

Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie  
in Hessen

# Bewirtschaftungsplan 2015-2021

Entwurf

22. Dezember 2014



## Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>0</b>   | <b><i>EINLEITUNG</i></b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>1</b>   | <b><i>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEIT</i></b> .....         | <b>3</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Allgemeine Merkmale des Flussgebietes</b> .....                                       | <b>3</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>Oberflächengewässer</b> .....   | <b>5</b>  |
| 1.2.1      | Typologie der Oberflächengewässer .....  | 5         |
| 1.2.2      | Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper.....  | 10        |
| 1.2.3      | Künstlich und erheblich veränderte Wasserkörper .....                                    | 13        |
| <b>1.3</b> | <b>Grundwasser</b> .....   | <b>13</b> |
| 1.3.1      | Charakterisierung und Beschreibung des Grundwassersystems .....                          | 13        |
| 1.3.2      | Verweilzeiten des Grundwassers.....  | 14        |
| 1.3.3      | Lage und Grenzen der Grundwasserkörper.....  | 15        |
| 1.3.4      | Grundwasserabhängige Landökosysteme .....  | 16        |
| <b>1.4</b> | <b>Schutzgebiete</b> .....   | <b>16</b> |
| 1.4.1      | Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete .....  | 16        |
| 1.4.2      | Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete .....   | 17        |
| 1.4.3      | Badegewässer .....   | 17        |
| 1.4.4      | Fischgewässer .....  | 18        |
| 1.4.5      | FFH- und Vogelschutzgebiete .....  | 18        |
| <b>2</b>   | <b><i>SIGNIFIKANTE BELASTUNGEN UND ANTHROPOGENE AUSWIRKUNGEN</i></b> .....               | <b>20</b> |
|            | <b><i>AUF DEN ZUSTAND DER GEWÄSSER</i></b> .....   | <b>20</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Methodik der Bestandsaufnahme</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Landnutzung</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>2.3</b> | <b>Oberflächengewässer</b> .....   | <b>24</b> |
| 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 .....  | 27        |
| 2.3.1.3    | Diffuse Quellen .....  | 29        |
| 2.3.2      | Belastung des quantitativen Zustands der Oberflächengewässer, einschließlich Entnahmen . | 34        |
| 2.3.3      | Abflussregulierungen und hydromorphologische Beeinträchtigungen.....                     | 36        |
| 2.3.3.1    | Abflussregulierungen – Wanderhindernisse.....  | 36        |
| 2.3.3.2    | Hydromorphologische Belastungen.....   | 38        |
| 2.3.3.3    | Großschifffahrt.....   | 38        |
| 2.3.3.4    | Wasserkraftnutzung.....  | 40        |
| 2.3.3.5    | Rückstau und Sohlerosion.....  | 42        |
| 2.3.3.6    | Hochwasserschutz .....   | 45        |
| 2.3.4      | Sonstige anthropogene Einwirkungen.....  | 46        |
| <b>2.4</b> | <b>Grundwasser</b> .....   | <b>50</b> |
| 2.4.1      | Chemische Belastungen des Grundwassers .....   | 51        |
| 2.4.1.1    | Punktquellen.....  | 51        |
| 2.4.1.2    | Diffuse Quellen .....  | 55        |
| 2.4.1.3    | Sonstige anthropogene Einwirkungen .....   | 57        |
| 2.4.1.4    | Wasserentnahmen.....   | 57        |
| 2.4.1.5    | Grundwasseranreicherungen .....  | 59        |
| 2.4.2      | Grundwasserabhängige Landökosysteme .....  | 60        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>2.5</b> | <b>Klimawandel und demographische Entwicklung .....</b>   | <b>67</b>  |
| 2.5.1      | Klimaentwicklung in Hessen .....  | 67         |
| 2.5.1.1    | Auswirkungen auf die Gewässer.....  | 68         |
| 2.5.2      | Auswirkungen der demographischen Entwicklung .....  | 71         |
| <b>3</b>   | <b><i>RISIKOANALYSE DER ZIELERREICHUNG 2021 .....</i></b>   | <b>73</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Methodik der Risikoabschätzung .....</b>   | <b>73</b>  |
| <b>3.2</b> | <b>Ergebnisse für Oberflächengewässer .....</b>   | <b>73</b>  |
| <b>3.3</b> | <b>Ergebnisse für Grundwasser .....</b>   | <b>75</b>  |
| <b>4</b>   | <b><i>ÜBERWACHUNG UND ZUSTANDBEWERTUNG DER WASSERKÖRPER .....</i></b>   | <b>79</b>  |
|            | <b><i>UND SCHUTZGEBIETE .....</i></b>   | <b>79</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>Oberflächengewässer .....</b>  | <b>79</b>  |
| 4.1.1      | Messnetze.....  | 79         |
| 4.1.1.1    | Fließgewässer – Biologie.....   | 79         |
| 4.1.1.2    | Hydromorphologie inkl. Wasserhaushalt .....   | 87         |
| 4.1.1.3    | Fließgewässer – prioritäre Stoffe, flussgebietspezifische Schadstoffe und physikalisch-chemische Komponenten..... | 88         |
| 4.1.1.4    | Seen und Talsperren .....   | 93         |
| 4.1.2      | Messergebnisse und Bewertung der Oberflächengewässer .....  | 95         |
| 4.1.2.1    | Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial Fließgewässer .....   | 95         |
| 4.1.2.2    | Chemischer Zustand Fließgewässer .....  | 142        |
| 4.1.2.3    | Zustand Seen und Talsperren .....   | 152        |
| <b>4.2</b> | <b>Grundwasser .....</b>  | <b>157</b> |
| 4.2.1      | Messnetze.....  | 157        |
| 4.2.1.1    | Messnetz – Menge.....   | 157        |
| 4.2.1.2    | Messnetz – Chemie.....  | 157        |
| 4.2.1.3    | Messnetz sonstige anthropogene Einwirkungen.....  | 158        |
| 4.2.2      | Messergebnisse und Bewertung des Grundwassers .....   | 158        |
| 4.2.2.1    | Mengenmäßiger Zustand.....  | 158        |
| 4.2.2.2    | Chemischer Zustand .....  | 160        |
| 4.2.2.3    | Grundwasserabhängige Landökosysteme .....   | 163        |
| <b>4.3</b> | <b>Schutzgebiete .....</b>  | <b>168</b> |
| 4.3.1      | Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete.....  | 168        |
| 4.3.2      | Badegewässer.....   | 168        |
| 4.3.3      | FFH- und Vogelschutzgebiete .....   | 168        |
| <b>5</b>   | <b><i>UMWELT- / BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE.....</i></b>  | <b>170</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Überregionale Strategien zur Erreichung der Umweltziele.....</b>   | <b>176</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Ziele für Oberflächenwasserkörper.....</b>   | <b>177</b> |
| 5.2.1      | Fließgewässer .....   | 177        |
| 5.2.1.1    | Bewirtschaftungsziele biologische Komponenten .....   | 177        |
| 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        |
| <b>5.3</b> | <b>Bewirtschaftungsziele für Grundwasserkörper.....</b>   | <b>229</b> |
| 5.3.1      | Bewirtschaftungsziel guter mengenmäßiger Zustand .....  | 229        |
| 5.3.2      | Bewirtschaftungsziele guter chemischer Zustand .....  | 229        |
| 5.3.3      | Defizitanalyse Grundwasser .....  | 235        |
| <b>5.4</b> | <b>Bewirtschaftungsziele in Schutzgebieten .....</b>  | <b>237</b> |
| 5.4.1      | Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete .....   | 237        |
| 5.4.2      | Badegewässer .....  | 237        |
| 5.4.3      | FFH- und Vogelschutzgebiete .....   | 237        |
| <b>6</b>   | <b>ZUSAMMENFASSUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN ANALYSE DER WASSERNUTZUNG</b>                                   | <b>239</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen.....</b>   | <b>239</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Baseline-Szenario.....</b>   | <b>241</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Kostendeckung der Wasserdienstleistungen .....</b>   | <b>241</b> |
| <b>6.4</b> | <b>Internalisierte Umwelt- und Ressourcenkosten.....</b>  | <b>242</b> |
| <b>7</b>   | <b>ZUSAMMENFASSUNG DES MASSNAHMENPROGRAMMS .....</b>  | <b>244</b> |
| <b>7.1</b> | <b>Stand der Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen.....</b>   | <b>245</b> |
| 7.1.1      | Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Oberflächengewässer .....                                       | 245        |
| 7.1.1.1    | Hydromorphologie.....   | 245        |
| 7.1.1.2    | Stoffe.....   | 248        |
| 7.1.2      | Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Grundwasser .....   | 253        |
| <b>7.2</b> | <b>Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung .....</b>   | <b>254</b> |
| 7.2.1      | Oberflächengewässer .....   | 254        |
| 7.2.1.1    | Hydromorphologie.....   | 254        |
| 7.2.1.2    | Stoffe.....   | 256        |
| 7.2.2      | Grundwasser.....  | 257        |
| <b>7.3</b> | <b>Grundlegende Maßnahmen .....</b>   | <b>258</b> |
| 7.3.1      | Maßnahmen zur Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften .....                               | 258        |
| 7.3.2      | Geeignete Maßnahmen für die Ziele des Art. 9 WRRL (Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen) ..... | 258        |
| 7.3.3      | Maßnahmen, die eine effiziente und nachhaltige Wassernutzung fördern .....                              | 259        |
| 7.3.4      | Maßnahmen zur Erreichung der Anforderungen nach Art. 7 WRRL .....                                       | 259        |
|            | (Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser) .....   |            |
| 7.3.5      | Maßnahmen bzgl. Entnahmen und Aufstauungen.....   | 260        |
| 7.3.6      | Maßnahmen zur Begrenzung von künstlichen Anreicherung oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern.....     | 261        |
| 7.3.7      | Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus Punktquellen .....                               | 261        |
| 7.3.8      | Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffen aus diffusen Quellen ....                   | 262        |
| 7.3.9      | Maßnahmen gegen signifikant nachteilige Auswirkungen.....   | 262        |

---

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 7.3.10     | Verbot einer direkten Einleitung und eines direkten Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser.....   | 263        |
| 7.3.11     | Maßnahmen zur Beseitigung der Verschmutzung von Oberflächenwasser durch prioritäre Stoffe und zur Verringerung der Verschmutzung durch bestimmte andere Schadstoffe .....                | 264        |
| 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 ..... | 264        |
| 7.3.13     | Beurteilung der Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen.....  | 265        |
| <b>7.4</b> | <b>Ergänzende Maßnahmen .....</b>  | <b>267</b> |
| 7.4.1      | Maßnahmen zu verschiedenen Belastungsarten .....   | 267        |
| 7.4.2      | Finanzielle und wirtschaftliche Instrumente .....  | 271        |
| 7.4.3      | Weitergehende Instrumente .....  | 271        |
| <b>7.5</b> | <b>Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien.....</b>  | <b>272</b> |
| <b>7.6</b> | <b>Kosteneffizienz von Maßnahmen .....</b>   | <b>273</b> |
| <b>7.7</b> | <b>Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung .....</b>   | <b>275</b> |
| <b>8</b>   | <b><i>VERZEICHNIS DETAILLIERTER PROGRAMME UND BEWIRTSCHAFTUNGSPLÄNE .</i></b>  | <b>276</b> |
| 8.1        | Oberflächengewässer .....  | 276        |
| 8.2        | Grundwasser .....  | 277        |
| <b>9</b>   | <b><i>ZUSAMMENFASSUNG DER MASSNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE.....</i></b>   | <b>279</b> |
| 9.1        | Maßnahmen zur Information und aktiven Beteiligung der Öffentlichkeit.....  | 279        |
| 9.2        | Anhörungen der Öffentlichkeit – Auswertung und Berücksichtigung von Stellungnahmen .....   | 280        |
| <b>10</b>  | <b><i>LISTE DER ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN.....</i></b>  | <b>281</b> |
| <b>11</b>  | <b><i>ANLAUFSTELLEN FÜR DIE BESCHAFFUNG DER HINTERGRUNDDOKUMENTE UND - INFORMATIONEN .....</i></b>   | <b>282</b> |
| <b>12</b>  | <b><i>ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNGEN .....</i></b>   | <b>283</b> |
| <b>13</b>  | <b><i>ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN UND AKTUALISIERUNGEN GEGENÜBER DEM BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN 2009 .....</i></b>  | <b>296</b> |
| 13.1       | Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete.....   | 296        |
| 13.2       | Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen.....   | 296        |
| 13.3       | Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung .....  | 299        |
| 13.4       | Ergänzung / Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogramm, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen .....   | 300        |
| 13.5       | Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Umweltziele.....   | 303        |
| 13.6       | Veränderungen der Wassernutzungen und ihre Auswirkungen auf die wirtschaftliche Analyse .....  | 303        |
| 13.7       | Sonstige Änderungen und Aktualisierungen.....  | 304        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>14</b> | <b>UMSETZUNG DES ERSTEN MASSNAHMENPROGRAMMS UND STAND DER UMWELTZIELERREICHUNG .....</b> | <b>306</b> |
| 14.1      | Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung .....  | 306        |
| 14.2      | Zusätzliche einstweilige Maßnahmen .....   | 307        |
| 14.3      | Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele .....                           | 309        |
| 14.3.1    | Oberflächengewässer .....  | 309        |
| 14.3.2    | Grundwasser.....   | 311        |
|           | <b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>  | <b>315</b> |
|           | <b>Glossar.....</b>  | <b>322</b> |

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

**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) .....  | 6  |
| Abb. 1-2:  | Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Mittelgebirgsbäche .....  | 7  |
| Abb. 1-3:  | Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen: Niederungsfießgewässer, Flüsse und Ströme .....  | 8  |
| Abb. 1-4:  | Häufigkeit der Seentypen und ihre Flächenanteile .....   | 10 |
| Abb. 1-5:  | Anzahl der Wasserkörper nach Fließlänge (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013).....   | 11 |
| Abb. 2-1:  | Landnutzung in den hessischen Anteilen der FGE Rhein und Weser (Datengrundlage: ATKIS 2004/2005, HLUG-Datenbestand).....   | 22 |
| Abb. 2-2:  | Kommunale Kläranlagen $\geq 1.000$ EW und industrielle Direkteinleiter (Stand 2013) .....  | 26 |
| Abb. 2-3:  | Eliminationsraten kommunaler Kläranlagen 2011 .....  | 27 |
| Abb. 2-4:  | Lebensraum Gewässersohle (aus: Patt <i>et al.</i> 2004) 1 = Köcherfliegenlarve, 2 = Eintagsfliegenlarve, 3 = Bachmützenschnecke, 4 = Steinfliegenlarve, 5 = Bachflohkrebs, 6 = Fischeier .....                 | 32 |
| Abb. 2-5:  | Mittlere jährliche Summe des Bodeneintrags von den angebundenen Flächen in Oberflächengewässer pro Wasserkörperfläche. (Datengrundlage: Modellrechnungen (Pecoroni, 2013)). .....                              | 33 |
| Abb. 2-6:  | Anzahl der Wanderhindernisse in Hessen, getrennt nach Flussgebietseinheiten (Gesamtzahl = 19.372) .....  | 37 |
| Abb. 2-7:  | Fischteiche mit Entnahmen an Querbauwerken in Hessen .....   | 47 |
| Abb. 2-8:  | Verteilung der Punktquellen, für die Sanierungsbedarf und Grundwasserrelevanz festgestellt wurde .....   | 53 |
| Abb. 2-9:  | Lage der Grundwasserkörper mit Infiltrationsanlagen (Datengrundlage: Bestandsaufnahme 2004/ Wasserbuchauszug und Grundwasserbewirtschaftungsplan Hess. Ried) .....   | 60 |
| Abb. 2-10: | Potenziell grundwasserabhängige Landökosysteme mit einem modellierten Grundwasserflurabstand $\leq 3$ m bzw. $\leq 5$ m unter Wald .....   | 64 |
| Abb. 2-11: | Potenziell gefährdete grundwasserabhängige Landökosysteme im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen .....  | 66 |
| Abb. 3-1:  | Einschätzung der Zielerreichung – guter ökologischer Zustand/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 2013) .....  | 81 |
| Abb. 4-2:  | Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur benthischen wirbellosen Fauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässertypen im Zeitraum 2004 bis 2013 (Erläuterung der Fließgewässertypen: Kap. 1.2.1) ..... | 83 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Abb. 4-3:  | Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Fischfauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässerregionen in den Jahren 2005 bis 2012.....  | 84  |
| Abb. 4-4:  | Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Erfassung der Makrophyten innerhalb der unterschiedlichen Ausprägungen in den Jahren 2005 bis 2012.....  | 85  |
| Abb. 4-5:  | Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Erfassung der Diatomeen innerhalb der unterschiedlichen Ausprägungen in den Jahren 2005 bis 2012.....  | 86  |
| Abb. 4-6:  | Messstationen und -stellen und zugehörige Einzugsgebiete der Überblicks-überwachung in Hessen, Stand 2014.....  | 90  |
| Abb. 4-7:  | Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen Bewertung des ökologischen Zustands   | 95  |
| Abb. 4-8:  | Vergleich der gutachterlichen Bewertung mit der Bewertung gemäß dem nationalen Bewertungsverfahren PERLODES .....   | 97  |
| 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) ..... | 103 |
| Abb. 4-10: | Ökologischer Zustand – Modul Saprobie (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLOG, 2010b) .....   | 105 |
| 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).....   | 106 |
| 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 – 2012 / HLOG 2013) .....  | 107 |
| 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 - 2012 / HLOG 2013).....  | 108 |
| Abb. 4-14: | Verteilung und Anzahl der anhand der Makrophyten ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2012 / HLOG 2013).....  | 110 |
| Abb. 4-15: | Verteilung und Anzahl der anhand der Diatomeen ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 – 2012 / HLOG 2013) .....   | 111 |
| 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 – 20012 / HLOG 2013).....  | 112 |
| Abb. 4-17: | Zahl der Unter- und Überschreitungen der maximalen Jahreswassertemperatur im Hinblick auf den jeweiligen Orientierungswert (Datengrundlage: 2010–2012 / HLOG 2012).....   | 115 |
| Abb. 4-18: | Wassertemperatur: Mittelwert der Jahresmaxima der Temperaturmessungen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013) .....  | 116 |
| Abb. 4-19: | Gesamtphosphor: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013) .....   | 118 |
| Abb. 4-20: | Orthophosphat-Phosphor: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013) .....   | 119 |
| Abb. 4-21: | Chlorid: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013).....   | 120 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| Abb. 4-22: | Ammonium-Stickstoff: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013) .....   | 121 |
| Abb. 4-23: | Sauerstoff: Mittelwert der Jahresminima der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013) .....   | 123 |
| Abb. 4-24: | Sauerstoff: Tagesgang der Sauerstoffkonzentration im Schwarzbach/Ried an der Messstation Trebur-Astheim (06.07.-26.07.2010) .....  | 124 |
| Abb. 4-25: | pH-Wert: Mittelwert der Jahresmaxima (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013).....   | 125 |
| Abb. 4-26: | Gesamt-Bewertung sämtlicher kartierter Wanderhindernisse in Hessen .....   | 126 |
| Abb. 4-27: | Verteilung der Gewässerstrukturklassen in Hessen (Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLUG 2014) .....  | 127 |
| Abb. 4-28: | Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung (Gesamtbewertung) (Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLUG 2014) .....   | 128 |
| Abb. 4-29: | Veränderung der Anteile in den GESIS-Klassen 2009-2013 für maßgebliche Hauptparameter130   |     |
| Abb. 4-30: | 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) .....   | 133 |
| Abb. 4-31: | PSM: Abweichung des Mittelwertes der Konzentration von der UQN (Datengrundlage: Monitoring 2007-2012) .....  | 134 |
| Abb. 4-32: | 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) .....  | 135 |
| Abb. 4-33: | 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 .....  | 136 |
| Abb. 4-34: | 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) ..... | 138 |
| Abb. 4-35: | Bewertung der feststoffgebundenen flussgebietsspezifischen Schadstoffe; Schwermetalle, DBT und PCB in den untersuchten Wasserkörpern (Datengrundlage: Monitoring 2010-2012).....   | 139 |
| Abb. 4-36: | Der festgestellte ökologische Zustand/das ökologische Potenzial der Wasserkörper in Hessen (HLUG 2004 - 2013) .....  | 141 |
| Abb. 4-37: | Pflanzenschutzmittel Isoproturon: Konzentrationen in ausgewählten hessischen Gewässern, in denen eine erhöhte Belastung erwartet wurde.....  | 148 |
| Abb. 4-38: | Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper in Hessen (ohne die ubiquitären Stoffe HG, BDE und PAK) (Datengrundlage: HLUG 2014) .....   | 150 |
| Abb. 4-39: | 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.....   | 156 |
| Abb. 4-40: | Überwachung des Grundwassers – grundwasserabhängige Landökosysteme.....  | 164 |
| Abb. 5-1:  | In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten .....   | 179 |
| 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).....   | 236 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| 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 31.3.2014) ..... | 246 |
| 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 31.03.2014) .....  | 247 |
| 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 31.3.2014) .....   | 248 |
| Abb. 7-4:  | Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014) .....   | 249 |
| Abb. 7-5:  | Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen ohne Kanalbaumaßnahmen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014) .....  | 250 |
| Abb. 7-6:  | Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen in den jeweiligen Maßnahmengruppen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014) Hinweis: Kanalbaumaßnahmen sind nicht enthalten. ....   | 253 |
| Abb. 7-7:  | Konzentration der Schwermetalle Kupfer und Zink in Schwebstoffen des Schwarzbachs (Messstelle Trebur-Astheim) und Vergleich mit der UQN .....  | 266 |
| Abb. 13-1: | Gründe für die Änderungen bei der Bewertung des ökologischen Zustands/des Potenzials der Wasserkörper (ÖZKL = ökologische Zustandsklasse).....   | 301 |
| Abb. 14-1: | Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf die $N_{\min}$ -Gehalte von Böden .....  | 313 |

**Tabellenverzeichnis**

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Tab. 1-1:  | Flussgebietseinheiten, Bearbeitungsgebiete, Flächenanteile und Einwohner in Hessen .....  | 3   |
| Tab. 1-2:  | Anzahl und Länge bzw. Größe der Gewässertypen (Fließgewässer und Seen) in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013).....   | 5   |
| Tab. 1-3:  | Wasserkörper mit im zweiten Bewirtschaftungszyklus geändertem Fließgewässertyp: .....   | 6   |
| Tab. 1-4:  | Zuordnung eines Makrozoobenthostyps anhand des Gewässertyps des Wasserkörpers und der Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt:.....   | 9   |
| Tab. 1-5:  | Wasserkörper mit im zweiten Bewirtschaftungszyklus geänderten Zuschnitten .....   | 11  |
| Tab. 1-6:  | Seenwasserkörper .....  | 12  |
| 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).....   | 23  |
| Tab. 2-3:  | Dauerhafte relevante Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern (Quelle: HLUG/RP'n) ....  | 35  |
| Tab. 2-4:  | Kennzahlen zu Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung in Hessen in Verbindung mit Querbauwerken .....  | 35  |
| Tab. 2-5:  | Anteil der erfassten Wanderhindernistypen.....  | 37  |
| Tab. 2-6:  | Beispiele für morphologische Veränderungen und deren mögliche Ursachen .....  | 38  |
| Tab. 2-7:  | Länge und Schiffbarkeit der Gewässer.....   | 39  |
| Tab. 2-8:  | Beispiele aus Nordhessen für seit dem Jahr 2009 neu errichtete oder modernisierte Fischaufstiegsanlagen an WKA-Standorten in der Äschen- und Barbenregion .....   | 41  |
| Tab. 2-9:  | Beispiele der Verringerung der Profiltiefe durch Renaturierung an Flüssen in Südhessen .....  | 45  |
| Tab. 2-10: | Potenziell grundwasserabhängige Biototypen aus der hessischen Biotopkartierung .....  | 62  |
| Tab. 4-1:  | Indikation verschiedener Belastungen durch biologische Qualitätskomponenten .....   | 80  |
| Tab. 4-2:  | Geeignete Untersuchungszeiten und erforderliche Untersuchungsfrequenz .....   | 82  |
| Tab. 4-3:  | Übersicht der Messstellen und Untersuchungsjahre Phytoplankton .....  | 84  |
| Tab. 4-4:  | Messstelle der Überblicksüberwachung in Stehgewässern .....   | 93  |
| Tab. 4-5:  | Übersicht der Messstellen zur operativen Überwachung in Stehgewässern.....  | 94  |
| 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) ..... | 99  |
| Tab. 4-7:  | Zuordnung der HÖFP zu den verschiedenen erheblich veränderten Wasserkörpern .....   | 100 |
| 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) .....                | 101 |
| Tab. 4-9:  | Bewertung des ökologischen Zustands im Modul „organische Verschmutzung“ mit gewässertypspezifischen Klassengrenzen beim Saprobienindex.....   | 104 |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| Tab. 4-10: | Übersicht der Bewertungsergebnisse zum Phytoplankton .....   | 109 |
| Tab. 4-11: | UQN der OGewV für die in hessischen Oberflächengewässern relevanten flussgebietspezifischen Schadstoffe .....  | 131 |
| 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) .....                                     | 144 |
| 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) .....                                       | 153 |
| Tab. 4-14: | Ökologisches Potenzial der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons .....   | 155 |
| Tab. 4-15: | Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand .....   | 162 |
| Tab. 4-16: | Grundwasserabhängige Landökosysteme mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte .....  | 165 |
| Tab. 5-1:  | Übersicht der wasserkörper- und komponentenspezifischen Begründung einer Fristverlängerung (weitere Erläuterungen Kap. 5.1 bis 5.3) .....  | 172 |
| Tab. 5-2:  | Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial für Fließgewässer im Hinblick auf Temperatur (gemäß OGewV) .....  | 178 |
| Tab. 5-3:  | Gruppierung für die Ableitung einheitlicher morphologischer Anforderungen .....  | 182 |
| Tab. 5-4:  | Ausweisungsgründe der in Hessen als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörper (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013) .....   | 190 |
| Tab. 5-5:  | Künstliche Seen .....  | 203 |
| 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).....   | 234 |
| Tab. 6-1:  | 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 31.3.2014). ..... | 246 |
| Tab. 7-2:  | Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014) .....  | 249 |
| Tab. 7-3:  | Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung von Stoffeinträgen ohne Kanalbaumaßnahmen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.06.2014). .....   | 250 |
| Tab. 7-4:  | Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen .....   | 251 |
| Tab. 7-5:  | Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen ohne Kanalbaumaßnahmen .....  | 252 |

## 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. Seit Dezember 2009 liegen der Bewirtschaftungsplan 2009-2015 (BP 2009-2015) und das dazu gehörige Maßnahmenprogramm ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de) ⇒ Information ⇒ Bewirtschaftungsplan 2009-2015 & ⇒ 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, Plankton) 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. Bis 2027 müssen 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 21. 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 im Staatsanzeiger für das Land Hessen veröffentlicht. Sie sind für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich (§ 54 Abs. 2 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 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](http://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](http://www.iksr.org)) ein internationaler Bewirtschaftungsplan erstellt. Für das Flussgebiet Weser wurde seitens der FGG Weser ([www.fgg-weser.de](http://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 soll übergeordnet im Bewirtschaftungsplan Flussgebietseinheit Weser 2015-2021, Maßnahmenprogramm Flussgebietseinheit Weser 2015-2021 sowie Umweltbericht zum Maßnahmenprogramm Flussgebietseinheit Weser 2015-2021 behandelt werden. Der Entwurf dieses Plans, Programms und Berichts soll nach Abstimmung in der Flussgebietsgemeinschaft Weser bis zum 13. März 2015 veröffentlicht werden. Sollte eine Einigung in der Flussgebietsgemeinschaft Weser über den Bewirtschaftungsplan und 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 bis 2021 behandelt werden. Die Fristen für die Offenlegung dieser Ergänzungen werden dann entsprechend angepasst.

## 1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEIT

### 1.1 Allgemeine Merkmale des Flussgebietes

#### 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 km<sup>2</sup>) wird dies im Weiteren nicht näher betrachtet.

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

| Bearbeitungsgebiet <sup>1)</sup> | Fläche <sup>2)</sup><br>km <sup>2</sup> | Länge Fließgewässer <sup>3)</sup><br>km | Einwohner<br>(30.06.2013) | Einwohnerdichte<br>E/km <sup>2</sup> |
|----------------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------------|
| 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                                  |
| <b>Flussgebietseinheit Weser</b> | <b>8.996</b>                            | <b>3.576</b>                            | <b>1.263.461</b>          | <b>140</b>                           |
| <b>Flussgebietseinheit Rhein</b> | <b>12.119</b>                           | <b>4.819</b>                            | <b>4.761.582</b>          | <b>393</b>                           |
| <b>Hessen (gesamt)</b>           | <b>21.115</b>                           | <b>8.395</b>                            | <b>6.025.043</b>          | <b>285</b>                           |

<sup>1)</sup> Die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel sind getrennt aufgeführt.

<sup>2)</sup> hessische Gebietsanteile

<sup>3)</sup> bezogen auf Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km<sup>2</sup>

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

- beginnend mit dem kleinsten Element **Wasserkörper**<sup>1</sup> über
- **Bearbeitungsgebiet** bzw. **Koordinierungsraum** (z. B. Fulda oder Main; Anhang 1-1) bis zum
- größten Element **Flussgebietseinheit** (wobei Hessen Anteile an den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser hat, Anhang 1, Karte 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
- Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser, hier:
  - Nährstoffbelastung
  - Belastung mit organischen Stoffen
  - Belastung mit gefährlichen Stoffen
  - Salzbelastung in 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/km<sup>2</sup> 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.

---

<sup>1</sup> Wasserkörper der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km<sup>2</sup>, Wasserkörper der Seen mit einer Oberfläche von mindestens 0,5 km<sup>2</sup> (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 km<sup>2</sup>, 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 Fließgewässer) 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)

| <b>Gewässertyp Fließgewässer</b>   | <b>Anzahl</b> | <b>Ø Länge (in km)</b>  |
|--|---------------|-------------------------|
| 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                    |
| <b>Gewässertyp Seen ≥ 50 ha</b>  | <b>Anzahl</b> | <b>Ø Fläche (in ha)</b> |
| 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 2009 – 2015) |
|----------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 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.

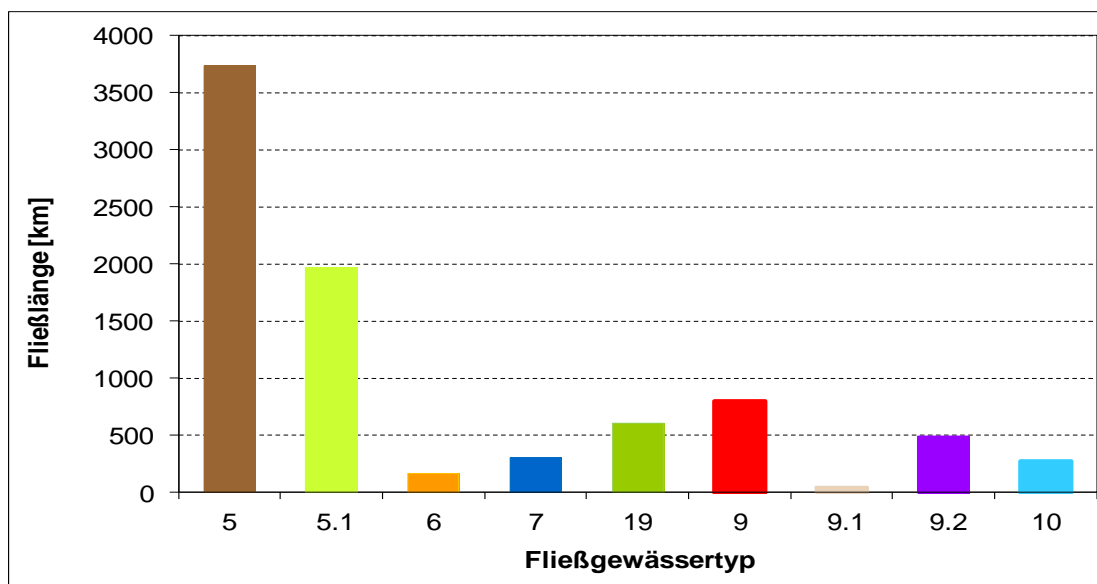
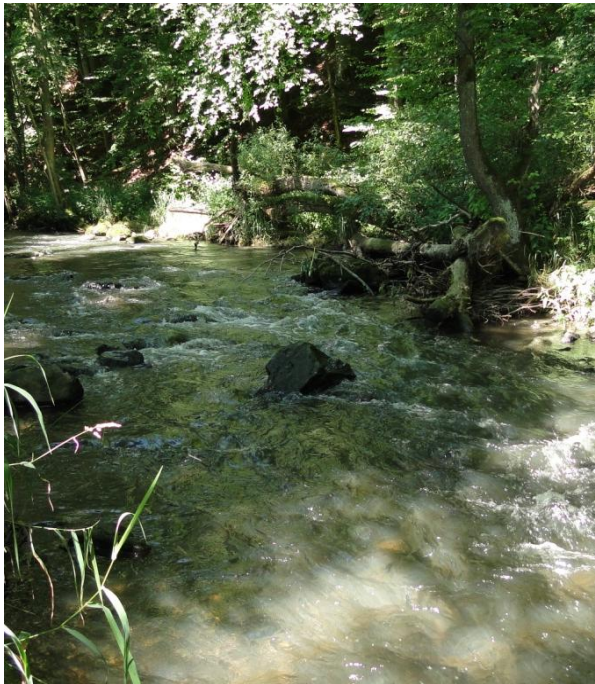
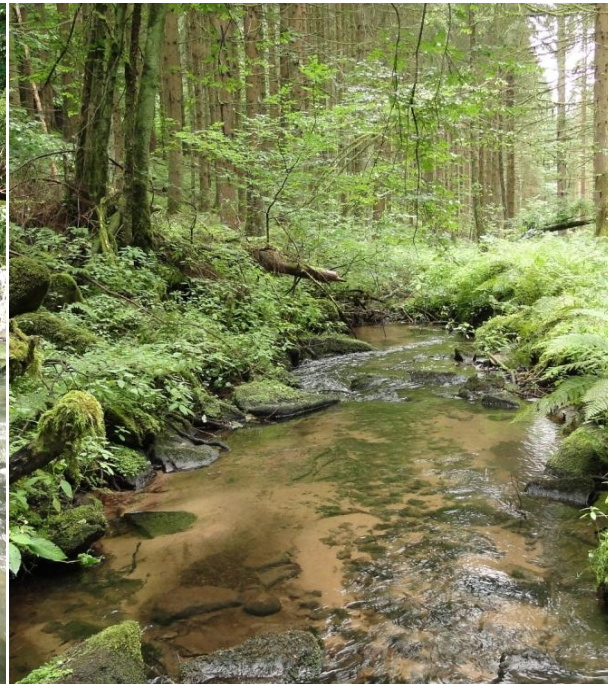


Abb. 1-1: Fließlängen der neun verschiedenen Fließgewässertypen in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013)

Beispiele von verschiedenen in Hessen vorkommenden Fließgewässertypen sind in Abb. 1-2 & 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)

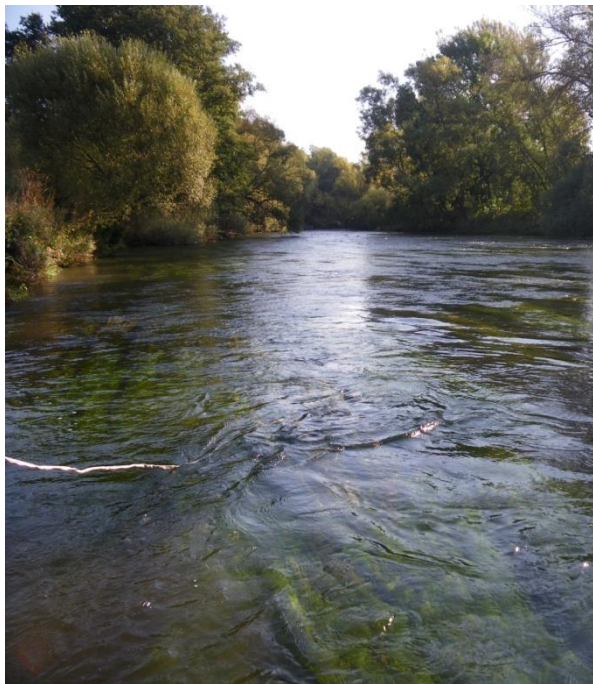
Abb. 1-2: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Mittelgebirgsbäche



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



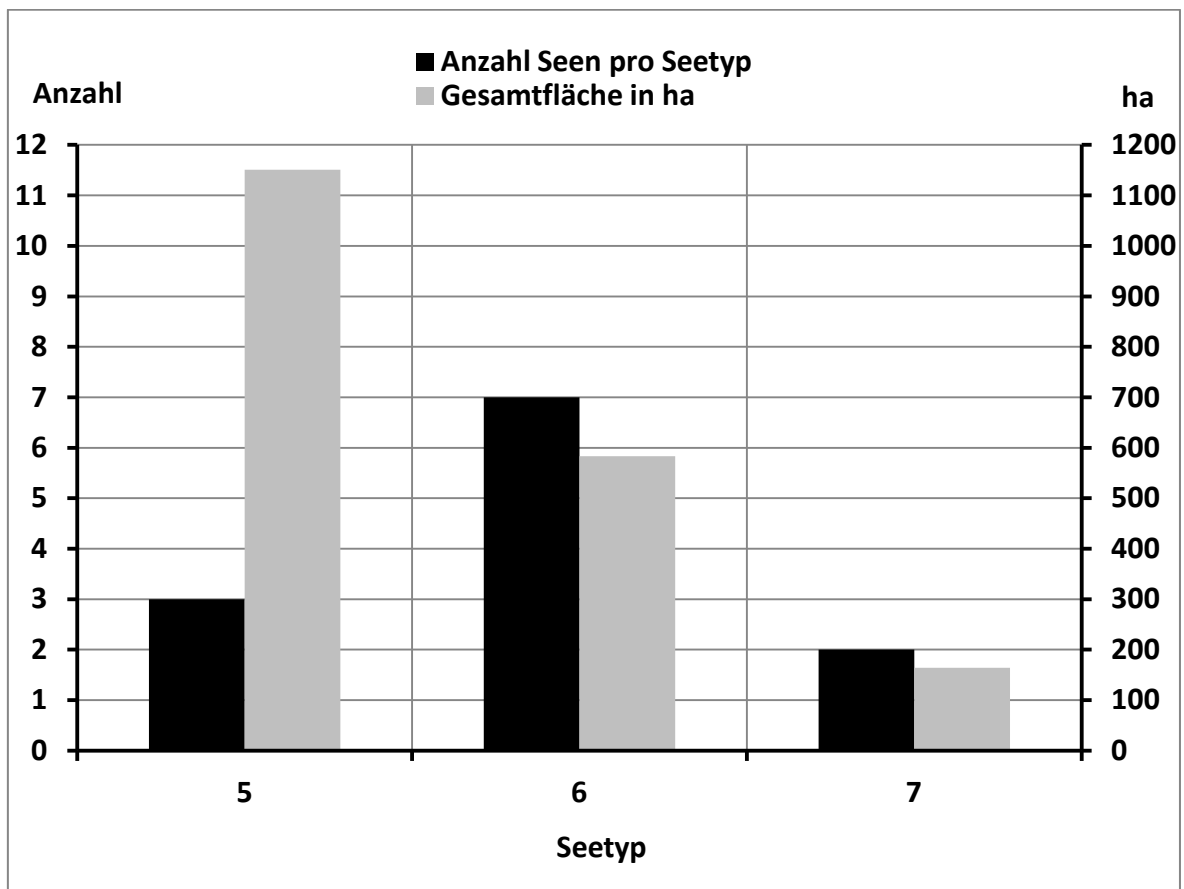


Abb. 1-4: Häufigkeit der Seentypen und ihre Flächenanteile

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 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.

### 1.2.2 Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper

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

- 433 Fließgewässer
- 6 Talsperren ( $\geq 50$  ha)
- 6 Seen.

Die Fließgewässerkörper (einschließlich der 6 Talsperren) haben eine Gesamtlänge von ca. 8.400 km (Anhang 1-2). Diese Wasserkörper haben somit 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.

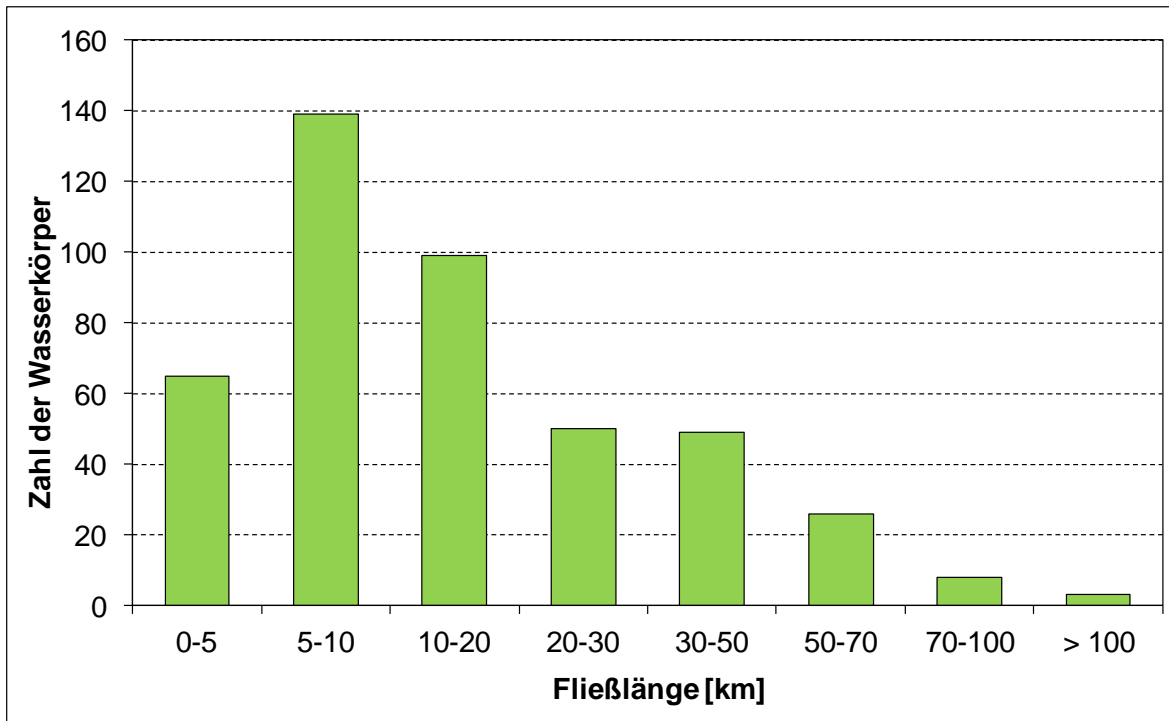


Abb. 1-5: Anzahl der Wasserkörper nach Fließlänge (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)

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 <sup>2</sup> 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.  |

| WK-Nummer     | Bezeichnung           | Erläuterung   |
|---------------|-----------------------|---|
| DEHE_25818.1  | Untere Wetschaft      | Ausweisung des Unterlaufs der Wetschaft als eigener Wasserkörper und Abtrennung vom Wasserkörper Lahn / Caldern, da erhebliche gewässermorphologische Unterschiede.                         |
| 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 <sup>2</sup> 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              | 140         |
| DEHE80001239150000 | Lampertheimer Altrheinsee | 81          |
| DEHE80001239815000 | Langener Waldsee          | 89          |
| DEHE80001247711000 | Mainflinger See           | 58          |
| DEHE80001428877100 | Singliser See             | 75          |
| DEHE80001417930000 | Werratalsee               | 104         |

### 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 20 Fließgewässer; für weitere neun 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: 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. m<sup>3</sup>/a (ermittelt für die Jahre 1980 bis 2010). Die durchschnittliche Grundwasserneubildungsrate aus Niederschlag wird mit rd. 100 l/m<sup>2</sup> veranschlagt. Im Jahr 2010 wurden in Hessen rd. 410 Mio. m<sup>3</sup> 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. In den Lockergesteinsregionen überwiegen dagegen meist die Verweilzeiten im Bereich von mindestens zehn bis > 20 Jahren.

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 Grundwasser Oberfläche 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 noch nicht 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.

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 km<sup>2</sup>. Darin enthalten sind 4 Grundwasserkörper mit einer Fläche < 1 km<sup>2</sup>. 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 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 km<sup>2</sup>) ganz weg. Der Grundwasserkörper 2389\_3101 wird zum größten Teil (auch < 1 km<sup>2</sup>) 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 Indikatoren für den Zustand eines Grundwasserkörpers. Der gute Zustand kann nur erreicht werden, wenn es zu keiner grundwasserbedingten signifikanten Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen kommt.

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 km<sup>2</sup>, wobei viele Flächen sich überlagern. Überlagert man die überprüften Schutzgebiete, nehmen diese eine Fläche von rund 3.167 km<sup>2</sup> ein (Anhang 1-5).

## 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 5.4 betrachtet.

### 1.4.1 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete

Derzeit sind in Hessen 1.691 Trinkwasserschutzgebiete und 24 Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen. Weiterhin befinden sich 233 Trinkwasserschutzgebiete im Festsetzungsverfahren. Gleiches gilt für sieben Heilquellenschutzgebiete (Stand 1. April 2014)

Die Wasserschutzgebiete (WSG) haben dabei eine Fläche von 8.095 km<sup>2</sup>. Dies entspricht einem Anteil von rd. 38 % an der Landesfläche Hessens (Trinkwasserschutzgebiete mit rd. 6.264 km<sup>2</sup> bzw. 30 %; Heilquellenschutzgebiete mit rd. 2.735 km<sup>2</sup> 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. Die Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete können auch über die Internetseite des HLUg unter <http://www.hlug.de> eingesehen werden. (Unter <http://gruschu.hessen.de> findet sich ein Link zum Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen).

#### **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 z. T. in den Bundesländern durch Regelungen in Anlagenverordnungen (VAWS).

Auch die nach der Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) als empfindlich eingestuft 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 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) vom 21. Juli 2008 (GVBl. I, S. 796), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 28. November 2008 (GVBl. I, S.651) 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

Als Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender Arten wurden im BP 2009-2015 die Fischgewässer nach Richtlinie 2006/44/EG in das Verzeichnis aufgenommen (vgl. BP 2009-2015).

Die Richtlinie ist am 22.12.2013 außer Kraft getreten und Fischgewässer sind daher nicht mehr in Verzeichnis und Karte des Bewirtschaftungsplans enthalten. 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 Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) oder Gebiete nach der Richtlinie 2009/147/EG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (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 Vogelschutzwarte 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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup> reduziert. Die Anzahl der VSG sank seit 2009 um neun Gebiete und um eine Fläche von rd. 310 km<sup>2</sup>.

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 des Produktdatenblattes 2.1.2 des LAWA-Arbeitsprogramms 2013–2015.

Die Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme basierte auf drei Hauptschritten:

- Ermittlung der signifikanten Belastungen (Kap. 2.3)
- 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 Indikator für die Intensität der Landnutzung gewertet werden. Damit ist sie ein wichtiger Hinweis auf mögliche Gefährdungspotenziale für oberirdische Gewässer sowie für das Grundwasser. In Tab. 2-1 wird eine Übersicht der Bodennutzungsstrukturen in den Bearbeitungsgebieten gegeben. Zur Verdeutlichung der Problematik der Flächenermittlung von landwirtschaftlichen genutzten Arealen (Handbuch WRRL Hessen (HMULV, 2008)) werden in die aus ATKIS und der Agrarstrukturerhebung (ASE) ermittelten Ackerflächen für die einzelnen Gewässereinzugsgebiete aufgeführt. Da diese differieren, wurden nicht die absoluten Flächenanteile der einzelnen Fruchtarten dargestellt, sondern deren prozentuales Verhältnis zur Ackerfläche aus der ASE. Es kann angenommen werden, dass die Verhältniszahlen auch für die Ackerflächen, die in ATKIS ausgewiesen werden, Geltung haben.

Im Gegensatz zur Landnutzung, bei der i. d. R. Merkmale wie Wald, landwirtschaftliche Nutzfläche (LF) oder Siedlungsflächen ausgewiesen werden, werden bei Bodennutzungsstrukturen wesentlich detailliertere Angaben zur Nutzung der Flächen gemacht. Hier wird z. B. die Ackernutzung nach Fruchtarten (z. B. Getreide, Hackfrüchte) aufgeschlüsselt und gleichfalls Angaben zur Viehbesatzdichte gemacht. Die Bodennutzungsstrukturen geben somit die Intensität der Landnutzung an. Durch die unterschiedliche Art der Generierung von ATKIS-Daten und von Daten hinsichtlich der ASE sowie deren unterschiedliche thematische Schwerpunktsetzung kommt es allerdings zu erheblichen Abweichungen bezüg-

lich der ausgewiesenen landwirtschaftlichen Flächen. Die Folge ist, dass in der ASE die Ackerfläche im Vergleich zu den ATKIS-Daten 10 bis 20 % geringer ausfällt.

Tab. 2-1: Flächennutzungen in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser (hessischer Anteil) (Datengrundlage: ATKIS 2004/2005, HLU-Datenbestand)

| Flusseinzugsgebiet    | Einwohner        | Fläche<br>km <sup>2</sup> | landwirtsch.<br>Nutzfläche<br>% | Wald<br>% | Siedlung,<br>Verkehr<br>% | Gewässer<br>% | Sonstige<br>% |
|-----------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------|---------------|---------------|
| Rhein<br>(hess. Teil) | <b>4.770.745</b> | <b>12.119</b>             | 43                              | 43        | 12                        | 1             | 1             |
| Weser<br>(hess. Teil) | <b>1.321.584</b> | <b>8.996</b>              | 48                              | 43        | 7                         | 1             | 1             |
| Hessen                | <b>6.092.329</b> | <b>21.115</b>             | 45                              | 43        | 10                        | 1             | 1             |

Das hessische Rhein-Einzugsgebiet nimmt mit rd. 12.000 km<sup>2</sup> etwas mehr als die Hälfte der Landesfläche ein, beherbergt aber annähernd 80 % der Bevölkerung (HSL, 2008). 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 mehr als 6.000 km<sup>2</sup> ausgewiesen. Die Grünlandfläche beläuft sich auf ca. 3.500 km<sup>2</sup>. Bei der Nutzungsform Wald ist der Mischwald die vorherrschende Waldform, gefolgt von Nadelwald. Innerhalb der einzelnen Gewässereinzugsgebiete variieren die einzelnen Flächennutzungen. Generell wird für das Weser-Einzugsgebiet eine stärkere landwirtschaftliche Ausrichtung der Flächen als im Rhein-Einzugsgebiet (z. B. Ballungsraum Rhein-Main) ermittelt.

22. Dezember 2014

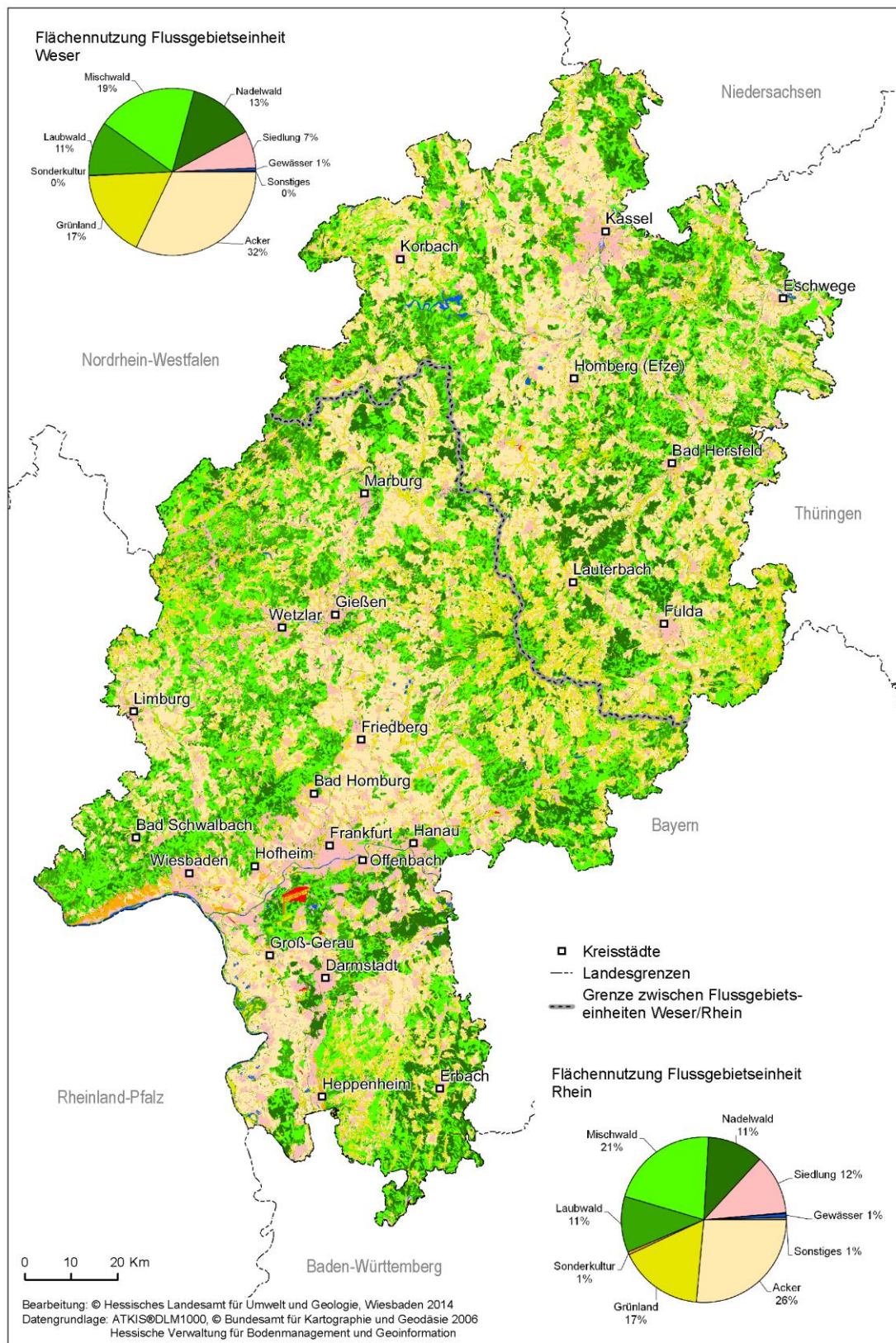


Abb. 2-1: Landnutzung in den hessischen Anteilen der FGE Rhein und Weser (Daten-  
grundlage: ATKIS 2004/2005, HLUg-Datenbestand)

Tab. 2-2: Differenzierte Flächennutzungen in den einzelnen Gewässereinzugsgebieten (Datengrundlage: ATKIS 2004/2005, HLUG-Datenbestand; ASE (Agrarstrukturerhebung) Statistische Landesamt Hessen, 2003)

| Flussgebiets-<br>einheit<br>(hess. Anteile) | Bearbei-<br>tungs-<br>gebiet | Flussge-<br>biets_ID | Gewässer-<br>einzugs-<br>gebiet<br>km <sup>2</sup> | Acker-<br>fläche<br>km <sup>2</sup> | Grün-<br>land<br>km <sup>2</sup> | Sonder-<br>kultur<br>km <sup>2</sup> | Laub-<br>wald<br>km <sup>2</sup> | Misch-<br>wald<br>km <sup>2</sup> | Nadel-<br>wald<br>km <sup>2</sup> | Siedlung<br>km <sup>2</sup> | Gewässer<br>km <sup>2</sup> | Sonstiges<br>km <sup>2</sup> |
|---|------------------------------|----------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| keine<br>Flussgebietszu-<br>ordnung         | keine<br>Zuordnung           | 0                    | 6  | 0                                   | 0                                | 0                                    | 0                                | 4                                 | 2                                 | 0                           | 0                           | 0                            |
| Rhein                                       | Main                         | 24                   | 5.082  | 1.427                               | 862                              | 16                                   | 456                              | 976                               | 609                               | 681                         | 28                          | 28                           |
| Rhein                                       | Mittelrhein                  | 25                   | 5.297  | 1.317                               | 907                              | 38                                   | 711                              | 1.266                             | 517                               | 498                         | 31                          | 13                           |
| Rhein                                       | Neckar                       | 238                  | 301  | 18                                  | 44                               | 0                                    | 11                               | 117                               | 96                                | 15                          | 1                           | 1                            |
| Rhein                                       | Oberrhein                    | 239                  | 1.457  | 455                                 | 204                              | 15                                   | 156                              | 236                               | 112                               | 233                         | 25                          | 21                           |
| Weser                                       | Werra                        | 41                   | 1.404  | 426                                 | 277                              | 2                                    | 196                              | 299                               | 110                               | 86                          | 7                           | 1                            |
| Weser                                       | Fulda                        | 42                   | 6.203  | 1.934                               | 1.060                            | 1                                    | 562                              | 1.190                             | 923                               | 484                         | 37                          | 11                           |
| Weser                                       | Diemel                       | 44                   | 1.247  | 507                                 | 192                              | 1                                    | 153                              | 215                               | 103                               | 70                          | 4                           | 2                            |
| Weser                                       | Weser                        | 43, 48               | 168  | 32                                  | 18                               | 0                                    | 40                               | 44                                | 24                                | 7                           | 2                           | 0                            |
| Rhein                                       |                              | 2***                 | 12.137   | 3.217                               | 2.017                            | 68                                   | 1.333                            | 2.594                             | 1.333                             | 1.427                       | 85                          | 62                           |
| Weser                                       |                              | 4***                 | 9.022  | 2.898                               | 1.547                            | 6                                    | 951                              | 1.748                             | 1.159                             | 648                         | 50                          | 15                           |
| Hessen                                      |                              |                      | 21.165   | 6.115                               | 3.564                            | 74                                   | 2.284                            | 4.347                             | 2.494                             | 2.075                       | 134                         | 77                           |

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

Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe beläuft sich hessenweit auf 17.805 Betriebe (Landwirtschaftszählung 2010, Statistisches Landesamt Wiesbaden). 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. Dritt wichtigste Fruchtart sind die Hackfrüchte, die 5 bis 10 % der Ackerfläche belegen.

