

# **Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen**

## **Bewirtschaftungsplan 2021-2027**

Entwurf

22. Dezember 2020

<b>0</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEITEN .....</b>	<b>6</b>
1.1	Allgemeine Merkmale der Flussgebiete .....	6
1.2	Oberflächengewässer .....	11
1.2.1	Typologie der Oberflächengewässer .....	11
1.2.2	Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper .....	17
1.2.3	Künstlich und erheblich veränderte Wasserkörper .....	19
1.3	Grundwasser .....	20
1.3.1	Charakterisierung und Beschreibung des Grundwassersystems .....	20
1.3.2	Verweilzeiten des Grundwassers .....	23
1.3.3	Lage und Grenzen der Grundwasserkörper .....	25
1.3.4	Grundwasserabhängige Landökosysteme .....	25
1.4	Schutzgebiete .....	26
1.4.1	Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete .....	27
1.4.2	Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete .....	27
1.4.3	Badegewässer .....	27
1.4.4	Fischgewässer .....	28
1.4.5	FFH- und Vogelschutzgebiete .....	28
<b>2</b>	<b>GEWÄSSERBELASTUNGEN UND BEURTEILUNG IHRER AUSWIRKUNGEN.30</b>	
2.1	Oberflächengewässer .....	30
2.1.1	Hydromorphologische Belastungen .....	33
2.1.1.1	Gewässerstruktur .....	33
2.1.1.2	Abflussregulierung – Querbauwerke .....	34
2.1.1.3	Belastung des quantitativen Zustands einschließlich Entnahmen .....	37
2.1.1.4	Schifffahrt .....	39
2.1.1.5	Wasserkraftnutzung .....	41
2.1.1.6	Hochwasserschutz und Landgewinnung .....	42
2.1.2	Stoffliche und thermische Belastung durch Punktquellen und diffuse Quellen .....	43
2.1.2.1	Punktquellen .....	45
2.1.2.2	Diffuse Quellen .....	52
2.1.3	Landnutzung .....	56
2.1.4	Sonstige anthropogene Belastungen .....	57
2.2	Grundwasser .....	59
2.2.1	Quantitative Belastungen .....	60
2.2.1.1	Wasserentnahmen .....	60
2.2.1.2	Grundwasserabhängige Landökosysteme .....	63
2.2.2	Chemische Belastungen .....	68
2.2.2.1	Punktquellen .....	68
2.2.2.2	Diffuse Quellen .....	69
2.2.2.3	Sonstige anthropogene Einwirkungen .....	75
2.3	Klimawandel und Folgen .....	76
<b>3</b>	<b>RISIKOANALYSE DER ZIELERREICHUNG 2027 .....</b>	<b>85</b>
3.1	Oberflächengewässer .....	85
3.2	Grundwasser .....	86

<b>4</b>	<b>ÜBERWACHUNG UND ZUSTANDBEWERTUNG DER WASSERKÖRPER UND SCHUTZGEBIETE .....</b>	<b>88</b>
<b>4.1</b>	<b>Oberflächengewässer .....</b>	<b>88</b>
4.1.1	Messnetze.....	88
4.1.1.1	Fließgewässer – Biologie.....	88
4.1.1.2	Fließgewässer – Stoffe der Anlagen 6 bis 8 der Oberflächengewässerverordnung .....	92
4.1.1.3	Seen und Talsperren .....	97
4.1.2	Messergebnisse und Bewertung der Oberflächengewässer .....	98
4.1.2.1	Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial Fließgewässer .....	98
4.1.2.2	Chemischer Zustand Fließgewässer .....	125
4.1.2.3	Zustand Seen und Talsperren .....	132
<b>4.2</b>	<b>Grundwasser .....</b>	<b>139</b>
4.2.1	Messnetze.....	139
4.2.1.1	Messnetz – Menge.....	139
4.2.1.2	Messnetz – Chemie.....	139
4.2.1.3	Messnetz sonstige anthropogene Einwirkungen.....	140
4.2.2	Messergebnisse und Bewertung des Grundwassers .....	140
4.2.2.1	Mengenmäßiger Zustand.....	140
4.2.2.2	Chemischer Zustand .....	142
4.2.2.3	Grundwasserabhängige Landökosysteme .....	151
<b>4.3</b>	<b>Schutzgebiete .....</b>	<b>157</b>
4.3.1	Wasser- und Heilquellenschutzgebiete .....	157
4.3.2	Badegewässer .....	158
4.3.3	FFH- und Vogelschutzgebiete .....	158
<b>5</b>	<b>BEWIRTSCHAFTUNGSZIELE .....</b>	<b>160</b>
<b>5.1</b>	<b>Überregionale Strategien zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele .....</b>	<b>168</b>
<b>5.2</b>	<b>Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen für Oberflächenwasserkörper.....</b>	<b>172</b>
5.2.1	Fließgewässer .....	172
5.2.2	Seen und Talsperren.....	174
5.2.3	Erheblich veränderte Wasserkörper.....	175
5.2.4	Künstliche Wasserkörper.....	193
5.2.5	Fristverlängerungen.....	194
5.2.6	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele .....	202
<b>5.3</b>	<b>Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen für Grundwasserkörper .....</b>	<b>205</b>
5.3.1	Bewirtschaftungsziele.....	205
5.3.2	Fristverlängerungen.....	205
5.3.3	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele .....	220
<b>5.4</b>	<b>Bewirtschaftungsziele in Schutzgebieten .....</b>	<b>220</b>
5.4.1	Wasser- und Heilquellenschutzgebiete .....	220
5.4.2	Badegewässer .....	220
5.4.3	FFH- und Vogelschutzgebiete .....	221
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN ANALYSE DER WASSERNUTZUNG.....</b>	<b>222</b>
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DES MASSNAHMENPROGRAMMS .....</b>	<b>227</b>
<b>7.1</b>	<b>Stand der bisherigen Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen .....</b>	<b>228</b>
7.1.1	Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Oberflächengewässer .....	228
7.1.2	Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Grundwasser .....	231

7.1.3	Teilerfolge auf dem Weg zur Zielerreichung .....	234
7.1.4	Schlussfolgerungen.....	252
<b>7.2</b>	<b>Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung .....</b>	<b>254</b>
7.2.1	Oberflächengewässer .....	255
7.2.2	Grundwasser.....	257
7.2.3	Defizitanalyse .....	258
7.2.3.1	Oberflächenwasserkörper .....	258
7.2.3.2	Grundwasser .....	273
<b>7.3</b>	<b>Grundlegende Maßnahmen .....</b>	<b>278</b>
7.3.1	Maßnahmen zur Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften .....	278
7.3.2	Geeignete Maßnahmen für die Ziele des Art. 9 WRRL .....	279
7.3.3	Maßnahmen, die eine effiziente und nachhaltige Wassernutzung fördern .....	280
7.3.4	Maßnahmen bzgl. Entnahmen und Aufstauungen.....	281
7.3.5	Maßnahmen zur Begrenzung von künstlichen Anreicherung oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern .....	282
7.3.6	Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus Punktquellen .....	283
7.3.7	Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffen aus diffusen Quellen ....	284
7.3.8	Maßnahmen gegen signifikant nachteilige Auswirkungen .....	285
7.3.9	Verbot einer direkten Einleitung und eines direkten Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser.....	285
7.3.10	Maßnahmen zur Beseitigung der Verschmutzung von Oberflächenwasser durch prioritäre Stoffe und zur Verringerung der Verschmutzung durch bestimmte andere Schadstoffe .....	286
7.3.11	Maßnahmen, um Freisetzungen von signifikanten Mengen von Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern und um Folgen unerwarteter Verschmutzungen vorzubeugen oder zu mindern	286
7.3.12	Beurteilung der Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen.....	286
<b>7.4</b>	<b>Ergänzende Maßnahmen .....</b>	<b>288</b>
7.4.1	Maßnahmen zu verschiedenen Belastungsarten .....	289
7.4.2	Finanzielle und wirtschaftliche Instrumente .....	295
7.4.3	Weitergehende Instrumente .....	296
<b>7.5</b>	<b>Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien.....</b>	<b>296</b>
<b>7.6</b>	<b>Kosteneffizienz von Maßnahmen .....</b>	<b>299</b>
<b>7.7</b>	<b>Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung .....</b>	<b>301</b>
<b>8</b>	<b>VERZEICHNIS DETAILLIERTER PROGRAMME UND BEWIRTSCHAFTUNGSPLÄNE .....</b>	<b>304</b>
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER MASSNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE.....</b>	<b>305</b>
9.1	Maßnahmen zur Information und aktiven Beteiligung der Öffentlichkeit.....	305
9.2	Anhörungen der Öffentlichkeit – Auswertung und Berücksichtigung von Stellungnahmen.....	307
<b>10</b>	<b>LISTE DER ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN.....</b>	<b>308</b>
<b>11</b>	<b>ANLAUFSTELLEN FÜR DIE BESCHAFFUNG DER HINTERGRUNDDOKUMENTE UND -INFORMATIONEN .....</b>	<b>308</b>
<b>12</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSFOLGERUNGEN .....</b>	<b>309</b>



<b>13</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN UND AKTUALISIERUNGEN GEGENÜBER DEM VORANGEGANGENEN BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN.....</b>	<b>327</b>
13.1	Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete	327
13.2	Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen.....	328
13.3	Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung .....	329
13.4	Ergänzung / Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und des Überwachungsprogramms, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen	330
13.5	Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Bewirtschaftungsziele und bei der Inanspruchnahme von Ausnahmen .....	332
13.6	Veränderungen der Wassernutzungen und ihre Auswirkungen auf die wirtschaftliche Analyse.....	334
13.7	Sonstige Änderungen und Aktualisierungen.....	334
<b>14</b>	<b>UMSETZUNG DES VORHERIGEN MASSNAHMENPROGRAMMS UND STAND DER BEWIRTSCHAFTUNGSZIELERREICHUNG .....</b>	<b>335</b>
14.1	Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung .....	335
14.2	Zusätzliche einstweilige Maßnahmen .....	339
14.3	Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Bewirtschaftungsziele .....	340
<b>15</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>343</b>

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1-1: Karte der Landnutzung in den hessischen Anteilen der FGE Rhein und Weser (Stand: 2018, Quelle: ATKIS 2018) .....	9
Abbildung 1-2: Fließlängen der neun verschiedenen Fließgewässertypen in Hessen (aktualisierte Bestandsaufnahme 2019; Quelle: HLNUG) .....	12
Abbildung 1-3: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Mittelgebirgsbäche .....	14
Abbildung 1-4: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Niederungsfließgewässer, Flüsse und Ströme.....	15
Abbildung 1-5: Phytoplankton (PP)-Subtypen der Seen in Hessen (Stand: 2020 Quelle: HLNUG) .....	17
Abbildung 1-6: Anzahl der Oberflächenwasserkörper nach Fließlänge (aktualisierte Bestandsaufnahme 2019; Quelle: HLNUG) .....	18
Abbildung 1-7: Karte der hydrogeologischen Teilräume in Hessen (Stand: 2020; Quelle: Fritsche <i>et al.</i> , 2003).....	21
Abbildung 1-8: Karte der mittleren Verweilzeiten, aggregiert auf Ebene der Grundwasserkörper (Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	24
Abbildung 2-1: Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen für das Jahr 2018, differenziert nach Ausbaugrößen (Stand: 2019; Quelle: HLNUG / HAA).....	46
Abbildung 2-2: Karte der kommunalen Kläranlagen $\geq 50$ EW und industriellen Direkteinleiter (Stand: 2019; Quelle: HLNUG / HAA, HMUKLV).....	48
Abbildung 2-3: Prozentuale Verteilung der Oberflächenwasserkörper mit und ohne Beeinflussung durch Kläranlageneinleitungen bezüglich der Ammonium-N-Gewässerkonzentration (Datenschnitt bei 1,2 mg/l, Durchschnitt aus maximal den letzten drei Jahresmittelwerten im Betrachtungszeitraum 2014 bis 2018; Quelle: HLNUG) .....	50
Abbildung 2-4: Prozentuale Verteilung der Oberflächenwasserkörper mit und ohne Beeinflussung durch Kläranlageneinleitungen bezüglich der Nitrit-N-Gewässerkonzentration (Durchschnitt aus maximal den letzten drei Jahresmittelwerten im Betrachtungszeitraum 2014 bis 2018; Quelle: HLNUG).....	51
Abbildung 2-5: Modellierte Gesamtphosphoreinträge in Oberflächengewässern nach Eintragspfaden (Zahlen entsprechen t/a) mit dem Modell MEPhos (Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	53
Abbildung 2-6: Karte der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände in Hessen (Stand: 2020, Quelle: HLNUG) .....	61
Abbildung 2-7: Karte der Lage der Grundwasserkörper mit Infiltrationsanlagen (Stand: 2020; Quelle: Bestandsaufnahme 2004/ Wasserbuchauszug und Grundwasserbewirtschaftungsplan Hess. Ried) .....	63
Abbildung 2-8: Karte der potenziell grundwasserabhängigen Landökosysteme mit einem modellierten Grundwasserflurabstand $\leq 3$ m bzw. $\leq 5$ m unter Wald (Stand: 2019, Quelle: HLNUG) .....	66

Abbildung 2-9: Karte der potenziell gefährdeten grundwasserabhängigen Landökosysteme im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen (Stand: 2019, Quelle: HLNUG) .....	67
Abbildung 2-10: Karte der flächenhaften Verteilung des Belastungspotentials (Stand: 2020, Quelle: HLNUG) .....	71
Abbildung 2-11: Jahresmitteltemperatur für Hessen seit 1881. Jede Säule repräsentiert die Abweichung der mittleren Temperatur eines Kalenderjahres vom Mittelwert der Referenzperiode 1901–2000 (8,3 °C) für Hessen (Quelle: HLNUG, 2019e) .....	78
Abbildung 2-12: Grundwasserneubildungen aus Niederschlag von 1951 bis 2018 (Stand: 2019; Quelle: HLNUG) .....	83
Abbildung 4-1: Gesamtzahl der Untersuchungen der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten (2014-2019, bei der Fischfauna teilweise auch 2005-2012; Quelle: HLNUG) .....	90
Abbildung 4-2: Karte der Messstationen und -stellen und zugehörige Einzugsgebiete der Überblicksüberwachung in Hessen (Stand: 2019; Quelle: HLNUG).....	95
Abbildung 4-3: Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen, Bewertung des ökologischen Zustands.....	99
Abbildung 4-4: Typspezifische Indexgrenzen der ökologischen Zustandsklassen für die benthischen Kieselalgen (Boxen, 2018b) D-Typ = Diatomeentyp; MZB-Typ = Makrozoobenthostyp (benthische wirbellose Fauna); EZG = Einzugsgebiet..	101
Abbildung 4-5: Verteilung und Anzahl der anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen 2004 bis 2014 und 2014 bis 2019 (Monitoring Biologie 2004-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	103
Abbildung 4-6: Prozentualer Anteil der der ökologischen Zustandsklassen im Modul Gewässergüte 2010 und 2016 (Monitoring Biologie 2004-2015, Stand: 2016; Quelle: HLNUG) .....	103
Abbildung 4-7: Karte des ökologischen Zustands – Modul Saprobie (Monitoring Biologie 2004-2015, Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	104
Abbildung 4-8: Verteilung und Anzahl der anhand der Fischfauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen 2005 bis 2014 und 2014 bis 2019 (Monitoring Biologie 2004-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG).....	105
Abbildung 4-9: Verteilung und Anzahl der anhand der Makrophyten ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen 2005 bis 2014 und 2014 bis 2019 (jeweils gutachterliche Bewertung) (Monitoring Biologie 2005-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	107
Abbildung 4-10: Verteilung und Anzahl der anhand der Diatomeen ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen 2005 bis 2014 (PHYLIB) und 2014 bis 2019 (Trophieindex Pfister et al. 2016) (Monitoring Biologie 2005-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	108
Abbildung 4-11: Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen 2004 bis 2014 und 2014 bis 2019 (Monitoring Biologie 2005-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	109

Abbildung 4-12: Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Monitoring Biologie 2014-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG).....	110
Abbildung 4-13: Anzahl der Fließgewässer mit Über- und Unterschreitung der UQN für PSM der Anlage 6 OGewV in Hessen insgesamt und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Monitoring 2016-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG).114	
Abbildung 4-14: PSM in Fließgewässern: Abweichung des Mittelwertes der Konzentration von der JD-UQN sowie Überschreitungen der ZHK-UQN (Monitoring 2016-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG) .....	115
Abbildung 4-15: Anzahl der Wasserkörper mit Über- und Unterschreitung der UQN für das Biozid Triclosan innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2016-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG).....	116
Abbildung 4-16: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für Schwermetalle innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2015-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG).....	117
Abbildung 4-17: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitungen der UQN für polychlorierte Biphenyle (PCB) innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2015-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG) .....	118
Abbildung 4-18: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für feststoffgebundene flussgebietsspezifische Schadstoffe der Anlage 6 OGewV innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2015-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG).....	119
Abbildung 4-19: Karte der Bewertung der feststoffgebundenen flussgebietsspezifischen Schadstoffe; Schwermetalle, DBT und PCB in den untersuchten Wasserkörpern (Monitoring 2010-2012, Stand: 2019; Quelle: HLNUG).....	120
Abbildung 4-20: Anzahl der Wasserkörper, welche bei den einzelnen biologischen Qualitätskomponenten bereits einen sehr guten oder guten Zustand 2004 bis 2014 und 2014 bis 2019 anzeigen (Monitoring Biologie 2004–2019, Stand 2020; Quelle: HLNUG) .....	122
Abbildung 4-21: Karte des festgestellten ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper in Hessen (Monitoring 2004–2019, Stand 2020; Quelle: HLNUG) .....	123
Abbildung 4-22: Karte des besten festgestellten ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper bei zumindest einer biologischen Qualitätskomponente in Hessen (Monitoring 2014-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG).....	124
Abbildung 4-23: Karte des chemischen Zustands der OWK in Hessen (ohne die ubiquitären Stoffe Hg und BDE) (Stand: 2020; Quelle: HLNUG).....	131
Abbildung 4-24: Karte des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands (ohne ubiquitäre Stoffe) der Seen in Hessen. Die innere Teilfläche des Kreises stellt das ökologische Potenzial, die äußere Teilfläche den chemischen Zustand dar (Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	136
Abbildung 4-25: Karte der Verteilung der Punktquellen, für die Sanierungsbedarf und Grundwasserrelevanz festgestellt wurde (Stand 2020, Quellen: HLNUG) .....	144

Abbildung 4-26: Karte des Zustands der Grundwasserkörper hinsichtlich der Parameter SO <sub>4</sub> , PSM, NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , o-PO <sub>4</sub> -P und Chlorid (nach Anlage 2 der GrwV; Stand: 2020; Quelle: HLNUG).	146
Abbildung 4-27: Karte der Überwachung des Grundwassers – grundwasserabhängige Landökosysteme (Stand: 2020, Quelle: HLNUG)	153
Abbildung 5-1: Ablaufschema im Modellverbund AGRUM	170
Abbildung 5-2: Vorgehensweise AGRUM-Modellverbund	171
Abbildung 5-3: Anzahl der nutzungsspezifischen Ausweisungsgründe bei den als erheblich verändert ausgewiesenen Oberflächenwasserkörpern in Hessen (33 Wasserkörper, für 9 grenzüberschreitende Wasserkörper lagen die Ausweisungsgründe nicht vor; Stand: Aktualisierte Bestandsaufnahme 2020; Quelle: HLNUG)	177
Abbildung 5-4: Karte mit dem 75 Perzentil der Verweilzeiten in hessischen Grundwasserkörpern inklusive des chemischen Zustandes (Stand: 2020, HLNUG)	210
Abbildung 5-5: Zeitliche Entwicklung der prozentualen Anteile ausgewählter PSM-Wirkstoffe und Metaboliten sowie die Summe von PSM-Rückständen > 0,1 µg/l (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)	211
Abbildung 7-1: Stand der Umsetzung für Maßnahmen zur Bereitstellung von Flächen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG/ FISMaPro)	229
Abbildung 7-2: Stand der Umsetzung für Maßnahmen zur Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG/ FISMaPro)	230
Abbildung 7-3: Stand der Umsetzung für Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit (Stand: 2020; Quelle: HLNUG/ FISMaPro)	230
Abbildung 7-4: Maßnahmen zur Verminderung der Grundwasserbelastung mit Nährstoffen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)	232
Abbildung 7-5: Prozentualer Anteil der Gewässergüteklassen in Hessen 1970 - 2000: Einheitliche Bewertung aller Fließgewässer mit 7 Gewässergüteklassen 2006 - 2016: Gewässertypspezifische 5-stufige Bewertung der ökologischen Zustandsklasse im Modul Gewässergüte (Quelle: HLNUG Monitoring Biologie 1970 - 2016)	235
Abbildung 7-6: Entwicklung der Gesamtphosphorablauffrachten bei kommunalen Kläranlagen (Größenklassen 1 bis 5) zwischen 2007 und 2019 (Daten: HAA, Eigenkontrollwerte)	236
Abbildung 7-7: Anzahl der Wasserkörper mit Einhaltung und Überschreitung des Orientierungswerts für ortho-Phosphat vor der Umsetzung des P-Programms (Untersuchungszeitraum 2007-2011) und während der Umsetzungsphase des P-Programms (Quelle: HLNUG, 2020)	236
Abbildung 7-8: Vergleich der ortho-Phosphat-Konzentrationen in den OWK vor der Umsetzung des P-Programms (Untersuchungszeitraum 2007-2011) und während der Umsetzungsphase des P-Programms (Quelle: HLNUG, 2020)	237

Abbildung 7-9: Veränderung der ortho-Phosphat-Konzentrationen in Oberflächenwasserkörpern 2018/2019 gegenüber 2007 bis 2011 und Vergleich mit den Veränderungen der ökologischen Zustandsklasse bei der benthischen wirbellosen Fauna (ÖZKL MZB) (Quelle: HLNUG, 2020).....	238
Abbildung 7-10: Durchschnittliche Besiedlungsdichten von in ihrem Bestand gefährdeten wirbellosen Arten in nicht renaturierten und renaturierten Fließgewässerabschnitten (Banning, 2016).....	239
Abbildung 7-11: Relativer Anteil der Eintags-, Stein- & Köcherfliegenlarven (EPT - <i>Ephemeroptera</i> , <i>Plecoptera</i> und <i>Trichoptera</i> ) im Verhältnis zur ökologischen Zustandsklasse Saprobie (Müller <i>et al.</i> , 2019).....	241
Abbildung 7-12: Mittlere Anzahl nachgewiesener Insektenarten an einer Messstelle im Verhältnis zur Gewässerstruktur an der Messstelle (Müller <i>et al.</i> , 2019).....	242
Abbildung 7-13: Karte über das Vorkommen der Grünen Flussjungfer ( <i>Ophiogomphus cecilia</i> ) in Hessen (Stand: 2020, Quelle: HLNUG 2020).....	244
Abbildung 7-14: Nachweis des Schneiders in den Fließgewässern in Hessen (HLNUG, 2018).....	246
Abbildung 7-15: Anzahl der umgesetzten Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit in Fließgewässern in Hessen (Stand: 2020; Quelle: FisMaPro) .....	249
Abbildung 7-16: Profiteure der Renaturierungen (Zahl der Befragten = 760 Personen) (Haase <i>et. al.</i> , 2015).....	250
Abbildung 7-17: Verlauf der Nitratwerte im Rohwasser, Nordhessen (Bad Wildungen) (Quelle: HLNUG 2020) .....	251
Abbildung 7-18: Verlauf der Nitratwerte im Rohwasser, Südhessen (Roßdorf) (Quelle: HLNUG 2020).....	251
Abbildung 7-19: Karte der Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung (Gesamtbewertung) (Stand: 2020, Quelle: Kartierung 2012 bis 2019 HLNUG) .....	261
Abbildung 7-20: Gesamtbewertung sämtlicher kartierter Wanderhindernisse in Hessen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	263
Abbildung 7-21: Karte der Klassifizierung des Wasserhaushalts (Stand: 2019; Quelle: HLNUG) .....	265
Abbildung 7-22: Chlorid: Anzahl der Oberflächenwasserkörper, die in einem nicht guten ökologischen Zustand sind und der Orientierungswert für Chlorid überschritten ist (Durchschnitt der Jahresmittelkonzentrationen der Jahre 2014-2018, maximal drei Messjahre; Stand: 2020; Quelle: HLNUG) .....	268
Abbildung 7-23: Anzahl der Überschreitungen des Orientierungswerts hinsichtlich der Temperaturerhöhung im Sommer (Monitoring 2014-2018, maximal drei Messjahre; Quelle: HLNUG).....	270
Abbildung 7-24: Anzahl der Überschreitungen des Orientierungswerts hinsichtlich der Temperaturerhöhung im Winter (Monitoring 2014-2018, maximal drei Messjahre; Quelle: HLNUG).....	270
Abbildung 7-25: Defizitanalyse zur Zielerreichung des guten chemischen Zustands.....	274

Abbildung 7-26: Karte der auf Gemarkungsebene aggregierten und gemittelten Herbst- N <sub>min</sub> -Werte der Maßnahmenräume von 2015-2019 (Stand: 2020, Quelle: HLNUG 2020).....	276
Abbildung 14-1: Umsetzung der Maßnahmen zur Bereitstellung von Flächen in ha (Stand: 2020; Quelle: FISMaPro / HLNUG).....	337
Abbildung 14-2: Umsetzung der Maßnahmen zur Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen in km (Stand: 2020; Quelle: FISMaPro / HLNUG) .	338
Abbildung 14-3: Umsetzung der Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit mit Anzahl der Wanderhindernisse (Stand: 2020; Quelle: FISMaPro / HLNUG).....	338

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1-1: FGE, Bearbeitungsgebiete, Flächenanteile und Einwohner in Hessen (Quelle: HSL, 2019) .....	6
Tabelle 1-2: Flächennutzungen in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser (hessischer Anteil) (Quelle: ATKIS 2018; HSL, 2019).....	8
Tabelle 1-3: Differenzierte Flächennutzungen in den einzelnen Gewässereinzugsgebieten (Quelle: ATKIS 2018) .....	10
Tabelle 1-4: Gewässertyp, Anzahl und Länge der Fließgewässer in Hessen (k = karbonatisch geprägt; s = silikatisch geprägt) (Quelle: aktualisierte Bestandsaufnahme 2019/HLNUG, 2019) .....	11
Tabelle 1-5: Fließgewässer mit im Bewirtschaftungszyklus 2021–2027 geänderten Fließgewässertyp .....	12
Tabelle 1-6: Zuordnung eines Makrozoobenthostyps (MZB-Typ) anhand des Gewässertyps des Fließgewässers und der Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt (Quelle: HLNUG 2020) .....	13
Tabelle 1-7: Gewässertyp, Anzahl und Fläche der Seen in Hessen (Quelle: aktualisierte Bestandsaufnahme 2019 / HLNUG, 2019) .....	16
Tabelle 1-8: Oberflächenwasserkörper mit im Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 geänderten Zuschnitten (Quelle: HLNUG 2020) .....	18
Tabelle 1-9: Seen-Wasserkörper (Quelle: HLNUG 2020).....	19
Tabelle 2-1: Bestandsaufnahme der signifikanten Belastungen in den Oberflächenwasserkörpern in Hessen (Anzahl der OWK) (Quelle: Wasserblick 2020).....	32
Tabelle 2-2: Beispiele für morphologische Veränderungen und deren mögliche Ursachen .....	33
Tabelle 2-3: Anteil der erfassten Wanderhindernistypen (Quelle: HLNUG 2020) .....	35
Tabelle 2-4: Dauerhafte relevante Wasserentnahmen aus Oberflächenwasserkörpern (Obsthof Geibel: Entnahme nur bei Frost von März bis Mai) (Quelle: RP'n) ....	38
Tabelle 2-5: Kennzahlen zu Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung in Hessen in Verbindung mit Querbauwerken (Quelle: RP'n).....	39
Tabelle 2-6: Länge und Schiffbarkeit der Oberflächenwasserkörper in Hessen, aufgeteilt nach Bearbeitungsgebieten (enthalten alle Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km <sup>2</sup> ) (BWS = Binnenwasserstraßen, * = Platzhalter für untergeordnete Gewässerkennzahl) (Quelle: BMVI 2020) .....	40
Tabelle 2-7: Bestandsaufnahme der signifikanten Belastungen in den Grundwasserkörpern in Hessen (Anzahl der GWK) (Quelle: HLNUG 2020) ....	60
Tabelle 4-1: Indikation verschiedener Belastungen durch biologische Qualitätskomponenten (hier: x = gute Indikation; (x) = mäßige Indikation).....	88
Tabelle 4-2: Geeignete Untersuchungszeiten und erforderliche Untersuchungsfrequenz (EZG = Einzugsgebiet) .....	91
Tabelle 4-3: Übersicht der Seen mit operativer Überwachung (Quelle: HLNUG 2020).....	97



Tabelle 4-4: Übersicht der Bewertungsergebnisse zum Phytoplankton (Quelle: HLNUG 2020).....	106
Tabelle 4-5: Anzahl der Wasserkörper in den Bearbeitungsgebieten in Hessen gesamt und aufgeteilt nach ihrem ökologischen Zustand/ökologischen Potenzial .....	121
Tabelle 4-6: Anzahl der Wasserkörper (ohne Talsperren) in den Bearbeitungsgebieten in Hessen gesamt und aufgeteilt nach dem guten und nicht guten chemischen Zustand (getrennt mit und ohne ubiquitäre Stoffe) (Quelle: HLNUG 2020) ....	129
Tabelle 4-7: Seetypspezifische Hintergrund- und Orientierungswerte der allgemeinen physikalisch-chemische Qualitätskomponenten sowie der ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklasse in Hessen (Riedmüller & Hoehn, 2013) .....	133
Tabelle 4-8: Ökologisches Potenzial der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons (Quelle: HLNUG 2020) .....	134
Tabelle 4-9: Seeuferklassifizierung zweier Baggerseen und zweier Tagebauseen in 2015 (Quelle: HLNUG 2020) .....	137
Tabelle 4-10: Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial und chemischer Zustand (mit und ohne Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe) der Seen in den Bearbeitungsgebieten in Hessen (Anzahl).....	138
Tabelle 4-11: Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand (Quelle: HLNUG 2020).....	148
Tabelle 4-12: Grundwasserabhängige Landökosysteme mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte (FFH = Fauna-Flora-Habitat-Gebiet, NSG = Naturschutzgebiet, LSG = Landschaftsschutzgebiet, VSG = Vogelschutzgebiet) (Quelle: HLNUG 2020) .....	154
Tabelle 5-1: Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele .....	160
Tabelle 5-2: Kategorien des Umsetzungsstatus von Maßnahmen im Kontext der EG-WRRL.....	161
Tabelle 5-3: Anzahl der Oberflächenwasserkörper in Hessen, in denen hinsichtlich des ökologischen Zustands / des ökologischen Potenzials Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach §§ 29 und 30 WHG in Anspruch genommen werden (Mehrfachnennungen sind möglich) (Quelle: HLNUG 2020) .....	165
Tabelle 5-4: Anzahl der Oberflächenwasserkörper in Hessen, in denen hinsichtlich des chemischen Zustands (ohne ubiquitäre Stoffe) Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach §§ 29 und 30 WHG in Anspruch genommen werden (Mehrfachnennungen sind möglich; die Spalte „Fristverlängerung nach 2027 aufgrund technische Durchführbarkeit“ berücksichtigt Stoffe der Anlage 8 OGewV, welche in der OGewV 2016 erstmals aufgenommen wurden oder bei denen es hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele zu einer Änderung gekommen ist, Quelle: HLNUG 2020) .....	166
Tabelle 5-5: Anzahl der Grundwasserkörper in Hessen, in denen hinsichtlich des chemischen Zustands Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach §§ 29 und 30 WHG in Anspruch genommen werden (Quelle: HLNUG 2020).....	167

---

Tabelle 5-6: Liste der in Hessen als erheblich verändert ausgewiesenen Oberflächenwasserkörper mit Hauptausweisungsgrund (Quelle: Aktualisierte Bestandsaufnahme 2019/HLUNG, 2020) .....	177
Tabelle 5-7: Künstliche Seen (Quelle: HLNUG 2020).....	193
Tabelle 5-8: Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands sind hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten.....	198
Tabelle 5-9: Fristverlängerung bei den Seen mit Begründung (Quelle: HLNUG 2020) ...	201
Tabelle 5-10: Übersicht der komponentenspezifischen Begründung einer Fristverlängerung, Grundwasser (GW) (Quelle: HLNUG 2020) .....	206

## **Teil I**

## 0 EINLEITUNG

### Grundlagen und Ziele der Wasserrahmenrichtlinie

Die Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) (WRRL) trat am 22. Dezember 2000 in Kraft. Ihr Ziel ist es, den guten Zustand der Fließgewässer, Seen, der Übergangs- und Küstengewässer sowie des Grundwassers zu erreichen. Von zentraler Bedeutung ist ein einheitlicher Gewässerschutz innerhalb der EU über die Staats- und Ländergrenzen hinweg sowie die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung. Durch die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung soll der Schutz der Ressource Wasser in Europa außerdem langfristig sichergestellt werden (Artikel 1 WRRL).

Seit Dezember 2009 liegen der Bewirtschaftungsplan (BP) 2009–2015 und das dazu gehörige Maßnahmenprogramm (MP) für die hessischen Gewässer vor ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)). Die WRRL sieht eine regelmäßige Fortschreibung und Aktualisierung in einem 6-Jahres-Zyklus vor. Entsprechend wurde im Dezember 2015 der aktualisierte BP für den zweiten Zyklus 2015–2021 und das dazu gehörige MP veröffentlicht ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)). Der vorliegende BP sowie das dazugehörige MP wurden nun für den dritten Zyklus 2021–2027 fortgeschrieben.

### Umsetzung, Zuständigkeiten und Koordinierung

Ergänzend zur WRRL trat für das Grundwasser 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 in Landes- und Bundesebene umgesetzt, insbesondere durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Hessische Wassergesetz (HWG), die Grundwasserverordnung (GrwV) und die Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Darüber hinaus ist der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen und somit der Schutz der Gewässer und des Grundwassers auch Staatsziel im Sinne von Artikel 20a des Grundgesetzes und Artikel 26 b der Verfassung für das Land Hessen.

Die Bewirtschaftung erfolgt in Flussgebietseinheiten (FGE). Über Staats- und Ländergrenzen hinweg sollen die Gewässer durch ein koordiniertes Vorgehen innerhalb der FGE bewirtschaftet werden. In den internationalen FGE koordinieren die Mitgliedsstaaten, in den nationalen FGE bzw. den nationalen Teilen internationaler FGE koordinieren die Länder eigenständig die flussgebietsbezogene Bewirtschaftung. Dies umfasst insbesondere die Verständigung auf einheitliche Bewertungsgrundlagen und Methoden sowie die Identifizierung wichtiger Fragen der Gewässerbewirtschaftung und die Erarbeitung von Strategien zur Reduzierung der daraus folgenden Belastungen. Hessen hat Anteile an dem nationalen Teil der internationalen FGE Rhein sowie an der nationalen FGE Weser.

In Deutschland existiert mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (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. Ziel der LAWa ist es, länderübergreifende und gemeinschaftliche wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Fragestellungen zu erörtern, gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und Empfehlungen zur Umsetzung zu initiieren. Dabei werden auch aktuelle Fragen im nationalen, supranationalen und internationalen Bereich aufgenommen, auf breiter Basis diskutiert und die Ergebnisse bei den entsprechenden Organisationen eingebracht.

Verantwortlich für die Umsetzung der WRRL in Hessen und damit zuständige Behörde gemäß Art. 3 Abs. 7 WRRL ist das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV). Ihm obliegen die Rechts- und Fachaufsicht über die nachgeordneten Behörden. Mit der Fortschreibung des BP und des MP wurde federführend das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) beauftragt; diese erfolgte in enger Abstimmung bzw. Zusammenarbeit mit dem HMUKLV, den oberen und unteren Wasserbehörden sowie anderen Behörden. Der BP und das MP werden vom HMUKLV als oberste Wasserbehörde festgestellt und veröffentlicht. Sie sind für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich (§ 54 Abs. 3 HWG).

Für die Umsetzung der WRRL-Vorgaben bietet das Land Hessen den Kommunen als öffentliche Planungsträger und Gewässerunterhaltungspflichtige und damit in der Regel Zuständigen für die Umsetzung der Gewässerentwicklungsmaßnahmen verschiedene Unterstützungsmöglichkeiten, wie insbesondere die Finanzierung und Förderung der Maßnahmenumsetzung. Darüber hinaus wurde Anfang 2020 das Programm „100 Wilde Bäche für Hessen“ ins Leben gerufen, das die Kommunen von der Maßnahmenplanung bis zur Bauausführung durch einen vom Land Hessen finanzierten Dienstleister umfangreich bei der Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen unterstützt ([www.wildebaechehessen.de](http://www.wildebaechehessen.de)). Damit wird der Gewässerrenaturierung in Hessen ein zusätzlicher Schub gegeben und dient als Vorbild für die vielen anderen Gewässer in Hessen.

Detaillierte Informationen über den Prozess der hessischen Umsetzung der WRRL, die Projektstruktur und weiterführende Hintergrunddokumente zum BP finden sich auf der Projekthomepage [www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de).

### **„Fitness-Check“ der Europäischen Kommission**

Am 10. Dezember 2019 hat die Europäische Kommission (EU-KOM) die angekündigten Berichte zum Fitness Check der wasserbezogenen Richtlinien vorgelegt. Neben dem Arbeitspapier der KOM (SWD (2019) 439 final) wurde eine Zusammenfassung auf Deutsch (SWD (2019) 440 final) sowie eine Zusammenfassung des durch die Consultants erstellten Evaluationsberichts, der Grundlage für die Auswertungen der KOM ist, zur Verfügung gestellt. Die Bewertung der Richtlinien erfolgte anhand der fünf Kriterien Effektivität, Effizienz, Kohärenz, Relevanz und Mehrwert für die EU.

Seitens der EU-KOM wurde im Hinblick auf die Umsetzung der WRRL das Fazit gezogen, dass sich die WRRL grundsätzlich bewährt hat, die Ziele nach wie vor relevant sind und die Richtlinie weiterhin zweckmäßig ist. Mit Blick auf das Zieldatum 2027 der WRRL betont die EU-KOM die Notwendigkeit verstärkter Umsetzungsanstrengungen durch die Mitgliedsstaaten, bei denen sie die Mitgliedsstaaten unterstützen will.

Nach Einschätzung der EU-KOM sind die WRRL und ihre Tochterrichtlinien auch strukturell grundsätzlich hinreichend flexibel, um auf künftige Herausforderungen wie die Auswirkungen des Klimawandels oder neuauftretende Probleme mit Stoffen reagieren zu können.

Hinsichtlich der bisherigen Umsetzung hebt die EU-KOM eine Reihe positiver Entwicklungen hervor:

- Die Richtlinien haben zum Aufbau von verbesserten administrativen Strukturen für das Gewässermanagement beigetragen und insbesondere die Zusammenarbeit in den Flussgebietseinheiten auch über administrative und Staatsgrenzen hinweg intensiviert.
- Durch die durch die Richtlinien veranlassten Mess- und Bewertungsprogramme hat sich die Kenntnis über den Zustand der Gewässer sowie über die Belastungen der Gewässer und deren Herkunft deutlich verbessert.
- Verbesserungen beim Zustand vieler Gewässer konnten erreicht werden, auch wenn sie zur Umsetzungen des guten Zustands in allen Wasserkörpern noch nicht ausreichen. Dabei nimmt die EU-KOM durchaus zur Kenntnis, dass die zusammenfassende Bewertung aller Umweltqualitätskomponenten nach dem „one-out-all-out“-Prinzip Fortschritte bei einzelnen Umweltqualitätsnormen verdecken kann.

Als Gründe für die bestehenden Zielverfehlungen bei den Zielen der WRRL und eine vielfach zu langsame Umsetzung grundsätzlich bereits identifizierter Maßnahmen nennt die EU-KOM:

- eine teilweise mangelnde Umsetzung anderer EU-Richtlinien mit Auswirkungen auf die Gewässer (Nitratrichtlinie; Kommunalabwasserrichtlinie),
- die mangelnde Berücksichtigung von Gewässerschutzzielen in anderen Politikbereiche (Landwirtschafts-, Chemikalien-, Energiepolitik) und
- mangelnde Finanzmittel für Maßnahmenumsetzung.

Verbesserungspotentiale sieht die EU-KOM in erster Linie beim Umgang mit chemischen Belastungen. Dabei werden Ansatzpunkte gesehen bei:

- den erheblichen Unterschieden zwischen den Mitgliedstaaten bei der Regulierung der „flussgebietsspezifischen Stoffe“ (Auswahl und Anzahl der Stoffe und Anspruchsniveau der national festzulegenden Qualitätsnormen),
- dem bisher sehr aufwändigen und langwierigen Verfahren zur Aufnahme von Stoffen auf die Liste der EU-geregelten prioritären Stoffe bzw. deren Streichung sowie
- bei der Fokussierung der für die Stoffauswahl erforderlichen Risikobewertung auf Einzelstoffebene, die zu einer Vernachlässigung von Kombinationseffekten zwischen Stoffen und zu der Konsequenz führt, dass nur ein relativ kleiner Teil der relevanten Stoffe abgedeckt werden.

Diese Ansatzpunkte für Verbesserungen bei der Regulierung von Stoffen sind richtig benannt. Hier bleibt abzuwarten, was die EU-KOM in diesem Bereich im Rahmen der als Teil des „Green Deal“ angekündigten „Towards Zero-Pollution-Ambition“ vorschlagen wird.

### **Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Bewirtschaftungsplans**

Bei der Umsetzung der WRRL wird als Planungskonzept das DPSIR-Modell verfolgt. Die Abkürzung steht für die Ursachenkette von Einflussgrößen Driving forces – Pressures – State – Impact – Responses (Treibende Kräfte – Belastungen – Zustand – Wirkungen – Maßnahmen). Dieser systemanalytische Ansatz zur Behandlung von Umweltproblemen beginnt mit den sozialen, wirtschaftlichen oder sonstigen Ursachen (Antriebskräften), die im Zusammenhang mit der Nutzung der Ressource(n) stehen und Druck auf die Umwelt ausüben. Die daraus entstehenden Belastungen verändern die Beschaffenheit der Umwelt. Das hat Auswirkungen zur Folge, z. B. für die menschliche Gesundheit oder die Ökosysteme. Die möglichen Reaktionen darauf sind Maßnahmen zur Entlastung oder Anpassung, die prinzipiell bei allen Gliedern der Kausalkette ansetzen können.

Die Bewirtschaftungsplanung definiert als grundsätzliches Ziel für Oberflächenwasserkörper (OWK) den guten chemischen und ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial sowie für alle Grundwasserkörper (GWK) 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 MP erreicht werden können.

Die WRRL schreibt für die Erstellung bzw. Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme einen strukturierten Planungsprozess vor, der alle sechs Jahre zu wiederholen ist. Im Jahr 2024 wird über die bis dahin durchgeführten Maßnahmen und ggf. erforderlichen Anpassungen des Planungsprozesses berichtet. Letztendlich müssen spätestens bis 2027 gemäß § 29 Abs. 3 WHG die in der WRRL genannten Ziele erreicht sein; in den Fällen, in denen sich die Bewirtschaftungsziele auf Grund von natürlichen Gegebenheiten nicht erreichen lassen, ist die Inanspruchnahme einer Fristverlängerung über das Jahr 2027 hinaus möglich. Zudem ist die Inanspruchnahme der Ausnahme eines „abweichenden Bewirtschaftungsziels“ unter Beachtung der strengen rechtlichen Anforderungen (§ 30 WHG) möglich.

Die Einbeziehung der Öffentlichkeit ist ein wesentliches Element der Bewirtschaftungsplanung. Hierfür wurde ein umfangreiches Beteiligungsverfahren durchgeführt. Nach § 83 Abs. 4 Nr. 3 WHG ist der Entwurf des BP spätestens ein Jahr vor Beginn des Zeitraums, auf den sich der Plan bezieht (22. Dezember 2021 bis 22. Dezember 2027) durch die oberste Wasserbehörde zu veröffentlichen. Die Veröffentlichung des Entwurfs erfolgte nach § 54 Abs. 3 HWG durch Einstellen auf der Internetseite [www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de) und ergänzende Auslage in Papierform zur Einsicht im hessischen Umweltministerium und den Regierungspräsidien vom 22. Dezember 2020 bis 22. Juni 2021. Im Staatsanzeiger für das Land Hessen wurde auf die Einstellung mit Angabe der Fundstelle und auf die Auslage zur Einsicht hingewiesen. Die Stellungnahmen wurden ausgewertet und für die Endfassung berücksichtigt. Der vorliegende BP ist Grundlage für die elektronische Berichterstattung an die EU-Kommission.

Der hessische BP und das MP sind mit denen der Flussgebiete Weser und Rhein abgestimmt. Für den deutschen Anteil am Flussgebiet Rhein wurde durch die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein ein „Überblicksbericht der

Flussgebietsgemeinschaft Rhein zur Bewirtschaftungsplanung nach WRRL für den 3. Bewirtschaftungszeitraum“ ([www.fgg-rhein.de](http://www.fgg-rhein.de)) und für den internationalen Teil durch die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins ein internationaler Bewirtschaftungsplan ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)) erstellt. Für das Flussgebiet Weser wurde seitens der FGG Weser der „Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG“ und das „Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG“ (BP bzw. MP Weser) erarbeitet. Die Thematik von signifikanten Belastungen durch Salzeinleitungen im Wesereinzugsgebiet wird als Ergänzung im „Detaillierten Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 83 WHG“ und in dem dazu gehörigen „Detaillierten Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 82 WHG“ (BP bzw. MP Salz) behandelt ([www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de)).

### **Inhalt und Aufbau des Bewirtschaftungsplans**

Im Teil I (Kapitel 1 bis 12) des BP werden Informationen und Ergebnisse aus aktuellen Erhebungen mit Blick auf den Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 gegeben. Insbesondere werden die hessischen Anteile der FGE Rhein und Weser dargestellt (Kapitel 1), die signifikanten Belastungen und anthropogenen Auswirkungen auf den Zustand der Wasserkörper beschrieben (Kapitel 2), die Zielerreichung abgeschätzt (Kapitel 3) und die aktuellen Zustandsbewertungen der Wasserkörper visualisiert (Kapitel 4). Zudem werden die Zielvorstellungen für die Gewässer beschrieben (Kapitel 5), die Wassernutzungen ökonomisch analysiert (Kapitel 6) und ein Überblick der erforderlichen Maßnahmen gegeben (Kapitel 7). Weitere Programme und fachliche Pläne zur Unterstützung der Ziele der WRRL werden in Kapitel 8 vorgestellt. Kapitel 9 erläutert die Aktivitäten zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit und stellt die Ergebnisse der Anhörungen dar. In den Kapiteln 10 und 11 werden Informationen zu den zuständigen Behörden und zu den Anlaufstellen zur Beschaffung von Hintergrundinformationen gegeben. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung mit Fazit zu den vorangegangenen Kapiteln (Kapitel 12).

Im Teil II des BP werden die Veränderungen gegenüber dem vorangegangenen Bewirtschaftungszyklus dargestellt (Kapitel 13) und im Anschluss eine Bilanz der Umsetzung des MP und der Bewirtschaftungszielerreichung gezogen (Kapitel 14).



## 1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER MERKMALE DER FLUSSGEBIETSEINHEITEN

### 1.1 Allgemeine Merkmale der Flussgebiete

#### Allgemeine Grundlagen

Hessen liegt in den FGE von Rhein und Weser und gehört insgesamt neun Bearbeitungsgebieten an (Anhang 1-01 sowie Tabelle 1-1). „Bearbeitungsgebiete“ werden in der FGG Weser als „Teilräume“ bezeichnet. Aufgrund der sehr geringen hessischen Anteile an den Bearbeitungsgebieten Niederrhein und Leine werden diese in den nachfolgenden Kapiteln nicht behandelt.

Tabelle 1-1: FGE, Bearbeitungsgebiete, Flächenanteile und Einwohner in Hessen (Quelle: HSL, 2019)

Bearbeitungsgebiet	Fläche Hessen (km <sup>2</sup> )	Länge Fließgewässer (mit Einzugsgebiet > 10 km <sup>2</sup> ) (km)	Einwohner 2019	Einwohnerdichte 2019 (E/km <sup>2</sup> )
Leine	21	5	1.810	86
Weser	147	64	1.3195	90
Fulda/Diemel	7.429	2.978	1.146.226	154
Werra	1.400	532	122.968	87
<b>FGE Weser</b>	<b>8.996</b>	<b>3.579</b>	<b>1.284.199</b>	<b>143</b>
Mittelrhein	4.974	1.898	1.040.283	209
Main	5.086	2.012	2.742.488	540
Oberrhein	1.754	774	1.173.950	670
Neckar	300	138	34.771	116
Niederrhein	6	2	0	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>12.120</b>	<b>4.824</b>	<b>4.991.492</b>	<b>412</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>21.116</b>	<b>8.403</b>	<b>6.275.691</b>	<b>297</b>

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

- beginnend mit dem kleinsten Element Wasserkörper über
- Bearbeitungsgebiet bzw. Teilraum (z. B. Main oder Werra, Anhang 1-01) bis zum
- größten Element FGE (wobei Hessen Anteile an den FGE Rhein und Weser hat, Anhang 1-01).

Ein wichtiger Schritt zur flussgebietsweiten Bewirtschaftung ist die Identifizierung der wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung (FGG Rhein, 2019; FGG Weser, 2019).

Dabei handelt es sich um die zentralen Fragen des für den BP erkennbaren Handlungsbedarfs. Für Hessen sind das:

- Verbesserung der Gewässerstruktur, der Durchgängigkeit und des Wasserhaushalts der Oberflächengewässer
- Reduzierung der Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und in das Grundwasser
- Reduzierung der Salzbelastung in Werra und Weser
- Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels

## **Geographie**

Hessens Norden gehört über weite Teile zur Mitteldeutschen Gebirgsschwelle, einem zentraleuropäischen Großraum mit vielgestaltigem Mittelgebirgsrelief mit Bergen von bis zu 950 m Höhe. Der Südwesten liegt im Oberrheinischen Tiefland (oft unter 200 m ü. NN), welches markante Beckenzonen, wie die Wetterau oder das Rhein-Main-Gebiet, umfasst. Hier liegt auch der größte Ballungsraum des Landes mit der Metropolregion Frankfurt – Rhein-Main, in welchem die Problematik der urbanen Überprägung am stärksten evident ist. Das restliche Gebiet Hessens wird vor allem durch das Südwestdeutsche Schichtstufenland geprägt, welches in Hessen Teile des Odenwalds und Spessarts umfasst. Charakteristisch für den hessischen Mittelgebirgsraum sind die kleinräumigen Wechsel von Beckenzonen, Senken und Hochgebieten.

Hessen kann zwischen den Einzugsgebieten der Weser (ca. 9.000 km<sup>2</sup>) im Norden und Osten sowie des Rheins (ca. 12.000 km<sup>2</sup>) im Süden und Westen aufgeteilt werden. Wichtige Quellflüsse der Weser sind die Fulda und die Werra, welche auf 215 km bzw. 95 km Länge durch Hessen verlaufen. Der Rhein wird in Hessen hauptsächlich von dem Main und der Lahn sowie dem Neckar gespeist.

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 Gewässerlänge (Fließgewässerdichte) von 400 m/km<sup>2</sup> ausgeglichene Verhältnisse auf.

In Hessen gibt es ca. 780 stehende Gewässer mit einer Fläche > 1 ha. Es sind i. d. R. künstliche Seen, die durch Abgrabungen von Kies oder durch Abbau von Kohle entstanden sind, oder erheblich veränderte Gewässer wie Talsperren, die aus Gründen des Hochwasserschutzes oder der Niedrigwassererhöhung angelegt wurden. In Hessen gibt es keine größeren natürlich stehenden Gewässer.

## **Abflussgeschehen**

Das Abflussgeschehen in der FGE Weser ist in den meisten Jahren durch Hochwasser im Winter und eine Niedrigwasserperiode von Juni bis Oktober gekennzeichnet. Die Hochwasserphase besteht häufig aus zwei großen Hauptereignissen. Das Erste liegt üblicherweise im Dezember/Januar, während das Zweite im März/April durch das

Schneeschnmelzwasser aus den Mittelgebirgen hervorgerufen wird. Damit kann die Weser als pluvio-nivaler (regen-schneegespeister) Typ hinsichtlich des Abflussverhaltens eingestuft werden. Die natürliche Niedrigwasserperiode ist vor allem an der Werra und der oberen Weser ausgeprägt. Sie wird jedoch durch einen Wasserzuschuss aus der Edertalsperre in die Fulda sowie von der Diemeltalsperre in der Oberweser gedämpft.

Im Rheineinzugsgebiet lässt sich das Abflussgeschehen vereinfacht wie folgt zusammenfassen: Der südliche, alpennahe Bereich ist durch das Wechselspiel von winterlichem Schneedeckenaufbau und sommerlicher Schneeschmelze sowie durch relativ hohe Sommerniederschläge geprägt (nival geprägtes Abflussregime). Dies hat zur Folge, dass Hochwasserereignisse vornehmlich im Sommer auftreten. Typisch für die Gewässer, die den Mittelgebirgsbereich entwässern (Main, Lahn, etc.) ist ein pluviales Abflussregime. Hier zeigt sich eine Dominanz von Winterhochwasser. Durch die Überlagerung beider Regime ergibt sich stromabwärts des Rheins eine immer gleichmäßigere Verteilung des Abflusses über das Jahr.

## Landnutzung

In Tabelle 1-2 wird eine Übersicht der Bodennutzungsstrukturen in den Bearbeitungsgebieten gegeben. Zur Ermittlung der Flächennutzungsanteile wurden die ATKIS-Daten aus dem Jahr 2018 verwendet.

Tabelle 1-2: Flächennutzungen in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser (hessischer Anteil) (Quelle: ATKIS 2018; HSL, 2019)

Flusseinzugsgebiet	Einwohner (30.06.2019)	Fläche (km <sup>2</sup> )	landwirtsch. Nutzfläche (%)	Wald (%)	Siedlung, Verkehr (%)	Gewässer (%)	Sonstige (%)
Rhein	4.991.834	12.120	41	44	14	1	1
Weser	1.283.857	8.996	47	43	8	1	1
<b>Hessen</b>	<b>6.275.691</b>	<b>21.116</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Im hessischen Rheineinzugsgebiet, welches mit rd. 12.000 km<sup>2</sup> etwas mehr als die Hälfte der Landesfläche umfasst, leben mit ca. 4.9 Mio. Einwohnern annähernd 80 % der hessischen Gesamtbevölkerung (HSL, 2019). Die räumliche Lage der Flusseinzugsgebiete von Hessen sowie die Verteilung der Landnutzung in den Flussgebietseinheiten Rhein und Weser können Abbildung 1-1 entnommen werden.

In Abbildung 1-1 und Tabelle 1-3 werden die vorherrschenden Flächennutzungen Hessens visualisiert. Die integrierten Tortendiagramme für die Flächennutzungen bezüglich der beiden Flussgebietseinheiten illustrieren die jeweiligen Flächennutzungsanteile.

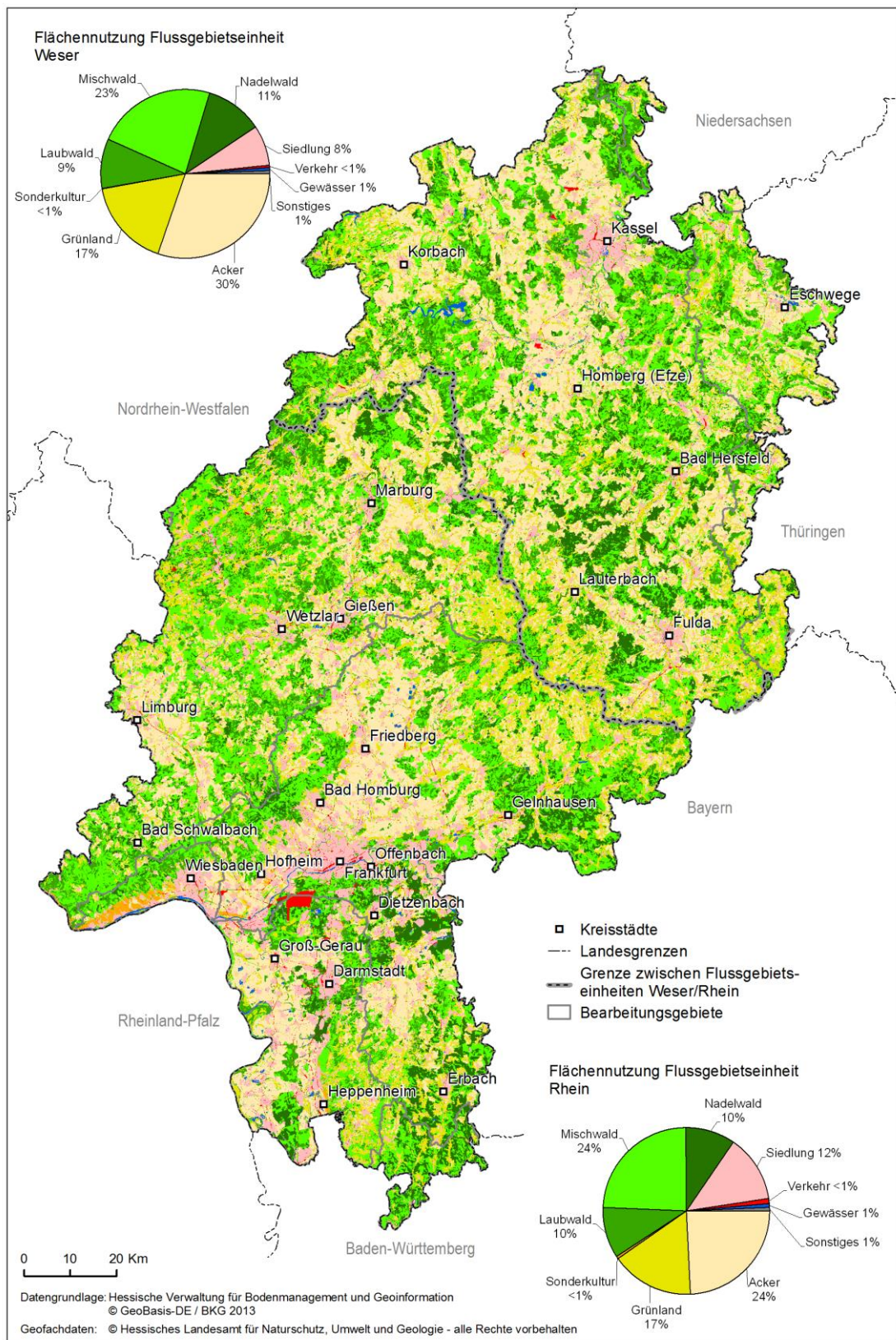


Abbildung 1-1: Karte der Landnutzung in den hessischen Anteilen der FGE Rhein und Weser (Stand: 2018, Quelle: ATKIS 2018)

Tabelle 1-3: Differenzierte Flächennutzungen in den einzelnen Gewässereinzugsgebieten (Quelle: ATKIS 2018)

Bearbeitungs- gebiet	Gewässer- einzugsgebiet (km <sup>2</sup> )	Acker- fläche (km <sup>2</sup> )	Grün- land (km <sup>2</sup> )	Sonder- kultur (km <sup>2</sup> )	Laub- wald (km <sup>2</sup> )	Misch- wald (km <sup>2</sup> )	Nadel- wald (km <sup>2</sup> )	Siedlung, Verkehr (km <sup>2</sup> )	Gewäs- ser (km <sup>2</sup> )	Sonsti- ges (km <sup>2</sup> )
Main	5.086	1.308	823	15	409	1.091	555	823	30	33
Mittelrhein	4.974	1.174	876	5	578	1.388	415	498	19	20
Neckar	300	9	50	0	9	124	90	16	1	1
Oberrhein	1.754	445	201	39	200	330	108	366	37	29
Niederrhein	6	0	0	0	0	4	1	1	0	0
<b>Rhein</b>	<b>12.120</b>	<b>2.936</b>	<b>1.950</b>	<b>59</b>	<b>1.195</b>	<b>2.936</b>	<b>1.170</b>	<b>1.704</b>	<b>86</b>	<b>83</b>
Werra	1.400	403	273	2	165	357	92	93	7	7
Fulda/Diemel	7.428	2.289	1.229	5	650	1.658	874	633	42	49
Weser	147	19	16	1	37	44	21	7	2	1
Leine	21	11	2	0	1	5	0	1	0	0
<b>Weser</b>	<b>8.996</b>	<b>2.722</b>	<b>1.519</b>	<b>8</b>	<b>853</b>	<b>2.064</b>	<b>987</b>	<b>734</b>	<b>51</b>	<b>57</b>
<b>Hessen</b>	<b>21.116</b>	<b>5.658</b>	<b>3.469</b>	<b>67</b>	<b>2.048</b>	<b>5.000</b>	<b>2.157</b>	<b>2.438</b>	<b>138</b>	<b>140</b>

Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe beläuft sich laut der Hessischen Gemeindestatistik 2019 (HSL, 2019) hessenweit auf 16.259 Betriebe. Diese verteilen sich etwa zu gleichen Anteilen auf die beiden FGE Rhein und Weser. Besonders viele landwirtschaftliche Betriebe befinden sich im Bearbeitungsgebiet Fulda, einer Region, die überwiegend durch die Landwirtschaft geprägt ist. Die Anbauverhältnisse werden vom Getreideanbau dominiert, der meist um die 63 % der Ackerfläche ausmacht. In den meisten Regionen folgen nach dem Getreideanbau die Ölfrüchte, die auf 10 bis 18 % der Ackerflächen angebaut werden. Drittwichtigste Fruchtart sind die Hackfrüchte, die 2 bis 10 % der Ackerfläche belegen.

Die wesentlichen Industriezweige für Hessen sind die chemische und pharmazeutische Industrie, die Elektroindustrie, die Metallindustrie, der Maschinen- und Fahrzeugbau sowie der Kali-Bergbau.

## 1.2 Oberflächengewässer

### 1.2.1 Typologie der Oberflächengewässer

Die Zuordnung der Gewässer zu Gewässertypen stellt die Grundlage für die Bewertung des ökologischen Gewässerzustands nach naturraumspezifischen Lebensgemeinschaften dar. Die Typologie muss alle für die Umsetzung der WRRL relevanten Gewässergrößen berücksichtigen. 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 OWK wurden neun Fließgewässertypen und drei Seentypen zugeordnet (Tabelle 1-4, Tabelle 1-7).

Tabelle 1-4: Gewässertyp, Anzahl und Länge der Fließgewässer in Hessen (k = karbonatisch geprägt; s = silikatisch geprägt) (Quelle: aktualisierte Bestandsaufnahme 2019/HLNUG, 2019)

Gewässertyp Fließgewässer	Anzahl	Ø Länge (km)
Typ 5: Grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche (s)	182	20,5
Typ 5.1: Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (s)	104	18,5
Typ 6: Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (k)	21	9,1
Typ 7: Grobmaterialreiche karbonatische Mittelgebirgsbäche (k)	23	13,3
Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern (k)	34	17,8
Typ 9: Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (s)	31	24,6
Typ 9.1: Karbonatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (k)	5	9,8
Typ 9.2: Große Flüsse des Mittelgebirges (k)	16	30,7

Gewässertyp Fließgewässer	Anzahl	Ø Länge (km)
Typ 10: Kiesgeprägte Ströme (k)	10	27,1

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 Fließgewässer-Wasserkörpern geändert (Tabelle 1-5).

Tabelle 1-5: Fließgewässer mit im Bewirtschaftungszyklus 2021–2027 geändertem Fließgewässertyp

OWK-Nummer	Bezeichnung	Fließgewässertyp (BP 2015-2021)	Fließgewässertyp (BP 2021-2027)
DEHE_414.2	Obere Ulster	5.1	5
DEHE_42712.1	Solz/ Bad Hersfeld	5	6

Die Verteilung der Fließgewässertypen in Hessen ist im Anhang 1-03 dargestellt. Anhand von Tabelle 1-4 und Abbildung 1-2 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 3.731 km wird nahezu die Hälfte der Fließgewässer-Wasserkörper allein dem grobmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbach (Typ 5) zugeordnet.

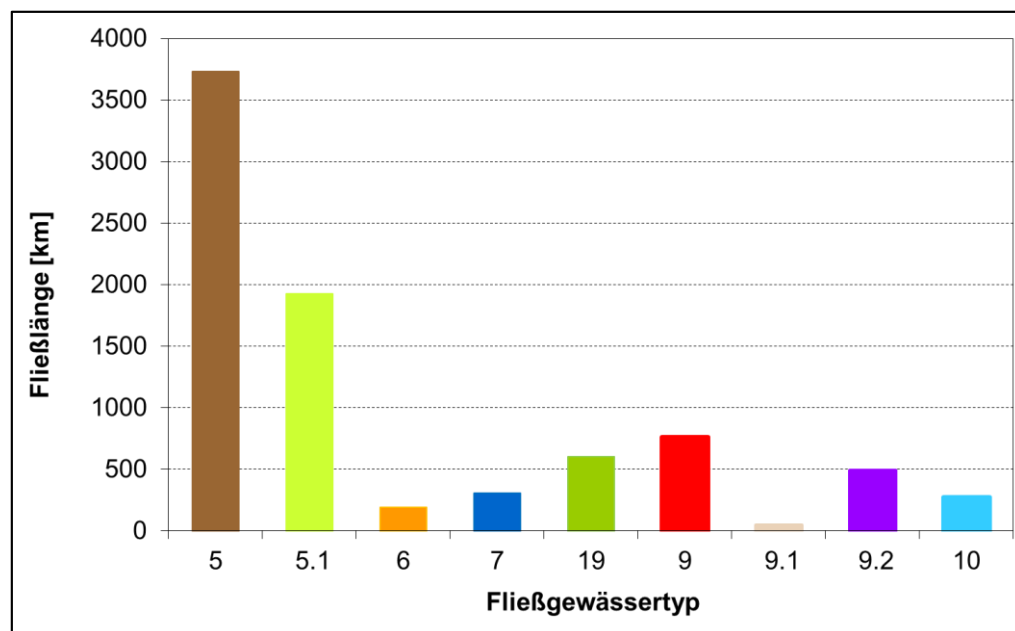


Abbildung 1-2: Fließlängen der neun verschiedenen Fließgewässertypen in Hessen (aktualisierte Bestandsaufnahme 2019; Quelle: HLNUG)

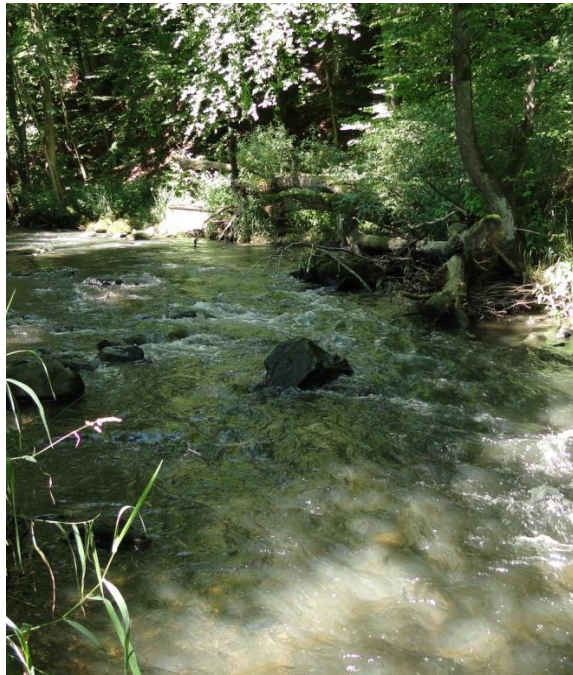
Beispiele von verschiedenen in Hessen vorkommenden Fließgewässertypen sind in Abbildung 1-3 und Abbildung 1-4 dargestellt.

Die Bewertung der Oberflächengewässer anhand der biologischen Qualitätskomponenten erfolgt leitbildbezogen auf der Grundlage der vorgenommenen Typisierung (Kapitel 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“ (benthische wirbellose Fauna) gemäß der nachstehenden Tabelle 1-6 zuzuordnen.

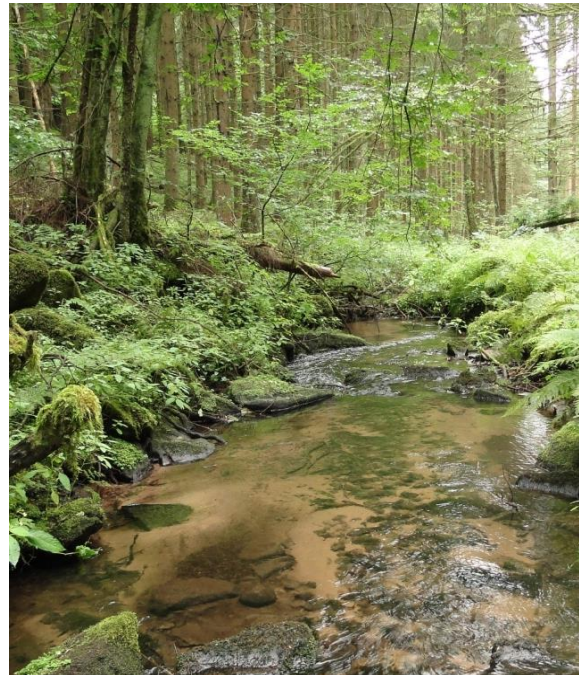
Tabelle 1-6: Zuordnung eines Makrozoobenthostyps (MZB-Typ) anhand des Gewässertyps des Fließgewässers und der Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt (Quelle: HLNUG 2020)

Gewässertyp des Fließgewässers	Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Gewässerabschnitt	MZB-Typ der einzelnen 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

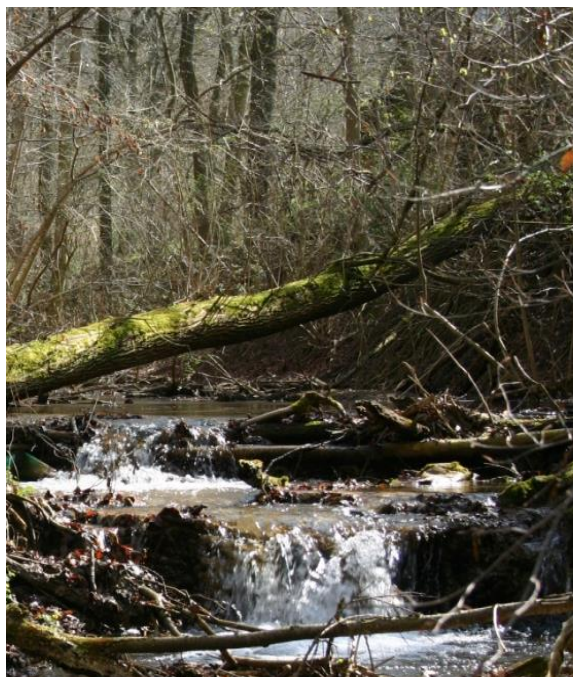




Lüder – Messstellennummer 12396  
(Typ 5: grobmaterialreicher,  
silikatischer Mittelgebirgsbach)



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)

Abbildung 1-3: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen –  
Mittelgebirgsbäche

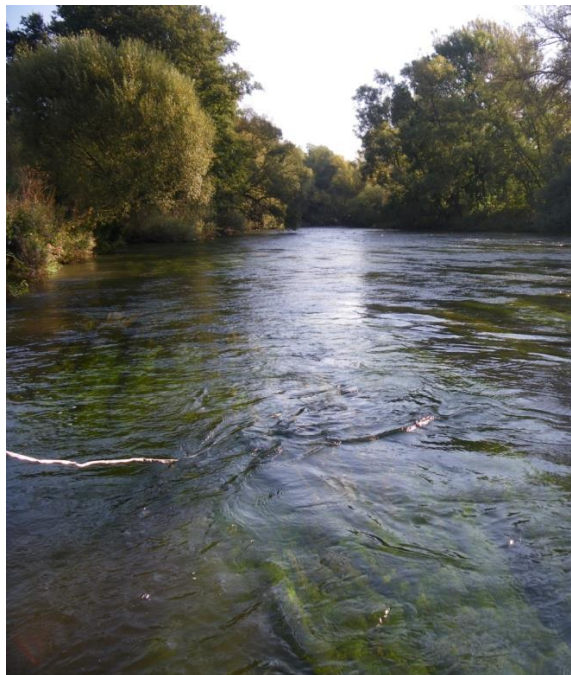




Schwarzbach – Messstellennummer 13735  
(Typ 19: kleine Niederungsfießgewässer in Fluss- und Stromtälern)



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)

Abbildung 1-4: Beispiele verschiedener Fließgewässertypen in Hessen – Niederungsfießgewässer, Flüsse und Ströme

Die Seen in Hessen sind zum größten Teil künstlich entstanden (Baggerseen und Tagebauseen) oder es handelt sich um aufgestaute Fließgewässer, die als Talsperren wasserwirtschaftlich genutzt werden. Die aufgestauten Fließgewässer werden aufgrund ihrer Nutzung als erheblich verändert identifiziert und werden anschließend als „Seen“ definiert, da sie diesen hinsichtlich der hydromorphologischen und limnologischen Eigenschaften näherstehen. Altrheinseen werden ebenso als erheblich veränderte Wasserkörper betrachtet.

Die aus der Ausbeutung von Bodenrohstoffen (Kohle oder Kies) anthropogen entstandenen künstlichen Seen werden erst dann bewertet, wenn sich die Lebensgemeinschaft nach der Entstehungsnutzung und der Herstellung des Endwasserstandes stabilisiert hat. Ein Altrheinsee wird als natürlicher See betrachtet, für diesen gilt in der Bewertung der ökologische Zustand.

Die genaue Beschreibung der Seentypen ist dargelegt in der Publikation des Umweltbundesamtes „Steckbriefe deutscher Seen“ (Riedmüller *et al.*, 2013) und für Hessen in Tabelle 1-7 dargestellt.

Tabelle 1-7: Gewässertyp, Anzahl und Fläche der Seen in Hessen (Quelle: aktualisierte Bestandsaufnahme 2019 / HLNUG, 2019)

Gewässertyp Seen $\geq$ 50 ha	Anzahl	Gesamtfläche (ha)
Typ 5: Calciumreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	3	1.354,3
Typ 6: Calciumreicher, ungeschichteter Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	7	635,8
Typ 7: Calciumreicher, geschichteter Mittelgebirgssee mit relativ kleinem Einzugsgebiet	1	74,6

Nach wie vor überwiegt hinsichtlich der Anzahl der ungeschichteten Mittelgebirgsseen – Typ 6. Die drei geschichteten Mittelgebirgsseen – Typ 5 – stellen flächenmäßig den größten Anteil der Seentypen in Hessen dar. Ein geschichteter Mittelgebirgssee weist ein kleines Einzugsgebiet auf und ist somit dem - Typ 7 - zugeordnet.

Da die Bewertung der künstlichen und erheblich veränderten Seen aufgrund der Subtypen vorgenommen wird, ist zu berücksichtigen, dass die LAWA-Seentypen 6 und 7 zum Teil auch als Tieflandtypen angesprochen und bewertet werden. Die Übersicht über die Phytoplankton-Subtypen der Seen ist der Abbildung 1-5 zu entnehmen.

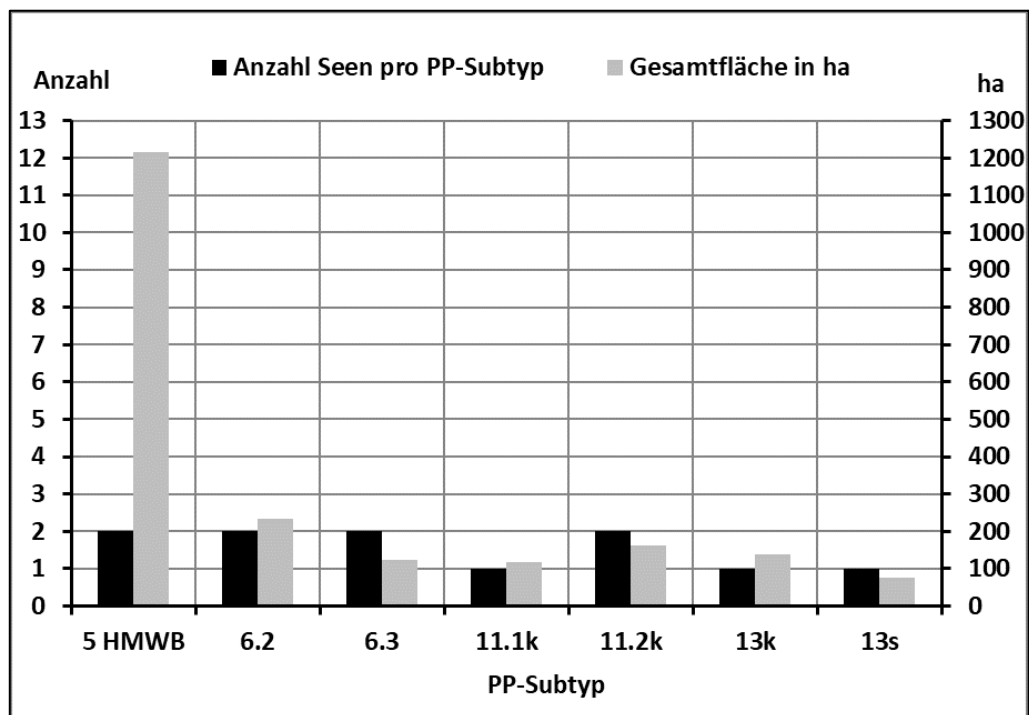


Abbildung 1-5: Phytoplankton (PP)-Subtypen der Seen in Hessen (Stand: 2020 Quelle: HLNUG)

### 1.2.2 Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper

In Hessen gibt es insgesamt 437 OWK. Diese unterteilen sich in:

- 426 Fließgewässer und
- 11 Seen einschließlich der Talsperren ( $\geq 50$  ha).

Von den 426 Fließgewässer-OWK gibt es 76 OWK mit Teilabschnitten in anderen Bundesländern. Von den 76 OWK liegt bei 41 die Berichtspflicht in Hessen und bei 35 in den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Thüringen. D. h. bei 391 Fließgewässern und 11 Seen bzw. Talsperren obliegt Hessen die Berichtspflicht. Für die verbleibenden 35 OWK wurden in Kapitel 4 die Zustandsbewertungen der jeweiligen Bundesländer berücksichtigt und die Ergebnisse abgestimmt.

Die OWK mit einem Einzugsgebiet von  $> 10$  km<sup>2</sup> (einschließlich der 6 Talsperren) haben eine Gesamtlängelänge von ca. 8.400 km (Anhang 1-02) und im Mittel eine Fließlänge von 19 km. Ihre tatsächliche Ausprägung weist jedoch erhebliche Unterschiede auf (Abbildung 1-6).

Der Wasserkörper „Obere Wehre“ ist mit insgesamt 148 km Fließlänge der längste und mit nur 2,15 km Länge ist der Wasserkörper „Perf und Stausee“ der kürzeste vollständig in Hessen liegende Wasserkörper.

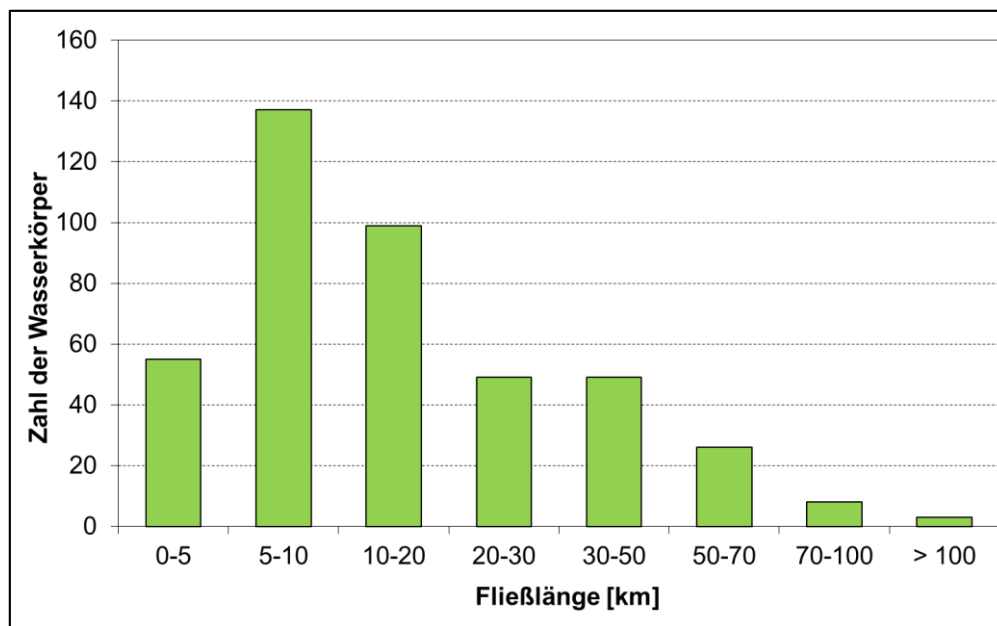


Abbildung 1-6: Anzahl der Oberflächenwasserkörper nach Fließlänge (aktualisierte Bestandsaufnahme 2019; Quelle: HLNUG)

Im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 gab es bei folgenden Wasserkörpern Änderungen (Tabelle 1-8).

Tabelle 1-8: Oberflächenwasserkörper mit im Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 geänderten Zuschnitten (Quelle: HLNUG 2020)

OWK-Nummer	Bezeichnung	Erläuterung
DEHE_239872.1	Beinesgraben	Änderung im Zuschnitt
DEHE_24742.1	Marbach und Talsperre	Zusammenlegung des Wasserkörpers „Marbachtalsperre“ mit dem Wasserkörper „Marbach“
DEHE_247668.1	Länderbach	Änderung im Zuschnitt
DEHE_248.4	Nidda/Eichelsachsen und Talsperre	Zusammenlegung des Wasserkörpers „Nidda/Eichelsachsen“ mit dem Wasserkörper „Niddatalsperre“
DEHE_24898.1	Unterer Sulzbach	Änderung im Zuschnitt
DEHE_248982.1	Schwalbach	Änderung im Zuschnitt
DEHE_25814.1	Perf und Stausee	Zusammenlegung des Wasserkörpers „Perf“ mit dem Wasserkörper „Perfstausee“
DEHE_25848.1	Rehbach und Talsperre	Zuordnung der Driedorftalsperre zum Wasserkörper „Rehbach und Talsperre“
DEHE_25848.2	Krombachtalsperre	Wegfall der Driedorftalsperre im Wasserkörper „Krombach-/Driedorftalsperre“

OWK-Nummer	Bezeichnung	Erläuterung
DEHE_25858.1	Kallenbach und Seeweiher	Zusammenlegung des Wasserkörpers „Kallenbach“ mit dem Wasserkörper „Seeweiher Waldernbach“
DEHE_426.3	Haune/Almendorf und Talsperre	Zusammenlegung des Wasserkörpers „Haunetalsperre“ mit dem Wasserkörper „Haune/Almendorf“
DEHE_4288.3	Schwalm/Röllshausen und Talsperre	Zusammenlegung des Wasserkörpers „Antrefftalsperre“ mit dem Wasserkörper „Schwalm/Röllshausen“

Die Seen-Wasserkörper sind in der Tabelle 1-9 aufgelistet. Hierzu gehören die Abgrabungsseen (Kies und Kohle) ebenso dazu wie die Talsperren und der Altrheinsee.

Tabelle 1-9: Seen-Wasserkörper (Quelle: HLNUG 2020)

Seen-Wasserkörper	Bezeichnung	Größe (ha)
DEHE_80001942887630	Borkener See	139
DEHE_80001923915200	Lampertheimer Altrheinsee	81
DEHE_80001924771100	Mainflinger See	58
DEHE_80001942887710	Singliser See	75
DEHE_80001941793000	Werratalsee	117
DEHE_80001444330000	Twistetalsperre	121
DEHE_80001441390000	Diemeltalsperre	165
DEHE_80001428539100	Edertalsperre	1.050
DEHE_80001428551000	Affolderner Talsperre	159
DEHE_80001258463100	Aartalsperre	83
DEHE_80001247819100	Kinzigtalsperre	70

### 1.2.3 Künstlich und erheblich veränderte Wasserkörper

Als künstliche Wasserkörper (Artificial Water Body, AWB) sind zwei Baggerseen und zwei Tagebauseen ausgewiesen. Erheblich veränderte Wasserkörper (Heavily Modified Water Body, HMWB) sind sechs Talsperren und 36 Fließgewässerwasserkörper (Anhang 2-01). Im Vergleich zum BP 2015-2021 wurden in Anlehnung an andere Bundesländer sechs Talsperren mit einer Größe von < 50 ha den ober- bzw. unterhalb gelegenen natürlichen Fließgewässerwasserkörpern (Natural Water Body, NWB) zugeordnet (siehe Tabelle 1-8).

Gleichzeitig wurden mit der Aktualisierung der Bestandsaufnahme Ende 2019 in Hessen sieben weitere Wasserkörper neu als erheblich verändert ausgewiesen: Halbmaasgraben (DEHE\_239498.1), Unterer Winkelbach (DEHE\_23954.1), Beinesgraben (DEHE\_239872.1), Hauptgraben (DEHE\_239882.1), Schandelbach (DEHE\_247856.1), Hainbach (DEHE\_24796.1) sowie Rehbach und Talsperre (DEHE\_25848.1).

Eine Ausweisungsprüfung (Kapitel 5.2.3 und Anhang 2-06) erfolgt hier für 27 Fließgewässer; für weitere an den Landesgrenzen verlaufende und als erheblich verändert ausgewiesene Wasserkörper erfolgt die Ausweisungsprüfung seitens Bayern bzw. Nordrhein-Westfalen (Anhang 2-01).

### **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 (siehe Abbildung 1-7). Die hydrogeologischen Abgrenzungen zu den unterschiedlichen hydrogeologischen Räumen beziehen sich dabei überwiegend auf die Eigenschaften bzw. die Beschaffenheit des oberen Grundwasserleiters. 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.



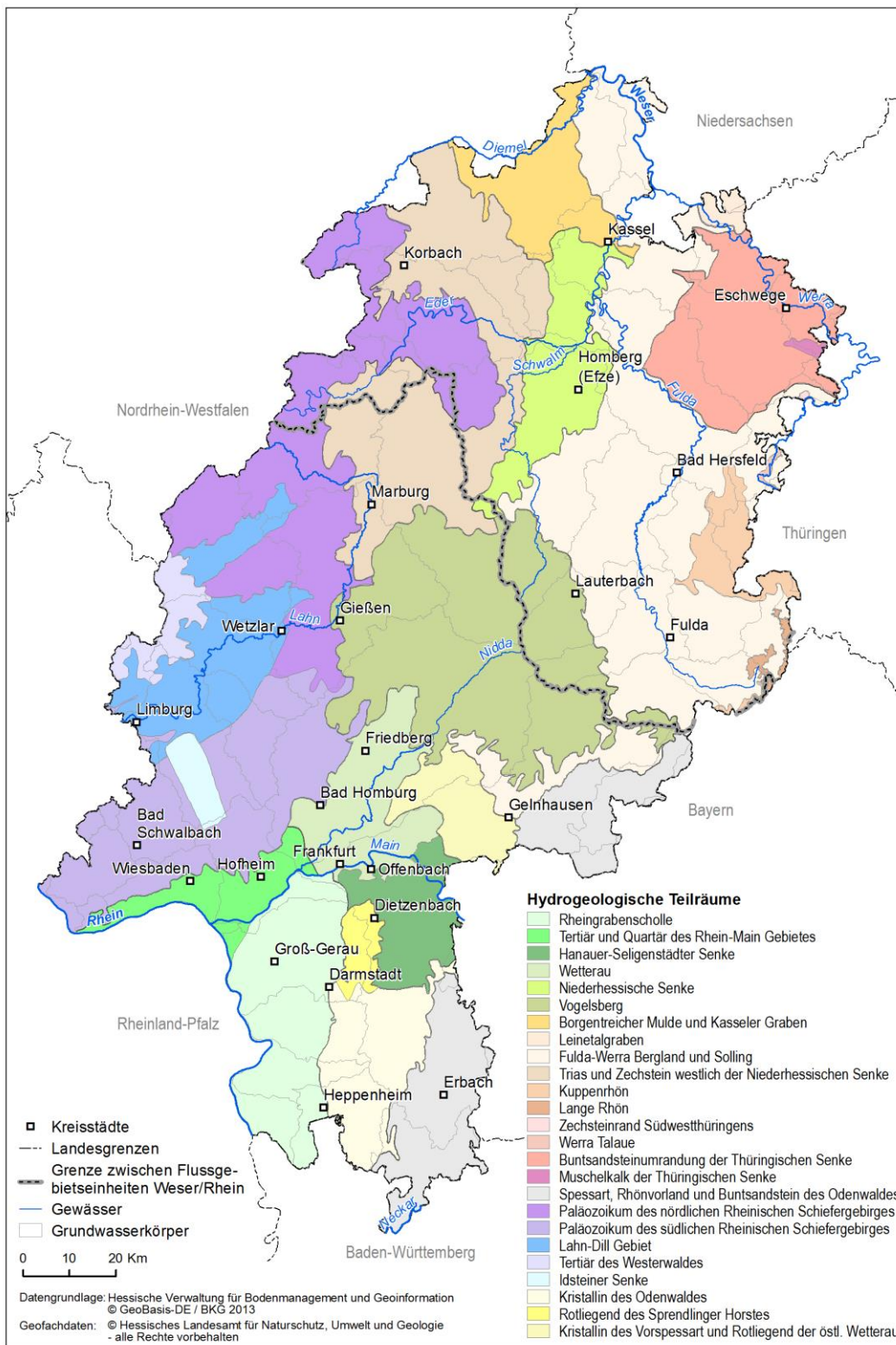


Abbildung 1-7: Karte der hydrogeologischen Teilräume in Hessen (Stand: 2020; Quelle: Fritsche *et al.*, 2003)



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 hydrogeologischen Räume entsprechen in erster Näherung den hydrogeochemischen Einheiten von Deutschland, die als Basis für die Berechnung der hydrogeochemischen Hintergrundwerte dienen [Hinweis: Hintergrundwerte sind hier nicht die üblicherweise erwartbaren, sondern die maximal geogen erklärbaren Werte]. Die Hintergrundwerte, die für die Beurteilung des chemischen Zustands der GWK relevanten Parameter, werden von den Staatlichen Geologischen Diensten vorgehalten und sind im BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) -Geoviewer unter nachfolgendem Link abrufbar: [http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Hintergrundwerte/hgw\\_projektbeschr.html?nn=1546496](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Hintergrundwerte/hgw_projektbeschr.html?nn=1546496).

Die Staatlichen Geologischen Dienste (BGR-Geoviewer) ermittelten für eine Reihe von Parametern die geologisch bedingten Hintergrundkonzentrationen in Abhängigkeit von der geologischen Situation. Für ortho-Phosphat werden keine Hintergrundwerte ausgewiesen. Allerdings werden deutschlandweite Hintergrundwerte für ortho-Phosphat, in Abhängigkeit der hydrogeologischen Räume von Deutschland, in der Veröffentlichung „Die natürliche, ubiquitär überprägte Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland“ aufgeführt (Kunkel *et al.*, 2004) [Hinweis: Im gesamten Text des BP wird aus sprachlichen Gründen ortho-Phosphat geschrieben, allerdings ist hier der Phosphor in ortho-Phosphat gemeint]. Die in dieser Arbeit aufgeführten Hintergrundwerte für ortho-Phosphat unterschreiten in allen hydrogeologischen Räumen von Deutschland den Schwellenwert der Grundwasserverordnung für ortho-Phosphat von 0,163 mg/l. Dies bedeutet, dass Schwellenwertüberschreitungen immer auf anthropogene Einflüsse zurückzuführen sind (siehe hierzu auch Hintergrunddokument „Hintergrundwerte ortho-Phosphat in Hessen“). Für Nitrat und Nitrit werden ebenfalls keine Hintergrundwerte ausgewiesen. Die Nitratkonzentration im Grundwasser ist nicht primär auf die hydrogeologischen Gegebenheiten zurückzuführen, da in Grundwasserleitern (organischer) Stickstoff nur eine sehr geringe Bedeutung hat. Eine ausführliche Studie hierzu findet sich im Jahresbericht 2003 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (Berthold & Toussaint, 2003). Hintergrundwerte für Nitrat werden daher nicht dargestellt, da praktisch alle höheren Nitratwerte (> 10 mg/l) anthropogen verursacht sind und weil es sich bei Nitrat um einen mit der Zeit stark veränderlichen Parameter handelt, so dass eine statistische Auswertung in weiten Bereichen zu keinen repräsentativen Hintergrundwerten führen würde (BGR, 2020). Nitrit gilt als wichtiger Verschmutzungsindikator durch eine noch nicht abgeschlossene Nitrifikation. Im normalen Nitrifikationsablauf ist das Nitrit nur kurzlebig und demzufolge meist in nur geringen Konzentrationen zu beobachten. Die überwiegende Anzahl aller hessischer Grundwässer weisen Nitritkonzentrationen kleiner der Bestimmungsgrenze auf. Der Hintergrundwert für Nitrit (90-Perzentil) für Hessen berechnet sich auf rund 0,01 mg/l Nitrit. Für Hessen wurde im Grundwasserbeschaffenheitsbericht 2017 (HLNUG, 2019b) eine umfangreiche Auswertung für diesen Parameter durchgeführt. Hier finden sich auch statistische Auswertungen hinsichtlich dieses Parameters in Abhängigkeit der hydrogeologischen Einheiten.

Die mittlere Grundwasserneubildungsrate in Hessen beträgt rund 2 Milliarden m<sup>3</sup>/a (ermittelt für die Jahre 1990 bis 2018). Die durchschnittliche Grundwasserneubildungsrate aus Niederschlag wird mit rd. 92 l/m<sup>2</sup> veranschlagt. Im Jahr 2017 wurden in Hessen rd. 421 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser aus dem Untergrund entnommen. Daraus lässt sich ableiten,

dass etwa 21 % des sich jährlich neubildenden Grundwassers aus Niederschlag durch Entnahmen zur Trink- und Brauchwassernutzung verwendet werden.

### **Interaktionen zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser**

Die meisten Landschaften sind durch komplexe Interaktionen zwischen diesen hydrologischen Systemen gekennzeichnet (Winter, 1999; Sophocleous, 2002). Es kann sich, je nach Landschaft, um Interaktionen zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser von kleinen Flüssen, Seen, Feuchtgebieten, großen Flusstälern oder Küstengebieten handeln, wobei die Grundwasserströmungssysteme von lokal bis regional reichen können (Winter, 1995; Winter, 1999). Mit der EU-WRRL (Richtlinie 2000/60/EG - WRRL) ist die Wasserwirtschaft angehalten, einem flussgebietsbezogenen integrativen Bewirtschaftungsansatz nachzugehen, der die Betrachtung von Gewässer und Einzugsgebiet als Einheit vorsieht (Korn *et al.*, 2005). Da das Erreichen eines guten Zustandes der Gewässer sowohl für die Oberflächengewässer als auch für die GWK gilt, ist es umso mehr von Bedeutung, die Interaktionen zwischen diesen Systemen zu betrachten.

Alle 127 GWK von Hessen stehen in Verbindung mit oberirdischen Gewässern. Diese Interaktionen sind jedoch von GWK zu GWK unterschiedlich ausgeprägt und werden durch die unterschiedlichen hydrogeologischen Bedingungen, Relief u. a. beeinflusst. Abflussbildende Prozesse und Wasserhaushaltsdynamik in Flachlandeinzugsgebieten unterscheiden sich erheblich von Hangeinzugsgebieten. Wenn der Grundwasserstand höher als der Flusswasserstand liegt, kommt es zu effluentem Fluss, so dass Grundwasser dem Fluss zufließt (Exfiltration) (Winter *et al.*, 1998). Dies stellt den Normalfall dar. Niedrigwassersituationen sind meist durch effluente Verhältnisse, d. h. durch Grundwasserabfluss, und Hochwassersituationen durch infiltrierendes Flusswasser in den Grundwasserleiter gekennzeichnet (Liebscher, 1996). Bei influenten Bedingungen ist der Wasserstand im Fluss höher als der Grundwasserstand, so dass Flusswasser durch Infiltration dem Grundwasser zugeführt wird (Winter *et al.*, 1998). Meist liegen jedoch nicht durchgängig infiltrierende bzw. exfiltrierende Verhältnisse für ein Fließgewässer vor. Infiltrierende Verhältnisse sind in Hessen beispielsweise in einigen Fließgewässerabschnitten im Hessischen Ried vorzufinden. Eine detaillierte Zusammenstellung der Wechselwirkungen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser im Hessischen Ried ist unter Allendorf *et al.* (2017) zu finden.

#### **1.3.2 Verweilzeiten des Grundwassers**

Das konzeptionelle hydrogeologische „Verweilzeitenmodell Hessen“ ermöglicht eine Analyse und Bewertung von Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone sowie von Verweilzeiten des Grundwassers im oberen Grundwasserleiter der GWK Hessens (siehe Abbildung 1-8 nach Wendland *et al.*, 2011; Berthold *et al.*, 2012).

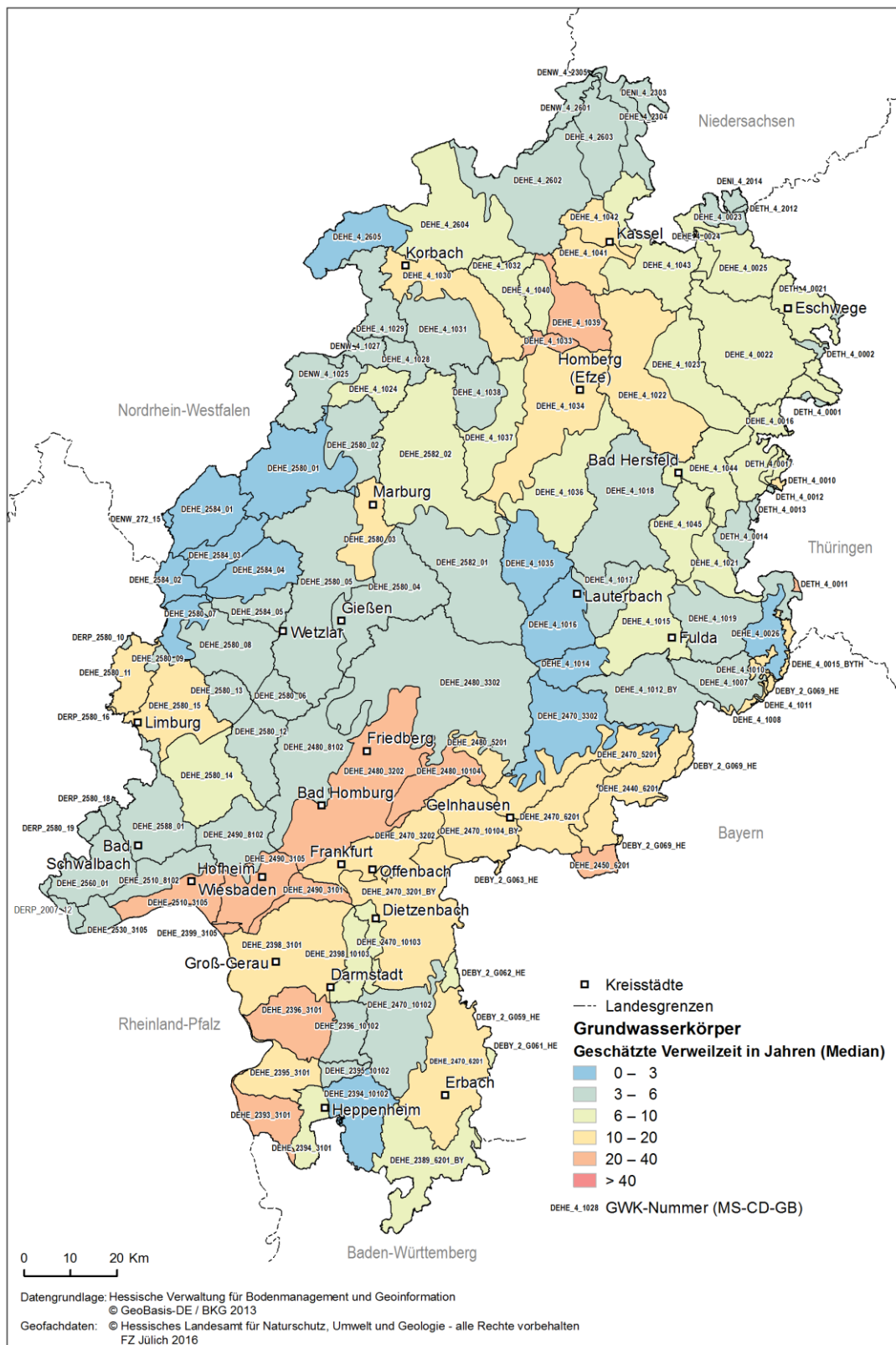


Abbildung 1-8: Karte der mittleren Verweilzeiten, aggregiert auf Ebene der Grundwasserkörper (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

In den Lockergesteinsregionen des Hessischen Rieds und der Niederhessischen Senke treten z. T. mittlere bis hohe Grundwasserverweilzeiten auf, die häufig zwischen 5 und 20 Jahren liegen. Dies resultiert aus den vergleichsweise geringen hydraulischen Gradienten und den relativ langen Fließstrecken. Für Festgesteinsregionen, wie z. B. Teilen 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 Gliederung der Grundwasserstockwerke (Leßmann, 2001) typisch, dass die Verweilzeiten der Grundwässer auf engstem Raum variieren. 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. Die überwiegenden Verweilzeiten der oberflächennahen Grundwässer in Hessen bewegen sich zwischen 5 - 60 Jahren.

### 1.3.3 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper

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

In Hessen wurden die GWK nach hydrogeologischen und hydrologischen Kriterien abgegrenzt. Dabei wurden die Grenzen der hydrogeologischen Teilräume (Kapitel 1.3.1) mit den Grenzen von hydrologischen Einzugsgebieten verschnitten. Insgesamt ergeben sich hieraus 127 GWK mit einer mittleren Fläche von rd. 166 km<sup>2</sup>. Darin enthalten sind die mit den Nachbarländern abgestimmten, die Landesgrenze übergreifenden, GWK. Bei 100 der 127 GWK liegt der größte Flächenanteil auf hessischem Landesgebiet. Diese werden federführend von Hessen bewirtschaftet. Die Lage der GWK ist im Anhang 1-04 dargestellt.

### 1.3.4 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Grundwasserabhängige Landökosysteme (gwaLÖS) sind neben der chemischen und qualitativen Beurteilung Indikatoren für den Zustand eines GWK. Hierbei steht die Betrachtung des mengenmäßigen Zustands im Vordergrund. Der gute mengenmäßige Zustand kann nur erreicht werden, wenn es zu keiner grundwasserbedingten signifikanten Schädigung von gwaLÖS kommt. Zu beachten ist dabei, dass Gewässerveränderungen, die bereits vor Inkrafttreten der WRRL wirksam gewesen sind und bereits vor dem Jahr 2000 zu einer Vorschädigung von gwaLÖS geführt haben, nachträglich nicht mehr in die Bewertung einfließen (LAWA, 2019a). Klimabedingte Veränderungen der Ökosysteme sind nicht Bestandteil der Beurteilung. Da sich in den letzten Jahrzehnten, vor allem in den letzten Jahren die Anzahl und Andauer von Trockenperioden in verschiedenen Regionen von Hessen erhöht hat, können sich gleichfalls Beeinflussungen von gwaLÖS ergeben, die durch die jeweilige Jahreswitterung ausgelöst wurden.

In Hessen gibt es eine Vielzahl von gwaLÖS. Um eine mögliche Beeinträchtigung abschätzen zu können, wurden FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete (VSG), Naturschutzgebiete (NSG) und Landschaftsschutzgebiete betrachtet, deren Schutzzweck eine Relevanz (siehe Kapitel 2.2.1.2) hinsichtlich grundwasserabhängiger Biotope oder Arten aufweist. Die Gesamtfläche der einzelnen grundwasserabhängigen Schutzgebiete beläuft sich auf rund 6.700 km<sup>2</sup>, wobei viele Flächen sich überlagern. Überlagert man die überprüften Schutzgebiete, nehmen diese eine Fläche von rund 5.200 km<sup>2</sup> ein (Anhang 1-05).

Die hessische Biotopkartierung wurde berücksichtigt. Die Summe der darin ausgewiesenen Biotope beläuft sich auf über 210.000 Einzelbiotope. Die geografische Auswertung ergab, dass diese Biotope fast vollständig in den betrachteten Schutzgebieten liegen und diese somit weitgehend erfasst sind. Gleichfalls weist nur eine geringe Teilmenge der darin aufgeführten Biotope eine Grundwasserabhängigkeit auf.

#### **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.

Bei der Aktualisierung des BP 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 MP.

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 1.657 Trinkwasserschutzgebiete und 25 Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen. Weiterhin befinden sich 223 Trinkwasserschutzgebiete im Festsetzungsverfahren. Gleiches gilt für sieben Heilquellenschutzgebiete.

Die Wasserschutzgebiete (WSG) haben dabei eine Fläche von 8.228 km<sup>2</sup>. Dies entspricht einem Anteil von rd. 39 % an der Landesfläche Hessens (Trinkwasserschutzgebiete mit rd. 6.348 km<sup>2</sup> bzw. 30 %; Heilquellenschutzgebiete mit rd. 2.817 km<sup>2</sup> bzw. 13 %). Bei der Flächenbetrachtung ist zu berücksichtigen, dass sich Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete überschneiden können. Sie sind im Anhang 1-06 dargestellt und im Anhang 2-02 verzeichnet.

### **1.4.2 Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete**

#### **Nährstoffsensible Gebiete nach Nitratrichtlinie (91/676/EWG)**

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. Auf Grundlage von § 13a Düngeverordnung vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 846) (DüV 2020) wurden mit Nitrat belastete und eutrophierte Gebiete ausgewiesen. Mit der hessischen Ausführungsverordnung zur Düngeverordnung (AVDüV) werden höhere Anforderungen an die landwirtschaftliche Düngepraxis (Stickstoff) gestellt.

#### **Empfindliche Gebiete nach Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG)**

Die nach der Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) als empfindlich eingestuften Gebiete umfassen flächendeckend Hessen. Die Umsetzung der Richtlinie erfolgt 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).

### **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 durch die Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer (VO-BGW) durch die zuständigen Behörden angemeldet worden sind.

Zu Beginn der Badesaison 2019 gab es in Hessen 61 Badestellen an 58 Badegewässern, die gemäß der Badegewässerrichtlinie überwacht und bewirtschaftet werden. Hierbei handelt es sich um Stauseen und um Abgrabungsseen.

#### 1.4.4 Fischgewässer

In Hessen gilt die Fischgewässerverordnung vom 24. April 1997 (GVBl. I, S.87, zuletzt geändert am 13. Mai 1998 (GVBl. I, S. 209)), die bis zum 22. Dezember 2013 die Fischgewässerrichtlinie (2006/44/EG) umgesetzt hat. Die Fischgewässer sind nicht Bestandteil dieser BP-Fortschreibung. Die Fischfauna ist Gegenstand der Bewertung der Gewässerökologie. 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 (Bewirtschaftungsziele).

#### 1.4.5 FFH- und Vogelschutzgebiete

Gebiete gemäß der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) oder Gebiete nach der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG), in denen die Erhaltung oder Verbesserung des Wasserzustands ein wichtiger Faktor für das jeweilige Gebiet ist (wasserabhängige FFH- und VSG), wurden in das Verzeichnis aufgenommen. Datengrundlage für die Auswertung ist der Stand der Gebietsmeldung vom 4. Dezember 2015 (Datum der Rechtskraft der 2015 aktualisierten Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung). Zur Ermittlung der wasserabhängigen Gebiete wurde auf die Methodik der Handlungsempfehlung des BfN vom 11. Dezember 2018 zurückgegriffen. Natura 2000-Gebiete mit mindestens einem wasserabhängigen Schutzgut werden als generell wasserabhängig identifiziert. Liegen ausschließlich bedingt wasserabhängige Schutzgüter vor, wird durch eine weitere Plausibilitätsprüfung ermittelt, ob eine Wasserabhängigkeit vorliegt oder nicht.

FFH- und VSG werden unter dem Begriff „Natura 2000-Gebiete“ zusammengefasst. Für die Ermittlung der Wasserabhängigkeit in einem Schutzgebiet werden nur die jeweiligen signifikanten Schutzgüter betrachtet. Ein Sonderfall sind Natura 2000-Gebiete mit dem Gebietstyp C. Diese sind sowohl VSG als auch FFH-Gebiet und werden bezüglich der Wasserabhängigkeit gleich bewertet.

Die folgenden Angaben beziehen sich auf die in Anhang 1-08 sowie in den Anhängen 2-04 und 2-05 dargestellten bzw. aufgeführten wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete, Lebensraumtypen bzw. Arten. Die Flächen der gemeldeten FFH- und VSG können sich überschneiden.

Somit wurden 406 generell bzw. fallweise wasserabhängige FFH-Gebiete von insgesamt gemeldeten 583 identifiziert; das entspricht einer Gesamtfläche von rd. 2.019 km<sup>2</sup> oder 9,6 % der Landesfläche Hessens. Von den 60 gemeldeten VSG wurden 48 Gebiete durch wasserabhängige Vogelarten identifiziert mit einer Gesamtfläche von rd. 2.980 km<sup>2</sup> oder 14,1 % der Landesfläche Hessens.

Weitere Informationen zu den Schutzgebieten sind im Internet verfügbar:

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

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

Verzeichnisse aller FFH- und VSG mit Gebietsabgrenzungen und Erhaltungszielen für die jeweiligen Regierungsbezirke:

[www.rpda.de/01%20Natura%202000-Verordnung/Natura2000-VO-RPDA/Nav/gebietsliste.html](http://www.rpda.de/01%20Natura%202000-Verordnung/Natura2000-VO-RPDA/Nav/gebietsliste.html)

[www.natura2000-verordnung.rp-giessen.de/Nav/gebietsliste.html](http://www.natura2000-verordnung.rp-giessen.de/Nav/gebietsliste.html)

[www.rpkshh.de/Natura\\_2000\\_VO/Nav/gebietsliste.htm](http://www.rpkshh.de/Natura_2000_VO/Nav/gebietsliste.htm)



## 2 GEWÄSSERBELASTUNGEN UND BEURTEILUNG IHRER AUSWIRKUNGEN

Die Zusammenstellung der Gewässerbelastungen und Beurteilungen ihrer Auswirkungen im BP 2015-2021 waren gemäß § 4 OGewV und § 3 GrwV durch die zuständigen Behörden bis zum 22. Dezember 2019 zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren.

Bei dieser Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach WRRL wurden die entsprechenden LAWA-Papiere berücksichtigt ([www.wasserblick.net/servlet/is/142651/?lang=de](http://www.wasserblick.net/servlet/is/142651/?lang=de)).

### 2.1 Oberflächengewässer

Für die Ermittlung der signifikanten Belastungen nach § 4 Abs. 1 OGewV wurden auch die folgenden EG-Richtlinien oder EG-Verordnungen berücksichtigt:

- Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG)
- IE-Richtlinie (2010/75/EU)
- Nitratrichtlinie (91/676/EWG)
- Pflanzenschutzmittelwirkstoff (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 (aufgenommene Belastungen aus der Gewässerstrukturkartierung nach LAWA-Klassifikation mit der Indexdotierung (5), 6 und 7 für einzelne Strukturparameter; in Hessen daraus abgeleitete Abweichungsklassen 3-5; Kapitel 2.1.1.1 und 5.2.1)
- Abflussregulierung (weitgehend passierbare und unpassierbare Wanderhindernisse, Kapitel 2.1.1.2)

Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgte dabei über Immissionsdaten, den aktuellen Daten zur Gewässerstruktur sowie den Wanderhindernissen und anhand der Bewertungsergebnisse zum ökologischen Zustand/Potenzial (Kapitel 4.1.2.1 und 7.2.3).

Die signifikanten Belastungen der OWK sind in Tabelle 2-1 ausgeführt. Auf Grund der Belastung durch ubiquitäre Stoffe (Quecksilber und bromierte Diphenylether (BDE)) weisen alle OWK mindestens eine signifikante Belastung auf. Unter dem Punkt „weitere

Belastungen“ wurden folgende Belastungsarten summiert: Wasserentnahmen, historische Belastungen und sonstige unbekannte anthropogene Belastungen. Als Belastungen aus diffusen Quellen zählen auch das ubiquitär vorkommende Quecksilber und BDE.

Tabelle 2-1: Bestandsaufnahme der signifikanten Belastungen in den Oberflächenwasserkörpern in Hessen (Anzahl der OWK) (Quelle: Wasserblick 2020)

Bearbeitungsgebiet	Anzahl OWK gesamt	Anzahl OWK mit signifikanter Belastung	Belastungen aus Punktquellen	Belastungen aus diffusen Quellen	Hydromorphologische Belastungen	Weitere anthropogene Belastungen
<b>Fließgewässer</b>						
Leine	1	1	0	1	1	0
Weser	4	4	2	4	4	0
Fulda/Diemel	142	142	97	142	110	0
Werra	35	35	12	35	25	0
<b>FGE Weser</b>	<b>182</b>	<b>182</b>	<b>111</b>	<b>182</b>	<b>140</b>	<b>0</b>
Mittelrhein	73	73	60	73	63	0
Main	123	123	98	123	110	5
Oberrhein	43	43	29	43	42	1
Neckar	4	4	3	4	3	0
Niederrhein	1	1	1	1	1	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>244</b>	<b>244</b>	<b>191</b>	<b>244</b>	<b>219</b>	<b>6</b>
<b>Seen / Talsperren</b>						
<b>Seen / Talsperren gesamt</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>437</b>	<b>437</b>	<b>307</b>	<b>437</b>	<b>359</b>	<b>6</b>

### 2.1.1 Hydromorphologische Belastungen

Die Gewässerstruktur und ihr ökologisches Wirkungsgefüge sind in Hessen größtenteils anthropogen geprägt. Die vielfältigen Nutzungen der Oberflächengewässer und des Gewässerumfeldes haben zu weitreichenden Umgestaltungen geführt. Zu diesen, die Gewässer beeinträchtigenden Nutzungen, zählen die morphologischen Belastungen, Abflussregulierungen/Querbauwerke, Wasserentnahmen und -einleitungen, Schifffahrt, Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz und Landgewinnung sowie sonstige Nutzungen (Fischteiche oder Freizeit und Erholung) und die allgemeine urbane Überprägung.

Der Wasserhaushalt ist eine Teilkomponente zur Beschreibung der Hydromorphologie eines Gewässers. Dazu wurde von der LAWA eine Handlungsanleitung zur „Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – vorläufige Verfahrensempfehlung“ (LAWA, 2017c) erarbeitet. Die Bewertung des Wasserhaushaltes erfolgt im Kapitel 7.2.3.1.

Von den im Anhang V Nr. 1.1.1 der EG-WRRL genannten, die biologische Bewertung unterstützenden Qualitätskomponenten im Bereich Hydromorphologie wird nur die Komponente Wasserhaushalt vom Klimawandel unmittelbar beeinflusst. Seit Jahrhunderten hat der Mensch in die Gestalt und die Wasserführung von Gewässern eingegriffen. Daher ist es in der Praxis sehr schwierig, klimabedingte Veränderungen des Wasserhaushaltes zu messen. Die Modelle sagen längere und ausgeprägtere Dürreperioden aber auch häufigere Hochwassersituationen nach extremen Niederschlägen und Starkregenereignissen voraus (weitere Details siehe Kapitel. 2.3). Wie auch die anderen unterstützenden Qualitätskomponenten wird der Wasserhaushalt herangezogen, um die Befunde bei der biologischen Bewertung besser verstehen oder erklären zu können. Ob und wie sich das Artenspektrum in und am Gewässer auf die zu erwartenden klimatischen Veränderungen einstellen wird, wird weiter untersucht (LAWA, 2019c).

Durch die hydromorphologischen Belastungen werden die Gewässersohle, das Ufer, die Laufstruktur, der Sediment- und Geschiebehaushalt sowie die Gewässeraue verändert. Die Folge ist, dass der Lebensraum für die aquatischen Lebensgemeinschaften beeinträchtigt wird und sich dadurch der ökologische Gewässerzustand verändert. Vor allem die biologischen Qualitätskomponenten benthische wirbellose Fauna und Fischfauna sind zur Ausbildung eines entsprechenden Arteninventars bzw. stabiler und reproduktiver Populationen auf bestimmte gewässertypspezifische morphologische Strukturen angewiesen (Kapitel 5.2.1).

#### 2.1.1.1 Gewässerstruktur

Gewässermorphologische 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.

Tabelle 2-2 zeigt beispielhaft typische morphologische Veränderungen und mögliche Ursachen.

Tabelle 2-2: Beispiele für morphologische Veränderungen und deren mögliche Ursachen

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

Die Bewertung der Hydromorphologie erfolgt in Abschnitt „Morphologie“ in Kapitel 7.2.3.1.

### 2.1.1.2 Abflussregulierung – Querbauwerke

An den Oberflächengewässern in Hessen wurden 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 Nutzung der Auen und industriellen Gewässernutzung. Diese Maßnahmen haben hydraulische Veränderungen (Änderung von Wasserständen, Fließgeschwindigkeiten oder Niedrigwasserabflüssen) und Veränderungen der Morphologie (Sedimenttransport) zur Folge, aber auch einen unmittelbaren Einfluss auf den chemischen und physikalischen Zustand der Gewässer. Diese und die Barrierewirkung der Bauwerke selbst können von wesentlicher negativer Bedeutung für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial sein (Kapitel 7.2.3.1).

Als Grundlage für die Maßnahmenplanung werden seit 2007 in sämtlichen WRRL-relevanten Gewässern Hessens den Abfluss beeinflussende 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 Tabelle 2-3 dargestellt. Insgesamt existieren 19.223 potenzielle Wanderhindernisse, von denen im hessischen Teil der FGE Weser etwa 38 % und in der FGE Rhein rd. 62 % liegen. Wie in Tabelle 2-3 dargestellt, dominieren bei den Wanderhindernistypen die Abstürze, die Massivsohlenabschnitte sowie die Verrohrungen mit Anteilen von jeweils um die 15 bis 20 %. Wesentlich weniger häufig sind klassische Fischwechselhindernisse wie Sohlenrampen / raue Rampen (10,3 %), Verrohrungen mit Absturz (7,5 %) und feste Wehre (6,2 %). Eine Übersicht über die potenziellen Wanderhindernisse liefert der Anhang 1-22.

Tabelle 2-3: Anteil der erfassten Wanderhindernistypen (Quelle: HLNUG 2020)

Wanderhindernistyp	Hessen (Anzahl)	Hess. Anteil FGE Weser (Anzahl)	Hess. Anteil FGE Rhein (Anzahl)	Hessen (%)	Hess. Anteil FGE Weser (%)	Hess. Anteil FGE Rhein (%)
Absturz	3.619	1.532	2.087	18,8	21,0	17,5
Absturz hinter Durchlass / erosionsbedingt	227	85	142	1,2	1,2	1,2
Absturztreppe	435	180	255	2,3	2,5	2,1
Beckenstau im Hauptschluss (Dauerstau)	58	20	38	0,3	0,3	0,3
Beckenstau im Hauptschluss (ohne Dauerstau)	20	7	13	0,1	0,1	0,1
Durchlass	581	238	343	3,0	3,3	2,9
Massivsohlenabschnitt	3.007	1.050	1.957	15,6	14,4	16,4
Rückstau	27	16	11	0,1	0,2	0,1
Sohlengleite	794	231	563	4,1	3,2	4,7
Sohlenrampe / raue Rampe	1.994	573	1.421	10,4	7,9	11,9
Sohlenschwelle	494	146	348	2,6	2,0	2,9
Stützwelle / Grundschwelle	548	220	328	2,9	3,0	2,7
Teich im Hauptschluss	144	49	95	0,7	0,7	0,8
Teilrampe	4	2	2	0,0	0,0	0,0
Bauwerkstyp nicht angegeben	26	8	18	0,1	0,1	0,2
Verrohrung	3.511	1.516	1.995	18,3	20,8	16,7
Verrohrung mit Absturz	1.454	628	826	7,6	8,6	6,9
Verrohrung/Durchlass (Substrat durchgängig)	689	138	551	3,6	1,9	4,6

Wanderhindernistyp	Hessen (Anzahl)	Hess. Anteil FGE Weser (Anzahl)	Hess. Anteil FGE Rhein (Anzahl)	Hessen (%)	Hess. Anteil FGE Weser (%)	Hess. Anteil FGE Rhein (%)
Wehr, beweglich	404	134	270	2,1	1,8	2,3
Wehr, fest	1.187	516	671	6,2	7,1	5,6
<b>Gesamt</b>	<b>19.223</b>	<b>7.289</b>	<b>11.934</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Die Bewertung der potenziellen Wanderhindernisse erfolgt in Kapitel 7.2.3.1.

### 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. Im Jahr 2007 wurde hessenweit eine Kartierung der relevanten anthropogenen Rückstaulängen vorgenommen.

Rückstau auf relevanten Streckenanteilen der Gesamtließstrecke tritt in Hessen insbesondere in Flüssen der Gewässertypen 9, 9.1, 9.2, 10 und 19 auf (Kapitel 1.2.1). Sehr hohe Rückstauanteile von 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.

Eine besondere Form des Rückstaus stellen Rückhaltebecken mit Dauerstau dar. Aufgrund der sehr intensiven Stauwirkung haben solche Anlagen oftmals besonders starke Auswirkungen auf den eingestauten Gewässerbereich, auf die Durchgängigkeit und auf den unterhalb gelegenen Gewässerabschnitt.

Folgende beispielhafte Auswirkungen von Rückstau können insgesamt auftreten:

- hydromorphologische Auswirkungen (z. B. Versandung/ Verschlammung der Gewässersohle im Staubereich, Veränderungen des Gewässerbettes im Unterwasser)
- physikalisch-chemische Auswirkungen (z. B. Temperaturerhöhung, Sauerstoffmangel, Methangasbildung)
- biologische Auswirkungen (z. B. Veränderungen der Artenzusammensetzung und Dominanzverhältnisse, Ausfall von Laich- oder Jungfischhabitaten, Rückgang von strömungsliebenden oder auentypischen Arten, Unterbrechung des Fließgewässerkontinuums)

### Sohlerosion

Ist bei hohen Abflüssen die Geschiebezufuhr kleiner als die Transportkapazität, so kann das Fließgewässer Geschiebe aus der Sohle erodieren. Eingetieftete 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 u. a. erhöhte hydraulische Belastungen, Begradigungen, Uferbefestigungen, Geschiebemangel, unangepasste Gewässerunterhaltung (Entfernung der Deckschichten oder von natürlichen abflusshemmenden Strukturen) und Erhöhung der Fließgeschwindigkeit.

Aussagen zu Streckenanteilen, die Sohlerosion aufweisen, sind aus der Strukturgütekartierung (Kapitel 7.2.3.1) nicht direkt ableitbar. Der Einzelparameter „Profiltiefe (Breiten-/Tiefenverhältnis)“ wurde erfasst, so dass Rückschlüsse auf die Sohlerosion möglich sind.

Die Auswertung auf Basis der Kartierung von 2013 zeigt, dass ein großer Anteil der WRRL Fließgewässer tiefe (Tiefe-Breitenverhältnis: 1:3 bis 1:4) bzw. sehr tiefe (Tiefe-Breitenverhältnis: > 1:3) Profile aufweist. Bei einem großen Teil dieser Gewässer ist davon auszugehen, dass Sohlerosion vorliegt. Weitergehende ortsbezogene Untersuchungen erfolgen im Zusammenhang mit der Erteilung von Einleiterlaubnissen für Misch- und Niederschlagswassereinleitungen.

Die Sohlerosion kann verschiedene Auswirkungen haben: u. a. Verschlechterung/ Verlust der Auenanbindung, erhöhte Verdriftung von Arten, Verlust des natürlichen Sohlsubstrats und von Refugialräumen, Verlust der Zugänglichkeit von Nebengewässern, Verringerung von Flachwasserbereichen und in der Folge Verlust des Lebensraums und/oder von Juvenilhabitaten.

In einigen Gewässerabschnitten ist die Sohlerosion aufgrund fertig gestellter Gewässerrenaturierungen oder durch Gewässereigendynamik vermindert bzw. rückläufig, so dass die Profile dieser Gewässerabschnitte deutlich geringere Tiefen aufweisen zum Stand der ersten Auswertung.

### **2.1.1.3 Belastung des quantitativen Zustands einschließlich Entnahmen**

Wasserentnahmen und Wiedereinleitungen werden für industrielle, gewerbliche, energetische, landwirtschaftliche und fischereirechtliche Zwecke genutzt. Sie können aufgrund wesentlicher Veränderungen des Abflussregimes und physikalisch chemischer Veränderungen die Gewässerbiozönose auf verschiedenste Weise signifikant beeinträchtigen. 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, Kapitel 2.1.1.5), 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, wie auch für die Sedimentdurchgängigkeit, vielfältige negative Auswirkungen (Kapitel 2.1.1.2). 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.

Die Ermittlung der Belastung durch Wasserentnahmen ohne Wiedereinleitung erfolgte anhand des LAWA-Kriteriums „dauerhafte Wasserentnahmen > 50 l/s ohne Wiedereinleitung“ [Hinweis: Gilt, wenn die Netto-Entnahme (Differenz zwischen zugelassener Entnahme und zugelassener Wiedereinleitung) größer als 50 l/s ist]. Nach diesem Kriterium gibt es in Hessen elf relevante Wasserentnahmen aus Oberflächengewässern (Gelster, Fulda, Rhein und Main) (Tabelle 2-4). Laut LAWA ist aber „für die Abschätzung, ob eine Belastung für einen Wasserkörper signifikant ist, die Belastung in Relation zum Wasserkörper zu setzen (d. h. die gleiche Einleitung hat auf einen kleinen Wasserkörper eine größere Wirkung als auf einen großen)“. Das heißt, dass es neben den in nachfolgender Tabelle aufgeführten größeren Entnahmen weitere Entnahmen gibt, die - insbesondere für kleinere Gewässer - signifikante Belastungen darstellen können, denen mit den in MP Kapitel 3.1.2.1 näher beschriebenen Maßnahmen (Mindestwassererlass, Allgemeinverfügungen) begegnet wird.

