Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

Umsetzung der
EG-Wasserrahmenrichtlinie

Bewirtschaftungsplan
für den bayerischen Anteil am
Flussgebiet Rhein

Bewirtschaftungszeitraum 2016–2021

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München

Internet: www.stmuv.bayern.de

E-Mail: poststelle@stmuv.bayern.de

Redaktion: Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Gestaltung: Bayerisches Landesamt für Umwelt

© Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz,

München, Dezember 2015

Inhaltsverzeichnis

Chapeau-Kapitel der FGG Rhein (als PDF-Anlage in diesem Dokument)

Einführung **1**

A Grundlagen und Ziele der Wasserrahmenrichtlinie 1

B Zuständigkeiten und Koordinierung 2

C Empfehlungen der Europäischen Kommission zur Fortschreibung der Bewirtschaftungspläne 3

D Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Bewirtschaftungsplans 5

E Inhalte und Aufbau des Bewirtschaftungsplans 9

1 Allgemeine Beschreibung der Merkmale der Flussgebietseinheit Rhein **11**

1.1 Allgemeine Merkmale des Flussgebiets Rhein 11

1.1.1 Berücksichtigung des Klimawandels 14

1.1.1.1. Klimaentwicklung in Deutschland 14

1.1.1.2. Klimaentwicklung im Rheineinzugsgebiet 15

1.2 Oberflächengewässer 19

1.2.1 Gewässertypisierung und Beschreibung der Referenzbedingungen 19

1.2.1.1. Fließgewässer 19

1.2.1.2. Seen 21

1.2.2 Kategorien und Abgrenzungen von Oberflächenwasserkörpern 22

1.2.3 Erheblich veränderte und künstliche Gewässer 24

1.2.3.1. Ausweisung erheblich veränderter Gewässer 25

1.2.3.2. Ausweisung künstlicher Gewässer 26

1.2.3.3. Einstufungsergebnisse 27

1.3 Grundwasser 28

1.3.1 Abgrenzung der Grundwasserkörper 28

1.3.2 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung 29

1.3.3 Grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme 30

1.4 Schutzgebiete 31

1.4.1 Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser gemäß Art. 7 WRRL 31

1.4.2 Badegewässer nach RL 2006/7/EG 32

1.4.3 Nährstoffsensible Gebiete nach RL 91/676/EWG und empfindliche Gebiete nach RL 91/271/EWG 32

1.4.4 Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete nach RL 92/43/EWG und 79/409/EWG 33

2 Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand von Oberflächengewässern und Grundwasser 34