Neben den Anbauverhältnissen spielt vor allem der Viehbesatz eine wichtige Rolle zur Abschätzung des Belastungspotenzials, da für Rinder, Schweine u. a. eine Aussage über die jährliche Stickstoff- und Phosphatausscheidung getroffen werden kann. Damit ergibt sich aus der Anzahl der Tiere pro Gewässereinzugsgebiet eine erste Abschätzung über den Anfall an Wirtschaftsdüngern in dieser Region. Um die unterschiedlichen Tiere hinsichtlich ihrer Ausscheidungen „berechenbar“ zu machen, wurde die Größe Großvieheinheit eingeführt (z. B. Zuchtschweine über 50 kg Lebendgewicht entsprechen 0,3 Großvieheinheiten). Hessenweit werden rd. 470.000 Großvieheinheiten ausgewiesen.

### 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. m<sup>3</sup> Beckenvolumen und rd. 300.000 m<sup>3</sup> 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 (BSB<sub>5</sub>), bei N<sub>ges</sub> (Summe der organischen und anorganischen Stickstoffkomponenten) bei 75 % und bei Gesamtphosphor (P<sub>ges</sub>) 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 2007) 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).



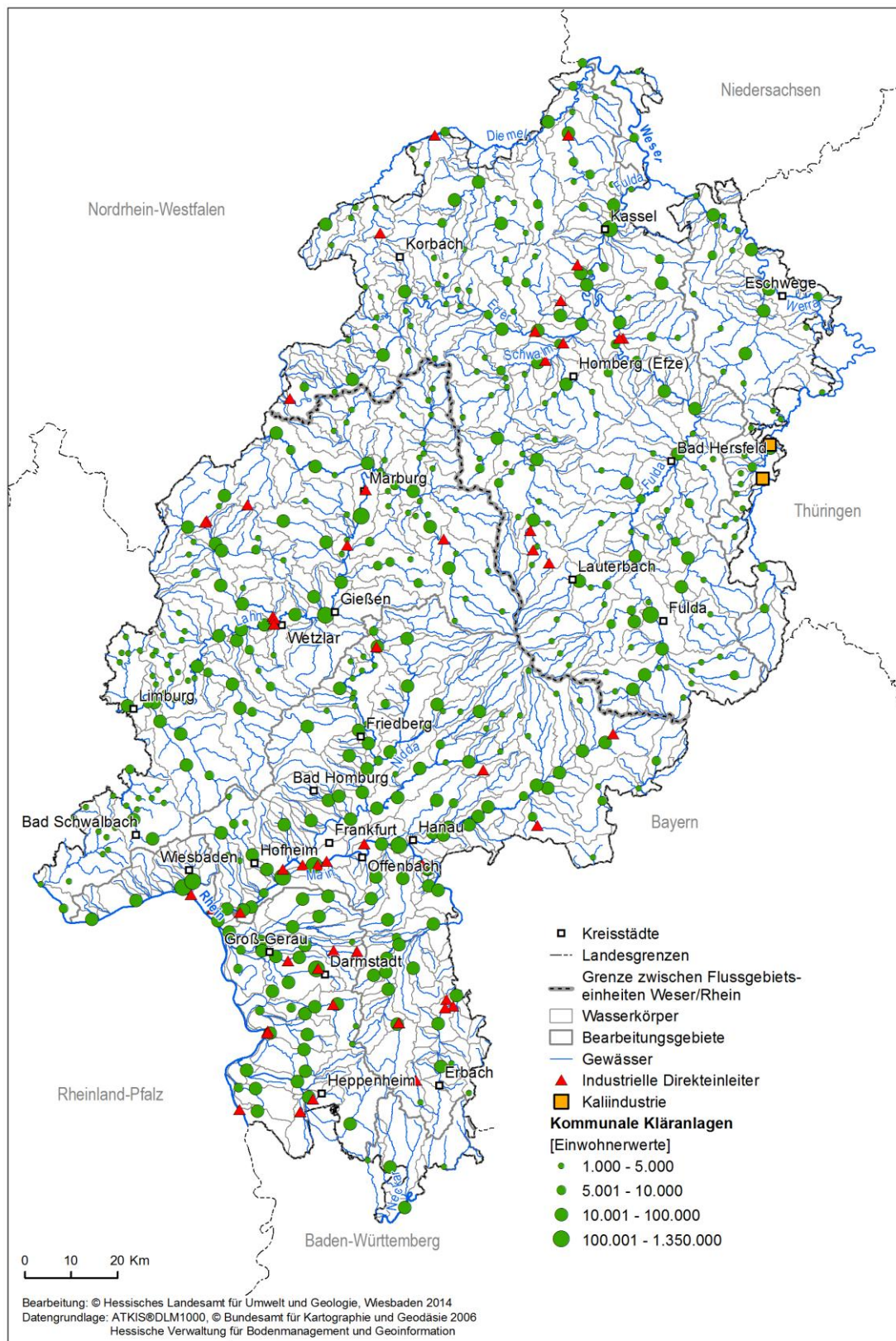


Abb. 2-2: Kommunale Kläranlagen  $\geq 1.000$  EW und industrielle Direkteinleiter (Stand 2013)

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.

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

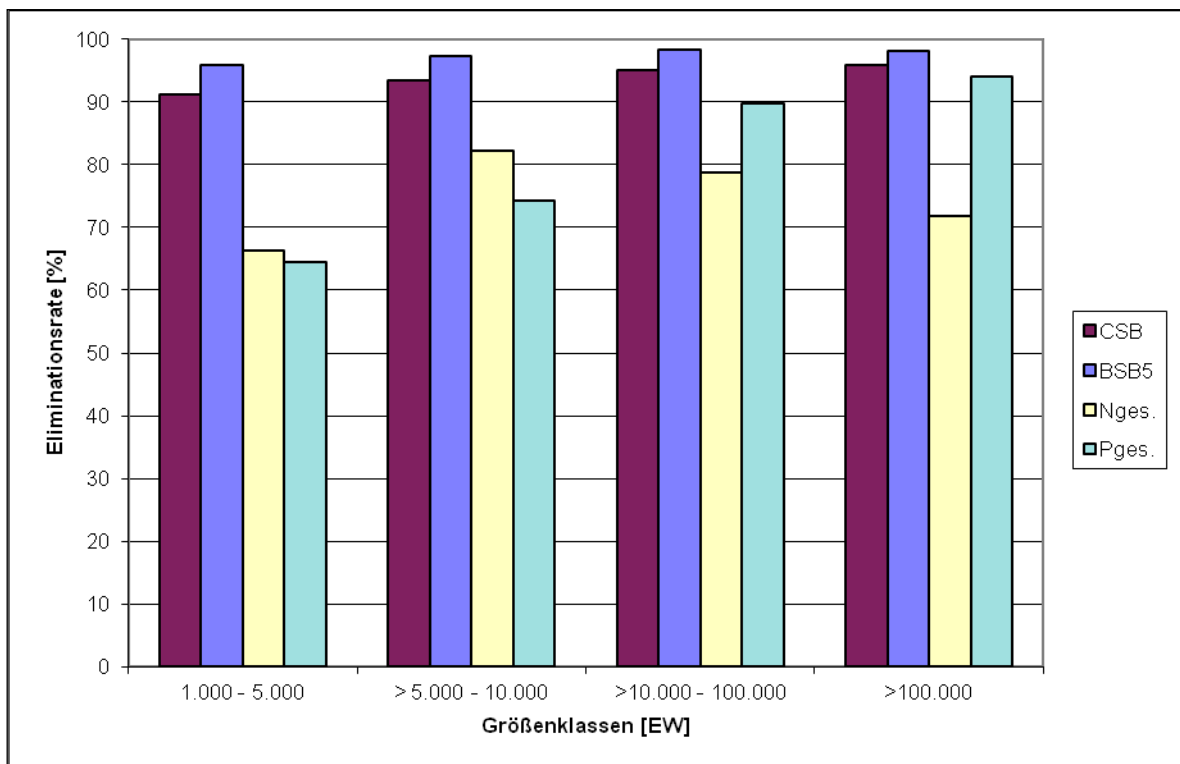


Abb. 2-3: Eliminationsraten kommunaler Kläranlagen 2011

### 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. m<sup>3</sup>. 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 Wärmeinleitung 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 Wasser-

behörden 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 flussgebietspezifischen 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 (flussgebietspezifische 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 (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-Nied<sup>2</sup> dargestellt, die den Rückgang der PSM-Belastung beispielhaft belegen.

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. Der Wirkstoff ist jedoch weiterhin in den Gewässern zu erwarten, da er nach wie vor in Anti-Fouling-Anstrichen (z. B. Fassadenfarben) eingesetzt wird. Der Diuroneintrag spielt in den hessischen Gewässern fast keine Rolle mehr bei den Gewässerbelastungen.

### Phosphorverbindungen

Neben den punktförmigen Quellen (insbesondere Kläranlagen) stellen die diffusen Quellen eine wichtige Ursache der Gewässerbelastung dar. Als wesentliche diffuse Quellen werden betrachtet:

- Erosion als partikelgetragener Stoffeintrag in die Gewässer aus der ackerbaulich genutzten Fläche<sup>3</sup>
- 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.).

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).

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

---

<sup>2</sup> 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.

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

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 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 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.

22. Dezember 2014

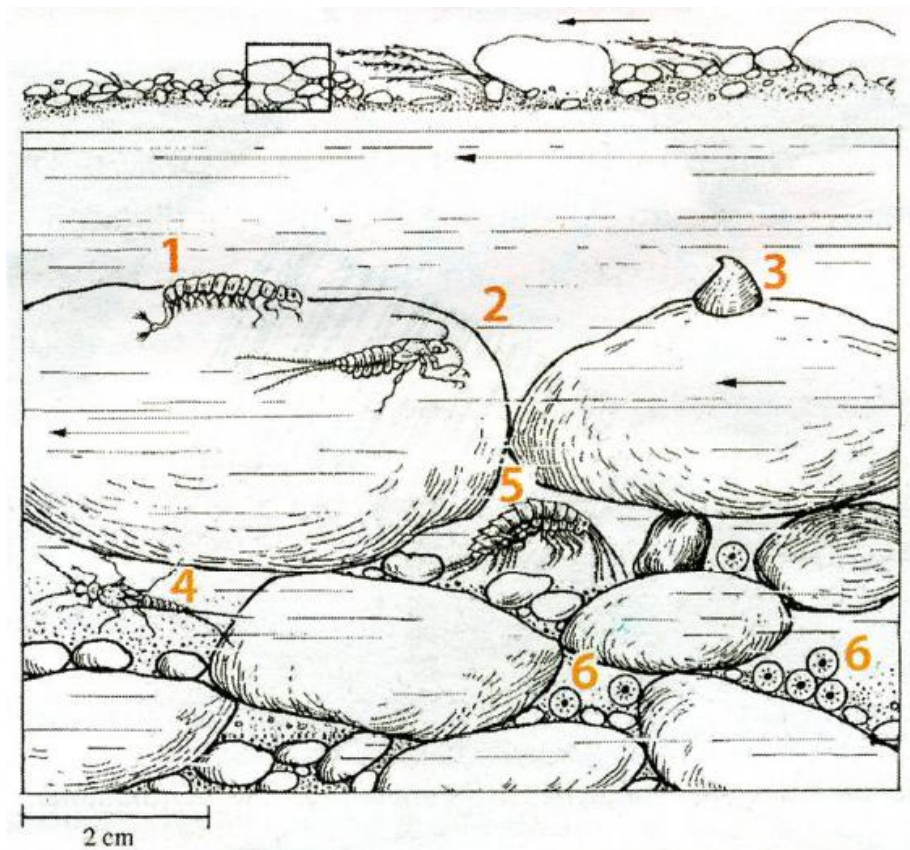


Abb. 2-4: Lebensraum Gewässersohle (aus: Patt *et al.* 2004)  
1 = Köcherfliegenlarve, 2 = Eintagsfliegenlarve, 3 = Bachmützenschnecke,  
4 = Steinfliegenlarve, 5 = Bachflohkrebs, 6 = Fischeier

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

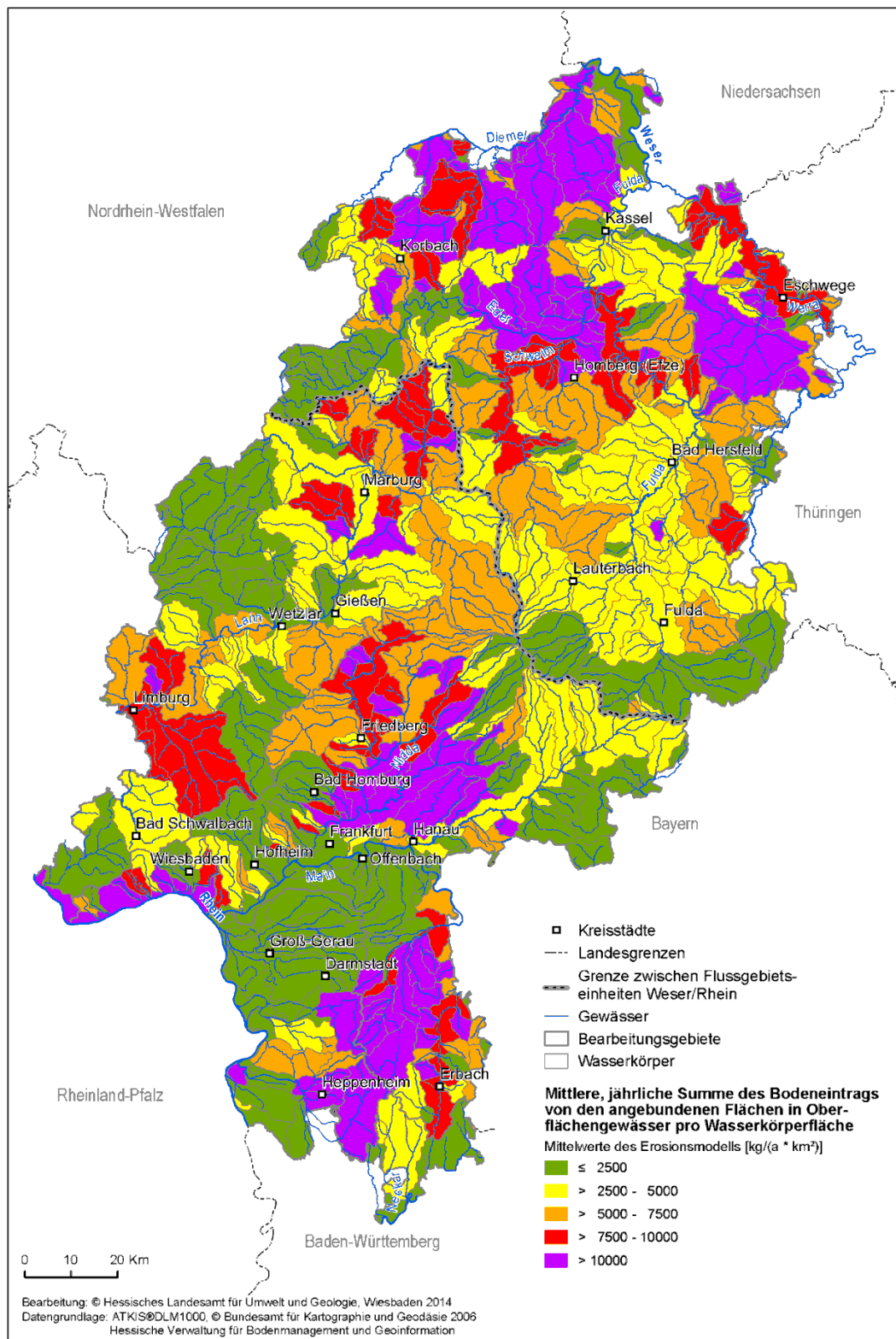


Abb. 2-5: Mittlere jährliche Summe des Bodeneintrags von den angebundenen Flächen in Oberflächengewässer pro Wasserkörperfläche. (Datengrundlage: Modellrechnungen (Pecoroni, 2013)).



Die Anteile der einzelnen Eintragspfade, 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.

### **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“<sup>4</sup> erfolgen. Nach diesem Kriterium gibt es in Hessen acht relevante Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern (Gelster, Fulda, Rhein und Main) (Tab. 2-3).

---

<sup>4</sup> 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-<br>körper Nummer | Name Wasserkörper         | Zugelassene<br>Netto-<br>Entnahme [l/s] |
|---|-------------------------------------|---------------------------|---|
| SCA Packaging Containerboard<br>Deutschland | DEHE 4196.1                         | Gelster                   | 70                                      |
| Städtische Werke Kassel AG                  | DEHE 42.2                           | Fulda/Kassel              | 116                                     |
| Firma Adolf Jass Papierfabrik<br>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<br>FGE Weser | Hess. Anteil<br>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. Hierzu wird derzeit (2014) von der LAWA eine „Empfehlung zur Bewertung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern“ erarbeitet. Somit wird es voraussichtlich erst 2015/2016 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 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 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 Rampe (10,3 %), Verrohrungen mit Absturz (7,5 %) und feste Wehre (6,3 %). Eine Übersicht über die Wanderhindernisse liefert der Anhang 1-23.

22. Dezember 2014

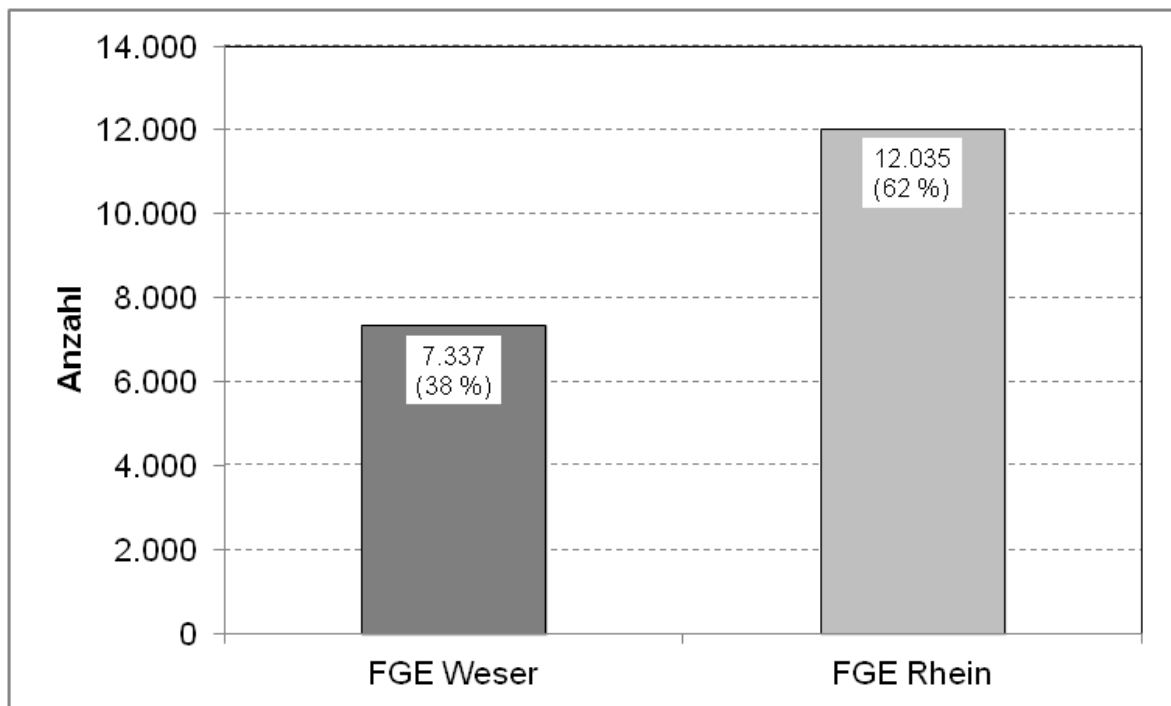


Abb. 2-6: Anzahl der Wanderhindernisse in Hessen, getrennt nach Flussgebietseinheiten (Gesamtzahl = 19.372)

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                    |
| Sohlengleite                                | 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 gewässerspezifische 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<br>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 <sup>1)</sup> /<br>Flussgebietseinheit |                                  | Gewässerlänge <sup>2)</sup> |                            | Wasserstraßen <sup>3)</sup>      |  |                                       |
|---|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| Bezeichnung   | Gewässer-<br>kennziffer<br>(WEG) | Länge<br>gesamt<br>(km)     | davon<br>schiffbar<br>(km) | Freizeit-<br>schifffahrt<br>(km) | von<br>regionaler<br>Bedeutung<br>(km) | von<br>internat.<br>Bedeutung<br>(km) |
| Weser   | 43**/48**                        | 64                          | 41                         | –                                | 41                                     | –                                     |
| Fulda   | 42**                             | 2.479                       | 104                        | 104                              | –                                      | –                                     |
| Diemel  | 44**                             | 501                         | –                          | –                                | –                                      | –                                     |
| Werra   | 41**                             | 532                         | 69                         | 69                               | –                                      | –                                     |
| Mittelrhein   | 25**                             | 1.895                       | 111                        | 96                               | –                                      | 15                                    |
| Main  | 24**                             | 2.014                       | 78                         | –                                | –                                      | 78                                    |
| Oberrhein   | 239*                             | 770                         | 75                         | –                                | –                                      | 75                                    |
| Neckar  | 238*                             | 138                         | 17                         | –                                | 17                                     | –                                     |
| <b>Flussgebiets-<br/>einheit Weser</b>                    |                                  | <b>3.576</b>                | <b>214</b>                 | <b>173</b>                       | <b>41</b>                              | <b>-</b>                              |
| <b>Flussgebiets-<br/>einheit Rhein</b>                    |                                  | <b>4.819</b>                | <b>281</b>                 | <b>96</b>                        | <b>17</b>                              | <b>168</b>                            |
| <b>Hessen<br/>(gesamt)</b>                                |                                  | <b>8.395</b>                | <b>495</b>                 | <b>269</b>                       | <b>58</b>                              | <b>168</b>                            |

<sup>1)</sup> Die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel sind getrennt aufgeführt.

<sup>2)</sup> Länge der Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km<sup>2</sup>

<sup>3)</sup> 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 *Dikerogammarus 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  $\geq 1$  MW erbracht. Die 545 Klein- und Kleinanlagen mit einer Leistung  $\leq 100$  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 Energiengesetzes (EEG 2012) bzw. in Umsetzung des § 34 WHG im Zuge der Neuerteilung von Wasserrechten wurden an zahlreichen

Wasserkraftanlagen 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 Geschiebehaushalts 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 Schleintiefung.

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                      | <a href="#">DEHE_23964.1</a>  | 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 eingegengten, tiefen Gewässerbett in eine breite Aue entlassen werden.                   |
| Unterer Fanggraben (Landbach) | <a href="#">DEHE_239628.1</a> | 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 eingegengten, tiefen Gewässerbett in ein neues, lehmgedichtetes Bett in einer breiten Aue verlegt. |
| Rodau                         | <a href="#">DEHE_24792.1</a>  | Im Bereich von Rodgau-Weiskirchen und Obertshausen        | Verschiedene Einzelmaßnahmen an Teilstrecken (Entnahme der Ufersicherung, Entfesselung, etc.)  |
| Untere Mümling                | <a href="#">DEHE_2474.1</a>   | 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

#### 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).

22. Dezember 2014

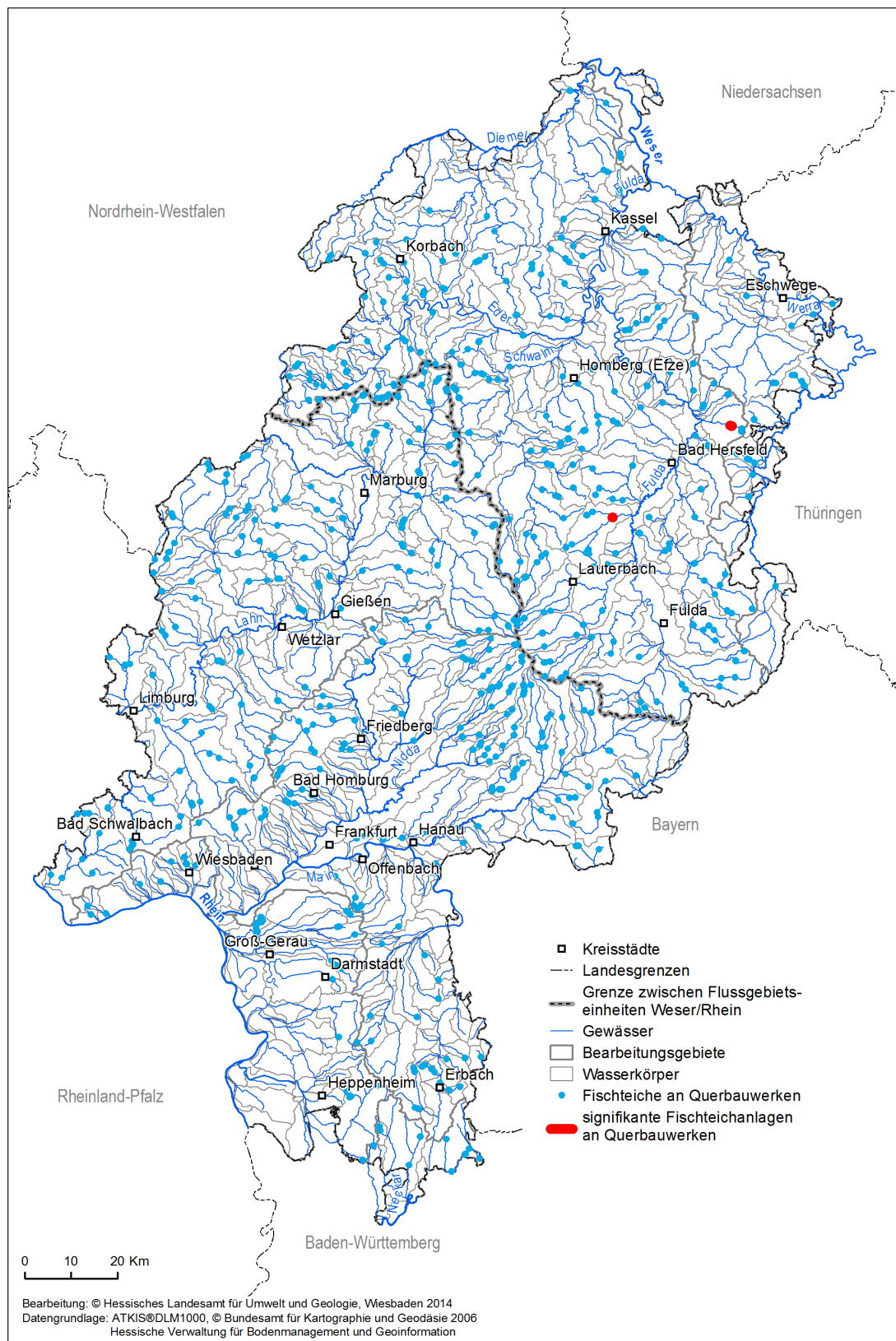


Abb. 2-7: Fischeiche mit Entnahmen an Querbauwerken in Hessen

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 km<sup>2</sup>) 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, 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 Fließgewässerbiozöosen 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 Neozoen<sup>5</sup> 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 Aquariumpflanzen 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 Untersuchungen hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit bzw. der Wasserentnahmemengen.

---

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

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 HLUG 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 Bundesbodenschutzgesetz (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.

22. Dezember 2014

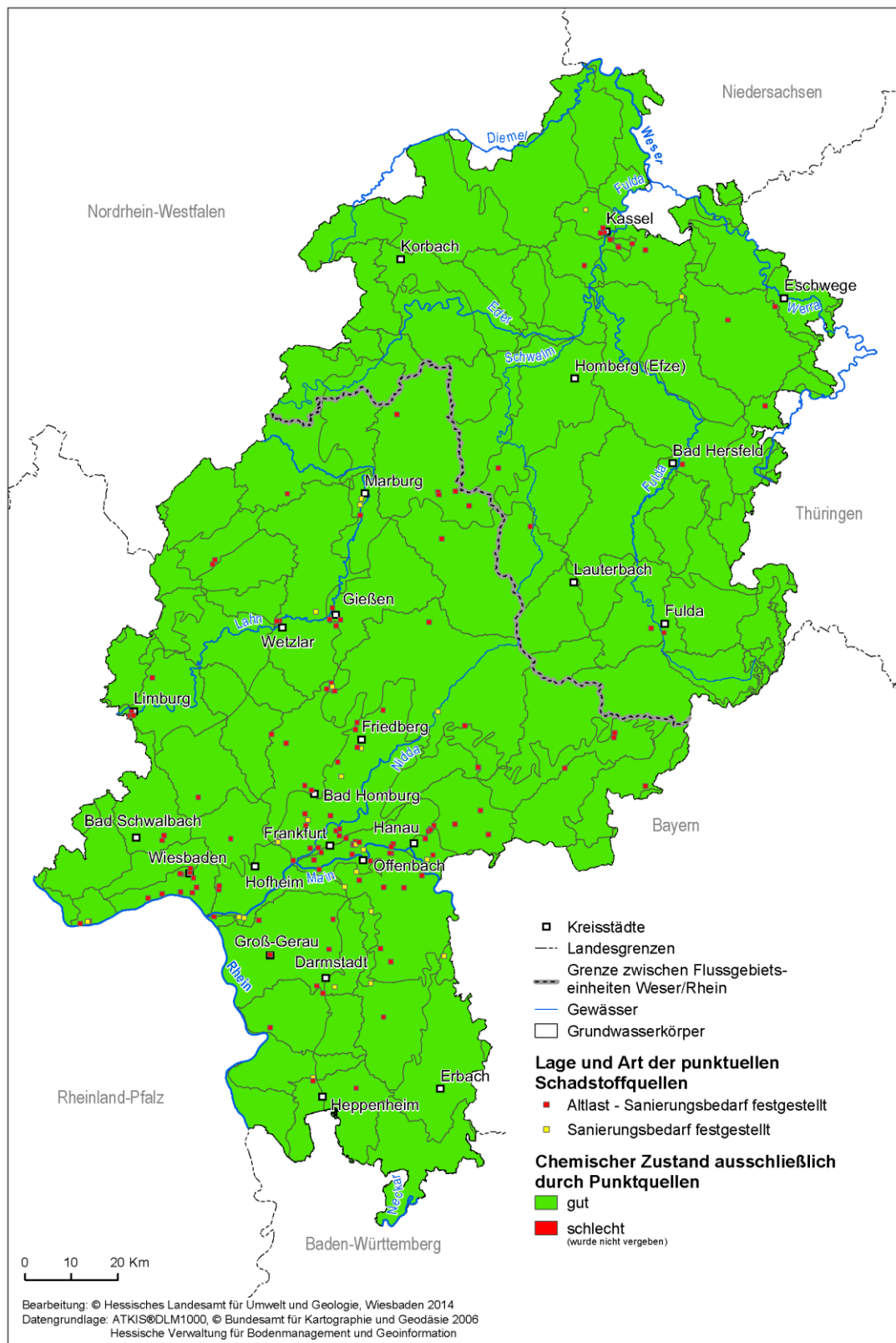


Abb. 2-8: Verteilung der Punktquellen, für die Sanierungsbedarf und Grundwasserrelevanz festgestellt wurde

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 km<sup>2</sup> pro Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 km<sup>2</sup>, auf weniger als ein Zehntel der Grundwasserkörperfläche begrenzt“ ist (§ 7 Abs. 3 Ziffer 1c). Die hessischen Grundwasserkörper sind kleiner als 250 km<sup>2</sup>, 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 km<sup>2</sup> 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 Sa-

nierungen 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**

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.

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 ( $\text{NO}_3^-$  und  $\text{NH}_4^+$ ) sowie PSM maßgeblich.

#### **Stickstoff / Nitrat / Ammonium**

##### ***Landwirtschaft***

Die Bestandsaufnahme hat gezeigt, dass in einigen hessischen Grundwassermessstellen erhöhte Nitratkonzentrationen vorhanden sind (Immissionsansatz). Weiterhin können in anderen Bereichen, die nicht durch Grundwassermessstellen abgedeckt werden, durch die Ableitung eines Belastungspotenzials flächenhaft erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser angenommen 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 aus der Anwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Um einen optimalen Ertrag und eine den Markterfordernissen entsprechende Qualität zu erzielen, sind Sicherheitszuschläge bei der nach DüV zu erstellenden Stickstoffbedarfsermittlung erforderlich und zulässig, die wiederum zu Stickstoffbilanzüberschüssen führen können, wenn durch unvorhersehbare Witterungsbedingungen die Nährstoffe nicht entsprechend der Kalkulation aufgenommen werden können (v.a. Trockenperioden). Dadurch kommt 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.

##### ***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.

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 einem gleichbleibenden, deutlich zu hohen Niveau. So liegt der Stickstoffeintrag in den Waldökosystemen auch aktuell über dem Stickstoffbedarf der Bäume und Waldbodenpflanzen (HMUELV, 2013).

2012 betrug der anorganische Stickstoffeintrag pro Hektar unter Buche im Hessenmittel 13,2 kg, 26 kg unter Fichte, 11,5 kg unter Eiche und 9,2 kg unter Kiefer. Im Freiland betrug der jährliche Eintrag pro Hektar im Hessenmittel 6,7 kg.

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 „kämmen“ 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.

Der aktuelle Gesamtsäureeintrag berechnet sich als Summe der Gesamtdeposition von Nitrat, Ammonium, Sulfat und Chlorid abzüglich der mit dem Niederschlag eingetragenen Basen Calcium, Magnesium und Kalium. 2012 betrug er im Hessenmittel pro Hektar unter Buche 1,0 kmolc<sup>6</sup>, 2,0 kmolc unter Fichte, 0,9 kmolc unter Eiche und 0,7 kmolc unter Kiefer.

Durch Säureinträge 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 gebraucht, die teilweise nicht vollständig abgebaut werden und je nach Standorteigenschaften in das Grundwasser gelangen können.

---

<sup>6</sup> kmolc (Kilomol charge) = Menge an Ladungsäquivalenten. Sie berechnet sich wie folgt: Elementkonzentration multipliziert mit der Wertigkeit des Moleküls (= Ladungsäquivalente pro Molekül), dividiert durch das Molekulargewicht. Multipliziert mit der Niederschlagsmenge ergibt sich die Fracht an Ladungsäquivalenten in kmolc pro Hektar.

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.

#### **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 enthaltenen 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 Wasserentnahmerechten 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 Bilanz-

zeitraum 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.

Betrug 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).

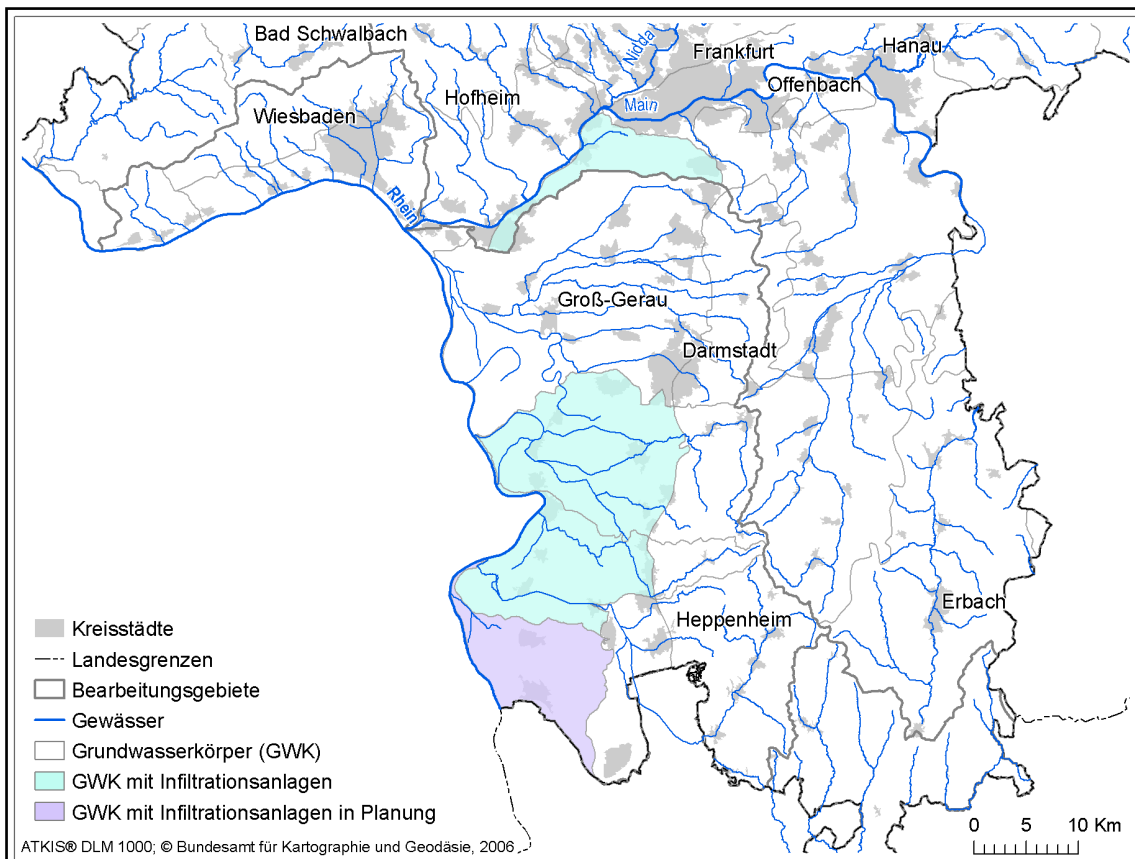


Abb. 2-9: Lage der Grundwasserkörper mit Infiltrationsanlagen  
(Datengrundlage: Bestandsaufnahme 2004/ Wasserbuchauszug und Grundwasserbewirtschaftungsplan Hess. Ried)

## 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 Be-

reich der großflächigen und von zahlreichen Wassergewinnungsanlagen geprägten Porgrundwasserleiter 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 grundwasserabhängigen 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  $\leq 3$  m bzw.  $\leq 5$  m unter Wald vorliegen und seitens der Bodengrundnässedaten einen Grundwassereinfluss aufzeigen. Ist der Flächenanteil der NSG, die diese Kriterien erfüllen  $\geq 25$  %, 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***

Aufgrund der Einbindung von verschiedenen Gremien und Naturschutzbehörden bei der Erstellung des BP 2009-2015, wurden die FFH-Flächen von BP 2009 übernommen.

Im BP 2009-2015 wurden gut 100 FFH-Gebietsflächen, die eine Grundwasserabhängigkeit haben, ausgewiesen.

#### ***Vogelschutzgebiete (VSG)***

Die grundwasserabhängigen VSG wurden mit den wasserabhängigen VSG gleichgesetzt.

Anschließend wurden diese Listen mithilfe von Expertenwissen (z. B. Mitteilungen der FENA) aktualisiert.

#### ***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 Biototypen aus der hessischen Biotopkartierung

| Biototyp  | Anzahl der Biotope | Fläche in Hektar |
|---|--------------------|------------------|
| Altarme   | 72                 | 265,53           |
| Altwasser (einschließlich Qualmgewässer und Totwässer)  | 200                | 118,93           |
| Bachauenwälder  | 1.386              | 785,01           |
| 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           |
| <b>Summe</b>  | <b>5.688</b>       | <b>3.064</b>     |

Einzel betrachtet werden für die

- Grundwasserabhängigen NSG 302 km<sup>2</sup>
- Grundwasserabhängigen LSG 1.388 km<sup>2</sup>
- Grundwasserabhängigen FFH 2.028 km<sup>2</sup>
- Wasserabhängigen VSG 2.697 km<sup>2</sup>
- Grundwasserabhängige Biotope 31 km<sup>2</sup>

ausgewiesen.

Die Summe dieser Einzelflächen beläuft sich auf 6.446 km<sup>2</sup> und liegt damit um rd. 1.200 km<sup>2</sup> höher als die entsprechende Zusammenstellung im BP 2009-2015 (5.267 km<sup>2</sup>).

Überlagernd betrachtet ergibt sich in der Summe für alle aufgeführten Schutzgebietstypen eine Gesamtfläche von 3.167 km<sup>2</sup>. 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 Bun-

desländern 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 Bewirtschaftungsplans 2015-2021 (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.

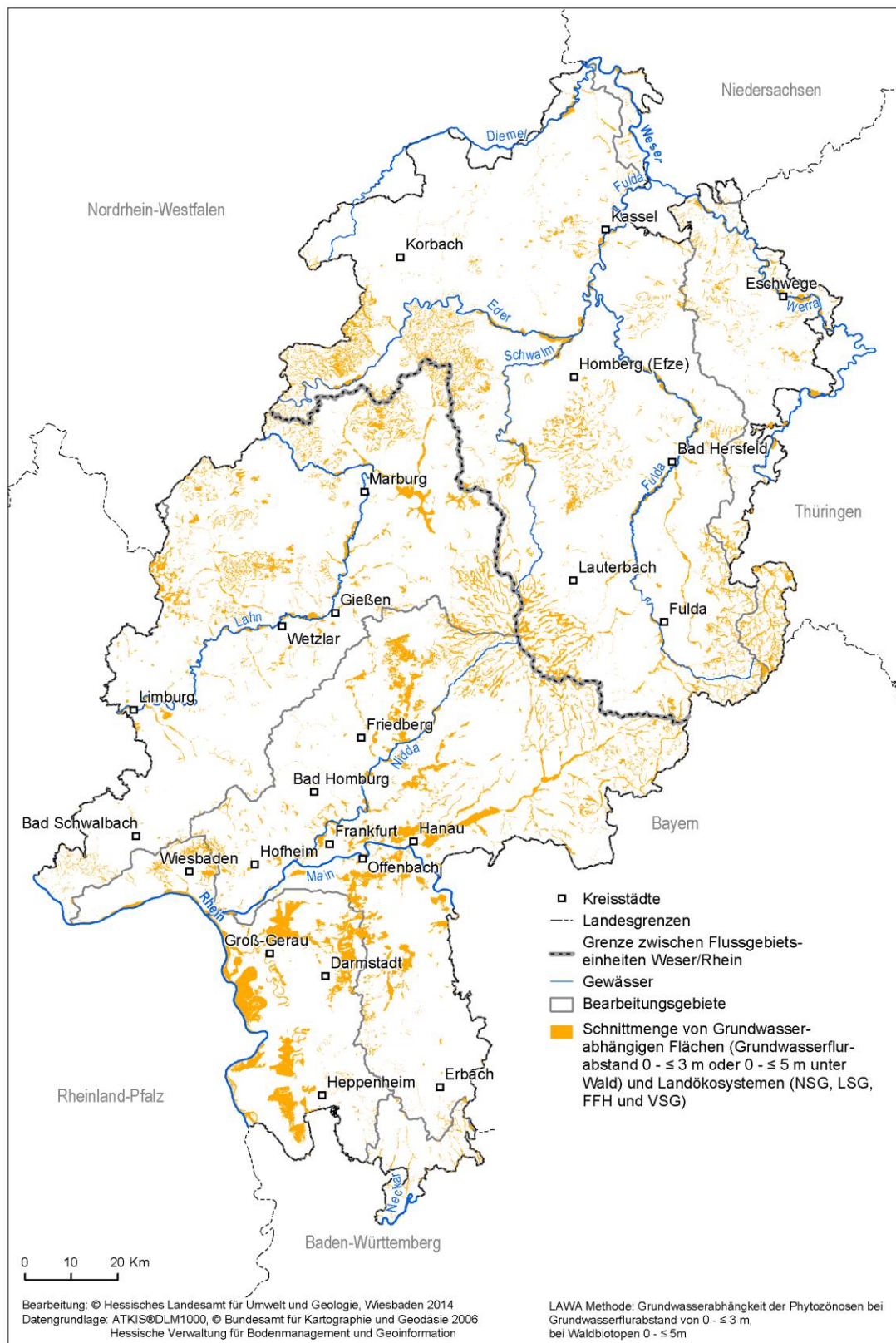


Abb. 2-10: Potenziell grundwasserabhängige Landökosysteme mit einem modellierten Grundwasserflurabstand ≤ 3 m bzw. ≤ 5 m unter Wald

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

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



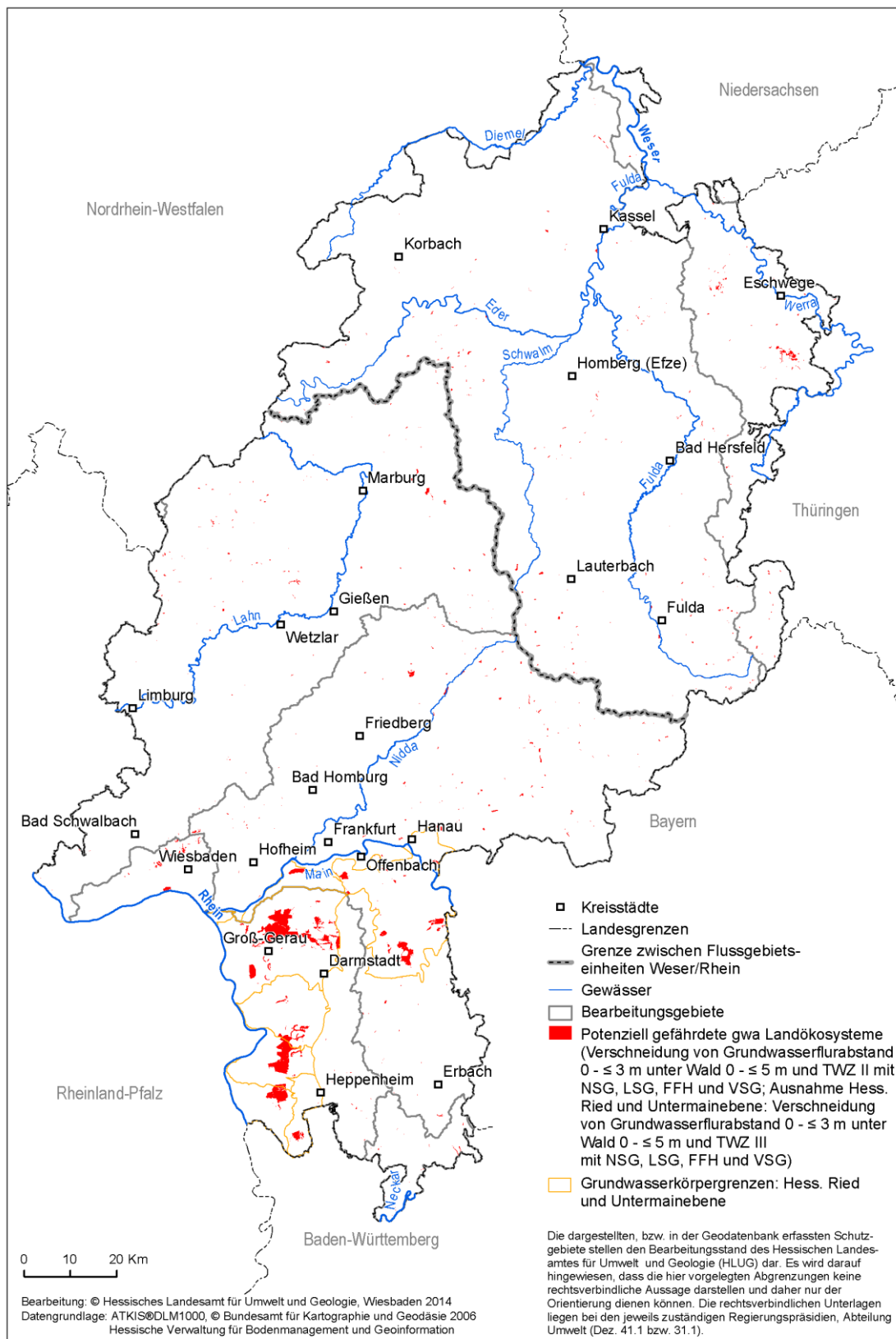


Abb. 2-11: Potenziell gefährdete grundwasserabhängige Landökosysteme im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen

Die weitere Eingrenzung der möglicherweise gefährdeten gwaLÖS auf diejenigen Flächen, die durch eine Grundwasserentnahme beeinflusst werden können, führt 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 ( $\geq 10$  m) aufwiesen.

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, ist der mengenmäßige Zustand des Grundwassers flächenhaft im guten Zustand.

## **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). Bezüglich Starkregen<sup>7</sup>, der in Hessen vorwiegend in den Sommermonaten auftritt, zeigen die bisherigen Untersuchungen der stärksten Tagesniederschläge an Beobachtungsstationen für die Vergangenheit überwiegend eine Zunahme im Winter und eine Abnahme im Sommer (HLUG, 2014).

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 Starkregenereignisse durch den weiteren Klimawandel zunehmen werden (HLUG, 2013).

### 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:

---

<sup>7</sup> 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).

- 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 bis 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 bis 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 gesehen 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 Grundwasserstandsschwankungen 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/m<sup>2</sup> zunehmen. Dies würde einer Verdopplung des landwirtschaftlichen Zusatzwasserbedarfs in den nächsten 50 Jahren entsprechen. Dies erfordert den verstärkten Einsatz von Berechnungsmodellen, um die Berechnungsmengen zu optimieren bzw. zu minimieren. Gleichfalls müssen neue Berechnungstechniken Eingang in die Praxis finden, die wesentlich effizienter mit dem Berechnungswasser 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
- Einsatz effizienter Bewässerungstechniken
- Moderne, computergestützte Bewässerungssteuerung
- Anbau von Kulturen und Sorten, die weniger Wasser verbrauchen bzw. mehr Wasserstress vertragen

**Trinkwasserversorgung**

- 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 Umfeldbedingungen. 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 Betriebs-

cherheit, 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**

Voraussichtlich werden lediglich 18 Fließgewässer den guten ökologischen Zustand/Potenzial erreichen bzw. haben diesen bereits erreicht haben (Neckargeb. unterh. Seebach 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). Zudem haben die vier Seen Langener Waldsee, Mainflinger See, Borkener See und Singliser See bereits den guten ökologischen Zustand erreicht (Abb. 3-1).

Weitere 63 Wasserkörper 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.

Neben den Überwachungsergebnissen Biologie werden 2021 bezüglich des ökologischen Zustands/Potenzials voraussichtlich weiterhin vereinzelte Defizite bei den flussgebiets-spezifischen PSM bestehen. Dies betrifft ca. elf Wasserkörper.

Hinsichtlich des chemischen Zustandes und somit auch hinsichtlich des Gesamtzustandes verfehlen alle Wasserkörper den guten Zustand, da flächendeckende Überschreitungen der UQN für Quecksilber, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (Benzo(a)pyren) und BDE vorliegen (ubiquitäre Stoffe). Diese Situation wird sich auch bis 2021 nicht substantiell verändern.

Werden die ubiquitären Stoffe nicht in die Betrachtung mit einbezogen, verbleiben 2021 voraussichtlich ca. zehn Wasserkörper mit einer Zielverfehlung des chemischen Zustandes. Ursache ist hier im Wesentlichen das PSM Isoproturon, beim Singliser See überschreiten die Schwermetalle Cadmium und Nickel die Grenzwerte.