Tabelle 2-4: Dauerhafte relevante Wasserentnahmen aus Oberflächenwasserkörpern (Obsthof Geibel: Entnahme nur bei Frost von März bis Mai) (Quelle: RP'n)

Name	OWK-Nummer	Name Wasserkörper	Zugelassene Netto-Entnahme (l/s)
SCA Packaging Containerboard Deutschland	DEHE 4196.1	Gelster	55
Städtische Werke Kassel AG	DEHE 42.2	Fulda/Kassel	116
Firma Adolf Jass Papierfabrik Fulda	DEHE 42.5	Fulda/Fulda	55
Wasserverband Hessisches Ried (WHR)	DERP 2000000000 2	Rhein von Neckar bis Main	3.000
Hessenwasser GmbH & CoKG	DERP 2000000000 3	Rhein von Main bis Nahe	64
InfraServ Wiesbaden	DERP 2000000000 3	Rhein von Main bis Nahe	665
Hessenwasser GmbH & Co KG	DEHE 24.1	Main - Hessen	289
Staudinger	DEHE 24.1	Main - Hessen	501
InfraServ GmbH & Höchst KG	DEHE 24.1	Main - Hessen	500
Fa. Cordier Spezialpapier	DEHE 23962.2	Obere Modau	107
Fa. DESTAG	DEHE 23954.2	Vorbach (Seitengewässer Oberer	277
Obsthof Geibel	DEHE 2476.2	Gersprenz	52

Für die Erfassung der Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung wurde eine Kartierung der Wanderhindernisse in Hessen mit den zugehörigen Nutzungen erstellt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 2-5.

Tabelle 2-5: Kennzahlen zu Wasserentnahmen mit Wiedereinleitung in Hessen in Verbindung mit Querbauwerken (Quelle: RP'n)

	Hessen	Hess. Anteil FGE Weser	Hess. Anteil FGE Rhein
Anzahl Entnahmen mit Wiedereinleitung an Querbauwerken	1.059	506	553
Anzahl Ausleitungsstrecken	745	390	355
Mittlere Länge der Ausleitungsstrecken (ermittelt als mittlere Länge der Betriebsgräben unter der Annahme einer ungefähr gleichen Länge) (m)	535	590	510
Anzahl Wasserkraftanlagen	633	371	262
Anzahl Wasserkraftanlagen an Ausleitungsstrecken	565	338	227

Die Wasserentnahmen im Sinne von Gewässerbenutzungen werden im Rahmen von Erlaubnissen und Bewilligungen über §§ 8 und 9 WHG sowie § 19 HWG geregelt (MP Kapitel 2.4.1).

#### 2.1.1.4 Schifffahrt

Die Bundeswasserstraßen in Hessen werden teilweise auch durch motorbetriebene Schifffahrt belastet. Die durch Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen, aber auch durch den laufenden Schiffsbetrieb induzierten Belastungen können zu hydromorphologischen Veränderungen führen, durch die die gewässerökologischen Rahmenbedingungen und damit die Gewässerbiozönose nachhaltig beeinträchtigt werden.

Die natürlichen Mäander an den für die Schifffahrt genutzten Gewässern sind oft abgeschnitten 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 Schifffahrt 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, mit Auswirkungen vor allem für Brütlinge und Jungfische, kommen schiffsbedingter Wellenschlag, Sog und Schwall hinzu. In Tabelle 2-6 sind Länge und Schiffbarkeit der Gewässer aufgeführt.

Die Lahn, Fulda und Werra sind auf ihrer gesamten schiffbaren Länge nicht klassifizierte Binnenwasserstraßen, es findet hier nur Freizeitschifffahrt statt (WSV, 2019).

Tabelle 2-6: Länge und Schiffbarkeit der Oberflächenwasserkörper in Hessen, aufgeteilt nach Bearbeitungsgebieten (enthalten alle Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km<sup>2</sup>) (BWS = Binnenwasserstraßen, \* = Platzhalter für untergeordnete Gewässerkennzahl) (Quelle: BMVI 2020)

Bearbeitungsgebiet	Gewässerkennziffer	Länge der Gewässer in Hessen (km)	Länge der schiffbaren Gewässer in Hessen (km)	Hess. BWS von Bedeutung für die Freizeit schifffahrt (km)	Hess. BWS von regionaler Bedeutung (km)	Hess. BWS von internat. Bedeutung (km)
Weser	45**/48**	64	41	0	0	41
Fulda/Diemel (inkl. Eder- und Diemelstausee)	42**/44**	2.978	104	104	0	0
Werra	41**	532	66	66	0	0
<b>Flussgebiets-einheit Weser</b>	<b>4***</b>	<b>3.574</b>	<b>107</b>	<b>170</b>	<b>0</b>	<b>41</b>
Mittelrhein und Lahn	25**	1.898	107	93	0	14
Oberrhein	23**	774	92	0	0	92
Main	24**	2.012	77	0	0	77
Neckar	238*	138	16	0	16	0
<b>Flussgebiets-einheit Rhein</b>	<b>2***</b>	<b>4.822</b>	<b>292</b>	<b>93</b>	<b>16</b>	<b>183</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>		<b>8.396</b>	<b>399</b>	<b>263</b>	<b>16</b>	<b>224</b>

Main und Neckar sind in den gesamten hessischen Abschnitten Bundeswasserstraßen der Klasse Vb bzw. Va (BMVI, 2019b) zugeordnet. Die hessischen Abschnitte des Rheins sind der Wasserstraßenklasse VIb zuzuordnen. Die Weser ist ab Hann. Münden schiffbar und wird der Klasse IV zugeordnet.

Insgesamt befinden sich laut der Darstellung der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) 30 Schleusen an den hessischen Bundeswasserstraßen. Im hessischen Abschnitt des Mains zwischen Seligenstadt und der Einmündung in den Rhein befinden sich sechs Schifffahrtsschleusen. An der Lahn befinden sich 12, an der Fulda sieben, an der Werra drei und am hessischen Abschnitt des Neckars zwei weitere Schleusen (BMVI, 2019a).

Neben den direkten Auswirkungen durch hydromorphologische Belastungen verursacht die Schifffahrt die Verschleppung und Einbürgerung von z. T. invasiven gebietsfremden Arten (z. B. der Flohkreb *Dikerogammarus villosus* und die Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus*) (Kapitel 2.1.4). 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 Jahr 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.

Für die Schifffahrt auf der Unteren Fulda und der Weser werden von der WSV die beiden Talsperren an der Diemel und der Eder zum Zwecke der Niedrigwassererhöhung in niederschlagsarmen Zeiten betrieben. In den Talsperren können bei geringen Stauvolumen kritische Gewässergütesituationen entstehen, die eine starke Entwicklung des Phytoplanktons und einen angespannten Sauerstoffhaushalt im Tiefenwasser zur Folge haben. Gleichzeitig bewirkt die Abgabe von kühlem Tiefenwasser aus der Edertalsperre eine Verschiebung der Fischzönose zugunsten der kälteliebenden Fischarten in der Unteren Eder. Zudem wirkt sich das unnatürliche Abflussverhalten negativ auf die Lebensgemeinschaft der Fische aus.

#### 2.1.1.5 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 alle Laufwasserkraftwerke erzeugten Strom bei. Insgesamt hat die Wasserkraft (ohne Pumpspeicherkraftwerke) für die Stromerzeugung in Hessen nur marginale Bedeutung (zwischen 1 und 2 % an der gesamten Bruttostromerzeugung). Dies wird sich in der Zukunft nur unwesentlich ändern, da ein mögliches Ausbaupotenzial der erfassten Anlagen unter Berücksichtigung wesentlicher gewässerökologischer Anforderungen nur ca. 20 % beträgt (Theobald *et al.*, 2011).

Je nach Standortverhältnis und/ oder Anlagentyp können Wasserkraftanlagen insbesondere folgende Belastungen verursachen:

- eingeschränkte Durchgängigkeit für Gewässerorganismen und Sedimente
- Schädigung oder Tötung abwandernder Fische
- unzureichende Wasserführung
- Rückstau

Grundsätzlich ist der Betrieb von Wasserkraftanlagen nur unter Einhaltung einer ausreichenden Mindestwasserführung entsprechend § 33 WHG und weiterer Anforderungen aus den §§ 34 und 35 WHG möglich. Zur Ermittlung der jeweils erforderlichen Mindestwassermenge wurde in Hessen ein Erlass eingeführt, der zuletzt im Januar 2018 geändert wurde (Mindestwasser-Erlass).

Seit dem BP 2015-2021 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. Eine Herausforderung bleibt die ökologische Situation an vielen leistungsschwachen Wasserkraftanlagen, da diese in den meisten Fällen auf Grundlage eines alten Wasserrechts betrieben werden.

#### **2.1.1.6 Hochwasserschutz und Landgewinnung**

Als Hochwasser wird die „zeitlich beschränkte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser“ (§ 72 WHG) bezeichnet. Hochwasser als natürliches Ereignis kann nicht verhindert werden; es ist aber möglich, die Hochwasserrisiken zu vermindern. Als Hochwasserrisiko wird die Verknüpfung von Hochwassergefahr (Eintrittswahrscheinlichkeit) mit dem Schadenspotenzial durch Hochwasser 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 der Hochwasserrisiken erfolgt im Rahmen der Anfertigung von Risikomanagementplänen gemäß § 75 WHG. Die Gesetzgebung zum Hochwasserschutz (WHG, Abschnitt 6) zielt auf die Verminderung der Hochwasserrisiken ab, also sowohl auf die Minderung der durch Hochwasser induzierten 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 hydromorphologische Belastungen dar, die das Ökosystem der Gewässer dauerhaft verändert haben. Die Vereinheitlichung der Ufer, die Beseitigung typischer Gewässerbettstrukturen, die Homogenisierung der Strömung und der Sohlsubstrate bewirkten insgesamt ein Zurückdrängen spezialisierter Arten und die Zunahme ubiquitärer Arten. Zudem führten diese 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.

Das Hessische Ried als nördlicher Teil der Oberrheinebene ist seit Jahrhunderten melioriert und kultiviert worden. So wurde aus einer vom Wasser geprägten Region eine intensiv bewirtschaftete Kulturlandschaft. Am Beginn der Veränderung der Landschaft steht die durch J. G. Tulla (1770–1828) im Jahr 1817 begonnene Rheinbegradigung, die erst im Jahr 1876 abgeschlossen wurde. Durch das Abschneiden der Altarme und dem Einengen und Begradigen des Flussbettes verfolgte man das Ziel eines verbesserten Schutzes vor Überflutung. Darüber hinaus verfolgte man durch Austrocknung der Altrheinarme das Ziel einer weiteren Gewinnung von fruchtbarem Ackerland. Der nächste entscheidende Schritt zur Umgestaltung des hessischen Rieds erfolgte Mitte der 1930er und 1940er Jahre durch Umsetzung des „Generalkulturplan für das hessische Ried“. Ziel des Generalkulturplans war ebenfalls die Verbesserung der Land- und Bodenverhältnisse. Durch die Trockenlegung der feuchten Wiesen und Äcker war die Grundlage für eine intensive landwirtschaftliche Nutzung des einst nassen Gebietes geschaffen. Somit war der

Landschaftswandel von einer unbewohnten ursprünglichen nassen Flussauenlandschaft mit ausgedehnten Auewäldern zu einer Kultur- und Agrarlandschaft vollzogen. In den 1960er Jahren schnellte der Wasserverbrauch aufgrund einer prosperierenden Wirtschaft und einer stetig wachsenden Einwohnerzahl nach oben. Vielerorts war die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser, insbesondere in der Stadt Frankfurt und ihrem Umland nicht mehr ausreichend gewährleistet. Zur Sicherstellung der regionalen Wasserversorgung wurden daher innerhalb von einem Jahrzehnt mehrere große Wasserwerke in Betrieb genommen. Dadurch verdoppelte sich die Grundwasserförderung, was wiederum zu großflächigen Grundwasserabsenkungen führte. Die mit der Umsetzung des Generalkulturplans begonnenen Arbeiten an den Gewässern fanden mit dem Ausbau der Gewässer Weschnitz, Winkelbach, Modau und Schwarzbach in den 1960er und 1970er Jahren ihren Abschluss. Diese Historie begründet die in weiten Teilen hohe naturferne der Gewässer und die besondere Belastungssituation der am Rande der Metropolregionen Rhein-Main liegenden Beckenlandschaft.

### **2.1.2 Stoffliche und thermische Belastung durch Punktquellen und diffuse Quellen**

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind stoffliche Belastungen durch menschliche Aktivitäten und hier insbesondere Nährstoffbelastungen in den untersuchten hessischen Oberflächengewässern eine der Hauptursachen für den mäßigen bis schlechten Zustand der Oberflächengewässer.

Die Ursachen der stofflichen Belastungen lassen sich in Punktquellen und diffuse Quellen untergliedern. Gleichzeitig wird nach der Art der stofflichen Belastungen unterschieden.

#### **Nährstoffe**

##### ***Phosphor***

Phosphor gilt im Zusammenhang mit der Eutrophierung in den Binnengewässern als „Minimumfaktor“, wobei insbesondere punktuelle Einträge eine wichtige Rolle spielen. Die verschiedenen Phosphorverbindungen sind in ihrer kurzfristigen Wirkung nach dem Eintrag ins Gewässer unterschiedlich bioverfügbar. Nach derzeitigem Kenntnisstand wirken die erosionsbürtigen Phosphorverbindungen in der Regel nur zum kleineren Teil unmittelbar eutrophierungsfördernd, wohingegen über Einleitungen aus Kläranlagen überwiegend unmittelbar bioverfügbares ortho-Phosphat in die Gewässer gelangt. Es wird geschätzt, dass etwa 50 % des ortho-Phosphateintrages durch kommunale Kläranlagen verursacht wird. Zudem sind Kläranlagen zeitlich kontinuierliche Phosphorlieferanten für weitere Phosphorverbindungen für das Gewässer. 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 ortho-Phosphat freizusetzen, das biologisch wirksam ist.

##### ***Stickstoff (Ammonium, Nitrit, Nitrat)***

Ammoniumstickstoff kann von Algen und höheren Pflanzen als Nährstoff aufgenommen werden. Die eutrophierende Wirkung spielt in aller Regel in Fließgewässern keine ausschlaggebende Rolle. Dagegen hat Ammonium in der Form von Ammoniak eine erhebliche Bedeutung für die Gewässerbiozönose durch seine toxische Wirkungen auf

Gewässerorganismen aller biologischen Qualitätskomponenten, insbesondere auf Fische und Fischnährtiere (benthische wirbellose Fauna). Die toxische Wirkung von Ammonium hängt von dem Reaktionsgleichgewicht zwischen Ammonium und Ammoniak ab. Bei hohen Konzentrationen von Ammonium, in Kombination mit steigendem pH-Wert und steigenden Wassertemperaturen, verschiebt sich das Gleichgewicht zum Ammoniak, das ausschlaggebend für die toxische Wirkung auf Organismen ist.

Die wesentliche biologisch relevante Bedeutung von Nitrit in Fließgewässern liegt wie bei Ammonium/Ammoniak in dessen toxischer Wirkung auf die Gewässerorganismen. Im Vergleich zum Ammonium-N liegen die Orientierungswerte jedoch etwa 20- bis 30-fach höher. Unter natürlichen Bedingungen treten in der Regel keine hohen Konzentrationen von Nitrit auf, da die Umwandlung in Nitrat als Teil des Nitrifikationsprozesses sehr schnell abläuft. Hohe Konzentrationen von Nitrit sind deshalb ein Hinweis darauf, dass Einträge vorliegen und/oder der Prozess der Nitrifikation durch andere Stoffeinträge gehemmt ist.

Nitrat steuert die Eutrophierung in den aufnehmenden Meeren.

### **Organische (leicht) abbaubare Stoffe**

Wenn Wasserpflanzen oder auch Algen absterben, wird diese pflanzliche Biomasse unter Sauerstoffverbrauch abgebaut. Der Abbau dieser Stoffe erfolgt im Gewässer unter Sauerstoffzehrung. Je nach Intensität dieses Abbaus (sogenannte Saprobie) wird mehr oder weniger stark Sauerstoff im Gewässer verbraucht. Diese Sauerstoffzehrung können im Gewässer lebende Tiere nur bedingt tolerieren, weshalb eine Zunahme der organisch abbaubaren Stoffe zu einer Verarmung der Biozönose führt. D. h. bei festgestellter saprobieller Belastung (siehe Kapitel 4.2.1.2) kann eine Belastung an mineralisierbaren, sauerstoffzehrenden Stoffen abgeleitet werden.

### **Schadstoffe**

Bereits geringe Konzentrationen von Stoffen der Anlagen 6 und 8 OGeWV (z. B. Industriechemikalien, Schwermetalle und PSM) in Oberflächengewässern können sich nachteilig auf die aquatischen Lebensgemeinschaften auswirken. Die Belastung durch Stoffe der Anlagen 6 und 8 OGeWV ist – mit Ausnahme der ubiquitären Schadstoffbelastung durch Quecksilber und Bromdiphenylether – vergleichsweise geringer als die Nährstoffbelastung.

Von den Stoffen der Anlage 6 OGeWV (flussgebietsspezifische Schadstoffe) sind PSM und Schwermetalle von Relevanz für die hessischen Oberflächengewässer.

Für die 33 der 45 Stoffe der Anlage 8 OGeWV, die bereits in Anlage 7 der OGeWV 2011 enthalten waren, erfolgte eine Aktualisierung der ersten Bestandsaufnahme (Zeitraum 2007-2011). Für die zwölf neuen Stoffe der Anlage 8 OGeWV wurde die Bestandsaufnahme nach § 4 Abs. 2 OGeWV für den Zeitraum 2013–2016 erstmalig durchgeführt. Für die 45 Stoffe der Anlage 8 OGeWV zeigen die Ergebnisse der zweiten Bestandsaufnahme nach § 4 Abs. 2 OGeWV für den Zeitraum 2013–2016, dass für die hessischen Oberflächengewässer 15 der 45 Stoffe der Anlage 8 OGeWV als relevant identifiziert worden sind. Von den 15 relevanten Stoffen der Anlage 8 OGeWV gehören vier Stoffe zu den 12 neuen Stoffen der Anlage 8 OGeWV.

Die Auswahl der zu untersuchenden Stoffe der Anlagen 6 und 8 OGeWV sowie der Messstellen erfolgte auf Grundlage der Erkenntnisse aus Messungen im Zeitraum 2009-2015,

dem Monitoring nach OGewV und den Ergebnissen der Bestandsaufnahme nach § 4 Abs. 2 OGewV für den Zeitraum 2007–2011 (Stand: Juni 2013). Das Messprogramm ist in Kapitel 4.1.1.2 erläutert.

## Temperatur

Die Wassertemperatur beeinflusst maßgeblich die biologischen und chemisch-physikalischen Prozesse im Gewässer. 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. Höhere Temperaturen erhöhen die Stoffwechselrate und damit auch den Sauerstoffbedarf. Die Wassertemperatur bestimmt die Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser. Die Löslichkeit nimmt mit steigender Temperatur ab. Steigende Temperaturen in Verbindung mit verringertem Sauerstoff stellen daher eine Belastung für sauerstoffbedürftige und kaltstenotherme Fischarten und Fischnährtiere dar.

In den vergangenen Jahren hat sich die mittlere Temperatur der Fließgewässer erhöht. Im Rahmen einer KLIWA-Studie wurde z. B. für Bayern seit 1980 eine Temperaturerhöhung um 0,5 K ermittelt.

Bei natürlichen Verhältnissen limitiert die Ufervegetation den Lichteintrag in die Fließgewässer und wirkt gleichzeitig einer Temperaturerhöhung der Gewässer durch die Sonneneinstrahlung entgegen. Beschattung ist somit grundsätzlich ein probates Mittel zur Reduktion der sommerlichen Fließgewässertemperatur (HYDRON, 2019). Bei kleinen Fließgewässern können beschattete Abschnitte die Wassertemperatur um bis zu 4 K reduzieren (Freiberger & Windisch, 2020).

Modellrechnungen der EAWAG (Moosmann *et al.*, 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 Temperatur für den Sommer (April bis November) und Winter (Dezember bis März) finden sich im Kapitel 5.2.1.

### 2.1.2.1 Punktquellen

#### Einleitungen von häuslichem oder kommunalem Abwasser

In Hessen wird das häusliche Abwasser von rd. 99 % der Bevölkerung mechanisch-biologisch behandelt. Dazu werden 706 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit  $\geq 50$  Einwohnerwerten (EW) und einer Gesamtausbaugröße von rd. 10,5 Mio. EW betrieben. Die Lage der Kläranlagen mit einer Ausbaugröße  $\geq 50$  EW ergibt sich aus Abbildung 2-2. Einzelheiten ergeben sich aus dem MP Kapitel 2.1.1 sowie dem Lagebericht 2018 zur Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen (HMUKLV, 2019a).

Die kommunalen Kläranlagen sind zumeist so ausgebaut, dass nicht nur ihre jeweilige Reinigungsleistung dem mindestens einzuhaltenden Stand der Technik entspricht, sondern bereits weitergehende gewässerbezogene Anforderungen eingehalten werden. Die



Abbildung 2-1 stellt die Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen für die einzelnen Größenklassen nach Anhang 1 AbwV (bezogen auf die Ausbaugröße in EW) dar. Die mittleren Reinigungsleistungen aller kommunalen Kläranlagen in Hessen lagen im Jahr 2018 beim chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) bei 93 %, beim biochemischen Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen (BSB<sub>5</sub>) bei 97 %, beim anorganischen Gesamtstickstoff N<sub>ges anorg</sub> (Summe der anorganischen Stickstoffkomponenten: Ammonium-N, Nitrit-N, Nitrat-N) bei 74 % und beim Gesamt-Phosphor (P<sub>ges</sub>) bei 86 %.

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

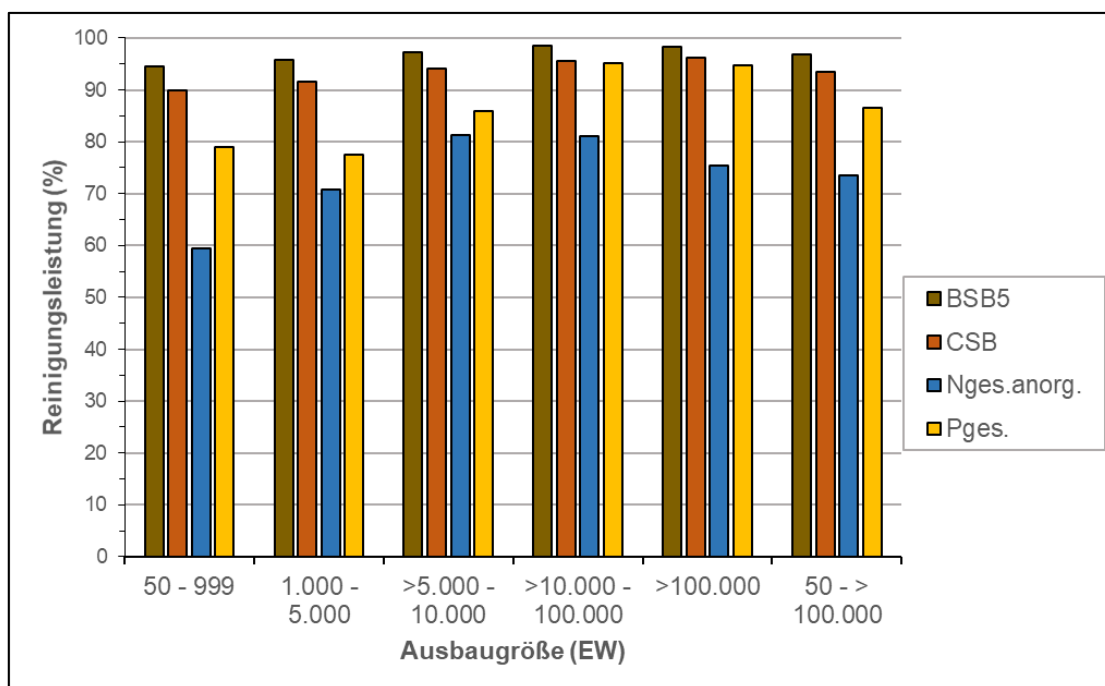


Abbildung 2-1: Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen für das Jahr 2018, differenziert nach Ausbaugrößen (Stand: 2019; Quelle: HLNUG / HAA)

### Einleitungen aus Kleinkläranlagen

Etwa 2.900 Kleinkläranlagen reinigen das häusliche Abwasser von nicht an kommunale Kläranlagen angeschlossenen Einwohnern.

### Einleitungen aus Misch- und Trennsystemen

Die Niederschlagswasserableitung erfolgt zu ca. 74 % im Mischsystem und zu ca. 26 % im Trennsystem. Zum Schutz der Gewässer werden im Mischsystem etwa 3.500 Becken und Stauraumkanäle und etwa 2.900 Regenüberläufe mit einem Speichervolumen von etwa

1,85 Mio. m<sup>3</sup> und im Trennsystem etwa 490 Becken (Regenklärbecken und Regenrückhaltebecken) betrieben. Für die Einleitungen ist neben der Einhaltung des Standes der Technik auch eine Immissionsbetrachtung nach § 57 Abs. 1 WHG durchzuführen.

### **Industrielle Direkteinleitungen**

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

Die industriellen Direkteinleiter verteilen sich über ganz Hessen und sind in Abbildung 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.

Von den 635 hessischen industriellen Direkteinleitungen, die einem Anhang nach AbwV zugeordnet sind, unterliegen 19 eigenständige Industriekläranlagen dem Anwendungsbereich der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (IE-Richtlinie bzw. IE-Directive) (sogenannte IED-6.11 Anlagen) und sind daher im Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregister (E-PRTR) erfasst.

Des Weiteren erfüllen alle industriellen Direkteinleiter 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. Weiterhin ist nach § 57 Abs. 1 WHG bei Einleitungen eine Immissionsbetrachtung durchzuführen.

Die signifikant eingeleitete Abwassermenge der industriellen Direkteinleiter ohne Wärmeeinleitungen aus Kraftwerken und Salzeinleitungen beträgt jährlich rd. 45,7 Mio. m<sup>3</sup>. Die eingeleiteten Frachten werden im wasserwirtschaftlichen Anlageninformationssystem (WALIS) verwaltet und entsprechen in etwa den Werten aus dem BP Hessen 2015-2021 (45,8 Mio. m<sup>3</sup>).

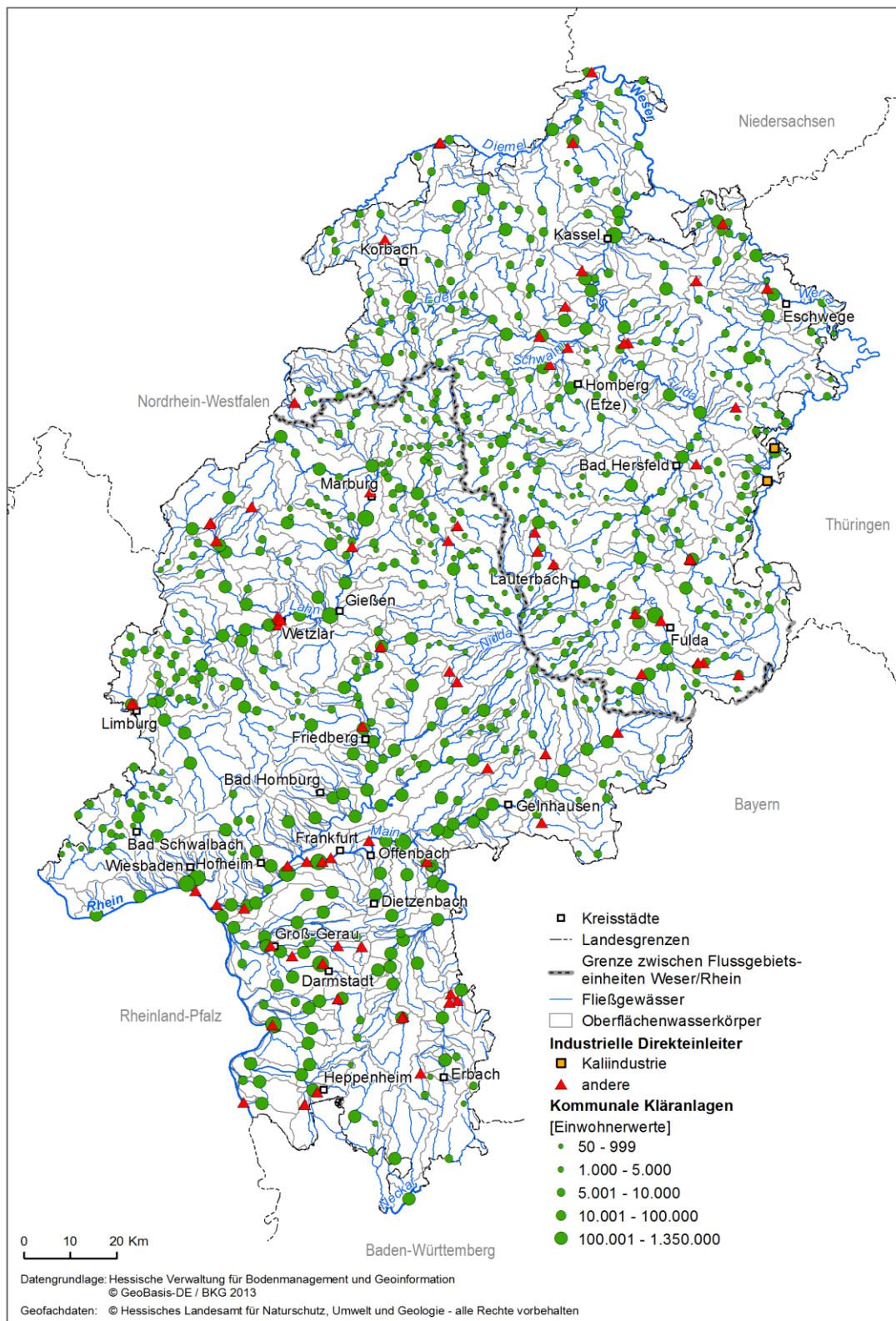


Abbildung 2-2: Karte der kommunalen Kläranlagen  $\geq 50$  EW und industriellen Direkteinleiter (Stand: 2019; Quelle: HLNUG / HAA, HMKLV)

### **Phosphor**

Quantitative Aussagen über den Eintrag von Phosphorverbindungen über Punktquellen können entweder über gemessene Werte (gemessene Phosphorkonzentrationen und gemessene Abflusswerte) oder über Modellierungen ermittelt werden. Phosphoreinträge können über den Modellverbund AGRUM-DE mit dem Teilmodell MEPhos (betreut vom Forschungszentrum Jülich (siehe Wendland *et al.*, 2020)) berechnet werden. Aktuelle Modellierungen können bezüglich ortho-Phosphat keine Aussagen treffen, können dafür aber Aussagen (mit gewissen Unsicherheiten) über unterschiedlichste Eintragspfade von Gesamtphosphor treffen.

Im Berichtszeitraum des BP 2015–2021 betragen die über alle kommunalen Kläranlagen in die Gewässer eingetragenen Gesamtphosphorfrachten noch etwa 710 t/a und damit etwa 65 % der insgesamt eingetragenen Gesamtphosphorfrachten von etwa 1.100 t/a (berechnet auf Basis intensiver Messungen).

Nach neuesten Modellergebnissen mit MEPhos (siehe Wendland *et al.*, 2020) haben sich die Frachteinträge aus kommunalen Kläranlagen infolge der in den letzten Jahren durchgeführten Maßnahmen bei Kläranlagen der Größenklassen 2 bis 5 deutlich verringert. Danach beträgt der Anteil der über alle kommunalen Kläranlagen eingeleiteten Gesamtphosphorfrachten 346 t/a von rd. 947 t/a aller Gesamtphosphoreinträge, d. h. 37 %. Trotz dieses erheblich zurückgegangenen Anteils der Kläranlagenablauffrachten an der Gesamtphosphorfracht liegt der Anteil des in den Gewässern eutrophierungswirksamen ortho-Phosphats aus den Kläranlageneinleitungen bei ca. 50 %. Die verbleibenden 601 t/a (ca. 63 %) Gesamtphosphor gelangen über industrielle Direkteinleitungen, Mischwasserentlastungen und Regenwasserkanäle sowie diffuse Quellen wie z. B. Erosion in die hessischen Oberflächengewässer (vgl. dazu Kapitel 2.1.2.2 und Abbildung 2-5). Der Anteil der industriellen Direkteinleitungen an der in die Oberflächengewässer eingetragenen Gesamtphosphorfracht beträgt zwar nur ca. 3 %, aber in einzelnen Wasserkörpern tragen sie bis zu etwa 40 % zur Phosphorfracht aus Punktquellen bei.

### **Ammoniumstickstoff / Nitrit**

Abbildung 2-3 bezieht sich auf die OWK, in denen die Ammoniumstickstoffkonzentration im Hinblick auf den Orientierungswert von 0,1 mg/l nach Nr. 2.1.2 der Anlage 7 OGewV an der repräsentativen Messstelle für den Betrachtungszeitraum 2014–2018 dargestellt ist. Hierbei sind die OWK, die von Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen beeinflusst sind (hellgrüne Punkte), getrennt von den OWK ohne vorhandene Kläranlageneinleitungen (dunkelgrüne Punkte) dargestellt. Aus der prozentualen Verteilung der OWK, in denen der Orientierungswert eingehalten bzw. überschritten ist, wird ersichtlich, dass in den von Kläranlageneinleitungen beeinflussten OWK deutlich höhere Ammoniumstickstoffkonzentrationen und deutlich mehr Überschreitungen des Orientierungswertes feststellbar sind. Hieraus kann gefolgert werden, dass die kommunalen Kläranlagen – zumindest in den von Kläranlageneinleitungen beeinflussten OWK mit Orientierungswertüberschreitung – signifikant zur Ammoniumstickstoffbelastung beitragen.

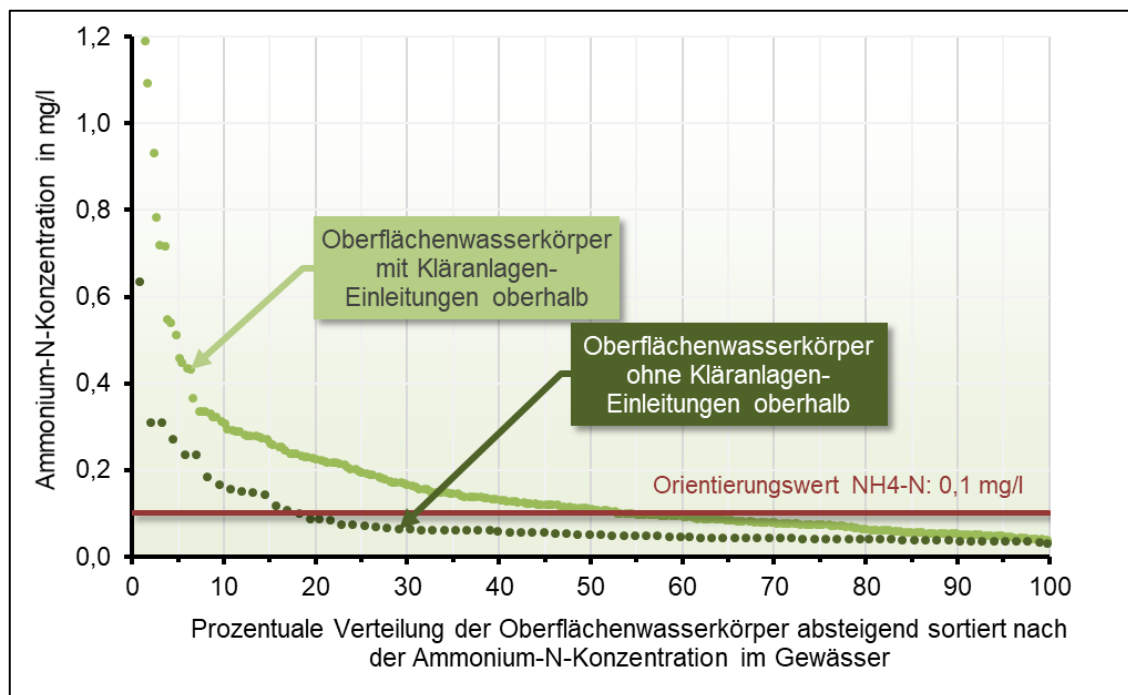


Abbildung 2-3: Prozentuale Verteilung der Oberflächenwasserkörper mit und ohne Beeinflussung durch Kläranlageneinleitungen bezüglich der Ammonium-N-Gewässerkonzentration (Datenschnitt bei 1,2 mg/l, Durchschnitt aus maximal den letzten drei Jahresmittelwerten im Betrachtungszeitraum 2014 bis 2018; Quelle: HLNUG)

Die Nitritbelastung kann – im Gegensatz zu Ammonium – nicht eindeutig auf die Einleitungen kommunaler Kläranlagen zurückgeführt werden (Abbildung 2-4), sondern wird auch durch andere Quellen (z. B. Landwirtschaft, Mischwasserentlastungen etc.) verursacht. Als Zwischenprodukt bei der Umwandlung von Ammonium zu Nitrat gehen zu hohe Nitritwerte i. d. R. auf eine Ammoniumbelastung zurück oder auch auf toxische Einflüsse, die die Nitrifikation hemmen.

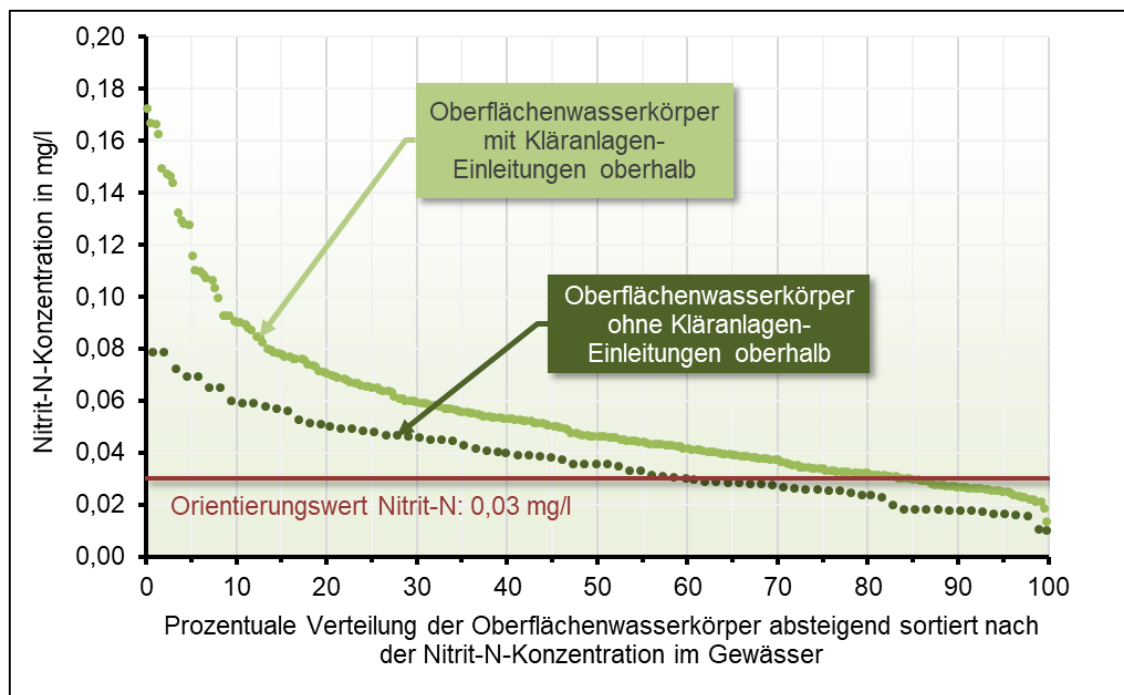


Abbildung 2-4: Prozentuale Verteilung der Oberflächenwasserkörper mit und ohne Beeinflussung durch Kläranlageneinleitungen bezüglich der Nitrit-N-Gewässerkonzentration (Durchschnitt aus maximal den letzten drei Jahresmittelwerten im Betrachtungszeitraum 2014 bis 2018; Quelle: HLNUG)

### **Organische (leicht) abbaubare Stoffe**

Saprobielle Defizite sind zum überwiegenden Teil auf eingeleitete organische Stoffe aus kommunalen Kläranlagen oder Mischwasserentlastungsanlagen zurückzuführen, jedoch kann eine erhöhte Saprobie auch Folge einer Eutrophierung infolge zu hoher Nährstoffeinträge in die Gewässer sein.

### **Schadstoffe**

Kommunale Kläranlagen sind auch eine wesentliche Quelle für den Eintrag einer Vielzahl von Schadstoffen wie z. B. Pflanzenschutzmittel (PSM) in die Gewässer, da sie bisher nicht dafür ausgebaut sind, solche biologisch schwer oder nicht eliminierbaren Stoffe zu entfernen. Ursache für den PSM-Eintrag kann die nicht sachgemäße Anwendung von PSM u. a. auch auf befestigten Flächen sein. Überdies werden PSM als Biozide in Fassadenfarben eingesetzt, die bei Niederschlagsereignissen sukzessive ausgewaschen und entweder über die Mischkanalisation in Kläranlagen und Oberflächengewässer oder über die Regenwasserkanäle des Trennsystems direkt in Oberflächengewässer eingetragen werden.

### **Salz**

Bezüglich Salzbelastungen in der FGE Weser wird auf den BP und MP Salz verwiesen.

In der FGE Rhein wurden an der Salz, der Unteren und Oberen Usa und am Unteren Sulzbach signifikante Salzbelastungen gemessen. Diese sind auf die aktive Förderung von salzhaltigem Mineralwasser zurückzuführen.

### **Wärme**

Ein Schwerpunkt von Wärmeeinleitungen (Abfuhr von Prozesswärme) ergibt sich im Rhein-Main-Gebiet durch die dortigen Großkraftwerke der Energieversorgungsunternehmen sowie durch die Produktions- und Betriebsabwässer 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. Darüber hinaus findet sich in Hessen lediglich eine signifikante Wärmeeinleitung an der Fulda.

### **Misch- und Trennwasserentlastungen**

Die Niederschlagswasserableitung erfolgt zu ca. 74 % im Mischsystem und zu ca. 26 % im Trennsystem. Zum Schutz der Gewässer werden im Mischsystem etwa 3.500 Becken und Stauraumkanäle und etwa 2.900 Regenüberläufe mit einem Speichervolumen von etwa 1,85 Mio. m<sup>3</sup> und im Trennsystem etwa 490 Becken (Regenklärbecken und Regenrückhaltebecken) betrieben.

#### **2.1.2.2 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 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.

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

### **Phosphor**

Als bedeutende diffuse Quellen werden betrachtet:

- Landwirtschaftliche Quellen:
  - Partikelgetragener Stoffeintrag in die Gewässer aus der ackerbaulich genutzten Fläche durch Erosion; hierzu gehört auch der Eintrag von Boden in Gewässer, der sich auf befestigten landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Betriebswegen befindet (z. B. als Folge einer Bodenbearbeitung)
  - Eintrag von gelösten Stoffen aus der ackerbaulich genutzten Fläche durch Abschwemmung mit dem Oberflächenabfluss
  - Eintrag aus Drainagen von landwirtschaftlich genutzten Flächen

- Sonstige diffuse Quellen:
  - Eintrag über das Grundwasser
  - Zwischenabfluss

Neben diesen Phosphoreinträgen gibt es weitere Quellen diffuser Phosphorbelastungen (z. B. trockene und nasse Deposition). Die atmosphärische Deposition einschließlich Winderosion ist, verglichen mit den wassergetragenen Stoffeinträgen, im Allgemeinen von nachrangiger Bedeutung. Im Gewässer unterliegt Phosphor diversen biotischen und abiotischen Prozessen kurzfristiger und langfristiger Art (Transport, Deposition, Lösung, Sorption, Desorption, biologischer Stoffumbau etc.).

Nach den neuesten Modellergebnissen mit MEPhos (siehe Wendland *et al.*, 2020) werden ca. 947 t/a Gesamtposphor in Oberflächengewässern in Hessen eingetragen. Bei dieser Modellierung wurden folgende Eintragspfade berücksichtigt: Kläranlagen ( $\geq 50$  EW), Industrie, Kleinkläranlagen ( $< 50$  EW), Regenwasserkanäle, Mischwasserentlastungen, atmosphärische Deposition, Dränagen, Grundwasser, Zwischenabfluss, Erosion und Abschwemmung. Die Phosphoreinträge der jeweils einzelnen Eintragspfade sind in Abbildung 2-5 dargestellt.

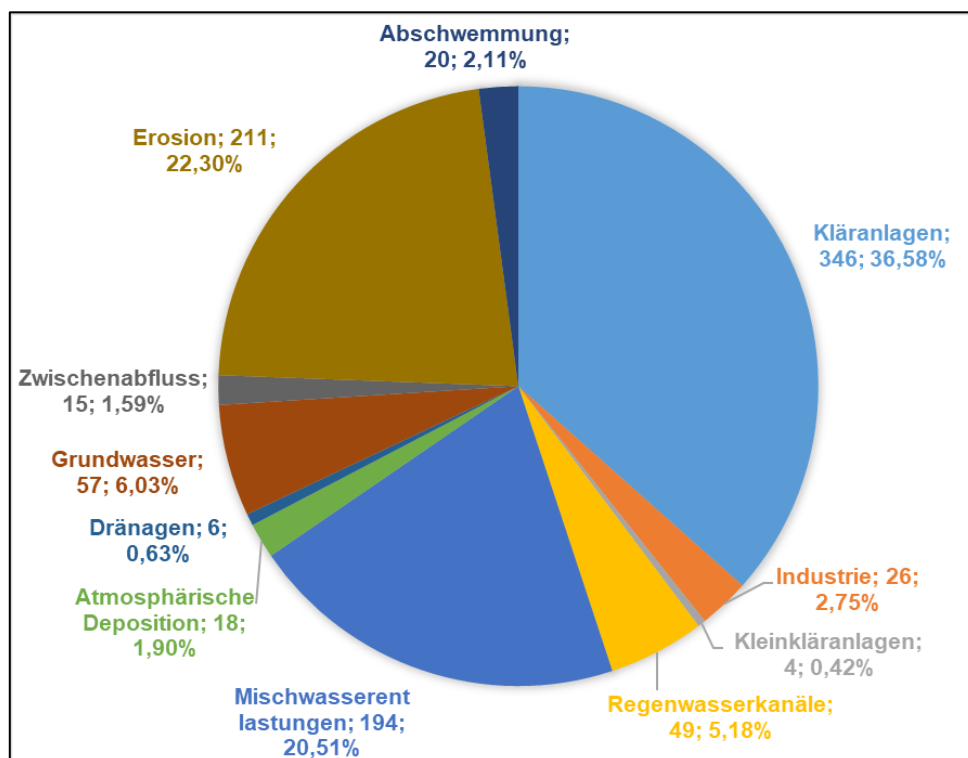


Abbildung 2-5: Modellierte Gesamtposphoreinträge in Oberflächengewässern nach Eintragspfaden (Zahlen entsprechen t/a) mit dem Modell MEPhos (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)



In Summe werden ca. 65 % aus Punktquellen und 35 % aus diffusen Quellen eingetragen. Die drei wichtigsten Eintragspfade sind kommunale Kläranlagen (346 t/a), Erosion (211 t/a) und Mischwasserentlastungen (194 t/a). An der eingetragenen Gesamtphosphorfracht in die hessischen Oberflächengewässer tragen die Mischwasserentlastungen zu ca. 20 % und die Landwirtschaft (Erosion, Drainagen und Abschwemmung) im Mittel zu 25 % bei.

Wie bei allen Modellierungen sind diese Ergebnisse mit Unsicherheiten behaftet und die genannten Zahlen können nur als Annäherung an die Realität verstanden werden. Das Modell muss zur Vereinfachung pauschale Annahmen treffen. Weiterhin ist die Datengrundlage für die Qualität der Ergebnisse entscheidend, und es ist nicht möglich, dass für alle Parameter genaueste Informationen für das gesamte Land Hessen vorliegen.

### **Stickstoff / Nitrat**

Die Belastung durch Gesamtstickstoff und Nitrat der Fließgewässer ist gemäß Modellrechnungen (aus AGRUM-DE, Stand August 2020) und basierend auf Hochrechnungen aus Messergebnissen des HLNUG zu 2/3 auf diffuse Einträge (zum größten Teil aus der Landwirtschaft) zurückzuführen. Obwohl die Belastung durch Gesamtstickstoff und Nitrat i. d. R. keine Defizite in den Oberflächengewässern selbst hervorruft, müssen die Parameter aus Gründen des Meeresschutzes (z. B. Algenblüte in der Nordsee) betrachtet werden (Kapitel 5.1).

Die Umweltqualitätsnorm für Nitrat gemäß OGewV (2016) wird in allen hessischen OWK eingehalten.

### **Quecksilber und bromierte Diphenylether (ubiquitäre Stoffe)**

Der ubiquitäre Eintrag von Quecksilber erfolgt hauptsächlich aus Verbrennungsprozessen (z. B. Kohlekraftwerke), aber auch aus z. B. Vulkanausbrüchen und wird über die Luft, überwiegend in Form von partikelgebundenem Quecksilber (Hg) und zweiwertigen Hg-Salzen, global verteilt (Ferntransport). Die aktuell in Fischen messbaren Quecksilberkonzentrationen werden allerdings nicht nur durch Emissionen aus „aktiven“ Quellen hervorgerufen, sondern auch durch die Aufnahme von Quecksilber aus historischen Kontaminationen oder der Deposition von Quecksilber, das sich im globalen Kreislauf befindet. Daher ist eine Hauptursache für die hohen Quecksilbergehalte in Fischen die in den Gewässersedimenten vorhandenen Quecksilberbelastungen.

Auch bei bromierten Diphenylethern (BDE) ist von einer partikelgebundenen Deposition aus der Atmosphäre auszugehen. Allerdings sind die einzelnen Pfade im Vergleich zu Quecksilber weniger klar erkennbar. Auf Grund ihres hohen Bioakkumulationspotenzials sind Biota mit BDE belastet.

### **Pflanzenschutzmittel (PSM)**

Belastungen der Oberflächengewässer treten im Wesentlichen in Gewässern mit großem Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen im Einzugsgebiet des jeweiligen Wasserkörpers auf.

Die vorliegenden Messwerte zeigen, dass die PSM-Belastung der Oberflächengewässer in den letzten Jahren zwar weiter zurückgegangen ist, aber es werden noch folgende Wirkstoffe oberhalb der halben UQN gefunden:

- Bifenox und Isoproturon (Stoffe nach Anlage 8 OGewV)
- 2,4-D, Bentazon, Carbendazim, Dichlorprop, Diflufenican, Flufenacet, Imidacloprid, Linuron, Mecoprop, Metolachlor, Metribuzin, Nicosulfuron (flussgebietspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV)

Bei den genannten Stoffen handelt es sich mit Ausnahme des Insektizids Imidacloprid und des Fungizids Carbendazim um herbizide Wirkstoffe. In den Ausführungen zum ökologischen Zustand bzw. Potenzial (Kapitel 4.1.2.1) und zum chemischen Zustand (Kapitel 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 (Kapitel 2.1.2.1) z. B. aufgrund unsachgemäßer Entsorgung zurückzuführen.

Der deutliche Belastungsrückgang von Isoproturon ist auf das EU-PSM-Wirkstoffgenehmigungs- und PSM-Zulassungsverbot in Deutschland zurückzuführen. Da Isoproturon eine EU-Zulassung als Biozidwirkstoff hat, kann es noch über Anwendungen (z. B. in Beschichtungen oder Überzügen gegen mikrobielle Schädigung oder Algenwachstum) in Gewässer eingetragen werden. Insgesamt spielt Isoproturon bei den Gewässerbelastungen keine Rolle mehr.

### **Bodeneinträge**

Bodeneinträge (durch Erosion oder Abschwemmung) von ackerbaulich genutzten und von befestigten Flächen stellen für die Gewässer in mehrfacher Hinsicht eine Belastung dar:

- Eintrag von Schadstoffen (in gelöster Form oder an Schwebstoffpartikeln haftend) sowie
- Kolmation der Gewässersohle.

Bei Regen kann es insbesondere auf vegetationsfreien Flächen und Äckern zu Abschwemmungen und in Hanglagen zu erosiven Feststoffabträgen kommen, die insbesondere über Tiefenlinien und Entwässerungsgräben in die Fließgewässer gelangen. Neben den dadurch bedingten Einträgen von Schadstoffen (z. B. Pflanzenschutzmittel und Nährstoffe) verursacht der Bodeneintrag unmittelbar auch eine Verstopfung des Lückensystems auf der Gewässersohle bis hin zu einer Verschlammung der Gewässer (Kolmation).

Gerade das Lückensystem ist jedoch ein wichtiger Lebensraum sowohl für viele Fischnährtiere, für die Jungstadien der Fische als auch für den Laich auf Kies angewiesene Fischarten, wie die Bachforelle. 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 einen Verlust an Lebensraum und eine dadurch bedingte Abnahme der Artenvielfalt.

### 2.1.3 Landnutzung

Die Art der Landnutzung hat i. d. R. unmittelbare Auswirkungen auf die Gewässer und den Wasserhaushalt. Dies betrifft sowohl die Quantität als auch die Qualität und bei oberirdischen Gewässern auch die Gewässerstruktur. Auf entsprechende Aspekte, die zu strukturellen und stofflichen Defiziten geführt haben bzw. noch heute die Gewässer belasten, wurde zum Teil bereits in den vorangegangenen Kapiteln unter 2.1.1 eingegangen.

Untersuchungen von Rolauffs *et al.* (2011) zeigen, dass sich die Landnutzung im Mittelgebirge bei zwei Nutzungsarten, urbane Flächen und Ackerflächen, sehr deutlich negativ auf die Flora und Fauna der Gewässer auswirkt. In allen Naturräumen Deutschlands zeigte sich, dass die Ackerflächen einen starken Einfluss auf die benthische Lebensgemeinschaft ausüben, im Mittelgebirge im Zusammenspiel mit den (negativ wirkenden) urbanen Flächen. Die Unterschiede zwischen kleinen und mittelgroßen bis großen Fließgewässern sind dabei vergleichsweise gering. Die vielfältigen, durch diese zwei Nutzungsformen verursachten Auswirkungen dürften hierfür der ausschlaggebende Grund sein. Zu nennen sind hier:

- Begradigungen und Tiefenerosion,
- Intensivverbau von Sohle und Ufer,
- Verlust naturnaher Aueflächen,
- Veränderung der Hydrologie als Folge der Anlage von Entwässerungsgräben sowie Wasserentnahmen,
- Veränderung des Temperaturregimes als Folge des Entfernens ufersäumender Gehölze,
- Feinsediment- und Nährstoffeintrag sowie
- Eintrag toxischer Stoffe.

Die in den Untersuchungen von Rolauffs *et al.* (2011) abgeleitete Reihenfolge Landnutzung – Physikochemie – Gewässerstruktur darf jedoch nicht dahingehend interpretiert werden, dass Strukturparameter für die Gewässerflora und -fauna zweitrangig sind. Sehr wohl verdeutlichen die Ergebnisse aber klar, dass Einflüsse aus dem Einzugsgebiet diejenigen der lokalen Struktur überdecken. Dies ist insbesondere für Renaturierungen von Belang, da Defizite in der Fläche einer Verbesserung des ökologischen Zustandes vor Ort häufig entgegenstehen.

Die Flächenverfügbarkeit ist zudem eine wichtige Voraussetzung für eine naturnahe Gewässerentwicklung. Nur damit können eigendynamische Prozesse und habitatverbessernde Maßnahmen sowie Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit ermöglicht werden. Somit kommt der Flächenbereitstellung am Gewässer eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von strukturverbessernden Maßnahmen zu (MP Kapitel 3.1.1). Die Erkenntnisse aus dem bisherigen Umsetzungsprozess zeigen, dass die Flächenbereitstellung ein schwieriger und häufig langwieriger Prozess ist. Das Hauptproblem besteht in der Verfügbarkeit, insbesondere der landwirtschaftlich genutzten Flächen an den Gewässern. Aufgrund der Nutzungskonkurrenz bspw. durch zunehmenden

Siedlungs- und Infrastrukturausbau aber auch den Pflanzenanbau zur Energiegewinnung und damit einhergehender steigender Grundstückspreise ist der Erwerb von Flächen durch die Gebietskörperschaften, vor allem in den Ballungsräumen und landwirtschaftlich intensiv genutzten Vorrangflächen, schwierig. Der öffentlichen Hand sind hier enge Grenzen gesetzt, will sie die Grundstückspreise nicht weiter in die Höhe treiben.

#### **2.1.4 Sonstige anthropogene Belastungen**

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 insgesamt ca. 700 Fischteichanlagen weit verbreitet und relativ gleichmäßig verteilt.

Fischteiche können die Gewässer thermisch, stofflich, morphologisch und auch hinsichtlich der Entnahmemengen belasten und zu Schädigungen bzw. Veränderungen der aquatischen Lebensgemeinschaften führen, die sich negativ auf den ökologischen Zustand auswirken können. Darüber hinaus kann das Entweichen von gebietsfremden Fischarten aus Teichen in angrenzende Fließgewässer, z. B. im Falle eines Hochwassers zu einer zumindest vorübergehenden Faunenverfremdung in Fließgewässern führen (VDFF, 2009).

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 beeinträchtigt. Fischteiche sind daher insgesamt für das Erreichen des guten ökologischen Zustands eher negativ zu werten.

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 (Kapitel 2.1.1.3) zur Speisung der Teiche, die insbesondere bei kleinen Fließgewässern (< 20 km<sup>2</sup>) häufig zu Problemen mit der Restabflussmenge führen.

Unterhalb von Teichanlagen können 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).

### **Belastungen durch Freizeit und Erholung**

Die Belastungen der Gewässer durch Freizeit- und Erholungsnutzung sind vielfältig. Das Spektrum reicht von der Errichtung baulicher Anlagen wie Kleingärten, Campingplätzen und Spazierwegen direkt am Gewässer bis hin zur Nutzung für den Wassersport (Kanusport, Rudern, Jet-Ski fahren, Berufs- und 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 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 kann beeinträchtigt werden.

Die aus den baulichen Anlagen und anderen morphologischen Veränderungen entstehenden Belastungen von wasserwirtschaftlicher Bedeutung wurden in den vorangegangenen Kapiteln erläutert und werden hier nicht mehr explizit aufgeführt.

### **Belastungen durch urbane Überprägung**

In den Ballungsräumen, allen voran in der Metropolregion 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.

Der Handlungsbedarf an den Wasserkörpern in urban überprägten Bereichen ist generell groß. Der gute ökologische Zustand wurde bislang in keinem dieser Wasserkörper erreicht. Die Gewässer sind oft strukturell stark bis vollständig verändert und weisen zudem oft einen hohen Abwasseranteil auf.

### **Gebietsfremde Pflanzen- und Tierarten**

Invasive Arten sind ein weltweites Problem. Der Mensch hat sie von seinen Reisen rund um den Globus mit oder ohne Absicht mitgebracht. Auch in Europa, und entsprechend in Hessen, haben sie überlebt und sich zu Land und zu Wasser ausgebreitet. Sie können einheimische Arten verdrängen und damit die natürliche Vielfalt bedrohen. Von den meisten neuen Arten, geht keine Gefahr aus. Nur etwa ein Zehntel gilt tatsächlich als invasiv. Dennoch wird die Invasion gebietsfremder Arten (z. B. Schwarzmundgrundel, Kamberkrebs, Blaubandbärbling, Nutria, drüsiges Springkraut u. v. m.) weltweit als

zweitgrößte Ursache für den Verlust der biologischen Vielfalt verantwortlich gemacht (HLNUG, 2019c).

Viele der neobiotischen Arten gehören inzwischen zum festen Bestandteil der Fließgewässerbiozöten und können nicht mehr aus bzw. am Gewässer entfernt werden. In den meisten Fällen ist eine Entfernung auch technisch nicht möglich (z. B. das in Hessen weit verbreitete Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), der gegen die Krebspest immune Kamberkrebs (*Orconectes limosus*) sowie der Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*)).

## 2.2 Grundwasser

Die Beurteilung und Einschätzung von Grundwasserbelastungen und deren Auswirkungen auf den mengenmäßigen sowie chemischen Zustand basiert auf den aktuellen Untersuchungen hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit bzw. der Wasserentnahmemengen.

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

- Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV), zuletzt geändert im Jahr 2017
- LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3, Kapitel II.1.2 – Grundwasser – (2019)
- LAWA Handlungsempfehlungen „zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“ vom 29. Februar 2012
- Handlungsempfehlung des LAWA-AG „Darstellung des Zustandes der für die Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserkörper in den Bewirtschaftungsplänen“ vom 28. Februar 2013
- Sachstandsbericht der LAWA „Fachliche Umsetzung der EG-WRRRL, Teil 5, Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands“ (LAWA, 2011)

Die signifikanten Belastungen der Grundwasserkörper sind in Tabelle 2-7 aufgeführt.

Tabelle 2-7: Bestandsaufnahme der signifikanten Belastungen in den Grundwasserkörpern in Hessen (Anzahl der GWK) (Quelle: HLNUG 2020)

Bearbeitungsgebiet	Anzahl GWK gesamt	Anzahl GWK mit signifikanter Belastung	Belastungen aus Punktquellen	Belastungen aus diffusen Quellen inklusive Chlorid	Mengenmäßige Belastungen des Grundwassers
Leine	2	0	0	0	0
Weser	3	0	0	0	0
Fulda/Diemel	40	6	0	6	0
Werra	16	5	0	5	0
<b>FGE Weser</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
Mittelrhein	28	4	0	4	0
Main	23	7	0	7	0
Oberrhein	13	7	0	7	0
Neckar	1	0	0	0	0
Niederrhein	1	0	0	0	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>66</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>127</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>0</b>

## 2.2.1 Quantitative Belastungen

### 2.2.1.1 Wasserentnahmen

Es konnten keine signifikanten quantitativen Belastungen durch Wasserentnahmen festgestellt werden. Die Erkenntnisse der Bewirtschaftungsperiode 2015-2021 wurden im Rahmen der Bewertung bestätigt.

Die Auswertung der Trendanalysen ergaben, dass 874 von 948 Messstellen keine signifikanten Trendentwicklungen aufwiesen. 74 Messstellen weisen signifikante Trends auf. Hiervon sind 17 Messstellen mit einem steigenden und 57 Messstellen mit fallenden Trends belegt. Die Messstellen mit fallenden Trends liegen nicht im Einflussbereich von relevanten Grundwasserentnahmen.

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 Kapitel 2.2.1.2 gesondert behandelt.

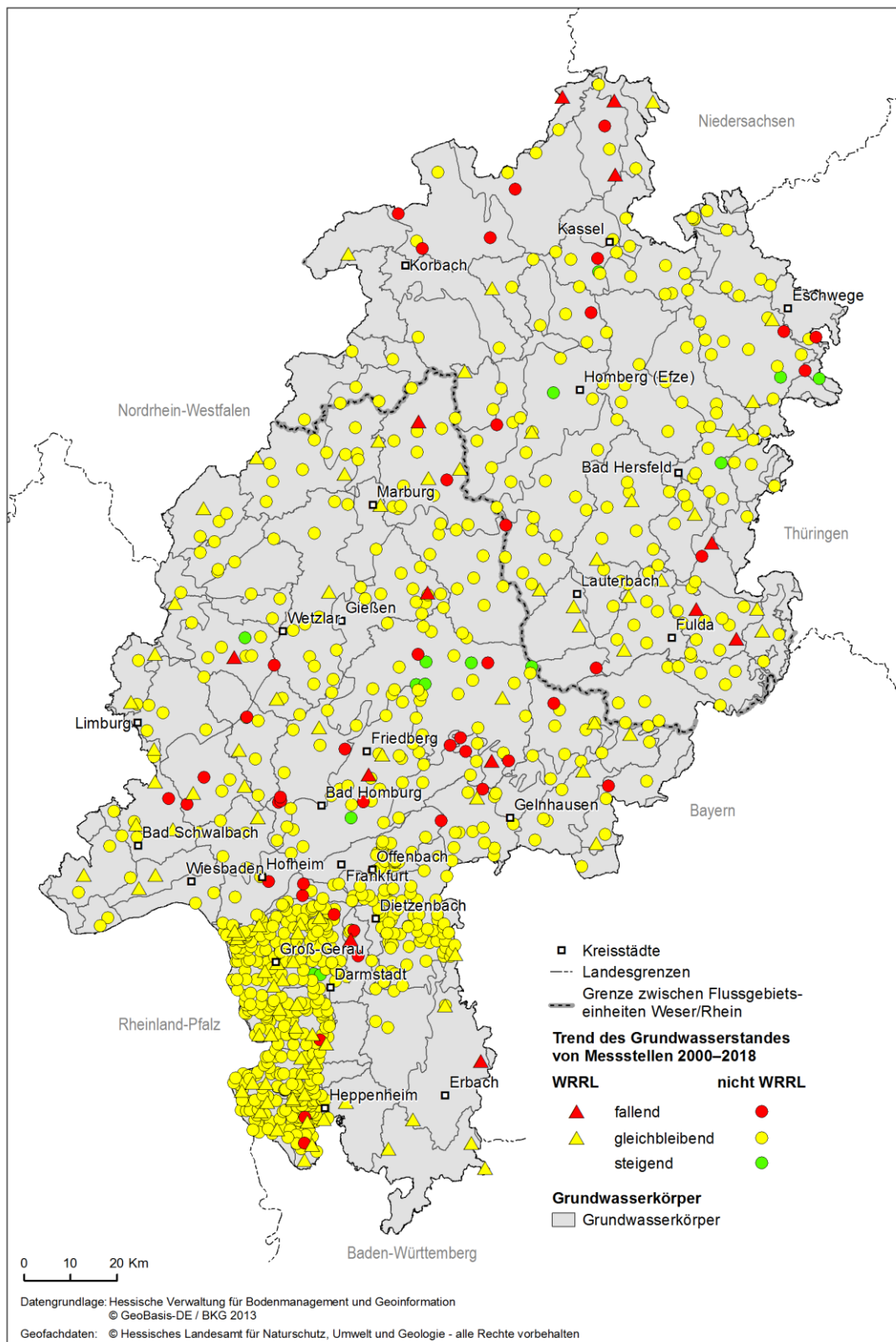


Abbildung 2-6: Karte der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände in Hessen (Stand: 2020, Quelle: HLNUG)



Die räumliche Verteilung zeigt eine Konzentration von Messstellen in Südhessen (Hessisches Ried) sowie in der Untermainebene. Eine weitere Verdichtung von Messstellen, allerdings nicht ganz so ausgeprägt, ist im Vogelsberg zu erkennen. Diese Regionen weisen eine überregionale Bedeutung hinsichtlich der Grundwasserförderung auf. Die überwiegende Mehrheit der Grundwasserstände weisen in diesen Regionen keine gerichteten Veränderungen auf, somit ist eine negative Beeinflussung der Grundwasserstände durch Grundwasserentnahmen nicht erkennbar.

Fallende Grundwasserstände sind vor allem in Nord- und Mittelhessen anzutreffen, wobei auch hier die Mehrheit aller Grundwasserstände keine gerichteten Veränderungen über die Zeit aufweisen. Teilweise werden in unmittelbarer Umgebung gleichzeitig fallende, gleichbleibende und steigende Grundwasserstände angetroffen (siehe Abbildung 2-6).

Von den 99 WRRL-Messstellen, die alle unbeeinflusst von anthropogenen Einwirkungen bzw. Grundwasserentnahmen sind, weisen 87 Grundwässer (88 %) keine gerichteten Veränderungen auf. In 12 Grundwässern konnten fallende Tendenzen ermittelt werden. Diese fallenden Tendenzen sind in Verbindung mit einer erhöhten Verdunstung, infolge der gestiegenen Temperaturen, zu sehen. Die erhöhte Verdunstung macht sich u. a. durch eine verminderte jährliche Grundwasserneubildung aus Niederschlag bemerkbar. Da die gewählten Grundwassermessstellen nicht durch Grundwasserentnahmen beeinflusst werden, ist anzunehmen, dass diese auf die beschriebenen Veränderungen der Witterung bzw. der hydrologischen Gegebenheiten zurückzuführen sind. Die WRRL-Messstellen, die fallende Trends aufweisen, sind fast ausschließlich in den Mittelgebirgsregionen in Mittel- und Nordhessen lokalisiert.

Auch im Hessischen Ried ergeben sich keine negativen Grundwasserstandsentwicklungen.

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. Das extrem heiße und niederschlagsarme Jahr 2018 hatte deutlich rückläufige Grundwasserstände zur Folge. Kurzfristig abnehmende Tendenzen sind daher meist witterungsbedingt.

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.

### **Grundwasseranreicherungen**

Die Grundwasseranreicherung ist ein wesentlicher Bestandteil der Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried und im Frankfurter Stadtwald (Abbildung 2-7). Dort wird aufbereitetes Rhein- bzw. Mainwasser, welches in chemischer Hinsicht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht, 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 Wald und im Jägersburger Wald (GWK 2695\_3101) sowie im Frankfurter Stadtwald (GWK 2490\_3101). Eine weitere Anlage befindet sich seit kurzem im Lorscher Wald (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 Umfeld auch ohne zusätzliche Infiltration erreicht werden (GWK 2393\_3101).

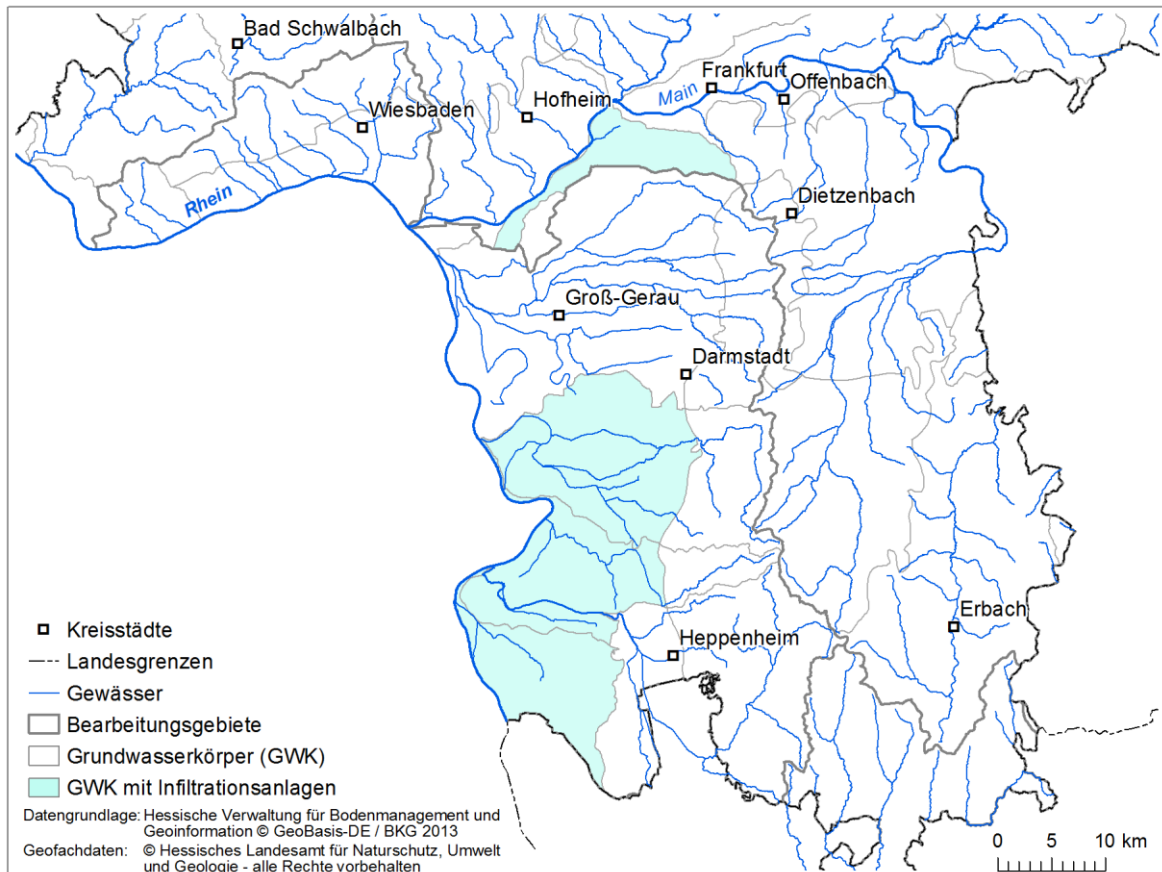


Abbildung 2-7: Karte der Lage der Grundwasserkörper mit Infiltrationsanlagen (Stand: 2020; Quelle: Bestandsaufnahme 2004/ Wasserbuchauszug und Grundwasserbewirtschaftungsplan Hess. Ried)

### 2.2.1.2 Grundwasserabhängige Landökosysteme

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

Als potenziell gefährdet wurden die o. g. Schutzgebiete dann eingestuft, wenn sie im Absenkungsbereich von Wassergewinnungsanlagen liegen und eine Anbindung an den für die Wassergewinnungsanlage genutzten Grundwasserleiter haben oder wenn sie im Bereich der großflächigen und von zahlreichen Wassergewinnungsanlagen geprägten

Porengrundwasserleiter im Hessischen Ried oder in der Untermainebene liegen (Kapitel 4.2.2.3).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Ergebnisse der Ausweisung von potenziell gefährdeten gwaLÖS aus dem BP 2015-2021 durch die aktualisierte Bewertung bestätigt wurde.

In allen betroffenen Gebieten findet ein Monitoring zur Überwachung von möglichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf gwaLÖS statt. Da nur vereinzelt fallende Grundwasserspiegel zu beobachten und keine Zunahme der Grundwasserentnahmen zu verzeichnen sind, liegt hessenweit keine Gefährdung der gwaLÖS vor.

### **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***

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

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

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

#### ***Hessische Biotopkartierung***

Bei dieser Kartierung handelt es sich um die Erfassung von naturnahen bzw. extensiv genutzten Biotopen, die aus naturschutzfachlicher Sicht von Bedeutung sind.

Einzel betrachtet werden für die

- Grundwasserabhängigen NSG 305 km<sup>2</sup>
- Grundwasserabhängigen LSG 1.389 km<sup>2</sup>
- Grundwasserabhängigen FFH 2.005 km<sup>2</sup>

- Wasserabhängigen VSG 2.980 km<sup>2</sup>
- Grundwasserabhängige Biotope 39 km<sup>2</sup>

ausgewiesen.

Die Summe dieser Einzelflächen beläuft sich auf 6.716 km<sup>2</sup> und liegt damit um rd. 267 km<sup>2</sup> höher als die entsprechende Zusammenstellung im BP 2015-2021 (6.446 km<sup>2</sup>).

Überlagernd betrachtet ergibt sich in der Summe für alle aufgeführten Schutzgebietstypen eine Gesamtfläche von 5.178 km<sup>2</sup>. Damit werden rd. 24,5 % der Landesfläche von Hessen als grundwasserabhängiges Schutzgebiet ausgewiesen.

Im Anhang 1-05 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.

In der Abbildung 2-8 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 gwaLÖS wurde eine räumliche Verschneidung der bedeutenden gwaLÖS mit den Einflussbereichen von Grundwasserentnahmen durchgeführt. Der Einflussbereich einer Grundwasserentnahme umfasst i. d. R. den Absenktrichter.

Die weitere Eingrenzung der möglicherweise gefährdeten gwaLÖS auf diejenigen Flächen, die durch eine Grundwasserentnahme beeinflusst werden können, führte zu einer deutlichen Reduzierung der potenziell betroffenen gwaLÖS (Abbildung 2-9). Als Grundlage für die flächenhafte Erfassung der Einflussbereiche (Absenktrichter) aufgrund von Grundwasserentnahmen wurde hessenweit die Trinkwasserschutzzone II herangezogen. Lediglich in den GWK 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 potenziell gefährdeter gwaLÖS zeigen zudem eine sehr gute Übereinstimmung mit den Flächen, die im BP 2015-2021 dargestellt werden.

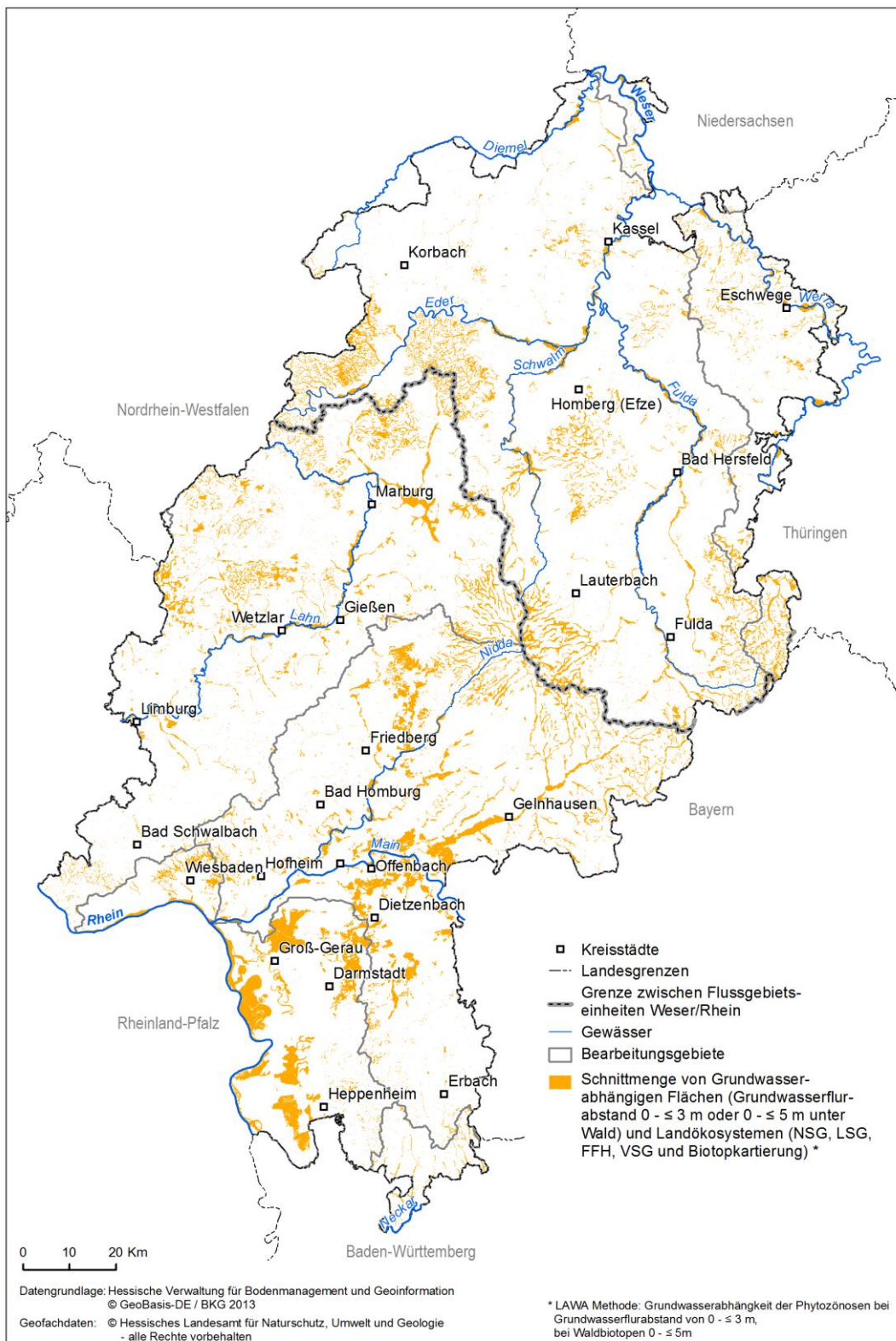


Abbildung 2-8: Karte der potenziell grundwasserabhängigen Landökosysteme mit einem modellierten Grundwasserflurabstand ≤ 3 m bzw. ≤ 5 m unter Wald (Stand: 2019, Quelle: HLNUG)

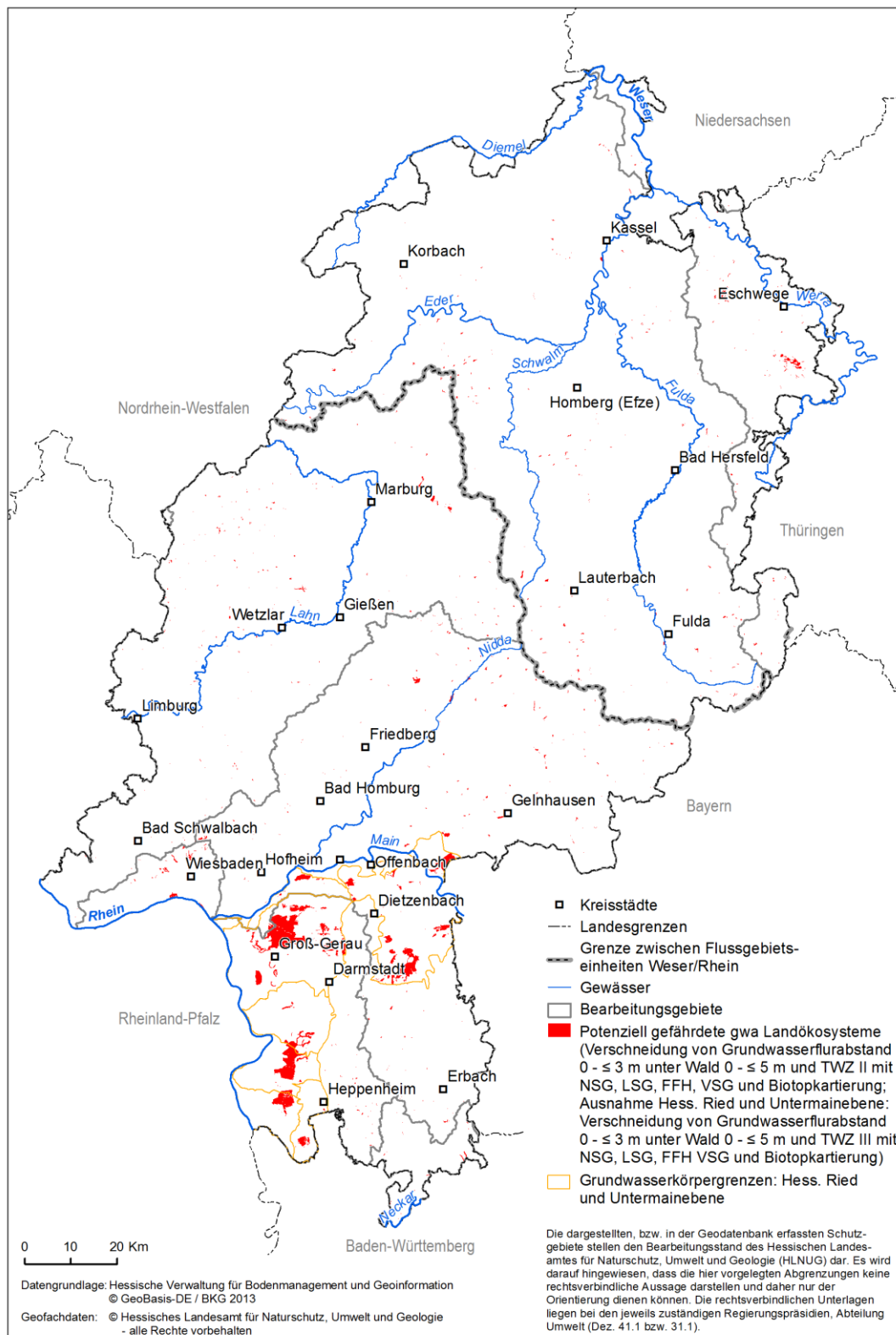


Abbildung 2-9: Karte der potenziell gefährdeten grundwasserabhängigen Landökosysteme im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen (Stand: 2019, Quelle: HLNUG)

## 2.2.2 Chemische Belastungen

### 2.2.2.1 Punktquellen

Hinsichtlich der Punktquellen wurden die Vorgaben der GrwV hinsichtlich der Risikobewertung von Altlasten, Grundwasserschadensfällen sowie schädlichen Bodenveränderungen mit Auswirkung auf das Grundwasser herangezogen.

Punktquellen mit potenzieller Grundwasserrelevanz können Altablagerungen, Altstandorte, schädliche Bodenveränderungen und Grundwasserschadensfälle sein, bei denen schädliche Boden- 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. FIS AG wird vom HLNUG in Zusammenarbeit mit den Regierungspräsidien und den unteren Wasser- und Bodenschutzbehörden als automatisierte Datei geführt.

In FIS AG ist u. a. dokumentiert, wenn Altstandorte und Altablagerungen zu Altlasten erklärt oder eine schädliche (stoffliche) Bodenveränderung festgestellt wurde.

Um die potenziell relevanten Punktquellen zu ermitteln, wurde FIS AG ausgewertet.

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

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

- Eine Grundwasserverunreinigung ist festgestellt worden,
- es handelt sich um eine Altlast oder eine schädliche Bodenveränderung nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), d. h., es besteht Sanierungsbedarf und
- 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 Punktquellen zu ermitteln, an denen weitere Maßnahmen erforderlich sind, um die Ziele der WRRL zu erreichen. Die nach BBodSchG durchgeführten Maßnahmen laufen unabhängig von der WRRL. Diese Punktquellen 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 156 sanierungsbedürftige Fälle mit möglicher Grundwasserrelevanz. In den industriell geprägten Ballungsräumen Rhein-Main und Kassel ist eine Häufung von Punktquellen festzustellen. Aufgrund erfolgter Sanierungen ist eine Abnahme der sanierungsbedürftigen Punktquellen zu verzeichnen.



Punktquellen wirken sich in aller Regel nur lokal auf die Qualität des Grundwassers aber nicht auf den Zustand eines gesamten GWK aus.

Die Kartierung sanierungsbedürftiger Punktquellen mit möglicher Grundwasserrelevanz sowie die abgeleitete Zustandsbewertung nach den Vorgaben der GrwV (2017) ist in Kapitel 4.2.2.2 zu finden.

#### **2.2.2.2 Diffuse Quellen**

Im Rahmen des Projektes AGRUM-DE (Analyse von Agrar- und Umweltmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Gewässerschutzes vor dem Hintergrund der EG-WRRL in Deutschland) werden die Stickstoffeinträge in das Grundwasser unterteilt in Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen sowie aus urbanen Systemen und Punktquellen. Nach den Berechnungen des Projektes AGRUM-DE (Bearbeitungsstand Februar 2020) wurden in Hessen im Modell-Basisjahr 2016 rund 92 % der Stickstoffeinträge über diffuse Quellen ins Grundwasser eingetragen. Etwa 8 % der Stickstoffeinträge ins Grundwasser stammen demnach aus urbanen Systemen und Punktquellen. Diffuse Belastungen des Grundwassers in Hessen sind in erster Linie durch die landwirtschaftliche Flächennutzung bedingt.

Im Hessischen Ried macht sich der landwirtschaftliche Eintrag von Stickstoff neben erhöhten Nitrat- auch durch erhöhte Ammonium- und Sulfatkonzentrationen mit Schwellenwertüberschreitungen nach Anlage 2 der GrwV bemerkbar. Diese sind unter anderem in kleinräumig verteilt auftretenden Nitratabbauprozessen und in weitestgehend reduzierenden Verhältnissen im Grundwasser begründet. Die Nitratkonzentrationen von Grundwässern können trotz hoher Stickstoffeinträge in diesen Messstellen aufgrund des Nitratabbaus niedrig (teilweise kleiner 5 mg/l) sein. Das Nitratabbaupotential der Böden ist endlich und wird nach Abbau des Potentials zu einem sprunghaften Anstieg der Nitratgehalte im Grundwasser führen.

Der atmosphärischen Deposition von Stickstoff aus der Landwirtschaft und im geringeren Ausmaß aus Industrie und Verkehr kommt eine untergeordnete Bedeutung zu. Dies kann beispielsweise anhand der geringen Nitratkonzentrationen im Grundwasser mit einem Waldeinzugsgebiet (5 auf 10 mg/l in den letzten 20 Jahren) abgeleitet werden. Der Sulfateintrag aus der Luft ist seit Mitte der 1980er Jahre durch Luftreinigungsmaßnahmen um rund 90 % zurückgegangen und daher als untergeordnet zu sehen (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, 2018).

Für die Bewirtschaftungsplanung der Grundwässer im Rahmen der WRRL sind insbesondere Stickstoff sowie Pflanzenschutzmittel (PSM) von maßgeblicher Bedeutung.

#### **Nitrat**

Erhöhte Nitratkonzentrationen bis hin zur Überschreitung des Schwellenwertes sind verbreitet in Grundwassermessstellen mit landwirtschaftlicher Beeinflussung messbar, so dass die Landbewirtschaftung als diffuser Haupteintragspfad für Nitrat ins Grundwasser zu benennen ist. Für Gebiete, die nicht durch Grundwassermessstellen abgedeckt werden, können mit der Ableitung des Belastungspotenzials (Emissions- und Immissionsansatz) erhöhte Nitratkonzentrationen flächenhaft abgeschätzt werden. Dieser Ansatz entspricht



dem Vorgehen, wie es im hessischen MP 2015-2021 Kapitel 3.1.4.2 „Grundwasser - Priorisierung der Maßnahmen“ beschrieben ist.

Das Belastungspotential wird anhand der Emissionen, die aus standortspezifischen Faktoren (Grundwasserneubildung, Bodeneigenschaften sowie Art der Landnutzung) abgeleitet werden, gebildet. Gleichfalls wird mit Hilfe der Immissionen (Nitrat- und Ammoniumkonzentrationen) die derzeitige Grundwasserbeschaffenheit erfasst. Über ein geografisches Informationssystem werden diese Faktoren räumlich zugeordnet und miteinander in Beziehung gesetzt. Das entsprechend abgeleitete Belastungspotential der jeweiligen Gemarkung wird in der nachfolgenden Karte (Abbildung 2-10) dargestellt.

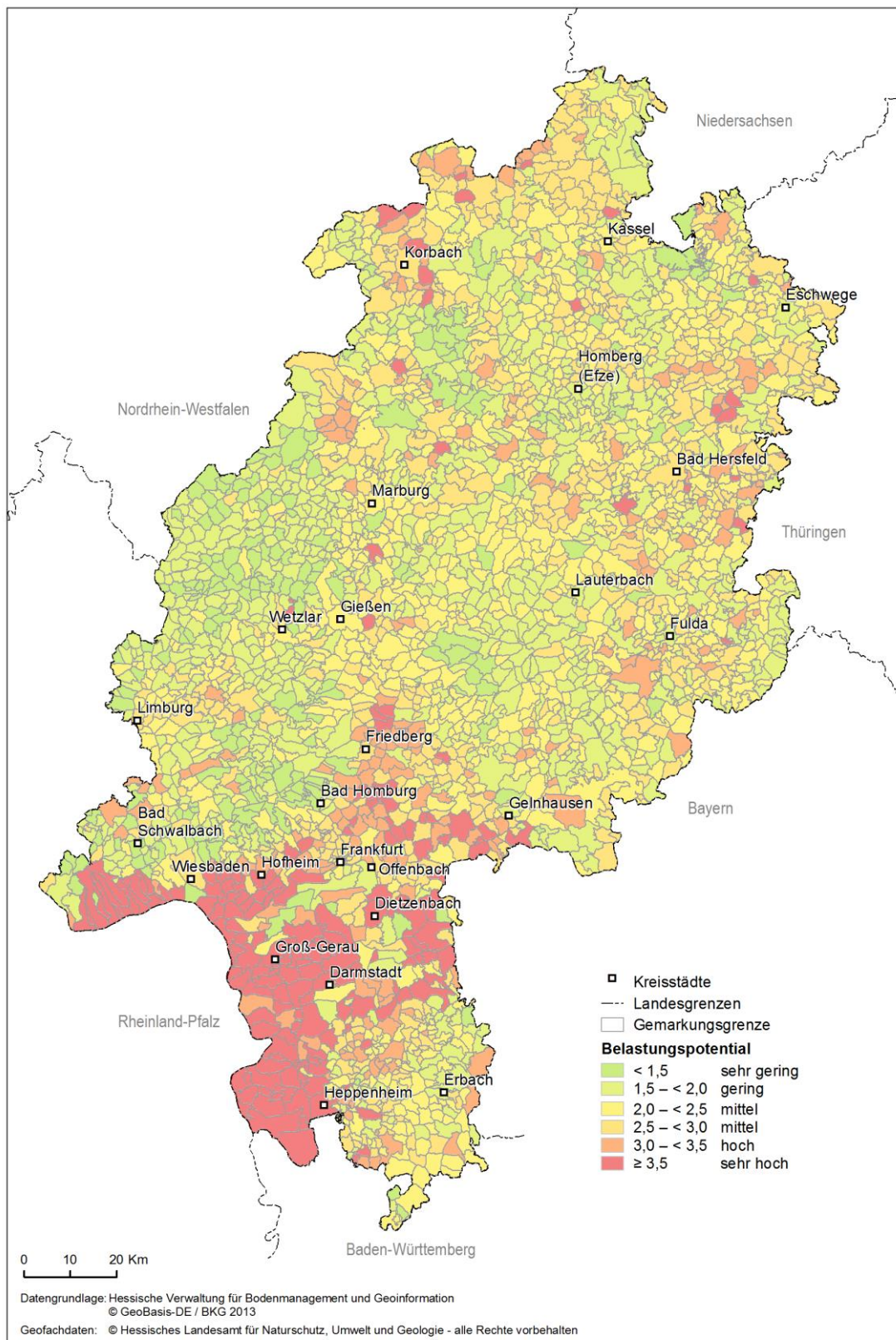


Abbildung 2-10: Karte der flächenhaften Verteilung des Belastungspotentials (Stand: 2020, Quelle: HLNUG)

Die Einhaltung der fachlichen Anwendung von Düngemitteln auf Grundlage der Düngeverordnung (DüV 2017 bzw. früherer Fassungen) führte auch bei ordnungsgemäßer Ermittlung des Düngedarfs als Düngeobergrenze bei vielen Kulturen zu Stickstoff- ggf. auch Phosphorüberschüssen. Das spiegelt sich bei der Verlagerung ins Grundwasser durch erhöhte Nitrat-, Ammonium, Sulfat- und ortho-Phosphatkonzentrationen bzw. Schwellenwertüberschreitungen wieder. Weiterhin haben Witterungsbedingungen (v. a. Trockenperioden), Standortfaktoren (z. B. Bodenart, Wasserspeichervermögen des Bodens, Folgekultur), die Höhe des Niederschlags sowie die landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung ebenfalls einen Einfluss auf die Nitratverlagerung in das Grundwasser.

Bei den Grundwassermessstellen, deren Einzugsgebiete überwiegend im Wald liegen, sind die Nitratkonzentrationen deutlich niedriger als bei anderen Landnutzungen. Der Mittelwert der Nitratgehalte im Grundwasser liegt hier unter 10 mg/l. Die Summe der atmosphärischen Gesamtdeposition von Nitrat, Ammonium, Sulfat und Chlorid (jeweils nicht seesalzbürtige Anteile) wird als Gesamtsäureeintrag bezeichnet. Ein Teil dieses Säureeintrags wird durch ebenfalls mit dem Niederschlag eingetragene Basen gepuffert, ein weiterer Teil auf dem Wege der Basenfreisetzung durch Verwitterung (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, 2018). Die Gesamtsäurebelastung wird zu 76 bis 86 % durch anorganische Stickstoffeinträge verursacht.

### **Nitrit**

Für den Parameter Nitrit wurde mit der Verordnung zur Änderung der Grundwasserverordnung (GrwV) im Jahr 2017 erstmals ein Schwellenwert eingeführt. Die Festlegung des Schwellenwertes für Nitrit folgte dabei der Trinkwasserverordnung (TrinkwV, 2016). Erhöhte Nitritkonzentrationen konnten überwiegend im Hessischen Ried (Porengrundwasserleiter „Oberrheingraben mit Mainzer Becken“) und in der angrenzenden Untermainsenke nachgewiesen werden, ohne dass es zu einer Überschreitung der Schwellenwerte kam. Die erhöhten Nitritkonzentrationen sind durch den flächenhaften Eintrag von Stickstoffdüngern und als Zwischenprodukt beim chemischen Denitrifikationsprozess, vor allem durch die reduzierenden Verhältnisse im Hessischen Ried, begründet.

### **Ammonium**

Erhöhte Ammoniumkonzentrationen mit Schwellenwertüberschreitungen nach Anlage 2 der GrwV treten überwiegend im Hessischen Ried, im Rheingau und in der Rhein-Main-Ebene auf. Hier bedingen reduzierende Verhältnisse und Nitratbauprozesse eine flächenhaft erhöhte Ammoniumkonzentration der durch die Landwirtschaft eingetragenen Stickstoffverbindungen. Unter anaeroben Verhältnissen im Grundwasserleiter kann das Ammonium nicht mehr nitrifiziert werden.

Die Emissionen von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) in die Luft stammen zu mehr als 90 % aus der Landwirtschaft, hierbei ist die Tierhaltung von besonderer Bedeutung. In der Luft wird Ammoniak schnell in Ammonium-Verbindungen umgewandelt, die zu Eutrophierungen führen können und indirekt als Säurebildner die Versauerung verstärken. Insgesamt ist der aus der Deposition stammende Anteil, welcher ins Grundwasser verlagert wird, als gering einzuschätzen und hat somit eine untergeordnete Bedeutung.

## Ortho-Phosphat

Die P-Einträge aus dem nicht-landwirtschaftlichen Bereich (insbesondere der kommunalen Abwässer) konnten in den letzten Jahrzehnten deutlich reduziert werden. Daher hat der Anteil des landwirtschaftlichen Eintrags, trotz der Reduzierung der P-Bilanzüberschüsse in den Ackerbauregionen, im Verlauf der zurückliegenden zwei Jahrzehnte an Bedeutung gewonnen. Die Nachwirkung dieser langjährig hohen P-Bilanzüberschüsse auf Einträge in das Grundwasser, ist inzwischen wissenschaftlich abgesichert (z. B. Verloop *et al.*, 2010).

Für den Parameter ortho-Phosphat wurde mit der Verordnung zur Änderung der GrwV im Jahr 2017 erstmals ein Schwellenwert von 0,5 mg/l  $\text{o-PO}_4^{3-}$  (ortho-Phosphat) festgelegt. Dies entspricht einer ortho-Phosphat-Konzentration von 0,163 mg/l im Grundwasser. Überschreitungen treten in Hessen vereinzelt auf und sind auf einen anthropogenen Einfluss zurückzuführen. Die Ursache lässt sich durch die Lage der Messstelle und deren Einzugsbereich eingrenzen. Überschreitungen der Schwellenwerte kommen, bedingt durch eher niedrigere pH-Werte, in der Nutzungsform „Grünland“ häufiger vor, da die Phosphatlöslichkeit mit sinkenden pH-Werten zunimmt. Bei den Nutzungsformen „Acker“ aber auch „Siedlung“ treten zumeist geringere ortho-Phosphat-Konzentrationen auf. Ackerstandorte weisen in der Regel ausgeglichene bis leicht erhöhte pH-Werte auf, so dass das Phosphat im Boden zu großen Teilen in einer immobilen Form vorliegt und an den Bodenpartikeln gebunden ist.

## Sulfat

In der GrwV ist ein Schwellenwert von 250 mg/l Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) festgelegt. Die natürlichen (geogenen) Sulfatkonzentrationen (siehe auch Hintergrunddokument „Hintergrundwerte Sulfat in Hessen“) in den Grundwässern können insbesondere im Hessischen Ried anthropogen überprägt sein. Einträge von Sulfat ins Grundwasser können aus der organischen Substanz der Böden, bei der Mineralisation der organischen Düngemittel sowie der Wechselwirkung der Stickstoffverbindungen von Düngemitteln mit Eisensulfiden (Nitratabbau) verursacht werden. Punktuell wurden Belastungen auch in Grundwassereinzugsbereichen von Bauschuttalagerungen und Deponien festgestellt. Der Sulfateintrag aus der Luft ist seit Mitte der 1980er Jahre durch Luftreinigungsmaßnahmen um rund 90 % zurückgegangen (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, 2018), so dass dieser Eintragspfad in seiner Auswirkung auf das Grundwasser vernachlässigbar ist.

## Pflanzenschutzmittel (PSM)

Zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und -krankheiten sowie zur Eindämmung von Beikräutern bzw. unerwünschtem Bewuchs werden PSM eingesetzt, die teilweise nach der Applikation nicht vollständig abgebaut oder im Boden zurückgehalten werden und je nach Standorteigenschaften in das Grundwasser gelangen können. Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren Metabolite (Abbauprodukte) verdienen wegen ihrer ökotoxikologischen Bedeutung eine besondere Aufmerksamkeit. Vertrieb und Anwendung von PSM sind in Deutschland seit langem reglementiert. Bereits seit 1968 besteht eine Zulassungspflicht. Seitdem haben sich die rechtlichen Vorschriften ständig weiterentwickelt. Die bisherigen Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG wurden zum 14. Juni 2011 durch die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln ersetzt. In der Grundwasserverordnung (GrwV) ist ein Schwellenwert für Pflanzenschutzmittel einschließlich der relevanten Metabolite von jeweils 0,1 µg/l als Einzelsubstanz festgelegt (0,5 µg/l als Summe aller einzelnen Wirkstoffgehalte von Pflanzenschutzmitteln und

Biozidprodukten, einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte sowie bedenklicher Stoffe in Biozid-Produkten).

Das Grundwasser weist aufgrund häufig langer Verweilzeiten auch Belastungen mit solchen Wirkstoffen auf, deren Zulassungszeitraum bereits Jahre bis Jahrzehnte zurückliegt.

Für den Bereich Grundwasser sind folgende PSM-Wirkstoffe von besonderer Relevanz: Atrazin, Desethylatrazin, Bentazon, Bromacil, Hexazinon, Mecoprop, Diuron, Desisopropylatrazin, Simazin, Propazin, Dichlorprop, Isoproturon und Metolachlor. Die aufgeführten PSM-Wirkstoffe wurden in den hessischen Grundwässern in Konzentrationen größer dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung (2017) von 0,1 µg/l nachgewiesen. Hierbei handelt es sich nur bei Mecoprop und Metolachlor um aktuell zugelassene Substanzen.

Der Inlandsabsatz von Pflanzenschutzmitteln schwankt in Deutschland seit Jahren zwischen 30.000 und 35.000 t (Wirkstoffe ohne inerte Gase). Für das Jahr 2017 werden 34.583 t ausgewiesen. Die Gruppe der Herbizide stellt hierbei den größten Anteil an den abgegebenen Pflanzenschutzmitteln; gefolgt von der Gruppe der Fungizide. Der Inlandsabsatz an Insektiziden beträgt nur rund 1.000 t. Eine rein mengenmäßige Betrachtung von Wirkstoffen ist jedoch aus Sicht des Umwelt- bzw. Gewässerschutzes nicht zielführend, da auch deren Toxizität und Stoffeigenschaften (z. B. Abbauverhalten, Löslichkeit, Sorptionsverhalten, Metabolismus) berücksichtigt werden müssen. Etwa 6 % der Inlandsabsätze gehen an sogenannte „nicht berufliche Verwenderinnen und Verwender“ und 94 % werden von den beruflichen Verwenderinnen und Verwendern eingesetzt (LAWA, 2019a).

Gemäß GrwV sind die GWK auch auf pflanzenschutzrechtlich nicht relevante Metabolite hin zu überwachen, um die Auswirkungen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das Grundwasser beurteilen zu können. Für diese Stoffgruppe sind keine Schwellenwerte festgelegt und fließen nicht in die Zustandsbewertung mit ein. In den hessischen Grundwässern werden die folgenden nicht relevanten Metabolite im Konzentrationsbereich > 1,0 µg/l nachgewiesen (jeweils die letzte gemessene Konzentration in den Grundwässern einer Messstelle im Zeitraum 2014-2018):

- Desphenyl-Chloridazon 58 Grundwassermessstellen
- Methyl-Desphenyl-Chloridazon 10 Grundwassermessstellen
- N, N-Dimethylsulfamid 8 Grundwassermessstellen
- Metolachlorsulfonsäure 5 Grundwassermessstellen

Die Fundhäufigkeit von nicht relevanten Metaboliten ist sehr viel größer als die der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren relevanten Metaboliten. Von den hier aufgeführten Befunden der nicht relevanten Metabolite ist einzig die Substanz Metolachlorsulfonsäure auf eine Ausgangssubstanz zurückzuführen, deren Anwendung derzeit noch zugelassen ist. Vor allem in einigen Regionen Südhessens, wo auch vermehrt Befunde von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auftreten, sind deren relevante Metabolite anzutreffen (Kapitel 5.1.6, HLNUG 2019b).

Mögliche diffuse Eintragspfade für PSM in das Grundwasser sind:

- PSM-Eintrag als Folge einer nicht ordnungs- und standortgemäßen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsweise,
- ein lokal begrenzter Eintrag im Bereich von Ortslagen (Einsatz von Totalherbiziden in öffentlichen Anlagen, auf Wegen und Plätzen, Industriegelände sowie in Kleingärten),
- linienförmige Einträge im Abstrombereich von Gleisanlagen und Bahnhöfen sowie
- Infiltration von belasteten Oberflächengewässern.

Eine weitere Ursache für PSM-Einträge ist die nicht sachgemäße Anwendung von PSM durch sachunkundige Personen u. a. auch auf befestigten Flächen. Dieses betrifft sowohl die Anwendung im privaten als auch öffentlichen Bereich. Derzeit ist nicht abschätzbar, wie hoch der über diese Pfade eingetragene Belastungsanteil ist. Dieser Sachverhalt ist jedoch Gegenstand des „Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz“, der grundsätzliche Aussagen zum Umgang mit PSM macht.

### **Weitere**

Ein diffuser Eintrag in das Grundwasser kann im Einzelfall auch durch Oberflächengewässer z. B. durch Abschwemmung von Oberflächen, der Einleitung von Abwässern in Oberflächengewässer und der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen erfolgen. Durch Abwässer können Spurenstoffe (z. B. Rückständen aus Arzneimitteln, endokrinwirksame Substanzen, Schwermetalle, Süßstoffe) über Infiltrationsprozesse ins Grundwasser gelangen. Über Auswaschungen und Abschwemmung können Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel direkt oder über das Oberflächengewässer ins Grundwasser gelangen. Bei der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen werden im Boden gebundene Schadstoffe mobilisiert, die dann über die Oberflächengewässer und Niederschlag in das Grundwasser gelangen können. Daher ist der mögliche Eintrag schädlicher Stoffe bei der Planung von Renaturierungsmaßnahmen und der Ausweisung von Überschwemmungsflächen entsprechend zu berücksichtigen.

### **2.2.2.3 Sonstige anthropogene Einwirkungen**

Durch die Aufnahme einer Vielzahl von Spurenstoffen [Hinweis: Spurenstoffe sind organische Stoffe, die in geringen Konzentrationen (meist im unteren µg-Bereich) vorliegen.] in das landesweite Grundwassermessprogramm ergibt sich ein Überblick über die Belastungssituation der Grundwässer in Hessen durch diese Spurenstoffe. Es werden neben Arzneimittelwirkstoffen auch Parameter aus der Gruppe der Haushalts- und Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel und Biozide untersucht. Für Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten einschließlich relevanter Metaboliten sind nach GrwV Schwellenwerte festgelegt (siehe auch Kapitel 4.2.2.2). Für Arzneimittel wurden bislang keine entsprechenden Schwellenwerte definiert (siehe auch Kapitel 5.2 in HLNUG, 2019b). Positive Befunde sind in Südhessen, insbesondere im Hessischen Ried, festzustellen. Die Gewässersituation im Ried ist durch abflussarme und aufgrund der hohen Besiedlungsdichte stark abwasserbeeinflusste Fließgewässer gekennzeichnet. Über das Abwasser gelangen Spurenstoffe wie Arzneistoffe, Haushalts- und Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel und Biozide in die Fließgewässer des Rieds. Diese Spurenstoffe

werden von den im Ried teilweise geringmächtigen Deckschichten nur zum Teil zurückgehalten und können somit ins Grundwasser gelangen. Weitere Eintragspfade von Spurenstoffen in die Gewässer des Hessischen Rieds sind in Kapitel 4.3 der Spurenstoffstrategie Hessisches Ried (HMUKLV, 2018) beschrieben. Das Vorkommen von Spurenstoffen im Hessischen Ried ist nicht flächendeckend, sondern beschränkt sich auf einzelne sog. Hot Spots. In den Grund- und Rohwässern der meist ländlich geprägten Regionen Mittel- und Nordhessens werden keine Arzneimittelrückstände nachgewiesen.

Weitere Informationen bezüglich der Salzbelastungen von Werra und Weser sind dem BP und MP Salz zu entnehmen.

### **2.3 Klimawandel und Folgen**

Der Klimawandel und seine Folgen sind eine der großen Herausforderungen der heutigen Zeit. Insbesondere extreme Wetterereignisse wie Starkregenereignisse, die zu lokalen Überschwemmungen mit erheblichen Schäden führten, langanhaltende Niederschlagsereignisse wie 2003 und 2013, die an den großen Gewässern Donau und Elbe massive Hochwasserschäden verursacht haben oder die Hitze- und Trockenjahre 2003, 2018 und 2019, bei der z. B. 2018 und 2019 regional ganze Bach- und Flussabschnitte trockengefallen sind, machen mögliche Auswirkungen bewusst. Durch die Auswertung der Messreihen vergangener Jahre wurde immer deutlicher, dass der Klimawandel den Wasserhaushalt von Flussgebieten zurzeit stärker beeinflusst als das Mitte des vergangenen Jahrhunderts noch der Fall war und solche Ereignisse häufiger werden. Veränderungen der Wasserhaushaltsgrößen sowie der Wasserqualität sind gegenwärtig jedoch noch nicht präzise vorhersagbar, aber bereits erkennbar. Trotzdem müssen die Auswirkungen des Klimawandels im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung angemessen berücksichtigt werden (LAWA, 2019c).

Bereits im Jahr 2010 hat die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) das Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder“ veröffentlicht (LAWA, 2010). Dieses Strategiepapier wurde 2017 aktualisiert, erweitert und konkretisiert sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen in den wasserwirtschaftlichen Handlungsfeldern definiert. Die Aufgabenstellung zielt dabei nicht auf den Klimaschutz, sondern auf die Bewältigung der nicht mehr aufzuhaltenden Folgen des Klimawandels für die Wasserwirtschaft (LAWA, 2017a). Mittlerweile sind nicht nur die Erkenntnisse zum Klimawandel, seinen Folgen und möglichen Gegen- und Anpassungsmaßnahmen fortgeschritten, auch die klimapolitischen Entwicklungen auf internationaler und nationaler Ebene haben zu ersten Ergebnissen geführt. Basierend auf dem Fünften Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC, 2014; IPCC-DE, 2016) hat sich die internationale Staatengemeinschaft auf dem Klimagipfel in Paris 2015 Ziele für die Eindämmung des Klimawandels und zur Anpassung an seine unvermeidlichen Folgen gesetzt (LAWA, 2019c).

Parallel dazu hat die Europäische Kommission 2013 eine Anpassungsstrategie (Europäische Kommission, 2013) aufgestellt, während auf Bundesebene in Abstimmung mit den Bundesländern die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS, Bundesregierung, 2008) veröffentlicht und mit dem Aktionsplan Anpassung (APA,

Bundesregierung, 2011) und dem Fortschrittsbericht (APA II, Bundesregierung, 2015) fortgeschrieben wurde. Darüber hinaus haben die Länder zahlreiche eigene Aktivitäten entwickelt und auf ihre spezifische Betroffenheit abgestellte Klimamodelle sowie eigene Klimaanpassungsstrategien erarbeitet (LAWA, 2019c).

### **Klimaprojektionen allgemein**

Das Klima der Zukunft wird mit Klimaprojektionen abgeschätzt. Klimaprojektionen sind mögliche Entwicklungen des zukünftigen Klimas, die unter anderem auf der Grundlage von Szenarien zukünftiger Treibhausgasemissionen oder -konzentrationen mit Hilfe von Klimamodellen berechnet werden. Eine Klimaprojektion ist keine Klimavorhersage, da sie das zukünftige Klima nicht exakt vorhersagt, sondern einen möglichen und plausiblen Zukunfts-Zustand des Klimasystems beschreibt (LAWA, 2019c).

Die Ergebnisse der Klimaprojektionen sind allerdings nicht als finale Aussagen zu verstehen, da sich durch neue Erkenntnisse die Modelle immer weiter entwickeln werden. Z. B. werden aktuell für Hessen im Rahmen der Kooperation KLIWA „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ aus einem Ensemble von Klimaprojektionen neue hydrologische Modellierungen durchgeführt. Für den gesamten KLIWA-Raum (inklusive hessischer Einzugsgebiete) wird dann ein kohärentes Ensemble von Abflussprojektionen für die Auswirkungen an Fließgewässern und Grundwasserneubildungsraten vorliegen.

### **Emissions- und Konzentrationsszenarien**

Die zukünftigen Emissionen und Konzentrationen von Treibhausgasen sind von den technologischen und sozioökonomischen Entwicklungen der Menschheit abhängig. Diese möglichen Entwicklungen werden über eine Spannweite von Emissions- oder Konzentrationsszenarien abgebildet (LAWA, 2019c).

Die im 5. Sachstandsbericht des Weltklimarates 2013 genutzten Szenarien beschreiben an die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre gekoppelte repräsentative Pfade des Strahlungsantriebs in  $W/m^2$  (Representative Concentration Pathways, RCP). Das Szenario RCP4.5 steht dabei für eine Erhöhung des global gemittelten Strahlungsantriebes von  $4,5 W/m^2$  im Jahr 2100 gegenüber 1850 (LAWA, 2019c).

Das RCP8.5 Szenario entspricht einer Welt, in der keinerlei Maßnahmen zum Klimaschutz unternommen werden und das Wirtschaftswachstum weiterhin auf der Verbrennung fossiler Energieträger fußt („Weiter-wie-bisher“-Szenario). RCP4.5 spiegelt eine moderate, ressourcenschonende Entwicklung wieder. RCP2.6 zeichnet ein optimistisches Bild („Klimaschutz“-Szenario), dessen Emissionspfad nur durch eine schnelle und starke Reduktion aller Treibhausgasemissionen zu erreichen wäre und entspricht in etwa dem sogenannten 2-Grad-Ziel der UN-Vereinbarung von Paris (LAWA, 2019c).

### **Klimamodelle allgemein**

Für die Berechnung des vergangenen und zukünftig möglichen Klimas bilden Klimamodelle die Prozesse der Atmosphäre, Ozeane, des Bodens, der Biosphäre und der Kryosphäre nach. Dabei wird die Erde mit einem dreidimensionalen Gitternetz überzogen. Die Auflösung (Gitterpunktabstand) globaler Klimamodelle ist sehr grob, damit sie innerhalb einer akzeptablen Rechenzeit über einen langen Modellierungszeitraum gerechnet werden können. Obwohl diese Modelle die grundlegende großräumige Variabilität des Klimas



ausreichend beschreiben, reicht die Auflösung nicht aus, um Unterschiede in den Ausprägungen des Klimawandels einer bestimmten Region der Erde (z. B. Deutschland) detailliert darzustellen. Hierfür werden höher aufgelöste regionale Klimamodelle eingesetzt, die in die globalen Klimamodelle eingebettet sind. Aus den Berechnungen mehrerer, verschiedener Klimamodelle (Klimamodellensemble) ergeben sich Bandbreiten von Ergebnissen (Unsicherheiten), die aus den verschiedenen Klimaszenarien und aus anderen Faktoren wie Modellungenauigkeiten und interner Variabilität des Klimas herrühren (LAWA, 2019c).

Die Änderung des Klimas wirkt sich auf die hydrologischen Kenngrößen aus. Sogenannte Wirkmodelle (z. B. Wasserhaushaltsmodelle) quantifizieren diese Auswirkungen. Dabei erzeugt ein Ensemble von Klimaszenarien ein entsprechendes Ensemble möglicher Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft. Klimawandelbedingte Änderungssignale lassen sich aus dem Vergleich von simuliertem Ist-Zustand (Referenzperiode) und berechneter Zukunft ableiten (LAWA, 2019c).

## Klimaentwicklung in Hessen

### Lufttemperatur

Die Jahresdurchschnittstemperatur (Referenzperiode 1901–2000) beträgt für Hessen rund 8,3 °C. Sie ist seit den 1980er Jahren um ca. 1,4 °C angestiegen und liegt damit über der globalen mittleren Zunahme von ca. 1 °C (Abbildung 2-11). Der Anstieg war mit ca. 0,5 °C in den letzten drei Dekaden besonders stark und geht auf die überdurchschnittlich hohen Jahresmitteltemperaturen der letzten Jahre zurück. Im Jahr 2018 wurde in Schotten das wärmste gemessene Jahr (seit 1949) registriert. Bereits Mitte April wurden an zwei Tagen neue Hitzerekorde aufgestellt. Zwischen Ende Juli und Anfang August wurden 17 heiße Tage (Tageshöchsttemperatur über 30 °C) gemessen, unterbrochen nur von einem Tag mit 29,3 °C. Dabei wurden an acht Tagen neue Tagesmaxima von z. T. über 35 °C erreicht (HLNUG, 2019d).

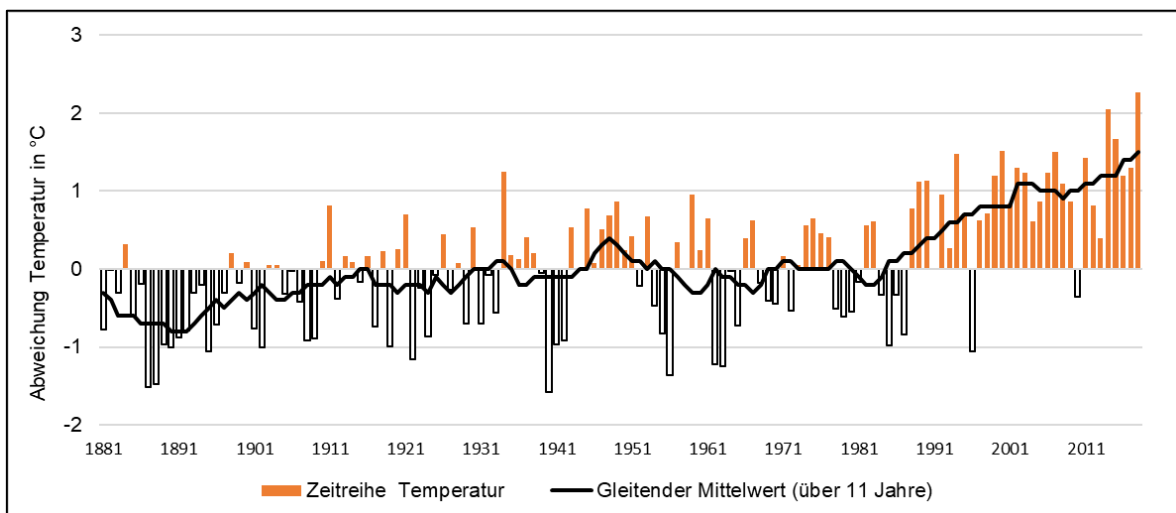


Abbildung 2-11: Jahresmitteltemperatur für Hessen seit 1881. Jede Säule repräsentiert die Abweichung der mittleren Temperatur eines Kalenderjahres vom Mittelwert der Referenzperiode 1901–2000 (8,3 °C) für Hessen (Quelle: HLNUG, 2019e)

Die simulierten Änderungen der Jahresmitteltemperatur in Hessen für das Weiterwieser-Szenario (RCP8.5) zeigen einen Temperaturanstieg im Mittel von 1,9 °C für die nahe Zukunft (2031-2060) im Vergleich zur Referenzperiode (1971-2000). Die Bandbreite der Erwärmung in den einzelnen Modellen reicht dabei von +1,1 °C bis +2,7 °C (HLNUG, 2019e). Für die ferne Zukunft (2071-2100) wird sogar eine mögliche mittlere Erhöhung von ca. 3,9 °C projiziert. Die Änderungen treten jedoch saisonal unterschiedlich auf, mit den geringsten projizierten Temperaturanstiegen im Frühling (HLNUG, 2018).

Aufgrund der weiter fortschreitenden Erwärmung wird bis Ende des Jahrhunderts mit einer mittleren Zunahme der besonders heißen Tage (mit einer Tageshöchsttemperatur über 30 °C) um drei (für RCP2.6) bis 21 Tage (für RCP8.5) pro Jahr gerechnet - im Vergleich zu 6,1 besonders heißen Tagen in der Referenzperiode (1971-2000). Auf der anderen Seite wird davon ausgegangen, dass die Zahl der besonders kalten Tage abnehmen wird. Dies schließt jedoch nicht aus, dass es Ende des Jahrhunderts trotzdem einen vergleichsweise kalten Winter oder einen Frühling mit Spätfrost geben kann (HLNUG, 2018).

Es zeigt sich nahezu hessenweit ein früherer Beginn der Vegetationsperiode zwischen 12 und 20 Tagen (im Vergleich zu den 1950er Jahren) und insgesamt ein ansteigender Trend der mittleren Vegetationsperiodendauer (HLUG, 2012). Die Vegetationsperiode der Salweide lag z. B. im Jahr 2002 mit 230 Tagen deutlich über dem Mittel der Referenzperiode (1981-2000) von 210 Tagen (HLNUG, 2020).

### **Niederschläge**

Der gemessene Niederschlag in Hessen pro Jahr beträgt für den Referenzzeitraum 1901-2000 im Mittel 761 mm (HLNUG, 2019e). Die Niederschläge zeigen eine relativ hohe räumliche und zeitliche Variabilität. Historisch ist der mittlere Jahresniederschlag in Hessen durch eine leichte Zunahme der Niederschlagsmengen gekennzeichnet, die jedoch von jährlichen und dekadischen Variationen überlagert wird. Die beobachteten Extreme reichen von Jahren mit Niederschlagssummen von weniger als 500 mm (1921 und 1959) bis hin zu Jahren mit z. T. weit über 1.000 mm Jahressumme (1965, 1966 und 1981) (HLNUG, 2019f). Im Jahr 2018 waren der Sommer und Herbst extrem trocken und auch trockener als im Jahr 2019. Im Jahresmittel war 2018 aber nur eines der zehn trockensten Jahre.

Unter Szenario RCP8.5 simulieren alle Modellkombinationen im Winter eine Niederschlagszunahme. Da der Niederschlag wegen der Erwärmung häufiger als Regen und seltener als Schnee fallen wird, nimmt im Winter die Hochwassergefahr zu. Für den Sommer simulieren dagegen die meisten Modellkombinationen eine Niederschlagsabnahme (HLNUG, 2018). Es ist jedoch davon auszugehen, dass der zu erwartende Anstieg der potenziellen Evapotranspiration eine zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zur Folge haben wird.

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. Ebenso zeigen die Ergebnisse, dass der seit 1971 ermittelte Trend der Zunahme von niederschlagsfreien Perioden sich auch bis 2100 fortsetzen wird und die Häufigkeit längerer niederschlagsfreier Perioden z. B. in Frankfurt a. M. von derzeit ca. 30 Tagen auf über 40 Tage steigen wird (BMBF, 2010).

## **Auswirkungen auf Oberflächengewässer in Hessen**

Im Rahmen der Kooperation „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ KLIWA wurde bisher mithilfe eines gemeinsamen Multimodell-Ensembles bestehend aus fünf regionalen Klimaprojektionen der Einfluss des Klimawandels auf das zukünftige Abflussgeschehen an ausgewählten Pegeln innerhalb der Partnerländer und Hessen untersucht (KLIWA, 2018b). Auch auf Grund der zunehmenden Niederschläge im Winterhalbjahr ist für Hessen mit einer Zunahme der Abflüsse in diesem Zeitraum zu rechnen. Gleichzeitig werden sich die Abflüsse im Sommerhalbjahr kaum verändern. Die Wahrscheinlichkeit für jährliche Niedrigwasserabflüsse wird leicht zunehmen (Brahmer, 2014).

Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist eine Zunahme von Starkregenereignissen und damit eine Verschärfung der daraus resultierenden Risiken auch hinsichtlich lokaler Sturzfluten wahrscheinlich. Die Projektionen von seltenen Extremereignissen sind mit starken Unsicherheiten behaftet und zurzeit noch nicht hinreichend belastbar. Insoweit sind quantitative Aussagen zur Veränderung lokaler Sturzfluten nicht möglich (LAWA, 2019c).

### ***Einzugsgebiet des Rheins***

Für den Rhein (ohne Nebenflüsse) zeigt die überwiegende Zahl der Projektionen in der nahen Zukunft (2021–2050) ansteigende mittlere Jahresabflüsse, wobei der Anstieg bei uneinheitlichen Veränderungen im Sommerhalbjahr vor allem durch Anstiege im Winterhalbjahr bedingt ist. In der fernen Zukunft (2071–2100) verstärkt sich am Rhein der Unterschied der mittleren Jahresabflüsse zwischen Sommer- und Winterhalbjahr, wobei im Jahresmittel für Ober- und Mittelrhein leichte Abnahmen und Zunahmen etwa gleich häufig projiziert wurden, für den Niederrhein hingegen nur Zunahmen. Am Rhein werden Niedrigwassersituationen in der nahen Zukunft zunächst eher etwas seltener auftreten (gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000), bevor sich diese Entwicklung zum Ende des Jahrhunderts umkehrt. Am Rhein werden jährlich auftretende Hochwasser im Mittel in der nahen Zukunft eher leicht und in der fernen Zukunft etwas stärker ansteigen. Dies bedeutet eine häufigere Überschreitung kritischer Schwellenwerte (LAWA, 2019c).

### ***Einzugsgebiet der Weser***

Für die Weser sind Zunahmen der Jahresmittelwerte des Abflusses und der mittleren Abflüsse im Winter in beiden Zukunftszeiträumen zu erwarten (gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000). Auf Basis der betrachteten Klimamodellensembles setzen sich die beobachteten abnehmenden Trends im Sommer nicht fort. Stattdessen sind, vor allem in der fernen Zukunft (2071–2100), nur schwache, teils uneinheitliche Veränderungen der Abflüsse im Sommerhalbjahr zu erwarten (LAWA, 2019c). Weitere Informationen sind dem BP Weser zu entnehmen.

## **Hydromorphologie**

Von den im Anhang V Nummer 1.1.1 der EG-WRRL genannten unterstützenden Qualitätskomponenten im Bereich Hydromorphologie kann nur die Komponente „Abfluss und Abflussdynamik“ (auch Wasserhaushalt genannt) vom Klimawandel unmittelbar beeinflusst werden (LAWA, 2019c).

Seit Jahrhunderten hat der Mensch auf die Gestalt und die Wasserführung von Gewässern eingegriffen. Daher ist es in der Praxis sehr schwierig, klimabedingte Veränderungen des Wasserhaushaltes zu messen. Die Modelle sagen längere und extremere Dürreperioden

aber auch häufigere Hochwassersituationen nach extremen Niederschlägen voraus. Wie auch die anderen unterstützenden Qualitätskomponenten wird der Wasserhaushalt herangezogen, um die Befunde bei der biologischen Bewertung besser verstehen oder erklären zu können. Ob und wie sich das Artenspektrum in und am Gewässer auf die zu erwartenden Veränderungen einstellen wird, sollte in Zukunft näher untersucht werden (LAWA, 2019c).