2.1 Oberflächengewässer 37

2.1.1 Signifikante stoffliche Belastungen 38

2.1.1.1. Pflanzennährstoffe 41

2.1.1.2. Organische Belastungen 43

2.1.1.3. Schadstoffe 43

2.1.1.4. Bodeneinträge durch Erosion 47

2.1.2 Signifikante hydromorphologische Veränderungen 47

2.1.2.1. Entnahmen von Oberflächenwasser 48

2.1.2.2. Abflussregulierungen 49

2.1.2.3. Morphologische Veränderungen 50

2.1.3 Einschätzung sonstiger anthropogener Belastungen 50

2.1.4 Auswirkungen der Belastungen auf den Zustand der Flusswasserkörper 52

2.1.5 Auswirkungen der Belastungen auf den Zustand der Seewasserkörper 54

2.2 Grundwasser 55

2.2.1 Potenzielle Belastungen 55

2.2.1.1. Pflanzennährstoffe 55

2.2.1.2. Pflanzenschutzmittel 56

2.2.1.3. Schadstoffe aus Altlasten 58

2.2.1.4. Sonstige Schadstoffe, Säureeintrag 58

2.2.1.5. Grundwasserentnahmen und künstliche Grundwasseranreicherungen 59

2.2.2 Auswirkungen der Belastungen auf den Zustand des Grundwassers 60

2.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme 62

2.3 Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft 64

3 Risikoanalyse der Zielerreichung bis 2021 65

3.1 Methodik der Risikoanalyse 65

3.1.1 Risikoabschätzung für oberirdische Gewässer 65

3.1.2 Risikoabschätzung für das Grundwasser 66

3.2 Ergebnisse für Oberflächengewässer 67

3.2.1 Fließgewässer 68

3.2.2 Seen 69

3.3 Ergebnisse für das Grundwasser 70

3.3.1 Grundwassermenge 70

3.3.2 Grundwasserqualität 70

4 Überwachung und Zustandsbewertung der Wasserkörper und Schutzgebiete 72

4.1 Oberflächengewässer 76

4.1.1 Überwachungsprogramme Fließgewässer 85

4.1.2 Zustand der Fließgewässer 88

4.1.3 Überwachungsprogramme Seen 96

4.1.4 Zustand der Seen 98

4.2 Grundwasser 102

4.2.1 Überwachungsprogramme 102

4.2.1.1. Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers 102

4.2.1.2. Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers 103

4.2.2 Zustand des Grundwassers 105

4.2.2.1. Einstufung des mengenmäßigen Zustands 105

4.2.2.2. Einstufung des chemischen Zustands 106

4.2.3 Trendbetrachtungen zu Schadstoffkonzentrationen 111

4.3 Schutzgebiete 111

4.3.1 Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser gemäß Art. 7 WRRL 111

4.3.2 Badegewässer nach RL 2006/7/EG 112

4.3.3 Nährstoffsensible Gebiete nach RL 91/676/EWG und empfindliche Gebiete nach RL 91/271/EWG 113

4.3.4 Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete nach RL 92/43/EWG und 79/409/EWG 113

