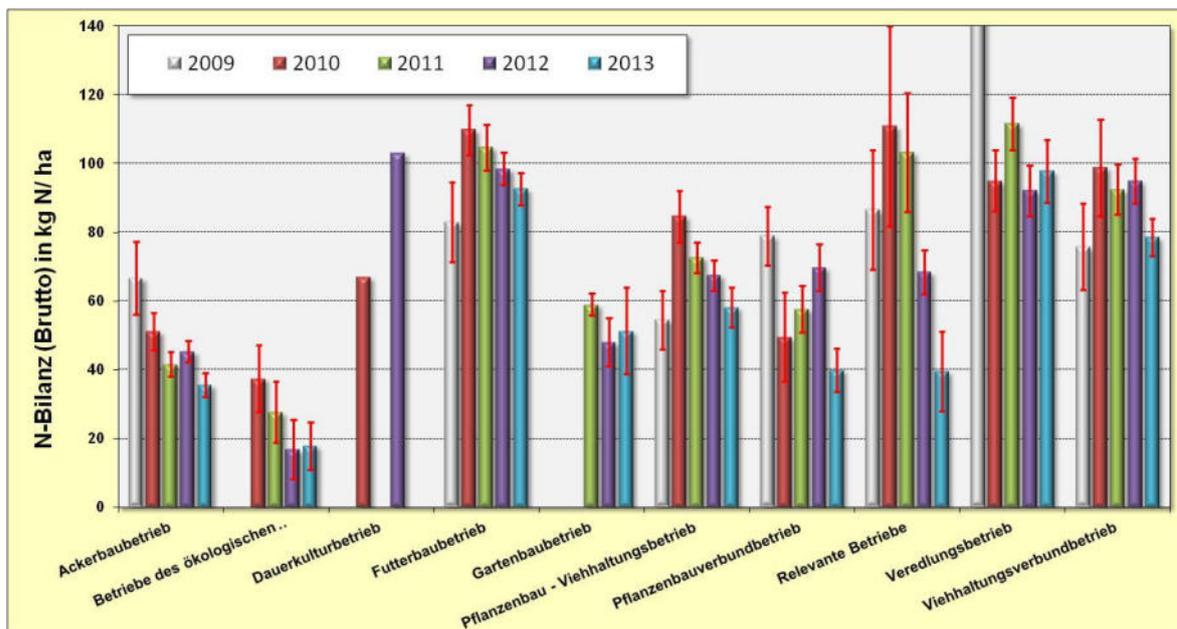


Abb. 7-15: Zeitliche Entwicklung der Brutto-N-Hoftorbilanzen in kg N/ha

Die Brutto-N-Hoftorbilanzen wurden nach Jahren und nach den Betriebstypen gegliedert. Der positive Einfluss der gewässerschutzorientierten Beratung wird durch die durchweg fallenden N-Bilanzüberschüsse deutlich. Besonders die ökologisch wirtschaftenden Betriebe fallen durch sehr geringe N-Bilanzüberschüsse auf, da hier der Stickstoff durch ackerbauliche Maßnahmen stärker im Kreislauf geführt wird.

Die Bilanzierung sollte allerdings stets mehrere Jahre umfassen, um Verzerrungen durch periodenübergreifende Einflüsse (z. B. Zukäufe und Verkäufe sowie Extremwetterlagen) möglichst klein zu halten. Die über die Jahre 2011 bis 2013 gemittelten N-Hoftorbilanzen sind in der Abb. 7-16 dargestellt. Für Dauerkulturen (Weinbau) und Gartenbaubetriebe sind bisher nur einige wenige Betriebe erfasst. Die Aussagekraft der N-Hoftorbilanzen ist für diese Betriebstypen daher sehr eingeschränkt.

Aus Abb. 7-16 wird deutlich, dass einige Betriebsformen wie ökologische bewirtschaftende Betriebe oder Ackerbaubetriebe den derzeit gültigen Grenzwert von 60 kg als Bilanzüberschuss deutlich unterschreiten. Vor allem bei Betrieben mit Viehbesatz - unabhängig von der Wirtschaftsform - wird allerdings durch den vergleichsweise hohen Anteil organischer Wirtschaftsdünger dieser Grenzwert sehr deutlich überschritten.

Um abschätzen zu können, ob sich die N-Hoftorbilanzen von der Leitbetriebe von der Gesamtheit der hessischen Betriebe unterscheidet, wurden im Auftrag des Landes ein Forschungsauftrag an die Universität Gießen zur „Berechnung und Regionalisierung der Stickstoff-Überschüsse einzelbetrieblicher Hoftor-Bilanzen in Hessen“ in Auftrag gegeben. Mit Hilfe des Testbetriebsnetzes des Landes Hessen wurden in dieser Arbeit, über verschiedene statistische Ansätze, die N-Bilanzen für alle hessischen Betriebe berechnet. Diese Ergebnisse dienen als landesweite Vergleichsgrundlage für die Bewertung der N-Bilanzen bzw. deren zeitliche Entwicklungen (Tab. 7-8).

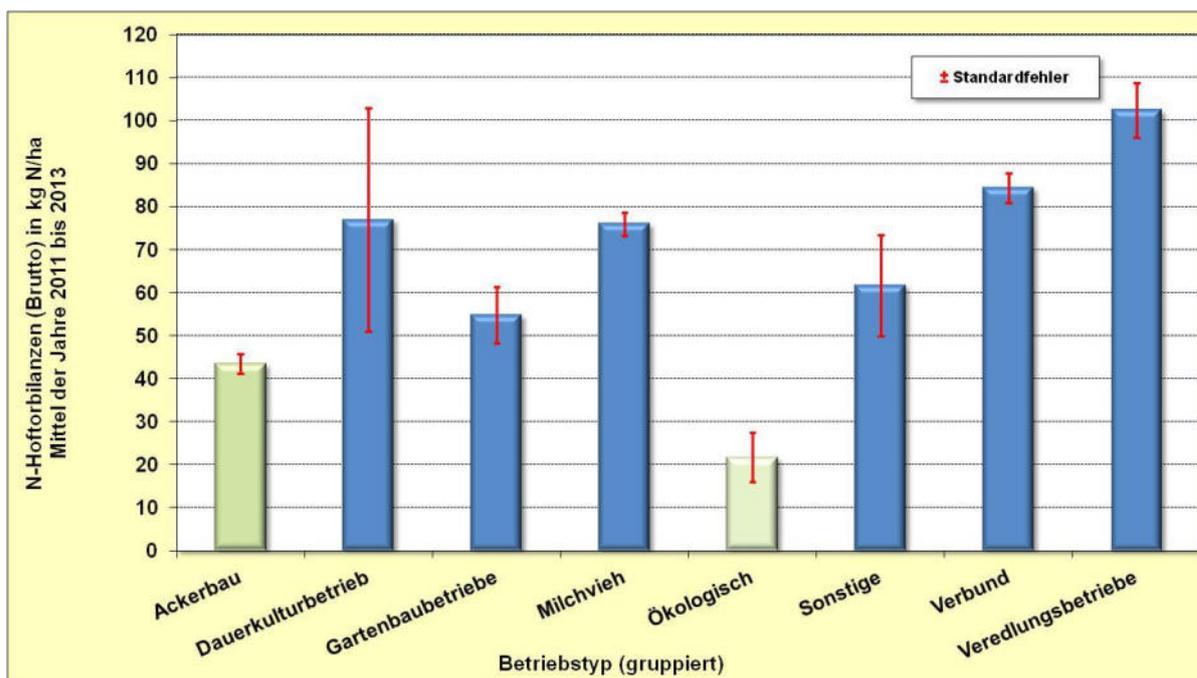


Abb. 7-16: Mittlere N-Hofterbilanzen aufgeschlüsselt nach Betriebstypen.

Tab. 7-8: Mittlere Hofterbilanzüberschüsse der Betriebstypen in Hessen, hochgerechnet auf Basis der Landwirtschaftszählung 2010

Betriebstyp	Landwirtschaftszählung 2010			Leitbetriebe (WRRL)	
	Anzahl	Anteil an gesamt LF %	Mittlerer N-Überschuss ¹⁾ a	Anzahl	Mittlerer N-Überschuss a
Ackerbau	4.883	28,4	45	231	43
Milchvieh	2.832	24,4	114	229	76
Veredlung	739	4,8	106	64	102
Verbund	6.754	32,0	62	192	84
Ökologisch	1.455	9,3	33	25	22
Weinbau	679	0,8	60	2	77
Gemüsebau	211	0,2	300	6	55
Sonstige				25	62
Hessen gesamt	17.805		70	764	68

¹⁾Ohne Berücksichtigung der N-Zufuhr über atmosphärische Deposition (NO_x und NH_y)

Quelle: Abschlussbericht: Berechnung und Regionalisierung der Stickstoff-Überschüsse einzelbetrieblicher Hofter-Bilanzen in Hessen; Autor Dr. Martin Bach, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Universität Gießen, 2012). Tabelle wurde mit eigenen Daten ergänzt.

Für die mittleren N-Überschüsse auf Landesebene werden 70 kg N/ha und Jahr berechnet. Die durchschnittlichen N-Überschüsse der Leitbetriebe liegen mit 68 kg N/ha und Jahr nur knapp darunter. Anzumerken ist, dass die prozentuale Verteilung der Leitbetriebe nicht exakt der hessischen Verteilung der Betriebstypen folgt. Innerhalb der einzelnen Betriebstypen gibt es beim Ackerbau und den Veredlungsbetrieben eine sehr gute Übereinstimmung. Für den Betriebstyp „Milchvieh“ wird allerdings für die Leitbetriebe, mit 76 kg N/ha und Jahr gegenüber 114 kg N/ha und Jahr für den landesweiten Durchschnitt, ein deutlich geringerer N-Überschuss berechnet.

Flächenhafte bzw. modellhafte Berechnung von N-Einträgen

Das im Endbericht zum Forschungsprojekt „Entwicklung eines Instrumentes für ein flussgebietsweites Nährstoffmanagement in der Flussgebietseinheit Weser“ angewandte Verfahren zur modellhaften Berechnung von Nitratkonzentrationen in den Sickerwässern wurde mit leichten Modifikationen auf Hessen erweitert (siehe Abschlussbericht AGRUM Weser).

Stickstoffeinträge

Die im Rahmen des Forschungsprojektes „Berechnung und Regionalisierung der Stickstoff-Überschüsse einzelbetrieblicher Hoftorbilanzen in Hessen“ auf Gemeindeebene berechneten N-Hofor-Bilanzüberschüsse (ohne atmosphärischen Eintrag) dienen als Eingangsgrößen für die diffuse Belastung an Stickstoff durch die landwirtschaftliche Nutzung.

Im Waldzustandsbericht Hessen 2014 werden konkrete Angaben über die Stickstoffeinträge in Abhängigkeit von der Landnutzung gemacht. Nadelwald weist mit 22,1 kg N/ha und Jahr die höchsten Einträge auf. Für Mischwald werden gut 17 kg und für Laubwald etwas mehr als 12 kg N/ha und Jahr ausgewiesen.

Für Freiflächen, Landwirtschaftsflächen und Siedlungsgebiete werden einheitlich 6,5 kg N/ha und Jahr ermittelt. Der Waldzustandsbericht führt ebenfalls aus, dass der Ammoniumanteil der gesamten Stickstoffeinträge bei rund 50 % liegt. Der überwiegende Anteil der Ammoniumeinträge über die Luft ist damit laut Waldzustandsbericht 2014 auf landwirtschaftlich bedingte Emissionen zurückzuführen.

Die Abb. 7-17 zeigt die addierten N-Einträge, die sich für landwirtschaftliche Flächen ergeben. Die atmosphärischen Einträge in Höhe von 6,5 kg N/ha und Jahr sind im Vergleich zu den landwirtschaftlich bedingten N-Einträgen eher gering. Zumal die Hälfte dieser 6,5 kg N/ha und Jahr wiederum aus der Landwirtschaft stammen. Wie zu erkennen ist, werden in weiten Bereichen Hessens, vor allem in den viehhaltenden Regionen meist N-Einträge über 60 kg/ha und Jahr erreicht. Falls die Novellierung der Düngeverordnung den tolerierbaren N-Bilanzüberschuss auf 50 kg N/ha und Jahr herabsetzt, wären noch weitere Gebiete (rot gekennzeichnet) betroffen.

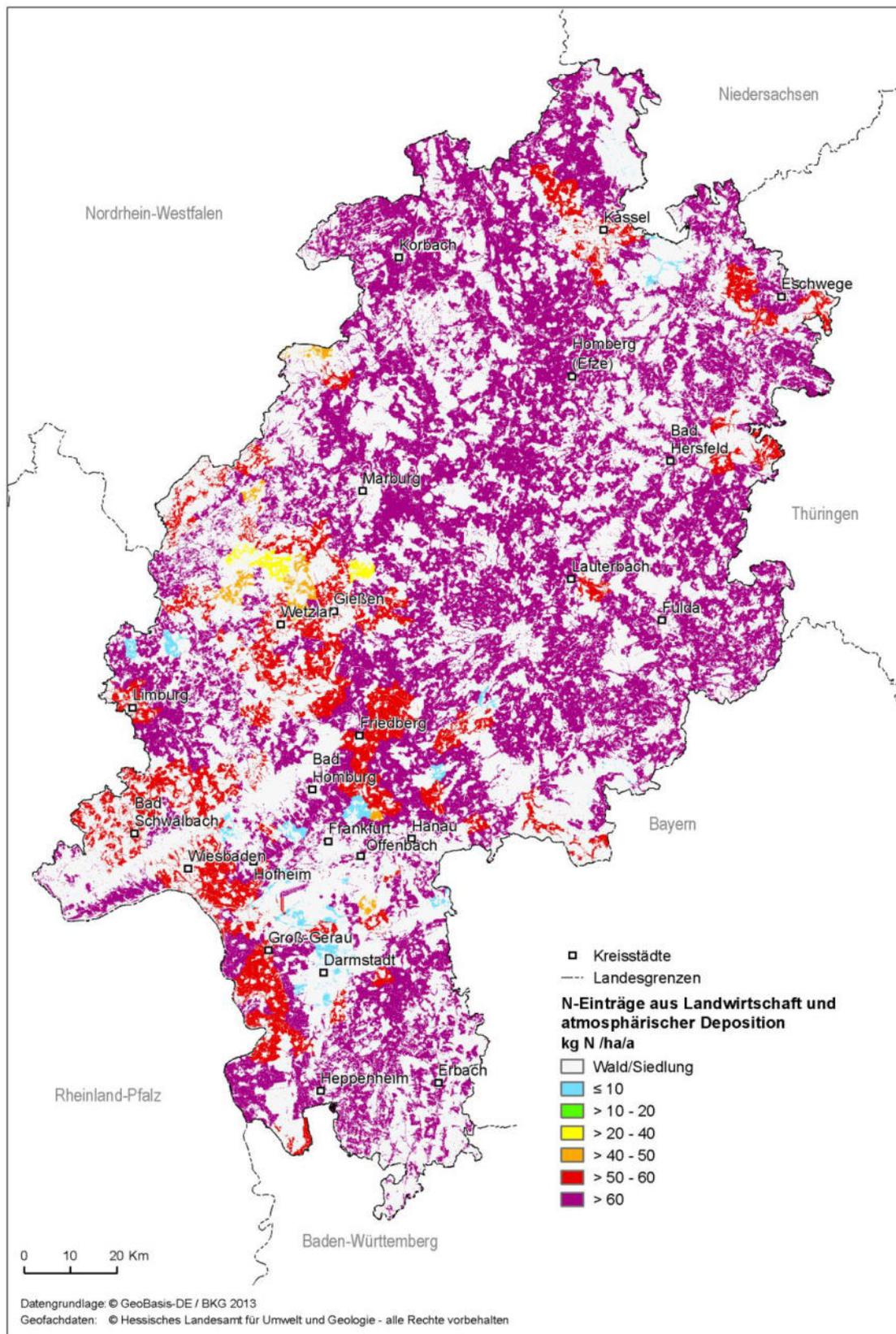


Abb. 7-17: Addierte Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft sowie der atmosphärischen Deposition.

Denitrifikationsleistung der Böden

Die im Boden vorliegenden Stickstoffüberschüsse gelangen im Allgemeinen nicht vollständig in das Grundwasser bzw. in die Oberflächengewässer. Durch mikrobielle Umsetzungsprozesse im Boden kann ein Teil der organischen und mineralischen Stickstoffverbindungen in reduzierte gasförmige Stickstoffverbindungen umgewandelt werden, die den Bodenraum in die Atmosphäre verlassen können. Das Ausmaß und die Kinetik der Denitrifikation im Boden hängen in komplexer Weise von einer Vielzahl verschiedener Einflussfaktoren ab. Begünstigend für eine Denitrifikation im Boden sind beispielsweise eine hohe Bodenfeuchte, hohe Bodendichten und hohe Bodentemperaturen. Im Gegensatz dazu ist mit einer gehemmten Denitrifikation bei zur Versauerung neigenden Böden und reduziertem Humusgehalt zu rechnen (Hoffmann, 1991; Wendland, 1992; Köhne & Wendland, 1992; Wendland et al., 1993; Kunkel & Wendland, 2006; Kreins et al., 2010).

Die Ableitung der maximalen Denitrifikation erfolgte mit Hilfe der Verweilzeit des Grundwassers im Boden und der potenziellen maximalen Denitrifikationsrate der Böden nach Wienhaus et al. (2008).

Da die potenziellen maximalen Denitrifikationsraten der Böden in Einheiten von kg N/ha und Jahr angegeben sind, kann über die Verweilzeit des Grundwassers im Boden die maximale Denitrifikationsrate direkt abgeschätzt werden. Diese ist erreicht, wenn die Verweilzeiten \geq ein Jahr betragen, während (linearer Abbau vorausgesetzt) Verweilzeiten < 1 Jahr proportional zur Verweilzeit zu geringeren Denitrifikationsraten führen.

Die Abb. 7-18 visualisiert die abgeleitete Denitrifikationsleistung der landwirtschaftlich genutzten Böden in Hessen. Vorherrschend sind Denitrifikationsleistungen < 20 kg N/ha und Jahr. In einigen Regionen jedoch werden hohe Denitrifikationsraten (> 40 bis 60 kg N/ha und Jahr) ausgewiesen. Dies ist im Bereich des hessischen Riedes und der Wetterau besonders ausgeprägt.

Das in den Böden vorhandene Denitrifikationspotenzial ist allerdings als eine endliche Ressource aufzufassen, die mit jedem eingetragenen kg N weiter abgebaut wird. Die Messung ansteigender Nitrat-Konzentrationen muss daher nicht zwangsläufig auf eine unzureichende Umsetzung der N-Minderungsmaßnahmen hindeuten, sondern kann ggf. durch ein Nachlassen des Abbauvermögens im Anstrom der Überwachungsmessstelle erklärt werden.

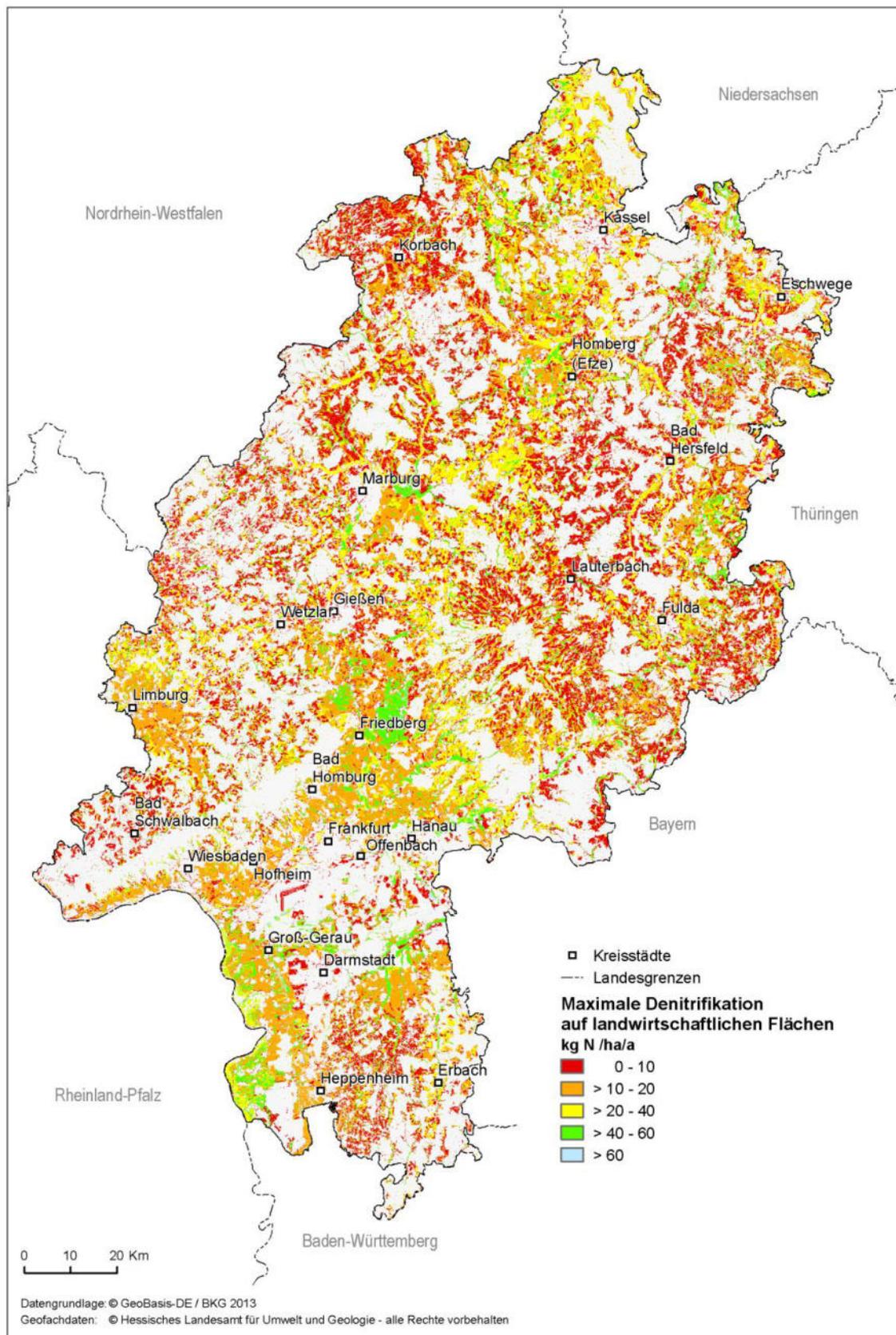


Abb. 7-18: Maximal mögliche Denitrifikation von Stickstoff im Boden.

Für das hessische Ried wurde ein Forschungsprojekt „Quantifizierung des Nitratabbauvermögens in den Grundwasserkörpern des Hessischen Rieds und Lokalisierung von Risikogebieten“ durchgeführt, das detaillierte Auswertungen und eine Ableitung hinsichtlich des Denitrifikationspotenzials zulässt. Einige der Hauptergebnisse waren nachfolgende Kernaussagen:

- Die Grundwasserkörper im Hessischen Ried weisen eine kleinräumig heterogene und hydrochemisch geschichtete Grundwasserbeschaffenheit auf. Die entwickelte konzeptionelle Modellvorstellung kann die kleinräumig heterogene und tiefendifferenzierte Nitrat-Belastung aus der Flächennutzung, den Bodeneigenschaften, der Infiltration von Fließgewässern, der Grundwasserströmung und Stofftransport und dem in Teilbereichen teilweise unvollständig stattfindenden Nitratabbau im Grundwasserleiter (GWL) vollständig beschreiben. Die erarbeitete Modellvorstellung kann damit zur Planung und Optimierung von Maßnahmenprogrammen eingesetzt werden, um die erforderlichen N-Minderungsmaßnahmen zur Erreichung der Qualitätsziele im Grundwasser abzuschätzen.

In Anlehnung an die Vorgehensweise von Kuhr et al. (2011) und LBEG (2008) lassen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen abgrenzen, von denen bei den gegenwärtigen N-Flächenbilanzüberschüssen aufgrund eines geringen Denitrifikationspotenzials im Boden erhöhte Nitrat-Einträgen $> 37,5$ mg/l in den GWL zu erwarten sind (Abb. 7-19). Die abgegrenzten Flächen umfassen 21.250 ha oder 65 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Hessischen Ried. Wegen der kleinräumig heterogenen Bodeneigenschaften sollten die abgegrenzten Flächen jedoch nicht schlagscharf interpretiert werden, sondern regional bewertet werden.

Auch nach Abzug der Denitrifikation bleiben noch viele Regionen übrig, die einen N-Bilanzüberschuss > 60 kg/ha und Jahr aufweisen.

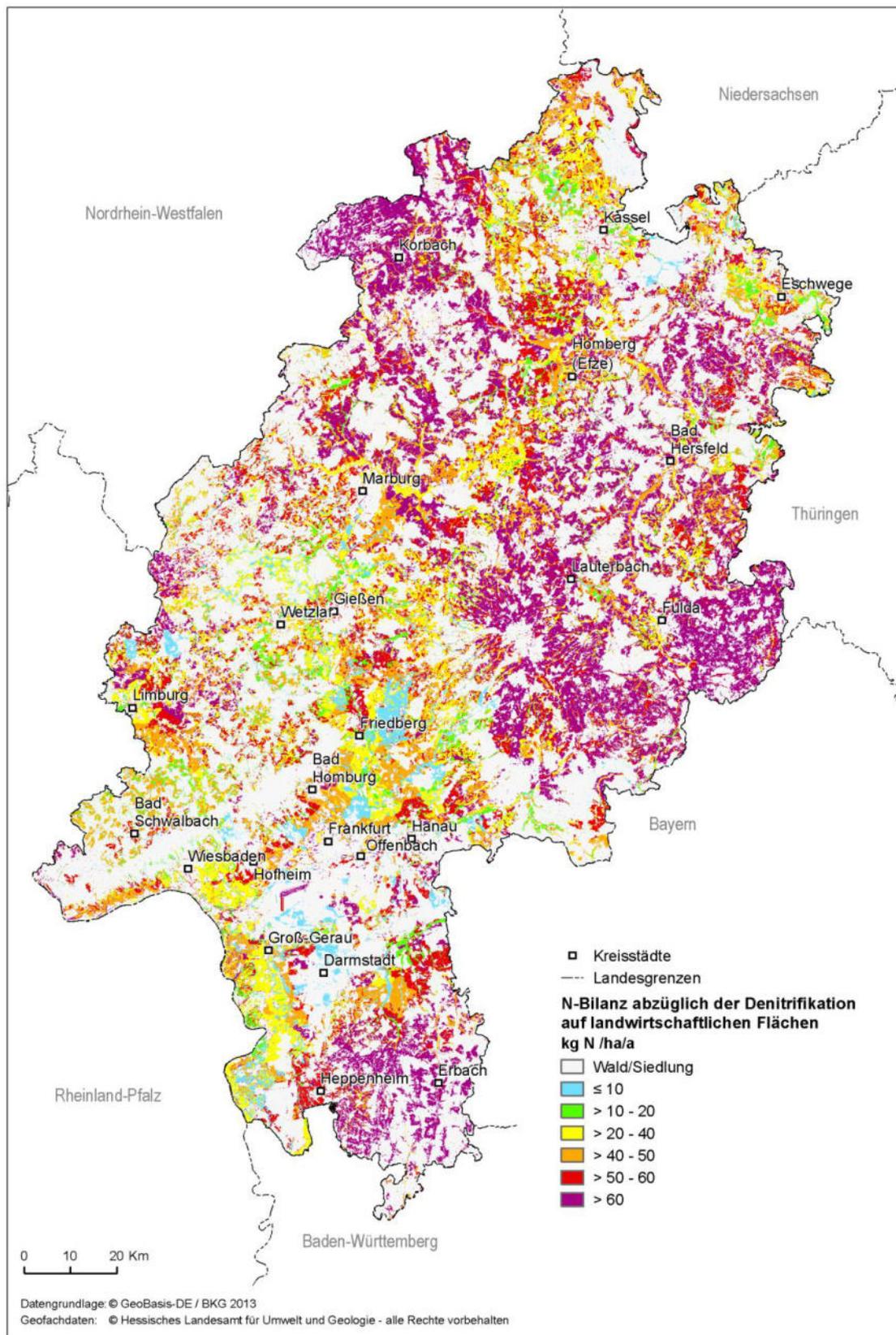


Abb. 7-19: N-Bilanzüberschüsse auf landwirtschaftlich genutzten Flächen unter Berücksichtigung der Denitrifikationsleistung der Böden.

Ableitung der Nitratkonzentrationen im Sickerwasser unter landwirtschaftlichen Flächen

Die modellierte/berechnete NO_3 -Konzentration im Sickerwasser unter landwirtschaftlich genutzten Flächen ergibt sich schließlich über die Differenz zwischen N-Bilanzüberschuss und maximaler Denitrifikation (s.o.) in Relation zur Sickerwasser- bzw. Grundwasserneubildungsrate. Die Berechnung erfolgt unter Einbeziehung der landnutzungsspezifischen atmosphärischen Stickstoffeinträge (Laubwald 12,3 kg/ha/a, Mischwald 17,2 kg/ha/a, Nadelwald 22,1 kg/ha/a, sonstige 6,5 kg/ha/a). Auf nicht-landwirtschaftlichen Flächen wird nur die atmosphärische N-Deposition berücksichtigt.

Die in der Abb. 7-20 dargestellten Nitratkonzentrationen gelten ausschließlich für die Sickerwässer unter landwirtschaftlich genutzten Flächen. In der Regel werden hier Nitratkonzentrationen von weit über 100 mg/l Nitrat erreicht. Diese hohen Konzentrationen werden allerdings im Grundwasserraum durch den Zustrom von relativ unbelasteten Grundwässern aus Waldgebieten oder Abbauprozesse (Denitrifikation) in der ungesättigten Zone bzw. im Grundwasserraum verdünnt bzw. verringert.

Es wird aber deutlich, dass eine Reduzierung der N-Bilanzüberschüsse dringend notwendig ist, um die Nitratkonzentrationen zu senken, aber auch um das endliche Denitrifikationspotenzial zu schützen.

Mit Hilfe der errechneten Nitratkonzentrationen für die Sickerwässer unter landwirtschaftlicher Nutzung ist es möglich den Reduzierungsbedarf des N-Eintrags zu berechnen. Ausgangspunkt ist eine theoretische Annahme einer Nitratkonzentration von 50 mg/l Nitrat in den Sickerwässern unter landwirtschaftlich genutzten Flächen. Bei Hinzunahme der Sickerwasserspende kann daraus die N-Menge berechnet werden, die zu dieser Konzentration von 50 mg/l Nitrat erforderlich ist. Der erforderliche Reduktionsbedarf wird in der Abb. 7-21 visualisiert. Mit Ausnahme derjenigen Flächen, die ein höheres Denitrifikationspotenzial aufweisen, wird für alle anderen landwirtschaftlich genutzten Flächen ein mehr oder wenig deutlich ausgeprägtes Reduktionspotenzial an Stickstoff ausgewiesen. Für landwirtschaftliche Regionen mit höherem Viehbesatz ergeben sich die höchsten Reduktionspotenziale an Stickstoff. Nach den Modellrechnungen liegt der Reduktionsbedarf der N-Bilanzüberschüsse zwischen 20 und 40 kg N/ha und Jahr.