### **Nähr- und Schadstoffeinträge**

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. Häufigere und intensivere Starkniederschläge bewirken auch zunehmenden hydraulischen Stress für die benthische wirbellose Fauna unterhalb von Mischwasserentlastungsanlagen und Niederschlagswassereinleitungen aus Trennsystemen.

Ausgeprägte Dürrephasen, wie sie z. B. 2018, 2019 und auch 2020 aufgetreten sind, führen zu lang andauernden Niedrigwasserereignissen. Bei gleichbleibenden Nähr- und Schadstoffeinträgen aus kommunalen und industriellen Direkteinleitern führt dies zu höheren Konzentrationen in den Gewässern, die sich auch negativ auf die Gewässerökologie auswirken können.

### **Biologie**

Natürliche und naturnahe Gewässerabschnitte sind aufgrund ihrer Strukturvielfalt deutlich stabiler und damit widerstandsfähiger gegenüber Veränderungen im Wasserhaushalt als stark veränderte Gewässerbereiche. Klimabedingte Veränderungen der ACP können sich auf die Lebensbedingungen von Fauna und Flora auswirken (LAWA, 2019c).

Als Folge ergibt sich eine Kette von Prozessen, die sich letztlich auf Pflanzen und Tiere im Gewässer auswirken können: Manche Arten werden seltener oder sterben aus, andere Arten wandern ein (Neobiota). Die Lebensgemeinschaften von Gewässern und die Funktionsweise des Naturhaushalts ändern sich. Aber nicht jedes Gewässer reagiert in gleicher Weise auf Veränderungen. So kommt es z. B. in Bächen weniger schnell zu Sauerstoffdefiziten als in langsam fließenden Mittel- und Unterläufen oder in Seen (LAWA, 2019c).

Einige aquatische Lebensräume werden sich infolge des Klimawandels in ihrer räumlichen Ausdehnung verschieben oder verändern. So ist eine Verschiebung von Fischregionen innerhalb eines Fließgewässers in Richtung Quelle zu erwarten (LAWA, 2019c). 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 1-09. Weitere direkte Reaktionen auf ansteigende Wassertemperaturen und deren Folgen können die Verschiebung von Wander- und Laichzeiten, Abwanderung von gewässerspezifischen Arten oder Störungen in der Nahrungskette sein (LAWA, 2019c).

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. Bereits kurzzeitige Extremtemperaturen, die zu physiologischem Stress und erhöhten Stoffwechselraten führen, können sich negativ auf Fischpopulationen auswirken. Ein Aufkonzentrieren der Nähr- und Schadstoffe infolge von Trockenperioden kann zudem vermehrten Stress für die Wasserorganismen bedeuten (LAWA, 2019c). 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 oder auch die Verbreitung von Blaualgenblüten, was sich z. T. negativ auf die einheimischen Organismen auswirken kann (IKSR, 2013).

Bei der benthischen wirbellosen Fauna 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 (KLIWA, 2016). Beispielhaft konnte in einer Studie im Oberlauf eines typisch hessischen Mittelgebirgsbachs eine Reduktion des Insektenvorkommens im Gewässer um 81,6 % allein durch den Klimawandel festgestellt werden (Baranov *et al.*, 2020).

## **Auswirkungen auf Grundwasservorkommen in Hessen**

### ***Grundwasserneubildung***

Durch den Klimawandel ist sowohl eine Zu- oder Abnahme der jährlichen Grundwasserneubildung als auch eine Veränderung der Grundwasserneubildung im innerjährlichen Verlauf möglich. Die sich einstellenden Veränderungen werden sich auf das Grundwasserdargebot (Grundwassermenge) und die Grundwasserstände auswirken. Anthropogene Eingriffe in das Grundwasserregime können die klimatischen Auswirkungen auf Grundwasserdargebot und Grundwasserstände abschwächen oder verstärken (LAWA, 2019c).

Hessen hat sich an einer länderübergreifenden Studie zu Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (Arbeitskreis KLIWA 2017) beteiligt, die u. a. Untersuchungen anstellt, ob und inwieweit Veränderungen der Grundwasserneubildung bereits in der Vergangenheit stattgefunden haben und Abschätzungen über mögliche zukünftige Entwicklungen auf der Basis von regionalen Klimamodellen trifft. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die vergangene sowie die zu erwartende zukünftige Entwicklung auf sich verschärfende Bedingungen hinsichtlich des für wasserwirtschaftliche Zwecke und Nutzungen zur Verfügung stehenden Grundwassers hindeuten. Dies zeigte sich bereits anhand der berechneten Grundwasserneubildungswerte in den vergangenen Jahren, und wird sich gemäß Prognosen auf Basis der Klimaprojektion WETTREG2010 („Worst-Case-Szenario“) in den kommenden Jahrzehnten verstärkt fortsetzen. Nutzungskonflikte zwischen der öffentlichen, der industriell-gewerblichen und landwirtschaftlichen Wasserversorgung sowie innerhalb der genannten Wassernutzergruppen werden demnach zunehmen.

Durch häufigere Trockenperioden können sich Niederschlagsdefizite aufbauen, welche einen negativen Einfluss auf die Grundwassersituation haben, wie die Jahre 2018 und 2019 zeigen. In Hessen betrug das Niederschlagsdefizit Ende Oktober 2019 fast 300 mm und der Boden war bis in tiefere Schichten (bis ca. 1,8 m) stark ausgetrocknet. Als Reaktion wurden im November 2019 an 62 % der Messstellen unterdurchschnittliche Grundwasserstände gemessen. Vereinzelt wurden neue Niedrigstwerte registriert. Generell zeigt sich in Hessen seit 2003 eine Abnahme der durchschnittlichen Grundwasserneubildung aus Niederschlag (Abbildung 2-12; Hergesell, 2019).

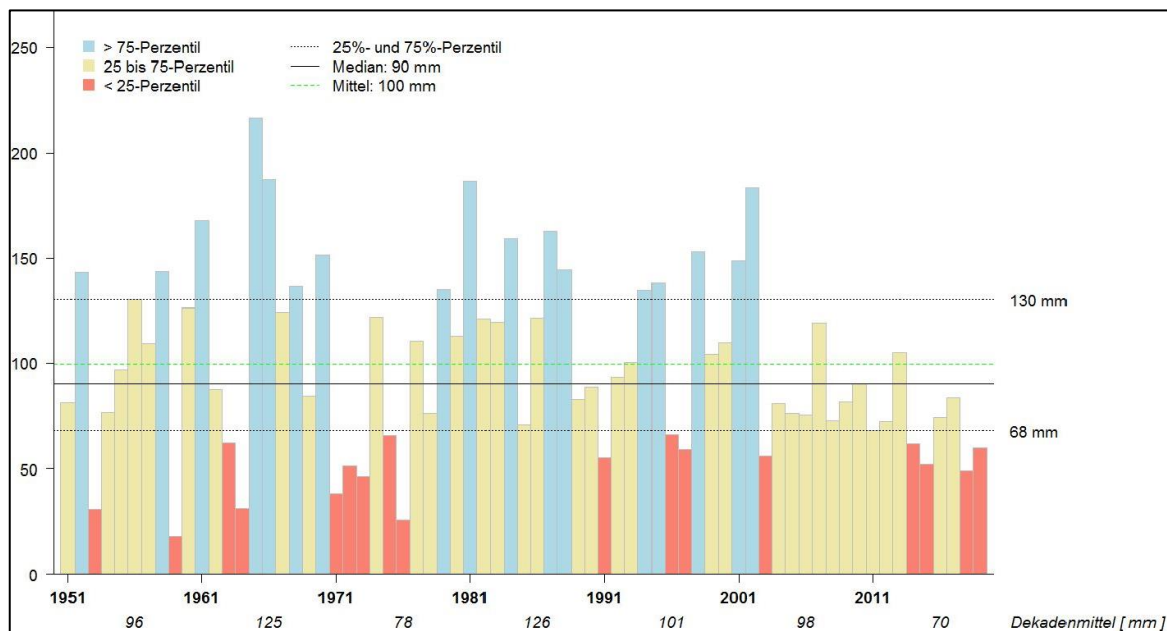


Abbildung 2-12: Grundwasserneubildungen aus Niederschlag von 1951 bis 2018 (Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

### **Wasserbedarf**

Es wird erwartet, dass die Auswirkungen des Klimawandels zu einer Erhöhung des landwirtschaftlichen Wasserbedarfs und verstärkend durch den demographischen Wandel beispielsweise in der Metropolregion Rhein-Main zu zunehmenden Wasserbedarfen der öffentlichen Wasserversorgung führen wird. Der globale Temperaturanstieg hat eine Verstärkung von sogenannten Bodenfeuchtedürren in Deutschland zur Folge, bei denen weniger Wasser als im langjährigen Mittel im Boden enthalten ist. Die Wasserverfügbarkeit nimmt innerhalb der Vegetationsperiode ab, so dass sich eine Notwendigkeit zur Anpassung in der Landwirtschaft ergibt (UFZ 2018). Im Hessischen Ried wird beispielsweise eine Zunahme des Zusatzwasserbedarfs pro Dekade um bis zu 10 bis 15 l/m<sup>2</sup> prognostiziert. Dies würde einer Verdopplung des landwirtschaftlichen Zusatzwasserbedarfs in den nächsten 50 Jahren entsprechen (HLNUG 2018).

### **Grundwasserqualität**

Steigende Lufttemperaturen und ein sich veränderndes Niederschlagsregime, aber auch mit dem Klimawandel einhergehende Nutzungsänderungen (z. B. Intensivierung der Landwirtschaft) können Veränderungen der chemischen, physikalischen und biologischen

Prozesse im Grundwasser auslösen und zu einer Veränderung der Grundwasserqualität führen (LAWA, 2019c). Die Zunahme der Temperatur und häufigere Starkniederschläge beeinflussen unter anderem direkt die Qualität des Rohwassers für die Trinkwasserversorgung.

### **Übersicht Auswirkungen**

Die Veränderungen der Komponenten des Wasserkreislaufs können je nach Ausmaß regional unterschiedlich unmittelbare Auswirkungen auf wesentliche Teilbereiche der Wasserwirtschaft haben, das sind (LAWA, 2019c):

- Hochwasserschutz bzw. Hochwasserrisikomanagement – durch Veränderung der mittleren Abflüsse und der Hochwasserabflüsse sowie Zunahme von Starkregenereignissen und damit die Verschärfung der Risiken von Sturzfluten;
- Gewässerzustand – durch die Änderung der jahreszeitlichen Abfluss- und Temperaturverhältnisse mit Auswirkung auf den Stoffhaushalt der Flüsse und Seen und die Biozönose, insbesondere bei ausgeprägten Niedrigwasser-/Hitzeperioden;
- Gewässerentwicklung – durch die Änderung der Dynamik der Fließgewässer und Seen, ihrer morphologischen Verhältnisse sowie ihres Wärmehaushaltes;
- Grundwasservorkommen– durch die Änderung der Grundwasser-Neubildung, der Grundwasser-Beschaffenheit und der Grundwasser-Bewirtschaftung;
- Weitere Nutzung der Gewässer – z. B. Wärmeeinleitungen, Wasserentnahmen, Wasserspeicherung.

### 3 RISIKOANALYSE DER ZIELERREICHUNG 2027

Auf der Grundlage der ermittelten signifikanten Belastungen und ihrer Auswirkungen (Kapitel 2) sowie unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen war zu prüfen, ob die Ziele bis 2027 ohne weitere Maßnahmen voraussichtlich erreicht werden. Hierbei waren die bis 2021 durchgeführten Maßnahmen aus dem BP 2015-2021 zu berücksichtigen (Einschätzung der Zielerreichung – Ergebnisse dazu in den folgenden beiden Kapiteln).

Eine ausführliche Darstellung der Rahmenbedingungen findet sich in den Handlungsempfehlungen 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: 14. Oktober 2015) für Oberflächengewässer und „Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie bis zum 22. Dezember 2019 - Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3, Kapitel II.1.2 – Grundwasser“ (Stand: Sept. 2019) für Grundwasser.

#### 3.1 Oberflächengewässer

##### Ökologischer Zustand

Bezüglich des ökologischen Zustands zeigte sich in der 2019 aktualisierten Bestandsaufnahme nach § 4 Abs. 1 OGewV im Vergleich zur Bestandsaufnahme 2013 dass sich die Zahl der OWK, welche hinsichtlich der Zielerreichung 2021 mit „wahrscheinlich“ eingestuft wurden, von 18 auf 64 deutlich erhöht hat. Acht dieser OWK werden anhand der benthischen Invertebraten sogar in einen sehr guten ökologischen Zustand eingestuft (Wisper, Alte Hainsbach, Hungershäuserbach, Mülmisch, Lindenhöferbach, Elbrighäuserbach, Untere Diemel und der Unterlauf der Schwülme) und drei OWK zeigen bei der Fischfauna einen sehr guten Zustand an (Lohr mit Flörsbach und Laubersbach, Kressenwasser und die Hoppecke). Die drei OWK Hungershäuserbach, Obere Efze und erneut die Hoppecke zeigen zudem bei den benthischen Diatomeen einen sehr guten Zustand.

Die aktuelle Einschätzung beruht auf konkreten Überwachungsergebnissen gemäß den Anforderungen der OGewV (Kapitel 4). Die Zunahme der Anzahl der OWK mit Zielerreichung „wahrscheinlich“ begründet die geringere Anzahl der Einstufungen Zielerreichung „unklar“. Mit Zielerreichung „unklar“ wurden nur noch zehn OWK eingestuft. Entweder korrelierten die Überwachungsergebnisse Biologie hier nicht mit den Werten der unterstützenden Qualitätskomponenten (ACP, Gewässerstruktur, Durchgängigkeit) oder es liegen derzeit nur wenige bzw. keine Überwachungsergebnisse vor.

Die überwiegende Zahl der OWK (insgesamt 363) ist bei der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 mit Zielerreichung „unwahrscheinlich“ eingestuft worden.



## Chemischer Zustand

Bezüglich des chemischen Zustands und somit auch hinsichtlich des Gesamtgewässerzustands zeigte die Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019, dass alle OWK den guten Zustand verfehlten, da flächendeckende Überschreitungen der UQN für Quecksilber und für bromierte Diphenylether (BDE) vorlagen (ubiquitäre Stoffe). Die Zielerreichung wurde jeweils mit „unwahrscheinlich“ eingestuft. 2019 wurden ohne Berücksichtigung dieser zwei ubiquitären Stoffe 51 OWK mit der Zielerreichung „unwahrscheinlich“ eingestuft.

## 3.2 Grundwasser

### Mengenmäßiger Zustand

Die Risikobewertung des mengenmäßigen Zustands wurde anhand aktueller LAWA-Arbeitshilfen und der GrwV durchgeführt. Bereits im Jahr 2009 (BP 2009-2015) und im Jahr 2015 (BP 2015-2021) wurde für Hessen flächendeckend der gute mengenmäßige Zustand festgestellt. In keinem GWK konnte ein anthropogen geprägter negativer Trend hinsichtlich der Grundwasserstände ermittelt werden (siehe Kapitel 4.2.2.1). Die Zielerreichung des guten mengenmäßigen Zustands wird für alle hessischen GWK mit „wahrscheinlich“ eingestuft.

### Chemischer Zustand

Das Risiko der Zielerreichung des guten chemischen Zustandes wird für die GWK anhand der Bewertung von Schwellenwerten gem. der Anlage 2 der Grundwasserverordnung (GrwV, 2017) eingeschätzt. Von diesen Schwellenwerten sind abweichende Schwellenwerte festzulegen, wenn der in Anlage 2 GrwV angegebene Schwellenwert für einen Stoff oder eine Stoffgruppe niedriger als der Hintergrundwert der hydrogeochemischen Einheit ist. Für fast alle hessischen GWK gilt, dass der Schwellenwert niedriger als der entsprechende Hintergrundwert ist (§ 5 Abs. 2 GrwV) (siehe auch Kapitel 1.3.1). Eine Ausnahme stellen vier GWK in Nordhessen (DEHE\_4\_1044, DEHE\_0022, DEHE\_0016, DETH\_4\_0013) dar, die geogen bedingte Überschreitungen des Schwellenwertes für Sulfat aufweisen (siehe auch Hintergrunddokument „Hintergrundwerte Sulfat in Hessen“). Sie beinhalten die hydrogeologischen Einheiten Buntsandstein sowie Buntsandstein (tonig-salinar). Der Hintergrundwert (90. Perzentil), der Staatlichen Geologischen Dienste (BGR) der hydrogeologischen Einheit "Buntsandstein" wird mit 289 mg/l Sulfat und "Buntsandstein (tonig-salinar)" mit 452 mg/l Sulfat ausgewiesen.

Über diese Anforderungen hinaus können sich weitere strengere stoffspezifische Anforderungen durch mit den GWK verbundenen OWK ergeben. Dies gilt in gleicher Weise für GWK, die mit grundwasserabhängigen Landökosystemen in Verbindungen stehen und deren spezifische Anforderungen strenger sind als die Schwellenwerte. In Hessen war dies für keinen der bewerteten GWK der Fall.

Die Analyse des Risikos der Erreichung des guten chemischen Zustands hat ergeben, dass in 98 GWK die Zielerreichung bereits wahrscheinlich ist. Dies entspricht 76,2 % der Fläche der GWK in Hessen. Dagegen ist in 29 GWK die Zielerreichung des guten chemischen

Zustands des Grundwassers unwahrscheinlich. Dies entspricht einem Flächenanteil von 23,8 %. Dabei wurden die Schwellenwerte bzgl. Nitrat, Pflanzenschutzmittel, Ammonium, Chlorid, Sulfat und/oder ortho-Phosphat überschritten und daraus ein vorhandenes Risiko abgeleitet, dass die Bewirtschaftungsziele gemäß WRRL bis 2027 nicht erreicht werden. Für diese GWK erfolgt in den folgenden Kapiteln eine weitergehende Beschreibung, um das Ausmaß dieses Risikos genauer beurteilen zu können und um zu ermitteln, welche Maßnahmen in das MP aufzunehmen sind.

## **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 (Kapitel 1.2.1). Die anhand der biologischen Qualitätskomponenten klassifizierte sehr gute Zustandsklasse entspricht dabei vollständig oder weitgehend vollständig den natürlichen Bedingungen.

Die biologischen Qualitätskomponenten unterscheiden sich in ihrer Empfindlichkeit für die verschiedenen stofflichen und hydromorphologischen Belastungen. Gemeinsam decken die in Tabelle 4-1 aufgeführten biologischen Qualitätskomponenten die in Frage kommenden Belastungssituationen ab.

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

Tabelle 4-1: Indikation verschiedener Belastungen durch biologische Qualitätskomponenten (hier: x = gute Indikation; (x) = mäßige Indikation)

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

Der Umfang der durchgeführten Untersuchungen je Qualitätskomponente ist aus Abbildung 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 1.480 Messstellen untersucht. Aufgrund des Belastungsschwerpunkts bei der Hydromorphologie und der teilweisen Berücksichtigung von Befischungsergebnissen aus den Jahren 2005-2012 (Kapitel 4.1.2.1) überwiegt dabei die Zahl der faunistischen Untersuchungen (Abbildung 4-1).

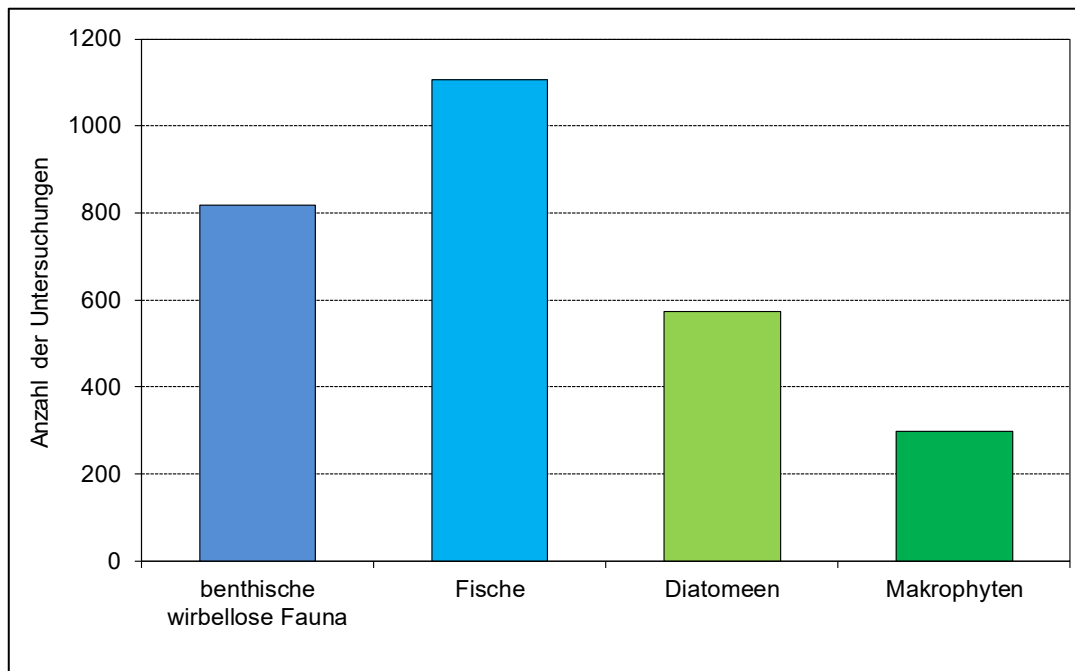


Abbildung 4-1: Gesamtzahl der Untersuchungen der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten (2014-2019, bei der Fischfauna teilweise auch 2005-2012; Quelle: HLNUG)

Darüber hinaus wurden in den Jahren 2009 (500) und 2015 (400) umfangreiche gezielte Gewässergüteuntersuchungen durchgeführt. Auch diese Untersuchungsergebnisse wurden bei der Auswertung zur Gewässergüte (Kapitel 4.1.2.1 und 7.2.3.1) berücksichtigt.

Die gemäß den nationalen Bewertungsverfahren empfohlenen Untersuchungszeiten und erforderlichen Untersuchungsfrequenzen sind in Tabelle 4-2 dargestellt.

Tabelle 4-2: Geeignete Untersuchungszeiten und erforderliche Untersuchungsfrequenz  
(EZG = Einzugsgebiet)

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

### Benthische wirbellose Fauna

In den Jahren 2014 bis 2019 wurden umfangreiche benthosbiologische Untersuchungen durchgeführt. Für die Bewertung der OWK wurden dazu die Ergebnisse von 817 Untersuchungen an 594 Gewässerabschnitten berücksichtigt.

### Fische

Untersuchungen zur Fischfauna wurden im Herbst 2015 (414 Befischungen) und im Herbst 2018 (361 Befischungen) durchgeführt.

Im Herbst 2015 bzw. im Herbst 2018 konnten in 11 bzw. 19 Fällen keine Befischungen durchgeführt werden, da diese Gewässerabschnitte ausgetrocknet waren. Das Jahr 2018 war durch eine witterungsbedingte extreme Niedrigwassersituation bis hinein in den Spätherbst geprägt (vgl. HLNUG, 2019a). Da derzeit nicht abgeschätzt werden kann, ob und bis wann sich hier wieder eine gewässertypische Fischfauna ansiedeln kann, wurde auf eine Experteneinschätzung zum ökologischen Zustand verzichtet. Hier sind Wiederholungsuntersuchungen und/oder eine Verschiebung des Untersuchungsabschnittes geplant.

Bei 105 OWK fand aufgrund konstanter Ergebnisse in den Vorjahren und der Tatsache, dass an diesen Wasserkörpern nicht in signifikantem Umfang ( $\geq 30\%$  der geplanten Maßnahmen) Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur oder zur Verbesserung der Durchgängigkeit umgesetzt wurden keine weitere Beprobung statt. Für die Bewertung dieser OWK wurden deshalb insgesamt 238 Befischungsergebnisse aus den Jahren 2005 bis 2012 berücksichtigt (siehe Kapitel 4.1.2.1).

### **Phytoplankton**

Im Zuge der in der IKSR international abgestimmten Überwachung des Rheins erfolgte 2018 eine Erfassung des Phytoplanktons ausschließlich im Mündungsbereich des Mains.

### **Makrophyten und Phytobenthos**

In den Sommermonaten 2014 bis 2018 wurde das Vorkommen der Makrophyten insgesamt 298-mal kartiert.

Bei der biologischen Teilkomponente Diatomeen wurden 574 Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2016 bis 2019 berücksichtigt. Die meisten Untersuchungsergebnisse sind aus den Jahren 2016 (196) und 2019 (189).

#### **4.1.1.2 Fließgewässer – Stoffe der Anlagen 6 bis 8 der Oberflächengewässerverordnung**

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.

Das Messprogramm umfasst neben den ACP (Anlage 7 OGeWV) auch die Stoffe der Anlage 6 OGeWV (flussgebietsspezifische Schadstoffe) und der Anlage 8 OGeWV (prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe). Die Stoffe der Anlagen 6 und 8 wurden in den Wasserkörpern untersucht, für die sich im Rahmen der Bestandsaufnahme Hinweise auf mögliche signifikante Einträge ergeben hatten. Die Einstufung „signifikant“ erfolgt bei Überschreitung des halben Werts der Umweltqualitätsnorm. Für Stoffe, die nicht in signifikanten Mengen eingetragen werden, besteht keine Messverpflichtung - mit Ausnahme der bestimmten anderen Schadstoffe (diese müssen überwacht werden, falls Einleitungen oder Einträge – unabhängig von der Signifikanz – vorliegen). Die Stoffe mit signifikanten Einträgen lassen sich im Wesentlichen folgenden fünf Parametergruppen zuordnen:

1. Pestizide: Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) und Biozide
2. Weitere gelöste organische Verbindungen  
(z. B. POP-Stoffe = persistent organic pollutants)
3. Schwermetalle und Metalloide
4. Feststoffgebundene Stoffe: Schwermetalle und organische Spurenverunreinigungen

#### 5. Stoffe mit Biota-UQN (i. d. R. sog. PBT-Stoffe = persistent bioakkumulierend toxisch)

Die fünf 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 flussgebietsspezifische Schadstoffe und Stoffe der Anlage 8 OGewV wurden in Wasserkörpern, in denen Hinweise auf mögliche Belastungen vorlagen, gemessen.

Zur Analyse von Schadstoffen in Biota, wodurch die Akkumulation in der Nahrungskette ermittelt wird, wurden an ausgewählten Messstellen Fische entnommen und als Poolprobe analysiert.

Die Messnetze zur Überwachung des chemischen Zustands der Fließgewässer sind entsprechend den Regelungen der Anlage 10 OGewV dreigliedrig angelegt und unterteilen sich in:

- Überblicksüberwachung
- Operative Überwachung
- Überwachung zu Ermittlungszwecken (Einzelfallbezogen)

Zusätzlich wird ein Trendmonitoring durchgeführt, um an ausgewählten Messstellen die langfristige Entwicklung einiger Schadstoffkonzentration zu verfolgen, sobald eine dafür ausreichende Anzahl an Datenpunkten vorliegt.

Die Wassertemperaturen werden durch Kontrollmessungen überwacht. Aktuelle Messdaten der Gewässertemperaturen können im Internet über die Homepage des HLNUG ([www.hlnug.de](http://www.hlnug.de)) abgerufen werden. In das beim HLNUG vorhandene Wärmesimulationsmodell Main fließen die Überwachungsdaten mehrerer ausgewählter Messstationen ein, die auch Messstellen der Überblicksüberwachung sind (Abbildung 4-2).

#### **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 Abbildung 4-2 sind die Messstationen bzw. Messstellen und die dazugehörigen Einzugsgebiete der Überblicksüberwachung dargestellt. Der Untersuchungsumfang umfasst die ACP nach Anlage 7 OGewV und zusätzlich die Schadstoffe der Anlagen 6 und



8 OGewV, die punktuell oder diffus eingetragen werden und in signifikanter Menge im Gewässer enthalten sind.

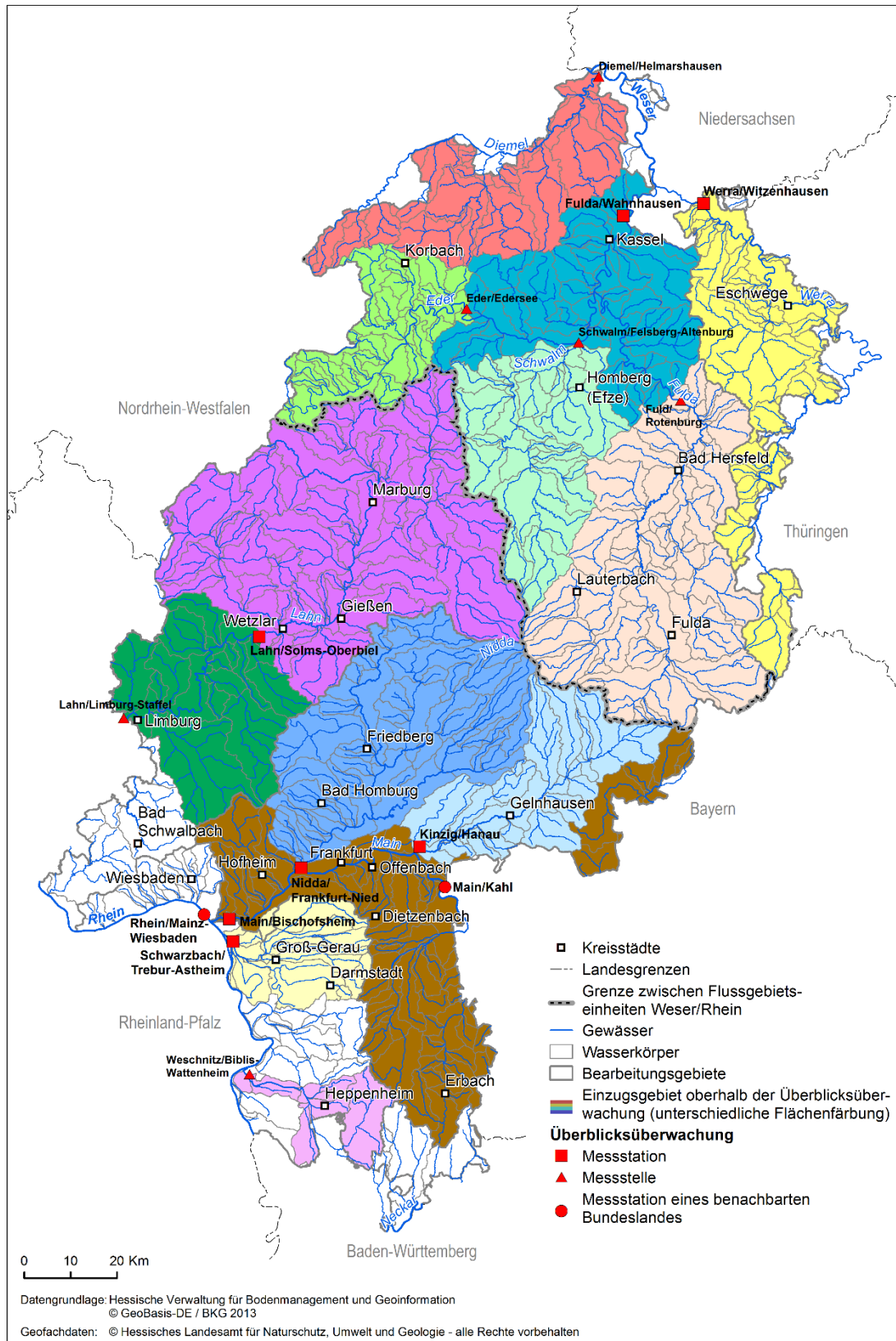


Abbildung 4-2: Karte der Messstationen und -stellen und zugehörige Einzugsgebiete der Übersichtsüberwachung in Hessen (Stand: 2019; Quelle: HLNUG).

## **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.

### ***Feststoffgebundene flussgebietsspezifische Schadstoffe und Stoffe der Anlage 8 OGewV***

Im Rahmen des Monitorings 2015-2018 wurden an 26 Wasserkörpern jährlich mindestens vier Schwebstoffproben entnommen und auf polychlorierte Biphenyle (PCB) und Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK; 23 Messstellen) und Schwermetalle (26 Messstellen) untersucht. An einigen Messstellen, z. B. Schwarzbach (Trebur Astheim) oder Main (Bischofsheim), wurden auch weitere Parameter wie Zinnorganika, BDE, Phthalate oder Dioxine untersucht.

Einige feststoffgebundene Schadstoffe, die bisher auf die Wasserphase umgerechnet wurden (wie PAK), wurden 2018 erstmals auch direkt in der Wasserphase an 14 Messstellen (Überblicküberwachung-Messstellen + Landgraben) gemessen.

### ***Schwermetalle und Arsen***

Die prioritären Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber werden ebenso wie die Schwermetalle der Anlage 6 OGewV und Arsen parallel zu den PAK im Schwebstoff untersucht. Hinzu kommen Untersuchungen in der Wasserphase. Quecksilber wird auch in Biota untersucht. Für die Beurteilung ist diese Matrix maßgeblich.

### ***Allgemeine physikalisch-chemische Parameter***

Die operative Überwachung der ACP erfolgt in Hessen auf Basis der LAWA-Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen (LAWA, 2012c).

Die ACP werden in 322 (ca. 75 %) der insgesamt 426 Fließgewässer-Wasserkörper untersucht. Diese decken rd. 90 % der Landesfläche ab.

Insbesondere in kleinen Wasserkörpern (die sich z. B. an Landesgrenzen z. T. durch Verschneidung ergeben), wurden mangels belastbarer Aussagekraft für den Wasserkörper keine Messungen der ACP vorgenommen.

### ***Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) der Anlagen 6 und 8 OGewV***

Für die operative Überwachung wurden im Überwachungszeitraum 2015-2018 an i. d. R. 74 Messstellen für PSM der Anlage 6 und 80 Messstellen für PSM der Anlage 8 (acht Messstellen sind bei PSM für zwei OWK repräsentativ), die repräsentativ für 82 bzw. 88 OWK sind, Messungen auf PSM durchgeführt. Die Auswahl der Messstellen erfolgte auf Basis der Ergebnisse aus der Überwachung vor 2007 und setzt das im BP 2015-2021 dargestellte Konzept fort. Von 2010 bis 2015 wurden pro Jahr an jeweils einem Drittel dieser Messstellen zwölf bis maximal 17 Stichproben genommen. Das gleiche Messprogramm wurde in den Jahren 2016-2018 wiederholt.

### 4.1.1.3 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.

Im unteren Stauseeabschnitt der Edertalsperre werden die Gütedaten der biologischen Qualitätskomponente Phytoplankton (PhytoSee-Verfahren) und Zooplankton zur Bewertung des ökologischen Potenzials erfasst. Die Bewertung erfolgt anhand des Phytoplankton-Subtyps 5 HMWB milder.

Das Überwachungsintervall für die biologische Untersuchung und Feststellung der ökologischen Potenzialklasse beträgt drei Jahre.

Die Messung der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Anlage 6 OGewV) in den Seen, die eine Qualitätskomponente der ökologischen Potenzialklasse darstellen, soll alle 6 Jahre erfolgen.

Für die Feststellung des chemischen Zustandes der Seen sind die Stoffe der Anlage 8 OGewV alle sechs Jahre zu erfassen und auszuwerten.

#### Operative Überwachung

Das operative Monitoring bezieht sich auf die Seen, die die Bewirtschaftungsziele wahrscheinlich nicht erreichen werden und für die Maßnahmenprogramme für die Zielerreichung aufgestellt sind (Tabelle 4-3). Damit soll die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen überwacht werden. Darüber hinaus gibt es an den Seen (v. a. langgestreckten Talsperren) weitere Messstellen (z. B. an den Zu- und Abflüssen), die den Befund an der Hauptmessstelle der Seen an der tiefsten Stelle ergänzen.

Künstliche Seen wurden erst dann bewertet, wenn sich die Wasserbeschaffenheit und die Lebensgemeinschaft stabilisiert haben – dies ist in allen Seen, die ein Gütedefizit aufweisen, der Fall.

Die empfindlichste Qualitätskomponente dieser Belastungsform ist die biologische Qualitätskomponente Phytoplankton, welche mit dem PhytoSee-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 durchzuführen, um die Wirksamkeit zu dokumentieren. Die Untersuchung erfolgt anhand des Phyto- und des Zooplanktons und deren Auswertung nach PhytoSee und PhytoLoss.

Zwei Baggerseen und zwei Tagebauseen wurden als unterstützende Komponente hinsichtlich der Seeuferstruktur untersucht.

Tabelle 4-3: Übersicht der Seen mit operativer Überwachung (Quelle: HLNUG 2020)

Gewässer / Messstelle	Flusssystem	LAWA-See-Typ	Phytoplankton-Subtyp
Aartalsperre	Lahn / Rhein	6	6.3
Affolderner Talsperre	Eder / Fulda / Weser	6	6.2
Diemeltalsperre	Diemel / Weser	5	PP 5 HMWB
Edertalsperre	Eder / Fulda / Weser	5	PP 5 HMWB
Kinzigalsperre	Kinzig / Main / Rhein	6	PP 6.3
Lampertheimer Altrheinsee	Rhein	6	PP 11.2k
Werratalsee	Werra / Weser	6	11.1k
Singliser See	Schwalm/Eder/Fulda/Weser	7	13s

Die Messung der flussgebietspezifischen Schadstoffe (Anlage 6 OGeWV) in den Seen, die eine Qualitätskomponente der ökologischen Potenzialklasse darstellen, soll mindestens alle drei Jahre erfolgen. Dies gilt auch für die Stoffe der Anlage 8 OGeWV. Dabei kann die Untersuchungsfrequenz der Parameter, deren Umweltqualitätsnormen überschritten werden, deutlich kürzer sein.

#### 4.1.2 Messergebnisse und Bewertung der Oberflächengewässer

##### 4.1.2.1 Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial Fließgewässer

###### Ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial Fließgewässer

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

Als Maßstab für die Bewertung des ökologischen Zustands dient der Referenzzustand des jeweiligen Gewässertyps (vgl. Kapitel 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 ein Handlungsbedarf zur Verbesserung der ökologischen Situation besteht (Abbildung 4-3).

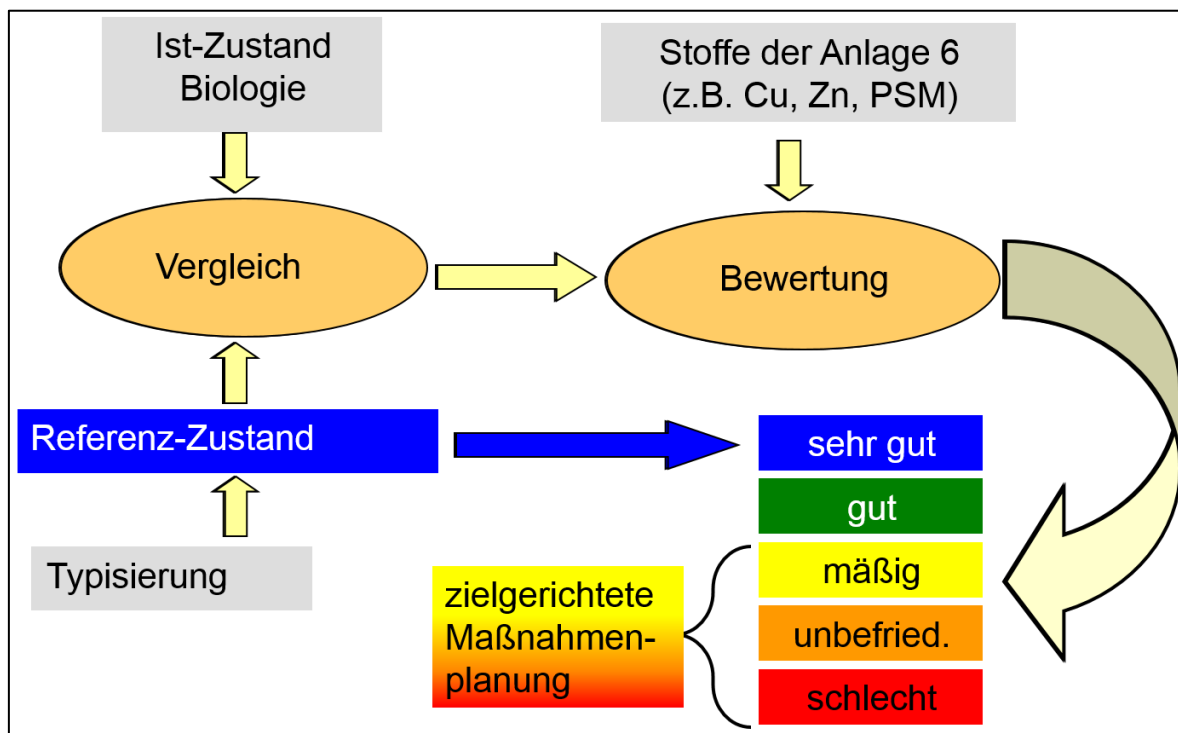


Abbildung 4-3: Schematische Darstellung der gewässertypbezogenen, Bewertung des ökologischen Zustands

Knapp 10 % der natürlichen Fließgewässer (NWB) sind als „erheblich verändert“ (HMWB) ausgewiesen (vgl. Kapitel 1.2.3), so dass für diese Gewässer das ökologische Potenzial zu bestimmen ist. Um diese OWK bewerten zu können, wurde im Rahmen eines LAWA-Projekts eine bundesweit einheitlich anwendbare Methode für die Qualitätskomponenten „Benthische wirbellose Fauna“ und „Fischfauna“ entwickelt (LAWA, 2015a).

Eine Schädigung der Biologie, z. B. durch flussgebietsspezifische Schadstoffe wie Mecoprop (PSM), Kupfer und Zink (Schwermetalle) oder polychlorierte Biphenyle (PCB) kann sich in den Gewässern unter Umständen erst Jahre später auswirken. Aus diesem Grund werden diese flussgebietsspezifischen Schadstoffe bei der Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials separat betrachtet (Kapitel 5.2.1). Werden in einem Wasserkörper Überschreitungen der in der OGewV festgelegten UQN festgestellt, so ist – unabhängig von dem Zustand/Potenzial der biologischen Komponenten – das Bewirtschaftungsziel verfehlt.

Anders verhält es sich bei den unterstützenden ACP (z. B. Temperatur, Pflanzennährstoffe). Für diese unterstützenden Parameter gelten keine verbindlichen Grenzwerte, sondern Orientierungswerte. Zeigen die biologischen Komponenten einen sehr guten oder guten Zustand an, führt eine Überschreitung der Orientierungswerte für die ACP 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. Überschreitungen der Orientierungswerte geben jedoch wichtige Hinweise auf mögliche ökologisch wirksame Defizite.

Eine umfassende Beschreibung der Referenzbedingungen und der deutschen Bewertungsverfahren findet sich u. a. im Handbuch WRRL Hessen (HMULV, 2007) sowie

im Teil B der Rahmenkonzeption der LAWA (LAWA, 2016; LAWA, 2012d) und in der Beschreibung der Gewässertypensteckbriefe (Pottgiesser, 2018). Die aktuellen Berichte zu den nationalen Bewertungsverfahren sowie die entsprechenden Softwareprogramme stehen unter [www.gewaesser-bewertung.de](http://www.gewaesser-bewertung.de) zur Verfügung.

Zur Ermittlung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials anhand der Fischfauna wurden je nach Einzugsgebiet, Fließgewässertyp und Fischregion insgesamt ca. 70 verschiedene Fischreferenzen abgeleitet (Anhang 2-07). Diese Fischreferenzen stellen den derzeitigen Wissensstand dar – Anpassungen der Fischreferenzen können somit künftig noch erfolgen. Auf den Fischreferenzen aufbauend wurden auch die höchsten ökologischen Fischpotenziale (Anhang 2-07) abgeleitet. Die Methodik ist im Kapitel 4.1.2.1 des BP 2015-2021 dargestellt.

Meist wurden die nationalen Bewertungsverfahren in Hessen angewendet. Jedoch wird die benthische wirbellose Fauna in den grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbächen nach der aktuellen ASTERICS Version 4.04 aber ohne dem Metric „Anteil Hyporhitalbesiedler“ bewertet, da dieser fachlich nicht sinnvoll ist.

Lediglich bei den Diatomeen und Makrophyten wurde das nationale Bewertungsverfahren „PHYLIB“ nicht angewendet, da die fachlich notwendige Überarbeitung von PHYLIB noch nicht abgeschlossen ist. Der Trophieindex Diatomeen wurde aber bereits überarbeitet (Pfister *et al.*, 2016), ist aber derzeit noch nicht in PHYLIB implementiert. Wie Boxen (2018a) zeigen konnte, korreliert der Trophieindex nach Pfister *et al.* (2016) mit den die biologische Bewertung unterstützenden ACP deutlich besser als der in PHYLIB derzeit implementierte Trophieindex nach Rott *et al.* (1999). Aus diesem Grund werden die benthischen Diatomeen im vorliegenden BP anhand des Trophieindex nach Pfister *et al.* (2016) und mit den Klassengrenzen nach Boxen (2018a, 2018b) bewertet (siehe Abbildung 4-4).

Umrechnung der Klassengrenzen gemäß der Regressionsgleichung: $y = 1,7701 \ln(x) + 0,7496$				Ökologische Zustandsklassen				
				1	2	3	4	5
D-Typ	MZB-Typ	geomorphologischer Typ		Trophieindex nach PRISTER et al. (2016)				
D 5	5, 5.1	Bäche des Buntsandsteins & Grundgebirges (exklusive Subtyp 5.2 (Vulkanite))	EZG < 100 km <sup>2</sup>	≤ 1,83	1,84 - 2,47	2,48 - 2,59	2,60 - 2,87	> 2,87
D 6	5.2	Bäche der Vulkangebiete	EZG < 100 km <sup>2</sup>	≤ 2,18	2,19 - 2,60	2,61 - 2,74	2,75 - 2,96	> 2,96
D 7	9	Kleine silikatische Flüsse des Mittelgebirges	EZG ≥ 100 km <sup>2</sup> & < 1 000 km <sup>2</sup>					
D 8.1	6, 19	Bäche und Niederungsfließgewässer der Löss-, Keuper- & Kreideregion	EZG < 100 km <sup>2</sup>	≤ 2,47	2,48 - 2,66	2,67 - 2,85	2,86 - 3,01	> 3,01
D 8.2	9.1	Kleine Flüsse der Löss-, Keuper- & Kreideregion	EZG ≥ 100 km <sup>2</sup> & < 1 000 km <sup>2</sup>					
D 9.1	7	Bäche der Muschelkalk-, Jura-, Malm-, Lias-, Dogger- & anderer Kalkregionen	EZG < 100 km <sup>2</sup>	≤ 2,18	2,19 - 2,60	2,61 - 2,74	2,75 - 2,96	> 2,96
D 9.2	9.1	Kleine Flüsse der Muschelkalk-, Jura-, Malm-, Lias-, Dogger- & anderer Kalkregionen	EZG ≥ 100 km <sup>2</sup> & < 1 000 km <sup>2</sup>	≤ 2,25	2,26 - 2,66	2,67 - 2,76	2,77 - 2,97	> 2,97
D 10.1	9.2	Große Flüsse der Mittelgebirge	EZG ≥ 1 000 km <sup>2</sup> & < 10 000 km <sup>2</sup>	≤ 2,25	2,26 - 2,66	2,67 - 2,76	2,77 - 2,97	> 2,97
D 10.2	10	Ströme der Mittelgebirge	EZG ≥ 10 000 km <sup>2</sup>	≤ 2,47	2,48 - 2,66	2,67 - 2,85	2,86 - 3,02	> 3,02

Abbildung 4-4: Typspezifische Indexgrenzen der ökologischen Zustandsklassen für die benthischen Kieselalgen (Boxen, 2018b)  
D-Typ = Diatomeentyp; MZB-Typ = Makrozoobenthostyp (benthische wirbellose Fauna); EZG = Einzugsgebiet

Für die Beurteilung des ökologischen Zustands anhand der Makrophyten wurde – analog dem BP 2015-2021 – 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) das nationale Bewertungssystem PHYLIB noch nicht anwendungsbereit.

### 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 aufweist. Bei mehreren Messstellen innerhalb eines Wasserkörpers und wiederholten Untersuchungen innerhalb des Bewertungszeitraums erfolgte die Bewertung der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten des Wasserkörpers durch Mittelwertbildung der Bewertungsergebnisse (Scores) der Einzeluntersuchungen.

Zur Bewertung des aktuellen Zustands der benthischen wirbellosen Fauna wurden i. d. R. die Ergebnisse der Jahre 2017 und 2019 berücksichtigt. Nur wenn an einzelnen Untersuchungsabschnitten keine aktuellen Ergebnisse vorlagen, wurde auch auf Ergebnisse aus dem Jahr 2014 zurückgegriffen.



Auch bei der Fischfauna wurden insbesondere die aktuellen Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2015 und 2018 berücksichtigt. Da jedoch bei 105 Wasserkörpern (aufgrund konstanter Ergebnisse in den Vorjahren) keine weitere Beprobung stattfand, wurden in diesen Fällen die Ergebnisse aus den Jahren 2005 bis 2012 herangezogen. Da in diesen Wasserkörpern bisher weniger als 30 % der notwendigen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur bzw. zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit durchgeführt wurden, ist davon auszugehen, dass sich in diesen Wasserkörpern die Bedingungen für die Fischfauna noch nicht wesentlich verbessert haben.

Bei den Makrophyten wurden die Kartierungen aus den Jahren 2014 bis 2018 verwendet; hingegen wurde bei den Kieselalgen immer nur das aktuellste Ergebnis an einer Messstelle aus den Jahren 2016 bis 2019 berücksichtigt. So soll sichergestellt werden, dass die Wirkungen des MP „Reduzierung der Phosphoreinträge aus Kläranlagen“ (siehe MP 2015-2021 Kapitel 3.1.3.1) bereits anhand der Überwachungsergebnisse erkannt werden.

### **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 Zustandsklasse.

#### ***Benthische wirbellose Fauna***

Das modular aufgebaute Bewertungssystem unterscheidet bei den benthischen Wirbellosen im Wesentlichen die Indikation von zwei Belastungsparametern: (1) Die Gewässergüte indiziert die organische Belastung und (2) die Allgemeine Degradation, welche zum einen eine hydromorphologische Belastung, aber auch zusammenfassend alle anderen „Allgemeinen Belastungen“ indiziert.

Der Anhang 1-13 zeigt die anhand der benthischen wirbellosen Fauna vorgenommene Bewertung der Wasserkörper. Insgesamt wurden sechs Wasserkörper (Erdbach, Wisper, Alte Hainsbach, Hungershäuserbach und Elbrighäuserbach) hinsichtlich des ökologischen Zustands mit sehr gut bewertet; zudem weist der Hainbach bezüglich der benthischen wirbellosen Fauna ein sehr gutes ökologisches Potenzial auf. Die Mehrzahl der Wasserkörper (128) weist einen guten ökologischen Zustand/Potenzial auf. 120 Wasserkörper befinden sich im mäßigen, 85 im unbefriedigenden und 65 im schlechten Zustand/Potenzial. Hier besteht meist Handlungsbedarf insbesondere im Hinblick auf strukturelle Verbesserungen und/oder in der weiteren Minderung einer thermischen bzw. stofflichen Belastung und/oder in einer weiteren Minderung der Salzbelastung (Kapitel 5.2.1).

Wie die nachstehende Abbildung 4-5 zeigt, ist die Zahl der Wasserkörper, welche bei der benthischen wirbellosen Fauna nun einen sehr guten bzw. guten Zustand anzeigen, im Vergleich zum Bewirtschaftungszyklus 2015-2021 deutlich von 18,2 % auf 33,2 % angestiegen. Dieser Anstieg wird insbesondere auf die umfangreichen Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphatbelastung zurückgeführt.

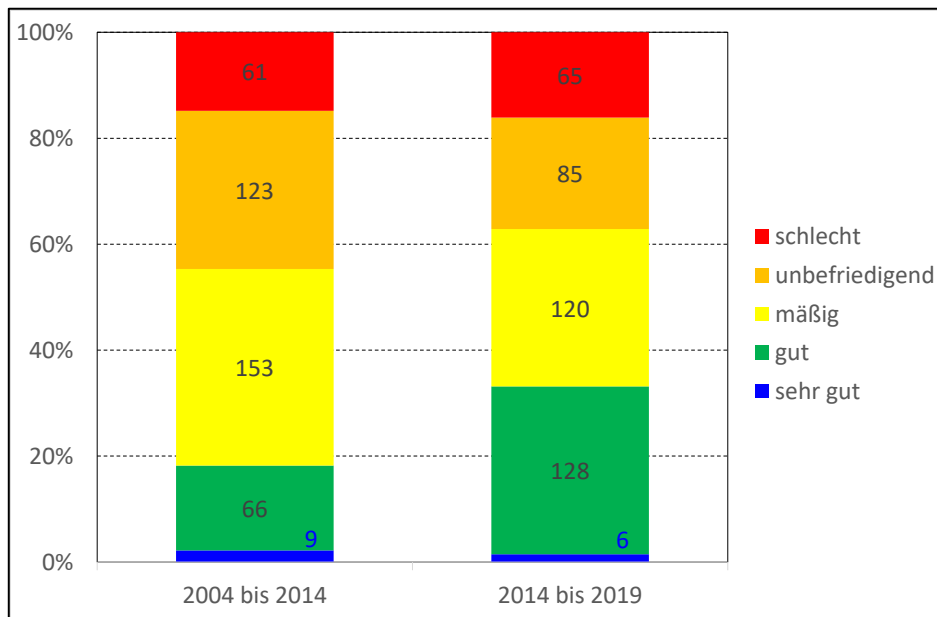


Abbildung 4-5: Verteilung und Anzahl der anhand der benthischen wirbellosen Fauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen 2004 bis 2014 und 2014 bis 2019 (Monitoring Biologie 2004-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

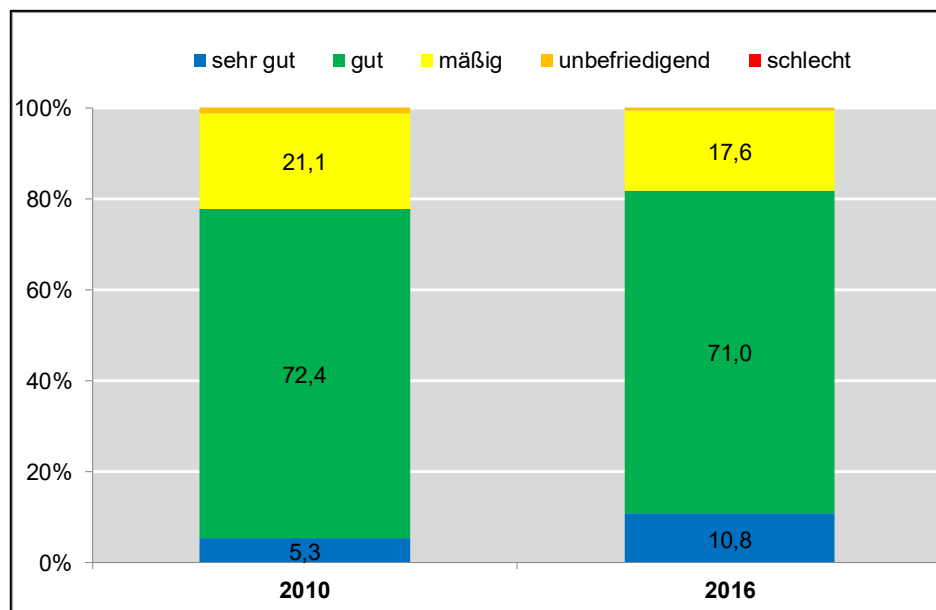


Abbildung 4-6: Prozentualer Anteil der der ökologischen Zustandsklassen im Modul Gewässergüte 2010 und 2016 (Monitoring Biologie 2004-2015, Stand: 2016; Quelle: HLNUG)

Wie anhand von Abbildung 4-6 und Abbildung 4-7 zu erkennen ist, sind in Teilbereichen künftig noch weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässergüte erforderlich. Bei der aktuell vorliegenden Gütekarte zeigen die Gewässer auf ca. 6.650 km keinen und auf nach wie vor 1.500 km einen Handlungsbedarf zur Verbesserung der saprobiellen Situation.

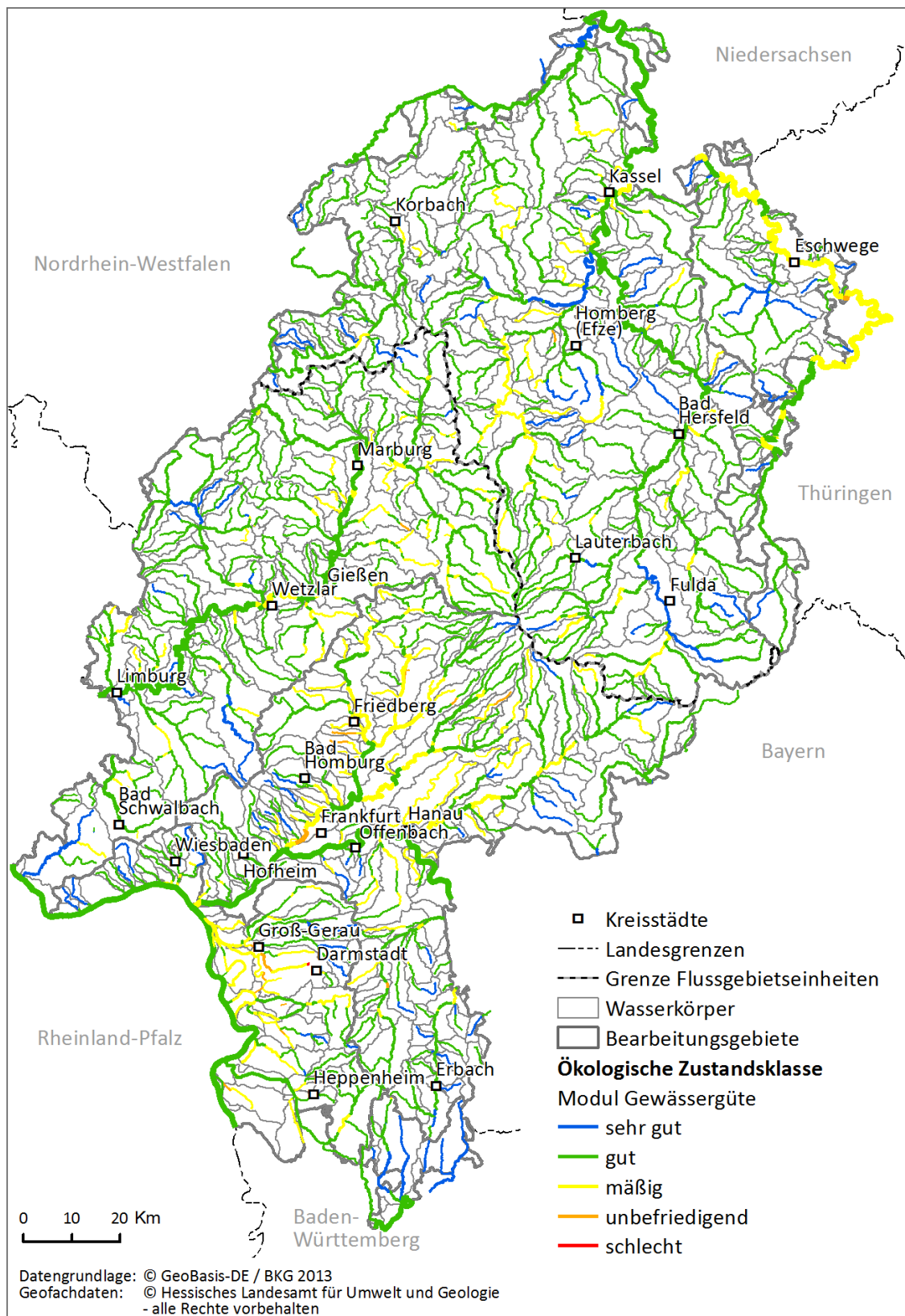


Abbildung 4-7: Karte des ökologischen Zustands – Modul Saprobie (Monitoring Biologie 2004-2015, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

### Fische

Anhand der Fischfauna wurden in Gesamthessen 363 Wasserkörper bewertet (Abbildung 4-8 und Anhang 1-14). Davon weisen sechs Wasserkörper bzw. Bäche einen sehr guten Zustand auf (Oberrieder Bach, Hungershäuserbach, Lindenhöferbach, Riedgraben/Dodenau, Banfer – Bach und Kressenwasser). Weitere 78 Wasserkörper befinden sich in einem guten ökologischen Zustand/Potenzial. Die Mehrzahl der Wasserkörper ist im mäßigen (116) oder unbefriedigenden (107) Zustand/Potenzial. Weitere 56 Wasserkörper sind in einem schlechten Zustand/Potenzial. Für Gesamthessen zeigt sich bzgl. der Fische ein Handlungsbedarf in drei Viertel der untersuchten Wasserkörper (76,9 %), insbesondere im Hinblick auf strukturelle Verbesserungen einschließlich der Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit (Kapitel 5.2.1).

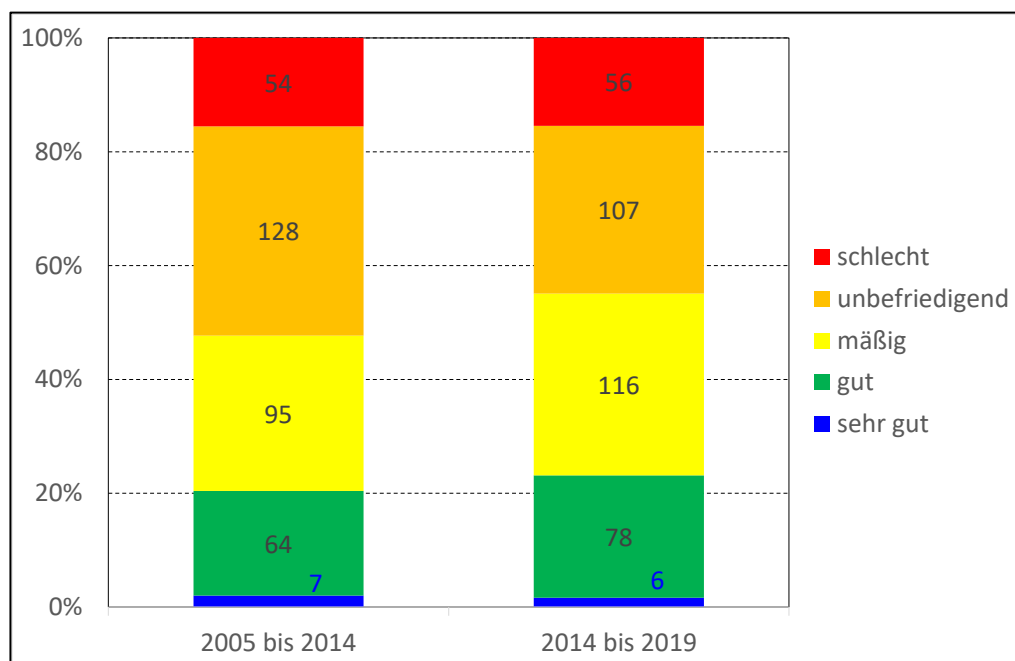


Abbildung 4-8: Verteilung und Anzahl der anhand der Fischfauna ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen 2005 bis 2014 und 2014 bis 2019 (Monitoring Biologie 2004-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

### Phytoplankton

Wie der Tabelle 4-4 zu entnehmen ist, zeigte das Phytoplankton bereits in den Bewirtschaftungszyklen 2009-2015 und 2015-2021 i. d. R. einen guten ökologischen Zustand an, so dass auf Wiederholungsuntersuchungen im Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 weitgehend verzichtet wurde. Wie im Kapitel 4.1.1.1 dargestellt, erfolgten im Jahr 2018 Phytoplanktonuntersuchungen lediglich im Mündungsbereich des Mains in den Rhein. Trotz des sehr warmen Sommers und der verminderten Abflüsse zeigte das Phytoplankton hier erstmals einen sehr guten ökologischen Zustand an. Auch die gemessenen Chlorophyllkonzentrationen (immer kleiner 50 µg/l) deuteten nicht auf eine übermäßige Eutrophierung hin.

Tabelle 4-4: Übersicht der Bewertungsergebnisse zum Phytoplankton (Quelle: HLNUG 2020)

OWK	OWK-Nummer	Name der Messstelle	Ökologischer Zustand - Phytoplankton
Main - Hessen	DEHE_24.1	Main, Bischofsheim	mäßig (2012) sehr gut (2018)
Lahn/Limburg	DEHE_258.1	Lahn bei Limburg-Staffel	gut (2007)
Lahn/Weilburg	DEHE_258.2	Lahn bei Solms/Oberbiel	gut (2007)
Werra/Eschwege	DEHE_41.2	Werra Letzter Heller	mäßig (2007)
Fulda/Wahnhausen	DEHE_42.1	Fulda, Wahnhausen, Messstation	gut (2007)
Fulda/Bad Hersfeld	DeHE_42.4	Fulda bei Rotenburg	gut (2007)
Untere Schwalm	DEHE_4288.1	Schwalm, Felsberg-Altenburg	gut (2007)
Untere Diemel	DEHE_44.1	Diemel bei Bad Karlshafen	sehr gut (2007)

### **Makrophyten**

Insgesamt wurden 136 Wasserkörper anhand des Vorkommens von Makrophyten bewertet (Abbildung 4-9).

Der Schwerpunkt der Untersuchung lag bei den feinmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbächen (Typ 5.1), bei den Flüssen und Strömen (Typ 9, 9.2 und 10) und bei den Niederungsfließgewässern (Typ 19). In vier silikatischen Mittelgebirgsbächen (Bieber/Biebergemünd, Wisper, Oberen Wetschaft, Obere Weil) zeigen die Makrophyten einen sehr guten ökologischen Zustand an, weitere 34 Wasserkörper weisen einen guten ökologischen Zustand auf (Anhang 1-15). 53 Wasserkörper liegen im mäßigen Bereich. 35 Wasserkörper befinden sich bezüglich der Makrophyten in einem unbefriedigenden und 10 Wasserkörper noch in einem schlechten Zustand.

Die Ursachen 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 (Kapitel 5.2.1).

Dennoch ist auch hier – analog zur benthischen wirbellosen Fauna (s. o.) und analog zu den Diatomeen (s. u.) eine deutliche Verbesserung zum vorangegangenen Bewirtschaftungszyklus zu erkennen.

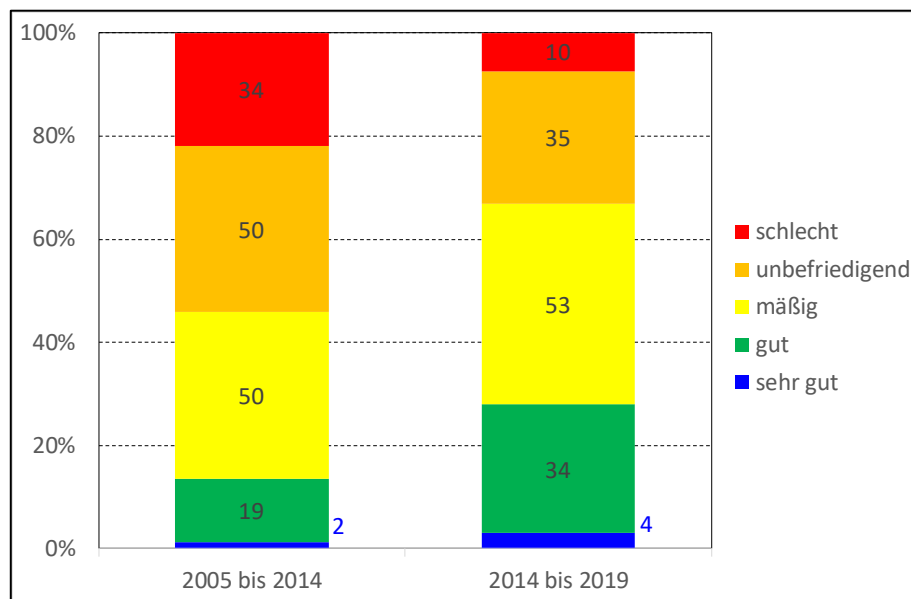


Abbildung 4-9: Verteilung und Anzahl der anhand der Makrophyten ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen 2005 bis 2014 und 2014 bis 2019 (jeweils gutachterliche Bewertung) (Monitoring Biologie 2005-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

### **Diatomeen**

Die Bewertung der 334 Wasserkörper anhand der biologischen Qualitätskomponente Diatomeen zeigen Anhang 1-16 und Abbildung 4-10. Insgesamt weisen neun Wasserkörper einen sehr guten Zustand auf (Bachgraben, Hainbach, Bach bei Archfeld, Gatterbach, Obere Berka, Alte Hainsbach, Forellenbach, Hebenschäuser Bach, Kälberbach). Weitere 74 Wasserkörper befinden sich in einem guten ökologischen Zustand. In 251 Wasserkörpern (75 %) zeigen die Untersuchungsergebnisse einen mäßigen, unbefriedigenden oder schlechten Zustand an. Der Anteil der Wasserkörper, welche einen sehr guten oder guten Zustand anzeigen, hat sich damit mehr als verdoppelt und ist von vormals 11,7 % auf jetzt 24,9 % angestiegen (Abbildung 4-10).

Im Vergleich zu den oben dargestellten biologischen Qualitätskomponenten benthische wirbellose Fauna und Makrophyten wird anhand der benthischen Diatomeen weiterhin Handlungsbedarf indiziert. Dies lässt vermuten, dass für diese empfindliche Qualitätskomponente noch eine weitere Minderung der Phosphoreinträge notwendig ist.

Die Zunahme des Anteils der Wasserkörper mit unbefriedigender und schlechter Bewertung gegenüber dem vorangegangenen Bewirtschaftungszyklus ist in erster Linie auf Änderungen der Bewertungsmethodik zurückzuführen. Details zu Änderungen der Bewertungsmethodik und deren Auswirkungen auf die Zustandsbewertung sind in Boxen (2018a) dargestellt.

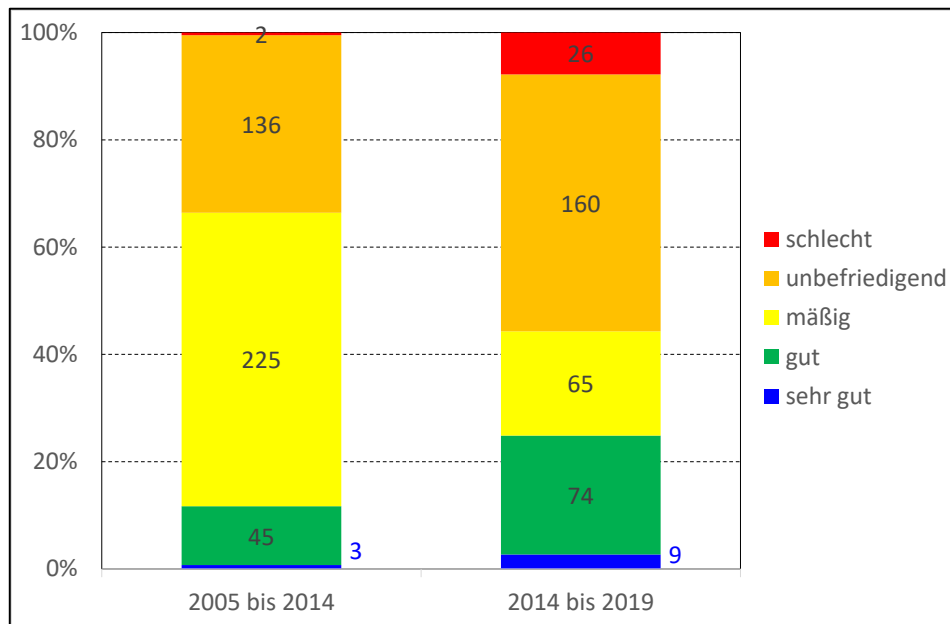


Abbildung 4-10: Verteilung und Anzahl der anhand der Diatomeen ermittelten ökologischen Zustandsklassen in Gesamthessen 2005 bis 2014 (PHYLIB) und 2014 bis 2019 (Trophieindex Pfister et al. 2016) (Monitoring Biologie 2005-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

### Gesamtbetrachtung der ökologischen Qualitätskomponenten

Aktuell gibt es in Hessen zwei Wasserkörper (Alte Hainsbach, Hungershäuserbach), welche bei allen untersuchten biologischen Qualitätskomponenten einen sehr guten Zustand aufweisen. Zudem zeigt die benthische wirbellose Fauna im Hainbach das höchste ökologische Potenzial und die Diatomeen einen sehr guten Zustand an. Von 423 bewerteten Wasserkörpern weisen weitere 44 Wasserkörper einen guten Zustand/Potenzial auf. Insgesamt ist die Zahl der Fließgewässer-Wasserkörper ohne weiteren Handlungsbedarf somit von 4,8 % auf nun 11,1 % gestiegen (siehe Abbildung 4-11). In drei kleinen Fließgewässerswasserkörpern waren die Gewässer im Untersuchungszeitraum (Frühjahr 2017 und Herbst 2018 bzw. 2019) jeweils ausgetrocknet, so dass hier keine Bewertung des ökologischen Zustands vorgenommen werden kann (siehe Anhang 3 des MP).

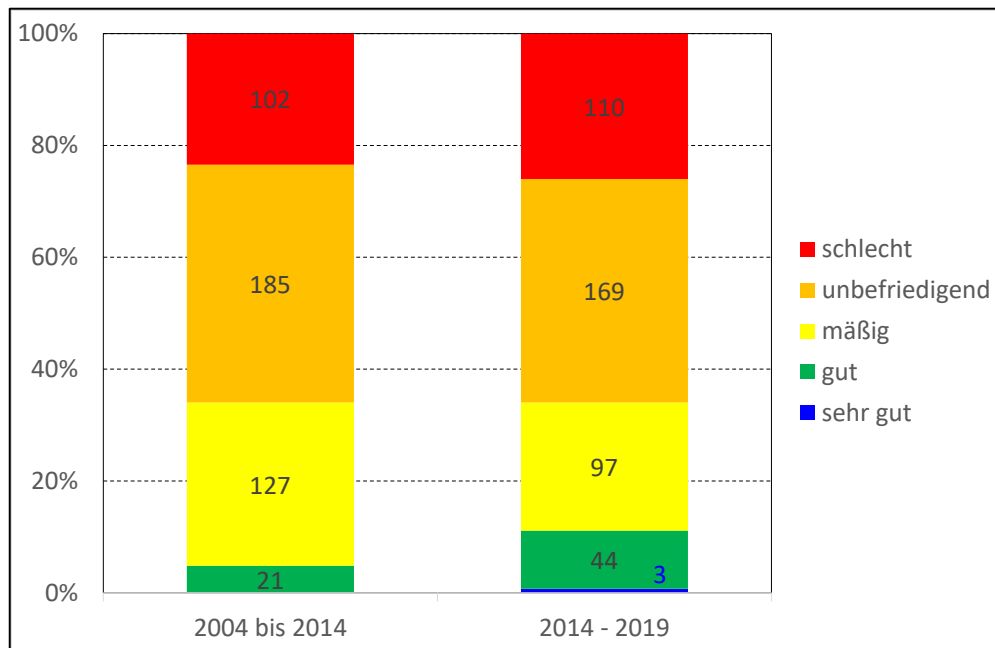


Abbildung 4-11: Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen 2004 bis 2014 und 2014 bis 2019 (Monitoring Biologie 2005-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

Abbildung 4-12 zeigt das zusammenfassende Ergebnis für Gesamthessen und für die einzelnen Bearbeitungsgebiete. Anhand dieser Abbildung wird deutlich, dass der ökologische Zustand in den weniger dicht besiedelten Bearbeitungsgebieten Nordhessens insgesamt besser ist als in den Ballungsräumen Südhessens.



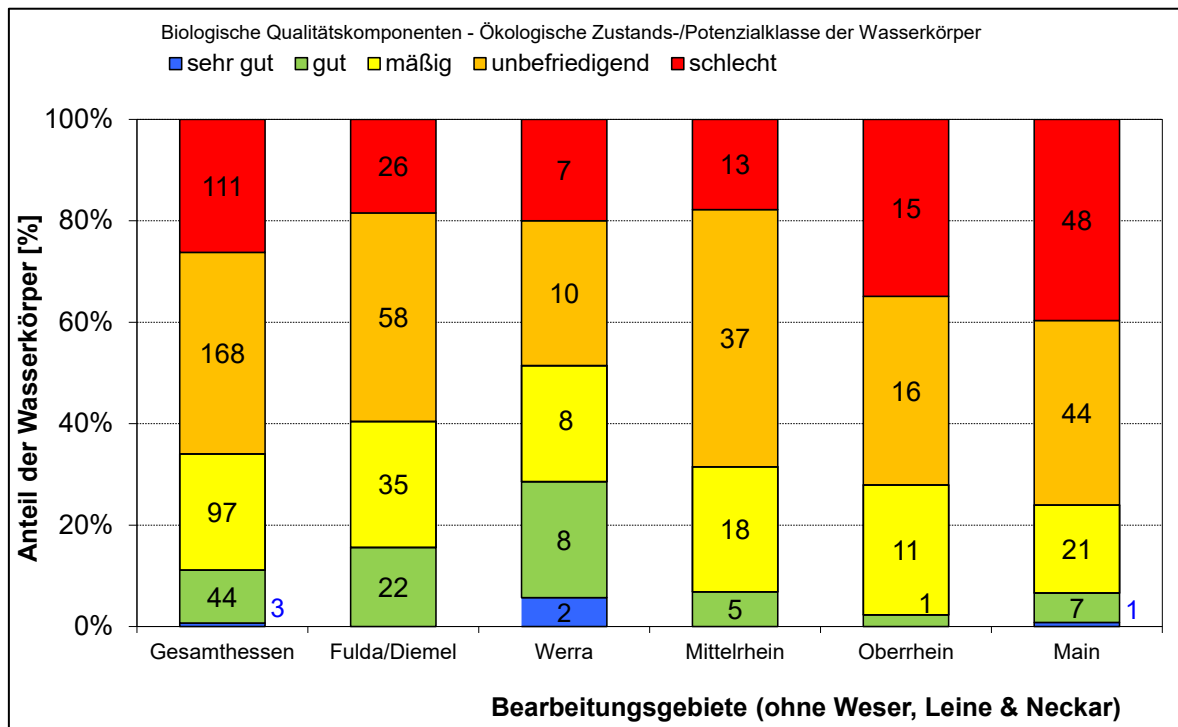


Abbildung 4-12: Verteilung und Anzahl der anhand der biologischen Qualitätskomponenten ermittelten ökologischen Zustands-/Potenzialklassen in Gesamthessen und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Monitoring Biologie 2014-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

### Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse zu den biologischen Qualitätskomponenten

Die Besiedlung der Fließgewässer unterliegt natürlicherweise bereits großen Populationsschwankungen, 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). Dennoch ist nicht auszuschließen, dass sich die witterungsbedingte extreme Niedrigwassersituation 2018 (vgl. HLNUG 2019a) und 2019 auch negative Auswirkungen auf die Monitoringergebnisse hatte.

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

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 Bewertungsmetriken 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.
3. 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.
4. 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.

### **Flussgebietspezifische Schadstoffe (Stoffe der Anlage 6 OGewV)**

Die Bewertung der Analyseergebnisse der in hessischen Oberflächengewässern relevanten, d. h. in signifikanten Mengen eingetragenen flussgebietspezifischen Schadstoffe erfolgt anhand der in Anlage 6 OGewV verbindlich festgelegten UQN.

Neu im Vergleich zum BP 2015-2021 ist, dass in der im Jahr 2016 novellierten OGewV in Anlage 6 nun bei einigen Parametern auch ZHK-UQN (Zulässige Höchstkonzentration-UQN) Anwendung finden. Zudem wurde die Parameteranzahl deutlich reduziert (von 162 auf 67 Parameter). Dabei wurden die UQN von acht Parametern angepasst und neun neue Parameter aufgenommen.

### **Pflanzenschutzmittel (PSM)**

I. d. R. werden 74 Messstellen auf die PSM der Anlage 6 OGewV untersucht (Auswahl nach landwirtschaftlichem- und Abwasseranteil) und 82 OWK bewertet.

Bei den in einzelnen hessischen Gewässern eingetragenen flussgebietspezifischen PSM handelt es sich um 2,4-D, Bentazon, Carbendazim, Dichlorprop, Diflufenican, Flufenacet, Imidacloprid, Mecoprop, Metolachlor und Nicosulfuron, die einer besonderen Betrachtung bedürfen.

Bei folgenden PSM kann keine JD-UQN-Überschreitung mehr festgestellt werden (JD = Jahresdurchschnittswert):

- MCPA (angepasste UQN von 0,1 µg/l auf 2 µg/l, alle Mittelwerte < ½ JD-UQN)

- Dimethoat (angepasste UQN von 0,1 µg/l auf 0,07 µg/l, alle Mittelwerte < ½ JD-UQN, keine ZHK-Überschreitung),
- Metazachlor (alle Mittelwerte < ½ JD-UQN), Metribuzin (1 Mittelwert zwischen ½ JD-UQN und JD-UQN, alle anderen Mittelwerte < ½ JD-UQN).

2,4-D (2,4-Dichlorphenoxyessigsäure) ist ein in Deutschland zugelassenes Herbizid. Die JD-UQN wurde im Vergleich zur OGeV 2011 von 0,1 µg/l auf 0,2 µg/l angehoben, und es wurde eine ZHK-UQN von 1 µg/l festgelegt. Insgesamt konnte in einem OWK eine ZHK-Überschreitung festgestellt werden (Mühlbach/Großgerau, DEHE\_23984.1).

Bentazon wird als Herbizid gegen Unkräuter verwendet. Es hemmt die Photosynthese der Pflanzen. Insbesondere bei früher oder starker Anwendung ist eine Grundwassergefährdung möglich. Die JD-UQN von Bentazon von 0,1 µg/l wurde in zwei OWK überschritten (Unterer Winkelbach DEHE\_23954.1 und Tiefenbach/Beselich DEHE\_258732.1), eine ZHK-UQN wurde nicht festgelegt. Die UQN von Bentazon hat sich im Vergleich zur OGeV 2011 nicht verändert. Im BP 2015-2021 wurden Überschreitungen noch in vier OWK festgestellt. Die Zulassung von Bentazon als Pflanzenschutzmittel ist mit einer Aufbrauchfrist Mitte 2018 in Deutschland mittlerweile beendet.

Carbendazim wird als Fungizid gegen Pilzbefall eingesetzt. Es kann auch als Hauptmetabolit anderer Fungizide auftreten. In Deutschland ist mittlerweile kein Mittel mit Carbendazim als Wirkstoff mehr zugelassen. Als Biozid kann es allerdings noch Verwendung finden. Insgesamt weisen drei OWK UQN-Überschreitungen auf, davon zwei JD-UQN (0,2 µg/l, Sandbach DEHE\_23964.1, Untere Modau DEHE\_23962.1) und alle drei eine Überschreitung der ZHK-UQN (0,7 µg/l, zusätzlich obere Modau, DEHE\_23962.2). Carbendazim zählt zu den in der OGeV 2016 neu geregelten Substanzen der Anlage 6.

Dichlorprop (2,4 DP) wird als Herbizid gegen Zweikeimblättrige Pflanzen im Getreidebau, in Obstplantagen sowie auf Grünland und Rasen eingesetzt. Es ist nur noch Dichlorprop-P zugelassen. Die Zulassung von 2,4 DP (als Racemat) ist Ende 2015 ausgelaufen. Die UQN von 0,1 µg/l wurde in zwei OWK (Beinesgraben DEHE\_239872.1 und Pfulgraben DEHE\_426753.1) überschritten.

Diflufenican ist ein in Deutschland zugelassenes Pflanzenschutzmittel und wird als Herbizid eingesetzt. Die JD-UQN von 0,009 µg/l wurde in neun OWK überschritten. Aufgrund der niedrigen UQN ist es jedoch nur möglich Überschreitungen festzustellen und nicht die Einhaltung nachzuweisen.

Flufenacet wird als Herbizid verwendet. Aktuell sind Mittel mit Flufenacet als Wirkstoff zugelassen. UQN Überschreitungen wurden in sieben OWK festgestellt. Dabei wurde in allen sieben OWK die ZHK-UQN (0,2 µg/l) überschritten, in drei OWK auch die JD-UQN (0,04 µg/l). Flufenacet zählt zu den in der OGeV 2016 neu geregelten Substanzen der Anlage 6.

Imidacloprid ist ein in Deutschland zugelassenes Insektizid und gehört der Gruppe der Neonicotinoide an. Seit 2018 darf es allerdings im Freiland nicht mehr angewandt werden. Eine Überschreitung der JD-UQN von 0,002 µg/l konnte in einem OWK festgestellt werden (Halbmassgraben DEHE\_239498.1). Allerdings kann über die Einhaltung der UQN keine abschließende Aussage getroffen werden, da die BG im Vergleich zur UQN sehr hoch ist. Die ZHK-UQN von 0,1 µg/l wurde nicht überschritten. Imidacloprid zählt zu den in der OGeV 2016 neu geregelten Substanzen der Anlage 6.

Mecoprop (MCP) wird als PSM in der Landwirtschaft und als Biozid in Dachbeschichtungen eingesetzt und ist als PSM weiterhin zugelassen. Überschreitungen der JD-UQN von 0,1 µg/l wurden in zwei OWK (Halbmaasgraben DEHE\_239498.1 und Schwarzbach/Astheim DEHE\_2398.1) festgestellt.

Metolachlor ist ein Herbizid. Als S-Metolachlor wird es in der Landwirtschaft eingesetzt. Die JD-UQN von 0,2 µg/l wurde in einem OWK (Semme DEHE\_24764.1) überschritten.

Nicosulfuron ist ein Sulfonylharnstoff-Herbizid und findet seine Anwendung als Nachlauf Herbizid. Die ZHK-UQN von 0,09 µg/l wurde in fünf OWK (Rulfbach DEHE\_258258.1 Würf DEHE\_258292.1, Krebsbach DEHE\_24868.1, Pfulgraben DEHE\_426754.1 und Erpe DEHE\_4448.1), überschritten. Aufgrund einer zu hohen BG lässt sich über die Einhaltung der JD-UQN von 0,009 µg/l keine Aussage treffen. Nicosulfuron zählt zu den in der OGewV 2016 neu geregelten Substanzen der Anlage 6.

Für die in Abbildung 4-13 vorgenommene Zählung eines OWK ist folgende Reihenfolge relevant (in abnehmender Priorität): ZHK-UQN, JD-UQN,  $\frac{1}{2}$  JD-UQN,  $< \frac{1}{2}$  JD-UQN. Im Falle einer ZHK-Überschreitung eines PSM werden parallel mögliche Überschreitung der JD-UQN dieses PSM nicht weiter betrachtet, da das Auftreten einer akuten Toxizität vorrangig bewertet wird. Die meisten untersuchten Wasserkörper befinden sich innerhalb der Bearbeitungsgebiete von Main und Fulda/Diemel. Nach einem ähnlichen Prinzip ist in Abbildung 4-14 die prozentuale Abweichung von der UQN dargestellt. Zusätzlich stellen die schraffierten Flächen Überschreitungen der ZHK-UQN dar. In grauer Schrift ist das PSM genannt, welches die höchste ZHK-Überschreitung verursacht. ZHK-Überschreitungen wurden bei 2,4-D, Carbendazim, Flufenacet und Nicosulfuron festgestellt. Die höchsten Jahresdurchschnittskonzentrationen (Angabe in Klammern nach dem jeweiligen PSM-Namen) wurden bei den folgenden PSM gemessen: Metolachlor (0,35 µg/l), Carbendazim (0,30 µg/l), Bentazon (0,22 µg/l), Dichlorprop (0,17 µg/l) Mecoprop (0,12 µg/l), Flufenacet (0,06 µg/l), Diflufenican (0,04 µg/l) und Imidachlopid (0,02 µg/l). Es wird deutlich, das PSM noch immer eine Rolle in hessischen Gewässern spielen.

Abbildung 4-13 und Abbildung 4-14 berücksichtigen nicht die prioritären PSM der Anlage 8 OGewV, die gesondert bei der Bewertung des chemischen Zustands betrachtet werden (Kapitel 4.1.2.2).

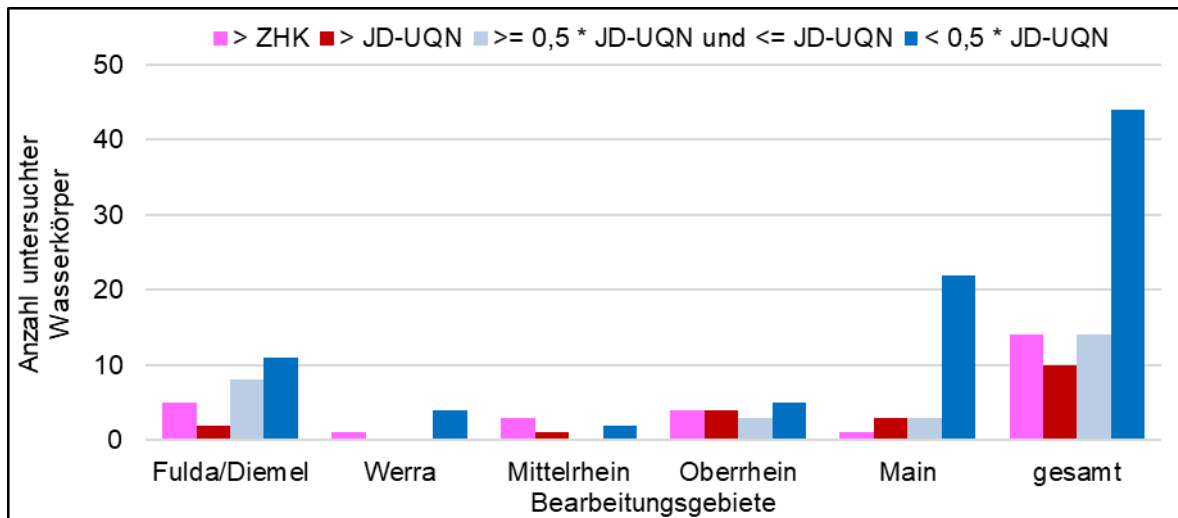


Abbildung 4-13: Anzahl der Fließgewässer mit Über- und Unterschreitung der UQN für PSM der Anlage 6 OGewV in Hessen insgesamt und innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete (Monitoring 2016-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

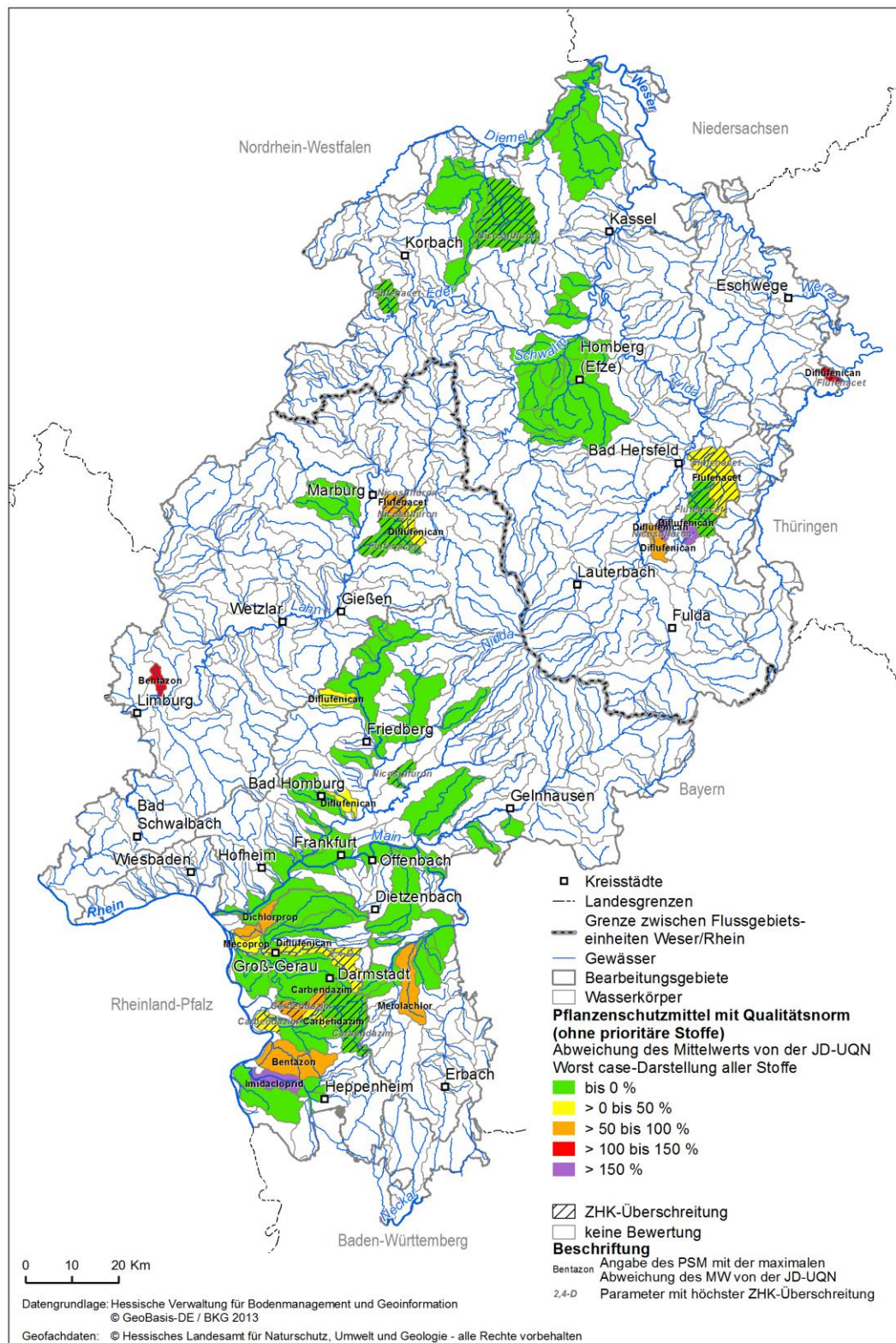


Abbildung 4-14: PSM in Fließgewässern: Abweichung des Mittelwertes der Konzentration von der JD-UQN sowie Überschreitungen der ZHK-UQN (Monitoring 2016-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

### Biozide

Aufgrund seiner Anwendung als Biozid bedarf Triclosan einer gesonderten Betrachtung, da hier die Eintragsdynamik eine andere sein kann als bei PSM. Triclosan zählt zu der Gruppe der chlorierten Biphenylether. Es findet Verwendung in verschiedenen medizinischen und nichtmedizinischen Produkten (wie z. B. Hygieneprodukte). Durch die Hemmung der Lipid-Biosynthese hat es eine Breitbandwirkung gegen Bakterien, Schimmelpilze und Hefen. Für Triclosan liegen Ergebnisse aus 74 OWK (Zeitraum 2015-2018) vor. Die ZHK-UQN von 0,2 µg/l wurde in einem OWK überschritten. Die JD-UQN von 0,02 µg/l in 16 OWK (von 74 beprobten bzw. bewerteten OWK). Triclosan hat seit 2017 keine Biozidzulassung mehr wird aber noch in bestimmten Hygieneprodukten verwendet. Als neuer Stoff der Anlage 6 liegen keine vergleichbaren Ergebnisse aus anderen Bewirtschaftungszeiträumen vor. UQN-Überschreitungen sind auf die Regionen Oberrhein und Main beschränkt (Abbildung 4-15).

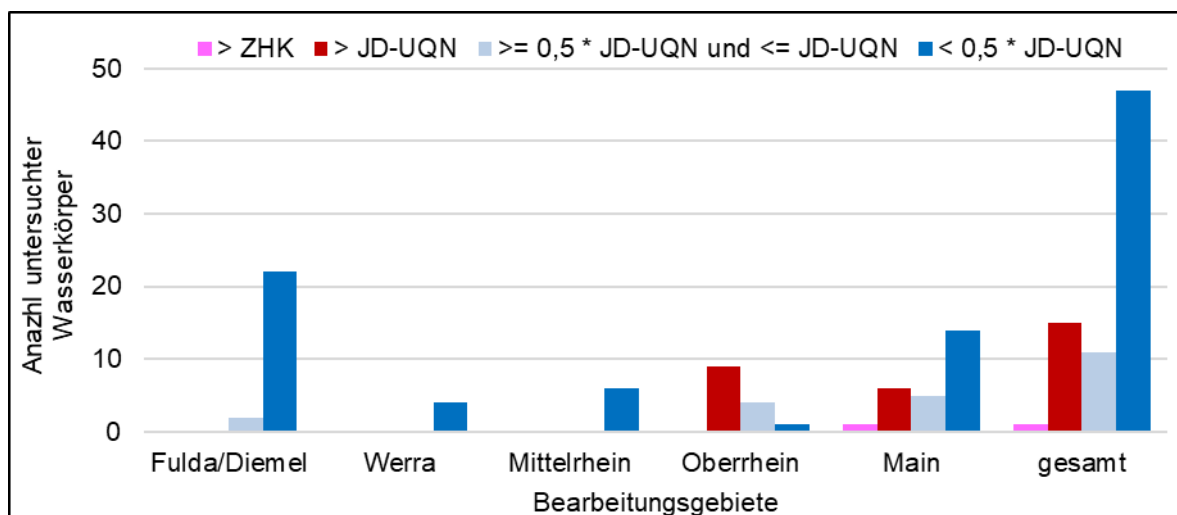


Abbildung 4-15: Anzahl der Wasserkörper mit Über- und Unterschreitung der UQN für das Biozid Triclosan innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2016-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

### Schwermetalle und Arsen

In den Jahren von 2015 bis 2018 wurden die Schwermetalle Chrom, Kupfer und Zink sowie Arsen in Schwebstoffproben von 26 OWK untersucht (Abbildung 4-16). Dabei lagen die Abwasseranteile der meisten dieser OWK 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.

Die gelösten Schwermetalle Silber, Selen und Thallium wurden an 26 OWK untersucht. Lediglich bei Thallium konnte an einem OWK eine UQN-Überschreitung festgestellt werden.



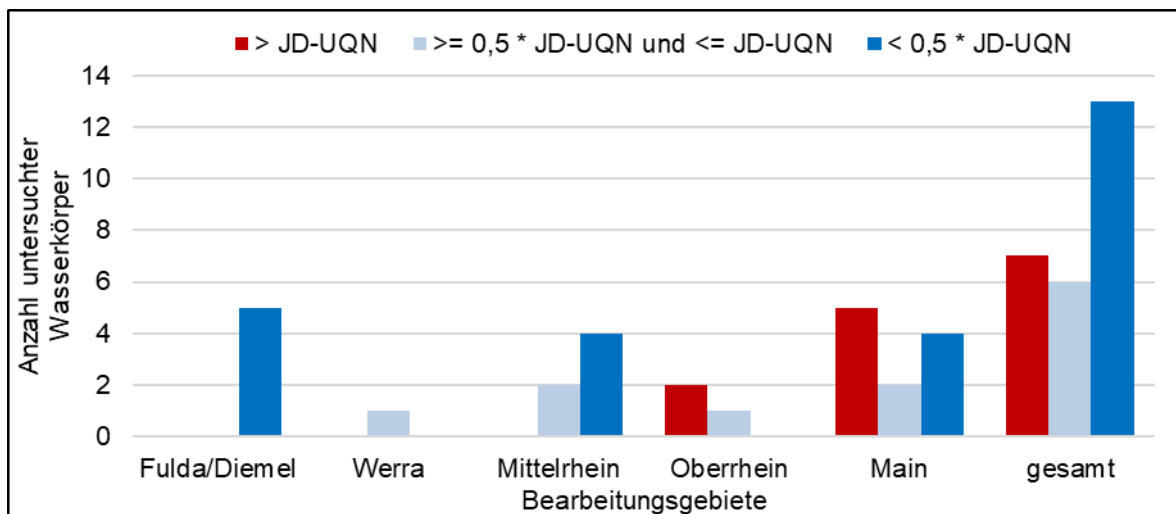


Abbildung 4-16: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für Schwermetalle innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2015-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

Bei den Einzelparametern der Schwermetalle, die zu einer Gewässerbelastung beitragen, dominieren Kupfer und Zink. Erhöhte Werte oberhalb der halben UQN wurden in 50 % der OWK gemessen. Zu einer Überschreitung der Kupfer-UQN kam es in drei OWK. Die Zink-UQN wurde in sieben OWK nicht eingehalten, wobei es sich in drei Fällen um die gleichen OWK bzw. Messstellen handelt (DEHE\_24792.1 Rodau, DEHE\_24894.1 Urselbach, DEHE\_2398.1 Schwarzbach). Zinkbelastungen oberhalb der UQN von 800 mg/kg liegen, außer in den vorgenannten Gewässern, zusätzlich im Landgraben, in der Bieber und in der Usa (beide Usa OWK betroffen) vor. Ursache für die Maximalwerte von über 3 g/kg in der Usa sind die Einleitungen von Mineralwasser aus Mineralquellen. Neben Zink kommt es in der Usa ebenfalls bedingt durch die Einleitungen der Mineralquellen zu extrem hohen Arsenbelastungen von im zeitlichen Mittel ca. 180 mg/kg. Auch die UQN von Thallium wird in der Usa als einzigem OWK überschritten. Die Arsenbelastungen in der Rodau sind sehr wahrscheinlich geogen bedingt. Bei Chrom kam es in keinem OWK zu Überschreitungen der halben oder der ganzen UQN. Insgesamt hat sich die Belastungssituation seit dem BP 2015-2021 nicht wesentlich geändert.

### ***Feststoffgebundene organische Spurenverunreinigungen***

Bei Belastungen durch organische Spurenverunreinigungen sind vor allem die polychlorierten Biphenyle (PCB) von Bedeutung. Es handelt sich um organische Chlorverbindungen, die bis in die 1980er Jahre in Transformatoren, elektrischen Kondensatoren, in Hydraulikanlagen, in Kunststoffen (als Weichmacher) usw. verwendet wurden. Sie wurden in Schwebstoffproben von insgesamt 23 Wasserkörpern analysiert (Abbildung 4-17).



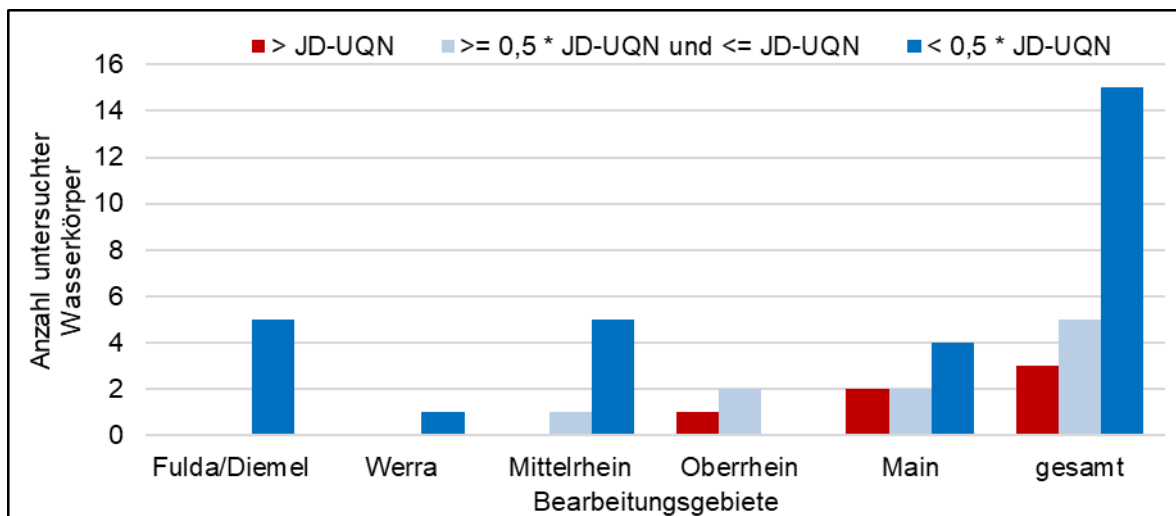


Abbildung 4-17: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitungen der UQN für polychlorierte Biphenyle (PCB) innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2015-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

In 35 % der untersuchten Wasserkörper wurde für mindestens ein Kongener ein Messwert oberhalb der halben UQN gemessen. Zu UQN-Überschreitungen kam es in 13 % der beprobten OWK (23 OWK beprobt). Wie bei den Schwermetallen dominieren sowohl bei der Anzahl der belasteten OWK als auch bei der Höhe der Belastungen die Gewässer in den dicht besiedelten Regionen des Hessischen Rieds (Landgraben, Schwarzbach) und des Main-Einzugsgebietes (Eschbach, Urselbach, Bieber). Die höchsten Werte wurden im OWK Schwarzbach/Astheim (DEHE\_2398.1) gemessen. Hier lag z. B. der Mittelwert für PCB 153 rd. zweifach über der UQN von 20 µg/kg. Ursache für diese hohen Belastungen sind neben dem hohen Abwasseranteil vor allem schadstoffhaltige alte Sedimente. Gegenüber dem BP 2015-2021 bedeutet dies eine leichte Verbesserung der Belastungssituation.

### Gesamtbewertung feststoffgebundener Schadstoffe

In den 26 OWK, in denen regelmäßig Schwebstoffproben zu Untersuchungen feststoffgebundener flussgebietspezifischer Schadstoffe entnommen wurden (nicht in allen OWK wurden alle Parameter analysiert), kommt es in sieben OWK (ca. 27 %) zur UQN-Überschreitung für mindestens einen Parameter. Die Messergebnisse sind zusammenfassend in Abbildung 4-18 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 Abbildung 4-19 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 UQN. Für die nicht eingefärbten

Flächen der Abbildung 4-19 liegen keine Messergebnisse vor. Sie werden auf der Grundlage einer modellhaften Abschätzung als gut eingestuft.

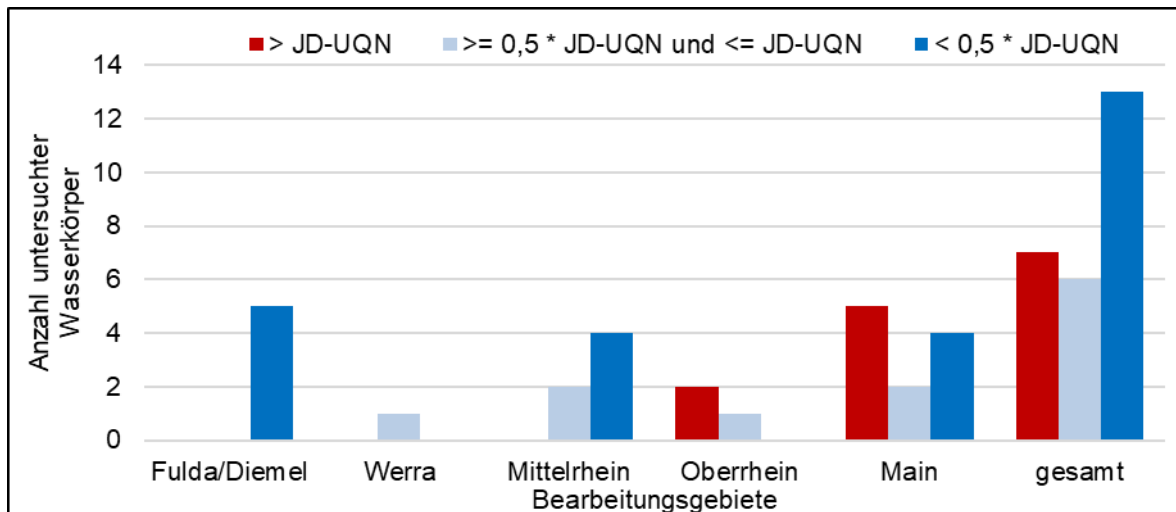


Abbildung 4-18: Anzahl der Wasserkörper mit Unter- und Überschreitung der UQN für feststoffgebundene flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 6 OGewV innerhalb der einzelnen Bearbeitungsgebiete und für Hessen insgesamt (Monitoring 2015-2018, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

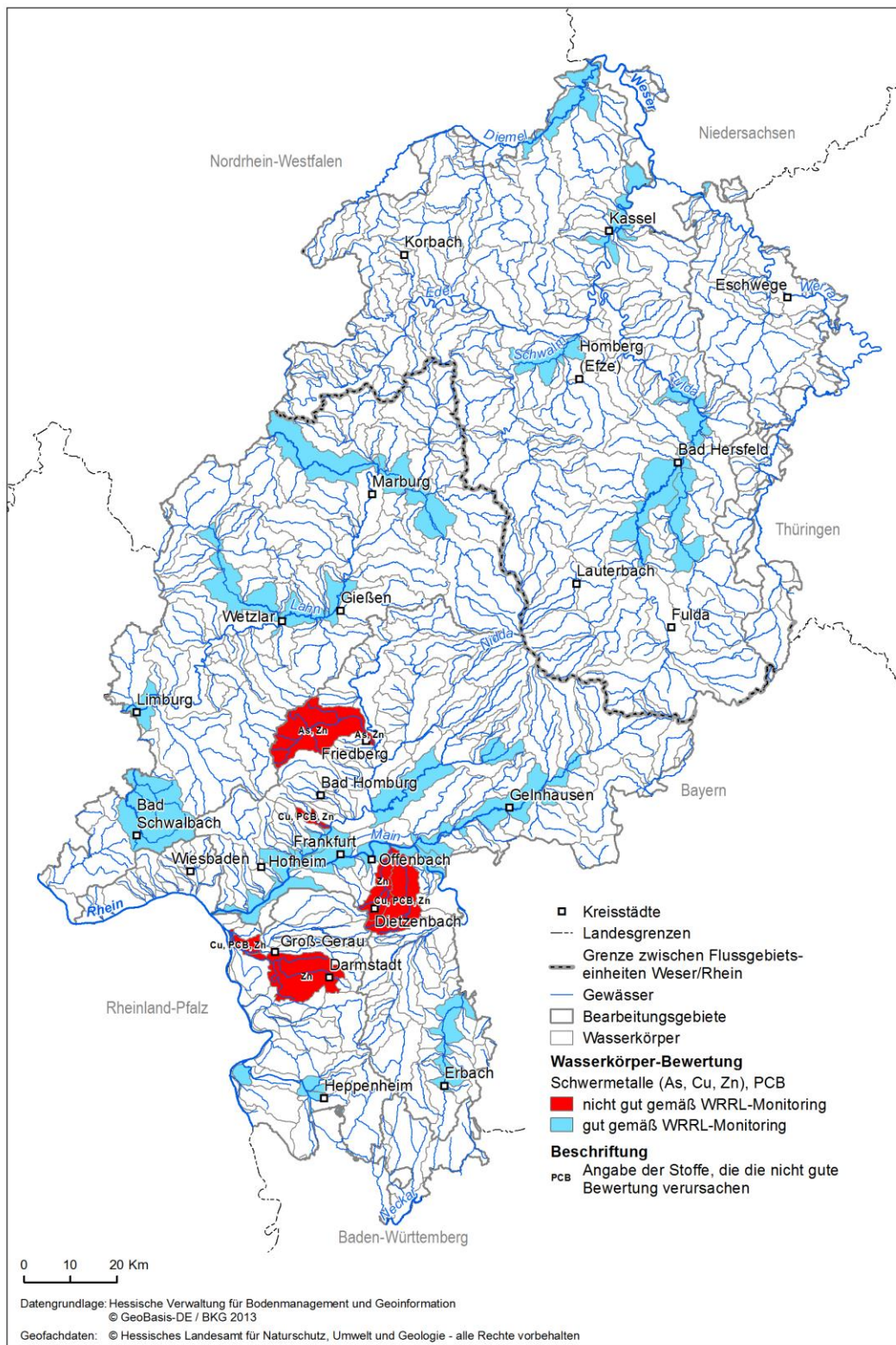


Abbildung 4-19: Karte der Bewertung der feststoffgebundenen flussgebietspezifischen Schadstoffe; Schwermetalle, DBT und PCB in den untersuchten Wasserkörpern (Monitoring 2010-2012, Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

### Gesamtbewertung ökologischer Zustand

Die Gesamtbewertung der Wasserkörper ist in der Abbildung 4-21 und Tabelle 4-5 dargestellt. Insgesamt weisen drei Wasserkörper hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten einen sehr guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial auf. Von 423 bewerteten Wasserkörpern weisen weitere 44 Wasserkörper einen guten Zustand/Potenzial auf. In diesen Wasserkörpern wurden zudem keine erhöhten Konzentrationen an flussgebiets-spezifischen Schadstoffen festgestellt. Insgesamt ist die Zahl der Fließgewässer-Wasserkörper ohne weiteren Handlungsbedarf somit von 4,8 % auf nun 11,1 % gestiegen (Abbildung 4-11).

Damit entspricht der ökologische Zustand/das ökologische Potenzial dem Ergebnis des dargestellten Zustands anhand der biologischen Untersuchungen (siehe Abbildung 4-11). Drei Wasserkörper werden mit sehr gut bewertet, 44 mit gut, weitere 97 Wasserkörper befinden sich in einem mäßigen, 169 Wasserkörper in einem unbefriedigenden und 110 Wasserkörper in einem schlechten ökologischen Zustand/Potenzial.

Tabelle 4-5: Anzahl der Wasserkörper in den Bearbeitungsgebieten in Hessen gesamt und aufgeteilt nach ihrem ökologischen Zustand/ökologischen Potenzial

Bearbeitungs- gebiet	Wasser körper	sehr gut	gut	mäßig	unbefrie- digend	schlecht	nicht bewertet
Leine	1	0	0	0	1	0	0
Weser	4	0	0	2	2	0	0
Fulda/Diemel	143	0	22	35	58	26	2
Werra	35	2	8	8	10	7	0
<b>FGE Weser</b>	<b>183</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>71</b>	<b>33</b>	<b>2</b>
Mittelrhein	73	0	5	18	37	13	0
Main	122	1	7	21	44	48	1
Oberrhein	43	0	1	11	16	15	0
Neckar	4	0	1	2	0	1	0
Niederrhein	1	0	0	0	1	0	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>243</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>52</b>	<b>98</b>	<b>77</b>	<b>1</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>426</b>	<b>3</b>	<b>44</b>	<b>97</b>	<b>169</b>	<b>110</b>	<b>3</b>

Im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen des BP 2015–2021 sind aktuell insbesondere bei den Qualitätskomponenten „benthische wirbellose Fauna“ und „Diatomeen/Makrophyten“ deutliche Verbesserungen erkennbar (siehe Abbildung 4-20). Diese sind hauptsächlich auf die umfangreichen Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphoreinträge zurückzuführen – bei einigen Wasserkörpern aber auch aufgrund der bereits weiter fortgeschrittenen Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen und/oder von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit (siehe MP Kapitel 7.1.1).

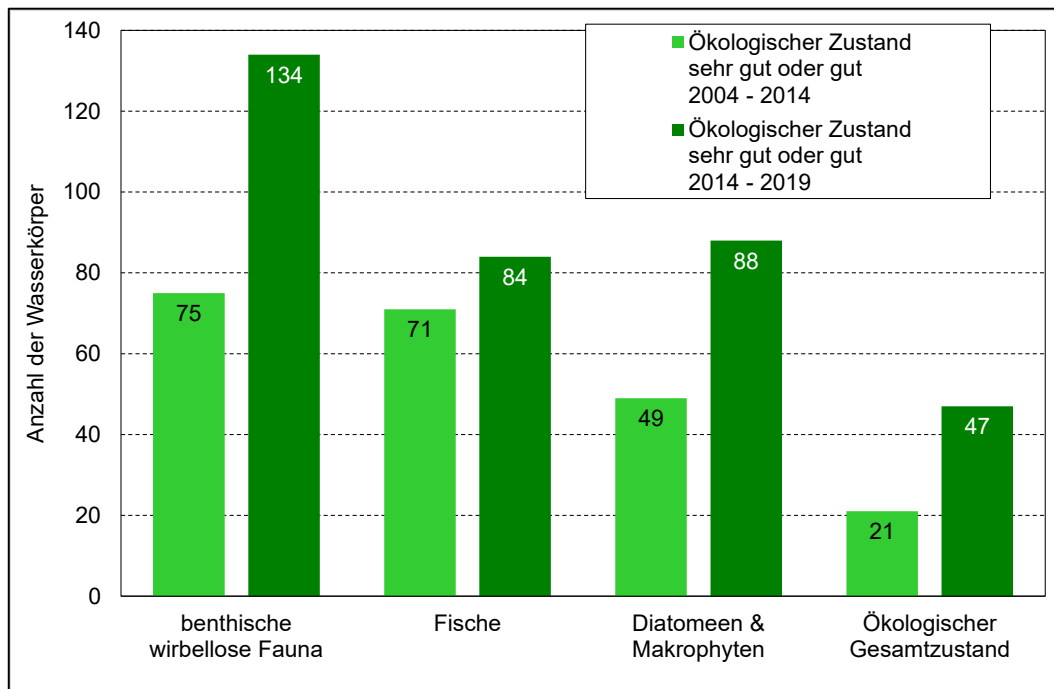


Abbildung 4-20: Anzahl der Wasserkörper, welche bei den einzelnen biologischen Qualitätskomponenten bereits einen sehr guten oder guten Zustand 2004 bis 2014 und 2014 bis 2019 anzeigen (Monitoring Biologie 2004–2019, Stand 2020; Quelle: HLNUG)

Wie oben beschrieben, erfolgt die Gesamteinstufung eines Wasserkörpers gemäß der schlechtesten erreichten Zustandsklasse. Durch dieses Prinzip werden die bisher erreichten Fortschritte wenig bis gar nicht sichtbar. Aufgrund der worst-case-Verschneidung der Bewertungsergebnisse wird eine Verbesserung des Gesamtzustands erst bei Umsetzung aller erforderlicher Maßnahmen in einem Wasserkörper angezeigt. Zudem wird der Erfolg von Maßnahmen – die Verbesserung einzelner biologischer Qualitätskomponenten – unterschiedlich schnell sichtbar und sind die Zeiträume für jede biologische Qualitätskomponente unterschiedlich groß (LAWA, 2019b). Eine detaillierte Auflistung der Veränderungen der Bewertung einzelner Wasserkörper im Vergleich zum BP 2015–2021 mit Erklärungen findet sich im Anhang 2-12.

Wie in der Abbildung 4-22 dargestellt, würden bei einer Betrachtung des jeweils besten Teilergebnisses (best-case) bereits 46 % der Wasserkörper einen guten oder sehr guten Zustand anzeigen; d. h. hier findet sich zumindest bei einer biologischen Qualitätskomponente bereits ein naturnahes Artenspektrum. Die im Gewässer festgestellte Fauna bzw. Flora weicht in ihrer Zusammensetzung und Häufigkeit der Arten gar nicht oder nur geringfügig vom jeweiligen gewässertypspezifischen Referenzzustand ab.



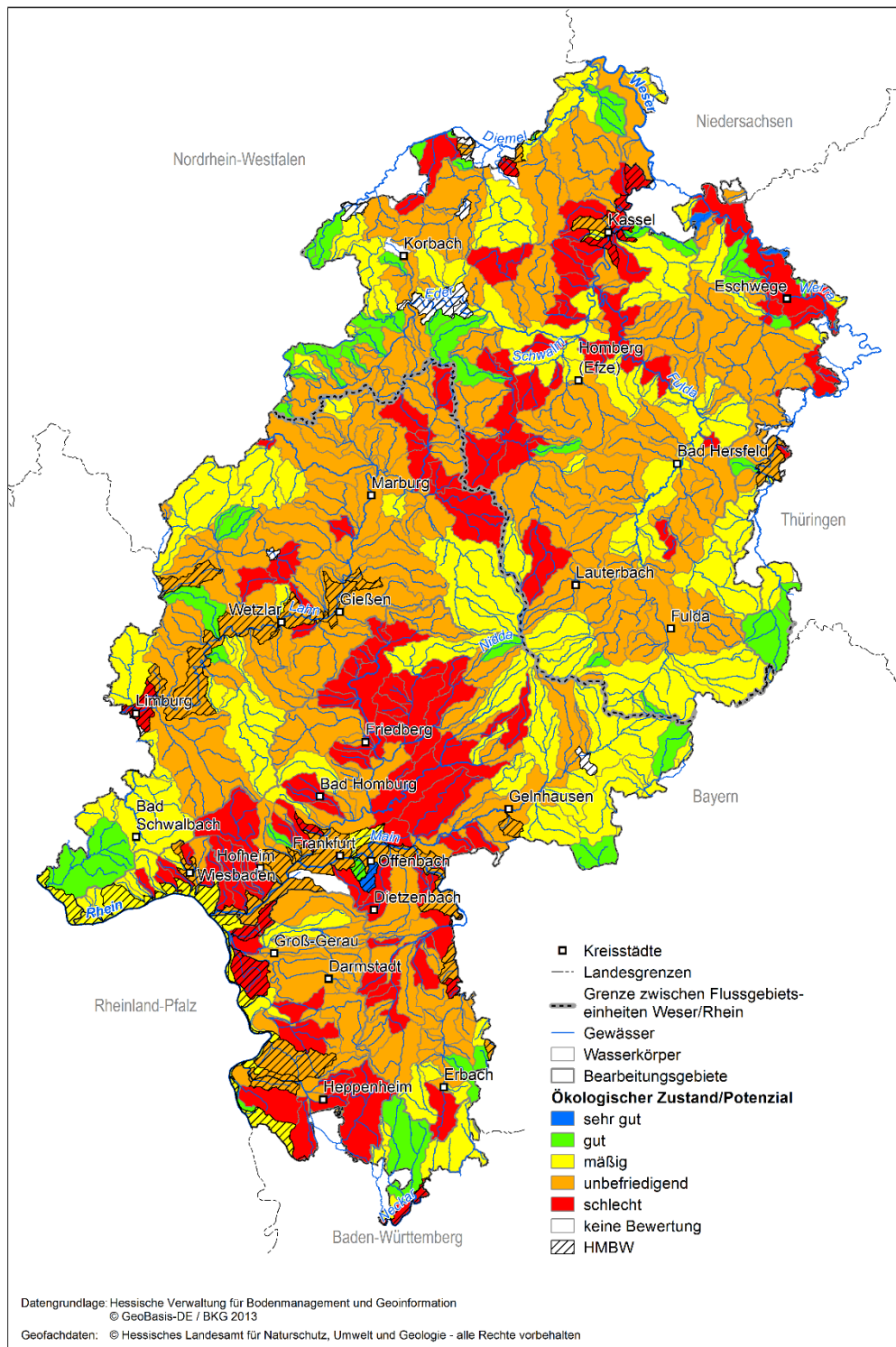


Abbildung 4-21: Karte des festgestellten ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper in Hessen (Monitoring 2004–2019, Stand 2020; Quelle: HLNUG)

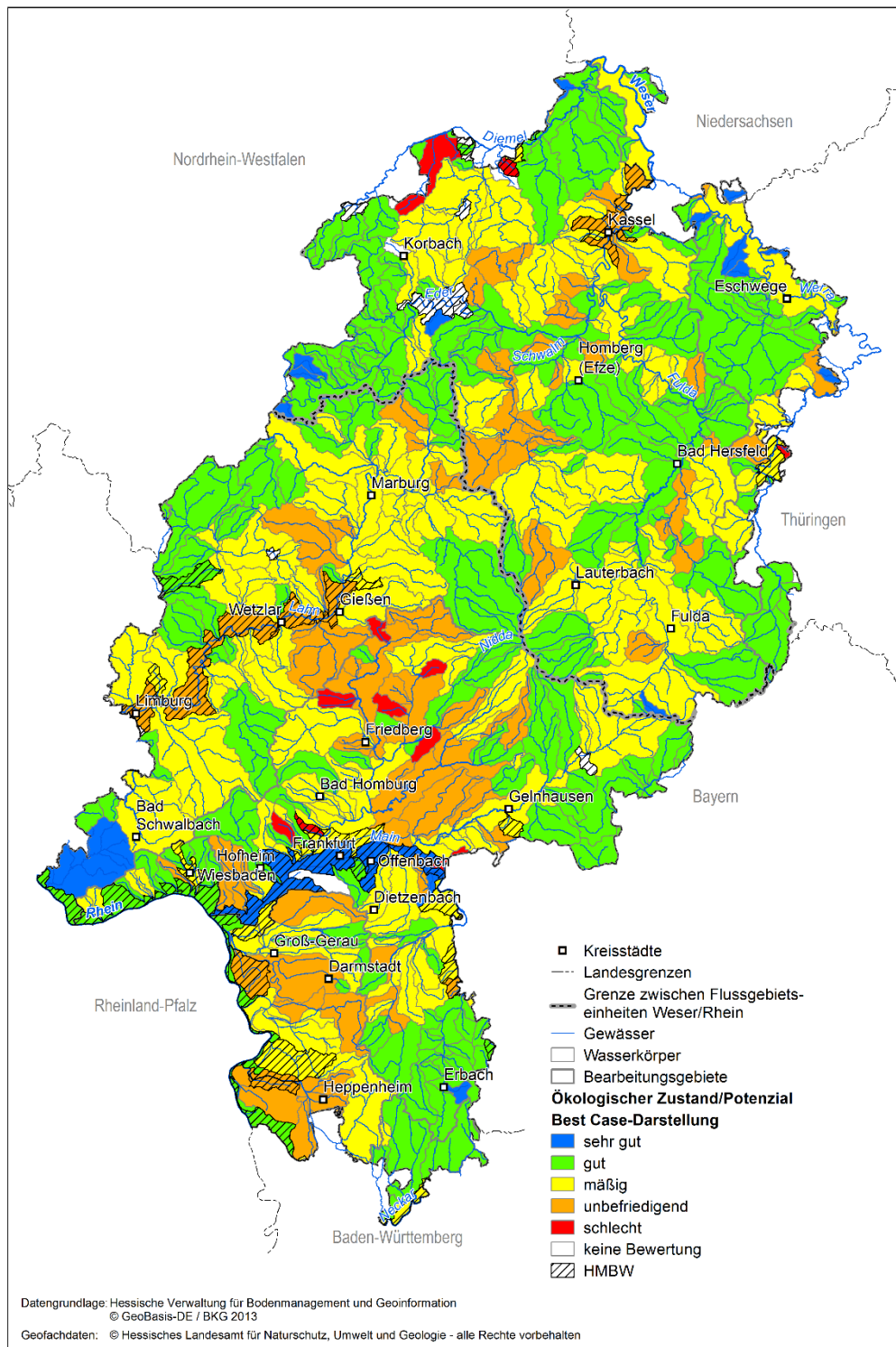


Abbildung 4-22: Karte des besten festgestellten ökologischen Zustands/Potenzials der Wasserkörper bei zumindest einer biologischen Qualitätskomponente in Hessen (Monitoring 2014-2019, Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

#### 4.1.2.2 Chemischer Zustand Fließgewässer

Von den Stoffen der Anlage 8 OGewV sind in Hessen für die Beurteilung des chemischen Zustands der Fließgewässer folgende Stoffe oder Stoffgruppen Gegenstand der Überwachung (Kapitel 4.1.1.2):

- a. Schwermetalle: Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber
- b. Tributylzinn-Verbindungen: Tributylzinnkation (TBT)
- c. PAK: Benzo(a)pyren, Benzo(b)-fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(g,h,i)-perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Fluoranthren
- d. Bromierte Diphenylether (BDE)
- e. PSM: Bifenox, Cypermethrin, Diuron, Heptachlor und Heptachlorepoxyd, Isoproturon
- f. Biozide: Cybutryn, Terbutryn
- g. Hexachlorcyclohexan (HCH)
- h. Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)

Detaillierte Stoffinformationen sind im Anhang 2 der „Handlungsanleitung für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächengewässerkörper“ (*Handlungsanleitung CHEM*) vom Mai 2020 unter <https://www.wasserblick.net/servlet/is/195807/> zusammengestellt.