5 Umwelt-/Bewirtschaftungsziele 115

5.1 Überregionale Strategie zur Erreichung der Umweltziele 116

5.2 Ziele und Ausnahmen für Oberflächenwasserkörper 121

5.3 Ziele und Ausnahmen für Grundwasserkörper 129

5.4 Umweltziele in Schutzgebieten 132

6 Zusammenfassung der Wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung 135

6.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung 136

6.1.1 Wirtschaftsraum bayerisches Rheingebiet 137

6.1.2 Flächennutzung 137

6.1.3 Naturräumliche Verfügbarkeit von Wasser 138

6.1.4 Wasserdienstleistungen 140

6.1.4.1. Öffentliche Wasserversorgung 140

6.1.4.2. Öffentliche Abwasserbeseitigung 141

6.1.5 Sonstige Wassernutzungen 142

6.1.5.1. Nichtöffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 142

6.1.5.2. Energiewirtschaft 147

6.1.5.3. Landwirtschaft 154

6.1.5.4. Binnenfischerei und Aquakultur 155

6.1.5.5. Binnenschifffahrt 155

6.1.5.6. Tourismus und Freizeit 157

6.1.5.7. Hochwasserschutz 157

6.1.6 Zusammenfassung zu den sonstigen Wassernutzungen 158

6.2 Entwicklung der Wassernutzung bis 2021 159

6.2.1 Gesamtwirtschaftliche Kennzahlen 160

6.2.1.1. Bevölkerung 160

6.2.1.2. Wirtschaft 160

6.2.1.3. Flächennutzung 161

6.2.2 Verfügbarkeit von Wasser 162

6.2.2.1. Wasserhaushalt 162

6.2.2.2. Klimaentwicklung und wasserwirtschaftliche Auswirkungen 163

6.2.3 Wasserentnahmen 164

6.2.3.1. Öffentliche Wasserversorgung 164

6.2.3.2. Nichtöffentliche Wasserversorgung 166

6.2.4 Abwassereinleitung 170

6.2.4.1. Öffentliche Abwasserbeseitigung 170

6.2.4.2. Nichtöffentliche Abwasserbeseitigung 170

6.2.5 Energiewirtschaft 171

6.2.5.1. Wärmekraftwerke 172

6.2.5.2. Wasserkraftanlagen 172

6.2.5.3. Energetische Nutzung von Biomasse 172

6.2.5.4. Geothermieanlagen 173

6.2.5.5. Windkraftanlagen 173

6.2.5.6. Photovoltaikanlagen 173

6.2.5.7. Netzausbau 174

6.2.5.8. Zusammenfassung zur Energiewirtschaft 174

6.2.6 Landwirtschaft 174

6.2.6.1. Gemeinsame Agrarpolitik 174

6.2.6.2. Anbau von Energiepflanzen für die Verwertung in Biogasanlagen 175

6.2.6.3. Düngung und Pflanzenschutz 176

6.2.6.4. Erosionsschutz 177

6.2.6.5. Zusammenfassung zur Landwirtschaft 178

6.2.7 Binnenschifffahrt 179

6.2.8 Hochwasserschutz 180

6.2.8.1. Generelles Einflusspotenzial von Hochwasserschutzmaßnahmen 180

6.2.8.2. Entwicklung des Hochwasserschutzes bis 2021 181

6.2.9 Zusammenfassung der Analyseergebnisse zur Entwicklung anthropogener Aktivitäten 181

6.2.9.1. Einflüsse auf die Belastungssituation der Gewässer bis 2021 181

6.2.9.2. Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen bis 2021 182

6.3 Kostendeckung der Wasserdienstleistungen 183

6.3.1 Unverändert bestehende, durch Benchmarking aktualisierte Kostendeckungsgrade 185

6.3.2 Art und Umfang der Einbeziehung von Umwelt- und Ressourcenkosten in die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen 186

6.3.3 Art und Umfang der Beiträge sonstiger Wassernutzungen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen 187

6.3.4 Bestehende Anreize zum nachhaltigen Umgang mit den Wasserressourcen in der Wassergebührenpolitik in Deutschland 189

7 Zusammenfassung des Maßnahmenprogramms 191

7.1 Stand der Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen 191

7.2 Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung 192

7.3 Grundlegende Maßnahmen 195

7.4 Ergänzende Maßnahmen 196

7.5 Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien 201

7.6 Kosteneffizienz von Maßnahmen 202

7.7 Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung, prognostizierte Maßnahmenwirkung 203

8 Verzeichnis detaillierter Programme und Bewirtschaftungspläne 208

8.1 Gewässerentwicklungskonzepte (GEK) 208

8.2 Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus 208

8.3 Auenprogramm Bayern 209

8.4 Managementpläne für Natura 2000-Gebiete 209

8.5 Moorentwicklungskonzept 210

8.6 Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern (Bayerische Biodiversitätsstrategie) 210

8.7 Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 211

8.8 Quellschutz in Bayern 211

8.9 Grundwasserschutz-Kampagnen 211

8.10 Initiative boden:ständig 212

8.11 Vorsorge bei Wasserknappheit und Niedrigwasser 212

8.12 Bodensee – Sonderprogramme 214

8.13 Alarmplan Main 215

9 Information und Anhörung der Öffentlichkeit 216

9.1 Beteiligung der Öffentlichkeit an der Umsetzung der WRRL 216

9.2 Anhörung der Öffentlichkeit 220

10 Liste der zuständigen Behörden 224

11 Anlaufstellen für die Beschaffung der Hintergrunddokumente und -informationen 225

12 Zusammenfassung/Schlussfolgerung 228

13 Zusammenfassung der Änderungen und Aktualisierungen gegenüber dem Bewirtschaftungsplan 2009 237

13.1 Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete 237

13.1.1 Oberflächengewässer 238

13.1.2 Grundwasser 239

13.1.3 Schutzgebiete 239

13.2 Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Auswirkungen 240

13.2.1 Oberflächengewässer 240

13.2.1.1. Punktuelle Quellen 240

13.2.1.2. Diffuse Quellen 241

13.2.1.3. Hydromorphologische Veränderungen 243

13.2.2 Grundwasser 243

13.2.2.1. Belastungen des Grundwassers 244

13.2.2.2. Auswirkungen auf das Grundwasser 245

13.3 Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung 247

13.3.1 Oberflächengewässer 247

13.3.1.1. Fließgewässer 247

13.3.1.2. Seen 249

13.3.2 Grundwasser 249

13.4 Ergänzung/Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogrammen, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen 250

13.4.1 Oberflächengewässer 250

13.4.1.1. Fließgewässer 252

13.4.1.2. Seen 260

13.4.2 Grundwasser 262

13.4.2.1. Überwachungsprogramme 263

13.4.2.2. Zustand 263

13.5 Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Umweltziele und bei der Inanspruchnahme von Ausnahmen 264

13.6 Änderungen bei der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung 266

13.7 Sonstige Änderungen und Aktualisierungen 267

14 Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms und Stand der Umweltzielerreichung 268

14.1 Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung 273

14.2 Zusätzliche einstweilige Maßnahmen 276

14.3 Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele 277

14.3.1 Oberflächengewässer 277

14.3.2 Grundwasser 281

15 Literatur 284

16 Glossar 292

Anhänge (siehe gesondertes Dokument)