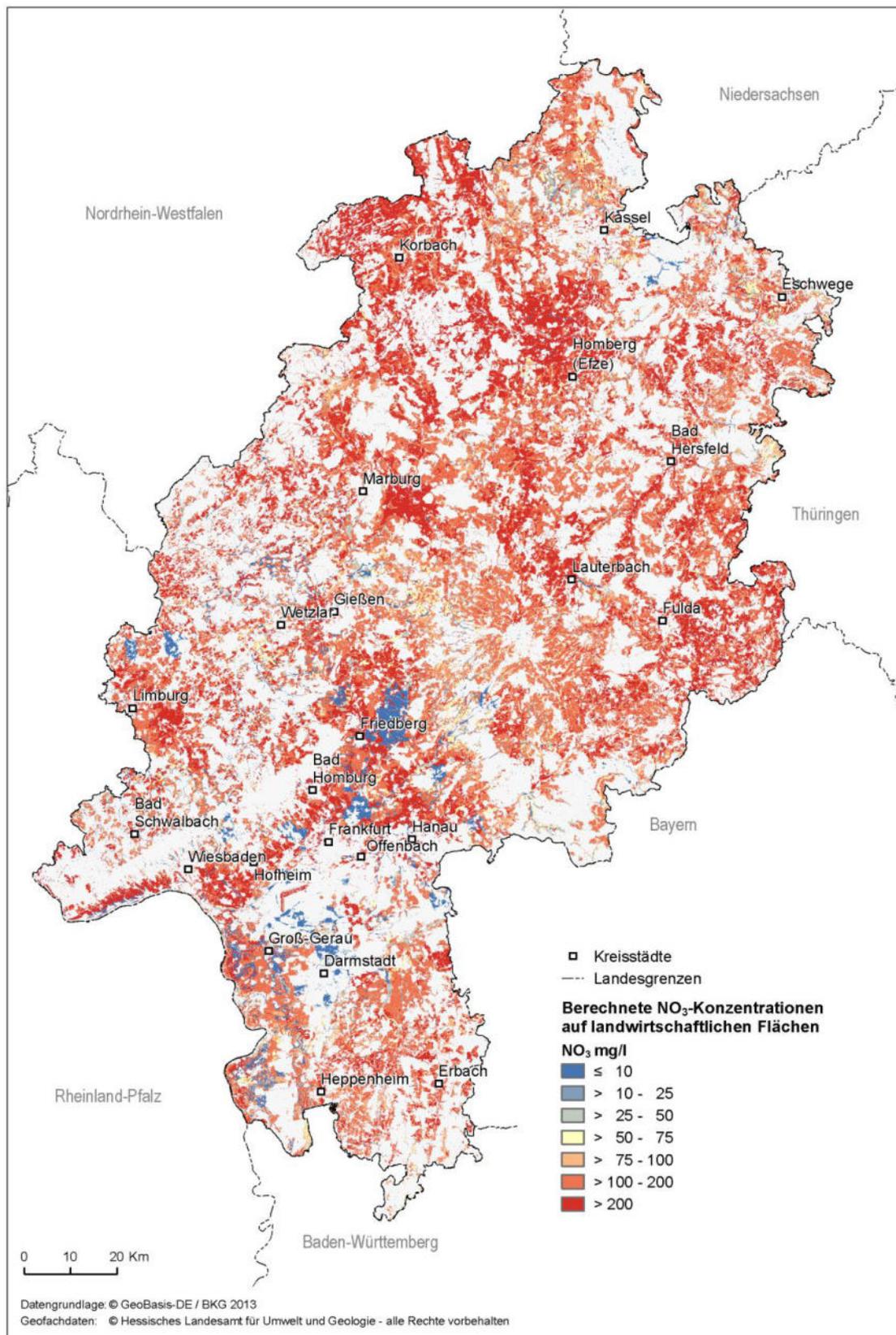


Abb. 7-20: Berechnete Nitratkonzentration der Sickerwässer unter landwirtschaftlich genutzten Flächen.

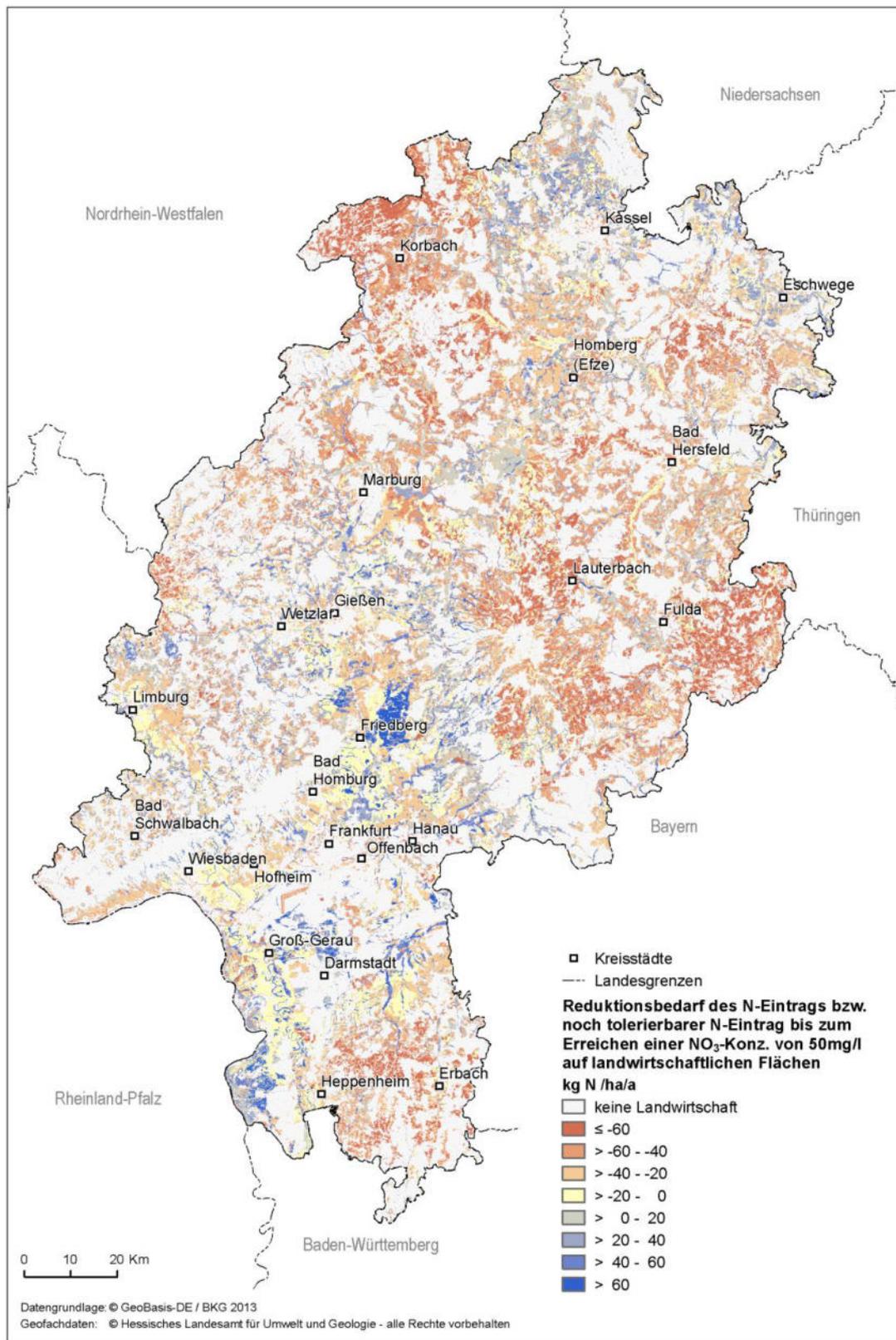


Abb. 7-21: Reduktionsbedarf bzw. noch tolerierbare zusätzliche N-Einträge auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Evaluierung der landwirtschaftlichen Beratung

Vom Thünen-Institut für Ländliche Räume wurde eine Evaluierung der Gewässerschutzberatung in Hessen im Kontext der EU-Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt. Das Thünen-Institut für Ländliche Räume hat den Auftrag erhalten, die Effekte der Gewässerschutzberatung auf den Wissenszuwachs, das Problembewusstsein und daraus potenziell resultierende Handlungsänderungen zu beleuchten.

In Bezug auf das tatsächliche Handeln unterschieden sich beratene von nicht-beratene Betriebe vor allem bei zwei Maßnahmen: Sie bauten signifikant mehr Zwischenfrüchte an und setzten signifikant häufiger reduzierte Bodenbearbeitung ein. Auch ergab die Befragung, dass die meisten Maßnahmen zur Reduzierung des Stickstoffaustrags bereits vor der WRRL-Beratung Anwendung fanden.

Den höchsten betrieblichen Nutzen sahen die Befragten in Bezug auf Erkenntnisse zum Gewässerschutz und Informationen zu aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen, am geringsten wurde der Nutzen hinsichtlich der Einsparung von Düngemittel- und anderen Kosten sowie eines Imagegewinns des Betriebs beurteilt. Dennoch wurde von 80 % der Beratenen eine Einsparung von Düngemittelkosten angegeben.

Fragenkatalog zur „N-Düngebedarfsermittlung in den WRRL Maßnahmenräumen“

Die gewässerschutzorientierte Beratung wird in mehr als 40 unterschiedlichen Maßnahmenräumen durchgeführt. Alleine schon durch die unterschiedlichen landwirtschaftlichen Räume ergeben sich unterschiedliche Schwerpunkte bei der Beratung.

Gleichfalls sollte mit den Ergebnissen zu grundlegenden Dingen (z. B. Feststellung des regionalen Ertragspotenzial für verschiedene Kulturen, Berücksichtigung der N-Nachlieferung der Böden, Höhe der Anrechnung der organischen Düngemittel und Berücksichtigung der veränderten klimatischen Verhältnisse) eine Diskussionsgrundlage für die zukünftige Vorgehensweise gelegt werden.

Die Zusammenschau der konkreten Beispiele hinsichtlich der Düngebedarfsempfehlungen machte deutlich, dass neben der uneinheitlich gehandhabten Vorgehensweise hinsichtlich der Berücksichtigung der Stickstoffnachlieferung der Böden auch die N-Anlieferung der organischen Düngemittel bei mehrjährigem bzw. langjährigem Einsatz unterschiedlich gehandhabt wird. Die zukünftige gewässerschutzorientierte Beratung muss daher folgende Punkte berücksichtigen:

- Eine Absprache, in welcher Weise die N-Nachlieferung der Böden bei der gewässerschutzorientierten Beratung berücksichtigt wird, muss gemeinsam erarbeitet werden. Bei der Berücksichtigung der N-Nachlieferung der Böden kommt der gewässerschutzorientierten Beratung eine Vorreiterfunktion zu.
- Extrem hohe Herbst- N_{\min} -Gehalte sowie Grünlandumbruch müssen generell eine „Düngepause“ zur Folge haben und im Mittelpunkt der Beratung stehen, um auf jeden Fall eine bedarfsgerechte Düngung umzusetzen. Das kann so weit gehen, dass ggf. sogar auf eine Düngemaßnahme verzichtet werden kann.
- Eine Jährlichkeit hinsichtlich der Rest- N_{\min} -Gehalte ist zwar zu erkennen, jedoch wird dieser Jahreseffekt von einer Anzahl anderer Gegebenheiten überprägt. Der N-Überschuss im Herbst ergibt sich durch eine eventuelle unterschätzte N-

Anlieferung aus organischen Düngern bzw. der Vorfrucht, einer Unterschätzung der N-Lieferung der organischen Bodensubstanz, einer Unterschätzung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer N-Freisetzung und/oder einer zu optimistischen Ertragserwartung.

- Vegetationsbegleitende Untersuchungen geben nur einen Hinweis auf den Versorgungszustand der jeweiligen Kultur, sind jedoch kein Garant für niedrige Herbst- N_{\min} -Gehalte. Optimale Erträge bedingen nicht generell niedrige Herbst- N_{\min} -Gehalte bzw. eine geringe Auswaschung von Nitrat. Schwerpunkt der gewässerschutzorientierten Beratung muss jedoch die Minimierung der Stoffausträge bei gleichzeitiger Einkommenssicherung der Betriebe sein. Höhere Bodentemperaturen bedingen eine höhere N-Mineralisationsleistung. Erste Modellrechnungen hinsichtlich der Veränderung der Stickstoffmineralisation aus der organischen Bodensubstanz in Abhängigkeit von der Bodentemperatur gehen von einer 10 bis 20 kg N/ha erhöhten N-Anlieferung im Herbst/Winter aus. Vor allem verbunden mit Bodenbearbeitungsmaßnahmen kann die N-Nachlieferung der Böden im Herbst/Winter eine durchaus beachtenswerte Größenordnung annehmen. Dies muss bei der gewässerschutzorientierten Beratung Berücksichtigung finden.

Neuausrichtung der Maßnahmenumsetzung für den Bereich Grundwasser

Die N-Hoforbilanzen der Leitbetriebe weisen eine fallende Tendenz auf, die auf den positiven Einfluss der gewässerschutzorientierten Beratung zurückzuführen ist. Aber auch hier ist eine weitergehende Reduktion, vor allem bei viehhaltenden Betrieben, erforderlich.

Langjährig wirkende Wasserschutzgebietskooperationen bewirken in vielen Gebieten eine Abnahme der Nitratkonzentrationen in den Grund- und Rohwässern. Dies gilt allerdings nicht generell, denn in einer Anzahl von Wasserschutzkooperationen werden stagnierende bzw. noch steigende Nitratgehalte angetroffen. Hierbei ist zu beachten, dass in den Wasserschutzgebieten für Maßnahmen, die über die „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ hinausgehen, eine Ausgleichszahlung an den Landwirt erfolgt. Dies ist jedoch in den WRRL-Maßnahmenräumen nicht der Fall.

Die Controllingergebnisse machen auch deutlich, dass die gewässerschutzorientierte Beratung einer Neuausrichtung bedarf, die folgende Punkte umfassen sollte:

- In den Maßnahmenräumen muss die „Düngeempfehlung“ den Gewässerschutz besonders beachten.
- Die Beratung muss sich zunehmend auf die Betriebe, die bisher noch nicht erreicht wurden, konzentrieren.
- Die Stickstoffmineralisation der Böden muss bei der gewässerschutzorientierten Beratung stärker berücksichtigt werden. Hier ist ein landesweit einheitlicher Ansatz anzusetzen.
- Den Effekten des Klimawandels muss durch die gewässerschutzorientierte Beratung Rechnung getragen werden (z. B. Anpassungsstrategien an Trockenphasen durch Fruchtfolgeauswahl, Bodenbearbeitung).
- Den erhöhten Mineralisationsraten im Herbst muss begegnet werden (z. B. Zwischenbegrünung, Berücksichtigung der N-Freisetzung durch Bodenbearbeitung).
- Vereinheitlichung der Anrechenbarkeit von organischen Düngern zu 100 %.

- Eine Effizienzsteigerung bei der N-Düngung mit dem Ziel den Zukauf von N-Mineraldüngern zu reduzieren (z. B. durch verlustarme Ausbringtechniken, Einsatz von N-Stabilisatoren u. a.).
- Der Aufbau und Ausbau von „Güllebörsen“, die einen sachgerechten Einsatz von Wirtschaftsdüngern bewirken sowie die Substitution von Mineraldünger durch organische Dünger zur Folge haben, inklusive der Vernetzung dieser Tätigkeiten.
- Eine Zwischenbegrünung bzw. Winterbegrünung muss standortspezifisch Standard sein/werden.
- Die gewässerschutzorientierten-Berater/innen treten verstärkt als „Dienstleister“ in Aktion (z. B. Erstellen von Bilanzen, Mittler hinsichtlich der Güllebörse).
- Etablierung von Leuchtturmprojekten bezüglich der Erosionsschutzberatung in „Hot-Spot“-Gebieten (HALM).
- Etablierung eines Leuchtturmprojekts „Gemüsebau in Südhessen“

Schaffung und Einbindung der gewässerschutzorientierten Beratung in einen Ordnungsrahmen

Ohne Anreizprogramme für konkrete Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie z. B. einer obligatorischen Zwischenbegrünung/Winterbegrünung oder die Vorgabe von Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie Bewirtschaftungsverbote ist keine weitergehende und nachhaltige Minderung der diffusen Stoffeinträge zu erreichen. Auch haben die Erfahrungen gezeigt, dass ein kooperativer Beratungsansatz mit Anbindung in einen Ordnungsrahmen bzw. „Ordnungsraum“ mit entsprechenden Ge- und Verboten zielführender als eine Beratung ist, die ausschließlich auf dem Freiwilligkeitsprinzip beruht.

Dieser Ordnungsrahmen könnte durch die Anwendung des Wasserhaushaltsgesetzes, das die Ausweisung von Wasserschutzgebieten vorsieht, bewerkstelligt werden (§ 51 Festsetzung von Wasserschutzgebieten; § 52 Besondere Anforderungen in Wasserschutzgebieten sowie § 100 Aufgaben der Gewässeraufsicht). Damit könnten für gefährdete Gebiete, die eine Grundwasserbeeinflussung aufweisen bzw. wo eine negative Beeinflussung befürchtet wird, Wasserschutzgebiete ausgewiesen werden. In den Wasserschutzgebieten gilt jedoch die Ausgleichspflicht, die den entgangenen Nutzen der landwirtschaftlichen Betriebe ausgleichen soll. Die Ausgleichspflicht greift bei allen Maßnahmen, die über die ordnungsgemäße Landwirtschaft hinausgehen. Die Nutzung des Instrumentes Wasserschutzgebiete beschränkt sich zurzeit allerdings auf die öffentliche Trinkwasserversorgung und bedarf eines Wasserversorgers als Begünstigten.

Auch der aktuelle Entwurf der Düngeverordnung, als wesentliche grundlegende Maßnahme, sieht die Ausweisung sog. gefährdeter Gebiete vor. In der Novelle der DüV ist vorgesehen, dass in gefährdeten Gebieten weitergehende Anforderungen gestellt werden sollen. So führt der Entwurf der Düngeverordnung aus, dass für Gebiete in denen in einem Teilbereich des Grundwasserkörpers, oder in denen im gesamten Grundwasserkörper, mehr als 40 mg Nitrat je Liter und eine ansteigende Tendenz des Nitratgehalts oder mehr als 50 mg Nitrat je Liter festgestellt worden sind weitergehende Anforderungen gelten sollen. Diese Anforderungen sind aus wasser- und landwirtschaftlicher Sicht nicht ausreichend.

Auf diesen Flächen würden verschiedene Bewirtschaftungsgebote und Bewirtschaftungsverbote bzw. Bewirtschaftungsziele ausgesprochen werden, gekoppelt mit einer jährlich zu kontrollierenden Vorlagepflicht für die Nährstoffbedarfsermittlung und N-Bilanzen. Die ordnungsrechtlichen Anforderungen der DüV an die gefährdeten Gebiete werden voraus-

sichtlich erst zu Beginn des Jahres 2016 feststehen. In diesen gefährdeten Gebieten könnte gleichfalls ein Anreizsystem für Landwirte („Bonus“ bei Einhaltung), die besonders umweltfreundlich wirtschaften (analog der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung - SchALVO in BW) etabliert werden.

Ableitung von gefährdeten Gebieten

Diese nach DüV auszuweisenden Gebiete mit besonderen Anforderungen sollten zukünftig die Grundlage für einen Rechtsrahmen/Ordnungsrahmen bilden, der die bestehenden Aktivitäten, die auf den kooperativen Ansatz beruhen, unterstützt. In solchen Gebieten könnte ein bestimmter N-Bilanzüberschuss bzw. Herbst- N_{\min} -Gehalt ordnungsrechtlich vorgegeben werden. Gleichfalls wäre ein Ordnungsrahmen für verschiedene Maßnahmen (z. B. obligatorischer Zwischenfruchtanbau u.a.) gegeben.

Zudem sollten in den als gefährdete Gebiete ausgewiesenen Räumen der betriebliche Nährstoffvergleich zentral von der zuständigen Stelle erfasst werden. Diese landesweiten Daten müssen weiteren Landesbehörden bzw. Landesämtern für hessenweite bzw. regionale Auswertungen zugänglich gemacht werden. Eine zentrale Erfassung der Nährstoffvergleiche für jedes Bundesland ist die Grundlage, dass risikobehaftete Gebiete ausreichend sichtbar werden und geeignete Maßnahmen in diesen Regionen ergriffen werden können. In der Abb. 7-22 wird verdeutlicht, dass die Maßnahmenräume sich nicht nur auf die Grundwasserkörper, die sich im schlechten chemischen Zustand befinden, beschränken. Auch in Grundwasserkörpern, die sich bisher im guten chemischen Zustand befinden, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um diesen guten Zustand zu erhalten. Gleichfalls sind diejenigen Flächen eingetragen, die eine hohe Erosionsgefährdung aufweisen und gleichzeitig eine direkte Anbindung an ein Gewässer aufweisen (CC2-Flächen). Dies trifft für rund 14.000 ha Ackerland inklusive Sonderkulturen (siehe Tabelle 3-20 im MP)

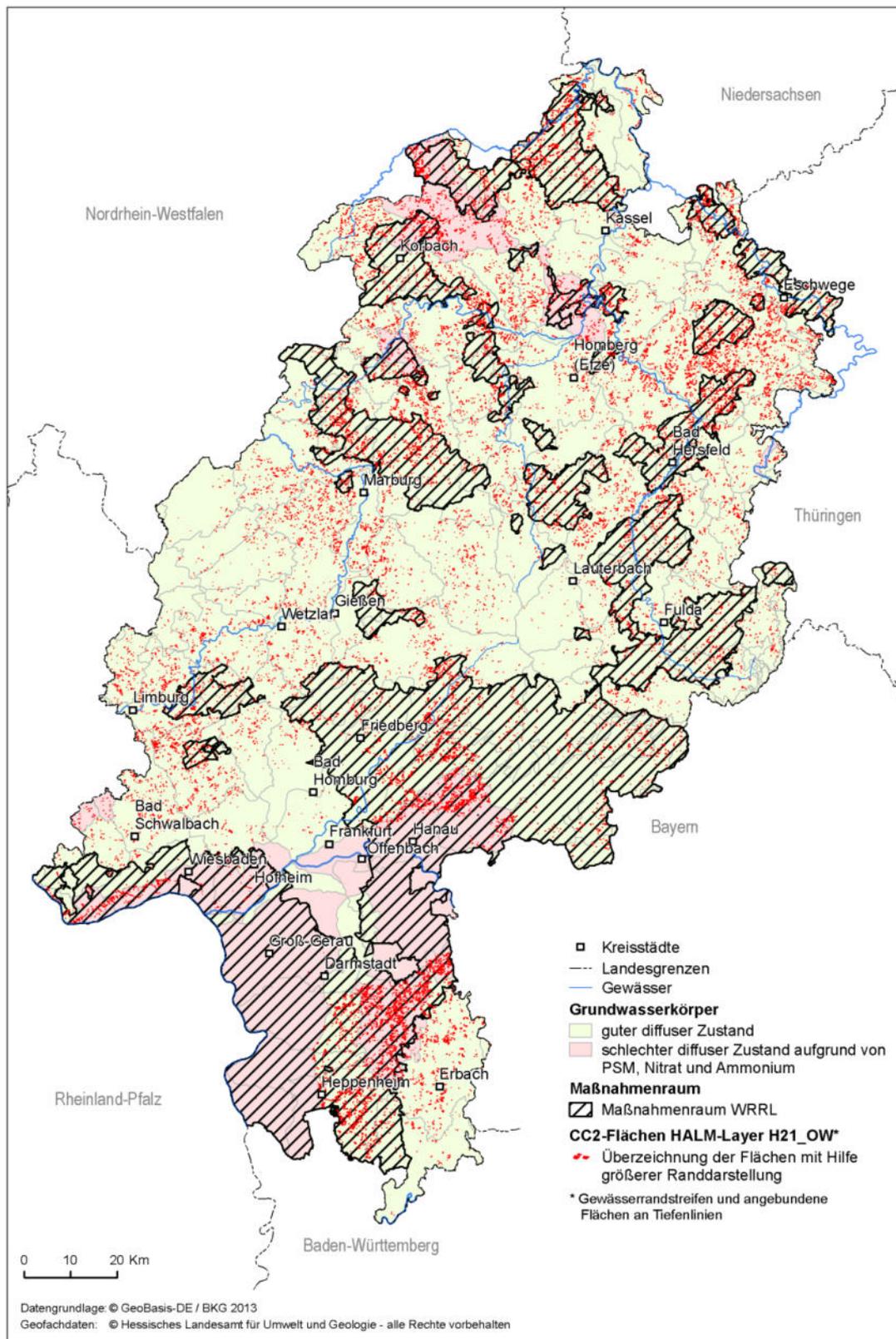


Abb. 7-22: Maßnahmenräume und stark erosionsgefährdete Flächen mit direkter Gewässeranbindung.

Für die Düngung mit Phosphat werden die Ackerböden anhand ihrer Nährstoffgehalte in bestimmte Gehaltsstufen eingeteilt. Die Gehaltsstufe C entspricht der anzustrebenden Gehaltsstufe bei der Düngung. In der Tab. 7-9 werden die Anforderung die der guten landwirtschaftlichen Praxis entsprechen aufgeführt:

Tab. 7-9: Düngebedarf mit empfohlenen Zu- und Abschlägen auf Basis der ermittelten Gehaltsstufe des Bodens

Gehaltsstufe	P ₂ O ₅ -Düngung alle Bodenarten	K ₂ O-Düngung	
		leichte Böden (S - I'S)	mittlere und schwere Böden (IS - T)
A sehr niedrig	Abfuhr + 60 kg/ha	Abfuhr + 40 kg/ha	Abfuhr + 75 kg/ha
B niedrig	Abfuhr + 60 kg/ha	Abfuhr + 40 kg/ha	Abfuhr + 75 kg/ha
C anzustreben (optimal)	Abfuhr	Abfuhr	Abfuhr
D hoch	½ Abfuhr	½ Abfuhr	½ Abfuhr
E sehr hoch	keine	keine	keine

Quelle: Bayerisches Landesamt für Landwirtschaft, Leitfaden für Düngung von Acker- und Grünland, 2012

Die Bewerbung und Hilfestellung hinsichtlich der Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen muss fester Bestandteil der gewässerschutzorientierten Beratung sein. Das für den BP 2015-2021 konzipierte Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM) sieht eine Förderung der zur Minimierung der diffusen Einträge in die Gewässer am besten geeigneten Maßnahme, dem Zwischenfruchtanbau, als „landes-eigenes Programm“ vor, das so gestaltet ist, dass es den Akzeptanzanforderungen der Landnutzer entspricht.

7.3 Grundlegende Maßnahmen

7.3.1 Maßnahmen zur Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften

Zu den „grundlegenden Maßnahmen“ als Mindestanforderungen für die im Maßnahmenprogramm festzulegenden Maßnahmen gehören diejenigen nationalen rechtlichen Regelungen, die die in Art. 11 Abs. 3 WRRL genannten EG-Richtlinien umsetzen und die als (nationale rechtliche) Instrumente bereitstehen, um die Ziele nach Art. 4, 7 und 9 WRRL zu verwirklichen oder die allgemeinen Vorgaben nach Art. 11 Abs. 3 Buchst. e) bis l) zu erfüllen.

Die rechtliche Umsetzung ist in Deutschland durch bundes- oder landesrechtliche Vorschriften erfolgt. Die zur Umsetzung erlassenen hessischen Gesetze und Verordnungen finden sich im Hessenrecht unter <http://www.rv.hessenrecht.hessen.de>.

Die bundesrechtlichen und ergänzend geltenden Regelungen und ihre Fundstellen sind dem Anhang 2-7 zu entnehmen. Informationen zur Bedeutung der aus den Vorgaben re-

sultierenden Maßnahmen und eine Einschätzung ihres Beitrags zur Erreichung der Ziele der WRRL sind den ausführlichen Texten des Maßnahmenprogramms zu entnehmen.

7.3.2 Geeignete Maßnahmen für die Ziele des Art. 9 WRRL (Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen)

Art. 9 Abs. 1 Satz 2 Spiegelstrich 2 WRRL verlangt, dass die verschiedenen Wassernutzungen, die mindestens in die Sektoren Haushalte, Industrie und Landwirtschaft aufzugliedern sind, einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen leisten. Somit sind zwei Voraussetzungen zu erfüllen, bevor man Art und Umfang der Beitragspflicht eingrenzen kann:

1. Es muss sich um eine Wassernutzung handeln.
2. Diese Wassernutzung muss eine Relevanz für die Kosten der Wasserdienstleistungen haben, also dort Kosten verursachen.

Zu 1: Der Text des Artikels 9 spricht von Wassernutzungen, diese werden in Art. 2 Nr. 39 WRRL als Wasserdienstleistungen und jede andere Handlung mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand definiert. Im Grunde sind damit alle in § 9 WHG genannten Benutzungstatbestände sowie der Ausbau nach § 67 Abs. 2 WHG erfasst, also insbesondere Abwassereinleitungen, Wasserentnahmen, aber auch strukturelle Veränderungen der Gewässer sowie diffuse Einträge mit signifikanten Auswirkungen auf die Wasserqualität. Zum anderen zählt er beispielhaft Industrie, Haushalte und Landwirtschaft auf. Dabei handelt es sich aber um Nutzer von Wasserdienstleistungen. Deshalb werden im Folgenden beide Kategorien betrachtet.

Zu 2: Um nicht alle Wassernutzungen unterschiedslos der Beteiligung an den Kosten zu unterwerfen und die Konturen gegenüber dem Kostendeckungsgebot für Wasserdienstleistungen nicht zu verwischen, ist als zweite Voraussetzung erforderlich, dass die Wassernutzungen sich auf die Kosten der Wasserdienstleistungen auswirken müssen. Hier sind folgende Konstellationen gemeint:

Unmittelbare Auswirkungen:

- a) Indirekteinleitungen (von Privataushalten, Industrie- und Gewerbebetrieben über die öffentliche Kanalisation in kommunale Kläranlagen)
- b) Wasserentnahmen (von Haushalten, Industrie und Landwirtschaft) aus dem öffentlichen Wasserversorgungsnetz

Mittelbare Auswirkungen:

- c) Diffuse Stoffeinträge (aus der Landwirtschaft) in die Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser), die zu einem erhöhten Aufbereitungsaufwand der Wasserdienstleistung Wasserversorgung führen.

Art und Umfang der Kostendeckung sollen „angemessen“ sein. Das bedeutet, dass die Beteiligung die durch die Wassernutzung verursachten Kosten in etwa widerspiegeln sollte. Da auch hier darauf zu achten ist, dass durch die Erhebung der Daten für die Berechnung des Anteils der Verursachung keine unverhältnismäßigen Kosten entstehen sollen,

sind auch hier ungefähre, aber nachvollziehbare Schätzwerte zur Dokumentation ausreichend.

Zu a): Indirekteinleitungen (von Haushalten und Industrie) in kommunale Kläranlagen haben Auswirkungen auf die Kosten der Wasserdienstleistung „öffentliche Abwasserbeseitigung“. Je nach Art und Menge der Einleitungen richtet sich der zu betreibende Aufwand für die Bereitstellung und Betrieb der notwendigen Infrastruktur (Kläranlagen und Leitungsnetz). Die angemessene Beteiligung von den Indirekteinleitern erfolgt über Anschlussbeiträge, eine Grundgebühr (zur Abdeckung der Fixkosten) und über eine mengenmäßige Abrechnung. Niederschlagswassereinleitungen finden außerdem Berücksichtigung bei der Kalkulation für Indirekteinleitungen aus allen Bereichen. Für industrielle Einleitungen in die öffentliche Kanalisation und Kläranlagen kann über sog. Starkverschmutzerbeiträge auch den besonderen stofflichen Belastungen der Kläranlage Rechnung getragen werden.

Zu b): Wasserentnahmen (von Haushalten, Industrie und Landwirtschaft) aus dem öffentlichen Wasserversorgungsnetz wirken sich auf die Bereitstellungskosten dieser Wasserdienstleistung aus. Die Tarife für die Bereitstellung von Trinkwasser für die genannten Nutzungen enthalten Grundpreise zur Deckung der Fixkosten sowie und mengenabhängige Preise. Insofern ist von einer angemessenen Beteiligung auszugehen.

Zu c): Diffuse Stoffeinträge, insbesondere aus der Landwirtschaft, in die Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser), führen häufig zu einem erhöhten Aufbereitungsaufwand auf Seiten der Wasserdienstleistung „öffentliche Wasserversorgung“. Die Beitragspflicht aus Art. 9 Abs. 1 Satz 2 Spiegelstrich 2 WRRL tritt erst ein, wenn bereits ein Mehrkostenaufwand durch erhöhte Belastungen entstanden ist, d. h. es muss zu einer Gewässerbelastung gekommen sein, die beitragspflichtig ist. Dafür sind noch Instrumente zu entwickeln, mit denen die Verunreinigung von Rohwasservorkommen durch die Landwirtschaft kompensiert werden kann. Eine besondere Schwierigkeit besteht in der verursachergerechten Anlastung der Kosten, weil eine genaue Benennung des die Verschmutzung verursachenden landwirtschaftlichen Betriebs häufig nur schwer möglich oder gar unmöglich sein wird. Es ist aber ein rechtsstaatliches Gebot, dass der Zahlungsverpflichtete eindeutig auszumachen und sein zu zahlender Beitrag eindeutig (gerichtsfest) bezifferbar sein muss. Die Beweislast hierfür obliegt wegen des belastenden Charakters einer solchen Regelung den staatlichen Behörden. Hingegen sind Maßnahmen, die auf die Verhinderung von Stoffeinträgen gerichtet sind und auf einen vorsorgenden Schutz der Gewässer gerichtet sind (wie z. B. die Ge- und Verbote in Wasserschutzgebieten), ein gutes Instrument, um den individuellen Verursachungsnachweis und die oben genannten Beweislastprobleme zu vermeiden. Sie sind jedoch keine Maßnahmen, die unter Art. 9 WRRL fallen, stellen wegen ihres vorsorgenden Charakters allerdings auch keinen Verstoß gegen die Gebote des Art. 9 WRRL dar. Es liegt in diesen Fällen der Entschädigung für die Einhaltung vorsorgender Anforderungen nämlich keine einen Beitrag auslösende Wassernutzung mit signifikanten Auswirkungen vor.