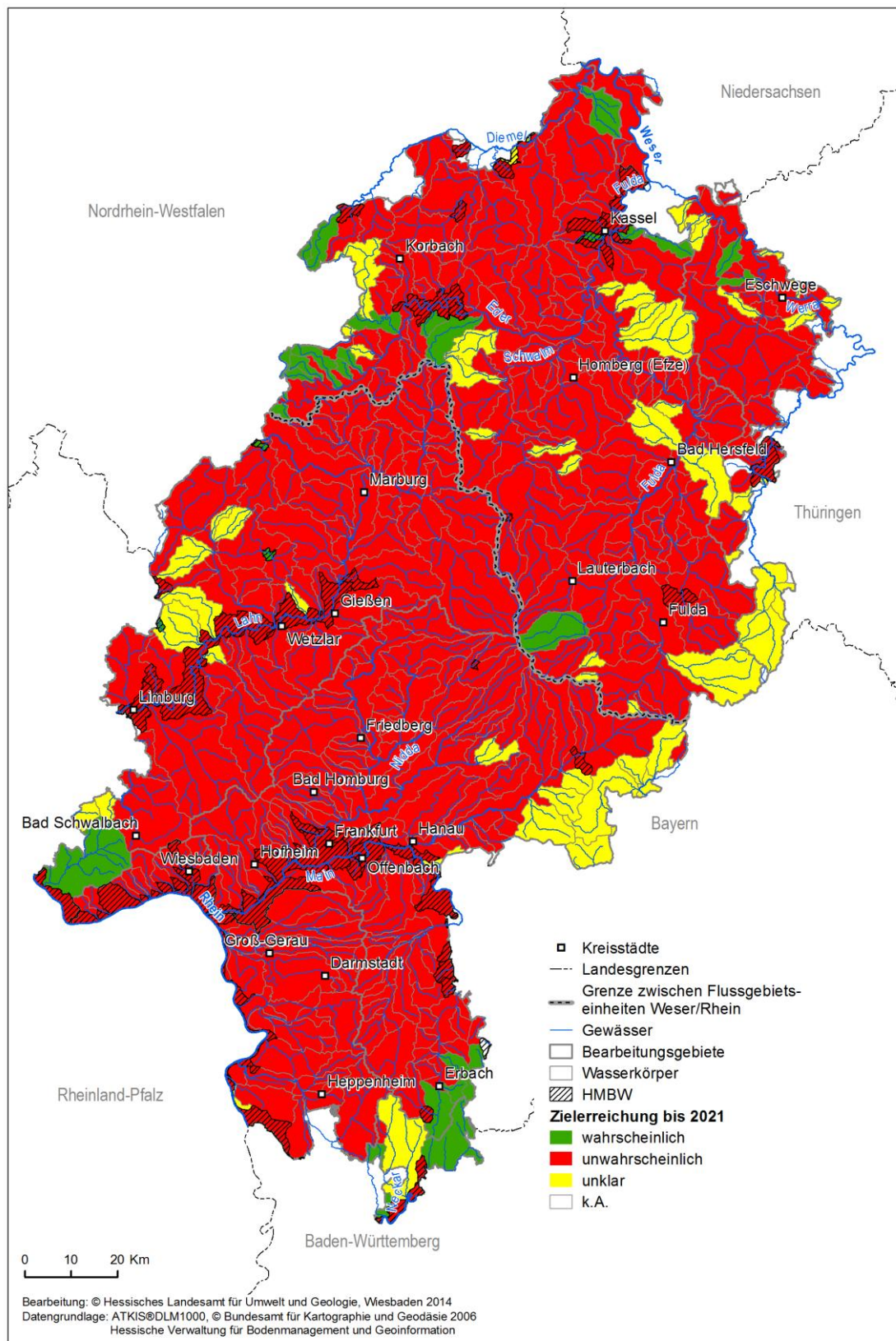


Abb. 3-1: Einschätzung der Zielerreichung – guter ökologischer Zustand/Potenzial unter Berücksichtigung der bis 2015 umgesetzten Maßnahmen

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).

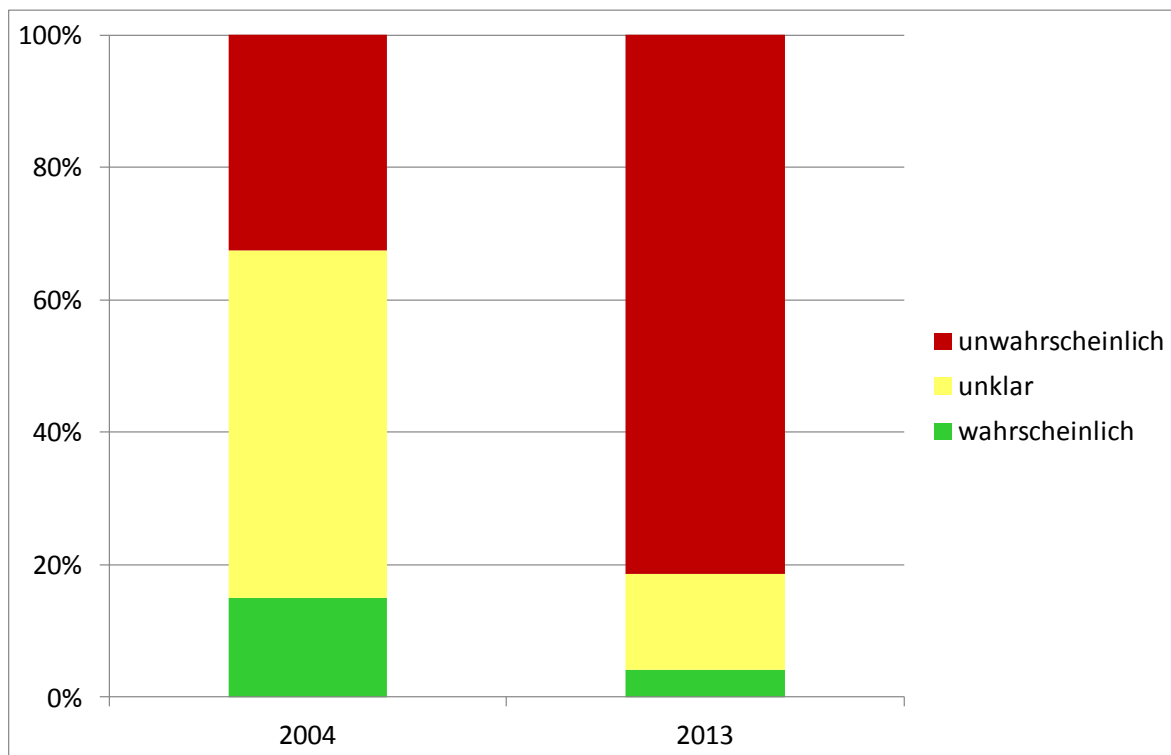


Abb. 3-2: Vergleich der Ergebnisse zur Abschätzung der Zielerreichung im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 und deren Aktualisierung 2013

### 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  $\text{NO}_3^-$  überschritten wird, durch die stattfindenden Maßnahmen bis 2021 der gute chemische Zustand erreicht werden (Abb. 3-3).

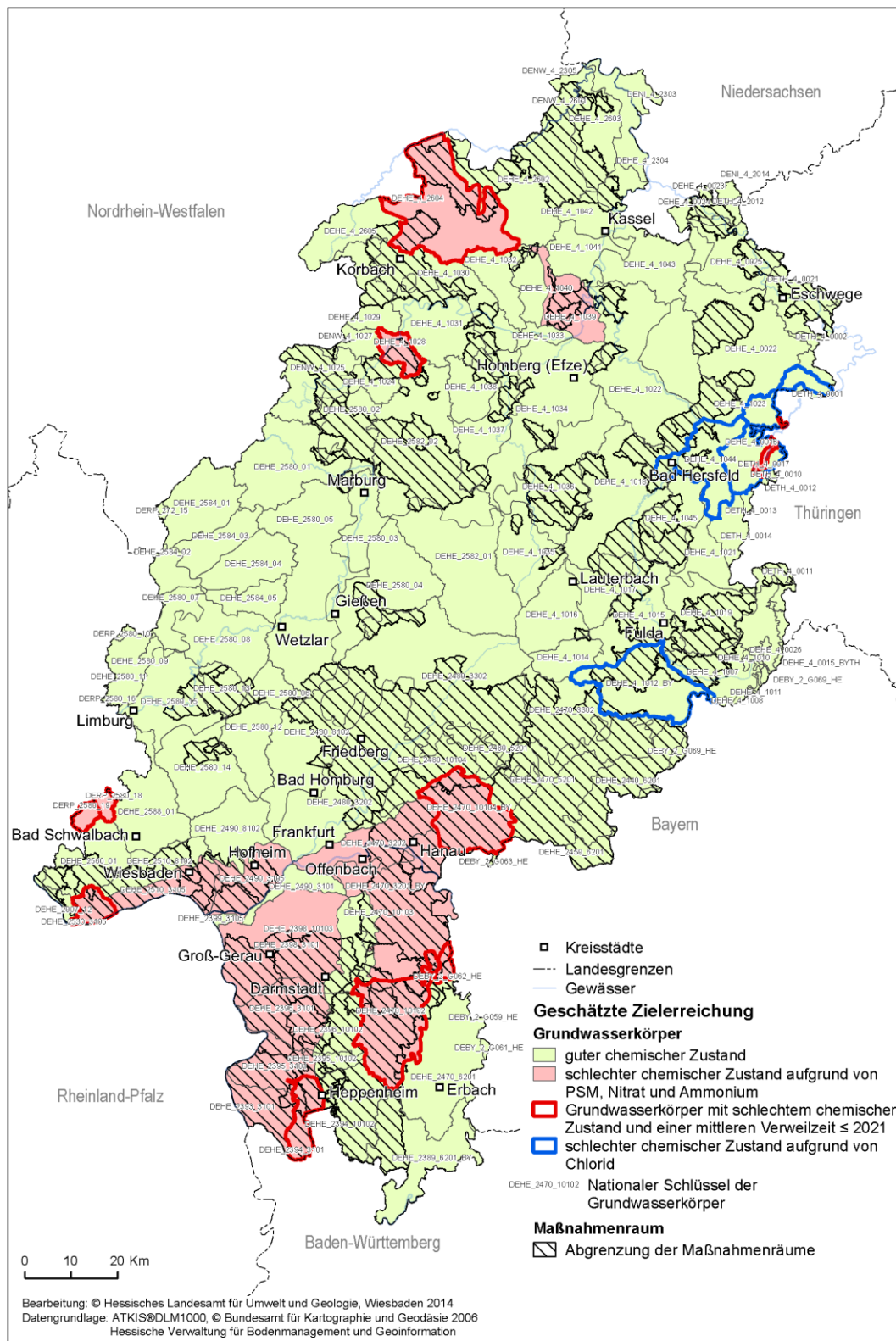


Abb. 3-3: Chemischer Zustand des Grundwassers unter Berücksichtigung mittlerer Verweilzeiten bis zum Jahr 2021

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 Landbewirtschaftung 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. Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei einer abrupten Beendigung der gewässerschutzorientierten Beratung im Jahr 2015 sich anschließend wieder (zeitlich verzögert) steigende Nitratkonzentrationen der Grundwässer ergeben würden.

## **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. 5.2.2.1), 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<br>Belastungen | benthische wirbellose Fauna (Fischnährtiere) | Fischfauna | Diatomeen (Kieselalgen) | Makrophyten (Wasserpflanzen) | Planktische Algen (Phytoplankton) |
|--|--|------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| <b>hydromorphologische Belastung</b>           |  |            |                         |                              |                                   |
| 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)                               |
| <b>stoffliche Belastung</b>                    |  |            |                         |                              |                                   |
| 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 3.265 Messstellen untersucht. Aufgrund des Belastungsschwerpunkts bei der Hydromorphologie überwiegt dabei die Zahl der faunistischen Untersuchungen (Abb. 4-1).

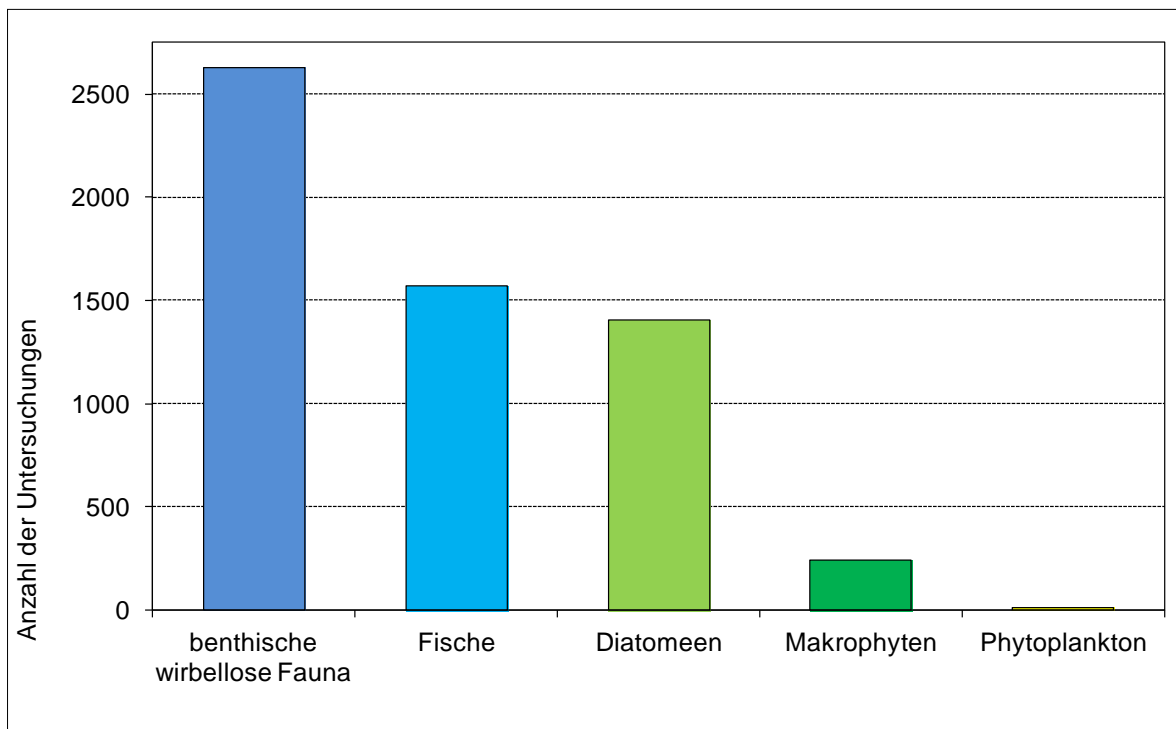


Abb. 4-1: Gesamtzahl der Untersuchungen der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten (2004 bis 2013)

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.



Tab. 4-2: Geeignete Untersuchungszeiten und erforderliche Untersuchungsfrequenz

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

### Benthische wirbellose Fauna

Seit dem Jahr 2004 wurden umfangreiche benthosbiologische Untersuchungen an insgesamt 2.626 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 Niederungfließgewässer in der Oberrhein- und Mainebene (Typ 19) untersucht.

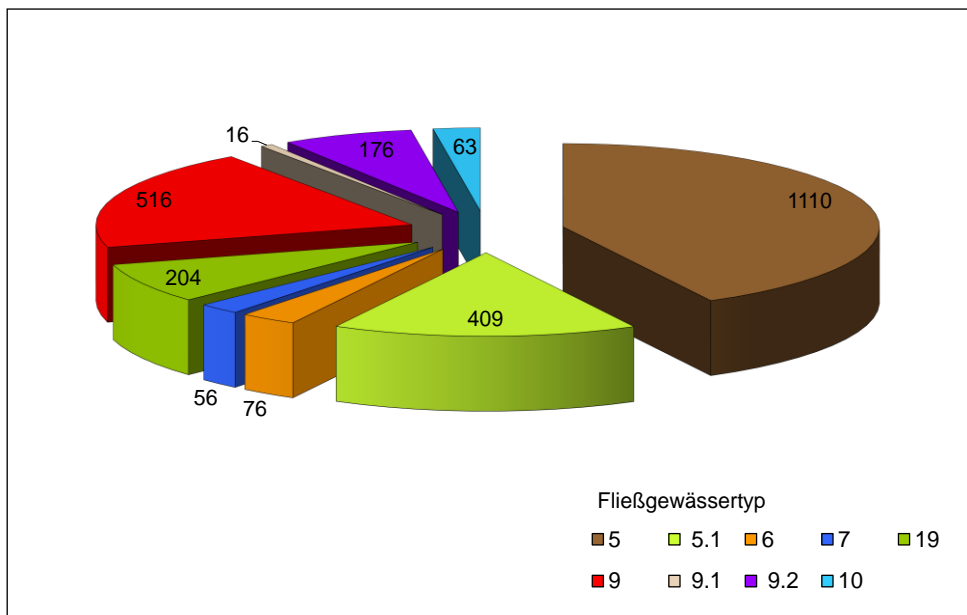


Abb. 4-2: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur benthischen wirbellosen Fauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässertypen im Zeitraum 2004 bis 2013  
(Erläuterung der Fließgewässertypen: Kap. 1.2.1)

### Fische

Untersuchungen zur Fischfauna wurden im Herbst 2005 (129 Befischungen), 2007 (385 Befischungen), 2009 (400 Befischungen), 2011 (drei Befischungen) und im Herbst 2012 (635 Befischungen) durchgeführt.

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

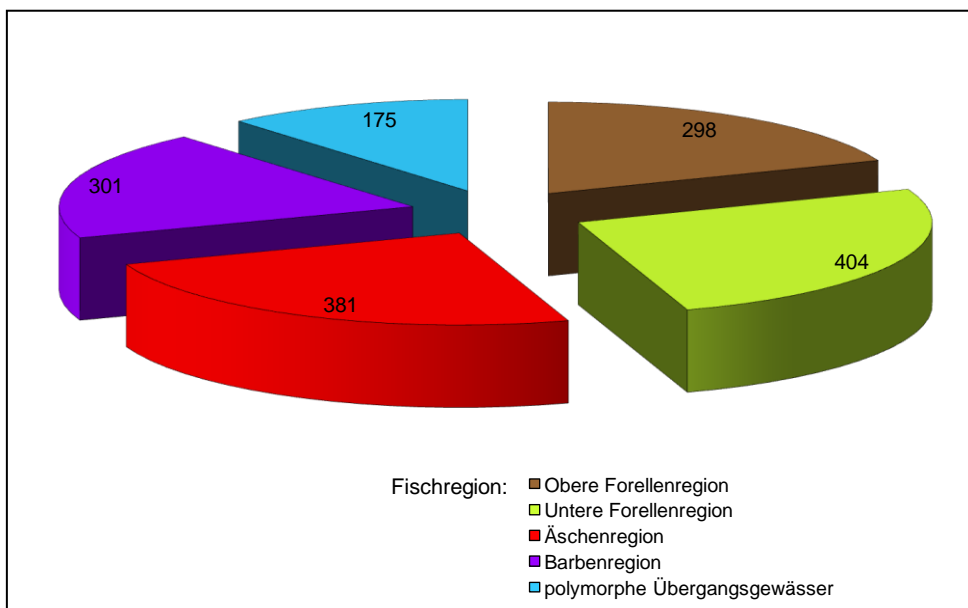


Abb. 4-3: Anzahl der durchgeführten Untersuchungen zur Fischfauna innerhalb der unterschiedlichen Fließgewässerregionen in den Jahren 2005 bis 2012

### Phytoplankton

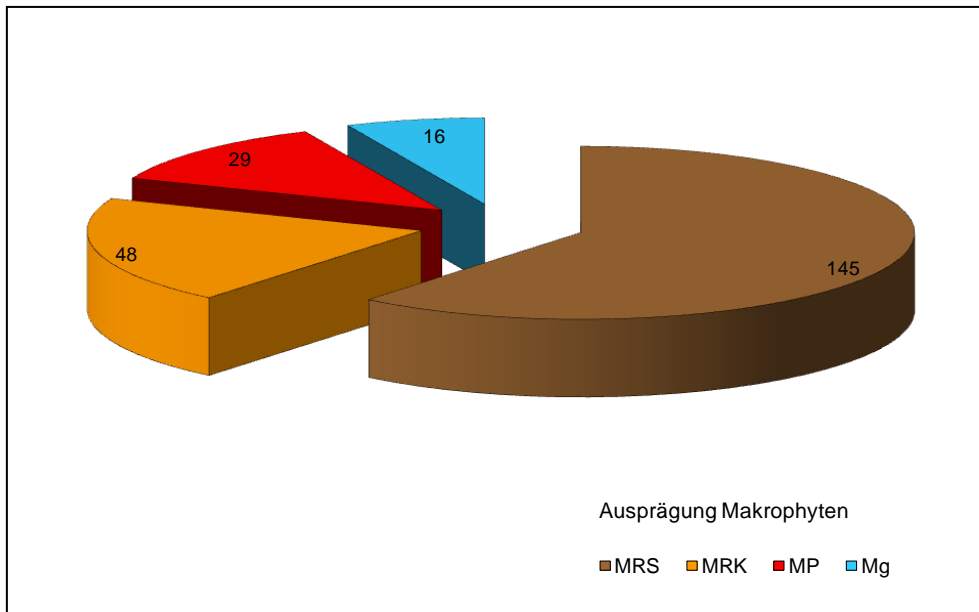
Das Phytoplankton wurde in den Vegetationsperioden 2005 bis 2007 monatlich an den in Tab. 4-3 dargestellten Überblicksüberwachungsmessstellen erhoben. Dabei handelt es sich um acht der 13 Überblicksüberwachungsmessstellen (die verbleibenden 5 Überblicksüberwachungsmessstellen gehören zu den Flusstypen 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               | DEHEBY24_0_100969 | 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 und 2012 wurde das Vorkommen der **Makrophyten** insgesamt 238-mal kartiert. Mit 145 Erhebungen (Abb. 4-4) befinden sich die meisten Bereiche in silikatischen Mittelgebirgsbächen im Buntsandsteingebiet (Ausprägung MRS). Hingegen wurden an lediglich 16 Untersuchungsbereichen auch Abschnitte in Strombereichen (Ausprägung Mg, insbesondere Rhein und Altarme des Rheins) untersucht.



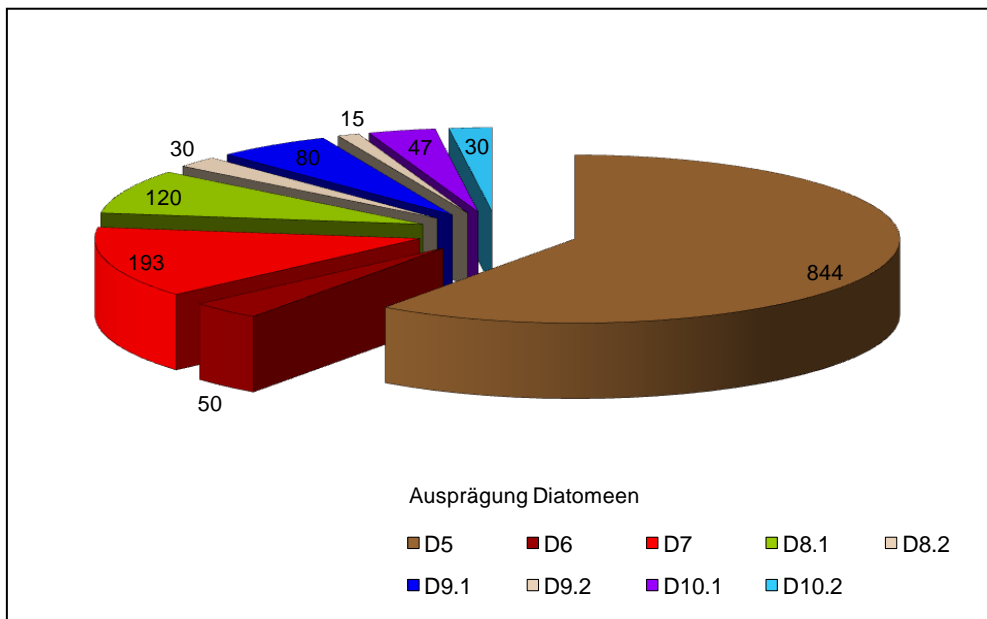
### Legende:

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 2012

Bei der biologischen Teilkomponente **Phytobenthos** wurden die Diatomeen in den Jahren 2005 bis 2012 insgesamt 1.408-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 Niederungsfießgewässer 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 2012

#### 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- und 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.

#### **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 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 km<sup>2</sup>.

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 OGeV, die punktuell oder diffus eingetragen werden und in signifikanter<sup>8</sup> Menge im Gewässer enthalten sind.

---

<sup>8</sup> Die Einstufung „signifikant“ erfolgt bei Überschreitung des halben Werts der Umweltqualitätsnorm.



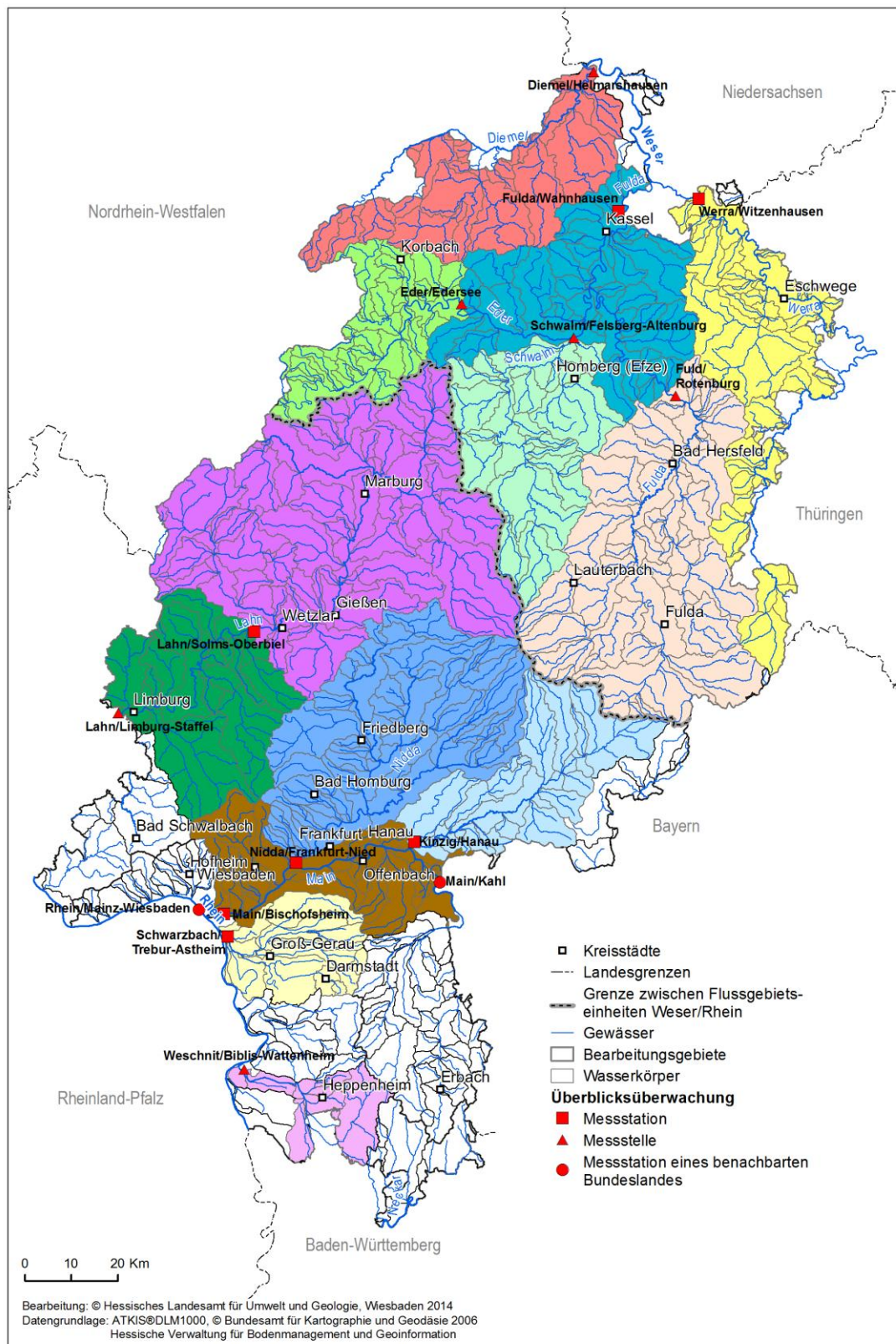


Abb. 4-6: Messstationen und -stellen und zugehörige Einzugsgebiete der Überblicksüberwachung in Hessen, Stand 2014.

## **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 336 (ca. 75 %) der insgesamt 439 Fließgewässer-Wasserkörper untersucht. Diese decken rd. 90 % der Landesfläche ab. An 34 dieser Wasserkörper (4 % der Landesfläche) wurden Untersuchungen in geringerem Umfang durchgeführt, die keine statistisch valide Datenbasis für eine Wasserkörperbewertung gem. WRRL bilden und daher nicht bewertet wurden.

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 bis 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 bis 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 Schweb-

stoff 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 km<sup>2</sup>) und Talsperren mit > 40 Mio. m<sup>3</sup> 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 Wasserkörper in Hessen der Fall.

Die Seen die nach der Phyto-See-Bewertung das gute ökologische Potenzial nicht erreichen, sind im Messnetz 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 – PHYLIB-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 Messstellen zur operativen Überwachung in Stehgewässern

| Gewässer / Messstelle     | Flusssystem           | LAWA-See-Typ / Phytoplankton-Subtyp    |
|---------------------------|-----------------------|--|
| Edertalsperre             | Eder / Fulda / Weser  | 5 / PP 5                               |
| Diemeltalsperre           | Diemel / Weser        | 5 / PP 5                               |
| Werratalsee               | Werra / Weser         | 6 / PP 11.1k*                          |
| Kinzigalsperre            | Kinzig / Main / Rhein | Talsperre, ungeschichtet<br>Subtyp 12k |
| Lampertheimer Altrheinsee | Rhein                 | 6 / 11.2k*                             |
| Affolderner Talsperre     | Eder / Fulda / Weser  | 6 / PP 6.2                             |

\* 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 LAWА-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/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 / 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).

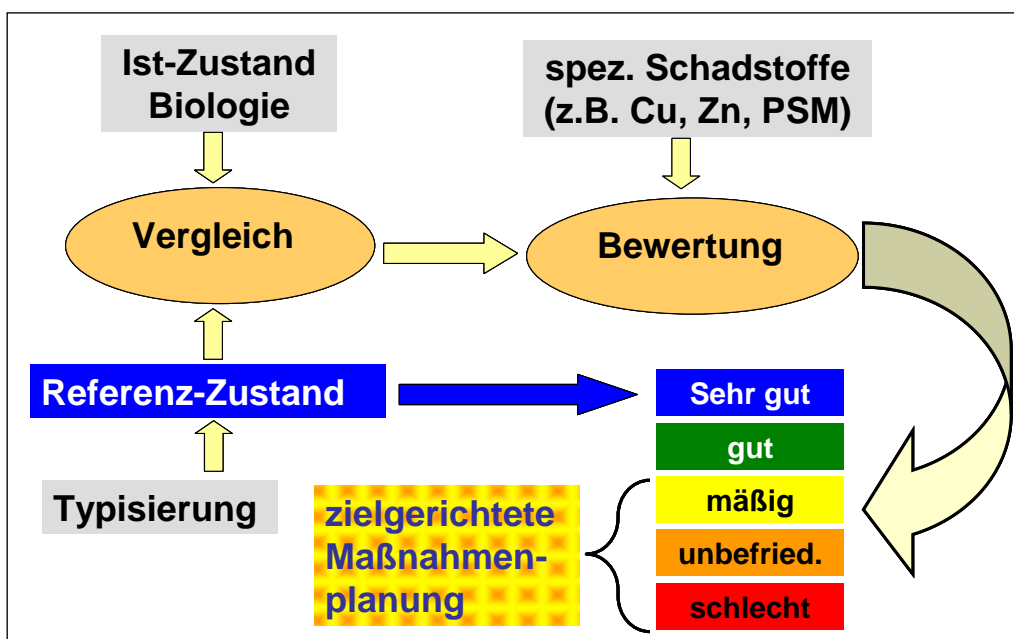


Abb. 4-7: Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen Bewertung des ökologischen Zustands

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](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.

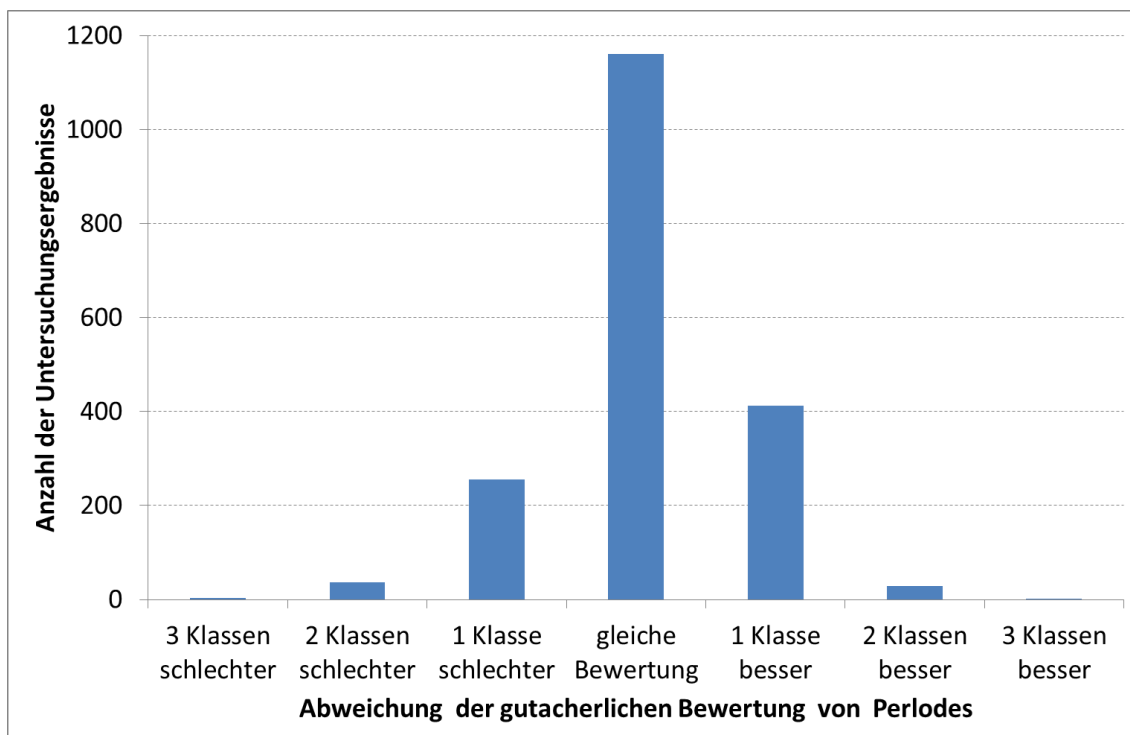


Abb. 4-8: Vergleich der gutachterlichen Bewertung mit der Bewertung gemäß dem nationalen Bewertungsverfahren PERLODES

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 PHYLIB noch nicht anwendungsbereit.

Zur Ermittlung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials anhand der Fischfauna wurden je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion insgesamt 70 verschiedene Fischreferenzen abgeleitet (Tab. 4-6 und Anhang 2-11).

Darauf aufbauend wurden dann 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. Eine Leitart wurde jedoch nie Begleitart und eine Begleitart wurde nie Leitart.
3. Die Fischartenzusammensetzung blieb erhalten (Ausnahme: Hinzunahme des Kaulbarschs für das HÖFP bei Nidda und Lahn).
4. Die Zuordnung zu einer Fischregion im HÖFP erfolgte dann nach dem gemäß fiBS berechneten Fischregionsindex.

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 7   |               |                  |
|----------|---------------|-------------|---------|---------------|------------------|
|          | Einzugsgebiet | Bezeichnung |         | Einzugsgebiet | Bezeichnung      |
| ER       | Rhein         | 5 A         | ER      | Weser         | 7 A              |
| ER-MR    | Rhein         | 5 B         | MR      | Weser         | 7 B              |
| MR       | Rhein         | 5 C         | HR      | Weser         | 7 C              |
| HR       | Rhein         | 5 D         |         |               |                  |
| HR-EP    | Rhein         | 5 E         | Typ 9   |               |                  |
| ER       | Weser         | 5 F         |         | Einzugsgebiet | Bezeichnung      |
| MR       | Eder          | 5 G         | MR      | Rhein         | 5 C              |
| MR       | Schwalm       | 5 H         | MR-HR   | Weser/Eder    | 9 C              |
| MR       | Fulda         | 5 Y         | MR-HR   | Untere Ulster | 9 H              |
| MR       | Aar/FGG Weser | 5 K         | MR-HR   | Orke          | 9 K              |
| HR       | Eder/Schwalm  | 5 J         | HR      | Weser/Eder    | 9 D              |
| ER       | Modau         | 5_ER_Modau  | HR      | Schwalm       | 9 F              |
| MR       | Modau         | 5_MR_Modau  | HR      | Untere Ulster | 9 I              |
| HR       | Modau         | 5_HR_Modau  | HR      | Obere Eder    | 9 J              |
|          |               |             | HR      | Rhein         | 5 D              |
|          |               |             | HR      | Rhein         | 5.1 C            |
|          |               |             | HR      | Rhein         | 9 A              |
|          |               |             | HR-EP   | Rhein         | 9 B              |
|          |               |             | EP      | Weser/Eder    | 9 E              |
|          |               |             | EP      | Fulda/Schwalm | 9 G              |
| Typ 5.1  |               |             | Typ 9.1 |               |                  |
|          | Einzugsgebiet | Bezeichnung |         | 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       |         | 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 19  |               |                  |
|          |               |             |         | Einzugsgebiet | Bezeichnung      |
| Typ 6    |               |             | MR-HR   | Rhein         | 19 B             |
|          | Einzugsgebiet | Bezeichnung | HR      | Rhein         | 19 C             |
| MR-HR    | Rhein         | 6 A         | HR-EP   | Rhein         | 19 D             |
| ER       | Weser         | 5.1 K       | EP      | Rhein         | 19 E             |
|          |               |             | MP      | Rhein         | 19 G             |
| Typ 10   |               |             | HR      | Modau         | 19_HR_Modau      |
|          | Einzugsgebiet | Bezeichnung | HR      | Modau         | 19_HR_Fanggraben |
| MP       | Altrheinarme  | 10 A        | EP      | Modau         | 19_EP_Modau      |
|          |               |             | EP-MP   | Modau         | 19_EMP_Modau     |

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

Insgesamt ist es somit möglich, dass innerhalb eines Wasserkörpers, dessen ökologischer Zustand/Potenzial mit gut bewertet wurde, in begrenztem Umfang auch Bereiche vorhanden sein können, welche den guten ökologischen Zustand/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/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.

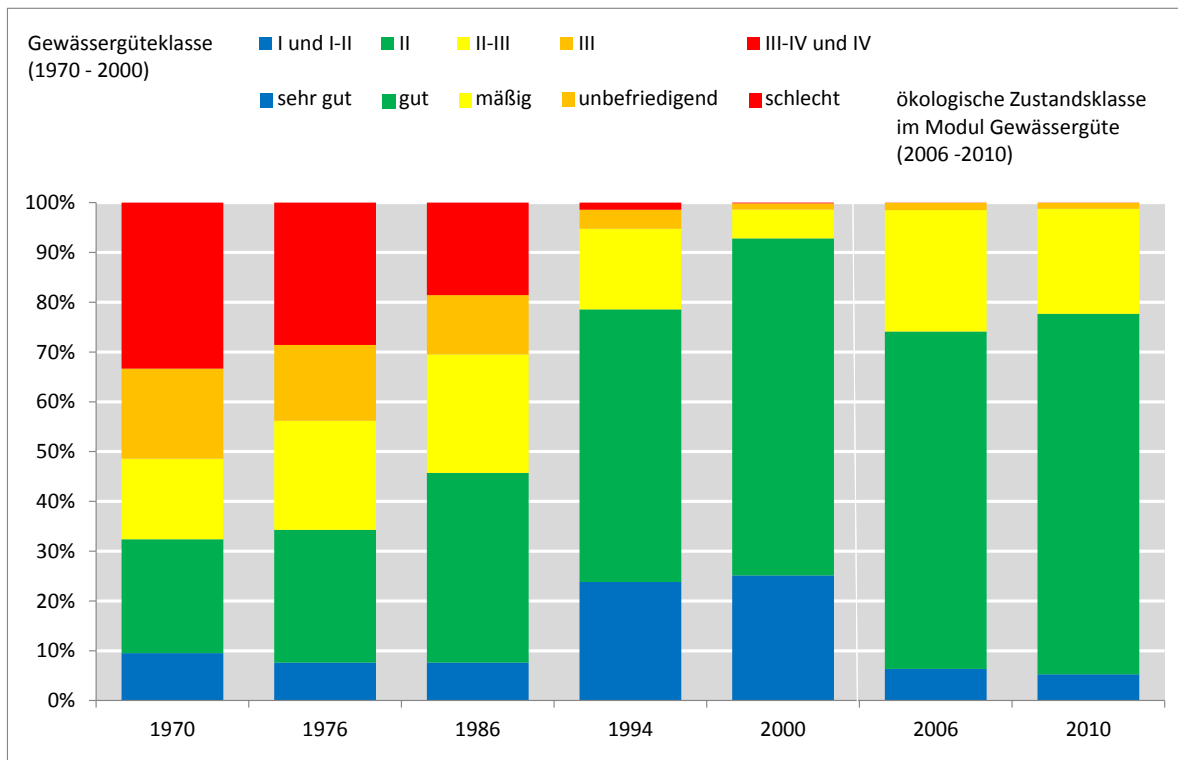


Abb. 4-9: Prozentualer Anteil der Gewässergüteklassen in Hessen  
 1970 - 2000: einheitliche Bewertung aller Fließgewässer mit 7 Gewässergüteklassen  
 2006 - 2010: gewässertypspezifische 5-stufige Bewertung der ökologischen Zustandsklasse im Modul Gewässergüte  
 (Datengrundlage: Monitoring Biologie 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-<br>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.

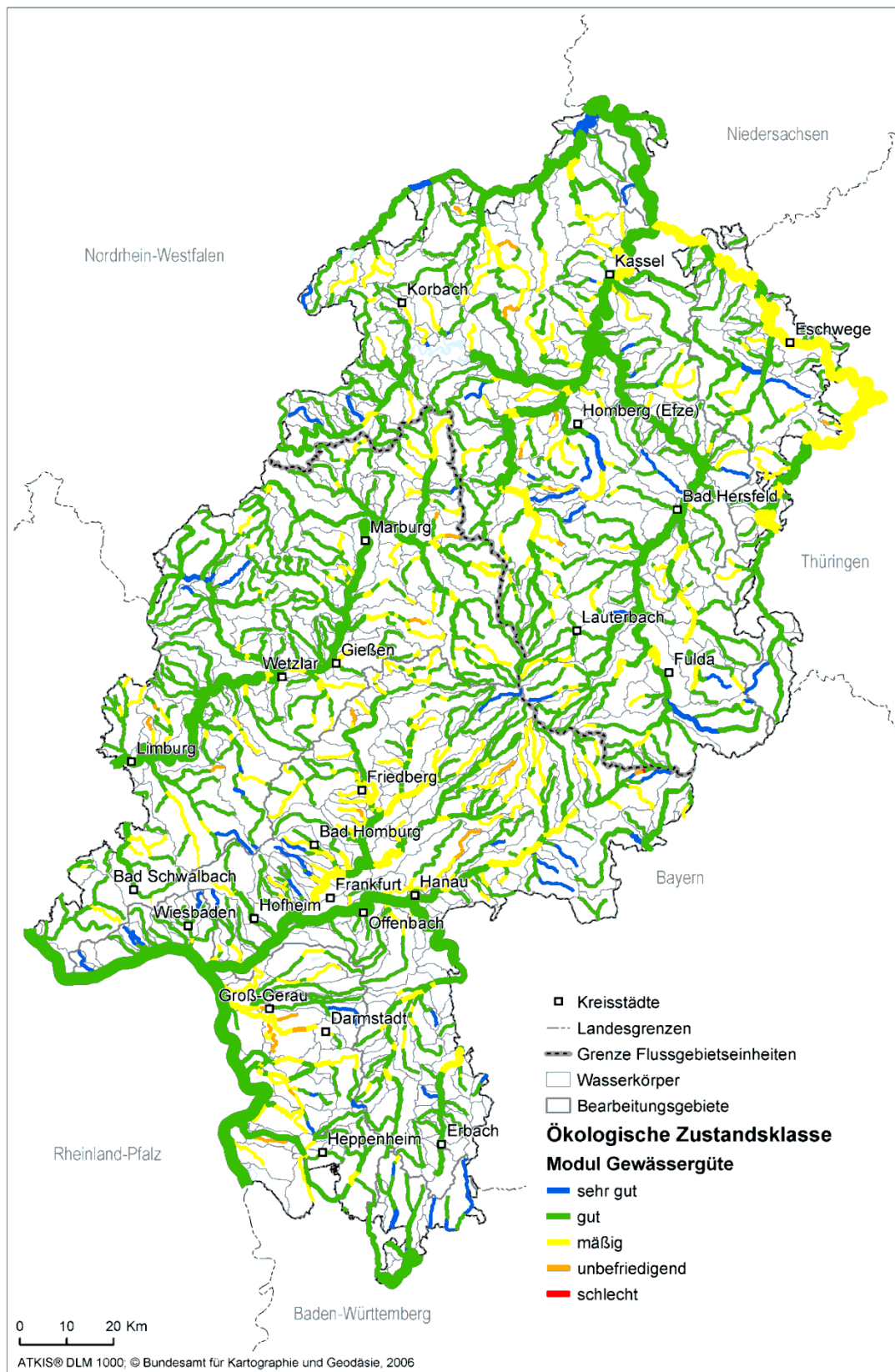


Abb. 4-10: Ökologischer Zustand – Modul Saprobie  
 (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLOG, 2010b)



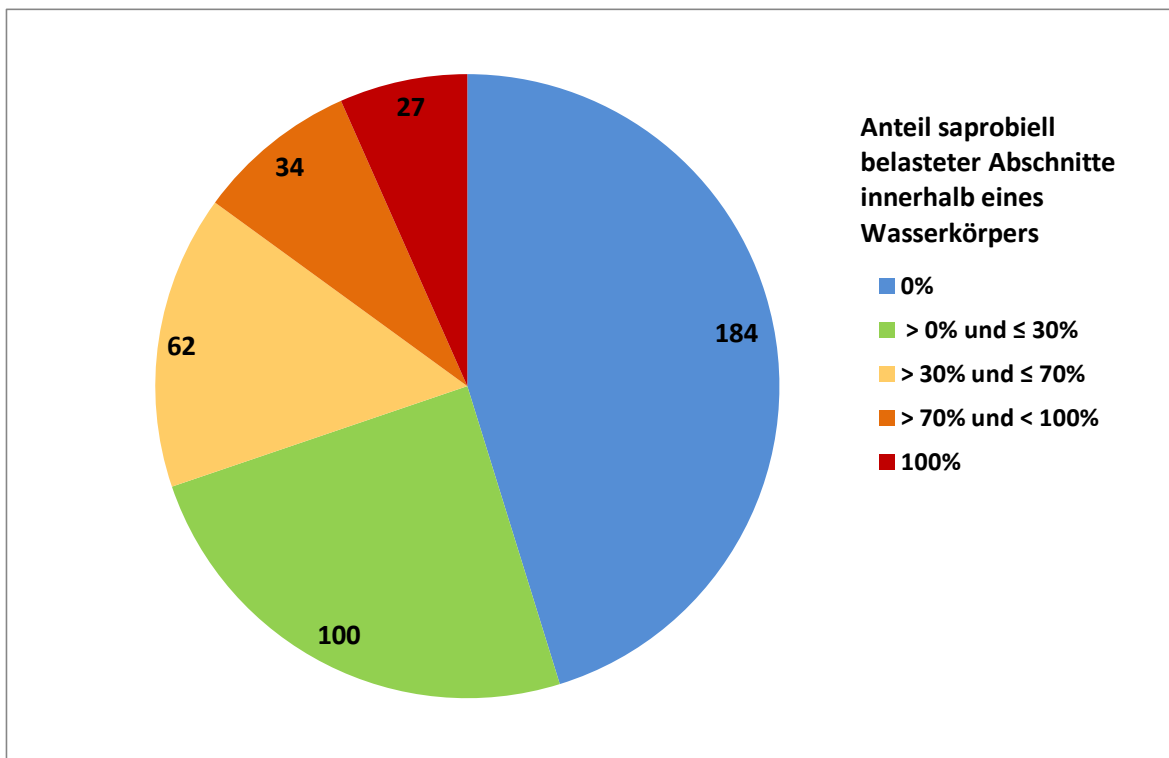


Abb. 4-11: Verteilung und Anzahl der Wasserkörper ohne bzw. mit unterschiedlich hohen Anteilen an saprobiell belasteten Gewässerabschnitten (Datengrundlage: Monitoring Biologie 1999 – 2009 / HLUg, 2010b)

#### ***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 65 Wasserkörper weisen einen guten ökologischen Zustand/Potenzial auf. Die Mehrzahl der Wasserkörper befindet sich jedoch nur im mäßigen (146), unbefriedigenden (129) bzw. im schlechten (58) 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 bei keinem Wasserkörper ein guter Zustand festgestellt, jedoch ist im Wasserkörper „Unterer Oberrhein - Rhein von Main bis Nahe“ das gute ökologische Potenzial erreicht.

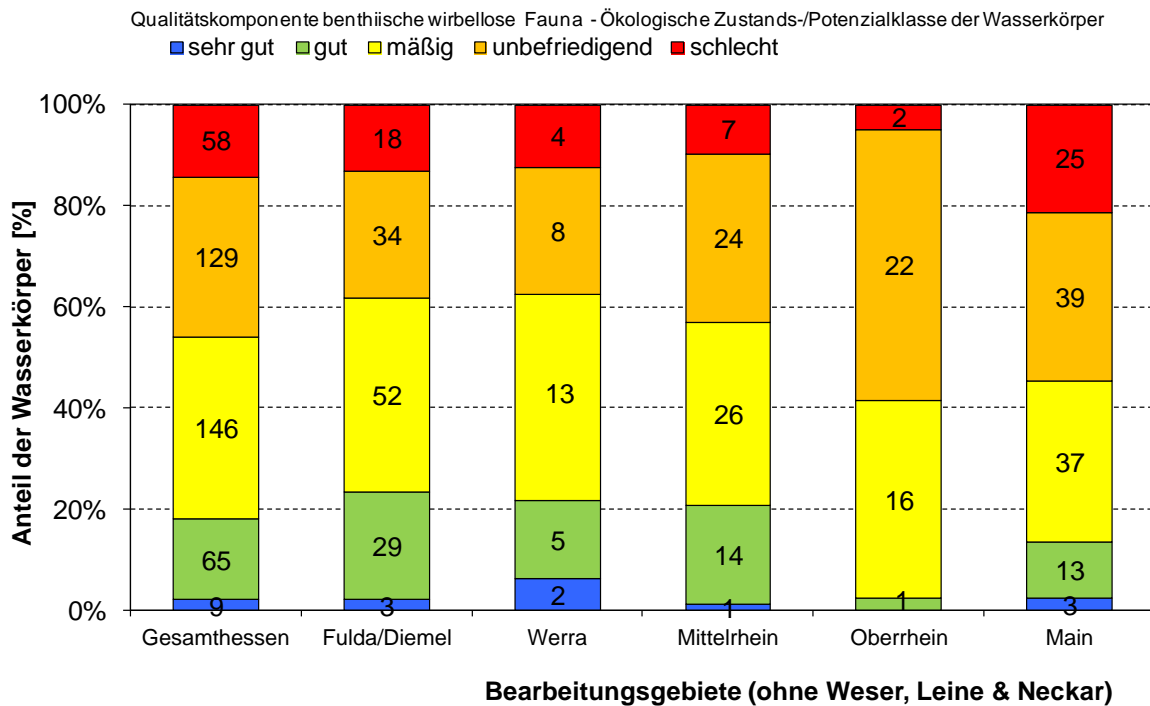


Abb. 4-12: Verteilung und Anzahl der anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – 2012 / HLU 2013)

## Fische

Anhand der Fischfauna wurden in Gesamthessen 346 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 62 Wasserkörper befinden sich in einem guten ökologischen Zustand/Potenzial. Die Mehrzahl der Wasserkörper ist jedoch im nur mäßigen (97) oder unbefriedigenden (127) Zustand/Potenzial. Weitere 53 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 28 Wasserkörper mit sehr gut bzw. gut bewertet, im Bearbeitungsgebiet Oberrhein wurde dagegen kein Wasserkörper in den sehr guten und nur vier Wasserkörper in den guten Zustand eingestuft.

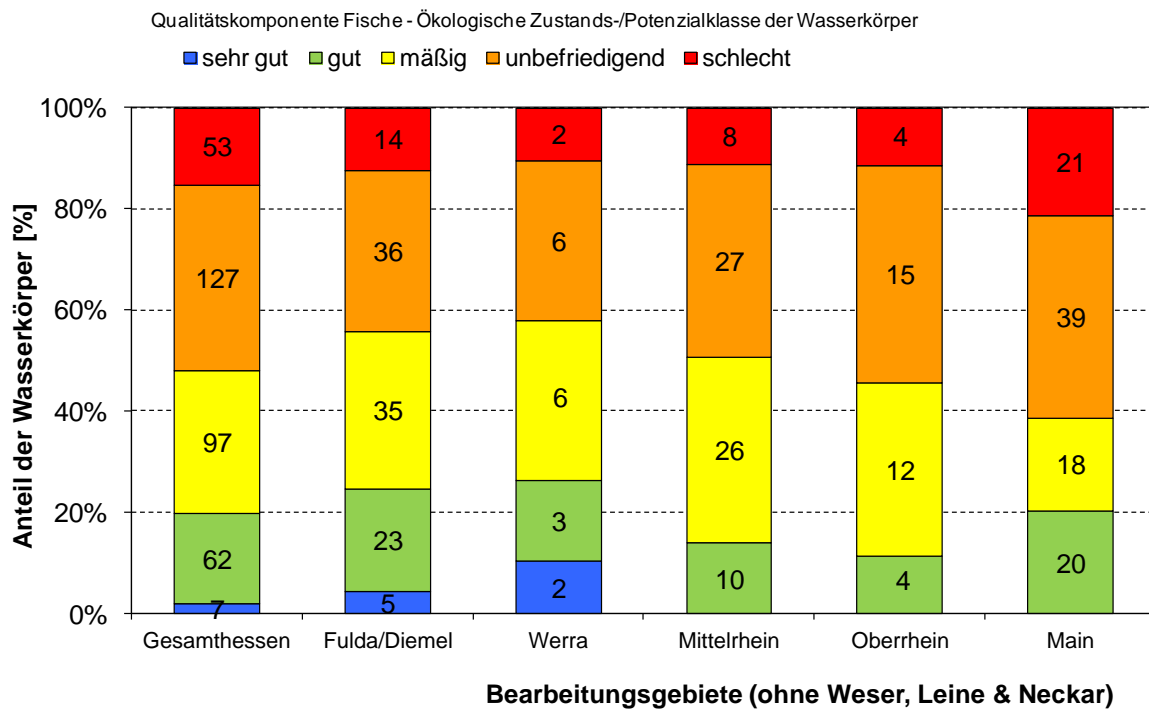


Abb. 4-13: Verteilung und Anzahl der anhand der Fischfauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2012 / HLUg 2013)

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 36 bzw. 28 % der Wasser bewertet. Der Anteil der mit „unbefriedigend“ bewerteten Wasserkörper ist mit einem Anteil von 32 % (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 Mündungsbereich des Mains.