Anhang 1.1: Erheblich veränderte Flusswasserkörper (HMWB) mit den für die Einstufung relevanten Nutzungen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 1.2: Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete in funktionalem Zusammenhang mit Flusswasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 2.1: Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer
Direkte und indirekte Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

Anhang 3.1: Ergebnisse der Risikoanalyse für den ökologischen Zustand der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 3.2: Ergebnisse der Risikoanalyse für den chemischen Zustand der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 3.3: Ergebnisse der Risikoanalyse für den ökologischen Zustand der Seewasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 3.4: Ergebnisse der Risikoanalyse für den chemischen Zustand der Seewasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 3.5: Ergebnisse der Risikoanalyse für den chemischen und mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 4.1: Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins − Gewässertyp, Einstufung, Zustands-/Potenzialbewertung und Zielerreichung mit vergleichender Darstellung zum Bewirtschaftungsplan von 2009

Anhang 4.2: Seewasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins − Gewässertyp, Einstufung, Zustands-/Potenzialbewertung und Zielerreichung mit vergleichender Darstellung zum Bewirtschaftungsplan von 2009

Anhang 4.3: Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins − Zustandsbeurteilung und Zielerreichung

Anhang 4.4: Fallgruppensteckbriefe zur Ermittlung des ökologischen Potenzials von Flusswasserkörpern

Anhang 5.1: Flusswasserkörper mit Fristverlängerung zur Zielerreichung im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 5.2: Seewasserkörper mit Fristverlängerung zur Zielerreichung im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 5.3: Grundwasserkörper mit Fristverlängerung zur Zielerreichung im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 6.1: Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung für das bayerische Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 9.1: Übersicht zu den durchgeführten Veranstaltungen zur vorgezogenen Öffentlichkeitsbeteiligung im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Anhang 9.2: Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in den bayerischen Flussgebietsanteilen der Donau und des Rhein: Ergebnis der Anhörung vom 22.12.2012 bis 30.6.2013 zum Dokument „Zeitplan, Arbeitsprogramm und Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit (ZAP)“ − Liste der eingegangenen Einzelaussagen mit Antworten

Anhang 9.3: Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in den bayerischen Flussgebietsanteilen der Donau und des Rhein: Ergebnis der Anhörung vom 22.12.2013 bis 23.6.2014 zum Dokument „Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung“ (WFG) − Liste der eingegangenen Einzelaussagen mit Antworten

Anhang 9.4: Übersicht zu den vorrangigen Forderungen und Anregungen in den im Rahmen der 3. Anhörungsphase eingegangenen Stellungnahmen

Anhang 9.5 Forderungen aus der Anhörung und damit verbundene Änderungen im Bewirtschaftungsplan für das bayerische Rheingebiet

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1: Ablauf des Planungsprozesses der WRRL 5

Abbildung 0-2: Wirkungszusammenhänge in der WRRL-Planung (DPSIR-Ansatz) 6

Abbildung 0-3: Umsetzungsphasen der Bewirtschaftungsplanung 2016–2021 nach WRRL 7

Abbildung 1-1: Gemessene mittlere monatliche Mittel-, Niedrig- und Hochwasserabflüsse im Vergleich zur modellierten Änderung des Abflusses am Pegel Kemmern/Main 2021–2050 gegenüber 1971–2000 18

Abbildung 2-1: Schematische Darstellung der Nährstoffeintragspfade in Oberflächengewässer nach MONERIS 41

Abbildung 2-2: Anteile der Eintragspfade am Stickstoffeintrag in Oberflächengewässer im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (2011) 42

Abbildung 2-3: Anteile der Eintragspfade am Phosphoreintrag in Oberflächengewässer im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (2011) 43

Abbildung 2-4: Schematische Darstellung des Nitrateintragsmodells 56

Abbildung 3-1: Ergebnis der Risikoanalyse zur Zielerreichung des ökologischen Zustands/Potenzials für die Fließgewässer im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 68

Abbildung 3-2: Ergebnisse der Risikoanalyse zur Zielerreichung des ökologischen Zustands/Potenzials und chemischen Zustands für die Fließgewässer im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins bezogen auf signifikante Belastungen 69

Abbildung 3-3: Ergebnisse der Risikoanalyse zur Zielerreichung des chemischen und mengenmäßigen Zustands für die Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 71