7.3.3 Maßnahmen, die eine effiziente und nachhaltige Wassernutzung fördern

Nach den Vorgaben des WHG sind Gewässer so zu bewirtschaften, dass vermeidbare Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Funktionen und ihres Wasserhaushalts unterbleiben, damit insgesamt eine nachhaltige Entwicklung gewährleistet wird. Wassernutzer haben die erforderliche Sorgfalt anzuwenden und sparsam bei der Verwendung des Wassers zu sein.

Die nach dem WHG erteilten Erlaubnisse und Bewilligungen zur Gewässerbenutzung stehen unter dem Vorbehalt, dass nachträglich zusätzliche Anforderungen, Maßnahmen für die Beobachtung der Wasserbenutzung und ihrer Folgen sowie Maßnahmen für eine sparsame Verwendung von Wasser angeordnet werden können. Das HWG enthält für die Träger der öffentlichen Wasserversorgung und von ihnen beauftragte Dritte besondere Aufforderungen zum sparsamen Umgang mit Wasser.

Anlagen zur Wasserbenutzung im weiteren Sinn und Abwasseranlagen sind entsprechend den jeweils zutreffenden Regeln der Technik und der Wasserwirtschaft, dem Stand der Technik sowie den wasserrechtlichen Zulassungen zu errichten und zu betreiben.

7.3.4 Maßnahmen zur Erreichung der Anforderungen nach Art. 7 WRRL (Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser)

Gemäß Art. 7 Abs. 2 WRRL ist für die Wasserkörper, die für Trinkwasserentnahmen genutzt werden, sicherzustellen, dass die Bewirtschaftungsziele und QN der WRRL eingehalten werden. Darüber hinaus muss das gewonnene Wasser unter Berücksichtigung der angewandten Aufbereitungsverfahren die Anforderungen der Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG) erfüllen. Die Mitgliedstaaten haben Sorge dafür zu tragen, dass eine Verschlechterung der Wasserqualität verhindert wird, um so den Umfang möglicher Aufbereitungen zu verringern. Zu diesem Zweck können auch Schutzgebiete festgelegt werden.

Die zur öffentlichen Wasserversorgung genutzten Wässer stammen ausschließlich aus Grundwasservorkommen. Zum Schutz der Grundwasservorkommen sind auf etwa 30 % der hessischen Landesfläche Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen (Stand: 01.04.2014). Rund 3 % des genutzten Grundwassers beruhen auf einer aktiven Infiltration von aufbereitetem Oberflächenwasser in den Untergrund. Durch aufwändige Reinigungsstufen und Störfallpläne wird hier sichergestellt, dass die Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers jederzeit eingehalten werden.

7.3.5 Maßnahmen bzgl. Entnahmen und Aufstauungen

Oberflächengewässer

Die Bewirtschaftung der Entnahme und der Aufstauung von Oberflächengewässern erfolgt gemäß den Anforderungen in Artikel 11 Abs. 3 Buchst. e der WRRL.

Begrenzung der Entnahme und der Aufstauung

Die Begrenzung der Entnahme und Aufstauung wird durch das Instrument der wasserbehördlichen Zulassungspflicht für Gewässerbenutzungen nach WHG (§§ 8 und 9 in Verbindung mit § 12 WHG sowie § 20 WHG) in Verbindung mit dem HWG geregelt. Die speziellen naturschutzfachlichen Belange werden über die naturschutzrechtlichen Regelungen (insbesondere §§ 14, 30, 34 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und den Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft nach §§ 20 ff BNatSchG; jeweils i.V.m. den Bestimmungen des Hessischen Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (HAGBNatSchG) berücksichtigt.

An Bundeswasserstraßen ergibt sich die Verpflichtung der WSV zur Herstellung der Durchgängigkeit aus § 34 Abs. 3 WHG. Eine verwaltungsinterne Regelung über den in einem Fließgewässer zu belassenden Mindestabfluss bei der Entnahme und Wiedereinleitung von Wasser (Mindestwassererlass) dient den Behörden als Handlungsanweisung für die Ermittlung des Mindestabflusses bei Wasserkraftanlagen und Fischteichen.

Regelmäßige Überprüfungen

Nach § 100 WHG in Verbindung mit § 63 Abs. 1 HWG obliegt die Gewässeraufsicht als staatliche Aufgabe den Wasserbehörden. In diesem Rahmen überprüfen sie die Erfüllung der nach den wasserrechtlichen Vorschriften bestehenden Verpflichtungen. Nach § 100 Abs. 2 WHG haben die zuständigen Behörden die aufgrund des WHG und des HWG erteilten Zulassungen regelmäßig zu überprüfen und, soweit erforderlich, anzupassen.

Register zur Dokumentation der Wasserentnahmen

Die Zulassung von Wasserentnahmen wird gemäß § 87 WHG i.V.m. § 55 HWG zu führenden Wasserbuch dokumentiert.

Grundwasser

Die Bewirtschaftung der Entnahme von Grundwasser erfolgt gemäß den Anforderungen in Art. 11 Abs. 3 Buchst. e der WRRL und ist textgleich mit Kapitel 2.4.2 im Maßnahmenprogramm.

Begrenzung der Entnahme von Grundwasser

Die Begrenzung der Grundwasserentnahmemengen wird durch das Instrument der wasserbehördlichen Erlaubnis- und Bewilligungsvorbehalte für Gewässerbenutzungen sichergestellt.

Die erforderlichen wasserrechtlichen Zulassungen sind im WHG (§§ 8 und 9 in Verbindung mit § 12) und im HWG (§§ 28, 29) geregelt. Die speziellen naturschutzfachlichen Belange werden über die naturschutzrechtlichen Regelungen (insbesondere nach; §§, 14, 44 und 45 BNatSchG) berücksichtigt.

Regelmäßige Überprüfungen

Nach § 100 WHG in Verbindung mit § 63 Abs. 1 HWG obliegt die Gewässeraufsicht als staatliche Aufgabe den Wasserbehörden. In diesem Rahmen überprüfen sie die Erfüllung der nach den wasserrechtlichen Vorschriften bestehenden Verpflichtungen. Die zuständigen Behörden haben nach § 100 Abs. 2 WHG die aufgrund des WHG und des HWG erteilten Zulassungen regelmäßig zu überprüfen und, soweit erforderlich, anzupassen.

Register zur Dokumentation der Wasserentnahmen

Durch das bei den Regierungspräsidien und dem HLUg etablierte „Fachinformationssystem Grundwasserschutz/Wasserversorgung“ (FIS GW) sind die Wasserbehörden in der Lage, die Anforderungen der WRRL zu erfüllen. Im „Fachinformationssystem Grundwasserschutz / Wasserversorgung“ sind alle Stammdaten der Grundwassergewinnungsanlagen und die Entnahmemengen erfasst (z. B. Lagekoordinaten, Genehmigungsinhaber, Eckdaten der Zulassung, erlaubte Entnahmemengen).

7.3.6 Maßnahmen zur Begrenzung von künstlichen Anreicherung oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern***Maßnahmen zur Anreicherung von Grundwasser***

Die WRRL formuliert unter Art. 11 Abs. 3 Buchst. f als Maßnahme die Begrenzung von künstlichen Anreicherungen oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern, einschließlich

des Erfordernisses einer vorherigen Genehmigung. Diese Vorgaben wurden bereits vor dem Inkrafttreten der WRRL umgesetzt.

In Hessen bedarf eine Grundwasseranreicherung allgemein einer wasserrechtlichen Zulassung nach § 8 WHG in Verbindung mit §§ 28, 29 HWG. Darin werden Mengengrenzungen festgelegt. Grundsätzlich hat sich die Infiltrationsmenge an den Grundwasserständen zu orientieren. Die speziellen naturschutzfachlichen Belange werden über die naturschutzrechtlichen Regelungen (insbesondere; §§ 13, 14, 44 und 45 BNatSchG) berücksichtigt.

Im Hessischen Ried liegt ein Grundwasserbewirtschaftungsplan als behördenverbindliche Verwaltungsvorschrift vor. Er bildet die Grundlage für eine ökologisch ausgerichtete Grundwasserbewirtschaftung.

7.3.7 Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus Punktquellen

Oberflächengewässer

Die Maßnahmen zur Begrenzung der Einleitungen aus Punktquellen in Oberflächengewässer verfolgen als hauptsächliches Ziel die Verringerung der Belastung durch Abwasser. Hierfür werden verschiedene ordnungsrechtliche Maßnahmen nach § 57 WHG herangezogen. Anforderungen für Anlagen und deren Abwassereinleitungen, die in den Geltungsbereich der IE-Richtlinie (2010/75/EU) fallen, werden durch die AbwV und die Industriekläranlagen-Zulassungs- und Überwachungsverordnung (IZÜV) des Bundes umgesetzt.

Die Verminderung der Belastung aus Punktquellen wird zudem durch finanzielle Anreize des AbwAG und auch durch Fördermaßnahmen nach der Verordnung über Zuweisungen zum Bau von Abwasseranlagen gewährleistet. Maßnahmen aus den Rechtsbereichen wie dem Immissionsschutz-, dem Chemikalien- und dem Arbeitsschutzrecht haben bereits zu einer weiteren Verminderung der Abwasserbelastung beigetragen.

Grundwasser

Punktquellen mit potenzieller Grundwasserrelevanz werden systematisch bearbeitet, insbesondere im Rahmen der Altlastenproblematik. Informationen, die dazu dienen, Gefahren für das Grundwasser zu bewerten, Maßnahmen anzuordnen oder Sanierungen zu überwachen, sind in dem zentralen Fachinformationssystem Altlasten und Grundwasserschadensfälle (FIS AG) erfasst. Die derzeitigen und geplanten Sanierungsmaßnahmen bewirken daher eine Reduzierung der Belastungen aus diesen Punktquellen.

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme belegen, dass sich aus Punktquellen keine Gefährdungen ergeben, die zu einer Bewertung eines Grundwasserkörpers mit „im schlechtem Zustand“ führen. Die genannten Maßnahmen tragen somit zum Erhalt des guten Zustands der hessischen Grundwasserkörper bei.

7.3.8 Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffen aus diffusen Quellen

Regelungen aus den unterschiedlichsten Rechtsbereichen (Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz, Immissionsschutz, Chemikalienrecht, Bodenschutzrecht, Arbeitsschutzrecht) sind die Grundlage für die Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen zur

Verhinderung oder Begrenzung der Einträge von Nähr- und Schadstoffen aus diffusen Quellen. Zusammen haben sie zu einer erheblichen Verminderung der Belastung der hessischen Gewässer durch Nähr- und Schadstoffe beigetragen. Es steht somit eine Reihe von rechtlichen Regelungen zur Verfügung, um die diffusen Belastungen aus den unterschiedlichsten Herkunftsbereichen (Erosion, Abschwemmung, atmosphärische Deposition etc.) zu begrenzen.

Die Bestandsaufnahme und die Überwachung haben gezeigt, dass die geplanten Maßnahmen an Punktquellen, die hauptsächlich für die Phosphoreinträge verantwortlich sind, nicht ausreichen, um in allen Wasserkörpern einen guten Zustand zu erreichen. Deshalb sind ergänzende Maßnahmen im Sinne des Art. 11 Abs. 4 WRRL zur Minderung der diffusen Phosphoreinträge vorgesehen.

Der für die Belastung des Grundwassers relevante Stickstoff wird hauptsächlich durch die Landbewirtschaftung eingetragen. Die Reduzierung des diffusen Nitratreintrags ist bereits Inhalt gesetzlicher Regelungen (z. B. DüV, WHG, HWG). Die „gute fachliche Praxis“ in der Landwirtschaft dient dabei bereits der Zielerreichung im Sinne der WRRL.

Im hessischen Ried kommt es aufgrund der Bodenverhältnisse stellenweise zu einer Infiltration von mit Spurenstoffen belastetem Wasser aus Fließgewässern in das Grundwasser. Ein Teil dieser Stoffe ist persistent und im Grundwasser mobil (siehe Kap. 2.4.1.3).

7.3.9 Maßnahmen gegen signifikant nachteilige Auswirkungen

Im Hinblick auf signifikant nachteilige Auswirkungen sind im Maßnahmenprogramm Hessen folgende Maßnahmen enthalten:

- ***Maßnahmen zur Sicherstellung hydromorphologischer Bedingungen für einen guten ökologischen Zustand, ein gutes ökologisches Potenzial und deren Überprüfung***

Die Grundlage zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustands der Gewässer bilden einerseits verschiedene Rechtsinstrumente, andererseits sollen die Unterhaltspflichtigen durch finanzielle Anreize zur Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen angeregt werden.

Wie die Aktualisierung der Bestandsaufnahme („Risikoanalyse“) gezeigt hat, genügen die bisherigen Maßnahmen nicht, um einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial zu erreichen. Sie müssen durch weitere Maßnahmen ergänzt werden.

- ***Grundwasser: Wasserschutzgebietskooperationen / Wasserschutzgebietsberatungen***

Seit 1996 wurden kontinuierlich flankierend und alternativ zu Wasserschutzgebietsverordnungen nach § 51 Abs. 1 WHG und § 33 HWG Abs. 2 Wasserschutzgebietskooperationen eingerichtet. In den Wasserschutzgebietskooperationen arbeiten Wasserversorger und landwirtschaftliche Flächennutzer mit dem Ziel zusammen, eine dem Standort angepasste grundwasserschonende Landbewirtschaftung umzusetzen. Neben einer grundwasserschutzorientierten Beratung werden bilateral regionalspezifisch Maßnahmen vereinbart, die zu einer Verminderung der Stickstoffeinträge führen sollen. Für Maßnahmen, die zu Nutzungseinschränkungen führen, die über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehen, stellt der Wasserversorger einen geldwerten Ausgleich

zur Verfügung. Bislang wurden die Kooperationsvereinbarungen, auch wenn sie in WRRL-Maßnahmenräumen liegen, aufgrund der regionalen Erfordernisse und der Vorgaben in den Wasserschutzgebietsverordnungen weiter fortgeführt.

In regionalen Projekten werden darüber hinaus Wasserschutzgebietsberatungen angeboten. Akteure sind hier die Wasserverbände oder ein Zusammenschluss von mehreren Wasserversorgern, die einen landwirtschaftlichen Berater mit der Betreuung der in den Wasserschutzgebieten wirtschaftenden Landwirte beauftragen.

Derzeit (Stand März 2014) sind 158 lokale Wasserschutzgebietskooperationen und 13 regionale Beratungsprojekte etabliert. Die nach § 33 Abs. 2 HWG etablierten Wasserschutzgebietskooperationen dienen bereits heute der Zielerreichung nach WRRL. Abhängig zum Beispiel von der Laufzeit der Projekte und den geogen bedingten Verweilzeiten kam es bereits zum Stopp des Nitratanstiegs, zur Trendumkehr oder sogar zum Absinken der Werte im Rohwasser.

7.3.10 Verbot einer direkten Einleitung und eines direkten Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser

Das Verbot der direkten Einleitung von Schadstoffen nach Maßgabe des Art. 11 Abs. 3 Buchst. j WRRL ist im WHG in Verbindung mit dem HWG und der GrwV folgendermaßen geregelt:

Es besteht ein Verbot mit Befreiungsvorbehalt. Für jede Einleitung von Stoffen in das Grundwasser ist eine Erlaubnis erforderlich. Ausnahmen von dem Verbot können im Einzelfall zugelassen werden, wenn die beabsichtigte Einleitung in das Grundwasser so ausgeübt werden kann, dass das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Trinkwasserversorgung nicht beeinträchtigt und die Bewirtschaftungsanforderungen eingehalten werden.

Im Rahmen der notwendigen Genehmigungsverfahren wird geprüft, ob eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu besorgen ist. Die bestehenden gesetzlichen Vorgaben dienen somit der Zielerreichung nach WRRL.

7.3.11 Maßnahmen zur Beseitigung der Verschmutzung von Oberflächenwasser durch prioritäre Stoffe und zur Verringerung der Verschmutzung durch bestimmte andere Schadstoffe

Die Festlegung von UQN ist für die prioritären Stoffe und bestimmten anderen Schadstoffe in Anlage 7 OGeWV erfolgt. Die Verminderung der Belastung der Oberflächengewässer durch prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe steht in engem Zusammenhang mit Maßnahmen zur Verminderung der Belastung aus diffusen Quellen und Punktquellen (s. o.).

Die bereits durchgeführten Maßnahmen haben zu einer erheblichen Verminderung der Belastung hessischer Gewässer durch die prioritären Stoffe und die bestimmten anderen Schadstoffe geführt. Die Anwendungsverbote und Anwendungsbeschränkungen aus anderen Rechtsbereichen haben hierzu erheblich beigetragen. Allerdings sind aus verschiedenen Gründen immer noch gefährliche Stoffe in Gewässern und Abwässern enthalten, die durch geeignete Maßnahmen weiter vermindert werden müssen.

7.3.12 Maßnahmen, um Freisetzungen von signifikanten Mengen von Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern und um Folgen unerwarteter Verschmutzungen vorzubeugen oder zu mindern

Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen müssen – von weniger bedeutenden Anlagen abgesehen – doppelwandig sein oder in einer Auffangwanne stehen. Sie unterliegen einem dreistufigen Überwachungssystem. Nach §§ 62 und 63 WHG müssen sie durch die Anlagenbetreiber regelmäßig überwacht werden. Zusätzlich müssen diese Anlagen abhängig von ihrem Gefährdungspotenzial nach § 23 VAwS in Verbindung mit §§ 62 und 63 WHG vor Inbetriebnahme, regelmäßig alle fünf Jahre (unterirdische Anlagen in Schutzgebieten alle zweieinhalb Jahre) und bei Stilllegung oder bei einer wesentlichen Änderung von einem anerkannten Sachverständigen überprüft werden. Festgestellte Mängel sind eigenverantwortlich oder – falls erforderlich – auf Anordnung der Wasserbehörden zu beseitigen. Bei gefährlichen Mängeln sind die Anlagen unverzüglich stillzulegen. Daneben werden Betriebe durch betriebliche Gewässerschutzinspektionen im Rahmen der Gewässeraufsicht nach § 100 WHG in Verbindung mit § 63 HWG durch die Wasserbehörden überwacht.

Trotz dieser hohen Schutzvorkehrungen sind Schadensfälle nicht auszuschließen. Für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist deshalb eine Betriebsanweisung mit Alarmplan aufzustellen, wobei für Heizölverbraucheranlagen vereinfachte Regelungen gelten. Schadensfälle sind unverzüglich der Wasserbehörde oder ggf. der nächsten Polizeibehörde nach § 41 Abs. 2 HWG anzuzeigen. Die Verursacher haben nach § 57 Abs. 1 HWG die erforderlichen Maßnahmen zur Schadensermittlung, Schadensbegrenzung und zur Beseitigung der Verunreinigung durchzuführen.

Da Schadensfälle örtliche und überregionale Bedeutung haben können, wurden für die Weiterleitung von Schadensfällen Warn- und Alarmpläne auf verschiedenen Ebenen eingeführt, die zu beachten sind. International bedeutsame Meldungen am Rhein erfolgen im Rahmen des „Internationalen Warn- und Alarmplans Rhein“ über die internationale Hauptwarnzentrale (IHWZ R4) in Wiesbaden. Länderübergreifende Ereignisse an der Weser werden gemäß „Warnplan Weser“ gemeldet.

Maßnahmen bei außergewöhnlichen Hochwasserereignissen sind auf lokaler Ebene festzulegen. Maßnahmen in Überschwemmungsgebieten werden nach den Regelungen der VAwS bestimmt. Nach dem HWG sind für überschwemmungsgefährdete Gebiete Vorkehrungen zu treffen und, soweit erforderlich, bautechnische Maßnahmen vorzunehmen, um den Eintrag von wassergefährdenden Stoffen bei Überschwemmungen entsprechend den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik zu verringern.

Die beschriebenen Maßnahmen minimieren Schadensfälle, verringern diffuse Schadstofffreisetzungen und gewährleisten eine Frühwarnung.

7.3.13 Beurteilung der Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen

Die Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen ist in aller Regel erfolgt. Wirkungen im Sinne einer weiteren Verbesserung des Zustands der Gewässer sind in begrenztem Umfang noch zu erwarten, wenn gewisse Optimierungen von Maßnahmen noch möglich sind oder bereits getroffene Maßnahmen noch nicht vollständig zur Auswirkung gekommen sind.

Oberflächengewässer

Mit der bereits erfolgten Durchführung grundlegender Maßnahmen wurden die insgesamt bestehenden Möglichkeiten zur Verminderung der stofflichen Belastung der Oberflächengewässer weitgehend genutzt.

Durch weitere Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen werden sich hinsichtlich der organischen Belastung und der Einleitung von Stickstoff- und Phosphor-Verbindungen nur noch sehr vereinzelt Verminderungen der Gewässerbelastung durch Einleitungen aus Punktquellen erreichen lassen. Eine Verbesserung der Elimination von Phosphor-Verbindungen ist durch die zusätzliche Installation von Einrichtungen zur Phosphor-Elimination durch Fällung an kleinen Kläranlagen, bei denen bisher in Übereinstimmung mit den geltenden Anforderungen noch keine gezielte Elimination von Phosphor-Verbindungen erfolgt, sowie die Optimierung bestehender Einrichtungen zur Phosphor-Elimination, zu erwarten. Diese Maßnahmen werden die Belastung durch Phosphor in den Gewässern deutlich vermindern, was zu einer Verminderung der Biomasseproduktion damit auch zu Verbesserungen des saprobiellen Zustands führen wird. Der Umfang der Auswirkungen auf den ökologischen Zustand lässt sich jedoch nicht näher quantifizieren.

Durch Maßnahmen zur Behandlung von kommunalem und industriellem Abwasser ist auch die Belastung der Gewässer mit Schwermetallen deutlich zurückgegangen. Die UQN für die Schwermetalle Kupfer und Zink werden durch die Einführung der Filtration an den jeweiligen Kläranlagen am Schwarzbach (Exemplarische Darstellung in Abb. 7-23) und Landgraben im Hessischen Ried sowie an der Rodau, dem Urselbach zukünftig eingehalten. Quecksilber weist eine flächendeckende Überschreitung der UQN auf, die möglicherweise durch wenige Maßnahmen lediglich lokal verringert werden wird.

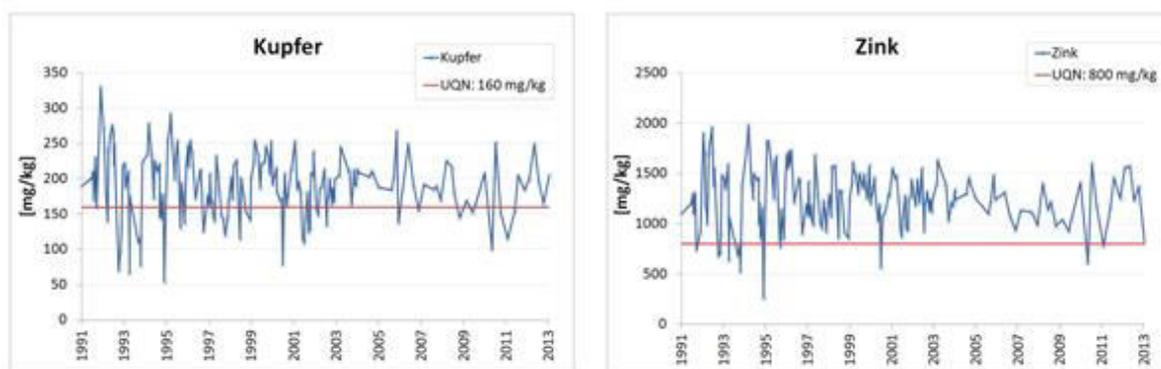


Abb. 7-23: Konzentration der Schwermetalle Kupfer und Zink in Schwebstoffen des Schwarzbachs (Messstelle Trebur-Astheim) und Vergleich mit der UQN

Wie die Schwermetalle gelangen auch die PAK im Wesentlichen mit dem kommunalen Abwasser in die Gewässer. Ursache der Belastung sind vorrangig Verbrennungsvorgänge und der Straßenverkehr, PAK sind daher ubiquitär. Die zur Verminderung der Schwermetallbelastung genannten Maßnahmen zur Verringerung der Konzentration von abfiltrierbaren Stoffen im abgeleiteten kommunalen Abwasser tragen auch zur Verminderung der PAK-Einleitungen bei. Auf Grund der UQN für PAK, vertreten durch den Leitparameter Benzo(a)pyren, kommt es zu einer flächendeckenden Überschreitung, die durch die o. g. Maßnahmen lokal lediglich verringert werden wird.

Die Maßnahmen zur Verminderung der Belastung mit PSM sind im Zusammenhang mit der Umsetzung der PSM-Inverkehrbringungs-Verordnung (EG 1107/2009) und der Verminderung von Schadstoffeinträgen aus diffusen Quellen dargestellt. Durch die Fortführung der grundlegenden Maßnahmen wird sich die Belastung aus einer Vielzahl von Gründen weiter vermindern.

Bei den diffusen Quellen stammen die bedeutendsten Einträge von Phosphor aus der Erosion von ackerbaulich genutzten Flächen. Diese Frachten werden mit rd. 170 t/a geschätzt, was ca. 15 % der Gesamteinträge entsprechen würde.

Nach den Vorschriften der Agrarzahlungen-Verpflichtungenverordnung vom 17. Dezember 2014 (BAnz. AT 23.12.2014 V1), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 10. Juli 2015 (BAnz. 2015 AT 13.07.2015 V1) geändert worden ist, müssen die Flächenbewirtschaftler je nach Grad der Erosionsgefährdung der Flächen bestimmte Bewirtschaftungsauflagen einhalten, die im Rahmen des Cross Compliance-Systems kontrolliert werden. Über diese Grundanforderungen an den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand der Flächen hinaus gibt es ergänzende Maßnahmen in Form von Agrarumweltmaßnahmen (HALM).

Weiterhin sind als sog. „Leuchtturmprojekte“, spezielle Maßnahmen hinsichtlich des Erosionsschutzes geplant. Diese Projekte müssen ganz konkrete Umsetzungsmaßnahmen auf den gefährdeten Flächen beinhalten.

Grundwasser

Hinsichtlich der Grundwassermengen haben die bereits durchgeführten grundlegenden Maßnahmen zu einem guten mengenmäßigen Zustand geführt. Unter der Maßgabe einer gleichbleibenden Grundwasserneubildung sind keine relevanten Änderungen im Wasserhaushalt zu erwarten. Am derzeit „guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers“ wird sich aufgrund der vorgenannten Sachverhalte bis zum Jahr 2021 nichts ändern (Kap. 2.12.2 im MP).

Der gute chemische Zustand der Grundwasserkörper ist noch nicht flächendeckend erreicht. Gründe hierfür sind Belastungen des Grundwassers mit Nitrat, Ammonium und PSM.

Hauptursache für diese diffusen Einträge in das Grundwasser ist die Landbewirtschaftung. Eine Abschätzung der Entwicklung der Landbewirtschaftung zeigt, dass eine weitere Reduzierung der Nährstoffeinträge (Stickstoff) zum Erreichen des Zieles „guter chemischer Zustand“ notwendig ist.

7.4 Ergänzende Maßnahmen

Eine exakte Trennung zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen ist i. d. R. nicht möglich und spielt für die praktische Umsetzung des Maßnahmenprogramms letztlich keine Rolle. Die ergänzenden Maßnahmen sind unterteilt in

- Maßnahmen zu verschiedenen Belastungsarten,
- finanzielle und wirtschaftliche Instrumente,
- Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit und

- weitergehende Instrumente.

7.4.1 Maßnahmen zu verschiedenen Belastungsarten

Kläranlagen, Mischwassereinleitungen, industrielle Aktivitäten und diffuse Belastungen sind die überwiegenden Ursachen der stofflichen Belastungen. Der tatsächliche Handlungsbedarf ergibt sich aus der immissionsbezogenen Defizitanalyse der chemischen sowie der biologischen Parameter (einschl. der unterstützenden allgemein physikalisch-chemischen Parameter). In Kapitel 5 des Bewirtschaftungsplans wird für die wichtigsten Parameter erläutert, wie der Handlungsbedarf ermittelt wurde und warum in einigen Wasserkörpern das Ziel des guten Zustands nicht erreicht wird.

Zur Umsetzung der Maßnahmen (organisatorisch, zeitlich und räumlich) wird eine Umsetzungsstrategie entwickelt (Kap. 5.3 im MP).

Einleitungen von Abwasser (Mischwasser, Schmutz- und Niederschlagswasser)

Der Schwerpunkt des vorliegenden Maßnahmenprogramms liegt in der Aufstellung von Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffbelastung, der Belastung mit organischen Stoffen und der Belastung mit gefährlichen Stoffen (Kap. 3.1.3.1 im MP).

- Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen:
Bereits im Maßnahmenprogramm 2009-2015 waren entsprechend der Arbeitshilfe zur Verminderung der Phosphoremissionen aus kommunalen Kläranlagen (HMUELV, 2011) an kommunalen Kläranlagen prioritär durchzuführende Maßnahmen zur weiteren Verminderung der Abwasserbelastung durch Phosphor zu prüfen und durchzuführen. Nach bisheriger Umsetzung der Arbeitshilfe hat sich anhand der noch immer bestehenden biologischen Defizite (Diatomeen, benthische wirbellose Fauna) gezeigt, dass weitere Maßnahmen zur Phosphorreduzierung an kommunalen Kläranlagen erforderlich sind. Abhängig von der Größenklasse der betreffenden kommunalen Kläranlage müssen entweder eine Optimierung der vorhandenen Einrichtungen bzw. die Ausrüstung mit Einrichtungen zur Elimination von Phosphorverbindungen durch Fällung oder Filtration umgesetzt werden.
- Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlage:
Ergänzende Maßnahmen zur Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen sind zur Reduzierung der Phosphoreinträge vorgesehen.
- Qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren:
Hier handelt es sich um Maßnahmen zum Umbau und zur Änderung bestehender Systeme und zum Ausbau bzw. zur Erweiterung der Kanalnetze. In Einzelfällen werden unter Immissions Gesichtspunkten auch die Einleitstellen in Gewässer verlegt bzw. verändert.
- Dezentrale Maßnahmen zu Vermeidung, Verminderung, Verzögerung von Abflussvorgängen:
Durch dezentrale Maßnahmen lässt sich das Abflussgeschehen bereits am Entstehungsort in der Weise verändern, dass negative Einflüsse auf Anlagen und vor allem auf die Gewässer vermieden oder vermindert werden können.
- Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung:

Die ergänzenden Maßnahmen zur Misch- und Niederschlagswasserbehandlung beinhalten Bau- und Betriebsmaßnahmen, die dem Rückhalt von Schmutzstoffen im Kanalnetz oder der Behandlung des Misch- und Niederschlagswassers dienen. Im Maßnahmenprogramm werden hauptsächlich Maßnahmen zum Neubau und der Erüchtigung von Regenüberläufen sowie der Bau von weiteren Entwässerungsbauwerken umgesetzt. Zusätzlich sind der Bau von Retentionsbodenfiltern, Bauwerke zur Feststoffabscheidung und der Regenwasserbehandlung im Trennsystemen sowie Kanalnetzoptimierung und die aktive Kanalnetzbewirtschaftung enthalten.

- **Sonstige Maßnahmen Punktquellen:**
Hier handelt es sich in erster Linie um notwendige Sachverhaltsaufklärungen. Dazu zählen unter anderem Prüfungen nach dem „Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen“ (Leitfaden „Immissionsbetrachtung“) (HMUELV 2012).

Diffuse Quellen

Oberflächengewässer

Die wesentlichen Belastungen der Oberflächengewässer aus diffusen Quellen betreffen Phosphor-Verbindungen, PSM und Stickstoff. Die Hauptursache für die diffusen Einträge ist der Austrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ergänzende Maßnahmen in diesem Bereich erfolgen durch intensive Beratung der landwirtschaftlichen Betrieben.

Hinsichtlich diffuser Phosphoreinträge in Oberflächengewässer ist die Erosion die bedeutendste Ursache in Hessen. Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge zielen vornehmlich auf die Erosionsminderung. Dazu gehören insbesondere Maßnahmen, die über das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM) gefördert werden (z. B., Beibehaltung von Zwischenfrüchten über Winter sowie die Anlage von Gewässer- und Erosionsschutzstreifen), die für einen vorbeugenden und flächendeckenden Schutz von Oberflächengewässern besonders geeignet sind. Neben den Phosphor-Einträgen werden dadurch auch Einträge von Bodenmaterial in Oberflächengewässer und damit die mögliche Kolmation der Gewässersohle gemindert. Die Maßnahmen dienen darüber hinaus auch dem Bodenschutz.