Die Überwachungsergebnisse werden nach Maßgabe von Anlage 9 Nr. 3 OGewV beurteilt. Die JD-UQN gelten als eingehalten, wenn die Jahresdurchschnittswerte der gemessenen Konzentrationen an den Messstellen die JD-UQN nicht überschreiten. Für 32 Stoffe der Anlage 8 OGewV wurden zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) sowie Biota-UQN in der OGewV festgelegt. Die ZHK-UQN gelten als eingehalten, wenn die Konzentration bei jeder Einzelmessung den Normwert nicht überschreitet. Die Biota-UQN gelten als eingehalten, wenn die Konzentration der Poolprobe (i. d. R. 10 Fische einer Art) den Normwert nicht überschreitet. In dem Fall, dass eine JD-UQN und eine Biota-UQN für einen Stoff parallel vorliegen, wird entsprechend der *Handlungsanleitung CHEM* vorgegangen.

Bei der Beurteilung der Überwachungsergebnisse können gemäß Anlage 9 Nr. 3.3 OGewV bei den Metallen die natürliche Hintergrundkonzentration berücksichtigt werden, sofern die natürliche Hintergrundkonzentration größer als die UQN ist. Für die Parameter Blei und Nickel kann ferner das Bioligandenmodell zur Abschätzung des bioverfügbaren Anteils der gemessenen Konzentration herangezogen werden. Die JD-UQN gilt nur als überschritten, wenn auch der bioverfügbare Anteil über dem Normwert liegt.

Wenn alle UQN der prioritären Stoffe, der bestimmten anderen Schadstoffe und Nitrat (Anlage 8 OGewV) eingehalten sind, befindet sich der OWK 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 8 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 OWK macht Deutschland von der Möglichkeit Gebrauch, neben dem Gesamtzustand weitere Karten für ausgewählte Stoffe/Stoffgruppen der Anlage 8 OGeV 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 persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) und ubiquitär (wegen flächendeckender UQN-Überschreitung) verhalten: Quecksilber und BDE und
- alle übrigen Stoffe.

Der Bewertung vorangestellt, sei darauf hingewiesen, dass für 35 der 427 hessischen Fließgewässer-OWK die Verpflichtung zur Bewertung und Berichterstattung bei den an Hessen grenzenden Bundesländern liegt.

### **Schwermetalle**

Die Ergebnisse zeigen, dass die prioritären Schwermetalle, mit Ausnahme von Quecksilber, in hessischen Gewässern - bis auf zwei Wasserkörper - keine Rolle spielen. Diese beiden Wasserkörper weisen eine Überschreitung der UQN für Cadmium und Nickel auf. Allerdings liegt die Berichtspflicht für diese beiden Wasserkörper nicht in Hessen.

Quecksilber in Biota weist an allen 26 beprobten Stellen eine z. T. deutliche Überschreitung der UQN von 20 µg/kg Frischgewicht auf. Eine Überschreitung auch in nicht beprobten Wasserkörpern ist daher zu erwarten, zumal deutschlandweit alle verfügbaren Ergebnisse auf eine flächendeckende Überschreitung der UQN hinweisen und der dominierende, luftbürtige Eintrag auch abgelegene Wasserkörper beeinflusst.

### **Tributylzinnverbindungen: Tributylzinnkation (TBT)**

TBT ist ein „Alt-Biozid“, das in Antifoulingfarben bei Schiffen eingesetzt wurde.

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.

Die Einzelwerte sowie die errechneten mittleren Konzentrationen lagen an allen untersuchten Wasserkörpern, wie bereits 2015, unterhalb der UQN. Im Vergleich zu 2009 hat sich die TBT-Belastung der Fließgewässer damit verbessert.

Die Ursache einer bereits früher festgestellten TBT-Belastung des Winkelbachs konnte bisher noch nicht aufgeklärt werden und wird weiterhin in einem Ermittlungsmonitoring untersucht.

### **Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Die PAKs finden Einsatz in der Herstellung von Pestiziden, Kunststoffen, Farb- sowie Gerbstoffen und entstehen darüber hinaus auch bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material.

Die PAK wurden im Schwebstoff an 24 Messstellen untersucht. Die Umrechnung auf die Wasserphase erfolgte wie bereits für TBT beschrieben. Erstmals im Jahr 2018 erfolgte die Messung an 14 Messstellen auch in der Wasserphase.

Die Bewertung für Benzo(a)pyren als Leitparameter führt zu keiner Überschreitung der Biota-UQN in den Oberflächengewässern.

### **Fluoranthen**

Fluoranthen kommt in fossilen Brennstoffen vor und ist ein allgegenwärtiges Produkt unvollständiger Verbrennung von organischem Material. Bei Fluoranthen handelt es sich um keinen ubiquitären Stoff.

Die Bewertung auf Grundlage der OGewV 2016 ergab für Fluoranthen an 11 Messstellen eine Überschreitung der JD-UQN. Die ZHK-UQN wurde stets eingehalten. Eine Beprobung von Krebs- und Weichtieren und damit eine Überprüfung der Biota-UQN von 30 µg/kg ist in Hessen bisher nicht möglich. Für zwei weitere Wasserkörper wurden UQN-Überschreitungen für Fluoranthen der benachbarten Bundesländer übernommen, da sie für diese beiden Wasserkörper berichtspflichtig sind.

### **Bromierte Diphenylether (BDE)**

BDE werden seit den 1960er Jahren als additive Flammschutzmittel eingesetzt und finden sich in einer Vielzahl von Produkten wie z. B. in Elektro- und Elektronikartikeln, Polyurethanschäumen, Kunststoffen, Textilien, Baumaterialien usw.

Kongenere mit den Nummern 28, 47, 99, 100, 153 und 154 wurden in Fischen an 27 Messstellen untersucht. Alle Ergebnisse zeigen eine massive Überschreitung der Biota-UQN (8,5 ng/kg Frischgewicht) in allen untersuchten Gewässern. Im Jahr 2018 betrug die höchste gemessene Konzentration 1944 ng/kg und wurde in der Mümling bei Hainstadt (DEHE\_2474.1) gemessen. Es kann auch in nicht beprobten Wasserkörpern als gesichert von einer landesweiten, flächenhaften UQN-Überschreitung – vergleichbar mit der Quecksilberbelastung – ausgegangen werden, zumal deutschlandweit alle verfügbaren Ergebnisse auch bei BDE auf eine flächendeckende UQN-Überschreitung hinweisen.

### **Pflanzenschutzmittel (PSM)**

Landesweite Überwachungsdaten von insgesamt 97 Messstellen liegen aus den Jahren von 2007 bis 2018 vor. In die vorliegende Betrachtung gehen allerdings nur aktuelle Messwerte aus den Jahren 2016-2018 ein (insgesamt 80 Messstellen).

Von den PSM gemäß Anlage 8 OGewV sind nur Bifenox (neu geregelter Stoff) und Isoproturon relevant.

Bifenox ist ein aktuell zugelassenes Pflanzenschutzmittel und gehört zu der Gruppe der Diphenylether-Herbizide. Hier wird es im Nachlauf angewendet. Für Bifenox liegen im Zeitraum 2015-2018 Messwerte von 80 Messstellen vor, repräsentativ für 88 OWK.

Überschreitungen der JD-UQN von 0,012 µg/l wurden an fünf Messstellen festgestellt, die ZHK-UQN von 0,04 µg/l wurde an diesen fünf und sieben weiteren, d. h. insgesamt 12 Messstellen überschritten. Zusätzlich wurde für einen OWK eine UQN-Überschreitung des benachbarten Bundeslandes übernommen, da es für diesen Wasserkörper berichtspflichtig ist, d. h. 13 OWK weisen UQN-Überschreitungen auf. UQN-Überschreitungen wurden erstmals 2018 beobachtet.

Diuron ist ein Herbizid, das als Pflanzenschutzmittel in Deutschland seit 2007 nicht mehr zugelassen ist. Die Aufbrauchfrist endete am 31.12.2008. Allerdings ist Diuron noch als Biozid EU-weit zugelassen.

Im Betrachtungszeitraum konnten keine Überschreitungen bei Diuron mehr festgestellt werden.

Isoproturon ist ein Herbizid. Die Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln mit diesem Wirkstoff lief EU-weit zum 30.9.2016 aus, die Abverkaufsfrist galt bis zum 30.3.2017, und die Aufbrauchfrist endete am 30.9.2017. Danach sind die im BP 2015-2021 berichteten UQN-Überschreitungen nicht mehr aufgetreten. Wie Diuron besitzt auch Isoproturon eine EU-weite Zulassung als Biozid.

## **Biozide**

Terbutryn gehört zu der Stoffgruppe der Triazine. Es findet Anwendung als Biozid und wird als Algizid in Dispersionsfarben und Putzen verwendet. Als Pflanzenschutzmittel ist es in Deutschland nicht mehr zugelassen. Für Terbutryn liegen Daten aus 74 Messstellen vor. Überschreitungen der JD-UQN wurden an sieben Messstellen nachgewiesen, dabei wurden an fünf dieser Messstellen auch die ZHK-UQN überschritten.

Cybutryn, im Handel als „Irgarol“ bezeichnet, ist ein Biozid, welches in Antifoulingbeschichtungen (u. a. Boote und Außenfassaden) Anwendung fand. Mittlerweile ist die Anwendung allerdings verboten (2011 bzw. 2016/17). Die JD-UQN von 0,0025 µg/l liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/l. Es konnten nur in einem OWK (Rinne, Hofheim, DEHE\_238324.1) Konzentrationen oberhalb der BG gemessen werden, die sowohl zu Überschreitungen der JD-UQN als auch der ZHK-UQN (0,016 µg/l) geführt haben.

## **Hexachlorcyclohexan (HCH)**

HCH hat eine insektizide Wirkung und wurde von daher in lindanhaltigen Produkten verwendet.

HCH spielt nur an Wasserkörpern im südlichen Schwarzbach-Einzugsgebiet (Ried) eine Rolle. Ursache sind Belastungen, die altlastenbedingt (Produktion wurde bereits 1972 stillgelegt) aus verschiedenen Quellen (z. B. Brauchwasserförderung) stammen. Die Sanierung ist noch im Gange. Das vom HLNUG durchgeführte Überwachungsprogramm zeigt einen deutlichen Rückgang der HCH-Belastung in den OWK des Entwässerungsgebietes „Schwarzbach/Ried“. Im Zeitraum 2015-2018 wurde an keiner der repräsentativen Messstellen eine Überschreitung der JD-UQN von 0,02 µg/l für HCH festgestellt.

## PFOS

Perfluoroktansulfonsäure und ihre Derivate (PFOS) gehören zu den 12 neu geregelten Stoffen der Anlage 8 OGeV. PFOS verfügt neben einer Wasser-UQN (JD und ZHK) auch über eine Biota-UQN. Verwendung finden PFOS bei der Imprägnierung, Galvanisierung und in Feuerlöschschäumen. PFOS sind Teil des Stockholmer Übereinkommens (POP-Liste: [www.bmu.de/themen/gesundheit-chemikalien/chemikaliensicherheit/perfluorierte-chemikalien/](http://www.bmu.de/themen/gesundheit-chemikalien/chemikaliensicherheit/perfluorierte-chemikalien/)).

Die JD-UQN der Wasserphase liegt mit 0,00065 µg/l deutlich unterhalb der BG von 0,001 µg/l (Stand 2018). Gemäß der *Handlungsanleitung CHEM* sind Biota-Daten gegenüber der JD-UQN zu bevorzugen sowie ZHK-Überschreitungen in der Wasserphase additiv zu verwenden. Es gab keine Überschreitung der ZHK-UQN von 36 µg/l. Als neu geregelter Stoff wird die JD-UQN hier nur herangezogen, falls es nicht möglich war Biota-Proben zu gewinnen (keine ausreichende Anzahl geeigneter Fische etc.). Insgesamt wurden an 30 Messstellen Biota-Proben analysiert, davon 21 im Jahr 2018 (der Rest 2015), und 26 OWK wurden bewertet. Von diesen weisen sechs OWK eine Überschreitung der Biota-UQN auf. An 41 Messstellen konnten 2015-2018 nur Wasserproben analysiert werden. Hier wurden an 24 Messstellen Überschreitungen der JD-UQN festgestellt (davon sieben im Jahr 2015). Für vier weitere OWK wurden UQN-Überschreitungen der benachbarten Bundesländer übernommen, da sie für diese Wasserkörper berichtspflichtig sind.

## Gesamtbewertung chemischer Zustand

Die Gesamtbewertung des chemischen Zustands ist in der Abbildung 4-23, Tabelle 4-6 und im Anhang 1-17 dargestellt. Bedingt durch die ubiquitären PBT-Stoffe ist der chemische Zustand der OWK flächendeckend als nicht gut einzustufen.

Tabelle 4-6: Anzahl der Wasserkörper (ohne Talsperren) in den Bearbeitungsgebieten in Hessen gesamt und aufgeteilt nach dem guten und nicht guten chemischen Zustand (getrennt mit und ohne ubiquitäre Stoffe) (Quelle: HLNUG 2020)

Bearbeitungsgebiet	Wasser-körper	nicht gut (mit ubiquitären Stoffen)	gut (ohne ubiquitäre Stoffe)	nicht gut (ohne ubiquitäre Stoffe)
Leine	1	1	1	0
Weser	4	4	2	2
Fulda/Diemel	143	143	125	18
Werra	35	35	31	4
<b>FGE Weser</b>	<b>183</b>	<b>183</b>	<b>159</b>	<b>24</b>
Mittelrhein	73	73	65	8
Main	122	122	110	12
Oberrhein	43	43	30	13
Neckar	4	4	3	1
Niederrhein	1	1	1	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>209</b>	<b>34</b>

<b>Bearbeitungsgebiet</b>	<b>Wasser- körper</b>	<b>nicht gut (mit ubiquitären Stoffen)</b>	<b>gut (ohne ubiquitäre Stoffe)</b>	<b>nicht gut (ohne ubiquitäre Stoffe)</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>426</b>	<b>426</b>	<b>368</b>	<b>58</b>

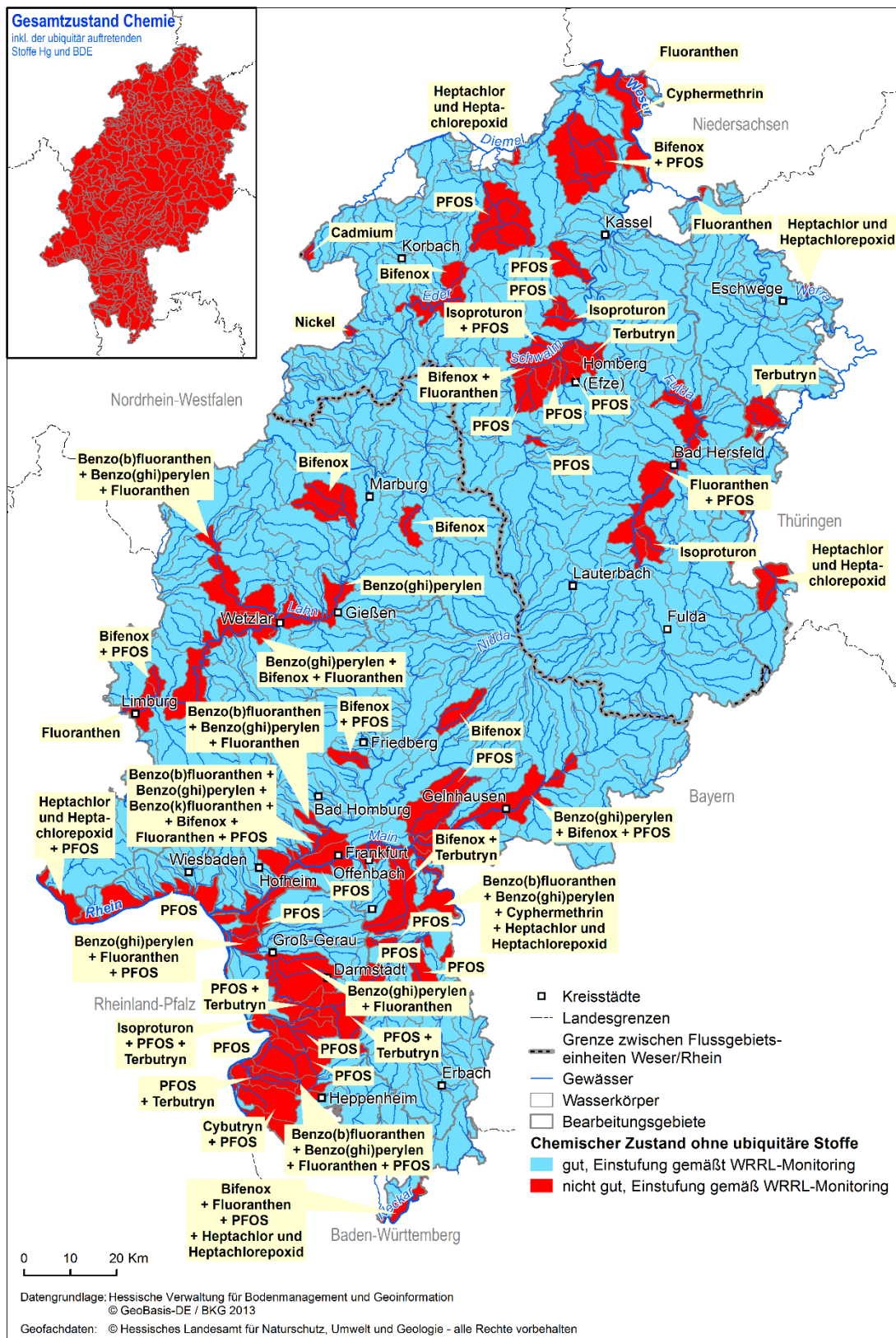


Abbildung 4-23: Karte des chemischen Zustands der OWK in Hessen (ohne die ubiquitären Stoffe Hg und BDE) (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

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

Flächenhafte UQN-Überschreitungen durch Quecksilber wurden durch Biota-Untersuchungen bestätigt. Auch weitere Länder berichten eine flächendeckende Überschreitung der UQN. Aus diesem Grund wurde auf der 158. LAWA-Sitzung beschlossen, bundeseinheitlich von einer Überschreitung auszugehen und den chemischen Zustand in Bezug auf Quecksilber als „nicht gut“ einzustufen.

Biota-Untersuchungen auf BDE zeigen bundesweit eine massive Überschreitung der UQN. Es ist aus diesem Grund davon auszugehen, dass auch in geringer belasteten Wasserkörpern die UQN überschritten wird. Aus diesem Grund und wegen der bundeseinheitlichen Abstimmung wird der chemische Zustand für Gesamthessen in Bezug auf BDE als „nicht gut“ angegeben.

### ***Prioritäre Stoffe (ohne ubiquitäre PBT) mit unveränderten UQN***

Die Gesamtbewertung des chemischen Zustands für Stoffe, die sich nicht wie ubiquitäre PBT verhalten, ist in Abbildung 4-23 bzw. in Anhang 1-17 dargestellt. Hier zeigt sich ein differenzierteres Bild. Im Vergleich zu den im BP 2015-2021 genannten Daten zeigt sich eine Verbesserung des chemischen Zustands vor allem im Hinblick auf mittlerweile in der Anwendung verbotene Stoffe wie Isoproturon. Allerdings sind unter den neu geregelten Stoffen einige, die eine größere Zahl der beprobten OWK betreffen (Bifenox, PFOS, Terbutryn).

### ***Prioritäre Stoffe (ohne ubiquitäre PBT) mit neuen UQN***

In der Gruppe der Stoffe (ohne die ubiquitären Stoffe) mit gegenüber früher veränderter UQN ist – außer bei Fluoranthren an 11 Messstellen – keine Überschreitung der UQN zu verzeichnen.

Vereinzelt kommt es hier bei den Stoffen der PAK-Gruppe (Anlage 8 Nr. 28 OGewV) – mit Ausnahme von Benzo(a)pyren – auch zu ZHK-Überschreitungen.

#### **4.1.2.3 Zustand Seen und Talsperren**

Die Bewertung der Seen wurde anhand des von der LAWA-AO herausgegebenen Rakon VI-Papiers – Bewertung des ökologischen Potenzials von künstlichen und erheblich veränderten Seen – vorgenommen (LAWA, 2013a). 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 Potenzials“ wird hinsichtlich der für die jeweiligen signifikanten Belastungen empfindlichsten Qualitätskomponente 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, wie die 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 (Tabelle 4-7). Für die beiden 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.

Tabelle 4-7: Seentypspezifische Hintergrund- und Orientierungswerte der allgemeinen physikalisch-chemische Qualitätskomponenten sowie der ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklasse in Hessen (Riedmüller & Hoehn, 2013)

Phytoplankton Subtyp	Seen in Hessen	Referenz-Trophie	Gesamt-phosphor (µg/l) im Saisonmittel "sehr gut / gut"-Grenze	Gesamt-phosphor (µg/l) im Saisonmittel „gut / mäßig“-Grenze	Sichttiefe (m) im Saisonmittel "sehr gut / gut"-Grenze	Sichttiefe (m) im Saisonmittel „gut / mäßig“-Grenze
PP 5 HMWB	Edertalsperre Diemeltalsperre	mesotroph 1 1,75	9 - 14	18 - 25	5,5 - 4,0	4,0 - 3,0
PP 6.2	Affolderner Talsperre Twistetalsperre	mesotroph 2 2,5	25 - 35	35 - 50	3,0 - 2,0	2,0 - 1,5
PP 6.3	Kinzigtalsperre Aartalsperre	eutroph 1 2,75	30 - 40	15 - 70	2,5 - 1,6	1,6 - 1,2
PP 11.1k	Werratalsee	mesotroph 2 2,50	25 - 35	35 - 45	3,0 - 2,3	2,3 - 1,5
PP 11.2k	Mainflinger See Lampertheimer Altrheinsee	eutroph 2 2,75	28 - 35	35 - 55	3,0 - 2,0	2,0 - 1,3
PP 13k	Borkener See	mesotroph 1 1,75	15 - 22	25 - 35	5,5 - 3,5	3,5 - 2,5

Die Seen wurden entsprechend dem PhytoSee-Verfahren untersucht und bewertet (PhytoSee-Bewertung Version 6.0). 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. Die Seen, die mit einer früheren Version bewertet worden sind, wurden mit der aktuellen Version 7.0 nachberechnet.

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 über den HMWB-Subtyp eine mildere Bewertung des PhytoSee-Index vorgenommen wurde.

Bei dem geogen sauren Singliser See kam das für saure Tagebauseen modifizierte Verfahren nach Leßmann & Nixdorf (2017) zur Anwendung. Die Bewertung von sauren Tagebauseen ist in das PhytoSee-Auswertungsmodul 7.0 integriert.

In der nachfolgenden Tabelle 4-8 und in Abbildung 4-24 sind die ökologischen Potenzialklassen der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons - dargestellt. Die Untersuchungen der elf Seen zeigen, dass insgesamt drei Seen ein gutes ökologisches Potenzial aufweisen. Sechs Seen haben ein mäßiges, zwei Seen haben ein unbefriedigendes ökologisches Potenzial.

Tabelle 4-8: Ökologisches Potenzial der Seen/Talsperren – ermittelt anhand des Phytoplanktons (Quelle: HLNUG 2020)

See / Talsperre	Typ LAWA	Subtyp Phytoplankton	aktuelle Untersuchung	Ökologisches Potenzial
Aartalsperre	6	6.3	2019	mäßig
Affolderner Talsperre	6	6.2	2018	mäßig
Borkener See Tagebausee	5	13k	2019	gut und besser
Diemeltalsperre	5	5 HMWB	2017	mäßig
Edertalsperre	5	5 HMWB	2017	mäßig
Kinzigtalsperre	6	6.3	2018	mäßig
Lampertheimer Altrheinsee	6	11.2k	2018	unbefriedigend
Mainflinger See Baggersee	6	11.2k	2019	gut und besser
Singliser See saurer Tagebausee	7	13s	2017	mäßig

See / Talsperre	Typ LAWA	Subtyp Phytoplankton	aktuelle Untersuchung	Ökologisches Potenzial
Twistetalsperre	6	6.2	2019	gut und besser
Werratalsee Baggersee	6	11.1k	2018	unbefriedigend

Der Singliser See weist infolge der Belastung mit Cadmium und Nickel keinen guten chemischen Zustand auf. Diese Belastung geht auf die hohe Acidität infolge des ehemaligen Braunkohltagbaus zurück, die eine hohe Löslichkeit der Schwermetalle bewirkt.

Die beiden Talsperren an der Eder – Edertalsperre und Affolderner Talsperre - weisen ebenfalls keinen guten chemischen Zustand auf. Dies ergibt sich aus der Belastung mit polyfluorierten Chemikalien, die auf kontaminiertes Bodenmischgut in den Flächen des Einzugsgebietes der Talsperren zurückzuführen ist. Darüber hinaus weisen alle Seen eine ubiquitäre Belastung durch Quecksilber und BDE auf und verfehlen das Güteziel eines guten chemischen Zustandes.

Tabelle 4-10 stellt die Anzahl der Seen pro Bearbeitungsgebiet nach der Bewertung des ökologischen Zustand/ökologisches Potenzial und des chemischer Zustand dar.

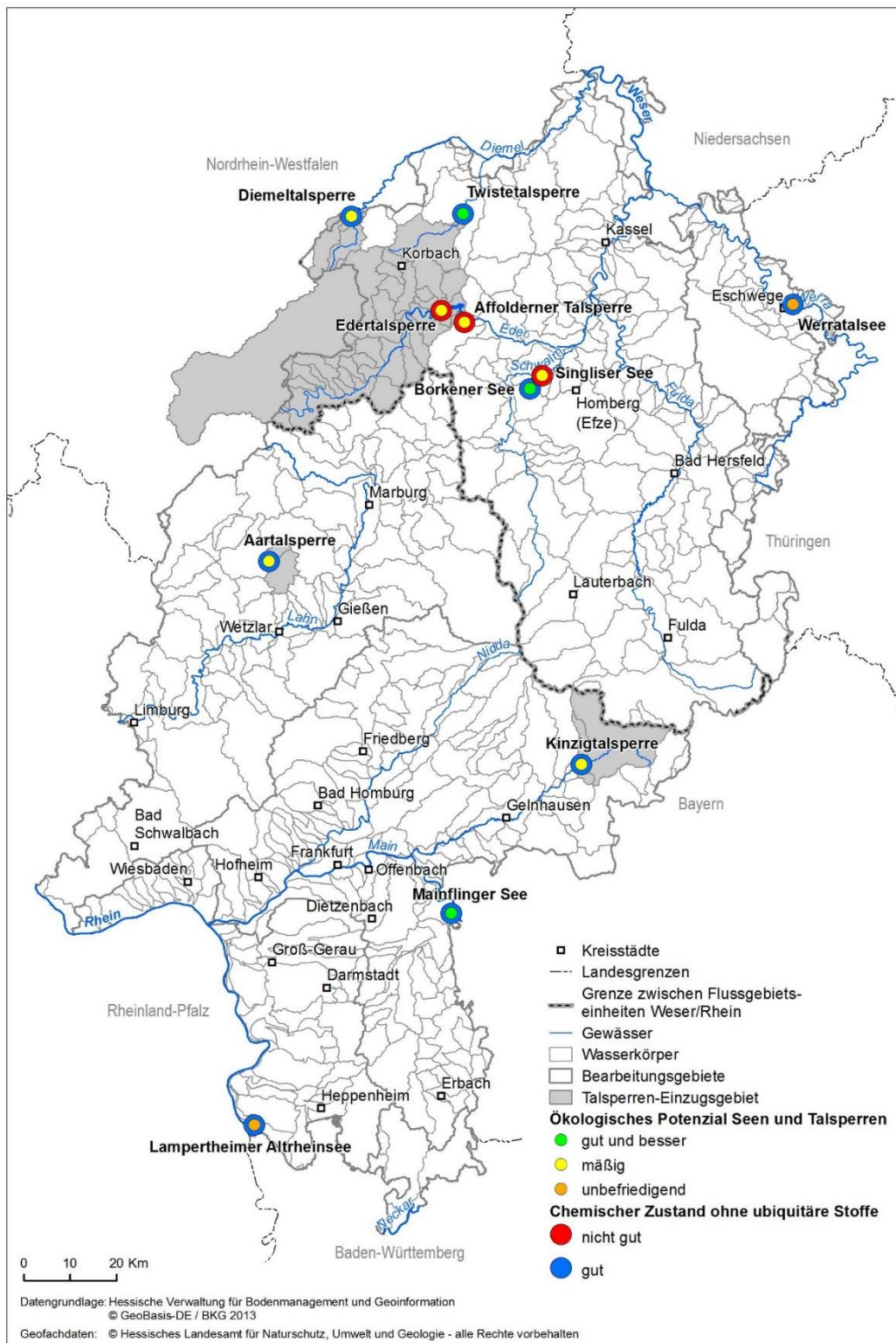


Abbildung 4-24: Karte des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands (ohne ubiquitäre Stoffe) der Seen in Hessen. Die innere Teilfläche des Kreises stellt das ökologische Potenzial, die äußere Teilfläche den chemischen Zustand dar (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

Bei zwei Baggerseen und zwei Tagebauseen wurden eine uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung nach dem bundeseinheitlichen Übersichtsverfahren vorgenommen. Diese unterstützenden Qualitätskomponente unterstützt die Beschreibung des ökologischen Potenzials.

Tabelle 4-9: Seeuferklassifizierung zweier Baggerseen und zweier Tagebauseen in 2015  
(Quelle: HLNUG 2020)

See	Index	Klasse
Borkener See	1,39	1 unverändert
Singliser See	2,06	2 gering verändert
NSG Mainflingen	1,47	1 unverändert
Werratalsee	2,42	2 gering verändert

Tabelle 4-10: Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial und chemischer Zustand (mit und ohne Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe) der Seen in den Bearbeitungsgebieten in Hessen (Anzahl)

Bearbeitungs- gebiet	Wasser- körper gesamt	ökol. Zustand / Potenzial: sehr gut	ökol. Zustand / Potenzial: gut	ökol. Zustand / Potenzial: mäßig	ökol. Zustand / Potenzial: unbefriedige nd	ökol. Zustand / Potenzial: schlecht	chem. Zustand (mit ubiquitären Stoffen): schlecht	chem. Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe): gut	chem. Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe): schlecht
Leine	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weser	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fulda/Diemel	6	0	2	4	0	0	6	3	3
Werra	1	0	0	0	1	0	1	1	0
<b>FGE Weser</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Mittelrhein	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Main	2	0	1	1	0	0	2	2	0
Oberrhein	1	0	0	0	1	0	1	1	0
Neckar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niederrhein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

## **4.2 Grundwasser**

### **4.2.1 Messnetze**

#### **4.2.1.1 Messnetz – Menge**

Der Landesgrundwasserdienst verfügt über rd. 1.400 Messstellen. In 948 dieser Messstellen wird in regelmäßigen Abständen der Grundwasserspiegel gemessen. Für das WRRL-Messnetz wurden hieraus 99 repräsentative Messstellen ausgewählt. Dabei wurde i. d. R. für jeden GWK eine Messstelle mit einem für den GWK typischen Ganglinienverlauf festgelegt. Da jedoch nicht in jedem GWK Landesgrundwasserdienstmessstellen liegen, wurden bei fehlenden Messstellen Grundwasserkörpergruppen gebildet, für die eine gemeinsame repräsentative Messstelle ausgewählt wurde. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Grundwasserkörpergruppen einem hydrogeologischen Teilraum angehören.

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

#### **4.2.1.2 Messnetz – Chemie**

Seit dem Jahr 1984 wird in Hessen das Überwachungsnetz zur Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit kontinuierlich ausgebaut. Die Messdaten des Landesgrundwasserdienstes dienen vorwiegend der hydrochemischen Typisierung von anthropogen möglichst unbeeinflussten Grundwässern. Das Landesgrundwasserdienstmessnetz umfasst derzeit 393 Gütemessstellen.

Auch die Wasserversorgungsunternehmen untersuchen das in ihren Gewinnungsanlagen gewonnene Grundwasser gemäß Rohwasseruntersuchungsverordnung. Hierdurch steht landesweit ein zusätzlicher, 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 GWK 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 nachweisen lassen. Seit der letzten Bestandsaufnahme (2013) wurde in einigen GWK die Messstellenanzahl erhöht, um dort mit einer höheren Messstellendichte eine noch bessere Aussage über die Grundwasserqualität treffen zu können. Das qualitative Grundwassermessnetz umfasst insgesamt 437 Messstellen und ist im Anhang 1-18 dargestellt. Die Messstellenauswahl für die Zustandsbewertung hat sich im Vergleich zum BP 2015-2021 nicht geändert.

### ***Überblicksweise Überwachung***

Für die überblicksweise Überwachung stehen 260 Messstellen zur Verfügung. Der Messturnus wurde in Abhängigkeit von den lokalen Gegebenheiten für jede Messstelle festgelegt. Er umfasst i. d. R. geringfügig längere Zeiträume, als der Messturnus für die Messstellen der operativen Überwachung.

### ***Operative Überwachung***

Für die operative Überwachung werden 177 Messstellen genutzt, um Belastungsgebiete zu bewerten. Der Parameterumfang und das Beprobungsintervall richten sich nach den lokalen Gegebenheiten im jeweiligen GWK. Die Ergebnisse werden zum Abgleich mit den Schwellenwerten der Grundwasserverordnung (2017) und zur Ermittlung von signifikanten Trends herangezogen. Die Überwachung muss nach Anhang V der WRRL einmal pro Jahr erfolgen.

#### **4.2.1.3 Messnetz sonstige anthropogene Einwirkungen**

Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe BP Salz.

#### **4.2.2 Messergebnisse und Bewertung des Grundwassers**

##### **4.2.2.1 Mengenmäßiger Zustand**

Die Auswertung der Trendanalysen ergaben, dass die überwiegende Mehrheit der Messstellen keine signifikante Trendentwicklung aufwies.

Zusammenfassend ergab die weitergehende Beurteilung des mengenmäßigen Zustands hinsichtlich der Gegenüberstellung von tatsächlichen Entnahmemengen und den Grundwasserneubildungen aus Niederschlag auf Ebene der GWK, dass bei allen GWK der gute mengenmäßige Zustand vorliegt (Anhang 1-19). Die weitergehende Beurteilung bestätigt damit das Ergebnis.

Messstellen mit fallenden Trends liegen nicht im Einflussbereich von relevanten Grundwasserentnahmen. In den, durch Entnahmen möglicherweise beeinflussten Regionen, sind keine fallenden Grundwasserstände festzustellen. Vor allem im Hessischen Ried, in dem eine Vielzahl von Grundwasserständen in die Bewertung eingeflossen sind, sind keine fallenden Tendenzen zu verzeichnen. Somit werden auch alle ökologischen Vorgaben, die wiederum mit der Entwicklung der Grundwasserstände verknüpft sind, erfüllt.

Zur Beurteilung der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände wurde der Zeitraum 2000 bis 2018 herangezogen.

Werden alle für den mengenmäßigen Zustand relevanten 948 Landesgrundwassermessstellen einer Trendbewertung unterzogen, ergeben sich bei 874 Ganglinien keine gerichteten Veränderungen hinsichtlich ihrer Grundwasserstände. 57 Ganglinien weisen eine fallende Tendenz auf und 17 Ganglinien eine steigende Tendenz.

Die überwiegende Menge (87) der 99 WRRL-Überwachungsmessstellen weist keine gerichtete Tendenz hinsichtlich der Entwicklung ihrer Grundwasserstände auf. 12 Grundwasserganglinien haben fallende Entwicklungen, die auf die niederschlagsarmen Jahre im letzten Jahrzehnt zurückzuführen sind. Dies in Verbindung mit einer erhöhten Verdunstung infolge der gestiegenen Temperaturen führte zu Rückgängen hinsichtlich der jährlichen Grundwasserneubildung aus Niederschlag. Da die gewählten Grundwassermessstellen nicht durch relevante Grundwasserentnahmen beeinflusst sind, sind die abnehmenden Grundwasserstände auf witterungsbedingte Gegebenheiten zurückzuführen.

Die Grundwasserneubildungsraten haben sich im jüngsten Zeitraum (1991 bis 2018) durch verminderten Niederschlag reduziert. Daraus ergibt sich für die aktuelle Bewertung der Entnahmemengen zwangsläufig ein höherer Entnahmeanteil im Verhältnis zur Grundwasserneubildung.

Die Grundwasserneubildung aus Niederschlag, zuzüglich der tatsächlichen Infiltrationsmengen (> 100 %) werden, bezogen auf den Neubildungszeitraum von 1981 bis 2010 in fünf GWK und für den Zeitraum 1991 bis 2018 in acht GWK von den Wasserrechten überschritten. Die tatsächlichen Entnahmemengen liegen in der Regel deutlich unter diesen Werten. In deutlich mehr als 80 % aller GWK betragen die tatsächlichen Entnahmemengen weniger als 30 % der Grundwasserneubildung aus Niederschlag.

Der überwiegende Anteil der GWK, die eine höhere tatsächliche Entnahme als 30 % der Grundwasserneubildung aufwiesen, befinden sich im Regierungsbezirk Darmstadt. In diesen GWK befinden sich eine Vielzahl von Grundwassermessstellen, deren Grundwasserstände keine Veränderungstendenzen aufweisen.

Für die 17 GWK, bei denen die tatsächlichen Grundwasserentnahmen > 30 % der Grundwasserneubildung aus Niederschlag (unter Berücksichtigung der Infiltration) für den Zeitraum 1981 bis 2010 ermittelt wurden, musste eine weitergehende Beurteilung der Grundwasserverhältnisse durchgeführt werden. Dieser mittlere Zeitraum wurde gewählt, da dieser am besten „mittlere“ hydrologische Verhältnisse darstellt und darüber hinaus von Nachbarbundesländern (z. B. Rheinland-Pfalz) zur Bilanzierung herangezogen wurde.

Die detaillierten Ergebnisse dieser Beurteilung werden in einem Hintergrunddokument zur mengenmäßigen Grundwassersituation in Hessen dargestellt.

### **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. Die warmen und niederschlagsarmen Jahre, verglichen mit dem dreißigjährigen Jahresmittel der Niederschläge, führten vor allem im Jahr 2018 zu abnehmenden Grundwasserständen.

### **Anthropogene Beeinflussung**

Gebiete mit großräumig wirkenden Beeinflussungen gibt es in der Oberrhein- und Unterrhinebene sowie am Südwestrand des Vogelsbergs. Die räumliche Komponente ist hier begründet mit der Höhe der Entnahmen und der Geologie der Grundwasserleiter. Entnahmen finden dort teilweise seit Ende des 19. Jahrhunderts statt. Diese Entnahmen dienen seitdem der übergeordneten Versorgung der ständig wachsenden Metropolregion Rhein-Main.

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 Entnahmeregionen „Vogelsberg“ und „Hessisches Ried“ umweltverträgliche Entnahmeregimes entwickelt. Mit der behördenverbindlichen Einführung des Grundwasserbewirtschaftungsplans „Hessisches Ried“ im Jahr 1999 und der Einführung der „grundwasserschonenden Wassergewinnung im Vogelsberg“ (Mitte der 90er Jahre) haben sich mittlerweile die Verhältnisse in den betroffenen Grundwasserleitern verstetigt (Kapitel 8).

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.

## **4.2.2.2 Chemischer Zustand**

### **Allgemeines**

Die Bestandsaufnahme der GWK erfolgt unter Berücksichtigung der Änderung der GrwV vom 04. Mai 2017. Mit dieser Änderung der Verordnung ist das im Folgenden näher beschriebene Flächenkriterium zur Einstufung eines GWK in einen guten oder schlechten chemischen Zustand von 33 % auf 20 % abgesenkt und damit verschärft worden. Zudem wurden die Parameter ortho-Phosphat und Nitrit in die Liste der zu bewertenden Parameter mit aufgenommen. Grundsätzlich ist im Rahmen der Zustandsbewertung der steigende Trend von Schadstoffkonzentrationen aber auch die Trendumkehr nach § 10 GrwV festzustellen. Ein steigender Trend und die Trendumkehr wurden nach den Erfordernissen der Anlage 6 GrwV „Ermittlung steigender Trend, Ermittlung der Trendumkehr“ ausgewertet. Steigende oder fallende Trends hinsichtlich des Parameters Nitrat konnten im WRRL-Betrachtungszeitraum (2000 bis 2018) an wenigen Messstellen ermittelt werden.

Die überwiegenden Grundwässer zeigen hinsichtlich ihrer Nitratkonzentrationen keine gerichteten zeitlichen Entwicklungen (siehe Kapitel 4.3.4 in HLNUG, 2019b).

Die GrwV regelt in § 5 ff. mit Hilfe von Schwellenwerten die Beurteilung für den chemischen Grundwasserzustand. Daraus folgt, dass sich ein GWK bei einer Überschreitung eines Schwellenwerts im schlechten chemischen Zustand befindet. Dies jedoch nur dann, wenn die Überschreitung anthropogen und nicht rein geogen bedingt ist und das Flächenkriterium erfüllt ist. Für die Bewertung der GWK hinsichtlich ihres chemischen Zustands wurden ausschließlich die Ergebnisse der Jahre 2014 bis 2018 der WRRL-Messstellen herangezogen. Die Ergebnisse aller anderen Messstellen wurden zur Verifizierung der Ergebnisse des WRRL-Messnetzes verwendet.

Die Parameter mit den jeweiligen Schwellenwerten sind in Anlage 2 GrwV aufgeführt. Für fast alle hessischen GWK gilt, dass der Schwellenwert höher als der entsprechende Hintergrundwert ist (§ 5 Abs. 2 GrwV) (siehe auch Kapitel 1.3.1). 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 250 mg/l, ortho-Phosphat 0,5 mg/l, Nitrit 0,5 mg/l und die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen 10 µg/l als jeweiliger Schwellenwert. Für Pflanzenschutzmittel (PSM) und ihre relevanten Metabolite gilt 0,1 µg/l für die Einzelstoffe sowie 0,5 µg/l für die Summe der Einzelstoffe als Schwellenwert. Eine Ausnahme stellen vier GWK in Nordhessen (DEHE\_4\_1044, DEHE\_0022, DEHE\_0016, DETH\_4\_0013) dar, die geogen bedingte Überschreitungen des Schwellenwertes für Sulfat aufweisen (siehe auch Hintergrunddokument „Hintergrundwerte Sulfat in Hessen“). Sie beinhalten die hydrogeologischen Einheiten Buntsandstein sowie Buntsandstein (tonig-salinar). Der Hintergrundwert (90. Perzentil), der Staatlichen Geologischen Dienste (BGR) der hydrogeologischen Einheit "Buntsandstein" wird mit 289 mg/l Sulfat und "Buntsandstein (tonig-salinar)" mit 452 mg/l Sulfat ausgewiesen. Die Hintergrundwerte der Staatlichen Geologischen Dienste, die im BGR-Geoviewer veröffentlicht sind, sind unter dem Link in Kapitel 1.3.1 zu finden.

Die Ermittlung des chemischen Zustandes eines GWK wurde nach der GrwV durchgeführt. Der landwirtschaftliche Flächenanteil der GWK wurde nach § 7 Abs. 3 GrwV ermittelt und mit Hilfe des Unterscheidungskriteriums „flächenbezogene Voraussetzungen“ der chemische Grundwasserzustand eingestuft.

### **Punktquellen**

Punktquellen mit potenzieller Grundwasserrelevanz können Altablagerungen, Altstandorte, schädliche Bodenveränderungen und Grundwasserschadensfälle sein, bei denen schädliche Boden- und/oder Grundwasserverunreinigungen nachgewiesen wurden.

Jeder relevanten Punktquelle wird eine Wirkfläche, in Anlehnung an die LAWA-Arbeitshilfe, von einem km<sup>2</sup> zugeordnet. Pro GWK werden die relevanten Punktquellen erfasst und die Wirkflächen addiert. Bei Überlappungen einzelner Wirkflächen wird die überlappende Fläche nur einmal erfasst. In der Regel sind allerdings die Schadstoffmengen bei den einzelnen Punktquellen wesentlich kleiner (fachliche Abschätzung der Experten) als die als „worst case“ angenommene Fläche von einem km<sup>2</sup>.

Die Auswertung der Datenbank anhand dieser Kriterien ergab 156 sanierungsbedürftige Fälle mit möglicher Grundwasserrelevanz (Abbildung 4-25). In den industriell geprägten Ballungsräumen Rhein-Main und Kassel ist eine Häufung von Punktquellen festzustellen. Insgesamt ist eine leichte Abnahme der sanierungsbedürftigen Fälle zu verzeichnen.

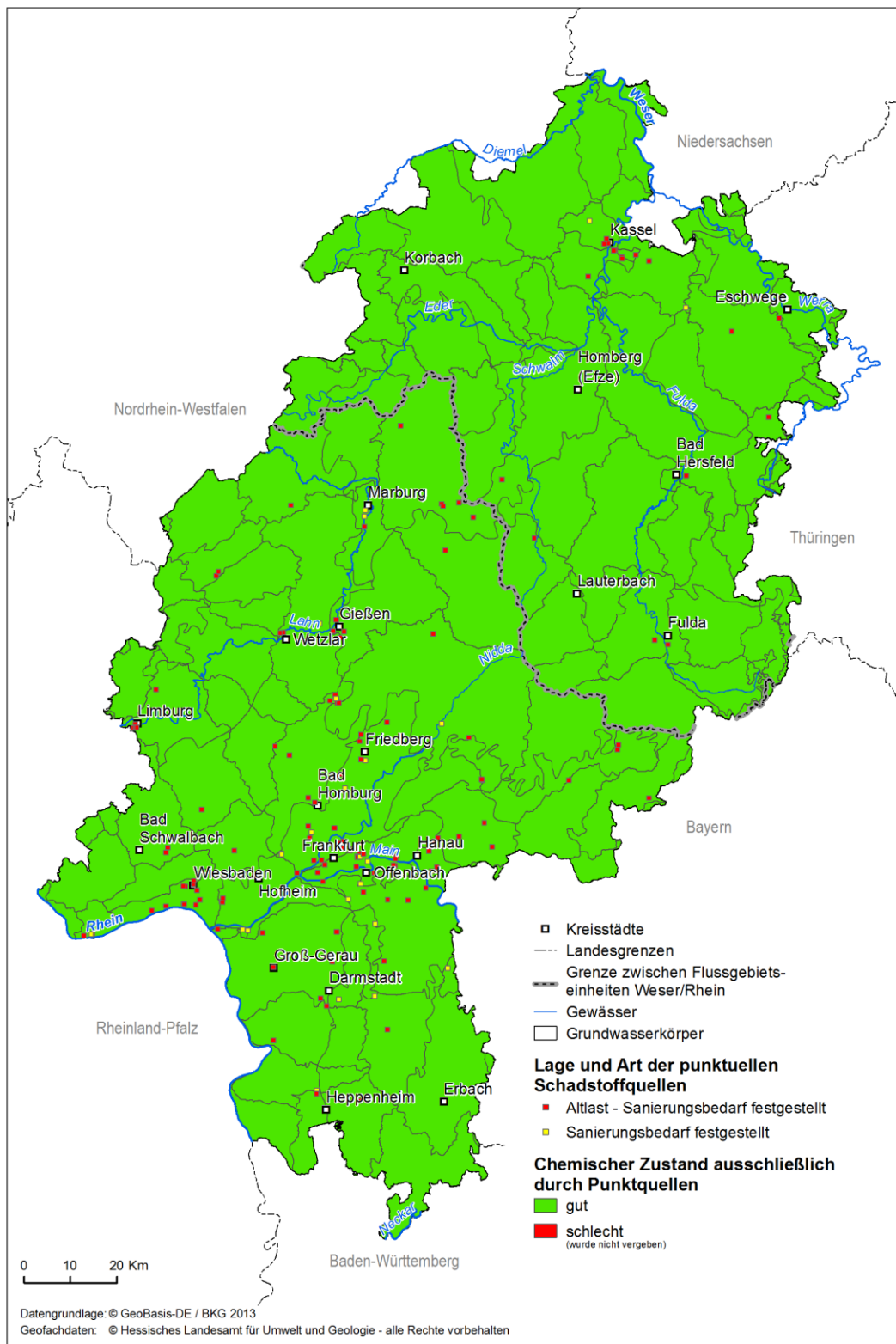


Abbildung 4-25: Karte der Verteilung der Punktquellen, für die Sanierungsbedarf und Grundwasserrelevanz festgestellt wurde (Stand 2020, Quellen: HLNUG)

Ein Teil der Punktquellen befindet sich in Sanierung, für den weiteren Teil der Punktquellen sind Maßnahmen ergriffen, um die Belastung zu reduzieren. Da für diese Punktquellen bereits seit vielen Jahren Maßnahmen zur Sanierung durchgeführt werden, werden diese Punktquellen nicht in die Flächenbewertung einbezogen. Sowohl im BP 2009-2015 und BP 2015-2021 wurde kein GWK hinsichtlich einer Gefährdung durch Punktquellen als „at risk“ klassifiziert. Dies gilt auch für den Zeitraum des BP 2021-2027. In keinem GWK erreichen die durch Punktquellen beaufschlagten Flächen einen Flächenanteil von > 10 % der Grundwasserkörperfläche. Hinsichtlich der Punktquellen besteht daher in allen GWK in Hessen der gute chemische Zustand (siehe Abbildung 4-25).

Die bereits stattgefundenen bzw. stattfindenden Sanierungsmaßnahmen gewährleisten, dass diese positive Beurteilung auch im Jahr 2027 zu erwarten ist. Es wurden an vielen Standorten Maßnahmen im Zuge von Verfahren nach BBodSchG ergriffen und viele Sanierungen sind bereits erfolgreich abgeschlossen. Altlasten und schädliche Bodenveränderungen werden unabhängig von der Bewertung nach WRRL systematisch von den Wasser- und Bodenschutzbehörden nach BBodSchG bearbeitet.

### **Diffuse Stoffeinträge**

#### ***Nitrat, Ammonium, Nitrit, Sulfat, ortho-Phosphat, Pflanzenschutzmittel (PSM), Chlorid (Salzwasserversenkung) und sonstige anthropogene Einwirkungen***

Von den 127 Grundwasserkörpern innerhalb der hessischen Landesgrenzen sind insgesamt 29 GWK (ohne Salz 23) aufgrund von Nitrat, PSM, Ammonium, Sulfat, ortho-Phosphat und/oder der Belastung durch die Salzwasserversenkung im schlechten chemischen Zustand (Tabelle 4-11).

Die Abbildung 4-26 und Anhang 1-20 zeigen die GWK, die hinsichtlich der Parameter nach Anlage 2 der GrwV in den schlechten chemischen Zustand eingestuft wurden.

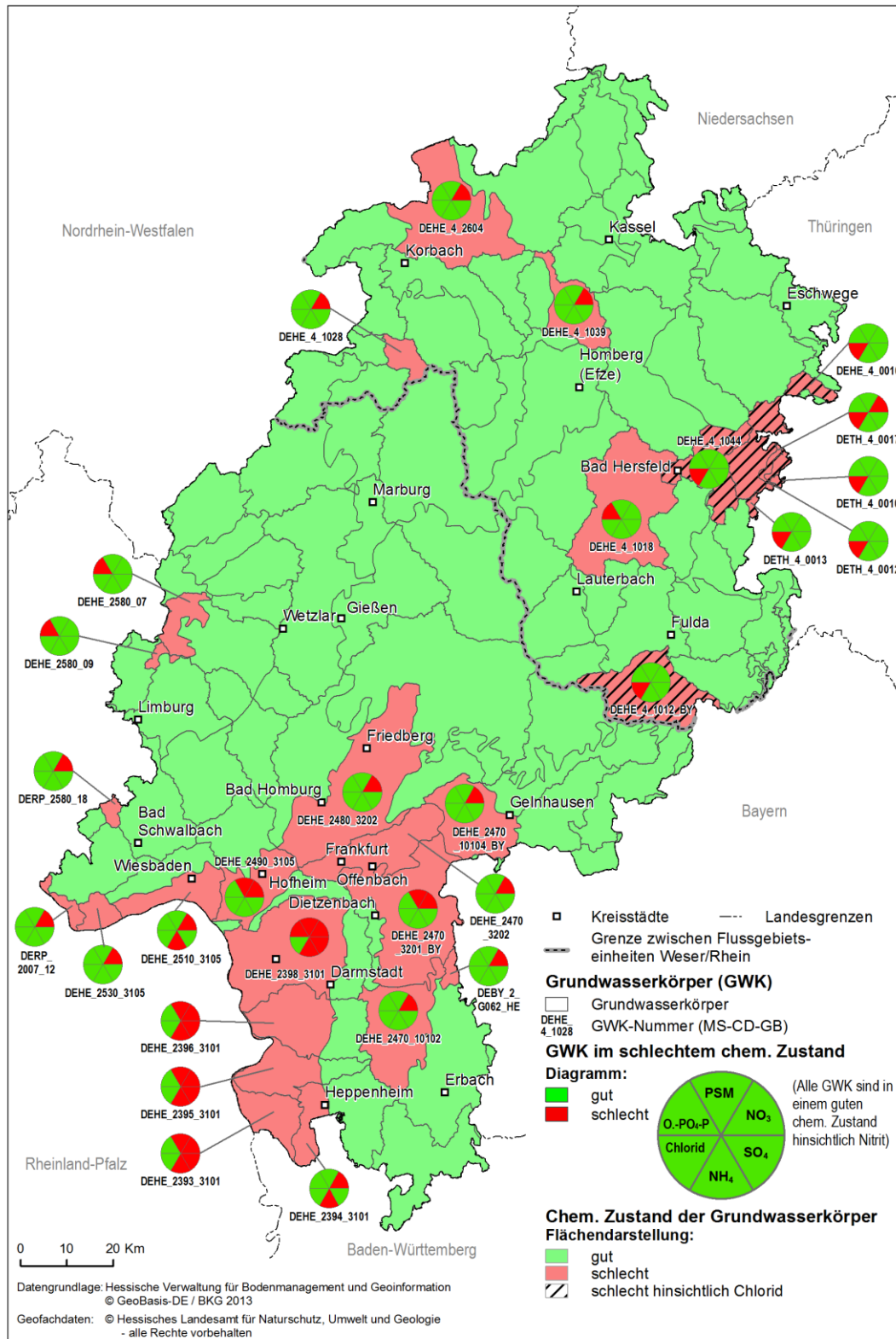


Abbildung 4-26: Karte des Zustands der Grundwasserkörper hinsichtlich der Parameter SO<sub>4</sub>, PSM, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, o-PO<sub>4</sub>-P und Chlorid (nach Anlage 2 der GrwV; Stand: 2020; Quelle: HLNUG).

Insbesondere Überschreitungen des Schwellenwertes für Nitrat führen zur Einstufung von GWK in einen schlechten chemischen Zustand. 20 GWK sind aufgrund von Nitrat im schlechten chemischen Zustand. Sechs dieser GWK befinden sich zusätzlich wegen Schwellenwertüberschreitungen hinsichtlich Ammonium im schlechten chemischen Zustand. Weiterhin sind vier dieser GWK wegen Schwellenwertüberschreitungen bezüglich Sulfat im schlechten chemischen Zustand. Sowohl die Sulfatüberschreitungen, als auch die Ammoniumüberschreitungen sind überwiegend auf die landwirtschaftliche Düngung und/oder auf Nitratabbauprozesse zurückzuführen. Hinsichtlich des Parameters Sulfat kommt es auch in einzelnen nördlichen Regionen Hessens zu Überschreitungen des Schwellenwertes von 250 mg/l, die geogen bedingt sind. Der landwirtschaftliche Einfluss auf die Grundwasserbeschaffenheit wird auch dadurch deutlich, dass die sechs GWK, die wegen PSM im schlechten chemischen Zustand sind, gleichzeitig wegen Nitrat in den schlechten chemischen Zustand eingestuft werden.

Bezüglich Salzbelastungen von Werra und Weser siehe BP und MP Salz. Analog den Ergebnissen des BP 2015-2021 sind weiterhin sieben GWK hinsichtlich des Parameters Chlorid im schlechten chemischen Zustand.

Tabelle 4-11: Grundwasserkörper im schlechten chemischen Zustand (Quelle: HLNUG 2020)

Grundwasserkörpernummer (MS_CD_GB)	Grundwasserkörpername (intern)	Nitrat	Ammonium	Nitrit	Chlorid	Sulfat	Ortho-Phosphat	PSM
DEHE_2393_3101	2393_3101	schlecht	schlecht	gut	gut	schlecht	gut	schlecht
DEHE_2394_3101	2394_3101	schlecht	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2395_3101	2395_3101	schlecht	schlecht	gut	gut	schlecht	gut	schlecht
DEHE_2396_3101	2396_3101	schlecht	schlecht	gut	gut	schlecht	gut	schlecht
DEHE_2398_3101	2398_3101	schlecht	schlecht	gut	gut	schlecht	schlecht	schlecht
DEBY_2_G062_HE	2470_0000	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2470_10102	2470_10102	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2470_10104_BY	2470_10104	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2470_3201_BY	2470_3201	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht
DEHE_2470_3202	2470_3202	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2480_3202	2480_3202	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2490_3105	2490_3105	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht
DERP_2007_12	2500_8102	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2510_3105	2510_3105	schlecht	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2530_3105	2530_3105	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_2580_07	2585_8110	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht	gut
DEHE_2580_09	2587_8110	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht	gut
DERP_2580_18	2589.2_8102	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DETH_4_0010	4130_5201	gut	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut
DETH_4_0012	4130_5206	gut	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut
DETH_4_0013	4140_5201.1	gut	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut

Grundwasserkörpernummer (MS_CD_GB)	Grundwasserkörpername (intern)	Nitrat	Ammonium	Nitrit	Chlorid	Sulfat	Ortho-Phosphat	PSM
DEHE_4_0016	4150_5201	gut	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut
DETH_4_0017	4150_5206	schlecht	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut
DEHE_4_1012_BY	4220_5201	gut	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut
DEHE_4_1018	4250_5201	gut	gut	gut	gut	gut	schlecht	gut
DEHE_4_1044	4250_5201.1	gut	gut	gut	schlecht	gut	gut	gut
DEHE_4_1028	4283_8101	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_4_1039	4289_3301	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut
DEHE_4_2604	4400_5202	schlecht	gut	gut	gut	gut	gut	gut



Die in der Tabelle 4-11 aufgeführten GWK sind hinsichtlich mindestens eines der genannten Parameter im schlechten chemischen Zustand. Die Häufigkeitsverteilung der Nitritkonzentrationen hessischer Grundwässer zeigt klar auf, dass Nitrit nicht bzw. nur in geringen Konzentrationen in den Grundwässern nachgewiesen werden kann. In knapp 90 % aller Grundwässer konnte kein Nitrit nachgewiesen werden. In weiteren knapp 10 % aller Grundwässer werden geringe Spuren von Nitrit (kleiner 0,1 mg/l) detektiert. Der Schwellenwert der GrwV von 0,5 mg/l Nitrit wird nur bei drei Grundwassermessstellen überschritten, dies führt allerdings nicht zu einer flächenhaften Belastung, so dass keine GWK hinsichtlich Nitrit als schlecht eingestuft werden.

Etwa 2 % der Grundwässer überschreiten den in der GrwV festgelegten Wert von 0,5 mg/l Ammonium. Demnach befinden sich sechs GWK aktuell im schlechten chemischen Zustand (vergl. Abbildung 4-26).

In knapp der Hälfte aller Grundwässer werden keine Spuren von Phosphat nachgewiesen. In weiteren fast 50 % aller Grundwässer sind geringe Rückstände zu finden. Nur ein kleiner Anteil von Grundwässern (2,5 %) überschreitet den Schwellenwert der GrwV von 0,163 mg/l ortho-Phosphat (entspricht 0,5 mg/l ortho-Phosphat  $\text{PO}_4^{3-}$ ). Allgemein ist zu sagen, dass der größte Teil des Gesamt-Phosphors in anorganischer gelöster Form, zumeist als ortho-Phosphat, vorliegt. Aufgrund der vorgenommenen Bewertung liegen vier GWK in Bezug auf ortho-Phosphat im schlechten chemischen Zustand (vergl. Abbildung 4-26).

Wie aus der Abbildung 4-26 ersichtlich wird, weist die überwiegende Anzahl der hessischen GWK keine Schwellenwertüberschreitungen bezüglich Sulfat (250 mg/l) auf. Während in Nordhessen die Schwellenwertüberschreitungen in vier GWK hinsichtlich Sulfat geogen bedingt sind, sind die Überschreitungen in vier GWK im hessischen Ried anthropogen bedingt (weitere Informationen zur Methodik siehe „Hintergrundpapier Hintergrundwerte Sulfat und Phosphor“).

Während im Berichtszeitraum 2009-2015 fünf hessische GWK wegen PSM-Funden in den schlechten chemischen Zustand eingestuft werden mussten, waren es im nachfolgenden Bewirtschaftungszyklus acht GWK und im aktuellen Berichtszeitraum (2021-2027) sind es noch sechs GWK. Anzumerken ist, dass sich diese sechs GWK auch wegen Überschreitung des Nitratschwellenwertes im schlechten chemischen Zustand befinden; vier dieser GWK befinden sich gleichzeitig wegen Überschreitung des Schwellenwertes für Ammonium und Sulfat im schlechten chemischen Zustand. Diese ist auf diffuse landwirtschaftliche Einträge zurückzuführen. Aus Abbildung 4-26 wird ersichtlich, dass sich die wegen PSM im schlechten Zustand befindlichen GWK ausschließlich im Hessischen Ried und im Rhein-Main-Gebiet befinden.

Im Folgenden sind die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und deren relevante Metabolite aufgeführt, für welche im Zeitraum von 2014 bis 2018 Überschreitungen der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung festgestellt wurden: Desethylatrazin, Atrazin, Bentazon, Bromacil, Hexazinon, Mecoprop, Diuron, Desisopropylatrazin, Simazin, Isoproturon und Metolachlor. Hiervon sind nur Mecoprop und Metolachlor derzeit noch als Wirkstoffe zugelassen. Nur in wenigen Grundwassermessstellen werden aktuell zugelassene Pflanzenschutzmittelrückstände mit Konzentrationen oberhalb des Schwellenwertes von 0,1 µg/l angetroffen. Die große Mehrzahl der festgestellten Überschreitungen ist auf die nicht mehr zugelassenen Substanzen Desethylatrazin, Atrazin, Bentazon und Bromacil zurückzuführen. Die Zulassung für das letzte bentazonhaltige Pflanzenschutzmittel endete in Deutschland am 31. Januar 2018 mit einer Aufbrauchfrist

bis zum 31. Juli 2019. Deshalb wurde der Wirkstoff Bentazon den nicht mehr zugelassenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen zugeordnet. Alle aufgeführten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und relevante Metabolite, sind der Wirkstoffgruppe der Herbizide zuzuordnen. Die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Glyphosat, MCPA und 2,4-DP (Dichlorprop/Dichlorprop-P) weisen keine Konzentration oberhalb des Schwellenwertes auf.

### **Weitere Parameter nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung**

Die Mehrzahl aller GWK 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. Es ist zu berücksichtigen, dass Redox-Milieuveränderungen im Grundwasser auch anthropogen bedingt sein können. So ist in den letzten Jahren verstärkt eine Redox-Milieuveränderung des Grundwassers durch intensive landwirtschaftliche Nutzung in zahlreichen Untersuchungen bekannt geworden, die unter anderem auch durch einen Abbau des endlichen Denitrifikationspotenzials im Grundwasser bedingt sind.

Der Schwellenwert für die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen wird in einem GWK an einigen Grundwassermessstellen überschritten. Die erhöhten Konzentrationen sind auf Punktquellen zurückzuführen, die sich bereits in der Sanierung befinden.

#### **4.2.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme**

Bereits 2009 bzw. 2015 wurden für 35 potenziell gefährdete grundwasserabhängige Landökosystemen (gwaLÖS) aufgrund von Auflagen in bestehenden Wasserrechten Überwachungen durchgeführt (Abbildung 4-27). Für 28 andere potenziell gefährdete gwaLÖS wurde im Rahmen laufender Wasserrechtsverfahren geklärt, ob hier signifikante Schädigungen durch die beantragten Grundwasserentnahmen ausgeschlossen werden können oder ob entsprechende Auflagen zur Überwachung erforderlich sind.

Die im Jahr 2015 erstellten Tabellen wurden überprüft. In der Tabelle 4-12 werden die aktualisierten gwaLÖS mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte namentlich aufgeführt.

Bei den Gewinnungsanlagen ohne Grundwasserförderung entfällt die Überwachung hinsichtlich einer möglichen Schädigung von gwaLÖS, da mit Aufgabe der Förderung deren potenzielle Gefährdung entfällt.

Die Überprüfung der gwaLÖs aus dem Jahr 2015 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 gwaLÖs keine tatsächliche Gefährdung zu erwarten ist. Eine gesonderte Betrachtung der gwaLÖS in Bezug auf chemische Belastungen konnte entfallen, weil in denjenigen GWKn, die durch

diffuse oder sonstige anthropogene Stoffeinträge nicht im guten chemischen Zustand sind, ohnehin entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands durchgeführt werden.

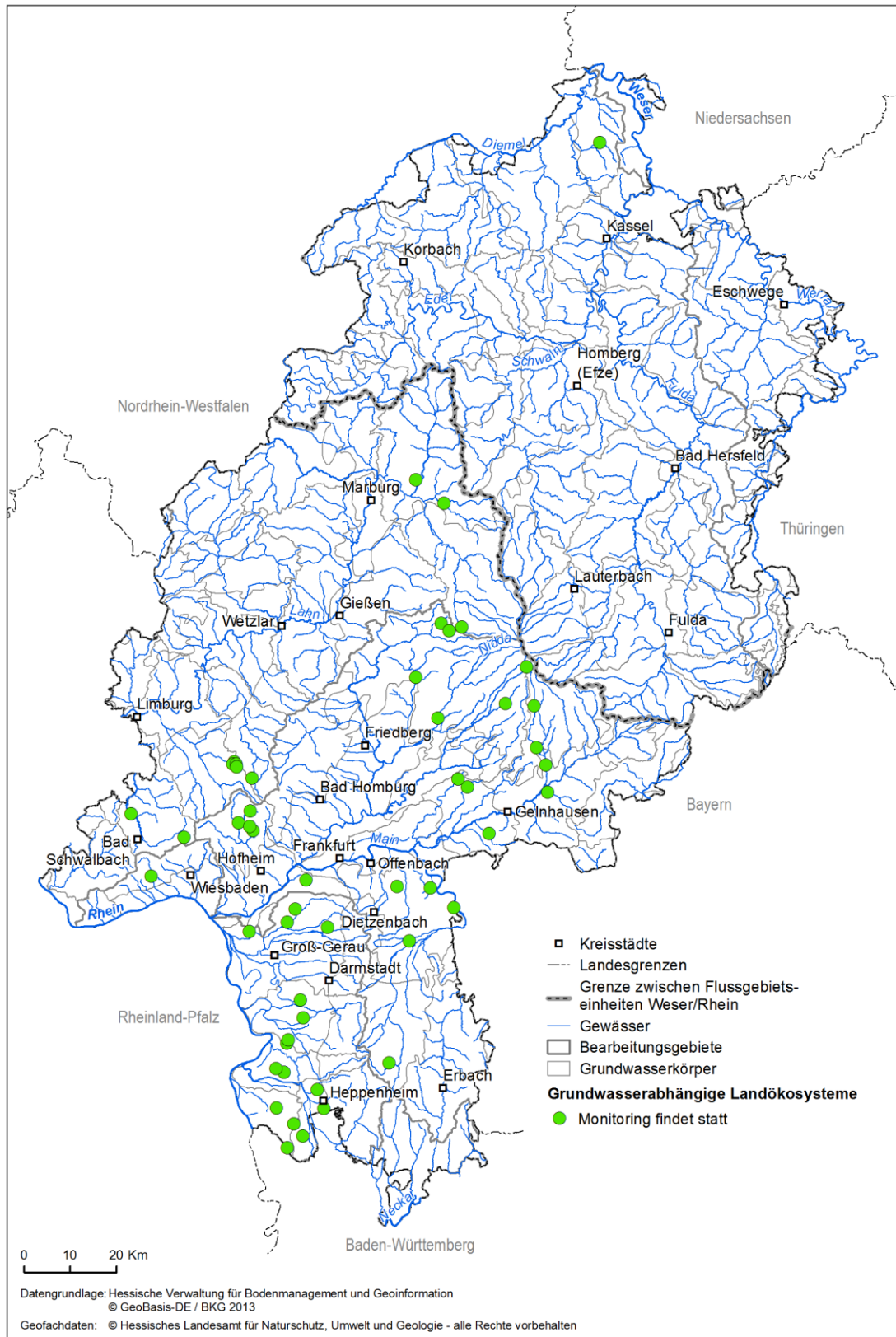


Abbildung 4-27: Karte der Überwachung des Grundwassers – grundwasserabhängige Landökosysteme (Stand: 2020, Quelle: HLNUG)

Tabelle 4-12: Grundwasserabhängige Landökosysteme mit Überwachung aufgrund bestehender Wasserrechte (FFH = Fauna-Flora-Habitat-Gebiet, NSG = Naturschutzgebiet, LSG = Landschaftsschutzgebiet, VSG = Vogelschutzgebiet) (Quelle: HLNUG 2020)

Flussgebiet	Kreis	Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)
Rhein (Main)	Frankfurt	Schwanheimer Wald	FFH	kein WSG betroffen
Rhein (Main)	Hochtaunuskreis	Silberbachtal bei Schloßborn	NSG festgesetzt	Brunnen III-V + Quelle Sauerwiese, Glashütten
Rhein (Main)	Landkreis Darmstadt-Dieburg	Untere Gersprenzaue	VSG	Gruppenwasserwerk Dieburg
Rhein (Main)	Landkreis Gießen	Laubacher Wald	FFH	Laubach
Rhein (Main)	Landkreis Gießen	Wetterau	VSG	Oberhessische Versorgungsbetriebe AG Hungen/Inheiden
Rhein (Main)	Landkreis Offenbach	Bong'sche Grube und Mainflinger Mainufer; Ehemalige Tongrube von Mainhausen	VSG	Wasserwerk Lange Schneise Ost
Rhein (Main)	Landkreis Offenbach	Hengster	NSG	Wasserwerk Lämmerhecke
Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis	Auenverbund Kinzig	LSG	Kirchbracht
Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis	Auenverbund Kinzig	LSG	Neuenschmidten
Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis	Auenverbund Kinzig	LSG	Brunnen Niedermittlau
Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis	Autal bei Bad Orb	NSG	Brunnen Autal
Rhein (Main)	Main-Kinzig-Kreis	Gewässersystem der Bracht (FFH); Auenverbund Kinzig (LSG); Brachtal bei Hitzkirchen (NSG)	FFH; LSG	Neuenschmidten
Rhein (Main)	Main-Taunus-Kreis	Krebsbachtal bei Ruppertshain (FFH); Krebsbachtal bei Ruppertshain (NSG)	FFH; NSG festgesetzt	Brunnen I-III Fischbach, u. a., Kelkheim,
Rhein (Main)	Main-Taunus-Kreis	Krebsbachtal bei Ruppertshain (FFH); Krebsbachtal bei Ruppertshain (NSG)	FFH; NSG festgesetzt	Tiefbrunnen I Im Schmidstück, Kelkheim
Rhein (Main)	Main-Taunus-Kreis	Spitzer Berg bei Schloßborn/Ehlhalten		Ehlhalten
Rhein (Main)	Odenwaldkreis	Oberläufe der Gersprenz	FFH	In den Stockwiesen
Rhein (Main)	Vogelsbergkreis	Hoher Vogelsberg	FFH	Tiefbrunnen Sichenhausen

Flussgebiet	Kreis	Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)
Rhein (Main)	Wetteraukreis	Auenverbund Kinzig	LSG	Diebach
Rhein (Main)	Wetteraukreis	Auenverbund Kinzig	LSG	Brunnen Krebsbachtal
Rhein (Main)	Wetteraukreis	Grünlandgebiete in der Wetterau	FFH	Wasserwerk Orbes
Rhein (Main)	Wetteraukreis	Merkenfritzbachau bei Gedern	FFH	Wasserwerk Gedern-Merkenfritz
Rhein (Mittelrhein)	Hochtaunuskreis	Niedges-,Sau- und Kirrbachtal zwischen Mauloff und Schmitten (FFH); Saubach und Niedgesbach bei Schmitten (NSG)	FFH; NSG festgesetzt	Brunnen I+II Seelenberg, Schmitten
Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Gießen	Laubacher Wald (FFH); Vogelsberg (VSG)	FFH; VSG	Brunnen Freienseen
Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Gießen	Vogelsberg	VSG	Lauter
Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Marburg-Biedenkopf	Auenverbund Lahn-Ohm; Burgwald; Herrenwald	LSG; VSG; FFH	ZMW – Wasserwerk Wohratal
Rhein (Mittelrhein)	Landkreis Marburg-Biedenkopf	Auenverbund Lahn-Ohm; Burgwald; Herrenwald	LSG; VSG; FFH	ZMW – Wasserwerk Stadtallendorf (Im Verfahren)
Rhein (Mittelrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis	Dombachtal	FFH	Brunnen Dottenbach, Waldems
Rhein (Mittelrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis	Dombachtal	FFH	Brunnen Saale, Waldems
Rhein (Mittelrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis	Dombachwiesen von Riedelbach, Dombachtal	NSG festgesetzt FFH	Brunnen Dombachtal, Waldems
Rhein (Mittelrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis	Mittleres Aartal		Tiefbrunnen Lausbach
Rhein (Mittelrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis	Silberbach, Schwarzbach und Fürstenwiese bei Wehen	NSG festgesetzt	Schachtbrunnen Platterstraße+ Tiefbrunnen Haferstück, Taunusstein, Heilquellen-Schutzgebiet Wiesbaden, WSG Taunusgewinnungsanlagen Wiesbaden
Rhein (Mittelrhein)	Wetteraukreis	Riedelbacher Heide	NSG festgesetzt	Rosbach

Flussgebiet	Kreis	Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße	Forehai (LSG); Wälder der südlichen hessischen Oberrheinebene (VSG)	LSG; VSG	Wasserwerk Käfertal
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße	Forehai	LSG	Wasserwerk Biblis
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße	Forehai (LSG); Reliktwald Lampertheim und Sandrasen Untere Wildbahn (FFH); Viernheimer Waldheide und angrenzende Flächen (FFH); Wälder der südlichen hessischen Oberrheinebene (VSG)	LSG; FFH; VSG	Wasserwerk Bürstädter Wald
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße	Hinterer Bruch südlich von Heppenheim	FFH	Brunnen Heppenheim
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Bergstraße	Jägersburger und Gernsheimer Wald (FFH); Forehahi (LSG); Jägersburger/Gernsheimer Wald (VSG); Rheinauen bei Biblis und Groß-Rohrheim (VSG); Hessische Altneckarschlingen (VSG)	FFH; LSG; VSG	Wasserwerk Jägersburger Wald
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau	Forehai (LSG); Jägersburger/Gernsheimer Wald (VSG)	LSG; VSG	Wasserwerk Gernsheim
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau	Jägersburger und Gernsheimer Wald (FFH); Forehahi (LSG); Hessische Altneckarschlingen-Rheinniederterrassen (VSG); Jägersburger/Gernsheimer Wald (VSG)	FFH, LSG; VSG	Wasserwerk Allmendfeld
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau	Mönchbruch und Wälder bei Mörfelden-Walldorf und Groß-Gerau (VSG); Mönchbruch von Mörfelden-Walldorf und Rüsselsheim und Grundwiesen von Mörfelden-Walldorf (NSG); Mark- und Grundwiesenwald zwischen Rüsselsheim und Walldorf (FFH)	VSG; NSG; FFH	Wasserwerk Mörfelden-Walldorf
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau, Landkreis Darmstadt-Dieburg	Hessische Altneckarschlingen	VSG	Wasserwerk Pfungstadt
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Groß-Gerau, Landkreis Darmstadt-Dieburg	Hessische Altneckarschlingen (VSG); Löserbecken von Weiterstadt (NSG)	VSG; NSG	Wasserwerk Eschollbrücken
Rhein (Oberrhein)	Landkreis Offenbach	Kammereckswiesen und Kirchnerecksgraben von Langen	FFH	Wasserwerk Langen

Flussgebiet	Kreis	Grundwasserabhängiges Landökosystem (Name)	Art des Schutzgebietes	Wasserschutzgebiet (Bezeichnung)
Rhein (Oberrhein)	Rheingau-Taunus-Kreis	Rechtebachtal bei Georgenborn (NSG festgesetzt); Walluftal am Kloster Tiefen (NSG geplant)	NSG festgesetzt;	Tiefbrunnen Rechtebachtal, Eltville-Martinthal, Heilquellen-Schutzgebiet Wiesbaden
Weser (Fulda/Diemel)	Landkreis Kassel	Oberes Lempetal bei Hombressen	NSG festgesetzt	WSG Lempetal, Hofgeismar

### 4.3 Schutzgebiete

#### 4.3.1 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Die Überwachung von Wasserschutzgebieten obliegt den unteren Wasserbehörden sowie den Kreisgesundheitsämtern.

Wasserkörper, aus denen Trinkwasser entnommen wird, werden zur Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung besonders geschützt, um nachteilige Einwirkungen auf das Wasser zu vermeiden. Daher müssen in solchen Wasserkörpern nach Art. 7 Abs. 1 WRRL, die auch in das „Verzeichnis der Schutzgebiete“ nach Art. 6 WRRL aufzunehmen sind, neben den Anforderungen bezüglich der Bewirtschaftungsziele gemäß Art. 4 WRRL für das Wasser, das für den menschlichen Gebrauch gewonnen wird, auch die Anforderungen der EG-Trinkwasserrichtlinie (RL 80/778/EWG in der durch die Richtlinie 98/83/EG geänderten Fassung) eingehalten werden (Art. 7 Abs. 2 WRRL). Gemäß der in Deutschland durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) festgelegten Vorgehensweise und Interpretation des Art. 7 Abs. 2 WRRL ist die Beschaffenheit des Wassers nach einer gegebenenfalls erfolgten Aufbereitung für die Bewertung maßgeblich. Die Bewertung nach Trinkwasserverordnung erfolgt daher anhand der Ergebnisse der Trinkwasserüberwachung gemäß Trinkwasserverordnung (nationale Umsetzung der EG-Trinkwasserrichtlinie). Neben den mikrobiellen Parametern wird hier insbesondere die Einhaltung von Grenzwerten für Schadstoffe überwacht. Eine weitere gesonderte Überwachung ist nicht erforderlich.

GWK aus denen Trinkwasser gewonnen wird (OWK sind in Hessen derzeit nicht betroffen), werden separat von der Ermittlung des mengenmäßigen und chemischen Zustands der GWK beurteilt. Eine Übersicht über den Zustand der GWK im Hinblick auf die Einhaltung der Trinkwasserrichtlinie liefert der Anhang 1-21. Der Zustand der GWK im Hinblick auf die Einhaltung der Trinkwasserrichtlinie ist gut.

Die Erreichung eines „guten“ Zustands von Wasserkörpern nach den Anforderungen der WRRL ist eine wichtige Voraussetzung zur Verringerung des Aufwands für die Aufbereitung des aus den Gewässern entnommenen Wassers (Rohwassers), wie als Minimierungsgebot nach Artikel 7 Abs. 3 (3) WRRL gefordert. Geeigneter Indikator für die Einhaltung dieses Gebots ist die Entwicklung der Rohwasser-Beschaffenheit.



In Deutschland wurden zur Sicherung der Trinkwasserversorgung Wasserschutzgebiete festgesetzt (§ 51 f. WHG i. V. m. den Landeswassergesetzen). Maßnahmen zur Verringerung von diffusen Stoffbelastungen in den Wasserschutzgebieten sind Bestandteil der MPE.

#### **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 Naturschutz, Umwelt und Geologie unter <http://www.badeseen.hlnug.de/>. Mit Abschluss der Badesaison 2019 kommt Hessen dem Ziel einer ausgezeichneten oder guten Badegewässerqualität mit 95 % der Badestellen schon sehr nahe. Von den 61 gemeldeten Badestellen wurden mit Abschluss der Badesaison 2019 55 Badestellen mit einer ausgezeichneten, drei mit einer guten und eine mit einer ausreichenden Qualität eingestuft. Eine Badestelle wurde geschlossen und eine unzureichend beprobt.

Im Anhang 1-07 (Karte) und Anhang 2-03 (Verzeichnis) sind die angemeldeten Badegewässer dargestellt bzw. aufgelistet. Gegenüber dem BP 2015-2021 sind zwei Badegewässer/Badestellen abgemeldet worden. Weitere Erholungsgewässer wurden nicht ausgewiesen.

#### **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 (Kapitel 2.2.1.2 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 den jeweiligen Regierungsbezirken aufgeführten Lebensraumtypen (LRT) bzw. Arten:

- im Regierungsbezirk Kassel vom 31. Oktober 2016 (Staatsanzeiger für das Land Hessen Nr. 46/2016, S. 1389)
- im Regierungsbezirk Gießen vom 31. Oktober 2016 (Staatsanzeiger für das Land Hessen, Nr. 45/2016, S. 1266)
- im Regierungsbezirk Darmstadt vom 20. Oktober 2016 (Staatsanzeiger für das Land Hessen, Nr. 44/2016, S. 1104)

Dabei können in einem Schutzgebiet mehrere Schutzgüter nebeneinander vorkommen. 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 nach Art. 17 der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) die wichtigsten Ergebnisse regelmäßig in einem sechsjährigen Turnus an die Europäische Union zu berichten.

Basierend auf den für jedes Natura 2000-Gebiet erstellten Grunddatenerfassungen (GDE) werden Mittelfristige Maßnahmenpläne (MMP) erstellt, in denen flächenbezogen konkrete Maßnahmen beschrieben sind. 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.

Der Erfolg des Gebietsmanagements in Natura 2000-Gebieten im Hinblick auf den Erhalt aller relevanten Schutzgüter wird im Rahmen von Gebietskonferenzen beurteilt (Mathar *et al.*, 2019). Im Turnus von max. 12 Jahren wird für jedes Gebiet eine Gebietskonferenz durchgeführt. Zuständig für die Durchführung der Gebietskonferenzen ist das jeweilige Regierungspräsidium. Ziel ist es, die Entwicklungen der Schutzgüter seit der GDE zu betrachten, um Fehlentwicklungen entgegenzuwirken aber auch besonders erfolgreiche Maßnahmen zu identifizieren.

Zudem erfolgt im Rahmen einer jährlichen Vollzugskontrolle eine Überprüfung, welche Maßnahmen ganz oder nur teilweise umgesetzt wurden und wie der Erfolg der Maßnahmen einzuschätzen ist.

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. Der sogenannte NATUREG-Viewer ist eine hieraus entwickelte Version, die im Internet allen Interessierten unter folgender Adresse zur Verfügung steht: [www.natureg.hessen.de](http://www.natureg.hessen.de).

## 5 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 sowie diesen guten Zustand/ gutes Potenzial zu erhalten. Die Bewirtschaftungsziele bilden eine zentrale Vorschrift der Richtlinie und werden in Tabelle 5-1 zusammenfassend dargestellt. Auf nationaler Ebene wurden die entsprechenden Vorgaben des Art. 4 WRRL für die Gewässer in § 6 und §§ 27 bis 31 sowie §§ 44 und 47 des WHG umgesetzt. Im WHG wird im Zusammenhang mit dem Schutz der Gewässer durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung - abweichend von der WRRL - der Begriff „Bewirtschaftungsziele“ verwendet.

Tabelle 5-1: Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele

<p><b>Oberflächenwasserkörper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guter ökologischer Zustand</li> <li>• Guter chemischer Zustand</li> <li>• Verschlechterungsverbot für den Zustand</li> <li>• Reduzierung der Verschmutzung mit prioritären Stoffen</li> <li>• Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe („phasing-out“)</li> </ul> <p><u>Erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper (HMWB/AWB)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gutes ökologisches Potenzial</li> <li>• Guter chemischer Zustand</li> </ul>	<p><b>Grundwasserkörper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guter mengenmäßiger Zustand</li> <li>• Guter chemischer Zustand</li> <li>• Verschlechterungsverbot für den Zustand</li> <li>• Umkehr signifikanter und anhaltender Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen</li> </ul>
<p><b>Schutzgebiete</b></p> <p>Spätestens 2015 sollten hier alle Normen und Ziele erfüllt sein, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten.</p>	

Die WRRL sieht grundsätzlich eine Zielerreichung bis 2015 vor, eröffnet aber auch Möglichkeiten der Fristverlängerung und der Inanspruchnahme weniger strenger Bewirtschaftungsziele.

Eine Fristverlängerung erfolgt nach Maßgabe des § 29 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 2 WHG unter der Voraussetzung, dass sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert und wenn

1. die notwendigen Verbesserungen des Gewässerzustands aufgrund der natürlichen Gegebenheiten nicht fristgerecht erreicht werden können,

2. die vorgesehenen Maßnahmen nur schrittweise in einem längeren Zeitraum technisch durchführbar sind oder
3. die Einhaltung der Frist mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden wäre.

Die Anwendungen der Fristverlängerungen für den BP 2021-2027 erfolgte nach der LAWA-Handlungsempfehlung „Gemeinsames Verständnis von Begründungen zu Fristverlängerungen nach § 29 und § 47 Absatz 2 WHG (Art. 4 Abs. 4 WRRL) und abweichenden Bewirtschaftungszielen nach § 30 und § 47 Absatz 3 Satz 2 WHG (Art. 4 Abs. 5 WRRL)“ (LAWA, 2013b).

Es steht in engem Bezug zu den von den EU-Wasserdirektoren 2017 verabschiedeten technischen Arbeitsdokumenten:

- „Klarstellung hinsichtlich der Inanspruchnahme von Fristverlängerungen gemäß Artikel 4 Abs. 4 WRRL in den Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete bis 2021 und praktische Erwägungen bezüglich der 2027-Frist“ und
- „Natürliche Gegebenheiten in Bezug auf die Ausnahmen in der WRRL“.

Weiterhin gilt das CIS-Dokument Nr. 20 (CIS, 2009) als Grundlage.

Fristverlängerungen aufgrund „technischer Durchführbarkeit“ und „unverhältnismäßig hohem Aufwand“ können letztmalig noch im Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 in Anspruch genommen werden (§ 29 Absatz 2 Satz 1 und Absatz 3 Satz 1 WHG). Danach kann eine Fristverlängerung nur noch aufgrund „natürlicher Gegebenheiten“ angewendet werden. Die Inanspruchnahme einer Verlängerung über 2027 hinaus aufgrund von „natürlichen Gegebenheiten“ nach § 29 Absatz 3 Satz 2 WHG setzt voraus, dass alle zum Zeitpunkt der Aktualisierung des BP für die Erreichung des guten Zustands für erforderlich gehaltenen Maßnahmen genannt werden, was gemäß § 83 Abs. 2 Satz 2 Nr. 2 WHG (s. Art. 4 Abs. 4 Buchst. d) WRRL) auch schon für die bisherigen Bewirtschaftungspläne galt. Diese sind im MP 2021-2027 (in zusammengefasster Form) aufgeführt. Zusätzlich ist gefordert, dass diese Maßnahmen bis spätestens 2027 auch ergriffen werden. In der LAWA wurde hierzu ein gemeinsames Verständnis entwickelt, wann eine Maßnahme als „ergriffen“ anzusehen ist (LAWA, 2020c). Mit Blick auf die Berichterstattung zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie wurde vereinbart, in Deutschland eine 5-stufige Aufteilung von Umsetzungsständen anzuwenden. Eine Maßnahme gilt dabei als „ergriffen“, wenn sie „laufend“ oder „fortlaufend“ oder „abgeschlossen“ ist. Eine schematische Erläuterung der Umsetzungsstände erfolgt in Tabelle 5-2: Kategorien des Umsetzungsstatus von Maßnahmen im Kontext der EG-WRRL.

Tabelle 5-2: Kategorien des Umsetzungsstatus von Maßnahmen im Kontext der EG-WRRL

Umsetzungsstatus	Erläuterung	EU-Terminologie
nicht begonnen	Maßnahme hat noch nicht begonnen: (weder Planung, noch Bau) ist aber im MP enthalten und im laufenden Zyklus vorgesehen	not started (NS)
in Vorbereitung	Maßnahmenumsetzung in Vorbereitung:	in preparation (POG)

Umsetzungsstatus	Erläuterung	EU-Terminologie
	Maßnahmenplanung hat begonnen, die konkrete Umsetzung (baulich, konzeptionell) jedoch noch nicht.	
laufend	Maßnahmenumsetzung hat begonnen: Planerisch-konzeptionelle Umsetzungen, Zulassungsverfahren, Bauausführungen, Studien, Schulungen etc. laufen.	on-going construction (OGC)
fortlaufend	Daueraufgabe bzw. regelmäßig wiederkehrende Aufgabe: Aufgaben wie z. B. Gewässerunterhaltung und landwirtschaftliche Beratungen werden kontinuierlich durchgeführt.	on-going maintenance (OGM)
abgeschlossen	Maßnahme ist vollständig umgesetzt bzw. fertiggestellt.	completed (COM)

Für Wasserkörper, bei denen die Erreichung der Bewirtschaftungsziele gemäß § 27 WHG – ggf. auch nach einer Fristverlängerung – nicht möglich oder unverhältnismäßig aufwendig ist, können nach § 30 WHG weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt werden. Je nach Ursache der Zielverfehlung (menschliche Tätigkeit oder natürliche Gegebenheit) ist für OWK der bestmögliche ökologische Zustand oder das bestmögliche Potenzial und der bestmögliche chemische Zustand sowie für GWK der bestmögliche mengenmäßige und chemische Zustand abzuschätzen, der mit noch verhältnismäßigem Aufwand zu erreichen ist. Weniger strenge Bewirtschaftungsziele sind regelmäßig, d. h. alle sechs Jahre zu überprüfen und zu aktualisieren. Grundlage für die Prüfung der Inanspruchnahme von weniger strengen Bewirtschaftungszielen für den BP 2021-2027 war die LAWA-Handlungsempfehlung für die „Ableitung und Begründung weniger strenger Bewirtschaftungsziele“ (LAWA, 2012b).

Für jeden Wasserkörper ist einzuschätzen, ob für diesen unter Berücksichtigung aller umgesetzten oder ggf. noch durchzuführenden Maßnahmen die Bewirtschaftungsziele bis zum Jahr 2021, 2027 oder später erreicht werden können. Dies geschieht auf Grundlage der Belastungssituation, der aktuellen Zustandsbewertung und der weiteren Entwicklungen, insbesondere durch Einschätzung der systemischen und zeitlichen Auswirkungen der grundlegenden sowie der im aktuellen MP geplanten ergänzenden Maßnahmen.

Die Ergebnisse für die OWK sind dem Anhang 3 des MP 2021-2027 zu entnehmen. In den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 5-3 und Tabelle 5-4) sind die Anzahlen der OWK mit Fristverlängerungen und weniger strengen Bewirtschaftungszielen jeweils hinsichtlich des ökologischen Zustands und des chemischen Zustands ohne ubiquitäre Stoffe für die Bearbeitungsgebiete zusammengefasst. Für den chemischen Zustand mit Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe ist eine Fristverlängerung über 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten notwendig. Die Spalte „Fristverlängerung nach 2027 aufgrund technische Durchführbarkeit“ in der Tabelle 5-4 berücksichtigt Stoffe der Anlage 8 OGewV, welche neu dazu gekommen sind (in der OGewV 2016 erstmals aufgenommen) oder bei denen es hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele zu einer Änderung gekommen ist (siehe Tabelle 5-8). Durch diese umfassenden Änderungen der gesetzlichen Vorgaben ist ein Vergleich mit den Aussagen im BP 2015-2021 bezüglich der Zielerreichung Chemie nicht direkt möglich.

Die Anzahl der GWK mit Fristverlängerungen und weniger strengen Bewirtschaftungszielen hinsichtlich des chemischen Zustands sind in Tabelle 5-5 dargestellt. Hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands liegt für alle GWK die Zielerreichung bis 2021 vor, sodass keine weiteren Fristverlängerungen oder weniger strengen Bewirtschaftungsziele in Anspruch genommen werden.

In den Kapiteln 5.2 und 5.3 wird jeweils ein Überblick zur Zielerreichungseinschätzung für die OWK und GWK mit Begründungen für Fristverlängerungen und weniger strengen Bewirtschaftungszielen gegeben.

### Unsicherheiten

Die zuständigen Behörden stehen in den verschiedenen Stadien der Planungszyklen der WRRL weiterhin vor unterschiedlich ausgeprägten Unsicherheiten, obwohl diese sich mit Fortschreiten der Planungszyklen reduzieren, weil zunehmend Erkenntnisse und Erfahrung gesammelt werden. Verschiedene Faktoren können trotz des Anspruchs, für einen bestimmten Wasserkörper einen guten Zustand/ein gutes Potenzial bzw. bestmöglichen Zustand (= festgelegtes weniger strenges Bewirtschaftungsziel) zu erreichen, in Bezug auf die fristgerechte Erfüllung der Ziele Unsicherheiten verursachen. Besonders hervorzuheben sind die folgenden Unsicherheiten (LAWA, 2020c):

- Die Wirkung vorgesehener Maßnahmen kann nicht sicher eingeschätzt werden, da fachlich noch nicht genügend Erkenntnisse dazu vorliegen bzw. die bisherigen Bewirtschaftungszeiträume nicht ausgereicht haben, um dies bewerten zu können. Hier spielt auch der Einfluss der Reaktionszeiten der verschiedenen biolog. Qualitätskomponenten und der biologischen Ausstattung sowie der Entfernung der Gewässerabschnitte aus denen heraus eine Wiederbesiedlung von renaturierten Gewässerabschnitten erfolgen kann, eine Rolle. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat sich in Bezug auf die Aspekte Ökologie, prioritäre Stoffe und Nährstoffe (Grundwasser) näher mit diesem Thema beschäftigt und Empfehlungen in Bezug auf die Wirkung von Maßnahmen erarbeitet (LAWA, 2017d; LAWA, 2017e; LAWA, 2019b; LAWA, 2020a; LAWA, 2020b).
- Die Prognose, innerhalb welchen Zeithorizonts die Erreichung eines guten Zustands für realistisch gehalten werden kann, ist mit Unsicherheiten insbesondere aufgrund noch fehlender Kenntnisse über natürliche Prozesse und/oder die Wirkung der vorgesehenen Maßnahmen verbunden.
- Der Klimawandel wird zunehmend ein Unsicherheitsfaktor aufgrund der Zunahme von Extremwetterereignissen (wie Hochwasser, Starkregen, langanhaltende Trockenheit und Hitze sowie Niedrigwasser). Er hat Auswirkungen auf den Zustand von Wasserkörpern (Gewässer fallen z. B. über längere Zeit trocken) und die Gewässernutzungen.
- Die Zielerreichung ist aufgrund von Änderungen der EU an der Liste der prioritären Stoffe der UQN-Richtlinie nicht absehbar.
- Invasive Arten nehmen zu. Ihr Einfluss auf die Artenzusammensetzung in den Gewässern und auf die Erreichung des guten ökologischen Zustands kann noch nicht belastbar abgeschätzt werden.

- Die speziellen Auswirkungen von organischen Spurenstoffen in ihrer hohen Variabilität auf einzelne Biokomponenten rücken immer mehr in den Fokus und können in Gewässern den guten ökologischen Zustand weiter hinauszögern oder vereiteln (LAWA, 2019b).

Tabelle 5-3: Anzahl der Oberflächenwasserkörper in Hessen, in denen hinsichtlich des ökologischen Zustands / des ökologischen Potenzials Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach §§ 29 und 30 WHG in Anspruch genommen werden (Mehrfachnennungen sind möglich) (Quelle: HLNUG 2020)

Bearbeitungsgebiet	Zielerreichung bis 2021	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund technischer Durchführbarkeit	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund unverhältnismäßig hoher Kosten	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Fristverlängerung nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele
<b>Fließgewässer</b>						
Leine	0	1	0	1	0	0
Weser	1	2	0	2	0	0
Fulda/Diemel	32	50	0	50	61	1
Werra	13	11	0	11	8	3
<b>FGE Weser</b>	<b>46</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>69</b>	<b>4</b>
Mittelrhein	5	22	0	22	46	0
Main	7	24	0	24	87	4
Oberrhein	1	10	0	10	331	1
Neckar	1	1	0	1	2	0
Niederrhein	0	0	0	0	1	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>14</b>	<b>57</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>167</b>	<b>5</b>
<b>Seen / Talsperren</b>						
<b>Seen / Talsperren Hessen</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>63</b>	<b>121</b>	<b>0</b>	<b>121</b>	<b>245</b>	<b>9</b>



Tabelle 5-4: Anzahl der Oberflächenwasserkörper in Hessen, in denen hinsichtlich des chemischen Zustands (ohne ubiquitäre Stoffe) Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach §§ 29 und 30 WHG in Anspruch genommen werden (Mehrfachnennungen sind möglich; die Spalte „Fristverlängerung nach 2027 aufgrund technische Durchführbarkeit“ berücksichtigt Stoffe der Anlage 8 OGewV, welche in der OGewV 2016 erstmals aufgenommen wurden oder bei denen es hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele zu einer Änderung gekommen ist, Quelle: HLNUG 2020)

Bearbeitungsgebiet	Zielerreichung bis 2021	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund technischer Durchführbarkeit	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund unverhältnismäßiger hoher Kosten	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Fristverlängerung nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Fristverlängerung nach 2027 aufgrund technische Durchführbarkeit	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele
<b>Fließgewässer</b>							
Leine	1	0	0	0	0	0	0
Weser	2	0	0	0	0	2	0
Fulda/Diemel	125	0	0	2	1	15	0
Werra	31	0	0	0	0	4	0
<b>FGE Weser</b>	<b>159</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>0</b>
Mittelrhein	65	1	0	0	0	7	0
Main	110	0	0	0	0	12	0
Oberrhein	30	0	0	0	0	13	0
Neckar	3	0	0	0	0	1	0
Niederrhein	1	0	0	0	0	0	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>209</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>0</b>
<b>Seen / Talsperren</b>							
<b>Seen / Talsperren gesamt</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>376</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>0</b>

Tabelle 5-5: Anzahl der Grundwasserkörper in Hessen, in denen hinsichtlich des chemischen Zustands Fristverlängerungen oder weniger strenge Bewirtschaftungsziele nach §§ 29 und 30 WHG in Anspruch genommen werden (Quelle: HLNUG 2020)

Bearbeitungsgebiet	Zielerreichung bis 2021	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund technischer Durchführbarkeit	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund unverhältnismäßig hoher Kosten	Fristverlängerung bis 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Fristverlängerung nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Weniger strenge Bewirtschaftungsziele
Leine	2	0	0	0	0	0
Weser	3	0	0	0	0	0
Fulda/Diemel	34	0	0	0	6	0
Werra	11	0	0	0	5	0
<b>FGE Weser</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>
Mittelrhein	24	0	0	0	4	0
Main	16	0	0	0	7	0
Oberrhein	6	0	0	0	7	0
Neckar	1	0	0	0	0	0
Niederrhein	1	0	0	0	0	0
<b>FGE Rhein</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
<b>Hessen (gesamt)</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>0</b>

## **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.

Änderungen der physischen Eigenschaft eines Oberflächenwasserkörpers oder Änderungen des Pegels eines GWK, 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.

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 hätten.

### **5.1 Überregionale Strategien zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele**

Die WRRL fordert die Einhaltung der gewässertypspezifischen Bedingungen in jedem einzelnen Wasserkörper. Der jeweilige Zustand des Wasserkörpers wird in den meisten Fällen jedoch nicht nur durch die Maßnahmen im Wasserkörper selbst, sondern auch durch die Situation in den oberhalb und unterhalb liegenden Wasserkörpern beeinflusst. Für die Wiederansiedlung von Langdistanzwanderfischarten wie dem atlantischen Lachs und die Nährstoffreduzierung im Hinblick auf den Schutz der Küsten- und Übergangsgewässer ist dies offensichtlich. Daher sind die Gewässer als Flussgebietseinheiten in ihrem Gesamtzusammenhang zu betrachten.

Wie bereits ausgeführt, existiert mit der LAWA ein der föderalen Struktur angepasstes Gremium für Abstimmungs- und Festlegungsprozesse mit dem Ziel eines abgestimmten wasserrechtlichen und wasserwirtschaftlichen Vollzugs. Für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele hat die LAWA entsprechende überregionale Strategien entwickelt bzw. fortgeschrieben, die Grundlage für die nationalen Flussgebietspläne bilden. Für die Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele wurde das Dokument „Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietseinheiten mit deutscher Federführung“ (LAWA, 2012a) erarbeitet und bei der Erstellung der Pläne berücksichtigt.

Die Ziele für das internationale Rhein-Einzugsgebiet sind im Internationalen Bewirtschaftungsplan Rhein ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)) dargestellt. Ergänzend hat die IKSR zur 16. Rhein-Ministerkonferenz am 13. Februar 2020 - aufbauend auf der Bilanz „Rhein 2020“ - das Programm „Rhein 2040“ beschlossen. Mit dem Programm „Rhein 2040“ soll ein nachhaltig bewirtschaftetes und gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels

resilientes Rheineinzugsgebiet mit wertvollen Lebensadern für Natur und Mensch geschaffen werden. Auf internationaler Ebene vertreten die Mitglieder der FGG Rhein die deutschen Belange in den IKSR. Die nationalen Bewirtschaftungsziele für das Flussgebiet Rhein werden im Überblickskapitel der FGG Rhein beschrieben. Weitere Informationen hierzu finden sich unter [www.fgg-rhein.de](http://www.fgg-rhein.de).

Die überregionalen Strategien zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Bereiche in der Flussgebietseinheit Weser werden gesondert im BP Weser beschrieben. Die überregionalen Strategien und die Festlegung der Bewirtschaftungsziele bezüglich der Salzbelastung werden in BP Salz dargestellt. Informationen zur FGG Weser finden sich unter [www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de).

Nachfolgend werden die überregionalen Strategien in den o. g. Flussgebieten zu den Themen „Durchgängigkeit“ und „Reduzierung der Nährstoffeinträge“ beschrieben.

### **Durchgängigkeit**

Fische – besonders Mittel- und Langdistanzwanderfische – sind auf die Durchgängigkeit und ökologische Funktionsfähigkeit der gesamten Gewässersysteme angewiesen, damit Laich- und Nahrungsgründe, Jungfischlebensräume und geschützte Unterstände vorhanden und auch erreichbar sind. Hierzu gehören beispielsweise die Langdistanzwanderfische Lachs und Aal, für die es notwendig ist, lange durchgängige Gewässerstrecken vom/bis zum Meer zu schaffen. Auf Ebene der in Hessen betroffenen Flussgebiete (Rhein und Weser) wurden entsprechende Vereinbarungen getroffen.

Im Einzugsgebiet des Rheins wurde in Bezug auf die Gewässerdurchgängigkeit der „Masterplan Wanderfische Rhein“ im Jahr 2018 aktualisiert, der sich auf ausgewählte Wanderfische bezieht. Es handelt sich dabei insbesondere um den zwischen Süß- und Salzwasser wechselnden Lachs und die im Einzugsgebiet Bodensee-Alpenrhein wandernde Bodensee-Seeforelle als Leitfischarten, sowie um den zwischen Salz- und Süßwasser wechselnden Aal. Diese Wanderfische repräsentieren Fischgemeinschaften mit besonders hohen Ansprüchen an die Durchgängigkeit und die Habitatqualität. Die in der IKSR diskutierte ökologische Durchgängigkeit bezieht sich vorrangig auf Langdistanzwanderfischpopulationen. Die funktionelle ökologische Vernetzung bei Wanderhindernissen ist jedoch für alle Fischarten eine wesentliche Voraussetzung für eine stabile Population. Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit wird sich auch auf viele andere wasserabhängige Lebensgemeinschaften positiv auswirken.

Im Rahmen der „Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser“ wurden überregional bedeutsame Gewässer für Wanderfische identifiziert, länderübergreifende Handlungsempfehlungen für die Durchgängigkeit in den überregionalen Wanderrouten ermittelt, konkrete Maßnahmen für eine Verbesserung der Durchgängigkeit vorgeschlagen und diese anhand der Kosteneffizienz mit Prioritäten versehen. Die Gesamtstrategie berücksichtigt die kumulative Wirkung der Querbauwerke auf die Erreichbarkeit potentieller Lebensräume insbesondere für Langdistanzwanderfische wie Salmoniden und Aale aber auch für potamodrome Arten. Entsprechend stehen die zentralen Querbauwerksstandorte der Weser, unteren Werra und Fulda im Fokus. Die Maßnahmenempfehlungen umfassen die Aspekte Fischaufstieg, Fischabstieg und Fischschutz.

### Reduzierung der Nährstoffeinträge

Zur genaueren Analyse der Nährstoffeinträge startete 2019 das Projekt AGRUM-DE mit dem Ziel, einen bundesweiten, konsistenten, von der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft gemeinsam, getragenen, systemübergreifenden Lösungsansatzes für die Nährstoffsituation zu erarbeiten. Daneben werden für länderspezifische Fragestellungen die jeweiligen Modellsysteme der Länder verwendet. Das Projekt AGRUM-DE ist noch nicht abgeschlossen. Der Modellverbund AGRUM unterteilt sich in das regionalisierte agrarökonomische Modell RAUMIS, das hydrologische/hydrogeologischen Modellpaket mGROWA-DENUZ-WEKU-MEPHos sowie dem Nährstoffeintragsmodell MONERIS (Abbildung 5-1). Basis für diesen Bearbeitungsstand bilden die sich teilweise noch in Abstimmung befindenden Nährstoffbilanzen mit Stand vom Februar 2020 sowie die Datengrundlagen der hydrologischen Modellierung mit Stand vom März 2020.

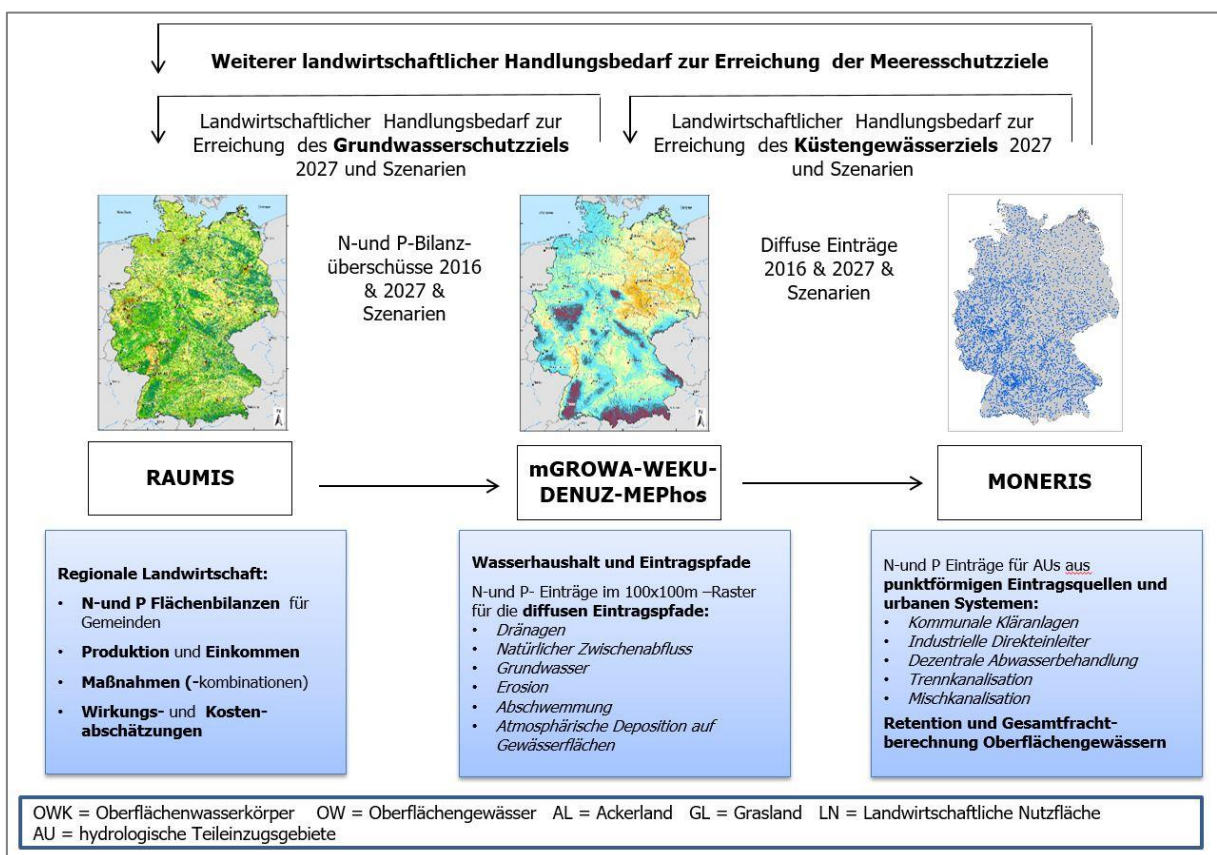


Abbildung 5-1: Ablaufschema im Modellverbund AGRUM

Der den Modellrechnungen zugrundeliegende Ansatz umfasst folgende Vorgehensweise (Abbildung 5-2):

1. die Abbildung eines aktuellen Ausgangszustandes als Referenz (Basisjahr; z. B. 2016) einschließlich der Validierung auf Basis von Monitoringdaten,

2. Entwicklung einer aktualisierten Referenz (Baseline-Szenario) auf der Basis des Ausgangszustandes (Basisjahres) unter Berücksichtigung der Wirkung der zwischenzeitlich umgesetzten und/oder beschlossen grundlegenden Maßnahmen (= den gesetzlich verankerten Mindestanforderungen wie z. B. der Umsetzung der DüV),
3. die Ableitung des Handlungsbedarfs auf Basis des Baseline-Szenarios zur Erreichung des guten chemischen Zustands des Grundwassers bzgl. Nitrat sowie
4. die Ableitung des darüberhinausgehenden Handlungsbedarfs zur Erreichung des guten ökologischen Zustands/Potentials in den Oberflächengewässern bzgl. Phosphor bzw. der Bewirtschaftungsziele für Stickstoff zum Schutz der Küstengewässer und
5. die Analyse von Maßnahmenzenarien zur Abdeckung des Handlungsbedarfs nach Punkt 3 und 4.

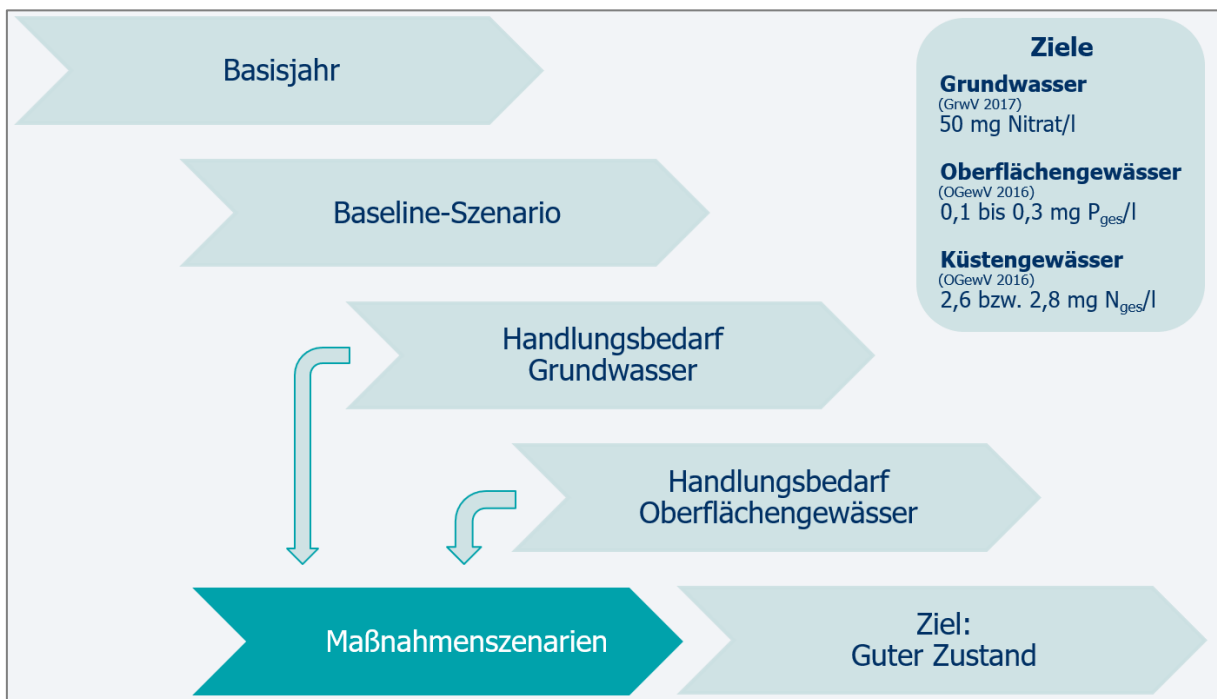


Abbildung 5-2: Vorgehensweise AGRUM-Modellverbund

Die sich aus den umfangreichen Diskussionen aus den Abstimmungen mit Bund und Ländern sowie im Projektbeirat ergebenden Aktualisierungen in den Datengrundlagen, werden bis zur Erstellung der finalen Bewirtschaftungspläne sukzessiv in die landwirtschaftlichen und hydrologischen Modelle des Modellverbundes AGRUM-DE eingearbeitet. Die wesentlichen Aussagen des Projektes werden bis zur Veröffentlichung der Entwürfe der Bewirtschaftungspläne vorliegen und eingearbeitet.

Zum Schutz der Meeresgewässer bzw. Küstengewässer sind die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme in den Flussgebietseinheiten so auszurichten, dass für die Nordsee ein Jahresmittelwert für Gesamtstickstoff von 2,8 mg/l nicht überschritten wird.

Im Einzugsgebiet des Rheins haben die Anstrengungen in den Mitgliedsstaaten und auch in den Ländern der FGG Rhein zu einer deutlichen Reduzierung der Gesamtstickstoffkonzentration im Rhein geführt, so dass die Zielwerte in den letzten Jahren in Bimmen/Lobith (Grenze zwischen Deutschland und den Niederlanden) eingehalten wurden.

Im Bereich der Weser ist aus Meeresschutzgründen auch eine weitere Reduzierung der Stickstoffkonzentrationen in Werra und Fulda erforderlich. Die Nährstoffe gelangen überwiegend diffus von landwirtschaftlich genutzten Flächen über unterschiedlichste Eintragspfade (Direktabfluss, Zwischenabfluss, Drainagen, Grundwasser, Erosion/Abschwemmungen) in die Oberflächengewässer. Neben dem diffusen Eintrag findet auch ein punktueller Eintrag von Nährstoffen über kommunale Kläranlagen und Mischwasserentlastungsanlagen statt.

Da der weit überwiegende Teil der Stickstoffeinträge im Bereich der Weser auf Einträge entsprechend belasteter Grundwässer (insbesondere im norddeutschen Flachland) zurückzuführen ist, hängen die erforderlichen Verbesserungen unmittelbar von Verbesserungen in den Grundwässern ab. Aufgrund der langen Verweilzeiten des Grundwassers können sich die Verbesserungen nur sehr langsam einstellen, so dass die Zielkonzentrationen voraussichtlich erst nach 2027 erreicht werden können.

## **5.2 Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen 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.

#### **Bewirtschaftungsziele biologische Komponenten**

Das Bewirtschaftungsziel für alle OWK ist, dass alle relevanten biologischen Qualitätskomponenten den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen.

Die Entwicklung und Verbesserung der biologischen Verhältnisse in Oberflächengewässern erfolgt über

- die Verbesserung der hydromorphologischen Strukturen,
- die Herstellung der linearen Durchgängigkeit,

- die Verminderung der stofflichen Belastungen sowie
- die Minderung der thermischen Belastungen.

Als Voraussetzung zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes gilt gemäß der Defizitanalyse (siehe BP 2009–2015 sowie 2015–2021 Kapitel 5.2.5.1), dass mindestens rund ein Drittel der Fließlänge eines jeden Wasserkörpers hochwertige hydromorphologische Strukturen aufweisen müssen. Diese müssen gemäß dem Strahlenwirkungsprinzip auf mehrere möglichst gleichweit voneinander entfernte Abschnitte verteilt sein.

Deshalb wurde neben dem Ein Drittel-Kriterium bei der Maßnahmenplanung zudem darauf geachtet, dass die hochwertigen Strukturen gleichmäßig im Gewässer verteilt sind. Somit wurden in einigen Wasserkörpern zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur geplant, obwohl in diesen Wasserkörpern bereits ein Drittel der Gewässerlänge gute Gewässerstrukturen aufweisen. Maßstab für die Notwendigkeit dieser Maßnahmen ist immer die Biologie bzw. der ökologische Zustand.

Für die Verbesserung der Gewässerstruktur werden Gewässerentwicklungsflächen gebraucht. Diese Entwicklungskorridore geben einen angemessenen Raum für die Gewässer. Der Entwicklungskorridor entspricht also nicht dem herkömmlichen, oft auf 5 oder 10 m genormten Gewässerrandstreifen, sondern hat eine der Gewässergröße und dem Gewässertyp entsprechende, örtlich variable Breite. Entscheidend ist, dass dem Gewässer ausreichend Raum gegeben wird, um sich mit Bettbreite und Laufkrümmung dem Hochwasserregime anpassen zu können (LAWA, 2018).

Bei der Fischfauna richten sich die Anforderungen an die lineare Durchgängigkeit nach den Bedürfnissen der gewässertypspezifischen Zielarten.

Die Zielarten, welche bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer zu berücksichtigen sind, entsprechen den Fischreferenzen bzw. den höchsten ökologischen Fischpotenzialen (siehe Anhang 2-07). Für den Ansatz von Bemessungsparametern bei Maßnahmen in der Mischregion, die nicht in Abhängigkeit von Fischarten, sondern in Abhängigkeit einer Fischregion (Forellen-, Äschen-, Barben- oder Brachsenregion) zu bemessen sind, ist der Parameterwert für die Fischregion anzusetzen, welcher sich aus dem Fischregionsindex der jeweiligen Referenz ergibt (dieser liegt hier i. d. R. zwischen 6 und 6,2 und zeigt somit eine Fischgemeinschaft der Barbenregion an).

In Unterstützung der biologischen Qualitätskomponenten gilt analog zu den unterstützenden Qualitätskomponenten der Hydromorphologie auch für die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter Folgendes: Die Werte für Temperatur, Sauerstoff, Sulfat, Eisen, Phosphor, Chlorid, Ammonium, Ammoniak und Nitrit müssen in einem Bereich liegen, innerhalb dessen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der Ziele für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet ist (Anlagen 3 und 7 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) konnten allen hessischen OWK für den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial Orientierungswerte hinsichtlich Temperatur und Temperaturänderung für Sommer und Winter zugeordnet werden (Anlage 7 OGewV). Für die als



Mischregion bezeichneten Abschnitte in den Mischregionen wurden die Temperaturorientierungswerte des Epipotamals zugeordnet.

### **Bewirtschaftungsziele für Stoffe der Anlagen 6 und 8 OGewV**

Als Bewirtschaftungsziele für die Schadstoffbelastung sind in Anlage 6 OGewV für die flussgebietspezifischen Schadstoffe und in Anlage 8 OGewV für die prioritären Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat 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. 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 (Kapitel 4.1.2.1) im jeweiligen OWK auch die für die flussgebietspezifischen Schadstoffe festgelegten UQN eingehalten werden.

Für die Bewertung des chemischen Zustands werden die UQN der Stoffe der Anlage 8 OGewV herangezogen. Der gute chemische Zustand ist erreicht, wenn bei keinem der vg. Stoffe die UQN überschritten werden.

## **5.2.2 Seen und Talsperren**

### **Bewirtschaftungsziele biologischer Komponenten**

Das höchste ökologische Potenzial ist das Bewirtschaftungsziel für künstliche (Baggerseen und Tagebauseen) und erheblich veränderte Seen (Talsperren, Altrheinseen). Dabei orientieren sich die Bewertungen an den Bedingungen des ähnlichsten natürlichen Gewässertyps. Die beiden Potenzialklassen „höchstes Potenzial“ oder „sehr gut“ und „gut“ werden zu einer Klasse zu „gut und besser“ zusammengefasst.

Das ökologische Potenzial wird mit der Biokomponente erfasst, die für die vorherrschende signifikante Belastung kennzeichnend ist. Dies ist für die Seen in Hessen die Nährstoffbelastung und somit die Biokomponente Phytoplankton. Das Bewirtschaftungsziel für die Seen ist dabei die Erreichung einer ökologischen Potenzialklasse von „gut und besser“.

Weiterhin sind für die Seen die Parameter Gesamtphosphor und Sichttiefe als unterstützende Qualitätskomponenten hinzuzuziehen, für die Hintergrundwerte (Referenzzustand) und Orientierungswerte (Potenzialklasse „gut und besser“) mit gewissen Spannweiten formuliert sind (siehe in Kapitel 4.1.2.3).

Das Ziel der Bewirtschaftung der Seen ist eine gering veränderte Uferstruktur (Klasse 2).

Hierbei ist eine unterstützende Qualitätskomponente für die Beschreibung des ökologischen Potenzials die Hydromorphologie, mit deren Hilfe sich die strukturelle Degradation der Gewässer bewerten lässt. Für die Seen erfolgt dies über die Klassifizierung der Seeuferstruktur. Hierzu liegt eine Verfahrensanleitung der LAWA für eine uferstrukturelle Gesamtseeklassifizierung nach einem bundesweit einheitlichen Übersichtsverfahren vor. Danach werden die Freiwasserzone, die Uferzone und die

Umfeldzone sektorweise und ufertypspezifisch in 5 Stufen von „unverändert“ bis „sehr stark verändert“ klassifiziert. Die Segmente können zu einer gesamten Zone aggregiert werden.

Wasserstandsschwankende, stauregulierte und bewirtschaftete Talsperren sind von der strukturellen Bewertung ausgeschlossen. Damit ist die uferstrukturelle Seeklassifizierung lediglich bei den Baggerseen und Tagebauseen möglich.

### **Bewirtschaftungsziele für Stoffe der Anlagen 6 und 8 OGewV**

Die Bewirtschaftungsziele für die Seen und Talsperren entsprechen denen der Fließgewässer für den guten chemischen Zustand und für den guten ökologischen Zustand bzw. für das ökologische Potenzial (Kapitel 5.2.1).

### **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 signifikant 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 ACP des guten ökologischen Potenzials die Funktionalität des Ökosystems gewährleisten. Ein gutes ökologisches Potenzial ist zudem nur dann gegeben, wenn gleichzeitig die UQN der flussgebietsspezifischen synthetischen und nichtsynthetischen Schadstoffkomponenten erfüllt werden.

Die Festlegung des höchsten und guten ökologischen Potenzials eines Wasserkörpers erfolgte anhand der Fallgruppen, die sich gemäß dem „Handbuch zur Bewertung und planerischen Bearbeitung von erheblich veränderten (HMWB) und künstlichen Wasserkörpern (AWB) Version 3.0“ (LAWA, 2015a) aus der Kombination der Gewässertypgruppe mit den spezifizierten Nutzungen ergeben.

Die formale Ausweisung und Benennung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen zur Festlegung des guten ökologischen Potenzials erfolgte für die erheblich veränderten Wasserkörper anhand einheitlicher Ausweisungsbögen (Anhang 2-06), die den Vorgaben der HMWB-Leitlinie (CIS, 2002) entsprechen. Im Zuge dieses Ausweisungsprozesses wurden zunächst die spezifizierten morphologischen Anforderungen überprüft 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.

Insgesamt sind von den 426 teilweise oder vollständig in Hessen liegenden Wasserkörpern 42 als HMWB ausgewiesen. Zu 33 dieser HMWBs werden in diesem BP im Folgenden detaillierte Angaben zum Hauptausweisungsgrund, Begründung und Bewirtschaftungszielen gemacht. Für neun Wasserkörper wird auf die BP der Nachbarbundesländer Bayern und Nordrhein-Westfalen verwiesen. Mit der Aktualisierung der Bestandsaufnahme Ende 2019 wurden sieben Wasserkörper neu als erheblich verändert ausgewiesen: Halbmaasgraben (DEHE\_239498.1), Unterer Winkelbach (DEHE\_23954.1), Beinesgraben (DEHE\_239872.1), Hauptgraben (DEHE\_239882.1), Schandelbach (DEHE\_247856.1), Hainbach (DEHE\_24796.1) und Rehbach und Talsperre (DEHE\_25848.1).

Die Ausweisungsgründe für die erheblich veränderten Wasserkörper sind in der nachfolgenden Abbildung 5-3 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 ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de) ⇒ Information ⇒ Hintergrundinformationen 2021-2027) veröffentlicht werden [Hinweis: Für die von den Bundesländern Bayern und Nordrhein-Westfalen als erheblich verändert ausgewiesenen grenzüberschreitenden Wasserkörpern Laudénbach, Rüdénauer Bach (DEBY\_2\_F167), Amorbach (DEBY\_2\_F164), Welzbach, Pflaumbach (DEBY\_2\_F173), Gersprenz von Landesgrenze HE/BY bis Mündung in den Main (DEBY\_2\_F175), Diemel (DENW44\_37\_47), Kälberbach (DENW44392\_0\_6), Calénberger Bach (DENW4452\_0\_9), Eggel (DENW4454\_0\_18) und Vombach (DENW44592\_0\_8) wird auf den bayerischen bzw. auf den nordrhein-westfälischen Bewirtschaftungsplan verwiesen.].

Die Abbildung 5-3 gibt einen Überblick über die Häufigkeiten der einzelnen Ausweisungsgründe.