Tab. 4-10: Übersicht der Bewertungsergebnisse zum Phytoplankton

| Wasserkörper       | WK-Nummer         | Name der Messstelle            | Ökologischer Zustand - Phytoplankton |
|--------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Main               | DEHEBY24_0_100969 | 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      | gut                                  |

## Makrophyten

Insgesamt wurden 107 Wasserkörper anhand des Vorkommens von Makrophyten bewertet (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 feinmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 5.1), bei den Flüssen und Strömen (Typ 9, 9.2 und 10) und bei den Niederungsfießgewässern (Typ 19). In drei silikatischen Mittelgebirgsbächen (Grenff, Eitra und Wadebach) zeigen die Makrophyten einen sehr guten ökologischen Zustand an, weitere 13 Wasserkörper weisen einen guten ökologischen Zustand auf (Anhang 1-15). Mit 43 Wasserkörpern liegt der Schwerpunkt im mäßigen Bereich. 37 Wasserkörper werden mit unbefriedigend bewertet. 11 Wasserkörper befinden sich bezüglich der Makrophyten in einem schlechten Zustand. Innerhalb des Bearbeitungsgebietes Werra wird kein Wasserkörper mit sehr gut, gut oder mäßig bewertet und auch innerhalb des Bearbeitungsgebietes Oberrhein weist kein Wasserkörper einen sehr guten oder guten ökologischen Zustand auf.

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

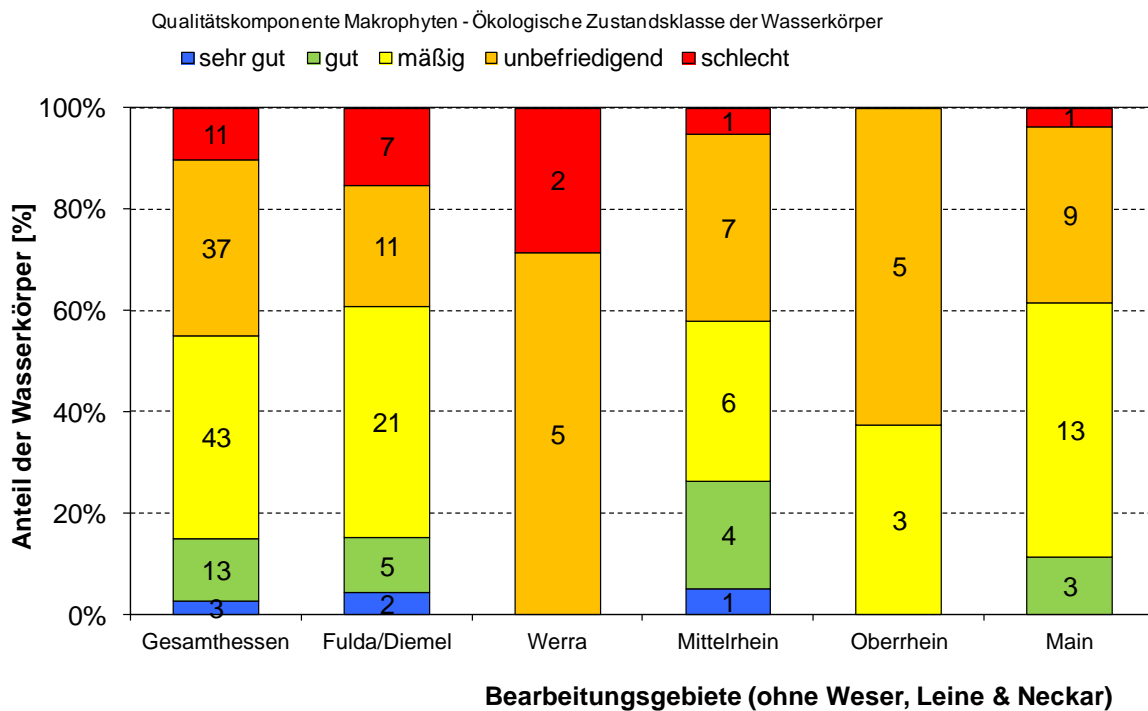


Abb. 4-14: Verteilung und Anzahl der anhand der Makrophyten ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 - 2012 / HLUg 2013)

### Diatomeen

Die Bewertung der 408 Wasserkörper anhand der biologischen Qualitätskomponente „Diatomeen“ zeigen Anhang 1-16 und Abb. 4-15. Insgesamt vier Wasserkörper weisen einen sehr guten Zustand auf (Bach bei Archfeld, Gatterbach, Hoppecke und die Bäche im Neckargebiet unterhalb Seebach und oberhalb Elsenz). Weitere 47 Wasserkörper befinden sich in einem guten ökologischen Zustand. In 357 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 Minderung der Phosphoreinträge notwendig sind.

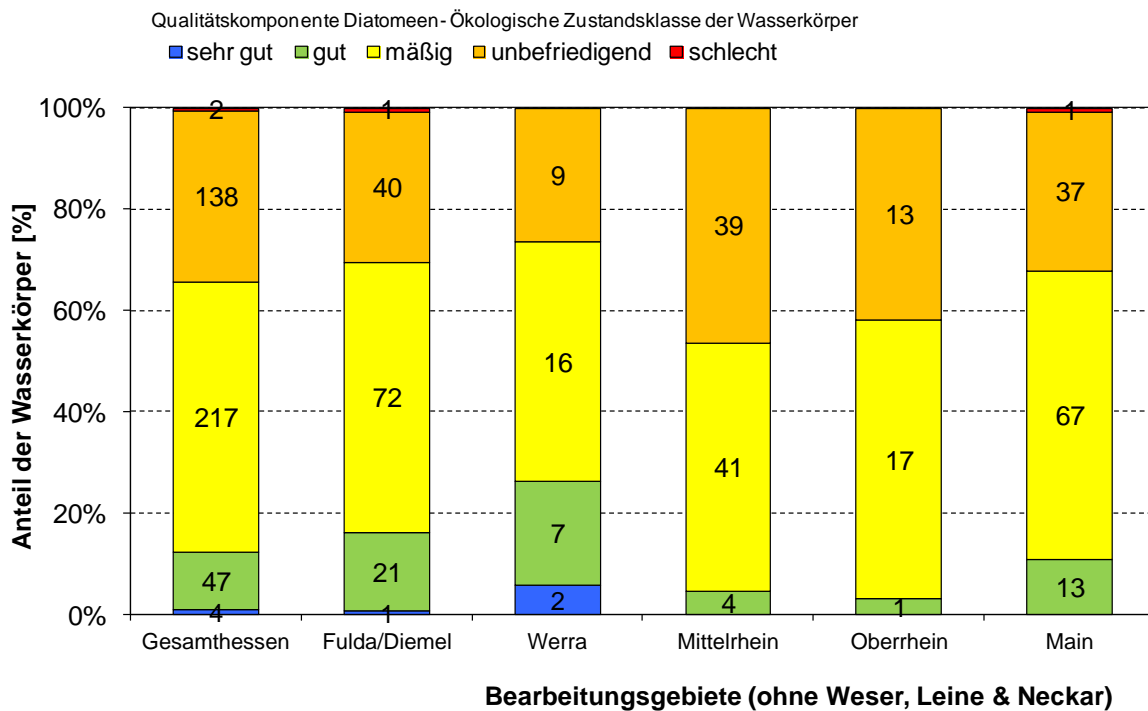


Abb. 4-15: Verteilung und Anzahl der anhand der Diatomeen ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005 – 2012 / HLUg 2013)

### Ökologischer Zustand/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 434 bewerteten Wasserkörpern weisen insgesamt 18 Wasserkörper (4 %) 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. Im Bereich des Bearbeitungsgebietes Werra überwiegen die Wasserkörper mit einem mäßigen Zustand/Potenzial.

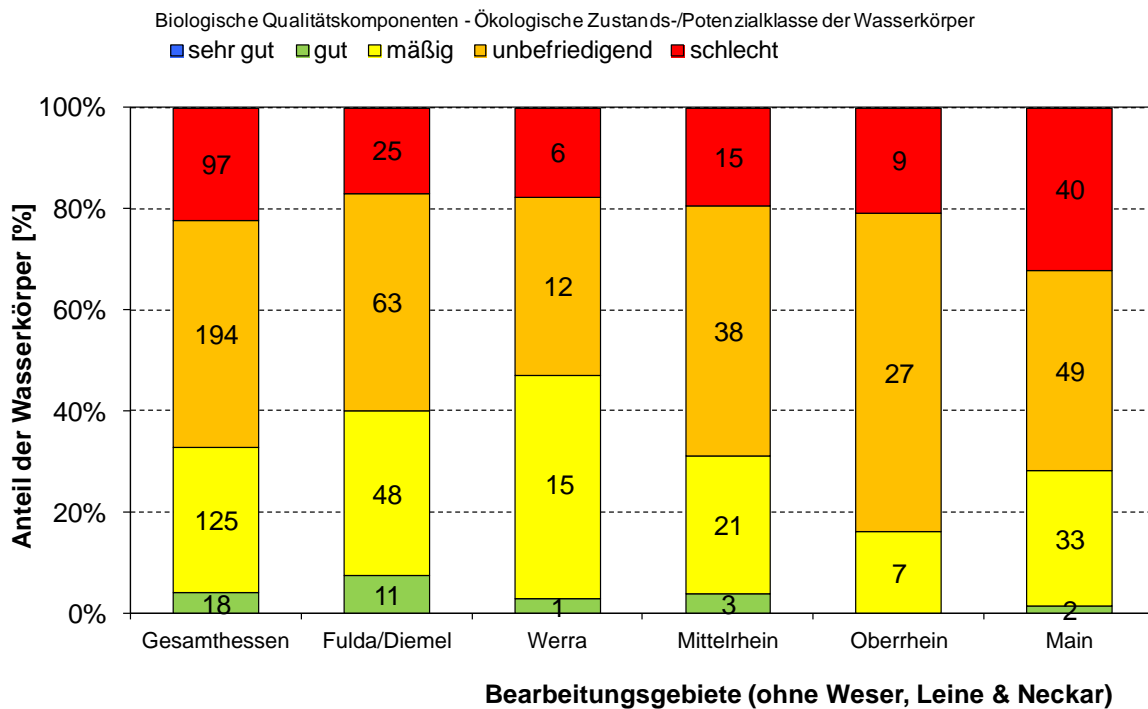


Abb. 4-16: Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004 – 20012 / HLUG 2013)

#### **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 Bewertungsmetricen / 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 Analyseergebnisse der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter erfolgt für die Qualitätskomponenten Jahreshöchsttemperatur, Orthophosphat-Phosphor, Gesamtphosphor, Ammonium-Stickstoff, Chlorid, Sauerstoff und pH-Wert auf Basis der LAWA-Orientierungswerte (LAWA 2007), 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). Die Bewertung der Parameter Temperatur (Tab. 5-2) und Nitrat erfolgt auf der Grundlage der OGewV.



Für die Beurteilung der biologischen Defizite sind vor allem die Parameter Temperatur, Orthophosphat-Phosphor, Chlorid, Ammonium, Sauerstoff und der pH-Wert<sup>9</sup> 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 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.

---

<sup>9</sup> Eventuelle „Mängel“ bei der Sauerstoff-Konzentration können sowohl die Ursache (Saprobie) als auch die Folge (Trophie) von „biologischen Defiziten“ sein.

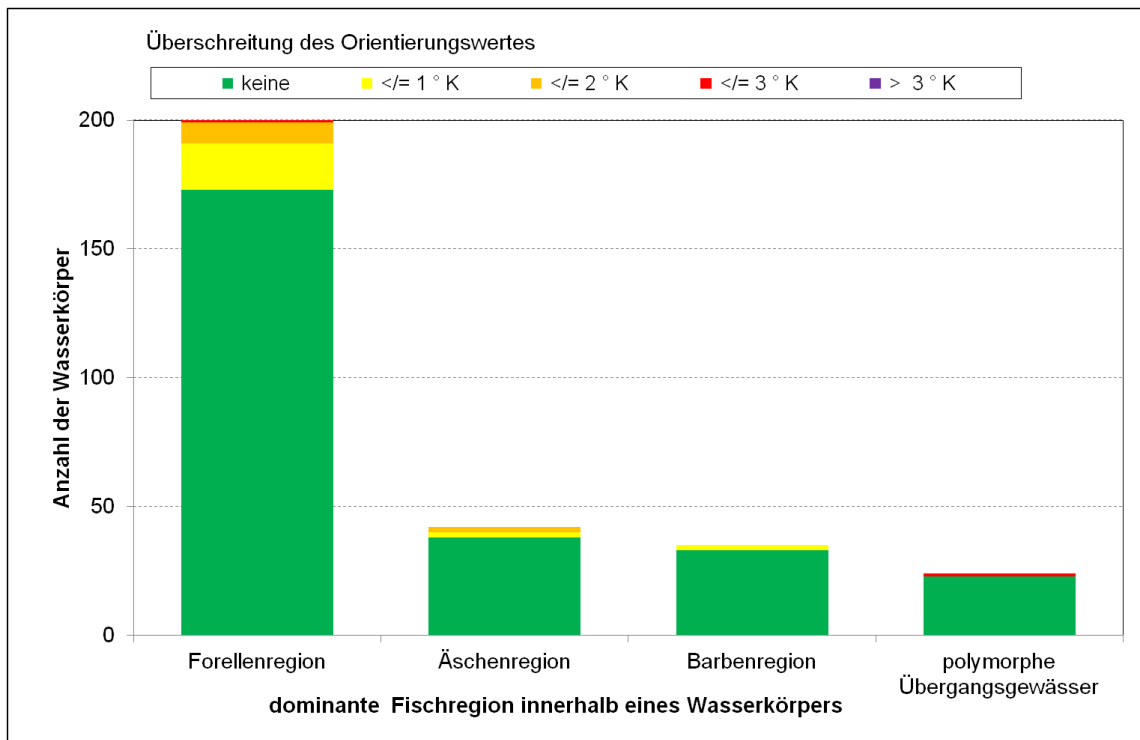


Abb. 4-17: Zahl der Unter- und Überschreitungen der maximalen Jahreswassertemperatur im Hinblick auf den jeweiligen Orientierungswert (Datengrundlage: 2010–2012 / HLUg 2012)

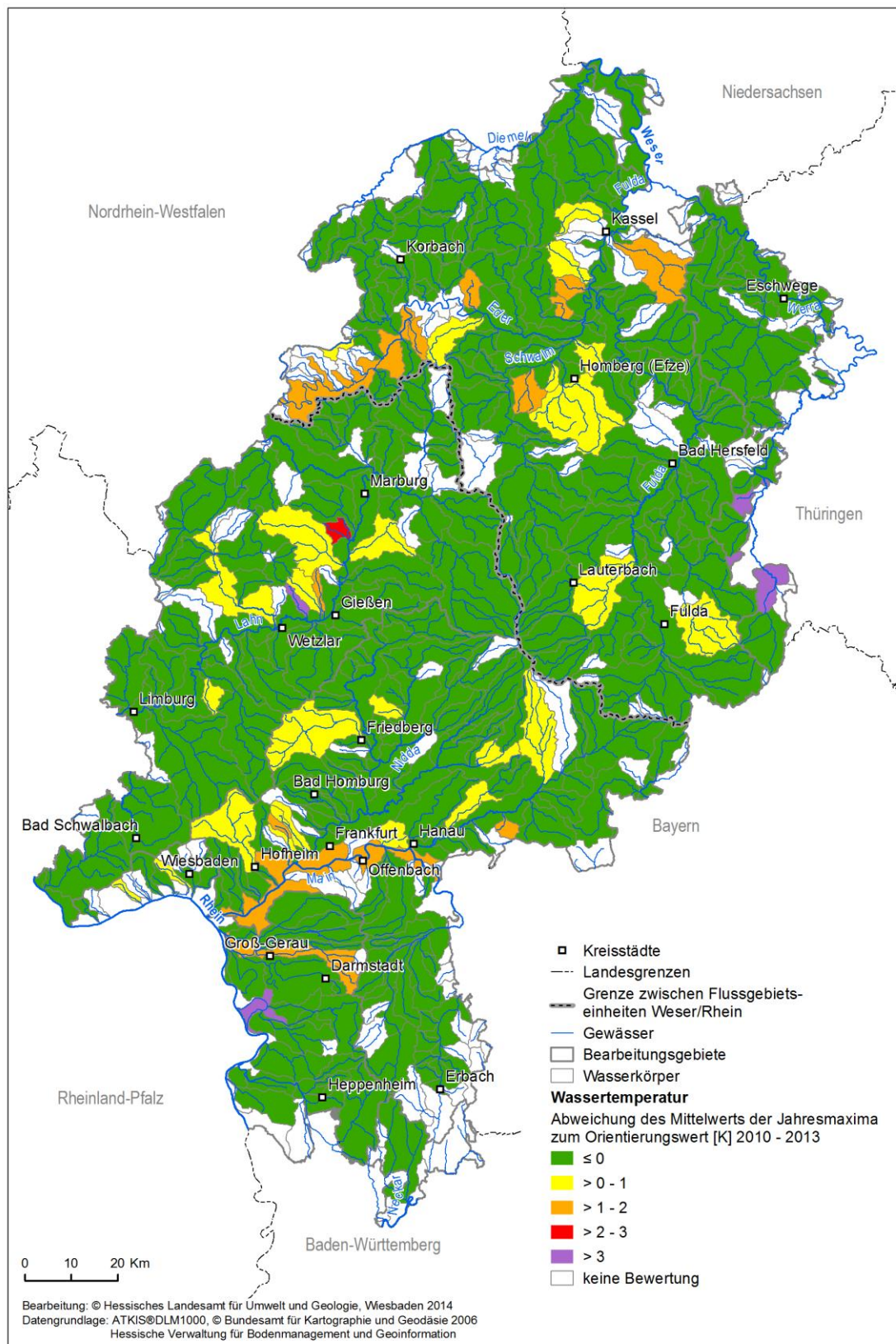


Abb. 4-18: Wassertemperatur: Mittelwert der Jahresmaxima der Temperaturmessungen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

**Gesamtphosphor**

Valide Untersuchungsergebnisse liegen für den Zeitraum 2010-2013 für alle untersuchten Wasserkörper vor.

In 223 Wasserkörpern wird der typspezifische Orientierungswert z. T. deutlich überschritten. In 26 davon ausschließlich für Gesamtphosphor, in allen übrigen auch für Orthophosphat-Phosphor.

Abb. 4-19 zeigt die Belastung mit Gesamtphosphor für den Zeitraum 2010-2013. Dort wurde einheitlich der Orientierungswert für die Darstellung benutzt, der für die meisten hessischen Gewässer gilt (0,10 mg/l). Lediglich für einige Gewässer im südhessischen Ried (Fließgewässertyp 19) gelten andere, weniger strenge typspezifische Orientierungswerte, die in der Darstellung (Einfärbung der Wasserkörper) nicht berücksichtigt wurden. Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

**Orthophosphat-Phosphor**

In 197 Wasserkörpern wird der typspezifische Orientierungswert für Orthophosphat-Phosphor z. T. deutlich überschritten. An allen diesen Wasserkörpern wird auch der Orientierungswert für Gesamtphosphor überschritten.

Abb. 4-20 zeigt die Belastung mit Orthophosphat-Phosphor für den Zeitraum 2010-2013 in den untersuchten Wasserkörpern. Dort wurde analog wie in Abb. 4-19 (Gesamtphosphor) einheitlich der Orientierungswert für die Darstellung benutzt, der für die meisten hessischen Gewässer gilt (0,07 mg/l). Lediglich für einige Gewässer im südhessischen Ried (Fließgewässertyp 19) gelten andere, weniger strenge typspezifische Orientierungswerte, die in der Darstellung (Einfärbung der Wasserkörper) nicht berücksichtigt wurden. Die detaillierten Daten hierzu sind im Anhang 3 des Maßnahmenprogramms aufgeführt.

In den dichter besiedelten Regionen ist eine höhere Belastung zu erkennen. Dagegen ist die Belastung in den dünner besiedelten Regionen deutlich geringer.

**Chlorid**

Abb. 4-21 zeigt die mittlere Belastung mit Chlorid in den untersuchten Wasserkörpern. Die Belastung ist im Allgemeinen relativ gering. Nur in einzelnen Wasserkörpern mit einer besonderen Einleitungssituation ist die Belastung hoch. Auffällig mit hohen bis extrem hohen Werten sind die Werra, die osthessische Solz und die Usa (Kap. 5.2.1.3).

**Ammonium**

Abb. 4-22 zeigt die mittlere Belastung mit Ammonium-Stickstoff in den untersuchten Wasserkörpern. Erhöhte Jahresmittelwerte finden sich nur in 32 Wasserkörpern.

**Stickstoff**

Die 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.

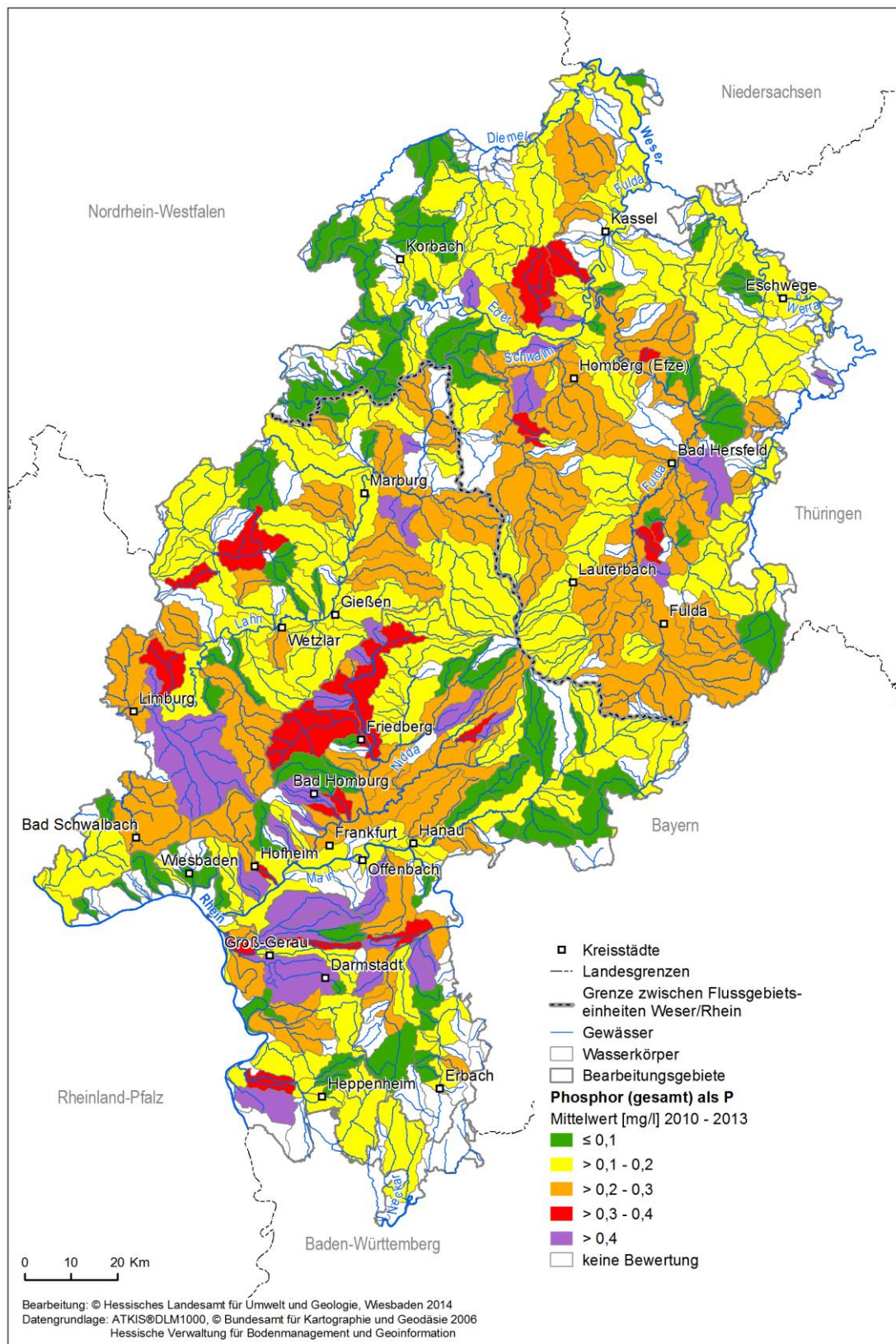


Abb. 4-19: Gesamtposphor: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

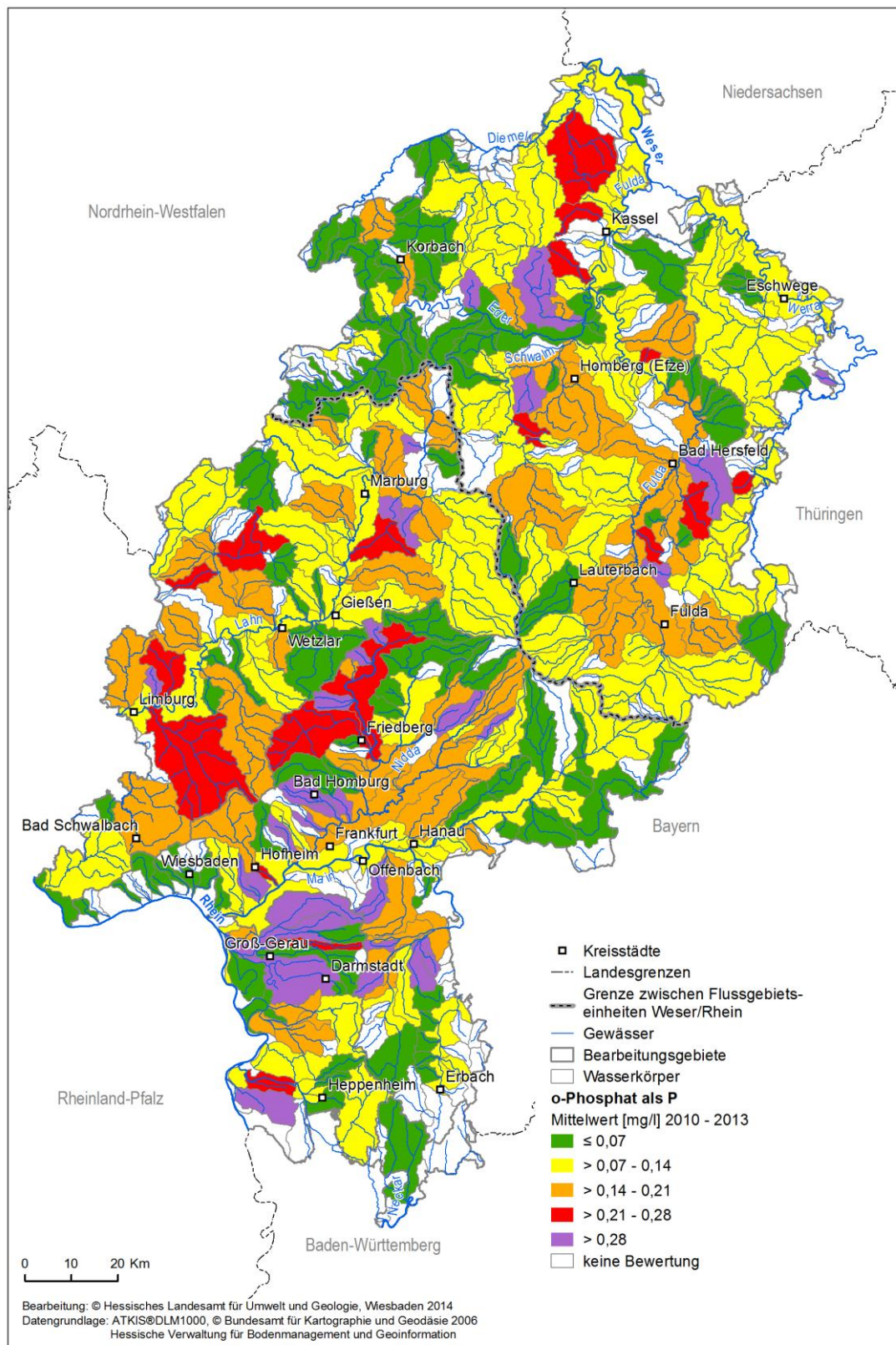


Abb. 4-20: Orthophosphat-Phosphor: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

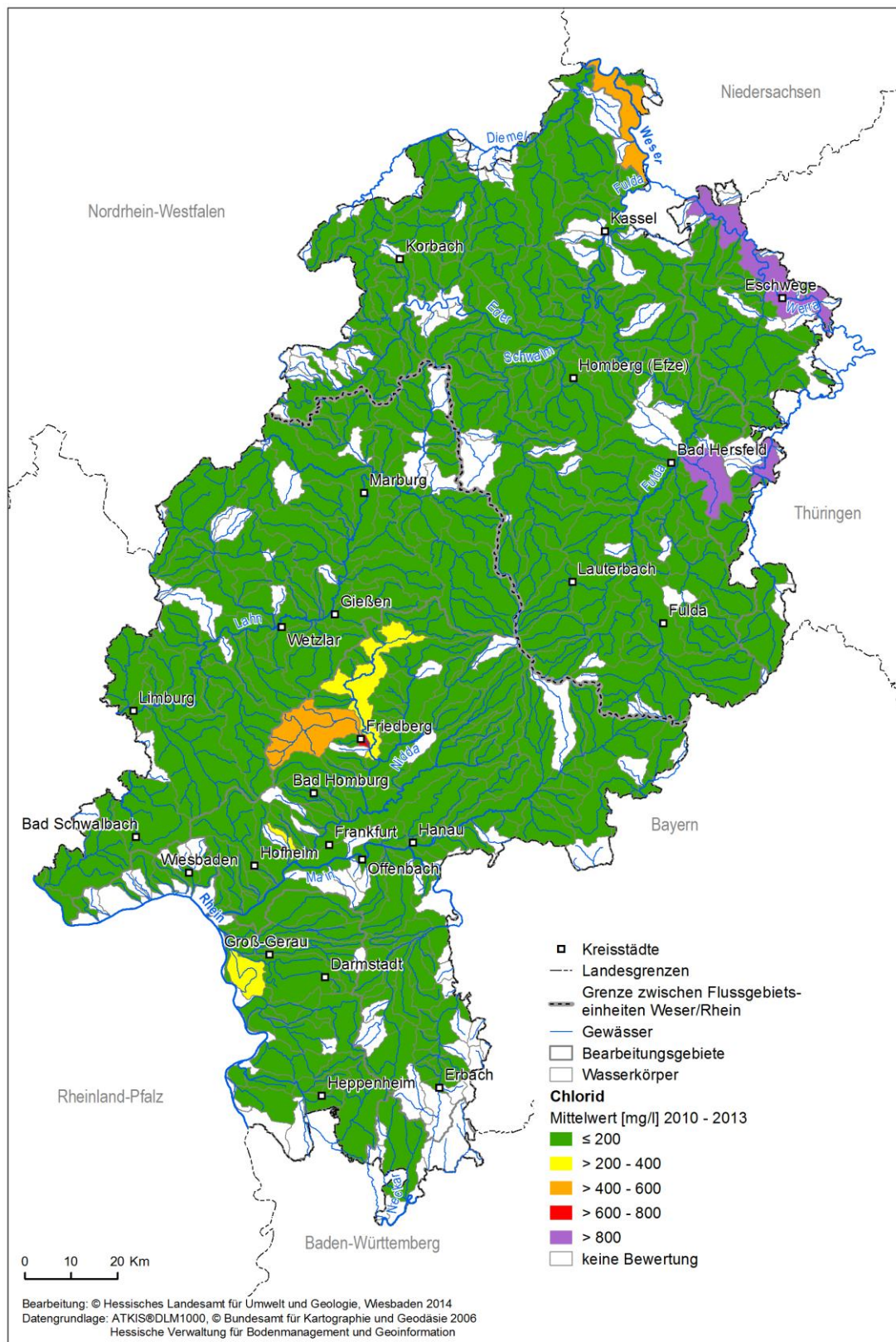


Abb. 4-21: Chlorid: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

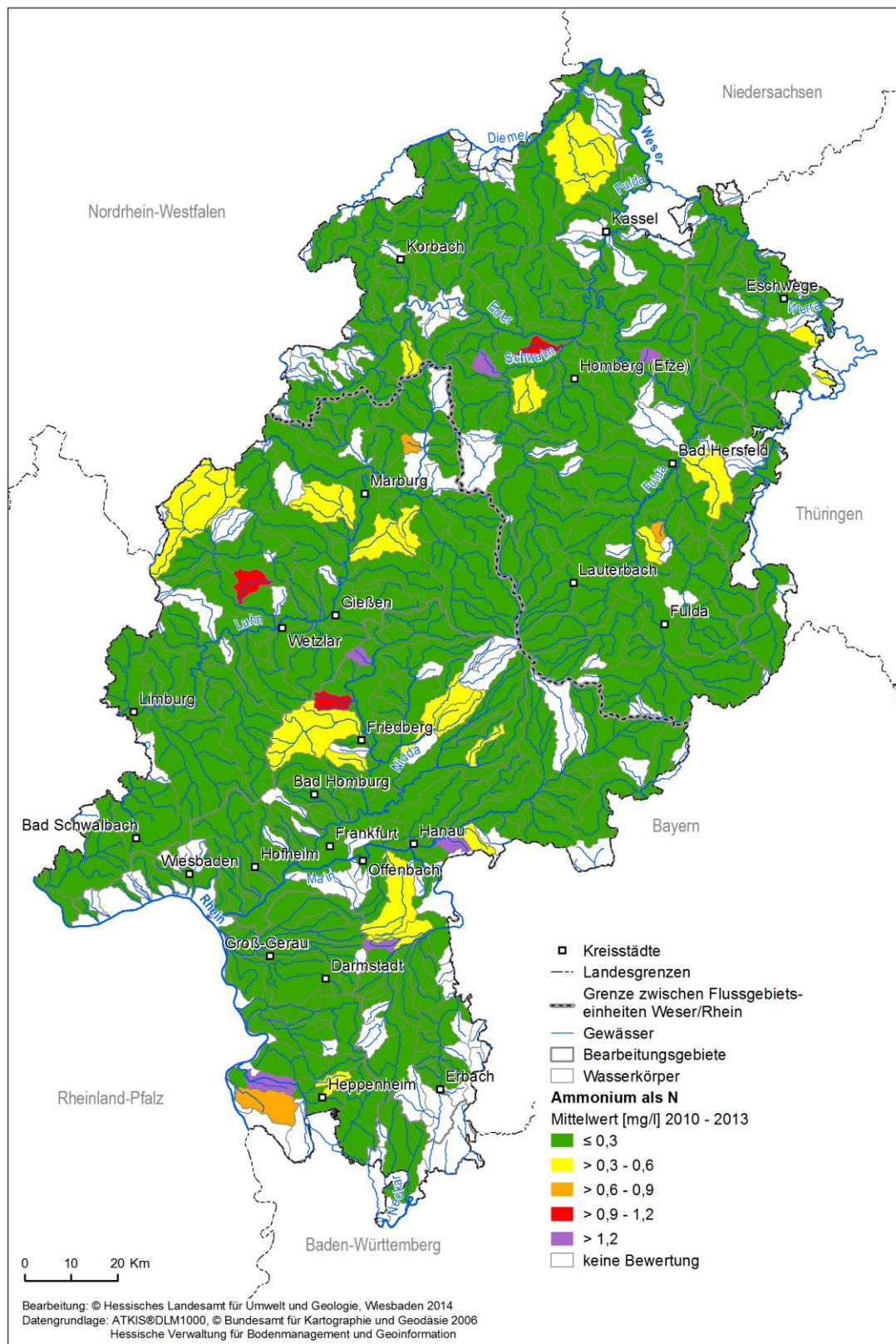


Abb. 4-22: Ammonium-Stickstoff: Mittelwert der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)



**Sauerstoff**

Abb. 4-23 zeigt die Durchschnittswerte der jährlichen Minima des Sauerstoffgehalts in den Wasserkörpern. In 44 Wasserkörpern lag das Mittel der Jahresminima unterhalb des typspezifischen Orientierungswertes für den Sauerstoffgehalt. Die Situation bezüglich Sauerstoff stellt sich in einzelnen Gewässern vermutlich noch etwas schlechter als mit den derzeitigen Monitoringverfahren erfassbar: In langsam fließenden eutrophierten Gewässern kann es bei fehlender Beschattung und Schönwetterlagen zu erheblichen Tag-Nacht-Schwankungen der Sauerstoffkonzentration kommen (Abb. 4-24). Das Minimum wird vor Sonnenaufgang erreicht.

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.

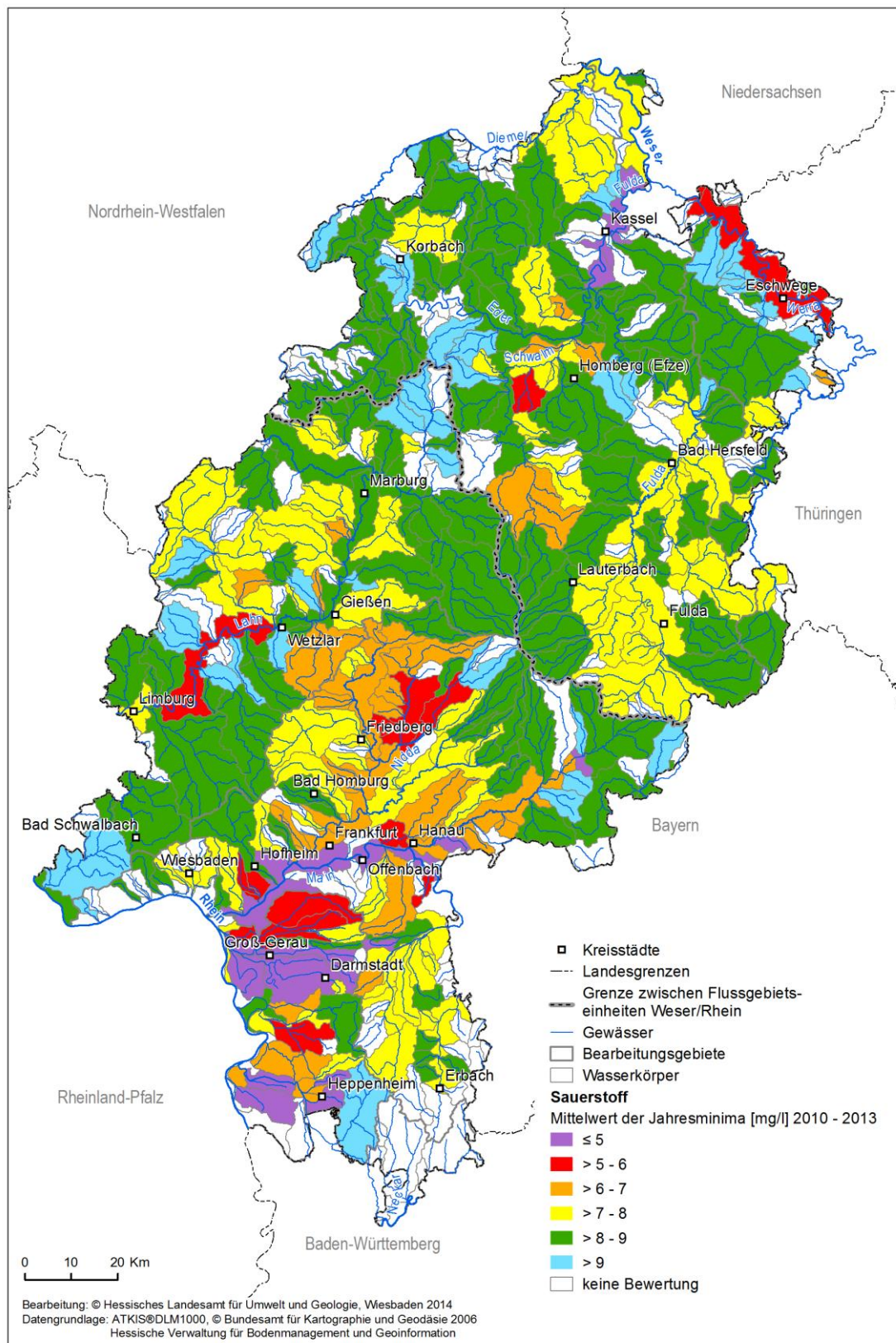


Abb. 4-23: Sauerstoff: Mittelwert der Jahresminima der Konzentrationen (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

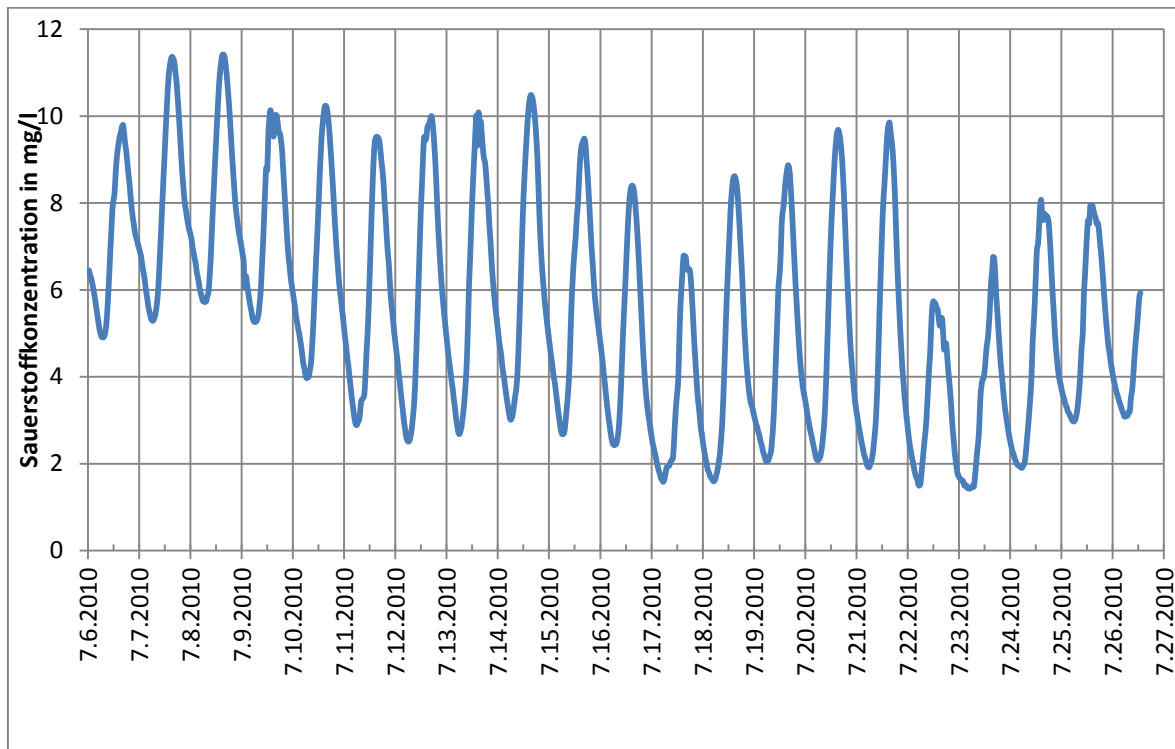


Abb. 4-24: Sauerstoff: Tagesgang der Sauerstoffkonzentration im Schwarzbach/Ried an der Messstation Trebur-Astheim (06.07.-26.07.2010)

### **pH-Wert**

In Abb. 4-25 sind die Durchschnittswerte der pH-Maxima dargestellt. Da in den untersuchten Fließgewässern Versauerungsprobleme nicht 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 den größeren Gewässern, insbesondere an der Lahn, Fulda, Losse und Werra gemessen.

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.

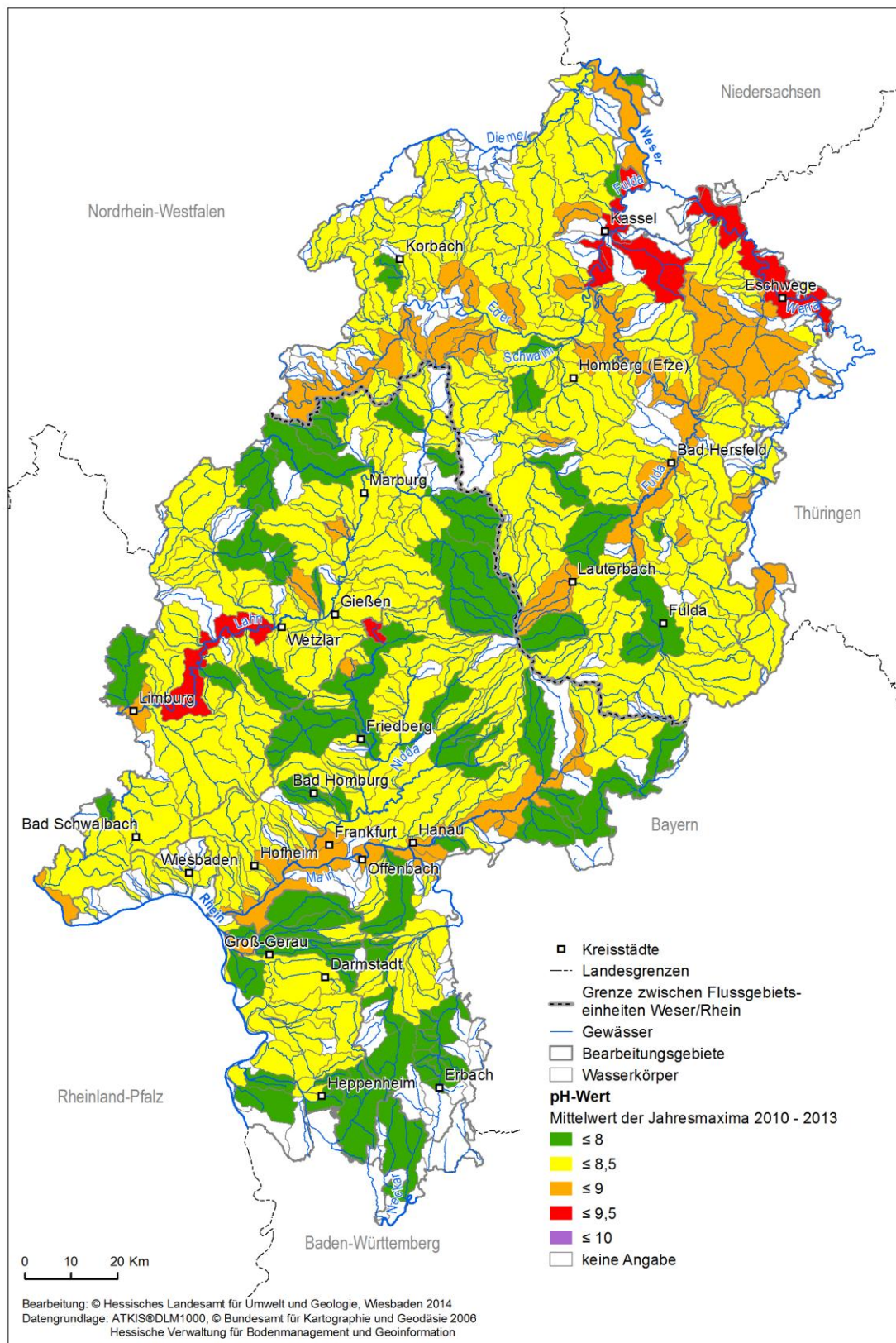


Abb. 4-25: pH-Wert: Mittelwert der Jahresmaxima (Datengrundlage: Monitoring 2010-2013)

### 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“.<sup>10</sup> 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. insgesamt 9.360 Wanderhindernisse als „weitgehend unpassierbar“ oder „unpassierbar“ eingestuft (Abb. 4-26). Bezogen auf die Durchgängigkeit flussabwärts gerichtet (Abstieg) sind dagegen nur 19,1 %, d. h. 3.693 Wanderhindernisse als „weitgehend unpassierbar“ oder „unpassierbar“ bewertet worden.

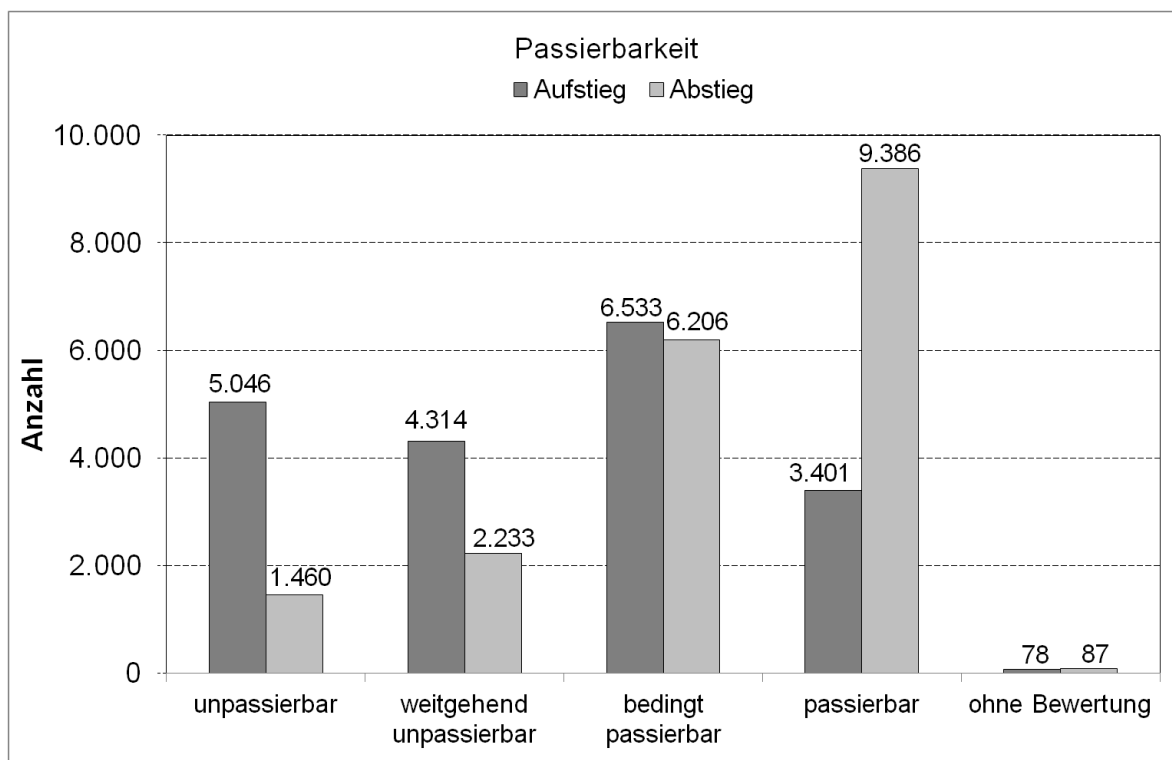


Abb. 4-26: Gesamt-Bewertung sämtlicher kartierter Wanderhindernisse in Hessen

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

<sup>10</sup> In wenigen Fällen konnte eine Bewertung nicht vorgenommen werden (Rubrik: ohne Bewertung).

Wie beschrieben bezieht sich die vorliegende Auswertung auf die WRRL-relevanten Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km<sup>2</sup>, die in Hessen eine Gewässerlänge von insgesamt 8.395 km haben. Die Gesamtheit aller in Hessen befindlichen Gewässer umfasst eine Gewässerlänge von ca. 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. 4-27 und Abb. 4-28 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.

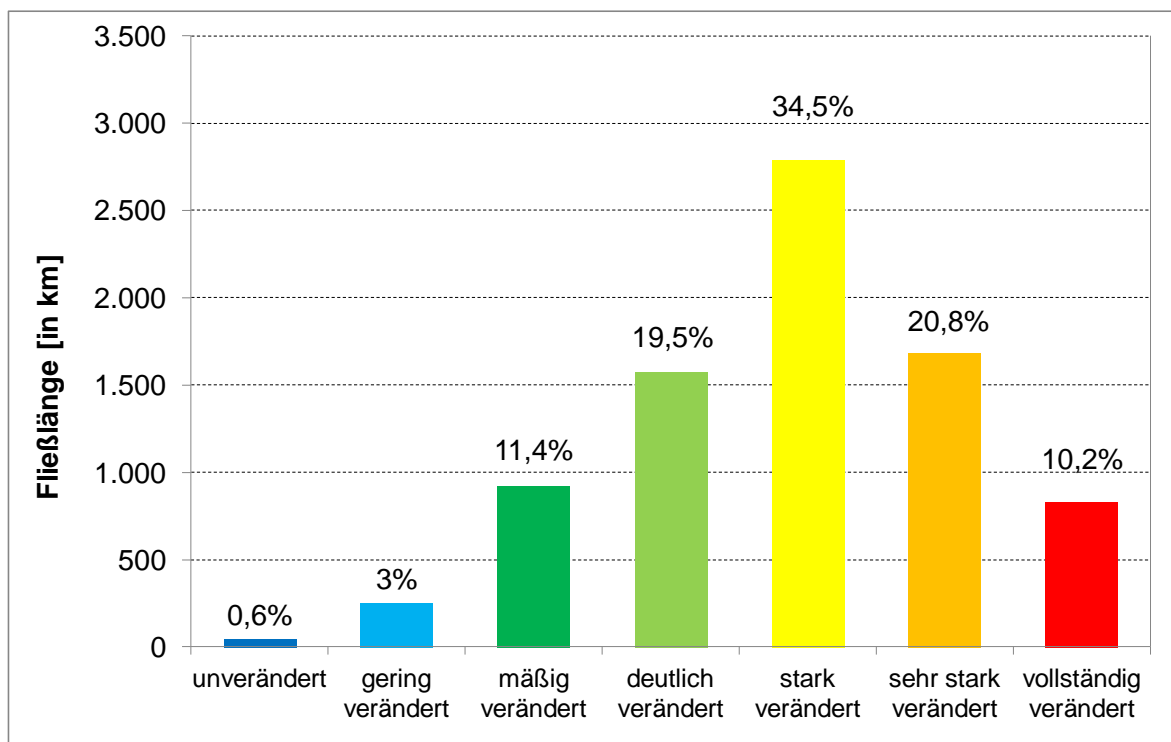


Abb. 4-27: Verteilung der Gewässerstrukturklassen in Hessen  
(Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLUg 2014)



Abb. 4-28: Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung (Gesamtbewertung) (Datengrundlage: Kartierung 2012/2013 / HLU 2014)

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

Abb. 4-29 zeigt die Ergebnisse hinsichtlich der Gewässerstruktur und veranschaulicht die Verschiebungen zwischen den GESIS-Bewertungen 2009<sup>11</sup> 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

<sup>11</sup> Die 2009er-Auswertung basiert fast ausschließlich auf Gewässerstrukturdaten aus Ende der 1990er-Jahre!