Abbildung 4-1: Bewertung von Oberflächenwasserkörpern 72

Abbildung 4-2: Zustandsbeurteilung für Grundwasserkörper 73

Abbildung 4-3: Schaubild zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials 77

Abbildung 4-4: Ökologische Zustandsklasse bzw. Potenzialklasse für die biologischen Bewertungskomponenten im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 89

Abbildung 4-5: Bayerisches Einzugsgebiet des Rheins – Chemischer Zustand mit und ohne ubiquitäre Stoffe 94

Abbildung 4-6: Ökologische Zustandsklasse bzw. ökologische Potenzialklasse für die biologischen Bewertungskomponenten der Seen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 99

Abbildung 4-7: Schema zur Vorgehensweise bei der Ermittlung des Zustands der Grundwasserkörper für den Parameter Nitrat 107

Abbildung 5-1: Umwelt- und Bewirtschaftungsziele 115

Abbildung 5-2: Einschätzung der Zielerreichung für den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 126

Abbildung 5-3: Zielerreichung für den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins und in den zugehörigen Planungsräumen 128

Abbildung 5-4: Einschätzung der Zielerreichung für den chemischen Zustand in Grundwasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 131

Abbildung 5-5: Zielerreichung für das Grundwasser im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins und in den zugehörigen Planungsräumen 132

Abbildung 7-1: Umsetzung der Maßnahmenprogramme 2010–2015 in Bayern 192

Abbildung 7-2: Stand der Umsetzung ausgewählter wasserwirtschaftlicher Maßnahmengruppen in Bayern 192

Abbildung 9-1: Zeitplan zum Anhörungsverfahren zur Erstellung des Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms 2016–2021 220

Abbildung 13-1: Vergleich des Phosphoreintrags in Bayern Bewirtschaftungsplan 2009 (Stand 2007) und aktueller Bewirtschaftungsplan (Stand 2011) 242

Abbildung 13-2: Vergleich des Stickstoffeintrags in Bayern Bewirtschaftungsplan 2009 (Stand 2007) und aktueller Bewirtschaftungsplan (Stand 2011) 242

Abbildung 13-3: Anteile der im ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan angewendeten Bewertungsmethodik in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente mit Angabe der Anzahl der bewerteten Wasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 255

Abbildung 13-4: Änderung der Bewertungsergebnisse zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente mit Angabe der Anzahl der bewerteten Wasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 257

Abbildung 13-5: Anteile der Begründungen für Änderungen des Ökologischen Zustands/Potenzials zwischen ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 259

Abbildung 13-6: Änderung der Bewertungsergebnisse von Seen zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente mit Angabe der Anzahl der bewerteten Wasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 262

Abbildung 14-1: Träger der im ersten Bewirtschaftungszeitraum umgesetzten bzw. sich in Umsetzung befindlichen Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Verhältnisse an Oberflächengewässern im bayerischen Rheineinzugsgebiet 271

Abbildung 14-2: Harmonisierte Gründe für Verzögerungen bei der Maßnahmenumsetzung und die Häufigkeit der Nennungen im Maßnahmenbereich Hydromorphologie 276

Abbildung 14-3: Standort des Sickerwasserschachtes für das maßnahmenbegleitende Monitoring Sickerwasser in Triesdorf 282

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Gewässersteckbrief bayerisches Maingebiet 11

Tabelle 1-2: Gewässersteckbrief bayerisches Bodenseegebiet 13

Tabelle 1-3: Planungsräume, Planungseinheiten und beteiligte Wasserwirtschaftsämter im bayerischen Rheingebiet (Stand 2015) 14

Tabelle 1-4: Bandbreite der Änderungen der bisher ausgewerteten Abflussprojektionen für 2021–2050 im Einzugsgebiet des Oberen Mains bezogen auf jährliche Abflusskennwerte 1971–2000 17

Tabelle 1-5: Biozönotisch relevante Fließgewässertypen im bayerischen Maingebiet 21

Tabelle 1-6: Biozönotisch relevante Fließgewässertypen im bayerischen Bodenseegebiet 21

Tabelle 1-7: Abiotische Seetypen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 22

Tabelle 1-8: Zahl der Oberflächenwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 24

Tabelle 1-9: Ausweisungsgründe für erheblich veränderte Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 25

Tabelle 1-10: Einstufung der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 27