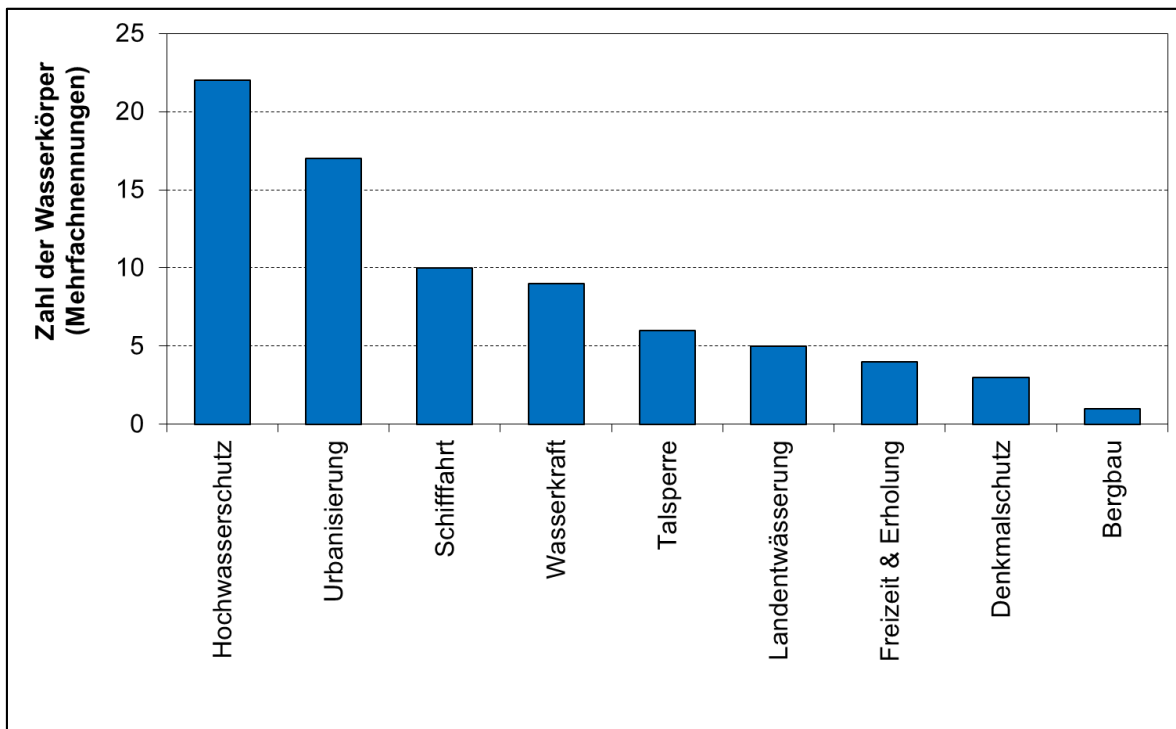


Abbildung 5-3: Anzahl der nutzungsspezifischen Ausweisungsgründe bei den als erheblich verändert ausgewiesenen Oberflächenwasserkörpern in Hessen (33 Wasserkörper, für 9 grenzüberschreitende Wasserkörper lagen die Ausweisungsgründe nicht vor; Stand: Aktualisierte Bestandsaufnahme 2020; Quelle: HLNUG)

Nachfolgend werden die erheblich veränderten Wasserkörper mit ihren dominierenden Ausweisungsgründen aufgezählt (Tabelle 5-6) und im Einzelnen dargestellt.

Tabelle 5-6: Liste der in Hessen als erheblich verändert ausgewiesenen Oberflächenwasserkörper mit Hauptausweisungsgrund (Quelle: Aktualisierte Bestandsaufnahme 2019/HLUNG, 2020)

OWK-Nummer	Name des Wasserkörpers	Nutzungsfallgruppen(n) (LAWA, 2015a)
DEBW_4-05	Flusskörper Neckar ab Kocher	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEBY_2_F146	Main oberhalb Kahl	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_239498.1	Halbmaasgraben	Niederungsfließgewässer und Landentwässerung und Hochwasserschutz
DEHE_23954.1	Unterer Winkelbach	Niederungsfließgewässer und Landentwässerung und Hochwasserschutz

<b>OWK-Nummer</b>	<b>Name des Wasserkörpers</b>	<b>Nutzungsfallgruppen(n) (LAWA, 2015a)</b>
DEHE_239872.1	Beinesgraben	Niederungsfließgewässer und Landentwässerung und Hochwasserschutz
DEHE_239882.1	Hauptgraben	Niederungsfließgewässer und Landentwässerung und Hochwasserschutz
DEHE_24.1	Main - Hessen	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_2478.2	Kinzigtalsperre	Talsperre
DEHE_247856.1	Schandelbach	Mittelgebirgsbach und Landentwässerung und Hochwasserschutz
DEHE_24796.1	Hainbach	Niederungsfließgewässer und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_247972.1	Bach vom Buchrainweiher	Niederungsfließgewässer und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_247974.1	Riedgraben/ Frankfurt	Niederungsfließgewässer und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_248.1	Nidda/ Frankfurt	Mittelgebirgsfluss und Urbanisierung / Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_248954.1	Steinbach/ Frankfurt	Mittelgebirgsbach Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_2512.1	Unterer Salzbach	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_258.1	Lahn/ Limburg	Mittelgebirgsfluss und Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern /Wasserkraft / Freizeit und Erholung / Denkmalschutz
DEHE_258.2	Lahn/ Weilburg	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Freizeit und Erholung / Denkmalschutz / Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern
DEHE_258.3	Lahn/ Gießen	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Freizeit und Erholung / Denkmalschutz / Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern
DEHE_25836.1	Untere Lumda	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (mit Vorland)
DEHE_25846.2	Aartalsperre	Talsperre
DEHE_25848.1	Rehbach und Talsperre	Mittelgebirgsbach und Wasserkraft und Hochwasserschutz
DEHE_258732.1	Tiefenbach/ Beselich	Urbanisierung und Hochwasserschutz (ohne Vorland) / Bergbau
DEHE_41.4	Werra/ Philippsthal	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Freizeit und Erholung

OWK-Nummer	Name des Wasserkörpers	Nutzungsfallgruppen(n) (LAWA, 2015a)
DEHE_42.1	Fulda/ Wahnhausen	Mittelgebirgsfluss und Wasserkraft / Urbanisierung /Schifffahrt auf stauregulierten Gewässern
DEHE_428.2	Affolderner Talsperre	Talsperre
DEHE_428.3	Edertalsperre	Talsperre
DEHE_42952.1	Untere Drusel	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_42958.1	Untere Ahne	Mittelgebirgsbach und Urbanisierung / Hochwasserschutz (ohne Vorland)
DEHE_44.8	Diemeltalsperre	Talsperre
DEHE_444.3	Twistetalsperre	Talsperre
DERP_2000000000_2	Rhein von Neckar bis Main	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf freifließenden Gewässern, Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DERP_2000000000_3	Rhein von Main bis Nahe	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf freifließenden Gewässern, Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)
DERP_2000000000_6	Oberer Mittelrhein	Mittelgebirgsstrom und Schifffahrt auf freifließenden Gewässern, Urbanisierung und Hochwasserschutz (mit Vorland)

### Neckar (DEBW\_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.

### **Main oberhalb Kahl (DEBY\_2\_F146) und Main Hessen (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.

Wie schon im BP 2015-2021 beschrieben, zeigen Messungen, dass die Wärmeeinleitung bei der thermischen Belastung – insbesondere im Sommer – von untergeordneter Bedeutung ist. Somit können weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Wärmeeinleitungen nicht ausreichend zu einem Ausgleich des vorhandenen ökologischen Defizits beitragen.

#### ***Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung***

Analog dem Maßnahmenplan für den Hessischen Main ist eine weiträumige Aufwertung der Uferzonen (Schaffung wellenschlaggeschützter Bereiche, Entfernung der Ufersicherung) vorgesehen. Erste diesbezügliche Maßnahmenpakete wurden von der Stadt Frankfurt sowie der Stadt Offenbach vorgelegt. Eine kleinere Maßnahme hierzu plant die Stadt Flörsheim.

Die Verbesserung der Anbindung an die Gewässeraue (Uferabflachung, Förderung von Tümpel- und Altgewässerbildung) stellt einen weiteren bedeutenden Baustein im MP dar.

Eine strukturelle Aufwertung von Staubereichen (Entwicklung von Sohlbauwerken, Bühnen und Geschiebedepots sowie Totholzstrukturen, Entwicklung und Öffnung von stehenden Seitengewässern sowie Zuflüssen) kann nur in Abstimmung mit der Bundeswasserstraßenverwaltung (WSV), dem Hochwasserschutz sowie den

Anliegerkommunen realisiert werden: Erste Projekte werden demnächst in Frankfurt, Maintal und Mühlheim realisiert.

Die Entwicklung einer standorttypischen Ufer- und Auenvegetation durch extensive Gewässerunterhaltung muss als mittelfristiges Ziel angesehen werden.

Eine Verbesserung der Durchgängigkeit an allen Staustufen steht im Mittelpunkt der Planungen und aktuellen Umsetzungen. Erste Planungen für den Fischaufstieg gibt es für die Anlagen an den Staustufen Eddersheim, Offenbach und Mühlheim. An den Standorten Offenbach und Mühlheim wurden mit Neuerteilung befristeter Betriebsgenehmigungen die Bedingungen des Fischabstieges und des Fischschutzes verbessert.

Die Erfüllung der Auflagen zum Planfeststellungsbescheid zur Durchgängigkeit am Standort Kostheim befindet sich in Bearbeitung. Die Planung für die Umgestaltung des Aufstiegs wurde genehmigt und befindet sich in der Umsetzung. Die Untersuchungen und Vorplanungen zu Maßnahmen des Fischschutzes und Fischabstiegs sind in Bearbeitung und konkretisieren sich.

#### **Halbmaasgraben (DEHE\_239498.1)**

##### ***Begründung***

Dieser Wasserkörper wird künftig dem Wasserkörper Untere Weschnitz zugeordnet, da er die potenziell natürliche Aue der Weschnitz darstellt. Damit entfällt der Halbmaasgraben dann aus der Gebietskulisse der WRRL. Die Weschnitz wurde durch wasserbauliche Maßnahmen der älteren Vergangenheit von ihrer Aue, in der der Halbmaasgraben liegt, abgetrennt.

##### ***Bewirtschaftungsziele***

Aus den oben genannten Gründen sind am Halbmaasgraben als separatem Gewässer keine WRRL-Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur erforderlich. Ziel ist die Renaturierung der Unteren Weschnitz und Reaktivierung der Weschnitzaue in der Wasserkörperfläche des Halbmaasgrabens durch Deichrückverlegung etc.. Separate Maßnahmen am Halbmaasgraben sind nicht zielführend.

#### **Unterer Winkelbach (DEHE\_23954.1)**

##### ***Begründung***

Der Wasserkörper „Unterer Winkelbach“ wurde zum Zwecke der Landentwässerung in der Vergangenheit hydromorphologisch stark verändert. Auf über 90 % der Gewässerstrecke ist die Gewässerstrukturgüte (Gesamtbewertung) sehr stark oder vollständig verändert.

##### ***Bewirtschaftungsziele***

Ziel bleibt, den unteren Winkelbach so weit wie möglich zu renaturieren und wo möglich durch Deichrückverlegung Flächen bereitzustellen, z. B. im Rahmen der Flügeldeichsanierung.



**Beinesgraben (DEHE\_239872.1)****Begründung**

Der Wasserkörper „Beinesgraben“ wurde u. a. wegen der landwirtschaftlichen Nutzung im Gewässerumfeld zum Zwecke der Landentwässerung in der Vergangenheit hydromorphologisch stark verändert. Auf 80 % der Gewässerstrecke ist die Gewässerstrukturgüte (Gesamtbewertung) sehr stark oder vollständig verändert.

**Bewirtschaftungsziele**

Ein Schwerpunkt der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur sollte wegen der Abflussverhältnisse im unteren Bereich des Beinesgrabens liegen. Dieses legen auch die bisherigen Befischungsergebnisse nahe.

**Hauptgraben (DEHE\_239882.1)****Begründung**

Der Wasserkörper „Hauptgraben“ wurde wegen der landwirtschaftlichen Nutzung im Gewässerumfeld zum Zwecke der Landentwässerung in der Vergangenheit geschaffen. Auf 99 % der Gewässerstrecke ist die Gewässerstrukturgüte (Gesamtbewertung) sehr stark oder vollständig verändert.

**Bewirtschaftungsziele**

Bewirtschaftungsziel ist die Verbesserung der Gewässerstruktur vor allem im Bereich zwischen Geinsheim und der Mündung in den Altrhein.

**Schandelbach (DEHE\_247856.1)****Begründung**

Der Schandelbach hat sich durch Erosion tief in sein Bett eingegraben und ist abwechselnd von landwirtschaftlicher Fläche und Siedlungsfläche umrandet. Auf dem letzten Kilometer bevor der Schandelbach in die Kinzig mündet, unterquert er eine Autobahn, Bahngleise und wird von einer Pumpstation durch den Hochwasserschutzdeich der Kinzig in Gelnhausen gehoben. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes ist durch die anthropogene Überprägung nur noch mit einem unverhältnismäßigen finanziellen Aufwand umzusetzen.

**Bewirtschaftungsziele**

Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials zielen auf die Entwicklung von Gewässerrandstreifen auf einer Fläche von ca. 3 ha, auf die Strukturierung des Gewässerbetts und der Uferbereiche auf ca. 2 km sowie auf eine ökologisch verträgliche Abflussregulierung. Zusätzlich ist zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit der Rückbau eines Querbauwerks erforderlich.

**Hainbach (DEHE\_24796.1)****Begründung**

Der Hainbach ist der HMWB-Nutzungsfallgruppe „Urbanisierung und Hochwasserschutz (ohne Vorland)“ zugeordnet. Die unteren 2,4 km (35 % der Gesamtlänge) bis zu seiner Mündung in den Main sind durchgehend verdolt. Der verdolte Abschnitt liegt im Innenstadtbereich der Stadt Offenbach und ist vollständig überbaut. Der nicht überbaute

obere Hainbach verläuft durch die Offenbacher Stadtteile Buchhügel, Tempelsee und Rosenhöhe und wurde in diesem Bereich der fortschreitenden Siedlungsentwicklung angepasst (Abschnittsweise künstliche Gewässergestaltung, abschnittsweise verdolt, Sohlen- und Uferverbau etc.). In dem oberen Gewässerabschnitt bis zur Quelle ist entsprechend der Gewässerstrukturkartierung das Gewässer der Kategorie stark verändert oder schlechter zu zuordnen.

### ***Bewirtschaftungsziele und Stand der Umsetzung***

Strukturelle Verbesserungsmaßnahmen zur Minderung der anthropogenen Beeinträchtigung sind im unteren Gewässerabschnitt und im Mündungsbereich mit vertretbarem Aufwand nicht realisierbar. Im Oberlauf des Gewässers und den verbliebenen Auebereichen lassen sich bei ausreichender Flächenverfügbarkeit strukturelle Verbesserungen umsetzen, die unabhängig von einer Vernetzung mit dem Vorfluter ökologisch wertvolle Habitate und für den Hochwasserschutz relevante Funktionen liefern.

### **Bach vom Buchrainweiher (DEHE 247972.1)**

#### ***Begründung***

Auf ca. 70 % der Länge des Wasserkörpers verläuft der Bach vom Buchrainweiher 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***

Derzeit wird der tatsächliche Gewässerverlauf und der Verlauf der verrohrten Gewässerabschnitte überprüft. Wahrscheinlich kommt es hier zu einer Änderung des Einzugsgebietes. Nach einer ersten Abschätzung würde sich das Einzugsgebiet um ca. 3 km<sup>2</sup> von 10,549 km<sup>2</sup> auf 7,549 km<sup>2</sup> verkleinern. Der Bach vom Buchrainweiher würde dann aus der Gebietskulisse der WRRL entfallen.

### **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 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 z. T. 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 in 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.

**Nidda/Frankfurt (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).

**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.

**Unterer Salzbach (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.

**Lahn/Limburg (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 Staubedingungen als nicht erreichbar angesehen.

Hinzu kommt, dass gemäß der Binnenschiffahrtstraßen-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 (rechtsseitig) im Mittelpunkt der Planungen. Beratungstermine mit den Wasserrechtsinhabern haben bereits in den Jahren 2010 und 2012 stattgefunden. Die erforderlichen Maßnahmen umfassen eine Optimierung der bestehenden Fischaufstiegsanlage und Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstieg.

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 (DEHE\_258.2) (Lahn von Dillmündung bis Runkel Steeden) und Lahn/Gießen (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. In den beiden ersten Bewirtschaftungszyklen wurden bereits an 7 von 13 Wasserkraftanlagen Maßnahmen seitens der Anlagenbetreiber umgesetzt. Maßnahmen zum Fischschutz und Fischabstiegseinrichtungen an weiteren Anlagenstandorten befinden sich von den Rechtsinhabern der Wasserkraftanlagen in weitergehenden Abstimmungs- und Planungsprozessen.

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.

Aktuell werden im Integrierten EU LIFE Projekt „LILA-Living Lahn – ein Fluss viele Ansprüche“ für den gesamten Bereich der Lahn (Hessen und Rheinland-Pfalz) Konzeptplanungen und Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung und Verbesserung der Lahn erarbeitet und geplant (siehe Kapitel 8).

Dabei sollen sowohl die Belange der Schifffahrt und anderer konkurrierender Nutzungen als auch die ökologischen Anforderungen, wie z. B. der Wiederherstellung von naturnahen Ufern und Auenbereichen sowie der linearen Durchgängigkeit, berücksichtigt werden.

Im hessischen Teil der Bundeswasserstraße Lahn kann die Erreichung des guten ökologischen Potentials nur durch die WSV – als Verantwortliche für die Erhaltung und Wiederherstellung der Durchgängigkeit bei von ihr errichteten oder betriebenen Stauanlagen an Bundeswasserstraßen (§ 34 Abs. 3 WHG) – befördert werden. Am 01. Juni 2015 wurde eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit am Wehr Altenberg zwischen der WSV, vertreten durch die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt Bonn, und dem Land Hessen, vertreten durch das Regierungspräsidium Gießen, abgeschlossen. Die Vereinbarung regelt die Planung und den Bau der erforderlichen Fischwechsellanlage am Wehr Altenberg im Wasserkörper Lahn/Weilburg durch das Land bis Ende 2020. Eine Fristverlängerung ist erforderlich, da gegenwärtig u. a. auch Gespräche und Untersuchungen zur Machbarkeit Staulegung am Wehr Altenberg zwischen den Vertragsparteien laufen und eine Konkretisierung der erforderlichen Maßnahme noch aussteht.

**Untere Lumda (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 Flächen 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.

**Werra/Philippsthal (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.

**Fulda bei Wahnhausen (DEHE\_42.1) (Fulda im Bereich der Stadt Kassel – Stauraum Walzenwehr bis Wilhelmshausen – Stauraum Wahnhausen)****Begründung**

Die Stauräume Wahnhausen und Kassel weisen Stauhöhen von 8 m bzw. 4 m auf und besitzen beide leistungsstarke Wasserkraftanlagen. Natürliche Auenbereiche sind insbesondere aufgrund urbaner Besiedelung, Hochwasserschutz und landwirtschaftlicher Nutzung nicht mehr funktionsfähig. Umfassende ökologische und morphologische Defizite durch Uferverbau aufgrund der schiffahrtlichen Widmung sind weiterhin dominant, auch wenn mittlerweile ausschließlich Freizeitschifffahrt in diesem Fuldaabschnitt stattfindet. Insbesondere das veränderte hydrologische Regime hat einen signifikanten Einfluss auf die benthischen Lebensgemeinschaften der Fulda.

**Bewirtschaftungsziele**

Um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, müsste vor allem eine deutliche Verminderung der Rückstauanteile umgesetzt werden. Das ist bei einer Wasserspiegeldifferenz von 8 m am Wehr im benötigten Umfang nicht realisierbar. Aufgrund der mit den Wehren verbundenen Gesamtsituation (leistungsstarke Wasserkraftanlagen, langjährig Erhöhung des Grundwasserspiegels im Gewässerumfeld, Bebauung reicht z. T. bis unmittelbar an das Gewässer, Freizeitgewässer) und den mit den Wehren verbundenen Mehrfachfunktionen wird eine Veränderung der derzeitigen

Staubedingungen als nicht erreichbar angesehen, ohne signifikante Auswirkungen auf die bestehenden Nutzungen sowie ggf. die Umwelt im weiteren Sinne auszulösen.

Darüber hinaus stellen die Stauanlagen ein hinsichtlich der aquatischen Längsdurchgängigkeit ein unüberwindbares Wanderhindernis dar. Als übergeordnetes Gewässersystem kommt der Fulda hinsichtlich Ihrer Vernetzungsfunktion eine besondere ökologische Bedeutung zu, sodass hier erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Durchgängigkeit durch die vorhandenen Stauanlagen zu erfüllen sind. Mithilfe von Fischaufstiegs- und Fischabstiegsanlagen kann die Durchgängigkeit an den Stauanlagen hergestellt werden. Diese Maßnahmen sollten zur Sicherstellung eines schadlosen Abstieges für die Fische durch individuelle Fischschutzmaßnahmen an den vorhandenen Wasserkraftanlagen ergänzt werden.

Insgesamt wird aufgrund der verbleibenden physikalischen Veränderungen (Rückstau/Veränderungen in der Abflussdynamik) das Ziel "guter ökologischer Zustand" nicht erreicht werden können.

#### **Untere Drusel (DEHE\_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 eingengt. 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 Erfordernisse 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 der 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.

### **Rhein von Neckar bis Main (DERP\_2000000000\_2), Rhein von Main bis Nahe (DERP\_2000000000\_3) und Oberer Mittelrhein (Hessen) (DERP\_2000000000\_6)**

#### **Begründung**

Die Belastungen durch den Rheinausbau und den laufenden Schiffsbetrieb bewirken eine starke Beeinträchtigung der Gewässerfauna. So bedingt bspw. der Geschiebetrieb durch Ausbau, Unterhaltung und Schifffahrt in den Sohlbereichen eine biologische Verarmung. Aus der Gruppe der benthischen wirbellosen Fauna werden hier z. T. nur weniger als sechs Arten nachgewiesen. In den meist durch Steinschüttungen gesicherten Uferbereichen ist die Biozönose derzeit stark durch Neozoen überformt. Der Anteil der Neozoen liegt oft bei über 80 %. Kennzeichnend ist das häufige Vorkommen des Flohkrebse *Dikerogammarus villosus*, der Donauassel *Jaera istri*, des Schlickkrebse *Chorophium curvispinum* und der aus dem pontokaspischen Raum stammenden Grundeln. Als positive Indikatoren sind die flusstypischen Arten, die Köcherfliege *Psychomyia pusilla*, die Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* und der Wasserkäfer *Oulimnius tuberculatus* zu nennen. Deren Vorkommen bedingt die hinsichtlich der benthischen wirbellosen Fauna teilweise bereits gute Bewertung des ökologischen Potenzials; die Fischfauna zeigt hier jedoch stets ein nur mäßiges bis unbefriedigendes Potenzial an.

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

#### **Bewirtschaftungsziele**

Ein wesentliches Bewirtschaftungsziel ist die verbesserte Anbindung der Altrheinarme an den Neurhein; damit soll Verlandungstendenzen der Altarme entgegengewirkt und die

Auengewässer insgesamt reaktiviert sowie eine naturnahe Auenüberflutungsdynamik erzielt werden.

Weiterhin wird an der gesamten hessischen Rheinstrecke die Schaffung wellenschlaggeschützter Bereiche durch die Optimierung von Buhnen und Buhnenfeldern sowie Längswerken angezielt.

Daneben werden auch überall die verbesserte Anbindung der Uferbereiche und die laterale Vernetzung der Wasser- und Uferzonen angestrebt.

Schließlich wird auch am Rhein der Rückbau der Uferbefestigung in den Bereichen angestrebt, in denen dies unter den gegebenen Restriktionen möglich ist. Daneben sollen auch hier bei Erneuerungen von Uferbefestigungen die Erkenntnisse an der Pilotstrecke bei Lampertheim mit neuartigen technisch-biologischen Ufersicherungen berücksichtigt werden.

### **Rehbach und Talsperre (DEHE\_25848.1)**

#### ***Begründung***

Im Zeitraum von 1924 bis 1983 wurde am Rehbach die Kraftwerkskette Rehbachtal errichtet. Hierfür wurde das gesamte Gewässer ausgebaut und in seinem natürlichen Verlauf stark verändert. Die Kraftwerkskette ist nach den hier vorliegenden Kenntnissen einzigartig in Hessen und ist nach mehr als 90 Jahren in der Region von besonderer kulturhistorischer Bedeutung.

Die Fließstrecke des Rehbaches beträgt ab der Krombachtalsperre 15,5 km. Die Krombachtalsperre ist ein eigener Wasserkörper DEHE\_25848.2, ein Großteil der Wasserfläche der Krombachtalsperre liegt in Rheinland-Pfalz. Die Talsperre ist nach der Klassifizierung der DIN 19700 in die Talsperrenklasse 1 einzustufen. In beiden Bundesländern findet an der Krombachtalsperre Freizeitnutzung (Baden, Camping, Segeln) statt

Unterhalb der Krombachtalsperre befinden sich im Oberlauf des Rehbaches auf einer Strecke von etwa 5 km vier weitere Stauanlagen der Kraftwerkskette, an denen schon hier eine Wasserausleitung für die Stromerzeugung erfolgt. Alle vier Stauanlagen liegen im Hauptschluss, beginnend mit der Talsperre Driedorf, die ebenfalls der Talsperrenklasse 1 zuzuordnen ist. Zur Weiterleitung in den Rehbach kommt jeweils ausschließlich das Tiefenwasser aus den Staubecken. Zwischen den Stauanlagen kann auf lediglich 3 km von einer freien Fließstrecke gesprochen werden, hier ist jedoch das Abflussregime sowohl durch die Regelabgaben der Talsperren als auch durch die Speicherbewirtschaftung und den intermittierenden Kraftwerksbetrieb geprägt.

Der 15,5 km lange Rehbach ist auf den unteren 10 km reine Ausleitungsstrecke, in welcher kein natürliches Abflussregime vorhanden ist. Der gesamte Rehbach wird von diesem unnatürlichen Abflussregime geprägt. Selbst durch eine Festsetzung des Mindestwassers für die vorhandene Ausleitungsstrecke der Kraftwerkskette, wird sich dort kein natürliches Abflussverhalten einstellen und auch im Oberlauf kann diese Maßnahme durch die vorhandenen Staubecken nicht zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes führen.

Unterhalb der Staubecken der Kraftwerkskette ist der Rehbach durch eine hohe Hindernisdichte (ehemalige Wiesenbewässerungswehre) geprägt, welche in der Regel eine Absturzhöhe von mehr als 1,0 m aufweisen. Um den guten ökologischen Zustand zu erreichen, müsste für diese große Anzahl an Hindernissen ein kompletter Rückbau

erfolgen. Auch bei Teilabsenkung und Umgestaltung aller Hindernisse, könnte nur unter einem enormen Flächenverbrauch ein natürlicher Gewässerverlauf wiederhergestellt werden. Dies ist auf Grund der vorhandenen Nutzung (Siedlung und Landwirtschaft) nicht realisierbar.

Im Falle der Aufgabe der Kraftwerkskette Rehbachtal, ist der komplette Rückbau der Staubecken und Hindernisse unter heutigen Gesichtspunkten nicht möglich (Freizeitnutzung, stille Erholung).

### ***Bewirtschaftungsziele***

Maßnahmen zur Erreichung des guten ökologischen Potenzials stellen im Zusammenhang mit der Rehbach-Kraftwerkskette Maßnahmen zur Neufestsetzung des Mindestwassers an den Stauanlagen und Entnahmeeinrichtungen dar sowie die Prüfung der Wiederherstellung der Durchgängigkeit an diesen Bauwerken.

Ein weiterer Maßnahmenschwerpunkt liegt bei der Wiederherstellung der Durchgängigkeit an allen anderen Wanderhindernissen des Rehbaches und strukturverbessernden Maßnahmen im/am Gewässer, wodurch der Rehbach aufgewertet werden soll. Mit der Bereitstellung von Flächen soll einerseits ein breiterer Entwicklungskorridor geschaffen werden, andererseits eine Verringerung der Rückstaubereiche der Hindernisse durch Teilabsenkung ermöglicht werden.

### **Kinzigtalsperre DEHE\_2478.2, Aartalsperre DEHE\_25846.2, Affolderner Talsperre DEHE\_428.2, Edertalsperre DEHE\_428.3, Diemeltalsperre DEHE\_44.8 und Twistetalsperre DEHE\_444.3**

### ***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 näherstehen als einem Fließgewässer.

Die Bewertung der Talsperren orientiert sich an dem ähnlichsten Gewässertyp der natürlichen Seen. Somit grenzen sich die erheblich veränderten Seen von den erheblich veränderten Fließgewässern ab, die aufgrund des hydromorphologischen Einflusses an der Erreichung des guten ökologischen Potenzials verhindert sind.

Die Gütedefizite der Talsperren sind in Kapitel 4.1.2.3 beschrieben. Bei den Talsperren treten Gütedefizite in Form von zu hoher Trophie infolge der hohen Nährstoffbelastung auf, die durch die langen Verweilzeiten und Rücklöseprozesse verstärkt werden. Dies gilt für die Edertalsperre, die Diemeltalsperre und die Kinzigtalsperre. Für die Affolderner Talsperre trifft dies bei geringem Wasserdargebot, bzw. geringen Abflüssen zu. Die beiden großen Talsperren an Eder und Diemel weisen starke Pegelschwankungen auf, die sich direkt auf die Trophie und auf den Phytosee-Index auswirken. Daher erfolgt in den beiden Fällen die Annahme einer geringeren Referenz und somit eine mildere Bewertung des ökologischen Potenzials.

### ***Bewirtschaftungsziele***

Die Maßnahmen zur Erreichung des Bewirtschaftungsziels zielen darauf ab, die Nährstoffbelastung im Einzugsgebiet der Talsperren bei Punktquellen (Einleitungen von

häuslichem, kommunalem und industriellem Abwasser sowie aus Trenn- und Mischwassersystemen) und bei diffusen Quellen (Erosion) zu minimieren.

#### 5.2.4 Künstliche Wasserkörper

Die künstlichen Seen entstanden infolge des 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. Zwei Seen sind Baggerseen, die durch den Abbau von Kies entstanden sind (Tabelle 5-7).

Tabelle 5-7: Künstliche Seen (Quelle: HLNUG 2020)

Künstlicher See	See in Wasserkörper	anthropogene Nutzung, die zur Entstehung des Wasserkörpers führte
Borkener See	DEHE_80001428876300	Braunkohletagebau
Singliser See	DEHE_80001428877100	Braunkohletagebau
Mainflinger See	DEHE_80001247711000	Kiesabbau
Werratalsee	DEHE_80001417930000	Kiesabbau

#### Begründung

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.

Während der Kiesabbau im NSG Mainflingen auf das Jahr 1976 zurückgeht, wurde ein partieller Kiesabbau am Werratalsee bis zum Jahr 2012 vorgenommen. In beiden Baggerseen hat sich ein stabiler chemischer und biologischer Zustand eingestellt, so dass 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.

#### Bewirtschaftungsziele

Der pH-neutrale Tagebausee Borkener See und der Baggersee Mainflinger See entsprechen dem Bewirtschaftungsziel einer ökologischen Potenzialklasse von „gut und besser“. Es sind deshalb keine Maßnahmen notwendig.

Der Baggersee Werratalsee hat ein bestehendes Gütedefizit und ist daher mit geeigneten Maßnahmen zu einer guten ökologischen Potenzialklasse zu entwickeln.

Der Singliser See weist keine gute ökologische Zustandsklasse auf und hat keinen guten chemischen Zustand. Dies geht zurück auf die Acidität des Tagebausees, die eine geringe Diversität der Algenzönose und eine Belastung durch zwei Schwermetalle Cadmium und Nickel zur Folge hat. Der Aufwand, das bestehende Gütedefizit durch eine chemische Neutralisierung des Tagebausees zu minimieren, ist unverhältnismäßig hoch. Das Bewirtschaftungsziel wird über eine sehr lange Verlängerung aufgrund natürlicher Gegebenheiten erreicht werden, da der pH-Wert auf natürliche Weise stetig zunimmt und damit die Auswirkungen der Acidität auf die Biodiversität und die Löslichkeit von Schwermetallen abnehmen wird.

### 5.2.5 Fristverlängerungen

#### **Fristverlängerungen hinsichtlich des ökologischen Zustands/Potenzials bei Fließgewässern**

Im BP 2021-2027 müssen für viele OWK Fristverlängerungen entweder bis 2027 oder über 2027 hinaus in Anspruch genommen werden. Die Voraussetzungen sind unter Kapitel 5 ausgeführt.

Die wesentlichen Ursachen für die Nichterreichung der Ziele der WRRL sind in vielen Wasserkörpern die unzureichende Gewässerstruktur, die fehlende Durchgängigkeit der Fließgewässer sowie die diffusen und punktuellen stofflichen Belastungen. Aus diesem Grund sind in diesen Handlungsbereichen zahlreiche Maßnahmen erforderlich. Das Maß der o. a. Veränderungen gegenüber dem ursprünglichen Zustand hat starken Einfluss auf den Zeithorizont einer erfolgreichen Umgestaltung. So können insbesondere die über Jahrhunderte hinweg entstandenen Veränderungen der Kulturlandschaft und die vergangenen (und teils aktuellen) Verschmutzungen mit v. a. ubiquitären Stoffen nicht in kurzer Zeit (bis 2021 bzw. 2027) rückgängig gemacht werden. Verschiedene Faktoren führen zu einer unvermeidlichen zeitlichen Ausdehnung des Umsetzungsprozesses, die im Folgenden näher erläutert werden.

#### ***Fristverlängerung aufgrund natürlicher Gegebenheiten***

Eine Fristverlängerung ist nach Maßgabe des § 29 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 2 WHG unter der Voraussetzung notwendig, dass sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert und wenn die notwendigen Verbesserungen des Gewässerzustands aufgrund der natürlichen Gegebenheiten nicht fristgerecht erreicht werden können.

Fristverlängerungen sind insbesondere aufgrund der folgenden natürlichen Gegebenheiten notwendig:

#### Hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten

- Nach Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen bzw. hydromorphologischen Maßnahmen benötigen die Arten eine gewisse Zeit zur Wiederbesiedlung der entwickelten Habitate. Zeitbestimmend sind zum einen die Ausbreitungseigenschaften der Arten (Mobilität). Hinzu kommt, ob barrierefreie Ausbreitungs- und Wanderwege zur Verfügung stehen und typspezifischen Arten im Wasserkörper bzw. in den Einzugsgebieten vorkommen (LAWA, 2019b). Zum Teil bestehen noch Unsicherheiten bzgl. der Einschätzung der Wirkung vorgesehener Maßnahmen, da fachlich noch nicht

genügend Erkenntnisse dazu vorliegen bzw. die bisherigen Bewirtschaftungszeiträume nicht ausgereicht haben, um dies bewerten zu können. Bisherige Erfahrungen zeigen jedoch, dass mehr als ein Bewirtschaftungszeitraum nötig ist, bis sich Wirkungen zeigen können.

- Aufgrund der Vielfalt und Einzigartigkeit der aquatischen Ökosysteme kann eine Vorhersage von Zeiträumen, in denen die in der WRRL definierten Zielvorgaben für Wasserkörper eintreffen, nur unscharf sein. Durch die Bestandsaufnahme der Belastungen sowie durch das biologische und chemische Monitoring können Defizite jedoch relativ genau beschrieben werden (siehe Kapitel 7.2.3.1). So können dann Maßnahmen zur Abhilfe ausgewählt und zielgerichtet umgesetzt werden.
- Teilweise fehlt bei einigen Fischarten noch das Wiederbesiedlungspotenzial (insbesondere fehlt in vielen Äschen- und Barbenregionen die Leitfischart Schneider). Zudem können sich die für den guten Zustand erforderlichen Fischlebensgemeinschaften nach abgeschlossener Herstellung der Durchgängigkeit, Schaffung erforderlicher Habitats und Beseitigung relevanter stofflicher Belastungen aufgrund natürlicher Reproduktionsphasen erst wieder mit Verzögerung in der geforderten Zusammensetzung und Abundanz entwickeln.
- Insbesondere in den Bundeswasserstraßen haben sich inzwischen viele Neobiota etabliert; die invasiven Arten (z. B. der Krebs *Dikerogammarus villosus* und die Schwarzmund-Grundel (*Neogobius melanostomus*)) 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.
- Der Erfolg von Maßnahmen für die Verbesserung einzelner Biokomponenten ist über die Bewertungsverfahren zudem unterschiedlich schnell sichtbar und die Zeiträume sind für jede biologische Qualitätskomponente unterschiedlich groß. Viele Maßnahmenkombinationen sind so komplex und die Vorbelastungen der Wasserkörper so hoch, dass es unklar ist, wann die letzte biologische Qualitätskomponente den guten ökologischen Zustand anzeigt (LAWA, 2019b).
- Klima- und witterungsbedingte Umstände, wie zunehmend heiße Sommer mit extremen Wassertemperaturen, Trockenheit, Hochwasser- oder lokale Starkregenereignisse (hydraulischer Stress) haben Auswirkungen auf die Wiederbesiedlung von Gewässern mit gewässertypischen Arten; ein künftiger Artenwechsel ist in sommerwarmen Regionen nicht auszuschließen (d. h. Anpassung der Referenzbedingungen/Leitbilder und der Bewertungssysteme, z. B. bei jetzt schon regelmäßig trockenfallenden Gewässern, werden ggf. notwendig).
- Die speziellen Auswirkungen von organischen Spurenstoffen in ihrer hohen Variabilität auf einzelne Biokomponenten rücken immer mehr in den Fokus. Reproduzierbare Testsysteme, die die Wirkung organischer Spurenstoffe bzw. Stoffgruppen im Gewässer zeigen, sind noch in der Testphase. Diese in ihren Wirkungen komplexen Stoffgruppen überlagern andere Stressoren (z. B. bei der benthischen wirbellosen Fauna die Struktur

und die saprobielle Belastung). Sie können in Gewässern den guten ökologischen Zustand weiter hinauszögern oder vereiteln (LAWA, 2019b).

#### Hinsichtlich der Hydromorphologie

- Natürliche Gewässer können nicht „gebaut“ werden. Hydromorphologische Prozesse benötigen zur Herstellung eines angemessenen Spektrums an Lebensräumen und Substratverhältnissen nach Wiederherstellungsmaßnahmen eine gewisse Zeit. Nach Umsetzung der geeigneten und auf den Gewässertyp zugeschnittenen erforderlichen hydromorphologischen Maßnahmen beginnt i. d. R. eine Entwicklung der Gewässerstrukturen und der Strömungsmuster in Richtung des naturnahen, gewässertypischen Zustands. Die Geschwindigkeit dieser Entwicklung ist abhängig vom Gewässertyp, dem Zustand eines Wasserkörpers vor Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen sowie von bettbildenden Abflüssen. Für die meisten Fließgewässer stellen diese eine wichtige Voraussetzung zur Restrukturierung und Entwicklung der gewässertypischen Habitate dar. Die Häufigkeit der Hochwasserereignisse ist aber nur statistisch vorhersagbar, so dass sie u. U. viele Jahre ausbleiben können und sich folglich die Zeitspanne der Gewässerentwicklung verlängert. Hochwasserereignisse sind stark variierende natürliche Gegebenheiten. Im Rahmen des Klimawandels ist zukünftig mit einer Veränderung der hydrologischen Kennwerte zu rechnen. Wenn die gewünschten Entwicklungen nicht eintreten, können Initialmaßnahmen durchgeführt werden. Eine nur bedarfsweise durchgeführte Gewässerunterhaltung ist dann die wesentliche Voraussetzung für das Erreichen der Ziele. Die Nutzung der Eigendynamik ist besonders effektiv, die Kosten sind gering und die Strukturentwicklung gewässertypisch. Folglich muss den Gewässern ausreichend Zeit gegeben werden, um naturnahe Gewässerstrukturen auszubilden (LAWA, 2018). Die biologischen Qualitätskomponenten können sich erst verbessern, nachdem die Wirkungen der Maßnahmen eingetreten sind.
- Trotz unterstützender Initialmaßnahmen bedarf es zudem eines längeren Zeitraums bis Büsche und Gehölze herangewachsen sind und ihre Wirkung auf die Gewässer entfalten können. Hier sind neben der Beschattung und der damit einhergehenden natürlichen Regulierung der Wassertemperatur auch der Eintrag von Laub und Totholz als Nahrungsquelle und als Habitat sowie der Einfluss auf Uferbeschaffenheit und Strömungsmuster zu nennen. Die Entwicklung eines strukturell naturnahen Zustands als Voraussetzung für die biotische Entwicklung umfasst auch die Ausstattung mit typkonformen, standortgerechten und –heimischen Gehölzen, die mit mindestens 20 Jahren anzugeben ist.

#### ***Fristverlängerung aufgrund technischer Durchführbarkeit***

Eine Fristverlängerung erfolgt nach Maßgabe des § 29 Abs. 2 bzw. § 47 Abs. 2 WHG unter der Voraussetzung, dass sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert und wenn die vorgesehenen Maßnahmen nur schrittweise in einem längeren Zeitraum technisch durchführbar sind.

Fristverlängerungen sind insbesondere aus folgenden technischen Gründen notwendig:

- 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 sein technischer Umbau (z. B. bei einem Querbauwerk), der Ersatz durch eine

Sohlgleite oder der Einbau eines Umgehungsgerinnes bzw. einer Fischtreppe. Aus folgenden Gründen ist hier eine schrittweise Umsetzung vorgesehen, die erst bis 2027 abgeschlossen werden kann:

- Vielzahl der Querbauwerke,
  - aufwendige Genehmigungsverfahren,
  - teilweise sehr aufwändige bauliche Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit an historischen Mühlenbauwerken, Wasserkraftwerken oder großen Stauanlagen,
  - lange Verhandlungen mit den Eigentümern von Wasserrechten über die Aufgabe oder Ablöse ihrer Rechte,
  - Widerstand privater Wasserkraftbetreiber sowie
  - der derzeit noch bestehende Forschungsbedarf zur Optimierung der Abwärtsdurchgängigkeit für Fische bei Wasserkraftanlagen.
- Die Entwicklung der Fließgewässer in den guten ökologischen Zustand erfordert, dass der Wasserkörper auf mindestens einem Drittel seiner Fließlänge (und diese Abschnitte gut verteilt) nahezu vollständig den Bedingungen bei abwesenden störenden Einflüssen entspricht. Dazu muss den begradigten und eingeengten Gewässern wieder mehr Raum gegeben werden, um sich eigendynamisch entwickeln zu können. Da sich die benötigten, heute oft landwirtschaftlich oder baulich genutzten Flächen überwiegend in privatem Eigentum befinden, kann eine Bereitstellung von Flächen nur mit Zustimmung der Flächeneigentümer und -nutzer erfolgen. Dies erfordert meist langwierige und sehr personalintensive Einzelverhandlungen mit ungewissem Ausgang. Die bisherigen Erfahrungen mit Entwicklungsmaßnahmen zeigen, dass sich die Verhandlungen mit den Eigentümern teilweise über viele Jahre hinziehen können. Sofern Landwirte selbst Eigentümer sind, werden von diesen i. d. R. nur gleichwertige Tauschflächen akzeptiert, die wiederum nicht ohne weiteres zur Verfügung stehen. Bodenordnungs- oder Enteignungsverfahren benötigen ebenfalls viele Jahre und Personal für ihre Durchführung. In enger Abstimmung mit den Ämtern für Bodenordnung wird versucht die Verfahren mit WRRL-Bezug zu priorisieren und weiteres Personal dafür abzustellen. Außerdem besteht ein hoher Nutzungsdruck im städtischen Raum, insbesondere bzgl. Konkurrenz zu Flächenbedarf für Infrastrukturmaßnahmen.
  - Hinzu kommt die Verzögerung bei der Durchführung von Maßnahmen durch den Fachkräftemangel in der Verwaltung, aber auch in den die Maßnahmen ausführenden Ingenieurbüros und Fachbetrieben.
  - Wasserwirtschaftliche Bewirtschaftungsziele sind nicht immer vereinbar mit Anforderungen des Natur- und Artenschutzes (z. B. Wasserflächen im Staubereich von Wehren als Lebensraum für Libellen oder Eingrenzung von Fischseuchenbereichen contra Durchgängigkeit), des Denkmalschutzes (z. B. historische Stauanlagen) oder des Bodenmanagements.
  - Bei Kläranlagen, bei denen umfangreiche Bauarbeiten vorgesehen sind, wie z. B. Filtration, ist mit einer langsameren Umsetzung zu rechnen. Entsprechend werden die



Lebensgemeinschaft in den derzeit stark belasteten Gewässern auch nur zeitverzögert auf die weiteren Verbesserungen bei der Nährstoff- und Schadstoffbelastung reagieren.

### **Fristverlängerungen hinsichtlich der Stoffe der Anlagen 6 und 8 OGewV**

Für die Stoffe der Anlagen 6 und 8 gab es bei der OGewV 2016 zum einen UQN-Änderungen, oder es erfolgte eine Aufnahme von weiteren Stoffen. Dies führt nach § 5 Abs. 5 S. 2 Nr. 1 und § 7 Abs. 1 OGewV zu folgenden drei unterschiedlichen Fristen zur UQN-Einhaltung:

- a) Bis 2015 waren alle UQN der Stoffe einzuhalten, die bereits in der OGewV von 2011 geregelt waren und deren UQN nicht geändert wurden.
- b) Für Stoffe der Anlage 8, deren UQN im Vergleich zur OGewV 2011 geändert wurden, gilt eine Frist zur Einhaltung bis 2021.
- c) Für in der OGewV 2016 neu geregelte Stoffe und Stoffe der Anlage 6, deren Umweltqualitätsnormen im Vergleich zur OGewV 2011 geändert wurden, ist die Frist zur Einhaltung bis 2027 festgelegt (Stoffgruppe 2027).

Dadurch ergeben sich maximale Fristverlängerung bis 2027, 2033 oder 2039 – beim Vorliegen natürlicher Gegebenheiten, die eine Zielerreichung innerhalb der verlängerten Fristen verhindern, auch darüber hinaus.

Die Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands sind hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten (einschließlich der flussgebietsspezifischen Schadstoffe, ausgenommen der ACP) in Tabelle 5-8 dargestellt.

Tabelle 5-8: Fristverlängerungen für die Erreichung des guten Zustands sind hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten

<b>Chemische Qualitätskomponente</b>	<b>Ziel- erreichung</b>	<b>Maximale Fristver- längerung</b>
PSM mit <u>unveränderter</u> UQN  Anlage 6 OGewV: Ametryn, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Bentazon, Bromacil, Bromoxynil, Chlortuloron, Diazinon, Dichlorprop, Diflufenican, Epoxiconazol, Etrimphos, Fenitrothion, Fenthion, Hexazinon, Linuron, Malathion, Mecoprop, Metazachlor, Methabenzthiazuron, Metolachlor, Metribuzin, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Phoxim, Picolinafen, Pirimicarb, Prometryn, Propiconazol, Pyrazon (Chloridazon), Terbutylazin,  Anlage 8 OGewV: Alachlor, Atrazin, Chlorvenfinphos, Chlorpyrifos-Ethyl, Drine, DDT, Diuron, Endosulfan, HCH, Isoproturon, Pentachlorphenol, Simazin, Trifluralin	2015	2027
PSM mit <u>geänderter</u> UQN oder <u>neu aufgenommen</u>	2027	2039

Chemische Qualitätskomponente	Ziel- erreichung	Maximale Fristver- längerung
Anlage 6 OGeWV: 2,4-D, Carbendazim, Dimethoat, Dimoxy-strobin, Fenpropimorph, Flufenacet, Flurtamone, Imidacloprid, MCPA, Monolinuron, Nicosulfuron, Omethoat, Sulcotrion, Triclosan  Anlage 8 OGeWV: Dicofol, Quinoxifen, Aclonifen, Bifenox, Cypermethrin, Dichlorvos, Heptachlor/-epoxid, Terbutryn		
Metalle mit <u>unveränderter</u> UQN  Anlage 6 OGeWV: Arsen, Chrom, Kupfer, Selen, Silber, Thallium, Zink,  Anlage 8 OGeWV: Cadmium, Quecksilber	2015	2027
Metalle der Anlage 8 OGeWV mit <u>geänderter</u> UQN Blei, Nickel	2021	2033
Sonstige Stoffe mit <u>unveränderter</u> UQN:  Anlage 6 OGeWV: 1-Chlor-2-nitrobenzol, Anilin, Chlorbenzol, Chloressigsäure, Cyanid, Nitrobenzol, PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180, Phenanthren, Triphenylzinn-Kation  Anlage 8 OGeWV: Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, C10-C13-Chloralkane, 1,2-Dichlorethan, Dichlormethan, DEHP, HCB, HCBd, 4-Nonylphenol, Octylphenol, Pentachlorbenzol, Pentachlorphenol, Simazin, Tetrachlorethylen, Trichlorethylen, TBT, Trichlorbenzole, Trichlormethan, Nitrat	2015	2027
Sonstige Schadstoffe mit <u>geänderter</u> UQN:  Anlage 8 OGeWV: Anthracen, bromierte Diphenylether, Fluoranthren, Naphthalin, PAK	2021	2033
Sonstige Schadstoffe <u>neu aufgenommen</u>  Anlage 6 OGeWV: 1-Chlor-4-nitrobenzol, Chloressigsäure  Anlage 8 OGeWV: PFOS, Dioxin und dioxinähnliche PCB, Cybutryn, HBCDD	2021	2039

Fristverlängerungen sind aus folgenden technischen Gründen und wegen natürlicher Gegebenheiten notwendig:

- Für PSM ist nicht in allen betroffenen OWK fristgemäß mit einer Einhaltung 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 OWK erst bis 2027 zu einer UQN-Einhaltung führen. Zwischenzeitlich nicht mehr als PSM zugelassene Stoffe (z. B. Isoproturon) spielen gegenüber dem BP 2015-2021 keine Rolle mehr.
- Bezüglich PCB wird die UQN in einigen OWK nicht fristgerecht eingehalten werden, da die Belastung auch aus schadstoffhaltigen, alten Sedimenten herrührt. Hier ist mit einer natürlichen Abnahme der Belastung im weiteren Verlauf zu rechnen.
- Bezüglich Quecksilber wird die UQN flächendeckend in allen hessischen OWK aufgrund der atmosphärischen Belastung nicht fristgerecht eingehalten werden. Voraussichtlich bis zum Jahr 2100 wird die atmosphärische Belastung auf ein Niveau gesunken sein, so dass nicht weiter belastete OWK die UQN einhalten werden.
- Bezüglich BDE wird die UQN flächendeckend in allen hessischen OWK nicht fristgerecht eingehalten werden. Für einzelne PAK sowie für die neuen prioritären Stoffe Cybutryn, Terbutryn und PFOS ist nicht in allen betroffenen OWK fristgemäß mit einer Einhaltung der jeweiligen OWK zu rechnen. Durch die Änderung von Umweltqualitätsnormen bei den Stoffen der Anlage 8 OGeWV oder durch die Aufnahme neuer prioritärer Stoffe in die Anlage 8 der Oberflächengewässerverordnung von 2016 (OGeWV) gelten nach § 5 Abs. 5 S. 2 Nr. 1 und § 7 Abs. 1 OGeWV zwei unterschiedliche Fristen zur Einhaltung der Umweltqualitätsnorm. Für BDE und die PAK, deren Umweltqualitätsnormen im Vergleich zur OGeWV 2011 geändert wurden, gilt eine Frist zur Einhaltung bis 2021. Für in der OGeWV 2016 neu geregelten Stoffe ist die Frist zur Einhaltung bis 2027 festgelegt. Daraus ergeben sich maximale Fristverlängerungen bis 2033 oder 2039 – beim Vorliegen natürlicher Gegebenheiten, die eine Zielerreichung innerhalb der verlängerten Fristen verhindern, auch darüber hinaus.

### **Fristverlängerung für Seen und Talsperren**

Für die Seen konnten bisher noch nicht alle Maßnahmen für das Ziel eines guten ökologischen Zustandes umgesetzt werden. Dies bezieht sich auf die Minimierung der P-Emissionen aus den kommunalen Kläranlagen und auf die Minimierung des diffusen Nährstoffeintrages. Hinzu kommt noch ein investigatives Monitoring des Grundwassers, das künftig den Einfluss des Grundwassers auf die Seenwasserkörper beschreiben soll.

Nach Abschluss aller Maßnahmen ist mit einer deutlichen Verzögerung der Wirksamkeit bei der Biokomponente Phytoplankton zu rechnen. Ein entscheidender Faktor ist hierbei die Tatsache, dass das im Sediment gebundene Phosphor für eine interne Remobilisierung freigesetzt wird und unabhängig von den externen Phosphor-Einträgen zu einer erhöhten Phytoplanktonpopulation führen kann.

Für die Erreichung des Güteziels eines guten chemischen Zustandes (Anhang 8 OGeWV) sind bei den Talsperren der Eder – Edertalsperre und Affolderner Talsperre – die Quellen

der PFC-Komponenten (Perfluorooctylsulfursäure) zu identifizieren und im Hinblick auf den verhältnismäßigen Aufwand für die Beseitigung zu prüfen. Von deren Ergebnis hängt die weitere Vorgehensweise ab.

Der Singliser See ist infolge des Braunkohletagebaus geogen sauer und weist daher eine geringe Diversität bei den Planktonalgen auf. Die Acidität geht stetig zurück, sodass in einigen Jahrzehnten ein neutraler pH-Bereich zu erwarten ist, wodurch die Biodiversität ansteigen wird und das gute ökologische Potenzial erreicht werden sollte. Die mit der Acidität verbundene Schwermetallbelastung und damit begründete nicht gute chemische Zustand wird mit der langsam einsetzenden Neutralisierung ebenfalls zurückgehen. Es handelt sich um eine Fristverlängerung über das Jahr 2027 hinaus wegen natürlicher Gegebenheiten.

In der Tabelle 5-9 sind alle Seen in einer Übersicht dargelegt.

Tabelle 5-9: Fristverlängerung bei den Seen mit Begründung (Quelle: HLNUG 2020)

Seen	verfehltes Ziel	weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Begründung
Aartalsperre	gutes ökologisches Potenzial	Nein	bis 2027	natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen
Affolderner Talsperre	a) gutes ökologisches Potenzial b) chemischer Zustand	Nein	bis 2027	a) natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen b) technische Durchführbarkeit (PFC-Quellen identifizieren und Aufwand der Beseitigung ermitteln)
Diemeltalsperre	gutes ökologisches Potenzial	Nein	bis 2027	natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen
Edertalsperre	a) gutes ökologisches Potenzial b) chemischer Zustand	Nein	bis 2027	a) natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen b) technische Durchführbarkeit (PFC-Quellen identifizieren und

Seen	verfehltes Ziel	weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung aufgrund natürlicher Gegebenheiten	Begründung
				Aufwand der Beseitigung ermitteln
Kinzigtalsperre	gutes ökologisches Potenzial	Nein	bis 2027	natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen
Lamperheimer Altrheinsee	guter ökologischer Zustand	Nein	bis 2027	natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen
Singliser See	a) gutes ökologisches Potenzial b) chemischer Zustand	Nein	über 2027 hinaus	a) langfristiger Anstieg des pH-Werte und der damit verbundenen Zunahme der Diversität des Phytoplanktons über mehrere Jahrzehnte b) Metallbelastung - Cd und Ni - aufgrund der hohen Acidität
Werratalsee	gutes ökologisches Potenzial	Nein	bis 2027	natürliche Gegebenheiten infolge langer Reaktionszeit des Phytoplanktons nach Umsetzung der getroffenen Maßnahmen

### 5.2.6 Weniger strenge Bewirtschaftungsziele

Weniger strenge Bewirtschaftungsziele sind gemäß § 30 WHG an die Bedingung geknüpft, dass die Gewässer durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt oder ihre natürlichen Gegebenheiten so beschaffen sind, dass die Erreichung der Ziele unmöglich ist oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre und die ökologischen und sozioökonomischen Erfordernisse, denen diese menschlichen Tätigkeiten dienen, nicht durch andere Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt hätten und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären. Weiterhin müssen weitere Verschlechterungen des Gewässerzustands vermieden werden und unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Gewässereigenschaften, die infolge der Art der menschlichen Tätigkeiten nicht zu vermeiden waren, der bestmögliche ökologische Zustand oder das bestmögliche ökologische Potenzial und der bestmögliche chemische Zustand erreicht werden.

Vor diesem Hintergrund werden für vier OWK innerhalb der FGG Weser aufgrund der Salzbelastung (Kali-Bergbau) weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt:

Werra/Niedersachsen, Werra/Eschwege, Werra/Philippsthal und Solz/Bad Hersfeld. Die Chloridkonzentrationen liegen hier z. T. mehr als 6fach über dem Orientierungswert von 200 mg/l. Somit kann hier der gute ökologische Zustand/das gute ökologische Potenzial nicht erreicht werden. Aktuell erreichen diese Wasserkörper einen unbefriedigenden oder schlechten ökologischen Zustand/Potenzial. Weitere Details werden im BP Weser bzw. im detaillierten Bewirtschaftungsplan Salz der FGG Weser dargestellt.

Am Rhein werden für fünf OWK weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt: Landgraben/Griesheim, Salz, Obere und Untere Usa, Unterer Sulzbach.

#### **Landgraben/Griesheim (DEHE\_23986.1)**

Die Gewässerstruktur des Landgrabens ist auf mehr als  $\frac{3}{4}$  der Fließlänge sehr stark oder vollständig verändert und weist aufgrund des Geländegefälles nur eine äußerst geringe Fließgeschwindigkeit auf. U. a. als Folge dessen wird auch der Abfluss und die Abflussdynamik des Landgrabens nur mit unbefriedigend bewertet. Aus Gründen des Grundwasser-/Trinkwasserschutzes können derzeit keine umfangreichen hydromorphologischen Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden. Eingriffe in die Gewässersohle würden zum einen Schadstoffe aus bestehenden Sedimentbelastungen freisetzen und zum anderen zu einer Zerstörung der reaktiven Zone und damit einem erhöhten Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser führen. Vor diesem Hintergrund soll auf Strukturmaßnahmen bis auf Weiteres verzichtet werden. Aktuell zeigen im Landgraben alle biologischen Qualitätskomponenten einen unbefriedigenden Zustand an. Für die benthische wirbellose Fauna und für die Fische ist hier somit als Bewirtschaftungsziel der unbefriedigende ökologische Zustand anzunehmen. Jedoch ist bei den Wasserpflanzen und bei den benthischen Kieselalgen durch weitere Maßnahmen zur Minderung der Stickstoff- und Phosphoreinträge aus Punktquellen und mit Umsetzung der DüV sowie durch eine erhöhte Beschattung eine Verbesserung zu einem mäßigen ökologischen Zustand möglich. Weiterhin soll durch die Ausstattung von Kläranlagen zur Spurenstoffelimination, die in den Landgraben einleiten, die Gewässerqualität weiter verbessert werden. An der grundsätzlichen bereits bestehenden Belastungssituation der Sedimente im Landgraben ändert sich damit bis auf Weiteres jedoch nichts. Bislang stehen keine mit verhältnismäßigen Mitteln umsetzbaren Maßnahmen zur Sanierung der Sedimente, ohne das Grundwasser zu gefährden, zur Verfügung.

#### **Salz (DEHE\_24782.1)**

Geogen bedingt sind die Chloridkonzentrationen in der Salz erhöht; im Jahresmittel wurden hier 355 mg/l gemessen. Die hohe Chloridkonzentration wird durch die Einleitung der Thermalsole eines Sprudels verursacht.

Infolge dessen können chlorid-sensitive Arten hier nicht überleben. Bei den benthischen Invertebraten sind dies insbesondere die Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Ein Ausfall dieser Insektenordnungen führt immer zu einer Abwertung bei der ökologischen Zustandsbewertung. Bei den benthischen Kieselalgen kann zudem ein erhöhtes Vorkommen von salztoleranten Arten zu einer Abwertung führen. Zudem sind diese Arten in der Regel auch Nährstoffanzeiger und indizieren dann gleichzeitig eine hohe Trophie.

Maßnahmen zur Minderung der geogen bedingten Salzbelastung sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht umsetzbar oder unverhältnismäßig, so dass der aktuell festgestellte ökologische Zustand (benthische Invertebraten mäßig, Fische gut sowie

Wasserpflanzen und benthische Kieselalgen unbefriedigend) auch als künftiges Bewirtschaftungsziel anzunehmen.

#### **Untere Usa (DEHE\_24848.1) und Obere Usa (DEHE\_24848.2)**

Der Grund für die Verfehlung des gesetzlich geforderten guten Zustands für die Wasserkörper Untere und Obere Usa liegt zum einen in erhöhten Arsenbefunden, deren Konzentrationen die rechtlich vorgegebene Umweltqualitätsnorm um ein Vielfaches überschreiten. Zum anderen sind die Chloridkonzentrationen in der Unteren und Oberen Usa deutlich erhöht. Der Orientierungswert von 200 mg/l wird um mehr als das Dreifache überschritten. Im Jahresmittel wurden hier Konzentrationen von jeweils etwa 700 mg/l gemessen.

Bei der primären Schadstoffquelle handelt es sich um eine Heilquelle, den Sprudelhof in Bad Nauheim. Als Folge der Einleitung von mineralischen Heilwässern ist hier ein besonders hoher Eintrag von Arsen und Chlorid zu verzeichnen. Das Einhalten der vorgegebenen Umweltqualitätsnorm für Arsen ist nicht möglich bzw. wäre mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden.

Trotz nur einer geringen Nutzung der mineralischen Heilwässer im Thermalbad ist eine Verminderung der Einleitmenge der Thermalsole und mineralischen Heilwässer aufgrund der geologischen Situation nicht möglich ist. Bei einer Drosselung der mit Gaslift zutage tretenden Wässer kann es zu unkontrollierten Austritten insbesondere von CO<sub>2</sub> und somit zu einer Gefährdung der Bevölkerung als auch der Bausubstanz kommen.

Momentan wird die Sole der großen Sprudel vor der Einleitung in die Usa über eine Behandlungsanlage geführt, in welcher mind. 95 % des Arsens zurückgehalten werden kann. Inwieweit die restlichen 5 % erfasst werden können und/oder eine Reduzierung der Salzfracht möglich ist bzw. welcher technischer und wirtschaftlicher Aufwand damit verbunden ist, wird derzeit geprüft. Die geplante Neubohrung und der damit einhergehende Verschluss der bisherigen großen Sprudel bieten zukünftig eine aktuelle Grundlage, die Solebehandlung vor der Einleitung u. a. auch dahingehend zu betrachten und zu bewerten.

Infolge der erhöhten Chlorid- und Arsenkonzentrationen ist in der Usa deshalb auch in der Zukunft kein guter Zustand zu erwarten. Aktuell zeigen die benthischen Invertebraten einen unbefriedigenden bzw. schlechten Zustand, die Fische jeweils einen mäßigen ökologischen Zustand sowie die Wasserpflanzen und die benthischen Kieselalgen jeweils einen unbefriedigenden Zustand.

Mit Umsetzung weiterer Maßnahmen zur Minderung der organischen Belastung sowie der Nährstoffbelastung und mit weiterer Verbesserung der Gewässerstrukturen ist bei den benthischen Invertebraten und bei der Fischfauna als Bewirtschaftungsziel der mäßige ökologische Zustand zu erwarten; jedoch ist bei den Wasserpflanzen und benthischen Kieselalgen – analog zur Salz – als Bewirtschaftungsziel der jetzige unbefriedigende Zustand anzunehmen.

#### **Unterer Sulzbach (DEHE\_24898.1)**

Geogen bedingt sind die Chloridkonzentrationen im Unteren Sulzbach erhöht. Der Chloridgehalt liegt hier etwa beim 1,5-fachen des Orientierungswertes von 200 mg/l. Die Chlorideinträge gehen teilweise auf Heil- und Mineralquellüberläufen zurück. Gemäß Stellungnahme des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie

werden die Oberflächengewässer in den engeren Heilquellenschutzzonen von Bad Soden unabhängig vom Betrieb der Heil- und Mineralquellen mit dem salzhaltigen Grundwasser gespeist. Eine Reduzierung des Salzeintrages in die Oberflächengewässer durch regulierende Maßnahmen bei den Heil- und Mineralquellenüberläufen ist daher nicht möglich.

Infolge der erhöhten Chloridkonzentrationen ist im Unteren Sulzbach auch in der Zukunft kein guter Zustand zu erwarten. Aktuell zeigen die benthischen Invertebraten einen mäßigen und die Fische sowie die Wasserpflanzen und die benthischen Kieselalgen jeweils einen unbefriedigenden Zustand an.

Mit Umsetzung weiterer Maßnahmen zur Minderung der organischen Belastung sowie der Nährstoffbelastung und mit weiterer Verbesserung der Gewässerstrukturen ist bei den benthischen Invertebraten und bei der Fischfauna als Bewirtschaftungsziel der mäßige ökologische Zustand zu erwarten; jedoch ist bei den Wasserpflanzen und benthischen Kieselalgen – analog zur Salz – als Bewirtschaftungsziel der jetzige unbefriedigende Zustand anzunehmen.

### **5.3 Bewirtschaftungsziele und Ausnahmen für Grundwasserkörper**

#### **5.3.1 Bewirtschaftungsziele**

##### **Bewirtschaftungsziel guter mengenmäßiger Zustand**

Das Bewirtschaftungsziel für das Grundwasser hinsichtlich der Menge ist der gute Zustand. Dieser ist für alle hessischen GWK erreicht (siehe Kapitel 4.2.2.1). Es gilt daher, Verschlechterung zu verhindern und den guten mengenmäßigen Zustand zu erhalten.

##### **Bewirtschaftungsziele guter chemischer Zustand**

Grundlage für die Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands sind die in Anlage 2 der Grundwasserverordnung (GrwV) aufgeführten Schwellenwerte. Soweit GWK gemäß den Vorgaben der GrwV (§§ 5 bis 7) in den guten chemischen Zustand eingestuft wurden, gilt es, diesen zu erhalten. Darüber hinaus gilt ein Verbot der Verschlechterung des Zustands. § 47 WHG regelt die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser. Hiernach wird gefordert, dass „alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten“ umzukehren sind.

#### **5.3.2 Fristverlängerungen**

Die WRRL sieht vor, dass Fristverlängerungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten bis 2027 gem. § 29 Abs. 3 Satz 1 WHG möglich sind. Gem. § 29 Abs. 3 Satz 2 WHG ist dies auch über 2027 hinaus möglich. Unter „natürliche Gegebenheiten“ sind alle natürlich in einem Einzugsgebiet ablaufenden Prozesse und Charakteristiken, welche die Geschwindigkeit der natürlichen Wiederherstellung des guten Zustandes oder Potentials



von Wasserkörpern bestimmen zu verstehen. Fristverlängerung werden für hessische GWK über 2027 hinaus aufgrund „natürlicher Gegebenheiten“ in Anspruch genommen (siehe Tabelle 5-10), weil die Wirkung der ergriffenen Maßnahmen auf der Fläche zur Verminderung von Stoffeinträgen in das Grundwasser, aufgrund langer Transport- und Austauschzeiten erst mittel- bis langfristig im GWK messbar sein wird. Kurzfristige Zustandsverbesserungen und eine Zielerreichung bis 2027 sind in aller Regel nicht zu erwarten. Grundsätzlich kann es mehrere Jahre bis Jahrzehnte dauern, bis Konzentrationsabnahmen im Grundwasser sichtbar werden.

Tabelle 5-10: Übersicht der komponentenspezifischen Begründung einer Fristverlängerung, Grundwasser (GW) (Quelle: HLNUG 2020)

Qualitätskomponente	verfehltes Ziel nach §§ 27, 28, 47 WHG	Weniger strenges Bewirtschaftungsziel	Fristverlängerung/ Zielerreichung bis 2027	Fristverlängerung nach 2027	Begründung der Fristverlängerung
GW - Nitrat	guter chemischer Zustand	nein	nein	ja	(N1) natürliche Gegebenheiten - Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität
GW - Ammonium	guter chemischer Zustand	nein	nein	ja	(N1) natürliche Gegebenheiten - Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität
GW - Sulfat	guter chemischer Zustand	nein	nein	ja	(N1) natürliche Gegebenheiten - Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität
GW – ortho-Phosphat	guter chemischer Zustand	nein	nein	ja	(N1) natürliche Gegebenheiten - Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität
GW – Pflanzenschutzmittel	guter chemischer Zustand	nein	nein	ja	(N1) natürliche Gegebenheiten - Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität
<b>GW – chemischer Zustand</b>	<b>guter chemischer Zustand</b>	<b>nein</b>	<b>nein</b>	<b>ja</b>	<b>(N1) natürliche Gegebenheiten - Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität</b>

Die Beschreibung der ergriffenen und geplanten Maßnahmen zur Verringerung der oben aufgeführten Stoffeinträge in das Grundwasser ist in Kapitel 7 und im MP zu finden. Bei der

Prognose der Verbesserung des Grundwasserzustands im Hinblick auf die Belastung mit Nitrat ist die Abschätzung der Wirkung der novellierten DüV und der Landesverordnungen nach § 13a DüV in Verbindung mit den spezifischen Verweilzeiten insbesondere in den als belastet ausgewiesenen Gebieten von zentraler Bedeutung.

### **Berücksichtigung von Verweil- und Fließzeiten für Zielerreichungsprognosen zur Reduzierung der Nitratbelastung des Grundwassers**

#### ***Verweilzeitenmodell***

Natürliche Standortbedingungen können dazu führen, dass trotz zielführender und effizient umgesetzter Grundwasserschutzmaßnahmen in manchen GWKn bis 2027 kein Rückgang der Nitratkonzentration in den Messstellen der Überwachungsmessnetze erkennbar ist. Die Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone und die Fließzeiten des Grundwassers gehören zu diesen natürlichen Standortfaktoren. Die Addition dieser beiden Größen ergibt die Reaktionszeit einer Grundwassermessstelle. Die Verweilzeit des Sickerwassers, d. h. die Zeit vom Eintritt des Niederschlags in den Boden (ungesättigte Zone) bis zum Erreichen des Grundwassers (gesättigte Zone), ist eine wesentliche Einflussgröße für eine Reihe von bodenchemischen Prozessen. Die Verweil- und Fließzeiten (im Weiteren verkürzt als Verweilzeiten bezeichnet) dienen zur Beurteilung der zeitlichen und räumlichen Auswirkungen von Maßnahmen, die zur Verbesserung des Zustandes von GWKn ergriffen werden.

Eine ausführliche Beschreibung des Verweilzeitenmodells Hessen findet sich im Jahresbericht 2011 des HLNUG (Berthold *et. al.*, 2012). Da die für die Verweilzeiten wichtigen Löß- oder lößähnlichen Lockergesteinsüberdeckungen oft Mächtigkeiten über 2 m aufweisen, wurde aus den im HLNUG vorliegenden Daten eine ergänzende Erhebung der Mächtigkeiten der Lößbedeckung über 2 m erstellt und im Jahr 2016 abgeschlossen. Die Berechnung der Verweilzeiten wurde unter Berücksichtigung dieser Erhebung überarbeitet und neu bewertet. Da sich die für die Nitratbelastungen verantwortlichen landwirtschaftlichen Nutzflächen bzw. Ackerflächen überwiegend auf Böden mit hohen nutzbareren Feldkapazitäten befinden, müssen die Flächen mit Lößüberdeckung stärker gewichtet werden. Die Lößüberdeckung macht sich durch erhöhte Verweilzeiten innerhalb eines GWK bemerkbar. Eine Erhöhung ergibt sich allerdings nur, wenn die Lößflächen einen ausreichenden Flächenanteil an der Grundwasserkörperfläche erreichen.

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 Stoffkonzentrationen im Grundwasser bemerkbar machen. Die mittlere Verweilzeit in der Deckschicht erreicht Maximalwerte von mehr als 25 Jahren an der hessischen Bergstraße, der Untermainebene, dem Rheingau, der Wetterau sowie den Limburger, Gießener und Kasseler Becken. Im Gegensatz dazu stehen Mittelgebirgsräume mit Verweilzeiten von weniger als einem Jahr wie Vogelsberg, Rhön, Westerwald, Kellerwald und Fulda-Werra-Bergland.

#### ***Unsicherheiten bei der Genauigkeit der Zielerreichungsprognose***

Mit der Novellierung der DüV im Jahr 2020 und dem In-Kraft-Treten der hessischen AVDüV im Januar 2021 traten viele neue ordnungsrechtliche Vorgaben in Kraft, die sich positiv auf die Verringerung der Nährstoffeinträge der Landwirtschaft in das Grundwasser auswirken werden. Die Wirkung dieser grundlegenden Maßnahme wird vor allem innerhalb der nach DüV 2020 als mit Nitrat belasteten ausgewiesenen Gebiete als besonders hoch eingeschätzt. Inwieweit sich dadurch eine Verbesserung des chemischen Zustands des

gesamten GWK erreichen lässt, ist noch mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da diese Maßnahmen während der vergangenen Bewirtschaftungszeiträume noch nicht etabliert waren und deren Wirkung daher noch nicht bewertet werden konnte.

Die Maßnahmenumsetzung im Bereich „Grundwasser“ zur Verminderung der diffusen Schadstoffeinträge aus der Landwirtschaft (Beratungsangebote für Landwirte) wurde bereits während des Bewirtschaftungszeitraumes 2009-2015 etabliert und umgesetzt. Dazu wurden zunächst 40 Maßnahmenräume eingerichtet, die bis Ende 2021 auf 45 erweitert wurden, in denen gestaffelt Beratungsangebote bis hin zur einzelbetrieblichen Beratung angeboten werden. Über die Beratungsangebote in den Maßnahmenräumen werden circa 80 bis über 90 % der Landwirte erreicht (siehe auch Anhang 2-10). Die Beratungsangebote basieren auf Freiwilligkeit und ergänzen das Ordnungsrecht. Erfahrungsgemäß werden bei neu beratenen Betrieben die empfohlenen Maßnahmen der gewässerschutzorientierten Beratung wie reduzierte Düngegaben, Änderung der Bewirtschaftungsweisen bzw. Fruchtfolgen, u. a auch kombiniert mit Zwischenfruchtanbau nach und nach umfassender umgesetzt.

Gleichfalls können Klima- und witterungsbedingte Umstände, wie zunehmend heiße Sommer, Trockenheit, lokale Starkregenereignisse Einfluss auf die unmittelbare Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen haben und diese beeinträchtigen. Werden aufgrund längerer und häufiger auftretenden Trockenperioden die im Frühjahr angestrebten Erträge nicht erreicht, verbleiben die hierfür gegebenen Düngergaben auf dem Feld und sind den winterlichen Verlagerungsprozessen ausgesetzt.

Das Verweilzeitenmodell bildet kein stoffspezifisches Verhalten ab, wie z. B. Sorption und Retention, deshalb eignet sich das Verweilzeitenmodell nicht für die Parameter PSM, Ammonium oder ortho-Phosphat. Diese gehen eine Vielzahl von Interaktionen mit dem Boden und der ungesättigten Zone ein. Daher sind die berechneten Verweilzeiten bei diesen Parametern bzw. Stoffgruppen auf der Ebene der GWK als eine „Mindestgröße“ zu sehen (siehe folgende Abschnitte zur Zielerreichungsprognose für diese Parameter).

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 GWK im Werra-Kali-Gebiet (sieben GWK, wobei in einem GWK zusätzlich eine Nitratbelastung vorliegt; siehe auch BP Salz).

Das Verweilzeitenmodell berechnet Rahmenwerte, die auf einen GWK aggregiert sind. Hierdurch ergeben sich Unschärfen und lokale Prognoseunsicherheiten, da lokale Besonderheiten im jeweiligen GWK nicht explizit berücksichtigt werden können. Einige Wasserkörper weisen nicht nur eine, sondern mehrere Belastungen auf, was die Ermittlung der erforderlichen Maßnahmen und die Reaktion der Qualitätskomponenten darauf mit weiteren Unsicherheiten verbindet.

### **Zielerreichungsprognose**

Ab dem 01. Januar 2021 gelten die nach der DüV 2020 ausgewiesenen mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebiete, die durch Landesverordnung (AVDüV 2020) festgesetzt wurden. Die prognostizierte Zielerreichung errechnet sich für Nitrat daher bezogen auf das Startjahr 2021. Durch die in der Landesverordnung festgeschriebenen Maßnahmen (z. B. reduzierte Düngemengen, Zwischenbegrünungsgebote, Sperrfristen) wird eine deutliche Verringerung der Stickstoffeinträge in das Grundwasser, insbesondere in den nach DüV 2020 als belastet ausgewiesenen Gebieten, erwartet. Die prognostizierte

Zielerreichung ergibt sich für Nitrat daher um die jeweils errechnete Verweilzeit später als das Jahr 2021.

In der Tabelle in Anhang 2-09 sind alle GWK, die sich im schlechten chemischen Zustand befinden aufgeführt. Grau und kursiv werden diejenigen grenzüberschreitenden GWK aufgeführt, bei denen die Federführung beim jeweiligen Nachbarbundesland liegt. Unterstrichen sind diejenigen GWK, die Belastungen durch die Versenkung von Salzlaugen aufweisen. Diese GWK werden gesondert im Sonderbewirtschaftungsplan Salz behandelt. In der Tabelle in Anhang 2-09 werden nur diejenigen Parameter aufgeführt, die zu einer schlechten chemischen Zustandsbewertung von GWK geführt haben. Da es keinen GWK in Hessen gibt, der aufgrund von „Punktquellen“ in den schlechten chemischen Zustand eingestuft wurde, sind Punktquellen nicht Gegenstand dieses Kapitels. Dies gilt analog auch für den „mengenmäßigen Zustand der GWK“, da sich hessenweit alle GWK im guten mengenmäßigen Zustand befinden.

Fristverlängerung werden für 29 der 127 hessischen GWK, die sich im schlechten chemischen Zustand befinden, aufgrund „natürlicher Gegebenheiten“ in Anspruch genommen. Für alle diese GWK wird die Fristverlängerung über das Jahr 2027 hinaus in Anspruch genommen (siehe auch Tabelle 5-5). Die einzelnen GWK weisen große Unterschiede bei den Verweilzeiten auf. Damit eng verknüpft sind die Reaktionszeiten von Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Schadstoffeinträge auf die Grundwasserqualität. Höhere Verweilzeiten werden in Südhessen, dem Rhein-Main-Gebiet und im Großraum Kassel erwartet.

In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 5-4) werden die Verweilzeiten bezogen auf die GWK (75 Perzentil) dargestellt. Die GWK, die sich im schlechten chemischen Zustand befinden, sind mit einer Schraffur versehen. Die Parameter, die zur Einstufung des jeweiligen GWK in den schlechten chemischen Zustand geführt haben, werden durch die Tortendiagramme visualisiert. Die überwiegende Anzahl der GWK in Hessen befindet sich im guten chemischen Zustand.

In Südhessen kommt es zu einer Häufung von GWK, die aufgrund mehrerer Parameter in den schlechten chemischen Zustand eingestuft wurden.

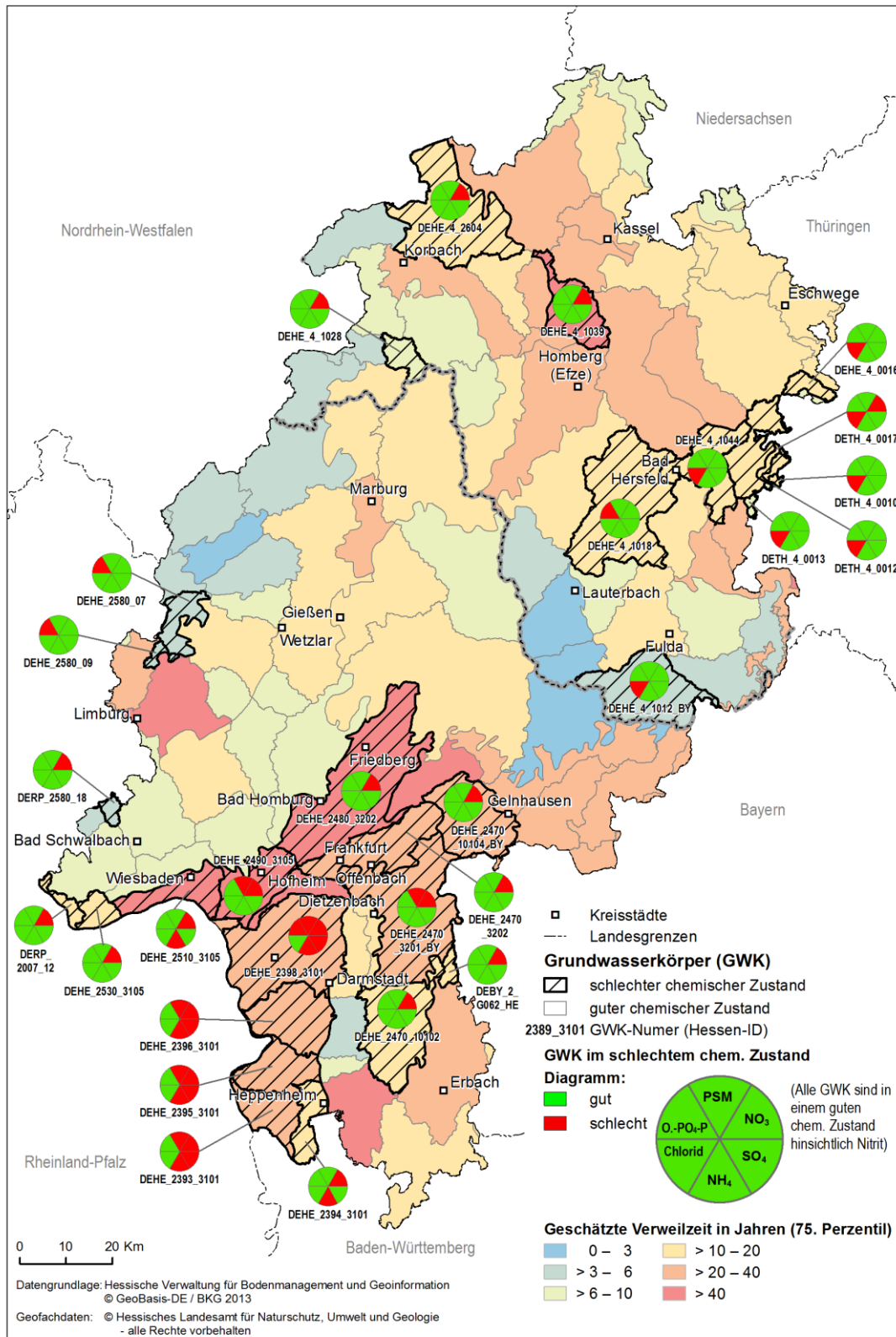


Abbildung 5-4: Karte mit dem 75 Perzentil der Verweilzeiten in hessischen Grundwasserkörpern inklusive des chemischen Zustandes (Stand: 2020, HLNUG)

### Besonderheiten bei Zielerreichungsprognose für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe

In der Abbildung 5-5 werden die Anteile an Grundwässern mit Schwellenwertüberschreitungen der Wirkstoffe Simazin, Bromacil (Anwendungsverbote bestehen seit rund 1990 für diese Wirkstoffe) und Atrazin (Anwendungsverbot 1991) mit seinem relevanten Metaboliten Desethylatrazin dargestellt. Es wird deutlich, dass sich in den ersten knapp 10 Jahren nach den Anwendungsverböten die Schwellenwertüberschreitungen deutlich verringert haben. Anschließend gehen die Abnahmen langsamer zurück. Hinsichtlich des Verbleibs dieser Stoffe in den Grundwässern spielen die Stoffeigenschaften und das Stoffverhalten der Substanzen eine große Rolle. Zum Beispiel wird Atrazin im Boden nur scheinbar schnell abgebaut. Es liegt im Humus als gebundener Rückstand vor und ist mit üblichen Methoden nicht extrahierbar und demzufolge auch nicht nachweisbar. Durch den jahrelangen großflächigen Einsatz atrazinhaltiger PSM konnten sich so regelrechte Schadstoffpools bilden. Erst beim Abbau der Humusverbindungen durch Mineralisierungsprozesse im Boden wird Atrazin wieder freigesetzt und kann dann metabolisiert (umgewandelt zu Desethylatrazin) und abgebaut, oder auch ausgewaschen werden. Je nach dem Zusammenspiel von Mineralisierung, Abbau und Auswaschung können so schwankende Konzentrationen im Grundwasser festgestellt werden (Hofmann, 2000; Jablonowski, 2009).

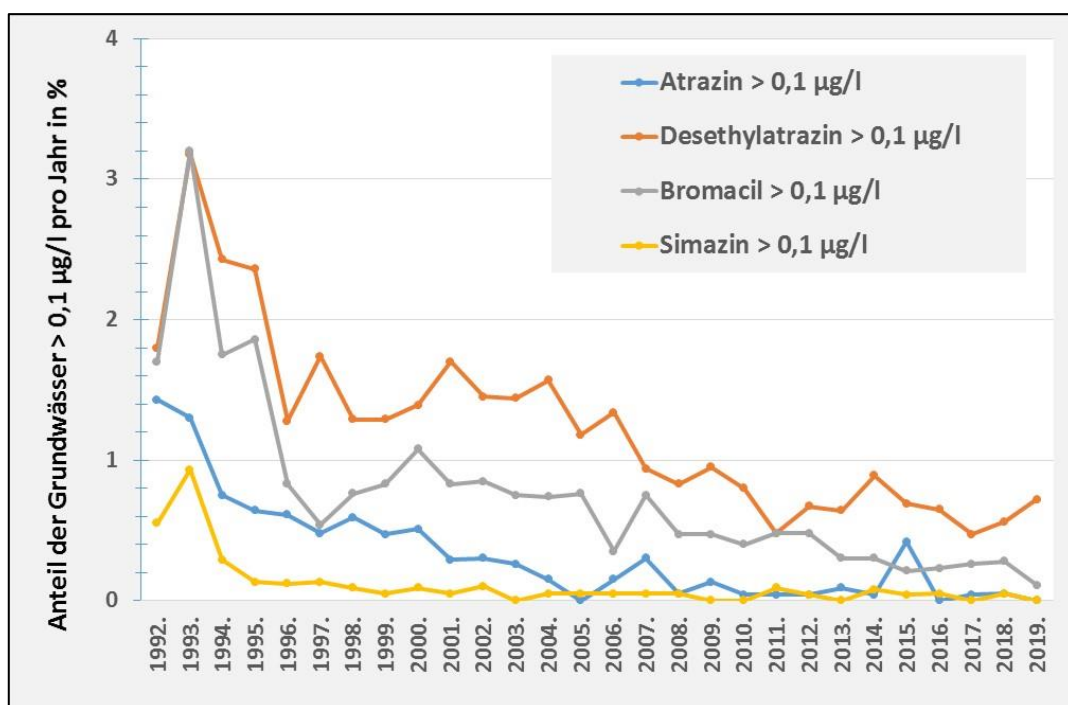


Abbildung 5-5: Zeitliche Entwicklung der prozentualen Anteile ausgewählter PSM-Wirkstoffe und Metaboliten sowie die Summe von PSM-Rückständen > 0,1 µg/l (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

Die beispielhaft für Atrazin aufgeführten Interaktionen werden im Verweilzeitenmodell nicht berücksichtigt. Durch diese Interaktionsprozesse ist somit mit höheren Verweilzeiten von PSM-Rückständen zu rechnen, da das „Auswaschen bzw. der Abbau“ dieser Verbindungen deutlich verlangsamt stattfindet.

***Besonderheiten bei der Zielerreichungsprognose für ortho-Phosphat***

Beim Parameter ortho-Phosphat finden vielfältige Interaktionen in den Böden bzw. in der ungesättigten Zone statt. Im Laufe der Zeit werden die Phosphat-Anionen an die sich im Boden durch Verwitterung bildende Metalloxide, insbesondere von Eisen, gebunden.

Im Boden gibt es neben den unterschiedlich fest sorbierten Phosphaten, die vor allem aus der Düngung mit leicht löslichen Phosphaten stammen, verschiedene Calciumphosphate, die zum Teil durch Verwitterung des Apatits entstanden, zum Teil aber auch aus Düngemitteln angereichert wurden. Eine weitere kleinräumige P-Freisetzung erfolgt durch die partielle Absenkung des pH-Wertes im Bereich neu gebildeter Pflanzenwurzeln. Alle Böden enthalten aber auch unterschiedlich große Mengen organisch gebundener Phosphate. Deren Anteile variieren stark, ebenso wie die Humusgehalte oder die organische Düngung (Auszüge aus dem Vortrag Dr. Fritsch, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Bad Kreuznach, 2016).

Diese kurz skizzierten Vorgänge werden ebenfalls nicht im Verweilzeitenmodell berücksichtigt. Mögliche Auswirkungen von Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen ortho-Phosphateinträge in die Grundwässer werden daher eine längere Zeitspanne in Anspruch nehmen als diejenige, die im Verweilzeitenmodell für den jeweiligen GWK, ausgewiesen wird. Somit stellen die errechneten Verweilzeiten das „Best Case-Szenario“ dar.

**Beschreibung der einzelnen Grundwasserkörper, für die eine Fristverlängerung in Anspruch genommen wird**

Die Ausführungen für Nitrat, Ammonium und Sulfat werden vorangestellt, da sie für alle betroffenen GWK, anders als bei PSM und ortho-Phosphat, gleichermaßen gelten. Die Ausführungen für Sulfat und Ammonium betreffen ausschließlich das Hessische Ried und bei Ammonium zusätzlich noch den Rheingau. Die Ausführungen zu den Parametern PSM und ortho-Phosphat sind den einzelnen GWK zugeordnet. Ebenso die Einschätzung zur Zielerreichung. Zu Ausnahmen bei der Zielerreichung von chloridbelasteten GWKn wird im BP Salz berichtet. Zu Ausnahmen bei der Zielerreichung von GWKn, die zum Teil in Hessen liegen, jedoch von Nachbarbundesländern federführend bewirtschaftet werden, wird in den Bewirtschaftungsplänen der jeweiligen Bundesländer bzw. der Flussgebietsgemeinschaften berichtet.

***Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung für Nitrat, Ammonium und Sulfat***

Die aufgeführten Belastungen an Nitrat (hessenweit), Ammonium und Sulfat (Hessisches Ried bzw. bei Ammonium auch Rheingau) resultieren maßgeblich aus der landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen.

Die Schwellenwertüberschreitungen bei den Parametern Ammonium und Sulfat stehen im Hessischen Ried bzw. Rheingau im engen Zusammenhang mit Nitratreinträgen im Rahmen der dort praktizierten intensiven landwirtschaftlichen Flächennutzung. Durch die kleinräumig verteilt vorliegenden reduzierenden Verhältnisse in den Böden und Grundwasserüberdeckung finden Nitratabbauprozesse statt, die einen Anstieg der Parameter Ammonium und Sulfat bedingen (siehe Kapitel 7.2.2).

Seit 2012 wird eine intensive gewässerschutzorientierte landwirtschaftliche Beratung der Landwirte in den entsprechenden Maßnahmenräumen angeboten. Für die an der Beratung

teilnehmenden Landwirte werden beratungsbegleitende Maßnahmen wie Bodenuntersuchungen (z. B.  $N_{\min}$ - oder Nährstoffuntersuchungen von organischen Düngern) durchgeführt. Diese Maßnahmen zeigen bei den einzelbetrieblich beratenen Leitbetrieben ihre Wirkung durch eine Abnahme der Brutto-N-Hoftorbilanzen (siehe auch MP Kapitel 3.1.4.2). In den Grundwässern werden aufgrund der langen Verweilzeit noch keine gerichteten Veränderungen beobachtet. Einen maßgeblichen Einfluss auf die Zielerreichung wird den Maßnahmen der DüV 2020 zugeschrieben, die durch Landesverordnung (AVDüV 2020) in den als belastet ausgewiesenen Gebieten (N und P) flächendeckend umgesetzt werden.

### **DEHE\_2393\_3101**

Der GWK befindet sich wegen Nitrat, Ammonium, Sulfat und PSM im schlechten chemischen Zustand.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (PSM)

Bei den Pflanzenschutzmittelrückständen und den relevanten Metaboliten (PSM) handelt es sich in diesem GWK um Wirkstoffe, die noch zugelassen sind (Mecoprop-P) sowie um PSM, die nicht mehr zugelassen sind (z. B. Bromacil, Bentazon). In diesem GWK wird in den entsprechenden Teilgebieten eine PSM-Intensivberatung angeboten (siehe auch MP Kapitel 3.1.4.2).

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der hohen Verweilzeiten mit einer Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in rund vier Jahrzehnten zu rechnen. Dies gilt analog auch für die Parameter Ammonium und Sulfat, da diese unmittelbar von dem Eintrag an Nitrat und dem vorhandenen, aber endlichen Nitratabbaupotential abhängen. Beim Parameter PSM ist eine kurzfristige Verbesserung aufgrund der Verweilzeiten gleichfalls nicht wahrscheinlich. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

### **DEHE\_2394\_3101**

Der GWK befindet sich wegen Nitrat und Ammonium im schlechten chemischen Zustand.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in rund 15 Jahren zu erwarten. Das gleiche gilt für den Parameter Ammonium. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

### **DEHE\_2395\_3101**

Der GWK befindet sich wegen Nitrat, Ammonium, Sulfat und PSM im schlechten chemischen Zustand.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (PSM)



Bei den Pflanzenschutzmittelrückständen und den relevanten Metaboliten (PSM) handelt es sich in diesem GWK um Wirkstoffe, die noch zugelassen sind (Mecoprop-P) sowie um PSM, die nicht mehr zugelassen sind (z. B. Bentazon). In diesem GWK wird in den entsprechenden Teilgebieten eine PSM-Intensivberatung angeboten (siehe auch MP Kapitel 3.1.4.2).

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der hohen Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in rund drei Jahrzehnten zu rechnen. Das gilt analog auch für die Parameter Ammonium und Sulfat. Beim Parameter PSM ist eine kurzfristige Verbesserung aufgrund der Verweilzeiten gleichfalls nicht wahrscheinlich. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### **DEHE\_2396\_3101**

Der GWK befindet sich wegen Nitrat, Ammonium, Sulfat und PSM im schlechten chemischen Zustand.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (PSM)

Bei den Pflanzenschutzmittelrückständen und den relevanten Metaboliten (PSM) handelt es sich in diesem GWK um Wirkstoffe, die nicht mehr zugelassen sind (z. B. Bromacil, Desethylatrazin, Bentazon). Die ergriffenen Maßnahmen stellen sicher, dass kein weiterer Eintrag dieser Stoffe in das Grundwasser stattfindet.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der hohen Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in rund vier Jahrzehnten zu rechnen. Das gilt analog auch für die Parameter Ammonium und Sulfat. Beim Parameter PSM ist eine kurzfristige Verbesserung aufgrund der Verweilzeiten gleichfalls nicht wahrscheinlich. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### **DEHE\_2398\_3101**

Der GWK befindet sich wegen Nitrat, Ammonium, Sulfat, ortho-Phosphat und PSM im schlechten chemischen Zustand.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (PSM und ortho-Phosphat)

Bei den Pflanzenschutzmittelrückständen und den relevanten Metaboliten (PSM) handelt es sich in diesem GWK um Wirkstoffe, die noch zugelassen sind (Mecoprop-P) sowie um PSM, die nicht mehr zugelassen sind (z. B. Bentazon, Diuron). In diesem GWK wird in den entsprechenden Teilgebieten eine PSM-Intensivberatung angeboten (siehe auch MP Kapitel 3.1.4.2).

Beim Parameter ortho-Phosphat ist zu prüfen, ob lokal ein Einfluss durch die Interaktion mit abwasserbelasteten oberirdischen Gewässern stattfindet bzw. in der Vergangenheit stattgefunden hat (vor der Ertüchtigung von Kläranlagen hinsichtlich der Phosphorelimination). Nach einer Ursachenermittlung werden entsprechende Maßnahmen in der Laufzeit des BP 2021-2027 etabliert und umgesetzt werden. Daher kann noch keine abschließende Einschätzung der Zielerreichung vorgenommen werden.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der hohen Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in rund drei Jahrzehnten zu rechnen. Das gilt analog auch für die Parameter Ammonium und Sulfat. Beim Parameter PSM ist eine kurzfristige Verbesserung aufgrund der Verweilzeiten gleichfalls nicht wahrscheinlich. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### ***DEHE\_2470\_10102***

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitungen des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand. Eine intensive landwirtschaftliche Nutzung mit damit verbundenen Nitratreinträgen findet vor allem auf den mächtigen Lößauflagen des Odenwalds statt.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der berechneten Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit in knapp 15 Jahren zu rechnen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### ***DEHE\_2470\_10104\_BY***

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitungen des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der berechneten Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit in gut drei Jahrzehnten zu rechnen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### ***DEHE\_2470\_3201\_BY***

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat sowie Überschreitungen der Schwellenwerte für PSM im schlechten chemischen Zustand.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (PSM)

Bei den Pflanzenschutzmittelrückständen und den relevanten Metaboliten (PSM) handelt es sich in diesem GWK um Wirkstoffe, die nicht mehr zugelassen sind (z. B. Bromacil, Diuron, Hexazinon). Die ergriffenen Maßnahmen stellen sicher, dass kein weiterer Eintrag dieser Stoffe ins Grundwasser stattfindet.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in knapp 3 Jahrzehnten zu rechnen. Beim Parameter PSM ist eine kurzfristige Verbesserung aufgrund der Verweilzeiten gleichfalls nicht wahrscheinlich. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### **DEHE\_2470\_3202**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit hinsichtlich Nitrat erst in drei Jahrzehnten zu rechnen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### **DEHE\_2480\_3202**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in mehr als vier Jahrzehnten zu rechnen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

#### **DEHE\_2490\_3105**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat sowie Überschreitungen der Schwellenwerte für PSM im schlechten chemischen Zustand.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (PSM)

Bei den Pflanzenschutzmittelrückständen und den relevanten Metaboliten (PSM) handelt es sich in diesem GWK um Wirkstoffe, die nicht mehr zugelassen sind (z. B. Bromacil, Diuron, Simazin). Die ergriffenen Maßnahmen stellen sicher, dass kein weiterer Eintrag dieser Stoffe ins Grundwasser stattfindet.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit erst in gut fünf Jahrzehnten zu rechnen. Beim Parameter PSM ist eine kurzfristige Verbesserung aufgrund der Verweilzeiten gleichfalls nicht wahrscheinlich. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

### ***DEHE\_2510\_3105***

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand. In diesem GWK findet eine intensive weinbauliche Nutzung statt.

#### Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs (Weinbau) zur Zielerreichung

Bei Nitrat zeichnet sich in einigen Grundwassermessstellen bereits eine Abnahme der Nitratkonzentrationen ab, die auf die knapp drei Jahrzehnte existierende Kooperation zwischen Winzern und den Wasserversorgungsunternehmen zurückzuführen sind. Allerdings werden aufgrund der langen Verweilzeit nicht durchweg eine gerichtete Veränderung der Nitratkonzentrationen beobachtet. In diesem GWK findet eine intensive Beratung der Winzer statt. Gleichfalls werden beratungsbegleitende Maßnahmen wie Bodenuntersuchungen (z. B. N<sub>min</sub> oder Nährstoffuntersuchungen von organischen Düngern) durchgeführt. Diese Maßnahmen, die seit 2012 stattfinden zeigen ihre Wirkung durch eine Abnahme der Brutto-N-Hoftorbilanzen.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit hinsichtlich Nitrat erst fünf Jahrzehnten zu rechnen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

### ***DEHE\_2530\_3105***

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand. In diesem GWK findet eine intensive weinbauliche Nutzung statt.

#### Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

In einigen Grundwassermessstellen zeichnet sich bereits eine Abnahme der Nitratkonzentrationen ab, die auf die knapp drei Jahrzehnte existierende Kooperation zwischen Winzern und den Wasserversorgungsunternehmen zurückzuführen sind. Allerdings werden aufgrund der langen Verweilzeit nicht durchweg eine gerichtete Veränderung der Nitratkonzentrationen beobachtet. In diesem GWK findet eine intensive Beratung der Winzer statt. Gleichfalls werden beratungsbegleitende Maßnahmen wie Bodenuntersuchungen (z. B. N<sub>min</sub> oder Nährstoffuntersuchungen von organischen Düngern) durchgeführt. Diese Maßnahmen, die seit 2012 stattfinden zeigen ihre Wirkung durch eine Abnahme der Brutto-N-Hoftorbilanzen. Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit etwa ab dem Jahr 2032 zu rechnen.

**DEHE\_2580\_07**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters ortho-Phosphat im schlechten chemischen Zustand.

Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (ortho-Phosphat)

Hinsichtlich der ortho-Phosphatkonzentrationen in den Grundwässern muss beachtet werden, dass Interaktionen zwischen den Böden und dem Grundwasserleiter nicht Bestandteil der Verweilzeitenmodellierung sind. Inwieweit innerhalb von 6 Jahren ab Beginn der Etablierung ergänzender Maßnahmen zur Verringerung der Phosphateinträge in das Grundwasser (2022) eine Abnahme der ortho-Phosphatkonzentrationen in den Grundwässern zu beobachten sein wird, ist mit hohen Unsicherheiten behaftet. Zur Reduzierung der ortho-Phosphatbelastung der Grundwässer bzw. einer möglicherweise erforderlichen Anreicherung von Phosphorgehalten von landwirtschaftlichen Böden wird eine Ursachenermittlung durchgeführt und aus dem Ergebnis Maßnahmen abgeleitet und etabliert werden.

Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter ortho-Phosphat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit in etwa sechs Jahren zu rechnen. Die Zielerreichung ist frühestens für 2028 anzunehmen. Stoffspezifische Sorptionsprozesse können zu Verzögerungen der Zielerreichung beitragen.

**DEHE\_2580\_09**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters ortho-Phosphat im schlechten chemischen Zustand.

Abschätzung des erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (ortho-Phosphat)

Hinsichtlich der ortho-Phosphatkonzentrationen in den Grundwässern muss beachtet werden, dass Interaktionen zwischen den Böden und dem Grundwasserleiter nicht Bestandteil der Verweilzeitenmodellierung sind. Inwieweit innerhalb der von 5 Jahren ab Beginn der Etablierung ergänzender Maßnahmen zur Verringerung der Phosphateinträge in das Grundwasser (2022) eine Abnahme der ortho-Phosphatkonzentrationen in den Grundwässern zu beobachten sein wird, ist mit hohen Unsicherheiten behaftet. Zur Reduzierung der ortho-Phosphatbelastung der Grundwässer bzw. einer möglicherweise erforderlichen Abreicherung von Phosphorgehalten von landwirtschaftlichen Böden wird eine Ursachenermittlung durchgeführt und aus dem Ergebnis Maßnahmen abgeleitet und etabliert werden.

Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter ortho-Phosphat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit frühestens ab dem Jahr 2027 zu rechnen. Stoffspezifische Sorptionsprozesse können zu Verzögerungen der Zielerreichung beitragen.

**DEHE\_4\_1018**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters ortho-Phosphat im schlechten chemischen Zustand.

Abschätzung erforderlichen Maßnahmenumfangs zur Zielerreichung (ortho-Phosphat)

Hinsichtlich der ortho-Phosphatkonzentrationen in den Grundwässern muss beachtet werden, dass Interaktionen zwischen den Böden und dem Grundwasserleiter nicht Bestandteil der Verweilzeitenmodellierung sind. Inwieweit innerhalb von 10 Jahren ab Beginn der Etablierung ergänzender Maßnahmen zur Verringerung der Phosphateinträge in das Grundwasser (2022) eine Abnahme der ortho-Phosphatkonzentrationen in den Grundwässern zu beobachten sein wird, ist mit hohen Unsicherheiten behaftet. Zur Reduzierung der ortho-Phosphatbelastung der Grundwässer bzw. einer möglicherweise erforderlichen Abreicherung von Phosphorgehalten von landwirtschaftlichen Böden wird eine Ursachenermittlung durchgeführt und aus dem Ergebnis Maßnahmen abgeleitet und etabliert werden.

Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter ortho-Phosphat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit frühestens im Jahr 2032 zu rechnen. Stoffspezifische Sorptionsprozesse können zu Verzögerungen der Zielerreichung beitragen. Die Zielerreichung ist aufgrund natürlicher Gegebenheiten für später als 2027 anzunehmen.

**DEHE\_4\_1028**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit in sieben Jahren zu rechnen. Die Zielerreichung ist für 2028 anzunehmen.

**DEHE\_4\_1039**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

Beim Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit in mehr als fünf Jahrzehnten zu rechnen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

**DEHE\_4\_2604**

Dieser GWK befindet sich wegen Schwellenwertüberschreitung des Parameters Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

Einschätzung des erwarteten Zeithorizonts für die Zielerreichung

In einigen Grundwassermessstellen zeichnet sich bereits eine Abnahme der Nitratkonzentrationen ab, die auf die gut zwei Jahrzehnten existierenden Kooperationen zwischen Landwirten und den Wasserversorgungsunternehmen zurückführen lassen. Für den Parameter Nitrat ist aufgrund der Verweilzeiten mit einer durchgreifenden Wirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit in rund 15 Jahren auszugehen. Mit einer Zielerreichung wird insgesamt erst nach 2027 aufgrund natürlicher Gegebenheiten gerechnet.

**5.3.3 Weniger strenge Bewirtschaftungsziele**

Für keinen der hessischen GWK werden weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt.

**5.4 Bewirtschaftungsziele in Schutzgebieten****5.4.1 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete**

Der allgemeine, flächendeckende Grundwasserschutz kann nicht alle Gefahren für das Grundwasser ausschließen. Eine besondere Rolle hat dabei das zur Trinkwasserversorgung und zu Heilzwecken genutzte Grundwasser. Trinkwasser und Heilwasser müssen hohe Qualitätsanforderungen erfüllen. Die 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 GWK 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 den drei Verordnungen über die Natura 2000-Gebiete aufgeführten Lebensraumtypen 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 dieser Vogelschutzrichtlinie aufgeführten Vogelarten. Die FFH-Richtlinie (92/43/EWG) hingegen schützt bestimmte seltene Lebensraumtypen (Biotop) sowie die Habitate besonderer Tierarten. Viele der in beiden Richtlinien genannten Lebensraumtypen und 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 auentypischen 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.



## 6 ZUSAMMENFASSUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN ANALYSE DER WASSERNUTZUNG

Die Bestandsaufnahme nach Artikel 5 WRRL umfasst auch eine „wirtschaftliche Analyse (WA) der Wassernutzungen“ für jedes Flussgebiet. Diese Analyse hat die generelle Aufgabe, die Planung von Maßnahmenprogrammen zu unterstützen. Die Analyse soll vor allem den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen der Gewässer beleuchten, um ursachengerechte und wirksame Maßnahmen planen und umgekehrt auch die ökonomischen Auswirkungen möglicher Maßnahmen auf die Wassernutzungen beachten zu können.

Anhang III WRRL konkretisiert die Aufgaben der WA der Wassernutzungen: 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.

Für die 2019 durchzuführende Aktualisierung der WA für den Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 hat die LAWA ihre Handlungsempfehlung „Aktualisierung der wirtschaftlichen Analyse (WA) der Wassernutzungen gemäß Artikel 5 Abs. 1 und 2 WRRL bzw. §§ 3 und 4 Oberflächengewässerverordnung sowie §§ 2 und 3 Grundwasserverordnung für den Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 (Handlungsempfehlung und Mustertext) (Stand 22. November 2019)“ fortgeschrieben, um eine einheitliche Darstellung der Analyseergebnisse zu gewährleisten. Neben einer Mustergliederung wurde darin die Datenaufbereitung für alle Bundesländer harmonisiert und vom Statistischen Bundesamt und den Statistischen Landesämtern eine Methodik entwickelt und zur Anwendung gebracht, mit der bundesweit eine einheitliche Verschneidung der statistischen Daten (im Allgemeinen auf Verwaltungsgrenzen bezogen) mit hydrologischen Flächeneinheiten vorgenommen wird (Anwendung „qualifizierter Leitbänder“). Als Datenquellen für die Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzungen wurden vor allem die Erhebungen der Statistischen Landesämter (2016) mit Datenstand 31.12.2016 herangezogen. Des Weiteren behandelt die Wirtschaftliche Analyse die Themen Kostendeckung von Wasserdienstleistungen (nach Artikel 9 WRRL) sowie die Beurteilung der Kosteneffizienz von Maßnahmen (nach Anhang III WRRL).

Die Ergebnisse der wirtschaftlichen Analyse für die Flussgebiete Rhein und Weser sind in den jeweiligen Plänen ausführlich dargestellt. Sie lassen sich für die beiden Flussgebiete wie folgt zusammenfassen:

### **Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzungen innerhalb des deutschen Rheineinzugsgebiets**

Innerhalb des deutschen Rheineinzugsgebiets leben 37.033.495 Einwohner bei einer Besiedlungsdichte von ca. 351 E/km<sup>2</sup>, die Bodenfläche beträgt 10.545.725 ha. Die rd. 19.699.000 erwerbstätigen Personen sind weit überwiegend im Dienstleistungsbereich tätig, rund 1 % in der Land-, Forstwirtschaft und Fischerei. Rund 68 % der Bruttowertschöpfung entfallen auf den Dienstleistungssektor.

Das deutsche Rheineinzugsgebiet hat einen Anteil von 46,9 % der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland. Im Jahr 2016 wurden insgesamt 36.786.090 Einwohner mit Trinkwasser durch 2.643 öffentliche Wasserversorgungsunternehmen aus

insgesamt 7.441 Wassergewinnungsanlagen versorgt. Dies entspricht einem Anschlussgrad von 99,6 %. Der größte Teil des Trinkwassers in der FGE Rhein wurde aus Grundwasser (rd. 51,0 %) gewonnen. Trinkwasser wurde daneben aus See- und Talsperrenwasser (rd. 14,0 %), angereichertem Grundwasser (rd. 18,0 %), Uferfiltrat (rd. 7,0 %), Quellwasser (rd. 9,0 %) und Flusswasser (rd. 0,5 %) gewonnen. Die Wasserverluste und Messdifferenzen lagen in der FGE Rhein im Durchschnitt bei rd. 6 %. Das mittlere Verbrauchsentgelt lag bei 1,88 €/m<sup>3</sup>, das haushaltsübliche Grundentgelt bei 82,64 €/a.

Im deutschen Rheineinzugsgebiet gab es im Jahr 2016 insgesamt 3.245 öffentliche Kläranlagen, darunter 3.221 Kläranlagen, die über eine biologische Stufe verfügen. An diese Kläranlagen waren rd. 36 Mio. Einwohner bzw. rd. 54 Mio. Einwohnerwerte angeschlossen. Die Ausbaugröße betrug 70 Mio. Einwohnerwerte. Die Entwässerung erfolgte im Jahr 2016 entweder über Trennsysteme (rd. 35 %) oder über Mischsysteme (rd. 65 %). Die Gesamtlänge der Kanalisation betrug 233.630 km, 25.722 Regenbecken im deutschen Rheineinzugsgebiet waren mit einem Gesamtvolumen von rd. 24,1 Mio. m<sup>3</sup> ausgewiesen

Im deutschen Rheineinzugsgebiet betragen die Bestandteile des Abwasserentgelts im Jahr 2016 im gewichteten Mittel 2,30 €/m<sup>3</sup> für das mengenabhängige Schmutzwasserentgelt, 0,67 €/m<sup>2</sup> für das flächenabhängige Niederschlagswasserentgelt und 4,85 €/a für das haushaltsübliche Grundentgelt.

Für die Industrie spielt der Trinkwasserbezug über die öffentliche Wasserversorgung nur eine untergeordnete Rolle, da der Eigenversorgungsgrad mit Brauchwasser hoch ist. In der FGE Rhein wurden rd. 9,04 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser in Betrieben gewonnen, wobei der mit rd. 85 % (rd. 7,7 Mrd. m<sup>3</sup>) größte Anteil aus See- und Talsperren- sowie aus Flusswasser stammt. Die Energieversorgung war mit insgesamt rd. 5,58 Mrd. m<sup>3</sup> (rd. 62 %) der Wirtschaftszweig mit der größten Eigengewinnung.

Das im Jahr 2016 in den Betrieben eingesetzte Wasser summierte sich auf rd. 9,09 Mrd. m<sup>3</sup> und wurde für verschiedene Zwecke genutzt. Der mit rd. 89 % (rd. 8,11 Mrd. m<sup>3</sup>) größte Anteil wurde als Kühlwasser verwendet, davon 65 % vom Wirtschaftszweig Energieversorgung.

Rund 7,8 Mrd. m<sup>3</sup> unbehandeltes und in der Regel nicht behandlungsbedürftiges Abwasser wurden aus Betrieben direkt eingeleitet. Davon stammte der größte Teil aus dem Abwasser der Kühlsysteme des produzierenden Gewerbes (93,84 %; rd. 7,32 Mrd. m<sup>3</sup>). In betriebseigenen Abwasserbehandlungsanlagen werden insgesamt rd. 486 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser behandelt.

Rund 3,95 Mio. ha Fläche wurden laut Agrarstrukturerhebung landwirtschaftlich genutzt. Den größten Anteil daran hat Ackerland mit 62,95 % (rd. 2,5 Mio. ha) der Fläche. 91.372 ha wurden 2016 tatsächlich bewässert, wobei die für Bewässerungszwecke eingesetzte Wassermenge 67,9 Mio. m<sup>3</sup> betrug.

### **Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzungen innerhalb des Wesereinzugsgebiets**

Innerhalb des rein nationalen Wesereinzugsgebiets leben 9.129.861 Einwohner bei einer Besiedlungsdichte von ca. 193 E/km<sup>2</sup>, die Bodenfläche beträgt 4.728.796 ha. Die rd. 4.769.000 erwerbstätigen Personen sind weit überwiegend im Dienstleistungsbereich tätig,

rund 1 % in der Land-, Forstwirtschaft und Fischerei. Rund 66 % der Bruttowertschöpfung entfallen auf den Dienstleistungssektor.

Das Wesereinzugsgebiet hat einen Anteil von 11 % der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland. Im Jahr 2016 wurden insgesamt 9.095.533 Einwohner mit Trinkwasser durch 454 öffentliche Wasserversorgungsunternehmen aus insgesamt 1829 Wassergewinnungsanlagen versorgt. Dies entspricht einem Anschlussgrad von 99,6 %. Der größte Teil des Trinkwassers in der FGE Weser wurde aus Grundwasser (rd. 77 %) gewonnen. Trinkwasser wurde daneben aus See- und Talsperrenwasser (rd. 15 %), angereichertem Grundwasser (rd. 1 %), Quellwasser (rd. 7 %), Uferfiltrat (< 1 %) und Flusswasser (< 1 %) gewonnen. Die Wasserverluste und Messdifferenzen lagen in der FGE Weser im Durchschnitt bei rd. 6 %. Das mittlere Verbrauchsentgelt lag bei 1,65 €/m<sup>3</sup>, das haushaltsübliche Grundentgelt bei 69,77 €/a.

Im Wesereinzugsgebiet gab es im Jahr 2016 insgesamt 904 öffentliche Kläranlagen, alle verfügen über eine biologische Stufe. An diese Kläranlagen waren rd. 9 Mio. Einwohner bzw. rd. 13 Mio. Einwohnerwerte angeschlossen. Die Ausbaugröße betrug 16,5 Mio. Einwohnerwerte. Die Entwässerung erfolgte im Jahr 2016 entweder über Trennsysteme (rd. 78 %) oder über Mischsysteme (rd. 22 %). Die Gesamtlänge der Kanalisation betrug 67.682 km, 6.232 Regenbecken im deutschen Wesereinzugsgebiet waren mit einem Gesamtvolumen von rd. 9,5 Mio. m<sup>3</sup> ausgewiesen

Im Wesereinzugsgebiet betrugen die Bestandteile des Abwasserentgelts im Jahr 2016 im gewichteten Mittel 2,68 €/m<sup>3</sup> für das mengenabhängige Schmutzwasserentgelt, 0,37 €/m<sup>2</sup> für das flächenabhängige Niederschlagswasserentgelt und 18,07 €/a für das haushaltsübliche Grundentgelt.

Für die Industrie spielt der Trinkwasserbezug über die öffentliche Wasserversorgung nur eine untergeordnete Rolle, da der Eigenversorgungsgrad mit Brauchwasser hoch ist. In der FGE Weser wurden rd. 2,39 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser in Betrieben gewonnen, wobei der mit rd. 59 % (rd. 1,41 Mrd. m<sup>3</sup>) größte Anteil aus See- und Talsperren- sowie aus Flusswasser stammt. Der Wirtschaftszweig der Energieversorgung war mit insgesamt rd. 2,0 Mrd. m<sup>3</sup> (rd. 84 %) der Wirtschaftszweig mit der größten Eigengewinnung.

Das im Jahr 2016 in den Betrieben eingesetzte Wasser summierte sich auf rd. 2,43 Mrd. m<sup>3</sup> und wurde für verschiedene Zwecke genutzt. Der mit rd. 91 % (rd. 2,2 Mio. m<sup>3</sup>) größte Anteil wurde als Kühlwasser verwendet, davon rd. 84 % vom Wirtschaftszweig Energieversorgung.

Rund 2,14 Mrd. m<sup>3</sup> unbehandeltes und in der Regel nicht behandlungsbedürftiges Abwasser wurden aus Betrieben direkt eingeleitet. Davon stammte der größte Teil aus dem Abwasser der Kühlsysteme des produzierenden Gewerbes (99,04 %; rd. 2,12 Mrd. m<sup>3</sup>). In betriebseigenen Abwasserbehandlungsanlagen werden insgesamt rd. 89 Mio. m<sup>3</sup> Abwasser behandelt.

Rund 2,26 Mio. ha Fläche wurden laut Agrarstrukturerhebung landwirtschaftlich genutzt. Den größten Anteil daran hat Ackerland mit 71,44 % (rd. 1,61 Mio. ha) der Fläche. 122.239 ha wurden 2016 tatsächlich bewässert, wobei die für Bewässerungszwecke eingesetzte Wassermenge 68,56 Mio. m<sup>3</sup> betrug.

## Darstellung der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen

Unter Wasserdienstleistungen werden in Deutschland Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung verstanden. Der Grundsatz der Kostendeckung der Wasserdienstleistungen entsprechend den Anforderungen des Art. 9 Abs. 1 WRRL ist allein schon durch die Vorgaben der Kommunalabgabengesetze erfüllt. Demnach müssen die Gebühren grundsätzlich so bemessen werden, dass das Gebührenaufkommen die Kosten deckt, aber nicht überschreitet. Die Kosten sind dabei nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen zu ermitteln. Überschreiten oder unterschreiten die Einnahmen einer Kalkulationsperiode die tatsächlichen Kosten für die Wasserversorgung oder die Abwasserbeseitigung, so ist dies grundsätzlich in der folgenden Kalkulationsperiode oder den folgenden Kalkulationsperioden auszugleichen. Diese Grundsätze gelten unabhängig davon, ob Benutzungsgebühren oder privatrechtliche Entgelte erhoben werden. Die Wasserdienstleister unterliegen der Kommunalaufsicht bzw. der kartellrechtlichen Missbrauchskontrolle.

In verschiedenen Benchmarkingprojekten der Länder wurde die Kostendeckung überprüft. Die Kostendeckungsgrade bei der Trinkwasserversorgung liegen bundesweit bei rund 100 %. Dabei lagen die einzelnen Ergebnisse der Länderprojekte bei der Trinkwasserversorgung zwischen 95 % und 107 %, die Kostendeckungsgrade der Abwasserentsorgung zwischen 93 % und 105 %.

Die in Artikel 9 geforderte Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenkosten bei der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen der Ver- und Entsorger wird in Deutschland neben den umweltrechtlichen Auflagen für die Wasserdienstleister insbesondere durch zwei Instrumente umgesetzt: Wasserentnahmeentgelte der Bundesländer und die bundesweit geltende Abwasserabgabe. Zusätzlich zur Internalisierung von Umwelt- und Ressourcenkosten tragen diese Instrumente durch ihre Lenkungs- und Finanzierungsfunktion zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele der WRRL bei.

Artikel 9 Abs. 1 Satz 2-2 WRRL verlangt, dass die verschiedenen Wassernutzungen, die mindestens in die Sektoren Haushalte, Industrie und Landwirtschaft aufzugliedern sind, einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen leisten. Im Ergebnis der Entscheidung des Europäischen Gerichtshof (EuGH) vom 11. September 2014 ist es ausreichend, in Bezug auf das Kostendeckungsgebot die Wasserdienstleistungen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung näher zu betrachten.

Die Indirekteinleiter (von Haushalten und Industrie) tragen über Anschlussbeiträge und Benutzungsgebühren, die in eine Grund- (zur Abdeckung der Fixkosten) und eine Mengengebühr aufgeteilt sein können, die Kosten der öffentlichen Abwasserbeseitigung. Sie beteiligen sich daher angemessen an den Kosten. Bei Wasserentnahmen (von Haushalten, Industrie und Landwirtschaft) aus dem öffentlichen Netz gilt, dass sich das Entgelt für die Entnahme von Trinkwasser für die genannten Nutzungen, dass die Gesamtkosten decken, regelmäßig aus einem Grundentgelt zur Deckung der Fixkosten und einem mengenabhängigen Entgelt zusammensetzt, Es liegt daher auch hier eine angemessene Beteiligung vor.

Die hohen Qualitätsstandards bei den Wasserdienstleistungen, das hohe Maß an Kostendeckung und die bestehenden erheblichen Anreize der Gebührenpolitik sorgen für einen effizienten Umgang mit der Ressource Wasser im Sinne der WRRL in Deutschland,

was sich insbesondere im geringen pro-Kopf Wasserverbrauch auch im europäischen Vergleich zeigt.

### **Beurteilung der Kosteneffizienz von Maßnahmen (nach Anhang III WRRL)**

Obwohl das Vorgehen zur Maßnahmenfindung und -auswahl nach Bundesland, nach Gewässertyp, nach Maßnahmenart, nach Naturregion und vielen weiteren Parametern variieren kann, gilt generell in Deutschland, dass eine Vielzahl von ähnlichen Mechanismen auf den verschiedenen Entscheidungsebenen zum Tragen kommt und damit die (Kosten-) Effizienz von Maßnahmen im Rahmen der Entscheidungsprozesse gesichert wird. Zu den wesentlichen Instrumenten und Mechanismen, die bundesweit die Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen unterstützen, zählen Verfahrensvorschriften für eine wirtschaftliche und sparsame Ausführung von Vorhaben der öffentlichen Hand.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG DES MASSNAHMENPROGRAMMS

Gemäß den Vorgaben des WHG (§ 84) sind Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne alle sechs Jahre zu überprüfen und, soweit erforderlich, zu aktualisieren. Das aktualisierte hessische MP wurde im Dezember 2021 durch Einstellen in das Internet und einen Hinweis im Staatsanzeiger auf die Einstellung und deren Fundstelle veröffentlicht. Ergänzend wurden die veröffentlichten Unterlagen bei der obersten Wasserbehörde und den oberen Wasserbehörden zur Einsicht ausgelegt.

Das MP Hessen ist nach Maßgabe des HWG (§ 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.

Das MP ist ein eigenes Dokument, welches den BP ergänzt, jedoch nicht Bestandteil desselben ist. Es stellt eine Planung auf strategischer Ebene dar, die durch eine nachfolgende operative Ausführungsplanung auf regionaler Ebene konkretisiert werden muss. Im Rahmen dieser Ausführungsplanung werden alle lokalen Belange wie z. B. Betroffenheit der Grundstückseigentümer, naturschutzfachliche Fragen etc. behandelt.

Parallel zur Erstellung des MP 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 BP und MP offengelegt wurde.

Das MP 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 MP 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 der vorliegenden Zusammenfassung werden die im hessischen MP aufgestellten grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen zusammenfassend beschrieben.

## 7.1 Stand der bisherigen Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen

### 7.1.1 Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Oberflächengewässer

Die Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen erfolgt fortlaufend. Der Erfüllungsstand wird regelmäßig an die Europäische Kommission berichtet. Die grundlegenden Maßnahmen stellen die Mindestanforderungen dar, die gesetzlich verankert sind, und gelten im Sinne der WRRL mit der jeweiligen Berichterstattung als umgesetzt. Nachfolgend ist der Umsetzungsstand der ergänzenden Maßnahmen aufgeführt.

#### Hydromorphologie

Der Maßnahmenkatalog „Hydromorphologie“ umfasst in Hessen insgesamt sechs Maßnahmengruppen:

1. Bereitstellung von Flächen
2. Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen
3. Herstellung der linearen Durchgängigkeit
4. Ökologisch verträgliche Abflussregulierung
5. Förderung des natürlichen Rückhalts
6. Spezielle Maßnahmen an Bundeswasserstraßen

Die ersten drei maßgeblichen, Maßnahmengruppen wurden vorrangig zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit in Hessen ausgewertet.

Für den Stand der Maßnahmenumsetzung wird zwischen allen (bereits ab dem Jahr 2000) bis 2015 abgeschlossenen Maßnahmen und den zwischen 2016-2021 ergriffenen und abgeschlossenen Maßnahmen unterschieden. Der Umfang der bisher nicht ergriffenen Maßnahmen wird in Kapitel 14.1 dargestellt. Die Abbildung 7-1 macht deutlich, dass es bis 2015 gelungen ist, in Hessen insgesamt 777 ha Fläche für die Gewässerentwicklungsmaßnahmen zu erwerben. Bis 2021 kamen 1269 ha hinzu, für die die Flächenbereitstellung ergriffen und/oder abgeschlossen wurden.

Auch wurde durch die Änderung des HWG (2018) der bisher nur im Außenbereich geschützte Gewässerrandstreifen (Breite von 10 m im Außenbereich) auch auf den Innenbereich (innerhalb im Zusammenhang bebauter Ortsteile) mit einer Breite von 5 m ausgedehnt (§ 23 Abs. 1 HWG). Außerdem ist das Pflügen im 4 m-Bereich ab dem Jahr 2022 untersagt (§ 23 Abs. 2 HWG), was einen mengenmäßigen Anteil der Ackerfläche im Gewässerrandstreifen von ca. 2.000 ha ausmacht.