(hier nicht dargestellt) einen gewissen Trend zur Nivellierung<sup>12</sup> auf „mittlerem Strukturgüterniveau“ 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).

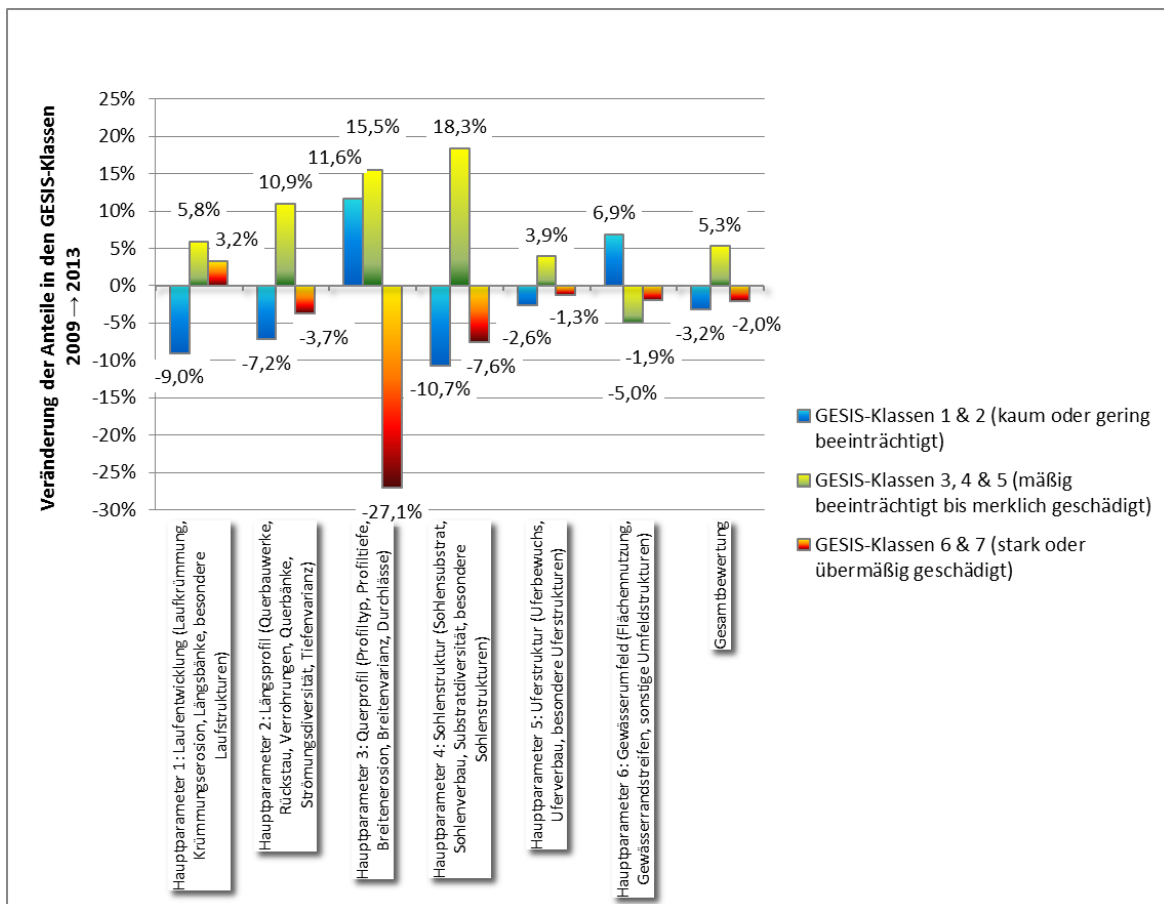


Abb. 4-29: Veränderung der Anteile in den GESIS-Klassen 2009-2013 für maßgebliche Hauptparameter

<sup>12</sup> 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“

### Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Bewertung der Analysenergebnisse der in hessischen Oberflächengewässern relevant 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 flussgebietsspezifischen Schadstoffe

| Parameter                                | Maßeinheit | UQN<br>OGewV |
|--|------------|--------------|
| <b>Pflanzenschutzmittelwirkstoffe</b>    |            |              |
| Mecoprop (MCP)                           | 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          |
| <b>Schwermetalle</b>                     |            |              |
| Arsen                                    | mg/kg      | 40           |
| Chrom                                    | mg/kg      | 640          |
| Kupfer                                   | mg/kg      | 160          |
| Zink                                     | mg/kg      | 800          |
| <b>organische Spurenverunreinigungen</b> |            |              |
| PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180      | µg/kg      | jeweils 20   |
| Dibutylzinn (DBT)                        | µg/kg      | 100          |

#### Flussgebietsspezifische 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)** Dieser Stoff wird nicht nur in der Landwirtschaft, sondern auch als Zuschlagsstoff in Dachbeschichtungen eingesetzt. Die Konzentration von MCP 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 Vorlaufferbizid 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. 4-30 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. 4-31 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. 4-30 und Abb. 4-31 berücksichtigen nicht die prioritären PSM der Anlage 7 OGewV, die gesondert bei der Bewertung des chemischen Zustands betrachtet werden (Kapitel 4.1.2.1).

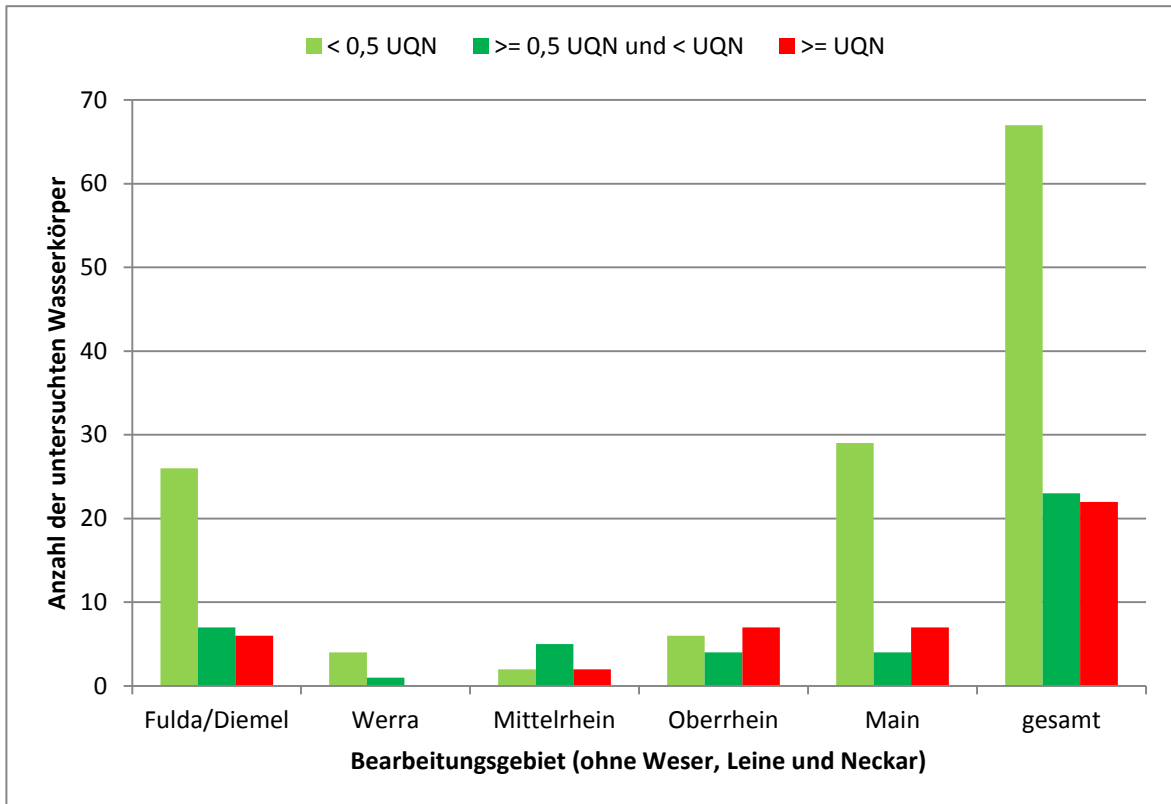


Abb. 4-30: Anzahl der Wasserkörper mit Über- und Unterschreitung der UQN für PSM der Anlage 5 OGewV in hessischen Gewässern insgesamt und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datenquelle: Monitoring 2007-2012)

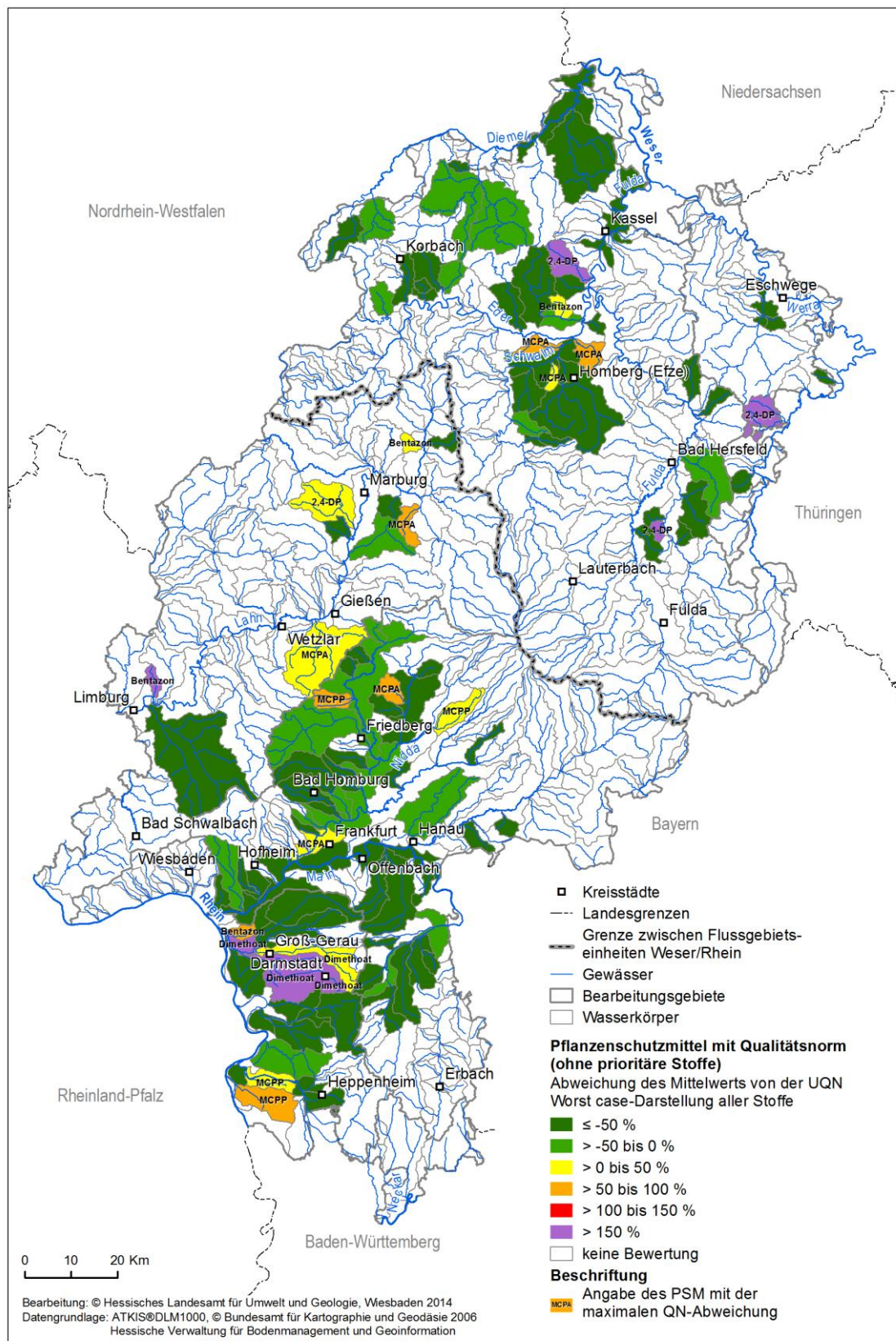


Abb. 4-31: PSM: Abweichung des Mittelwertes der Konzentration von der UQN (Datengrundlage: Monitoring 2007-2012)

**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. 4-32). 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.

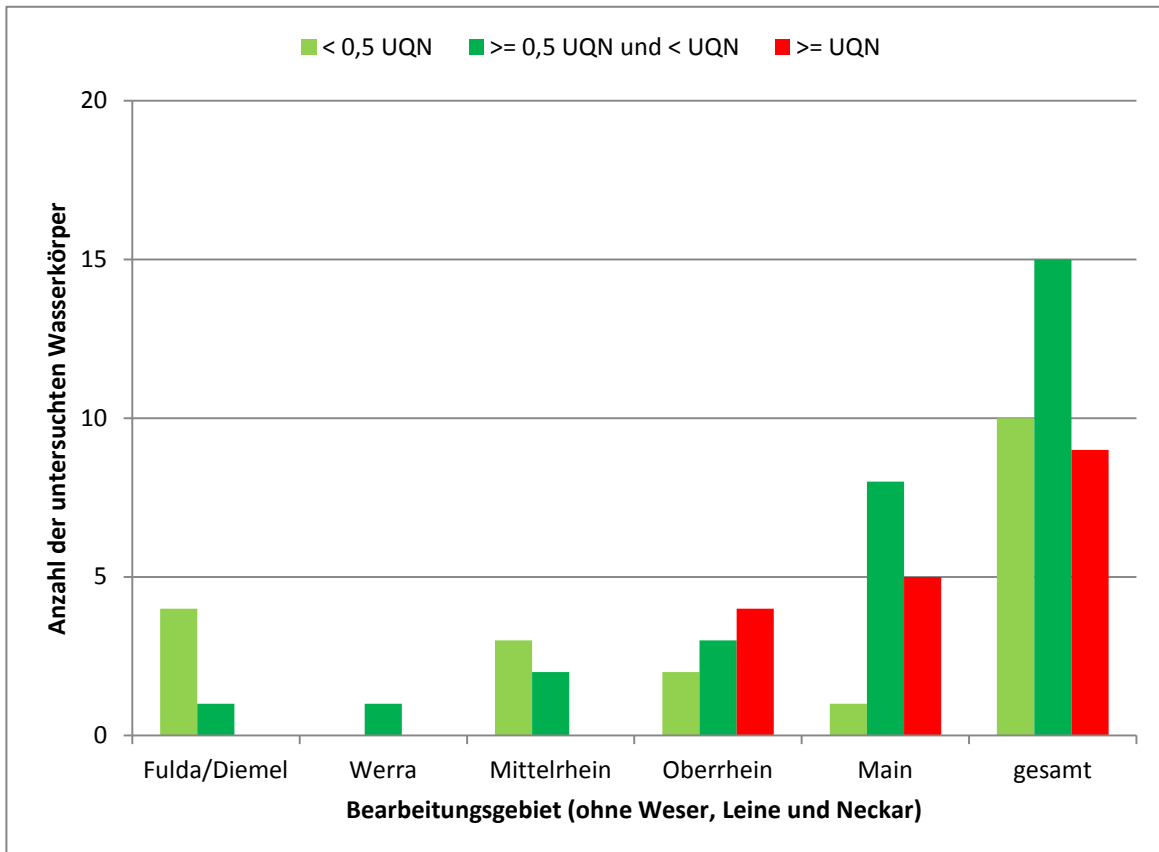


Abb. 4-32: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für Schwermetalle in Gewässern mit hohem Abwasseranteil in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Datenquelle: Monitoring 2010-2012)

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. 4-33).

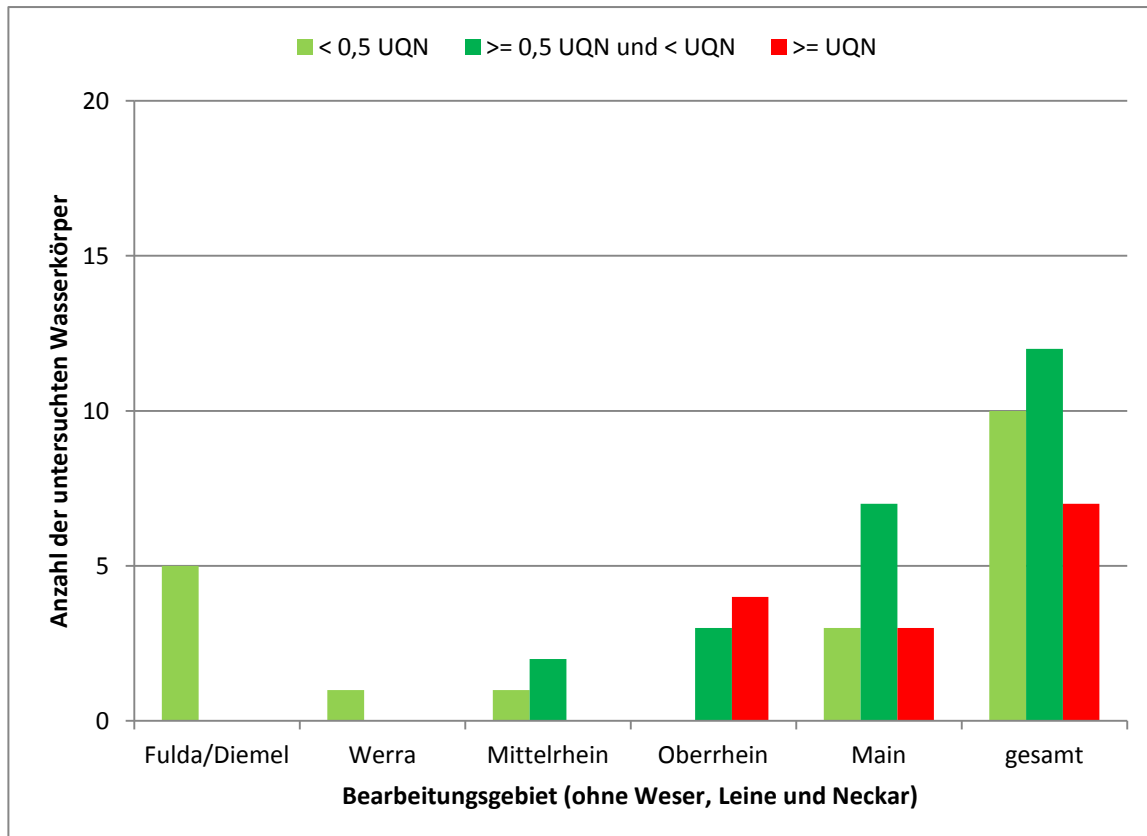


Abb. 4-33: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitungen der UQN für polychlorierte Biphenyle (PCB) in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete mit Hinweisen auf signifikante Belastungen für den Untersuchungszeitraum 2010 bis 2012

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. 4-34 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. 4-35 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. 4-35 liegen keine Messergebnisse vor. Sie werden auf der Grundlage einer modellhaften Abschätzung als gut eingestuft.



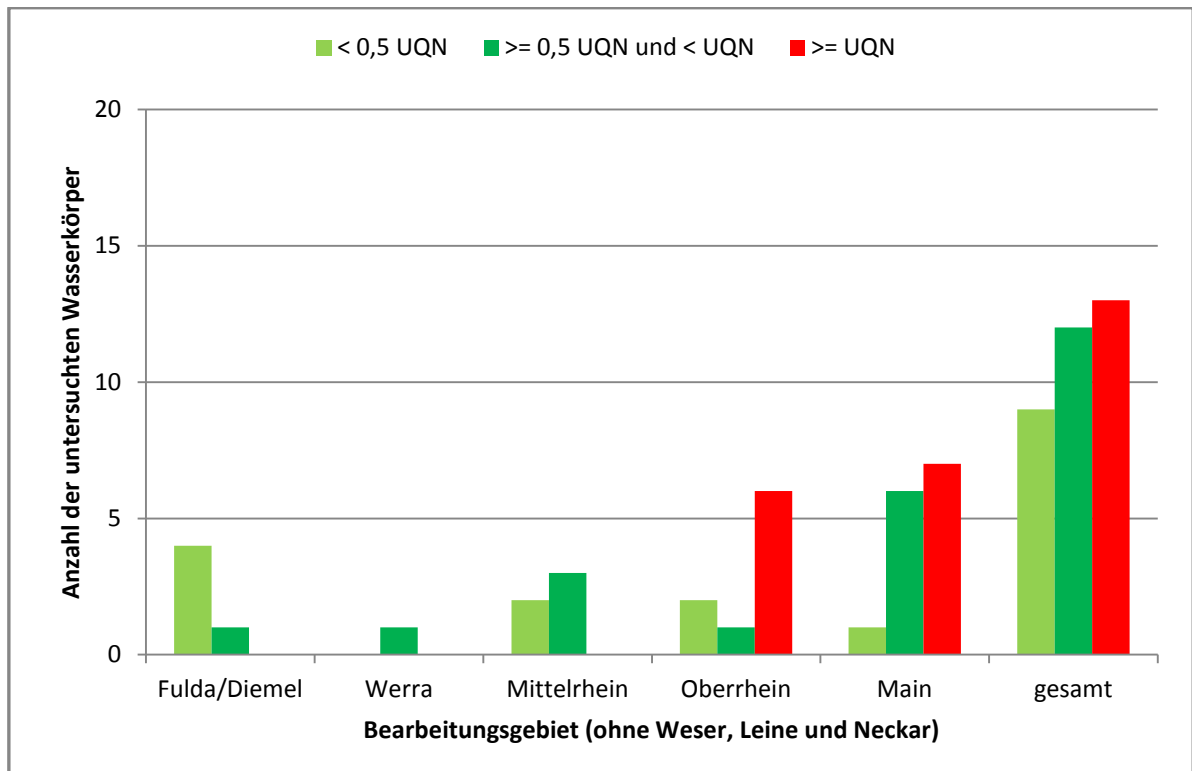


Abb. 4-34: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für feststoffgebundene flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 5 OGewV in Hessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete im Untersuchungszeitraum 2010 bis 2012 (Messungen in Gewässern, in denen hohe Belastungen erwartet wurden)

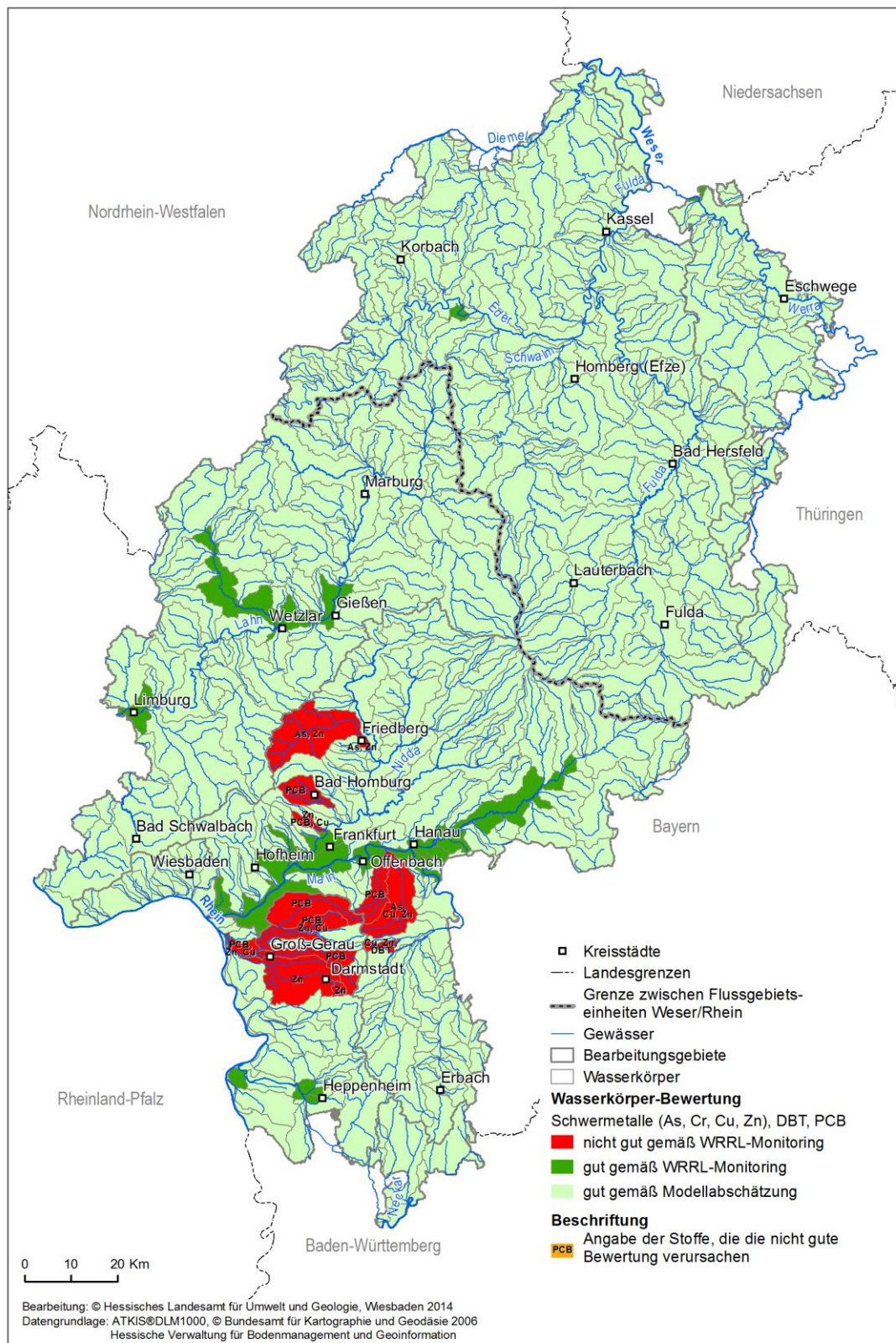


Abb. 4-35: Bewertung der feststoffgebundenen flussgebietspezifischen Schadstoffe; Schwermetalle, DBT und PCB in den untersuchten Wasserkörpern (Datengrundlage: Monitoring 2010-2012)

### **Gesamtbewertung ökologischer Zustand**

Die Gesamtbewertung der Wasserkörper ist in der Abb. 4-36 dargestellt. Insgesamt weisen 18 Wasserkörper hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten einen guten ökologischen Zustand auf. In diesen Wasserkörpern wurden zudem keine erhöhten Konzentrationen an flussgebietspezifischen Schadstoffen festgestellt. Damit entspricht der ökologische Zustand dem Ergebnis des dargestellten Zustands anhand der biologischen Untersuchungen: 18 Wasserkörper befinden sich bereits heute in einem guten, 125 Wasserkörper in einem mäßigen, 194 Wasserkörper in einem unbefriedigenden und 97 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 434 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).

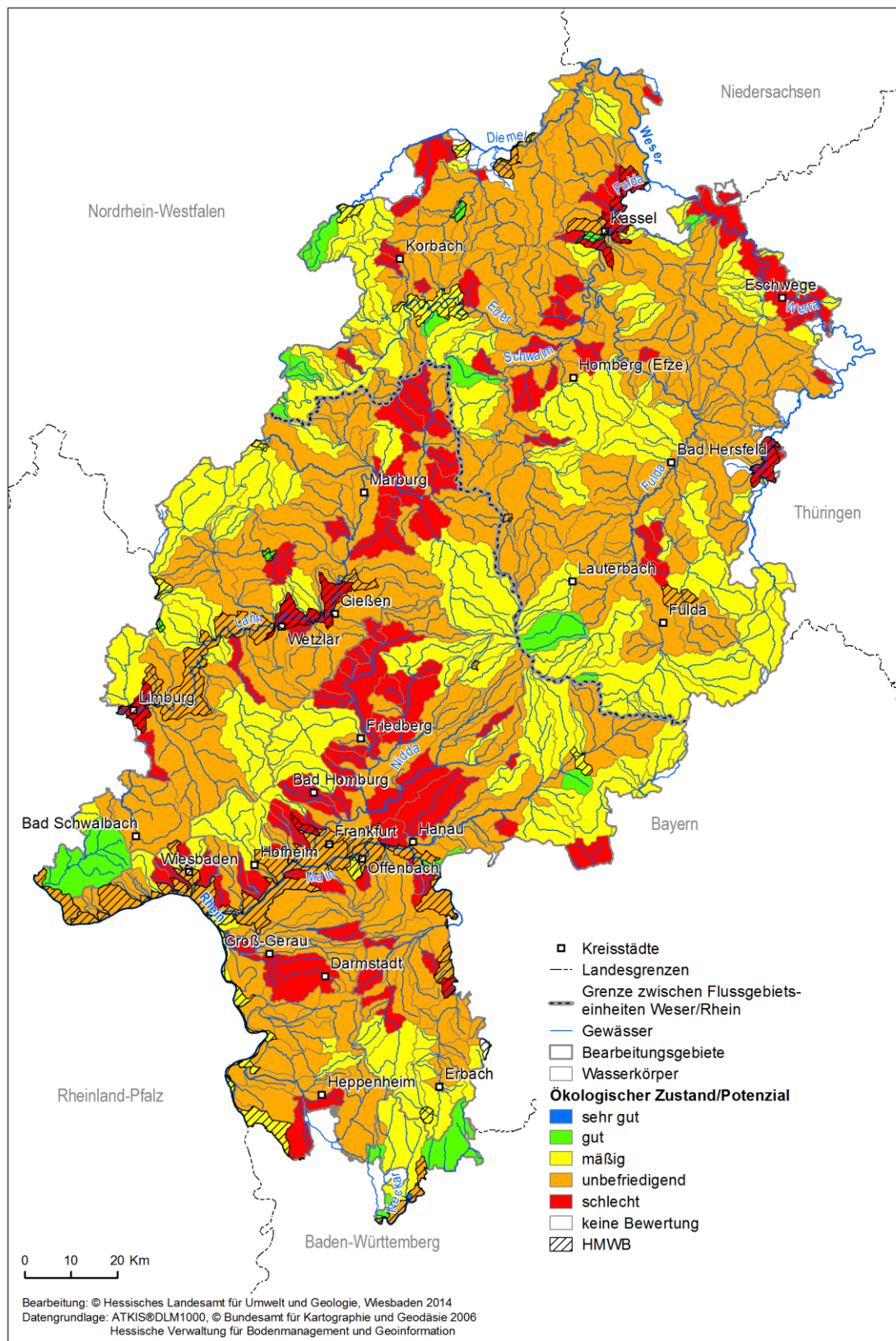


Abb. 4-36: Der festgestellte ökologische Zustand/das ökologische Potenzial der Wasserkörper in Hessen (HLUG 2004 - 2013)

#### 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)-fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Anthracen, Fluoranthren, Naphthalin,
- Bromierte Diphenylether (BDE)
- PSM: Isoproturon, Diuron, Atrazin
- Hexachlorcyclohexan (HCH).

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

Durch das Europäische Parlament und den Rat der Europäischen Union wurde am 12. August 2013 die Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der WRRL (2000/60/EG) und der Richtlinie über Umweltqualitätsnormen (2008/105/EG) in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik beschlossen. Diese Änderungsrichtlinie ist durch die Mitgliedstaaten bis zum 14. September 2015 nach Artikel 3 der Richtlinie 2013/39/EU in nationales Recht umzusetzen, was durch eine entsprechende Änderung der OGewV erfolgen soll.

Für die vg. sieben bereits geregelten Stoffe wurden die UQN überarbeitet. Der neue Artikel 3 Abs. 1a) Buchst. i) der UQN-Richtlinie 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 werden die überarbeiteten UQN der vg. sieben Stoffe des Anhangs I Teil A der RL 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 Fluoranthen (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 <sup>2)</sup><br>[µg/l]         | ZHK-UQN <sup>4)</sup><br>[µg/l]       | UQN Biota <sup>12)</sup><br>[µg/kg Nassgewicht] |       |                   |
|---|----------------|--|---------------------------------------|---|-------|-------------------|
| Cadmium und Cadmiumverbindungen                     | OGewV          | je nach Wasserhärte<br>≤ 0,08 bis 0,25 | je nach Wasserhärte<br>≤ 0,45 bis 1,5 | –   |       |                   |
| Blei und Bleiverbindungen                           | 2013/39/EU     | 1,2 <sup>(13)</sup>                    | (7,2)                                 | 14  | (–)   | –                 |
| Nickel  | 2013/39/EU     | 4 <sup>(13)</sup>                      | (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     | – <sup>(11)</sup>                      | (Σ 0,03)                              | 0,017   | (–)   | – <sup>(11)</sup> |
| Benzo(k)fluoranthen                                 | 2013/39/EU     | – <sup>(11)</sup>                      |                                       | 0,017   | (–)   | – <sup>(11)</sup> |
| Benzo(g,h,i)perylen                                 | 2013/39/EU     | – <sup>(11)</sup>                      | (Σ 0,002)                             | $8,2 \times 10^{-3}$                            | (–)   | – <sup>(11)</sup> |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                               | 2013/39/EU     | – <sup>(11)</sup>                      |                                       | nicht anwendbar                                 | (–)   | – <sup>(11)</sup> |
| 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  |       | –                 |

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

<sup>(4)</sup> 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.

<sup>(11)</sup> 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.

<sup>(12)</sup> 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).

<sup>(13)</sup> Diese UQN beziehen sich auf bioverfügbare Konzentrationen der Stoffe.

## Schwermetalle

Bezüglich Quecksilber weisen deutschlandweit alle verfügbaren Ergebnisse auf eine flächendeckende Überschreitung der UQN hin. Biota-Untersuchungen in Hessen bestätigen diese Einschätzung.

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 acht 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 3294 ng/kg Frischgewicht in der Schwalm (DEHE\_4288.1) festgestellt. Es ist davon auszugehen, 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. 4-37).

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.

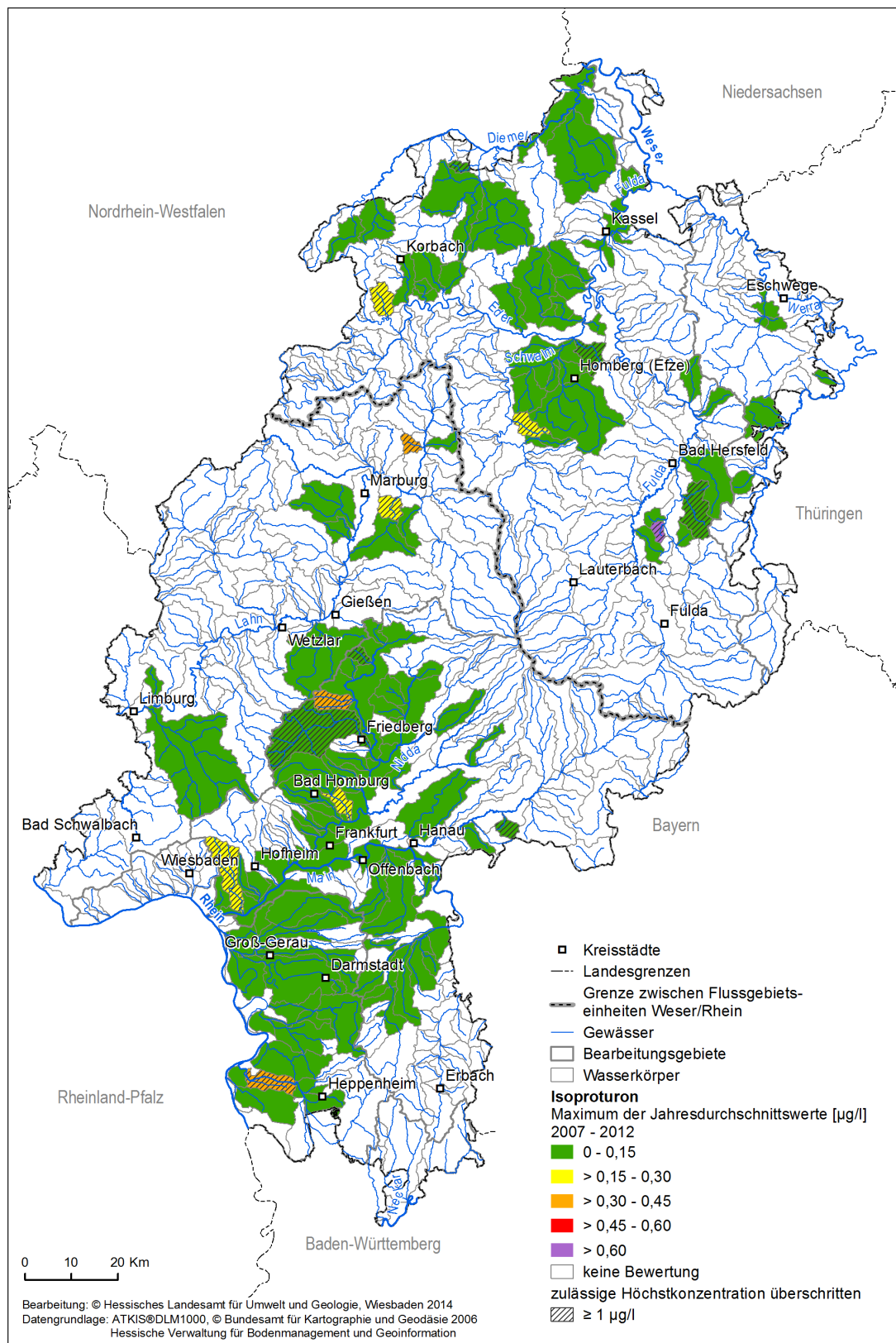


Abb. 4-37: Pflanzenschutzmittel Isoproturon: Konzentrationen in ausgewählten hessischen Gewässern, in denen eine erhöhte Belastung erwartet wurde

### **Hexachlorcyclohexan (HCH)**

Die Überwachungsdaten von **Hexachlorcyclohexan (HCH)** aus den Jahren von 2009 bis 2012 an drei Wasserkörpern im südlichen Schwarzbach-Einzugsgebiet (Ried) zeigen deutliche Überschreitungen sowohl der JD-UQN von 0,02 µg/l und ZHK-UQN von 0,04 µg/l. Ursache sind Belastungen, die aus einer bereits im Jahr 1972 stillgelegten Produktion stammen.

In zwei weiteren Wasserkörpern (Erlenbach und Beinesgraben) wurde die ZHK-UQN überschritten. Die JD-UQN wurde in beiden Wasserkörpern nicht überschritten.

Der Zustand der betreffenden Wasserkörper hat sich damit im Vergleich zu 2009 bzgl. HCH nicht verbessert.

### **Gesamtbewertung chemischer Zustand**

Die Gesamtbewertung des chemischen Zustands ist kartografisch in der nachfolgenden Abb. 4-38 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.

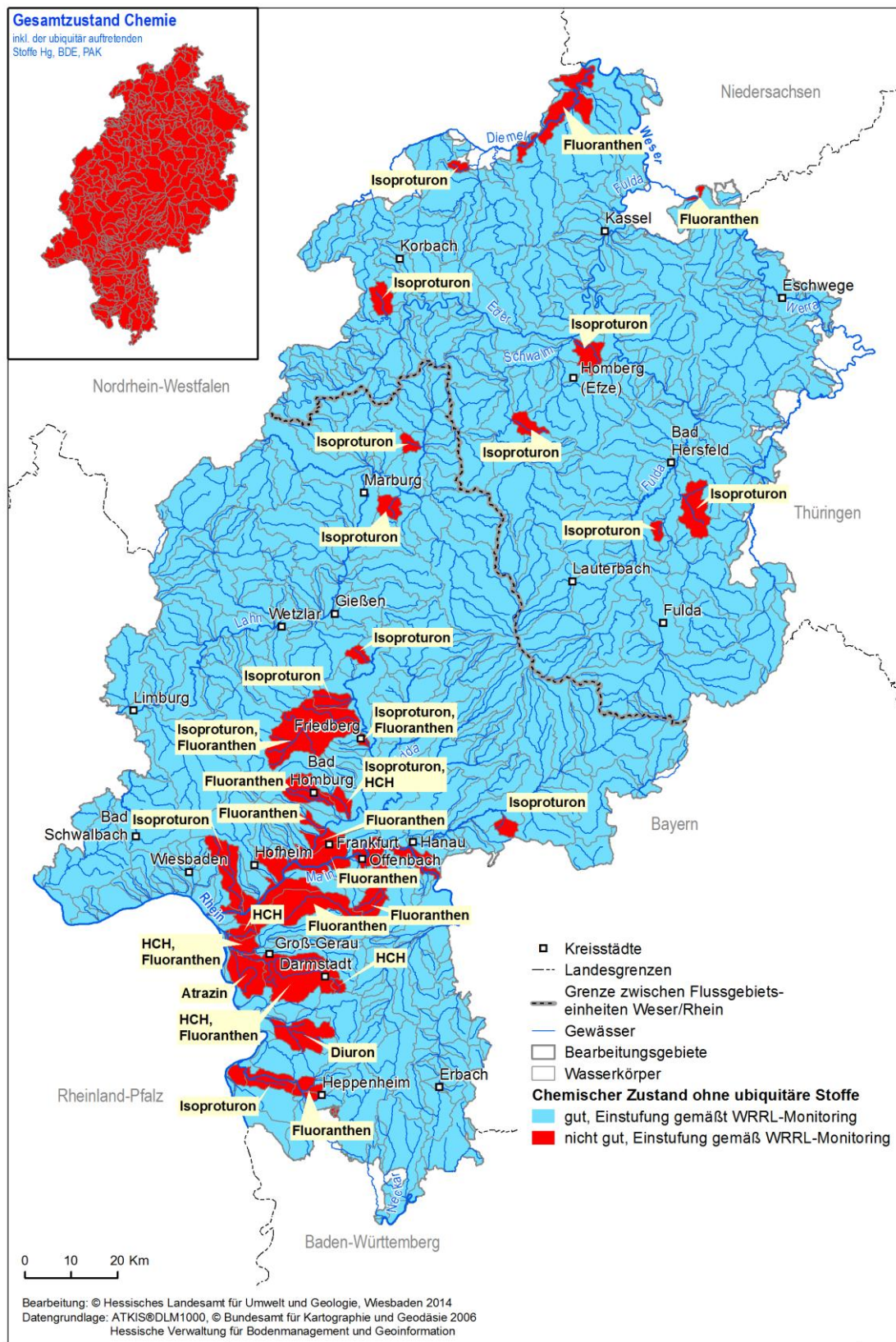


Abb. 4-38: Chemischer Zustand der Oberflächenwasserkörper in Hessen (ohne die ubiquitären Stoffe HG, BDE und PAK) (Datengrundlage: HLOG 2014)

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

Flächenhafte UQN-Überschreitungen durch **Quecksilber** sind zu erwarten. Dies zeigen erste Biota-Untersuchungen deutlich. 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. 4-38 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: fünf 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 Phytobenthos 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<br>Diemeltalsperre                | mesotroph 1<br>1,75 | 9 - 14   | 18 - 25          | 5,5 - 4,0                      | 4,0 - 3,0        |
| PP 6.2    | Affolderner Tal-<br>sperre<br>Twistetalsperre   | mesotroph 2<br>2,5  | 25 - 35  | 35 - 50          | 3,0 - 2,0                      | 2,0 - 1,5        |
| PP 6.3    | Kinzigtalsperre<br>Aartalsperre                 | eutroph 1<br>2,75   | 30 - 40  | 15 - 70          | 2,5 - 1,6                      | 1,6 - 1,2        |
| PP 10.1k  | Borkener See                                    | mesotroph 1<br>2,0  | 17 - 25  | 25 - 40          | 5,0 - 3,5                      | 3,5 - 2,0        |
| PP 11.1k  | Werratalsee                                     | mesotroph 2<br>2,50 | 25 - 35  | 35 - 45          | 3,0 - 2,3                      | 2,3 - 1,5        |
| PP 11.2k  | Mainflinger See<br>Lampertheimer<br>Altrheinsee | eutroph 2<br>2,75   | 28 - 35  | 35 - 55          | 3,0 - 2,0                      | 2,0 - 1,3        |
| PP 13k    | Langener Wald-<br>see                           | mesotroph 1<br>1,75 | 15 - 22  | 25 - 35          | 5,5 - 3,5                      | 3,5 - 2,5        |



Die Seen wurden in den Jahren von 2007 bis 2012 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, 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 Tageausee modifizierte Verfahren nach Leßmann & Nixdorf zur Anwendung.

Die Untersuchungen der Edertalsperre und der Diemeltalsperre fanden im Jahr 2011 infolge hoher Wasserabgaben in einem hydrologisch untypischen Wasserwirtschaftsjahr statt. Dies hatte durch das damit verbundene geringe Stauvolumen im Spätsommer einen ungünstigen Einfluss auf die Biomassenentwicklung.

In der nachfolgenden Tab. 4-14 und in Abb. 4-39 sind die Ökologischen Potenzialklassen der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons - dargestellt. Die Untersuchungen der zwölf Seen zeigen, dass insgesamt sechs Seen ein gutes ökologisches Potenzial erreichen.

Der geogen saure Tageausee 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          | mäßig                      |
| Borkener See<br>Tagebausee         | 5        | 10.1k     | 2009/2010          | gut                        |
| Diemeltalsperre                    | 5        | 5         | 2007 / 2008 / 2011 | mäßig                      |
| Edertalsperre                      | 5        | 5         | 2007 / 2008 / 2011 | mäßig                      |
| Kinzigtalsperre                    | 6        | 6.3       | 2007 / 2008        | mäßig                      |
| Lampertheimer Alt-<br>rheinsee     | 6        | 11.2k     | 2007 / 2008        | mäßig                      |
| Langener Waldsee<br>Baggersee      | 7        | 13k       | 2008 / 2009        | gut                        |
| Mainflinger See<br>Baggersee       | 6        | 11.2k     | 2005 / 2009        | gut                        |
| Singliser See<br>saurer Tagebausee | 7        | 13s       | 2007 / 2008        | gut                        |
| Twistetalsperre                    | 6        | 6.2       | 2009 / 2010        | gut                        |
| Werratalsee<br>Baggersee           | 6        | 11.1k     | 2007 / 2008 / 2012 | unbefriedigend<br>- 2012 - |

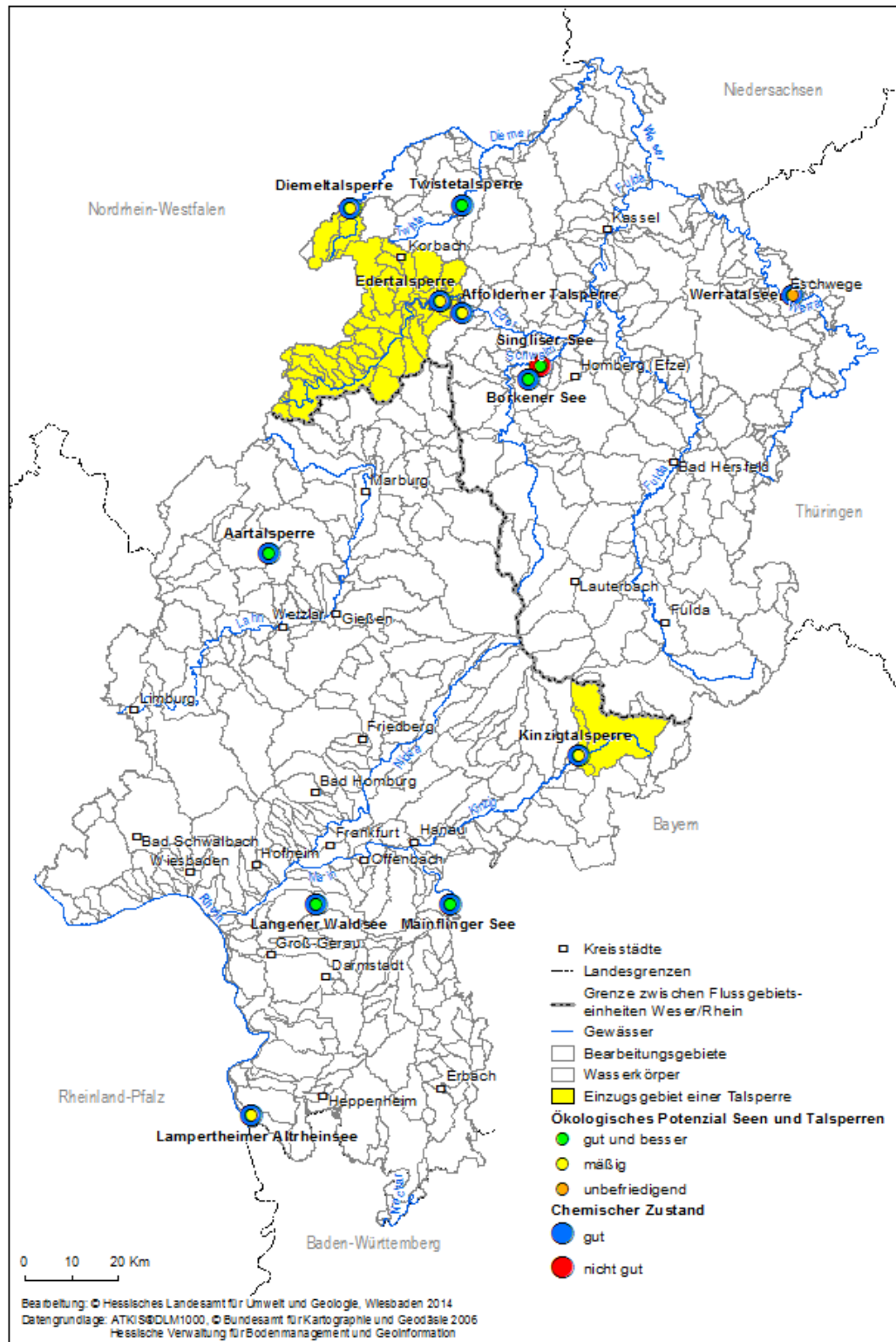


Abb. 4-39: Ökologisches Potenzial und chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe) der Seen in Hessen. Die innere Teilfläche des Kreises stellt das ökologische Potenzial des jeweiligen Sees dar, die äußere Teilfläche zeigt den chemischen Zustand des Sees an.

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 zu einem hydrogeologischen Teilraum gehören.

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 Vogelsbergs. 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 Salzabwasserversenkung im schlechten chemischen Zustand (Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe Einleitungskapitel, letzter Absatz.

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 <sub>3</sub> <sup>-</sup> | PSM      | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | Salzabwasser-<br>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 Überschreitungen sind geogener Herkunft, also natürlichen Ursprungs.

Der Schwellenwert für die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen wird in einem Grundwasserkörper an einigen Grundwassermessstellen überschritten. Die erhöhten Konzentrationen sind auf Punktquellen zurückzuführen (Kap. 2.3.1.1).

Der Abgleich mit den Schwellenwerten der weiteren Parameter an den Überwachungsmessstellen führt in keinem der Grundwasserkörper dazu, dass einer in den schlechten chemischen Zustand eingestuft wird.

#### **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. 4-40). 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.

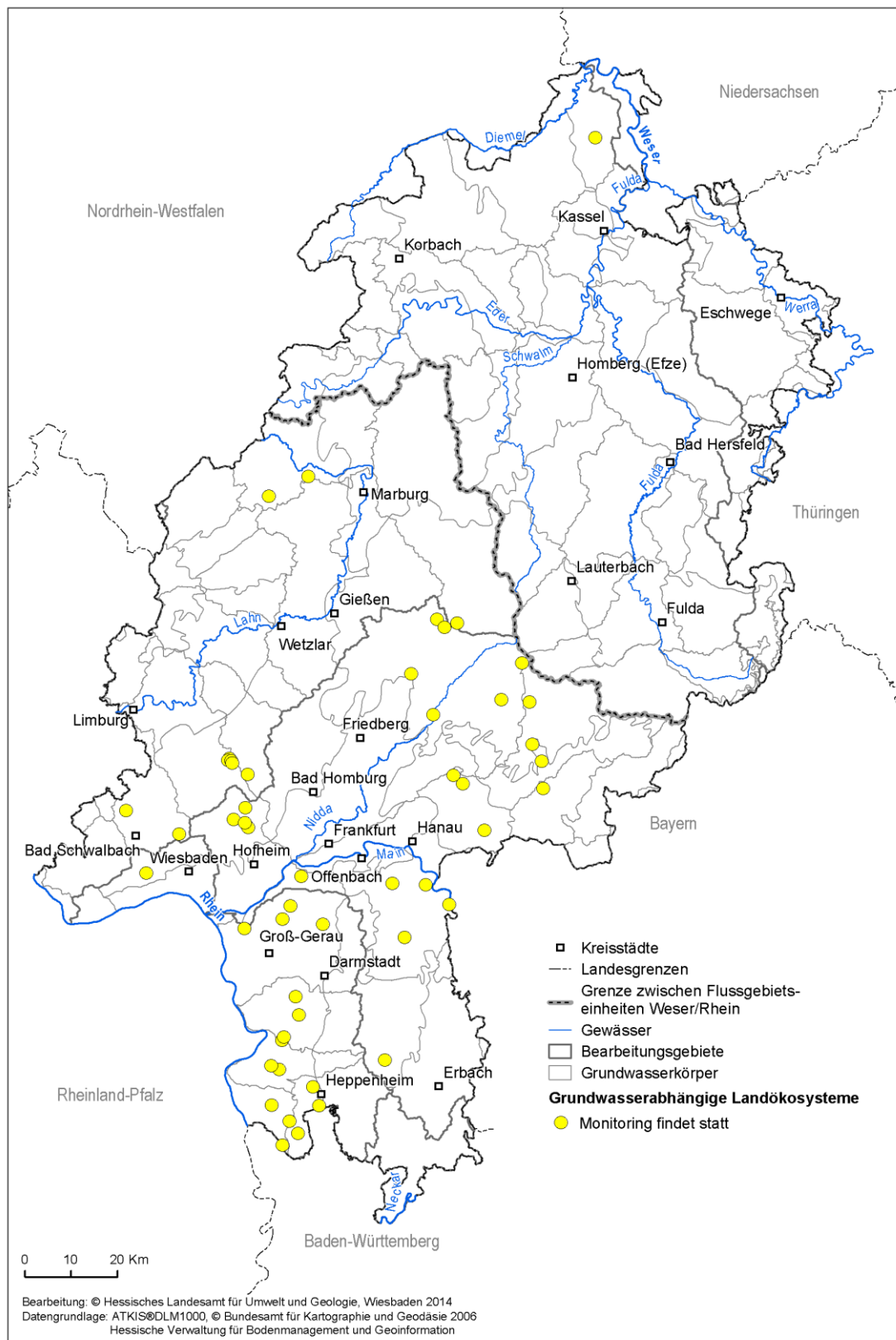


Abb. 4-40: Überwachung des Grundwassers – grundwasserabhängige Landökosysteme

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.