Soweit die Defizitanalyse Handlungsbedarf bzgl. der PSM ergibt, werden im Einzugsgebiet der jeweiligen Wasserkörper schwerpunktmäßig die Beratung und die Kontrolle der guten fachlichen Praxis und des integrierten Pflanzenbaus verstärkt (Abschnitt „Grundwasser“ weiter unten). Generell ist festzuhalten, dass Maßnahmen zur Minderung der Erosion gleichzeitig i. d. R. auch zur Verminderung diffuser PSM-Einträge beitragen können.

Die Landwirtschaft wird beim Erosionsschutz durch eine flächendeckende Grundberatung unterstützt. Darüber hinaus ist geplant, dass diejenigen Flächen bzw. Gebiete mit hoher Erosionsgefährdung und gleichzeitiger hydrologischer Anbindung an ein Oberflächengewässer eine intensive Beratung hinsichtlich erosions- und abschwemmungsmindernder Maßnahmen erhalten. Hessenweit sind rd. 14.100 ha Ackerfläche mit direkter hydrologischer Anbindung an einen Vorfluter als stark bzw. sehr stark erosionsgefährdet ausgewiesen.

Mit der gewählten Vorgehensweise erfolgt eine intensive Erosionsschutzberatung an sogenannten „Hot Spots“. Diese Arbeiten haben eine Leuchtturmfunktion für weitere Regionen. Die hessenweite Erosionsschutzberatung durch Veranstaltungen, Berichte und De-

monstrationsflächen bildet eine breite Basis, auf der die geplanten „Leuchtturmprojekte“ aufbauen.

Der Eintrag von Stickstoff erfolgt zum überwiegenden Teil über das Grundwasser in die Fließgewässer. Die Reduktion von diffusen Stickstoffeinträgen sind für die oberirdischen Gewässer im Wesereinzugsgebiet zur Erreichung und Einhaltung des Reduktionsziels von 2,8 mg/l Stickstoff im Vorfluter (Übergang zu den Küstengewässern) von großer Bedeutung. Auf der Fließstrecke finden in Oberflächengewässern unter anderem Denitrifikationsvorgänge statt. Daher wurden im Rahmen des AGRUM-Projektes für die oberliegenden Bundesländer Hessen und Thüringen mittels Modellrechnungen Zielwerte berechnet. Für Hessen wurde für die Konzentration von Gesamtstickstoff an der Mündung von Fulda und Werra in die Weser jeweils der Zielwert 3,1 mg/l abgeleitet.

Stickstoffkonservierende Maßnahmen wie Zwischenfruchtanbau, eine pfluglose Bodenbearbeitung bzw. Mulchsaat oder die Anlage von Erosionsschutzstreifen erfolgen über eine intensive Beratung von landwirtschaftlichen Betrieben.

Grundwasser

19 der 127 Grundwasserkörper sind aufgrund von zu hohen Nitrat-Konzentrationen oder zu hohen PSM-Konzentrationen im schlechten chemischen Zustand. Um den guten chemischen Zustand flächendeckend zu erreichen und um einer Verschlechterung der Grundwasserkörper vorzubeugen, die in einem guten chemischen Zustand sind, werden neben den „grundlegenden Maßnahmen“ weitere „ergänzende Maßnahmen“ notwendig. Hauptbestandteile der ergänzenden Maßnahmen sind die Beratung und Förderprogramme.

Aufgrund der bisher gewonnenen Erfahrungen wird der kooperative Ansatz, die Umsetzung als Gemeinschaftsprojekt mit den Landbewirtschaftern, den Trägern der Wasserversorgung, der Landwirtschaftsberatung und der Wasserwirtschaftsverwaltung als positiv bewertet.

Das Prinzip der gezielten Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung soll für die zweite Bewirtschaftungsperiode beibehalten werden, wobei dieser kooperative Ansatz in einem Ordnungsrahmen eingebettet werden muss. Die Grundlage hierfür liefert die Ausweisung von gefährdeten Gebieten nach der DüV (Entwurf).

Wasserentnahmen

Für die Oberflächengewässer können Wasserentnahmen sich auf den Wasserhaushalt negativ auswirken und es ist davon auszugehen, dass insbesondere bei kleinen Fließgewässern Handlungsbedarf besteht. Eine Bewertung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt wird voraussichtlich erst 2015 nach der Fertigstellung des LAWA Dokuments möglich sein. Im Moment werden die Mindestwasserregelungen überarbeitet.

Die Grundwasserkörper befinden sich nach der Bestandsaufnahme und den Ergebnissen der Überwachung in einem mengenmäßig guten Zustand. Ergänzende Maßnahmen zur mengenmäßigen Zielerreichung sind beim Grundwasser daher nicht erforderlich.

Abflussregulierungen

Die Oberflächengewässer wurden in der Vergangenheit mit einer Vielzahl von abflussregulierenden Maßnahmen versehen (über 19.000 Wanderhindernisse), die zum Ziel hat-

ten, das jeweilige Abflussregime im Sinne des Menschen zu beeinflussen. I. d. R. dienen diese Maßnahmen der Sicherstellung des Hochwasserschutzes, der Schifffahrt, der Wasserkraft, der Teichwirtschaft sowie der landwirtschaftlichen und sonstigen gewerblichen Nutzung. Diese Maßnahmen haben hydraulische Veränderungen, wie z. B. die Änderung von Wasserständen oder Fließgeschwindigkeiten, zur Folge und haben somit einen unmittelbaren Einfluss auf den chemischen, physikalischen und morphologischen Zustand der Gewässer. Diese und die Barrierewirkung der Bauwerke selbst können von wesentlicher negativer Bedeutung für den ökologischen Zustand sein.

Die Hauptmaßnahmen im Bereich Abflussregulierungen sind entsprechend den morphologischen Bewirtschaftungszielen die Renaturierung von ausgewählten Gewässerfließstrecken und die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit in diesen Gewässerfließstrecken und den oberhalb liegenden Anschlusswasserkörpern. Darüber hinaus muss die lineare Durchgängigkeit innerhalb der FGE Rhein und Weser überregional bedeutsamen Wanderrouten und geeigneten Laich- und Aufwuchshabitate vorrangig hergestellt werden.

Zur Vernetzung der Fließgewässer und somit zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potenzials sind an 4.426 Wanderhindernissen Maßnahmen zur Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit erforderlich. Die Maßnahmenpalette reicht dabei von speziellen Fischschutzanlagen in Wasserkraftanlagen bis zum Rückbau eines Querbauwerks.

Morphologische Veränderungen

Die morphologischen Veränderungen stellen – zusammen mit der oft fehlenden linearen Durchgängigkeit – in den hessischen Fließgewässern einen Belastungsschwerpunkt dar. Da die biologischen Qualitätskomponenten besonders empfindlich auf die identifizierten strukturellen Belastungen reagieren, wurde eine große Auswahl verschiedener Maßnahmen zur Verbesserung der morphologischen Situation definiert.

Basierend auf den definierten morphologischen Anforderungen (Kap. 5.2.1.2) wurde der Maßnahmenkatalog „Hydromorphologie“ aufgestellt und aktuell noch um 18 weitere Maßnahmen entsprechend dem Maßnahmenkatalog der LAWA ergänzt. Dabei sind Maßnahmen i. d. R. auf 35 % der gesamten Gewässerlänge umzusetzen. Viele der Maßnahmen zur Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung sowie zur Umgestaltung von Wanderhindernissen lassen sich im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchführen, ohne dass es einer wasserrechtlichen Planfeststellung/Plangenehmigung für einen Gewässerausbau bedarf. Es wurden, auch unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz, vorrangig Maßnahmen ausgewählt, die die dynamische Eigenentwicklung initiieren und fördern. Die Bereitstellung von Flächen ist dabei i. d. R. Voraussetzung.

Bei weniger dynamischen Gewässern und solchen mit ganz erheblichen Abweichungen von den morphologischen Bewirtschaftungszielen oder nicht zu umgehenden Restriktionen sind weitergehende Maßnahmen teils in Kombination mit ingenieurtechnischen Bauweisen erforderlich, um zeitnah hydromorphologische Verbesserungen zu erzielen.

Insgesamt sind für die Bereitstellung von Flächen noch **4.240 ha** notwendig und für die Entwicklung von naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen noch **2.010 km** Fließgewässerlänge erforderlich.

Die Maßnahmen wurden von den am Prozess Beteiligten, wie der WSV, den Kommunen und den Regierungspräsidien, hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit eingeschätzt. Die Maßnahmen müssen trotz dieser ersten Einschätzung nochmals abschließend einer ortsbezogenen, genaueren Beurteilung unterzogen werden. Für die Umsetzung von Maßnahmen ist es wichtig, dass zwischen Kommunen, Bund, weiteren Trägern (z. B. Wasserkraftbetreibern) und Aktiven (z. B. Fischerei, Naturschutz) eine intensive Kommunikation erfolgt.

7.4.2 Finanzielle und wirtschaftliche Instrumente

Für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen werden vorrangig die bestehenden finanziellen und wirtschaftlichen Instrumente an die spezifischen Anforderungen der WRRL angepasst. In Einzelfällen werden neue Instrumente entwickelt, die die Umsetzung der Maßnahmen forcieren und ihre Akzeptanz verbessern. Dazu gehören vor allem

- Maßnahmen zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen,
- Landesförderung in den Fällen, in denen diese gesetzlich vorgesehen ist, oder als Anreiz für eine gezielte Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der WRRL geboten erscheint,
- Einbindung sonstiger Förderprogramme (z. B. Förderung der Landwirtschaft, regionale Wirtschaftsförderung),
- Ausgleichs- und Kompensationszahlungen für erhöhte Aufwendungen bzw. geringere Erträge,
- Förderung und Finanzierung ökologischer Verbesserungen durch Ökopunkte.

Nähere Ausführungen zu den einzelnen Punkten sind dem Maßnahmenprogramm Hessen zu entnehmen.

7.4.3 Weitergehende Instrumente

In Ergänzung der vorstehend zusammengefassten Maßnahmen werden zahlreiche weitere Maßnahmen aus der Liste des Anhangs VI Teil B WRRL durchgeführt oder geplant. Diese Maßnahmen dienen insbesondere dazu, die bereits genannten Maßnahmen zu unterstützen und ihre Umsetzung zu erleichtern.

Im Maßnahmenprogramm werden zu folgenden Bereichen weitergehende Instrumente beispielhaft dargestellt:

- Rechtsinstrumente,
- administrative Instrumente (Landes- und Regionalplanung, Flurneuordnung),
- Aushandlung von Umweltübereinkommen,
- Fortbildung,
- Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben.

7.5 Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien

In den Küstenwasserkörpern führen die eingeleiteten Nährstofffrachten aus den Binnengewässern zu erheblichen Eutrophierungseffekten. Der gute ökologische Zustand ist deshalb überwiegend nicht vorhanden und wird mit Abschluss des ersten BP nicht erreicht. Gründe hierfür sind naturräumliche Gegebenheiten, lange Aufenthaltszeiten von Nährstoffen (insbesondere im Grundwasser) mit entsprechenden zeitlichen Verzögerungen bei

den Wirkungen der Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Stickstoffbelastung und Probleme der technischen Durchführbarkeit von Schritten zur Belastungsverminderung. Das Überangebot an Stickstoff und Phosphor kann allein mit lokalen Maßnahmen in den Küstenwasserkörpern selbst nicht hinreichend reduziert werden. Vielmehr ist es notwendig, dass auch die Oberlieger ergänzende Maßnahmen durchführen, um den guten Zustand in den Übergangs- und Küstengewässern zu ermöglichen. Hierzu gehören sowohl Maßnahmen bei den Punkt- als auch bei den diffusen Quellen.

Die durchgeführten grundlegenden Maßnahmen zur Verminderung der (stofflichen) Belastung der Oberflächengewässer nach Art. 11 Abs. 3 WRRL führen insgesamt auch zu einer Verminderung der Meeresbelastung über den Rhein und die Weser. Insbesondere bei der Verminderung der Abwasserbelastung aus kommunalen Kläranlagen wurde der Meeresschutz ausdrücklich berücksichtigt (Kap. 4 im MP). Im Hinblick auf den Schutz der Nordsee wurden die für die Einleitungen in empfindliche Gebiete geltenden Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) in Hessen flächendeckend umgesetzt. Darüber hinaus wurden bei einem großen Teil der Einleitungen weitergehende Anforderungen festgelegt. Zusätzliche ergänzende Maßnahmen zur Vermeidung einer Zunahme der Verschmutzung der Meeresgewässer waren im BP 2009-2015 nicht vorgesehen. Die nach Kap. 3.1.3.1 des Maßnahmenprogramms 2015-2021 vorgesehenen weitergehenden Maßnahmen an Kläranlagen führen zu einer weiteren Verminderung der Meeresbelastung.

Synergien ergeben sich aber aus dem flächendeckenden System einer grundwasser-schutzorientierten Beratung der Landnutzer, dass mit Beginn der ersten Bewirtschaftungsperiode aufgebaut wurde. Dieses wird ergänzt durch Agrarumweltmaßnahmen. Beides führt im Ergebnis für den Bereich der diffusen Einträge zu einer Reduzierung der Stickstofflast im Oberflächengewässer.

Neben den Nährstoffen sind auch die Stoffe für prioritäre Maßnahmen des OSPAR-Übereinkommens für den Schutz der Nordsee von Bedeutung. Hierbei handelt es sich um Stoffe, die persistent, bioakkumulierbar oder toxisch sind oder aus anderen Gründen Anlass zur Besorgnis geben (OSPAR 2003; OSPAR 2001). Viele dieser Stoffe sind gleichzeitig prioritäre Stoffe der UQN-Richtlinie (2008/105/EG). Die Stoffe der OSPAR-Liste werden untersucht, sofern sie in signifikanten Mengen vorkommen. Die entsprechenden Daten werden als Bestandteile der internationalen Überwachungsprogramme der Nordsee an die FGG Weser und an die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins weitergeleitet und sind somit auch Handlungsgrundlage für die Maßnahmenprogramme nach WRRL. Maßnahmen zur Verminderung der Belastung in den Binnengewässern führen auch bei diesen Stoffen zu keiner Erhöhung der Meeresbelastung.

Eine weitere wichtige Grundlage zum Schutz des Meeres ist die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG). Die Absicht dieser Richtlinie ist die Einrichtung eines Rahmens zu Schutz und Erhalt der marinen Umwelt.

7.6 Kosteneffizienz von Maßnahmen

Bei der hohen Anzahl an Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündeln ist die explizite Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen für jede einzelne Maßnahme in erster Linie wegen des verfahrenstechnischen Aufwands unverhältnismäßig. Auch der monetäre Aufwand für einen expliziten Nachweis muss im Verhältnis zu den eigentlichen Maßnahmen-

kosten stehen. Dies ist insbesondere bei Kleinmaßnahmen, die mit einem geringen monetären Aufwand einhergehen, nicht gegeben. Daher werden in Deutschland anstelle von expliziten rechnerischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen andere, in das Planungsverfahren integrierte Wege beschritten, um Kosteneffizienz bei der Maßnahmenplanung sicherzustellen. Methodisch beruht dieses Vorgehen auf dem Metakriterium der organisatorischen Effizienz.

Die Existenz bestehender wasserwirtschaftlicher Strukturen und Prozesse bietet die Möglichkeit, andere methodische Wege zur Sicherstellung der Kosteneffizienz zu beschreiten. In Deutschland werden die Maßnahmen in fest etablierten und zudem gesetzlich geregelten wasserwirtschaftlichen Strukturen und Prozessen identifiziert bzw. geplant, ausgewählt und priorisiert. Innerhalb dieser Prozesse und Strukturen findet wiederum bereits eine Vielzahl von Mechanismen und Instrumenten Anwendung, die die Kosteneffizienz von Maßnahmen gewährleistet. Beim Durchlauf der Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL durch mehrere Planungs- bzw. Auswahlphasen werden die Maßnahmen schrittweise konkretisiert bzw. priorisiert. Die Frage der Kosteneffizienz der Maßnahmen stellt sich in allen Phasen der Maßnahmenidentifizierung und -auswahl; letztlich ist Kosteneffizienz Teil des Ergebnisses des gesamten Planungs- und Auswahlprozesses. In den einzelnen Phasen sind die Mechanismen und Instrumente, die zur Gewährleistung der Kosteneffizienz beitragen, unterschiedlich und ergänzen sich.

Obwohl das Vorgehen zur Maßnahmenfindung und -auswahl nach Bundesland, nach Gewässertyp, nach Maßnahmenart, nach Naturregion und vielen weiteren Parametern variieren kann, gilt generell in Deutschland, dass eine Vielzahl von ähnlichen Mechanismen auf den verschiedenen Entscheidungsebenen zum Tragen kommt und damit (Kosten-) Effizienz von Maßnahmen im Rahmen der Entscheidungsprozesse gesichert wird.

Zu den wesentlichen Instrumenten und Mechanismen, die bundesweit die Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen unterstützen, zählen Verfahrensvorschriften für eine wirtschaftliche und sparsame Ausführung von Vorhaben der öffentlichen Hand. Das Haushaltsrecht sieht für finanzwirksame Maßnahmen von staatlichen und kommunalen Trägern angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vor. Bei staatlich geförderten Bauvorhaben ist im Zuwendungsverfahren eine technische und wirtschaftliche Prüfung erforderlich. Durch Ausschreibung von Maßnahmen nach Vergabevorschriften (VOB, VOL, VOF) wird schließlich ebenfalls Kosteneffizienz bei der Ausführung der Maßnahmen im Marktwettbewerb sichergestellt. Neben diesen Vorgaben zu expliziten Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen spielen die vorhandenen Strukturen und Prozesse sowie ihre Interaktion bei der Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen eine Rolle. So kann z.B. die Aufbau- oder Ablauforganisation einer am Entscheidungsprozess beteiligten Institution ebenfalls zur Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen beitragen. In den nächsten Jahren wird dieser prozessorientierte Ansatz zur Unterstützung des Nachweises der Kosteneffizienz in der Bundesrepublik Deutschland weitergehend in Anspruch genommen, methodisch ausgebaut und weiter entwickelt werden.

Gemäß § 7 der Landeshaushaltsordnung gilt in Hessen für die Verwaltung generell die Verpflichtung, die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten. Demnach sind angemessene Wirtschaftlichkeitsüberlegungen anzustellen und die Frage nach der Kosteneffizienz der Maßnahmen stellt sich in allen Planungsphasen. Laut WRRL sollten alle potenziellen Maßnahmen in eine Rangliste nach ihrem Kosten-Wirkungsverhältnis geführt werden, um daraus für den Einzelfall das kosteneffizienteste Maßnahmenpaket für die Erreichung des Zielzustands zu erhalten. Dieser Ansatz kann verhältnismäßig einfach bei den ergänzenden Maßnahmen angewendet werden. Für komplexe

Zusammenhänge müssen die Maßnahmenkombinationen hingegen auf ihre erwartete Wirksamkeit betrachtet werden. Neben den Kosten sollte immer auch der Nutzen einer Maßnahme beachtet werden. Stehen nun also alternative Maßnahmen oder Konzepte zur Auswahl, sollte deshalb ein Vergleich ihrer gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen erfolgen, um kosteneffizienteste Kombination bezogen auf die Wassernutzung zu erhalten. Die Beurteilung der Kosteneffizienz muss dabei immer im Verhältnis zur Maßnahme stehen. In der Praxis werden üblicherweise die anfänglichen Optionen anhand zwingender Planungsrestriktionen und groben Kosteneffizienzüberlegungen einer Vorauswahl unterzogen. Die Maßnahmenvorschläge werden meist durch das „Verschneiden“ von Expertenwissen und Ortskenntnissen erarbeitet. Im weiteren Umsetzungsprozess werden durch die Beteiligung von Haushalts- und Vergabestellen jene Alternativen, die offensichtliche Schwächen in Konsistenz, Effektivität oder Effizienz aufweisen, ausgeschlossen. So bleiben in der Praxis nur wenige realistische Lösungen übrig.

7.7 Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung

Die Umsetzung baut für die zweite Bewirtschaftungsperiode auf den Maßnahmen der ersten Bewirtschaftungsperiode auf. Zudem werden zur notwendigen Steigerung bei der Maßnahmenumsetzung (Kap. 7.1) - im Vergleich zur ersten Bewirtschaftungsperiode - weitere Strategien und Vorgehensweisen etabliert. Nähere Informationen finden sich im Kap. 5.3 im MP.

8 VERZEICHNIS DETAILLIERTER PROGRAMME UND BEWIRTSCHAFTUNGSPLÄNE

8.1 Oberflächengewässer

Verzeichnis

Programm/Bewirtschaftungsplan	Teileinzugsgebiet/Problembereich
Bewirtschaftungsplan Flussgebietseinheit Weser 2015-2021	Salzbelastung durch Produktionsgebiete im hessisch-thüringischen Werragebiet, an der Fulda bei Neuhoof und in Niedersachsen im Aller-Leine-Gebiet (siehe Kap. 0, letzter Absatz)
Internationaler Bewirtschaftungsplan Rhein / Chapeau Kapitel Rhein 2015-2021	Masterplan Wanderfische
Gebietsspezifisches Maßnahmenprogramm für den Hessischen Main	Zusammenstellung hydromorphologischer Maßnahmen für den hessischen Mainabschnitt einschließlich der Mündungsbereiche Nebengewässer
Hydromorphologisches Maßnahmenprogramm für den Rhein in Hessen	Zusammenstellung hydromorphologischer Maßnahmen für die hessische Rheinseite
Liste der Gewässerberatungsprojekte des Landes und von Gewässerentwicklungskonzepten der Maßnahmenträger	Verschiedene Teileinzugsgebiete der Oberflächengewässer/ Konkretisierung der Maßnahmenplanung durch Gewässerentwicklungskonzepte, Machbarkeitsstudien und sonstige Detailplanungen oder -untersuchungen

Zusammenfassung der Inhalte

Bewirtschaftungsplan Flussgebietseinheit Weser 2015-2021

Der Bewirtschaftungsplan strebt insbesondere für die seither aufgebauten Salzbelastungen sowie die heutige Produktion eine langfristige Lösung an, die auch den aktuellen ökologischen Ansprüchen an Oberflächengewässer gerecht wird.

Zusätzlich zu den belastungsbezogenen Maßnahmen sind sogenannte „konzeptionelle Maßnahmen“ vorgesehen, die in unterschiedlichen Belastungsbereichen und sowohl auf Oberflächen- als auch Grundwasserkörper wirken können.

Internationaler Bewirtschaftungsplan Rhein / Chapeau Kapitel Rhein 2015-2021

Für den deutschen Teil der internationalen Flussgebietseinheit (IFGE) Rhein finden Abstimmung und Harmonisierung für die Umsetzung der WRRL auch im Hinblick auf eine internationale Koordination statt. Als Resultat der internationalen Koordinierung wird der international koordinierte Bewirtschaftungsplan für die IFGE Rhein (übergeordneter Teil A) veröffentlicht. Für den deutschen Teil des Rheineinzugsgebietes hat die FGG Rhein ein Chapeau-Kapitel erstellt (Anhang 3), in dem die erfolgte Koordinierung und Abstimmung innerhalb der FGG Rhein dargestellt und wesentliche Inhalte der Bewirtschaftungspläne beschrieben werden. Das Kapitel bildet somit den Rahmen für die Bewirtschaftungspläne der einzelnen Bearbeitungsgebiete der Bundesländer. Zusätzlich weisen die Bewirtschaftungspläne der Länder in der FGG Rhein eine einheitliche Struktur auf. Hierzu wurde die Mustergliederung der LAWA übernommen.

***Gebietsspezifisches Maßnahmenprogramm für den Hessischen Main /
Hydromorphologisches Maßnahmenprogramm für den Rhein in Hessen***

Es wurden die Maßnahmen ausgewählt, die offensichtlich keine signifikant negativen Auswirkungen auf die spezifizierten Nutzungen des Mains und des Rheins (Schifffahrt, Wasserkraft am Main) oder die Umwelt im weiteren Sinne haben. Die Maßnahmen wurden vor dem Hintergrund der am Main und Rhein bestehenden Rahmenbedingungen und Restriktionen mit den wichtigsten Akteuren (WSV, Kommunen, Fischereiverbände, Naturschutz- und Forstbehörden) abgestimmt.

Die Maßnahmen konzentrieren sich auf die Verbesserung der Ufer- und Auenstrukturen (Schaffung strömungsarmer Zonen, Rückbau der Uferbefestigung, Aktivierung von Flutmulden), die Anbindung von Seitengewässern sowie die Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an den sechs Wehranlagen. Außerdem werden einige Maßnahmen zur punktuellen Verbesserung der vorhandenen Auenstrukturen vorgeschlagen. Die Bereitstellung von Flächen konnte aufgrund des hohen Nutzungsdrucks im Rhein-Main-Gebiet nur außerhalb der urbanen Bereiche, insbesondere oberhalb von Frankfurt und Offenbach sowie an einigen Stellen im Mündungsbereich eingeplant werden.

Im Bereich der Stadt Frankfurt (Fechenheimer Bogen) sowie an der Braubachmündung (Maintal) können die ersten Strukturverbesserungen, nach abgeschlossenem Genehmigungsverfahren, demnächst realisiert werden. Die Planungs- und Genehmigungsverfahren für die Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an den Wasserkraftstandorten in Groß-Krotzenburg, Mühlheim, Offenbach und Eddersheim laufen derzeit.

***Liste der Gewässerberatungsprojekte des Landes und von
Gewässerentwicklungskonzepten der Maßnahmenträger***

In den aufgelisteten Beratungsprojekten und Gewässerentwicklungskonzepten (Anhang 2-12) wurden die Maßnahmen des Maßnahmenprogramms 2009-2015 weiter konkretisiert. Die identifizierten Maßnahmen sollen i. d. R. im zweiten Bewirtschaftungszyklus 2015-2021 umgesetzt werden. Die in der Liste genannten Dokumente sind beim dort ebenfalls genannten Auftraggeber einzusehen.

8.2 Grundwasser

Verzeichnis

Programm/Bewirtschaftungsplan	Teileinzugsgebiet/Problembereich
Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried	Hessisches Ried
Umweltverträgliche Grundwasserförderung Vogelsberg	Vogelsberg

Zusammenfassung der Inhalte

Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried

Der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried ist ein Instrument der wasserwirtschaftlichen Fachplanung zur raumübergreifenden Steuerung wasserrechtlicher Entscheidungen. Er ist die Grundlage einer ökologisch orientierten Grundwasser-

bewirtschaftung und bildet damit die Voraussetzung für eine langfristig gesicherte Wasserversorgung im Rhein-Main-Ballungsraum.

Im Grundwasserbewirtschaftungsplan werden an 46 Referenzmessstellen Richtwerte mittlerer Grundwasserstände vorgegeben, die einen verbindlichen Rahmen für die Grundwasserbewirtschaftung darstellen. Sie berücksichtigen naturräumliche und nutzungsspezifische Belange des Grundwasserhaushalts und die Anforderungen einer gesicherten örtlichen und regionalen Wasserversorgung.

Die Vorgaben des Grundwasserbewirtschaftungsplans werden im Rahmen von Wasserrechtsverfahren umgesetzt.

Umweltverträgliche Grundwasserförderung Vogelsberg

Im Vogelsberg werden Gebiete ermittelt, wo Regenerationsmöglichkeiten eines Biotops vorhanden sind und abgeschätzt welche Auswirkungen verschiedene Förderhöhen auf die Grundwasserverhältnisse in den Feuchtgebieten haben oder haben können. Mindestgrundwasserstände, die zugehörigen Fördermengen und der maximale Absenkbereich werden wasserrechtlich aufgrund dieser Risikoanalysen festgelegt. Zur Ermittlung der durch die Grundwasserentnahme bedingten Eingriffsintensität werden drei Zonen unterschieden

Zone A

Zone gleichbleibender Eingriffsintensität. Die Grundwasseroberfläche im Basalt ist in Brunnennähe selbst bei minimaler Fördermenge soweit abgesenkt, dass sie deutlich unter die Basis des oberflächennahen Grundwasserleiters (Talkiese) absinkt.

Zone B

Zone wechselnder Eingriffsintensität. Die Grundwasseroberfläche liegt in Höhe des oberflächennahen Grundwasserleiters, kann sich aber durch Trockenzeiten oder Schwankungen in der Fördermenge ändern.

Zone C

Zone ohne Eingriffsintensität. Die Grundwasserentnahme hat hier keinen Einfluss mehr auf den Bodenwasserhaushalt (Leßmann, 2001), Grundwasser im Vogelsberg.

9 ZUSAMMENFASSUNG DER MASSNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE

9.1 Maßnahmen zur Information und aktiven Beteiligung der Öffentlichkeit

Die WRRL schreibt in Art. 14 eine Förderung der aktiven Beteiligung aller interessierten Stellen an der Umsetzung der Richtlinie vor, wobei insbesondere das dreistufige Beteiligungsverfahren für die Öffentlichkeit genannt wird. Auf das dreistufige Verfahren wird im Kapitel 1.5 des Maßnahmenprogramms genauer eingegangen.

Mit Blick auf die Vorgaben des Art. 14 hat Hessen fortlaufend die Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt. Dies geschieht in Form von Veranstaltungen, Medien und Gremien. Eine ausführliche Darstellung der Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit findet sich in Kapitel 3.3 des Maßnahmenprogramms.

Veranstaltungen

Bereits vor Inkrafttreten der WRRL veranstaltete das Land Hessen im Jahr 1999 ein erstes Wasserforum zum Thema WRRL. Seitdem wurde jährlich ein Wasserforum als eintägige Fachveranstaltung durchgeführt, bei der unterschiedlichste Themenbereiche der WRRL behandelt wurden.

Über die Ziele und die Umsetzung der WRRL wird zudem beim jährlichen Hessentag und zum „Tag des Wassers“ am 22. März in Form von Ausstellungen, Wassertheater, Pressekonferenzen und Mitmach-Aktionen informiert. In verschiedenen Fortbildungsangeboten von Verbänden aber auch staatlichen Stellen wird seither der Öffentlichkeit über den Umsetzungsprozess zur WRRL in Hessen berichtet.

Hatte es bereits bei der ersten Aufstellung eines Maßnahmenprogramms die Einbeziehung von Interessierten und Betroffenen in zahlreichen Veranstaltungen gegeben, wird die enge Einbindung der Öffentlichkeit bei der Umsetzung von Maßnahmen fortgeführt. Hier ist etwa die Einrichtung runder Tische in den Maßnahmenräumen zu nennen, in denen aufgrund des Belastungspotenzials Grundwasser eine grundwasserschutzorientierte Beratung nötig ist.

Einleitend zur Offenlegung der Entwürfe vom BP 2015-2021 und MP 2015-2021 wurden Ende 2014 über Hessen verteilt drei öffentliche Informationsveranstaltungen durchgeführt.

Weiterhin werden kontinuierlich Informations-, Fach- und Schulungsveranstaltungen für Interessierte und Betroffene aus allen Arbeits- und Interessensbereichen angeboten.

Medien

Seit 2003 betreibt das Land Hessen einen fachbezogenen Webauftritt, der über die Umsetzung informiert und auch als Werkzeug in den Beteiligungsverfahren dient. Er ist für die Öffentlichkeit unter <http://www.flussgebiete.hessen.de/> erreichbar. Ergänzend wird seit 2007 ein auf die WRRL bezogenes Karteninformationssystem (WRRL-Viewer) angeboten, das unter <http://www.wrrl.hessen.de/> erreichbar ist. Beide Internetpräsenzen werden ständig gepflegt und zeitnah den neuesten Umsetzungsschritten und Anforderungen angepasst.

Zur weiteren allgemeinen Information der Öffentlichkeit hält das Land Hessen eine Posterserie und eine Faltblattreihe vor. Letztere wird kontinuierlich fortgeführt.

Zur weiteren Erläuterung und Information wurden Broschüren und Informationsschriften veröffentlicht. So sind etwa eine an die Landwirtschaft gerichtete Broschüre zu Agrarumweltmaßnahmen mit besonderer Bedeutung für den Gewässerschutz zur Umsetzung der WRRL sowie ein für hessische Kommunen erstellter Leitfaden zur Maßnahmenumsetzung im Gewässerstrukturbereich zu nennen.

Weiterhin fanden begleitend zu den Umsetzungsschritten Veröffentlichungen in der Tagespresse, in Organen von Verbänden und Interessensgruppen sowie in Fachzeitschriften statt.