Tabelle 1-11: Zahl der Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 29

Tabelle 2-1: Potenzieller Einfluss der Wassernutzungen auf die Belastungssituation von Oberflächengewässern und Grundwasser je Belastungskategorie 35

Tabelle 2-2: Signifikante Belastungen an Flusswasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (Datenstand Dezember 2013) 37

Tabelle 2-3: Signifikante Belastungen an Seewasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (Datenstand Dezember 2013) 38

Tabelle 2-4: Anzahl und Ausbaugröße der kommunalen Kläranlagen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 39

Tabelle 2-5: Flächennutzung in den Planungsräumen des bayerischen Einzugsgebiets des Rheins 40

Tabelle 2-6: Inlandsabsatz von Wirkstoffen in Tonnen; Entwicklung seit 2004 58

Tabelle 2-7: Grundwasserkörper im bayerischen Rheingebiet mit einem wasserwirtschaftlich relevanten Flächenanteil (> 20 %) an grundwasserabhängigen Landökosystemen, für die ein sehr hohes Schädigungsrisiko ermittelt wurde 64

Tabelle 4-1: Hydromorphologische Qualitätskomponenten 80

Tabelle 4-2: Kartendarstellung chemischer Zustand 83

Tabelle 4-3: Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung der Fließgewässer 86

Tabelle 4-4: Messfrequenzen der operativen Überwachung der Fließgewässer 88

Tabelle 4-5: Ökologische Zustandsklasse bzw. Potenzialklasse der biologischen Bewertungskomponenten für die bisher bewerteten Flusswasserkörper je Zustandsklasse in Prozent im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 89

Tabelle 4-6: UQN-Überschreitungen flussgebietsspezifischer Schadstoffe 92

Tabelle 4-7: Kartendarstellungen chemischer Zustand mit Anzahl FWK im „nicht guten“ Zustand 93

Tabelle 4-8: UQN-Überschreitungen prioritärer Stoffe (ohne ubiquitäre Stoffe) 94

Tabelle 4-9: UQN-Überschreitung Nitrat 94

Tabelle 4-10: Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial und chemischer Zustand der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zusammengefasst für Planungsräume 95

Tabelle 4-11: Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung der Seen 97

Tabelle 4-12: Messfrequenzen der operativen Überwachung der Seen 98

Tabelle 4-13: Ökologische Zustandsklasse bzw. ökologische Potenzialklasse für die biologischen Bewertungskomponenten der Seen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 99

Tabelle 4-14: Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial und chemischer Zustand der Seewasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zusammengefasst für Planungsräume 101

Tabelle 4-15: Parameter und Beurteilungsgrundlagen für das Grundwasser 104

Tabelle 4-16: Zustand der Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zusammengefasst für Planungsräume 110

Tabelle 4-17: Qualitätsstandards für Binnengewässer gemäß Bayerischer Badegewässerverordnung auf der Grundlage einer 95-Perzentil-Bewertung 112

Tabelle 5-1: Gegenüberstellung des aktuellen und für das Jahr 2021 prognostizierten Nährstoffeintrags in Oberflächengewässer sowie der Zielwerte (nur für Phosphor gemäß RAKON BII) je Planungsraum und für das in diesem Plan betrachtete gesamte Flusseinzugsgebiet (Berechnungen mit MONERIS) 120

Tabelle 5-2: Begründung für Fristverlängerungen bei OWK in bayerischer Federführung und deren Inanspruchnahme im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 123

Tabelle 5-3: Zielerreichung ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial für FWK im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 127

Tabelle 5-4: Zielerreichung chemischer Zustand für Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 131

Tabelle 6-1: Hydrologische Kennzahlen des bayerischen Donaugebiets und der bayerischen Anteile am Rheingebiet (Durchschnitt 1981 bis 2010) 139

Tabelle 6-2: Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 142

Tabelle 6-3: Mögliche Entwicklung bei der landwirtschaftlichen Bewässerung 168

Tabelle 6-4: Wasser- und Abwasserentgelte für das Referenzjahr 2010 184

Tabelle 6-5: Durchschnittliche Trinkwasser- und Abwasserkosten für das Referenzjahr 2010 185

Tabelle 6-6: Aufkommen und Verwendung der Abwasserabgabe in Bayern 187

Tabelle 7-1: Oberflächenwasserkörper mit ergänzenden Maßnahmen im bayerischen Rheingebiet 196