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     |

| Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)  | Art des Schutzgebietes | Wasserschutzgebiet (Bezeichnung) | Flussgebiet          | Kreis                        |
|---|------------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------|
| 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 Hombressen  | 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         |
| Wälder der südlichen hessischen Oberrheinebene  | VSG                    | kein WSG betroffen               | Rhein (Oberrhein)    | Landkreis Bergstraße         |
| Kammereckswiesen und Kirchnecksgraben 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 Gersprenzaue   | 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 Altneckarschlingen-Rheinniederterrassen (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              |

| Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)   | Art des Schutzgebietes | Wasserschutzgebiet (Bezeichnung) | Flussgebiet         | Kreis   |
|--|------------------------|----------------------------------|---------------------|---|
| 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                               |
| Rechtbachtal (NSG festgesetzt); Walluftal am Kloster Tiefen (NSG geplant)                | NSG festgesetzt;       | TB Rechtbachtal                  | Rhein (Oberrhein)   | Rheingau-Taunus-Kreis                             |
| Mittleres Aartal   |                        | TB Lausbach                      | Rhein (Mittelrhein) | Rheingau-Taunus-Kreis                             |
| Silberbach, Schwarzbach und Fürstenwiese bei Wehen                                       | NSG festgesetzt        | Platterstr./ Haferstück          | Rhein (Mittelrhein) | Rheingau-Taunus-Kreis                             |
| Dombachtal bei Steinfischbach  |                        | Dombachtal                       | Rhein (Mittelrhein) | Rheingau-Taunus-Kreis                             |
| Dombachtal bei Steinfischbach  |                        | Br. Dottenbach                   | Rhein (Mittelrhein) | Rheingau-Taunus-Kreis                             |
| Dombachtal bei Steinfischbach  |                        | Br. Saale                        | Rhein (Mittelrhein) | 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 Bewirtschaftungsziele<sup>13</sup> 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 5.2.

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,

---

<sup>13</sup> 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 pauschal 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. <sup>4)</sup> | verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG | Weniger strenges Bewirtschaftungsziel | Fristverlängerung/ Zielerreichung bis | Begründung der Fristverlängerung  |
|--|-------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| GW <sup>1)</sup> - Nitrat                            | 4.5               | guter chemischer Zustand               | nein                                  | 2021/2027/<br>nach 2027               | (1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten   |
| GW <sup>1)</sup> – Pflanzenschutzmittel              | 4.9               | guter chemischer Zustand               | nein                                  | 2027/nach 2027                        | (1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten   |
| GW <sup>1)</sup> – chemischer Zustand (ohne Chlorid) | 4.17              | guter chemischer Zustand               | nein                                  | 2021/2027/<br>nach 2027               | (1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten   |
| OG / FG <sup>3)</sup> – Durchgängigkeit              | 3.16              | guter ökologischer Zustand/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 <sup>3)</sup> – Morphologie                  | 3.19              | guter ökologischer Zustand/Potenzial   | nein                                  | 2021/2027                             | (1) natürliche Gegebenheiten infolge des Zeitbedarfs für eine eigendynamische Gewässerentwicklung einschließlich der Schaffung eines standortgerechten Gehölzsaums<br>(2) technische Durchführbarkeit infolge langwieriger Planungs- und Genehmigungsverfahren für Renaturierungsmaßnahmen infolge der Widerstände zur Bereitstellung von Flächen für die eigendynamische Gewässerentwicklung |

| Qualitätskomponente                                 | Nr. <sup>4)</sup> | verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG | Weniger strenges Bewirtschaftungsziel | Fristverlängerung/ Zielerreichung bis | Begründung der Fristverlängerung   |
|---|-------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| OG / FG <sup>3)</sup> – Fische                      | 3.7               | guter ökologischer Zustand/Potenzial   | nein                                  | 2021/2027                             | Nr. 3.1, da eine erhöhte Trophie auch die Lebensgemeinschaft der Fische beeinträchtigt;<br>zusätzlich:<br>(1) natürliche Gegebenheiten infolge von fehlendem Wiederbesiedlungspotenzial und/oder infolge von invasiven Neozoen und infolge des Zeitbedarfs für eine eigendynamische Gewässerentwicklung (Nr. 3.19)<br>(2) technische Durchführbarkeit, da zunächst gute Gewässerstrukturen vorhanden (Nr. 3.19) und die Durchgängigkeit hergestellt sein müssen (Nr. 3.16)<br>2) technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur Planung und Genehmigung von Maßnahmen bei den Eintragsquellen (insbesondere Wärmeeinleitungen und Stickstoff) |
| OG / FG <sup>3)</sup> – benthische wirbellose Fauna | 3.4               | guter ökologischer Zustand/Potenzial   | nein                                  | 2021/2027                             | Nr. 3.1, da eine erhöhte Trophie auch die benthische Lebensgemeinschaft beeinträchtigt;<br>zusätzlich:<br>(1) natürliche Gegebenheiten infolge von fehlendem Wiederbesiedlungspotenzial und/oder infolge von invasiven Neozoen und infolge des Zeitbedarfs für eine eigendynamische Gewässerentwicklung (Nr. 3.19)<br>(2) technische Durchführbarkeit, da zunächst gute Gewässerstrukturen vorhanden (Nr. 3.19) und die Durchgängigkeit hergestellt sein müssen (Nr. 3.16)   |
| OG / FG <sup>3)</sup> – Saprobie                    |                   | guter ökologischer Zustand             | nein                                  | 2021/2027                             | Nr. 3.1, da häufig eine sekundär erhöhte Saprobie infolge erhöhter Trophie auftritt<br>zusätzlich bei primär erhöhter Saprobie:<br>(2) technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur Planung und Genehmigung von Maßnahmen bei den Eintragsquellen   |

| Qualitätskomponente   | Nr. <sup>4)</sup> | verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG | Weniger strenges Bewirtschaftungsziel | Fristverlängerung/ Zielerreichung bis | Begründung der Fristverlängerung   |
|---|-------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| OG <sup>2)</sup> – Makrophyten & Phytobenthos                                 | 3.1               | guter ökologischer Zustand             | nein                                  | 2021/2027                             | (2) technische Durchführbarkeit (Nr. 1.3 – Minderung der Phosphateinträge);<br>In Stehgewässern, in stauregulierten Flüssen/Strömen und in den Niederungsfließgewässern der Oberrheinebene ggf. zusätzlich :<br>(1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten , da Remobilisierung aus den Sedimenten möglich<br>In kleineren Fließgewässern der Forellen- und Äschenregion ggf. zusätzlich:<br>(1) natürliche Gegebenheiten infolge des Zeitbedarfs für die Schaffung eines standortgerechten Gehölzsaums zur Beschattung |
| OG <sup>2)</sup> – Trophie  |                   | guter ökologischer Zustand             | nein                                  | 2021/2027                             | Nr. 3.1  |
| OG <sup>2)</sup> – Phytoplankton  | 2.1               | guter ökologischer Zustand             | nein                                  | 2021/2027                             | (2) technische Durchführbarkeit (Nr. 1.3 – Minderung der Phosphateinträge);<br>in Stehgewässern und stauregulierten Flüssen/Strömen ggf. zusätzlich:<br>(1) natürliche Gegebenheiten infolge langer Verweilzeiten, da Remobilisierung aus den Sedimenten möglich   |
| OG <sup>2)</sup> – 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 <sup>2)</sup> – 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 <sup>2)</sup> – feststoffgebundene Schadstoffe Anhang VIII                 | 3.40              | guter ökologischer Zustand             | nein                                  | 2021/2027                             | Technische Durchführbarkeit infolge des Zeitbedarfs zur weiteren Klärung des Sachverhalts  |
|   |                   |  |                                       |                                       |  |

| Qualitätskomponente   | Nr. <sup>4)</sup> | verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG | Weniger strenges Bewirtschaftungsziel | Fristverlängerung/ Zielerreichung bis | Begründung der Fristverlängerung   |
|---|-------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| OG <sup>2)</sup> – Ökologischer Zustand                         | 3.25              | guter ökologischer Zustand/Potenzial   | nein                                  | 2021/2027                             | Nr. 2.1 bis 3.40 (exkl. Nr. 3.28 bis 3.37)   |
| OG <sup>2)</sup> – Schwermetall / Quecksilber<br>RL 2008/105/EG | 3.28              | guter chemischer Zustand               | nein                                  | 2027                                  | Sofern die Ziele sich auch bis 2027 als nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohen Aufwand erreichbar erweisen, wären für den BP 2021-2027 weniger strenge Bewirtschaftungsziele festzulegen |
| OG <sup>2)</sup> – Pflanzenschutzmittel<br>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 <sup>2)</sup> – sonstiger Schadstoff / PAK<br>RL 2008/105/EG | 3.37              | guter chemischer Zustand               | nein                                  | 2027                                  | (2) technische Durchführbarkeit  |
| OG <sup>2)</sup> – 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.

### **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](http://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](http://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 keinen sehr guten oder guten Zustand anzeigen – nicht überschritten werden sollten.

Tab. 5-2: Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial für Fließgewässer im Hinblick auf Temperatur (gemäß OGewV)

| Dominante Fischregion innerhalb eines Wasserkörpers   | Maximale Jahreswassertemperatur [in °C] |
|---|---|
| Obere und Untere Forellenregion (Epi- & Metarhithral) | < 20,0                                  |
| Äschenregion (Hyporhithral)                           | < 21,5                                  |
| Barbenregion im Unterlauf von Bächen (Epiptamal)      | < 21,5                                  |
| Barbenregion in Flüssen (Epiptamal)                   | < 25,0                                  |
| Polymorphe Übergangsgewässer (Hessisches Ried)        | < 25,0                                  |

### **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).

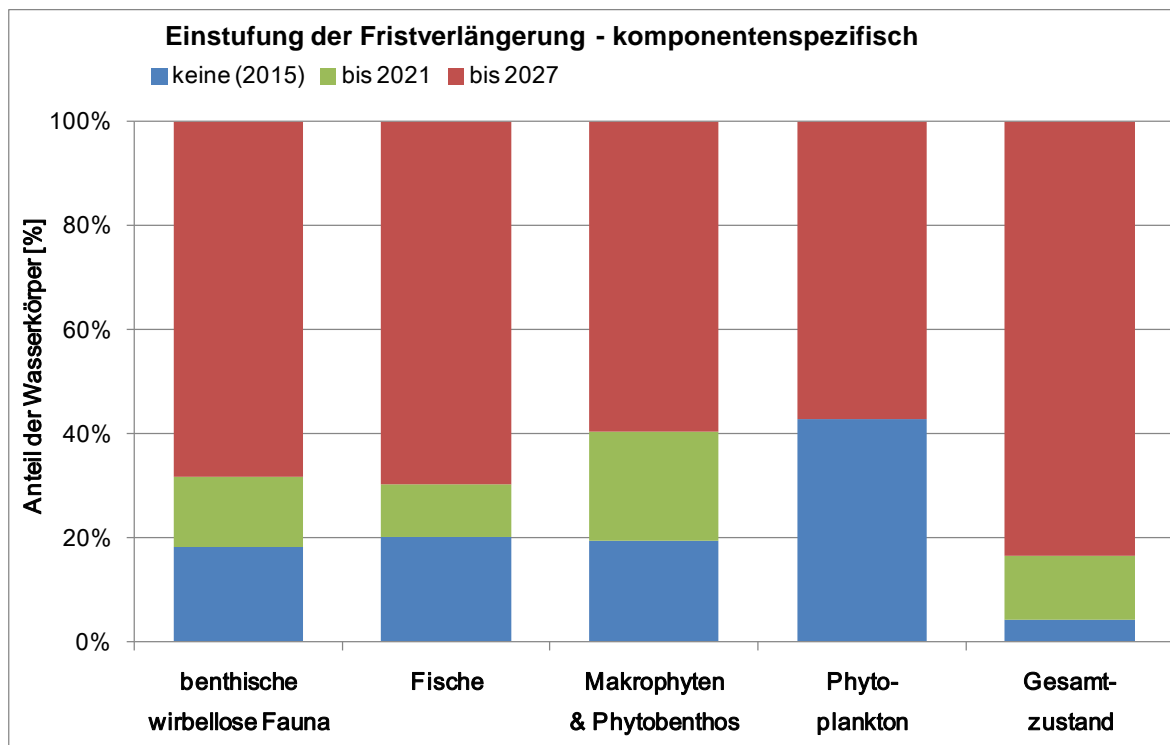


Abb. 5-1: In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten

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 (Flockungsfiltration), 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 Stehgewässerbiozöten 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

Das für die hessischen Gewässer angewandte Konzept der spezifizierten morphologischen Anforderungen stellt die Habitatstrukturen und deren Verteilung auf Ebene des Wasserkörpers als kleinster Bewirtschaftungs- und relevante Bewertungseinheit 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 Abschnitte<sup>14</sup> 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 2009-2015/Maßnahmenprogramm 2009-2015 (MP 2009-2015), auf die Daten der – zwischenzeitlich aktualisierten – Gewässerstrukturkartierung zurückgegriffen werden.

Da die vorhandenen Gewässerstrukturdaten bereits mehr als zwölf Jahre alt waren, wurden in den Jahren 2012/2013 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 handelt es sich um den Vergleich jener Hauptparameter, die für die Erfüllung der morphologischen Anforderungen in den Gewässergruppen 1 bis 6 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 Gewässerstrukturgütekartie-

---

<sup>14</sup> In den „großen“ Gewässern des Fließgewässertyps 9.2 beträgt die Länge eines Kartierabschnittes 500 m, beim Fließgewässertyp 10 sind es 1000 m.

rung) – 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-/Fischregionkombinationen 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 beschrieben.

Tab. 5-3: Gruppierung für die Ableitung einheitlicher morphologischer Anforderungen

| Gruppen-Nr. | Fließgewässertypen (FG) <sup>1</sup> | 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                                   | Polymorphe Übergangsgewässer | Leitbildbezug |
| 6           | 9.2,                                 | Barbenregion                 | Leitbildbezug |

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

<sup>1</sup> Erläuterung in Tab. 1-3 (Kap. 1.2.1)

### Wasserkörperbezogener Mindestanteil der Gewässerabschnitte, die die hydromorphologischen Anforderungen erfüllen

Bezogen auf die einzelnen Wasserkörper werden folgende Klassen definiert:

| Anteil der Abschnitte, die alle gruppenspezifischen Ausprägungen besitzen | Handlungsbedarf  |
|---|--|
| < 35 %  | Handlungsbedarf zur Verbesserung der typenrelevanten Strukturen ist vorhanden  |
| > 35 %  | Gewässerstruktur ist für das Erreichen des guten ökologischen Zustandes aus jetziger Sicht ausreichend (Kap. 5.2.5.1 Abb. 5-7 und Abb. 5-10).<br>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. |

### 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 Merkmale 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.

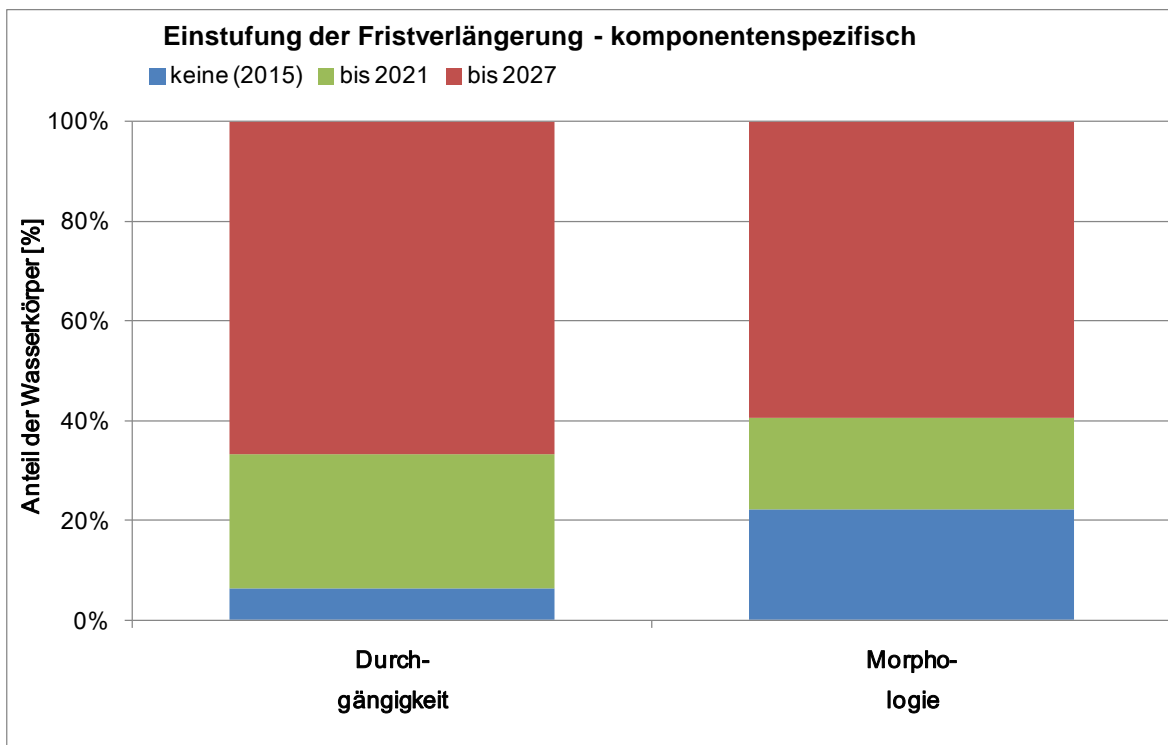


Abb. 5-2: In Anspruch genommene Fristverlängerungen hinsichtlich der hydromorphologischen Qualitätskomponenten

### 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.

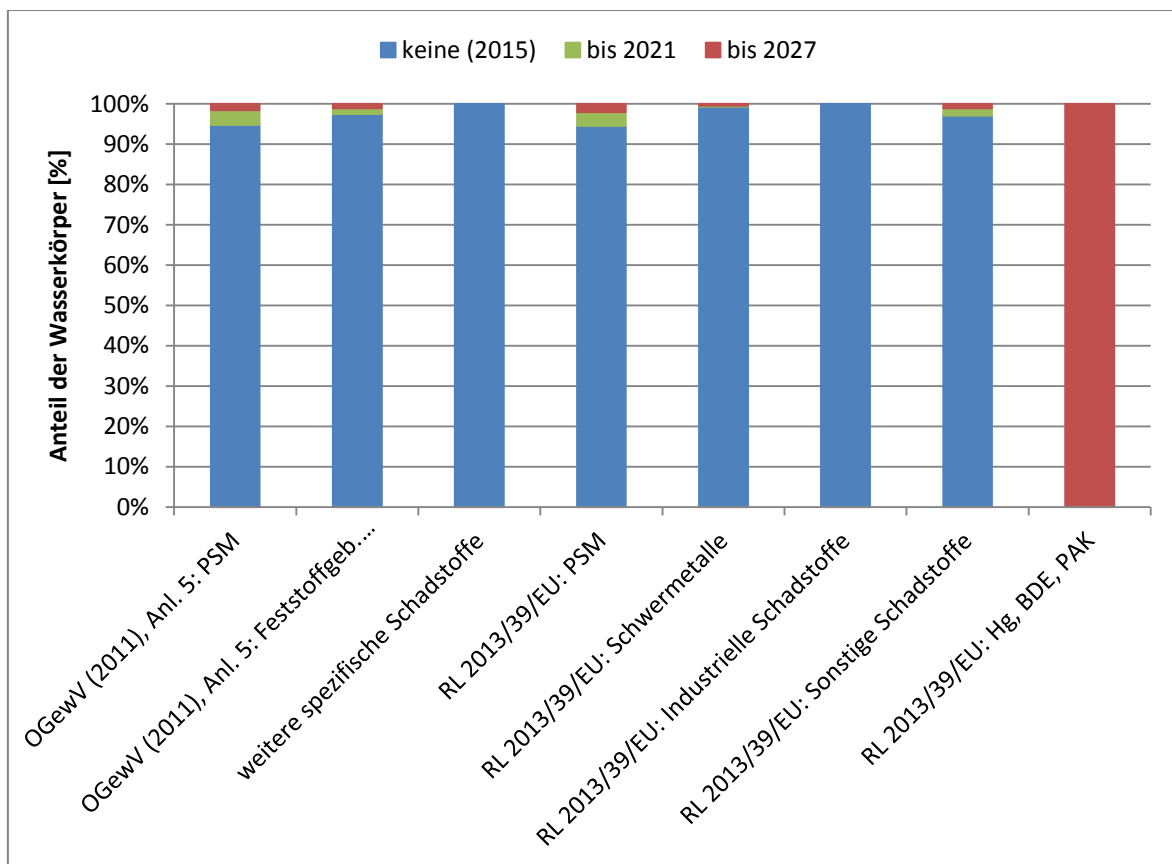


Abb. 5-3: In Anspruch genommene Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten

## **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. Derzeit besteht jedoch noch kein bundesweit einheitliches Verfahren zur Erfassung und Bewertung hydromorphologischer Komponenten an Seen.

Wasserstandsschwankende, stauregulierte und bewirtschaftete Talsperren sind von der strukturellen Bewertung ausgeschlossen.

### **5.2.2.3 Bewirtschaftungsziele für prioritäre und flussgebietspezifische 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 flussgebietspezifischen 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). 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.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> 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.

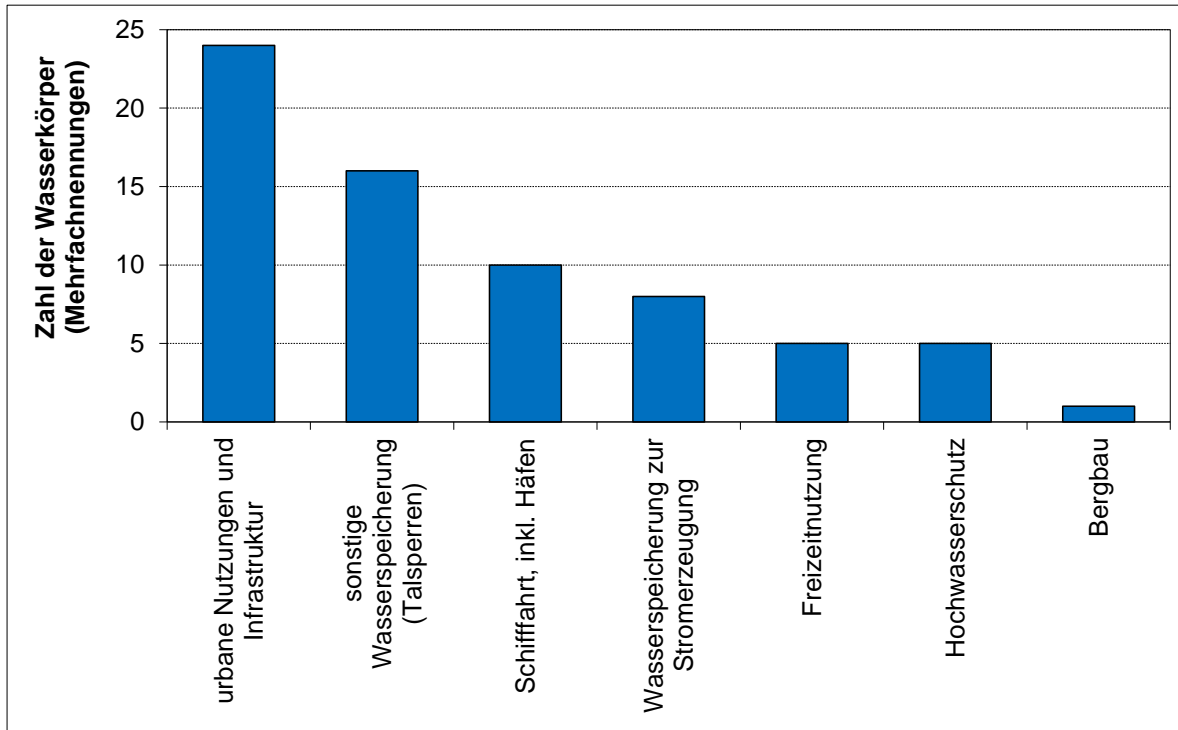


Abb. 5-4: Anzahl der nutzungsspezifischen Ausweisungsgründe bei den als erheblich verändert ausgewiesenen Wasserkörpern in Hessen (Datengrundlage: aktualisierte Bestandsaufnahme 2013/HLUG 2013)

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)

|                   | <b>Name des Wasserkörpers</b> | <b>Ausweisungsgrund</b><br>Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydromorphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ... | <b>Nutzungsfallgruppe(n)</b><br>(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                  | Schifffahrt - inkl. Häfen, 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                         |

|               | <b>Name des Wasserkörpers</b> | <b>Ausweisungsgrund</b><br>Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydro-morphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ... | <b>Nutzungsfallgruppe(n)</b><br>(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)   |

|               | <b>Name des Wasserkörpers</b> | <b>Ausweisungsgrund</b><br>Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydro-morphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ... | <b>Nutzungsfallgruppe(n)</b><br>(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   |

|            | <b>Name des Wasserkörpers</b> | <b>Ausweisungsgrund</b><br>Änderungen, die zum Erreichen des guten ökologischen Zustandes hinsichtlich der hydro-morphologischen Merkmale des jeweiligen WK erforderlich wären, hätten signifikant negative Auswirkungen auf ... | <b>Nutzungsfallgruppe(n)</b><br>(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 Uferstreifen 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 sowie – soweit möglich – die Verringerung der Rückstaulängen dazu. Bei dem im „IKSR-Masterplan Wanderfische Rhein“ (IKSR, 2008) als Verbindungsgewässer klassifizierten Main, welcher in die überregionale Strategie zur Umsetzung der Durchgängigkeit aufge-

nommen 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 Kahn-schnecke *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 bspw. durch Absenkung von Betriebswegen angestrebt.

Schließlich wird auch am Rhein (insbesondere im Bereich ehemaliger NATO-Rampen) 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 ( $\Delta_{\text{max.}} 0,8 \text{ } ^\circ\text{K}$ ). Somit können weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Wärmeeinleitungen nicht ausreichend zu einem Ausgleich des vorhandenen ökologischen Defizits beitragen.

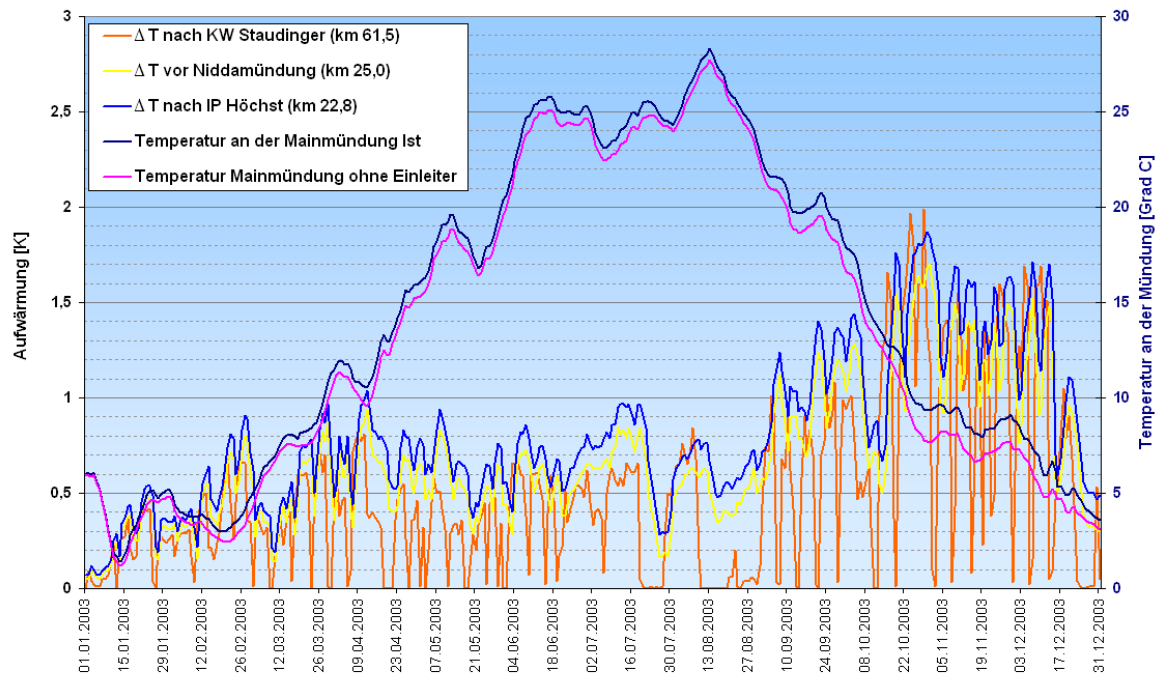


Abb. 5-5: Temperaturverlauf im Main mit und ohne Einleiter (Wärmesimulation QSIM) (Datengrundlage: HLUG 2008)

### 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, Verlegung von Betriebswegen) 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 Auenvvegetation 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 Wasserrechtsinhabern 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 erworben.

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 Affolderner Talsperre, die Diemeltalsperre und die Kinzigtalsperre.

#### 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 (Wasserpflanzen) und des Phytobenthos (Aufwuchsalgen) ist auch die Bewertung des örtlichen Litorals hinsichtlich der sektoralen Nährstoffbelastung möglich. Entsprechendes gilt für die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna, die Belastungen der Uferstruktur indizieren (frühestens ab 2015).

#### 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.

Untermauert 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).

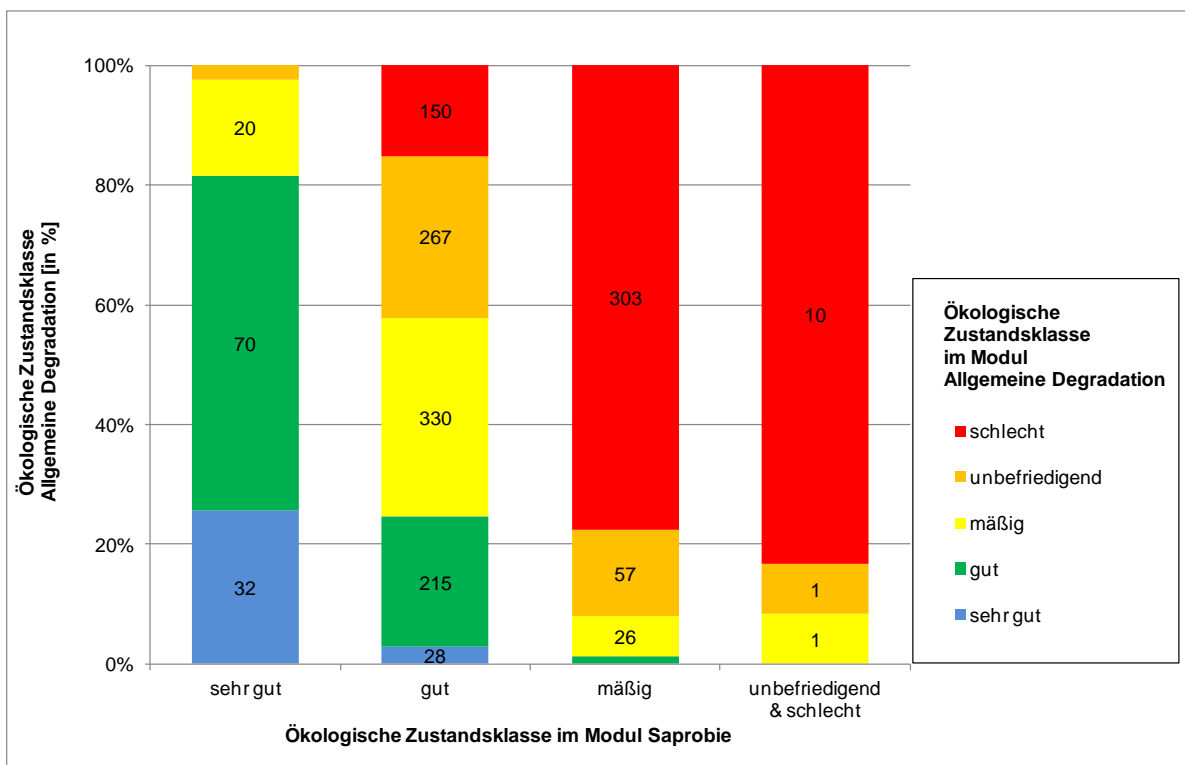


Abb. 5-6: Die anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustandsklassen im Modul Allgemeine Degradation in Abhängigkeit vom Zustand der organischen Belastung (n = 1.518) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004–2012 / HLUg 2014)

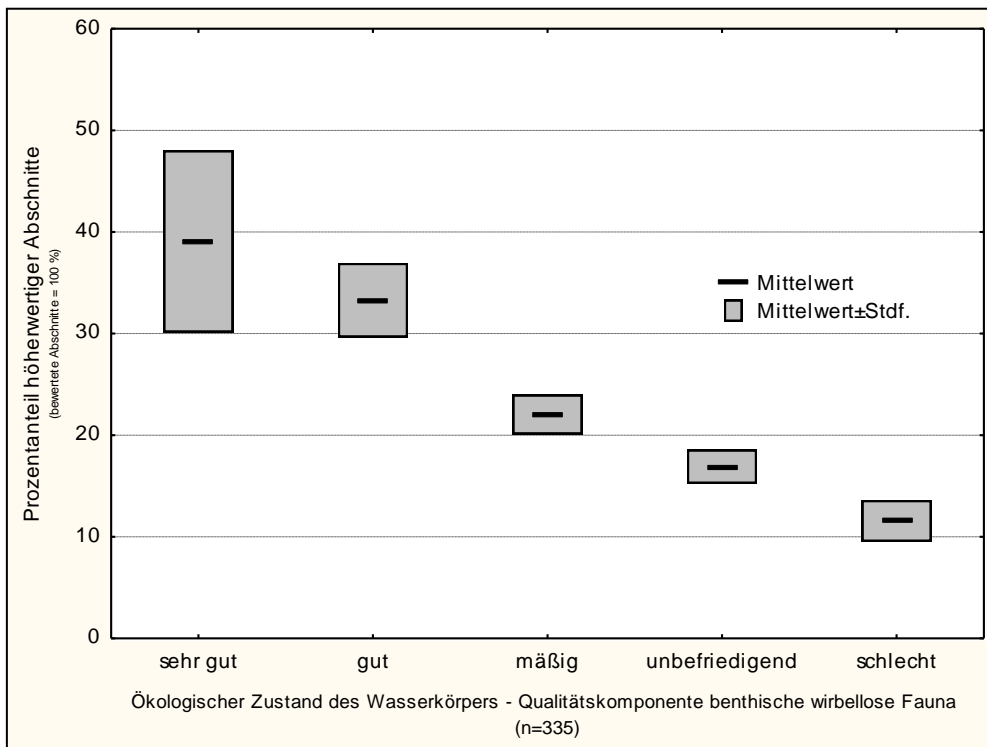


Abb. 5-7: Die anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 335) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2004–2013 / HLUG 2014)

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).

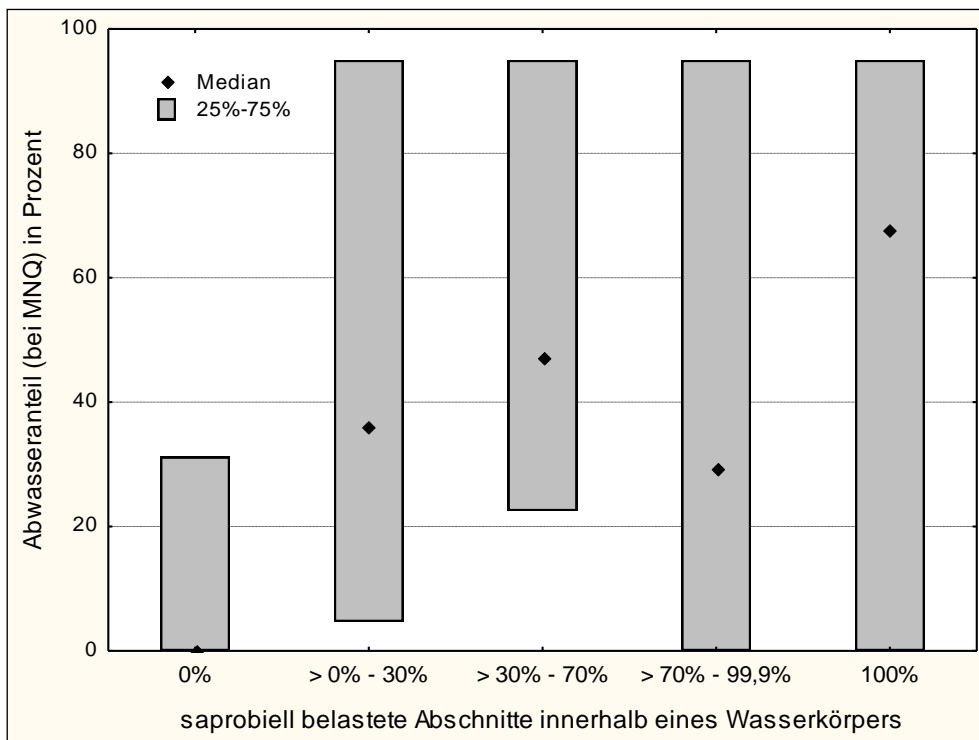


Abb. 5-8: Der prozentuale Abwasseranteil bei MNQ (einschließlich Oberlieger) im Vergleich zum Anteil saprobiell belasteter Gewässerabschnitte in einem Wasserkörper (n=299) (HLUG, 2010b)

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).

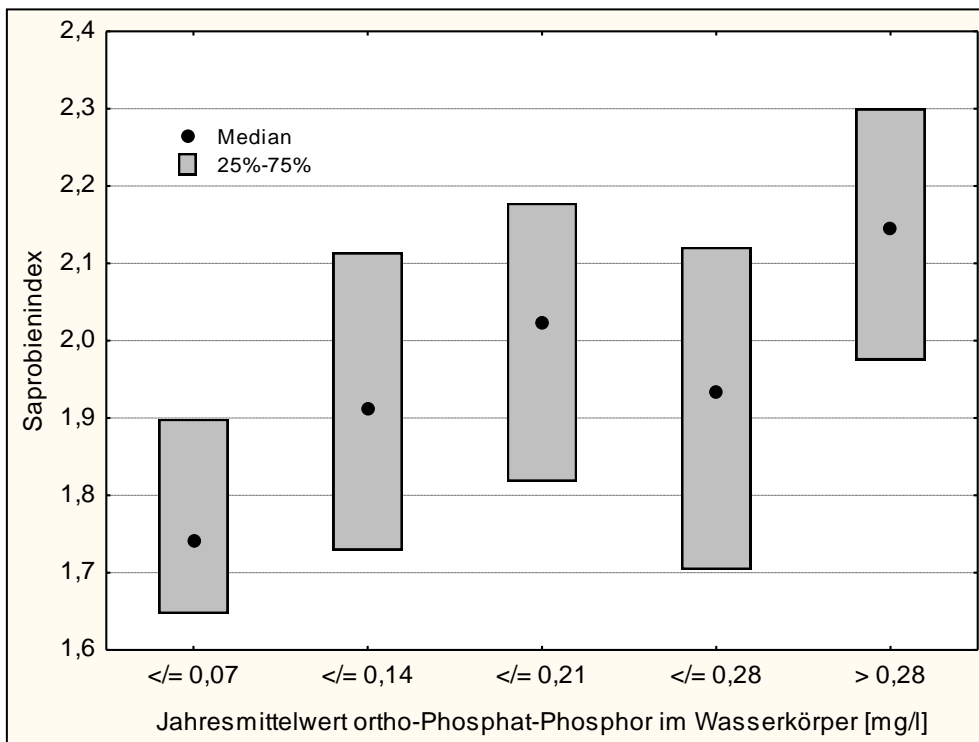


Abb. 5-9: Abhängigkeiten zwischen dem Saprobienindex und den Jahresmittelwerten der Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen; n = 1257) (HLUG, 2010b)

### 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.

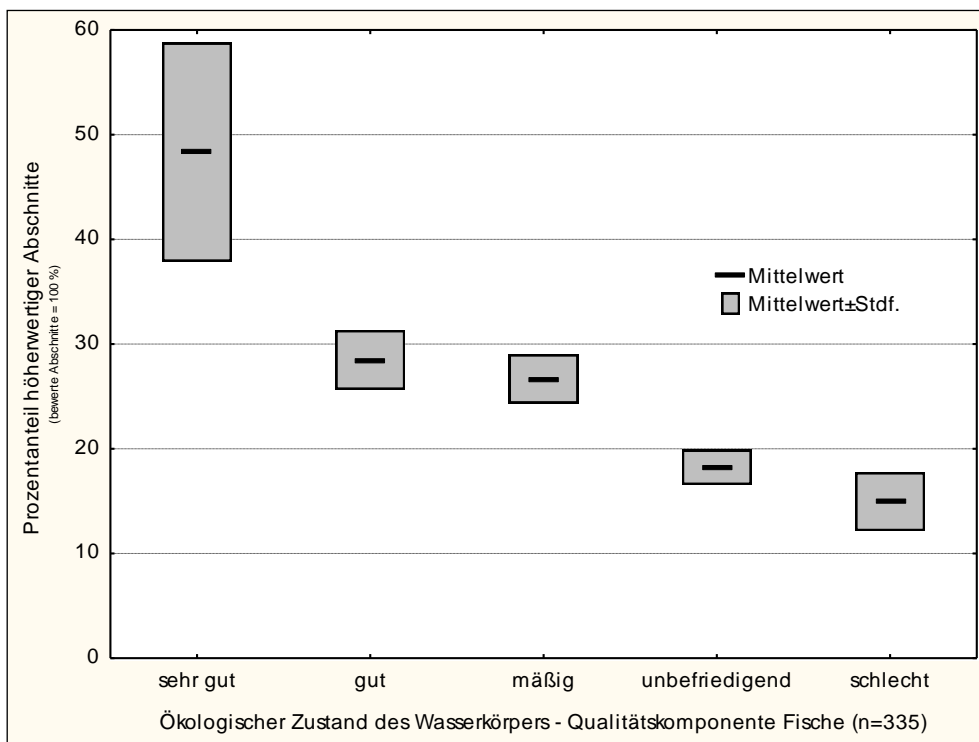


Abb. 5-10: Die anhand der Fischfauna ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen strukturell hochwertiger Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 335)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)

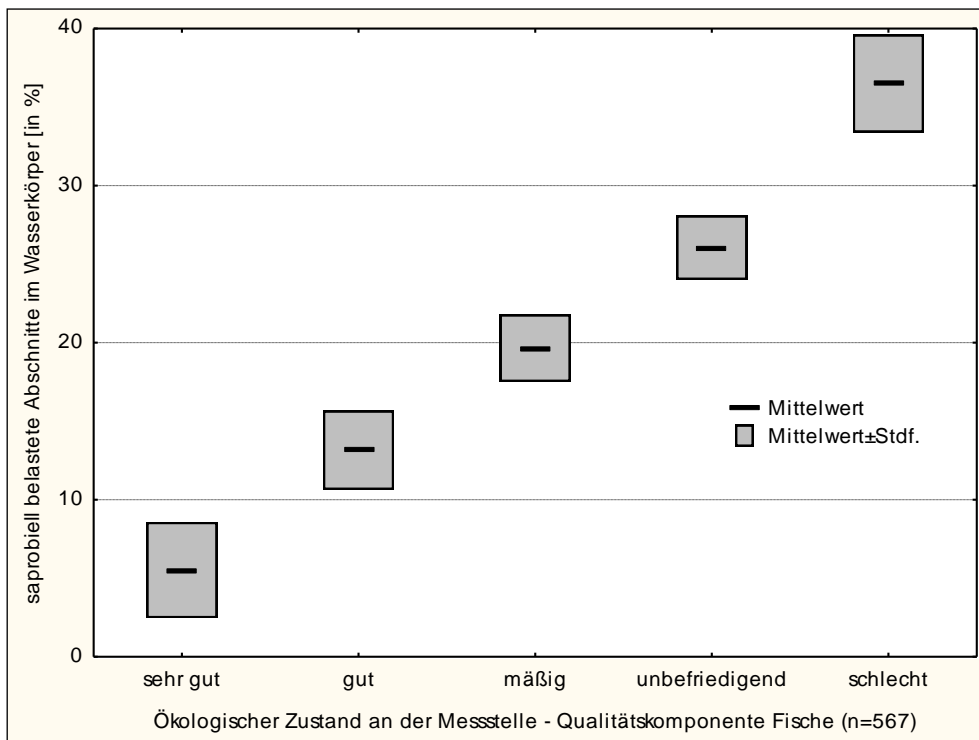


Abb. 5-11: Die anhand der Fischfauna an einer Messstelle ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von den prozentualen Anteilen saprobiell belasteter Gewässerabschnitte innerhalb eines Wasserkörpers (n = 567) (Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUG 2014)

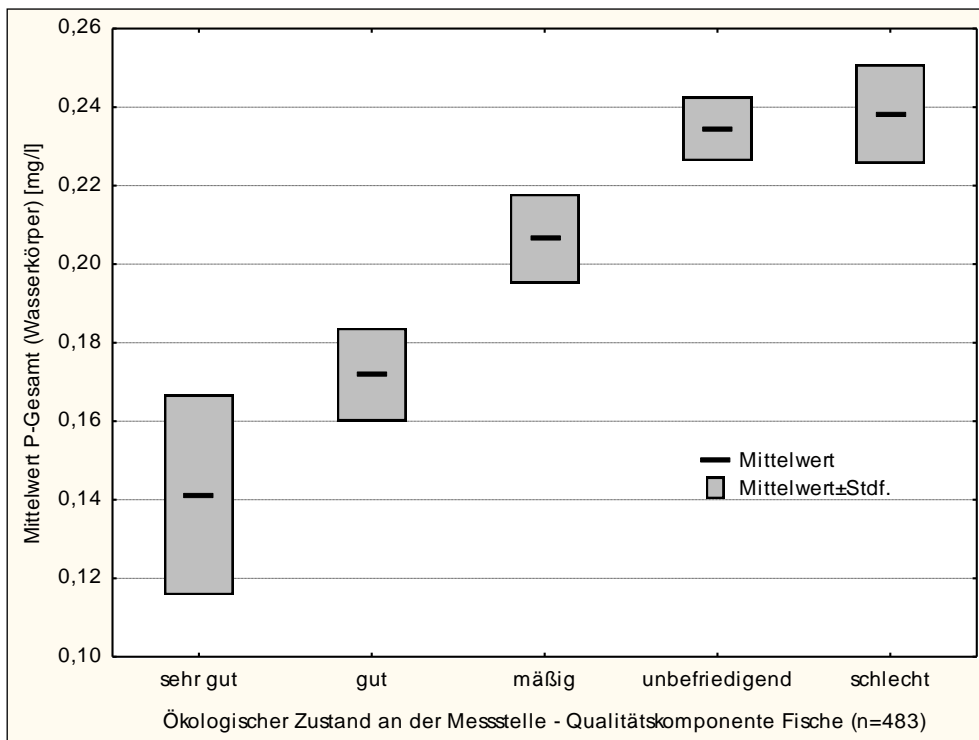


Abb. 5-12: Die anhand der Fischfauna an einer Messstelle ermittelte ökologische Zustandsklasse in Abhängigkeit von der Gesamtposphorkonzentration innerhalb eines Wasserkörpers (n = 483)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUg 2014)

### 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.

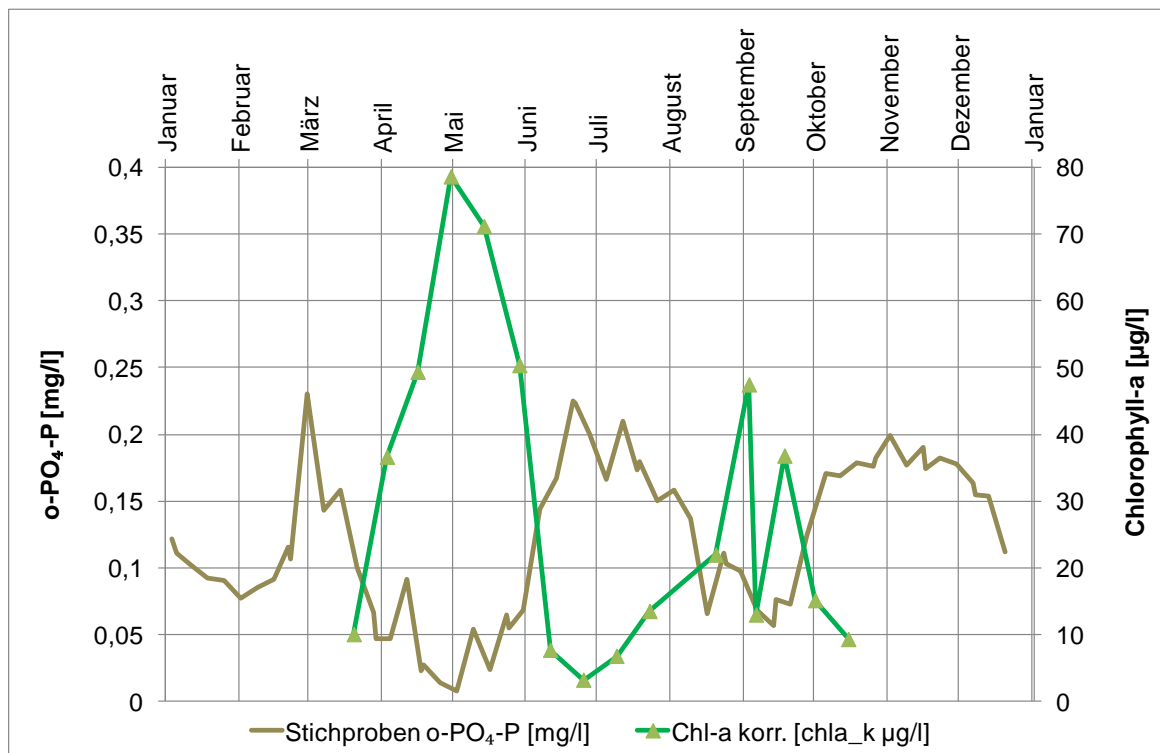


Abb. 5-13: Chlorophyll-a-Konzentrationen (korrigiert) und Orthophosphat-Phosphorkonzentrationen im Main (Bischofsheim) (Datengrundlage: Monitoring 2012 / HLUG 2013)

#### **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.

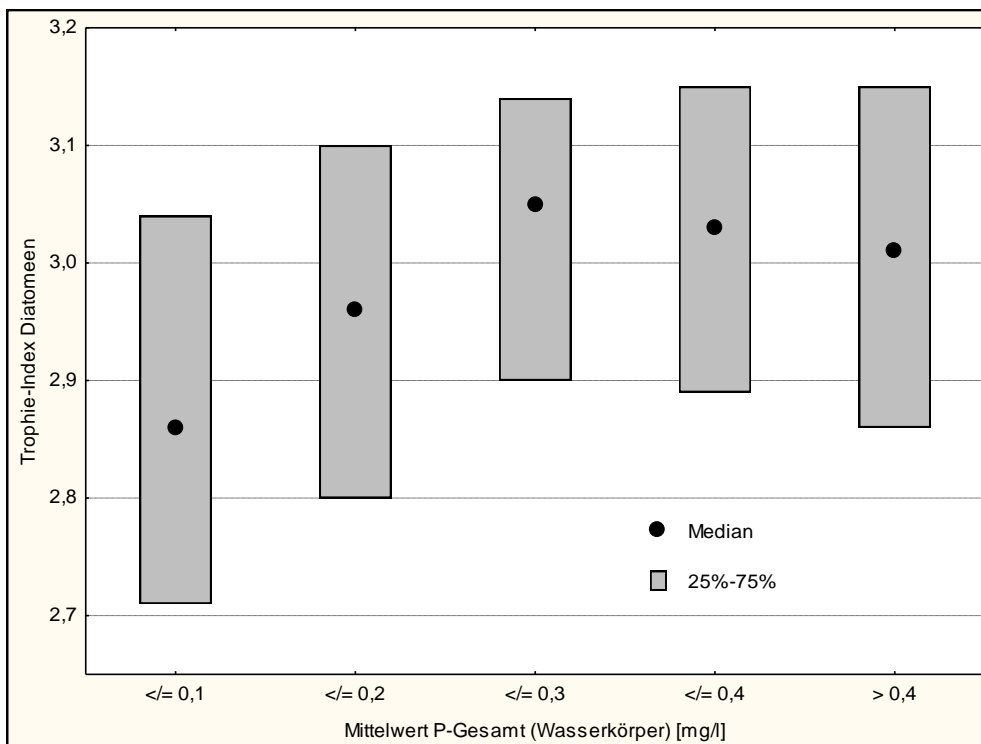


Abb. 5-14: Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der Gesamt-Phosphorkonzentration (n = 946)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUg 2013)

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 Phosphorkonzentrationen 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.