Gremien

Zur Einbeziehung der Verbandsöffentlichkeit in die Arbeiten der Verwaltung bei der Umsetzung der WRRL besteht seit 2003 ein ständiger Beirat beim hessischen Umweltministerium. Das Gremium, in dem zahlreiche Verbände und Organisationen vertreten sind, beriet das Land Hessen in über 30 Sitzungen.

9.2 Anhörungen der Öffentlichkeit – Auswertung und Berücksichtigung von Stellungnahmen

Vom 22. Dezember 2014 bis zum 22. Juni 2015 wurden die Entwürfe des Bewirtschaftungsplans Hessen 2015-2021, des Maßnahmenprogramms Hessen 2015-2021 und der Umweltberichts der Strategischen Umweltprüfung zum Maßnahmenprogramm für einen Zeitraum von sechs Monaten im HMUKLV sowie bei den Standorten der Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel zu jedermanns Einsicht ausgelegt. Ergänzend zu diesen Auslegungen wurden die Dokumente im Internet auf der Homepage zur Umsetzung der WRRL in Hessen (www.flussgebiete.hessen.de) eingestellt und die Möglichkeit einer digitalen Stellungnahme gegeben.

Im Staatsanzeiger für das Land Hessen (2014 Nr. 51 vom 15. Dezember 2014, Seiten 1068-1069) wurde zur Art und Weise der Veröffentlichung der Entwürfe von Bewirtschaftungsplan, Maßnahmenprogramm und Umweltbericht informiert.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden dem HMUKLV 174 Stellungnahmen vorgelegt. 96 Stellungnahmen (das entspricht 55 %) wurden von Kreisen, Kommunen und Körperschaften öffentlichen Rechts abgegeben. 40 Stellungnahmen (23 %) kamen aus dem Bereich von Fachverbänden, Interessensverbänden und Vereinen, 33 Stellungnahmen (19 %) von Privatpersonen, 2 Stellungnahmen (1 %) von Firmen und Unternehmen sowie 3 Stellungnahmen (2 %) der WSV.

Alle im Rahmen der Öffentlichkeit eingegangenen Stellungnahmen wurden ausgewertet und in Einzelforderungen gegliedert. Insgesamt ergeben sich dadurch 872 Einzelforderungen, von denen 144 mit Änderungen und 120 vollständig übernommen wurden.

Diese Einzelforderungen können sich wiederholenden Themenkomplexen zugeordnet werden. Ein großer Anteil (ca. 41 %) der Einzelforderungen betrifft den Themenkomplex „Gewässerstruktur, Unterhaltung, Durchgängigkeit“. Ein weiterer Schwerpunkt liegt im Bereich „Kläranlagen, Phosphorreduzierung“ (ca. 36 %). Weitere Themenkomplexe waren

die Themen „Finanzierung“ (ca. 21 %), „Landwirtschaft“ (ca. 8 %) und „Grundwasser“ (ca. 7 %). Einige Forderungen beschäftigen sich mit den Themen Genehmigungsverfahren, Meeresschutz, Öffentlichkeitsbeteiligung, Wasserentnahmen, Wasser- und Windkraft sowie chemischen Belastungsstoffen.

Die Stellungnahmen werden, soweit kein Widerspruch vorliegt, auf der Homepage zur WRRL (www.flussgebiete.hessen.de) eingestellt. Zu jedem der eingegangenen Stellungnahmen gibt es eine Bewertung der Verwaltung und den Hinweis, ob der Einzelpunkt eine Änderung im Bewirtschaftungsplan bzw. Maßnahmenprogramm bedingte. Diese Auflistung der Einzelpunkte und Bewertungen wird ebenfalls auf der Homepage eingestellt.

10 LISTE DER ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN

Die für die Umsetzung der WRRL zuständige oberste Behörde ist die für die Wasserwirtschaft zuständige oberste Landesbehörde:

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Mainzer Str. 80
65189 Wiesbaden

Ihr obliegen die Rechts- und Fachaufsicht und die Koordination gegenüber den nachgeordneten Behörden. Von ihr werden die Bewirtschaftungspläne oder deren Teilbereiche, die Hessen betreffen, sowie die entsprechenden Maßnahmenprogramme festgestellt.

Die Zuständigkeiten für die Wahrnehmung der Aufgaben aus dem Wasserrecht ergeben sich aus dem WHG, dem HWG, der Zuständigkeitsverordnung der Wasserbehörden (WasserZustVO) sowie der Verordnung über die Zuständigkeiten nach der GrwV und der Oberflächengewässerverordnung (GrwOGewZustVO) .

**11 ANLAUFSTELLEN FÜR DIE BESCHAFFUNG DER
HINTERGRUNDDOKUMENTE UND -INFORMATIONEN**

Zur Erstellung des Bewirtschaftungsplans wurden auch Hintergrundinformationen und Hintergrunddokumente herangezogen, die nicht unmittelbar in den Bewirtschaftungsplan übernommen und darin dargestellt sind.

Hintergrunddokumente haben einen unmittelbaren Bezug zu Bewirtschaftungsplan oder Maßnahmenprogramm und sind wegen des Umfangs oder aus anderen Gründen nicht in die Anhänge der beiden Dokumente aufgenommen worden. Eine Auflistung der Hintergrunddokumente befindet sich im Anhang 2-14. Diese sind im Internetauftritt zur Umsetzung der WRRL in Hessen unter der Adresse: <http://www.flussgebiete.hessen.de> ⇒ Information ⇒ Hintergrundinformationen 2015-2021 zugänglich.

Ansprechpartner hinsichtlich einer Beschaffung von Hintergrunddokumenten und -informationen ist das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Tel.: 0611 – 815 1300).

Des Weiteren können gewässerspezifische Informationen auch beim Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (Tel.: 0611 – 6939 0, Homepage: www.hlug.hessen.de) eingeholt werden.

12 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die europäische WRRL verpflichtet ihre Mitgliedstaaten dazu, für jede Flussgebietseinheit oder für den in ihr Hoheitsgebiet fallenden Teil einer internationalen Flussgebietseinheit Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme aufzustellen, die hiermit vorgelegt werden.

Der (hessische) Bewirtschaftungsplan und das (hessische) Maßnahmenprogramm fließen in die Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne für die Flussgebiete Weser und Rhein ein und sind mit diesen abgestimmt. Sie werden vom HMUKLV als Oberste Wasserbehörde festgestellt und veröffentlicht. Sie sind für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich.

Der Entwurf des Bewirtschaftungsplans (BP 2015-2021) wurde ein Jahr vor Beginn des Zeitraums durch die Oberste Wasserbehörde offen gelegt. Die Veröffentlichung des Entwurfs erfolgte in Papierform im hessischen Umweltministerium und den Regierungspräsidien sowie auf der Projekthomepage www.flussgebiete.hessen.de; die Fundstelle wurde im Staatsanzeiger für das Land Hessen bekanntgegeben.

Die Bewirtschaftungsziele sollen bis zum 22. Dezember 2015 erreicht sein. Diese Frist kann zweimal um je sechs Jahre verlängert werden.

Die grundsätzlichen Zielvorgaben der WRRL sind

- für alle Oberflächenwasserkörper: das Verschlechterungsverbot, die Reduzierung der Verschmutzung mit prioritären Stoffen sowie die Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe
- für natürliche Oberflächenwasserkörper: der gute ökologische und chemische Zustand
- für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper: das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand
- für Grundwasserkörper: das Verschlechterungsverbot; der gute mengenmäßige und gute chemische Zustand sowie die Trendumkehr bei signifikanten und anhaltend zunehmenden Schadstoffkonzentrationen
- für Schutzgebiete: Erreichen aller Normen und Ziele der WRRL, sofern die Rechtsvorschriften für die Schutzgebiete keine anderweitigen Bestimmungen enthalten.

Der Bewirtschaftungsplan baut auf den Ergebnissen der im Jahr 2013 aktualisierten Bestandsaufnahme einschließlich der wirtschaftlichen Analyse, den Ergebnissen der aktuellen Gewässerüberwachung und den wichtigen wasserwirtschaftlichen Fragen auf („Überblick über die festgestellten wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen in den hessischen Anteilen der Flussgebietseinheiten Weser und Rhein“, veröffentlicht im Staatsanzeiger für das Land Hessen (StAnz. 43/2014 S. 913) sowie im Internet (HMUKLV, 2014).

Flussgebietseinheiten und Wasserkörper

Oberflächengewässer

Hessen liegt in den Flussgebietseinheiten Rhein (hessischer Anteil ca. 12.000 km²) und Weser (hessischer Anteil ca. 9.000 km²). Gegenstand der Betrachtung sind die Gewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km². Insgesamt gibt es 445 Wasserkörper.

Diese unterteilen sich in 433 Fließgewässer, 6 Talsperren (≥ 50 ha) und 6 Seen (Abgrabungsseen und einen Altrheinsee, ≥ 50 ha). Die Fließgewässerkörper (einschließlich der sechs Talsperren) haben eine Gesamtlänge von ca. 8.400 km. Nahezu die Hälfte der Fließgewässer-Wasserkörper wird dabei dem grobmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbach (Typ 5) zugeordnet.

Fünf Wasserkörper (Abgrabungsseen) sind als künstliche Wasserkörper (Artificial Water Body, AWB) eingestuft. Erheblich veränderte Wasserkörper (Heavily Modified Water Body, HMWB) sind 13 Talsperren (incl. 7 Talsperren von 10-50 ha) sowie 29 Fließgewässerabschnitte.

Grundwasser

Im Grundwasser wurden nach hydrogeologischen und hydrologischen Kriterien 127 Grundwasserkörper mit einer durchschnittlichen Fläche von rd. 166 km² abgegrenzt. In Nord- und Mittelhessen überwiegen Kluftgrundwasserleitersysteme (z. B. Rheinisches Schiefergebirge, Vogelsberg und Fulda-Werra-Bergland). In Südhessen sind daneben auch großflächige Porengrundwasserleitersysteme vorhanden (z. B. Hessisches Ried und Untermainebene).

Es gibt eine Vielzahl von grundwasserabhängigen Landökosystemen (darunter FFH-Gebiete, VSG, NSG und Landschaftsschutzgebiete). Insgesamt umfassen diese eine Fläche von rd. 3.200 km² ein (ca. 15 % der Landesfläche).

Schutzgebiete

Derzeit sind 1.705 Wasserschutzgebiete ausgewiesen (1.681 Trinkwasserschutzgebiete und 24 Heilquellenschutzgebiete). Weitere Schutzgebiete befinden sich in Festsetzungsverfahren. Die Wasserschutzgebiete haben dabei eine Fläche von 8.182 km² (39 % der Landesfläche).

Ca. 9 % der Landesfläche sind wasserabhängige Fauna-Flora-Habitat-Gebiete und ca. 13 % wasserabhängige Vogelschutzgebiete.

Signifikante Belastungen der Gewässer

Im Rahmen der Bestandsaufnahme und ihrer Aktualisierung 2013 wurden die wichtigen Belastungen der Gewässer identifiziert. Für die wasserwirtschaftliche Planung im Rahmen der Umsetzung der WRRL sind somit folgende Belastungen von Bedeutung:

- Hydromorphologische Veränderungen/Abflussregulierung

Viele Oberflächengewässer sind in ihrer Struktur und ihrem Abflussgeschehen durch bauliche Umgestaltung zu einem erheblichen Anteil verändert. Wesentliche Elemente der Veränderung sind Querbauwerke (Staustufen, Wehre, Abstürze), Verrohrungen sowie Laufverkürzung, Einengung und Befestigung des Gewässerbettes. Insgesamt wurden im gesamten Gewässernetz über 19.000 Wanderhindernisse kartiert. Nachteilige Wirkungen sind z. B. die Unterbrechung der Durchwanderbarkeit der Gewässer in Längsrichtung (nur ca. 50 % der Hindernisse sind flussaufwärts und ca. 80 % flussabwärts bedingt passierbar bzw. passierbar), Rückstau und verstärkte Sohlenerosion, die nachhaltige Verarmung der aquatischen Flora und Fauna sowie die Verschärfung der Hochwasserproblematik.

- Nährstoffbelastung

Aus den vorliegenden Ergebnissen der Immissions- und Emissionsbetrachtungen geht hervor, dass bei der Belastungsanalyse der Oberflächengewässer auf den Nährstoff Phosphor besonders geachtet werden muss. Der Anteil der über kommunale Kläranlagen eingeleiteten Gesamtposphor-Frachten beträgt dabei ca. 65 %. Der erosionsbürtige Anteil beträgt geschätzt ca. 15 %. Die verbleibenden ca. 20 % gelangen über die übrigen Pfade in die hessischen Oberflächengewässer (hauptsächlich aus diffusen Quellen sowie Mischwasserentlastungen und Regenwasserkanälen). Besonders wirksam ist diese Belastung bei den Seen und Talsperren, da sich die erhöhte Trophie unmittelbar auf das Gütepotenzial oder den Gütezustand auswirkt.

In Übergangs- und Küstengewässern ist zusätzlich Stickstoff eutrophierungsrelevant. Die Stickstoffbelastung der großen Fließgewässer wie z. B. Fulda und Werra ist gemäß Modellrechnungen zum weit überwiegenden Teil auf die Einträge aus dem Grundwasser zurückzuführen. Es wurde von den Weseranrainern vereinbart, dass jedes Land einen Beitrag zur Reduktion der Stickstoffeinträge leisten muss mit dem Ziel, dass an der Wesermündung zukünftig eine mittlere Konzentration von 2,8 mg/l Gesamtstickstoff unterschritten wird. Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung der Denitrifikation und Retention im Gewässer eine Zielkonzentration an den Mündungen von Fulda und Werra von jeweils 3,1 mg/l errechnet. Derzeit liegen die Konzentrationen noch darüber.

- Belastung mit organischen Stoffen

Ca. ein Drittel der Wasserkörper weisen auf mehr als 30 % der Gewässerlänge (entspricht ca. 1.780 km) eine erhöhte organische Belastung auf, d.h. hier besteht Handlungsbedarf. In knapp der Hälfte aller Wasserkörper wurde in keinem Abschnitt noch eine erhöhte organische Belastung festgestellt.

- Belastung mit Pflanzenschutzwirkstoffen (PSM)

In den Oberflächengewässern werden Isoproturon (prioritäres PSM), Bentazon, Dime-thoat, Dichlorprop, MCPA, Mecoprop, Chloridazon, Metazachlor, Metolachlor und Metribuzin gefunden. Diese PSM-Belastungen treten im Wesentlichen in Gewässern mit großem Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen am Einzugsgebiet des jeweiligen Wasserkörpers auf. Sie sind zum einen auf den Eintrag aus Hofabläufen landwirtschaftlicher Betriebe bedingt durch die vorschriftswidrige Durchführung von Entleerungs- und Reinigungsvorgängen der Pflanzenschutzgeräte durch einzelne Landwirte und zum anderen durch Verfrachtung von Bodenpartikeln behandelter Äcker und Abschwemmung von befestigten Flächen bei Regenfällen zurückzuführen.

Für den Grundwasserbereich sind insgesamt 17 Einzel-PSM nachgewiesen (Desethylatrazin, Bentazon, Atrazin, Bromacil, Hexazinon, Mecoprop, Diuron, Desisopropylatrazin, Simazin, Propazin, 2,6-Dichlorbenzamid, Desethylterbuthylazin, Dichlorprop, Isoproturon, MCPA, Monuron und Terbuthylazin).

- Belastung durch Schwermetalle

Die Belastung durch Schwermetalle ist in abwasserreichen Gewässern in dicht besiedelten Gebieten wie dem Hessischen Ried oder dem Ballungsraum Frankfurt größer als z. B. in Nordhessen. Es dominieren Kupfer und Zink.

- Belastung durch ubiquitäre persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe (PBT)
Erste Biota-Untersuchungen zeigen deutlich, dass flächenhafte UQN-Überschreitungen durch Quecksilber, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und bromierte Diphenylether (BDE) zu erwarten sind.
- Belastung durch Bodeneintrag
Bei Regen kommt es insbesondere auf vegetationsfreien Flächen und Äckern zu Abschwemmungen und in Hanglagen zu erosiven Feststoffeinträgen in die Gewässer. Neben dem dadurch bedingten Nährstoffeintrag verursacht der Bodeneintrag eine Verstopfung des Lückensystems auf der Gewässersohle (Kolmation) bis hin zu einer Verschlammung der Gewässer. In der Folge verändern sich die Lebensräume und es kommt zu Artenverlust.
- Nitrat-Belastung des Grundwassers
Die aktualisierte Bestandsaufnahme hat gezeigt, dass in einigen Grundwassermessstellen erhöhte Nitratkonzentrationen vorhanden sind. Weiterhin können in anderen Bereichen, die nicht durch Grundwassermessstellen abgedeckt werden, durch die Ableitung eines Belastungspotenzials flächenhaft erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser angenommen werden. Die Hauptquelle von Stickstoff besteht in der Anwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Risikoanalyse der Zielerreichung 2021

Auf der Grundlage der ermittelten signifikanten Belastungen und ihrer Auswirkungen sowie unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen war zu prüfen, ob die Ziele bis 2021 ohne weitere Maßnahmen voraussichtlich erreicht werden. Hierbei waren die bis 2015 durchgeführten Maßnahmen aus dem BP 2009-2015 zu berücksichtigen.

Oberflächengewässer

Für 18 OWK wurde die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potenzials als wahrscheinlich eingestuft; bei 63 OWK wurde die Zielerreichung als unklar eingestuft.

Die Zielerreichung für den guten chemischen Zustand und somit auch hinsichtlich des guten Gesamtzustandes wurde entweder mit „unklar“ oder „unwahrscheinlich“ eingestuft, da alle OWK den guten Zustand wegen der flächendeckenden Überschreitungen der UQN für Quecksilber, Benzo(a)pyren und BDE (ubiquitäre Stoffe) verfehlten. Ohne die ubiquitären Stoffe wurden 10 OWK mit der Zielerreichung „unwahrscheinlich“ eingestuft.

Grundwasser

Bei den Punktquellen wurden die Vorgaben der GrwV hinsichtlich der Risikobewertung von Altlasten, Grundwasserschadensfällen sowie schädlichen Bodenveränderungen mit Auswirkung auf das Grundwasser herangezogen und dabei keine signifikanten Belastungen ermittelt. Die bereits stattgefundenen bzw. stattfindenden Sanierungsmaßnahmen gewährleisten, dass diese positive Beurteilung auch im Jahr 2021 vorliegen wird.

Bezüglich des mengenmäßigen Zustands sind die eingeleiteten Maßnahmen (z. B. Wasserrechtsbescheide, Grundwasseranreicherung) ein Garant dafür, dass der gute mengenmäßige Zustand auch im Jahr 2021 vorliegen wird.

Die Maßnahmenumsetzung im Bereich „Grundwasser“ zur Verminderung der diffusen Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft (Intensivberatung der Betriebe, Bodenuntersuchungen, Zwischenfruchtanbau sowie weitere Agrarumweltmaßnahmen) wurde im Jahr 2012 begonnen. Bei Zugrundelegung „mittlerer Verweilzeiten“ könnte in zehn Grundwasserkörpern, in denen der Nitratgrenzwert von 50 mg/l NO_3^- überschritten wird, durch die stattfindenden Maßnahmen bis 2021 der gute chemische Zustand erreicht werden.

Gewässerüberwachung

Oberflächengewässer

Der Untersuchungsumfang an den insgesamt 13 Überblicksüberwachungs-Messstellen umfasst die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, die prioritären Stoffe der Anlage 7 OGewV und die flussgebietsspezifischen Stoffe der Anlage 5 OGewV (an acht Überblicksüberwachungs-Messstellen wird auch Phytoplankton gemessen).

An den operativen Überwachungsmessstellen werden allgemeine physikalisch-chemische Parameter, biologische Qualitätskomponenten sowie in Abhängigkeit vom Abwasseranteil feststoffgebundene flussgebietsspezifische Schadstoffe und prioritäre Stoffe gemessen.

Grundwasser

Für die mengenmäßige Überwachung des Grundwassers nach WRRL wurden aus den bestehenden über 1.300 Messstellen des Landesgrundwasserdienstes 110 repräsentative Messstellen ausgewählt.

Die Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers erfolgt über insgesamt 427 Messstellen, von denen 247 Überblicksüberwachungsmessstellen und 180 operative Messstellen sind.

Zustand der Gewässer

Nach den Vorgaben der OGewV sind für die Oberflächengewässer der ökologische und der chemische Zustand, für das Grundwasser der mengenmäßige und der chemische Zustand zu bestimmen. Für künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper ist das jeweilige ökologische Potenzial festzulegen.

Oberflächengewässer

Vor dem Hintergrund der festgestellten Belastungen und der bislang vorliegenden Ergebnisse der Überwachung wird der Zustand der Fließgewässer wie folgt bewertet:

- **Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial der Fließgewässer**

Die Ergebnisse zum ökologischen Zustand der Gewässer wurden nach den nationalen Bewertungsverfahren ermittelt. Neben den biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, benthische wirbellose Fauna und Fisch-

fauna) werden zur Bewertung flussgebietsspezifische Schadstoffe und unterstützend auch die allgemein physikalisch - chemischen Parameter herangezogen.

Von 435 bewerteten Wasserkörpern befinden sich 21 Wasserkörper in einem guten, 127 in einem mäßigen, 185 in einem unbefriedigenden und 102 in einem schlechten Zustand/Potenzial.

- Chemischer Zustand

Von den Stoffen der Anlage 7 OGewV sind für die Beurteilung des chemischen Zustands der Fließgewässer folgende Stoffe oder Stoffgruppen relevant und Gegenstand der Überwachung: Schwermetalle (Cadmium, Blei, Nickel, Quecksilber), Tributylzinn-Verbindungen (Tributylzinnkation), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Bromierte Diphenylether (BDE), Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (Isoproturon, Diuron, Atrazin) und Hexachlorcyclohexan (HCH).

Bedingt durch ubiquitären PBT Quecksilber, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und Bromierte Diphenylether ist der chemische Zustand der Wasserkörper flächendeckend als nicht gut einzustufen. Ohne diese ubiquitären PBT zeigt sich eine Verbesserung des chemischen Zustands. Nur vereinzelt sind Überschreitungen bei Fluoranthen und Isoproturon (PSM) festzustellen.

Die Seen und Talsperren zeigen folgendes Bild:

- Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial

Acht Seen/Talsperren erreichen den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial (Aartalsperre, Affoldener Talsperre, Borkener See, Langener Waldsee, Mainflinger See, Singliser See und die Twistetalsperre und der Werratalsee).

- Chemischer Zustand

Analog zu den Fließgewässern ist der chemische Zustand der Seen und Talsperren flächendeckend als nicht gut einzustufen. Ohne die ubiquitären PBT sind - abgesehen vom Singliser See - alle Seen und Talsperren in einem guten chemischen Zustand.

Grundwasser

Vor dem Hintergrund der festgestellten Belastungen und der bislang vorliegenden Ergebnisse der Überwachung ist der Zustand der Grundwasserkörper wie folgt zu bewerten:

- Mengenmäßiger Zustand

Die Grundwasserstandsganglinien der ausgewählten 110 Überwachungsmessstellen belegen, dass die hessischen Grundwasserkörper in einem guten mengenmäßigen Zustand sind.

- Chemischer Zustand

Von den 127 Grundwasserkörpern sind insgesamt 25 Grundwasserkörper aufgrund von Nitrat, PSM, Ammonium und der Belastung durch die Salzabwasserversenkung im schlechten chemischen Zustand. Insbesondere Überschreitungen des Schwellenwertes für Nitrat führen zur Einstufung von Grundwasserkörpern in einen schlechten chemischen Zustand. 19 Grundwasserkörper sind aufgrund von Nitrat im schlechten chemischen Zustand. In einigen Grundwasserkörpern treten gleichzeitig auch Überschreitungen der Schwellenwerte für PSM (Bentazon, Atrazin, Desethylatrazin, Mecoprop und Bromacil) und Ammonium auf.

Bewirtschaftungsziele

Das Land Hessen hat das Ziel, alle Wasserkörper in einen guten Zustand zu bringen bzw. das gute ökologische Potenzial bei den künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörpern zu erreichen.

Dieses Ziel konnte bis zum Jahr 2015 jedoch nur für einen Teil der Wasserkörper erreicht werden und wird für alle Wasserkörper auch in jedem Fall bis zum Jahr 2021 nicht erreicht werden können. Eine Verlängerung der Frist erfolgt nach Maßgabe des WHG.

Die Fristverlängerung ist grundsätzlich auf spätestens 2027 begrenzt. Lediglich in den Wasserkörpern, in denen die Bewirtschaftungsziele aufgrund der natürlichen Gegebenheiten nicht bis 2027 erreicht werden können, sind weitere Verlängerungen möglich. Der Zeitraum dieser weiteren Verlängerungen kann derzeit nicht angegeben werden, da die Abschätzung, wann die Ziele nach 2027 erreicht werden können, noch mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Die Angabe soll daher im BP 2021-2027/MP 2021-2027 erfolgen.

Oberflächengewässer: ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial

- Bewirtschaftungsziel für alle Wasserkörper ist, dass alle relevanten biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, benthische wirbellose Fauna und die Fischfauna) den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen. In Unterstützung der biologischen Komponenten gilt analog zu den hydromorphologischen Komponenten auch für die physikalisch-chemischen Komponenten 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.
- Als Bewirtschaftungsziele für die Schadstoffbelastung sind in Anlage 5 OGeWV für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe und in Anlage 7 OGeWV für die prioritären Stoffe UQN festgelegt worden. Die UQN für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden zur Bewertung des guten ökologischen Zustands/Potenzials herangezogen.
- Nicht alle Maßnahmen konnten wegen natürlicher oder technischer Gegebenheiten im ersten BP umgesetzt werden. Auch im BP 2015-2021 müssen für viele Wasserkörper Fristverlängerungen entweder bis 2021 oder bis 2027 in Anspruch genommen werden.

Oberflächengewässer: Chemischer Zustand

- Für die Bewertung des chemischen Zustands werden die UQN der Stoffe der Anlage 7 OGeWV sowie die geänderten UQN der Stoffe Anthracen, Fluoranthren, Naphthalin, BDE und PAK der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) herangezogen. Der gute chemische Zustand ist erreicht, wenn bei keinem der vorg. Stoffe die UQN für den Jahresdurchschnitt und die zulässige Höchstkonzentration überschritten werden.
- Ziel war es, bis Ende 2015 in möglichst vielen hessischen Oberflächengewässern die UQN einzuhalten. Wo dies nicht gelungen ist, wird nun die Zielerreichung bis 2021 angestrebt.

Grundwasser

Die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser ergeben sich unmittelbar aus den Vorgaben der WRRL und sind der gute mengenmäßige und chemische Zustand. Basierend auf dem Verweilzeitenmodell mit mittleren Verweilzeiten muss bei zehn Grundwasserkörpern

eine Fristverlängerung bis 2021 und bei zwei Grundwasserkörpern eine Fristverlängerung bis 2027 beantragt werden. Bei sieben Grundwasserkörpern ist auf Grundlage der Verweilzeiten erst nach 2027 der gute chemische Zustand erreicht. Für die betroffenen Grundwasserkörper sind daher Fristverlängerungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten in Anspruch zu nehmen. Fristverlängerungen sind für den mengenmäßigen Grundwasserzustand nicht notwendig, da das Bewirtschaftungsziel bereits für alle Grundwasserkörper erreicht wurde.

Schutzgebiete

Es existieren folgende WRRL-relevante EU-Schutzgebiete: Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, Badegewässer und FFH- und Vogelschutzgebiete.

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 Trinkwasserrichtlinie, die TrinkwV und die DIN 2000 definieren entsprechende Anforderungen.

Ziel der Badegewässerrichtlinie ist die Erhaltung bzw. die Verbesserung der Wasserqualität sowie der Schutz der menschlichen Gesundheit. Hierfür sollen insbesondere fäkale Verunreinigungen und übermäßige Nährstoffeinträge zur Verhütung von Algenmassenvermehrungen aus den Badeseen ferngehalten werden.

Das maßgebliche Ziel der Natura 2000-Verordnung ist die Entwicklung oder Sicherung eines guten Erhaltungszustandes der FFH- und Vogelschutzgebiete bezüglich der in der Verordnung über die Natura 2000-Gebiete aufgeführten Lebensraumtypen und Arten.

Zusammenfassung der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL ist u. a. eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen gemäß Artikel 5 und 9 in Verbindung mit Anhang III WRRL durchzuführen. Die wirtschaftliche Analyse ergab die folgenden Ergebnisse:

- Abgesehen von der Wasserversorgung der Bevölkerung, ist die Hessische Wirtschaft zwar durch die Lage an Rhein und Main und die ausreichende Verfügbarkeit von Wasserressourcen begünstigt, aber nicht von diesen abhängig. Insbesondere die Dominanz des Dienstleistungssektors trägt hierzu maßgeblich bei. Die aktuelle wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung wird daher insbesondere durch historische Entscheidungen zur Landschafts(um)formung dominiert bzw. überprägt.
- Auch wenn eine Tendenz zu Kleinhaushalten mit nur ein oder zwei Personen festzustellen ist, werden alleine aufgrund des Bevölkerungsrückgangs in ländlichen Bereichen zukünftig der Wasserverbrauch und der Abwasseranfall zurückgehen. In den Ballungsräumen, insbesondere dem Rhein-Main-Gebiet, wird die Bevölkerung auch weiterhin zunehmen. Insbesondere die Wasserversorgung des Ballungsraums Rhein-Main bleibt daher auch in der Zukunft eine Herausforderung.
- Berücksichtigte Umwelt- und Ressourcenkosten sind die Entgelte (Abgaben) für bestehende negative Auswirkungen der Wassernutzung auf die Umwelt und auf betroffene „Dritte“. Dazu zählen die Abwasserabgabe und die naturschutzrechtli-

che Ausgleichsabgabe sowie Entschädigungs- und Ausgleichszahlungen an betroffene „Dritte“. Das Aufkommen aus der Abwasserabgabe als unmittelbares wasserwirtschaftliches Instrument betrug jährlich zwischen 2008 und 2013 rd. 25 Mio. €. Der größte Teil des Aufkommens aus der Abwasserabgabe wird für Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte verwendet.

Maßnahmenprogramm

Gemäß den Vorgaben der WRRL (Art. 11) ist ein Maßnahmenprogramm zu erstellen, um die Ziele gemäß Art. 4 WRRL zu erreichen. Für das Bundesland Hessen wurde ein Maßnahmenprogramm gemäß Art. 11 WRRL erstellt. Das Maßnahmenprogramm wird zusammen mit diesem Bewirtschaftungsplan im Dezember 2015 veröffentlicht. Das Maßnahmenprogramm Hessen ist nach Maßgabe des Hessischen Wassergesetzes (§ 54 Abs. 3 HWG) für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich. Ziele, Grundsätze und sonstige Erfordernisse der Raumordnung sind zu beachten bzw. zu berücksichtigen.

Im Wesentlichen sind danach Maßnahmen für hydromorphologische (inkl. Wanderhindernissen) und stoffliche Belastungen zu konzipieren und durchzuführen. Um Synergien zu nutzen, sollen Maßnahmen mit gleicher fachlicher Zielsetzung möglichst im gesamten Wasserkörper umgesetzt werden.

Da einzelne Maßnahmen oftmals Auswirkungen auf mehrere Qualitätskomponenten haben, ist das Maßnahmenprogramm ursachen- und belastungsorientiert aufgebaut:

- **Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässermorphologie**

Die Grundlage zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustands der Gewässer bilden einerseits verschiedene Rechtsinstrumente, andererseits sollen die Unterhaltspflichtigen durch finanzielle Anreize zur Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen angeregt werden.

Wie die Aktualisierung der Bestandsaufnahme („Risikoanalyse“) gezeigt hat, genügen die bisherigen Maßnahmen nicht, um einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial zu erreichen. Dabei sind Maßnahmen i. d. R. auf 35 % der gesamten Gewässerslänge umzusetzen. Viele der Maßnahmen zur Initiierung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung sowie zur Umgestaltung von Wanderhindernissen lassen sich im Rahmen der Gewässerunterhaltung durchführen, ohne dass es einer wasserrechtlichen Planfeststellung/Plangenehmigung für einen Gewässerausbau bedarf. Es wurden, auch unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz, vorrangig Maßnahmen ausgewählt, die die dynamische Eigenentwicklung initiieren und fördern. Insgesamt sind für die Bereitstellung von Flächen noch 4.240 ha notwendig und die Entwicklung von naturnahen Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen ist noch an 2.010 km Fließgewässerslänge erforderlich.