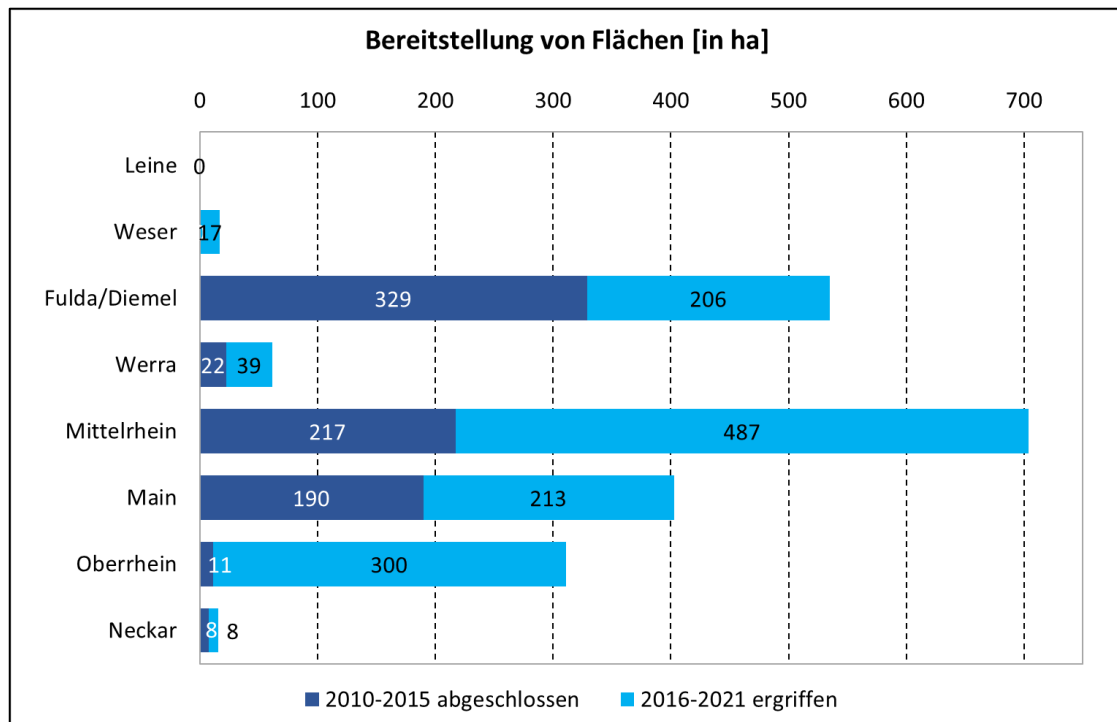


Abbildung 7-1: Stand der Umsetzung für Maßnahmen zur Bereitstellung von Flächen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG/ FISMaPro)

Insgesamt konnten Maßnahmen für 364 km Fließlänge zur Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen bis 2015 abgeschlossen und weitere Maßnahmen für 587 km Fließlänge bis 2021 ergriffen und/oder abgeschlossen werden (Abbildung 7-2).

Zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit wurden 773 Wanderhindernisse bis 2015 beseitigt, bis 2021 wurden weitere 1251 Maßnahmen ergriffen bzw. abgeschlossen (Abbildung 7-3).



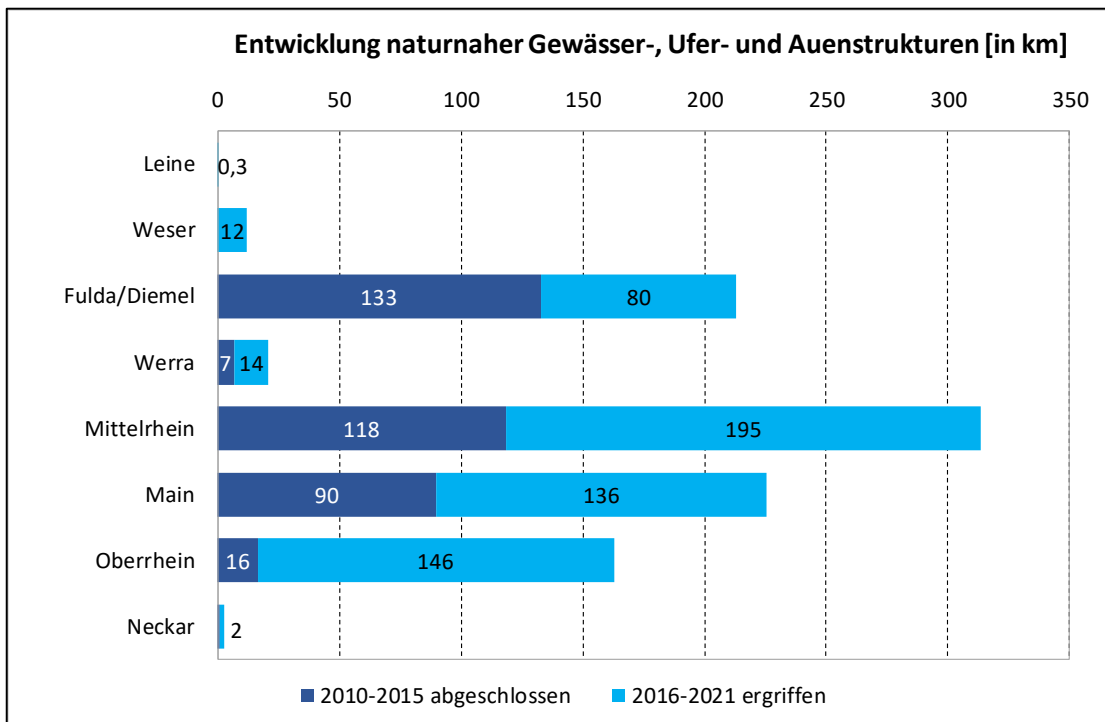


Abbildung 7-2: Stand der Umsetzung für Maßnahmen zur Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG/ FISMaPro)

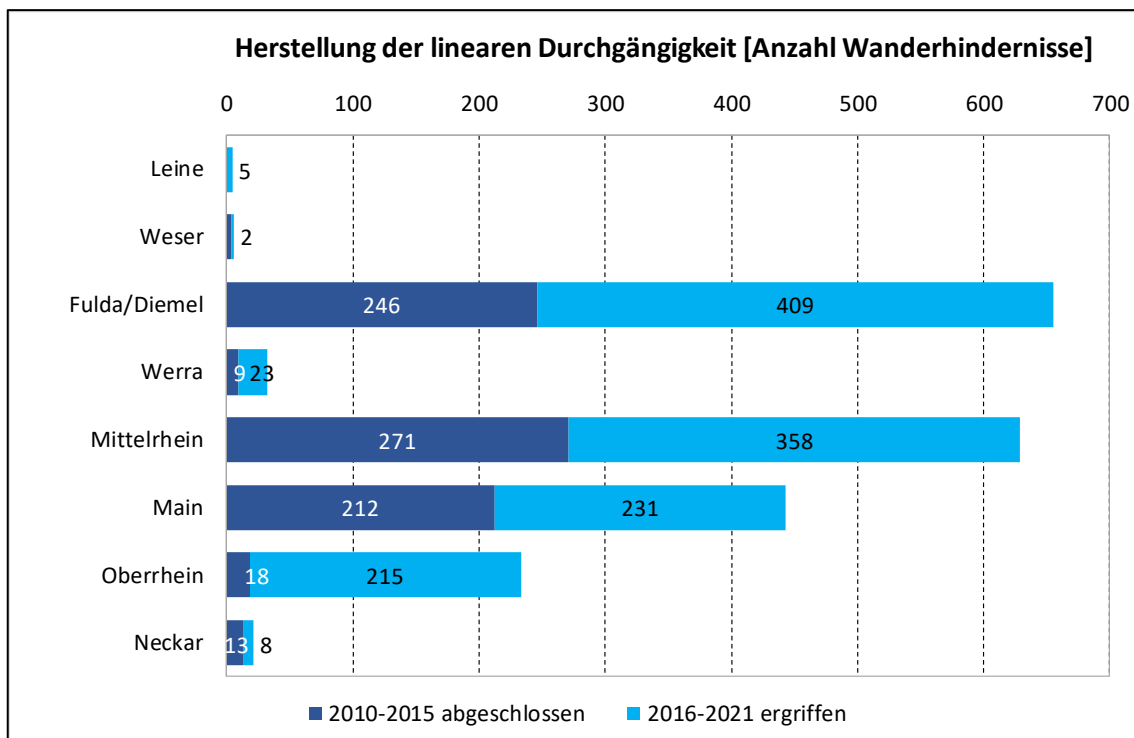


Abbildung 7-3: Stand der Umsetzung für Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit (Stand: 2020; Quelle: HLNUG/ FISMaPro)

## **Stoffe**

Von den im FIS MaPro eingetragenen 2.735 Maßnahmen zur Verminderung von Stoffeinträgen aus Punktquellen wurden bisher 1.753 bzw. abgeschlossen, 982 Maßnahmen sind ergriffen.

Die 1.753 umgesetzten Maßnahmen beinhalten auch die Maßnahmen zur Umsetzung des MP 2015-2021 zur P-Elimination an 457 Kläranlagen. An 412 Kläranlagen sind die Maßnahmen abgeschlossen. Bei 45 Kläranlagen sind die Maßnahmen ergriffen worden.

Die aktuellen Monitoringergebnisse haben gezeigt, dass über die oben genannten Maßnahmen hinaus für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele weitere Maßnahmen zur Reduktion der stofflichen Belastung der Gewässer notwendig werden. Insbesondere zur Reduktion der Nährstoffbelastungen aus Punktquellen kommen weitere neue Maßnahmen im Bereich der Phosphor- und Ammoniumelimination hinzu (MP Kapitel 3.1.3).

### **7.1.2 Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich Grundwasser**

Die DüV ist national das wichtigste Instrument zur Umsetzung der Nitratrichtlinie. Sie stellt eine zentrale grundlegende Maßnahme zur Zielerreichung des guten chemischen Grundwasserzustandes dar. Im Zuge der Novellierung der DüV im Jahr 2020 wurden strengere Vorgaben zur praktischen Anwendung von Düngemitteln flächendeckend vorgeschrieben, die mit der AVDüV 2020 umgesetzt wurden. Bundesweit gelten in den mit Nitrat belasteten Gebieten sieben strengere Anforderungen an die Düngepraxis. Den in § 13a Absatz 2 Nr. 1 bis 7 der DüV vom 28. April 2020 aufgeführten Regelungen wird eine als hoch einzuschätzende Wirkung zur Reduktion der Nitratverlagerung zugeschrieben (Bsp. Reduktion organischer Düngemittel und zulässigen Düngemengen um 20 %, Zwischenfruchtanbau). Zusätzlich sind mindestens zwei weitere länderspezifische Vorgaben in den mit Nitrat belasteten Gebieten vorgeschrieben. In Hessen werden diese Regelungen auf etwa 1.100 km<sup>2</sup> landwirtschaftlicher Nutzfläche umgesetzt, das entspricht etwa 12 % der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Hessens. Durch die strengeren Vorgaben in den bundeseinheitlichen methodisch abgegrenzten mit Nitrat belasteten Gebieten ist ein positiver Effekt auf die Grundwasserbeschaffenheit zu erwarten.

Das WHG ermöglicht die Festsetzung von Trinkwasserschutzgebieten, um zusätzlich zu den rechtlichen allgemeinen Anforderungen für den Gewässerschutz, weitere Maßnahmen, Nutzungsbeschränkungen und Verbote festzulegen, um die Beschaffenheit des Grundwassers zu erhalten und erforderlichenfalls zu verbessern. Derzeit sind in Hessen 1.657 Trinkwasserschutzgebiete und 25 Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen. Zusätzlich befinden sich 80 Trinkwasserschutzgebiete im Festsetzungsverfahren. Gleiches gilt für ein Heilquellenschutzgebiet. Die Wasserschutzgebiete (WSG) umfassen dabei insgesamt eine Fläche von 8.228 km<sup>2</sup>. Das HWG sieht die Möglichkeit vor, bei der Festsetzung eines Wasserschutzgebiets Festlegungen über den Vorrang einvernehmlicher Regelungen im Rahmen freiwilliger Kooperationen zwischen landwirtschaftlichen Grundstücksbewirtschaftern und begünstigten Wasserversorgern gegenüber Ver- oder Geboten vertraglich zu vereinbaren. Die Kriterien zur Grundstücksbewirtschaftung werden als Wasserdienstleistung festgehalten. Bei der Kooperationsbildung schließen der örtliche Wasserversorger und die Landwirte privatrechtliche Kooperationsverträge für die landwirtschaftlichen Ver- und Gebote ab, die dann entsprechend aus der Wasserschutzgebietsverordnung entlassen werden. Es gelten die Regelungen, die im

Kooperationsvertrag aufgeführt sind. Diese Anforderungen bzw. erhöhten Anforderungen werden vom Wasserversorger finanziell ausgeglichen. In Hessen wurden in 158 Wasserschutzgebieten lokale und bei weiteren 13 regionale Wasserschutzgebietskooperationen zum Schutz von Trinkwassergewinnungsanlagen gebildet. Diese umfassen rund 47.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche.

Gemäß der Typisierung im bundesweit angewandten LAWA/BLANO-Maßnahmenkatalog gehören zu den ergänzenden Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft die Maßnahmen-Nr. 41 und 43 für das Grundwasser. Ihre Auswertungen zum Umsetzungsstand werden folgend dargestellt als landwirtschaftliche Flächen innerhalb der etablierten Maßnahmenräume mit Angeboten zur gewässerschutzorientierten landwirtschaftlichen Beratung (Abbildung 7-4).

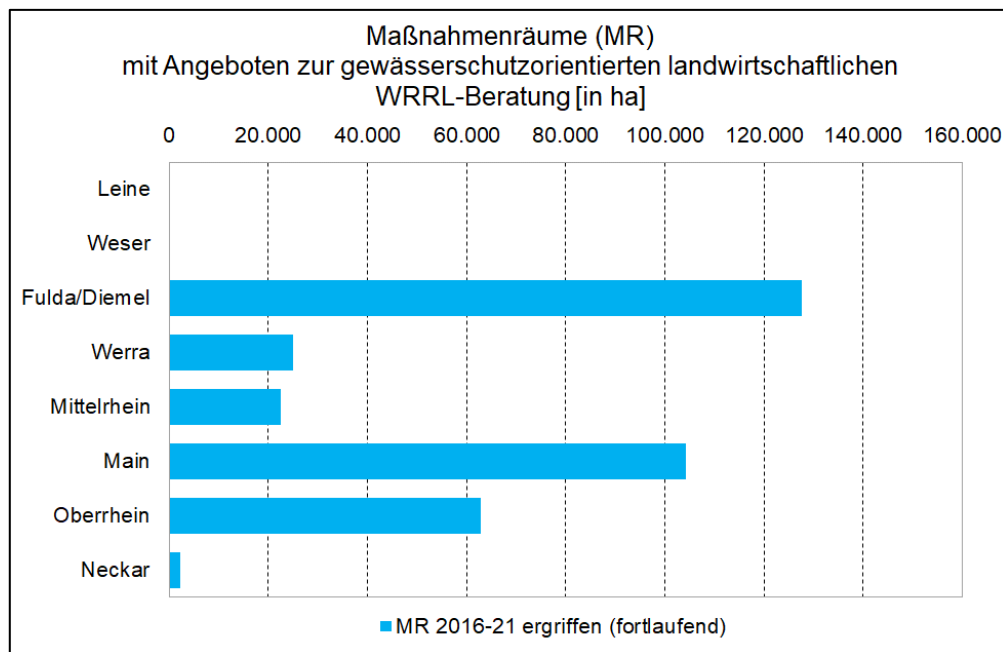


Abbildung 7-4: Maßnahmen zur Verminderung der Grundwasserbelastung mit Nährstoffen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

Für die Umsetzung der Maßnahmen wurden im Verlauf des BP 2009-2015 Maßnahmenräume geschaffen, in denen eine gewässerschutzorientierte landwirtschaftliche Beratung durch fachkundige externe Beratungsinstitutionen durchgeführt wird (in oben stehender Grafik nicht dargestellt, da aufgrund eines Wechsels der Methodik zur Maßnahmenraumabgrenzung nicht unmittelbar vergleichbar mit aktueller Maßnahmenraumabgrenzung, siehe Kapitel 13.4). Die Fachexpertise zur Umsetzung gewässerschützender Maßnahmen ist bei den in Hessen tätigen Beratungsbüros und Institutionen stark ausgeprägt. Außerhalb der Maßnahmenräume wird vom Landesbetrieb Landwirtschaft (LLH) flächendeckend für Hessen eine Grundberatung durchgeführt.

Von über 800 Leitbetrieben aus der Intensivberatung werden kontinuierlich landwirtschaftliche Betriebsdaten (Schlagbilanzen, Hoftorbilanzen) erfasst, die einem wasserwirtschaftlichen Wirkungsmonitoring unterliegen. Sinkende Belastungsdaten dokumentieren den Erfolg der gewässerschützenden Beratungsmaßnahmen. Das System von Leitbetrieben mit besonders intensiver Beratung als Vorbildbetriebe für andere

Landwirte hat sich bewährt. Mittlerweile werden mehr als 8.000 Betriebe in Hessen abgestuft nach intensiver bis weniger intensiver Beratung erreicht.

Um das Beratungsangebot auf Grundlage der bis dahin gesammelten Erfahrungen weiter auszubauen und zu optimieren, wurde die gewässerschutzorientierte Beratung im Jahr 2018 neu ausgerichtet (siehe Anhang 5 MP).

Die Anzahl der etablierten Maßnahmenräume hat sich seit dem Jahr 2015 von 40 auf aktuell (2022) 45 Maßnahmenräume erhöht. Die Gesamtfläche der Maßnahmenräume liegt bei rund 700.000 ha (landwirtschaftliche Flächen plus Wald, Siedlung/Verkehr und Gewässer), davon werden rund 340.000 ha landwirtschaftliche genutzt. Die Beratung wurde in allen Maßnahmenräumen auch auf den Bereich der P-/Erosionsberatung ausgeweitet. Damit sind alle aufgrund der aktuellen Auswertungen erforderlichen Maßnahmenräume etabliert. Beratungsleitfäden (Ackerbau bzw. Gemüsebau und Weinbau, geplante Veröffentlichung Frühjahr 2021) geben einheitliche Mindeststandards sowohl für die Grundberatung (LLH bzw. Dezernat Weinbau beim RP Darmstadt) als auch für die intensivere Beratung in den WRRL-Maßnahmenräumen für die Bereiche Düngung, vegetationsbegleitende Beratung, Nacherntemangement sowie P-/Erosionsberatung vor. Durch ein gemeinsames IT-gestütztes Modul zur Ermittlung der Düngeempfehlung gehen sowohl in der Grundberatung als auch in der WRRL-Maßnahmenraumberatung gewässerschützende Aspekte für eine reduzierte Düngeempfehlung ein. In den WRRL-Maßnahmenräumen hat sich gezeigt, dass auch mit reduzierten Düngeempfehlungen gegenüber der Obergrenze des Düngebedarfswertes der DüV ein Ertrags- und Erlösoptimum erreicht werden kann. Durch die hohe Bandbreite an  $N_{\min}$ -Untersuchungen, die auch im Bereich der Grundberatung durch Ausweisung der Referenzflächen erhöht werden konnte, können den Landwirtinnen und Landwirten regional angepasste Düngeempfehlungen zur Erzielung eines Erlös-/Ertragsoptimums gegeben werden, die kulturartabhängig oftmals deutlich unterhalb der zulässigen Obergrenze der DüV liegen.

Zur Verhinderung bzw. Minimierung der diffusen PSM-Einträge in das Grundwasser wurden Lehrgänge, Fortbildungen, Seminare, Beratungsangebote sowie Demonstrationsvorhaben umgesetzt. Bei den Maßnahmen wird zwischen der „allgemeinen landwirtschaftlichen Flächennutzung“ und der Flächennutzung „Weinbau“ unterschieden. Die Maßnahmen beziehen sich größtenteils sowohl auf den Schutz der Oberflächengewässer als auch auf den des Grundwassers. Beispielsweise werden durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen regelmäßig Sachkunde-Fortbildungen und –Lehrgänge zum Thema Pflanzenschutz angeboten. Gemäß Pflanzenschutzgesetz dürfen Pflanzenschutzmittel nur von „Sachkundigen“ angewendet oder verkauft werden. Sachkundig ist, wer einen anerkannten Berufsschulabschluss hat oder einen Basislehrgang zur Erlangung der Sachkunde erfolgreich absolviert hat (geregelt nach Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung (PflSchSachKV)). Inhalt dieser Veranstaltungen ist unter anderem die Vermittlung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, die insbesondere die Einhaltung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes umfasst. Der integrierte Pflanzenschutz ist eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln begrenzt wird. In Hessen haben durchschnittlich in den Jahren 2017 bis 2019 rund 150 Personen jährlich an den entsprechenden Sachkunde-Lehrgängen und mehr als 3.500 Personen jährlich an den Sachkunde-Fortbildungen des LLH teilgenommen. Daneben fanden im Jahr 2019 rund 1.500 Seminare und nahezu 4.000 Beratungsgespräche durch den LLH im Bereich integrierter Pflanzenschutz statt.

Bei den GWKn, die aufgrund von Belastungen mit aktuell zugelassenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im schlechten Zustand sind, gab es über den flächendeckenden Ansatz hinaus weitere Beratungsangebote und Demonstrationsvorhaben, die sich spezifiziert mit dem jeweils vorgefundenen PSM, verbunden mit den entsprechenden Anbaufrüchten und der tatsächlichen Nutzung im Gebiet, befassten. Dieser evaluierte Ansatz wird auch im Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 mittels Intensivberatungsangeboten weiter fortgeführt. Die entsprechenden Gebiete befinden sich innerhalb der oben beschriebenen WRRL-Maßnahmenräume.

Im Hessischen Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM) werden zudem Maßnahmen, die eine Grundwasserschutzwirkung haben, umgesetzt und gefördert. Die wichtigsten Maßnahmen für den Grundwasserschutz sind die Förderung des ökologischen Landbaus (B.1) und die Beibehaltung von Zwischenfrüchten (C.2). Insgesamt wurden im Jahr 2020 in diesem Rahmen Förderungen für den ökologischen Landbau für 2.176 Betriebe mit einer Fläche von 112.511 ha ausgezahlt, was einer flächenmäßigen Steigerung von rund 40 % gegenüber dem Jahr 2015 entspricht. Im Ökologischen Landbau verzichten Landwirtinnen und Landwirte gezielt auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel. Durch ein geringeres Aufbringen von Düngemitteln bei der ökologischen Bewirtschaftungsform, befinden sich weniger Stickstoffmengen im Betriebssystem. Somit werden insgesamt potentiell weniger Pflanzenschutzmittel und Stickstoff in das Grundwasser eingetragen. Um nach der Ernte Reststickstoffmengen zu binden, stellen Zwischenfrüchte eine sinnvolle Maßnahme zum Schutz des Grundwassers dar. Im Jahr 2020 wurde diese Maßnahme auf landwirtschaftlichen Flächen in einem Flächenumfang von 5.504 ha gefördert. Dies entspricht einer Steigerung von rund 60 % gegenüber dem Jahr 2015.

### **7.1.3 Teilerfolge auf dem Weg zur Zielerreichung**

Bereits im Kapitel 4.1.2.1 wurde dargestellt, dass bei einer Betrachtung des jeweils besten Teilergebnisses (best-case) bereits 46 % der Wasserkörper einen guten oder sehr guten Zustand anzeigen (Abbildung 4-22); d. h. hier findet sich zumindest bei einer biologischen Qualitätskomponente bereits ein naturnahes Artenspektrum.

#### **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 leicht abbaubaren organischen Stoffen belastet waren und der Saprobienindex unter einem Wert von 2,3 lag. Wie der Abbildung 7-5 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.

Als erstes Bundesland hat Hessen 2006 eine Gewässergütekarte gemäß den Anforderungen der WRRL erstellt, d. h. es wurden fünf ökologische Zustandsklassen unterschieden und der Maßstab der Bewertung orientierte sich am jeweils natürlichen, typspezifischen Zustand der einzelnen Bäche und Flüsse. Dadurch haben sich die Anforderungen erhöht – entsprechend befinden sich heute hinsichtlich der biologischen Gewässergüte 82 % der untersuchten hessischen Fließgewässer in einem guten bis sehr

guten Zustand. Handlungsbedarf zur Minderung der organischen Belastung besteht nach den Ergebnissen der Gewässergütekarte 2016 noch bei ca. 1.500 km Fließlänge. Im Jahr 2021 wird die Gewässergütekarte wieder aktualisiert. Infolge der bereits umfangreich umgesetzten Maßnahmen zur Minderung der Phosphoreinträge aus Kläranlagen wird dann eine weitere und deutliche Verbesserung erwartet.

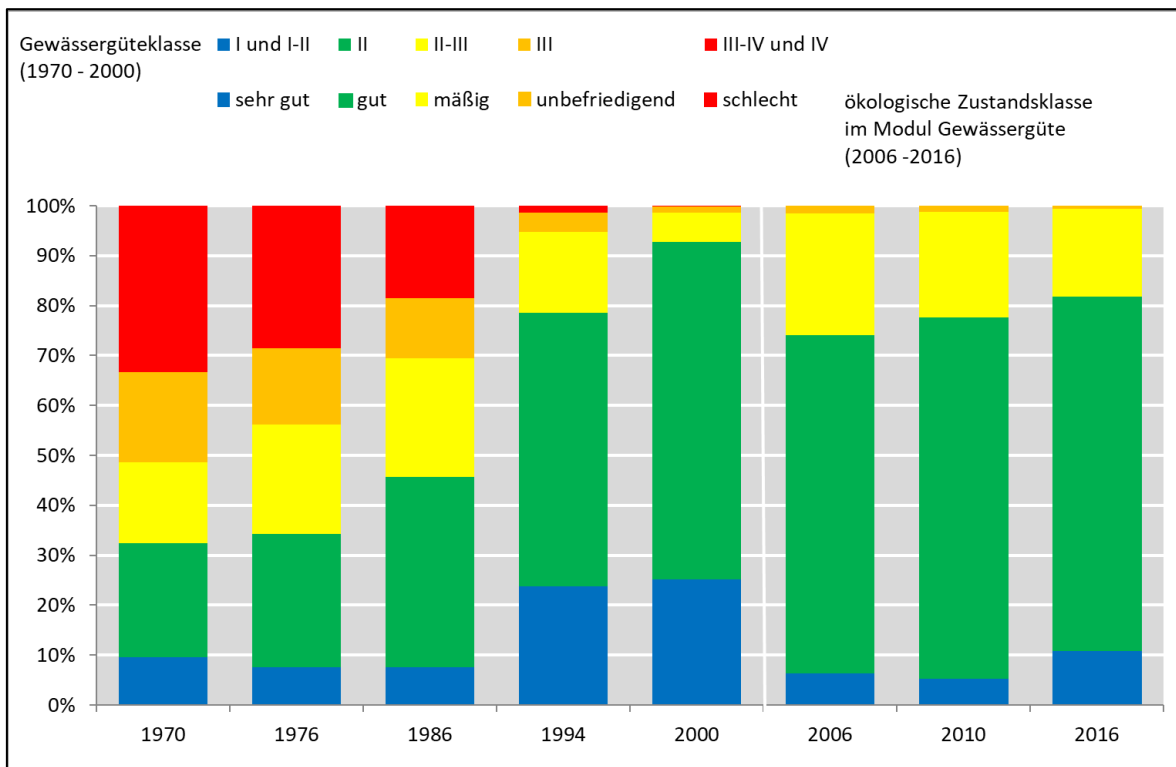


Abbildung 7-5: Prozentualer Anteil der Gewässergüteklassen in Hessen 1970 - 2000: Einheitliche Bewertung aller Fließgewässer mit 7 Gewässergüteklassen  
2006 - 2016: Gewässertypspezifische 5-stufige Bewertung der ökologischen Zustandsklasse im Modul Gewässergüte  
(Quelle: HLNUG Monitoring Biologie 1970 - 2016)

### Minderung der ortho-Phosphat-Einträge aus kommunalen Kläranlagen

Mit der Umsetzung des MP 2015-2021 sind die Gesamtphosphorablauffrachten bei den kommunalen Kläranlagen der Größenklassen 2 bis 5 zwischen den Jahren 2014 und 2019 von 710 t/a auf 346 t/a reduziert worden (Abbildung 7-6), wobei wie bereits in Kapitel 2.1.2 ausgeführt, etwa 50 % des ortho-Phosphateintrages durch kommunale Kläranlagen verursacht wird.

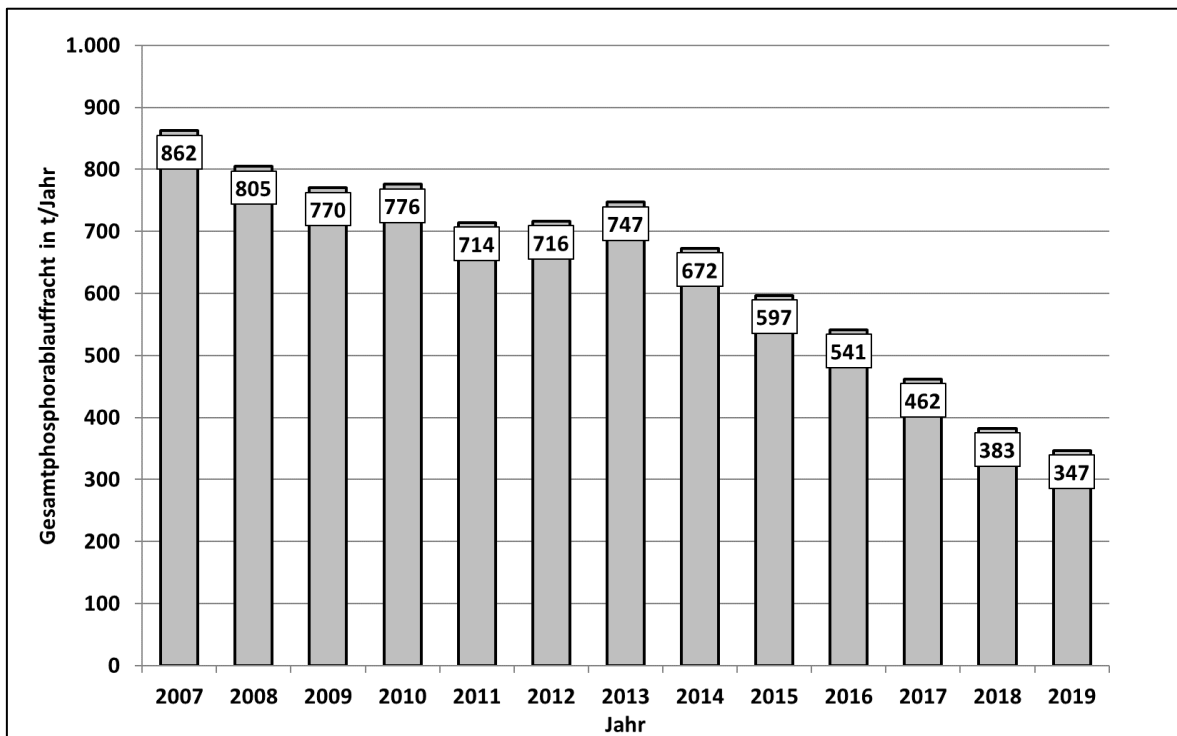


Abbildung 7-6: Entwicklung der Gesamtphosphorablauffrachten bei kommunalen Kläranlagen (Größenklassen 1 bis 5) zwischen 2007 und 2019 (Daten: HAA, Eigenkontrollwerte)

Diese Reduzierung des Phosphoreintrages hat deutliche Auswirkungen auf die ortho-Phosphat-Belastung der OWK (Abbildung 7-7).

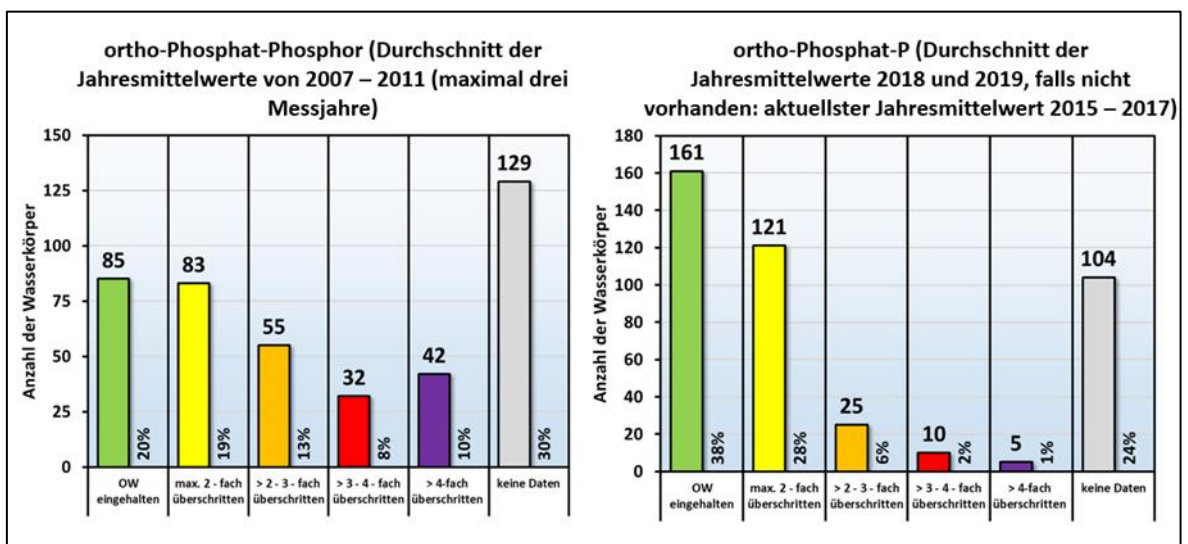


Abbildung 7-7: Anzahl der Wasserkörper mit Einhaltung und Überschreitung des Orientierungswerts für ortho-Phosphat vor der Umsetzung des P-Programms (Untersuchungszeitraum 2007-2011) und während der Umsetzungsphase des P-Programms (Quelle: HLNUG, 2020)



Vor Beginn des Programms zur Phosphor-Elimination (linke Säule) wurde der Orientierungswert für Ortho-Phosphat (max. 0,07 mg/l) bei nur 20 % der Wasserkörper eingehalten. Bei 50 % der Wasserkörper waren die Ortho-Phosphatkonzentrationen im Jahresmittel sogar deutlich um mehr als das Doppelte des Orientierungswertes überschritten.

Hingegen belegen die jetzigen Messungen aus den Jahren 2018/2019, dass bei 38 % der Wasserkörper der Orientierungswert eingehalten wird. Bis zum 2-fachen (die Jahresmittelwerte liegen hier zwischen 0,071 und 0,105 mg/l) wird bei 28 % und mehr als das 2-fache bei 9 % der Wasserkörper der Orientierungswert überschritten. Bei diesen 37 % der Wasserkörper sind also im Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 noch weitere Maßnahmen zur Minderung der Phosphorbelastung erforderlich. Dann ist auch hier mit einer Verbesserung des ökologischen Zustands bei der benthischen wirbellosen Fauna zu rechnen.

Diese Entwicklung der Phosphorkonzentrationen vor und nach weitgehender Umsetzung der P-Maßnahmen bei den kommunalen Kläranlagen ist auch aus den Vergleichskarten ersichtlich (Abbildung 7-8).

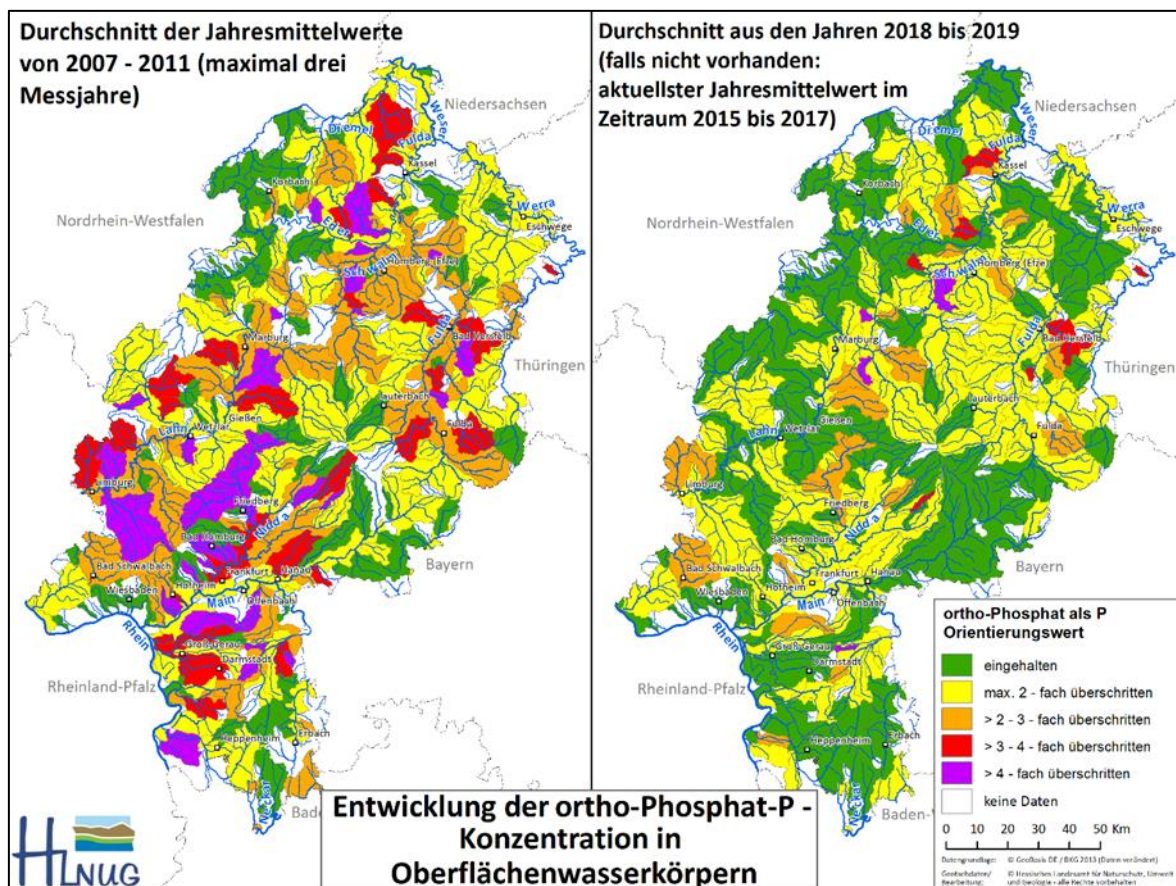


Abbildung 7-8: Vergleich der ortho-Phosphat-Konzentrationen in den OWK vor der Umsetzung des P-Programms (Untersuchungszeitraum 2007-2011) und während der Umsetzungsphase des P-Programms (Quelle: HLNUG, 2020)



Die Karten stellen die OWK hinsichtlich der Entwicklung von ortho-Phosphat aus dem Untersuchungszeitraum 2007-2011 (Durchschnitt von maximal drei Messjahren 2015-2019) im Vergleich zum Untersuchungszeitraum 2015-2019 (meist Durchschnitt aus den Jahreswerten 2018 und 2019) dar. Es wird deutlich, dass der Anteil der 297 bzw. 322 untersuchten Wasserkörper mit Einhaltung des ortho-Phosphat-Orientierungswertes von knapp 30 % auf 50 % gestiegen ist. Dabei hat sich der Anteil der 297 bzw. 322 untersuchten Wasserkörper mit sehr hohen Überschreitungen (2-3-fach, 3-4-fach und > 4-fach) um 70 % verringert (Abbildung 7-9). Zieht man alle 426 OWK in Betracht, erhöht sich der Anteil der OWK mit Einhaltung des ortho-Phosphat-Orientierungswertes von 20 % auf knapp 40 %.

In der Abbildung 7-9 ist am Beispiel der Bäche und kleinen Flüsse in Hessen die dadurch bewirkte Minderung der ortho-Phosphat-Konzentrationen dargestellt und die insbesondere auf diese Minderung zurückzuführenden Verbesserungen bei der benthischen wirbellosen Fauna (MZB). Da die Besiedlung der benthischen wirbellosen Fauna nicht monokausal von den Phosphatkonzentrationen abhängig ist, wurden bei dieser Auswertung die besonders vielfältig belasteten Niederungsfießgewässer sowie die großen Flüsse und Ströme nicht betrachtet. Ebenso nicht berücksichtigt wurden alle hydromorphologisch erheblich veränderten Wasserkörper sowie die Wasserkörper mit einer saprobiellen Belastung von mehr als 20 %.

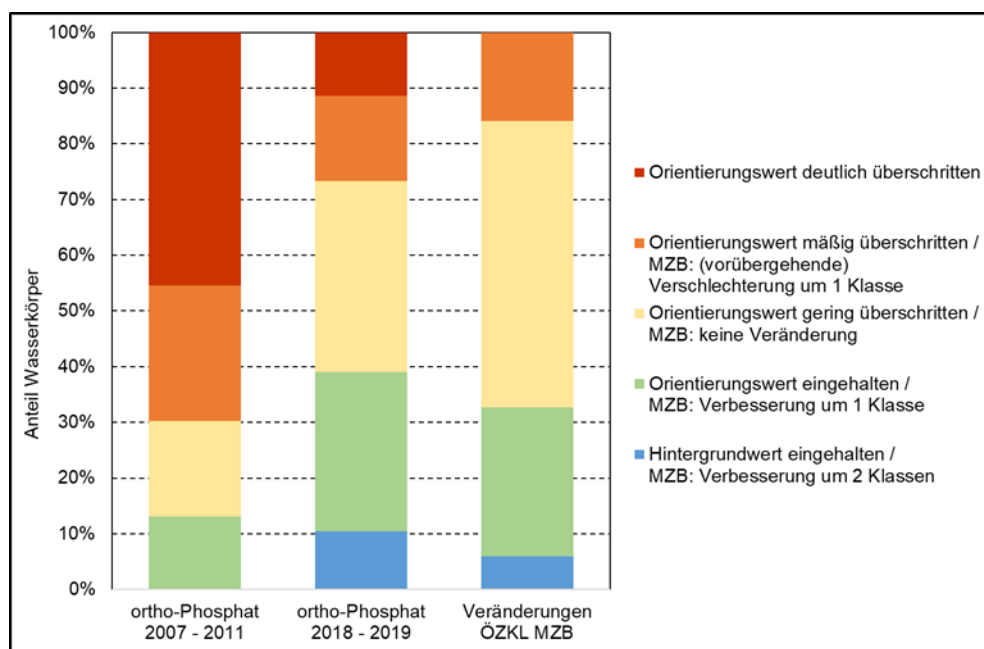


Abbildung 7-9: Veränderung der ortho-Phosphat-Konzentrationen in Oberflächenwasserkörpern 2018/2019 gegenüber 2007 bis 2011 und Vergleich mit den Veränderungen der ökologischen Zustandsklasse bei der benthischen wirbellosen Fauna (ÖZKL MZB) (Quelle: HLNUG, 2020)

Diese erfolgreiche Minderung der ortho-Phosphatbelastung zeigt ihre Wirkung auch bei der benthischen wirbellosen Fauna (rechte Säule: Veränderungen ÖZKL MZB). Insgesamt werden bei dieser biologischen Qualitätskomponente aktuell in ca. 1/3 der hier betrachteten Wasserkörper Verbesserungen um eine oder sogar zwei Zustandsklassen festgestellt. Da die benthische wirbellose Fauna in den Mittelgebirgsbächen und -flüssen deutlich, aber nicht ausschließlich, von der ortho-Phosphatbelastung beeinflusst wird (Rolauffs et al., 2011) kann diese Verbesserung somit hauptsächlich auf die erfolgreiche Minderung der

ortho-Phosphat-Einträge aus Kläranlagen zurückgeführt werden. Die in ca. 15 % der Wasserkörper festgestellte (vorübergehende) Verschlechterung um eine Zustandsklasse ist hingegen vermutlich auf unterschiedliche Faktoren zurückzuführen. Zu nennen sind hier beispielsweise eine erhöhte thermische Belastung infolge des Klimawandels, Starkregenereignisse und damit einhergehende hydraulische sowie organische Belastungen unterhalb von Mischwasserentlastungsanlagen, aber auch natürliche Schwankungen (Banning, 2014).

### Vorkommen von in ihrem Bestand gefährdeten Fischnährtieren

Die Erfolgskontrollen an renaturierten Gewässerabschnitten in Hessen belegen, dass gefährdete wirbellose benthische Arten sich hier wieder verstärkt ansiedeln. Besonders diese in ihrem Bestand gefährdeten Arten haben oft spezielle Ansprüche an ihren Lebensraum. Deshalb ist es erfreulich, dass die in Hessen durchgeführten Untersuchungen hier deutlich den Erfolg anzeigen: Die durchschnittliche Besiedlungsdichte der gefährdeten Fischnährtiere war in den renaturierten Gewässerabschnitten jeweils mehr als doppelt so groß (Abbildung 7-10).

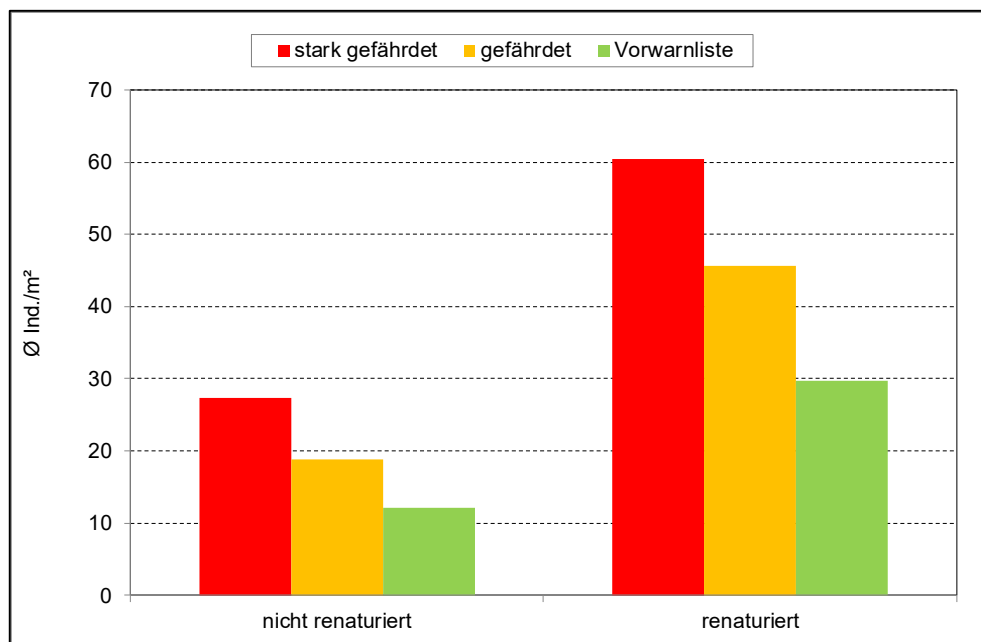


Abbildung 7-10: Durchschnittliche Besiedlungsdichten von in ihrem Bestand gefährdeten wirbellosen Arten in nicht renaturierten und renaturierten Fließgewässerabschnitten (Banning, 2016)

Eine positive Entwicklung zeigt sich z. B. auch bei der Bachmuschel *Unio crassus*. Diese Großmuschel ist nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie geschützt. Nach der Roten Liste Hessen (Jungbluth, 1995) und Deutschland (Jungbluth & Knorre, 2011) ist die Art als vom Aussterben bedroht eingestuft. 2018 sind in der Kinzig wieder die ersten Lebendnachweise der Art in diesem Gewässer seit 1921 (Seidler, 1922) zu finden. Zudem wurde sie – insbesondere infolge der verbesserten Abwasserreinigung – 2018 auch wieder im Einzugsgebiet der Nidda nachgewiesen (Dümpelmann *et al.*, 2019).

## Insektenvielfalt

In der „Krefelder Studie“ des Entomologischen Vereins Krefeld wurden über einen Zeitraum von mehr als 27 Jahren in 63 Schutzgebieten in Nordrhein-Westfalen Insektenerhebungen durchgeführt und die Biomasse aller flugfähigen Insekten erfasst. Anhand dieser Erhebung konnte ein dramatischer Rückgang der Biomasse der flugfähigen Insekten von über 75 % festgestellt werden (BMU, 2018). Im Rahmen einer Projektstudie im HLNUG (Buchholz *et al.*, 2019) wurde aufgezeigt, dass sich diese Entwicklung bei den aquatischen Insekten in hessischen Fließgewässern nicht abzeichnet.

Wie oben beschrieben, hat sich die Gewässergüteklasse im Zeitraum von 1970 - 2016 außerordentlich verbessert (siehe Abbildung 7-5). Diese positiven Veränderungen der Gewässergüte hatten auch einen signifikanten positiven Effekt auf das Vorkommen von Wasserinsekten. Insbesondere tangiert dies die sensibleren Insektengruppen wie beispielsweise die Eintags-, Stein- und Köcherfliegen. Wie die Abbildung 7-11 zeigt, besteht eine signifikante Korrelation zwischen der Gewässergüte (Saprobie) und dem relativen Anteil dieser drei Gruppen. Anhand dieser Ergebnisse kann ein Rückgang der Insekten in den Fließgewässern bis in die 70er Jahre postuliert werden. Mit der deutlichen Verbesserung der Gewässergüte haben heute aber bereits viele Insektenarten die Bäche und Flüsse wieder besiedelt (Müller *et al.*, 2019). Auch aktuelle Studien des Deutschen Zentrums für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv, 2020) und von van Klink *et al.* (2020) bestätigen eine Erholung bei den Süßwasserinsekten. Während bei den Landinsekten von van Klink *et al.* (2020) eine Abnahme um 9 % pro Jahrzehnt festgestellt wird, verzeichnen die Autoren bei den Süßwasserinsekten pro Jahrzehnt eine Zunahme um 11 %. Baranov *et al.* (2020) stellten in einem kleinen weitgehend ungestörten Mittelgebirgsbach in Hessen ebenfalls eine Zunahme der Artenvielfalt fest; jedoch einen deutlichen Rückgang bei der Individuendichte. Dies führen die Autoren hier auf den Anstieg der Wassertemperaturen in Folge des Klimawandels zurück.

Ein bekanntes Beispiel ist die Eintagsfliege *Ephoron virgo*, die in Deutschland zuvor fast 50 Jahre verschollen war. In Hessen wird die Art inzwischen im Rhein, Main und auch in der Lahn nachgewiesen.

Weitere nach Schöll *et al.* (2015) im Rhein noch fehlende Insektenarten sind bereits wieder in einigen kleineren Flüssen in Hessen (z. B. Fulda, Eder, Haune, Sinn und Jossa) anzutreffen. So zum Beispiel die Eintagsfliege *Oligoneuriella rhenana* oder auch die Steinfliege *Perla burmeisteriana*.

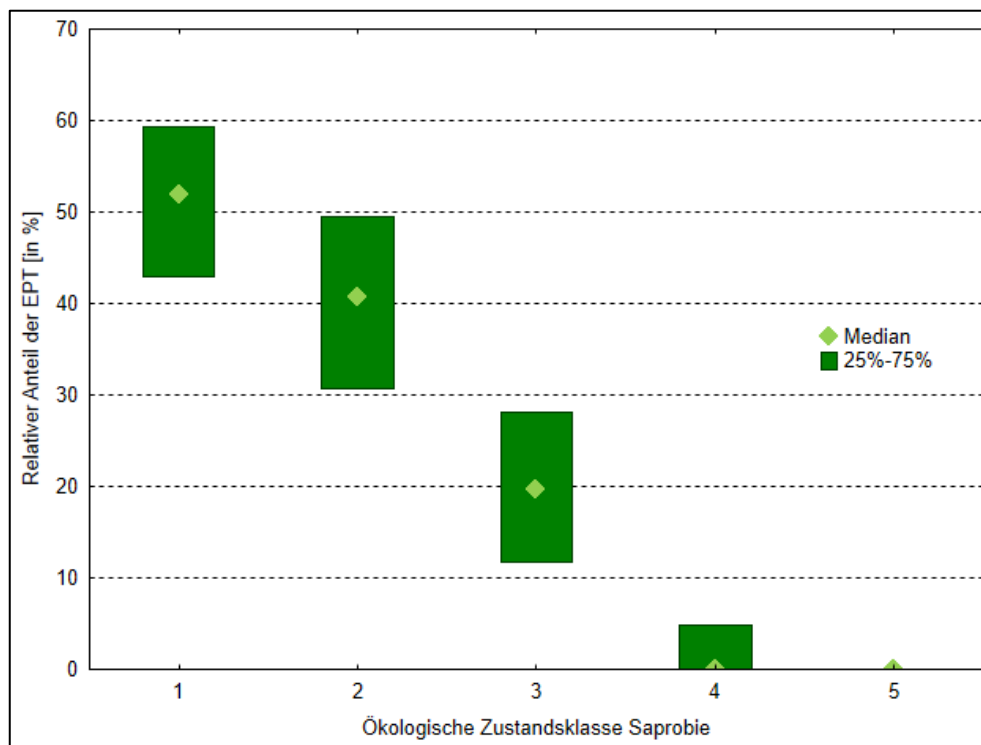


Abbildung 7-11: Relativer Anteil der Eintags-, Stein- & Köcherfliegenlarven (EPT - *Ephemeroptera*, *Plecoptera* und *Trichoptera*) im Verhältnis zur ökologischen Zustandsklasse Saprobie (Müller *et al.*, 2019)

Damit sich die bei der Abwasserreinigung bereits erzielten Erfolge weiter positiv auf die Insektenvielfalt der Fließgewässer auswirken können, sind nun insbesondere noch umfangreiche strukturelle Verbesserungen notwendig.

Die Abbildung 7-12 zeigt die mittlere Anzahl der nachgewiesenen Insektenarten an einer Messstelle im Verhältnis zur Gewässerstruktur (Habitatindex) an der jeweiligen Messstelle. Es wird deutlich, dass mit besser werdenden Gewässerstrukturen auch die Anzahl der nachgewiesenen Insektenarten ansteigt. Die Korrelation fällt mit  $r = -0,38$  deutlich aus und zeigt den direkten Zusammenhang zwischen Strukturvielfalt und Artenvielfalt an. Noch deutlicher würde der Zusammenhang ausfallen, wenn nur die Ergebnisse berücksichtigt würden, bei denen keine organische Belastung vorliegt und auch die Orientierungswerte bei den ACP (z. B. Temperatur, Phosphor, Ammonium) eingehalten sind (vgl. Kapitel 7.2.3.1).

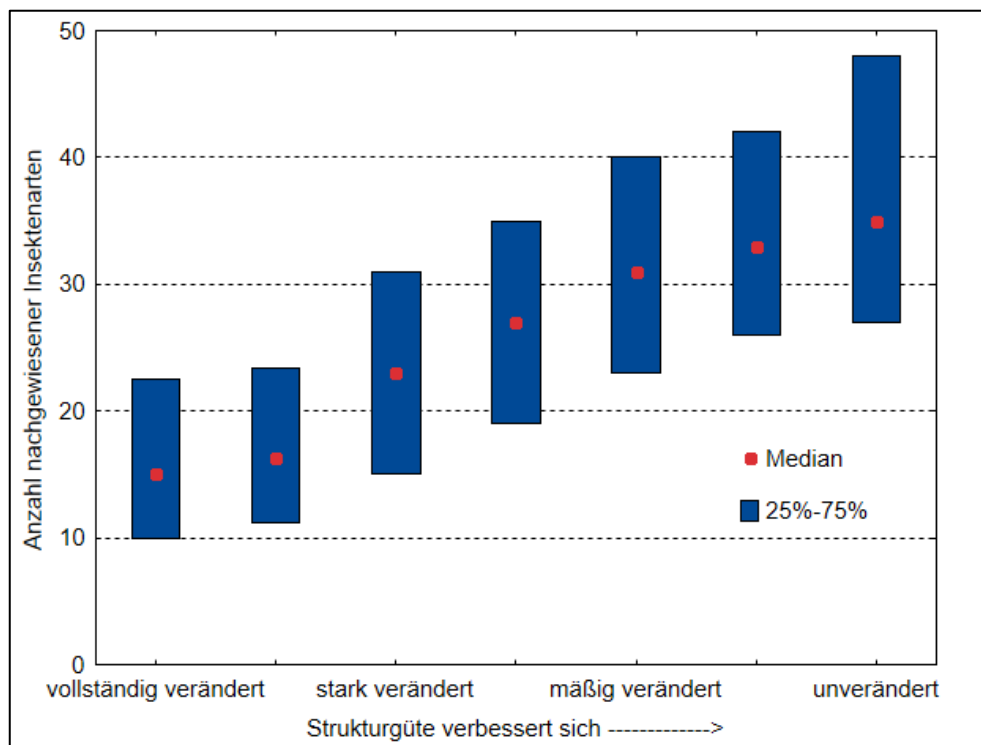


Abbildung 7-12: Mittlere Anzahl nachgewiesener Insektenarten an einer Messstelle im Verhältnis zur Gewässerstruktur an der Messstelle (Müller *et al.*, 2019)

Ähnliche positive Beobachtungen werden auch von Thiele *et al.* (2020) von der Nebel in Mecklenburg-Vorpommern beschrieben. In den sanierten Flussabschnitten ist die Zahl der nachgewiesenen Eintags-, Stein- und Köcherfliegenarten deutlich angestiegen. Zudem wurden dort ebenfalls wieder vermehrt in ihrem Bestand gefährdete Arten der Roten Liste nachgewiesen.

### Grüne Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*)

Auch Untersuchungen zur Populationsentwicklung der Libellen zeigen diesen Trend. So konnte Bouler (2020) ebenfalls eine Zunahme bei den in Fließgewässern lebenden Libellenarten im Zeitraum zwischen 1980 bis 2016 feststellen.

Die auch in Hessen festzustellende positive Entwicklung der Grünen Flussjungfer ist wahrscheinlich aktuell meist auf die verbesserte Gewässergüte zurückzuführen. Diese Großlibellenart, eine Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie, steht unter Naturschutz. In Deutschland war die Art laut der Roten Liste zunächst als "stark gefährdet" eingestuft, in der aktuellen Liste wird sie jedoch nicht mehr als gefährdet angesehen (Ott *et al.*, 2015). In der derzeit noch nicht aktualisierten Rote Liste der Libellen Hessens aus dem Jahr 1995 (HMILFN, 1995) wird ihr Gefährdungsstatus sogar noch als „Ausgestorben bzw. Verschollen“ eingestuft.

Im Zuge der Wiederherstellung einer eigendynamischen Gewässerentwicklung und der weiteren Reduzierung der Eutrophierung der Gewässer durch die weitere Reduzierung der Phosphorbelastung ist eine weitere Bestandserholung und Wiederausbreitung anzunehmen.

Die Larven der Grünen Flussjungfer leben verborgen zwei bis vier Jahre bevorzugt auf sandig-kiesigen Sohlen der Fließgewässer. Hier graben sie sich in den Gewässergrund ein. Wichtig für die gute Sauerstoffversorgung der Libellenlarven ist somit ein gut durchströmtes Lückensystem, flache Ufer und – anders als für viele anderen Wasserinsekten – ein relativ hoher Grad an sonnigen Abschnitten.

Die nachstehende Abbildung 7-13 zeigt die aktuelle Verbreitung der Grünen Flussjungfer in Hessen. Hier erkennt man deutlich, dass der aktuelle Verbreitungsschwerpunkt in den langsam fließenden Zuflüssen in Südhessen liegt.

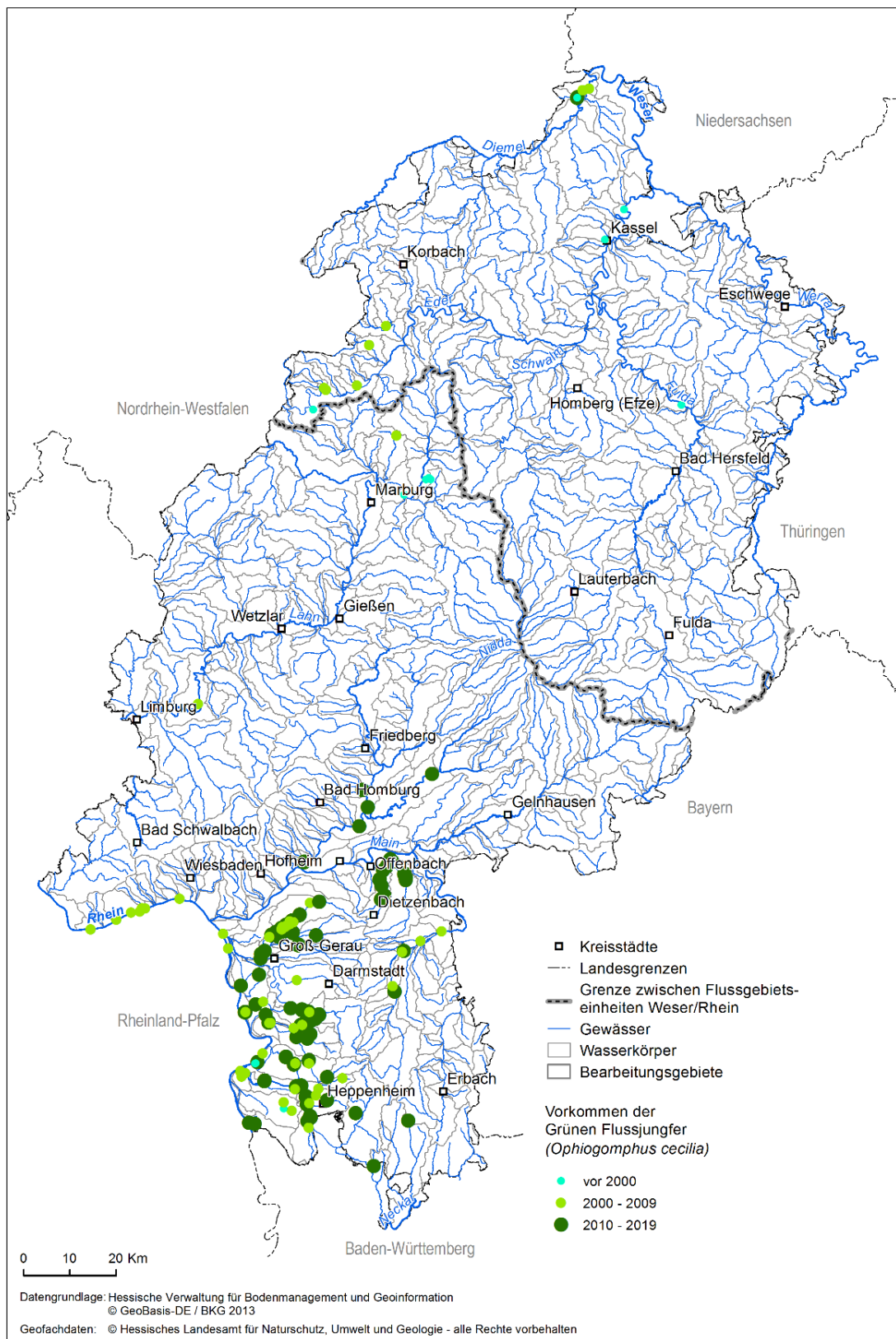


Abbildung 7-13: Karte über das Vorkommen der Grünen Flussjungfer (*Ophiogomphus cecilia*) in Hessen (Stand: 2020, Quelle: HLNUG 2020)

### Vorkommen von in ihrem Bestand gefährdeten Fischen

Gemäß der 3ten Fassung der Roten Liste für Fische und Rundmäuler in Hessen von 1996 (Adam *et al.*, 1996) waren nur 13 Arten nicht in ihrem Bestand gefährdet. 9 Arten galten als vom Aussterben bedroht. In der aktualisierten Fassung der Roten Liste der Fische und Rundmäuler in Hessen (Dümpelmann & Korte, 2013) werden nun insgesamt 20 Arten als nicht gefährdet eingestuft und nur noch drei Arten als vom Aussterben bedroht.

Ein Beispiel einer nun nicht mehr als gefährdet eingestuften Art ist der Bitterling (*Rhodeus amarus*). Dieser wird seit 2009 bei den fischbiologischen Untersuchungen im Rahmen der WRRL regelmäßig und z. T. in hohen Populationsdichten festgestellt.

Der Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) und der Steinbeißer (*Cobitis taenia*) galten 1996 in Hessen als vom Aussterben bedroht. In der aktuellen Liste von 2013 wird ihre Bestandssituation zwei Stufen geringer (als gefährdet) eingestuft.

Der Steinbeißer steht gemäß Anhang II der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie unter Naturschutz. Er wurde mehr als 20 Jahre lang nicht in Hessen nachgewiesen bis 2001 am hessischen Rhein wieder ein erster Nachweis gelang. Besonders regelmäßig finden wir diese Art inzwischen wieder im Rhein, im Ginsheimer Altrhein, im Stockstadt-Erfelder Altrhein und inzwischen auch in einigen Rheinzufüssen. In Nordhessen wurde die Art 2003 in der Eder und 2007 erstmals auch in der Fulda festgestellt.

Der Schneider galt früher in Hessen als eine weit verbreitete Fischart der Äschen- und Barbenregion, die gelegentlich bis in die untere Forellenregion vorkam. Bis 2010 galten die Bestände des Schneiders in Hessen als nahezu ausgestorben. Gründe für das Verschwinden liegen wahrscheinlich vor allem in der Gewässerverschmutzung, dem Sohl- und Uferverbau sowie dem Bau von Wanderhindernissen. Das flächendeckende Fehlen der Art in Südhessen verhinderte – trotz verbesserter Bedingungen – hier also eine natürliche Wiederbesiedlung ehemaliger Lebensräume. Deshalb wurde der Schneider zwischen 2009 und 2013 unter Leitung der Oberen Fischereibehörde des Regierungspräsidiums Darmstadt, Gießen und Kassel und in Kooperation mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe (Baden-Württemberg), der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd in Neustadt a. d. Weinstraße (Rheinland-Pfalz) in ausgewählten Projektgewässern (Nidda, Kinzig, Sinn, Mümling, Lahn, Döllbach und Ulster) wiederangesiedelt. In die Kinzig wurden in den Jahren 2010 und 2011 insgesamt 617 und in die Sinn wurden 2012 und 2013 insgesamt 505 Schneider aus dem Glan (Rheinland-Pfalz) besetzt (INGA, 2016).

Anhand der Abbildung 7-14 erkennt man nun die sehr positive Entwicklung des Schneiders in Hessen. Die höchsten Individuenzahlen wurden jeweils 2018 in Sinn (876 Schneider auf 500 m Fließlänge) und Kinzig (543 Schneider auf 500 m Fließlänge) festgestellt und bestätigen somit fünf bzw. sieben Jahre nach den Besatzmaßnahmen den Erfolg des Wiederansiedlungsprogramms.



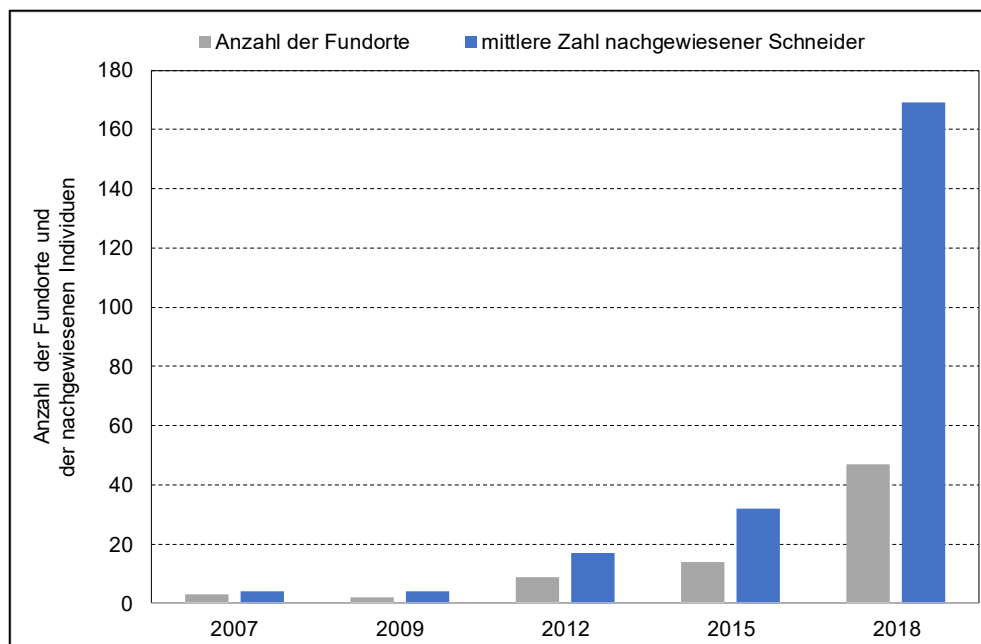


Abbildung 7-14: Nachweis des Schneiders in den Fließgewässern in Hessen (HLNUG, 2018)

Auch die Wiederansiedlung des Maifisches (*Alosa alosa*) im Rhein zeigt erste Erfolge. Der vom Meer zum Laichen ins Süßwasser aufsteigende Maifisch war bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts in Rhein, Elbe und Weser ein Massenfisch. Nach 1960 war der Maifisch im Rhein ausgestorben. Ursachen waren die enorme industrielle und fäkalische Verschmutzung, die Errichtung von Wanderhindernissen und eine massive Überfischung. Da diese Belastungen im Rhein heute weitgehend beseitigt sind, haben die Länder Nordrhein-Westfalen und Hessen 2007 ein Projekt zur Wiederansiedlung des Maifisches im Rheinsystem gestartet. Später gelangen Nachweise von aus natürlicher Vermehrung stammenden Jungfischen oberhalb und unterhalb der Staustufe Iffezheim. Für die lange Strecke unterhalb Iffezheim gibt es bisher zwar keine vergleichbaren Direktnachweise. Es fehlen im freifließenden Rhein dazu die entsprechenden Beobachtungsmöglichkeiten. Es erfolgten jedoch auch hier zunehmend Nachweise durch Berufsfischerfänge und Totfunde am Ufer (die Alttiere sterben nach dem Laichvorgang). Der natürliche Bestandsaufbau hat also unzweifelhaft begonnen (Verband Hessischer Fischer, 2017). In der aktuellen Roten Liste der Fische und Rundmäuler Hessens (Dümpelmann & Korte, 2013) gilt die Art noch als ausgestorben oder verschollen. Mittelfristig kann von einer nachhaltigen Wiedereinführung dieser Art im Rheinsystem ausgegangen werden (IKSR, 2020).

### Biodiversität

Nach der Analyse der Gefährdungsursachen von Biotoptypen in Deutschland (Heinze *et al.*, 2019) ist die negative Entwicklung der Biotoptypen der Binnengewässer – im Gegensatz zu den terrestrischen Biotoptypen - aktuell zumindest rückläufig. Dies wird von den Autoren u. a. auf erfolgreich umgesetzte Renaturierungsmaßnahmen an den Gewässern zurückgeführt. Die verbesserten Gewässerstrukturen wirken sich also nicht nur positiv auf die aquatische Fauna und Flora aus, sondern sie sind auch ein wichtiger Beitrag zur Steigerung der Biodiversität. Ausgewählte Organismengruppen in Ufer- und Auenbereichen – wie z. B. Laufkäfer und Ufervegetation – zeigen nach der Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen oft deutliche Verbesserungen im Hinblick auf die Artenanzahl

und Artenzusammensetzung, die in der Regel sogar viel stärker ausfallen als bei den aquatischen Qualitätskomponenten (Januschke *et al.*, 2018).

### **Biber**

Der Biber war in Hessen lange Zeit ausgestorben. Nachdem die Ende der 1980er Jahre neu gegründete Population aus „Elbe-Bibern“ zunächst nur relativ langsam wuchs und das Geschehen lange Zeit im Wesentlichen auf den Main-Kinzig-Kreis und Teile der Fulda sowie Mümling beschränkt blieb, kam es in den letzten Jahren zu einer starken Ausbreitung in beinahe allen hessischen Landesteilen. 2016 hat der Biberbestand in Hessen im Bereich von 500 bis 600 Tieren gelegen. Im Jahr 2019 waren es bereits über 700 Tiere. Mittlerweile ist von mehr als 800 Tieren in rund 240 Biber-Revieren auszugehen. Der jährliche Brutto-Zuwachs der Population beträgt ca. 20 %. Inzwischen wurde der sogenannte „Gute Erhaltungszustand“ der Art für das Bundesland Hessen erreicht. Das Wiederansiedlungsprojekt des Bibers ist daher als Erfolg auch für den Gewässerschutz zu verzeichnen. Gleichzeitig gestaltet der Biber aktiv seinen Lebensraum und trägt so positiv zur Gewässerentwicklung bei und erhöht die Diversität der Gewässer und Auen.

### **Beispiel Nidda**

Die Nidda wurde im 20. Jhd. nach den damaligen Vorstellungen des Hochwasserschutzes massiv baulich verändert. So wurde fast der gesamte Flusslauf begradigt, kanalisiert und durch Wehre gestaut. Dies hatte u. a. zur Folge, dass der Fluss von der umgebenden Aue entkoppelt und die Durchwanderbarkeit für Fische unterbunden wurde. Dadurch gingen Lebensräume und Laichhabitate verloren, anspruchsvollere Tier- und Pflanzenarten verschwanden. Gleichzeitig wurden durch Zunahme der Bevölkerung und Ausbau von Industrie und Landwirtschaft verstärkt Abwässer eingeleitet. Die Nidda galt zwischenzeitlich als eines der am stärksten belasteten Gewässer Hessens.

Seit Anfang der 1990er Jahre wird versucht, die Nidda wieder in einen naturnahen Zustand zu bringen. Insbesondere in den letzten zehn Jahren wurden überdurchschnittlich viele Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt. So wurden z. B. Deiche zurückverlegt, Ufer- und Sohlbefestigungen entfernt und Initialstrukturen (Steine, Totholz) eingebracht. Die Nidda konnte sich seither an einigen Abschnitten wieder eigendynamisch entwickeln und eine Vielfalt natürlicher Habitatstrukturen ausbilden. Zusätzlich wurden Querbauwerke entfernt oder passierbar umgestaltet, Geschiebe (Kies) eingebracht und die Reinigungsleistung von Kläranlagen verbessert.

Erfolge dieser umfangreichen Maßnahmen zeigen sich hier deutlich. So zählt die strömungsliebende Barbe wieder zu den häufigsten Fischarten in Mittel- und Unterlauf der Nidda. Weitere kieslaichende Fischarten wie Nase und Schneider, sowie der zur Fortpflanzung auf Großmuscheln angewiesene Bitterling haben sich wieder etabliert. Auch bei den Fischnährtieren ist eine deutliche Zunahme der Artenvielfalt zu beobachten. In den großräumig renaturierten Abschnitten im Bereich von Gronau zeigt die benthische wirbellose Fauna sogar konstant einen guten ökologischen Zustand an. Es wurde hier wieder eine naturnahe und mit bis zu 50 festgestellten Arten und höheren Taxa auch artenreiche Biozönose festgestellt. Im Renaturierungsbereich am Höchster Wehr hat sich zudem der Biber wieder angesiedelt.

## Erfolgsprojekt an der Weschnitz

Das Hessische Umweltministerium hat im Jahr 2012 entschieden, dass Projekte, die gleichzeitig den Zielen der WRRL und Natura 2000 dienen, zu 100 % vom Land Hessen finanziert werden können. So bot sich die Chance, den Zustand der Weschnitz und des im Jahr 1979 wegen seiner bedeutenden Brachvogelvorkommen eingerichteten Schutzgebietes dauerhaft zu verbessern. Nach Überprüfung der technischen Realisierbarkeit des Projekts konnte im August 2014 mit der Projektplanung und der Einleitung eines begleitenden Flurneuerungsverfahrens sowie mit dem Flächenmanagement durch die HLG begonnen werden. Wesentlicher Erfolgsfaktor war, dass alle Flächen des Projektgebiets in den Besitz der öffentlichen Hand überführt werden konnten. Im Mai 2017 wurde mit dem Bau begonnen. Aufgrund der günstigen Witterungsbedingungen wurden bis zum November 2017 rund 100.000 m<sup>3</sup> Erde aus der neuen Gewässertrasse ausgehoben.

Bereits im Oktober 2017 erfolgten die Durchstiche an Alter und Neuer Weschnitz. Die kanalisierten Weschnitzabschnitte wurden mittels Ableitungsbauwerken dauerhaft in die neue Trasse umgeleitet. Aufgrund des Trockenfallens der eingedeichten Weschnitzabschnitte waren im Zuge der Baumaßnahme Fischbergungen in außergewöhnlichem Umfang erforderlich.

Seit Herbst 2018 kann die Baumaßnahme als abgeschlossen gelten.

Auf 80 ha ist eine Flussaue mit extensiv genutztem Grünland entstanden, in der sich die vereinigte Weschnitz frei entwickeln kann.

Insgesamt wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- 2,65 km Herstellung eines neuen, naturnah modellierten Flussbettes mit ca. 10 m Sohlbreite
- Trockenlegung der beiden bisherigen kanalisierten Flussarme von Alter und Neuer Weschnitz durch seitliche Ableitung mittels Querschwellen
- Herstellung von acht großen Amphibienteichen in unterschiedlicher Tiefenausbildung für verschiedene Füllungszustände
- Infrastrukturelle Maßnahmen (Furten, Wegerückbau, Aussichtsplattform)

Damit sind alle Voraussetzungen für das Erreichen der folgenden Ziele gegeben:

- Herstellung eines günstigen Erhaltungszustandes für Rast- und Brutvogelarten
- Entwicklung des Lebensraumtyps (LRT) 6510 („Magere Flachland-Mähwiesen“)
- Herstellung eines naturnahen Flusslaufes
- Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen
- Beruhigung des Gebietes durch Wegeänderung

Die Renaturierung der Weschnitzinsel zeigt bereits erste Erfolge im Bereich des Vogelschutzes und der Gewässerökologie. Auch die Beruhigung des Gebietes durch Wegeänderungen wirkt sich positiv auf die Entwicklung des Gebietes aus. Die Maßnahme wird in den kommenden Jahren durch ein umfangreiches Monitoringprogramm sowie einen Fachbeirat begleitet.

## Wiederherstellung der Durchgängigkeit

Die Abbildung 7-15 zeigt, dass seit Veröffentlichung des MP 2009-2015 bereits zahlreiche Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit in Hessen umgesetzt wurden. Wie im Kapitel 5.2.1 beschrieben, ist die Durchwanderbarkeit der Gewässer insbesondere für die Fischfauna von großer Bedeutung; mit zunehmender Durchgängigkeit der Fließgewässer ist insbesondere bei den Mitteldistanzwanderfischen, wie z. B. Barbe und Nase, mit einem Anstieg der Populationsdichten zu rechnen.

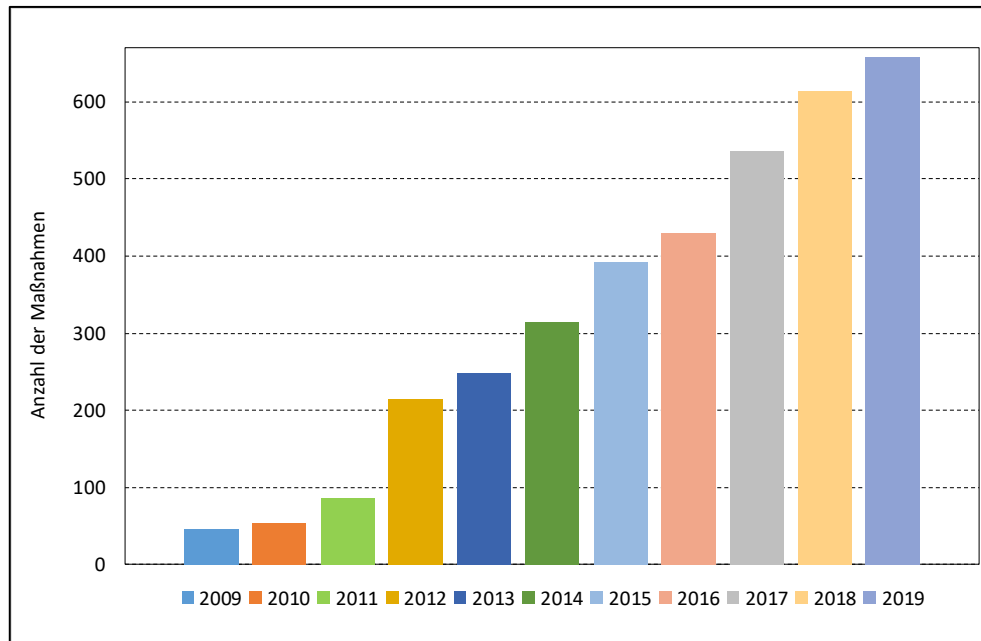


Abbildung 7-15: Anzahl der umgesetzten Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit in Fließgewässern in Hessen (Stand: 2020; Quelle: FisMaPro)

## Wirkung von Renaturierungsmaßnahmen auf Fluss, Aue und Mensch

Intakte Gewässer und Auen sind nicht nur von großem ökologischem Wert. Sie bringen der Gesellschaft vielfältigen Nutzen. Sie dienen dem Hochwasserschutz, bieten Erholungsmöglichkeiten und sind gleichzeitig eine wirksame Anpassung an den Klimawandel.

In einer Studie der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (Haase *et. al.*, 2015) wurden nicht nur die WRRL-bezogenen Aspekte von Renaturierungen betrachtet, sondern auch weitere wichtige, bisher wenig betrachtete Aspekte und ihre gesellschaftliche Bedeutung. So waren z. B. 90 % der Befragten davon überzeugt, dass auch die Menschen, die sich dort aufhalten, von der Renaturierung profitieren. Einen Nutzen für den Tourismus sehen knapp 60 % (Abbildung 7-16).

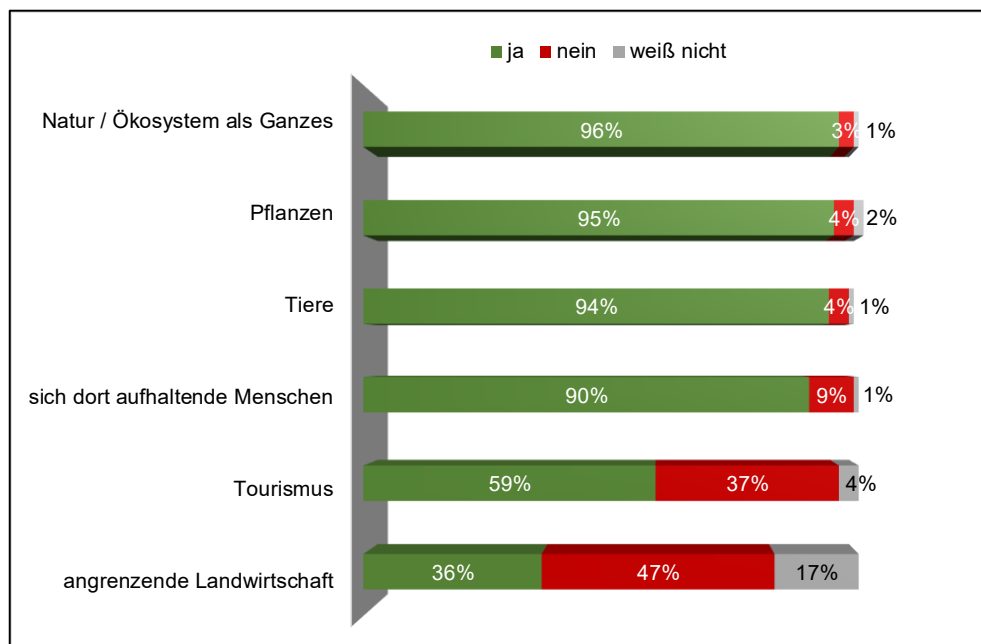


Abbildung 7-16: Profiteure der Renaturierungen (Zahl der Befragten = 760 Personen)  
(Haase *et. al.*, 2015)

### Verbesserung der chemischen Grundwasserqualität innerhalb von Wasserschutzgebieten (mit Wasserschutzgebietskooperationen)

Die Auswertung der Nitratgehalte im Grundwasser zeigen, dass insbesondere WSG-Kooperationen mit Maßnahmen zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung (Ver-/Gebote), die über das Ordnungsrecht in der Regel hinausgehen, bei einem zusätzlich vom Wasserversorger finanzierten Beratungsangebot, zu einer Trendumkehr oder zumindest stagnierenden Nitratgehalten führen können. Daher wird seit 2018 sowohl für bestehende Wasserschutzgebiete der Klasse C (Nitratgehalte > 25 mg/l) als auch für neu auszuweisende Wasserschutzgebiete die Bildung einer WSG-Kooperation mit Beratungsangebot durch Übernahme der NAG-Kartierungskosten aus Landesmitteln befördert.

In den WSG-Kooperationen schließen Wasserversorgungsunternehmen mit den örtlichen landwirtschaftlichen Betrieben eine Kooperationsvereinbarung mit standortangepassten grundwasserschonenden Maßnahmen (Ver-/Gebote) zur Landbewirtschaftung ab. Die Maßnahmen haben insbesondere die Verminderung der Stickstoffeinträgen in das Grundwasser zum Ziel. Für Maßnahmen die über die gesetzlichen Vorgaben (Landwirtschaftsrecht) hinausgehen und zu signifikanten Nutzungseinschränkungen führen, zahlt der Wasserversorger i. d. R. einen finanziellen Ausgleich. Besonders bewährt hat sich eine flankierende Beratung durch eine vom Wasserversorgungsunternehmen beauftragte grundwasserschutzorientierte landwirtschaftliche Beratungsinstitution.

In Hessen (Stand Januar 2020) wurden für 215 Gewinnungsanlagen oder Anlagengruppen WSG-Kooperationen etabliert.

Die WSG-Kooperationen decken kleinere Gebiete als die nach DüV für Nitrat ausgewiesenen belasteten Gebiete ab. Insofern ist die Bedeutung der WSG-Kooperationen kleinräumiger zu sehen als die der nach DüV ausgewiesenen Gebieten.

Der Etablierung weiterer WSG-Kooperationen mit aktuell angepassten Vorgaben zur Landwirtschaft und eines fachkundigen Beratungsangebotes kommt eine hohe Bedeutung für den Schutz von Trinkwassergewinnungsanlagen zu, um Nitratgehalte zu senken und den Erhalt der Trinkwassergewinnung langfristig zu sichern.

Beispielhaft sind in den nachfolgenden Nitratganglinien verschiedener Trinkwassergewinnungsanlagen aus Nord- und Südhessen aufgeführt (Abbildung 7-17, Abbildung 7-18), in deren Einzugsgebiet WSG-Kooperationen etabliert sind:



Abbildung 7-17: Verlauf der Nitratwerte im Rohwasser, Nordhessen (Bad Wildungen) (Quelle: HLNUG 2020)

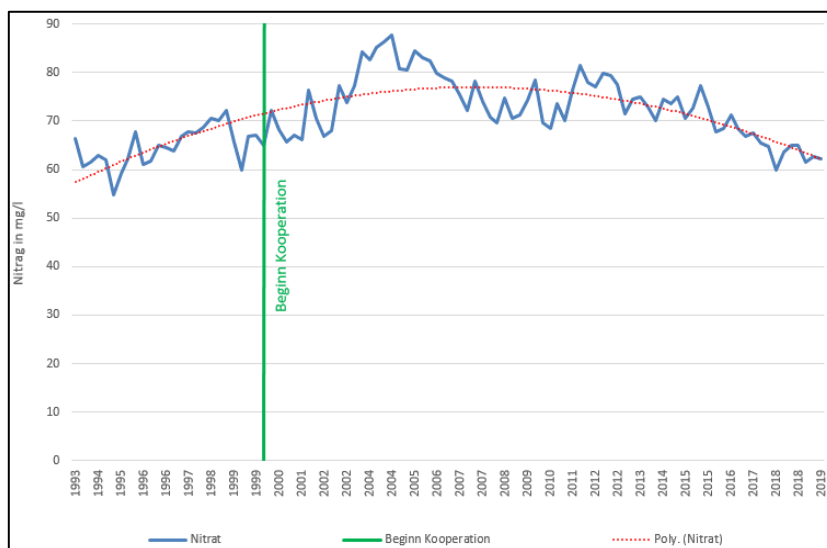


Abbildung 7-18: Verlauf der Nitratwerte im Rohwasser, Südhessen (Roßdorf) (Quelle: HLNUG 2020)

#### 7.1.4 Schlussfolgerungen

Die Umsetzung von Maßnahmen zur Zielerreichung wurde in Hessen zielstrebig vorangetrieben. Die in Kapitel 7.1.1 und 7.1.2 dargestellten Zahlen verdeutlichen, dass die Maßnahmenumsetzung in Hessen im Bereich der Oberflächengewässer und im Grundwasser gut vorangeschritten ist. Die in Kapitel 7.1.3 beschriebenen Teilerfolge auf dem Weg zur Zielerreichung bestätigen diese Darstellung.

Gleichzeitig wurden viele Maßnahmen auf den Weg gebracht, die sich in der Zukunft positiv auf die Gewässer auswirken werden. Folgende Punkte sind hier u. a. zu erwähnen:

- **Hessisches Wassergesetz:** Mit dem Gesetz zur Änderung des HWG und zur Änderung anderer Rechtsvorschriften vom 28.05.2018 (GVBl. S. 119) wurde mit § 23 HWG die Vorschrift über Gewässerrandstreifen neu geregelt. Das neue Wassergesetz stärkt die Funktion des Gewässerrandstreifens. Es trägt dazu bei, dass Schadstoffe erst gar nicht in die Gewässer gelangen und die Gewässer sich freier entwickeln können. Künftig werden der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im vier Meter-Bereich des Gewässerrandstreifens untersagt. Auch darf auf diesen Flächen ab dem 01.01.2022 kein Pflug mehr eingesetzt werden, um den potenziellen Bodeneintrag in angrenzende Gewässer zu verringern. Zudem darf im Gewässerrandstreifen keine Ausweisung von Baugebieten vorgenommen werden. Ebenfalls gelten hier strengere Regeln für die Errichtung von baulichen Anlagen.
- **Düngeverordnung:** Mit der Novellierung der DüV und der Änderung des WHG im Jahr 2020 treten viele neue Vorgaben in Kraft, die die sich positiv auf die Nährstoffeinträge der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer und das Grundwasser auswirken. Dies sind:
  - bundesweit verpflichtende Maßnahmen in den mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten. Hier ist u. a. eine Reduzierung der Düngung um 20 % pro Betrieb vorgesehen. Die zusätzlichen Verpflichtungen in diesen besonders belasteten Gebieten gelten ab dem 1. Januar 2021;
  - die Verlängerung der Sperrfristen, mit denen die Ausbringung von Düngemitteln in den Herbst- und Wintermonaten verboten ist;
  - das Verbot der Düngung auf gefrorenem Boden;
  - die Vergrößerung der Abstände zu Gewässern in geneigtem Gelände;
  - eine Aufzeichnungspflicht des Düngerbedarfs;
  - Verpflichtung zur Begrünung eines 5 m Gewässerrandstreifens ab 5 % Hangneigung.
- **Programm 100 Wilde Bäche für Hessen:** Mit dem Programm bietet das Land Hessen den Kommunen eine umfassende Unterstützung bei den Gewässerrenaturierungen. Das Programm „100 Wilde Bäche für Hessen“ gibt der Umsetzung der WRRL einen

neuen Schub. Es trägt zur vermehrten und beschleunigten Maßnahmenumsetzung und damit zur Zielerreichung bei.

- Landesförderung: Das Land gewährt weiterhin hohe Zuwendungen für wasserwirtschaftliche Maßnahmen nach mehreren Richtlinien: „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen, die der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie dienen und im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwasser stehen“, „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz“ und „Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ (z. B. zum Rückbau von Gewässerverrohrungen sowie die Schaffung von innerörtlichen Wasserflächen und Retentionsflächen an Fließgewässern).
- Flurbereinigung: In den letzten Jahren wurden vermehrt Flurbereinigungsverfahren durchgeführt, die auch der Realisierung von Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL dienen. Durch regelmäßig stattfindende Gespräche zwischen den zuständigen Stellen der Flurneuordnung und der Wasserwirtschaft auf allen Verwaltungsebenen wird sichergestellt, dass die Belange der Wasserwirtschaft mit hoher Priorität Berücksichtigung finden. So unterstützt die Flurbereinigungsverwaltung auch die Umsetzung des Programms 100 Wilde Bäche für Hessen. Angesichts der bis 2027 umzusetzenden Ziele der WRRL ist absehbar, dass die Zahl notwendiger Flurbereinigungsverfahren zunehmen wird. Vor diesem Hintergrund sieht der Koalitionsvertrag vor, zukünftig mehr Mittel für die Flurneuordnung bereit zu stellen.
- HALM: Mit der Fortschreibung des Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM) wird ein wichtiger Beitrag zur Erfüllung der Ziele des Landes in Bezug auf die biologische Vielfalt, den Wasser-, Boden- und Klimaschutz sowie die Erhaltung der Kulturlandschaft geleistet. Mit HALM stellt das Land Hessen landwirtschaftlichen Betrieben eine finanzielle Unterstützung für zusätzliche Aufwendungen und Ertragsverzicht aufgrund besonders umweltgerechter Landbewirtschaftung bereit.
- Bundeswasserstraßen: Zur Erreichung der Ziele der WRRL an Bundeswasserstraßen wurden der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) mit dem Haushalt 2019 nennenswerte Personalressourcen zugewiesen.

Zudem ist anzumerken, dass ein Teil der geplanten Maßnahmen planmäßig erst im Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 begonnen bzw. umgesetzt werden soll.

Trotz der vielen positiven Aspekte sollte allerdings mit Blick auf den Umsetzungsstand der Maßnahmen nicht außer Acht gelassen werden, dass der heutige Zustand unserer Gewässer auch darauf zurückzuführen ist, dass die Gewässerbewirtschaftung über einen sehr langen Zeitraum fast ausschließlich nach anthropogenen Nutzungsinteressen erfolgte. Darüber hinaus beeinflussen die umweltpolitischen Rahmenbedingungen der EU insbesondere in den Handlungsfeldern Landwirtschaft, Energie und Schifffahrt den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung sowie deren Wirksamkeit. Beispielsweise ist es erforderlich, im Rahmen der Weiterentwicklung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) die Umsetzung kontinuierlich wirkender Maßnahmen zur Nährstoffreduzierung sicherzustellen.



Als Hauptgründe für Verzögerungen bei der Maßnahmenumsetzung sind insbesondere notwendige Vorbereitungs- und Planungszeiten, die Verfügbarkeit von Flächen für die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung von Gewässerstruktur und Durchgängigkeit sowie die teilweise aufwändigen Abstimmungs- und Genehmigungsverfahren anzuführen. Für manche Maßnahmen bedarf es auch umfassender Gesamtkonzepte.

Die schrittweise Verwirklichung der Bewirtschaftungsziele der WRRL setzt weiterhin einen hohen Aufwand und ein sehr hohes Engagement bei allen Beteiligten voraus. Dabei sind die im Maßnahmenprogrammen aufgenommenen Maßnahmen zügig umzusetzen.

## 7.2 Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung

Ziel der Maßnahmenplanung ist es, Beeinträchtigungen und/oder Belastungen der Gewässer durch die Auswahl geeigneter Maßnahmen so zu vermindern, dass die in den §§ 27, 44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele erreicht werden können. Das MP berücksichtigt folgende Grundsätze (LAWA, 2020d).

Die Auswahl der Maßnahmen erfolgt zum einen auf der Basis einer umfassenden Defizit- und Kausalanalyse entsprechend dem DPSIR-Ansatz und orientiert sich zum anderen an natürlichen Randbedingungen und an der technischen, rechtlichen und finanziellen Umsetzbarkeit sowie am Grundsatz der Kosteneffizienz (MP Kapitel 1.3). Eine Defizitanalyse ist in den Bereichen erforderlich, in denen ein Handlungsbedarf besteht, weil der gute Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial verfehlt wird. Eine Darstellung der Ergebnisse der Defizitanalyse ist dem Kapitel 7.2.3 zu entnehmen.

Das MP umfasst die Maßnahmen, die nach derzeitigem Kenntnisstand zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele notwendig sind. Im Einzelfall, z. B. bei besonders komplexen Gewässerbelastungssituationen, sind Gewässerentwicklungskonzepte geeignet die Maßnahmen des MP zu konkretisieren. Dies betrifft sowohl grundlegende Maßnahmen gemäß § 82 Abs. 3 WHG (entsprechend Art. 11 Abs. 3 WRRL) als auch ergänzende Maßnahmen gemäß § 82 Abs. 4 (Art. 1 Abs. 4 WRRL). Reichen die grundlegenden Maßnahmen in einzelnen Wasserkörpern nicht aus, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen, sind ergänzende Maßnahmen vorzusehen.

Im MP werden laufende Planungen und Aktivitäten berücksichtigt, die – soweit bekannt – unmittelbar oder mittelbar relevante Auswirkungen auf die Gewässer haben können. Dies gilt auch für Maßnahmen, Planungen und Aktivitäten, die nicht in den Bereich der Wasserwirtschaft fallen, z. B. kommunale Planungen oder Aktivitäten aus den Bereichen des Natur- und Hochwasserschutzes. Diese wurden in der Regel bereits auf Konformität zu den Zielen der WRRL sowie auf ggf. unterstützende Effekte im Sinne der WRRL (Synergien zu den Zielen der WRRL) geprüft.

Sowohl bei der Maßnahmenplanung für die Umsetzung der EG-WRRL als auch bei der parallel ablaufenden Maßnahmenplanung für die Umsetzung der EG-Hochwasserrisiko-management-Richtlinie wird die Vereinbarkeit der jeweiligen Maßnahmen mit den jeweiligen Zielen geprüft. Das MP berücksichtigt außerdem die Anforderungen der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und die wasserbezogenen Anforderungen der Natura

2000 Richtlinien und enthält Maßnahmen, die zum Erreichen der Meeresschutzziele und der Ziele der Natura 2000 Richtlinien beitragen.

Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit wird berücksichtigt. Signifikante Nutzungseinschränkungen werden durch dieses Vorgehen vermieden.

In Hessen wurde den Wasserbehörden mit dem Fachinformationssystem MP (FISMaPro) 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.

Hinweise, Anregungen und Erkenntnisse aus der öffentlichen Anhörung zum Entwurf des MP wurden bei der Fortschreibung der Maßnahmenplanung berücksichtigt (Kapitel 9).

### **Unsicherheiten bei der Maßnahmenauswahl**

Die zuständigen Behörden stehen in den verschiedenen Stadien der Planungszyklen der WRRL weiterhin vor unterschiedlich ausgeprägten Unsicherheiten, obwohl diese sich mit Fortschreiten der Planungszyklen reduzieren, weil zunehmend Erkenntnisse und Erfahrung gesammelt werden. So stellt die Ermittlung und die Auswahl von erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung eines guten Zustands oder Potenzials in der Praxis aus den folgenden Gründen immer noch eine anspruchsvolle Aufgabe dar (LAWA, 2020c):

- Die Ursachen für Gewässerbelastungen sind nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand identifizierbar.
- Es bestehen Unklarheiten beim Zusammentreffen von Mehrfachbelastungen in einem Wasserkörper in Bezug auf die gegenseitige Beeinflussung dieser Belastungen. Es fehlen ausreichende Kenntnisse über natürliche Prozesse.
- Belastungen sind bekannt, umsetzbare Maßnahmen können aufgrund der Art der Belastung aber nicht abgeleitet werden, da nicht / (noch) nicht verfügbar. Die technische Weiterentwicklung ist nicht absehbar.

## **7.2.1 Oberflächengewässer**

### **Hydromorphologie**

Das grundsätzliche Vorgehen zur Identifizierung der notwendigen hydromorphologischen Maßnahmen ist im BP 2015-2021 (Kapitel 7.2.1.1) beschrieben.

Die fachliche Maßnahmenplanung erfolgte zunächst durch die oberen Wasserbehörden auf der Ebene des Wasserkörpers unter Berücksichtigung der Defizitanalyse, der Ergebnisse des biologischen Monitorings und der Konzeption der spezifizierten morphologischen Anforderungen. Für jeden Wasserkörper wurden bereits im Bewirtschaftungszyklus 2009-2015 aus einem definierten Maßnahmenkatalog ([flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/2\\_umsetzung/beteiligungsplattformen\\_ow/maassnahmenkatalog\\_struktur\\_080603.pdf](http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/2_umsetzung/beteiligungsplattformen_ow/maassnahmenkatalog_struktur_080603.pdf)) wirksame Maßnahmengruppen - und innerhalb der Gruppen weiter spezifizierte Maßnahmenarten - ausgewählt.

Im Rahmen der Umsetzung des MP sowie bei der Fortschreibung des MP 2015-2021 und 2021-2027 wurden alle Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit und Notwendigkeit überprüft. Dabei wurden teilweise Maßnahmen weiter spezifiziert (Maßnahmengruppen wurden mit

Maßnahmenarten konkretisiert bzw. bisher zunächst zusammen betrachtete hintereinanderliegende Wanderhindernisse werden nun einzeln aufgeführt) oder erweitert. Insbesondere wurden im Rahmen des vom Land finanzierten Programms „Gewässerberater“ Gewässerentwicklungskonzepte erstellt, die für die gewässerunterhaltungspflichtigen Kommunen aber auch im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen für private Bauträger kurzfristig zur Verfügung stehen. Die notwendige Konkretisierung und Umsetzung erfolgte zudem über die Umsetzung der NATURA 2000- Maßnahmen mit Gewässerbezug.

## **Stoffe**

### **Nährstoffe**

Das MP 2009-2015 sah auf der Basis einer Arbeitshilfe für die Phosphorelimination (HMUELV, 2011) eine Prüfung vor, welche Maßnahmen zur Verminderung der Abwasserbelastung auch über den Stand der Technik hinaus möglich und realisierbar sind. Diese Arbeitshilfe wurde 2015 ergänzt und aktualisiert (HMUKLV, 2015). Teilweise wurden Maßnahmen zur Phosphorreduzierung umgesetzt.

Die Zustandsbewertung für den Zeitraum 2015-2021 zeigte, dass zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands nach den vorliegenden Erkenntnissen insbesondere weitere Maßnahmen zur Phosphorreduzierung erforderlich sind. Die fachliche Maßnahmenplanung erfolgte für den Zeitraum 2015-2021 durch das HLNUG gemeinsam mit den Wasserbehörden für alle hessischen OWK unter Berücksichtigung der Defizitanalyse und der Ergebnisse des chemischen Monitorings.

Für jeden Wasserkörper wurden bereits im Bewirtschaftungszyklus 2009-2015 aus einem definierten Maßnahmenkatalog ([flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/2\\_umsetzung/beteiligungsplattformen\\_ow/maßnahmenkatalog\\_struktur\\_080603.pdf](http://flussgebiete.hessen.de/fileadmin/dokumente/2_umsetzung/beteiligungsplattformen_ow/maßnahmenkatalog_struktur_080603.pdf)) wirksame Maßnahmengruppen - und innerhalb der Gruppen weiter spezifizierte Maßnahmenarten - ausgewählt.

Im Rahmen der Umsetzung des MP 2015-2021 sowie bei der Fortschreibung des MP für den Zeitraum 2021-2027 wurden alle Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit und Notwendigkeit überprüft.

Sind die potenziell möglichen, notwendigen und geeigneten Maßnahmen ausgewählt, werden diese in mehreren Schritten hinsichtlich Umsetzbarkeit und Kosteneffizienz geprüft. Dabei wurden teilweise Maßnahmen weiter spezifiziert oder ergänzt und neu aufgenommen. Die Defizitanalyse zeigt, dass die bisher umgesetzten und unter Berücksichtigung der bereits geplanten bzw. sich in Umsetzung befindlichen Maßnahmen zur Zielerreichung nicht ausreichen. Als zusätzliche Herausforderung haben sich die ausgeprägten Niedrigwasserphasen der letzten Jahre mit geringeren Abflüssen in den Gewässern gezeigt, die zu einer stofflichen Aufkonzentrierung geführt haben und einen zusätzlichen Handlungsbedarf auslösen. Damit ist ein Teil der zusätzlich erforderlichen Maßnahmen auch der Klimawandelanpassung geschuldet. Die heißen Sommer der letzten Jahre mit wenig Niederschlag (im Übrigen teilweise auch in den Wintermonaten) in Verbindung mit einer unterdurchschnittlichen Grundwasserneubildung haben zu reduzierten Abflüssen und ausgeprägten Niedrigwasserphasen geführt. Damit konnte die Nährstoffbelastung nicht in dem Maße bezogen auf die Einhaltung der Orientierungswerte reduziert werden, wie es angesichts der ergriffenen Maßnahmen zu erwarten gewesen wäre. Trotzdem sind die Erfolge der Reduzierung der stofflichen Gewässerbelastung

deutlich darstellbar und nachweisbar (vgl. Kapitel 7.2.3.1) und die umgesetzten und ergriffenen Maßnahmen haben die Niedrigwasserauswirkungen für die stoffliche Gewässerbelastung nicht so stark ausfallen lassen, wie es zu befürchten war. Maßnahmen, die zwingend in der Bewirtschaftungsperiode 2021-2027 ergriffen werden müssen, damit eine Zielerreichung im betreffenden Wasserkörper sichergestellt werden kann, werden ins MP 2021-2027 verbindlich aufgenommen.

## 7.2.2 Grundwasser

Ziel der Maßnahmenplanung ist es, Beeinträchtigungen oder Belastungen des Grundwassers durch die Auswahl geeigneter Maßnahmen so zu vermindern, dass die in § 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele erreicht werden können. Das MP umfasst alle Maßnahmen, die nach derzeitigem Kenntnisstand zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele notwendig sind und berücksichtigt laufende Planungen und Aktivitäten, die unmittelbar oder mittelbar relevante Auswirkungen auf das Grundwasser haben können. Dies gilt auch für Maßnahmen, Planungen und Aktivitäten, die nicht in den Bereich der Wasserwirtschaft fallen, z. B. Planungen oder Aktivitäten aus dem Bereich der Landwirtschaft oder des Naturschutzes. Diese wurden in der Regel bereits auf Konformität zu den Zielen der WRRL sowie auf ggf. unterstützende Effekte im Sinne der WRRL (Synergien zu den Zielen der WRRL) geprüft.

Die DüV ist national das wichtigste Instrument zur Umsetzung der Nitratrichtlinie, von deren verbindlicher Umsetzung maßgeblich die Zielerreichung des guten chemischen Grundwasserzustandes abhängt. Mit der Novellierung der DüV im Jahr 2020 und dem Inkraft-Treten der hessischen AVDüV im Januar 2021 traten viele neue ordnungsrechtliche Vorgaben in Kraft, die sich positiv auf die Verringerung der Nährstoffeinträge der Landwirtschaft in das Grundwasser auswirken werden. Die Wirkung dieser grundlegenden Maßnahme wird vor allem innerhalb der als mit Nitrat belasteten Gebiete als besonders hoch eingeschätzt. Die etablierten und fortgeschriebenen ergänzenden Maßnahmen unterstützen die Wirkung.

Die spezifischen Inhalte der Maßnahmenprogramme zur Reduzierung diffuser Stoffeinträge in die Gewässer (Maßnahmennummern 41 bis 43 gemäß LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog) resultierten in den Bewirtschaftungsperioden 2009-2015 und 2015-2021 aus der Zusammenstellung von Maßnahmen, die in Beteiligungswerkstätten in enger Zusammenarbeit zwischen Landwirten, Winzern und Beratungskräften erarbeitet wurden. Da die Teilnahme an dem Beratungsangebot einer gewässerschützenden landwirtschaftlichen Beratung auf dem Prinzip der freiwilligen Teilnahme und freiwilligen Umsetzung beruht, wurde der Beteiligung eine große Bedeutung beigemessen. Bis 2020 konnte die Anzahl der teilnehmenden Betriebe auf über 8.000 ausgebaut werden. Davon nehmen rund 800 Betriebe an einer Intensivberatung als so genannte Leitbetriebe teil. Die Auswertung der Hoftorbilanzen und  $N_{\min}$ -Werte der letzten Jahre zeigen durch sinkende oder zumindest stagnierende Werte, dass die beratenden Maßnahmen, die die regionalen Besonderheiten berücksichtigen, positive Wirkungen zur Verbesserung der Grundwasserqualität erfahren.

Die Beratungsinhalte wurden im Bewirtschaftungszyklus 2015-2021 kontinuierlich in gemeinsamen Workshops mit den in Hessen tätigen Beratungskräften der WRRL-Beratung und der LLH-Grundberatung fortentwickelt. Im Jahr 2018 wurde ein Beratungsleitfaden mit Eckpunkten für eine effiziente gewässerschonende Beratung eingeführt. Ab 2022 werden

die Beratungsinhalte der WRRL-Beratung in überarbeiteter Form als Modulkonzept eingeführt und damit die Beratungsintensität und Qualität der Beratung einheitlich in Hessen umgesetzt (Anhang 5 MP). Die Beratung deckt neben der Düngeempfehlung auch vegetationsbegleitende Maßnahmen (z. B.  $N_{\min}$ -Untersuchungen, Nährstoffuntersuchungen der Böden, Bestimmung der Nährstoffgehalte von organischen Düngern, vegetationsbegleitende Pflanzenanalysen) sowie Maßnahmen zum Nacherntemanagement (z. B. Zwischenfruchtanbau und Winterbegrünung) ab. Die Wirkungen der ergriffenen Maßnahmen, die meist im Jahr 2012 starteten, werden seit dieser Zeit durch ein umfangreiches Controlling begleitet. Die Auswertung dieser Controllingdaten fließt in die Maßnahmenplanung mit ein (MP Kapitel 3.1.4.2).

Die Maßnahmen zur Verringerung der PSM-Einträge in das Grundwasser wurden ebenfalls auf Grundlage einer aktualisierten Auswertung der Monitoringdaten überarbeitet. Durch die gewässerschutzorientierte Beratung zu Pflanzenschutzthemen durch den LLH im Rahmen von Grund- und Intensivberatungen sowie Informations-, Demonstrations- und Schulungsveranstaltungen des hessischen Pflanzenschutzdienstes (PSD), konnten bereits Erfolge erzielt werden, die sich in einer Verringerung der positiven Befunde von Pflanzenschutzmittelrückständen im Grundwasser bemerkbar machen. Diese etablierten Maßnahmen werden weiter fortgeführt.

Als Fördermaßnahmen für die Landwirtschaft, die geeignet sind die Zielerreichung nach WRRL zu unterstützen, wurde 2015 das Programm HALM aufgelegt. Im Sinne des Grundwasserschutzes werden beispielsweise der Anbau von Zwischenfrüchten gefördert. Die Beratung von HALM-Maßnahmen findet im Rahmen der WRRL-Maßnahmenraumberatung statt und entsprechende Beratungsbestätigungen werden von den WRRL-Maßnahmenraumberatern ausgestellt.

Als weitere Maßnahme der Landwirtschaft ist der Ausbau des Ökolandbaus in Hessen zu nennen. Dieser Ausbau wird durch die Schaffung von Ökomodellregionen in Südhessen vorangetrieben. Erfahrungsgemäß ist die Belastung des Grundwassers, die aus dem Ökolandbau resultieren deutlich geringer als die Belastungen aus konventionell arbeitenden Betrieben.

### **7.2.3 Defizitanalyse**

#### **7.2.3.1 Oberflächenwasserkörper**

Die Defizitanalyse schließt sich an die Bestandsaufnahme und die Zustandsbewertung der OWK (Kapitel 4.1.2) an und betrachtet den verbleibenden Abstand zum guten Zustand. Darauf aufbauend können Angaben zum Umfang der noch durchzuführenden Maßnahmen gemacht werden, um den guten Zustand der OWK zu erreichen.

#### **Biologie**

Der Abstand zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands ist unterschiedlich groß. Insgesamt verfehlt gut ein Fünftel der Wasserkörper den Zustand nur knapp und ca. 2/5 der Wasserkörper erreichen aktuell nur einen unbefriedigenden Zustand. Gut ein Viertel der Wasserkörper befindet sich derzeit noch in einem schlechten Zustand. Der Abstand zur Zielerreichung bzgl. des ökologischen Gesamtzustands sowie der einzelnen biologischen

Qualitätskomponenten für Fließgewässer sowie Seen und Talsperren sind in den Abbildungen im Kapitel 4.1.2.1 dargestellt.

Die Defizitanalyse wurde anhand dieser Zustandsbewertungen der Wasserkörper sowie anhand der Ergebnisse an den einzelnen Untersuchungsabschnitten im Rahmen der Maßnahmenplanung erneut durchgeführt.

Sowohl im Hinblick auf die Auswahl der geeigneten Maßnahmen als auch im Hinblick auf die Abschätzung des noch erforderlichen Maßnahmenumfangs war es erforderlich, im Rahmen einer Defizitanalyse zu prüfen, welche Faktoren den Zustand der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten bestimmen. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse ist dem BP 2015 – 2021 (Kapitel 5.2.5.1) zu entnehmen. 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 (Kapitel 4.1.1.1).

Die Lebensgemeinschaft der Fischnährtiere wird insbesondere vom Grad der organischen Belastung, der stofflichen und thermischen Belastung sowie 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).

Neben den Fischnährtieren sind vor allem die Fische auf eine intakte Gewässerstruktur und miteinander linear und lateral vernetzte Lebensräume angewiesen. Insbesondere die Durchwanderbarkeit der Gewässer ist von großer Bedeutung. Nur so ist in kleineren Gewässern bei bzw. nach einer Austrocknung die Abwanderung und Wiederbesiedlung möglich – dies gilt hier also auch für die Kurzdistanzwanderfische, wie z. B. Groppen und Forellen. In den größeren Gewässern ist die Auf- und Abwärtspassierbarkeit von Querbauwerken hingegen insbesondere für die Mittel- (z. B. Nase, Barbe, Quappe) und Langdistanzwanderfische (z. B. Maifisch, Lachs, Aal) von existenzieller Bedeutung. Darüber hinaus wird eine intakte Fischfauna aber auch durch weitere mitbestimmende Besiedlungsparameter geprägt. Zu nennen sind hier:

- Grad der organischen und trophischen Belastung,
- Temperaturverhältnisse,
- Vorhandensein geeigneter Laichhabitats zur Gewährleistung von sich selbst reproduzierenden Populationen,
- Ammonium-/Ammoniakbelastung sowie
- Art und Umfang von Besatzmaßnahmen.

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.

Das Phytoplankton ist für die Seen die empfindlichste biologische Qualitätskomponente, die überwiegend die Belastung des Nährstoffeintrages (Phosphor) widerspiegelt. Neben dem Befund und der Bewertung des Phytoplanktons ist der Orientierungswert des Gesamtposphorgehaltes und der Sichttiefe innerhalb einer Saison eine wichtige unterstützende Qualitätskomponente. Die gemäß dem Phytoplankton identifizierten defizitären Seen wiesen ebenso Überschreitungen des Orientierungswertes des Gesamtposphates auf.

### **Hydromorphologie (Gewässerstruktur, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt)**

Bei Defiziten der biologischen Qualitätskomponenten müssen die hydromorphologischen unterstützenden Qualitätskomponenten zur Planung der erforderlichen Maßnahmen genauer betrachtet werden. Die Einhaltung der Bewirtschaftungsziele dieser unterstützenden Qualitätskomponenten (siehe Kapitel 5.2.1) wird im Folgenden für Gewässerstruktur, Durchgängigkeit und Wasserhaushalt näher betrachtet. Diese Betrachtungen zeigen vorhandene Defizite auf und sind als Grundlage für die Maßnahmenplanung essentiell.

#### **Gewässerstruktur**

Für die hessische WRRL-Gewässerkulisse wurde in den Jahren 2012/2013 eine vollständige Neukartierung der Gewässerstruktur auf etwa 8.000 km Fließlänge (excl. der Bundeswasserstraßen Rhein, Main, Neckar und Weser) nach dem einem von Nordrhein-Westfalen entwickelten Verfahren kartiert (LANUV, 2012). Erstmals wurden so auch verschiedenste Habitatparameter, wie bspw. der Beschattungsgrad oder auch besondere Umfeldstrukturen betrachtet. Seitdem erfolgt kontinuierlich in den Wintermonaten eine Nachkartierung von bereits renaturierten Gewässerabschnitten bzw. von Gewässerabschnitten, in denen infolge einer zugelassenen oder initiierten Eigenentwicklung Strukturverbesserungen vermutet werden. Hauptanliegen dieser Nachkartierungen ist 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 Aktualisierung des MP für die Bewirtschaftungsperiode 2021-2027 zur Verfügung (vgl. Kapitel 7.2.1).

Die Abbildung 7-19 zeigt das Gesamtergebnis. Insgesamt weisen ca. 15 % (1.240 km) der kartierten Gewässerabschnitte eine unveränderte bis mäßig veränderte Gewässerstruktur (Klasse 1-3) auf. Weitere 1.600 km wurden mit einer Strukturgüteklasse 4 (deutlich verändert) bewertet. Insgesamt ist im Vergleich zu 2012/2013 bei der Gewässerstruktur eine positive Entwicklung insbesondere in den renaturierten Gewässerabschnitten zu erkennen. 2.760 km Gewässerabschnitte weisen noch eine stark veränderte Gewässerstruktur auf und bei weiteren 2.500 km ist die Gewässerstruktur sehr stark bzw. vollständig verändert.

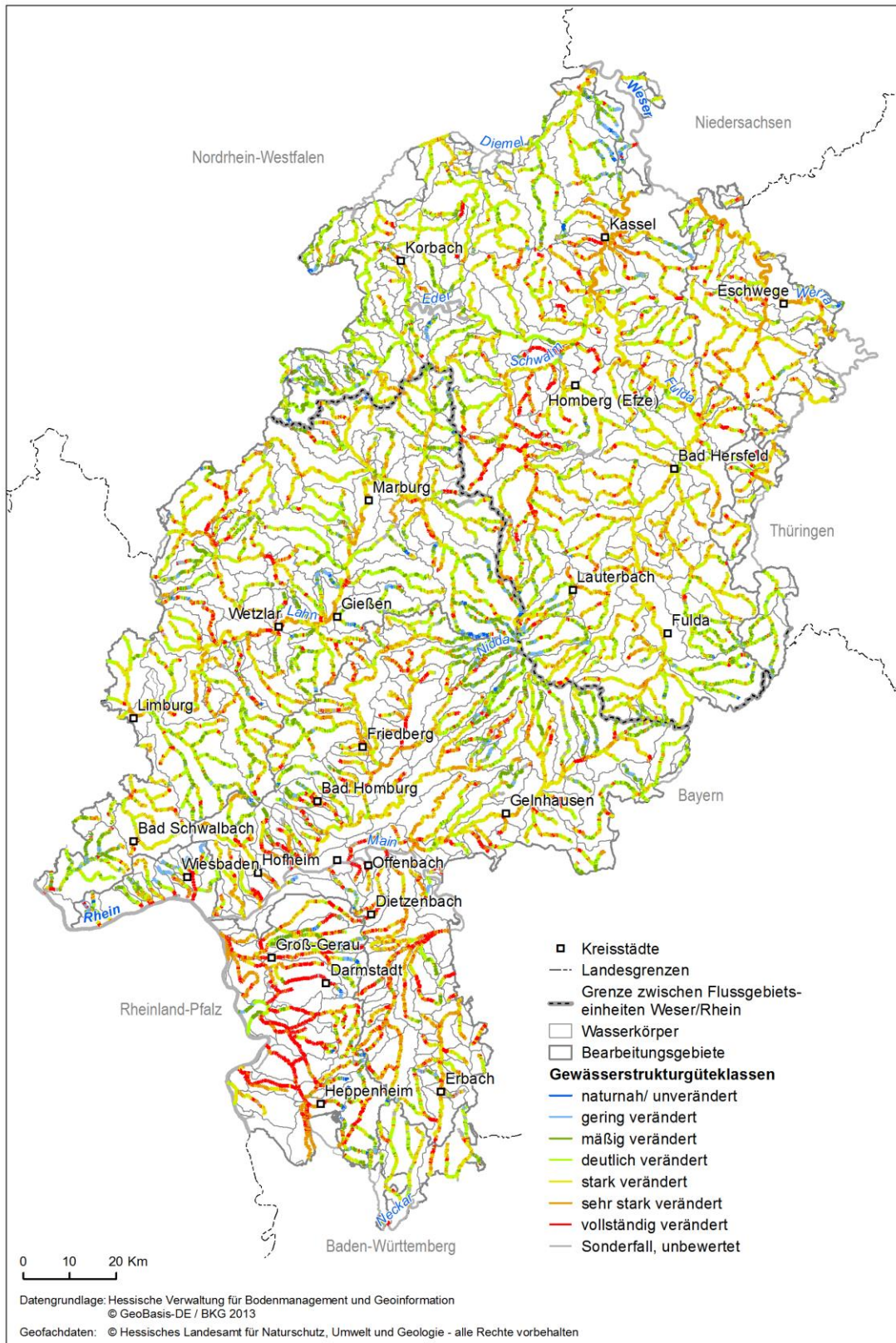


Abbildung 7-19: Karte der Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung (Gesamtbewertung) (Stand: 2020, Quelle: Kartierung 2012 bis 2019 HLNUG)



Die Ergebnisse der Bewertung (einschließlich der Bewertung der Haupt- und Einzelparameter) können im WRRL-Viewer unter [www.wrml.hessen.de](http://www.wrml.hessen.de) eingesehen werden.

Außerdem wurde eine Defizitanalyse zur Gewässerstruktur für Gewässergruppen mit einheitlichen morphologischen Anforderungen durchgeführt. Die detaillierten Ergebnisse sind dem BP 2015 – 2021 (Kapitel 5.2.5.1) zu entnehmen. Es ist erkennbar, dass mit zunehmender Gewässereinzugsgebietsgröße die anthropogene Überformung (wohl aufgrund des zunehmenden Nutzungsdrucks) zunimmt: Ist bspw. in den Ober- und Mittelläufen kleinerer Gewässer noch von einem Anteil strukturell höherwertiger Gewässerstrecken von ca. einem Drittel auszugehen, so nimmt diese bei den potamalen Gewässern (hierzu gehören auch die Bundeswasserstraßen) auf weniger als 7 % ab.

### **Durchgängigkeit**

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 betrieblichen Aspekte zur Ausbauleistung, zum Turbinen- sowie zum Rechentyp sowie die geometrischen, hydraulischen und hydrologischen Randbedingungen erhoben. Zur Erfassung der Durchgängigkeit der Gewässer erfolgte auch die Bewertung der Auf- und Abwärtspassierbarkeit für kleine und große Fische und für die benthische wirbellose Fauna.

Die vierstufige Bewertungsskala reicht von „passierbar“ über „bedingt passierbar“ und „weitgehend unpassierbar“ bis „unpassierbar“ [Hinweis: In wenigen Fällen konnte eine Bewertung nicht vorgenommen werden (Rubrik: ohne Bewertung)]. Bei „weitgehend unpassierbaren“ bis „unpassierbaren“ Querbauwerken wird in der Regel angenommen, dass zur Erreichung des guten ökologischen Zustands Handlungsbedarf besteht. Einige Bereiche der Gewässer bzw. der Wasserkörper bleiben jedoch auch zukünftig nicht durchgängig. Auf die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit in den zuvor genannten Bereichen wird z. B. zum Schutz der noch in manchen hessischen Oberläufen vorkommenden und heimischen Steinkrebspopulationen vor invasiven Krebsarten (Bsp. Kamberkrebs, Überträger der Krebspest, selbst jedoch immun gegen die Krebspest) bewusst verzichtet (MP Kapitel 3.1.1). Daher weicht die hier genannte Zahl der Wanderhindernisse der Kategorien „weitgehend unpassierbar“ und „unpassierbar“ von tatsächlichen Maßnahmenbedarf im Bereich Durchgängigkeit ab.

In der Gesamtbewertung für den Aspekt der flussaufwärts gerichteten Passierbarkeit (Aufstieg) wurde weniger als die Hälfte der ermittelten Wanderhindernisse (42,6 %), d. h. insgesamt 9.085 Wanderhindernisse als „weitgehend unpassierbar“ oder „unpassierbar“ eingestuft (Abbildung 7-20). Bezogen auf die Durchgängigkeit flussabwärts gerichtet (Abstieg) sind dagegen nur 17 %, d. h. 3.628 Wanderhindernisse als „weitgehend unpassierbar“ oder „unpassierbar“ bewertet worden.

Wie der nachstehenden Abbildung zu entnehmen ist, hat sich damit die Aufwärts- und Abwärtspassierbarkeit insgesamt jeweils geringfügig verbessert.

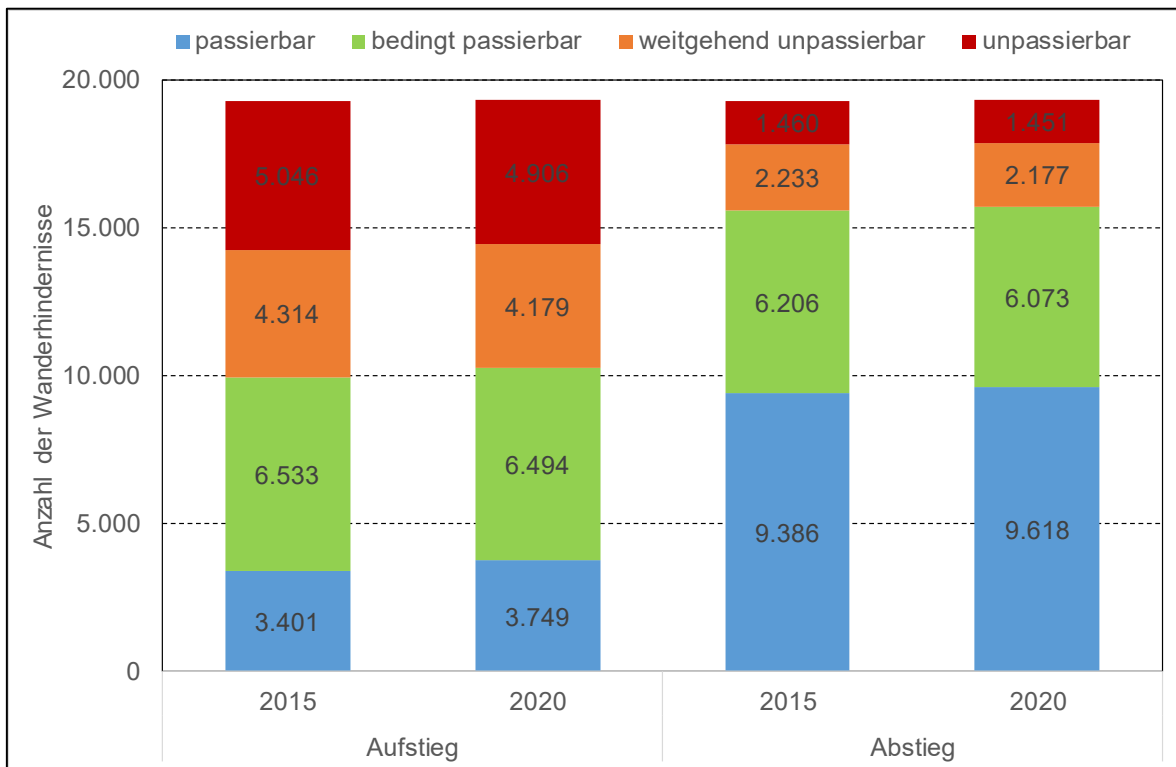


Abbildung 7-20: Gesamtbewertung sämtlicher kartierter Wanderhindernisse in Hessen (Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

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.

Abschließend wurde der noch erforderliche Maßnahmenumfang anhand der Defizite für die Belastungsarten Gewässerstruktur und Durchgängigkeit festgestellt (Kapitel 7.4.1 und 14.1 sowie MP Kapitel 3.1.1). Bisher noch nicht ergriffene Maßnahmen beinhalten

- die Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen an 1.604 km Fließgewässerlänge,
- die Herstellung der linearen Durchgängigkeit an 3.363 Wanderhindernissen
- sowie die dafür benötigte Flächenbereitstellung von 3.255 ha Fläche.