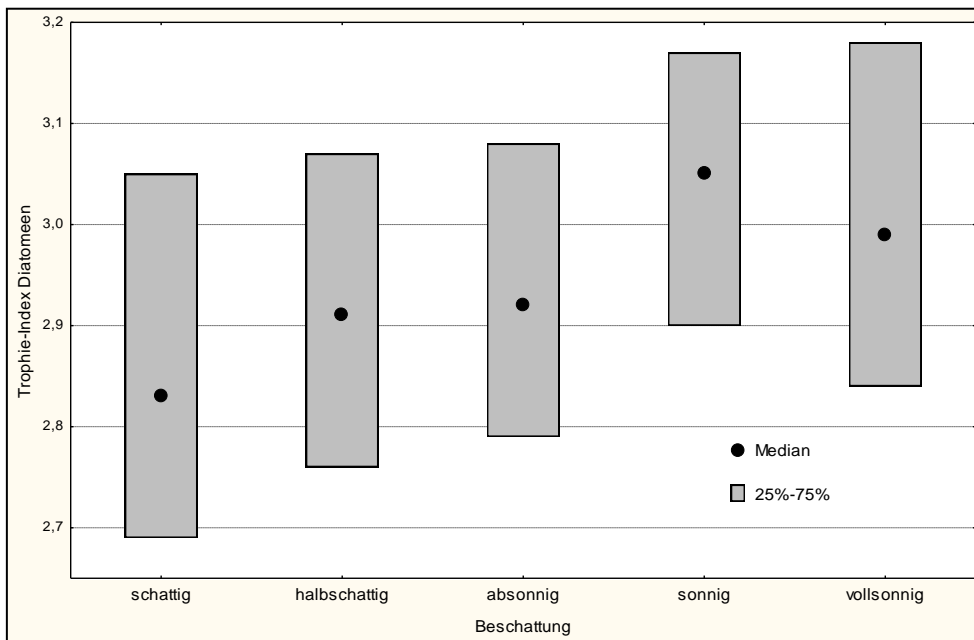


Abb. 5-15: Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Beschattung (n = 1185)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2012 / HLUg 2013)

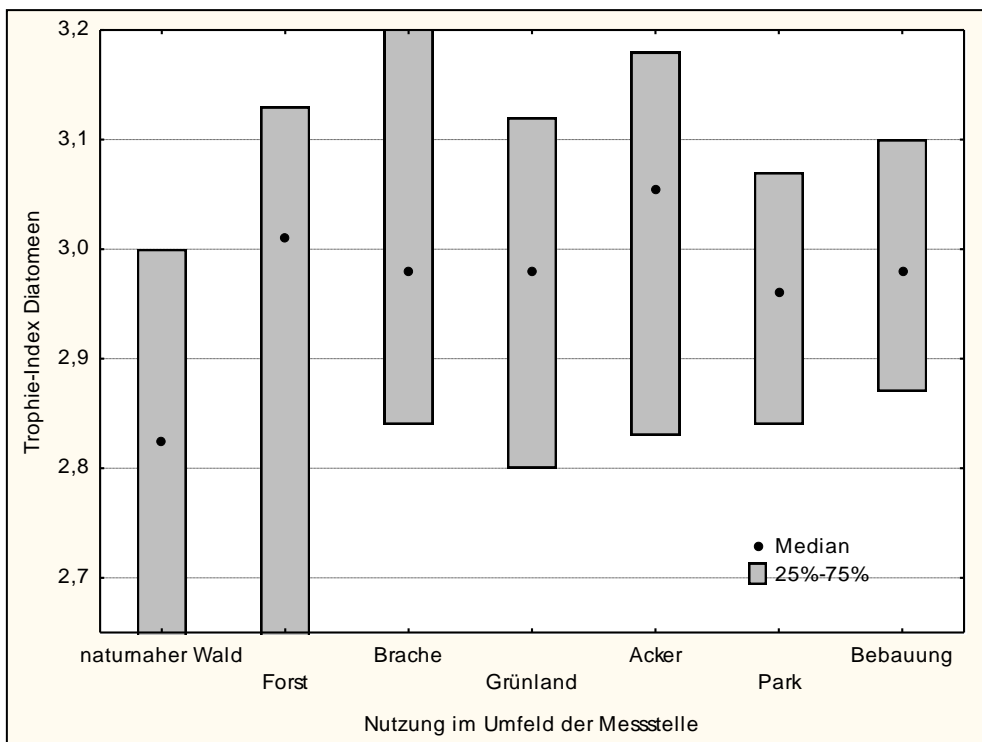


Abb. 5-16: Der anhand der Diatomeen ermittelte Trophie-Index in Abhängigkeit von der Nutzung im Gewässerumfeld (n = 695)  
(Datengrundlage: Monitoring Biologie 2005–2009 / HLUg, 2010b)

**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 Farbzueweisung 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 Fließgewässerschnitte 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 / HLUg 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<br/>Rhein: 2.516 km, Weser: 2.203 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>~8</td> <td>~8</td> <td>~8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~20</td> <td>~22</td> <td>~18</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>~55</td> <td>~50</td> <td>~58</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>~18</td> <td>~18</td> <td>~16</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>~2</td> <td>~2</td> <td>~2</td> </tr> </tbody> </table> | Abweichungsklasse | Hessen (%) | Rhein (%) | Weser (%) | 1 | ~8 | ~8 | ~8 | 2 | ~20 | ~22 | ~18 | 3 | ~55 | ~50 | ~58 | 4 | ~18 | ~18 | ~16 | 5 | ~2 | ~2 | ~2 |
| Abweichungsklasse  | Hessen (%)   |  | Rhein (%)         | Weser (%)  |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 1  | ~8   |  | ~8                | ~8         |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 2  | ~20  |  | ~22               | ~18        |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 3  | ~55  |  | ~50               | ~58        |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 4  | ~18  |  | ~18               | ~16        |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 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<br>≥ 2  |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |

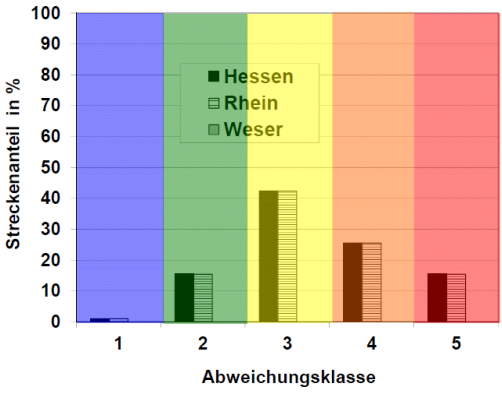
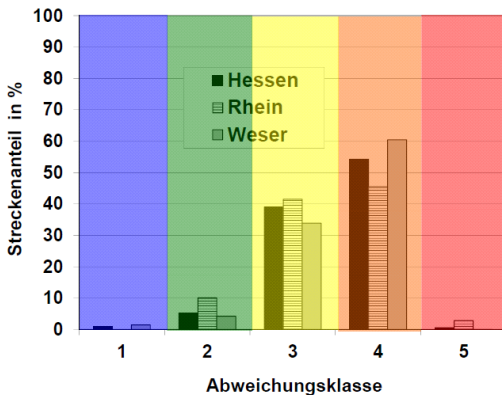
Tab. 5-7: (Fortsetzung)

| 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<br/>Rhein: 795 km, Weser: 616 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>~2</td> <td>~1</td> <td>~1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>~15</td> <td>~15</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>~60</td> <td>~58</td> <td>~58</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>~20</td> <td>~22</td> <td>~18</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>~2</td> <td>~1</td> <td>~1</td> </tr> </tbody> </table> | Abweichungsklasse | Hessen (%) | Rhein (%) | Weser (%) | 1 | ~2 | ~1 | ~1 | 2 | ~15 | ~15 | ~15 | 3 | ~60 | ~58 | ~58 | 4 | ~20 | ~22 | ~18 | 5 | ~2 | ~1 | ~1 |
| Abweichungsklasse   | Hessen (%)   |  | Rhein (%)         | Weser (%)  |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 1   | ~2   |  | ~1                | ~1         |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 2   | ~15  |  | ~15               | ~15        |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 3   | ~60  |  | ~58               | ~58        |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 4   | ~20  |  | ~22               | ~18        |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| 5   | ~2   |  | ~1                | ~1         |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| Strömungsdiversität oder Breitenvarianz                         | ≥ mäßig  |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| Tiefenvarianz   | ≥ mäßig  |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| Beschattung oder (teilweise) bodenständiger Wald/Galerie        | halbschattig oder schattig; linkes oder rechtes Ufer |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| <b>nur bei Gewässern mit einer Breite &lt; 10 m zusätzlich:</b> |  |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| Sohlensubstrat  | Sand, Kies, Schotter, Steine, Blockwerk, Fels (      |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |
| Substratdiversität oder Anzahl besondere Sohlenstruktur         | ≥ mäßig<br>≥ 2                                       |  |                   |            |           |           |   |    |    |    |   |     |     |     |   |     |     |     |   |     |     |     |   |    |    |    |

Tab. 5-7: (Fortsetzung)

| <b>Gruppe 3 (Barbenregion der FG-Typen 5, 5.1, 9)</b>      |                   |  |
|--|-------------------|--|
| <b>Einzelparameter<br/>(je (100m-)Abschnitt)</b>           | <b>Ausprägung</b> | <b>Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe</b>           |
| Anzahl Längsbänke<br>oder Querbänke                        | ≥ 1               | <b>Gruppe 3; Hessen: 528 km<br/>Rhein: 330 km, Weser: 198 km</b> |
| Strömungsdiversität<br>oder Breitenvarianz                 | ≥ mäßig           |  |
| <b>Gruppe 4 (Forellen- und Äschenregion des FG-Typ 19)</b> |                   |  |
| <b>Einzelparameter<br/>(je (100m-) Abschnitt)</b>          | <b>Ausprägung</b> | <b>Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe</b>           |
| Anzahl Längsbänke<br>oder Querbänke                        | ≥ 1               | <b>Gruppe 4; Hessen: 168 km<br/>Rhein: 168 km, Weser: 0 km</b>   |
| Tiefenvarianz  | ≥ mäßig           |  |
| Strömungsdiversität<br>oder Breitenvarianz                 | ≥ mäßig           |  |
| Substratdiversität   | ≥ mäßig           |  |

Tab. 5-7: (Fortsetzung)

| Gruppe 5 (polymorphe Übergangsgewässer des FG-Typ 19)   |   |   |
|---|---|---|
| Einzelparameter (je 100m-) Abschnitt  | Ausprägung  | Verteilung der Abweichungsklassen in der Gruppe   |
| Strömungsdiversität oder Breitenvarianz   | ≥ mäßig   | <b>Gruppe 5; Hessen: 372 km</b><br><b>Rhein: 372 km, Weser: 0 km</b>      |
| 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"  | <b>Gruppe 6; Hessen: 487 km</b><br><b>Rhein: 138 km, Weser: 349 km</b>  |
| 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. 4.1.2.2 werden die Parameter Gesamtposphor, Orthophosphat-Phosphor, Chlorid, Ammonium-Stickstoff, pH-Wert, Stickstoff, Temperatur und Sauerstoff betrachtet.

#### **Gesamtposphor und Orthophosphat-Phosphor**

Die Belastungssituation der Oberflächengewässer durch die Phosphorverbindungen ist im Kapitel 4.1.2.2 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 Gesamtposphorbelastung) sind die diffusen Quellen eine wichtige Ursache der Gewässerbelastung (Erosion mit ca. 15 % der Gesamtposphorbelastung; 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.

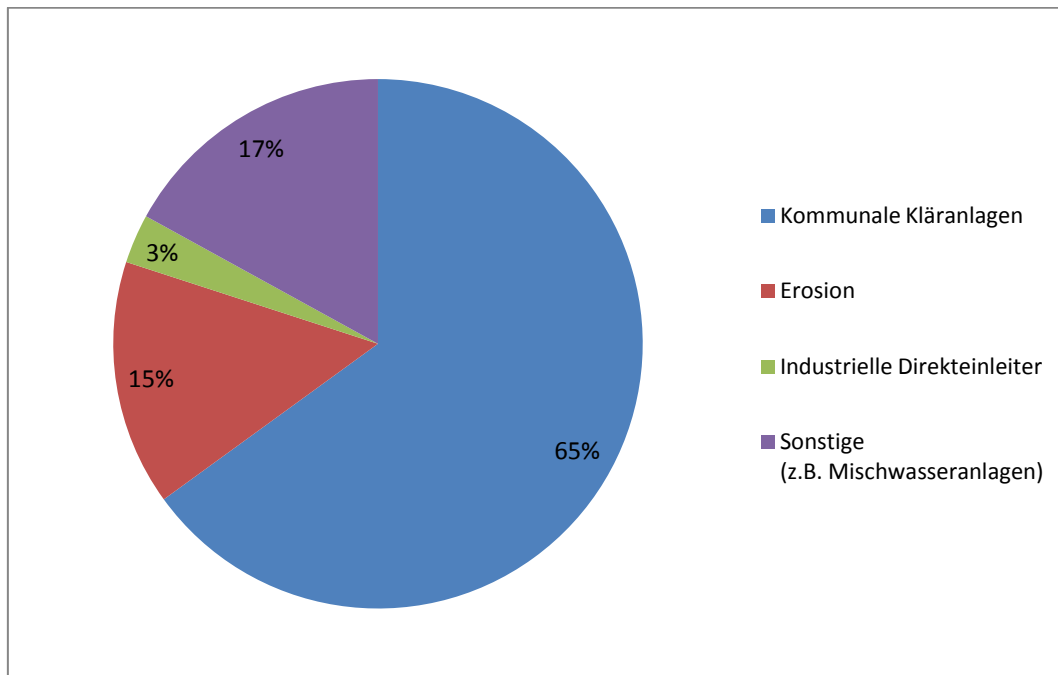


Abb. 5-17: Anteile der in die hessischen Oberflächengewässer eingetragenen Gesamtphosphorfrachten für die wichtigsten Eintragspfade

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.

Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft zur Verminderung der Erosion sind zusätzlich zu realisieren, zumal sie auch dem Bodenschutz dienen und die ökologisch schädliche Verschlammung der Gewässer verringern (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 rd. 10 % der Wasserkörper überschritten und zwar an stark durch Abwassereinleitungen beeinflussten Gewässern. Die erhöhten Jahresmittelwerte sind i. d. R. auf relativ hohe Einzelwerte im Winter zurückzuführen. Die höheren Konzentrationen während der „kalten Jahreszeit“ dürften auf temperaturbedingt niedrigere Nitrifizierung in den Kläranlagen und im Gewässer zurückzuführen sein.

## 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.

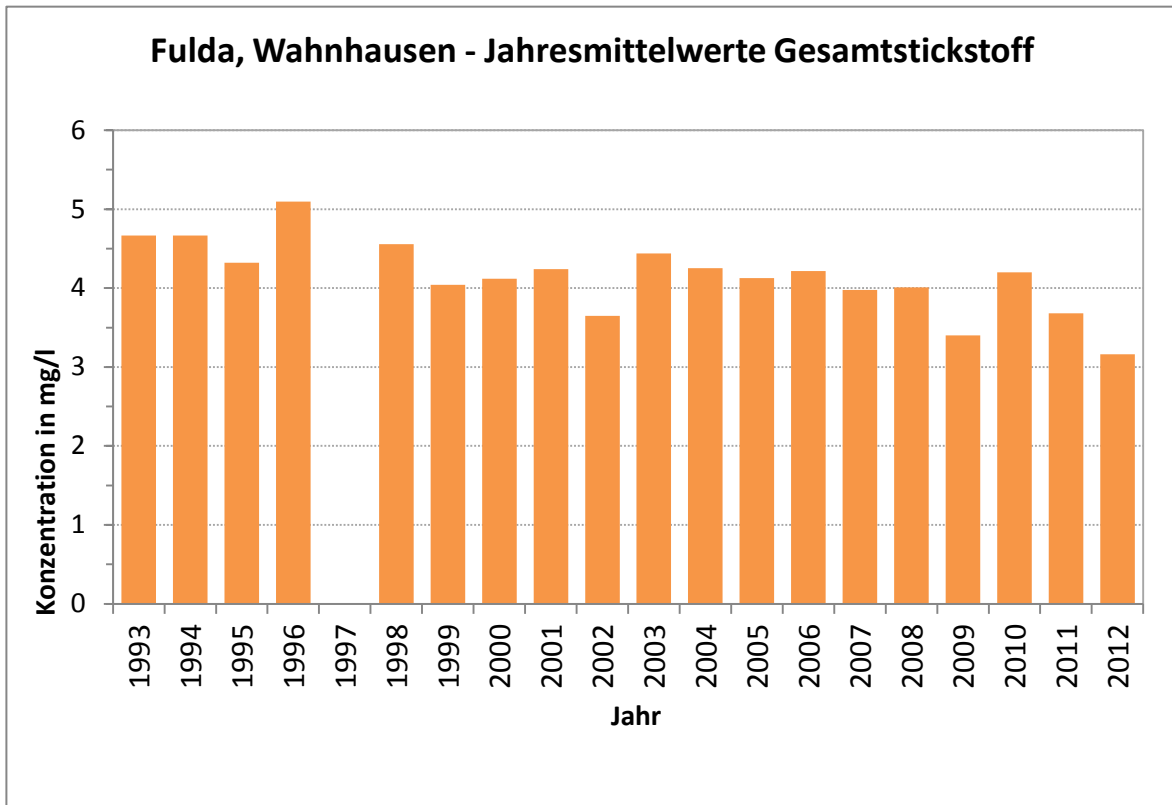


Abb. 5-18: Jahresmittelwerte Gesamtstickstoff an der Messstation Fulda/Wahnhausen

### 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, Ful-



da, 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 °C 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**

#### **Flussgebietsspezifische 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 ubi-

quitär 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 Nitrateinträge, 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 Nitrateinträge 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 km<sup>2</sup> 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 Grundwasserkörpererebene werden in der nachfolgenden Abb. 5-19 visualisiert.

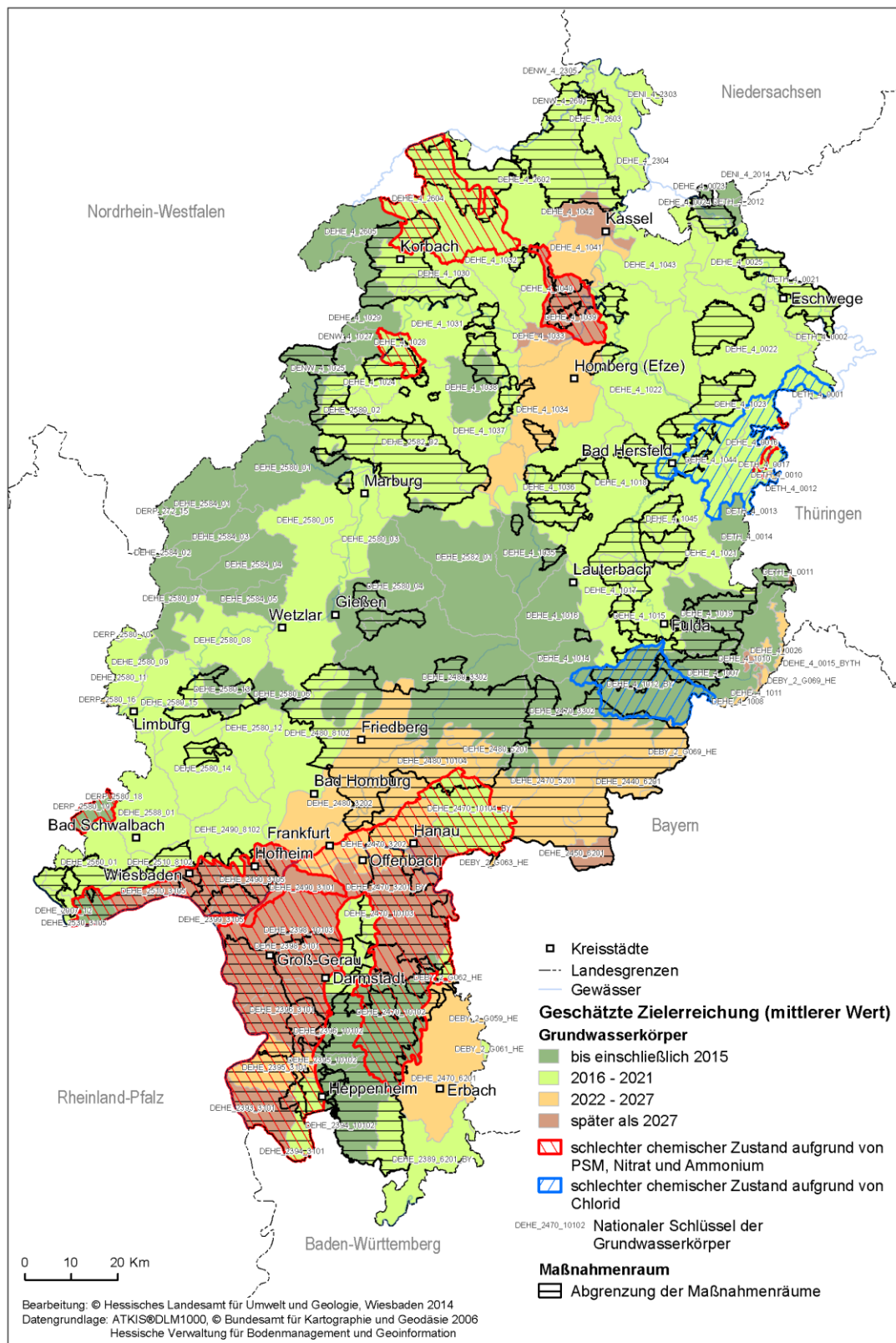


Abb. 5-19: Mittlere Verweilzeiten in hessischen Grundwasserkörpern. Datengrundlage Verweilzeiten: FZ Jülich, Stand: Dezember 2012

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.



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 <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , 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                |

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 dieser Grundwasserkörper zukünftig in den schlechten chemischen Zustand gelangen könnte. Die Belastungsgebiete in den Grundwasserkörpern wurden in einer kombinierten Analyse des Belastungspotenzials aufgrund von Bodendaten und von Flächennutzungen sowie der gemessenen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser herausgearbeitet.

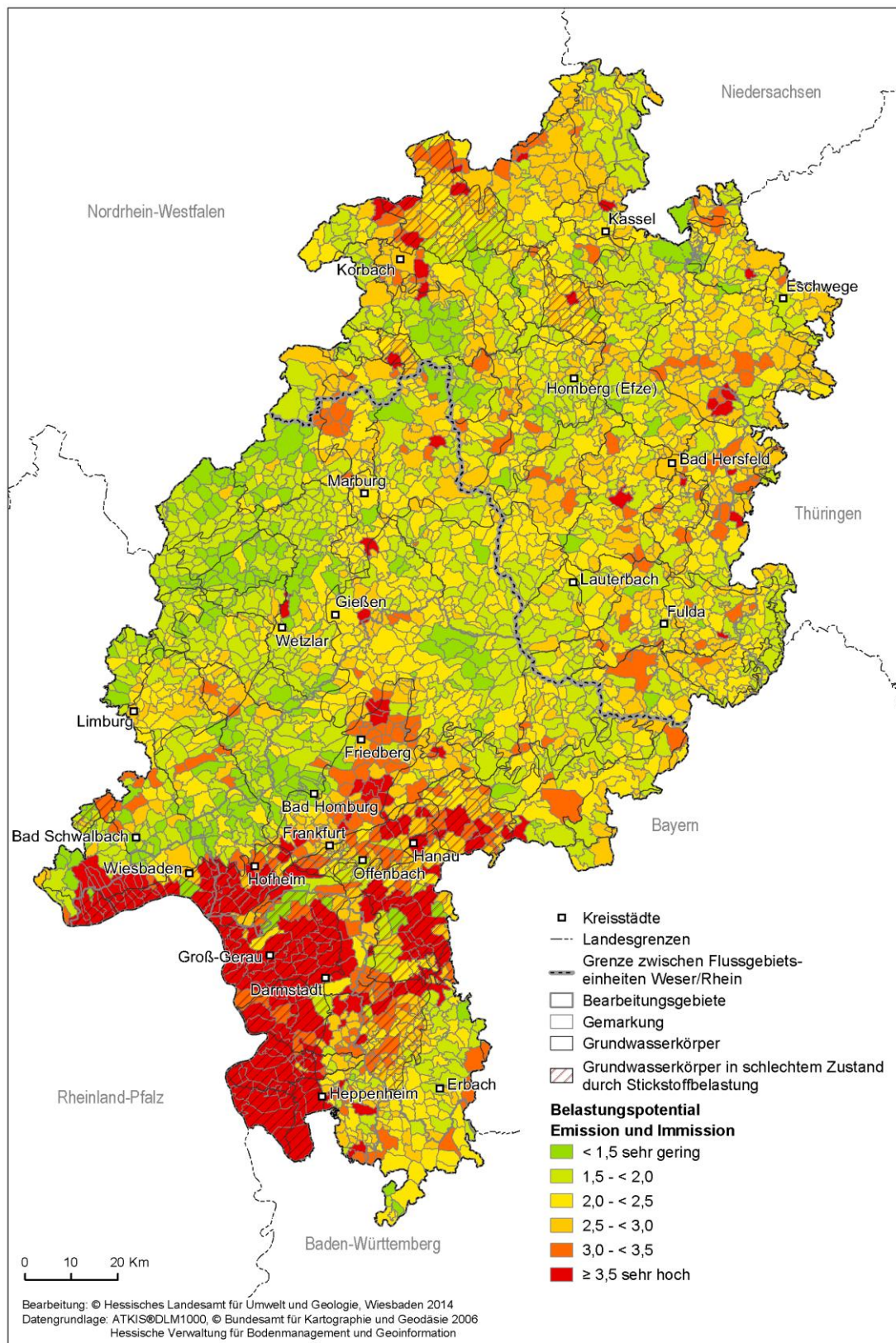


Abb. 5-20: Karte mit Belastungsgebieten (Stickstoff, PSM) nach Gemarkungen (HLUG, 2010b)

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 des Defizits 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.

## **5.4 Bewirtschaftungsziele in Schutzgebieten**

### **5.4.1 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.

### **5.4.2 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.

### **5.4.3 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.

Wie bereits in Kapitel 1 erläutert, hat das Land Hessen Anteile an den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser. Es umfasst insgesamt acht Bearbeitungsgebiete<sup>16</sup>. 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 entnommen werden.

### **6.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzungen**

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. m<sup>3</sup> den Gewässern entnommen (ohne Kühlwasser) und entsprechend gereinigt wieder den Gewässern zugeführt.

---

<sup>16</sup> Das Bearbeitungsgebiet Fulda/Diemel wird in der wirtschaftlichen Analyse getrennt behandelt.

Bei einer Bruttowertschöpfung (BWS) im Jahr 2010 in Höhe von rd. 200 Mrd. € generiert somit theoretisch jeder genutzte Kubikmeter eine Wirtschaftsleistung von 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. Die BWS durch die landwirtschaftliche Beregnung beläuft sich dementsprechend im Jahr 2009 auch „nur“ auf rd. 65 €/m<sup>3</sup>. 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 jedoch festzustellen, dass die kulturhistorische Nutzung von Gewässern als Transportstrecke einen Beitrag zur Gesellschaftsentwicklung geleistet hat und auch immer noch leistet. Dies konnte 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 Abflusssdynamik der Gewässer in unterschiedlicher Weise verändert hat. Allerdings reicht auch hier die Spannweite 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 Referenz-Szenario 2021 der Wassernutzung („Baseline-Szenario“) stellt im Wesentlichen eine Fortschreibung der Prognosen dar und geht damit weiterhin von unterschiedlichen Annahmen zur spezifischen Wassernachfrage aus (z. B. m<sup>3</sup>/Einwohner; m<sup>3</sup>/Erwerbstätige; m<sup>3</sup>/ha bewässerte landwirtschaftliche Fläche; m<sup>3</sup>/BWS). Im Rahmen der wirtschaftlichen Analyse wurden folgende Szenarien unterschieden:

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Status-quo-Szenario</b> | Beibehaltung der spezifischen Nachfrage des Jahres 2001  |
| <b>Trend-Szenario</b>      | Beibehaltung der spezifischen Nachfrageveränderung der vergangenen Jahre   |
| <b>Effizienz-Szenario</b>  | verstärkte Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz der Wassernutzung (z. B. Einsparung von Trinkwasser; Mehrfachnutzung; sparsame Bewässerungstechniken etc.) |

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

Die Rahmenbedingungen für die Kostendeckung von Wasserdienstleistungen in der öffentlichen Wasserver- und Entsorgung haben sich die letzten Jahre nicht verändert. Insofern wird nach wie vor von einem Kostendeckungsgrad von rd. 95 % für beide Bereiche ausgegangen.

Förderprogramme des Landes für Maßnahmen an Wasserver- und Entsorgungseinrichtungen wurden dabei im Betrachtungszeitraum nicht gewährt. Die Finanzierungsprogramme befinden sich hier in der Abfinanzierungsphase.

Die über Gebühren finanzierte Wasserver- und Entsorgung ist somit im Wesentlichen kostendeckend. Darüber hinaus wird die Umsatzsteuer als unspezifische Steuer auch auf Dienstleistungen der Wasserver- und Entsorgung fällig. Die privaten Nutzer von Wasser-



dienstleistungen tragen somit auch über die Umsatzsteuer zu einer Finanzierung bei. Eine verbrauchssteuernde Wirkung kann hierbei auch bei einer fehlenden Ressourcenkostenbetrachtung angenommen werden.

Die durch Hessische Kommunen erhobene Gewerbesteuer belief sich für das Jahr 2013 auf rd. 4 Mrd. € (Statistisches Landesamt Pressemeldung 27/2014). Damit generiert jeder gewerblich genutzte Kubikmeter Wasser (rd. 350 Mio. m<sup>3</sup>) eine Gewerbesteuereinnahme von rd. 11 €.

Auch wenn es sich bei der Gewerbesteuer nicht um eine gezielte Abschöpfung des mit einer Wassernutzung einhergehenden Vorteils handelt, stellt diese doch eine wichtige staatliche Finanzierungsquelle dar, aus welcher wiederum Maßnahmen für eine Verbesserung des Umweltzustands finanziert werden.

Neben den Kosten für die Erteilung von Wasserrechten und für die Einhaltung von Umweltstandards sind auch die Aufwendungen der Einleiter für die Abwasserabgabe Teil einer Gesamtkostenbetrachtung von Wasserdienstleistungen.

#### **6.4 Internalisierte Umwelt- und Ressourcenkosten**

Eine begriffliche Abgrenzung zwischen Umwelt- und Ressourcenkosten ist in der Praxis kaum möglich. Eine mögliche Begriffsdefinition für Umwelt- und Ressourcenkosten ist:

- **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.

Die Anwendung dieser Definition steht in der wasserwirtschaftlichen Praxis nicht im Verhältnis zu den damit verbundenen Kosten für die Erhebung der betreffenden Daten.

Den Ressourcenkosten kommt nach dieser Definition in Deutschland insgesamt derzeit keine große Bedeutung zu, da allenfalls lokal Knappheitssituationen durch eine Übernutzung von Wasserressourcen bestehen. Vereinzelt können Kosten für den Wassertransfer als Ressourcenkosten zu berücksichtigen sein. Ggf. kommt den Ressourcenkosten aufgrund des Klimawandels in den weiteren Planungszyklen der WRRL eine größere Bedeutung zu. Daher werden die Umwelt- und Ressourcenkosten nachfolgend als Begriffspaar verwendet.

Werden mit den umgesetzten oder vorgesehenen Maßnahmen die Bewirtschaftungsziele der WRRL erreicht, so ist ein Ansatz, der auf die Weiterführung der bereits internalisierten Kosten (Fortführung bestehender Instrumente) abzielt, ausreichend.

Berücksichtigte Umwelt- und Ressourcenkosten in Hessen sind die Entgelte (Abgaben) für bestehende negative Auswirkungen der Wassernutzung auf die Umwelt und auf betref-

fene „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. 6-1). 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. 6-1: 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 im Staatsanzeiger veröffentlicht.

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**

Bisher sind seit dem Jahr 2000 27 % (hinsichtlich der Anzahl) bzw. 24 % (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 annähernd gleichen Zeitraum (2014 bis 2027) noch ca. drei Viertel der Maßnahmen umzusetzen. Insgesamt sind für die Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und der Durchgängigkeit noch ca. 560 Mio. € bereitzustellen (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 31.3.2014).

| Planungszustand                      | Anzahl der Maßnahmen | Kosten [Mio. €] |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Vorschlag                            | 2.333                | 431,5           |
| in (Umsetzungs-)Planung              | 413                  | 91,9            |
| im Genehmigungs-/Zulassungsverfahren | 68                   | 8,6             |
| genehmigt/zugelassen                 | 127                  | 15,8            |
| in Umsetzung                         | 81                   | 10,2            |
| umgesetzt                            | 849                  | 138,3           |
| Summe                                | 3.871                | 696,3           |

Auch die nachstehende Abb. 7-1 verdeutlicht den noch unzureichenden Umfang der Maßnahmenumsetzung.

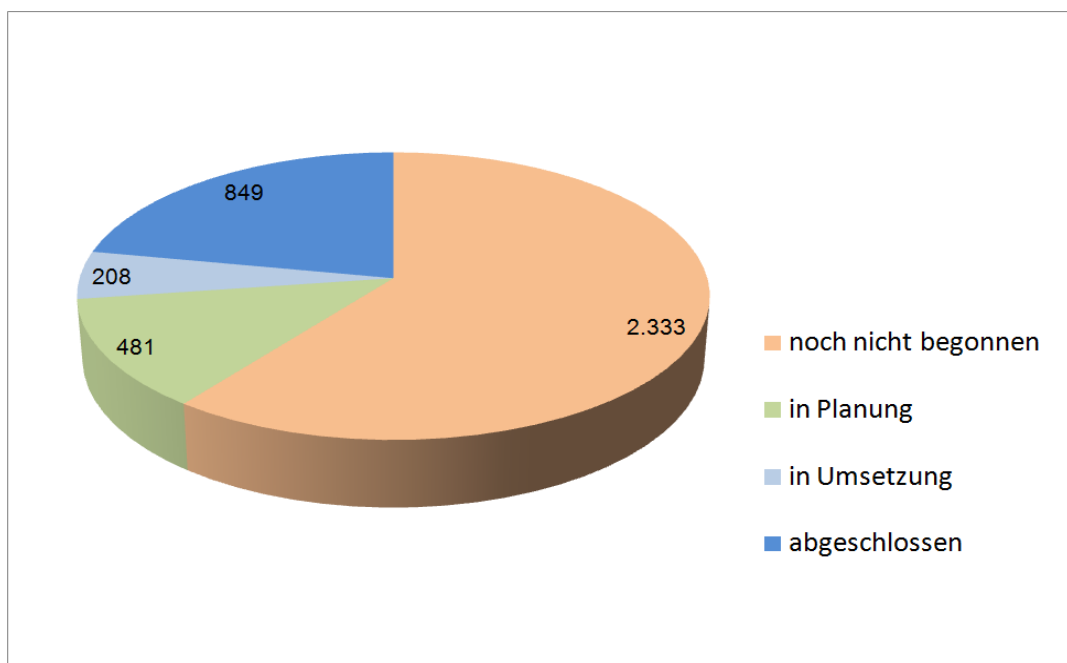


Abb. 7-1: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen - exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 31.3.2014)

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.

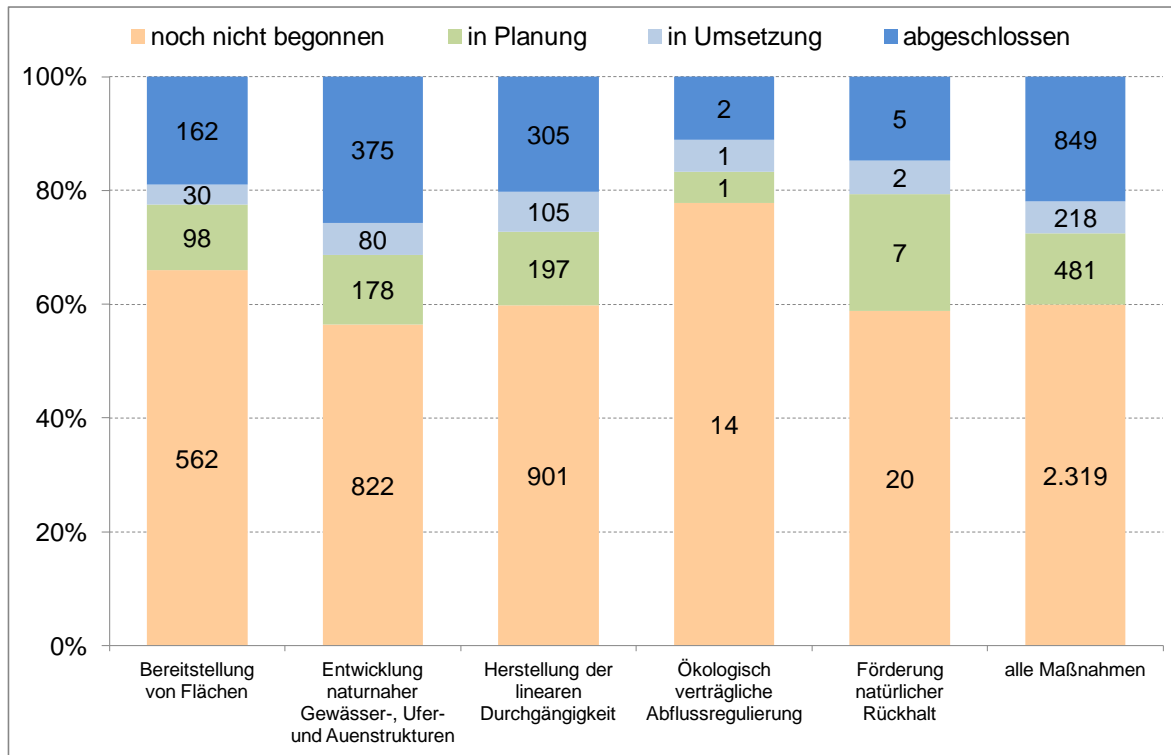


Abb. 7-2: Stand der Maßnahmenumsetzung nach Maßnahmengruppen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen - exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 31.03.2014<sup>17</sup>)

<sup>17</sup> 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.

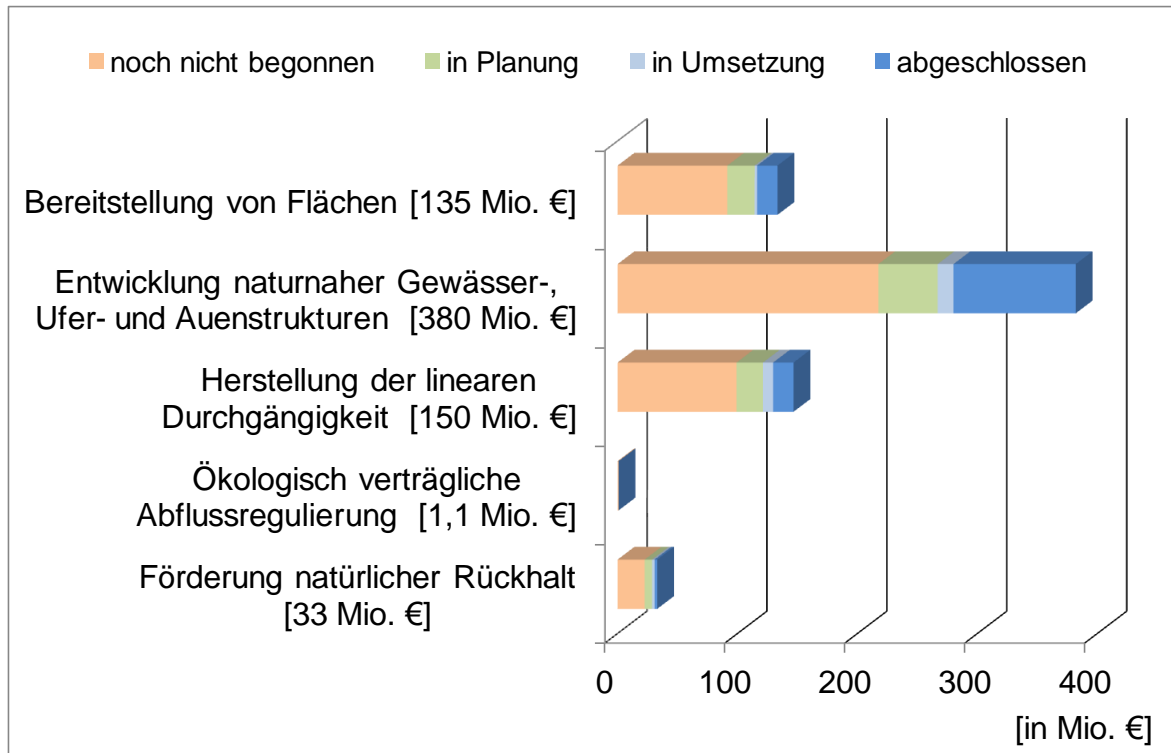


Abb. 7-3: Kosten der Maßnahmenumsetzung zur Verbesserung der Gewässerstruktur und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (exkl. der erforderlichen Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen in Hessen) (Datengrundlage: FisMaPro Stand 31.3.2014)

### 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. 7-2, Abb. 7-4). 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. 7-2: 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 /<br>im Zulassungsverfahren | 12                   |
| genehmigt / zugelassen                     | 6                    |
| in Umsetzung                               | 1.030                |
| umgesetzt                                  | 793                  |
| <b>Gesamt</b>                              | <b>2.797</b>         |

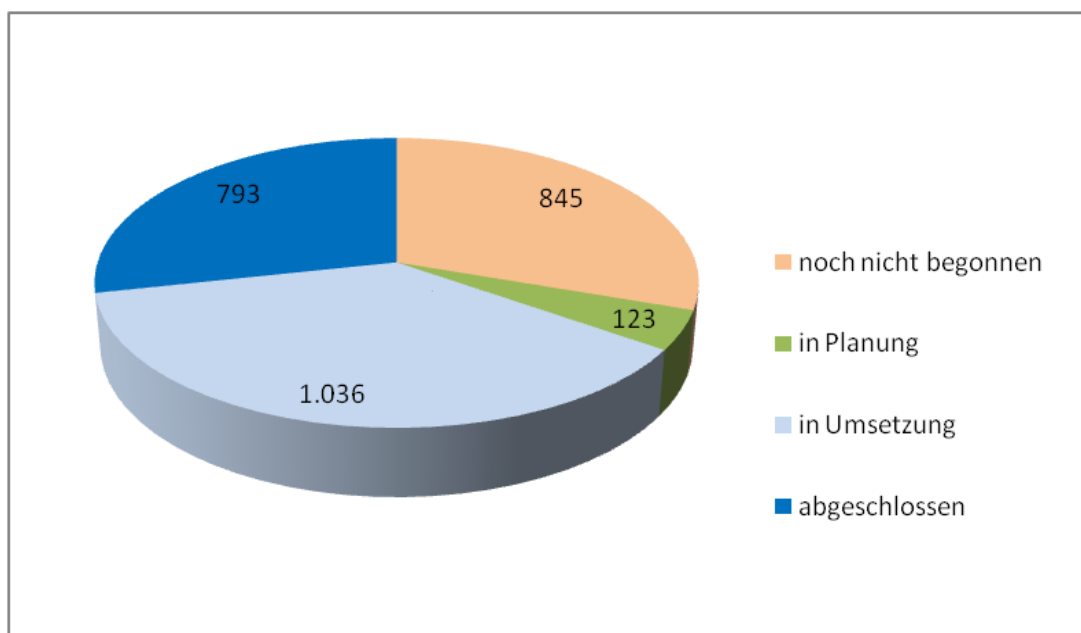


Abb. 7-4: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen)  
(Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)

Ein Großteil der oben aufgeführten Maßnahmen sind Kanalbaumaßnahmen. Bezieht man die Kanalbaumaßnahmen nicht mit ein, ergibt sich folgendes Bild der Maßnahmenumsetzung – dargestellt in Tab. 7-3 und Abb. 7-5. Der Anteil der in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen ist bei dieser Betrachtung deutlich geringer.



Tab. 7-3: 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 /<br>im Zulassungsverfahren | 12                   |
| genehmigt / zugelassen                     | 6                    |
| in Umsetzung                               | 193                  |
| umgesetzt                                  | 516                  |
| <b>Gesamt</b>                              | <b>1.659</b>         |

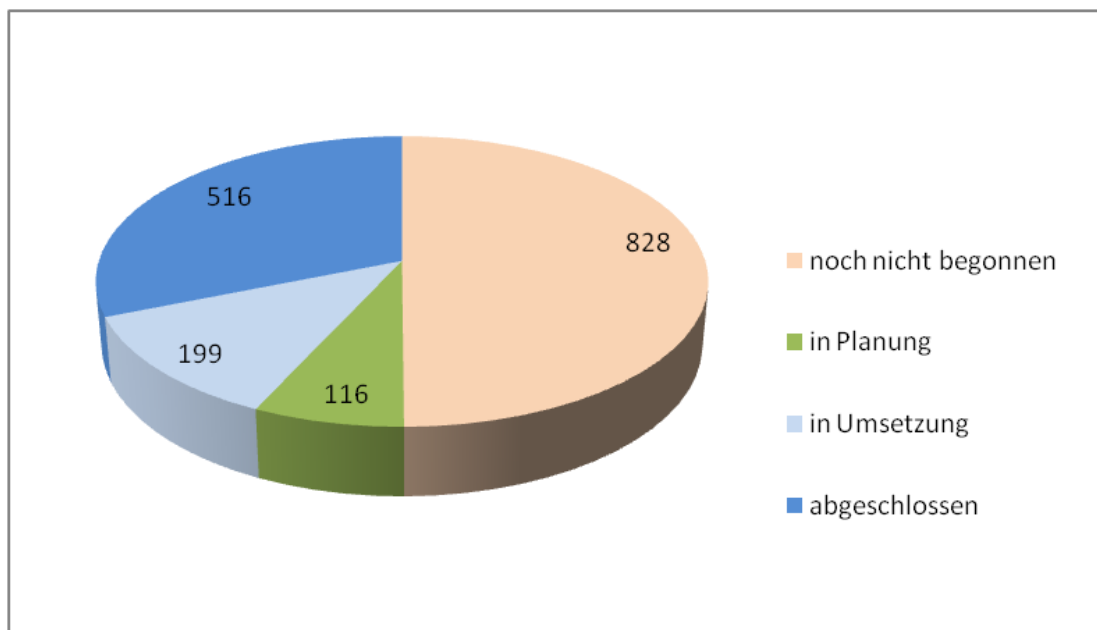


Abb. 7-5: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen (Bezugsgröße ist die Anzahl der Maßnahmen ohne Kanalbaumaßnahmen)  
(Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)

Die folgende Tab. 7-4 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. 7-4: Umsetzungsstand der Maßnahmen in den sechs Maßnahmengruppen im Maßnahmenblock Punktquellen

| Maßnahmen-<br>gruppe   | Vor-<br>schlag | Bera-<br>tung | in Ge-<br>nehmigung/<br>im Zulas-<br>sungs-<br>verfahren | in (Um-<br>set-<br>zungs-)<br>Planung | geneh-<br>migt/zu-<br>gelassen | in Um-<br>setzung | Um-<br>gesetzt | Gesamt       |
|--|----------------|---------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| Ertüchtigung<br>von kommunalen Kläranlagen   | 495            | 27            | 2  | 43                                    | 2                              | 59                | 205            | 833          |
| Ertüchtigung<br>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          |
| <b>Summe</b>   | <b>804</b>     | <b>41</b>     | <b>12</b>  | <b>111</b>                            | <b>6</b>                       | <b>1.030</b>      | <b>793</b>     | <b>2.797</b> |

Ohne Kanalisationsmaßnahmen ergibt sich Tab. 7-5.

Tab. 7-5: 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 direkteinleitenden 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          |
| <b>Summe</b>   | <b>787</b> | <b>41</b> | <b>12</b>                               | <b>104</b>               | <b>6</b>               | <b>193</b>   | <b>516</b> | <b>1.659</b> |

Die nachstehende Abb. 7-6 zeigt, auf welche Maßnahmengruppen sich die Maßnahmenumsetzungen verteilen und wie weit die Umsetzung fortgeschritten ist.

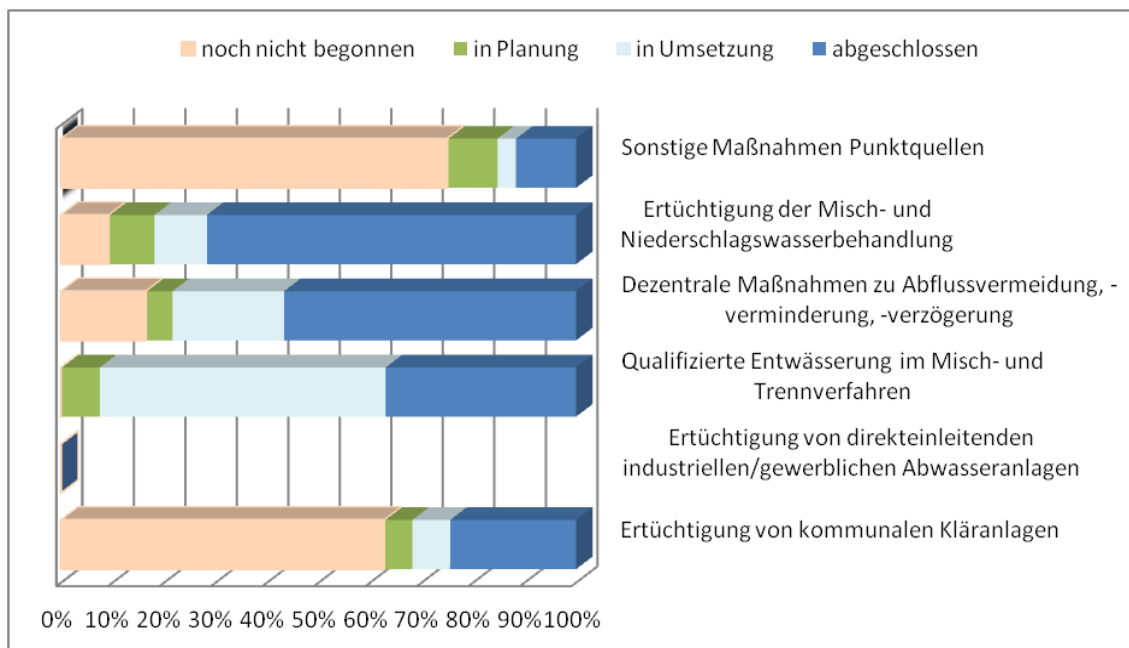


Abb. 7-6: Stand der Maßnahmenumsetzung zur Verminderung von Stoffeinträgen in den jeweiligen Maßnahmengruppen (Datengrundlage: FisMaPro Stand 30.6.2014)  
Hinweis: Kanalbaumaßnahmen sind nicht enthalten.

### 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, 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 sehr positiv bewertet. Die Beratung durch gezielte Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der WRRL hat sich insoweit bewährt, dass die Landwirte die

Beratung grundsätzlich annehmen, fast alle geplanten Leitbetriebe gefunden werden konnten und in allen MR Flächen für Anbaubeispiele zur Verfügung gestellt werden.

Als sehr effektiv hat sich der regionale Beratungsansatz in den MR heraus gestellt. Schon jetzt zeichnet sich der höhere Wirkungsgrad dieser Präsenz vor Ort ab, da besser auf die regionalen Besonderheiten und die jeweiligen Bedürfnisse der Landwirte eingegangen werden kann. Die im Anhang 2-13 aufgelisteten Steckbriefe zu den einzelnen Maßnahmenräumen verdeutlichen dies.

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 wesentlich verbessert werden kann. 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 bevorzugen.

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. 3.1.5 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.
- 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 möglichst alle aktuell oder künftig strukturell höherwertigen Gewässerabschnitte, die zur Erfüllung des 35 %-Kriteriums beitragen durch die Umgestaltung der Wanderhindernisse ökologisch miteinander zu vernetzen.
- Als weitere Mindestanforderung wurde die Beseitigung von hartem Sohlverbau („technisch 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 gehen können (z. B. bei Vorliegen eines gebietsbezogenen Renaturierungskonzepts, eines Rahmenplans, einer Gewässerentwicklungsplanung, einer Machbarkeitsstudie, einer Variantenuntersuchung, einer Projektskizze etc.).

Die Maßnahmenplanung bei anderen/weiteren Belastungsarten bleibt i. d. R. den Maßnahmenprogrammen zur Verminderung der stofflichen Belastung vorbehalten. Jedoch war und ist bei einem angezeigten Handlungsbedarf beim Parameter „leitbildorientierte Gewässergüte“ (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 Querbauwerkes). Gleiches gilt für den Parameter Trophie: Bei einer nur geringfügig erhöhten Trophie und nur geringfügig erhöhten Phosphorkonzentrationen ist ggf. allein über hydro-morphologische 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 Maßnahmen 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.

Die nach diesem Programm vorgesehenen Maßnahmen wurden zu einem erheblichen Teil umgesetzt oder befinden sich derzeit in der Umsetzung. Zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands sind aber nach den vorliegenden Erkenntnissen weitere Maßnahmen - insbesondere zur Phosphorreduzierung - erforderlich.

Dabei wurden die Vorhaben vor allem nach dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz ausgewählt. Das kosteneffizienteste Mittel zur Phosphorreduzierung ist die Fällung: nach gutachterlichen Aussagen liegen die Kosten bei wenigen Euros pro vermiedenen kg Phosphor. Daher sollen alle hessischen Kläranlagen mit mehr als 1.000 EW künftig über eine Fällung verfügen, sofern sie in phosphorbedingt defizitäre Gewässer einleiten. Aufwendigere 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.

An dieser Vorgehensweise wurde auch bei der Auswahl und Weiterentwicklung der Maßnahmen für den BP 2015-2021 festgehalten.

Insbesondere wurden in enger Partnerschaft mit den Landnutzern die Hemmnisse identifiziert, die einer intensiveren Zusammenarbeit zur Minimierung diffuser Einträge in das Grundwasser entgegenstanden.

So soll die Beratung in den WRRL-Maßnahmengebieten noch effizienter werden. Insbesondere sollen auch diejenigen Landwirte, die sich bisher gegenüber der gewässerschützenden Beratung abwartend gezeigt haben, besser erreicht werden. Neben einem besseren Erreichen der Landwirte geht es um die spezifischen örtlichen und regionalen Besonderheiten, Beratungsschwerpunkte und um neue Ideen und Aktivitäten (Pilotprojekte). Die in den Maßnahmenräumen betroffenen Landnutzer werden aktiv in diesen Prozess einbezogen.

Die mit den bisherigen Agrarumweltmaßnahmen verbundenen bürokratischen Hürden und Erschwernisse wurden abgebaut. 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 „landeseigenes 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 resultierenden 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)

In Art. 9 WRRL wird der Grundsatz der Kostendeckung der Wasserdienstleistungen unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips einschließlich der Umwelt- und Ressourcenkosten angesprochen. Damit soll die Wassergebührenpolitik Anreize für eine effiziente Ressourcennutzung liefern.

Die Grundsätze der Preise der öffentlichen Wasserversorgung und der Gebühren für die kommunale Abwasserentsorgung sind im hessischen Gesetz über kommunale Abgaben (KAG) festgelegt. Zentrale Prinzipien der Preis- bzw. Gebührenbildung und Tarifgestaltung sind

- das Kostendeckungsprinzip (betriebswirtschaftliche Kosten der Leistungserstellung),
- das Äquivalenzprinzip (Angemessenheit, Verhältnismäßigkeit) und
- der Gleichheitsgrundsatz (Leistungs-/Verursachergerechtigkeit).