- **Maßnahmen zur Abflussregulierung**

Zur Vernetzung der Fließgewässer und somit zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potenzials sind an 4.426 Wanderhindernissen Maßnahmen zur Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit erforderlich. Die Maßnahmenpalette reicht dabei von speziellen Fischschutzanlagen in Wasserkraftanlagen bis zum Rückbau eines Querbauwerks.

- **Maßnahmen zur Begrenzung der Entnahme und Aufstauung**

Die Begrenzung der Entnahme und Aufstauung wird durch das Instrument der wasserbehördlichen Zulassungspflicht für Gewässerbenutzungen nach WHG in Verbindung mit dem HWG geregelt.

- Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus Punktquellen:

Die Maßnahmen zur Begrenzung der Einleitungen aus Punktquellen in Oberflächengewässer verfolgen als hauptsächliches Ziel die Verringerung der Belastung durch Abwässer.

- Maßnahmen zur Verminderung von Einleitungen von Abwasser, Mischwasser und Niederschlagswasser (Punktquellen)

Vorgesehen sind z. B. Maßnahmen zur

- Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen (Abhängig von der Größenklasse der betreffenden kommunalen Kläranlage müssen entweder eine Optimierung der vorhandenen Einrichtungen bzw. die Ausrüstung mit Einrichtungen zur Elimination von Phosphorverbindungen durch Fällung oder Filtration umgesetzt werden.)
 - Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen)
 - qualifizierten Entwässerung im Misch- und Trennverfahren (Umbau und zur Änderung bestehender Systeme und zum Ausbau bzw. zur Erweiterung der Kanalnetze)
 - Vermeidung, Verminderung, Verzögerung von Abflussvorgängen
 - Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung (Neubau und der Ertüchtigung von Regenüberläufen sowie der Bau von weiteren Entwässerungsbauwerken, Bau von Retentionsbodenfiltern, Bauwerke zur Feststoffabscheidung und der Regenwasserbehandlung in Trennsystemen sowie Kanalnetzoptimierung und die aktive Kanalnetzbewirtschaftung)
 - notwendigen Sachverhaltsaufklärung (z. B. Leitfaden „Immissionsbetrachtung“, (HMUELV, 2012)).
- Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffen aus diffusen Quellen

Die Hauptursache für die diffusen Einträge ist der Austrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Maßnahmen in diesem Bereich erfolgen ausschließlich durch intensive Beratung von landwirtschaftlichen Betrieben.

Hinsichtlich diffuser Phosphoreinträge in Oberflächengewässer ist die Erosion die bedeutendste Ursache in Hessen. Neben den Phosphor-Einträgen werden dadurch auch Einträge von Bodenmaterial in Oberflächengewässer und damit die mögliche Kolmation der Gewässersohle gemindert.

Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge zielen vornehmlich auf die Erosionsminderung von ackerbaulich genutzten Flächen. Nach den Vorschriften der Agrarzählungen-Verpflichtungenverordnung müssen die Flächenbewirtschaftler je nach Grad der Erosionsgefährdung der Flächen bestimmte Bewirtschaftungsauflagen einhalten, die im Rahmen des Cross Compliance-Systems kontrolliert werden. Über diese Grundanforderungen an den guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand der Flächen hinaus gibt es ergänzende Maßnahmen in Form von Agrarumweltmaßnahmen (HALM). Weiterhin sind als sog. „Leuchtturmprojekte“, spezielle Maßnahmen

hinsichtlich des Erosionsschutzes geplant. Diese Projekte müssen ganz konkrete Umsetzungsmaßnahmen auf den gefährdeten Flächen beinhalten.

Dazu gehören insbesondere Maßnahmen, die über das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM) gefördert werden. Die Maßnahmen dienen darüber hinaus auch dem Bodenschutz.

Die Landwirtschaft wird beim Erosionsschutz zum einen durch eine flächendeckende Grundberatung unterstützt. Weiterhin ist geplant, dass diejenigen Flächen bzw. Gebiete mit hoher Erosionsgefährdung eine intensive Beratung hinsichtlich erosions- und abschwemmungsmindernder Maßnahmen erhalten. Landesweit werden rund 106.600 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen als stark erosionsgefährdeten Flächen ausgewiesen, darunter sind rund 14.100 ha Ackerfläche als stark bzw. sehr stark erosionsgefährdet ausgewiesen. Generell ist festzuhalten, dass Maßnahmen zur Minderung der Erosion gleichzeitig i. d. R. auch zur Verminderung diffuser PSM-Einträge beitragen.

Der für die Belastung des Grundwassers relevante Stickstoff wird hauptsächlich durch die Landbewirtschaftung eingetragen. Die Reduzierung des diffusen Nitratreintrags ist bereits Inhalt gesetzlicher Regelungen (z. B. DüV, WHG, HWG). Hauptbestandteil ergänzender Maßnahmen sind Beratungen und Förderprogramme.

Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung der Öffentlichkeit

Die WRRL schreibt in Art. 14 eine Förderung der aktiven Beteiligung aller interessierten Stellen an der Umsetzung der Richtlinie vor. Mit Blick auf die Vorgaben des Art. 14 erfolgt die Beteiligung der Öffentlichkeit fortlaufend. Dies geschieht in Form von Veranstaltungen, Medien und Gremien.

Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms und Stand der Bewirtschaftungszielerreichung

Oberflächengewässer

Bisher sind bei insgesamt 60,3 % der Maßnahmen noch keinerlei weitere Schritte zur Umsetzung unternommen worden. Für viele dieser Maßnahmen war gemäß Maßnahmenprogramm 2009 noch keine Umsetzung im ersten Bewirtschaftungszyklus vorgesehen. Eine schrittweise Umsetzung ist erforderlich, da die technischen, fachlichen, personellen und finanziellen Ressourcen nicht ausreichen, um alle Maßnahmen gleichzeitig innerhalb eines einzigen Bewirtschaftungszyklus umzusetzen.

Im Bereich der Stoffe sind rund 1/3 der Maßnahmen in die Praxis umgesetzt worden.

Grundwasser

Es gibt aktuell (Stand Mai 2015) mehr als 40 WRRL-Maßnahmenräume, in denen die grundwasserschutzorientierte landwirtschaftliche Beratung umgesetzt wird. Für die Beratung stehen zurzeit den Betrieben neben der Grundberatung, die vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) umgesetzt wird, weitere rd. 40 Landwirtschaftsberater zur Verfügung.

In den Maßnahmenräumen erfolgen ein intensiver Austausch und eine rege Zusammenarbeit zwischen Landwirten/Winzern und Beratungskräften. Hierzu gehört die einzelbetriebliche Düngeberatung ebenso wie die gemeinsame Auswertung von Bodenuntersu-

chungen in den Arbeitskreisen. Die umfangreichen Controllingergebnisse belegen, dass die intensive gewässerschutzorientierte Beratung, die auf Freiwilligkeit beruht, Wirkung zeigt. Diese Erfolge sind jedoch in vielen Bereichen nicht ausreichend, um eine nachhaltige Änderung hinsichtlich der Verminderung der diffusen Belastungen zu erreichen. Um eine deutliche Reduzierung der Nitrateinträge zu erzielen, müssen weitere Anstrengungen unternommen werden. Deshalb muss die gewässerschutzorientierte Beratung, die die Verbindung zum Landwirt und Winzer sicherstellt, in den Gebieten mit zukünftig verschärften ordnungsrechtlichen Vorschriften weiter verstärkt werden. Der Ansatz einer gewässerschutzorientierten Beratung muss weitergeführt werden, allerdings muss eine teilweise Neuausrichtung stattfinden. Um das aufgebaute Vertrauensverhältnis zwischen Landwirten bzw. Winzern und den Beratern zu erhalten ist eine kontinuierliche Weiterführung zwingend erforderlich.

Regionale Strukturen und Verbände müssen die Maßnahmenträger unterstützen bzw. als Maßnahmenträger gewonnen werden.

Zielvorgaben in gefährdeten Gebieten sollten die Minderung der Herbst-Nmin-Gehalte auf Werte ≤ 30 kg N/ha und Jahr sowie bei den zu erstellenden Nährstoffvergleichen ein maximaler Überschuss (zukünftig Kontrollwert) im Mittel der letzten drei Düngejahre von ≤ 40 kg N/ha sein. Hierbei müssen jedoch die Standortbedingungen sowie die eingesetzten organischen Düngemittel (z.B. Festmist und Kompost) Berücksichtigung finden.

Ausblick

Das Land Hessen hat den Anspruch, bis zum Jahr 2027 die überwiegende Anzahl der Wasserkörper in einen guten Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial zu bringen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es Zeit und teilweise neue Strategien braucht, um dafür notwendige Maßnahmen in ausreichendem Umfang umzusetzen und die Maßnahmen im Gewässer Zeit brauchen, um die angestrebten Wirkungen zu erzielen.

Die Maßnahmen dieses Plans sind nun auf den Weg zu bringen, die Veränderungen sind im Rahmen der Überwachung zu analysieren und in Hinblick auf die Zielerreichung zu bewerten. Innerhalb von drei Jahren nach Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans ist der EU-Kommission 2018 ein Zwischenbericht mit einer Darstellung der Fortschritte vorzulegen. Zum 22. Dezember 2021 erfolgt eine Überprüfung und Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms.

13 ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN UND AKTUALISIERUNGEN GEGENÜBER DEM BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN 2009

13.1 Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 wurde der im BP 2009-2015 jeweils zugeordnete Fließgewässertyp für die Oberflächengewässer überprüft. Es zeigte sich, dass bei insgesamt neun Wasserkörpern der Fließgewässertyp zu ändern war.

Bei den Seen war die Typisierung zum Zeitpunkt der ersten Bestandsaufnahme für die Region des Mittelgebirges noch nicht fertig; die Angaben beruhten auf dem aktuellen Sachstand zu dieser Zeit (2009). Mit der Herausgabe der Steckbriefe der Seentypen in Deutschland sind alle Seentypen nun klar beschrieben und die hessischen Seen wurden den entsprechenden Typen neu zugeordnet.

Im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 wurde der Zuschnitt von 15 Oberflächenwasserkörpern geändert. Insgesamt hat sich die Zahl der Wasserkörper von 433 auf 445 erhöht. Im Anhang 3 – Ergebnistabelle Maßnahmenprogramm Oberflächengewässer – werden nun auch die Nicht-Talsperren-Seen (Lampertheimer Altrheinsee, Langener Waldsee, Mainflinger See, Werratalsee, Borkener See und Singliser See) als eigene Wasserkörper benannt. Beim Grundwasser wurde im Hinblick auf die Grenzanpassung der Daten die Zahl der Wasserkörper von 128 auf 127 reduziert. Ebenso wurde aufgrund einer Teilung eines Grundwasserkörpers der nördlichste Randbereich einem anderen Grundwasserkörper zugeordnet

Die Schutzgebiete enthalten Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete), Erholungsgewässer (Badege- wässer), nährstoffsensible bzw. empfindliche Gebiete, und Vogelschutz- und FFH- Gebiete:

- Die Gesamtfläche der Trink- und Heilquellenschutzgebiete ist von 7.958 auf 8.182 km² gestiegen.
- Fischgewässer sind aufgrund der außer Kraft Setzung der Fischgewässerrichtlinie 2006/44/EG nicht mehr im Verzeichnis der Schutzgebiete aufgenommen.
- Bei den Erholungsgewässern sind zwei Badegewässer/Badestellen abgemeldet und zwei Badegewässer bzw. drei Badestellen neu angemeldet worden.
- Die Anzahl der wasserabhängigen FFH-Gebiete hat sich um 41 und deren Fläche um rd. 55 km² reduziert. Die Anzahl der VSG sank seit 2009 um neun Gebiete und um eine Fläche von rd. 310 km².

13.2 Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen

Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen

Die in die Gewässer eingetragenen Phosphorfrachten betragen, berechnet auf Basis intensiver Messungen, ca. 1.100 t/a und sind somit gegenüber den im BP 2009-2015 ange-

fürten Modellrechnungen (Berechnungsbasis 2005) deutlich geringer. Der Anteil der über Kläranlagen eingeleiteten Frachten beträgt ca. 710 t/a (ca. 65 %). Der erosionsbürtige Anteil beträgt ca. 170 t/a (ca. 15 %). Die verbleibenden ca. 220 t/a (ca. 20 %) gelangen über die übrigen Pfade in die hessischen Oberflächengewässer (hauptsächlich aus diffusen Quellen sowie Mischwasserentlastungen und Regenwasserkanälen).

Direkteinleitungen aus industriellen Kläranlagen

Die eingeleiteten Frachten (ohne Wärmeeinleitungen aus Kraftwerken und Salzeinleitungen) entsprechen in etwa den Werten aus dem BP 2009-2015.

Seit der Stilllegung des AKW Biblis im März 2011 sind für den hessischen Rheinabschnitt keine Wärmeeinleitungen oberhalb der Signifikanzschwelle mehr vorhanden.

Diffuse Quellen

Die Belastungen der Oberflächengewässer mit PSM (gemäß UQN für prioritäre Stoffe und andere Schadstoffe sowie für die flussgebietspezifischen Schadstoffe) sind in den vergangenen Jahren rückläufig. Es wird erwartet, dass die Belastungen auch künftig noch weiter zurückgehen.

Die mit einem verbesserten Modell ermittelte durch Erosion eingetragene Phosphorfracht reduzierte sich von 480 t/a im BP 2009-2015 auf 170 t/a. Die erosionsbürtigen Einträge von Phosphorverbindungen in fließenden Gewässern wirken i. d. R. nur in sehr langsam fließenden zur Verschlammung neigenden oder stehenden Gewässern eutrophierungsfördernd.

Die Stickstoffbelastung der großen Fließgewässer wie z. B. Fulda und Werra ist gemäß Modellrechnungen zum weit überwiegenden Teil auf die Einträge aus dem Grundwasser zurückzuführen. Obwohl die Stickstoffbelastung der Oberflächengewässer keine Defizite in den Oberflächengewässern selbst hervorruft, muss der Parameter aus Gründen des Meeresschutzes (Algenblüte in der Nordsee) betrachtet werden. Daher wurde von den Weseranrainern vereinbart, dass jedes Land einen Beitrag zur Reduktion der Stickstoffeinträge leisten muss mit dem Ziel, dass an der Wesermündung zukünftig eine mittlere Konzentration von 2,8 mg/l unterschritten wird. Unter Berücksichtigung der Denitrifikation im Gewässer wurde im Projekt AGRUM+ eine Zielkonzentration an den Mündungen von Fulda und Werra von jeweils 3,1 mg/l errechnet. Derzeit liegen die Konzentrationen noch darüber, wobei wetter- und abflussbedingt von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungen der mittleren Stickstoffkonzentration auftreten.

Im Grundwasser ergaben sich im Vergleich zum BP 2009-2015 keine wesentlichen Änderungen bezüglich der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen.

Belastung des quantitativen Zustands der Oberflächengewässer, einschließlich Entnahmen

Die Gesamtzahl der dauerhaft relevanten Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern (anhand des Kriteriums „dauerhafte Wasserentnahmen > 50 l/s ohne Wiedereinleitung“) hat sich von sechs auf acht erhöht.

Abflussregulierungen – Wanderhindernisse

Die Anzahl der Wanderhindernisse ist leicht zurückgegangen, da einige Querbauwerke beseitigt bzw. durchgängig gemacht werden konnten.

Hydromorphologische Belastungen

Im Zeitraum Oktober 2012 bis Juni 2013 wurde die Gewässerstruktur auf ca. 8.000 km Fließlänge erneut erhoben. Es handelte sich im Wesentlichen um die WRRL-Gewässer zuzüglich weniger sonstiger kleinerer Gewässer(-abschnitte) und excl. der Bundeswasserstraßen Rhein, Main, Neckar und Weser. Die Kartierung erfolgte weitgehend nach dem aktualisierten LAWA-Vor-Ort-Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer (LAWA, 2015, in Vorbereitung). Erstmals wurden so auch verschiedenste Habitatparameter, wie bspw. der Beschattungsgrad oder auch besondere Umfeldstrukturen beachtet.

Insgesamt weisen lediglich 4 % (knapp 300 km) der neu kartierten Gewässerabschnitte eine unveränderte bis gering veränderte Gewässerstruktur (Klasse 1-2) auf. Die wesentlichen Ergebnisse können im WRRL-Viewer unter <http://wrri.hessen.de> eingesehen werden.

Wasserkraftnutzung

Durch umfangreiche Datenergänzungen und -überprüfungen der hessischen Datenbank „Wanderhindernisse“ fand in 2011 eine Aktualisierung statt. Daraus ergab sich, dass sich 621 Laufwasserkraftanlagen befinden und die mittlere Jahres-Gesamtarbeitsvermögen in Höhe von 425 GWh/a zu 66,4 % von zwölf Anlagen mit einer Ausbauleistung ≥ 1 MW erbracht wird (Die 545 Klein- und Kleinstanlagen mit einer Leistung ≤ 100 kW tragen nur mit etwa 12 % zum durch Laufwasserkraftwerke in Hessen insgesamt erzeugten Strom bei. Insgesamt hat die Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraftwerke) für die Stromerzeugung nur marginale Bedeutung (zwischen 1 und 2 % an der gesamten Bruttostromerzeugung) und wird sich in der Zukunft nur unwesentlich ändern, da ein Ausbau unter Berücksichtigung wesentlicher gewässerökologischer Anforderungen nur um ca. 20 % möglich ist.

Seit dem BP 2009-2015 hat sich die Situation bei einigen Anlagen im Hinblick auf den Schutz von Fischen vor dem Eindringen in schädigende Turbinen und im Hinblick auf die Passierbarkeit verbessert. (z. B. hat sich bei der Erteilung wasserrechtlicher Zulassungen oder Erlaubnisse zum Betrieb von bestehenden oder neuen Wasserkraftanlagen der 15-mm-Rechen inzwischen als Standard zur Gewährleistung eines optimierten Fischschutzes etabliert). Im Zuge der Neuerteilung von Wasserrechten wurden an zahlreichen Wasserkraftanlagen Fischaufstiegsanlagen errichtet, die in technischer Hinsicht den fischökologischen Ansprüchen vollständig oder weitgehend entsprechen und die ökologische Durchgängigkeit an dem Standort deutlich verbessern.

Sohlerosion

Auch die neue Auswertung zeigt wieder, dass ein großer Anteil der WRRL Fließgewässer tiefe (Tiefe-Breitenverhältnis: 1:3 bis 1:4) bzw. sehr tiefe (Tiefe-Breitenverhältnis: $> 1:3$) Profile aufweist. Beim überwiegenden Teil dieser Gewässer ist davon auszugehen, dass Sohlerosion vorliegt. Weitergehende ortsbezogene Untersuchungen werden im Zusammenhang mit der Erteilung von Einleiterlaubnissen für Misch- und Niederschlagswasserleitungen erfolgen.

In einigen Gewässerabschnitten jedoch ist die Sohlerosion aufgrund fertig gestellter Gewässerrenaturierungen oder durch Gewässereigendynamik vermindert bzw. rückläufig, so dass die Profile dieser Gewässerabschnitte deutlich geringere Tiefen aufweisen als während der ersten Auswertung.

Belastung durch Fischteiche

Eine Karte mit den Standorten der Fischteiche wurde ergänzt. Es wird darauf hingewiesen, dass eine Bewertung hinsichtlich der signifikanten Belastungen der Flüsse und Bäche durch Wasserentnahmen für Teichanlagen neu erfolgen muss und die wasserrechtlichen Zulassungen für diese Wasserentnahmen sukzessive überprüft werden müssen.

13.3 Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung

Im Gegensatz zur Bestandsaufnahme 2004 beruht die aktuelle Einschätzung 2013 auf konkreten Überwachungsergebnissen gemäß den Anforderungen der OGeWV sowie auf verifizierten Orientierungswerten und Grenzwerten. Für den ökologischen Zustand/Potenzial ergab sich dadurch eine geringere Zahl der Einstufungen „Zielerreichung unklar“. Eine höhere Zahl bei der Einstufung „Zielerreichung unwahrscheinlich“ beruht hingegen auf den damals noch nicht abschätzbaren hohen Anforderungen für die Erreichung eines guten ökologischen Zustands.

Die Zielerreichung hinsichtlich des chemischen Zustandes und somit auch hinsichtlich des Gesamtzustandes wurde mit „unklar“ oder „unwahrscheinlich“ für alle OWK wegen der flächendeckenden Überschreitungen der UQN für Quecksilber, Benzo(a)pyren und BDE (ubiquitäre Stoffe) eingestuft.

Für das Grundwasser ergeben sich im Vergleich zum BP 2009-2015 aufgrund der vorliegenden Verweilzeiten der Grundwässer nur geringfügige Unterschiede in den Bewertungen.

13.4 Ergänzung / Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogramm, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen

Oberflächengewässer

Für die biologischen Qualitätskomponenten in den Fließgewässern und Seen/Talsperren wurden die Messungen entsprechend der erforderlichen Untersuchungsfrequenz für den BP 2015-2021 fortgeführt. Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen im BP 2009-2015 sind keine grundlegenden Änderungen festzustellen. Wie der nachstehenden Abb. 13-1 zu entnehmen ist, hat sich der ökologische Zustand in knapp 60 % der Wasserkörper nicht verändert; in weiteren 5 % der Wasserkörper erfolgte erstmals im 2ten Bewirtschaftungsplan eine Bewertung.

In gut 20 % der Wasserkörper hat sich der Zustand verbessert. Meist ist diese Verbesserung (um eine Zustandsklasse) jedoch lediglich auf die natürliche Schwankung zurückzuführen. Zudem konnte für die erheblich veränderten Wasserkörper im vorliegenden Bewirtschaftungsplan erstmals das ökologische Potenzial anhand der Biologie ermittelt wer-

den (vgl. Kap. 4.1.2.1); für diese Wasserkörper ist somit die nun bessere Bewertung methodisch bedingt.

In gut 15 % der Wasserkörper hat sich der festgestellte ökologische Zustand bzw. das festgestellte ökologische Potenzial hingegen verschlechtert. Z. T. ist dies auch hier auf die natürliche Schwankung zurückzuführen. Zum überwiegenden Teil liegt die Ursache aber in dem inzwischen erweiterten Untersuchungsumfang. So wurde bspw. in vielen der nun schlechter bewerteten Wasserkörper die Fischfauna erstmalig im zweiten Bewirtschaftungszyklus untersucht. Eine schlechtere Bewertung ist hier somit oft auf die „worst-case-Bewertung“ des ökologischen Zustands/Potenzials der einzelnen Wasserkörper zurückzuführen.

Auswertungen zur Variabilität von Untersuchungsergebnissen bei Wiederholungsuntersuchungen im Bereich einer Messstelle zeigen ebenfalls, dass sich die Ergebnisse hier in der Regel (in mehr als 80 % der Fälle) um weniger als eine vollständige Zustandsklasse unterscheiden (Banning, 2015).

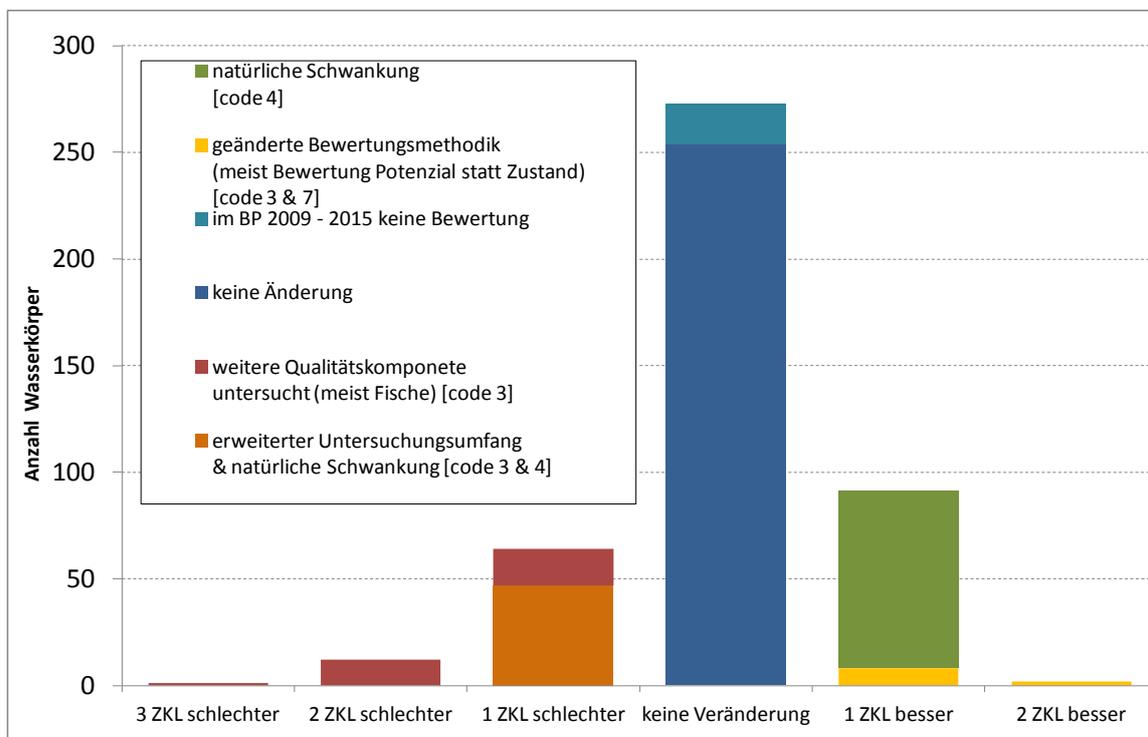


Abb. 13-1: Gründe für die Änderungen bei der Bewertung des ökologischen Zustands/des Potenzials der Wasserkörper (ÖZKL = ökologische Zustandsklasse)

Eine detaillierte Aufstellung von Wasserkörpern mit gegenüber dem BP 2009-2015 geänderter Bewertung inkl. Begründung enthält der Anhang 2-15. Die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter wurden in 336 (ca. 76 %) der insgesamt 439 Fließgewässer-Wasserkörper untersucht. Zu dem Parameter Gesamtphosphor liegen seit dem Jahr 2010 valide Daten vor. Bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern gibt es keine relevanten Unterschiede zwischen den beiden Bewirtschaftungsplänen.

Bezüglich PSM wurden im Überwachungszeitraum 2007 bis 2012 an 97 operativen Überwachungs-Messstellen, die repräsentativ für 109 Wasserkörper sind, Messungen durchgeführt. Die Auswahl der Messstellen erfolgte auf Basis der Ergebnisse aus der Überwachung vor 2007. Von 2007 bis 2009 wurden pro Jahr an jeweils einem Drittel dieser Messstellen zwölf bis maximal 17 Stichproben genommen. Das gleiche Messprogramm wurde in den Jahren 2010 bis 2012 wiederholt.

Für die feststoffgebundenen flussgebietsspezifischen Schadstoffe und prioritären Stoffe (PCB, PAK und Schwermetalle) wurden zwischen 2010-2012 an 36 Wasserkörpern jährlich mindestens vier Schwebstoffproben entnommen.

Die prioritären Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber werden ebenso wie Arsen, Chrom, Kupfer und Zink und 16 weitere Metalle parallel zu den PAK im Schwebstoff wie auch in der Gesamt- und der filtrierten Wasserprobe ermittelt. Quecksilber wird aufgrund der Umsetzung der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) auch in Biota untersucht. An einigen Messstellen, z. B. Schwarzbach (Trebur Astheim) oder Main (Bischofsheim), wurden auch weitere Parameter wie Zinnorganika, BDE, Phthalate oder Dioxine untersucht. Künftig wird Benzo(a)pyren als Leitparameter für die Gruppe der PAK aufgrund der Umsetzung der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) auch in Biota untersucht werden.

Der Vergleich der Werte mit den Ergebnissen aus dem BP 2009-2015 zeigt, dass insgesamt an weniger Wasserkörpern relevante flussgebietsspezifische PSM-Befunde ermittelt wurden. Dies ist sowohl durch die geänderte Probenahmehäufigkeit (2007-2012 ganzjährig; vor 2007 nur in der Anwendungszeit der Herbizide), zum anderen auch bspw. durch einen sich ändernden Umgang mit einigen Herbizide oder Anwendungsverbote bedingt.

In die Bewertung des chemischen Zustands wurde die UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) berücksichtigt. Die gemäß UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) neu identifizierten prioritären Stoffe wurden in das Monitoring aufgenommen. Eine Bewertung dieser Stoffe ist daher zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich. Bezüglich nicht ubiquitärer persistenter, bioakkumulierbarer und toxischer Stoffe (PBT) zeigt sich eine Verbesserung des chemischen Zustands. Zum Beispiel haben sich alle Isoproturon-Messwerte verringert. Dies ist allerdings unter anderem auch auf die geänderte Systematik in den Probenahmezeiten zurückzuführen, denn für den BP 2009-2015 erfolgten die Messungen ausschließlich in der Anwendungszeit der Herbizide, den aktuellen Daten liegen monatliche Messungen über das ganze Jahr hinweg zu Grunde, mit verdoppelter Messfrequenz in den Anwendungszeiten.

Die Seen wurden während der Entwicklung des Phyto-See-Verfahrens nach dem jeweiligen aktuellen Stand von 2007 bis 2012 untersucht und bewertet. Im Jahr 2012 war die Verfahrensentwicklung für die Seen des Mittelgebirges einschließlich einer feingliedrigen Typisierung abgeschlossen. Die Typisierung der Seen wurde daraufhin nochmals angepasst und die biologischen Phytoplanktonbefunde wurden anhand des neuen Verfahrens berechnet. Aufgrund der späten Anpassung des Bewertungsverfahrens an die Seen des Mittelgebirges, sowie an die künstlich und erheblich veränderten Seen kommt es für die Seentypen, sowie für die Feststellung der ökologischen Potenzialklasse zu Änderungen gegenüber den Angaben des BP 2009-2015.

Grundwasser

Im Grundwasser sind keine relevanten Änderungen hinsichtlich des Monitorings zum BP 2009-2015 gemacht worden.

Die Grundwasserstandsganglinien ausgewählter Überwachungsmessstellen belegen, dass auch im BP 2015-2021 die hessischen Grundwasserkörper in einem guten mengenmäßigen Zustand sind.

Bei der Bestandsaufnahme 2013 konnte zum ersten Mal die GrwV Berücksichtigung finden. Dadurch ergaben sich einige Änderungen zur Beurteilung des chemischen Grundwasserszustandes. Insgesamt ergeben sich nur geringfügige Unterschiede in der Bewertung des chemischen Zustands zwischen den beiden Bewirtschaftungsplänen. Ein Grundwasserkörper ist im Oberrheingraben aufgrund von niedrigeren Nitratkonzentrationen in den guten chemischen Zustand eingestuft worden. Dagegen ist ein Grundwasserkörper in der Wetterau aufgrund der festgestellten Nitratkonzentrationen in den schlechten chemischen Zustand gekommen. Insgesamt hat sich die Anzahl der wegen PSM in den schlechten Zustand eingestuften Grundwasserkörper um zwei weitere erhöht. Auch aufgrund der Überschreitung des Schwellenwertes für Ammonium erfüllen drei Grundwasserkörper im Hessischen Ried nicht die Kriterien für den guten chemischen Zustand.

13.5 Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Umweltziele

Die Umsetzung baut für die zweite Bewirtschaftungsperiode auf den Maßnahmen der ersten Bewirtschaftungsperiode auf. Zudem werden zur notwendigen Steigerung bei der Maßnahmenumsetzung (Kap. 5.3 im MP) - im Vergleich zur ersten Bewirtschaftungsperiode - weitere Vorgehensweisen etabliert oder weiter entwickelt.

Elemente zur Änderung von Strategien sind insbesondere:

- Rückkopplung der Controllingergebnisse (Herbst-N_{min}-Gehalte und N-Hoftorbilanzen) an Berater und Landwirten/Winzern,
- Erstellung von weiteren Gewässerentwicklungskonzepten bzw. Identifizierung der durchzuführenden Einzelmaßnahmen,
- Verstärkte Nutzung der Flurneuordnung und anderer geeigneter Instrumente zur Flächenbereitstellung (z. B. Bereitstellung landeseigener Flächen),
- Intensivierung der Agrarumweltmaßnahmen (HALM) zum Gewässerschutz,
- Intensivierung der Reduzierung der Phosphorbelastung aus Kläranlagen und landwirtschaftlichen Quellen,
- Intensivierung der Beratung der Landwirtschaft in besonders erosionsgefährdeten Flächen mit Gewässeranschluss,
- Unterstützung von Maßnahmenträgern durch zusätzliche Angebote (z. B. Güllebörse),
- Stärkung der Zielerreichung durch zusätzliche Ressourcenbereitstellung,
- Entwicklung und Durchführung eines Programmes zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit.