Tabelle 7-2: Grundwasserkörper mit ergänzenden Maßnahmen im bayerischen Rheingebiet 197

Tabelle 7-3: Konzeptionelle Maßnahmen 199

Tabelle 7-4: Kostenschätzung der geplanten Maßnahmen (in Mio. Euro) im Zeitraum 2016–2021 im bayerischen Rheingebiet 203

Tabelle 7-5: Prognostizierte Wirkung der grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen bei Punktquellen im bayerischen Rheingebiet aufgeschlüsselt nach Planungsräumen 206

Tabelle 7-6: Auswirkungen der ergänzenden Maßnahmen in der Landwirtschaft für OWK 207

Tabelle 7-7: Auswirkungen der ergänzenden Maßnahmen in der Landwirtschaft für GWK 207

Tabelle 9-1: Thematische Schwerpunkte im Wasserforum Bayern seit Veröffentlichung des ersten Bewirtschaftungsplans Ende 2009 217

Tabelle 9-2: Übersicht Informationsmaterial für die Öffentlichkeitsbeteiligung 219

Tabelle 9-3: Übersicht zu den im Rahmen der 1. Anhörungsphase bayernweit eingegangenen Stellungnahmen 221

Tabelle 9-4. Übersicht zu den im Rahmen der 2. Anhörungsphase bayernweit eingegangenen Stellungnahmen 221

Tabelle 9-5: Übersicht zu den im Rahmen der 3. Anhörungsphase für das bayerische Einzugsgebiet der Donau und des Rheins eingegangenen Stellungnahmen 222

Tabelle 12-1: Einschätzung der Zielerreichung für den ökologischen Zustand in FWK und den chemischen Zustand in GWK im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 234

Tabelle 13-1: Zahl der Oberflächenwasserkörper - Gegenüberstellung 1. und 2. Bewirtschaftungsplan 238

Tabelle 13-2: Zahl der Grundwasserkörper - Gegenüberstellung 1. und 2. Bewirtschaftungsplan 239

Tabelle 13-3: Vergleich der Ergebnisse der Risikoanalysen der Jahre 2004 und 2013 für die Flusswasserköper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 248

Tabelle 13-4: Zusammenfassung der Änderungen bei prioritären Schadstoffen nach RL 2013/39/EU und deren Auswirkungen für den vorliegenden Bewirtschaftungsplan 252

Tabelle 14-1: Umsetzung der Maßnahmenprogramme 2010–2015 im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins 269

Tabelle 14-2: Maßnahmenumsetzung im Bereich Punktquellen bezogen auf OWK 270

Tabelle 14-3: Maßnahmenumsetzung im Bereich „Verbesserung der Morphologie“ bezogen auf OWK 272

Tabelle 14-4: Maßnahmenumsetzung im Bereich Verbesserung der Durchgängigkeit bezogen auf OWK 272

Tabelle 14-5: Maßnahmenumsetzung im Bereich „Verbesserung des Wasserhaushalts (Teilbereiche Abflussregulierungen und Wasserentnahmen)“ bezogen auf OWK 273

Tabelle 14-6: Verzögerte Umsetzung des Maßnahmenprogramms 2010–2015 – Maßnahmenbereich „Stoffliche Belastungen aus Punktquellen“ 274

Tabelle 14-7: Verzögerte Umsetzung des Maßnahmenprogramms zur Periode 2010–2015 (Anzahl nicht umgesetzter und Anteil am im Maßnahmenprogramm enthaltener LAWA-Maßnahmen) – Maßnahmenbereich „Hydromorphologie“ 275

Abkürzungsverzeichnis

ABAG	Allgemeine Bodenabtragsgleichung
AbfKlärV	Klärschlammverordnung
Abs.	Absatz
AbwAG	Abwasserabgabengesetz
AbwV	Abwasserverordnung
AF	Ackerfläche
ANL	Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
AOX	Adsorbierbare Organisch gebundene Halogene; das X wird in der Chemie allgemein als Abkürzung für ein beliebiges Halogen verwendet
Art.	Artikel
ATKIS	Amtlich Topografisch-Kartografisches Informationssystem
AVFIG	Verordnung zur Ausführung des Fischereigesetzes für Bayern
AWB	Artificial Water Body (Künstlicher Wasserkörper)
BayBodSchG	Bayerisches Bodenschutzgesetz
BayFiG	Bayerisches Fischereigesetz
BayFischGewV	Bayerische Fischgewässerqualitätsverordnung
BayGewQV	Bayerische Gewässerqualitätsverordnung
BayGewZustVO	Bayerische Gewässerbestandsaufnahme- und -zustandseinstufungsverordnung
BayKAG	Bayerisches Kommunalabgabengesetz
BayKLAS	Bayerische Klima-Anpassungsstrategie
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayUVPRLUG	Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates vom 27.6.1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BayZAL	Bayerisches Zukunftsprogramm Agrarwirtschaft und ländlicher Raum
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEW	Bayreuther Energie- und Wasserversorgungs GmbH
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BLS	Baseline Szenario
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BSB5	Biochemischer Sauerstoffbedarf nach fünf Tagen
BRW	Bayerische Rieswasserversorgung