Die Kostendeckung der öffentlichen Wasserversorgung und der kommunalen Abwasserbeseitigung liegt in einer Größenordnung von ca. 95 %. Durch die nach der Hessischen Gemeindeordnung vorgesehene Überprüfung der kommunalen Haushalte durch die Aufsichtsbehörde, eine regelmäßige Bilanzierung der Kosten und Erträge der öffentlichen Wasserversorgung und der kommunalen Abwasserentsorgung wird die Kostendeckung überprüft und sichergestellt.

Nach dem WHG sind Erlaubnisse oder Bewilligungen zu versagen, wenn u. a. schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässeränderungen zu erwarten sind. Eventuelle, dennoch auftretende und nicht anderweitig durch Auflagen ausgeglichene Auswirkungen der Wasserentnahme auf Natur und Landschaft sowie die Landwirtschaft (Umwelkosten) können durch Abgaben oder Ausgleichs- und Entschädigungszahlungen „internalisiert“ werden. Negative Umweltauswirkungen durch die Einleitung von Abwasser in Gewässer werden auf der Grundlage des Gesetzes

über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG) veranlagt. Die Höhe der Abgabe richtet sich nach der Menge und der Schädlichkeit bestimmter eingeleiteter Inhaltsstoffe. Bestimmte Investitionen zur Verminderung der Schadstofffracht des Abwassers können mit der Abgabe verrechnet werden.

Die Wassernutzungen, die neben den Wasserdienstleistungen unter wirtschaftlichen Aspekten zu betrachten sind, umfassen Wasserentnahmen (industriell-gewerblich, Landwirtschaft, Wärmekraftwerke), Abwassereinleitungen (industriell-gewerblich, Kühlwasser), die Binnenschifffahrt und die Wasserkraftnutzung. Die direkten Nutzungen, in Form von Wasserentnahmen, Abwassereinleitungen und die Wasserkraftnutzung, erfolgen dabei i. d. R. im Rahmen eines bestehenden Wasserrechts, welches auch die weiteren Rahmenbedingungen für z. B. einen Ausgleich von möglichen Auswirkungen enthält.

Problematisch kann dies sein, wenn zum Zeitpunkt der Erteilung eines Rechts bestimmte erforderliche Umweltstandards noch nicht ausreichend umfangreich bekannt oder definiert waren.

### **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.

Beim Neubau von Stauanlagen an Bundeswasserstraßen ergibt sich die Pflicht zur Errichtung eines Fischpasses aus § 12 Abs. 7 WaStrG, wonach die WSV beim Ausbau die maßgebenden Bewirtschaftungsziele gem. §§ 27 bis 31 WHG zu berücksichtigen hat. 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.

#### **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. Bisher 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 Trink-

wasserversorgung 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 Hessischen Wassergesetz sind für überschwemmungsgefährdete Gebiete Vorkehrungen zu treffen und, soweit erforderlich, bautechnische Maßnahmen vorzunehmen, um den Eintrag von wassergefährdenden Stoffen bei Überschwemmungen zu verhindern.

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 Flockungsfiltration an den jeweiligen Kläranlagen am Schwarzbach (Exemplarische Darstellung in Abb. 7-7) 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.



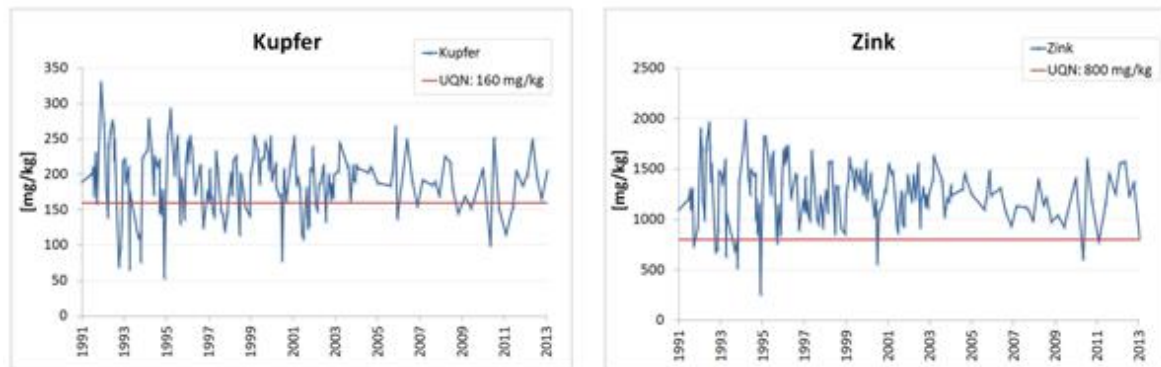


Abb. 7-7: Konzentration der Schwermetalle Kupfer und Zink in Schwebstoffen des Schwarzbachs (Messstelle Trebur-Astheim) und Vergleich mit der UQN

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.

Die bedeutendsten Einträge von **Phosphor** aus diffusen Quellen stammen aus der Erosion von ackerbaulich genutzten Flächen. Der erosionsbürtige Anteil beträgt rd. 170 t/a, das entspricht ca. 15 % der Gesamteinträge. Eine Kontrolle von Erosionsschutzmaßnahmen, die gem. Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung vom 27. August 2010 vorgegeben sind, erfolgt nicht. Die Eintragungsmengen von Phosphor aus diffusen Quellen zeigen, dass die Regelungen nicht ausreichen, um die diffusen Einträge genügend zu reduzieren. Es sind ergänzende Maßnahmen in Form von Agrarumweltmaßnahmen erforderlich.

## 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, der Belastung mit gefährlichen Stoffen und der Salzbelastung im Werra-Fulda-Einzugsgebiet (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 bestimmten 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 Flockungsfiltration umgesetzt werden.

- Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlage:  
Ergänzende Maßnahmen zur Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen sind zur Reduzierung der Phosphoreinträge analog zu den Maßnahmen bei kommunalen Kläranlagen 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 Immissionsgesichtspunkten 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 Ertüchtigung 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 diffusen Belastungen der Oberflächengewässer betreffen Phosphorverbindungen, PSM und Stickstoff. 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. 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. Ökologischer Landbau, 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 Gewässer-sole 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.

Die Landwirtschaft wird beim Erosionsschutz zum einen durch eine flächendeckende Grundberatung unterstützt. Weiterhin 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. Diese Intensivberatung wird innerhalb der WRRL-Maßnahmenräume von den WRRL-Beratern übernommen werden. Landwirte mit stark erosionsgefährdeten Ackerflächen außerhalb der WRRL-Maßnahmenräume sollen verstärkt hinsichtlich erosionsmindernder Maßnahmen beraten werden. 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 Demonstrationsflächen 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. Mulcheinsaat 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 Beratungen und Förderprogramme.

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 sehr positiv bewertet.

Das Prinzip der gezielten Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung soll für die zweite Bewirtschaftungsperiode beibehalten werden. Dabei wird auch weiterhin auf Information und Transparenz gesetzt.

### **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 hatten, 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 ca. 3.625 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 ca. **4.065 ha** notwendig und für die Entwicklung von naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen noch ca. **1.885 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,
- Forschung-, 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 An-

lass 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 Planung von Maßnahmenprogrammen sollen nach Anhang III WRRL die „in Bezug auf die Wassernutzung kosteneffizientesten Kombinationen“ von Maßnahmen beurteilt werden, um die grundsätzlich knappen Ressourcen wirtschaftlich und sparsam einzusetzen. Gemäß § 7 Landeshaushaltsordnung (LHO) gilt für die Verwaltung generell die Verpflichtung, die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten. Dementsprechend sind angemessene Wirtschaftlichkeitsüberlegungen anzustellen.

Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL haben daher bereits mehrere Planungsphasen durchlaufen, in denen sie für den ersten und nunmehr auch den zweiten BP schrittweise konkretisiert wurden.

Die Frage der Kosteneffizienz der Maßnahmen, als Verhältnis von Kosten und Wirksamkeit, stellt sich in allen Planungsphasen und muss über die Betrachtung der konkreten Maßnahmenkosten auch die Frage des Ressourcenverbrauchs (insbesondere Personalkosten) in der Verwaltung berücksichtigen. Letztlich ist sie das Ergebnis des gesamten Planungsprozesses, welcher eine Beteiligung aller betroffenen Stellen innerhalb und außerhalb der Verwaltung erfordert.

Nach dem Verständnis der WRRL sollten alle potenziellen Maßnahmen in eine Rangliste nach einem Kosten-Wirkungs-Verhältnis gebracht werden, um daraus jeweils im Einzelfall das kosteneffizienteste Maßnahmenpaket für die Erreichung des Zielzustands zu bilden.

Einfach kann dieser Planansatz bei ergänzenden (addierbaren) Maßnahmen angewendet werden. Sind aber komplexe Zusammenhänge betroffen, wie z. B. Einträge aus Punktquellen und Erosion, muss die Maßnahmenkombination im Hinblick auf ihre erwartete Wirksamkeit betrachtet werden.

Die mit der Maßnahmenumsetzung verbundenen Kosten und vor allem die Wirksamkeit der Maßnahmen hängen erheblich von örtlichen Verhältnissen ab. Die Kosteneffizienz ist daher kein festes Attribut der Einzelmaßnahmen, sondern ein Resultat der Konzeptplanung und der Prognose des Wirkungseintritts in Bezug auf die Zielerreichung.

Eine Effizienzstrategie muss somit bei endlichen Ressourcen i. d. R. die Priorisierung von Maßnahmen sein. Umsetzungsprioritäten, z. B. in Form einer eigendynamischen Gewässerentwicklung oder Abfolgen für die Herstellung der Durchgängigkeit, erhöhen die Kosteneffizienz eines Maßnahmenprogramms indem die begrenzten Finanzmittel zunächst



auf die effektivsten Maßnahmen konzentriert werden. Nachrangige, ggf. auch nicht effiziente Maßnahmen können später aufgrund der gewonnenen Erfahrungen effizienter ausgeführt werden. Aufgrund der Wirkung bereits umgesetzter Maßnahmen kann die Entwicklung auch so positiv sein, dass auf umfangreiche weitere ergänzende Maßnahmen verzichtet werden kann. Steht bspw. einem Gewässer genügend Fläche zur eigendynamischen Entwicklung zur Verfügung, so sind oft keine oder nur wenige weitere Initialmaßnahmen erforderlich.

Auch die Umsetzung des Trittsteinprinzips, bei welchem nur Abschnitte des Gewässers mit Maßnahmen belegt werden, kann die Kosteneffizienz mit Blick auf die Zielerreichung verbessern.

Hydromorphologische Maßnahmen können neben den direkten aber auch indirekte (externe) Effekte (Kosten und Nutzen) verursachen. So wirkt sich bspw. die Bereitstellung von Flächen positiv auch auf die Minderung von Hochwasserschäden aus („Mehr Raum für die Flüsse“); jedoch negativ auf die zuvor bestehende Nutzung der Flächen. Die externen Effekte müssen bei der Maßnahmenkonzeption bzw. bei der Auswahl zwischen Alternativen in die Entscheidung im Sinne der volkswirtschaftlich effizientesten Lösung einbezogen werden.

Im Bereich Grundwasser wurde das Belastungspotenzial bezogen auf Gemarkungen bewertet und klassifiziert. Der Einsatz der Mittel (vorwiegend Beratung) erfolgt abgestuft mit dem Schwerpunkt auf den höchsten Belastungsklassen. Die angestoßenen Veränderungen der Landbewirtschaftung können aufgrund der längeren Verweilzeiten des Sickerwassers in der Bodenpassage erst mittel- bis langfristig zu Erfolgen führen. Somit ist auch erst dann mit einer nennenswerten Reduktion des Mitteleinsatzes zu rechnen.

Neben externen Kosten müssen dann auch externe Nutzen verbucht werden. Für die Wahl zwischen alternativen Maßnahmen oder Konzepten ist daher i. d. R. ein Vergleich ihrer gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen notwendig, um die „in Bezug auf die Wassernutzung kosteneffizientesten Kombinationen“ beurteilen zu können. Die Beurteilung der Kosteneffizienz darf dabei allerdings nicht zum Selbstzweck werden und muss entsprechend im Verhältnis zur Maßnahme stehen.

In der Praxis ist es üblich, aus anfänglichen Optionen anhand zwingender Planungsrestriktionen und groben Kosteneffizienzüberlegungen eine Vorauswahl zu treffen. Diese Vorauswahl erfolgt bei der Erarbeitung von Maßnahmenvorschlägen oft implizit durch das „Verschneiden“ von Expertenwissen und Ortskenntnissen. Häufig werden im weiteren Umsetzungsprozess zudem durch die Beteiligung von Haushalts- und Vergabestellen Alternativen, die offensichtliche Schwächen bei Konsistenz, Effektivität oder Effizienz haben, ausgeschlossen. In der Praxis bleiben, nach Ablauf dieser Planungsschritte, in aller Regel nur wenige realistische Lösungen übrig, oft auch nur eine Einzige. Verbleibende Alternativen werden in den relevanten Aspekten entweder durch einen direkten qualitativen Vergleich bewertet, oder auch mit Hilfe von gegenüber der Nutzwertanalyse noch weiter vereinfachten Bewertungssystemen. Die Entscheidung über die Aufnahme von Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen in das Maßnahmenprogramm ist daher Resultat der Gesamtabwägung, die während des Planungsprozesses stattgefunden hat.

Nur in wenigen Ausnahmefällen wird es daher notwendig bzw. zu rechtfertigen sein, die Kosteneffizienz von Maßnahmen im Rahmen wissenschaftlicher Begleitstudien untersuchen zu lassen.

## **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   |
| 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 Maßnahmen-träger | 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**

...

**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 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.hluq.hessen.de](http://www.hluq.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 im Staatsanzeiger für das Land Hessen 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](http://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 km<sup>2</sup>) und Weser (hessischer Anteil ca. 9.000 km<sup>2</sup>). Gegenstand der WRRL sind nicht alle Gewässer, sondern nur die Gewässer mit einem Einzugsgebiete von mindestens 10 km<sup>2</sup>. Insgesamt

samt gibt es 445 Wasserkörper. Diese unterteilen sich in 433 Fließgewässer, 6 Talsperren ( $\geq 50$  ha) und 6 Seen (Abgrabungsseen und einen Altrheinsee,  $\geq 50$  ha). Die Fließgewässerswasserkörper (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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup> ein (ca. 15 % der Landesfläche).

### **Schutzgebiete**

Derzeit sind 1.714 Wasserschutzgebiete ausgewiesen (1.691 Trinkwasserschutzgebiete und 24 Heilquellenschutzgebiete). Weitere Schutzgebiete befinden sich in Festsetzungsverfahren. Die Wasserschutzgebiete haben dabei eine Fläche von 8.095 km<sup>2</sup> (38 % 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 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 rd. 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 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 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

Die seit den 70er Jahren verstärkt durchgeführten Abwasserreinigungsmaßnahmen von Städten, Gemeinden und Industrie führten zu enormen Verbesserungen des Gütezustands der Fließgewässer. Die aktuelle Gewässergütekarte 2010 zeigt, dass im Hinblick auf die Gewässergüte derzeit bereits in 78 % der Gewässerabschnitte ein sehr guter oder guter ökologischer Zustand vorliegt. Auf einer Gesamtlänge von 1.780 km besteht in den Fließgewässern jedoch noch ein Handlungsbedarf zur Minderung der organischen Belastung.

- Belastung mit Pflanzenschutzwirkstoffen (PSM)

PSM-Belastungen der Oberflächengewässer treten im Wesentlichen in Gewässern mit großem Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen am Einzugsgebiet des jeweiligen Wasserkörpers auf. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand sind die Gewässerbelastungen auf diffuse Belastungen, die bei der Anwendung der Mittel eintreten und auf Einleitungen aus kommunalen Abwasseranlagen zurückzuführen. Wesentliche Ursache für die Einleitung über kommunale Abwasseranlagen dürfte 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 sein. Grundsätzlich werden die prioritären Stoffe Diuron und Isoproturon sowie die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Bentazon, Dimethoat, Dichlorprop, MCPA, Mecoprop, Chloridazon, Metazachlor, Metolachlor und Metribuzin in den Fließgewässern gefunden.

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 flussgebietsspezifische Schwermetalle ist in abwasserreichen Gewässern in dicht besiedelten Gebieten wie dem Hessischen Ried oder dem Ballungsraum Frankfurt größer als z. B. in Nordhessen oder im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein. Bei den Einzelparametern der Schwermetalle, die zu einer Gewässerbelastung beitragen, dominieren Kupfer und Zink. Zu einer Überschreitung der UQN für Kupfer kam es in fünf Wasserkörpern und für Zink in neun Wasserkörpern. Neben Zink kommt es in der Usa bedingt durch die Einleitungen der Mineralquellen zu extrem hohen Arsenbelastungen. Der geogen saure Tagebausee Singliser See zeigt Belastungen hinsichtlich prioritärer Schwermetalle (UQN Überschreitungen für die Parameter Cadmium und Nickel).

- Belastung durch ubiquitäre persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe (PBT)

Flächenhafte UQN-Überschreitungen durch Quecksilber, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und bromierte Diphenylether (BDE) sind zu erwarten. Dies zeigen erste Biota-Untersuchungen deutlich.

- 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***

Unter Berücksichtigung der bis 2015 durchgeführten Maßnahmen werden voraussichtlich nur 18 Fließgewässer und vier Abgrabungsseen den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen bzw. haben diesen bereits erreicht. Bei 63 Fließgewässerswasserkörpern wurde die Zielerreichung als unklar eingestuft.

Hinsichtlich des chemischen Zustandes verfehlen alle hessischen Wasserkörper den guten Zustand, da flächendeckende Überschreitungen der UQN für Quecksilber, PAK

(Benzo(a)pyren) und BDE vorliegen (ubiquitäre Stoffe). Diese Situation wird sich auch bis 2021 nicht substantiell verändern. Werden die ubiquitären Stoffe nicht in die Betrachtung mit einbezogen, verbleiben 2021 voraussichtlich ca. zehn Wasserkörper mit einer Zielverfehlung des chemischen Zustandes. Ursache ist hier im Wesentlichen das PSM Isoproturon.

### **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 Landwirte, Bodenuntersuchungen, Zwischenfruchtanbau sowie weitere Agrarumweltmaßnahmen) wurde im Jahr 2012 begonnen. Derzeit sind mehr als 40 sog. Maßnahmenräume etabliert, in denen eine intensive gewässerschutzorientierte Beratung stattfindet. Bei Zugrundelegung „mittlerer Verweilzeiten“ könnte in zehn Grundwasserkörpern, in denen der Nitratgrenzwert von 50 mg/l  $\text{NO}_3^-$  überschritten wird, durch die stattfindenden Maßnahmen bis 2021 der gute chemische Zustand erreicht werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei einer abrupten Beendigung der gewässerschutzorientierten Beratung im Jahr 2015 sich anschließend wieder (zeitlich verzögert) steigende Nitratkonzentrationen der Grundwässer ergeben würden. Die gewässerschutzorientierte Beratung basiert auf gegenseitiges Vertrauen sowie einem gewissen Maß an Kontinuität.

### **Gewässerüberwachung**

#### ***Oberflächengewässer***

Die OGewV unterscheidet zwischen einer Überblicksüberwachung, einer operativen Überwachung und einer Überwachung zu Ermittlungszwecken.

Der Untersuchungsumfang an den insgesamt 13 Überblicksüberwachungs-Messstellen umfasst die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, die prioritären Stoffe der Anlage 7 OGewV und die flussgebietspezifischen 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 flussgebietspezifische Schadstoffe und prioritäre Stoffe gemessen.

Eine Überwachung zu Ermittlungszwecken ist auf der Grundlage der Ergebnisse des „Zwischenmonitorings“ im Winkelbach bezüglich Sedimentuntersuchungen für Zinnorganika beabsichtigt.

### **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**

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 Fischfauna) werden zur Bewertung flussgebietspezifische Schadstoffe und unterstützend auch die allgemein physikalisch - chemischen Parameter herangezogen.

Von 434 bewerteten Wasserkörpern befinden sich 18 Wasserkörper (4 %) in einem guten, 125 (29 %) in einem mäßigen, 194 (45 %) in einem unbefriedigenden und 97 (22 %) 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 die Stoffe, die sich wie ubiquitäre persistente, bioakkumulierbare und toxische Stoffe (PBT: Quecksilber, PAK und BDE) verhalten, ist der chemische Zustand der Wasserkörper flächendeckend als nicht gut einzustufen. Bezüglich nicht ubiquitärer PBT zeigt sich eine Verbesserung des chemischen Zustands. Nur vereinzelt sind Überschreitungen bei Fluoranthren und in der Stoffgruppe der PSM (Isoproturon (15 Wasserkörper), Diuron (ein Wasserkörper) und Atrazin (ein Wasserkörper) und beim HCH (fünf Wasserkörper)) festzustellen.

Die Seen und Talsperren zeigen folgendes Bild:

- **Ökologisches Potenzial/Zustand**

Sechs Seen/Talsperren erreichen den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial (Aartalsperre, Borkener See, Langener Waldsee, Mainflinger See, Singliser See und die Twistetalsperre).

- **Chemischer Zustand**

Analog zu den Fließgewässern ist der chemische Zustand der Seen und Talsperren flächendeckend als nicht gut einzustufen. Werden ausschließlich nicht ubiquitäre PBT betrachtet zeigt sich, dass, abgesehen vom Singliser See, alle Seen und Talsperren in einem guten chemischen Zustand sind.

### **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. Das Ergebnis der Bestandsaufnahme wird somit durch die Überwachungsdaten bestätigt.

- **Chemischer 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 Po-



tenzial 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 flussgebietspezifischen Schadstoffe und in Anlage 7 OGeWV für die prioritären Stoffe UQN festgelegt worden. Die UQN für die flussgebietspezifischen 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 vg. 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 aufgrund technischer Gründe und natürlicher Gegebenheiten 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 aufgrund natürlicher Gegebenheiten bei zehn Grundwasserkörpern eine Fristverlängerung bis 2021 und bei zwei Grundwasserkörpern eine Fristverlängerung bis 2027 in Anspruch genommen werden. Bei sieben Grundwasserkörpern ist auf Grundlage der Verweilzeiten erst nach 2027 der gute chemische Zustand erreichbar. 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:

- 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.
- Die Rahmenbedingungen für die Kostendeckung von Wasserdienstleistungen in der öffentlichen Wasserver- und Entsorgung haben sich die letzten Jahre nicht verändert. Insofern wird nach wie vor von einem Kostendeckungsgrad von rd. 95 % für beide Bereiche ausgegangen. Die über Gebühren finanzierte Wasserver- und Entsorgung ist somit im Wesentlichen kostendeckend.
- Die durch Hessische Kommunen erhobene Gewerbesteuer belief sich für das Jahr 2013 auf rd. 4 Mrd. €. Damit generiert jeder gewerblich genutzte Kubikmeter Wasser (rd. 350 Mio. m<sup>3</sup>) eine Gewerbesteuereinnahme von rd. 11 €.
- 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 naturschutzrechtliche Ausgleichsabgabe sowie Entschädigungs- und Ausgleichszahlungen an betroffene „Dritte“. Das Aufkommen aus der Abwasserabgabe als unmittelbares wasserwirtschaftliches Instrument schwankte seit 2008 zwischen ca. 21 und 27 Mio. € pro Jahr. 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 im Staatsanzeiger veröffentlicht. 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.

Im Wesentlichen sind danach Maßnahmen für stoffliche und hydromorphologische Belastungen (inkl. Wanderhindernissen) 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 ca. 4.065 ha notwendig und die Entwicklung von naturnahen Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen ist noch an ca. 1.885 km Fließgewässerslänge erforderlich.

- Maßnahmen zur Abflussregulierung

Zur Vernetzung der Fließgewässer und somit zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potenzials sind an ca. 3.625 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. 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 umzusetzen. 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 bestimmten 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 Flockungsfiltration umgesetzt werden.

Für die Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen, sind zur Reduzierung der Phosphoreinträge Maßnahmen analog zu den kommunalen Kläranlagen vorgesehen.

- Maßnahmen zur Verminderung von Einleitungen von Abwasser, Mischwasser und Niederschlagswasser (Punktquellen)

Vorgesehen sind z. B. Maßnahmen zum Umbau und zur Änderung bestehender Systeme und zum Ausbau bzw. zur Erweiterung der Kanalnetze. Zusätzlich sind der Bau von Retentionsbodenfiltern, Bauwerke zur Feststoffabscheidung und zur Regenwasserbehandlung im Trennsystemen sowie Kanalnetzoptimierung und die aktive Kanalnetzbewirtschaftung geplant.

- 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. 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. 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.

Die Landwirtschaft wird beim Erosionsschutz zum einen durch eine flächendeckende Grundberatung unterstützt. Weiterhin 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. Diese Intensivberatung wird innerhalb der WRRL-Maßnahmenräume von den WRRL-Beratern übernommen werden. Landwirte mit stark erosionsgefährdeten Ackerflächen außerhalb der WRRL-Maßnahmenräume sollen verstärkt hinsichtlich erosionsmindernder Maßnahmen beraten werden. Hessenweit sind rd. 14.100 ha Ackerfläche mit direkter hydrologischer Anbindung an einen Vorfluter 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.

- Begrenzung der Entnahme von Grundwasser

Die Begrenzung der Grundwasserentnahmemengen wird durch das Instrument der wasserbehördlichen Erlaubnis- und Bewilligungsvorbehalte für Gewässerbenutzungen sichergestellt.

## **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 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 genehmigt/zugelassen. 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.

Von den Maßnahmen im Bereich Stoffe sind 67 % noch nicht in die Praxis umgesetzt. Lässt man die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber, PAK und BDE 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 beim Isoproturon, trotz umgesetzter Beratungsmaßnahmen im Bereich der Landwirtschaft. 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.

Während für die flussgebietspezifischen 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.

Neben den UQN der flussgebietspezifischen Schadstoffe werden zur Bewertung des ökologischen Zustands unterstützend auch Orientierungswerte für allgemeine physikalisch-chemische Parameter herangezogen. Die mit Abstand dominierende Rolle spielt hierbei der Phosphor. Die noch immer z. T. deutlichen Überschreitungen zeigen, 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.

### ***Grundwasser***

Basierend auf den positiven Erfahrungen mit Wasserschutzgebietskooperationen konnten in den Maßnahmenräumen (MR) Kommunen, 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 Wasserversor-

gung, der Landwirtschaftsverwaltung und der Wasserwirtschaftsverwaltung sowie ggf. weiteren Beteiligten durchzuführen, als sehr positiv bewertet. Die Beratung durch gezielte Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der WRRL hat sich insoweit bewährt, als dass die Landwirte die Beratung grundsätzlich annehmen, fast alle geplanten Leitbetriebe gefunden werden konnten und in allen MR Flächen für Anbaubeispiele zur Verfügung gestellt werden.

Die WRRL-Maßnahmenräume überdecken fast vollständig alle Gebiete mit einer hohen Belastung bzw. einem hohen Belastungspotenzial. Mittlerweile arbeiten in vielen Maßnahmenräumen WRRL-Berater und Landwirte zum Nutzen der Landwirte und des Grundwassers eng zusammen. Derzeit sind etwa zwei Drittel der hessischen Landwirte in den betroffenen Flächen beteiligt.

Über die Intensivberatung erfolgt ein „Wissenstransfer vom Berater hin zum Landwirt“, der sich letztendlich durch deutlich reduzierte  $N_{\min}$ -Gehalte im Herbst, deutlich verminderte Stickstoff-Hoftorbilanzen und schließlich durch fallende Nitratkonzentrationen in den Grundwässern bemerkbar machen wird.

### **Ausblick**

Das Land Hessen hat die Aufgabe, bis zum Jahr 2027 alle Wasserkörper in einen guten Zustand zu bringen bzw. das gute ökologische Potenzial zu erreichen.

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. Auch brauchen die Beteiligten bzw. Betroffenen Zeit, um sich von den Vorteilen der durch die WRRL vorgegebenen neuen Wege zu überzeugen.

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 Grenz-anpassung 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 8.095 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup> reduziert. Die Anzahl der VSG sank seit 2009 um neun Gebiete und um eine Fläche von rd. 310 km<sup>2</sup>.

### **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, rd. 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 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).

### **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. Ansonsten findet sich lediglich eine signifikante Wärmeeinleitung an der Fulda. In Kooperation mit Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wurde ein Wassertemperaturvorhersagemodell für den Rhein von Worms bis Köln erstellt, welches im Sommer 2014 in den operationellen Einsatz gehen wird. Somit liegen für den gesamten hessischen Rheinabschnitt Vorhersagen für die Wassertemperatur vor.

### **Diffuse Quellen**

Die Belastungen der Oberflächengewässer mit PSM (z. B. Diuron und Isoproturon) 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. Die vorliegende Auswertung ist jedoch nicht vollständig, da die Eingabe in die „Datenbank Wanderhindernisse“ durch die Verzögerung der Einführung einer neuen Software noch nicht aktualisiert werden konnte. Eine vollständige Auswertung soll in der Endfassung erfolgen.

### **Hydromorphologische Belastungen**

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. Insgesamt weisen lediglich 4 % (knapp 300 km) der neu kartierten Gewässerabschnitte eine unveränderte bis gering veränderte Gewässerstruktur (Klasse 1-2) auf. Im Vergleich zum BP 2009-2015 haben sich bezogen auf die Gesamtheit der WRRL-Gewässer keine gravierenden Änderungen ergeben.

Die wesentlichen Ergebnisse können im WRRL-Viewer unter <http://wrrl.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  $\geq 1$  MW erbacht wird (Die 545 Klein- und Kleinstanlagen mit einer Leistung  $\leq 100$  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 fischökologi-

schen 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 Niederschlagswasser-einleitungen 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 OGeV 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.

Hinsichtlich des chemischen Zustandes und somit auch hinsichtlich des Gesamtzustandes verfehlen alle hessischen Wasserkörper den guten Zustand, da flächendeckende Überschreitungen der UQN für Quecksilber, PAK (Benzo(a)pyren) und BDE vorliegen (ubiquitäre Stoffe). Werden die ubiquitären Stoffe nicht in die Betrachtung mit einbezogen, verbleiben 2021 voraussichtlich ca. zehn Wasserkörper mit einer Zielverfehlung des chemischen Zustandes. Ursache ist hier im Wesentlichen das PSM Isoproturon und die Schwermetalle Cadmium und Nickel.

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 gut 60 % der Wasserkörper nicht verändert.

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 werden (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 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“ beim ökologischen Zustand/Potenzial zurückzuführen.

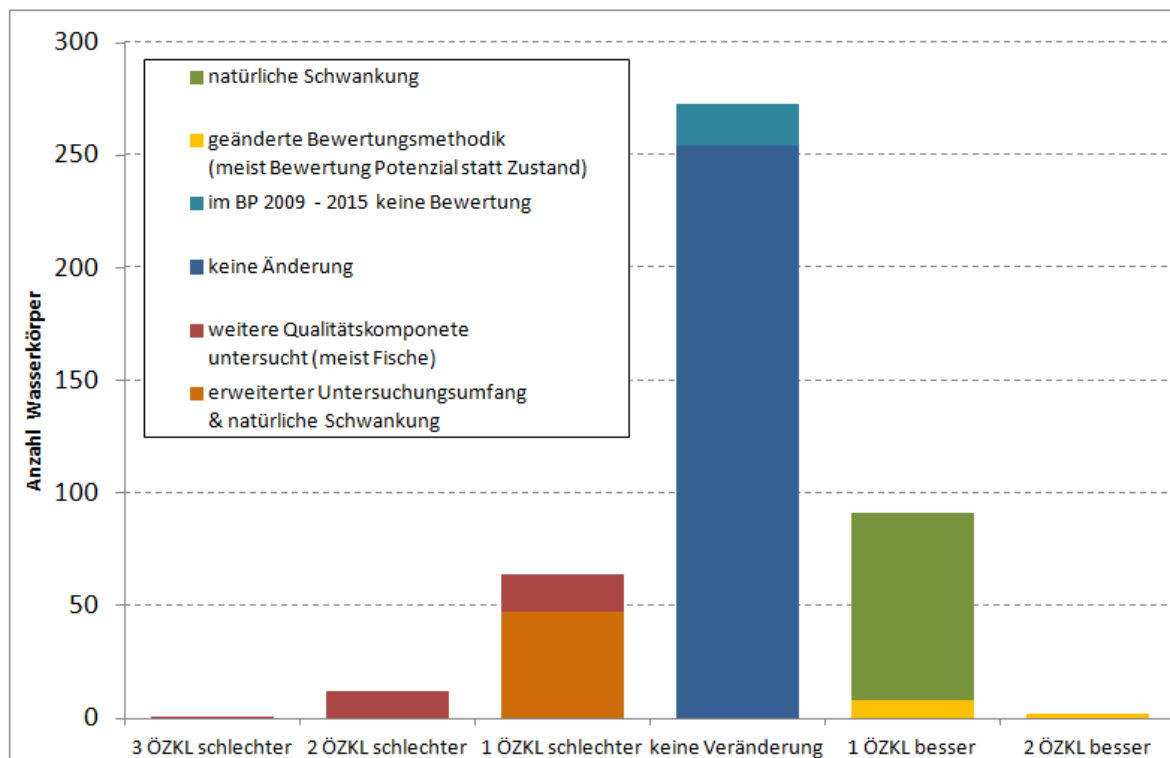


Abb. 13-1: Gründe für die Änderungen bei der Bewertung des ökologischen Zustands/des Potenzials der Wasserkörper (ÖZKL = ökologische Zustandsklasse)

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 feststoffgebunden flussgebietspezifischen 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. Das operative Monitoring wird im kommenden BP 2009-2015 um einige Stoffe erweitert werden, die in der UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) als prioritäre Stoffe neu aufgenommen wurden. 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 flussgebietspezifische 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 am 12. August 2013 auf EU-Ebene verabschiedeten UQN-Änderungsrichtlinie (2013/39/EU) berücksichtigt. Die gem. 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 Strategien und Vorgehensweisen etabliert.

Geeignete Umsetzungsstrategien sind:

- integrierte Umsetzung im Bereich Renaturierung, Hochwasserschutz, Natur- und Artenschutz,
- Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Stoffbelastungen, Morphologie und biologischen Faktoren,
- Etablierung von geeigneten Gremien zur Abstimmung der Maßnahmen (z. B. Arbeitskreise, Runde Tische),
- Detaillierte Maßnahmenplanung und -abstimmung durch unterschiedliche Akteure (Obere Wasserbehörde, Untere Wasserbehörde, Landkreis, Kommune, Wasserverband, Kooperation und Naturschutzverbände),
- Ausweitung von Kooperationen in WSG auf weitere Bereiche mit Stickstoffbelastungen,
- Erstellung von weiteren Gewässerentwicklungskonzepten bzw. Identifizierung der durchzuführenden Einzelmaßnahmen,
- Kombination der landwirtschaftlichen Beratung mit Maßnahmen der Agrarumweltförderung,
- Reduzierung der Phosphorbelastung aus Kläranlagen
- Intensivberatung der Landwirtschaft in besonders erosionsgefährdeten Flächen mit Gewässeranschluss,
- Unterstützung von Maßnahmenträgern durch zusätzliche Beratungsangebote und
- Stärkung des Verwaltungsvollzugs durch zusätzliche Ressourcenbereitstellung

Ggf. ergeben sich aus der Öffentlichkeitsbeteiligung weitere Instrumente zur Verbesserung der Maßnahmenumsetzung.

### **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 km<sup>2</sup> erhöht. Viele der Schutzgebiete überlagern sich. Werden die überprüften Schutzgebiete überlagert, nehmen diese eine Fläche von rd. 3.167 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup> reduziert. Die Anzahl der VSG sank seit 2009 um neun und um eine Fläche von rd. 310 km<sup>2</sup>.

### **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.

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.

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 Flockungsfiltration 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 Oberflächenge-

wässern 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 3009 Maßnahmen noch nicht in die Praxis umgesetzt. Das entspricht 78 % der Maßnahmen, die seit Inkrafttreten der WRRL zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele vorgesehen worden sind (Stand: 31. Dezember 2012).

Von diesen noch nicht in die Praxis umgesetzten Maßnahmen befinden sich 9 % der Maßnahmen in einem weit fortgeschrittenen Umsetzungsstadium, d. h.:

- 81 Maßnahmen befinden sich in der Umsetzung,
- 124 Maßnahmen sind genehmigt,
- 67 Maßnahmen befinden sich im Zulassungsverfahren.

Für weitere 412 Maßnahmen liegen Umsetzungsplanungen o. Ä. vor, das entspricht 13,7 %.

In Bezug auf den Gesamtumfang sind bei 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.

### **Stoffe**

Von den Maßnahmen im Bereich Oberflächengewässer/Stoffe sind 1.610 Maßnahmen noch nicht in die Praxis umgesetzt. Das entspricht 67 % der Maßnahmen, die seit Inkrafttreten der WRRL zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele vorgesehen worden sind (Stand 23.04.2014). 33 % der Maßnahmen wurden somit bereits umgesetzt.

Von den noch nicht in die Praxis umgesetzten Maßnahmen befinden sich ca. 65 % in einem weit fortgeschrittenen Umsetzungsstadium, d. h. 1.031 Maßnahmen befinden sich in der Umsetzung:

- sechs Maßnahmen sind genehmigt/zugelassen
- zwölf Maßnahmen befinden sich im Genehmigungs-/ Zulassungsverfahren.
- Außerdem sind 111 Maßnahmen in der (Umsetzungs-) Planung, das entspricht weiteren ca. 7 % der noch nicht umgesetzten Maßnahmen.

In Bezug auf den Gesamtumfang sind daher lediglich bei 17 % 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. 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.

### ***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.

## **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 IKSR.

## **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 genehmigt/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 Phosphorkonzentrationen, 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 flussgebietspezifischen 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 flussgebietspezifischen 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, Langener Waldsee, NSG Mainflingen und die Twistetalsperre.

Für die vier Talsperren Affolderner Talsperre, Edertalsperre, Diemeltalsperre und Kinzigtalsperre werden die vorgesehenen Maßnahmen – verstärkte Phosphorminimierung bei den punktuellen Quellen im Einzugsgebiet der Talsperren – im zweiten Berichtszeitraum umgesetzt werden können.

Der Lampertheimer Altrheinsee bekommt durch umfangreiche Gestaltungsarbeiten im Jahr 2014 eine zweite Anbindung an den Rhein. Durch diese Maßnahmen ändern sich wesentliche morphologische und abiotische Kenngrößen, die sich auf den Seetyp und auf die Gewässergüte auswirken. Die Entwicklung des Typs und des ökologischen Potenzial ist derzeit noch unklar.

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 Zustandklasse 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 gewässer-

schutzorientierte Stickstoffeinsatz und damit die Reduktion der Grundwasserbelastung durch Nitrat.

Die Grundberatung der Landwirte wird durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) und die der Winzer durch das Weinbaudezernat des RP Darmstadt wahrgenommen. Zusätzlich stehen weitere rd. 40 Landwirtschaftsberater zur Verfügung.

Die WRRL-Maßnahmenräume überdecken fast vollständig alle Gebiete mit einer hohen Belastung bzw. einem hohen Belastungspotenzial. Mittlerweile arbeiten in vielen Maßnahmenräumen WRRL-Berater und Landwirte zum Nutzen der Landwirte und des Grundwassers eng zusammen. Derzeit sind etwa zwei Drittel der hessischen Landwirte in den betroffenen Flächen beteiligt.

Über die Intensivberatung erfolgt ein „Wissenstransfer vom Berater hin zum Landwirt“, der sich letztendlich durch deutlich reduzierte  $N_{min}$ -Gehalte im Herbst, deutlich verminderte Stickstoff-Hoftorbilanzen und schließlich durch fallende Nitratkonzentrationen in den Grundwässern bemerkbar machen wird.

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.

Eine moderne Einsaattechnik 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 Einsaat bzw. gewährleisten den optimalen Einsaatzeitpunkt. Oft können mit diesen Geräten mehrere Arbeitsschritte gemeinsam erledigt werden (z. B. Düngung und Einsaat). Für den „normalen“ landwirtschaftlichen Betrieb sind diese Geräte jedoch aus Kostengründen nicht geeignet.

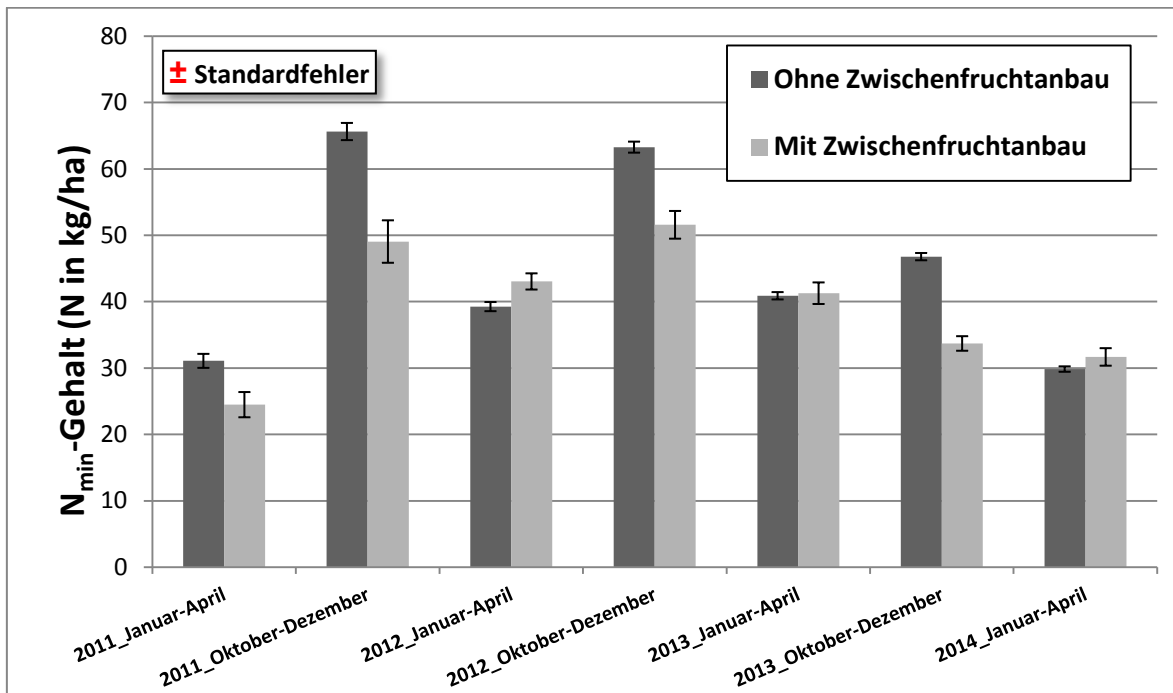


Abb. 14-1: Einfluss des Zwischenfruchtanbaus auf die  $N_{\min}$ -Gehalte von Böden

Wie aus der Abb. 14-1 ersichtlich ist, werden gut 20 kg Stickstoff durch den Zwischenfruchtanbau vor Auswaschung geschützt. In Verbindung mit weiteren Maßnahmen zum landwirtschaftlichen Gewässerschutz (z. B. reduzierte Mineraldüngung, keine Wirtschaftsdüngerausbringung 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.

Die bestehenden WRRL-Maßnahmen im Bereich Grundwasser stellen sicher, dass in allen Gebieten, die sich durch hohe landwirtschaftliche Grundwassergefährdungspotenziale auszeichnen, die eingeleiteten Maßnahmen weitergeführt werden. Die geplante „Zwischenfruchtförderung“ ergänzt die bestehenden Maßnahmen in idealer Weise. Die Kopplung der bestehenden gewässerschutzorientierten landwirtschaftlichen WRRL-Beratung im Bereich Grundwasser mit einer zusätzlichen Förderung des Zwischenfruchtanbaus bildet eine breite Basis für eine nachhaltige Reduktion diffuser Stoffeinträge in die Gewässer.

Die WRRL-Beratung zeigt erste Wirkungen. Der Zwischenfruchtanbau ist in den WRRL-Maßnahmengengebieten deutlich ausgeprägter. Dieser geht nachweislich mit einer Verminderung des Nitrataustrages einher. Die Ergebnisse wurden bereits mit den Maßnahmenträgern und Beratern diskutiert. Durch diese Rückkopplung, sowie die Aufnahme der Controlling-Ergebnisse und Erfahrungen in die zukünftige Beratungspraxis wird eine weitere Optimierung der Beratungsarbeit stattfinden.



Diese sind u. a.

- Forcierung des Zwischenfruchtanbaus durch z. B. finanzielle Anreize bei der Saatgutbeschaffung
- Intensivierung der Zusammenarbeit von ÜMV und Beratung
- Optimierter Einsatz von überbetrieblicher Technik durch ÜMV
- Optimierung des Bereichs „Organischer Dünger“ bzw. „Organische Düngungsempfehlung“ durch z. B. Wissenstransfer, Aufbau von Gülle-Börsen
- Erweiterung der Güllelagerkapazität bspw. auf neun bzw. zwölf Monate
- Leuchtturmprojekte bezüglich der Erosionsschutzberatung in „Hot-Spot“-Gebieten
- Gemeinsames Vorgehen (Pflanzenschutzdienst Hessen, WRRL-Beratung) hinsichtlich der Minimierung von PSM-Einträgen in oberirdische Gewässer und Grundwässern in belasteten Grund- und Oberflächenwasserkörpern

**LITERATURVERZEICHNIS**

- ATV-DVWK – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (Hrsg.) (2003): Arbeitsbericht „Wehre und Stau an kleinen Fließgewässern“ –S.68; Hennef (ATV-DVWK).
- BERTHOLD, G., FRITSCH, J.-G., THOMAS, A. & HERRMANN, F. (2012): Konzeptionelles 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:  
[http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Makrozoobenthosuntersuchungen\\_2013.pdf](http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Makrozoobenthosuntersuchungen_2013.pdf).
- 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 (Download unter [www.HLUG.de](http://www.HLUG.de) => Wasser => Fließgewässer - Struktur).
- FRITSCH, 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. <http://www.flussgebiete.hessen.de>
- 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. [http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/inklim\\_a/fliesssgewaesser.pdf](http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/inklim_a/fliesssgewaesser.pdf) [Stand: 08.08.2014]
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2010b): Bericht zur Gewässergütekarte 2010. [http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliesssgewaesser/biologie/HLUG\\_BerichtGewaesserguetekarte2010.pdf](http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliesssgewaesser/biologie/HLUG_BerichtGewaesserguetekarte2010.pdf) [Stand: 08.08.2014]
- HLUG – (Hrsg.) 2012: Erstellung einer Statistik über Extremereignisse und Klimaveränderungen in Hessen, Autor: Christian Martin Weder, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie. <http://klimawandel.hlug.de/forschungsprojekte/bachelorarbeiten-am-fachzentrum/beobachtete-extremereignisse-und-klimaveraenderungen-in-hessen.html> [Stand: 08.08.2014]
- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2013): Klimawandel in der Zukunft, Klimawandel in Hessen. [http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimawandel\\_zukunft.pdf](http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimawandel_zukunft.pdf) [Stand: 08.08.2014]

- HLUG – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2014): Extreme Wetterereignisse in Hessen, Klimawandel in Hessen.  
[http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/extreme\\_wetterereignisse.pdf](http://klimawandel.hlug.de/fileadmin/dokumente/klima/extreme_wetterereignisse.pdf)  
[Stand: 08.08.2014]
- 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  
[http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/wasser/abwasser/kommunales\\_abwasser/Lagebericht\\_2012.pdf](http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/wasser/abwasser/kommunales_abwasser/Lagebericht_2012.pdf) [Stand: 08.08.2014]
- HMUELV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2013): Waldzustandsbericht 2013:  
[http://www.nw-fva.de/fileadmin/user\\_upload/Sachgebiet/Waldzustand\\_Boden/WZE-Berichte/WZB2013\\_Hessen\\_Internet.pdf](http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand_Boden/WZE-Berichte/WZB2013_Hessen_Internet.pdf) [Stand: 05.12.2014]
- 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):  
<http://www.flussgebiete.hessen.de> ⇒ Information ⇒ Informationsmaterial
- 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): <http://www.flussgebiete.hessen.de> ⇒ Information ⇒ Informationsmaterial
- HMULV – Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2008): Handbuch zur Umsetzung der WRRL in Hessen – 6. Lieferung (Schwerpunkt Bewirtschaftungsplanung, Maßnahmenprogramm):  
<http://www.flussgebiete.hessen.de> ⇒ Information ⇒ Informationsmaterial
- 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  
<http://www.flussgebiete.hessen.de> ⇒ Öffentlichkeitsarbeit ⇒ Beteiligungsverfahren 2015-2021 ⇒ Offenlegung wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen 2015-2021.

- HMWEVL – Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (2010): Bevölkerungsvorausschätzung für die hessischen Landkreise und kreisfreien Städte, Hessen Agentur im Auftrag des HMWVL 2010.
- HSL – Hessisches Statistisches Landesamt (Hrsg.) (2008): Fläche, Bevölkerung und Bevölkerungsdichte des Landes Hessen. In: Regionalisierte Bevölkerungsvorausbe-  
rechnung auf Basis der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung; Wiesba-  
den.
- HÜBNER, D., MENZEL, C., FRICKE, R., HASSINGER, R. & RAHN, S. (2011): Laboruntersu-  
chungen zu Auswirkungen von Kraftwerksrechen auf Rotaugen (*Rutilus rutilus*) und  
Brassen (*Abramis brama*) in Abhängigkeit von Stababstand und Anströmgeschwin-  
digkeit. – 52 S.; Kassel.
- IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Hrsg.) (2008): Masterplan  
Wanderfische Rhein:  
<http://www.iksr.org> ⇒ Ökologie ⇒ Pflanzen und Tiere ⇒ Fische ⇒ Wanderfische.
- IKSR – Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (Hrsg.) (2013): Darstellung der  
Entwicklung der Rheinwassertemperaturen auf der Basis validierter Temperatur-  
messungen von 1978 bis 2011.
- KERN, K. (1998): Sohlenerosion und Auenauflandung – Empfehlungen zur Gewässerun-  
terhaltung. DVWK Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und  
Landschaftsentwicklung. – 48 S.; Mainz (GFG).
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (2007): LAWA-Ausschuss  
„Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“, Stand: 07.03.2007: Rahmenkonzep-  
tion Monitoring. Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (25.08.2011): Fachliche Umsetzung  
der EG-WRRL, Teil 5, Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des men-  
genmäßigen Zustands.
- LAWA - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft  
Wasser (10.08.2012): Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Fluss-  
gebietseinheiten mit deutscher Federführung, Ständiger Ausschuss „Oberirdische  
Gewässer und Küstengewässer“ - LAWA-AO, LAWA-Arbeitsprogramm Flussge-  
bietsbewirtschaftung, Produktdatenblatt WRRL- 2.4.6.
- LAWA – Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (Hrsg.) (21.09.2012): Rahmenkonzep-  
tion 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): Handlungsempfehlun-  
gen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risiko-  
analyse 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): 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: 19.02.2014: <http://www.wasserblick.net> ⇒ Öffentliches Forum ⇒ LAWA-Info ⇒ LAWA-AO
- LAWA (2015, in Vorbereitung): Überarbeitung der Verfahrensempfehlung zur Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland - Vor-Ort-Verfahren für kleine bis mittelgroße Fließgewässer.
- LEßMANN, B. (2001): Hydrochemische und isotopenhydrologische 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 Biozönosen von Tieflandflüssen unter besonderer Berücksichtigung der Mischwasserentlastung“.
- MÄCK, A. DELSANTRO, 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:  
<http://www.bmu.de> ⇒ Wasser Abfall Boden ⇒ Meeresumweltschutz ⇒ Ergebnisse OSPAR.
- OSPAR List of Chemicals for Priority Action (2003):  
<http://www.umweltbundesamt.de> ⇒ Wasser, Trinkwasser und Gewässerschutz ⇒ Aktuelles ⇒ Gewässerschutz ⇒ Stoffhaushalt Gewässer ⇒ Prioritäre Stoffe ⇒ Prioritäre Stoffe für Nord- und Ostsee ⇒ OSPAR List of Chemicals for Priority Action.
- 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. [http://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA\\_\\_WRRL\\_in\\_Hessen\\_Bericht-final.pdf](http://www.energieland.hessen.de/pdf/WKA__WRRL_in_Hessen_Bericht-final.pdf) [Stand: 08.08.2014].

THOMAS, G. & PETER, A. (2014): Erholung von Fischgemeinschaften nach Fließgewässerrevitalisierungen. – Wasser, Energie, Luft 106 (1): 47-54; Baden i.d. Schweiz.

WENDLAND, F.; BERTHOLD, G.; FRITSCHKE, J.-G.; HERRMANN, F.; KUNKEL, R.; VOIGT, H.-J & VERECKEN, H. (2011): Konzeptionelles hydrogeologisches Modell zur Analyse und Bewertung von Verweilzeiten in Hessen. – Grundwasser, **16** (3): 163-176; Berlin (Springer).

WSV - Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ([www.wsv.de](http://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 Sprosstteile 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 <sub>5</sub>                    | Biochemischer Sauerstoffbedarf (nach fünf Tagen)   |
| BWS                                 | Bruttowertschöpfung der Wirtschaft   |
| 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)<br>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 <sub>2</sub> )   |
| 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 Evapotranspirationwert 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   |
| GVBl                                    | Gesetz- und Verordnungsblatt   |
| gwaLÖS                                  | grundwasserabhängige Landökosysteme  |
| 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   |
| HMUCLV                                  | 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  |
| 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 <sub>2</sub> ) 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  |
| Kongenerere                             | Kongenerere (auch Congenerere) 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 Kongenerere 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                    | Landwirtschaftliche Nutzfläche   |
| LHO                   | Landeshaushaltsordnung   |
| LLH                   | Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen  |
| Makrophyten           | Wasserpflanzen   |
| Makrozoobenthos (MZB) | Fischnährtiere (z. Bsp. Insektenlarven, Krebstiere usw.)   |
| Maßnahme              | geplantes Vorhaben zur Minderung/Beseitigung von Defiziten<br>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<br>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<br>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 Zelleninhalte). |
| Maßnahmenkombination  | Kombination von Maßnahmen für ein oder mehrere Defizite in einem Wasserkörper<br>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   |
| MCPD                  | 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 ( <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de">http://www.fliessgewaesserbewertung.de</a> )   |
| 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 Schadstofffreisetzung- und-verbringungsregister)  |
| PSM   | Pflanzenschutzmittel (-wirkstoffe)  |
| 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<br><br>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<br>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   |
| 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  |
| ZHK         | Zulässige Höchstkonzentration   |