### **Wasserhaushalt**

Neben der Durchgängigkeit und der Gewässerstruktur ist der Wasserhaushalt eine weitere, die biologische Bewertung unterstützende, hydromorphologische Qualitätskomponente 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 ca. 120 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 mehr als 40 Pegeln von Verbänden, die meist der Steuerung von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken dienen. Zudem besitzt die Wasserstraßen- u. Schifffahrtsverwaltung (WSV) an den Bundeswasserstraßen in Hessen 20 eigene Pegel.

Im Auftrag der LAWA wurde das Verfahren „Klassifizierung des Wasserhaushaltes von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – vorläufige Verfahrensempfehlung“ zur Bewertung erarbeitet (LAWA, 2017c). Die Verfahrensempfehlung wurde 2017 (mit Datenstand 2016) für alle WRRL-Fließgewässerswasserkörper in Hessen erstmals angewandt.

Die wesentlichen Belastungsgruppen für die Bewertung des Wasserhaushaltes der hessischen Wasserkörper sind Abfluss, Landnutzung, Wasserentnahmen, Wassereinleitungen, Gewässerstruktur einschließlich Stauanlagen und die Situation in den Auen. Entsprechend der Verfahrensstruktur wurde für die einzelnen Belastungsgruppen jeder Parameter nach Anhang V WRRL bzw. OGewV (Oberflächengewässerverordnung) mit mindestens einem Kriterium 5-stufig klassifiziert. Die Klassifizierung erfolgte mittels Berechnungsverfahren bzw. Expertenbewertung. Am Ende des Klassifizierungsalgorithmus wurden die für jede Belastungsgruppe vorliegenden Teilbewertungen durch arithmetische Mittelwertbildung zu einer Gesamtklassifizierung zusammengeführt. Die Klassifizierung erfolgte einzeln für jeden WRRL-Wasserkörper. Die Auswertungen ergaben, dass für ca. 12 % der hessischen OWK eine geringe Beeinträchtigung, für ca. 80 % eine mäßige und für ca. 7 % eine hohe Beeinträchtigung des Wasserhaushaltes vorliegen (Abbildung 7-21). Da allerdings für zwei Parameter noch nicht flächendeckend Daten vorliegen, ist diese erste Bewertung nur eingeschränkt belastbar. Für die Teilaspekte Abfluss und Landnutzung, Wasserentnahmen und Wassereinleitungen, Gewässerstruktur einschließlich Stauanlagen und Anbindung in den Auen sind jeweils Maßnahmen zur Schaffung eines insgesamt ausgeglichenen Wasserhaushalts identifiziert (vgl. Maßnahmengruppen 1-5, MP Kapitel 3.1.1).

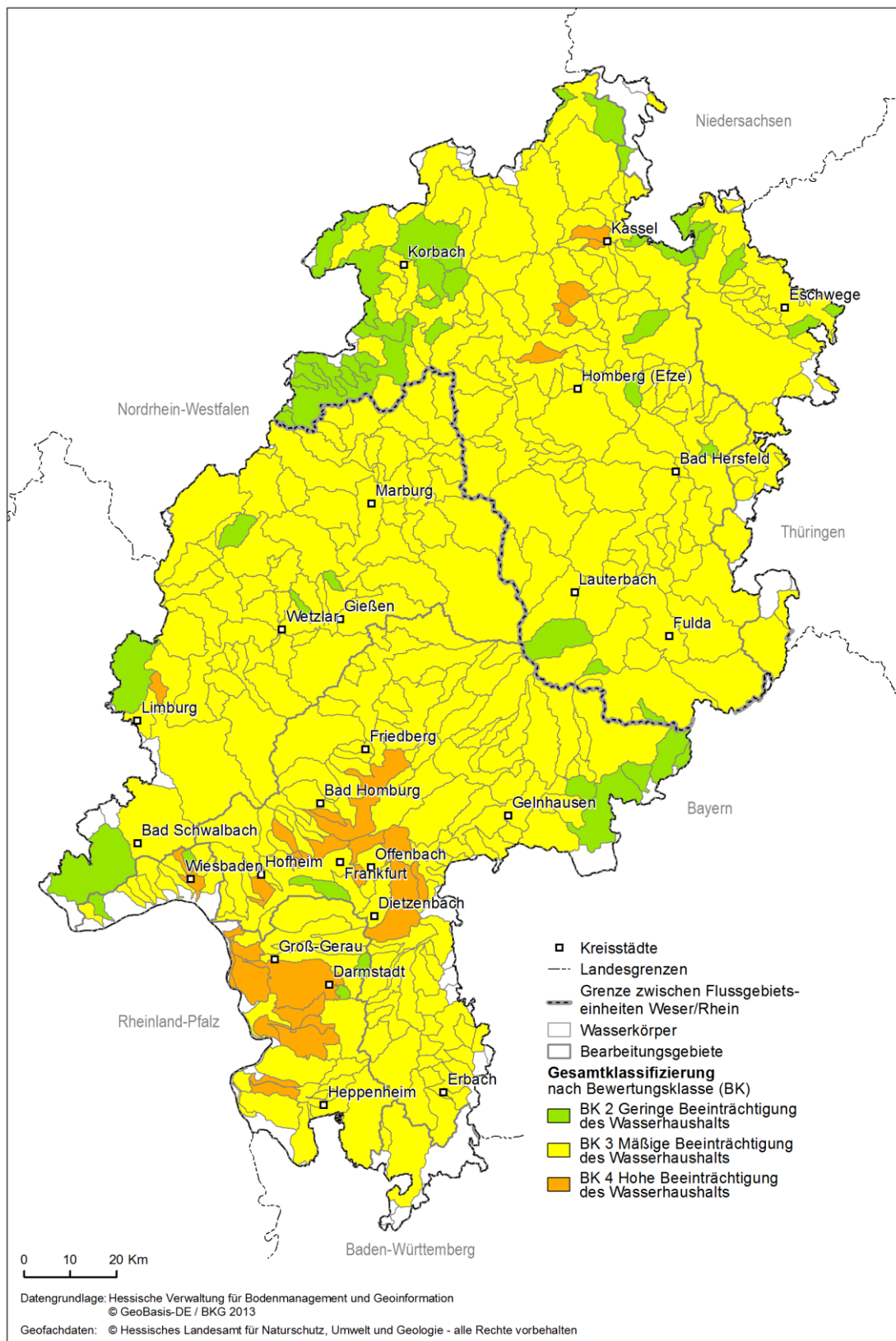


Abbildung 7-21: Karte der Klassifizierung des Wasserhaushalts (Stand: 2019; Quelle: HLNUG)

## Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Bei Defiziten der biologischen Qualitätskomponenten sind nicht nur die hydromorphologischen unterstützenden Qualitätskomponenten, sondern auch die ACP zur Ursachenermittlung und daraus folgend zur erforderlichen Maßnahmenplanung zu betrachten.

Die Bewertung der Analysenergebnisse der ACP erfolgt gemäß der OGewV (2016). Von den ACP sind außer für Nitrat (Umweltqualitätsnorm der Anlage 8 der OGewV, 2016) für die anderen Parameter Wassertemperatur, gelöster Sauerstoff, pH-Wert, gesamter organischer Kohlenstoff (Total Organic Carbon, TOC), Chlorid, Sulfat, Ortho-Phosphat, Gesamtphosphor, Ammonium-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff Anforderungen (sog. Orientierungswerte) in Anlage 7 der OGewV (2016) vorgegeben, die im Gegensatz zu den Umweltqualitätsnormen keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte sind. Ihre Überschreitung können aber die Ursache von Defiziten bei biologischen Qualitätskomponenten sein.

Insgesamt gibt es 104 Wasserkörper, die nicht auf die ACP untersucht wurden. Diese sind meist sehr kleine Wasserkörper, in die zum großen Teil keine Abwässer eingeleitet werden (vgl. dazu auch Kapitel 4.1.1.2 unter „Operative Überwachung“). Die folgende Beschreibung der Einzelparameter erfolgt deshalb auf Basis der 322 untersuchten Wasserkörper. Hierzu werden mit Ausnahme von Phosphor (Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat) im Betrachtungszeitraum 2014-2018 maximal die letzten drei verfügbaren Messjahre berücksichtigt. Für Phosphor werden zuerst die Messjahre 2018/2019 und, falls nicht vorhanden, das aktuellste Messjahr im Zeitraum 2015-2017 berücksichtigt.

Die detaillierten Daten der ACP sind im Anhang 3 des MP aufgeführt.

### **Phosphor**

Wie unter Kapitel 2.1.2 ausgeführt, stellt die Belastungssituation der OWK durch die Phosphorverbindungen, insbesondere ortho-Phosphat wegen seiner unmittelbaren Bioverfügbarkeit, eine wesentliche Ursache von Defiziten des ökologischen Zustands hinsichtlich der Qualitätskomponenten benthische Diatomeen und benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) dar.

Aktuell sind 327 OWK (Fließgewässer und Seen) in einem nicht guten ökologischen Zustand wegen Defiziten bei mind. einer biologischen Qualitätskomponenten (benthische Diatomeen, benthische wirbellose Fauna). Bei 156 OWK dieser 327 OWK im nicht guten ökologischen Zustand wird der Orientierungswert für ortho-Phosphat von 0,07 mg/l (gilt für die meisten OWK) überschritten, d. h. die Phosphorbelastung kann auch mit dafür ursächlich sein, dass der gute ökologische Zustand nicht erreicht ist. Lediglich für einige OWK im südhessischen Ried (Fließgewässertyp 19) gelten weniger strenge Orientierungswerte für ortho-Phosphat (0,10 mg/l).

In 150 OWK der 156 OWK leitet mindestens eine kommunale Kläranlage / ein industrieller Direkteinleiter ein.

Von den 150 OWK wurden für 142 OWK Ist- und Zielfrachten berechnet. Bei acht OWK konnten keine Zielfrachten berechnet werden, da diese einen nicht zu vernachlässigenden Anteil nicht hessischer Kläranlagen an der Gesamtphosphorfracht aufweisen. Die Berechnungen basieren auf einer statistischen Auswertung und Massenbilanzierung, mit der für die defizitären OWK eine erforderliche abflussgewichtete

Gesamtphosphorablauffracht aller Kläranlagen für jeden OWK abgeschätzt wurde. Die Grundlage der statistischen Auswertung sind umfangreiche Daten der Fließgewässer für ortho-Phosphat und für Gewässerabflüsse sowie Phosphoreintragsfrachten der Kläranlagen auf Basis der Abwassereigenkontrollverordnung (EKVO).

Als Beitrag anderer Einträge z. B. aus der Landwirtschaft oder Mischwasserentlastungen wird ein Wert von 0,021 mg/l berücksichtigt.

Als Ausgangsbasis für die Herleitung weiterer, über das aktuelle MP 2015-2021 hinausgehender P-Anforderungen wird die Annahme getroffen, dass die Anforderungen nach dem MP 2015-2021 umgesetzt sind. D. h. für die Kläranlagen nach Anhang 6 des MP 2015-2021 werden die einzuhaltenden Anforderungen (betriebliche Mittelwerte) gemäß MP 2015-2021 verwendet. Für die Kläranlagen, für die keine P-Anforderungen nach Anhang 6 des MP 2015-2021 gefordert werden, werden die Mittelwerte auf der Datengrundlage der EKVO-Daten für das Berichtsjahr 2019 verwendet.

Aufgrund dieser Berechnung sind 124 OWK für das MP 2021-2027 aufzunehmen, da sie Überschreitung des Orientierungswertes für Phosphor aufweisen und im nicht guten ökologischen Zustand sind. Darüber hinaus zeigt sich eine Überschreitung des Orientierungswertes für Phosphor auch bei 36 weiteren OWK, die zwar im guten ökologischen Zustand sind, aber mit zur Belastung der unterliegenden OWK mit Überschreitungen beitragen. Damit sind insgesamt 160 OWK für die Maßnahmenplanung 2021-2027 zu betrachten.

Basierend auf dieser Vorgehensweise sind bei Kläranlagen, die in diesen OWK liegen, weitergehende Anforderungen als im MP 2015-2021 bereits gefordert zu stellen.

Neben den Einträgen aus kommunalen Kläranlagen und industriellen Direkteinleitern stammen ca. 60 % der Gesamtphosphorfracht aus weiteren Eintragsquellen (v. a. Erosion und Mischwasserentlastungen, siehe Kapitel 2.1.2.2), wobei das in erster Linie eutrophierungswirksame ortho-Phosphat zu ca. 50 % aus Kläranlagen in die Gewässer eingeleitet wird. Insoweit besteht auch ein Bedarf zur Verminderung der Erosionsgefahr auf landwirtschaftlichen Flächen. Alle erosionsmindernden Maßnahmen dienen auch dem Bodenschutz und der Verringerung der ökologisch schädlichen Verschlammung der Gewässer (vgl. Kapitel 2.1.2.2). Insbesondere in den Einzugsgebieten von Seen und Talsperren und langsam fließenden zur Verschlammung neigenden Gewässern sind diese Maßnahmen von großer Bedeutung.

### **Ammoniumstickstoff / Nitrit**

In 140 OWK wird der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff überschritten. Von den 140 OWK befinden sich 139 OWK in einem nicht guten ökologischen Zustand. In Kap 2.1.2.1 wird gezeigt, dass in den von kommunalen Kläranlageneinleitungen beeinflussten OWK die Ammoniumstickstoffkonzentrationen wesentlich höher sind und auch deutlich mehr Überschreitungen zeigen als in OWK, in die keine Kläranlagen einleiten. Insgesamt befinden sich in den 139 OWK 355 kommunale Kläranlagen. Im Rahmen weitergehender Immissionsbetrachtungen der einzelnen Kläranlagen und der OWK in die sie einleiten, ist zu prüfen, ob und inwieweit weitergehende Anforderungen zur Reduzierung der Ammoniumstickstofffracht an diese 355 kommunalen Kläranlagen zu stellen sind. In die Betrachtungen sind auch direkt einleitende industrielle/gewerbliche Abwasseranlagen einzubeziehen, um die Orientierungswerte für Ammonium bis 2027 einzuhalten. Hierbei

sind auch die Einträge aus der Landwirtschaft und deren Minderungsbeiträge zu berücksichtigen.

Überschreitungen des Orientierungswerts für Nitrit treten in 217 OWK der untersuchten OWK auf. Deutliche Überschreitungen (mehr als 2-facher Überschreitung) treten dabei in 55 OWK der untersuchten OWK auf. Von den 217 OWK befinden sich 214 in einem nicht guten ökologischen Zustand. Die Nitritbelastung wird sowohl durch Einleitungen kommunaler Kläranlagen als auch durch andere Quellen (z. B. Landwirtschaft, Mischwasserentlastungen etc.) verursacht. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund weitergehender Anforderungen zur Reduzierung der Ammoniumstickstofffracht sich auch das Nitrit als Zwischenprodukt der Nitrifikation reduziert und damit die Nitritfrachten reduzieren werden.

### Chlorid

Abbildung 7-22 zeigt die Anzahl und den Anteil der OWK, die in einem nicht guten ökologischen Zustand sind und bei denen eine Überschreitung des Orientierungswerts für Chlorid vorliegt (bezogen auf den Durchschnitt der Jahresmittelwerte zwischen 2014 und 2018 (Kapitel 5.2.1)). In 10 OWK der untersuchten 301 OWK, die in einem nicht guten ökologischen Zustand/Potenzial sind, wird der Orientierungswert überschritten. Von diesen 10 OWK liegt eine bis zu zweifache Überschreitung des Orientierungswerts bei drei OWK (Hauptgraben, Salz und Untere Sulzbach) vor. Eine deutliche Überschreitung (mehr als 2-fach) zeigen die übrigen sieben OWK. Dazu gehören die Solz bei Bad Hersfeld, die Untere und Obere Usa und ein OWK der Weser und drei OWK der Werra. Davon weisen die drei OWK der Werra und die Solz extrem hohe Werte (mehr als 4-fache Überschreitung) auf.

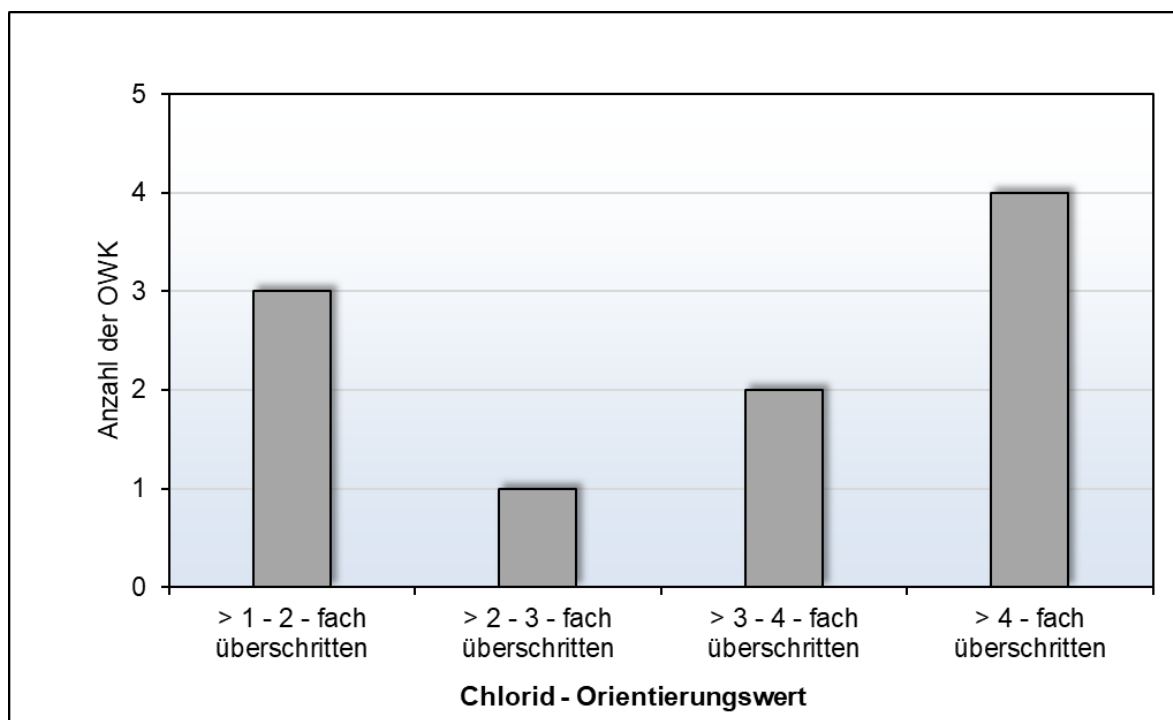


Abbildung 7-22: Chlorid: Anzahl der Oberflächenwasserkörper, die in einem nicht guten ökologischen Zustand sind und der Orientierungswert für Chlorid überschritten ist (Durchschnitt der Jahresmittelkonzentrationen der Jahre 2014-2018, maximal drei Messjahre; Stand: 2020; Quelle: HLNUG)

Den Ausführungen ist zu entnehmen, dass einige wenige Gewässer Probleme aufweisen:

Die hohe Belastung an der Usa, die sich auch auf die untere Wetter auswirkt, ist im Wesentlichen auf die Mineralwassereinleitung des Kurbetriebs von Bad Nauheim zurückzuführen; hinzu kommen einzelne natürliche Mineralwasseraustritte.

Die hohen Belastungen in der Solz (Bad Hersfeld), der Weser und der Werra sind durch die Salzbelastung des Kali-Bergbaus verursacht.

### **Temperatur**

Die Abbildung 7-23 und Abbildung 7-24 zeigen die Anzahl der Abweichungen des Mittelwerts der Jahresmaxima der Wassertemperatur zum Orientierungswert in den 310 OWK, die in einem nicht guten ökologischen Zustand/Potenzial sind, für den Sommer und Winter (basierend auf dem Durchschnitt der Jahresmaxima der letzten drei Messjahre zwischen 2014 und 2018 im Hinblick auf den jeweiligen Orientierungswert gemäß der jeweils dominanten Fischregion innerhalb eines Wasserkörpers).

Insgesamt wurden bei 120 OWK, die in einem nicht guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial sind, Überschreitungen festgestellt. I. d. R. liegen die Überschreitungen unter 2 K. Relevante Überschreitungen von mehr als 2 K wurden in 20 OWK festgestellt. In 17 dieser stärker thermisch belasteten Gewässer überwiegt die Forellenregion, in jeweils einem die Äschenregion, die Barbenregion und die Mischregion.

Im Vergleich zum Sommer treten im Winter (Abbildung 7-24) mehr Überschreitungen auf. Der Großteil der Überschreitungen liegt noch unterhalb von 2 K. Eine höhere Überschreitung von mehr als 2 K treten in 14 OWK auf. Auch hier befinden sich der Großteil der Überschreitungen in der Forellenregion (Stadtbach, Meerbach/Bensheim, Schweinsbach, Rhinabach, Solz/Bebra, Lindenbach, Lengelbach, Heimbach, Untere Itter, Unterer Aselbach, Oberer Aselbach und Wahlebach). Die anderen Überschreitungen befinden sich in der Äschenregion (Luderbach) und in der Mischregion (Schwarzbach/Astheim).



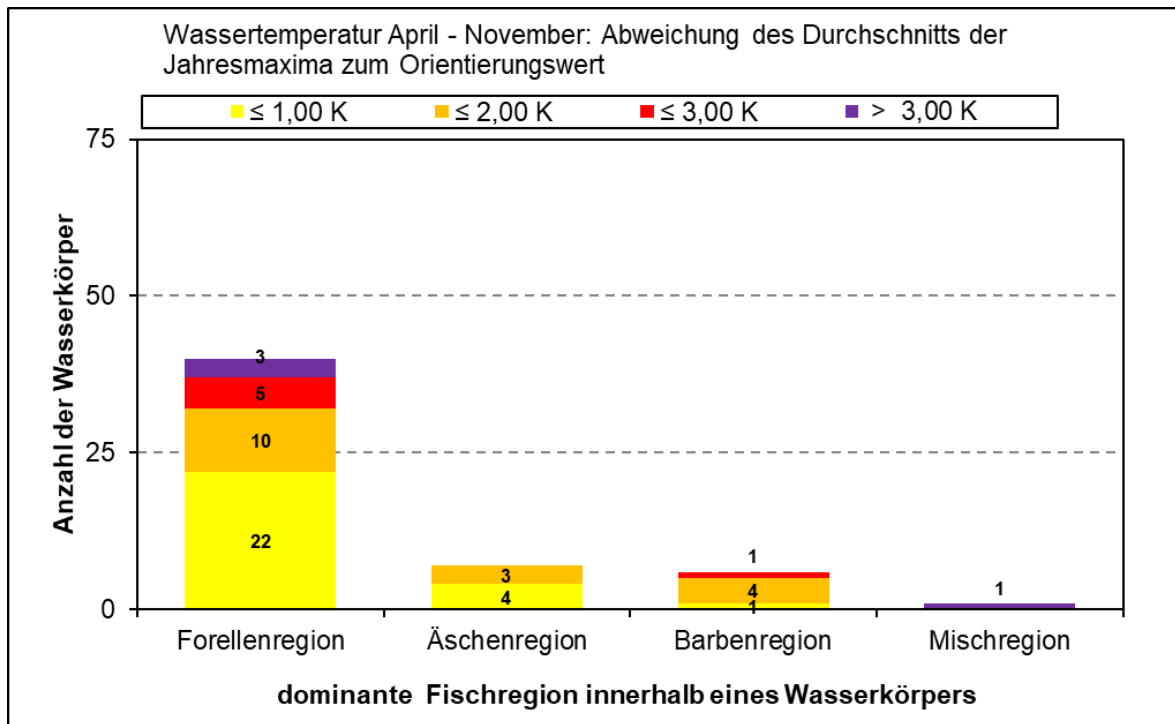


Abbildung 7-23: Anzahl der Überschreitungen des Orientierungswerts hinsichtlich der Temperaturerhöhung im Sommer (Monitoring 2014-2018, maximal drei Messjahre; Quelle: HLNUG)

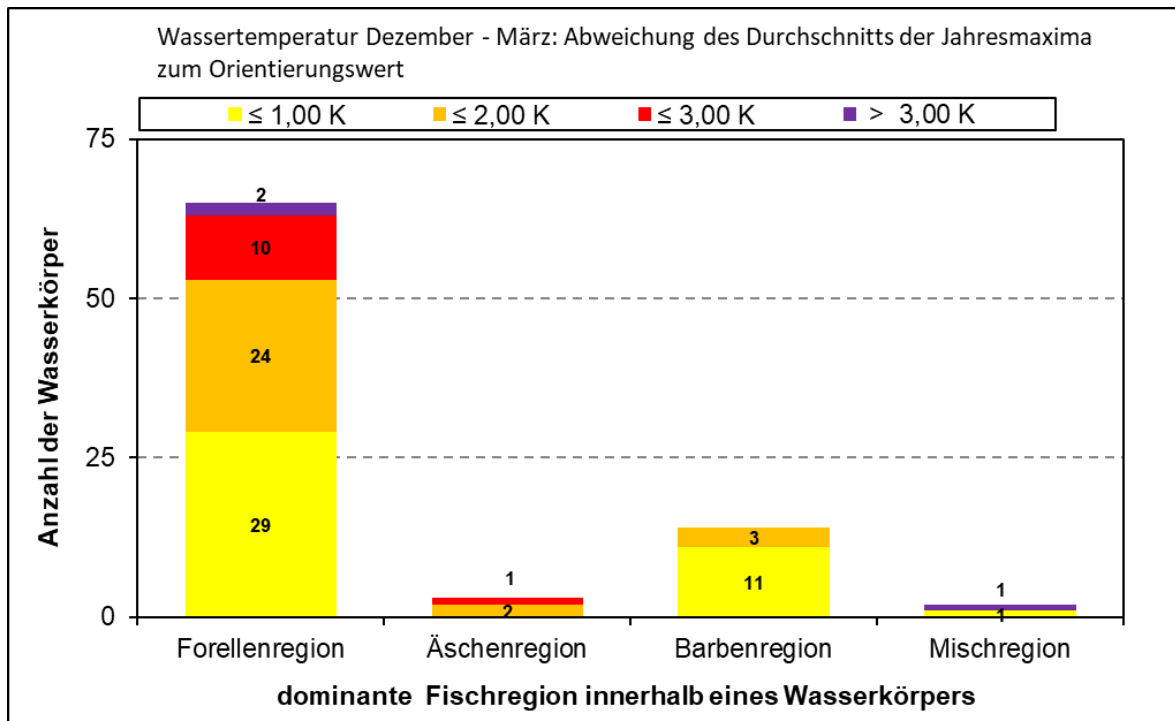


Abbildung 7-24: Anzahl der Überschreitungen des Orientierungswerts hinsichtlich der Temperaturerhöhung im Winter (Monitoring 2014-2018, maximal drei Messjahre; Quelle: HLNUG)

Auffällig ist, dass erhöhte Temperaturen insbesondere in den Oberläufen, also in der Forellenregion, festgestellt wurden. I. d. R. lebt hier 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.

Es ist davon auszugehen, dass die Maximaltemperaturen im Wesentlichen vom Wetter abhängen und normalerweise in geringerem Maß von Wärmeeinleitungen. Die Überschreitungen sind zum Teil auf die klimawandelbedingten steigenden mittleren Temperaturen und zurückgehende Tage mit Schneebedeckung in den Hessischen Mittelgebirgen zurückzuführen.

In Einzelfällen können aber auch Wärmeeinleitungen dominieren.

### **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 4.1.2.1. und 4.1.2.2 entnommen werden. Der Eintrag erfolgt vorwiegend in der Anwendungszeit der Wirkstoffe und den Wochen danach, also im Frühjahr, bei einzelnen Stoffen 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 6 OGewV***

Bei den feststoffgebundenen Parametern der Anlage 6 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) (Kapitel 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 Eintragungspfad 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 Eintragungspfade 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 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.

### **Bestandsaufnahme prioritäre Stoffe der Anlage 8 OGeWV**

#### ***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 Kapitel 4.1.2.2 entnommen werden. Der Eintrag erfolgt vorwiegend in der Anwendungszeit der Wirkstoffe und den Wochen danach, also im Frühjahr.

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 8 OGeWV***

Es bestehen Defizite bei den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sowie bei den bromierten Diphenylethern (BDE) (Kapitel 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. Einzelne PAK zeigen vereinzelt auch ZHK-Überschreitungen.

**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. In der OGeWV 2016 wurden BDE neu mit einer Biota-UQN geregelt. Die Auswertung der Biota-Proben zeigt eine flächendeckende Überschreitung der Biota-UQN; die ZHK-UQN in der Wasserprobe wird indes nicht überschritten.

**Weitere prioritäre Schadstoffe der Anlage 8 OGeWV****Quecksilber**

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

**Biozide (Cybutryn, Terbutryn)**

Biozide finden in verschiedenen Produkten Anwendung, Terbutryn u. a. in Dispersionsfarbe in Fassaden, Cybutryn in Antifoulingbeschichtungen. Da sie aus unterschiedlichen Produkten über die Zeit freigesetzt werden können, können Sie das ganze Jahr in Gewässer gelangen. Die Eintragspfade sind vielfältig. In hessischen Gewässern kommt es vereinzelt zu UQN-Überschreitungen (JD- und ZHK-UQN).

**PFOS**

In hessischen Gewässern kommt es vereinzelt zu UQN-Überschreitungen (Biota- oder JD-UQN). PFOS kann über verschiedene Wege in die Oberflächengewässer eingetragen werden. Es gelangt über Abwässer aus industriellen und kommunalen Kläranlagen, über Löschsäume, über Abschwemmung von mit PFOS kontaminierten Böden (z. B. über unsachgemäße Entsorgung von PFOS-haltigen Abfällen, als Düngemittel in der Landwirtschaft), aber auch über die Luft in die Oberflächengewässer. Über belastete Böden kann PFOS auch in das Grundwasser gelangen und so wiederum in die Oberflächengewässer.

**7.2.3.2 Grundwasser**

Die Defizitanalyse schließt sich an die Bestandsaufnahme mit Bewertung des chemischen Zustands der GWK (Kap 4.2.2.2) an und beurteilt diesen im Hinblick auf die Erreichung der Bewirtschaftungsziele. Nachfolgend wird das bisherige Ergebnis der Maßnahmenumsetzung bewertet. Ein Defizit ergibt sich in den Fällen, bei denen für die GWK der gute chemische Zustand noch nicht erreicht wurde. Ist der chemische Zustand des GWK mit „schlecht“ eingestuft worden, ist das ermittelte Defizit durch geeignete Maßnahmen so zu beseitigen, dass die Bewirtschaftungsziele möglichst bis zum Jahr 2027 erreicht werden.

Das MP wird aufgrund der Defizitanalyse und der Änderung der Grundwasserverordnung entsprechend erweitert und angepasst.

## Quantitativer Zustand

Hinsichtlich der Grundwassermenge wurde in der Bestandsaufnahme die Zielerreichung für alle GWK als wahrscheinlich eingestuft. Wasserbilanz und Grundwasserstände zeigen, dass die GWK in einem guten mengenmäßigen Zustand sind (siehe Kapitel 4.2.2.1). Die Ergebnisse der Überwachung haben diese Einstufung bestätigt. Eine Gefahr, dass sich dies bis zum Jahr 2027 ändert, wird nicht gesehen.

## Chemischer Zustand

Die Defizitanalyse (Abbildung 7-25) zeigt auf, dass nach wie vor ein hoher Handlungsbedarf besteht, um die Bewirtschaftungsziele hinsichtlich des guten chemischen Zustands in einigen GWKn noch zu erreichen. Die größten Defizite sind hinsichtlich erhöhter Nitratkonzentrationen, bedingt durch diffuse landwirtschaftliche Einträge, zu verzeichnen. Auch wenn sich im Einzelnen durch die während der Bewirtschaftungsperioden 2009-2015 und 2015-2021 ergriffenen Maßnahmen bereits Erfolge, bspw. durch lokal sinkende Stoffkonzentrationen im Grundwasser und sinkende Hoftorbilanzen der Leitbetriebe bzgl. Nitrat eingestellt haben, konnten diese GWK noch nicht in den guten chemischen Zustand eingestuft werden.

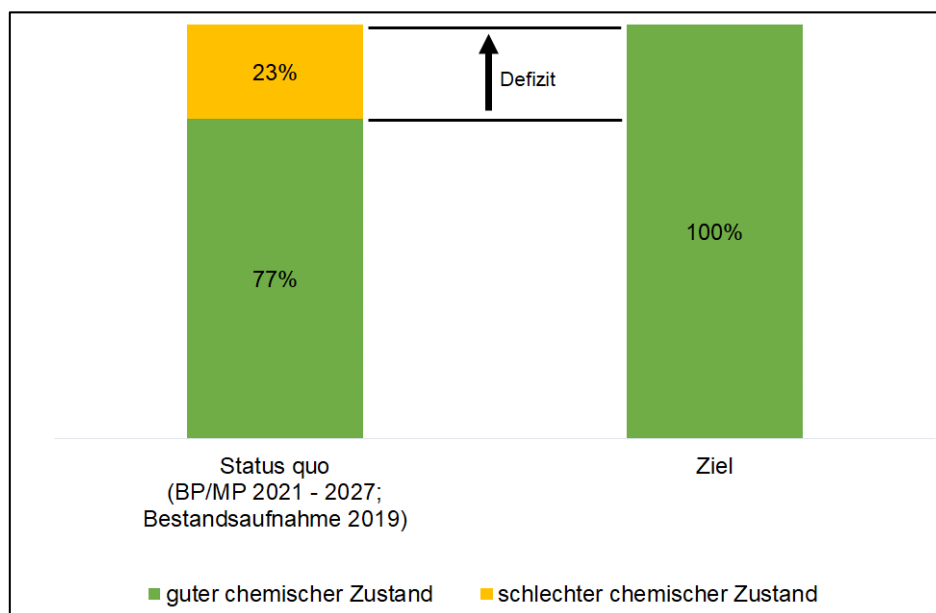


Abbildung 7-25: Defizitanalyse zur Zielerreichung des guten chemischen Zustands

Die Behebung der Defizite erfolgt über die im MP festgelegten Maßnahmen. Dazu wurden die bisherigen Maßnahmen evaluiert, in Workshops und Erfahrungsaustauschen fortentwickelt und neue Beratungsgrundlagen (Beratungsleitfäden Ackerbau, Weinbau und Gemüsebau, geplante Veröffentlichung Frühjahr 2021) eingeführt, die einem neu geschaffenen Qualitätsmanagement bei der Durchführung der Beratungstätigkeit unterliegen. Das Ordnungsrecht, insbesondere die DüV 2020 mit deutlich strengeren Vorgaben zum Grundwasserschutz, aber auch die bestehenden Wasserschutzgebietskooperationen und Wasserschutzgebiete mit landwirtschaftlichen Ver- und Geboten, werden die Erfolge der bisherigen Beratungstätigkeit verstärken.

Unter Berücksichtigung der standörtlichen Gegebenheiten in den Maßnahmenräumen, vor allem der Bodeneigenschaften und Grundwasserneubildungsraten, lässt sich ein maximaler Stickstoffüberschuss, basierend auf den Grundlagen einer Nährstoffbilanzierung, ableiten, um nicht mehr als 50 mg Nitrat /l im Sickerwasser zu erhalten. Dabei sind die zugrunde gelegte Austauschhäufigkeit des Bodenwassers und die Denitrifikationsleistung der ungesättigten Zone von essentieller Bedeutung. Durch die erhobenen Brutto-Hoftorbilanzen in den Maßnahmenräumen lässt sich so ein mittlerer Reduktionsbedarf von 16,5 kg N /ha ableiten. Im Rahmen des Projektes AGRUM-DE wird der Stickstoffminderungsbedarf als Differenz der aktuellen und der maximal tolerierbaren Stickstoffeinträge in den Boden ermittelt. Die maximal tolerierbaren Stickstoffeinträge in den Boden führen nach dieser Definition zu Sickerwasserkonzentrationen von maximal 50 mg NO<sub>3</sub>/l. Für Hessen wurde nach vorläufigen Berechnungen (Stand Juli 2020) auf dieser Grundlage der Stickstoffminderungsbedarf zur Zielerreichung des guten chemischen Grundwasserzustandes mit insgesamt rund 4.800 t N<sub>ges</sub> pro Jahr ermittelt. Davon entfallen etwa 1.850 t N<sub>ges</sub> /a auf den hessischen Anteil des Flusseinzugsgebietes Rhein und etwa 2.950 t N<sub>ges</sub> /a auf den hessischen Anteil des Flusseinzugsgebietes Weser.

Es gibt erhebliche regionale Spannbreiten, so dass die Reduktionsbedarfe in Einzelfällen auf bis zu 159,6 kg N /ha ansteigen können. Da die oben beschriebene Herangehensweise der Nährstoffbilanzierung den Stickstoffüberschuss in Form eines auf betriebsebene basierenden Input-Output Vergleichs beschreibt, wird parallel noch der auf den Flächen tatsächlich gemessene bioverfügbare Stickstoff (Herbst-N<sub>min</sub>-Wert), der noch nach der Ernte der Hauptfrucht vorhanden ist, betrachtet. Die Abbildung 7-26 zeigt die in den Maßnahmenräumen erhobenen Herbst-N<sub>min</sub>-Werte. Hierbei können die auf den Flächen überschüssigen Stickstoffgehalte mehr als 120 kg N /ha aufweisen. Bei genauerer Betrachtung wird ersichtlich, dass es Differenzen mit dem Ansatz des auf Grundlage der Nährstoffbilanzen abgeleiteten Reduktionsbedarfes gibt. Dies liegt darin begründet, dass sich bei dem Herbst-N<sub>min</sub>-Wert alle auf der Fläche durchgeführten landwirtschaftlichen Maßnahmen widerspiegeln.

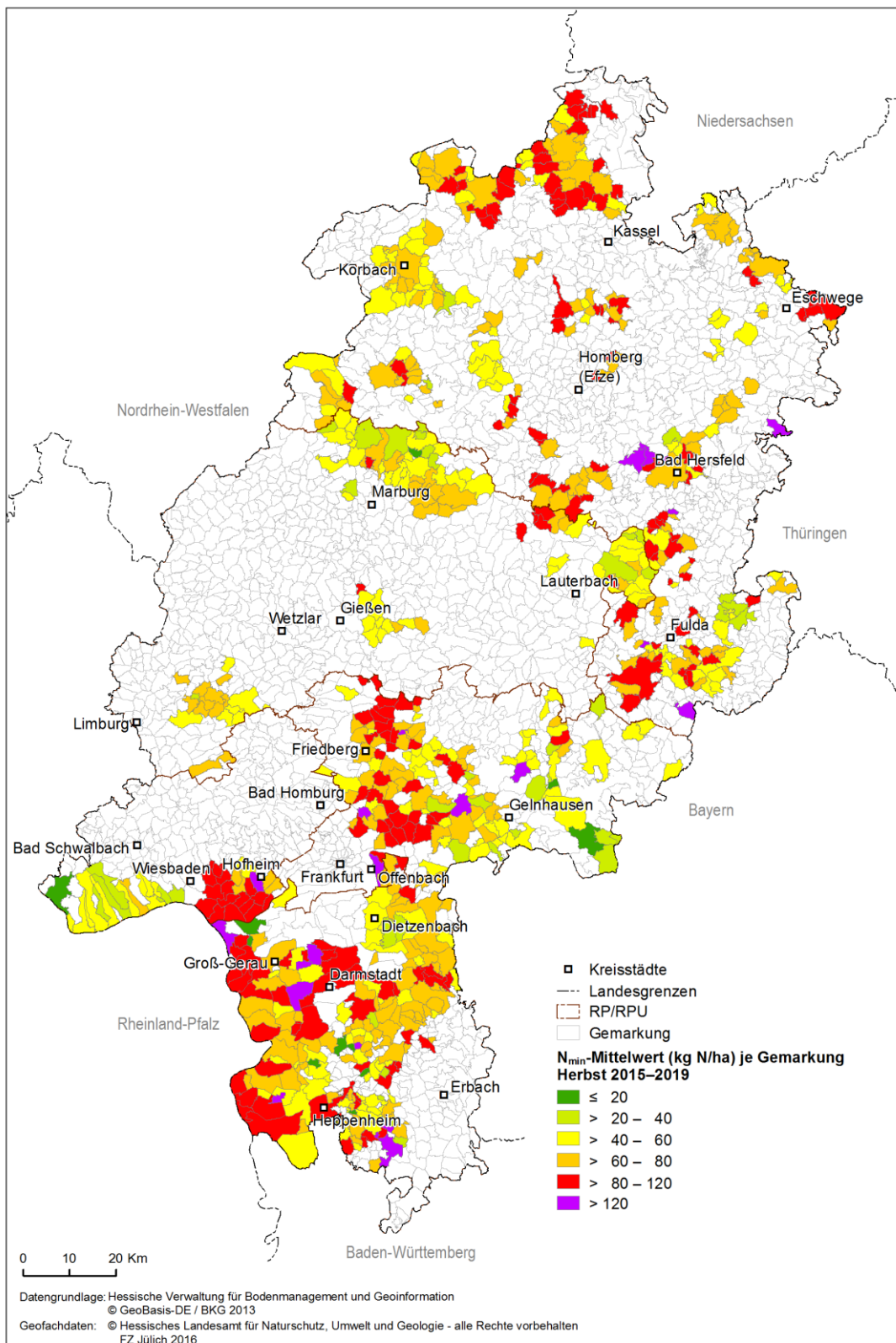


Abbildung 7-26: Karte der auf Gemarkungsebene aggregierten und gemittelten Herbst-N<sub>min</sub>-Werte der Maßnahmenräume von 2015-2019 (Stand: 2020, Quelle: HLNUG 2020)

Bei Betrachtung der Herbst- $N_{\min}$ -Wert werden nicht nur die Auswirkungen der Düngemaßnahmen, sondern auch die Bodenbearbeitung und die Pflanzenrückstände nach der Ernte, sichtbar (Abbildung 7-26). Dieser Wert kann durch witterungsbedingte Einflüsse schwanken. Geht man davon aus, dass unter Wald die Herbst- $N_{\min}$ -Werte zwischen 5-15 kg N/ha liegen (inklusive witterungsbasierenden Schwankungen), ist der landwirtschaftliche Einfluss auf die Stickstoffmobilisierung in Teilräumen als sehr hoch einzuschätzen. Unter anderem ist dies im Hessischen Ried der Fall. Dieser zu hohe Stickstoffeintrag geht nicht immer zwangsläufig mit erhöhten Nitratkonzentrationen einher. Durch Nitratbauprozesse in der ungesättigten und gesättigten Zone, wird Nitrat durch Mikroorganismen abgebaut. Durch diese Umbildungsprozesse werden erhöhte Sulfat- und Ammonium-Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen. Der Nitratbauprozess im Grundwasser ist jedoch mit einem irreversiblen Verbrauch des reduzierenden Inventars des Aquifers (organischer Kohlenstoff, Pyrit) verbunden. Sind diese Stoffe verbraucht, ist ein Nitratbauprozess nicht mehr möglich. In der Folge können die Nitratkonzentrationen im Grundwasser stark ansteigen.

Abgeleitet anhand der Bodeneigenschaften und der Grundwasserneubildungsraten, ergibt sich für Hessen ein maximal zulässiger Herbst- $N_{\min}$ -Wert zwischen 15 und 40 kg N/ha. Dieser wird durch die Maßnahme der WRRL-Beratung bereits in einigen Gebieten erreicht. In den landwirtschaftlichen Intensivregionen ist die Differenz zu den tatsächlich im Oberboden gemessenen bioverfügbaren N-Mengen zum Teil noch sehr hoch, wenngleich die Reduktion auf der Basis von Nährstoffbilanzen bereits jetzt gute Erfolge zeigt. Weitere Verbesserungen hinsichtlich der Verringerung des diffusen landwirtschaftlichen Nährstoffeintrags in das Grundwasser werden durch die seit dem 01.01.2021 geltenden Regelungen (z. B. reduzierte Düngemengen, Zwischenbegrünungsgebote, Sperrfristen) innerhalb der nach Landesverordnung (AVDüV 2020) als mit Nitrat belasteten Gebiete erwartet. Der Schwerpunkt des Handlungsbedarfs liegt insbesondere im Hessischen Ried und der Untermainebene (siehe auch Abbildung 2-10 im Kapitel 2.2.2.2).

Für die GWK im guten chemischen Zustand sind ebenfalls weiterhin Maßnahmen erforderlich, um zu verhindern, dass diese GWK zukünftig in den schlechten chemischen Zustand gelangen. Hierfür wird die Grundberatung durch das LLH fortgeführt und wurden Mindeststandards in den Beratungsleitfäden definiert. Zur Verringerung bzw. Verhinderung der Einträge von PSM in das Grundwasser wird der LLH zudem, in einzelnen Gemarkungen eine Intensivberatung anbieten (siehe MP Kapitel 3.1.4.2). Das Wirkungsmonitoring zur Überwachung der Umsetzung und der Wirkung der Regelungen der DüV 2020 berücksichtigt ebenfalls die bislang als nicht mit Nitrat belastet eingestuft Gebiete. So können in den regelmäßig durchzuführenden Anpassungen der Gebietskulissen, der im Sinne der DüV ausgewiesenen mit Nitrat belasteten Gebiete vorgenommen werden.

### **Nitrat**

Bei Nitrat hat sowohl ein mit Rheinland-Pfalz länderübergreifender GWK in den guten chemischen Zustand gewechselt als auch ein entsprechender GWK vom guten in den schlechten chemischen Zustand gewechselt. Der hessische Anteil am GWK ist jeweils deutlich geringer als der Anteil in Rheinland-Pfalz. In der Wetterau hat ein GWK in den schlechten chemischen Zustand gewechselt. Die anderen 18 GWK sind im schlechten chemischen Zustand verblieben, davon auch die fünf GWK des Hessischen Rieds und weitere in der Untermainebene.



### **Ammonium und Sulfat**

Bei Ammonium hat sich die Anzahl der GWK im schlechten chemischen Zustand von drei auf sechs verdoppelt. Bei Sulfat haben erstmals vier GWK in den schlechten chemischen Zustand gewechselt. Diese GWK liegen im Hessischen Ried. Die ansteigenden Ammonium- und Sulfatkonzentrationen sind in erster Linie auf Nitrateinträge zurückzuführen. Ammonium und Sulfat können durch Nitratabbauprozesse im Boden entstehen.

### **PSM**

Hinsichtlich der Verringerung bzw. Verhinderung von PSM-Einträgen in das Grundwasser zeigen die ergriffenen Maßnahmen mittlerweile Wirkung. Bei der ersten Bestandsaufnahme wurden fünf GWK aufgrund von PSM-Befunden in den schlechten Zustand eingestuft (BP 2009-2015). Die Anzahl erhöhte sich zunächst auf acht GWK (siehe BP 2015-2021) und hat sich mittlerweile wieder auf sechs verringert (siehe Kapitel 4.2.2.2). Die betroffenen GWK befinden sich ausschließlich in Südhessen. Schwerpunkte der PSM-Funde befinden sich im Hessischen Ried und im Großraum Frankfurt. Der Großteil der positiven PSM-Befunde betrifft Substanzen, deren Zulassung bereits seit Jahren oder Jahrzehnten ausgelaufen ist. Die Maßnahmen, die auf die Verhinderung des Eintrags derzeit noch zugelassener PSM in das Grundwasser abzielen, werden fortlaufend evaluiert und weiterentwickelt, so dass davon auszugehen ist, dass sich im Laufe des Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 der Anteil der Grundwassermessstellen mit positiven PSM-Befunden weiter verringern wird.

### **Ortho-Phosphat**

Auf Grundlage der novellierten Grundwasserverordnung 2017 wurde erstmals der chemische Zustand für ortho-Phosphat bewertet. Dies führte dazu, dass vier GWK, davon einer im Hessischen Ried, in den schlechten chemischen Zustand einzustufen sind. Da der Parameter erstmals zu bewerten war und erstmals Maßnahmen festgelegt werden, kann noch keine Defizitanalyse durchgeführt werden. Die Ursachenermittlung mit anschließender verursachergerechter Maßnahmenfestlegung erfolgt im Verlauf des BP 2021-2027. Eine Zielerreichung für 2027 wird nach Möglichkeit angestrebt. Dabei sind auch standortspezifische Verweilzeiten zu ermitteln und bewerten, die auch zu einer Zielerreichung nach 2027 führen können (s.a. Kapitel 5.3.2).

## **7.3 Grundlegende Maßnahmen**

### **7.3.1 Maßnahmen zur Umsetzung gemeinschaftlicher Wasserschutzvorschriften**

Zu den „grundlegenden Maßnahmen“ als Mindestanforderungen für die im MP 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 in Anhang VI der WRRL aufgeführten Richtlinien sind unter MP Kapitel 2.1 näher erläutert:

- Kommunalabwasserrichtlinie
- Trinkwasserrichtlinie
- Nitratrichtlinie
- PSM-Inverkehrbringungs-Verordnung
- IE-Richtlinie
- Seveso-Richtlinie
- Klärschlammrichtlinie
- Badegewässerrichtlinie
- Vogelschutzrichtlinie und Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
- UVP-Richtlinie

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 [www.rv.hessenrecht.hessen.de](http://www.rv.hessenrecht.hessen.de).

Die bundesrechtlichen und ergänzend geltenden Regelungen und ihre Fundstellen sind dem Anhang 1 des MP 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 MP zu entnehmen.

### **7.3.2 Geeignete Maßnahmen für die Ziele des Art. 9 WRRL**

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 %.

Die Entgelte für die Gewässerbenutzung (Wasserpreise, Abwassergebühren) sind so bemessen, dass die Kosten der Einrichtung gedeckt werden. Die Kosten der Wasserdienstleistungen umfassen die betriebswirtschaftlichen Kosten für die Leistungserstellung, Betriebskosten und der Kapitalkosten sowie die Umwelt- und Ressourcenkosten.

Nicht vermeidbare bzw. nicht ausgleichbare nachteilige Gewässerveränderungen aus der Inanspruchnahme von Wasserdienstleistungen werden durch Abgaben bzw. Ausgleichs- und Entschädigungszahlungen internalisiert. Die Einleitung von Abwasser in Gewässer wird auf der Grundlage des Gesetzes über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz - AbwAG) mit Abgaben belegt, wobei sich deren Höhe

nach der Menge und der Schädlichkeit bestimmter eingeleiteter Inhaltsstoffe bemisst. 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 die Wasserentnahmen als Eigenförderung, die Abwassereinleitung sowie die Binnenschifffahrt und die Wasserkraftnutzung in Laufwasserkraftwerken.

Weitere Informationen über Maßnahmen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen, zur Wassergebührenpolitik und zur Kostendeckung durch die Wassernutzungen sind in MP Kapitel 2.2 zu finden.

### **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 (siehe auch MP Kapitel 2.3).

Das HWG enthält für die Träger der öffentlichen Wasserversorgung und von ihnen beauftragte Dritte besondere Aufforderungen zum sparsamen Umgang mit Wasser (§ 36 HWG). Erlaubnisse und Bewilligungen für Grundwasserentnahmen dürfen nur erteilt werden, wenn die Antragstellerin oder der Antragsteller nachgewiesen hat, dass sie oder er den Verbrauch und Verlust von Wasser so gering wie technisch möglich und zumutbar hält (§ 28 Abs. 2 HWG).

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.

Zukünftig soll im Rahmen der Konkretisierung und Ausgestaltung der im Leitbild genannten Instrumente, insbesondere des Wasserwirtschaftlichen Fachplans des Landes Hessen sowie der kommunalen Wasserkonzepte, u. a. eine ressourcenbezogene Zukunftsbetrachtung, eine Analyse und eine Bewertung des Dargebots und möglicher Risiken für die Ressourcenverfügbarkeit sowie die Entwicklung von Optionen und Anwendungsbeispielen einer rationellen Wasserverwendung erfolgen. Das Land sieht insbesondere in der rationellen Wasserverwendung, zu welcher die Substitution von Trinkwasser sowie die Reduzierung des Wasserbedarfs gehört, eine Möglichkeit, den aufgrund der demografischen Entwicklung und dem Klimawandel steigenden Bedarf an Trinkwasser in Teilbereichen bzw. zu bestimmten Zeiten zu kompensieren.

### **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 Qualitätsnormen 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. In Abhängigkeit der Grundwasserstandsentwicklungen können bis zu maximal 10 % der zugelassenen Grundwasserentnahmen durch eine aktive Infiltration von, hinsichtlich der chemischen Parameter, auf Trinkwasserqualität aufbereitetem Oberflächenwasser in den Untergrund kompensiert werden. Durch aufwändige Reinigungsstufen und Störfallpläne wird hier sichergestellt, dass die Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers jederzeit eingehalten werden.

### **7.3.4 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 und ist im Kapitel 2.4.1 des MP beschrieben.

#### ***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.

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.

An Bundeswasserstraßen ergibt sich die Verpflichtung der WSV zur Herstellung der Durchgängigkeit aus § 34 Abs. 3 WHG.

#### ***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 in dem 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 im Kapitel 2.4.2 des MP beschrieben.

### ***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 HLNUG 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). Die Zulassung von Wasserentnahmen wird in Hessen in dem gemäß § 87 WHG i. V. m. § 55 HWG zu führenden Wasserbuch dokumentiert.

### **7.3.5 Maßnahmen zur Begrenzung von künstlichen Anreicherung oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern**

In Hessen bedarf eine Grundwasseranreicherung allgemein einer wasserrechtlichen Zulassung nach § 8 WHG in Verbindung mit §§ 28, 29 HWG. Darin werden Mengenbegrenzungen 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 (siehe auch MP Kapitel 2.5).

Im Hessischen Ried liegt ein Grundwasserbewirtschaftungsplan als behördenverbindliche Verwaltungsvorschrift vor.

Dieser stellt die Option mit den insgesamt geringsten Konfliktpotentialen dar und entspricht somit methodisch dem Abwägungsgebot. In den jeweiligen wasserrechtlichen Verfahren kommen die aktuellen gesetzlichen Grundlagen für die Bewertung der Grundwasserentnahmen zur Anwendung. Die festgelegten Richtwerte und unteren Grenzgrundwasserstände des Grundwasserbewirtschaftungsplans werden kontinuierlich über ein Monitoring flankiert und ggf. an aktuelle Erkenntnisse angepasst. Damit wird sichergestellt, dass der Grundwasserbewirtschaftungsplan langfristig fortgeschrieben wird.

### **7.3.6 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 Abwässer (siehe auch MP Kapitel 2.6.1). 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 Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen, die der Umsetzung der EG-WRRL dienen und im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwasser stehen, 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 (siehe MP Kapitel 2.6.2).

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme belegen, dass sich aus Punktquellen keine Gefährdungen ergeben, die zu einer Bewertung eines GWK mit „im schlechten Zustand“ führen. Die genannten Maßnahmen tragen somit zum Erhalt des guten Zustands der hessischen GWK bei.

### **7.3.7 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. Mit den zur Verfügung stehenden rechtlichen Regelungen werden die diffusen Belastungen aus den unterschiedlichsten Herkunftsbereichen (Erosion, Abschwemmung, atmosphärische Deposition etc.) begrenzt.

#### **Oberflächengewässer**

Die relevanten diffusen Nährstoffeinträge in die oberirdischen Gewässer rühren im Wesentlichen aus der landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen im Einzugsgebiet der Gewässer. Zur Klärung von Art und Umfang der Auswirkungen der Einträge aus den Eintragungspfad Abschwemmungen, Drainagen und Bodenerosion und dem damit einhergehenden Nährstoff- und Schadstoffeintrags ins Gewässer wurde in den Jahren 2019 bzw. 2020 ein entsprechendes Untersuchungsprogramm an der Horloff durchgeführt, um Erkenntnisse für eine verbesserte Maßnahmenplanung zu gewinnen. Neben der Etablierung einer gewässerschutzorientierten Beratung zur Stärkung der guten fachlichen Praxis greifen wasserrechtlich verankerte Nutzungseinschränkungen im sog. Gewässerrandstreifen und verschärfte Vorgaben der DüV (MP Kapitel 2.7.1).

#### **Grundwasser**

Der für die Belastung des Grundwassers relevante Stickstoff wird hauptsächlich durch die Landbewirtschaftung eingetragen. Die Reduzierung des diffusen Nitrateintrags ist bereits Inhalt gesetzlicher Regelungen (z. B. DüV, AVDüV, WHG, HWG). Die Verschärfung der Vorschriften der DüV in 2020 sowie die Festlegung besonders mit Nitrat belastete Gebiete mit weiteren Bewirtschaftungseinschränkungen sind eine wichtige Grundlage für die Zielerreichung nach WRRL (MP Kapitel 2.7.2). In diesen Gebieten sind bundesweit sieben verpflichtende Maßnahmen vorgegeben, die durch mindestens zwei weitere Maßnahmen in der Landverordnung ergänzt werden. In die Ausweisung der mit Nitrat belasteten Gebiete gehen sowohl immissions- als auch emissionsbezogene Daten ein. Dadurch wird dem Verursacherprinzip Rechnung getragen. Durch ein Wirkungsmonitoring wird die mit einer Umsetzung verbundene Wirksamkeit überwacht. In den in vierjährigen Abständen durchzuführenden Evaluierungen der Gebietsausweisungen gehen Veränderungen der Nitratgehalte ein. Damit kann Verlagerungseffekten in bis dahin nicht ausgewiesene Gebieten bei Überschreitung der Schwellenwerte 37,5 mg/l Nitrat mit steigendem Trend bzw. Überschreitung von 50 mg/l Rechnung getragen werden. Gleichzeitig können Gebiete, bei denen der steigende Trend umgekehrt wurde, aus den mit Nitrat belasteten Gebieten entlassen werden, wenn die Emissionswerte dies ebenso zulassen. Die Maßnahmen der DüV in den als mit Nitrat belastet ausgewiesenen Gebieten sehen neben einer Reduktion der Düngemittelgabe, auch grundwasserschützende Anbauformen, wie der Zwischenfruchtanbau vor, die durch Sperrfristen ergänzt werden. Die Zielerreichung wird zusätzlich durch das wasserrechtliche Ordnungsrecht ergänzt.

Im weiteren Sinne können auch Abwasserinfiltrationen aus undichten Abwasserkanälen und -leitungen und Stoffeinträge (Spurenstoffe, Arzneimittel) durch abwasserbeeinflusste

Fließgewässer als diffuse Eintragspfade in das Grundwasser verstanden werden. Die Durchführung von Maßnahmen zur Erneuerung oder Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen sowie die weitergehende Verbesserung der Reinigungsleistung von Kläranlagen trägt daher auch zu einer Verminderung der Einträge der vielfältigen in kommunalen und gewerblichen Abwässern enthaltenen Spurenstoffe in das Grundwasser bei.

### **7.3.8 Maßnahmen gegen signifikant nachteilige Auswirkungen**

Im Hinblick auf signifikant nachteilige Auswirkungen sind im MP Hessen (MP Kapitel 2.8.1) zum einen Maßnahmen zur Sicherstellung hydromorphologischer Bedingungen für einen guten ökologischen Zustand, ein gutes ökologisches Potenzial und deren Überprüfung enthalten. Die Grundlage zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustands der Gewässer bilden einerseits verschiedene Rechtsinstrumente, andererseits werden die Unterhaltspflichtigen bei der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen durch finanzielle Förderungen des Landes unterstützt. Wie die Aktualisierung der Bestandsaufnahme („Risikoanalyse“) gezeigt hat, genügen die grundlegenden Maßnahmen nicht, um einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial zu erreichen. Sie werden daher durch weitere zahlreiche Maßnahmen ergänzt (MP Kapitel 3).

Zum anderen sind im Hinblick auf signifikant nachteilige Auswirkungen Maßnahmen bzgl. Wärmeeinleitungen im MP aufgeführt (MP Kapitel 2.8.2). Wärmeeinleitungen in Gewässer werden vorrangig durch die hessische Fischgewässerverordnung und unterstützend durch die Oberflächengewässerverordnung (OGewV, Anlage 7) geregelt. Für den hessischen Mainabschnitt steht zudem für wasserwirtschaftliche Planungen und Maßnahmen ein EDV-gestütztes Wärmesimulationsmodell zur Verfügung. Für den Rhein von Worms bis Köln wurde in Kooperation mit Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz ein Wassertemperaturvorhersagemodell erstellt.

### **7.3.9 Verbot einer direkten Einleitung und eines direkten Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser**

Es besteht ein Verbot einer direkten Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser mit Befreiungsvorbehalt. Für jede Einleitung von Stoffen in das Grundwasser ist eine Erlaubnis erforderlich. Ausnahmen von dem Verbot können im Einzelfall zugelassen werden, wenn die beabsichtigte Einleitung in das Grundwasser so ausgeübt werden kann, dass das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die öffentliche Trinkwasserversorgung nicht beeinträchtigt und die Bewirtschaftungsanforderungen eingehalten werden (siehe auch MP Kapitel 2.9). 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.



### **7.3.10 Maßnahmen zur Beseitigung der Verschmutzung von Oberflächenwasser durch prioritäre Stoffe und zur Verringerung der Verschmutzung durch bestimmte andere Schadstoffe**

Rechtliche Grundlage ist das WHG und die OGewV, in deren Anlagen 6 und 8 die Festlegung der UQN für diese Schadstoffe erfolgt ist.

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 (siehe MP Kapitel 2.10).

### **7.3.11 Maßnahmen, um Freisetzungen von signifikanten Mengen von Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern und um Folgen unerwarteter Verschmutzungen vorzubeugen oder zu mindern**

Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, die die Grundlage der rechtlichen Umsetzung von Maßnahmen bilden, um die Freisetzung von signifikanten Mengen von Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern sind vor allem WHG, HWG, BImSchG, BImSchV, UVPG, AwSV, EKVO sowie die hessische Gewässer- und Bodenschutz-Alarmrichtlinie und die Gefahrenabwehrverordnung für Häfen (HafenGefabwVO, siehe MP Kapitel 2.11).

Die kritischen Anlagen, aus denen nicht vorhersehbar, bei Störfällen, unsachgemäßem Betrieb oder technischen Betriebsstörungen Schadstoffe in signifikanten Mengen austreten oder freigesetzt werden können, unterliegen den zuvor genannten Rechtsnormen.

Für folgende Arten von Anlagen sind für Bau und Betrieb Umweltverträglichkeitsprüfungen, Planfeststellungen, Plangenehmigungen oder Anzeigen notwendig:

- Anlagen zum Herstellen, Behandeln oder Verwenden (HBV-Anlagen) bzw. Lagern, Abfüllen- und Umschlagen (LAU-Anlagen) wassergefährdender Stoffe,
- Rohrfernleitungsanlagen (mit Pumpwerken etc.),
- Abwasserbehandlungsanlagen und
- Gewerbe- und Industriebetriebe, die Abwasser erzeugen.

### **7.3.12 Beurteilung der Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen**

#### **Oberflächengewässer**

Mit der bereits erfolgten Durchführung grundlegender Maßnahmen wurden die insgesamt bestehenden Möglichkeiten zur Verminderung der stofflichen Belastung der Oberflächengewässer weitgehend genutzt (MP Kapitel 2.12.1).

Mit der weiteren Änderung des HWG (2018), des WHG (2020) und der DüV (2020) wurden Neuregelungen insbesondere zur Stärkung des Gewässerrandstreifens und Beschränkung

der Düngung und Ausbringung von PSM aufgenommen. Der Gewässerrandstreifen mit vielfältigen standortgerechten Ufergehölzen dient u. a. der Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktion der Gewässer und der Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen. Hierdurch ist mit erheblichen positiven Auswirkungen auf die Reduktion der Einträge von Phosphor- und Stickstoff sowie von PSM in die Gewässer vor allem durch Erosion und Abschwemmungen zu rechnen. Im Hinblick auf PSM ist auch durch das Auslaufen der Zulassung und weiterer Beschränkungen der Ausbringung im Gewässerrandstreifen u. a. durch das HWG (2018) von einem weiteren Rückgang der Einträge auszugehen.

Durch Maßnahmen zur Behandlung von kommunalem und industriellem Abwasser ist auch die Belastung der Gewässer mit Nährstoffen, Schwermetallen und weiteren Schadstoffen deutlich zurückgegangen. Hinzu kommen Anwendungsbeschränkungen und Stoffverbote z. B. bei PFOS, die zum Rückgang des Eintrags über Kläranlagen führen.

Bei Schadstoffen wie PAK und PCB aber auch Metallen ist aufgrund der grundlegenden Maßnahmen mit einem weiteren Rückgang der Belastungssituation zu rechnen. Gleichzeitig bestehen hier noch historische Belastungen insbesondere über belastete Sedimente die sich sukzessive ausschleichen.

Durch weitere Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen werden sich im Vergleich zu dem bisher bereits Erreichten hinsichtlich der Nährstoffbelastung nur noch sehr vereinzelt Verminderungen der Gewässerbelastung durch Einleitungen aus Punktquellen erreichen lassen. Auch die Umsetzung des bisherigen Phosphorprogramms hat trotz der abgeschätzten und auch erzielten Minderung der Einträge von Phosphor in die Gewässer noch nicht ausgereicht die Bewirtschaftungsziele zu erreichen. Die Monitoringergebnisse in Verbindung mit der Bewertung des ökologischen Gewässerzustandes zeigt, dass die grundlegenden Maßnahmen auch in Verbindung mit den umgesetzten ergänzenden Maßnahmen zur Zielerreichung noch nicht ausreichen, um die Bewirtschaftungsziele in der geforderten Zeit zu erreichen.

## **Grundwasser**

Hinsichtlich der Grundwassermengen haben die bereits durchgeführten grundlegenden Maßnahmen wesentlich zum Erhalt des guten mengenmäßigen Zustands beigetragen. Am derzeit „guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers“ ist bis zum Jahr 2027 keine Änderung zu erwarten (MP Kapitel 2.12.2).

Die in den vorherigen Kapiteln aufgeführten und bereits umgesetzten grundlegenden Maßnahmen zur Verbesserung der chemischen Grundwasserqualität haben bereits örtlich zu sinkenden Nitratwerten und Pflanzenschutzmittelkonzentrationen im Grundwasser geführt. Der flächendeckend gute chemische Zustand des Grundwassers konnte dadurch jedoch noch nicht erreicht werden.

Die Ammonium- und Sulfatkonzentrationen sind in einzelnen GWKn des Hessischen Rieds angestiegen. Gründe sind die intensive Landbewirtschaftung mit Sonderkulturen im Hessischen Ried gekoppelt mit den bislang (DüV, 2017) gemäß DüV zulässigen Düngegaben. Die deutlich strengeren und am Grundwasserschutz ausgerichteten Vorgaben der DüV 2020 sind geeignet Stickstoffüberschüsse aus der Düngung deutlich zu reduzieren.

Die Wirksamkeit der Maßnahmen der DüV wird durch ein Monitoring überwacht. Durch das Wirksamkeitsmonitoring können zeitnah mögliche Umsetzungs- bzw. Maßnahmendefizite, aber auch Erfolge, erkannt werden. Das wird sich in den regelmäßig verursacherbezogenen Anpassungen der Gebietsabgrenzungen nach § 13a DüV widerspiegeln.

#### **7.4 Ergänzende Maßnahmen**

Viele Wasserkörper erreichen nach Abschluss des Bewirtschaftungszeitraums 2015-2021 noch nicht die Ziele der WRRL. Die noch bestehenden signifikanten Belastungen können durch die grundlegenden Maßnahmen (Kapitel 7.3) allein nicht beseitigt werden. Daher ist die Umsetzung ergänzender Maßnahmen notwendig. Bei den ergänzenden Maßnahmen handelt es sich um solche, die nach § 82 Abs. 4 WHG (Art. 11 Abs. 4 EG-WRRL) sowie zusätzlich zu den grundlegenden Maßnahmen umgesetzt werden, um die festgelegten Bewirtschaftungsziele nach §§ 27 bis 31 WHG (oberirdische Gewässer), § 44 (Küstengewässer) und § 47 WHG (Grundwasser) zu erreichen.

Ergänzende Maßnahmen sind nur erforderlich, wenn

- die grundlegenden Maßnahmen alleine nicht hinreichend für die Zielerreichung sind,
- der gute ökologische Zustand oder das gute ökologische Potenzial sowie der gute chemische Zustand trotz Durchführung aller grundlegenden Maßnahmen verfehlt wird und
- die Verursacher einen wesentlichen Beitrag zu den Belastungen beitragen.

Wie in den vorangegangenen Bewirtschaftungszyklen wurden alle Maßnahmen erfasst, die nach derzeitigem Erkenntnisstand für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele notwendig sind. Die Ableitung ergänzender Maßnahmen erfolgt dabei nach dem DPSIR-Ansatz und ist somit belastungsbezogen. Aufgrund der identifizierten Belastungen und deren Auswirkungen (Kapitel 2) ergeben sich die Handlungsfelder, welchen mit den ausgewählten Maßnahmentypen und Programmen begegnet wird.

Die konkrete Maßnahmenplanung erfolgt auf Ebene der einzelnen Wasserkörper der Flussgebietseinheit. Diese Daten werden in die Maßnahmendatenbank (FISMaPro) gespeichert.

Innerhalb der LAWA hat man sich für Deutschland auf einheitliche, standardisierte Bezeichnungen, Codes, Zuordnungen zu Belastungen und Zählweisen für ergänzende Maßnahmen verständigt, die handlungsbereichsbezogen im LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog zusammengestellt sind.

Für die Fließgewässer sind die meisten Maßnahmen im Handlungsfeld Gewässerstruktur und Durchgängigkeit vorgesehen. Im Handlungsfeld Abwasserbehandlung als Punktquellen werden ergänzende Maßnahmen schwerpunktmäßig zur Reduzierung der Phosphor- und Ammoniumeinträge vorgesehen. Bei Seen sind vor allem Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphoreinträge relevant.

Für die GWK sind Maßnahmen im Handlungsfeld Nährstoffeinträge Landwirtschaft erforderlich.

#### **7.4.1 Maßnahmen zu verschiedenen Belastungsarten**

Nachfolgend werden die ergänzenden Maßnahmen zusammenfassend dargestellt. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Maßnahmen ist dem MP (s. MP Kapitel 3.1) zu entnehmen.

### **Hydromorphologie**

#### ***Verbesserung der Gewässerstruktur***

Die defizitäre Gewässerstruktur stellt zusammen mit der oft fehlenden linearen Durchgängigkeit in den hessischen Fließgewässern Belastungsschwerpunkte 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 (MP Kapitel 3.1.1).

Einige 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.

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 hydromorphologische Verbesserungen zu erzielen.

Die Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer und Auenstrukturen ist noch auf einer Fließgewässerslänge von 1.604 km erforderlich. Seit Umsetzung der WRRL wurden auf einer Fließgewässerslänge von rund 951 km bereits naturnahe Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen entwickelt bzw. sind Maßnahmen zur naturnahen Entwicklung ergriffen.

Grundvoraussetzung zur Umsetzung der Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie ist die Bereitstellung von Flächen am Gewässer. Dazu werden verschiedene Bausteine genutzt wie bspw. die Anpassung der Regelungen zum Gewässerrandstreifen und zum Vorkaufsrecht der Kommunen im HWG (MP Kapitel 2) und die intensive Nutzung der Flurneuordnung mit den unterschiedlichen Verfahren nach FlurbG, aber auch des freiwilligen, privatrechtlichen Flächenkaufs und -tauschs (MP Kapitel 3.1.1) Insgesamt ist für die Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen noch eine Flächenbereitstellung im Umfang von mindestens 3.255 ha notwendig. Seit Umsetzung der WRRL wurden den hessischen Fließgewässern bereits Entwicklungsflächen in einem Umfang von 2.046 ha zur Verfügung gestellt bzw. sind Maßnahmen für die Flächenbereitstellung ergriffen.

#### ***Herstellung der Durchgängigkeit***

Die Oberflächengewässer wurden in der Vergangenheit mit einer Vielzahl von abflussregulierenden Maßnahmen versehen, 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 Fließgewässerstrecken und die Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit in diesen Fließgewässerstrecken und den oberhalb liegenden Anschlusswasserkörpern. Darüber hinaus muss die lineare Durchgängigkeit innerhalb der FGE Rhein und Weser in den überregional bedeutsamen Wanderrouten und geeigneten Laich- und Aufwuchshabitaten vorrangig hergestellt werden.

Zur Vernetzung der Fließgewässer und somit zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potenzials sind noch an 3.363 Wanderhindernissen Maßnahmen zur Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit erforderlich. An 2.024 Wanderhindernissen wurden seit der Umsetzung der WRRL Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit umgesetzt bzw. sind ergriffen. Die Maßnahmenpalette reicht dabei von speziellen Fischschutzanlagen in Wasserkraftanlagen bis zum Rückbau eines Querbauwerks.

Alle Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur und Durchgängigkeit wurden von den am Prozess Beteiligten, wie den Kommunen und Wasserverbänden, der Wasserwirtschaftsverwaltung und der WSV entwickelt und abgestimmt. Sie werden vor Umsetzung abschließend einer ortsbezogenen, genaueren Beurteilung unterzogen. 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.

### **Wasserentnahmen**

Da sich insbesondere die Wasserentnahmen negativ auf den Wasserhaushalt von Oberflächengewässern auswirken können, wurde in Hessen neben den wasserrechtlichen Erlaubnis- bzw. Bewilligungserfordernissen für Wasserentnahmen als Gewässerbenutzungen eine Mindestwasserregelung eingeführt. Neuzulassungen sind nur unter Einhaltung der entsprechenden Vorgaben möglich. Bestehende Zulassungen werden regelmäßig überprüft und ggf. entsprechend angepasst (siehe MP Kapitel 3.1.2.1).

Wasserentnahmen im Rahmen des Gemeingebrauchs nach § 19 HWG können bei Bedarf durch die Wasserbehörden eingeschränkt oder untersagt werden. Dies wurde in den trockenen Sommern der letzten Jahre durch entsprechende Allgemeinverfügungen vermehrt umgesetzt.

Beide Maßnahmen dienen auch dazu klimawandelbedingten Veränderungen entgegenzuwirken bzw. die zu kompensieren zu können.

Die GWK 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 (siehe MP

Kapitel 3.1.2.2). Um etwaigen zukünftigen Veränderungen im Rahmen des Klimawandels entgegenzuwirken, wird in Hessen ein Leitbild zum Integrierten Wasserressourcenmanagement (vgl. Kapitel 7.3.3) umgesetzt.

### **Punktquellen**

Der Schwerpunkt des MP liegt in der Aufstellung von Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffbelastung (MP Kapitel 3.1.3):

- Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen:

Maßnahmen sind grundsätzlich notwendig bei kommunalen Kläranlagen, die in 160 OWK mit Überschreitungen des ortho-Phosphat-Orientierungswertes einleiten. Maßnahmen zur Reduzierung von Phosphoreinleitungen aus diesen kommunalen Kläranlagen werden den betreffenden Anlagen im Anhang 6 (Tabellen 1 und 2) des MP zugeordnet.

Weiterhin ist die Notwendigkeit der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen bei 355 kommunalen Kläranlagen im Rahmen vertiefter Immissionsbetrachtungen von 139 OWK, die Überschreitungen des Ammoniumstickstoff-Orientierungswertes aufweisen (Anhang 7 des MP) bis Ende 2023 zu prüfen. Dort, wo zur Einhaltung der Orientierungswerte zur Erreichung des guten ökologischen Zustands die Ammoniumstickstoffeinträge zu reduzieren sind, sind den Betreibern der Kläranlagen die Maßnahmen mit Umsetzungsfrist bis Ende 2027 durch die zuständigen Wasserbehörden aufzugeben.

- Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen:

Ergänzende Maßnahmen zur Ertüchtigung von 56 direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen sind als Beitrag zur Reduzierung der Phosphoreinträge vorgesehen. Die betreffenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen sind im Anhang 6 (Tabellen 3 und 4) des MP zusammengestellt.

Weiterhin ist die Notwendigkeit der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen ggf. bei direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Kläranlagen im Rahmen vertiefter Immissionsbetrachtungen von OWK, die Überschreitungen des Ammoniumstickstoff-Orientierungswertes aufweisen, bis Ende 2023 zu prüfen. Dort, wo zur Einhaltung der Orientierungswerte zur Erreichung des guten ökologischen Zustands die Ammoniumstickstoff-Einträge zu reduzieren sind, sind den Betreibern der Kläranlagen die Maßnahmen mit Umsetzungsfrist bis Ende 2027 durch die zuständigen Wasserbehörden aufzugeben.

- 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

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 MP 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 in Trennsystemen sowie Kanalnetzoptimierung und die aktive Kanalnetzbewirtschaftung enthalten.

- Sonstige Maßnahmen Punktquellen:

Hier handelt es sich in erster Linie um notwendige Sachverhaltsaufklärungen z. B. in Verbindung mit der Misch- und Niederschlagsbehandlung. Dazu zählen unter anderem Prüfungen nach dem „Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen“ (Leitfaden „Immissionsbetrachtung“) (HMUEL, 2012).

## **Diffuse Quellen**

### ***Oberflächengewässer***

Die wesentlichen Belastungen der Oberflächengewässer aus diffusen Quellen betreffen die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff sowie PSM. Die Hauptursache für die diffusen Einträge ist der Austrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Hinsichtlich diffuser Phosphoreinträge in Oberflächengewässer ist die Erosion die bedeutendste Ursache in Hessen. Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen werden im Kapitel 3.1.4.1 des MP genauer erläutert.

Ergänzende Maßnahmen in diesem Bereich sind die über das Hessische Programm geförderten Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM) und die intensive Beratung der landwirtschaftlichen Betriebe, insbesondere die Erosionsschutzberatung sowie eine flächendeckende Grundberatung des LLH.

Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphoreinträge zielen vornehmlich auf die Erosionsminderung. Dazu gehören insbesondere flächenhaft gewässerschutzbezogene Bewirtschaftungsmaßnahmen (z. B. angepasste Bearbeitung quer zum Hang, Mulchsaat, Beibehaltung von Zwischenfrüchten über Winter) sowie die dauerhafte Anlage von Struktur- und Landschaftselementen als Pufferflächen und die Anlage von speziellen Gewässer- und Erosionsschutzstreifen. Neben den Phosphoreinträgen werden dadurch auch Einträge von Bodenmaterial in Oberflächengewässer und damit die mögliche Kolmation der Gewässersohle gemindert. Die Maßnahmen dienen darüber hinaus auch dem Bodenschutz. Hessenweit sind rd. 14.100 ha Ackerfläche mit direkter hydrologischer Anbindung an einen Vorfluter als stark bzw. sehr stark erosionsgefährdet ausgewiesen.

Soweit die Defizitanalyse Handlungsbedarf bzgl. der PSM ergibt, werden im Einzugsgebiet der jeweiligen Wasserkörper schwerpunktmäßig die Beratung und die Kontrolle der guten fachlichen Praxis und des integrierten Pflanzenbaus verstärkt (Abschnitt „Grundwasser“ weiter unten). Generell ist festzuhalten, dass Maßnahmen zur Minderung der Erosion gleichzeitig i. d. R. auch zur Verminderung diffuser PSM-Einträge beitragen können.

### **Grundwasser**

23 der 127 GWK in Hessen sind aufgrund von zu hohen Nitrat-, Ammonium, ortho-Phosphat, Sulfat und/oder PSM-Konzentrationen im schlechten chemischen Zustand (siehe auch Kapitel 4.2.2.2). Um den guten chemischen Zustand flächendeckend zu erreichen und um einer Verschlechterung des Zustands der GWK vorzubeugen, die in einem guten chemischen Zustand sind, sind neben den „grundlegenden Maßnahmen“ (insbesondere die Novellierung der Düngeverordnung) weitere „ergänzende Maßnahmen“ notwendig (siehe MP Kapitel 3.1.4.2).

Zu den ergänzenden Maßnahmen zählen insbesondere die Beratungsangebote zur gewässerschützenden Landbewirtschaftung, die Bildung von Wasserschutzgebietskooperationen sowie die Förderung von Maßnahmen über das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflegemaßnahmen (HALM).

Die Beratungsangebote in den WRRL-Maßnahmenräumen haben sich bewährt. Sie decken die Maßnahmen des Landes Hessen zu den Parametern Nitrat, Ammonium und künftig auch Sulfat bzw. ortho-Phosphat ausreichend ab, sodass insgesamt weniger Nährstoffe in der landwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftung eingesetzt werden und dadurch die Auswaschung vermindert wird. Die Beratungsgrundlagen, die in themenspezifischen Beratungsleitfäden dokumentiert sind (Ackerbau, Weinbau, Gemüsebau, geplante Veröffentlichung Frühjahr 2021), wurden im Zuge der Umsetzung der 2018 begonnenen Neuausrichtung der Beratung abgestimmt, so dass sowohl innerhalb als auch außerhalb der Maßnahmenräume die Grundlagen der Beratung gleich sind.

Erste Erfolge zeichnen sich bei den Leitbetrieben in den WRRL-Maßnahmenräumen ab, die eine Intensivberatung erhalten (siehe MP Kapitel 3.1.4.2). Das Angebot einer intensiven Beratung soll daher ausgeweitet werden. Dazu wurden die Beratungsinhalte in einen modularen Konzeptansatz überführt. Dieses ermöglicht den Beratungskräften eine größere Flexibilität, um auf die betriebsindividuellen Belange und Bewirtschaftungsdefizite einzugehen. Zudem ist eine schnelle Nachsteuerung durch dieses Baukastenprinzip von Beratungsmodulen möglich, so dass kurz- und langfristig eine zielgerichtete und effektive Beratung erfolgen kann. Die schlagbezogene Düngeempfehlung und die Erstellung von Hoftorbilanzen sind neben den  $N_{\min}$ -Analysen weiterhin bewährte Bestandteile der Beratung. Zusätzlich findet innerhalb der Maßnahmenräume in Teilgebieten von GWKn, die aufgrund aktuell zugelassener PSM in den schlechten chemischen Zustand eingestuft wurden, eine Intensivberatung durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) zur Verringerung der PSM-Einträge in das Grundwasser statt. Ergänzt werden die intensiven Beratungsangebote außerhalb der WRRL-Maßnahmenräume durch eine Grundberatung durch den LLH.

Die bisherigen Erkenntnisse belegen, dass der Anbau von Zwischenfrüchten bei optimalen Aussaat- und Wachstumsbedingungen ein geeignetes Instrument ist, um die Reststickstoffgehalte der Böden im Herbst zu minimieren bzw. den Stickstoff in der Pflanzenmasse zu konservieren und damit eine Verlagerung bzw. Auswaschung von Nitrat in das Grundwasser zu verhindern. Der Anbau von Zwischenfrüchten soll daher in der Zukunft weiterhin beraten werden.

### **Maßnahmen an Seen**

Eine Vielzahl der Maßnahmen zur Verminderung der Nährstoffbelastungen in den Talsperren und in den Abgrabungsseen beziehen sich auf die punktuellen Quellen



(Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen) und auf die Minimierung der diffusen Nährstoffeinträge. Weiterhin zählt hierzu ein investigatives Grundwassermonitoring, um potenzielle Belastungen zu identifizieren. Diese Maßnahmen sind in den MP Kapiteln 3.1.3, 3.1.4.1 und 3.1.4.2 beschrieben.

Darüber hinaus gibt es weitere Seen und Talsperren, die spezielle Maßnahmen erfordern, um zur Erreichung der Güteziele zu gelangen (siehe MP Kapitel 3.1.5).

Weitere Maßnahmen sind u. a.:

- Werratalsee: Minimierung des hydrostatischen Drucks zur benachbarten Werra und Einsatz von Fällmitteln beim Werratalsee
- Edertalsperre und Affolderner Talsperre: zusätzliche Identifizierung einer Belastung durch polyfluorierte Chemikalien

### **Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels**

#### ***Synergien zur HWRM-RL***

Es ergeben sich Potenziale für Synergien bei der Umsetzung der Ziele der WRRL und HWRM-RL die genutzt werden sollten, um den Folgen des Klimawandels entgegenzuwirken. Insbesondere sind über die Maßnahmenauswahl und Maßnahmen-Priorisierung in den Risikomanagementplänen nach WHG und den Maßnahmenprogrammen nach WRRL bevorzugt Maßnahmen zu wählen (z. B. Maßnahmen der Maßnahmengruppe M1 im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (LAWA, 2015b), die hohe Synergien zur Zielerreichung aufweisen.

#### ***Synergien zum IKSP***

Der Integrierte Klimaschutzplan Hessen 2025 (IKSP) befasst sich unter anderem mit Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Biotopverbundsystemen sowie mit Maßnahmen zum ökologischen Hochwasserschutz und Auenrenaturierung, die wichtige Synergien zur WRRL darstellen. Hierbei gilt es Retentionsflächen zu aktivieren und dadurch den natürlichen Wasserrückhalt bei Hochwasserereignissen zu stärken. Den Gewässern soll durch die Renaturierung von Auen mehr Raum zur Verfügung gestellt werden. Ein besonderer Fokus fällt hierbei auf die im Rahmen des Hessischen Hochwasserschutzkonzeptes der Erstellung des Retentionskatasters Hessen (RKH) identifizierten vorhandenen und potentiellen Retentionsräume. Aber auch Maßnahmen in den Mittel- und Oberläufen, in vergleichsweise kleinen Auen, können in der Summe einen Beitrag leisten. Die Wirksamkeit der Maßnahmen in der Aue ergibt sich maßgeblich aus einem fachlich sinnvollen Zusammenwirken von Flächenbereitstellung und Renaturierung der Gewässer und Auen.

Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Biotopverbundsystemen sollen eine Wanderung von Tier- und Pflanzenarten als Klimaanpassung und ihre Stabilisierung ermöglichen sowie wassergebundene Lebensräume aufwerten.

Die Intensivierung der Aktivierung von Retentionsflächen, die Wasserrückhaltung in den Auen und die Renaturierung der Gewässer tragen dazu bei, den nachteiligen Folgen des Klimawandels entgegenzuwirken.

### **2-Grad-Ziel für unsere Bäche – Wassertemperatur und Beschattung**

Veränderungen der Lufttemperatur und der Niederschlagsverteilung im Rahmen des Klimawandels wirken sich auch auf die Wassertemperatur, die Wassermenge und die chemische Zusammensetzung eines Gewässers aus.

Derzeit ist das Land Hessen zusammen mit den Ländern Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz an dem KLIWA-Forschungsprojekt „2-Grad-Ziel für unsere Bäche – Wassertemperatur und Beschattung“ beteiligt. In diesem Projekt sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie Anpassungsstrategien, insbesondere eine Gewässerbeschattung, einer klimabedingten Gewässererwärmung entgegenwirken kann. Es sollen quantitative, auf die Gewässer oder die Landesfläche bezogene Aussagen zum Grad der notwendigen Beschattung getroffen werden, aus denen dann das MP im Hinblick auf die Beschattung der Fließgewässer überprüft werden kann.

Für die Gewässer der Forellen- und Äschenregion wurde als morphologische Anforderung eine Beschattung bzw. bodenständiger Wald auf mindestens einem Drittel der Fließlänge des Wasserkörpers postuliert. Nach Abschluss des KLIWA-Projekts (voraussichtlich Ende 2020) werden weitere Erkenntnisse erwartet, ob diese Annahme – insbesondere in den thermisch belasteten Gewässern – ausreicht. Nach derzeitigem Wissen kann die Wassertemperatur durch eine weitgehende Beschattung um ca. 4 °C gemindert werden (MP Kapitel 3.1.6).

#### **7.4.2 Finanzielle und wirtschaftliche Instrumente**

Für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen werden die bestehenden finanziellen und wirtschaftlichen Instrumente an die spezifischen Anforderungen der WRRL angepasst, und es wurden neue Instrumente entwickelt, die die Umsetzung der Maßnahmen forcieren und ihre Akzeptanz verbessern. Dazu gehören vor allem

- Maßnahmen zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen,
- die 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,
- das Programm 100 Wilde Bäche für Hessen,
- die Gewässerberater,
- das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege – HALM,
- Ausgleichs- und Kompensationszahlungen für erhöhte Aufwendungen bzw. geringere Erträge sowie der Mitteleinsatz aus naturschutzrechtlichen Ersatzzahlungen,
- die Förderung und Finanzierung ökologischer Verbesserungen durch Ökopunkte sowie
- die Einbindung sonstiger Förderprogramme (z. B. Kostenübernahme der NAG-Kartierungskosten für Wasserschutzgebietsfestsetzungen bei Bildung einer WSG-Kooperation).

Nähere Ausführungen zu den einzelnen Punkten sind dem Kapitel 3.2 des MP 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 MP werden zu folgenden Bereichen weitergehende Instrumente beispielhaft dargestellt (s. MP Kapitel 3.3):

- Administrative Instrumente:
  - Gewässerschauen
  - Flächenbereitstellung und Flurneuordnung
  - Landes- und Regionalplanung
  - Spurenstoffstrategie Hessisches Ried
  - Pestizidreduktionsplan
  - Strategie für nachhaltige Landwirtschaft und Ökoaktionsplan
  - Synergien zwischen HWRM-RL und WRRL
  - Synergien zwischen NATURA-2000 und WRRL
  - Synergien zwischen IKSP und WRRL
  - Hessischer Biotopverbund
  - Biodiversitätsstrategie
  - Naturschutzrechtliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
  - Biber-Strategie
  
- Umweltübereinkommen
  
- Fortbildungsmaßnahmen
  
- Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben

### **7.5 Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien**

Im Zuge der Aufstellung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme wurden auch die Ziele und Anforderungen aus anderen Richtlinien berücksichtigt. Auf diese wurde bereits in Kapitel 7.3 ausführlich eingegangen. Die WRRL war die erste europäische Gewässerschutzrichtlinie, der eine flussgebietsbezogene Betrachtungsweise zugrunde liegt. Mit der ebenfalls auf Flussgebietseinheiten bezogenen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (RL 2007/60/EG – HWRM-RL) und der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (RL 2008/56/EG – MSRL) folgten zwei weitere wasserbezogene Richtlinien.

Die Umsetzung insbesondere dieser drei letztgenannten Richtlinien ist untereinander zu koordinieren, um in sich stimmige Planungen für Flussgebiete zu erreichen und – wo möglich – Synergien zu erzielen. Vor allem die Zielsetzungen und die Maßnahmen bedürfen einer weitgehenden Abstimmung.

Der LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog ist ein wichtiger Baustein für die koordinierte Umsetzung der WRRL, HWRM-RL und MSRL. Dies gilt insbesondere deshalb, da bei zahlreichen Maßnahmen Synergieeffekte in der Umsetzung erzielt werden können.

### **Koordination mit den Anforderungen aus der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie**

Das WHG sieht nach § 80 Absatz 2 (Artikel 9 EG-HWRM-RL) eine Koordinierung der Hochwasserrisikomanagementpläne nach § 75 WHG mit den Bewirtschaftungsplänen nach § 83 WHG vor. Danach sollen beide Richtlinien besonders im Hinblick auf die Verbesserung der Effizienz, den Informationsaustausch und gemeinsame Vorteile für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele nach Maßgabe von §§ 27 bis 31 WHG (oberirdische Gewässer), § 44 WHG (Küstengewässer) und § 47 WHG (Grundwasser) (Bewirtschaftungsziele der EG-WRRL Artikel 4) koordiniert werden.

Die FGG Rhein und die FGG Weser erstellen im zweiten Zyklus der Hochwasserrisikomanagementplanung gemäß der EU HWRM-RL einen gemeinsamen länderübergreifenden Hochwasserrisikomanagement-Plan (HWRM-Plan).

Grundlage für die integrierte Erarbeitung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach den HWRM-Plänen und der WRRL in Deutschland bilden die „Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM-RL und EG-WRRL“ der LAWA (LAWA, 2013b). Diese Arbeitshilfe benennt den Koordinierungsbedarf und die Koordinierungsmöglichkeiten zwischen WRRL und HWRM-RL und zeigt eine strukturierte Vorgehensweise auf. Eine Harmonisierung zeigt sich unter anderem auch in einem zeitlich abgestimmten Überarbeitungszyklus. Insgesamt werden die Maßnahmen und deren Wirkung auf die Ziele der jeweils anderen Richtlinie analysiert sowie die Priorisierung der Maßnahmen hinsichtlich potenzieller Synergien betrachtet.

### **Koordination mit den Anforderungen aus der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie**

Mit der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie sollen die Ziele über die Einrichtung eines EU-weiten Netzwerkes von Schutzgebieten zur Erhaltung gefährdeter Arten und Lebensraumtypen (Natura 2000) umgesetzt werden. Die Ziele der Schutzgebiete sind ausdrücklich in Art. 4 Abs. 1c als Ziele der WRRL benannt.

Darüber hinaus fördert und unterstützt das Ziel der WRRL, den guten ökologischen Zustand für alle Oberflächengewässer und den guten mengenmäßigen Zustand für das Grundwasser zu erreichen und zu erhalten, die Erhaltung und Verbesserung der Biodiversität für die aquatischen und grundwasserabhängigen terrestrischen Ökosysteme. Zusammen mit der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie bildet die WRRL somit den rechtlichen Rahmen für den Schutz und die Bewirtschaftung der Süßwasser- und wasserabhängigen Landökosysteme.

Bei der Maßnahmenumsetzung der Richtlinien werden die Chancen für Synergien zur Integration von Wasserwirtschaft und Naturschutz genutzt. Ein enger Zusammenhang

zwischen dem MP der WRRL und den Erhaltungszielen von Natura 2000 besteht im Bereich der hydromorphologischen Maßnahmen an Fließgewässern. Befindet sich innerhalb eines Natura 2000-Gebietes ein Fließgewässer, so werden auch die für dessen Entwicklung erforderlichen Maßnahmen, in Abstimmung mit den zuständigen Behörden, dort aufgenommen und zur Umsetzung vorgesehen.

Dass die erfolgreich umgesetzten Renaturierungsmaßnahmen an den Gewässern und die dadurch verbesserten Gewässerstrukturen sich nicht nur positiv auf die aquatische Fauna und Flora auswirken, sondern auch einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Biodiversität darstellen, zeigt die Analyse der Gefährdungsursachen von Biotoptypen in Deutschland (Heinze *et al.*, 2019). Neben positiven Entwicklungen von nahezu ausgestorbenen Fischarten wie Schneider (*Alburnoides bipunctatus*) und Maifisch (*Alosa alosa*) und der vom Aussterben bedrohten Bachmuschel (*Unio crassus*) sind auch viele Insektenarten wie die Eintagsfliege *Oligoneuriella rhenana* oder auch die Steinfliege *Perla burmeisteriana* wieder häufiger in hessischen Gewässern anzutreffen (für weitere Informationen siehe Kapitel 7.1.3). Ausgewählte Organismengruppen in Ufer- und Auenbereichen – wie z. B. Laufkäfer und Ufervegetation – profitieren von den WRRL-Maßnahmen mit oft deutlichen Verbesserungen im Hinblick auf die Artenanzahl und Artenzusammensetzung, die in der Regel sogar viel stärker ausfallen als bei den aquatischen Qualitätskomponenten (Januschke *et al.*, 2018).

### **Koordination mit den Anforderungen aus der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie**

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.

In den Küstenwasserkörpern führen die eingeleiteten Nährstofffrachten aus den Binnengewässern zu erheblichen Eutrophierungseffekten. Der gute ökologische Zustand ist deshalb überwiegend nicht vorhanden. 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. Im Einzugsgebiet des Rheins werden seit 1985 erhebliche Anstrengungen zur Stickstoffreduzierung durchgeführt. Der notwendige Schutz des Wattenmeeres ist voraussichtlich erreicht, wenn im Rhein bei der Messstation Bimmen/Lobith und in den Mündungsbereichen in die Nordsee ein Wert von 2,8 mg N<sub>ges</sub>/l im Jahresmittel eingehalten wird. In den letzten Jahren hat die gemessene Konzentration je nach Abflussverhältnissen um den Zielwert geschwankt. Um eine dauerhafte Einhaltung des Zielwerts zu erreichen, sind innerhalb des Rheineinzugsgebiets weitere Anstrengungen notwendig.

In den Küstenwasserkörpern führen die aus der Flussgebietseinheit Weser eingeleiteten Nährstoffe zu erheblichen Eutrophierungseffekten. Der gute ökologische Zustand ist deshalb überwiegend nicht vorhanden. Für die Flussgebietseinheit Weser ist das Reduzierungsziel am Übergabepunkt zwischen marinen und limnischen Systemen von  $2,8 \text{ mg N}_{\text{ges}}/\text{l}$  an den Messstellen Bremen Hemelingen (Weser) und Reithörne (Hunte) noch nicht erreicht.

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. Die im BP 2015-2021 vorgesehenen weitergehenden Maßnahmen an Kläranlagen führten zu einer weiteren Verminderung der Meeresbelastung.

Synergien ergeben sich auch aus der Umsetzung der DüV und dem flächendeckenden System einer grundwasserschutzorientierten landwirtschaftlichen Beratung. Dieses wird ergänzt durch Agrarumweltmaßnahmen. Dies führt im Ergebnis für den Bereich der diffusen Einträge zu einer Reduzierung der Stickstofflast im Oberflächengewässer und somit zu einer Verminderung der Meeresbelastung.

Neben den Nährstoffen sind auch die Stoffe für prioritäre Maßnahmen des OSPAR-Übereinkommens für den Schutz der Nordsee von Bedeutung. Hierbei handelt es sich um Stoffe, die persistent, bioakkumulierbar oder toxisch sind oder aus anderen Gründen Anlass zur Besorgnis geben (OSPAR, 2003; OSPAR, 2001). Viele dieser Stoffe sind gleichzeitig prioritäre Stoffe der UQN-Richtlinie (2008/105/EG). Die Stoffe der OSPAR-Liste werden untersucht, sofern sie in signifikanten Mengen vorkommen. Die entsprechenden Daten werden als Bestandteile der internationalen Überwachungsprogramme der Nordsee an die FGG Weser und an die Internationale Kommission zum Schutz des Rheins weitergeleitet und sind somit auch Handlungsgrundlage für die Maßnahmenprogramme nach WRRL.

## 7.6 Kosteneffizienz von Maßnahmen

Bei der hohen Anzahl an Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündeln ist die explizite Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen für jede einzelne Maßnahme in erster Linie wegen des verfahrenstechnischen Aufwands unverhältnismäßig. Auch der monetäre Aufwand für einen expliziten Nachweis muss im Verhältnis zu den eigentlichen Maßnahmenkosten stehen. Dies ist insbesondere bei Kleinmaßnahmen, die mit einem geringen monetären Aufwand einhergehen, nicht gegeben. Daher werden in Deutschland anstelle von expliziten rechnerischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen andere, in das Planungsverfahren integrierte Wege beschritten, um Kosteneffizienz bei der Maßnahmenplanung sicherzustellen. Methodisch beruht dieses Vorgehen auf dem Metakriterium der organisatorischen Effizienz.

Die Existenz bestehender wasserwirtschaftlicher Strukturen und Prozesse bietet die Möglichkeit, andere methodische Wege zur Sicherstellung der Kosteneffizienz zu beschreiten. In Deutschland werden die Maßnahmen in fest etablierten und zudem gesetzlich geregelten wasserwirtschaftlichen Strukturen und Prozessen identifiziert bzw. geplant, ausgewählt und priorisiert. Innerhalb dieser Prozesse und Strukturen findet

wiederum bereits eine Vielzahl von Mechanismen und Instrumenten Anwendung, die die Kosteneffizienz von Maßnahmen gewährleistet. Beim Durchlauf der Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL durch mehrere Planungs- bzw. Auswahlphasen werden die Maßnahmen schrittweise konkretisiert bzw. priorisiert. Die Frage der Kosteneffizienz der Maßnahmen stellt sich in allen Phasen der Maßnahmenidentifizierung und -auswahl; letztlich ist Kosteneffizienz Teil des Ergebnisses des gesamten Planungs- und Auswahlprozesses. In den einzelnen Phasen sind die Mechanismen und Instrumente, die zur Gewährleistung der Kosteneffizienz beitragen, unterschiedlich und ergänzen sich.

Obwohl das Vorgehen zur Maßnahmenfindung und -auswahl nach Bundesland, nach Gewässertyp, nach Maßnahmenart, nach Naturregion und vielen weiteren Parametern variieren kann, gilt generell in Deutschland, dass eine Vielzahl von ähnlichen Mechanismen auf den verschiedenen Entscheidungsebenen zum Tragen kommt und damit (Kosten-) Effizienz von Maßnahmen im Rahmen der Entscheidungsprozesse gesichert wird.

Zu den wesentlichen Instrumenten und Mechanismen, die bundesweit die Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen unterstützen, zählen Verfahrensvorschriften für eine wirtschaftliche und sparsame Ausführung von Vorhaben der öffentlichen Hand. Das Haushaltsrecht sieht für finanzwirksame Maßnahmen von staatlichen und kommunalen Trägern angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen vor. Bei staatlich geförderten Bauvorhaben ist im Zuwendungsverfahren eine technische und wirtschaftliche Prüfung erforderlich. Durch Ausschreibung von Maßnahmen nach Vergabevorschriften (VOB, VOL, VOF) wird schließlich ebenfalls Kosteneffizienz bei der Ausführung der Maßnahmen im Marktwettbewerb sichergestellt. Neben diesen Vorgaben zu expliziten Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen spielen die vorhandenen Strukturen und Prozesse sowie ihre Interaktion bei der Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen eine Rolle. So kann z. B. die Aufbau- oder Ablauforganisation einer am Entscheidungsprozess beteiligten Institution ebenfalls zur Auswahl kosteneffizienter Maßnahmen beitragen. In den nächsten Jahren wird dieser prozessorientierte Ansatz zur Unterstützung des Nachweises der Kosteneffizienz in der Bundesrepublik Deutschland weitergehend in Anspruch genommen, methodisch ausgebaut und weiterentwickelt werden.

Gemäß § 7 der Landeshaushaltsordnung gilt in Hessen für die Verwaltung generell die Verpflichtung, die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu beachten. Demnach sind angemessene Wirtschaftlichkeitsüberlegungen anzustellen und die Frage nach der Kosteneffizienz der Maßnahmen stellt sich in allen Planungsphasen. Laut WRRL sollten alle potenziellen Maßnahmen in eine Rangliste nach ihrem Kosten-Wirkungs-Verhältnis geführt werden, um daraus für den Einzelfall das kosteneffizienteste Maßnahmenpaket für die Erreichung des Zielzustands zu erhalten. Dieser Ansatz kann verhältnismäßig einfach bei den ergänzenden Maßnahmen angewendet werden. Für komplexe Zusammenhänge müssen die Maßnahmenkombinationen hingegen auf ihre erwartete Wirksamkeit betrachtet werden. Neben den Kosten sollte immer auch der Nutzen einer Maßnahme beachtet werden. Stehen nun also alternative Maßnahmen oder Konzepte zur Auswahl, sollte deshalb ein Vergleich ihrer gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen erfolgen, um kosteneffizienteste Kombination bezogen auf die Wassernutzung zu erhalten. Die Beurteilung der Kosteneffizienz muss dabei immer im Verhältnis zur Maßnahme stehen. In der Praxis werden üblicherweise die anfänglichen Optionen anhand zwingender Planungsrestriktionen und groben Kosteneffizienzüberlegungen einer Vorauswahl unterzogen. Die Maßnahmenvorschläge werden meist durch das „Verschneiden“ von Expertenwissen und Ortskenntnissen erarbeitet. Im weiteren Umsetzungsprozess werden durch die Beteiligung von Haushalts- und Vergabestellen jene Alternativen, die

offensichtliche Schwächen in Konsistenz, Effektivität oder Effizienz aufweisen, ausgeschlossen. So bleiben in der Praxis nur wenige realistische Lösungen übrig.

## 7.7 Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung

Das Verursacherprinzip ist eines der grundlegenden Prinzipien im europäischen und deutschen Umweltschutz. Die Trägerschaft für die konkrete Umsetzung von Maßnahmen des MP ergibt sich deshalb im Einzelnen aus den gesetzlichen Zuständigkeiten und Regelungen bzw. Eigentums- und Nutzungsverhältnissen in den jeweiligen Maßnahmenbereichen. Diese sind von der Maßnahmenart – z. B. hydromorphologische Maßnahmen, Maßnahmen gegen Abwasserbelastungen, landwirtschaftliche Maßnahmen – abhängig (LAWA, 2020d).

Der BP und das MP steuern das wasserwirtschaftliche Ermessen und die behördlichen Entscheidungen im Rahmen von Genehmigungs- und Zulassungsverfahren.

Nach § 54 Abs. 3 HWG werden die Maßnahmenprogramme von der obersten Wasserbehörde festgestellt; sie sind für alle Planungen und Maßnahmen öffentlicher Planungsträger verbindlich. Die Umsetzung der Durchgängigkeit und der Strukturmaßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung bzw. des Gewässerausbaus obliegt gemäß § 25 Abs. 1 und 2 HWG den Gewässerunterhaltungspflichtigen bzw. an Bundeswasserstraßen abhängig von der Maßnahme auch der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Je nach Art der Belastungen sind auch Dritte wie beispielsweise Wasserkraftbetreiber, Wasser- und Bodenverbände, Wasserver- und -entsorger, Landwirte, Industrie und Energieversorger sowie sonstige Wassernutzer zuständig.

Darüber hinaus ergeben sich im Einzelnen insbesondere die folgenden Verpflichtungen und Ermächtigungsgrundlagen zur Umsetzung des Maßnahmenprogramms:

- Nach § 13 Abs. 2 Nr. 2a WHG können durch Inhalts- und Nebenbestimmungen zur Erlaubnis oder Bewilligung Maßnahmen angeordnet werden, die im MP nach § 82 WHG enthalten oder zu seiner Durchführung erforderlich sind angeordnet werden.
- Nach § 39 Abs. 2 WHG muss die Gewässerunterhaltung den Anforderungen entsprechen, die im MP nach § 82 WHG an die Gewässerunterhaltung gestellt sind. Die Ermächtigungsgrundlage für behördliche Entscheidungen zur Gewässerunterhaltung ergibt sich aus § 42 WHG, § 25 Abs. 1 Nr. 3 HWG. Die Verpflichtungen zur Gewässerunterhaltung nach § 39 WHG und § 24 HWG umfassen auch einen zu deren Erfüllung erforderlichen Gewässerausbau, z. B. zur Umsetzung von umfassenden Strukturmaßnahmen.
- Nach § 34 Abs. 2 WHG sind zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer an vorhandenen Stauanlagen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele Anordnungen durch die zuständigen Behörden zu treffen.
- Ergänzend gibt die wasserrechtliche Generalklausel nach § 100 WHG/§ 63 HWG die Befugnis, im Rahmen der Gewässeraufsicht nach pflichtgemäßem Ermessen



die Maßnahmen zu treffen, die im Einzelfall notwendig sind, um Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts zu vermeiden oder zu beseitigen.

Die Umsetzung der Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der WRRL erfolgt kontinuierlich auf der Basis der im BP bzw. MP festgelegten und aktualisierten Maßnahmen. Im Einzelfall, z. B. bei besonders komplexen Gewässerbelastungssituationen, sind Gewässerentwicklungskonzepte geeignet die Maßnahmen des MP zu konkretisieren. Die Maßnahmen müssen bis spätestens 2027 ergriffen sein. Den unterschiedlichen Herausforderungen bei der Umsetzung der Maßnahmen wurde durch die Etablierung vielfältiger Ansatzpunkte und Vorgehensweisen sowie deren kontinuierliche Überprüfung und ggf. Nachjustierung begegnet, die sich zu einer effektiven Gesamtstrategie ergänzen. Nähere Informationen zur Maßnahmenumsetzung finden sich im MP Kapitel 4.2.

Die Finanzierung der Maßnahmen erfolgt insbesondere unter Berücksichtigung von Art. 9 § 6a WHG zur Deckung der Kosten von Wasserdienstleistungen und Wassernutzungen. Außerdem können Förderprogramme der EU und des Landes genutzt werden. Die staatliche Förderung einzelner Maßnahmen erfolgt, soweit diese gesetzlich vorgesehen ist (§§ 24 Abs. 2 und 25 Abs. 4 HWG) oder als gezielte Förderung der Eigeninitiative und Eigenverantwortung bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele der WRRL geboten erscheint. Informationen zu Finanzierung und Kosten der Maßnahmen sind den MP Kapiteln 3.2 und 4.1 zu entnehmen.

Im Einzelnen stellt sich die Finanzierung wie folgt dar:

#### Strukturmaßnahmen

Der wesentliche Schwerpunkt des MP liegt in den Maßnahmen zur Gewässerentwicklung. Die Kosten sind grundsätzlich von den Gewässerunterhaltungspflichtigen zu tragen. Bei der Finanzierung der Kosten unterstützt das Land die gewässerunterhaltungspflichtigen Kommunen und die von ihnen beauftragten Verbände mit Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz mit Förderquoten von derzeit bis zu 95 %. Darüber hinaus unterstützt das Land die Kommunen und ihre Verbände über das Programm 100 Wilde Bäche für Hessen. Weiterhin werden Gewässerentwicklungsmaßnahmen mit der Umsetzung von Natura 2000 Synergiemaßnahmen vollständig vom Land getragen.

Der Eigenanteil der Kommunen kann grundsätzlich auch in Form von Ökopunkten angerechnet werden. Soweit die naturschutzrechtlichen Voraussetzungen gegeben sind, können Gewässerentwicklungsmaßnahmen auch aus naturschutzrechtlichen Ersatzzahlungen gefördert werden.

Die Finanzierung von Maßnahmen, für die Dritte zuständig sind, z. B. im Bereich der Durchgängigkeit, kann grundsätzlich ebenfalls über die Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz gefördert werden, soweit Kommunen diese Mittel weiterreichen.

Die Finanzierungsverantwortung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen an Bundeswasserstraßen liegt beim Bund.

#### Abwasser

Die grundlegenden Maßnahmen zum Gewässerschutz im Bereich der kommunalen und industriellen Abwasserbeseitigung werden auf dem bestehenden Niveau fortgesetzt. Ein Mehraufwand entsteht hier aufgrund des MP nicht.

Soweit ergänzende Maßnahmen bzgl. der Phosphor- und Stickstoffelimination auf Kläranlagen oder im Bereich der Mischwasserentlastung und der Regenrückhaltung notwendig werden, unterstützt das Land die Kommunen bzw. die von Kommunen gebildeten Verbänden über die Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen, die der Umsetzung der EG-WRRL dienen und im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwasser stehen. Aufgrund des MP wird es hier zu einem Mehraufwand kommen.

#### Landwirtschaft

Die grundlegenden Maßnahmen zum Gewässerschutz ergeben sich aus dem geltenden landwirtschaftlichen Fachrecht (insb. der DüV) sowie dem Wasserrecht z. B. in Form von Bewirtschaftungsvorgaben im Gewässerrandstreifen. Durch das Mp entstehen darüber hinaus keine zusätzlichen Kosten.

Ergänzt werden die Maßnahmen durch ein Beratungskonzept für die landwirtschaftlichen Betriebe zum Grundwasser- und Erosionsschutz in der Landwirtschaft, das vom Land finanziert wird sowie durch gewässerschützende Maßnahmen aus dem HALM-Förderprogramm.

## **8 VERZEICHNIS DETAILLIERTER PROGRAMME UND BEWIRTSCHAFTUNGSPLÄNE**

### **FGG Weser**

- Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietsgemeinschaft Weser gemäß § 83 WHG ([www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de))
- Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 82 WHG ([www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de))
- Detaillierter Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 83 Abs. 3 WHG in Ergänzung zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 ([www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de))
- Detailliertes Maßnahmenprogramm 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser bzgl. der Salzbelastung gemäß § 82 WHG in Ergänzung zum Maßnahmenprogramm 2015 bis 2021 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 82 WHG ([www.fgg-weser.de](http://www.fgg-weser.de))

### **FGG Rhein**

- International koordinierter Bewirtschaftungsplan 2021 für die internationale Flussgebietseinheit Rhein ([www.iksr.org/de](http://www.iksr.org/de))
- Überblicksbericht der Flussgebietsgemeinschaft Rhein zur Bewirtschaftungsplanung nach Wasserrahmenrichtlinie für den 3. Bewirtschaftungszeitraum ([www.fgg-rhein.de](http://www.fgg-rhein.de))

### **Sonstige Programme und Pläne**

- Liste der Gewässerberatungsprojekte und Gewässerentwicklungskonzepte (Anhang 2-08)
- 100 Wilde Bäche für Hessen ([www.wildebaechehessen.de](http://www.wildebaechehessen.de))
- EU Life-Projekt Living Lahn River ([www.lila-livinglahn.de](http://www.lila-livinglahn.de))
- Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried (Staatsanzeiger vom 24. Mai 1999, Nr. 21, S. 1659, Tabelle 31 aktualisiert im Staatsanzeiger vom 31. Juli 2006, Nr. 31, S. 1704)
- Umweltverträgliche Grundwasserförderung Vogelsberg (<http://www.umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/grundwasser-wasserversorgung/wasserversorgung>)

- Integriertes Wasserressourcen-Management  
(<http://www.umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/grundwasser-wasserversorgung/integriertes-wasser-ressourcen-management>)

## **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 MP 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 5 des MP.

#### **Veranstaltungen und Orte**

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 und zweiten Aktualisierung des MP 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 2021-2027 und MP 2021-2027 wurden Anfang 2021 über Hessen eine öffentliche Informationsveranstaltungen durchgeführt, das virtuelle Wasserforum.

Seit 2016 finden in Hessen Kommunalbereisungen mit den Themenschwerpunkten zur Umsetzung der WRRL und hier der Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur statt. Die Kommunen, die oberen und unteren Wasserbehörden werden jeweils auf Ebene der Landkreise vom Ministerium eingeladen. Gemeinsam mit den Wasserbehörden werden Lösungen für Umsetzungsprobleme erörtert.

Im Jahr 2014 wurde das „Lahnfenster Hessen“ in Gießen um ein Gewässer-Informationszentrum erweitert. Fenster im Untergeschoss ermöglichen Ausblicke in die Unterwasserwelt der Lahn. Ausgestattet mit großen Scheiben zum Fischwanderweg, aber auch mit direktem Blick in die Lahn kann man hier die Fische in ihrer natürlichen Umgebung beobachten. Darüber hinaus gibt es Exponate aus der Lahn, Informationen zum Lahnverlauf, zur Fischaufstiegsanlage am Wehr der Klinkel'schen Mühle, zu Gewässerregionen und Fischarten sowie zur Europäischen WRRL. Der Eintritt ist frei. Darüber hinaus konnten im Juni 2016 mit Mitteln aus dem EU-LIFE-IP-Projekt „LiLa - Living Lahn“ zwei neue Elemente für die Öffentlichkeitsarbeit installiert werden: Das „Touch-Kiosk“ ist ein digitales Informationssystem, mit dem die Thematik „Lebensraum Lahn“ unabhängig von den Öffnungszeiten des Lahnfensters in die Öffentlichkeit gebracht werden kann. Informationen zu Fischfauna und Gewässerökologie der Lahn und ihrer Aue können mit wenigen Klicks abgerufen werden. Teilweise wurden die Themen speziell für Kinder aufbereitet. Zweites Utensil ist der River-Watcher, eine „digitale Reuse“, mit der Fische beim Durchschwimmen des Gerätes gescannt werden. Das Instrument ermöglicht die laufende Zählung und Artbestimmung der wandernden Fische und bietet wertvolle Informationen zu deren Artenzusammensetzung und Wanderverhalten.

Weiterhin werden kontinuierlich Informations-, Fach- und Schulungsveranstaltungen für Interessierte und Betroffene aus allen Arbeits- und Interessensbereichen angeboten.

So hat das Hessische Umweltministerium für Schulen (3. – 6. Klasse) eine Lernwerkstatt zum Thema „Gewässer – Leben braucht Vielfalt“ entwickelt, die zum Download bereit steht unter <https://www.klimabildung-hessen.de/materialien-sdn-primar.html>. Der Fokus liegt auf der Anpassung von Gewässertieren an Gewässerstrukturen sowie auf der Bedeutung von Strukturvielfalt und biologischer Gewässergüte für die biologische Vielfalt der Gewässertiere. Mit Blick auf die Gewässernutzungsformen früher und heute, hier und weltweit wird der Wert von strukturreichen Gewässern erkannt und es werden eigene Handlungsoptionen zum Gewässerschutz entwickelt. Ab Herbst 2020 wird die Lernwerkstatt mit Mitteln des HMUKLV bei interessierten Hessischen Grundschulen kostenlos von Umweltpädagoginnen und -pädagogen durchgeführt.

Des Weiteren veranstaltet das Hessische Umweltministerium regelmäßig Fortbildungen im Umweltsektor über das Bildungsseminar Rauschholzhausen.

## **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 [www.flussgebiete.hessen.de/](http://www.flussgebiete.hessen.de/) erreichbar. Ergänzend wird seit 2007 ein auf die WRRL bezogenes Karteninformationssystem (WRRL-Viewer) angeboten, das unter [www.wrrl.hessen.de/](http://www.wrrl.hessen.de/) erreichbar ist. Beide Internet-Anwendungen 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 und bei Bedarf aktualisiert.

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 40 Sitzungen.

## **9.2 Anhörungen der Öffentlichkeit – Auswertung und Berücksichtigung von Stellungnahmen**

Vom 22. Dezember 2020 bis zum 22. Juni 2021 wurden die Entwürfe des BP Hessen 2021-2027, des MP Hessen 2021-2027 und des Umweltberichts der Strategischen Umweltprüfung zum MP für einen Zeitraum von sechs Monaten im HMUKLV sowie bei den Standorten der Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel zu jedermanns Einsicht ausgelegt. Ergänzend zu diesen Auslegungen wurden die Dokumente im Internet auf der Homepage zur Umsetzung der WRRL in Hessen ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)) eingestellt und die Möglichkeit einer digitalen Stellungnahme gegeben.

Im Staatsanzeiger für das Land Hessen (2020 Nr. xx vom xx4. Dezember 2020, Seiten xxxxxxxx) wurde zur Art und Weise der Veröffentlichung der Entwürfe von BP, MP und Umweltbericht informiert. [*Hinweis: Text wird nach Ende der Anhörungsphase in Q3/2021 erstellt.*]

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden dem HMUKLV xx Stellungnahmen vorgelegt. [*Hinweis: Text wird nach Ende der Anhörungsphase in Q3/2021 erstellt.*]

Alle im Rahmen der Öffentlichkeit eingegangenen Stellungnahmen wurden ausgewertet und in Einzelforderungen gegliedert. Insgesamt ergeben sich dadurch [*Hinweis: Text wird nach Ende der Anhörungsphase in Q3/2021 erstellt.*]

Diese Einzelforderungen können sich wiederholenden Themenkomplexen zugeordnet werden. [*Hinweis: Text wird nach Ende der Anhörungsphase in Q3/2021 erstellt.*]

Die Stellungnahmen werden, soweit kein Widerspruch vorliegt, auf der Homepage zur WRRL ([www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)) eingestellt. Zu jeder der eingegangenen Stellungnahmen gibt es eine Bewertung der Verwaltung und den Hinweis, ob der Einzelpunkt eine Änderung im BP bzw. MP bedingte. Diese Auflistung der Einzelpunkte und Bewertungen wird ebenfalls auf der Homepage eingestellt.

## 10 LISTE DER ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN

Die für die Umsetzung der WRRL zuständige oberste Behörde ist die für die Wasserwirtschaft zuständige oberste Landesbehörde:

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Mainzer Str. 80  
65189 Wiesbaden

Ihr obliegen die Rechts- und Fachaufsicht und die Koordination gegenüber den nachgeordneten Behörden. Von ihr werden die Bewirtschaftungspläne oder deren Teilbereiche, die Hessen betreffen, sowie die entsprechenden Maßnahmenprogramme festgestellt.

Die Zuständigkeiten für die Wahrnehmung der Aufgaben aus dem Wasserrecht ergeben sich insbesondere aus dem WHG, dem HWG, der Verordnung über die Zuständigkeit der Wasserbehörden (WasserZustVO) sowie der Verordnung über die Zuständigkeiten nach der Grundwasserverordnung und der Oberflächengewässerverordnung (GrwOGewZustVO).

## 11 ANLAUFSTELLEN FÜR DIE BESCHAFFUNG DER HINTERGRUNDDOKUMENTE UND -INFORMATIONEN

Zur Erstellung bzw. Aktualisierung des BP wurden auch Hintergrundinformationen und Hintergrunddokumente herangezogen, die nicht unmittelbar in den BP übernommen und darin dargestellt sind.

Hintergrunddokumente haben einen unmittelbaren Bezug zu BP oder MP 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 2-11. Diese sind im Internetauftritt zur Umsetzung der WRRL in Hessen unter der Adresse: [www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de) ⇒ Information ⇒ Hintergrundinformationen 2021-2027 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 Naturschutz, Umwelt und Geologie (Tel.: 0611 – 6939 0, Homepage: <http://www.hlnug.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 fortgeschrieben und vorgelegt werden.

Der BP und das MP fließen in die Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne für die Flussgebiete Weser und Rhein ein und sind mit diesen abgestimmt. Sie werden vom HMUKLV als oberste Wasserbehörde festgestellt und veröffentlicht. Sie steuern das wasserwirtschaftliche Ermessen und die behördlichen Entscheidungen im Rahmen von Genehmigungs- und Zulassungsverfahren und sind für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich. Die Umsetzung der Durchgängigkeit und der Strukturmaßnahmen im Rahmen der Gewässerunterhaltung bzw. des Gewässerausbaus obliegt i. d. R. den Gewässerunterhaltungspflichtigen. Je nach Art der Belastungen sind auch Dritte wie beispielsweise Wasserkraftbetreiber, Wasser- und Bodenverbände, Wasserver- und -entsorger, Landwirte, Industrie und Energieversorger sowie sonstige Wassernutzer zuständig.

Der Entwurf des BP 2021-2027 wurde ein Jahr vor Beginn des Zeitraums durch die oberste Wasserbehörde offengelegt. Die Veröffentlichung des Entwurfs erfolgte in Papierform im hessischen Umweltministerium und in 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.

Als allgemein gültige Frist für das Erreichen der Gewässerbewirtschaftungsziele gilt das Jahr 2015. Allerdings gibt es gemäß WRRL und auch gemäß WHG die Möglichkeit, diese Frist zweimal um jeweils sechs Jahre zu verlängern. In den Fällen, in denen sich die Bewirtschaftungsziele auf Grund von natürlichen Gegebenheiten nicht innerhalb der zweimal sechs Jahre erreichen lassen, ist die Inanspruchnahme einer Fristverlängerung über das Jahr 2027 hinaus möglich. In einigen Fällen gibt es Gründe, die die Inanspruchnahme der Ausnahme eines „abweichenden Bewirtschaftungsziels“ unter Beachtung der strengen rechtlichen Anforderungen (§ 30 WHG) rechtfertigen.

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: Das Erreichen aller Normen und Ziele der WRRL, sofern die Rechtsvorschriften für die Schutzgebiete keine anderweitigen Bestimmungen enthalten

Der BP baut auf vorherigen Bewirtschaftungsplänen, den Ergebnissen der im Jahr 2019 aktualisierten Bestandsaufnahme einschließlich der wirtschaftlichen Analyse, den Ergebnissen der aktuellen Gewässerüberwachung und den wichtigen wasserwirtschaftlichen Fragen auf.

## **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 Betrachtung sind die Gewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 km<sup>2</sup>. Insgesamt gibt es 437 OWK. Diese unterteilen sich in 426 Fließgewässer, 11 Seen einschließlich Talsperren (≥ 50 ha). Die Fließgewässer-Wasserkörper haben eine Gesamtlänge von ca. 8.400 km. Nahezu die Hälfte der Fließgewässer-Wasserkörper wird dabei dem grobmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbach (Typ 5) zugeordnet.

Als künstliche Wasserkörper (Artificial Water Body, AWB) sind zwei Baggerseen und zwei Tagebauseen ausgewiesen. Erheblich veränderte Wasserkörper (Heavily Modified Water Body, HMWB) sind sechs Talsperren und 36 Fließgewässer-Wasserkörper.

### ***Grundwasser***

Im Grundwasser wurden nach hydrogeologischen und hydrologischen Kriterien 127 GWK 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. 5.200 km<sup>2</sup>.

## **Schutzgebiete**

Derzeit sind 1.682 Wasserschutzgebiete ausgewiesen (1.657 Trinkwasserschutzgebiete und 25 Heilquellenschutzgebiete). Weitere Schutzgebiete befinden sich in Festsetzungsverfahren. Die Wasserschutzgebiete haben dabei eine Fläche von 8.228 km<sup>2</sup> (39 % der Landesfläche).

Ca. 9,6 % der Landesfläche sind wasserabhängige Fauna-Flora-Habitat-Gebiete und ca. 14,1 % wasserabhängige VSG.

## **Signifikante Belastungen der Gewässer**

Im Rahmen der Bestandsaufnahme und ihrer Aktualisierung 2019 wurden die wichtigen Belastungen der Gewässer identifiziert. Für die wasserwirtschaftliche Planung im Rahmen der Umsetzung der WRRL sind somit folgende Belastungen von Bedeutung:

## **Oberflächengewässer**

### Hydromorphologische Belastungen

Die Gewässerstruktur und ihr ökologisches Wirkungsgefüge sind in Hessen größtenteils anthropogen geprägt. Zu den die Gewässer beeinträchtigenden Nutzungen zählen die gewässermorphologischen Belastungen, Abflussregulierungen/Querbauwerke, Wasserentnahmen, Schifffahrt, Wasserkraftnutzung, Hochwasserschutz und Landgewinnung sowie sonstige Nutzungen (Fischteiche oder Freizeit und Erholung) und die allgemeine urbane Überprägung.

Durch die hydromorphologischen Belastungen werden die Gewässersohle, das Ufer, die Laufstruktur, der Sediment- und Geschiebehaushalt sowie die Gewässeraue verändert. Die Folge ist, dass der Lebensraum für die aquatischen Lebensgemeinschaften (vor allem die biologischen Qualitätskomponenten benthische wirbellose Fauna und Fischfauna) beeinträchtigt wird.

Wesentliche Elemente der Veränderung sind Querbauwerke (Staustufen, Wehre, Abstürze), Verrohrungen sowie Laufverkürzung, Einengung und Befestigung des Gewässerbettes. Diese haben hydraulische Veränderungen wie z. B. die Änderung von Wasserständen, Fließgeschwindigkeiten oder Niedrigwasserabflüssen zur Folge und somit einen unmittelbaren Einfluss auf den biologischen, chemischen und physikalischen Zustand der Gewässer. Die Barrierewirkung der Bauwerke können von wesentlicher negativer Bedeutung für den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial sein.

Wasserentnahmen können aufgrund wesentlicher Veränderungen des Abflussregimes und physikalisch-chemischer Veränderungen die Gewässerbiozönose auf verschiedenste Weise signifikant beeinträchtigen.

Eine weitere relevante Belastung der Gewässer entsteht durch die Schifffahrt. Die durch Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen aber auch durch den laufenden Schiffsbetrieb induzierten Belastungen können zu hydromorphologischen Veränderungen führen, durch die die gewässerökologischen Rahmenbedingungen nachhaltig beeinträchtigt werden.