13.6 Veränderungen der Wassernutzungen und ihre Auswirkungen auf die wirtschaftliche Analyse

Die wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung hat sich seit der letzten wirtschaftlichen Analyse im Jahr 2008 nicht wesentlich geändert. Eine primär die Dienstleistungsbranche treffende Wirtschaftskrise hatte keine Auswirkungen auf die Wassernutzung. Gleichzeitig ist auch bei den rechtlichen Rahmenbedingungen keine wesentliche Änderung festzustellen.

13.7 Sonstige Änderungen und Aktualisierungen

Grundwasserabhängige Landökosysteme

Die Fläche der grundwasserabhängigen Schutzgebiete (FFH-Gebiete, VSG, NSG und Landschaftsschutzgebiete) hat sich verglichen zum BP 2009-2015 von 5.267 auf 6.415 km² erhöht. Viele der Schutzgebiete überlagern sich. Werden die überprüften Schutzgebiete überlagert, nehmen diese eine Fläche von rd. 3.167 km² ein.

Wasserabhängige Schutzgebiete

Im Vergleich zum BP 2009-2015 hat sich die Anzahl der wasserabhängigen FFH-Gebiete um 41 und deren Fläche um rd. 55 km² reduziert. Die Anzahl der VSG sank seit 2009 um neun und um eine Fläche von rd. 310 km².

HMWB

Gegenüber dem BP 2009-2015 hat sich die Anzahl von 33 auf 42 ausgewiesenen HMWBs (Talsperren und Fließgewässer) vergrößert.

Maßnahmen

Mit der bereits erfolgten Durchführung grundlegender Maßnahmen wurden die insgesamt bestehenden Möglichkeiten zur Verminderung der stofflichen Belastung der Oberflächengewässer weitgehend genutzt.

Nach bisheriger Umsetzung der Arbeitshilfe zur Verminderung der Phosphoremissionen aus kommunalen Kläranlagen (HMUEL, 2011) hat sich anhand der noch immer bestehenden biologischen Defizite (Diatomeen, benthische wirbellose Fauna) gezeigt, dass weitere Maßnahmen zur Phosphorreduzierung an kommunalen Kläranlagen erforderlich sind. Abhängig von der Größenklasse der betreffenden kommunalen Kläranlage müssen entweder eine Optimierung der vorhandenen Einrichtungen bzw. die Ausrüstung mit Einrichtungen zur Elimination von Phosphorverbindungen durch Fällung oder Filtration umgesetzt werden.

Durch Maßnahmen zur Behandlung von kommunalem und industriellem Abwasser ist auch die Belastung der Gewässer mit Schwermetallen deutlich zurückgegangen. Die UQN der OGewV für die Schwermetalle Kupfer und Zink werden durch die Einführung der Filtration an den jeweiligen Kläranlagen am Schwarzbach und Landgraben im Hessischen Ried sowie an der Rodau, dem Urselbach zukünftig eingehalten.

Wie die Schwermetalle gelangen auch die PAK im Wesentlichen mit dem kommunalen Abwasser in die Gewässer. Ursache der Belastung sind vorrangig Verbrennungsvorgänge

und der Straßenverkehr, PAK sind daher ubiquitär. Die zur Verminderung der Schwermetallbelastung genannten Maßnahmen zur Verringerung der Konzentration von abfiltrierbaren Stoffen im abgeleiteten kommunalen Abwasser tragen auch zur Verminderung der PAK-Einleitungen bei.

Die Maßnahmen zur Verminderung der Belastung mit PSM sind im Zusammenhang mit der Umsetzung der PSM-Zulassungs-Richtlinie (2008/91/EG) und der Verminderung von Schadstoffeinträgen aus diffusen Quellen dargestellt. Durch die Fortführung der grundlegenden Maßnahmen wird sich die Belastung aus einer Vielzahl von Gründen weiter vermindern.

Zur Reduktion diffuser Einträge wurden in das Hessische Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmenprogramm HALM gezielte und praxisorientierte Maßnahmen aufgenommen, die für einen vorbeugenden und flächendeckenden Schutz von Oberflächengewässern und Grundwasser besonders geeignet sind (z. B. Ökologischer Landbau, Beibehaltung von Zwischenfrüchten über Winter sowie die Anlage von Gewässer- und Erosionsschutzstreifen). Das Programm wird aus Mitteln der EU, des Bundes und des Landes Hessen finanziert und schafft einen Ausgleich für Landwirte, die bei der Flächenbewirtschaftung mit ihren Leistungen über das gesetzlich geforderte Maß an Umwelt- und Naturschutz hinausgehen.

14 UMSETZUNG DES ERSTEN MASSNAHMENPROGRAMMS UND STAND DER UMWELTZIELERREICHUNG

Die folgenden Kapitel beschreiben die nicht umgesetzten Maßnahmen in den Wasserkörpern und geben Gründe für die bisherigen Verzögerungen bei der Umsetzung von Maßnahmen an. Ebenso erfolgt eine Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Bewirtschaftungsziele in Oberflächengewässer und Grundwasser.

14.1 Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung

Im Dokument „Überblick über die für die hessischen Anteile an den Einzugsgebieten von Weser und Rhein festgestellten wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung“ werden die Gründe für die bisherigen Verzögerungen genannt:

„Gründe für die bisherigen Verzögerungen sind im Wesentlichen die Probleme bei der Finanzierung von Maßnahmen, insbesondere bei kommunalen Maßnahmenträgern wegen des erforderlichen Anteils an Eigenmitteln. Auch der hohe Abstimmungsbedarf zwischen konkurrierenden Interessen, oft verbunden mit zeitaufwändigen Abläufen in Gremien und Verwaltungsverfahren, teilweise aber auch mangelnde Akzeptanz der Maßnahmen, hat zu Verzögerungen geführt. Viele, insbesondere gewässermorphologische Maßnahmen hängen ferner davon ab, dass die benötigten Flächen an den Gewässern zur Verfügung gestellt werden. Zudem fehlen den Kommunen häufig die fachlichen Kapazitäten, die Anforderungen der WRRL selbständig zu erfüllen oder es werden andere Prioritäten gesetzt. Die derzeitigen personellen Kapazitäten der Wasserbehörden lassen keine intensivere Begleitung bei den umsetzungspflichtigen Kommunen zu. Auch die Beratung durch Dritte hat bislang noch keine ausreichende Wirkung entfalten können. Häufig treten mehrere Gründe für eine Verzögerung auf.“

Oberflächengewässer

Hydromorphologie

Von den Maßnahmen im Bereich Hydromorphologie (ohne Bundeswasserstraßen) sind 3787 Maßnahmen noch nicht in die Praxis umgesetzt. Das entspricht knapp 80 % der Maßnahmen, die seit Inkrafttreten der WRRL zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele vorgesehen worden sind (Datengrundlage: FISMaPro Stand 04.08.2015, Kap. 7.1.1.1).

Von diesen noch nicht in die Praxis umgesetzten Maßnahmen befinden sich 6 % der Maßnahmen in einem weit fortgeschrittenen Umsetzungsstadium, d. h.:

- 88 Maßnahmen befinden sich in der Umsetzung,
- 125 Maßnahmen sind genehmigt,
- 82 Maßnahmen befinden sich im Zulassungsverfahren.

Für weitere 448 Maßnahmen liegen Umsetzungsplanungen o. Ä. vor, das entspricht 9 %.

In Bezug auf den Gesamtumfang sind bei 64 % der Maßnahmen noch keinerlei weitere Schritte zur Umsetzung unternommen worden. Für viele dieser Maßnahmen war gemäß Maßnahmenprogramm 2009 noch keine Umsetzung im ersten Bewirtschaftungszyklus

vorgesehen. Eine schrittweise Umsetzung ist erforderlich, da die technischen, fachlichen, personellen und finanziellen Ressourcen nicht ausreichen, um alle Maßnahmen gleichzeitig innerhalb eines einzigen Bewirtschaftungszyklus umzusetzen.

Stoffe

Von den Maßnahmen im Bereich Oberflächengewässer/Stoffe (ohne Kanalbaumaßnahmen) sind 1.143 Maßnahmen noch nicht in die Praxis umgesetzt. Das entspricht ca. 2/3 der Maßnahmen, die seit Inkrafttreten der WRRL zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele vorgesehen worden sind (Datengrundlage: FISMaPro Stand 30.06.2014, Kap. 7.1.1.2). Ca. 1/3 der Maßnahmen wurden somit bereits umgesetzt.

Von den noch nicht in die Praxis umgesetzten Maßnahmen befinden sich ca. 13 % in einem weit fortgeschrittenen Umsetzungsstadium, d. h.:

- 193 Maßnahmen befinden sich in der Umsetzung,
- 6 Maßnahmen sind genehmigt,
- 12 Maßnahmen befinden sich im Zulassungsverfahren.

In Bezug auf den Gesamtumfang sind bei 50 % der Vorhaben noch keine Schritte zur Umsetzung unternommen worden.

Die Defizite bei der Umsetzung sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die technischen, fachlichen, personellen und finanziellen Ressourcen nicht ausreichen, um alle Maßnahmen bis zum Ende des ersten Bewirtschaftungszyklus umzusetzen.

Grundwasser

In das Maßnahmenprogramm wurden für den Bereich diffuse Einträge in die Gewässer und für den Bereich der Erosion nur die Maßnahmen aufgenommen, die bei der Öffentlichkeitsbeteiligung von den interessierten und betroffenen Landnutzern und Eigentümern als sinnvoll und akzeptabel eingestuft wurden. Die Beratung der Landwirte im Hinblick auf eine gewässerschonende Landbewirtschaftung wurde von allen Beteiligten neben Agrarumweltmaßnahmen (Zwischenfruchtanbau und Winterbegrünung, Anlage von Blühflächen oder Schonstreifen, Mulch- oder Direktsaatverfahren sowie ökologischer Landbau) als die Maßnahme mit der höchsten Akzeptanz hervorgehoben. Es wurden zwar über die Maßnahmen des hessischen Agrarumweltprogramms hinausgehende Maßnahmen in das Maßnahmenprogramm aufgenommen, jedoch aufgrund ihrer mangelnden Akzeptanz bei den Landnutzern in der Praxis nicht umgesetzt.

14.2 Zusätzliche einstweilige Maßnahmen

Seit Veröffentlichung des BP 2009-2015 und MP 2009-2015 wurden gemäß Art. 11 Abs. 5 WRRL bzw. § 82 Abs. 5 WHG folgende zusätzliche einstweilige Maßnahmen durchgeführt bzw. vorbereitende Aktivitäten für weitere Maßnahmen entwickelt:

Erstellung einer Handlungskonzeption und Priorisierungskonzept zur Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen

Seit der Neugestaltung des deutschen Wasserrechts im Jahr 2010 hat die WSV die Verantwortung für die Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an den Stauanlagen der Bundeswasserstraßen übernommen, die von ihr errichtet oder betrieben werden. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat zur Erarbeitung der Grundlagen und zur schrittweisen Umsetzung dieser Aufgabe eine Handlungskonzeption erstellt. Aufgrund der besonderen Bedingungen an Bundeswasserstraßen werden die Maßnahmen i. d. R. mit aufwendigen Planungs- und Umsetzungsprozessen sowie erheblichem Ressourceneinsatz verknüpft sein, so dass schrittweise vorgegangen werden soll. Daher hat das BMVBS das Priorisierungskonzept „Durchgängigkeit Bundeswasserstraßen“ erstellt. Dies wird je nach Umsetzungs- und Erkenntnisstand fortentwickelt.

Abschluss einer Vereinbarung zum Neubau von Fischaufstiegsanlagen an den im hessischen Abschnitt der Bundeswasserstraße Main gelegenen vorhandenen Staustufen Offenbach und Mühlheim

Um die Herstellung der Durchgängigkeit an den genannten Staustufen zu unterstützen und zu beschleunigen, wurde am 11. März 2013 eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung zwischen dem Bund und dem Land Hessen über den Neubau von Fischaufstiegsanlagen getroffen. Danach übernimmt das Land Hessen im Wege der Amtshilfe für die WSV die Planung und Errichtung der notwendigen Fischaufstiegsanlagen.

Abschluss einer Vereinbarung zum Neubau einer Fischaufstiegsanlage an der im hessischen Abschnitt der Bundeswasserstraße Lahn gelegenen vorhandenen Staustufe Altenberg

Um die Herstellung der Durchgängigkeit an der genannten Staustufe zu unterstützen und zu beschleunigen, wurde am 01. Juni 2015 eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung zwischen dem Bund und dem Land Hessen über den Neubau einer Fischaufstiegsanlage getroffen. Danach übernimmt das Land Hessen im Wege der Amtshilfe für die WSV die Planung und Errichtung der notwendigen Fischaufstiegsanlagen.

Gewässerberater

Seit 2012 können die gewässerunterhaltungspflichtigen Kommunen Unterstützung durch sogenannte Gewässerberater erhalten. Hierzu werden vom Land (Regierungspräsidien) mit entsprechend qualifizierten Fachleuten oder Ingenieurbüros Verträge abgeschlossen, damit diese die Unterhaltungspflichtigen hinsichtlich ihrer Gewässerentwicklungsvorhaben beraten oder vertiefte Planungen durchführen.

Synergien zwischen NATURA-2000 und WRRL

Seit 2012 werden wasserwirtschaftliche Maßnahmen in NATURA-2000 Gebieten zur Erfüllung der Ziele der WRRL sowie der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) und Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) von den zuständigen Behörden gemeinsam geplant und umgesetzt. Die Maßnahmen werden i. d. R. vollständig aus Landesmitteln finanziert.

Hessische Biodiversitätsstrategie und Hessischer Biotopverbund

Die Landesregierung hat 2013 die Hessische Biodiversitätsstrategie verabschiedet, die wichtige Bausteine zur Umsetzung der WRRL enthält (siehe MP Kap. 3.4.2).

Ebenfalls im Jahr 2013 wurde das Konzept zum Hessischen Biotopverbund veröffentlicht. Hierzu gehören der Verbund der Fließgewässer- und der Auenlebensräume, die zu sichern und zu entwickeln sind (Kap. 3.4.2 im MP).

Förderung des Ausbaus von Abwasserbehandlungsanlagen

Seit dem Jahr 2013 werden vom Land Hessen aus dem Aufkommen der Abwasserabgabe Fördermittel bereit gestellt, um den Abwasserbeseitigungspflichtigen ausreichende Anreize für die Durchführung von noch erforderlichen kostenintensiven Maßnahmen zu geben. Die Förderung soll sich zunächst auf prioritäre Einzelvorhaben (Pilotprojekte und sonstige vorrangige Projekte) beschränken. Besonderen Vorrang haben Maßnahmen zur Verminderung der Phosphoreinträge aus Kläranlagen.

Gründung der Flussgebietsgemeinschaft Rhein

Zum 1. Januar 2012 wurde die FGG Rhein gegründet. Die FGG Rhein löst die seit 1963 bestehende Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins (DK-Rhein) sowie die Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung des Rheins (ARGE Rhein) ab. Die FGG Rhein sieht sich verpflichtet, die über Jahrzehnte hinweg erfolgreich geleistete Arbeit ihrer Vorgängerorganisationen im Sinne des integrierten Wasserressourcenmanagements fortzuführen. Darüber hinaus bündelt die FGG Rhein die Abstimmung und die Zusammenarbeit mit der IKS.

Weitere zusätzliche Maßnahmen

Das Land Hessen fördert seit 2011 die Erstellung von Energieanalysen für kommunale Abwasserbehandlungsanlagen. Die in den Analysen aufgezeigten Sofortmaßnahmen sind innerhalb von zwei Jahren umzusetzen und nachzuweisen.

Das Programm zielt darauf hin, die Belange des Gewässerschutzes so weitgehend wie möglich mit anderen umweltpolitischen Zielsetzungen, insbesondere dem Klimaschutz, in Einklang zu bringen. Mit den Energieanalysen bzw. die durch sie veranlassten Maßnahmen lässt sich in den meisten Fällen eine höhere Energieeffizienz der Anlagen erzielen. Zugleich können die Analysen und die Durchführung der Maßnahmen auch einen Beitrag dazu liefern, die Betriebsstabilität und damit die Reinigungsleistung der Anlagen zu verbessern.

14.3 Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele

14.3.1 Oberflächengewässer

Hydromorphologie/Biologie

Bisher sind seit dem Jahr 2000 22 % (hinsichtlich der Anzahl) bzw. 20 % (hinsichtlich der Kosten) der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit umgesetzt, in der Umsetzung oder geneh-

ragt/zugelassen (Kap. 7.1). Zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele bis 2021 bzw. 2027 sind somit in einem annähernd gleichen Zeitraum (2014 bis 2027) noch gut 3/4 der Maßnahmen umzusetzen. Auch die Ergebnisse hinsichtlich des ökologischen Zustands, ermittelt anhand der faunistischen Qualitätskomponenten, unterstützen diesen Befund. Sowohl die benthische wirbellose Fauna als auch die Fischfauna zeigen in etwa jeweils 20 % der Wasserkörper einen sehr guten oder guten ökologischen Zustand an (Kap. 4.1.2.1). In diesen Zahlen ist gegenüber dem BP 2009-2015 somit noch kein Fortschritt zu erkennen (dieser ist aber wegen der nur langsamen Fortschritte bei der Maßnahmenumsetzung und der natürlichen Wirkverzögerungen auch nicht zu erwarten gewesen). Zudem können die Ziele in denjenigen WK noch nicht erreicht werden, in denen zwar ein Teil aber nicht sämtliche erforderliche Maßnahmen umgesetzt wurden.

Wie in diesem Kapitel ebenfalls beschrieben ist, zeigen die Ergebnisse der Diatomeenuntersuchungen zusammen mit den Messungen der Phosphor-Konzentrationen, dass hier im großen Umfang zudem noch Maßnahmen zur Minderung der Phosphoreinträge notwendig sind.

Viele der erforderlichen Maßnahmen konnten bisher (noch) nicht umgesetzt werden. Auch im zweiten BP müssen deshalb für viele Wasserkörper Fristverlängerungen entweder bis 2021 oder bis 2027 aufgrund natürlicher oder technischer Gegebenheiten in Anspruch genommen werden. Eine Begründung zur Inanspruchnahme der Fristverlängerung findet sich in den Kapiteln 5 und 5.2. Die Dauer der Fristverlängerung ist für jeden einzelnen betroffenen Wasserkörper in der Tabelle des Anhang 3 MP angegeben.

Gemäß den dort aufgeführten Gründen für eine Fristverlängerung 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, bis zum Jahr 2021 oder bis zum Jahr 2027 ihren Beitrag zur Zielerreichung entfalten. Bereits im ersten BP zeigte sich, dass in vielen Wasserkörpern aufgrund der längeren Planungs- und Umsetzungszeitdauer zwar der sofortige Beginn der Maßnahmenumsetzung erforderlich gewesen wäre, jedoch insbesondere aufgrund der fehlenden Flächenverfügbarkeit in vielen Fällen noch nicht mit der Maßnahmenumsetzung begonnen werden konnte.

Stoffe

Bezüglich der stofflichen Gewässerbelastung, lässt man die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber, PAK und BDE einmal außer Acht, zeigt sich ein differenziertes Bild. Aus der Reihe der prioritären Stoffe stellen nur sechs Stoffe in Einzelfällen Probleme dar (PSM: Isoproturon, Diuron, Atrazin, HCH. Schwermetalle: Arsen, Nickel). Davon betroffen sind 25 Wasserkörper. Die wesentliche Belastungsquelle liegt hier trotz umgesetzter Beratungsmaßnahmen im Bereich der Landwirtschaft beim Isoproturon. Die Beratungen werden dementsprechend fortgeführt. Maßnahmen gegen die Arsenbelastung der Usa haben zu einer Verringerung der Belastung geführt, jedoch reichen sie für eine Zielerreichung noch nicht aus. Bis 2021 werden voraussichtlich weitere 14 Wasserkörper das Ziel des guten chemischen Zustands erreicht haben, bis 2027 werden bei Umsetzung entsprechender Maßnahmen die verbliebenen elf Wasserkörper ebenfalls in einem guten Zustand sein.

Auch bei den flussgebietsspezifischen Schadstoffen dominieren die PSM (MCPA, 2,4-DP, MCPP, Dimethoat, Bentazon, Metazachlor, Metribuzin). Weitere Belastungen resultieren aus den Schwermetallen Zink und Kupfer sowie aus PCBs. Während für die flussge-

biotisspezifischen PSM dieselbe Aussage wie für die prioritären PSM gilt, ist bei den Schwermetallen festzuhalten, dass die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen. Hier werden weitergehende Maßnahmen angestrebt, so dass von den neun Wasserkörpern mit Zielverfehlung bei Schwermetallen 2021 nur noch drei verbleiben, die bis 2027 das Ziel erreichen. Insgesamt verfehlen 32 Wasserkörper bezüglich der gesamten vorgenannten Stoffe das Ziel, davon liegen bei zwölf Wasserkörpern auch Zielverfehlungen bezüglich des chemischen Zustands vor (s. o.). Bis 2021 werden davon 21 Wasserkörper die UQN einhalten, bis 2027 auch die übrigen elf Wasserkörper.

Neben den UQN der flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden zur stofflichen Bewertung des ökologischen Zustands auch Orientierungswerte für allgemeine physikalisch-chemische Parameter herangezogen. Die mit Abstand dominierende Rolle spielt hierbei der Phosphor mit den zwei Parametern Gesamtphosphor und Orthophosphat. Rund die Hälfte der hessischen Wasserkörper hält diese Orientierungswerte bereits ein. Die noch immer z. T. deutlichen Überschreitungen in den übrigen Wasserkörpern zeigen deutlich, dass die bisher i. d. R. auf gezielte Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung durchgeführten Maßnahmen zur Verringerung von Phosphoreinträgen nicht ausreichen. Mit dem neu erstellten Maßnahmenprogramm soll hier nun eine weitere Verbesserung der Situation herbeigeführt werden, so dass 2021 nur noch rd. 20 % der Wasserkörper eine Überschreitung der Orientierungswerte für Gesamtphosphor bzw. Orthophosphat-Phosphor aufweisen. Bis 2027 wird eine vollständige Einhaltung der Orientierungswerte angestrebt.

Seen

Die WRRL-konformen Bewertungsverfahren für die künstlichen und erheblich veränderten Seen wurden erst während des ersten Berichtszeitraumes entwickelt. Somit konnte erst im Mai 2013 die seetypgerechte Bewertung nach der Biokomponente Phytoplankton für alle Seen angewendet werden. Nach dieser Auswertung erreichen von zwölf Seen fünf Seen das Bewirtschaftungsziel. Dies sind die Seen: Aartalsperre, Borkener See, Langer Waldsee, NSG Mainflingen und die Twistetalsperre.

Für die vier Talsperren Affolderner Talsperre, Edertalsperre, Diemeltalsperre und Kinzig-talsperre werden die vorgesehenen Maßnahmen – verstärkte Phosphorminimierung bei den punktuellen Quellen im Einzugsgebiet der Talsperren – im zweiten Berichtszeitraum umgesetzt werden können.

Der Lampertheimer Altrheinsee hat durch umfangreiche Gestaltungsarbeiten im Jahr 2014 eine zweite Anbindung an den Rhein erhalten. Durch diese Maßnahmen ändern sich wesentliche morphologische und abiotische Kenngrößen, die sich auf den Seetyp und auf die Gewässergüte auswirken können. Die Entwicklung des Typs und des ökologischen Potenzial ist derzeit noch unklar. Eine ständige Durchströmung in eine Richtung ist jedoch auch durch die oberstromige Anbindung an den Rhein bei Kirchgartshausen nicht gegeben, da die Sohle der Anbindung auf Mittelwasserniveau des Rheines liegt. So wird auch weiterhin der Lampertheimer Altrheinsee zeitweilig nur unterstromig angeschlossen sein. Die Strömung im Altrhein bleibt meist so gering, dass außerhalb der Bundeswasserstraße die sommerliche Temperaturschichtung nicht dauerhaft aufgehoben ist und somit das Gewässer vermutlich auch zukünftig keinen typischen Fließgewässercharakter aufweist.

Der Singliser See, ein geogen saurer Tagebausee, verfehlt den guten chemischen Zustand infolge einer hohen Schwermetallbelastung. Maßnahmenansätze zur Zielerreichung

eines guten chemischen Zustandes und somit einer guten ökologischen Zustandsklasse sind noch in der Diskussion.

Der Werratalsee verfehlt das Bewirtschaftungsziel infolge hoher Nährstoffbelastung, die den Baggersee über das Grundwasser und das Werrawasser erreichen. Die in der ersten Bewirtschaftungsperiode begonnenen Maßnahmen – Kanalsanierung eines Ortsteiles – sind fortzusetzen, aber für die Zielerreichung eines guten ökologischen Potenzials voraussichtlich alleine nicht ausreichend. Die Durchführung weiterer Maßnahmen – z. B. Minderung des Einflusses des Fließgewässers Werra und Reduzierung der Remobilisierung von Phosphor aus dem Sediment – ist für den Zeitraum des BP 2015-2021 zu prüfen.

14.3.2 Grundwasser

Um den guten chemischen Grundwasserzustand flächendeckend zu erreichen, wird eine grundwasserschutzorientierte WRRL- Beratung umgesetzt, die konzeptionell einem integrativen und stoffbezogenen Ansatz entspricht. Beratungsschwerpunkt ist der gewässerschutzorientierte Stickstoffeinsatz und damit die Reduktion der Grundwasserbelastung durch Nitrat.

Die Grundberatung der landwirtschaftlichen Betriebe wird durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) und die der Weinbaubetriebe durch das Weinbaudezernat des RP Darmstadt wahrgenommen. Zusätzlich stehen zurzeit weitere rd. 40 externe landwirtschaftliche Beratungskräfte (Beratungsbüros) zur Verfügung.

Die WRRL-Maßnahmenräume überdecken fast vollständig alle Gebiete mit einer hohen Belastung bzw. einem hohen Belastungspotenzial. Mittlerweile arbeiten in vielen Maßnahmenräumen Beratung und Betriebe zum Nutzen der Betriebe und des Grundwassers eng zusammen. Derzeit sind etwa zwei Drittel der hessischen ldw. Betriebe in den betroffenen Flächen beteiligt.

Über die Intensivberatung erfolgt ein „Wissenstransfer von der Beratung hin zum Betrieb“, der sich letztendlich durch reduzierte N_{\min} -Gehalte im Herbst, deutlich verminderte Stickstoff-Hoftorbilanzen und schließlich durch fallende Nitratkonzentrationen in den Grundwässern bemerkbar machen soll.

Die umfangreichen Controllingergebnisse belegen, dass die intensive gewässerschutzorientierte Beratung, die auf Freiwilligkeit beruht, Wirkung zeigt. Diese ist jedoch in vielen Bereichen nicht ausreichend, um eine nachhaltige Änderung hinsichtlich der Verminderung der diffusen Belastungen zu erreichen. Zwar ist ein leichter Rückgang der Herbst- N_{\min} -Gehalte zu erkennen, um jedoch eine deutliche Reduzierung der Nitrateinträge zu erreichen, ist dieser Rückgang nicht weitreichend genug. Dies bedingt eine Erweiterung und teilweise Neuausrichtung der gewässerschutzorientierten Beratung sowie die Einbindung der gewässerschutzorientierten Beratung in einen Ordnungsrahmen.

Verhaltensänderungen werden durch ordnungsrechtliche Vorgaben zwar initiiert, müssen aber durch eine begleitende Beratung gefestigt werden. Ohne Anreizprogramme für konkrete Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie z. B. einer obligatorischen Zwischenbegrünung/Winterbegrünung oder die Vorgabe von Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie Bewirtschaftungsverboten ist keine nachhaltige Minderung der diffusen Stoffeinträge zu erreichen.

Es sollten Maßnahmenräume, die bereits in den Maßnahmenplänen bzw. dem Bewirtschaftungsplan der WRRL ausgewiesen und veröffentlicht sind, als Gebiete mit besonderen Anforderungen ausgewiesen werden. In solchen Gebieten könnte ein bestimmter N-Bilanzüberschuss bzw. Herbst-N_{min}-Gehalt ordnungsrechtlich vorgegeben werden. Gleichfalls wäre ein Ordnungsrahmen für verschiedene Maßnahmen (z. B. obligatorischer Zwischenfruchtanbau u.a.) zu schaffen. Gleichfalls sollten die „gefährdeten Gebiete“ im Sinne eines ganzheitlichen Gewässerschutzes auch die Notwendigkeiten der Reduktion diffuser N- und P-Einträge in die Oberflächengewässer Rechnung tragen. Die sogenannten „gefährdeten Gebiete“ sollten daher die Maßnahmenräume und die stark erosionsgefährdenden Flächen mit direkter Gewässeranbindung umfassen.

Die Untersuchungsergebnisse haben bestätigt, dass der Anbau von Zwischenfrüchten ein geeignetes Instrument ist, um die Reststickstoffgehalte der Böden im Herbst zu minimieren bzw. den Stickstoff in der Pflanzenmasse zu konservieren und damit vor einer Verlagerung bzw. Auswaschung von Nitrat in das Grundwasser zu verhindern.

Ein verstärkter Anbau von Zwischenfrüchten bzw. Winterbegrünungen wäre daher eine geeignete Maßnahme, in Verbund mit einer intensiven landwirtschaftlichen Beratung, um die Nitratreinträge in das Grundwasser nachhaltig zu senken, sofern es die standörtlichen Bedingungen und die betriebsspezifische Fruchtfolge zulassen.

Eine moderne Saattechnik ist i. d. R. nur bei den Trägern der überbetrieblichen Maschinenverwendung (ÜMV) vorhanden, die Beauftragung der Arbeiten bei den ÜMV verursacht ebenfalls Kosten. Diese Techniken sorgen allerdings für eine optimale Aussaat bzw. gewährleisten den optimalen Einsatzzeitpunkt. Oft können mit diesen Geräten mehrere Arbeitsschritte gemeinsam erledigt werden (z. B. Aussaat und Düngung).

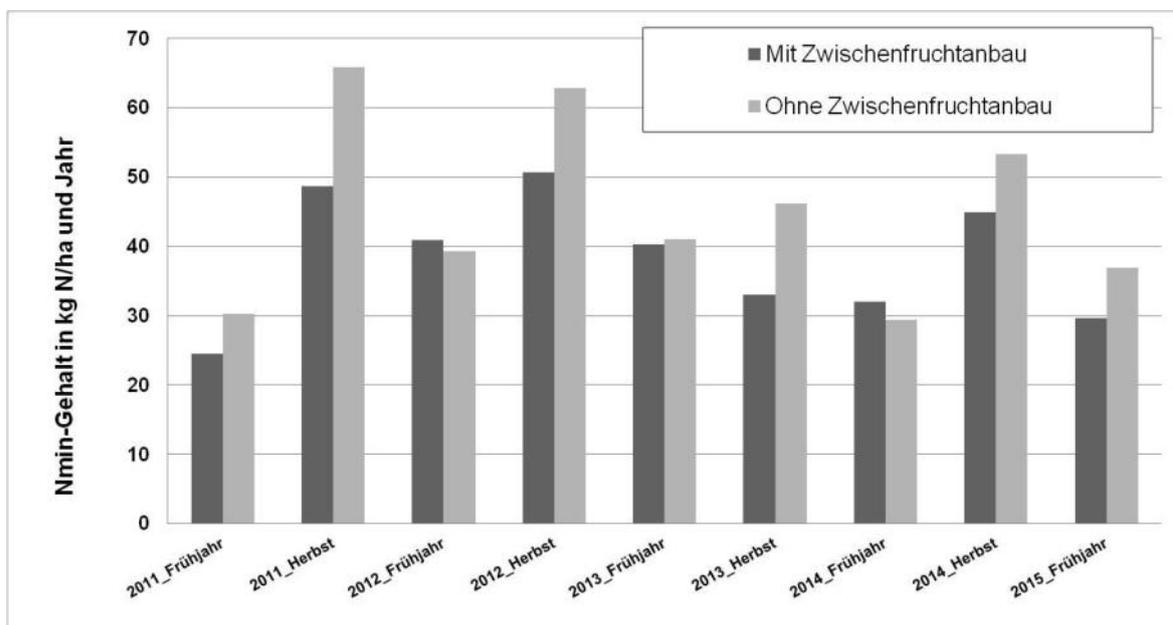


Abb. 14-1: Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf die N_{min}-Gehalte von Böden

Wie aus der Abb. 14-1 ersichtlich ist, werden 10 bis 20 kg Stickstoff durch den Zwischenfruchtanbau vor Auswaschung geschützt. In Verbindung mit weiteren Maßnahmen zum landwirtschaftlichen Gewässerschutz (z. B. reduzierte Mineraldüngung, keine Wirtschafts-

düngerausbringung nach der Ernte, Beachtung der Nährstoffgehalte von organischen Düngern sowie des Stickstoffnachlieferungspotenzials der Böden) in Verbund mit einer intensiven Beratung der Landwirte, lässt sich mit einer Ausdehnung und Optimierung des Zwischenfruchtanbaus somit eine wesentliche Reduktion der Stickstoffeinträge erreichen.

LITERATURVERZEICHNIS

- ATV-DVWK – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hrsg.) (2003): Arbeitsbericht „Wehre und Stau an kleinen Fließgewässern“ –S.68; Hennef (ATV-DVWK).
- BANNING, M. (2015): Biologische Untersuchungen in Fließgewässern – Variabilität von Untersuchungsergebnissen. – Hydrologie in Hessen, 12: 38-45; Wiesbaden.
- BERTHOLD, G., FRITSCHKE, J.-G., THOMAS, A. & HERRMANN, F. (2012): Konzeptuelles hydrogeologisches Modell zur zeitlichen Bewertungen von Maßnahmenprogrammen für die EU-WRRL in Hessen („Verweilzeitenmodell Hessen“) .– Jber. HLUG 2011: 47 – 54; Wiesbaden.
- BIL (2013): Untersuchung des Makrozoobenthos in ausgewählten Renaturierungsbereichen. – Gutachten im Auftrag des HLUG.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2010): Verbundprojekt: Anpassungsstrategien an Klimatrends und Extremwetter und Maßnahmen für ein nachhaltiges Grundwassermanagement, Projektträger: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Projektpartner: Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH, Hessenwasser GmbH & Co.KG, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.
- BMUB & BMEL (2012): Nitratbericht 2012. Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- CIS: Guidance - Leitfaden zur Identifizierung und Ausweisung von erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern. Common implementations strategy for the water framework directive (2000/60/EC). – Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg (2002).
- CIS: Guidance on groundwater status and trend assessment. Common implementations strategy for the water framework directive (2000/60/EC). – 82 S.; Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg (2009).
- CIS: Guidance on Risk Assessment and the Use of Conceptual Models for Groundwater Common implementations strategy for the water framework directive (2000/60/EC). 67 S.; Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg (2010).
- DVWK – Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (Hrsg.) (2000): Wasserläufe in urbanen Gebieten. – DVWK-Merkbl. Wasserwirtsch., 252. Hennef.
- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2007): Freizeit und Erholungsnutzung an Fließgewässern. – DWA-Merkbl. 603, Hennef.
- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. – DWA-Merkbl. 509, Hennef.

- ECOLO-GIS (2012): Ermittlung der morphologischen Entwicklungsfähigkeit der Fließgewässer Hessens. – Studie im Auftrag des HLUG
- FRITSCHKE, H.-G.; HEMFLER, M.; KÄMMERER, D.; LEßMANN, B.; MITTELBACH, G.; PETERS, A.; PÖSCHL, W.; RUMOHR, S. & SCHLÖSSER-KLUGER, I. (2003): Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume von Hessen gemäß EU-WRRL (EU-WRRL). – Geol. Jb. Hessen, **130**: 5-19; Wiesbaden.
- FZ JÜLICH – Forschungszentrum Jülich (Hrsg.) (o.J.): Modell zur Ermittlung des Phosphoreintrags aus diffusen und punktuellen Quellen in die Oberflächengewässer:
- GELLERT, G., BEHRENS, S. & KOBLITZ, R. (2010): Veränderung der Makrozoobenthosfauna längs der Lippeseeumflut). – Wasser u. Abfall, **11**: 43-46; Wiesbaden.
- HERING, D. (2013): Gewässerbewertung mittels des Makrozoobenthos – Möglichkeiten und Grenzen. Vortrag 14. Workshop Flussgebietsmanagement Essen am 07. November 2013.
- HESSISCHER LANDTAG (2007): Abschlussbericht der Enquetekommission „Demografischer Wandel –Herausforderungen an die Landespolitik“, 16. Wahlperiode, Drucksache 16/7500.
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2007): Das Makrozoobenthos in hessischen Fließgewässern. Ergebnisse aus dem vorgezogenen Monitoring zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie.
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2010a): Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Qualität hessischer Fließgewässer, Projektbearbeitung: Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Fachzentrum Klimawandel Hessen.
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2010b): Bericht zur Gewässergütekarte 2010.
- HLUG – (Hrsg.) 2012: Erstellung einer Statistik über Extremereignisse und Klimaveränderungen in Hessen, Autor: Christian Martin Weder, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie.
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2013): Klimawandel in der Zukunft, Klimawandel in Hessen.]
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2014): Extreme Wetterereignisse in Hessen, Klimawandel in Hessen.
- HMUELV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2006): „Benutzerhandbuch Datenbank Wanderhindernisse“, Entwurf, Arbeitsgruppe Wanderhindernisse.
- HMUELV - Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2011): Arbeitshilfe zur Verminderung der Phosphoremissionen aus kommunalen Kläranlagen.

- HMUELV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2012): Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen.
- HMUELV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2013a): Lagebericht 2012 zur Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen.
- HMUELV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2013): Waldzustandsbericht 2013:
HMULV – Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2006): Handbuch zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Hessen – 4. Lieferung (Schwerpunkt zusätzliche Beschreibung oberirdischer Gewässer, Überwachung).
- HMULV – Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2007): Handbuch zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Hessen – 5. Lieferung (Überwachung, Information und Anhörung der Öffentlichkeit).
- HMULV – Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2008): Handbuch zur Umsetzung der WRRL in Hessen – 6. Lieferung (Schwerpunkt Bewirtschaftungsplanung, Maßnahmenprogramm).
- HMUKLV - Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (20. Oktober 2014): Überblick über die festgestellten Wasserbewirtschaftungsfragen in den hessischen Anteilen der Flussgebietseinheiten Weser und Rhein.
- HMUKLV - Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (15. April 2015): Arbeitshilfe zur Verminderung der Phosphoremissionen aus kommunalen Kläranlagen, Überarbeitung des Kap. 5 der Arbeitshilfe vom 18.02.2011, „Exemplarische Darstellung und Bewertung von Maßnahmen zur P-Elimination“.
- HSL – Hessisches Statistisches Landesamt (Hrsg.) (2008): Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte des Landes Hessen. In: Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung auf Basis der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung; Wiesbaden.
- HÜBNER, D., MENZEL, C., FRICKE, R., HASSINGER, R. & RAHN, S. (2011): Laboruntersuchungen zu Auswirkungen von Kraftwerksrechen auf Rotaugen (*Rutilus rutilus*) und Brassen (*Abramis brama*) in Abhängigkeit von Stababstand und Anströmgeschwindigkeit. – 52 S.; Kassel.
- IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Hrsg.) (2008): Masterplan Wanderfische Rhein.
- IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Hrsg.) (2013): Darstellung der Entwicklung der Rheinwassertemperaturen auf der Basis validierter Temperaturmessungen von 1978 bis 2011.

- KERN, K. (1998): Sohlenerosion und Auenauflandung – Empfehlungen zur Gewässerunterhaltung. DVWK Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung. – 48 S.; Mainz (GFG).
- KÖHNE, CH. & WENDLAND, F. (1992): Modellgestützte Berechnung des mikrobiellen Nitratabbaus im Boden, interner Bericht, KFA-STE-IB 1/92, Forschungszentrum Jülich.
- KREINS P, BEHRENDT H, GÖMANN H, HIRT U, KUNKEL R, SEIDEL K, TETZLAFF B, WENDLAND F (2010): Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie in der Flussgebietseinheit Weser – Agrum Weser. Braunschweig: vti, 342 Seiten , Landbauforschung - vti agriculture and forestry research : Sonderheft 336.
- KUHR P., KUNKEL R., WENDLAND F., BARON U. & VOIGT H.-J. (2011): Bewertung und Optimierung von Grundwasserschutz-Maßnahmenprogrammen nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie. - UBA-Texte 14/2011.
- KUNKEL, R. & WENDLAND, F.(2006): Diffuse Nitratreinträge in die Grund- und Oberflächengewässer von Rhein und Ems; Jülich, Forschungszentrum Jülich, Zentralbibliothek, Schriften des Forschungszentrums Jülich . Reihe Umwelt / Environment; 62.
- LANUV (2011): Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept in der Planungspraxis. - LANUV-Arbeitsblatt 16. – 99 S., Recklinghausen.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (25.08.2011): Fachliche Umsetzung der EG-WRRL, Teil 5, Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (10.08.2012): Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietseinheiten mit deutscher Federführung, Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ - LAWA-AO, LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung, Produktdatenblatt WRRL- 2.4.6.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (21.09.2012): Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern, Teil A: Eckpunkte zum Monitoring und zur Bewertung von Oberflächengewässern.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (2012a): Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen in Gewässer.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser Hrsg. (2012b): Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (2012c): Rakon VI Ermittlung des guten ökologischen Potenzials - Fließgewässer - Produktdatenblatt 2.2.2 (Stand 21.8.2012).

- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Entwurf vom 16.09.2013): „Analyse, Dargebot und Nutzung“, Textbausteine für die 2. Bewirtschaftungspläne WRRL sowie Empfehlung zur Darstellung der deutschen Position zum ökologischen Mindestwasserabfluss für den europäischen CIS-Prozess, LAWA Produktdatenblatt 2.7.13.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2013): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-WRRL.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (30.01.2013): Bewertung des ökologischen Potenzials von künstlichen und erheblich veränderten Seen, LAWA-Expertenkreis Seen, Produktdatenblatt WRRL- 2.6.1.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2014): Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – Eine Verfahrensempfehlung.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (2015): Rahmenkonzeption Monitoring. Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen – Arbeitspapier II: „Hintergrund – und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL“, Stand: 09.01.2015.
- LAWA (2015, in Vorbereitung): Überarbeitung der Verfahrensempfehlung zur Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland - Vor-Ort-Verfahren für kleine bis mittelgroße Fließgewässer.
- LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie & Geologie, 2007): Diffuse Nitrat- und Phosphatbelastung – Ergebnisse der Bestandsaufnahme zur EU-WRRL in Niedersachsen. Geoberichte 2, Hannover.
- LEßMANN, B. (2001): Hydrochemische und isopenhydrologische Untersuchungen an Grundwässern aus dem Vulkangebiet Vogelsberg. Grundwasser. Fachzeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie 2/2001.
- LESZINSKI, M., Schumacher, F., Schroeder, K., Pawlowsky-Reusing, E. & Heinzmann, B.(2006): „Integrated Sewage Management – Teilstudie: Auswirkungen urbaner Nutzungen auf den Stoffhaushalt und die Biozöten von Tieflandflüssen unter besonderer Berücksichtigung der Mischwasserentlastung“.
- MÄCK, A. DELSONTRO, T., MCGINNIS, D., FISCHER, H., FLURY, S., SCHMIDT, M., FIETZEK, P. & LORKE, A. (2013): Sediment trapping by dams creates methane emission hotspots. – Environmental Sci. & Technol.
- MLUR – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.) (2009): Erläuterungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein - Inanspruchnahme von Ausnahmen gemäß Art. 4, Abs. 4 - 7 WRRL.
- MOOSMANN, L., SCHMID, M., WÜEST, A. (2005) Einfluss der Beschattung auf das Temperaturregime der Orbe. 27, Eawag.
- MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft- und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.) (2005): Handbuch Querbauwerke. – 212 S. ; Düsseldorf.

- OSPAR – „Oslo-Paris-Konvention“ und „OSPAR-Kommission“ (2001): Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks.
- OSPAR List of Chemicals for Priority Action (2003):
- PATT, H., JÜRGING, P., & KRAUS, W. (2004): Naturnaher Wasserbau: Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. – 2. Aufl.: XVI, 423 S.; Berlin (Springer).
- PECORONI, D. (2013): Auswertungen zu Phosphorgehalten aus Bodenbestandsdaten in Hessen und Vergleich methodischer Ansätze zur Modellierung des erosionsbedingten P-Eintrags in Fließgewässer. – Dipl.-Arb., Univ. Gießen.
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen und Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzbedingungen und Bewertungsverfahren aller Qualitätselemente.
- POTTGIESSER, T., KAIL, J., HALLE, M., MISCHKE, U., MÜLLER, A., SEUTER, S., WEYER, K.V.D. & WOLTER, C. (2008): Morphologische und biologische Entwicklungspotenziale der Landes- und Bundeswasserstraßen im Elbegebiet – Endbericht PEWA II: Das gute ökologische Potenzial: Methodische Herleitung und Beschreibung. – 251 S.; Essen (Umweltbüro Essen).
- RIEDMÜLLER, U. & HOEHN, E. (2013): Typologie und Bewertung von Seen in Hessen nach den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie für die Untersuchungsjahre 2007 bis 2001 – Im Auftrag des HLUg; Freiburg.
- RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E. & MISCHKE, U. (2013): Bewertung von Seen mit Hilfe allgemeiner chemisch-physikalischer Parameter - seetypische Hintergrund- und Orientierungswerte für die Parameter Gesamtposphor und Sichttiefe, Freiburg.
- RIEDMÜLLER, U., MISCHKE, U., POTTGIESSER, T., BÖHMER, J., RITTERBUSCH D., STELZER, D. & HOEHN, E. (2013): Steckbriefe der deutschen Seetypen. Begleittext und Steckbriefe.
- RP Gießen – Regierungspräsidium Gießen (Hrsg.) (2007): Auswahl der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen unter Berücksichtigung der Umweltziele und Ausnahmen nach Art. 4 WRRL anhand ausgewählter Wasserkörper im hessischen Teil des Bearbeitungsgebiets Mittelrhein - Mittlere Lahn".
- RPU KASSEL (Dezember 2010): Hochwasserrisikomanagementplan für das hessische Einzugsgebiet der Fulda, Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Oberirdische Gewässer und Hochwasserschutz.
- Technischer Bericht der CIS-Aktivität „WRRL und hydromorphologische Gewässerbelastungen“ (November 2006): EG-Wasserrahmenrichtlinie und hydromorphologische Gewässerbelastungen – Gute Praxis bei der Bewältigung von Umweltbelastungen aufgrund von Wasserkraftanlagen, Hochwasserschutzanlagen und der Schifffahrt dienenden Aktivitäten gemäß Wasserrahmenrichtlinie).

- THEOBALD, S., ROLAND, F. & RÖTZ, A. (2011): Analyse der hessischen Wasserkraftnutzung und Entwicklung eines Planungswerkzeuges „WKA-Aspekte“, Erläuterungsbericht. Universität Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft.
- THOMAS, G. & PETER, A. (2014): Erholung von Fischgemeinschaften nach Fließgewässerrevitalisierungen. – Wasser, Energie, Luft 106 (1): 47-54; Baden i.d. Schweiz.
- Umweltbundesamt (2014): Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle. – Texte 43/2014 und Anhänge.
- WEBER, F. A., BERTHOLD, G., KÄMPF M., KLUDT CH., SCHÜTH CH., ALLENDORF A. (2015)
Quantifizierung des Nitratabbauvermögens in den Grundwasserkörpern des Hessischen Rieds und Lokalisierung von Risikogebieten. Grundwasser in Hessen, Heft 1 Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie. ISSN 2364-9828, ISBN 978-3-89026-960-3.
- WENDLAND, F. (1992): Die Nitratbelastung in den Grundwasserlandschaften „Alten“ Bundesländer (BRD). Berichte aus der Ökologischen Forschung, 8: 150 S.; Jülich.
- WENDLAND, F., ALBERT, H., BACH, M. UND SCHMIDT, R. (1993): Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland. Springer-Verlag; Heidelberg.
- WENDLAND, F.; BERTHOLD, G.; FRITSCHKE, J.-G.; HERRMANN, F.; KUNKEL, R.; VOIGT, H.-J & VEREECKEN, H. (2011): Konzeptionelles hydrogeologisches Modell zur Analyse und Bewertung von Verweilzeiten in Hessen. – Grundwasser, **16** (3): 163-176; Berlin (Springer).
- WIENHAUS, S., HÖPER, H., EISELE, M., MEESENBURG, H. & SCHÄFER, W. (2008): Nutzung bodenkundlich-hydrogeologischer Informationen zur Ausweisung von Zielgebieten für den Grundwasserschutz - Ergebnisse eines Modellprojektes (Nolimp) zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Geoberichte 9, Hannover.
- WSV - Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (www.wsv.de), April 2014.

GLOSSAR

Aalverordnung (EG 1100/2007)	Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals
AbwV	Abwasserverordnung
AbwAG	Abwasserabgabengesetz
AG	Arbeitsgemeinschaft
ALTIS	Altflächeninformationssystem Hessen
ANAG	Analysendatei Altlasten und Grundwasserschadensfälle
ASE	Agrarstrukturerhebung
ASTERICS	Software zur Berechnung des ökologischen Zustands von Fließgewässern anhand des Makrozoobenthos
ATKIS	Amtliches Topografisches Kartografisches Informationssystem
atmosphärische Deposition	Unter atmosphärischer Deposition werden die Stoffflüsse aus der Erdatmosphäre auf die Erdoberfläche verstanden, das heißt der Austrag und die Ablagerung von gelösten, partikelgebundenen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen auf Oberflächen (Akzeptoren) biotischer oder abiotischer Systeme. Biotische Akzeptoren sind die oberirdischen Sprosssteile von Pflanzen, insbesondere die Blätter und Nadeln. Abiotische Akzeptoren können der Boden, Oberflächengewässer, Schneedecken oder Bauwerke (Dächer, Straßen u.a.) sein.
AWB	künstlicher Wasserkörper (Artificial Water Body)
Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG)	Richtlinie des Rates über die Qualität der Badegewässer (76/160/EWG)
Badegewässerrichtlinie (2006/7/EG)	Richtlinie 2006/7/EG über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BDE	Bromierte Diphenylether
Biota	alle Lebewesen der Umwelt (Pflanzen, Tiere, Pilze u. a.)
Biotop	ist ein bestimmter Lebensraum einer Lebensgemeinschaft (Biozönose) in einem Gebiet
Biozid-Verordnung (EU 528/2012)	Verordnung (EU) 528/2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf (nach fünf Tagen)
BWS	Bruttowertschöpfung der Wirtschaft
CC1	Einstufung der Ackerschläge in Anbindung an Gewässer mit geringer bis mittlerer Erosionsgefährdung
CC2	Einstufung der Ackerschläge in Anbindung an Gewässer mit hoher Erosionsgefährdung
CIS	Common Implementation Strategy
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf

Defizit	abgrenzbarer Komplex an signifikanten Belastungen bzw. Beeinträchtigungen einer oder mehrerer Qualitätskomponenten (Zustand schlechter als das Ziel) im Sinne der WRRL (z. B. eine Schwermetallbelastung über einem Orientierungswert oder höher als das Bewirtschaftungsziel in einem Wasserkörper [Verschlechterungsverbot], die unterschiedliche Qualitätskomponenten beeinträchtigt und unterschiedliche Ursachen haben kann) Defizite beziehen sich auf Maßnahmenbereiche.
Demographischer Wandel	beschreibt die Tendenzen der Bevölkerungsentwicklung, und zwar die Veränderungen bezüglich der Altersstruktur der Bevölkerung, dem quantitativen Verhältnis von Männern und Frauen, den Anteilen von Inländern, Ausländern und Eingebürgerten an der Bevölkerung, der Geburten- und Sterbefallentwicklung, den Zuzügen und Fortzügen.
DBT	Dibutylzinn
DüV	Düngeverordnung
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
EDV	elektronische Datenverarbeitung
EEG	Gesetz über den Vorrang erneuerbarer Energien
EG	Europäische Gemeinschaft
Erosion	die Zerstörung bzw. Schaffung von Oberflächenformen durch die Abtragung von mehr oder weniger stark verwitterten Gesteinen einschließlich der Böden
Emission	Ausstoß von Störfaktoren in die Umwelt (z. B. CO ₂)
Evapotranspiration	bezeichnet in der Meteorologie die Summe aus Transpiration und Evaporation, also der Verdunstung von Wasser aus Tier- und Pflanzenwelt, sowie von Boden- und Wasseroberflächen. Der Evapotranspirationswert spielt eine wichtige Rolle in der Hydrologie und in der Landwirtschaft sowie im Gartenbau.
EW	Einwohnerwerte (bei Kläranlagen)
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (aufgelöst im Dezember 2009)
FENA	Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz
FFH-Richtlinie (92/43/EWG)	Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)
FGE	Flussgebietseinheit
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
FIBS	fischbasiertes Bewertungssystem
FIS AG	Hessisches Fachinformationssystem Altlasten und Grundwasserschadensfälle
FIS GW	Fachinformationssystem Grundwasserschutz/Wasserversorgung
FISMaPro	Fachinformationssystem Maßnahmenprogramm
Fischgewässerrichtlinie (78/659/EWG)	Richtlinie über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten (78/659/EWG)
GESIS	Gewässerstruktur-Informationssystem
GFG	Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung mbH
GIS	Geographisches Informationssystem
GÖP	gutes ökologisches Potenzial
Grundwasserkörper (GWK)	abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter

Grundwasserneubildungsspende	Der Quotient aus dem Volumen an Grundwasser, das in einer gegebenen Zeitspanne auf einer bestimmten Fläche neu gebildet wird (Grundwasserneubildung), und dem Produkt aus dieser Zeitspanne und dieser Fläche.
Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG)	Richtlinie 2006/118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung
GruSchu	Hessische Datenbank „Grundwasserschutzgebiete“
GrwV	Grundwasserverordnung
GrwOGewZustVO	Verordnung über die Zuständigkeiten nach der Grundwasserverordnung und der Oberflächengewässerverordnung
GVBI	Gesetz- und Verordnungsblatt
gwaLÖS	grundwasserabhängige Landökosysteme
GWL	Grundwasserleiter
HAGBNatSchG	Hessische Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz
HALM	Hessische Agrarumwelt-und Landschaftspflegemaßnahmen
HCH	Hexachlorcyclohexan
Hektar (ha)	Flächeneinheit (1 ha = 100 x 100 m)
HFO	Hessische Fischereiverordnung
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz
HMUKLV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMULV	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz
HMWB	erheblich veränderter Wasserkörper (Heavily modified Water Body)
HÖFP	höchste ökologische Fischpotenziale
HÖP	höchstes ökologisches Potenzial
Hoftorbilanz	Saldierung von Nährstoffeinfuhren und Nährstoffausfuhren auf Betriebsebene. Als Datengrundlage werden in der Regel die Zukäufe und Verkäufe aus den Buchführungsabschlüssen verwendet. Als Bilanzzeitraum sollte der Zeitraum vom 01.11. bis zum 31.10. des folgenden Jahres zugrunde gelegt werden, um Abgrenzungsprobleme aufgrund von Vorratsänderungen und unterschiedlichen Anbauzeiträumen zu minimieren.
HWG	Hessisches Wassergesetz
HWRMPL	Hochwasserrisiko-Managementplan
ID	Identifikationsnummer
IE-Richtlinie (2010/75/EU)	Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung)
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Immission	Einwirkung von Störfaktoren (z. B. CO ₂) aus der Umwelt auf Mensch und natürliche Umwelt
INK	Internationale Nordseeschutzkonferenz
IVU-Richtlinie (2008/1/EG)	Richtlinie 2008/1/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
Priorität	Kosten-Nutzen-Analyse

KAG	Gesetz über kommunale Abgaben
Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG)	Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG)
KomAbw-VO	Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21.05.1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser
Kongenere	Kongenere (auch Congenere) sind chemische Verbindungen, die durch ihren Ursprung oder ihre Struktur in Beziehung stehen. Häufig weisen sie den gleichen Stamm, d. h. die gleiche Grundstruktur auf. Die Summenformeln zweier Verbindungen, die Kongenere sind, können sich unterscheiden; es handelt sich nicht zwangsläufig um Isomere.
Korrosion	die Reaktion eines Werkstoffs mit seiner Umgebung (z. B. Rost auf Eisen)
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
Leitarten	Fischarten, welche im Referenzzustand mit einer relativen Häufigkeit von über 5 % im Gewässer vorkommen (z. B. Bachforelle und Mühlkoppe in der Forellenregion der Mittelgebirgsbäche)
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LHO	Landeshaushaltsordnung
LLH	Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
N _{min}	Mineralischer Stickstoff im Boden
Makrophyten	Wasserpflanzen
Makrozoobenthos (MZB)	Fischnährtiere (z. Bsp. Insektenlarven, Krebstiere usw.)
Maßnahme	geplantes Vorhaben zur Minderung/Beseitigung von Defiziten Dazu gehören im weiteren Sinne auch „Instrumente“ wie z. B. Rechtsinstrumente, administrative Instrumente, wirtschaftliche Instrumente etc.
Maßnahmenart	eine bestimmte Art von Maßnahmen aus der Maßnahmenliste, z. B. Neubau einer Kläranlage, Untergruppe von Maßnahmengruppe → Maßnahmenkatalog
Maßnahmenblock	ein Block von möglichen Maßnahmen zu einer bestimmten Belastungskategorie, z. B. Maßnahmen zu Punktquellen → Maßnahmenkatalog
Maßnahmendatenbank	enthält alle vorgesehenen Maßnahmen für die hessischen Maßnahmenprogramme, die Teil der Bewirtschaftungspläne werden, an denen Hessen beteiligt ist (Weser, Rhein)
Maßnahmenbereich	Überbegriff für den Ort der Umsetzung einer oder mehrerer Maßnahmen Maßnahmenbereiche liegen i. d. R. innerhalb eines Wasserkörpers (Flächen, Gewässerstrecken oder punktuellen Einzelbelastungen) oder sind wasserkörperübergreifend und lassen sich klar auf die Wasserkörper beziehen (wie im Fall der → Maßnahmegebiete).
Maßnahmengebiet	ein unabhängig von Wasserkörpern definiertes Gebiet, für das Maßnahmen geplant werden (siehe Maßnahmenbereich)
Maßnahmengruppe	eine Gruppe von möglichen Maßnahmen zu einer bestimmten Belastungsart, z. B. Maßnahmen zu Kläranlagen, Untergruppe von Maßnahmenblock → Maßnahmenkatalog
Maßnahmenkatalog	einheitliche Liste („Maßnahmenliste“) und Beschreibung („Maßnahmenattribute“) von möglichen Maßnahmenarten, die in Hessen vorgesehen sind Der Maßnahmenkatalog beschreibt und charakterisiert die einzelnen Maßnahmenarten anhand von allgemeinen Informationen, Wirkungen, Eignung, Kosten etc. („Maßnahmenattribute“ = Spaltenköpfe des Maßnahmenkatalogs; „Maßnahmeigenschaften“ = Ausprägungen für die einzelnen Maßnahmenarten, also die Zellinhalte).

Maßnahmenkombination	Kombination von Maßnahmen für ein oder mehrere Defizite in einem Wasserkörper Jede Maßnahmenkombination sollte so ausgelegt sein, dass sie prinzipiell imstande ist, die anvisierten Ziele zu erreichen. Im FIS MaPro kann eine Maßnahme als „maßgeblich“ gesetzt werden, um anzuzeigen, dass sie die favorisierte ist.
Maßnahmenpaket	Summe der Maßnahmen pro Wasserkörper oder anderer Raumeinheiten
Maßnahmenprogramm	Summe der ausgewählte Maßnahmen für größere räumliche Einheiten (z. B. Hessen oder Main)
Maßnahmenvorplanung	Vorsehen/Vorplanen einer Maßnahme im FIS MaPro, nicht zu verwechseln mit der konkreten Maßnahmenplanung der Maßnahmenträger
MCPA	ist ein starkes, selektiv wirkendes und weit verbreitetes Herbizid
MCPP	Mecoprop ist ein Herbizid aus der Klasse der Wuchsstoffherbizide
MEPhos	Modell zur Ermittlung des Phosphoreintrags aus diffusen und punktuellen Quellen in die Oberflächengewässer (Forschungszentrum Jülich)
Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG)	Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie)
Mindestwassererlass	verwaltungsinterne Regelung über den in einem Fließgewässer zu belassenden Mindestabfluss bei der Entnahme und Wiedereinleitung von Wasser
Mg	Makrophytenausprägung
MMP	mittelfristiger Maßnahmenplan
MNQ	mittlerer Niedrigwasserabfluss eines Gewässers
MQ	mittlerer Abfluss eines Gewässers
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
MW	Megawatt
NATURA 2000	ein EU-weites Netz von Schutzgebieten zur Erhaltung gefährdeter oder typischer Lebensräume und Arten. Es setzt sich zusammen aus den Schutzgebieten der Vogelschutz-Richtlinie und den Schutzgebieten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
Natura 2000-Verordnung	Verordnung über die Natura 2000-Gebiete in Hessen
NATUREG	Hessisches Naturschutzinformationssystem
Neobiota	Neobiota sind Tier- oder Pflanzenarten, die von Natur aus nicht in Deutschland vorkommen, sondern erst durch den Einfluss des Menschen zu uns gekommen sind. Sie gehören daher zu den gebietsfremden oder nichtheimischen Arten
Neozoen	Tierarten, die absichtlich oder unabsichtlich durch den Menschen (nach 1492) in andere Gebiete verbracht worden sind und sich dort fest etabliert haben
Nitratrichtlinie (91/676/EWG)	Richtlinie zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (91/676/EWG)
NSG	Naturschutzgebiet
NWB	natürlicher Wasserkörper (Natural Water Body)
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OSPAR	Abkürzung für das Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks (Oslo-Paris-Konvention)
PAK	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PBT	Polybutylenterephthalat (Kunststoff)

PCB	polychlorierte Biphenyle
Pelagial	ist bei Seen und dem Meer der uferferne Freiwasserbereich oberhalb der Bodenzone
PERLODES	deutsches Bewertungssystem für Fließgewässer auf Grundlage des Makrozoobenthos (http://www.fliessgewaesserbewertung.de)
Phytobenthos	auf dem Gewässerboden lebende Algen
Phytofluss	Auswertungssoftware für Phytoplankton
PHYLIB	Phytobenthos und Makrophyten für ein Leitbildbezogenes Bewertungsverfahren
Phytoplankton	frei im Wasser schwebende Algen
Potamal	Fließgewässertyp im System des Lebensraumbereichs, der die Flussregion darstellt
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register (dt. Europäisches Schadstofffreisetzungs- und-verbringungsregister)
PSM	Pflanzenschutzmittelwirkstoff(e); in der Regel wird es als Synonym für Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM) verwendet.
PSM-Inverkehrbringungsverordnung (EG 1107/2009)	Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG
PSM-Zulassungs-Richtlinie (2008/91/EG)	Richtlinie 2008/91/EG zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG zwecks Aufnahme des Wirkstoffs Diuron
QN	Qualitätsnorm
RaKon	Rahmenkonzeption (LAWA)
RPU	Umweltabteilung des Regierungspräsidiums
RUV	Rohwasseruntersuchungsverordnung
Saprobie	die Intensität der Abbauprozesse in einem Fließgewässer
SUP	Strategische Umweltprüfung: ein durch eine EG-Richtlinie (2001/42/EG) vorgesehenes, systematisches Prüfungsverfahren, mit dem die Umweltaspekte bei strategischen Planungen und bei dem Entwurf von Programmen untersucht werden Ein aktueller Anwendungsfall für die SUP sind die Maßnahmenprogramme nach WRRL.
TBT	Tributylzinnverbindungen
Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG)	Richtlinie 98/83/EG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
Trittsteinprinzip	Trittsteine können kleine Gewässerabschnitte mit typgerechten morphologischen Bedingungen oder verschiedenen Strukturelementen mit guten Habitateigenschaften sein. Sie ermöglichen und erleichtern verschiedenen Gewässerorganismen die Migration. Trittsteine müssen dauerhaft angelegt sein.
ubiquitär	überall verbreitet (z. B. Quecksilber)
UQN	Umweltqualitätsnormen
UQN-Richtlinie (2008/105/EG)	Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG

UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU)	Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik
Ursache	der Grund, der zu einem Defizit führt z. B. Kläranlageneinleitungen, die zu Phosphor-Konzentrationen im Gewässer führen, die über dem Orientierungswert liegen
VAwS	Anlagenverordnung
VO-BGW	Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (VO-BGW)
VSG	Vogelschutzgebiet
Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG)	Richtlinie 2009/147/EG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten
WALIS	Wasserwirtschaftliches Anlageninformationssystem
Wasserkörper (WK)	Nach WRRL ein „einheitlicher und bedeutender Abschnitt“ eines Gewässers.
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz
WEE	Wasserentnahmeentgelt
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
WRRL-Viewer	Zur Auswertung und Darstellung der Überwachungsdaten sowie zur Unterstützung der Bewirtschaftungsplanung ist durch das HLUg eine ArcIMS-Anwendung, das sogenannte Hessische Karteninformationssystem (WRRL-Viewer) erstellt worden.
WSG	Wasserschutzgebiete
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
ZHK	Zulässige Höchstkonzentration