Des Weiteren können Wasserkraftanlagen je nach Standortverhältnis und/ oder Anlagentyp insbesondere folgende Belastungen verursachen: eingeschränkte Durchgängigkeit für Gewässerorganismen und Sedimente, Schädigung oder Tötung abwandernder Fische, unzureichende Wasserführung, Rückstau.

Auch Gewässerausbaumaßnahmen für den Hochwasserschutz oder für die Landgewinnung zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen können zu den genannten Belastungen beitragen.

### Stoffliche und thermische Belastungen durch Punktquellen und diffuse Quellen

Bei den stofflichen Belastungen haben die Ergebnisse der Gewässerüberwachung gezeigt, dass überwiegend die Einträge von Nährstoffen (Phosphor und Stickstoff), Quecksilber und den bromierten Diphenylethern (ubiquitäre Stoffe) den Gewässerzustand belasten. Zusätzliche Belastungen treten hauptsächlich durch Pflanzenschutzmittel, Biozide, Fluoranthen und perfluorierte Kohlenwasserstoffe auf. Daneben gibt es auch noch bei einigen OWK Belastungen durch Kupfer, Zink, Arsen (vorrangig geogen), PCB und Triclosan.

Phosphor gilt im Zusammenhang mit der Eutrophierung in den Binnengewässern als „Minimumfaktor“, wobei insbesondere punktuelle Einträge nach wie vor eine wichtige Rolle spielen. Die Überschreitung der Orientierungswerte stellt noch in zahlreichen OWK eine Belastung dar.

Die wesentliche biologisch relevante Bedeutung von Ammonium in Fließgewässern liegt in dessen Umwandlung zum für Gewässerorganismen toxischen Ammoniak bei steigende pH-Wert. Ammonium stellt vor diesem Hintergrund noch in zahlreichen OWK eine Belastung dar. Ebenso wirkt sich das noch in einer Reihe von OWK vorkommende Nitrit toxisch insbesondere auf Fische aus.

Nitrat führt zu Eutrophierung in den aufnehmenden Meeren, stellt in den hessischen Fließgewässern aber keine Belastung dar.

Erhöhte Wassertemperaturen können nicht zuletzt aufgrund der zunehmenden Jahresmitteltemperaturen und der milden Winter insbesondere in einzelnen der rhitralen OWK eine Belastung darstellen.

### Landnutzung

Die Art der Landnutzung hat i. d. R. unmittelbare Auswirkungen auf die Gewässer und den Wasserhaushalt. Dies betrifft sowohl die Gewässerquantität als auch die -qualität und bei oberirdischen Gewässern auch die Gewässerstruktur. Fast alle bereits genannten Belastungen lassen sich auf strukturelle und stoffliche Defizite durch unterschiedliche Landnutzungsformen zurückführen. Besonders die zwei Nutzungsarten in Form von urbanen Flächen und Ackerflächen wirken sich sehr deutlich negativ auf die Flora und Fauna der Gewässer aus. Zudem erschwert die Nutzungskonkurrenz die Flächenbereitstellung am Gewässer, die für die Maßnahmenumsetzung eine wichtige Voraussetzung darstellt.

### Sonstige anthropogene Belastungen

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

## **Grundwasser**

### Quantitative Belastungen

Mengenmäßige Belastungen liegen aktuell in hessischen GWKn nicht vor.

### Punktuelle Belastungen

Punktquellen mit potenzieller Grundwasserrelevanz können Altablagerungen, Altstandorte, schädliche Bodenveränderungen und Grundwasserschadensfälle sein. Schadstoffe können aus dem Kontaminationsherd im Boden mit dem Sickerwasser in das Grundwasser transportiert werden. Die durchgeführten Maßnahmen zur Sanierung der grundwasserrelevanten Schadensfälle nach BBodSchG laufen unabhängig von der WRRL.

### Diffuse Belastungen

Die diffusen Belastungen machen sich vor allem durch den landwirtschaftlichen Eintrag von Stickstoff durch erhöhte Nitrat- aber auch erhöhte Konzentrationen von Ammonium- und Sulfat- sowie über Einträge von ortho-Phosphat bzw. Pflanzenschutzmittelwirkstoffen bemerkbar. Der atmosphärischen Deposition von Stickstoff aus der Landwirtschaft und im geringeren Ausmaß aus Industrie und Verkehr kommt nur eine untergeordnete Bedeutung zu.

Für Nitrat können auch für Gebiete, die nicht durch Grundwassermessstellen abgedeckt werden, mit der Ableitung des Belastungspotenzials erhöhte Nitratkonzentrationen flächenhaft abgeschätzt werden. Die Einhaltung der guten fachlichen Praxis bei der Anwendung von Düngemitteln auf Grundlage der Düngeverordnung (DüV 2017 bzw. früherer Fassungen) führte, auch bei ordnungsgemäßer Ermittlung des Düngebedarfs als Düngeobergrenze, bei vielen Kulturen zu Stickstoffüberschüssen und somit nicht zu den gewünschten Verbesserungen. Das spiegelt sich bei der Verlagerung ins Grundwasser durch erhöhte Nitrat-, Ammonium-, Sulfat- und ortho-Phosphatkonzentrationen bzw. Schwellenwertüberschreitungen wider. Weiterhin haben Witterungsbedingungen, Standortfaktoren, die Höhe des Niederschlags sowie die landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung einen Einfluss auf die Stoffverlagerung in das Grundwasser. Ein Schwerpunkt der Belastungen ist im Hessischen Ried und in der Untermainebene vorzufinden.

Erhöhte Ammoniumkonzentrationen treten überwiegend im Hessischen Ried, dem Rheingau und in der Rhein-Main-Ebene auf. Hier bedingen reduzierende Verhältnisse und Nitratabbauprozesse flächenhaft erhöhte Ammonium- bzw. Sulfatkonzentration durch die landwirtschaftlich eingetragenen Stickstoffverbindungen. Überschreitungen des Schwellenwertes bei ortho-Phosphat treten in Hessen vereinzelt auf und sind auf einen anthropogenen Einfluss zurückzuführen. PSM-Wirkstoffe im Grundwasser sind in erhöhten Konzentrationen ebenfalls vor allem im Hessischen Ried und im Rhein-Main-Gebiet vorzufinden. Zum größten Teil handelt es sich bei den Befunden um aktuell nicht mehr zugelassene Substanzen.

### **Risikoanalyse der Zielerreichung 2027**

Auf der Grundlage der ermittelten signifikanten Belastungen und ihrer Auswirkungen sowie unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen war zu prüfen, ob die Ziele bis 2027 ohne weitere Maßnahmen voraussichtlich erreicht werden. Hierbei waren die bis 2021 durchgeführten Maßnahmen aus dem BP 2015-2021 zu berücksichtigen.

#### ***Oberflächengewässer***

Für 64 OWK wurde die Zielerreichung des guten ökologischen Zustandes bzw. des guten ökologischen Potenzials als „wahrscheinlich“ eingestuft; bei 10 OWK wurde die Zielerreichung als „unklar“ eingestuft.

Bezüglich des chemischen Zustands und somit auch hinsichtlich des Gesamtgewässerzustands werden alle OWK den guten Zustand verfehlen, da flächendeckende Überschreitungen der UQN für Quecksilber und für bromierte Diphenylether (BDE) vorliegen (ubiquitäre Stoffe). Die Zielerreichung wurde jeweils mit „unwahrscheinlich“ eingestuft. Ohne die Berücksichtigung dieser zwei ubiquitären Stoffe wurden 386 OWK bezüglich des chemischen Zustands mit der Zielerreichung „wahrscheinlich“ eingestuft.

### **Grundwasser**

Für den mengenmäßigen Zustand wurde flächendeckend der gute Zustand festgestellt.

Der chemische Zustand einzelner GWK wurde aufgrund signifikanter diffuser Belastungen landwirtschaftlichen Ursprungs als gefährdet eingestuft. Von den 127 hessischen GWKn wird demnach für 29 GWK (inkl. Chlorid), aufgrund von Belastungen durch Einträge von Nitrat, PSM, Ammonium, Sulfat ortho-Phosphat und/oder Chlorid, ein vorhandenes Risiko gesehen, dass die Bewirtschaftungsziele gemäß WRRL bis 2027 nicht erreicht werden.

### **Gewässerüberwachung**

#### **Oberflächengewässer**

Der Untersuchungsumfang an den insgesamt 13 Überblicksüberwachungs-Messstellen umfasst die ACP, die Stoffe der Anlage 8 OGewV und die flussgebietspezifischen Stoffe der Anlage 6 OGewV (an einer Überblicksüberwachungs-Messstelle wurde auch Phytoplankton untersucht).

An den operativen Überwachungsmessstellen werden ACP, biologische Qualitätskomponenten sowie in Abhängigkeit vom Abwasseranteil feststoffgebundene flussgebietspezifische Schadstoffe und die Stoffe der Anlage 8 OGewV gemessen.

#### **Grundwasser**

Für die mengenmäßige Überwachung des Grundwassers nach WRRL wurden aus den bestehenden über 1.400 Messstellen des Landesgrundwasserdienstes 99 repräsentative Messstellen ausgewählt.

Die Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers erfolgt über insgesamt 437 Messstellen, von denen 260 Überblicksüberwachungsmessstellen und 177 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 OWK ist das jeweilige ökologische Potenzial festzulegen.

#### **Oberflächengewässer**

Vor dem Hintergrund der festgestellten Belastungen und der bislang vorliegenden Ergebnisse der Überwachung wird der Zustand der Fließgewässer wie folgt bewertet:

- Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial der Fließgewässer

Neben den biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, benthische wirbellose Fauna und Fischfauna) werden zur Bewertung flussgebietspezifische Schadstoffe (Stoffe Anlage 6 OGewV) und unterstützend auch die ACP und die Hydromorphologie herangezogen.

Von 423 bewerteten Wasserkörpern befinden sich drei Wasserkörper in einem sehr guten, 44 Wasserkörper in einem guten, 97 in einem mäßigen, 169 in einem unbefriedigenden und 110 in einem schlechten Zustand/Potenzial.

- Chemischer Zustand

Von den Stoffen der Anlage 8 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 (Bifenox, Cypermethrin, Isoproturon und Terbutryn), Hexachlorcyclohexan (HCH), PFOS sowie Heptachlor und Heptachlorepoxyd.

Bedingt durch Stoffe, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT) und ubiquitär (wegen flächendeckender UQN-Überschreitung von Quecksilber und BDE) sind, ist der chemische Zustand der Wasserkörper flächendeckend als nicht gut einzustufen. Ohne diese Stoffe können 368 Wasserkörper als gut bewertet werden.

Die Seen und Talsperren zeigen folgendes Bild:

- Ökologischer Zustand / Ökologisches Potenzial

Drei von 11 bewerteten Seen/Talsperren erreichen den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial (Borkener See, Mainflinger See, Twistetalsperre).

- Chemischer Zustand

Analog zu den Fließgewässern ist der chemische Zustand der Seen und Talsperren flächendeckend als nicht gut einzustufen. Ohne die ubiquitären PBT sind acht Seen und Talsperren in einem guten chemischen Zustand.

### **Grundwasser**

Vor dem Hintergrund der festgestellten Belastungen und der bislang vorliegenden Ergebnisse der Überwachung ist der Zustand der GWK wie folgt zu bewerten:

- Mengenmäßiger Zustand

Die Grundwasserstandsganglinien der ausgewählten 99 Überwachungsmessstellen belegen, dass die hessischen GWK in einem guten mengenmäßigen Zustand sind.

- Chemischer Zustand

Von den 127 GWKn sind insgesamt 29 GWK aufgrund von Nitrat, PSM, Ammonium, Sulfat, ortho-Phosphat und/oder der Belastung durch die Salzabwasserversenkung im schlechten chemischen Zustand. Insbesondere Überschreitungen des Schwellenwertes für Nitrat führen zur Einstufung von GWKn in einen schlechten chemischen Zustand. 20 GWK sind aufgrund von Nitrat im schlechten chemischen Zustand.

Zustand. Aufgrund der vorgenommenen Bewertung liegen vier GWK in Bezug auf ortho-Phosphat im schlechten chemischen Zustand. In einigen GWK treten gleichzeitig auch Überschreitungen der Schwellenwerte für PSM, Ammonium, Chlorid und Sulfat 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 2021 jedoch nur für einen Teil der Wasserkörper erreicht werden. 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 und alle notwendigen Maßnahmen bis 2027 mindestens ergriffen sind, ist eine Fristverlängerung über 2027 hinaus möglich. Für Wasserkörper, bei denen die Erreichung der Bewirtschaftungsziele gemäß § 27 WHG – ggf. auch nach einer Fristverlängerung – nicht möglich oder unverhältnismäßig aufwendig ist, können nach § 30 WHG weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt werden.

Die zuständigen Behörden stehen in den verschiedenen Stadien der Planungszyklen der WRRL weiterhin vor unterschiedlich ausgeprägten Unsicherheiten, obwohl diese sich mit Fortschreiten der Planungszyklen reduzieren, weil zunehmend Erkenntnisse und Erfahrung gesammelt werden. Verschiedene Faktoren können trotz des Anspruchs, für einen bestimmten Wasserkörper einen guten Zustand/ein gutes Potenzial bzw. bestmöglichen Zustand zu erreichen, in Bezug auf die fristgerechte Erfüllung der Ziele Unsicherheiten verursachen.

### **Oberflächengewässer**

#### Ökologischer Zustand/ ökologisches Potenzial

Bewirtschaftungsziel für alle Wasserkörper ist, dass alle relevanten biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos, benthische wirbellose Fauna und Fischfauna) den guten Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen. Analog zu den die biologische Bewertung unterstützenden, hydromorphologischen Qualitätskomponenten gilt auch für die ACP 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 für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe in Anlage 6 OGewV und für die Stoffe in Anlage 8 OGewV UQN festgelegt worden. Die UQN für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden zur Bewertung des guten ökologischen Zustands/Potenzials herangezogen.

#### Chemischer Zustand

Für die Bewertung des chemischen Zustands werden die UQN der Stoffe der Anlage 8 OGewV herangezogen. Der gute chemische Zustand ist erreicht, wenn bei keinem der dort gelisteten Stoffe die UQN für den Jahresdurchschnitt bzw. in Biota und für die zulässige Höchstkonzentration überschritten werden.

### **Grundwasser**

Die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser ergeben sich unmittelbar aus den Vorgaben der WRRL und sind der gute mengenmäßige und chemische Zustand.

### **Schutzgebiete**

Es existieren folgende WRRL-relevante EU-Schutzgebiete: Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, Badegewässer und FFH- und VSG.

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 VSG bezüglich der in der Verordnung über die Natura 2000-Gebiete aufgeführten Lebensraumtypen und Arten.

### **Fristverlängerungen und weniger strenge Bewirtschaftungsziele**

#### **Oberflächengewässer**

Im BP 2021-2027 werden bzgl. des ökologischen Zustands für 121 OWK Fristverlängerungen bis 2027 in Anspruch genommen, da die notwendigen Verbesserungen des Gewässerzustands aufgrund der natürlichen Gegebenheiten nicht fristgerecht erreicht werden können und die vorgesehenen Maßnahmen nur schrittweise in einem längeren Zeitraum technisch durchführbar sind. Insbesondere unter der Voraussetzung, alle für erforderlich gehaltenen Maßnahmen bis 2027 abzuschließen oder zu ergreifen, werden zudem für 245 OWK Fristverlängerungen über 2027 hinaus aufgrund natürlicher Gegebenheiten in Anspruch genommen.

Bzgl. des chemischen Zustands inklusive der ubiquitären Stoffe werden für alle OWK Fristverlängerungen über 2027 hinaus aufgrund natürlicher Gegebenheiten in Anspruch genommen. Für vier OWK innerhalb der FGG Weser werden aufgrund der Salzbelastung (Kali-Bergbau) weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt: Werra/Niedersachsen, Werra/Eschwege, Werra/Philippsthal und Solz/Bad Hersfeld. In der FGG Rhein werden für fünf OWK weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt: Landgraben/Griesheim, Salz, Unterer Sulzbach sowie Obere und Untere Usa.

Die wesentlichen Ursachen für die Nichterreichung der Ziele der WRRL sind in vielen OWK die unzureichende Gewässerstruktur, die fehlende Durchgängigkeit der Fließgewässer sowie die stofflichen Belastungen. In einigen Wasserkörpern verhindern zudem eine noch festzustellende saprobielle Belastung und/oder erhöhte Salzkonzentrationen das Erreichen des guten ökologischen Zustands/Potenzials. Das Maß der o. a. Veränderungen gegenüber dem ursprünglichen Zustand hat starken Einfluss auf den Zeithorizont einer erfolgreichen Maßnahmenumsetzung. So können insbesondere die über Jahrhunderte



hinweg entstandenen Veränderungen der Kulturlandschaft und die vergangenen Verschmutzungen mit ubiquitären Stoffen nicht in kurzer Zeit (bis 2021 bzw. 2027) rückgängig gemacht werden.

### **Grundwasser**

Basierend auf dem Verweilzeitenmodell kann eine Zielerreichungsprognose für die Parameter Nitrat, Ammonium und Sulfat erstellt werden. Basierend auf den neuen Vorgaben im Ordnungsrecht (DüV) wurde das Startjahr 2021 für die Berechnung des Zeitpunktes der Zielerreichung gewählt. Für PSM und ortho-Phosphat kann das Verweilzeitenmodell als ungefährender Anhaltspunkt genutzt werden, da hier neben dem reinen Stofftransport auch Adsorptions- und Umbauprozesse eine wesentliche Rolle spielen. Mögliche Auswirkungen von Maßnahmen zur Reduzierung von ortho-Phosphat- und PSM-Einträgen werden vermutlich eher eine längere Zeitspanne in Anspruch nehmen als diejenige, die im Verweilzeitenmodell für den jeweiligen GWK, ausgewiesen wird. Somit stellen die Verweilzeiten hierfür den „Best Case-Zustand“ dar.

Fristverlängerung über das Jahr 2027 hinaus werden für alle 29 GWK, die sich im schlechten chemischen Zustand befinden, aufgrund „natürlicher Gegebenheiten“ in Anspruch genommen.

Für den mengenmäßigen Grundwasserzustand sind Fristverlängerungen nicht notwendig, da das Bewirtschaftungsziel bereits für alle GWK erreicht wurde.

### **Zusammenfassung der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung**

Die wirtschaftliche Analyse soll vor allem den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen der Gewässer beleuchten, um ursachengerechte und wirksame Maßnahmen planen und umgekehrt auch die ökonomischen Auswirkungen möglicher Maßnahmen auf die Wassernutzungen beachten zu können.

Die wirtschaftliche Analyse ergab für die Flussgebiete Rhein und Weser die folgenden Ergebnisse:

- In den Flussgebieten Rhein und Weser besteht auch in der Bewirtschaftungsperiode 2021-2027 eine Dominanz des Dienstleistungssektors. Die aktuelle wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung wird daher insbesondere durch historische Entscheidungen zur Landschafts(um)formung dominiert bzw. überprägt.
- Die öffentliche Wasserversorgung erfolgt primär aus dem Grundwasser und aus Quellen sowie in der FGE Rhein auch durch aufbereitetes und infiltrierte Flusswasser, welches als Grundwasser wieder entnommen wird. Der Anschlussgrad der Bevölkerung an die öffentliche Wasserversorgung liegt bei über 99,5 %.
- Der Anschlussgrad an der öffentlichen Kanalisation bzw. den zentralen Kläranlagen liegt bei über 96 %.
- Für die Industrie spielt der Trinkwasserbezug über die öffentliche Wasserversorgung nur eine untergeordnete Rolle, da ein hoher Eigenversorgungsgrad mit Brauchwasser besteht. Die Energieversorgung ist der

Wirtschaftszweig mit der größten Eigengewinnung, welche zumeist aus Oberflächengewässern erfolgt.

- Regional von Relevanz ist die Entnahme von Grund- und Oberflächenwasser für die landwirtschaftliche Beregnung.
- Die Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenkosten bei der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen der Ver- und Entsorgung wird in den Flussgebieten Rhein und Weser neben umweltrechtlichen Auflagen für die Wasserdienstleister durch die bundesweit geltende Abwasserabgabe umgesetzt.

## **Stand der Umsetzung des Maßnahmenprogramms**

### ***Oberflächengewässer***

In Hessen wurden bis 2015 insgesamt 777 ha Fläche für die Gewässerentwicklungsmaßnahmen erworben. Bis 2021 kamen 1269 ha hinzu, für die die Bereitstellung ergriffen und/oder abgeschlossen wurden. Insgesamt konnten Maßnahmen für 364 km Fließlänge zur Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen bis 2015 abgeschlossen und weitere Maßnahmen für 587 km Fließlänge bis 2021 ergriffen und/oder abgeschlossen werden. Zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit wurden 773 Wanderhindernisse bis 2015 beseitigt, bis 2021 wurden weitere 1251 Maßnahmen ergriffen bzw. abgeschlossen.

Im Bereich der Stoffe wurden von den im FIS MaPro eingetragenen 2.735 Maßnahmen zur Verminderung von Stoffeinträgen aus Punktquellen bisher 1.753 umgesetzt, d. h. rund 64 % der Maßnahmen sind in die Praxis umgesetzt worden. Hierbei ist besonders auf die Maßnahmen zur Phosphorelimination hinzuweisen, die nach dem MP 2015-2021 umzusetzen waren. Die 1.753 umgesetzten Maßnahmen beinhalten auch die Umsetzung des MP 2015-2021 zur P-Elimination an 457 Kläranlagen. Bei 45 dieser 457 Kläranlagen befinden sich die Maßnahmen noch in Umsetzung.

### ***Grundwasser***

Die gewählten Maßnahmen (v. a. landwirtschaftliche Beratung) werden seit dem BP 2009-2015 fortlaufend umgesetzt.

Es gibt aktuell (Stand Mai 2020) 45 WRRL-Maßnahmenräume mit einer Gesamtfläche von nahezu 700.000 ha (davon rund 340.000 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche), in denen die grundwasserschutzorientierte landwirtschaftliche Beratung umgesetzt wird. Für die Beratung stehen zurzeit den Betrieben neben der Grundberatung, die vom Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) umgesetzt wird, weitere rd. 40 Landwirtschaftsberatungskräfte zur Verfügung.

### ***Bisherige Teilerfolge auf dem Weg zur Zielerreichung***

Die dargestellten Zahlen verdeutlichen, dass die Maßnahmenumsetzung in Hessen im Bereich der Oberflächengewässer und im Grundwasser stetig vorangeschritten ist und es bereits wichtige Teilerfolge auf dem Weg zur Zielerreichung gibt.

Bei einer Betrachtung des jeweils besten Teilergebnisses (best-case) des ökologischen Zustands/Potentials zeigt sich, dass bereits fast die Hälfte der Wasserkörper einen guten oder sehr guten Zustand anzeigen; d. h. hier findet sich zumindest bei einer biologischen

Qualitätskomponente bereits ein naturnahes Artenspektrum. Besonders bei der biologischen Gewässergüte, Eintragungen von ortho-Phosphat aus kommunalen Kläranlagen, der fließgewässernahen Insektenvielfalt und dem Vorkommen von gefährdeten Fischarten zeigt sich in den hessischen Fließgewässern eine deutliche Verbesserung, welche sich auf Grund der Maßnahmenumsetzung eingestellt hat. Im Grundwasser hat sich die chemische Grundwasserqualität innerhalb von Wasserschutzgebieten auf Grund produktiver Kooperationen verbessert.

## **Defizitanalyse**

### ***Oberflächengewässer***

Das Defizit bzw. der Abstand zur Zielerreichung des guten ökologischen Zustands ist unterschiedlich groß. Insgesamt verfehlt gut ein Fünftel der Wasserkörper den Zustand nur knapp und ca. 2/5 der Wasserkörper erreichen aktuell nur einen unbefriedigenden Zustand. Gut ein Viertel der Wasserkörper befindet sich derzeit noch in einem schlechten Zustand. Im Rahmen der Defizitanalyse wurde zudem festgestellt, dass sich die biologischen Qualitätskomponenten in Bezug auf unterschiedliche Belastungen in ihrer Empfindlichkeit unterscheiden.

Bei Defiziten der biologischen Qualitätskomponenten müssen die hydromorphologischen unterstützenden Qualitätskomponenten zur Planung der erforderlichen Maßnahmen genauer betrachtet werden. Anhand der Bewertung der Defizite für die Belastungsarten Gewässerstruktur und Durchgängigkeit wurde der noch erforderliche Maßnahmenumfang festgestellt. Bisher noch nicht ergriffene Maßnahmen beinhalten:

- die Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen an 1.604 km Fließgewässerslänge,
- die Herstellung der linearen Durchgängigkeit an 3.363 Wanderhindernissen
- sowie die dafür benötigte Flächenbereitstellung von 3.255 ha Fläche.

Bei Defiziten der biologischen Qualitätskomponenten sind nicht nur die hydromorphologischen unterstützenden Qualitätskomponenten, sondern auch die ACP zur Ursachenermittlung und daraus folgend zur erforderlichen Maßnahmenplanung zu betrachten. Die Bewertung der Analyseergebnisse der ACP erfolgt für die unterstützenden Qualitätskomponenten gemäß der OGewV (2016):

- Phosphor: Nach Umsetzung der Vorgaben aus dem MP 2015-2021 zur Phosphorelimination wird aktuell der Orientierungswert für ortho-Phosphat von 0,07 mg/l (der für die meisten Fließgewässer gilt) noch bei 156 OWK von 327 OWK im nicht guten ökologischen Zustand überschritten.
- Ammoniumstickstoff: In 140 OWK der untersuchten 322 OWK wird der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff überschritten. Von den 140 OWK befinden sich 139 OWK in einem nicht guten ökologischen Zustand.
- Chlorid: In 10 OWK der untersuchten 301 OWK, die in einem nicht guten ökologischen Zustand/Potenzial sind, wird der Orientierungswert überschritten.

- Temperatur: Insgesamt wurden bei 120 OWK, die in einem nicht guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial sind, Überschreitungen festgestellt. I. d. R. liegen die Überschreitungen unter 2 K. Relevante Überschreitungen von mehr als 2 K wurden in 20 OWK festgestellt.

### **Grundwasser**

Die Defizitanalyse schließt sich an die Bestandsaufnahme mit Bewertung des chemischen Zustands der GWK (Kap 4.2.2.2) an und beurteilt diesen im Hinblick auf die Erreichung der Bewirtschaftungsziele. Ein Defizit ergibt sich in den Fällen, bei denen für die GWK der gute chemische Zustand noch nicht erreicht wurde. Ist der chemische Zustand des GWK mit „schlecht“ eingestuft worden, ist das ermittelte Defizit durch geeignete Maßnahmen so zu beseitigen, dass die Bewirtschaftungsziele möglichst bis zum Jahr 2027 erreicht werden.

Die Defizitanalyse zeigt auf, dass 23 % der hessischen GWK die Zielerreichung des guten chemischen Zustandes derzeit noch verfehlen. Demgegenüber ist der gute mengenmäßige Zustand bei 100 % der GWK erreicht. Zur Reduzierung landwirtschaftlich diffuser Einträge besteht nach wie vor ein hoher Handlungsbedarf, um eine Trendumkehr der Konzentrationen in einigen GWKn zu bewirken bzw. fortzuführen. Auch wenn sich im Einzelnen durch die während der Bewirtschaftungsperioden 2009-2015 und 2015-2021 ergriffenen Maßnahmen bereits Erfolge durch lokal beschränkt sinkende Konzentrationen im Grundwasser und sinkende Hoftorbilanzen der Leitbetriebe bzgl. Nitrat eingestellt haben, konnten diese GWK noch nicht in den guten chemischen Zustand eingestuft werden.

### **Maßnahmenprogramm**

Gemäß den Vorgaben des § 84 WHG (WRRL Art. 11) ist ein MP zu erstellen und alle sechs Jahre zu überprüfen. Der Entwurf des aktualisierten hessischen MP wurde im Dezember 2020 durch Einstellen in das Internet und durch einen Hinweis im Staatsanzeiger auf die Einstellung und deren Fundstelle veröffentlicht. Gleichzeitig erfolgte der Hinweis im Staatsanzeiger, dass die Unterlagen bei der obersten Wasserbehörde (HMUKLV) und den Regierungspräsidien als obere Wasserbehörden zur Einsicht ausliegen. Das MP Hessen ist nach Maßgabe des HWG (§ 54 Abs. 2 HWG) für alle Planungen und Maßnahmen der öffentlichen Planungsträger verbindlich. Das MP Hessen beinhaltet grundlegende und ergänzende Maßnahmen.

Ziel der Maßnahmenplanung ist es, Beeinträchtigungen und/oder Belastungen der Gewässer durch die Auswahl geeigneter Maßnahmen so zu vermindern, dass die in den §§ 27, 44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele erreicht werden können. Die Auswahl der Maßnahmen erfolgte zum einen auf der Basis einer umfassenden Defizit- und Kausalanalyse und orientiert sich zum anderen an natürlichen Randbedingungen und an der technischen, rechtlichen und finanziellen Umsetzbarkeit sowie am Grundsatz der Kosteneffizienz. Grundsätzlich werden auch Synergien zu anderen Richtlinien (Natura 2000, HWRM, IKSP) durch eine enge Abstimmung der Maßnahmen gezielt genutzt. Die zuständigen Behörden stehen in den verschiedenen Stadien der Planungszyklen der WRRL weiterhin vor unterschiedlich ausgeprägten Unsicherheiten, obwohl diese sich mit Fortschreiten der Planungszyklen reduzieren, weil zunehmend Erkenntnisse und Erfahrung gesammelt werden.

Die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen wird auch weiterhin durch das begleitende Überwachungsprogramm überprüft, so dass die Maßnahmen an die jeweils neuen Erkenntnisse angepasst werden können.

Parallel zur Erstellung des MP wurde eine strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt.

Da einzelne Maßnahmen oftmals Auswirkungen auf mehrere Qualitätskomponenten haben, ist das MP 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. Dafür sind gute Gewässerstrukturen auf etwa 1/3 der gesamten Gewässerlänge notwendig. Insgesamt sind für die Bereitstellung von Flächen noch 3.255 ha notwendig und die Entwicklung von naturnahen Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen ist noch an 1.604 km Fließgewässerlänge erforderlich.

### ***Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit***

Zur Vernetzung der Fließgewässer und somit zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potenzials sind für den Zeitraum 2021-2027 an 3.363 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 (§§ 8 und 9 in Verbindung mit § 12) in Verbindung mit dem HWG geregelt. 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.

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

### ***Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Nährstoffen und Schadstoffen aus Punktquellen***

Die Maßnahmen zur Begrenzung der Einleitungen aus Punktquellen in Oberflächengewässer verfolgen als hauptsächliches Ziel die Verringerung der Belastung durch Abwässer.

Vorgesehen sind z. B. Maßnahmen zur:

- Ertüchtigung zur P-Elimination von kommunalen Kläranlagen (abhängig von der Größenklasse der betreffenden kommunalen Kläranlage müssen entweder eine

Optimierung der vorhandenen Einrichtungen bzw. die Ausrüstung mit Einrichtungen zur Elimination von Phosphorverbindungen durch Fällung oder Filtration umgesetzt werden) und direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen in bis zu 160 OWK,

- Prüfung der Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen und direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen zur Ammonium-Elimination in bis zu 139 OWK,
- Ertüchtigung von direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Abwasseranlagen,
- qualifizierte Entwässerung im Misch- und Trennverfahren (Umbau zur Änderung bestehender Systeme und zum Ausbau bzw. zur Erweiterung der Kanalnetze),
- Vermeidung, Verminderung, Verzögerung von Abflussvorgängen,
- Ertüchtigung der Misch- und Niederschlagswasserbehandlung (Neubau und der Ertüchtigung von Regenüberläufen sowie der Bau von weiteren Entwässerungsbauwerken, Bau von Retentionsbodenfiltern, Bauwerke zur Feststoffabscheidung und der Regenwasserbehandlung in Trennsystemen sowie Kanalnetzoptimierung und die aktive Kanalnetzbewirtschaftung) sowie
- notwendige Sachverhaltsaufklärung (z. B. Leitfaden „Immissionsbetrachtung“, (HMUELV, 2012)).

### **Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Nährstoffen und Schadstoffen aus diffusen Quellen**

Die Hauptursache für die diffusen Einträge ist der Austrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Maßnahmen in diesem Bereich erfolgen unter anderem durch intensive Beratung von landwirtschaftlichen Betrieben.

Hinsichtlich diffuser Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer sind die Erosion, Grundwasser, Abschwemmungen und Zwischenabfluss die bedeutendsten Ursachen in Hessen. Die mit Abstand bedeutendste Quelle ist hierbei die Erosion. Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge zielen vornehmlich auf die Abschwemmungs- und Erosionsminderung von ackerbaulich genutzten Flächen und die Optimierung der Düngung ab. Nach den düngerechts- und wasserrechtlichen Vorschriften müssen die flächenbewirtschaftenden Betriebe je nach Grad der Hangneigung der Flächen mit Gewässeranschluss bestimmte Bewirtschaftungsauflagen einhalten. Über diese Grundanforderungen hinaus werden mit Agrarumweltmaßnahmen (HALM) weitere Anreize zur gewässerschonenden Bewirtschaftung gegeben. Die auf die Erosionsminderung ausgerichteten Maßnahmen dienen zugleich auch dem Bodenschutz. Die Landwirtschaft wird beim Erosionsschutz durch eine flächendeckende Grundberatung und in Gebieten mit hoher Erosionsgefährdung durch eine vertiefte gewässerschutzorientierte landwirtschaftliche Erosionsberatung unterstützt. Generell ist festzuhalten, dass Maßnahmen zur Minderung der Erosion und der Abschwemmung 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. Eine Reduzierung der diffusen Nitrateinträge ist bereits Inhalt düngerechts- und wasserrechtlicher Vorschriften. Hauptbestandteil ergänzender

Maßnahmen sind gewässerschutzorientierte landwirtschaftliche Beratungsangebote und Förderprogramme wie das Hessische Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen (HALM).

### ***Berücksichtigung der Folgen des Klimawandels***

U. a. im Rahmen der Umsetzung des IKSP und der HWRM-RL werden Maßnahmen umgesetzt, mit dem Ziel den Wasserhaushalt zu verbessern und Wasser in der Fläche zurückzuhalten, um so die Auswirkung des Klimawandels zu mindern. Gleichzeitig soll die Beschattung der Gewässer erhöht werden, um Temperaturerhöhungen aufgrund von starker Sonneneinstrahlung zu vermeiden und die Auswirkungen von Nährstoffeinträgen zu reduzieren.

Die Umsetzung des Leitbildes Integriertes Wasserressourcenmanagement wirkt möglichen zukünftigen negativen Veränderungen in der Grundwasserneubildung und einem erhöhten Wasserbedarf aufgrund steigender Temperaturen und längerer Trockenperioden entgegen.

### **Finanzielle und weitergehende Instrumente**

Für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen werden die bestehenden finanziellen und wirtschaftlichen Instrumente an die spezifischen Anforderungen der WRRL angepasst und es wurden neue Instrumente entwickelt, wie z. B. das Programm 100 Wilde Bäche für Hessen, welche die Umsetzung der Maßnahmen forcieren und ihre Akzeptanz verbessern. Zusätzlich werden zahlreiche weitergehende Instrumente, wie z. B. Forschungsvorhaben oder Synergien zu anderen Richtlinien, gezielt genutzt, um die genannten Maßnahmen zu unterstützen und ihre Umsetzung zu erleichtern.

### **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.

### **Ausblick**

Das Land Hessen hat den Anspruch und wird weiterhin alle Anstrengungen unternehmen, bis zum Jahr 2027 die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um die Ziele der WRRL zu erreichen.

Hierzu werden für den Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027 die erfolgreichen Maßnahmen weiter ambitioniert umgesetzt und intensiviert und wo nötig nachjustiert bzw. ergänzt. Dabei werden die Kommunen in den Bereichen der Gewässerentwicklung, dem Hochwasserschutz sowie bei der Ertüchtigung der Abwasseranlagen finanziell unterstützt. Gewässerberater unterstützen die Kommunen bei der Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen. Mit dem Programm 100 Wilde Bäche für Hessen erfolgt eine nochmals verbesserte Unterstützung der Kommunen durch einen Dienstleister, um die Gewässerrenaturierung zu forcieren. Es ist zu erwarten, dass sich damit die Ziele schneller erreichen lassen. Auch werden sich durch rechtliche Änderungen im Bereich der Gewässerrandstreifen und bei der Düngung positive Auswirkungen für den Gewässerschutz ergeben, die die Zielerreichung ebenfalls verbessern.

Die Erfolge im Gewässerschutz in Hessen wie der Reduzierung der Phosphoreinträge in die Gewässer, die starke Verbesserung des Zustandes der Fischnährtiere oder die gute Entwicklung des Bibers oder von Großlibellenarten wie der Grünen Flußjungfer in Hessen zeigen, dass die Maßnahmen wirken. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass sich die Zahl der OWK in einem guten ökologischen Zustand seit der vorangegangenen Bewirtschaftungsperiode mehr als verdoppelt hat.

Dieser positiven Entwicklung steht die Erkenntnis gegenüber, dass noch ein erheblicher Teil der Maßnahmen umzusetzen ist und weiterhin Hemmnisse bestehen, die durch die vorliegende Bewirtschaftungsplanung nur begrenzt behoben bzw. beeinflusst werden können. Gleichzeitig wirken die zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels der Zielerreichung entgegen. Nicht kohärente Politiken auf EU- und Bundesebene, die fehlende Verfügbarkeit von Flächen, Klageverfahren in Zusammenhang mit alten Wasserrechten und komplexe Planungs- und Genehmigungsverfahren erschweren und verzögern die Umsetzung und machen deren Planbarkeit schwierig.

Mit den zuletzt auf der Bundesebene erfolgten Verbesserungen im Bereich der Reduzierung diffuser Nährstoffeinträge in das Grundwasser und die Oberflächengewässer durch die Novellierung der DüV und der Änderung des WHG sind zukünftig positive Auswirkungen für den Gewässerschutz zu erwarten.

Ergänzend wird auf das ab dem Jahr 2021 durchzuführende Wirkungsmonitoring der DüV hingewiesen, mit dem jährlich der Europäischen Kommission über die Entwicklung der Belastungssituation in Oberflächen- und Grundwässern durch Phosphat und Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen berichtet wird.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass es neben der erfolgreichen Maßnahmenumsetzung auch Zeit braucht, bis die angestrebten Wirkungen messbar eintreten, verschwundene Arten wieder zuwandern und damit am Ende die Ziele der WRRL auch erreicht werden. Dies lässt sich nur begrenzt steuern. Die Maßnahmenumsetzung kann hier nur die Rahmenbedingungen schaffen.

Die Maßnahmen dieses Plans sind nun auf den Weg zu bringen, die Veränderungen sind im Rahmen der Überwachung zu erfassen und in Hinblick auf die Zielerreichung zu bewerten. Bei Bedarf ist nachzusteuern. Innerhalb von drei Jahren nach Veröffentlichung des BP ist der EU-Kommission 2024 ein Zwischenbericht mit einer Darstellung der Fortschritte vorzulegen.



## Teil II

## **13 ZUSAMMENFASSUNG DER ÄNDERUNGEN UND AKTUALISIERUNGEN GEGENÜBER DEM VORANGEGANGENEN BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN**

### **13.1 Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete**

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 wurde der im BP 2015-2021 jeweils zugeordnete Fließgewässertyp für die Oberflächengewässer überprüft. Es zeigte sich, dass bei insgesamt zwei Wasserkörpern der Fließgewässertyp zu ändern war.

Im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 wurde der Zuschnitt von 12 OWK geändert. Hauptsächlich infolge der Zusammenlegung von Wasserkörpern hat sich die Zahl der OWK von 445 auf nun 437 reduziert. Zudem wurden im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme Ende 2019 sieben weitere OWK neu als erheblich verändert ausgewiesen.

Der Seen-Wasserkörper Langener Waldsee (DEHE\_80001239815000, 89 ha) wurde aus der WRRL-Kulisse herausgenommen, da an diesem Abgrabungssee noch Kies abgebaut wird. Erst nach Einstellung der Ausbeutung und einer Stabilisierungszeit kann dieser Seewasserkörper bewertet und in den BP mit aufgenommen werden.

Die Schutzgebiete enthalten Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete), Erholungsgewässer (Badegewässer), nährstoffsensible bzw. empfindliche Gebiete, und Vogelschutz- und FFH-Gebiete:

- Die Gesamtfläche der Trink- und Heilquellenschutzgebiete ist von 8.182 auf 8.228 km<sup>2</sup> gestiegen.
- Fischgewässer sind aufgrund der Außerkraftsetzung der Fischgewässerrichtlinie 2006/44/EG nicht mehr im Verzeichnis der Schutzgebiete aufgenommen.
- Bei den Erholungsgewässern sind vier Badestellen und drei Badegewässer abgemeldet worden.
- Die Fläche der grundwasserabhängigen Schutzgebiete (FFH-Gebiete, VSG, NSG und Landschaftsschutzgebiete) hat sich verglichen zum BP 2009-2015 von 6.500 auf 6.700 km<sup>2</sup> erhöht. Viele der Schutzgebiete überlagern sich. Werden die überprüften Schutzgebiete überlagert, nehmen diese eine Fläche von rd. 5.200 km<sup>2</sup> ein.
- Im Vergleich zum BP 2015-2021 hat sich die Anzahl der wasserabhängigen FFH-Gebiete um 40 und deren Fläche um rd. 227 km<sup>2</sup> vergrößert. Die Anzahl der wasserabhängigen VSG stieg seit 2015 um zehn Gebiete und um eine Fläche von rd. 283 km<sup>2</sup>.

## **13.2 Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen**

In dem folgenden Abschnitt liegt der Fokus auf signifikanten Veränderungen der Belastung im Vergleich zum BP 2015-2021.

### **Hydromorphologische Belastungen**

Gewässerabschnitte, die nach der Strukturkartierung 2012-2013 renaturiert wurden bzw. deren morphologische Gestalt sich aufgrund eigendynamischer Entwicklungen seit 2013 verändert hat, werden durch das HLNUG kontinuierlich nachkartiert. Insgesamt wurden 495 km Gewässerlänge renaturiert (Stand Januar 2020).

### **Abflussregulierungen – Wanderhindernisse**

Die Anzahl der noch erforderlichen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist zurückgegangen, da 1.135 Wanderhindernisse bis 2020 beseitigt wurden.

### **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 acht auf elf erhöht.

### **Wasserkraftnutzung**

Seit dem BP 2015-2021 hat sich die Situation im Hinblick auf den Schutz von Fischen vor dem Eindringen in schädigende Turbinen und im Hinblick auf die Passierbarkeit verbessert. Zudem kommt die aktualisierte Regelung zur Ermittlung der Mindestwasserführung in Ausleitungsstrecken hessischer Fließgewässer zur Anwendung, um einen höheren Durchfluss am Hauptgewässer zu garantieren.

### **Punktquellen**

Die in die Gewässer eingetragenen Phosphorfrachten haben sich gegenüber den im BP 2015-2021 angeführten Daten erheblich verringert (siehe Kapitel 2.1.2.1). Demnach beträgt der Anteil der über alle kommunalen Kläranlagen eingeleiteten Gesamtphosphorfrachten 346 t/a von rd. 947 t/a aller Gesamtphosphoreinträge. Damit hat sich der Anteil der Kläranlagen von 65 % auf 37 % verringert. Im Hinblick auf das in den Gewässern eutrophierungswirksame ortho-Phosphats aus den Kläranlageneinleitungen liegt der Anteil aber dennoch bei ca. 50 %.

Eine Auswertung der Monitoringergebnisse für Ammonium ergab, dass in den von Kläranlageneinleitungen beeinflussten OWK deutlich höhere Ammoniumstickstoffkonzentrationen und deutlich mehr Überschreitungen des Orientierungswertes feststellbar sind. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass in diesen OWK die kommunalen Kläranlagen zur Ammoniumstickstoffbelastung signifikant beitragen.

Für Nitrit ist der Einfluss der kommunalen Kläranlagen nicht so deutlich wie bei Ammonium. Andere Quellen (z. B. Landwirtschaft, Mischwasserentlastungen, etc.) spielen hierbei eine deutlichere Rolle bei den erhöhten Nitritkonzentrationen im Fließgewässer.

### **Diffuse Quellen**

Die Belastungen der Oberflächengewässer mit PSM (gemäß UQN für prioritäre Stoffe und andere Schadstoffe sowie für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe) sind in den vergangenen Jahren leicht rückläufig. Die Belastungen der GWK mit PSM sind rückläufig.

In rund 3 % der hessischen GWK sind Belastungen mit ortho-Phosphat feststellbar. Dieser Parameter wurde während der Laufzeit des BP 2015-2021 erstmals in die GrwV aufgenommen und für die Bestandsaufnahme der Bewirtschaftungsplanung 2021-2027 erstmals für GWK zur Bewertung herangezogen.

### **13.3 Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung**

In der in 2019 aktualisierten Bestandsaufnahme zeigte sich im Vergleich zur Bestandsaufnahme 2013 bezüglich des ökologischen Zustands, dass sich die Zahl der Wasserkörper, welche hinsichtlich der Zielerreichung (ohne weitere Maßnahmen) mit „wahrscheinlich“ eingestuft wurden, von 18 auf 64 deutlich erhöht hat. Die aktuelle Einschätzung beruht auf konkreten Überwachungsergebnissen gemäß den Anforderungen der OGewV (Kapitel 4).

Die überwiegende Zahl der OWK (insgesamt 363) musste auch bei der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft werden, d. h. hier sind weitere Maßnahmen erforderlich. Mit „Zielerreichung unklar“ wurden 10 OWK eingestuft.

Die Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2019 zeigte für den chemischen Zustand und somit auch hinsichtlich des Gesamtzustandes, dass alle OWK den guten Zustand verfehlten, da flächendeckende Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen für Quecksilber und für bromierte Diphenylether (BDE) vorlagen (ubiquitäre Stoffe). Die Zielerreichung wurde jeweils mit „unwahrscheinlich“ eingestuft. Ohne Berücksichtigung dieser zwei ubiquitären Stoffe wurden 2019 51 OWK mit der Zielerreichung „unwahrscheinlich“ eingestuft (bei der Bestandsaufnahme 2013 waren es 10 Wasserkörper).

Hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands beim Grundwasser wurde bereits im Jahr 2009 (BP 2009-2015) und im Jahr 2015 (BP 2015-2021) für Hessen flächendeckend der gute mengenmäßige Zustand festgestellt. Die Zielerreichung des guten mengenmäßigen Zustands wurde somit für alle hessischen GWK mit „wahrscheinlich“ eingestuft.

Der chemische Zustand wurde bei 29 von 127 GWK, größtenteils aufgrund signifikanter diffuser Belastungen landwirtschaftlichen Ursprungs, als gefährdet eingestuft. Sieben dieser als gefährdet eingestuften GWK weisen signifikante Belastungen auf, die in erster Linie aus der Versenkung von Salzabwasser aus der Kaliindustrie resultieren. Aufgrund von Belastungen durch Einträge von Nitrat, Chlorid, Pflanzenschutzmitteln, Ammonium, Sulfat

und/oder ortho-Phosphat wurden 29 GWK mit der Zielerreichung „unwahrscheinlich“ eingestuft.

### **13.4 Ergänzung / Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und des Überwachungsprogramms, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen**

#### **Oberflächengewässer**

##### ***Bewertungsmethodik***

Die aktuell verwendeten Bewertungsverfahren sind im Kapitel 4.1.2.1 dargestellt. Im Vergleich zum BP 2015–2021 gab es für alle Fließgewässertypen eine Änderung bei der Bewertung des ökologischen Zustands anhand der benthischen Diatomeen. Für den Fließgewässertyp 5 (grobmaterialreiche silikatische Mittelgebirgsbäche) wurde zudem das Bewertungsverfahren bei der benthischen wirbellosen Fauna modifiziert.

Eine negativ zu bewertende Veränderung der Fauna und Flora der Gewässer ist jedoch als Folge des Klimawandels ebenfalls möglich. Bedingt durch den Klimawandel können sich die Artenzusammensetzung und auch die Individuendichten ändern (siehe auch Kapitel 7.1.3). Anspruchsvolle Arten werden ggf. verdrängt, hingegen können sich neue, meist wärmetolerante Arten (Neobiota) rasant ausbreiten.

Im BP 2015–2021 ist das Bewertungsverfahren für die künstlichen (Baggerseen und Tagebauseen) und erheblich veränderten Seen (Talsperren) noch in der Entwicklung gewesen. Das PhytoSee-Verfahren (Mischke *et al.*, 2017) ist aktuell mit der Version 7.0 abgeschlossen. Danach wurden die Seen anhand der Qualitätskomponente Phytoplankton bewertet. Weiterhin wurde überwiegend auch das Zooplankton beprobt und untersucht. Die Auswertung nach PhytoLoss (Deneke *et al.*, 2015) erlaubt eine nähere Betrachtung des Phytoplanktonbefundes und der weiteren Nahrungsketten (Fische). Weiterhin wurde das Rakon VI – Bewertung des ökologischen Potenzials von Seen – vom LAWA Expertenkreis Seen (2017) erarbeitet, das für die Seen in Hessen ebenfalls zur Anwendung gekommen ist. Dieses Papier führte zu einigen Änderungen bei der Bewertung der Seen.

Die beiden großen Talsperren an der Diemel und der Eder haben über eine HMWB-Typbildung eine mildere Bewertung erfahren, da diese eine starke nutzungsbedingte Pegelabsenkung aufweisen. Die starken Pegelschwankungen sind trophierelevant und eng mit der Talsperrennutzung – Niedrigwassererhöhung der Weser in niederschlagsarmen Zeiten – verbunden.

Weiterhin wurde für die Bewertung von geogen sauren Tagebauseen ein neues Bewertungsmodul (Mischke *et al.* 2017) eingeführt, das auf die Metrics Biomasse und Diversität beruht und zudem die mixotrophen Arten mitberücksichtigt. Vom Grundsatz her werden saure Tagebauseen im Referenzzustand akzeptiert.

Künstliche Seen, wie es Baggerseen darstellen, werden nach dem neuen Rakon VI-Papier erst dann nach biologischen Qualitätskriterien bewertet, wenn die natürliche Sukzession abgeschlossen ist und sich Wasserqualität und Lebensgemeinschaft stabilisiert haben. Für das Phytoplankton ist dies mindestens fünf Jahre nach der Ausbeutung der Fall.

### **Überwachungsprogramm**

Für die biologischen Qualitätskomponenten in den Fließgewässern und Seen/Talsperren wurden die Messungen entsprechend der erforderlichen Untersuchungsfrequenz für den BP 2021-2027 fortgeführt.

Die ACP wurden in 322 (ca. 75 %) der insgesamt 426 OWK untersucht. Diese decken etwa 90 % der Landesfläche ab.

Im Rahmen des Monitorings 2015-2018 wurden an 26 OWK jährlich mindestens vier Schwebstoffproben entnommen und auf polychlorierte Biphenyle (PCB) und PAK (23 Messstellen) und Schwermetalle (26 Messstellen) untersucht. An einigen Messstellen, z. B. Schwarzbach (Trebur Astheim) oder Main (Bischofsheim), wurden auch weitere Parameter wie Zinnorganika, BDE, Phthalate oder Dioxine untersucht. Einige feststoffgebundene Schadstoffe, die bisher auf die Wasserphase umgerechnet wurden (wie PAK), wurden 2018 erstmals auch direkt in der Wasserphase an 14 Messstellen (Überblicküberwachung-Messstellen und dem Landgraben) gemessen.

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 untersucht. Hinzu kommen Untersuchungen in der Wasserphase. Quecksilber wird auch in Biota untersucht. Für die Beurteilung ist diese Matrix maßgeblich.

### **Zustandsbewertung**

Detaillierte Informationen zu Veränderungen der Zustandsbewertung einzelner Wasserkörper im Vergleich zum BP 2015-2021 finden sich in Kapitel 4.1.2.1 und Anhang 2-12.

### **Grundwasser**

Auf Grund der Änderung der Grundwasserverordnung (GrwV) im Jahr 2017 wurden neue Parameter für die chemische Zustandsbewertung der GWK aufgenommen (ortho-Phosphat und Nitrit). Weiterhin erfolgten Verschärfungen in der Zustandsbewertung der GWK, aufgrund geänderter Flächenkriterien nach § 7 Abs. 3 Buchstaben a) und b) GrwV. Abgesehen von diesen Veränderungen, unterscheidet sich die grundlegende Vorgehensweise zur Auswertung der Monitoringdaten zur Zustandsbewertung der GWK nicht von der des vorhergehenden Bewirtschaftungszyklus.

Bei der Abgrenzung der Flächen der WRRL-Maßnahmenräume zur Maßnahme „WRRL Beratung“ (Kapitel 7.1.2), wurde die Methodik im Jahr 2018 im Rahmen der Neuausrichtung der Beratung weiterentwickelt. Dabei wurden die WRRL-Maßnahmenräume an die tatsächlich durch die „WRRL-Maßnahmenraumberatung“ beratenen Flächen angepasst. Dazu wurden alle Gemarkungen der LLH-Grundberatung aus diesen Maßnahmenräumen herausgenommen, die ursprünglich auf Wunsch einzelner Maßnahmenträger (z. B. Main-Kinzig-Kreis) Bestandteil dieser Maßnahmenräume gewesen waren, obwohl dort aufgrund des geringen Belastungsindex die Maßnahme LLH-Grundberatung stattfand. Dadurch verringerte sich die Gesamtfläche gegenüber dem vorangegangenen Bewirtschaftungszeitraum. Durch die Inbetriebnahme von drei weiteren Maßnahmenräumen (Nord-Osthessisches Bergland, Kreis Offenbach-West und Main-Taunus-Ost) hat sich die tatsächliche Fläche für die Maßnahme „WRRL-Beratung“ jedoch vergrößert und die für die Maßnahme „LLH-Grundberatung“ verringert.

### **13.5 Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Bewirtschaftungsziele und bei der Inanspruchnahme von Ausnahmen**

Die Umsetzung der WRRL in der Bewirtschaftungsperiode 2021-2027 baut auf den Erfahrungen und Erkenntnisse der Bewirtschaftungsperioden 2009-2015 und 2015-2021 auf.

Die Strategien zur Erfüllung der Bewirtschaftungsziele haben sich in Hessen seit der Veröffentlichung des BP 2009-2015 nicht grundsätzlich geändert. Der Grund hierfür liegt zum einen darin, dass die wesentlichen Belastungen der hessischen Gewässer nach wie vor Nährstoffeinträge aus punktuellen und diffusen Quellen sowie hydromorphologische Veränderungen sind. Folgerichtig wurden diese Themen wiederum als die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung identifiziert. Zum anderen konnte durch Untersuchungen zum Erfolg von Maßnahmen nachgewiesen werden, dass die Maßnahmenarten, wie sie im Maßnahmenkatalog der LAWA zusammengefasst dargestellt sind, grundsätzlich geeignet sind, die Bewirtschaftungsziele nach WRRL zu erreichen.

Es ist allerdings auch festzuhalten, dass es seit der Veröffentlichung des BP 2009-2015 geänderte Rahmenbedingungen gibt, die bei der Fortschreibung und Weiterentwicklung der Strategien zu berücksichtigen sind. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise anzuführen, dass mit dem Gesetz zur Änderung des HWG und zur Änderung anderer Rechtsvorschriften vom 28.05.2018 (GVBl. S. 119) mit § 23 HWG die Vorschrift über Gewässerrandstreifen neu geregelt und die Funktion des Gewässerrandstreifens gestärkt wurde. Mit der Novellierung der DüV treten zudem viele neue Vorgaben in Kraft, die zu einer erheblichen Verbesserung der Gewässer führen werden.

Der Klimawandel und seine Folgen sind eine der großen Herausforderungen der heutigen Zeit. Insbesondere extreme Wetterereignisse wie Starkregenereignisse, die zu lokalen Überschwemmungen mit erheblichen Schäden führten, langanhaltende Niederschlagsereignisse oder die Hitze- und Trockenjahre 2003, 2018, 2019 und auch 2020, zeigen die möglichen Auswirkungen auf. Im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung sind die Auswirkungen des Klimawandels zukünftig intensiver zu berücksichtigen.

Folgende strategische Elemente zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele werden zukünftig berücksichtigt:

- Anwendung des DPSIR-Ansatzes als systemanalytischer Ansatz zur Behandlung der Gewässerbelastungen,
- Erweiterung und Intensivierung der Reduzierung der Phosphoreinträge aus kommunalen und industriellen Kläranlagen und landwirtschaftlichen Quellen,
- Verursacherspezifische Identifikation und Reduktion der Stickstoffeinträge aus Kläranlagen und landwirtschaftlichen Quellen,
- Nutzung der Synergien mit dem Naturschutz („Synergie-Maßnahmen WRRL und NATURA 2000“, naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen, Hessische

Biodiversitätsstrategie) und dem Hochwasserschutz sowie der Hessischen Klimaschutzstrategie mit dem Integrierten Klimaschutzplan,

- Ausbau und Anpassung der bestehenden finanziellen und wirtschaftlichen Instrumente an die Vorgaben der WRRL und der sich ändernden Rahmenbedingungen (u. a. Richtlinie zur Förderung der Gewässerentwicklung und des Hochwasserschutzes; Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen, die der Umsetzung der EG-WRRL dienen und im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwasser stehen; Förderung in der Landwirtschaft),
- Umsetzung des neuen Programms 100 Wilde Bäche für Hessen zur Unterstützung der gewässerunterhaltungspflichtigen Kommunen bei der Maßnahmenumsetzung im Bereich der Gewässerentwicklung durch einen vom Land finanzierten Dienstleister,
- Unterstützung der gewässerunterhaltungspflichtigen Kommunen durch vom Land finanzierte Gewässerberater bei der Erstellung von Gewässerentwicklungskonzepten und Konkretisierung von Einzelmaßnahmen sowie der Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen und der Förderanträge,
- Durchführung von qualifizierten Gewässerschauen,
- Verstärkte Nutzung der Flurneuordnung und anderer geeigneter Instrumente zur Flächenbereitstellung für die Gewässerentwicklung,
- Umsetzung des integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025 mit Klimawandelanpassungsmaßnahmen u. a. zur Verbesserung des Wasserhaushalts sowie der Gewässer- und Auenrenaturierung,
- Fortschreibung der gewässerschutzorientierten landwirtschaftlichen Beratung und Rückkopplung der Controllingergebnisse (Herbst- $N_{\min}$ -Gehalte und N-Hoftorbilanzen) an Beratungseinrichtungen und landwirtschaftliche bzw. Weinbaubetriebe,
- Beratung landwirtschaftlicher Betriebe zu den speziell auf den Gewässerschutz ausgerichteten Maßnahmen der Agrarumweltförderung (HALM-Programm),
- Angebot von praxisorientierten Fortbildungsmaßnahmen im Bereich Gewässerunterhaltung und Gewässerrenaturierung, u. a. durch die vom Land geförderte Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH sowie
- Vielfältige Öffentlichkeitsarbeit, u. a. Veranstaltungen auf lokaler Ebene mit allen Landkreisen sowie Vor-Ortberatung der Kommunen durch die Wasserbehörden.



### **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 2015 nicht wesentlich geändert.

Die ausreichende Verfügbarkeit der Ressource Wasser für die (öffentliche) Wasserversorgung und die Produktion von Gütern und Lebensmitteln sowie die Lage an Rhein und Main wirken sich positiv auf die Entwicklung der Region aus und ermöglichen weitere Entwicklungsperspektiven auch über die Metropolregion Rhein-Main hinaus.

### **13.7 Sonstige Änderungen und Aktualisierungen**

Seit 2016 wird in Hessen mit dem neuen Instrument der Kommunalbereisungen die Umsetzung der WRRL belebt. Die Kommunen, die oberen und unteren Wasserbehörden werden jeweils auf Ebene der Landkreise vom Ministerium eingeladen. Die Termine sind jeweils als Erfahrungsaustausche zwischen den Teilnehmenden konzipiert.

Themenschwerpunkte sind die Umsetzung der WRRL und hier die Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur. Im Mittelpunkt standen bisher u. a. die Förderrichtlinie, die Flächenbereitstellung sowie die Mitwirkung und Beteiligung der Kommunen bei den Vorbereitungen für die Aktualisierung des BP/MP 2021-2027 (siehe MP Kapitel 5).

Auch im Bewirtschaftungszyklus 2021-2027 soll die Kommunalbereisung fortgeführt werden und gemeinsam mit den Wasserbehörden und den Kommunen Lösungen für Umsetzungshemmnisse erörtert werden.

## **14 UMSETZUNG DES VORHERIGEN MASSNAHMENPROGRAMMS UND STAND DER BEWIRTSCHAFTUNGSZIELERREICHUNG**

### **14.1 Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung**

Auch im Bewirtschaftungszyklus 2015-2021 wurde die Maßnahmenumsetzung für die Zielerreichung der WRRL in Hessen weiter vorangebracht und im Vergleich zum Bewirtschaftungszyklus 2009-2015 intensiviert. Damit konnte ein hoher Umsetzungsstand erreicht werden. Dennoch bedarf es weiterhin sehr großer Anstrengungen in der Bewirtschaftungsperiode 2021-2027, um die noch notwendigen Maßnahmen zur Zielerreichung umzusetzen. Soweit Maßnahmen bis zum Ende 2021 nicht umgesetzt sind, geht dies in erster Linie auf die folgenden Gründe zurück:

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL hat sich gezeigt, dass zu Beginn der Umsetzung die starke anthropogene Überformung der Fließgewässer und ihrer Einzugsgebiete in Deutschland, wie auch in Hessen bei der Erreichung des guten ökologischen Zustands, der sich im Wesentlichen an den natürlichen Referenzzuständen der Gewässer orientiert, unterschätzt wurde. Diese Effekte haben die Zielerreichung zusätzlich erschwert und verzögert.

Mit der starken anthropogenen Nutzung der an die Gewässer angrenzenden Flächen geht zudem die mangelnde Flächenverfügbarkeit zur Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen einher. Die Maßnahmenträger sind oft nicht im Besitz der benötigten Flächen an den Gewässern, um die Maßnahmen zur gewässermorphologischen Verbesserung durchzuführen. Stehen die benötigten Grundstücke noch nicht zur Verfügung, müssen diese in oft zeitaufwändigen Verhandlungen oder durch Verfahren der Flurneuordnung erworben bzw. für Nutzungsänderungen bereitgestellt werden. Erschwert wird die Situation durch den hohen Flächendruck und die steigenden Grundstückspreisen durch Urbanisierung und landwirtschaftliche Nutzung.

Außerdem gehen aus der Anwendung der WRRL durch die Betrachtung länder- und grenzüberschreitender Flusseinzugsgebiete komplexe Aufgaben hervor, die mit einem großen Planungs- und Abstimmungsbedarf von Behörden, Verbänden und einzelnen Akteuren verbunden sind.

Weiterhin bedarf es für zahlreiche Maßnahmen auch umfassender Gesamtkonzepte und Planungen, die den Beginn der Umsetzung verzögern. Anschließend müssen zum Teil langwierige Genehmigungsverfahren durchlaufen und auch Anordnungen getroffen werden. Hieraus können langjährige Rechtsstreitigkeiten, z. B. bei der Schaffung der Durchgängigkeit von Gewässern resultieren. Hinzu kommen viele sogenannte „alte“ Wasserrechte, die unter anderen Voraussetzungen eingeräumt wurden und fortgelten. Auch sind die jährlichen Baufenster zum Umsetzen der Maßnahmen recht klein, da die Maßnahmen im Regelfall in umweltsensiblen Bereichen stattfinden.

Die Maßnahmenumsetzung ist mit einem hohen finanziellen und personellen Aufwand verbunden. Gerade bei den kommunalen Maßnahmenträgern stellt die Finanzierung trotz der hohen Landesförderung wegen des erforderlichen Anteils an Eigenmitteln und anderer ebenfalls prioritärer Aufgaben ein Problem dar. Zudem fehlt dort häufig das Fachpersonal, um die notwendigen Planungs- und Genehmigungsverfahren vorzubereiten und zu

forcieren. Die teils personell begrenzten Kapazitäten der Wasserbehörden lassen zudem keine intensivere Unterstützung und Begleitung bei den umsetzungspflichtigen Kommunen zu.

Auch die mangelnde Akzeptanz der Maßnahmen z. B. bei der Schaffung der Durchgängigkeit von Gewässern und bei der Umsetzung der Mindestwasserregelung hat zu Verzögerungen und Widerständen bei der Umsetzung geführt, da die Akteure und Betroffenen oft unterschiedliche Interessen verfolgen. Die erfolgreiche Umsetzung der WRRL und die Durchführung der Maßnahmenprogramme ist nicht allein Aufgabe der Wasserwirtschaft, sondern hängen ebenso von anderen Sektoren mit wesentlichen Auswirkungen auf den Gewässerzustand ab, wie Landwirtschaft, Industrie, Energie und Schifffahrt. Hier mangelt es nach wie vor an der notwendigen Kohärenz dieser Politiken und deren rechtlichen Regelungen mit den Zielen der WRRL.

Ergänzend ist allerdings auch anzuführen, dass ein Teil der Maßnahmen planmäßig erst im Bewirtschaftungszyklus 2015-2021 bzw. 2021-2027 begonnen bzw. umgesetzt werden soll.

Nachfolgend wird eine Übersicht zum Fortschritt der Maßnahmenumsetzung für Oberflächengewässer und Grundwasser gegeben.

## **Oberflächengewässer**

### ***Hydromorphologie***

Von den Maßnahmen im Bereich Hydromorphologie konnten in Hessen insgesamt 1038 Maßnahmen im Bewirtschaftungszeitraum 2009-2015 abgeschlossen werden. Das entspricht etwa 18 % der Maßnahmen, die seit Inkrafttreten der WRRL zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele vorgesehen worden sind (Datengrundlage: FISMaPro Stand Januar 2020).

Weitere 26 % der Maßnahmen wurden im Bewirtschaftungszeitraum 2015-2021 abgeschlossen oder ergriffen. Von diesen Maßnahmen befinden sich 56 % in einem weit fortgeschrittenen Umsetzungsstadium bzw. sind bereits umgesetzt, d. h.:

- 492 Maßnahmen sind umgesetzt,
- 128 Maßnahmen befinden sich in der Umsetzung,
- 139 Maßnahmen sind genehmigt,
- 108 Maßnahmen befinden sich im Zulassungsverfahren.

Für weitere 680 Maßnahmen liegen Umsetzungsplanungen vor.

Etwas mehr als die Hälfte (56 %) der insgesamt erforderlichen Maßnahmen sind noch nicht ergriffen und somit Teil der Maßnahmenplanung 2021.

Ein detaillierter Überblick zum Umsetzungsstand in den einzelnen Bearbeitungsgebieten ist für die Flächenbereitstellung, für die Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen sowie für die Herstellung der linearen Durchgängigkeit in den folgenden Abbildungen (Abbildung 14-1, Abbildung 14-2, Abbildung 14-3) dargestellt.

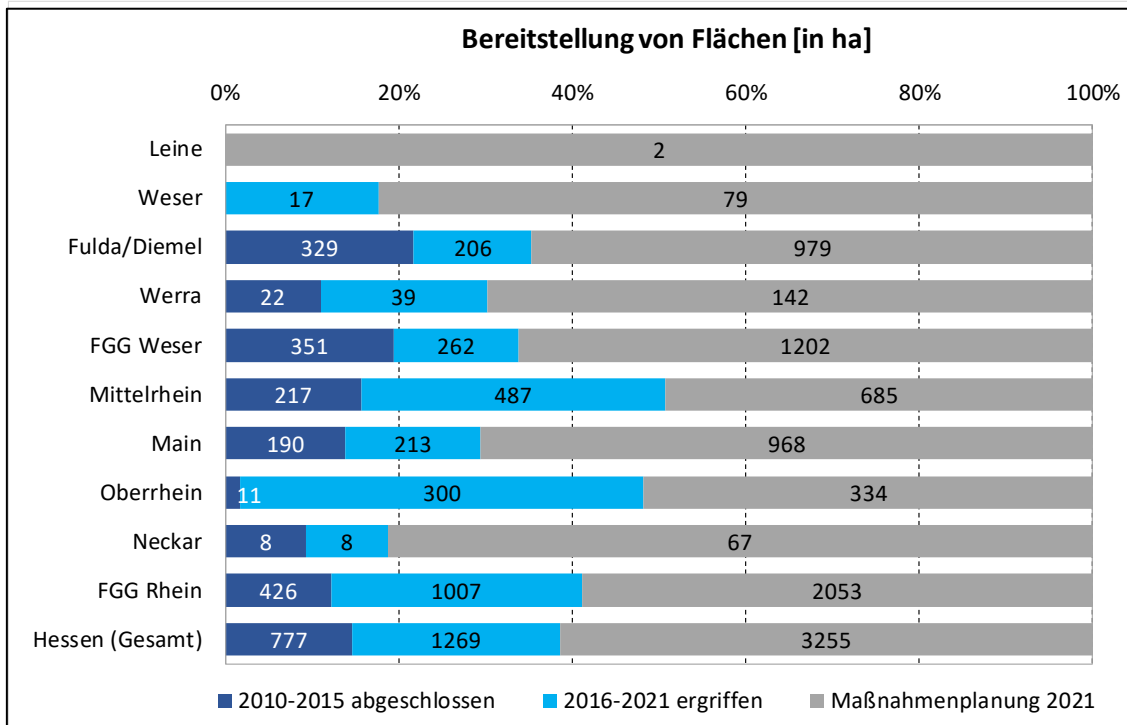


Abbildung 14-1: Umsetzung der Maßnahmen zur Bereitstellung von Flächen in ha (Stand: 2020; Quelle: FISMaPro / HLNUG)

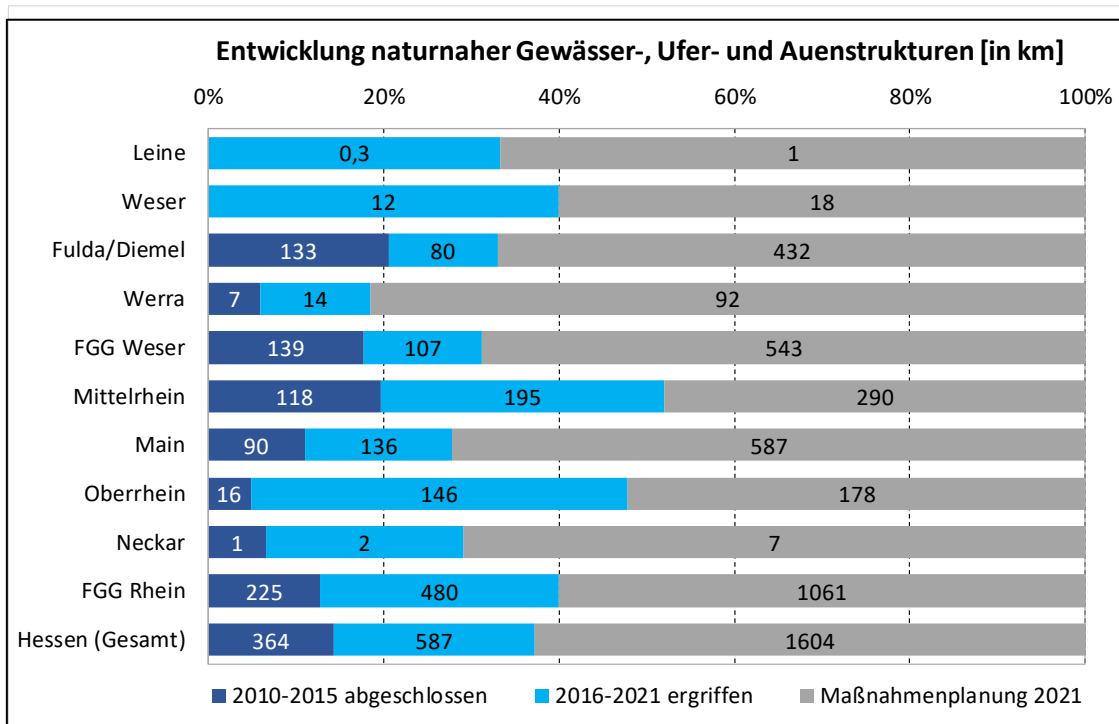


Abbildung 14-2: Umsetzung der Maßnahmen zur Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen in km (Stand: 2020; Quelle: FISMaPro / HLNUG)

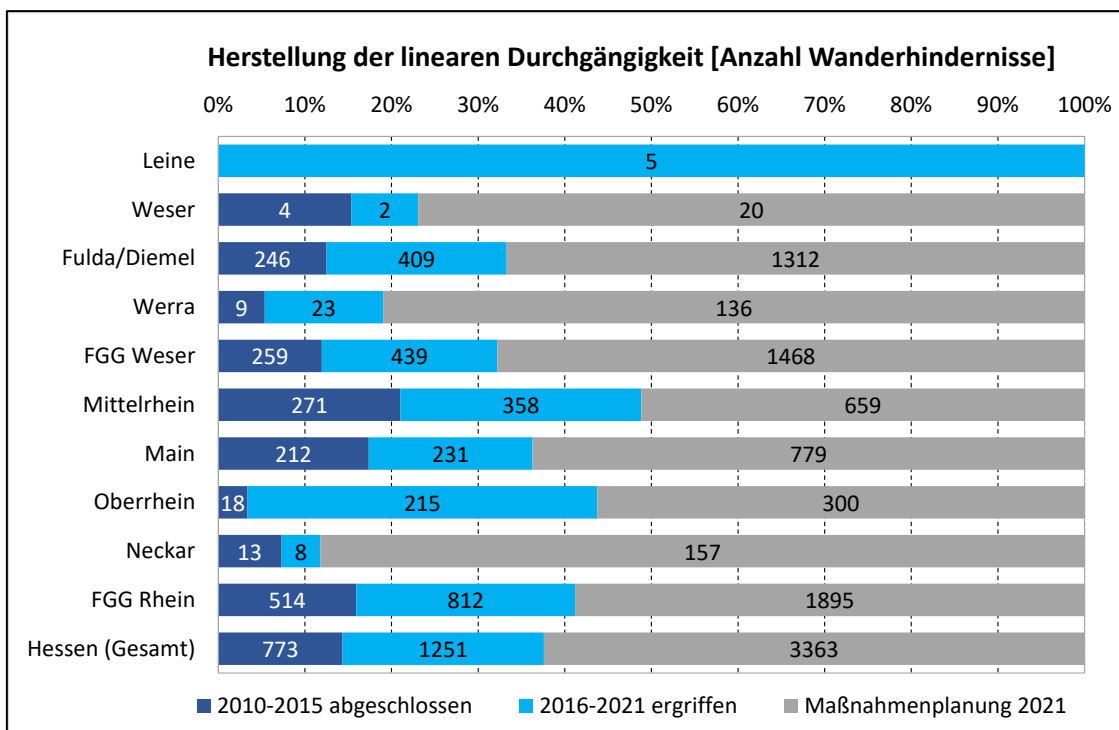


Abbildung 14-3: Umsetzung der Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit mit Anzahl der Wanderhindernisse (Stand: 2020; Quelle: FISMaPro / HLNUG)

### **Stoffe**

Von den Maßnahmen im Bereich Oberflächengewässer/Stoffe (ohne Kanalbau-maßnahmen) konnten insgesamt 1.735 Maßnahmen seit 2009 abgeschlossen werden (Datengrundlage: FISMaPro, Stand: 2020).

982 Maßnahmen sind ergriffen, d. h.

- 562 Maßnahmen befinden sich derzeit in Umsetzung bzw. Genehmigung und
- 420 Maßnahmen befinden derzeit in Umsetzungsplanungen.

Die 1.753 umgesetzten Maßnahmen beinhalten auch die Umsetzung des MP 2015-2021 zur P-Elimination an 457 Kläranlagen. An 412 Kläranlagen sind die Maßnahmen abgeschlossen. Bei 45 Kläranlagen sind die Maßnahmen ergriffen.

Die aktuellen Monitoringergebnisse haben gezeigt, dass über die oben genannten Maßnahmen hinaus für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele weitere Maßnahmen zur Reduktion der stofflichen Belastung der Gewässer notwendig werden. Insbesondere zur Reduktion der Nährstoffbelastungen aus Punktquellen kommen ca. 900 neue Maßnahmen im Bereich der Phosphor- und Ammoniumelimination hinzu (MP Kapitel 3.1.3).

### **Grundwasser**

Die Maßnahmen im Bereich Grundwasser wurden bereits während der Bewirtschaftungspläne 2009-2015 und 2015-2021 umgesetzt. Während der Bewirtschaftungsphase 2015-2021 wurde die Maßnahmenumsetzung durch fortlaufende Workshops und Erfahrungsaustausche im Bereich der gewässerschützenden landwirtschaftlichen Beratung 2018 neu ausgerichtet.

Auch in der Bewirtschaftungsphase 2021-2027 ist vorgesehen, dass die Beratungsgrundlagen über Erfahrungsaustausche der Beratungskräfte der WRRL-Maßnahmenraumberatung und des LLH fortlaufend angepasst und aktualisiert werden.

## **14.2 Zusätzliche einstweilige Maßnahmen**

Zusätzliche einstweilige Maßnahmen gemäß § 82 Abs. 5 WHG (Art. 11 Abs. 5 EG-WRRL) werden erst dann ergriffen, wenn aus Überwachungsdaten oder sonstigen Daten klar erkennbar ist, dass die festgelegten Ziele mit den grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen voraussichtlich nicht erreicht werden können.

Derzeit wird in Hessen bei der Maßnahmenplanung ausschließlich auf grundlegende und ergänzende Maßnahmen zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele abgestellt, da es aktuell keinerlei Anhaltspunkte für die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen gibt.

### 14.3 Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Bewirtschaftungsziele

#### Oberflächengewässer

##### *Hydromorphologie/Biologie*

Bisher konnten seit dem Jahr 2000 fast die Hälfte der erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie umgesetzt oder ergriffen werden. So war in der Bewirtschaftungsperiode 2015-2021 ein stetiger Zuwachs an neu gewonnenen Flächen für die Gewässerentwicklung, renaturierten Fließgewässerstrecken und wiederhergestellter Durchgängigkeit zu verzeichnen (Kapitel 14.1).

Zahlreiche Beispiele, wie die umfänglichen Renaturierungsprojekte an Nidda und Weschnitz (Kapitel 7.1.3), belegen die bisher unternommenen Anstrengungen, die über Jahrhunderte hinweg entstandenen Veränderungen der Gewässer und des Gewässerumfelds rückgängig zu machen und die Gewässer wieder naturnah zu gestalten.

Mit diesen Fortschritten geht auch die positive Entwicklung des ökologischen Gewässerzustands einher. Seit der vorangegangenen Bewirtschaftungsperiode hat sich die Zahl der OWK in einem guten ökologischen Zustand mehr als verdoppelt – auch wenn die Anzahl trotzdem noch weit hinter dem Ziel der WRRL zurückliegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die schrittweise Umsetzung der Maßnahmen eine zeitverzögerte Wirkung hat und die Reaktionszeiträume für jede biologische Qualitätskomponente unterschiedlich groß sind (LAWA, 2019b).

Zudem wird durch das Bewertungssystem der WRRL – der worst-case-Verschneidung der Bewertungsergebnisse – eine Verbesserung des Gesamtzustands wenig bis gar nicht sichtbar. Denn die Erfolge spiegeln sich oft in der Betrachtung der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten wieder, welche bereits ein naturnahes Artenspektrum aufweisen. So würden bei einer Betrachtung des jeweils besten Teilergebnisses (best-case) bereits fast 50 % der Wasserkörper einen guten oder sehr guten Zustand anzeigen, wie in der Abbildung 4-22 (Kapitel 4.1.2.1) dargestellt. Eine differenziertere Betrachtung zeigt darüber hinaus, dass sich zuvor gefährdete oder verschollene Insekten- und Fischarten u. a. aufgrund erfolgreich umgesetzter Renaturierungs- und Durchgängigkeitsmaßnahmen und/oder aufgrund der Maßnahmen zur Minderung der Abwasserbelastung wiederansiedeln konnten und auch die Biodiversität in Ufer- und Auenbereichen gestiegen ist (Kapitel 7.1.3).

Neben der Würdigung der Teilerfolge muss jedoch festgestellt werden, dass ein erheblicher Teil der erforderlichen Maßnahmen bisher noch nicht umgesetzt wurde. Die dafür verantwortlichen Hemmnisse in der vorangegangenen Bewirtschaftungsplanung konnten nur begrenzt behoben bzw. beeinflusst werden (Kapitel 14.1). Für die Bewirtschaftungsperiode 2021-2027 müssen daher Fristverlängerungen bis 2027 und über 2027 hinaus in Anspruch genommen werden (Kapitel 5). Hessen wird weiterhin alle Anstrengungen unternehmen und verstärken, um die notwendigen Maßnahmen bis 2027 zu ergreifen.

##### **Stoffe**

Bezüglich der stofflichen Gewässerbelastung, lässt man die ubiquitären Schadstoffe Quecksilber und BDE einmal außer Acht, zeigt sich ein differenziertes Bild. Bei den Stoffen der Anlage 8 sind für folgende Stoffe Überschreitungen der UQN festzustellen: Fluoranthen,

Tributylzinnkation (nur im Winkelbach), Bifenox, Cypermethrin, Terbutryn, PFOS. Isoproturon (nur vereinzelt) und Benzo(ghi)perylen (nur ZHK-Überschreitung)

Soweit im BP 2015-2021 davon ausgegangen wurde, dass bei den Stoffen der Anlage 8 OGewV (mit Ausnahme der ubiquitären Schadstoffe) im Zeitraum von 2021 bis 2027 nur noch 11 OWK eine UQN-Überschreitung aufweisen werden, sind nun 58 OWK von einer UQN-Überschreitung betroffen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für den BP 2021-2027 die zu betrachtende Stoffliste erweitert und UQN verschärft wurden im Vergleich zum BP 2015-2021. Für den BP 2021-2027 sind statt der bisher 33 prioritären Stoffe 12 neue prioritäre Stoffe aufgenommen worden, sodass nun 45 prioritäre Stoffe zu bewerten sind. Bei sechs prioritären Stoffen sind die UQN geändert worden, was im Ergebnis zu mehr Überschreitungen der UQN geführt hat.

Eine wesentliche Belastungsquelle liegt bei den PSM der Anlagen 6 (MCPA, 2,4-DP, MCPP, Dimethoat, Bentazon, Metazachlor, Metribuzin) und 8 (Bifenox, Terbutryn und Isoproturon) OGewV trotz umgesetzter Beratungsmaßnahmen im Bereich der Landwirtschaft. Die Beratungen werden dementsprechend fortgeführt.

Weitere Belastungen resultieren aus den Schwermetallen Arsen, Kupfer und Zink sowie aus PCB. Bei den Schwermetallen Kupfer und Zink ist festzuhalten, dass die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen. Hier werden weitergehende Maßnahmen angestrebt.

Neben den UQN der flussgebietspezifischen Schadstoffe werden zur stofflichen Bewertung des ökologischen Zustands auch Orientierungswerte für die ACP herangezogen. Die mit Abstand dominierende Rolle spielt hierbei der Phosphor mit den zwei Parametern Gesamtphosphor und ortho-Phosphat. Rund 3/5 der hessischen Wasserkörper hält diese Orientierungswerte bereits ein. Die noch immer vorhandenen Überschreitungen in den übrigen Wasserkörpern zeigen deutlich, dass die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Verringerung von Phosphoreinträgen zur Zielerreichung noch nicht ausgereicht haben. Erschwerend sind im Zyklus 2015-2021 die ersten Auswirkungen des Klimawandels hinzugekommen, d. h. eine Zunahme der stofflichen Belastung der OWK bedingt durch länger anhaltende Trockenphasen, die mit stark verringerten Abflüssen in den Gewässern einhergehen. Dadurch kommt es zu einer Aufkonzentrierung von Phosphor in den Gewässern, die auch die Jahresmittelwerte beeinflussen. Mit dem aktualisierten MP soll hier nun eine weitere Verbesserung der Situation herbeigeführt werden. Damit wird bis 2027 eine vollständige Einhaltung der Orientierungswerte angestrebt.

## **Grundwasser**

Um den guten chemischen Grundwasserzustand flächendeckend in Hessen zu erreichen, wird eine grundwasserschutzorientierte landwirtschaftliche Beratung umgesetzt. Dabei werden die Beratungsfelder Düngempfehlung, vegetationsbegleitende Beratung und Beratung des Nacherntemanagements sowie Beratung zur P-/Erosionsvermeidung integrativ abgedeckt, die mit Mindeststandards in einem Beratungsleitfaden zusammengefasst sind. Für den Bereich der Sonderkulturen stehen separate Beratungsleitfäden (Weinbau bzw. Gemüsebau, geplante Veröffentlichung Frühjahr 2021) zur Verfügung. In Teilgebieten dieser Maßnahmenräume, mit Befunden von derzeit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln (PSM), wird eine Intensivberatung PSM angeboten.

Ziel ist die Reduktion von Stickstoff-, Phosphor- und Pflanzenschutzmitteleinträgen in das Grundwasser bzw. P-/ Erosionseinträgen in Oberflächengewässer.



Die WRRL-Maßnahmenräume decken die Gebiete mit hohen Belastungen ab. Hier wird durch Landesmittel finanzierte Beratungsbüros bzw. Beratungskräfte von Maßnahmenträgern eine intensive Beratung bis hin zur einzelbetrieblichen Beratung angeboten. Rund 800 Leitbetriebe stellen regelmäßig ihre Daten über die Bewirtschaftung zur Verfügung. Insgesamt werden über 8.000 landwirtschaftliche Betriebe durch das Beratungsangebot erreicht. Sinkende Hoftorbilanzen belegen beispielsweise den Erfolg der Beratungsmaßnahmen (siehe auch MP Kapitel 3.1.4.2).

Die Grundberatung der landwirtschaftlichen Betriebe wird durch den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) und die der Weinbaubetriebe durch das Weinbaudezernat des RP Darmstadt wird auf Basis der Beratungsleitfäden außerhalb der WRRL-Maßnahmenräume wahrgenommen. Der Maßnahme wird eine hohe Bedeutung beigemessen, da einer Verschlechterung des chemischen Zustandes der GWK, beispielsweise auch durch Verlagerungseffekten aus den nach DüV als mit Nitrat belastete Gebiete vorgebeugt werden soll.

Erfolge, wie sinkende Stickstoffüberschüsse oder sinkende Nitratgehalte, lassen sich in den WSG-Kooperationen insbesondere dann feststellen, wenn die ordnungsrechtlichen Maßnahmen (Ver-/Gebote) durch eine gewässerschützende landwirtschaftliche Beratung ergänzt werden (siehe auch Kapitel 7.1.3).

Untersuchungsergebnisse haben bestätigt, dass der Anbau von Zwischenfrüchten als Teil einer Fruchtfolge, wie sie seit Jahren in Hessen beraten und mit HALM auch gefördert wird, 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. Seit Jahresbeginn 2021 fordert auch die DüV, zumindest in den als mit Nitrat belasteten Gebieten, den Zwischenfruchtanbau als Maßnahme. Damit ist von einer deutlichen Erhöhung des Anteils an angebauten Zwischenfrüchten in den nächsten Jahren auszugehen.

Die Beratung verminderter Düngegaben hat sich in den WRRL-Maßnahmenräumen bewährt (u. a. Mais, Raps), ohne, dass es dadurch zu Ertragseinbußen gekommen wäre.

Auch den weiteren Maßnahmen der DüV 2020, die seit Jahresbeginn 2021 in den als mit Nitrat belasteten Gebieten umzusetzen sind, wird ein hohes Potential zugeschrieben, Stickstoffüberschüsse in den mit Nitrat belasteten Gebieten zu vermindern und damit den chemischen Zustand des Grundwassers zu verbessern.

**15 LITERATURVERZEICHNIS**

- ADAM, B., KÖHLER, C., LELEK, A. & SCHWEVERS, U. (1996): Rote Liste der Fische und Rundmäuler Hessens; 3te Fassung. – Hrsg.: Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz.
- ALLENDORF, A., KAPP, M., KÄMPF, M. & WEYGAND, A. (2017): Grundwassergefährdungen durch Stoffeinträge aus abwasserbeeinflussten Oberflächengewässer in Trinkwassereinzugsgebieten im Hessischen Ried - Abgrenzung kritischer Gewässerabschnitte.
- AUERSWALD, K., FISCHER, F., KISTLER, M., TREISCH, M., MAIER, H. & BRANDHUBER, R. (2018): Behavior of farmers in regard to erosion by water as reflected by their farming practices. In: Science of the Total Environment (613-614), S. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.003>
- BANNING, M. (2014): Biologische Untersuchungen in Fließgewässern – Variabilität von Untersuchungsergebnissen. Gewässerkundlicher Jahresbericht HLNUG 2014, S. 38 – 45. [https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/jahresberichte/gwjb\\_2014.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/jahresberichte/gwjb_2014.pdf)
- BANNING, M. (2016): Vergleichende Untersuchungen von Fischen und Fischnährtieren in renaturierten und nicht renaturierten Fließgewässerabschnitten. Jahresbericht HLNUG 2016, S. 27 – 47. [https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das\\_hlnug/jahresberichte/2016/1.0\\_2\\_hlnug\\_jahresbericht\\_16\\_W1\\_4.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das_hlnug/jahresberichte/2016/1.0_2_hlnug_jahresbericht_16_W1_4.pdf)
- BARANOV, V., JOURDAN, J., PILOTTO, F., WAGNER, R. & P. HAASE (2020): Complex and nonlinear climate-driven changes in freshwater insect communities over 42 years. - Conservation Biology. Accepted Author Manuscript. <https://doi:10.1111/cobi.13477>
- BAUER, O. (2003): Potenziale des Wasser- und Stoffrückhalts in Niederungsgebieten des pleistozänen Tieflands zur Minderung der Nährstoffbelastung in Fließgewässern. Dissertation, Technische Universität Cottbus.
- BERTHOLD, G. & TOUSSAINT, B. (2003): Die Qualität des Grundwassers aus Waldgebieten. Jahresbericht 2003 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, S.27 – 39, ISBN 3-89026-339-9.
- BERTHOLD, G., FRITSCH, J.-G., THOMAS, A., HERRMANN, F., KUNKEL, R. & WENDLAND, F. (2012): Konzeptionelles hydrogeologisches Modell zur zeitlichen Bewertungen von Maßnahmenprogrammen für die EU-WRRL in Hessen („Verweilzeitenmodell Hessen“). Jahresbericht 2011 des Hess. Landesamtes für Umwelt und Geologie, 47-54, Wiesbaden 2012. [https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das\\_hlug/jahresbericht/2011/jb2011\\_047-054\\_W4\\_Berthold\\_et\\_al\\_final.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das_hlug/jahresbericht/2011/jb2011_047-054_W4_Berthold_et_al_final.pdf)

- BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2020):  
Hintergrundwerte im Grundwasser.  
[https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Hintergrundwerte/hgw\\_projektbeschr.html](https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Hintergrundwerte/hgw_projektbeschr.html) (abgerufen im Januar 2020)
- 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.
- BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT (2018): Bericht des Bundes über Kenntnisstand, aktuelle Forschungen und Untersuchungen zum Insektensterben sowie dessen Ursachen, in: Schriftlicher Bericht für die 90. Umweltministerkonferenz vom 6.-8. Juni 2018.  
[https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Artenschutz/bericht\\_insektensterben\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Artenschutz/bericht_insektensterben_bf.pdf)
- BMVI – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (2019a):  
Kartenbezeichnung: "W 162".
- BMVI – BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (2019b):  
Kartenbezeichnung: "W 161 k".
- BOULER, D. (2020): Bewertung der Entwicklung der Libellenpopulation: Das sMon-Projekt. Tagungsband zur 39. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.), 13. - 15. März 2020, Höxter.  
[https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/6\\_sonderreihen/Tagungsband\\_GdO.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/6_sonderreihen/Tagungsband_GdO.pdf)
- BOXEN, N. (2018a): Erarbeitung einer Trophiekarte für Hessen einschließlich statistischer Auswertungen zu trophischen Belastungsfaktoren als Grundlage für eine effiziente Maßnahmenplanung an hessischen Gewässern. Masterarbeit Leibniz Universität Hannover.  
<https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/MasterarbeitNinaBoxen.pdf>
- BOXEN, N. (2018b): Die Trophische Situation in Hessen. Jahresbericht HLNUG 2018.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das\\_hlnug/jahresberichte/2018/Seiten\\_aus\\_Jahresbericht\\_2018\\_4\\_W1\\_Trophie.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das_hlnug/jahresberichte/2018/Seiten_aus_Jahresbericht_2018_4_W1_Trophie.pdf)
- BRAHMER, G. & WREDE S. (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf die Abflussverhältnisse an hessischen Flüssen auf Basis hochaufgelöster Klima- und Wasserhaushaltsmodelle. In: Jahresbericht 2014 des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden, S. 41–54.
- BUCHHOLZ, G., HOLLER, A.I., MÜLLER, J.M. & Y. STEUDTER (2019): Insektensterben in Fließgewässern?  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Insektensterben\\_in\\_Fliessgewaessern\\_Bericht.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Insektensterben_in_Fliessgewaessern_Bericht.pdf)

- BUNDESREGIERUNG (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.
- BUNDESREGIERUNG (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie. Vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen.
- BUNDESREGIERUNG (2015): Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel.
- BUREK, P.A. (2003): Langfristige, hydrologische Betrachtung der Grundwasserdynamik am Beispiel der Mittleren Elbe. Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe (TH), H. 220.
- CIS – COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE AND THE FLOODS DIRECTIVE (2009): Guidance Document No. 20 – Guidance document on exemptions to the environmental objectives. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- CIS– COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE AND THE FLOODS DIRECTIVE (2002): 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.
- DAHM, C.N., GRIMM, N.B., MARMONIER, P., VALETT, H.M., VERVIER, P. (1998): Nutrient dynamics at the interface between surface waters and groundwaters. In: Freshwater Biology 40, S. 427-451.
- DENEKE, R., MAIER, G. & MISCHKE, U. (2015): Das PhytoLoss-Verfahren Berücksichtigung des Zooplanktons in der Seebewertung nach EU-WRRL durch die Ermittlung der Grazing-Effektstärke und anderer Indizes. Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Expertenkreis Seen Projekt O8.12 Projekt PhytoLoss, Berlin 2015.
- DÜMPELMANN, C. & E. KORTE (2013): Rote Liste der Fische und Rundmäuler Hessens; 4te Fassung. Hrsg.: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz und Verbraucherschutz.  
[https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/rote\\_liste\\_der\\_fische\\_und\\_rundmaeuler\\_web.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/rote_liste_der_fische_und_rundmaeuler_web.pdf)
- DÜMPELMANN, C., MÜLLER, J. & NESEMANN, H. (2019): Überprüfung zweier Vorkommen der Bachmuschel (*Unio crassus*, Art der Anhänge II und IV der FFHRichtlinie) in den Einzugsgebieten von Kinzig und Nidda. Gutachten im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/steckbrief\\_e/Mollusken/Gutachten/Artgutachten\\_2018\\_Bachmuschel\\_Unio\\_crassus.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/steckbrief_e/Mollusken/Gutachten/Artgutachten_2018_Bachmuschel_Unio_crassus.pdf)
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. DWA-Merkbl. 509, Hennef.

- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2013): Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=EN>
- FGG RHEIN – FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT RHEIN (2019): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie - Veröffentlichung der wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung im deutschen Rheineinzugsgebiet im Rahmen der Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne in der Flussgebietsgemeinschaft Rhein.
- FGG WESER - FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER (2019): Die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung in der Flussgebietseinheit Weser - Anhörungsdokument 2019 zur Information der Öffentlichkeit gemäß § 83 Abs. 4 WHG und Art. 14, Abs. 1 (b), 2000/60/EG.
- FGG WESER - FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT WESER (2020): Gesamtstrategie Wanderfische in der Flussgebietseinheit Weser.  
<https://www.fgg-weser.de/gewaesserbewirtschaftung/handlungsfelder/durchgaengigkeit/gesamtstrategie-wanderfische>
- FREIBERGER, L. & WINDISCH, U. (2020): Beschattende Wirkung von Ufergehölzen auf das Temperaturregime in der Fließgewässern am Beispiel der Diete. WasserWirtschaft 6/2020, S. 18-22.
- FRITSCH, F. (2016): Phosphat – Düngung und Gewässerbelastung. Vortrag anlässlich der 60. Kreuznacher Wintertagung 2016.  
[https://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr\\_web\\_full.xsp?src=7SKAE40503&p1=title%3D%5B%3Ch2%3E12\\_Phosphat+%E2%80%93D%C3%BCngung+und+Gew%C3%A4sserbelastung%3C%2Fh2%3E5D+\(Kreuznacher+Wintertagung\)%3Cbr%3EVortrag+von+Dr.+Friedhelm+Fritsch+DLR+Rheinessen-Naehunsr%C3%BCck,+0Aanl%C3%A4sslich+der+60.+Kreuznacher+Wintertagung+2016...~url%3D%2FInternet%2Fglobal%2Fthemen.nsf%2FWeb\\_P\\_Aktuelles\\_XP%2F784350A3864E0C0AC1257F8B003096AE%3FOpenDocument&p3=70U7V50AM9&p4=17563UFUEP](https://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=7SKAE40503&p1=title%3D%5B%3Ch2%3E12_Phosphat+%E2%80%93D%C3%BCngung+und+Gew%C3%A4sserbelastung%3C%2Fh2%3E5D+(Kreuznacher+Wintertagung)%3Cbr%3EVortrag+von+Dr.+Friedhelm+Fritsch+DLR+Rheinessen-Naehunsr%C3%BCck,+0Aanl%C3%A4sslich+der+60.+Kreuznacher+Wintertagung+2016...~url%3D%2FInternet%2Fglobal%2Fthemen.nsf%2FWeb_P_Aktuelles_XP%2F784350A3864E0C0AC1257F8B003096AE%3FOpenDocument&p3=70U7V50AM9&p4=17563UFUEP)
- 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-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). Geol. Jb. Hessen 130: 5–19.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hydrogeologie/Jahrbuch\\_2002.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hydrogeologie/Jahrbuch_2002.pdf)
- GIEBEL, H. (2002): Austauschvorgänge zwischen Fluss- und Grundwasser: Grundlegende Untersuchungen im Neuwieder Becken und ergänzende Untersuchungen im Rheinabschnitt Bonn/Köln. In: WITTENBERG, H.&SCHÖNIGER, M. (Hrsg.): Wechselwirkung zwischen Grundwasserleitern und Oberflächengewässern. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, H. 1, S. 139-144. Hydrologische Wissenschaften, Fachgemeinschaft in der ATV-DVWK.

- HAASE, P., B. BIRZLE-HARDER, B., DEFFNER, J., HERING, D., JANUSCHKE, K., KAFFENBERGER, N., LEPS, M., LORENZ, A., MODRAK, P., STOLL, S. & A. SUNDERMANN (2015): Ein neuer Blick auf Fließgewässer- Renaturierungen: Wirkung auf Fluss, Aue und Mensch.
- HABERER, K. & BÖTTCHER, U. (1996): Das Verhalten von Umweltchemikalien in Boden und Grundwasser, 1996). In Zivilschutz-Forschung, neue Folge, Band 23. ISSN 0343-5164.
- HEINZE, S., FINCK, P., RATHS, U., RIECKEN, U. & A. SSYMANK (2019): Analyse der Gefährdungsursachen von Biotoptypen in Deutschland. Natur und Landschaft 94, 11, S. 453 – 462.
- HERGESELL, M. (2003): GIS-based modelling of regional groundwater recharge in Hesse, Germany. Hydrologie in Hessen. Vol 1. 102 S., Wiesbaden.
- HERGESELL, M. (2019): Wie steht es um das Grundwasser in Hessen? Auswirkungen der Trockenheit 2018-2019 und langfristige Entwicklungen. Vortrag auf der Sitzung der WLW-Betriebskommission.
- HERING, D. (2013): Gewässerbewertung mittels des Makrozoobenthos – Möglichkeiten und Grenzen. Vortrag 14. Workshop Flussgebietsmanagement Essen am 07. November 2013.
- HESS, J., OVER, A. & WANK, V. (2017): Auswertungen von Untersuchungsergebnissen zur Fischfauna im Hinblick auf die Durchgängigkeit der Fließgewässer flussaufwärts - Projektarbeit im Studiengang MA Bio- und Umwelttechnik an der Hochschule Rhein-Main.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Projektbericht\\_HS\\_RM\\_fiBS\\_Durchgaengigkeit\\_27032017.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Projektbericht_HS_RM_fiBS_Durchgaengigkeit_27032017.pdf)
- HEYE, K., BRETTSCHEIDER, D., OETKEN, M., SCHULTE-OEHLMANN, U. & OEHLMANN, J. (2018): ReWaM-Verbundprojekt NiddaMan - Entwicklung eines nachhaltigen Wasserressourcen-Managements am Beispiel des Einzugsgebiets der Nidda. Schlussbericht zum BMBF Forschungsvorhaben - thematisches Modul 2 – Biodiversität und Ökosystemgesundheit-Wirbellose (unveröffentlicht).
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2010): Perfluorierte Chemikalien (PFC) in Hessen Untersuchungsprogramm des HLU; Wiesbaden.
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2016): Gewässergütekarte 2016.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/bioguetekarte\\_2016\\_mit\\_Diagramm.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/bioguetekarte_2016_mit_Diagramm.pdf)
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2018): Fachzentrum Klimawandel und Anpassung: Klimawandel in der Zukunft.

- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2019a):  
Niedrigwasser und Trockenheit 2018.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/sonstige\\_berichte/Niedrigwasserbericht\\_2018.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/sonstige_berichte/Niedrigwasserbericht_2018.pdf)
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2019b):  
Grundwasserbeschaffenheitsbericht 2017, Grundwasser in Hessen, Heft 3,  
Wiesbaden, ISBN 978-3-89026-962-7.
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2019c):  
Invasive gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten in Hessen.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/Neobiota/Broschuere\\_Invasive\\_Arten\\_2019.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/Neobiota/Broschuere_Invasive_Arten_2019.pdf)
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2019 d):  
Witterungsbericht.  
<https://www.hlnug.de/?id=12735>
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2019e):  
Umweltatlas Hessen: Klima.  
<http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/klima/inhalt-klima.htm>
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2019f):  
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung: Klimawandel in Hessen: Extreme  
Wetterereignisse.
- HLNUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (2020):  
Dauer der Vegetationsperiode, Bericht auf der HLNUG Webseite.  
<https://www.hlnug.de/themen/nachhaltigkeit-indikatoren/indikatorensysteme/klimafolgenindikatoren-hessen/dauer-der-vegetationsperiode>
- HLUG – HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.) (2012): Erstellung  
einer Statistik über Extremereignisse und Klimaveränderungen in Hessen,  
Autor: Christian Martin Weder, Hessisches Landesamt für Umwelt und  
Geologie.
- HMILFN – HESSISCHES MINISTERIUM DES INNEREN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN  
UND NATURSCHUTZ (HRSG) (1995): Rote Liste der Libellen (Odonata) Hessens.  
[http://natureg.hessen.de/resources/recherche/NAH/RoteListen/NA\\_RL\\_003\\_Libellen\\_9\\_1996.pdf](http://natureg.hessen.de/resources/recherche/NAH/RoteListen/NA_RL_003_Libellen_9_1996.pdf)
- 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 (2005): Das Hessische Ried zwischen Vernässung und  
Trockenheit, Druckhaus Darmstadt, ISBN: 3-89274-237-5.

- HMUELV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.) (2012): Leitfaden zum Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen.
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2006): „Benutzerhandbuch Datenbank Wanderhindernisse“, Entwurf, Arbeitsgruppe Wanderhindernisse.
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2018): Spurenstoffstrategie Hessisches Ried. [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/spurenstoffstrategie\\_hessisches\\_ried\\_vom\\_2018\\_04\\_30\\_auflage\\_02.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/spurenstoffstrategie_hessisches_ried_vom_2018_04_30_auflage_02.pdf)
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2019a): Lagebericht 2018 zur Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen.
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2019b): Waldzustandsbericht 2019.
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2014): Hessen – Bäume, Wälder, Lebensräume, ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur (BWI<sup>3</sup>) für Hessen.
- HMUKLV – HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2015): Arbeitshilfe zur Verminderung der Phosphoremissionen aus kommunalen Kläranlagen, Überarbeitung des Kap. 5 der Arbeitshilfe vom 18.02.2011, „Exemplarische Darstellung und Bewertung von Maßnahmen zur P-Elimination“.
- 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).
- HOFMANN, R. (2000): Quantitative Bestimmung gebundener Atrazinrückstände im Boden und Abschätzung der Grundwassergefährdung. 132 S., München.
- HÖLTING, B., HAERTLÉ, T., HOHRBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K. H., VILLINGER, E., WEINZIERL, W., WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. Geologisches Jahrbuch, Reihe C 63, 5-24.
- HSL – HESSISCHES STATISTISCHES LANDESAMT (2019): Die Bevölkerung in den hessischen Gemeinden am 30.06.2019. Wiesbaden.
- HSL – HESSISCHES STATISTISCHES LANDESAMT (2020): Statistische Berichte - Betriebe, Beschäftigte und Umsatz im Verarbeitenden Gewerbe (einschl. Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden) in Hessen 2019.



- HÜBNER, D., MENZEL, C., FRICKE, R., HASSINGER, R. & RAHN, S. (2011): Laboruntersuchungen zu Auswirkungen von Kraftwerksrechen auf Rotaugen (*Rutilus rutilus*) und Brasseln (*Abramis brama*) in Abhängigkeit von Stababstand und Anströmgeschwindigkeit. 52 S.; Kassel.
- HYDRON (2019): 2-Grad-Ziel für unsere Bäche – Wassertemperatur und Beschattung. 1. Zwischenbericht vom 29.11.2019 (unveröffentlicht).
- IDIV – DEUTSCHEN ZENTRUMS FÜR INTEGRATIVE BIODIVERSITÄTSFORSCHUNG (2020): Bislang umfassendste Studie bestätigt Rückgang landlebender Insekten, zeigt aber Erholungen bei Süßwasserinsekten.  
[https://www.idiv.de/de/news/news\\_single\\_view/1695.html](https://www.idiv.de/de/news/news_single_view/1695.html)
- IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2018): Masterplan Wanderfische Rhein.  
[https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp\\_De\\_0179.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/DE/rp_De_0179.pdf)
- IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (2020): Entwurf des Bewirtschaftungsplans 2020 für die internationale Flussgebietsgemeinschaft Rhein.
- IKSR – INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (Hrsg.) (2013): Darstellung der Entwicklung der Rheinwassertemperaturen auf der Basis validierter Temperaturmessungen von 1978 bis 2011.
- INGA – INSTITUT FÜR INSTITUT FÜR GEWÄSSER- UND AUENÖKOLOGIE GBR (2016): Wiederansiedlung des Schneiders *Alburnoides bipunctatus* (BLOCH 1782) in Südhessen 2009-2015. Untersuchung im Auftrag der Oberen Fischereibehörde Regierungspräsidium Darmstadt.  
<https://rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/content-downloads/Projektbericht%202015%20Kinzig%2C%20M%2C%20C3%20Cmling%2C%20Nidda%2C%20Sinn.pdf>
- IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2014): Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. ISBN: 978-92-9169-143-2.
- IPCC-DE – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (Deutsche Übersetzung) (2016): Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) [Hauptautoren, R.K. Pachauri und L.A. Meyer (Hrsg.)]. IPCC, Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn. ISBN: 978-3-89100-047-2.
- JABLONOWSKI, N. D. (2009): Aging of <sup>14</sup>C-labeled Atrazine Residues in Soil: Location, Characterization and Biological Accessibility – Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Energie & Umwelt, 47, 109 S., Jülich.

- JANUSCHKE, K., JACHERTZ, H. & D. HERING (2018): Machbarkeitsstudie zur biozönotischen Auenzustandsbewertung.  
<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript484.pdf>
- JUNGBLUTH, J. & D. KNORRE (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. BfN 70 (3), S. 647-708.
- JUNGBLUTH, J. (1995): Rote Liste der Schnecken und Muscheln Hessens. 3. Fassung, Hrsg.: Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, 60 S.
- KALBUS, E., REINSTORF, F., SCHIRMER, M. (2006): Measuring methods for groundwater, surface water and their interactions: a review. In: Hydrology and Earth System Sciences Discussions 3, S. 1809-1850.
- KERN, K. (1998): Sohlenerosion und Auenauflandung. Empfehlungen zur Gewässerunterhaltung. Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung / Deutsche Gesellschaft für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK-GFG), Mainz.
- KLINCK, U. ET AL (2013): Entwicklung der Stoffein- und -austräge nach einem Fichten-Kleinkahlschlag. Forstarchiv 84, Heft 3, 93 – 101.
- KLIWA (2016): Ableitung von Temperaturpräferenzen des Makrozoobenthos für die Entwicklung eines Verfahrens zur Indikation biozönotischer Wirkungen des Klimawandels in Fließgewässern.  
[https://www.kliwa.de/\\_download/KLIWAHeft20.pdf](https://www.kliwa.de/_download/KLIWAHeft20.pdf)
- KLIWA (2018a): Praxistest und Verifizierungen des KLIWA-Index<sub>MZB</sub>.  
[https://www.kliwa.de/\\_download/KLIWA\\_IndexMZB\\_Praxistest\\_BerichtAnlage\\_n.zip](https://www.kliwa.de/_download/KLIWA_IndexMZB_Praxistest_BerichtAnlage_n.zip)
- KLIWA-KURZBERICHT (2018b): Ergebnisse gemeinsamer Abflussprojektionen für KLIWA und Hessen basierend auf SRES A1B. ISBN: 978-3-88251-400-1.
- KLOES, W. (1970): Biologischer Gewässerzustand Hessen 1970.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Gewaesserzustand\\_1970.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/biologie/Gewaesserzustand_1970.pdf)
- KORN, N., JESSEL, B., HASCH, B., MÜHLINGHAUS, R. (2005): Flussauen und Wasserrahmenrichtlinie. Bedeutung der Flussauen für die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie - Handlungsempfehlungen für Naturschutz und Wasserwirtschaft. Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 27. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn.
- KRAUSE, S. (2005): Untersuchung und Modellierung von Wasserhaushalt und Stofftransportprozessen in grundwassergeprägten Landschaften am Beispiel der Unteren Havel. Dissertation, Universität Potsdam.

- KRAUSE, S. & BRONSTERT, A. (2005): Abflussbildung infolge Grundwasser-Oberflächenwasser-Interaktionen in Lockergesteins- bzw. Flachlandeinzugsgebieten Fallbeispiel: Untere Havel. In: BRONSTERT, A. (Hrsg.): Abflussbildung – Prozessbeschreibung und Fallbeispiele. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, H. 13, S. 97-102. Hydrologische Wissenschaften, Fachgemeinschaft in der DWA. Hennef.
- KUNKEL, R., VOIGT, H.-J., WENDLAND, F., HANNAPPEL, S. (2004): Die natürliche, ubiquitär überprägte Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland. Schriften des Forschungszentrum Jülich, Reihe Umwelt / Environment, Band 47.
- LANUV – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFAHLEN (2012): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen (mit Anpassungen für Hessen) – Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer. LANUV Arbeitsblatt 18.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2010): Strategiepapier "Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft" - Bestandsaufnahmen und Handlungsempfehlungen.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012a): Ableitung überregionaler Bewirtschaftungsziele in den Flussgebietseinheiten mit deutscher Federführung.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012b): Handlungsempfehlung für die Ableitung und Begründung weniger strenge Bewirtschaftungsziele, die den Zustand der Wasserkörper betreffen.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012c): RaKon Teil A Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012d): RaKon Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, Arbeitspapier III.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013a): Bewertung des ökologischen Potenzials von künstlichen und erheblich veränderten Seen.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013b): Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM und EG-WRRL- potentielle Synergien bei Maßnahmen, Datenmanagement und Öffentlichkeitsbeteiligung.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014): Textbaustein Bewertung des chemischen Zustandes für den 2. Bewirtschaftungsplan.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015a): Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP. Projekt-Nr. O 1.13 im Länderfinanzierungsprogramm "Wasser, Boden und Abfall". [https://www.gewaesser-bewertung.de/files/endbericht\\_o1.13\\_bewertung\\_hmwb\\_awb.pdf](https://www.gewaesser-bewertung.de/files/endbericht_o1.13_bewertung_hmwb_awb.pdf)

- LAWA – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015b): LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL).
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2016): RaKon Monitoring Teil B. Arbeitspapier III: Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten.  
[https://www.gewaesser-bewertung.de/files/rakon\\_iii\\_16.03.16.pdf](https://www.gewaesser-bewertung.de/files/rakon_iii_16.03.16.pdf)
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017a): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft - Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017b): Bewertung des ökologischen Potenzials – Seen. RAKON VI Fortschreibung des Produktdatenblatts 2.6.1 Bund / Länder Arbeitsgemeinschaft (LAWA), ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017c): Handlungsanleitung - Klassifizierung des Wasserhaushalts von Einzugsgebieten und Wasserkörpern – vorläufige Verfahrensempfehlung.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017d): Handlungsempfehlung zur Ableitung der bis 2027 erreichbaren Quecksilberwerte in Fischen.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017e): LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung, Produktdatenblätter AO WRRL - 35, 36 und 37: Empfehlungen für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) in Flussgebietseinheiten.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2018): Leitlinien der Gewässerentwicklung.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2019a): Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit – Pflanzenschutzmittel – Berichtszeitraum 2013 bis 2016. Bearbeitet von der LAWA-Kleingruppe Bund „Bericht zum Grundwasser - Pflanzenschutzmittel“.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2019b): Empfehlung für die Begründung von Fristverlängerungen auf Grund von „natürlichen Gegebenheiten“ für die Ökologie.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2019c): Mustertexte „Klimawandel“ für die Bewirtschaftungspläne der WRRL.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020a): Begründung von Fristverlängerungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten für die flussgebietspezifischen Schadstoffe (Stoffe der Anlage 6 OGewV 2016). LAWA-AO Entwurf, soll nach der 159. LAWA-VV fertiggestellt werden.

- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020b): Begründung von Fristverlängerungen aufgrund natürlicher Gegebenheiten für die Stoffe der Anlage 8 OGewV (2016). LAWA-AO Entwurf, soll nach der 159. LAWA-VV fertiggestellt werden.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020c): Vorgehen bei der Inanspruchnahme von Fristverlängerungen und Ausnahmen bei der Bewirtschaftungsplanung für den dritten Bewirtschaftungszeitraum.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020d): Vorgehen für eine harmonisierte Berichterstattung in den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen für den dritten Bewirtschaftungszeitraum.
- LAWA – BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2020e): Zusammenfassung der Aktualisierung der Wirtschaftlichen Analyse für die FGE Weser und FGE Rhein. 159. LAWA VV München.
- LEßMANN, B. (2001): Hydrochemische und isotopenhydrologische Untersuchungen an Grundwässern aus dem Vulkangebiet Vogelsberg. Grundwasser. Fachzeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie 2/2001.
- LEßMANN, D. & NIXDORF, B. (2017): LFP-Projekt O1.15 der BTU/LBH Weiterentwicklung des Verfahrens zur Bewertung von sauren Tagebauseen anhand des Phytoplanktons gemäß den Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Cottbus und Freiburg 2017.
- 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“.
- LIEBSCHER, H.-J. (1996): Abfluss. In: BAUMGARTNER, A. & LIEBSCHER, H.-J. (Hrsg.): Allgemeine Hydrologie - Quantitative Hydrologie. 2. Aufl. Lehrbuch der Hydrologie. Bd. 1, S. 474-553. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- LUBW – LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (2019): Gewässerentwicklung und Gewässerbewirtschaftung in Baden-Württemberg - Teil 3 – Maßnahmenplanung, -umsetzung, -unterhaltung. [https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/61522-Ma%C3%9Fnahmenplanung\\_\\_-umsetzung\\_\\_-unterhaltung.pdf](https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/61522-Ma%C3%9Fnahmenplanung__-umsetzung__-unterhaltung.pdf)
- MÄCK, A. DELSONTRO, T., MCGINNIS, D., FISCHER, H., FLURY, S., SCHMIDT, M., FIETZEK, P. & LORKE, A. (2013): Sediment trapping by dams creates methane emission hotspots. Environmental Sci. & Technol.
- MATHAR, W., LAUER, B.; KUPRIAN, M. LENZ, M. (2019): Leitfaden für die Erarbeitung und Umsetzung der Maßnahmenplanung in Natura 2000- und Naturschutzgebieten. Version 1.2. <http://natureg.hessen.de/mapapps/resources/apps/natureg/index.html?lang=de>

- MISCHKE, U., RIEDMÜLLER U., HOEHN, E. & NIXDORF, B. (2017): Handbuch Phyto-See-Index – Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton. Im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“ Stand Dezember 2017.
- MOOSMANN, L., SCHMID, M., WÜEST, A. (2005) Einfluss der Beschattung auf das Temperaturregime der Orbe. 27, Eawag.
- MÜLLER, J.M., STEUDTER, Y., HOLLER, A.I. & G. BUCHHOLZ (2019): Insektensterben in Fließgewässern? - Jahresbericht HLNUG 2019, S. 31 – 41.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das\\_hlnug/jahresberichte/2019/Seiten\\_aus\\_Jahresbericht\\_2019\\_W1\\_Insektensterben\\_in\\_Fliessgewaessern.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das_hlnug/jahresberichte/2019/Seiten_aus_Jahresbericht_2019_W1_Insektensterben_in_Fliessgewaessern.pdf)
- MUNLV – MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2005): Handbuch Querbauwerke. 212 S.; Düsseldorf.
- NORDWESTDEUTSCHE FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT (2018): Waldzustandsbericht 2018. Abrufbar unter [www.nw-fva.de](http://www.nw-fva.de) und [www.umwelt.hessen.de](http://www.umwelt.hessen.de)
- OSPAR – „OSLO-PARIS-KONVENTION“ UND „OSPAR-KOMMISSION“ (2001): Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks.
- OSPAR – „OSLO-PARIS-KONVENTION“ UND „OSPAR-KOMMISSION“ (2003): List of Chemicals for Priority Action.
- OTT, J., CONZE, K.-J., GÜNTHER, A., LOHR, M., MAUERSBERGER, R., ROLAND, H.-J. & F. SUHLING (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit. 3te Fassung.  
[https://www.researchgate.net/profile/Mathias\\_Lohr/publication/288344038\\_Rote\\_Liste\\_und\\_Gesamtartenliste\\_der\\_Libellen\\_Deutschlands\\_mit\\_Analyse\\_der\\_Verantwortlichkeit\\_dritte\\_Fassung\\_Stand\\_Anfang\\_2012\\_Odonata/links/568c243d08aeb488ea2fb1e8/Rote-Liste-und-Gesamtartenliste-der-Libellen-Deutschlands-mit-Analyse-der-Verantwortlichkeit-dritte-Fassung-Stand-Anfang-2012-Odonata.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Mathias_Lohr/publication/288344038_Rote_Liste_und_Gesamtartenliste_der_Libellen_Deutschlands_mit_Analyse_der_Verantwortlichkeit_dritte_Fassung_Stand_Anfang_2012_Odonata/links/568c243d08aeb488ea2fb1e8/Rote-Liste-und-Gesamtartenliste-der-Libellen-Deutschlands-mit-Analyse-der-Verantwortlichkeit-dritte-Fassung-Stand-Anfang-2012-Odonata.pdf?origin=publication_detail)
- OVER, A. & WANK, V. (2017): Ist die Fischfauna ein geeigneter Indikator für die Durchwanderbarkeit der Bäche und Flüsse bei der Bewertung des ökologischen Zustands? Jahresbericht HLNUG 2017.  
[https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das\\_hlnug/jahresberichte/2017/jb\\_2017\\_033\\_W1.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/das_hlnug/jahresberichte/2017/jb_2017_033_W1.pdf)
- PFISTER, P., HOFMANN, G. UND EHRENSPERGER G. (2016): Fließgewässer-Phytobenthos - Überarbeitung des Trophie- und Saprobie-Bewertungssystems nach Rott et al. 1999, 1997. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) Österreichs (Hrsg.), 131 S.
- POTTGIESSER T., KAIL J., HALLE M., MISCHKE U., MÜLLER A., SEUTER S., VAN DE WEYER K. & WOLTER C. (2008): Morphologische und biologische Entwicklungspotentiale der Landes- und Bundeswasserstraßen im Elbegebiet. Endbericht PEWA II: Das gute ökologische Potential: Methodische Herleitung und Beschreibung, Umweltbüro Essen (Projektkoordination), Essen.

- POTTGIESSER, T. (2018): Die deutsche Fließgewässertypologie. Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der Fließgewässertypen. FE-Vorhaben des Umweltbundesamtes „Gewässertypenatlas mit Steckbriefen“ (FKZ 3714 24 221 0).  
[https://www.gewaesser-bewertung.de/files/steckbriefe\\_fliessgewaessertypen\\_dez2018.pdf](https://www.gewaesser-bewertung.de/files/steckbriefe_fliessgewaessertypen_dez2018.pdf)
- 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., MISCHKE, U., POTTGIESSER, T., BÖHMER, J., RITTERBUSCH D., STELZER, D. & HOEHN, E. (2013b): Steckbriefe der deutschen Seetypen. Begleittext und Steckbriefe.
- ROLAUFFS, P., MEIER, C., HERING, D., BÖHMER, J., SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., MISCHKE, U. & WAGNER, F. (2011): Weiterentwicklung biologischer Untersuchungsverfahren zur kohärenten Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Schlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamts (UBA-FB-001589).
- ROTT, E., PFISTER, P., VAN DAM, H., PALL, K., PIPP, E., BINDER, N. UND ORTLER, K. (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen. Teil 2: Trophieindikation, geochemische Reaktion, toxikologische und taxonomische Anmerkungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Wien (Hrsg.).
- 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.
- SCHÖLL, F., BANNING, M., EHLSCHIED, T., FISCHER, H., LACOMBE, J., MATTE, J.-L., MONNIER, D., OHM, M., SEMMLER-EPLER, R. & ZELLER, S. (2015): Das Makrozoobenthos des Rheins 2012. IKSR Fachbericht 227; Koblenz.
- SEIDLER, A. (1922): Die Verbreitung der echten Flußperlenmuschel (*Margaritana margaritifera* Linné) im fränkischen und hessischen Buntsandsteingebiete. Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die Gesamte Naturkunde zu Hanau 1909-1921: 83-125, Hanau.
- SOPHOCLEOUS, M. (2002): Interactions between groundwater and surface water: the state of the science. In: *Hydrogeology Journal* 10, S. 52-57.
- SRU – SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (2020): Umweltgutachten 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa.  
[https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2016\\_2020/2020\\_Umweltgutachten\\_Entschlossene\\_Umweltpolitik.pdf;jsessionid=375F0DAE655D3EEB49B6B9641D3D9F39.2\\_cid331?\\_\\_blob=publicationFile&v=21](https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.pdf;jsessionid=375F0DAE655D3EEB49B6B9641D3D9F39.2_cid331?__blob=publicationFile&v=21)

- THEOBALD, S., ROLAND, F. & RÖTZ, A. (2011): Analyse der hessischen Wasserkraftnutzung und Entwicklung eines Planungswerkzeuges „WKA-Aspekte“, Erläuterungsbericht. Universität Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft.
- THIELE, V., BERLIN, A., KEMPKE, D., LÜDECKE, K. & S. EISENBARTH (2020): Auswirkungen von ökologischen Flussanierungen auf die Insektenwelt. Naturschutz und Landschaftsplanung 52 (03); S. 122 – 129.
- THOMAS, G. & PETER, A. (2014): Erholung von Fischgemeinschaften nach Fließgewässerrevitalisierungen. Wasser, Energie, Luft 106 (1): 47-54; Baden i.d. Schweiz.
- TRÄBING, K. & S. THEOBALD (2016): Rhithrale fischökologische Zielerfüllung, Gewässerstruktur und Durchgängigkeit. WasserWirtschaft 2/3, S. 28 – 34.
- UBA – UMWELTBUNDESAMT (2016): Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC). Umweltbundesamt.  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc>
- VAN KLINK, R., BOWLER, D., GONGALSKY, K., SWENGEL, A., GENTILE, A. & J. CHASE (2020): Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. In: Science (New York, N.Y.) 368 (6489), S. 417–420. - DOI: 10.1126/science.aax9931.  
<https://science.sciencemag.org/content/368/6489/417>
- VDFF – VERBAND DEUTSCHER FISCHEREIVERWALTUNGSBEAMTER UND FISCHEREIWISSENSCHAFTLER E.V. (2009): Handbuch zu fiBS – Hilfestellungen und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fiBS. 2. Auflage, Version 8.0.6.
- VERBAND HESSISCHER FISCHER (2017): Der Maifisch kehrt zurück.  
<https://hessenfischer.net/der-maifisch-kehrt-zurueck/>
- VERLOOP, J., OENEMA, J., BURGERS, S.L.G., AARTS, H.F.M. UND VAN KEULEN, H. (2010): P-equilibrium fertilization in an intensive dairy farming system: effects on soil-P status, crop yield and P leaching. Nutrient Cycling in Agroecosystems 87, 369–382.
- VIKTOR BARANOV, V.; JOURDAN, J.; PILOTTO, F.; WAGNER, R.; HAASE, P. (2020): Complex and nonlinear climate-driven changes in freshwater insect communities over 42 years. In: Conservation Biology (0), S. 1–11. DOI: 10.1111/cobi.13477.
- 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).



- WENDLAND, F.; HERRMANN, F.; KUNKEL, R.; TETZLAFF, B.; WOLTERS, T. (2020): AGRUM-DE – Modellbeschreibung mGROWA-DENUZ-WEKU-MEPHOS. Forschungszentrum Jülich.  
[https://www.thuenen.de/media/institute/Ir/Projekt-Downloads-pdf/AGRUM-Modellbeschreibung\\_aus\\_Zwischenbericht\\_2019.pdf](https://www.thuenen.de/media/institute/Ir/Projekt-Downloads-pdf/AGRUM-Modellbeschreibung_aus_Zwischenbericht_2019.pdf)
- WINTER, T. C. (1995): Recent advances in understanding the interaction of groundwater and surface water. Reviews of Geophysics 33 Supplement.  
<http://www.agu.org/revgeophys/winter01/winter01.html> (Zugriff: 01.09.06)
- WINTER, T. C. (1999): Relation of streams, lakes, and wetlands to groundwater flow systems. In: Hydrogeology Journal 7, S. 28-45.
- WINTER, T.C., HARVEY, J.W., FRANKE, O.L., ALLEY, W.M. (1998): Ground Water and Surface Water. A Single Resource. U.S. Geological Survey Circular 1139, Denver.
- WOESSNER, W.W. (2000): Stream and fluvial plain ground water interactions: Rescaling hydrogeologic thought. In: Ground Water 38, H. 3, S. 423-429.
- WSV – WASSERSTRASSEN- UND SCHIFFFAHRTSVERWALTUNG (2019): Bundeswasserstraßenkarten.  
[https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/service/karten/01\\_karten/karten-node.html](https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/service/karten/01_karten/karten-node.html)