BTR	Betrachtungsraum
CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
ChemG	Chemikaliengesetz
ChemVerbotsV	Chemikalienverbotsverordnung
CIS	Common Implementation Strategy
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DGM	Digitales Geländemodell
DIN	Deutsches Institut für Normung
DK Rhein	Deutsche Kommission zur Reinhaltung des Rheins
DOC	Dissolved Organic Carbon (Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff)
DRIPS	Drainage Spraydrift and Runoff Input of Pesticides in Surface Waters
DUR	Deutsches Untersuchungsprogramm Rhein
DüV	Düngeverordnung
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. - Technisch-wissenschaftlicher Verein
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
EG-HWRM-RL	Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
EIONET	European Environment Information and Observation Network
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes
EN	Europäische Norm
EPER	European Pollutant Emission Register (Europäisches Schadstoffemissionsregister)
EÜV	Eigenüberwachungsverordnung
EW	Einwohnerwert
FAH	Fischaufstiegshilfe
FFH	Fauna (Tiere), Flora (Pflanzen), Habitat (Lebensraum)
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, entspricht der Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen
FGE	Flussgebietseinheit
fiBS	fischbasiertes Bewertungssystem für Fließgewässer
FW	Fremdwasser
FWK	Flusswasserkörper
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GEK	Gewässerentwicklungskonzept
GO	Gemeindeordnung
GrWV	Grundwasserverordnung
GVBl	Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt
GWK	Grundwasserkörper
GWÖS	Grundwasserabhängige Landökosysteme

HMWB	Heavily Modified Water Body (Erheblich veränderter Wasserkörper)
HQ100	Hundertjährlicher mittlerer Abfluss (HQ100) eines Gewässers an einem Standort
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie
IBKF	Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei
IFI	Institut für Fischerei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft
IGKB	Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
ILB	Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
ILE	Integrierte ländliche Entwicklung
INFO-Was	Informationssystem Wasserwirtschaft
ISO	International Organisation for Standardisation (Internationale Organisation für Normung)
IVU-Anlagen	Anlagen gemäß Anhang I der IVU-Richtlinie
IVU-Richtlinie	EG-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (engl. Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC)
KAG	Kommunalabgabengesetz
KLIWA	Kooperationsprojekt Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft
KULAP	Bayerisches Kultur- und Landschaftsprogramm
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfStaD	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LW	Landwirtschaft
MDK	Main-Donau-Kanal
MEK	Moorentwicklungskonzept
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MONERIS	MOdelling Nutrient Emissions in RIver Systems
N	Stickstoff
Natura 2000	Europäisches ökologisches Verbundnetz
N-Eintrag	Nitrat-Eintrag
NH4-N	Ammoniumstickstoff
NID	Niedrigwasserinformationsdienst
NQ	Nitroguanidin
NWFReiV	Niederschlagsfreistellungsverordnung
ÖVF	Ökologische Vorrangfläche(n)
OGweV	Oberflächengewässerverordnung
OSPAR-Abkommen	Oslo-Konvention, Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks
OWK	Oberflächenwasserkörper
P	Phosphor
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe

P-Eintrag	Phosphor-Eintrag
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz
PflSchMV	Pflanzenschutzmittelverordnung
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register (Europäisches Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister)
PSM	Pflanzenschutzmittel
PSM-Richtlinie	Richtlinie 91/414/EWG über das In-Verkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln vom 15.7.1991, zuletzt geändert durch Richtlinie 2007/52/EG der Kommission vom 4.4.2008
PV	Photovoltaik
QN	Qualitätsnorm
REGNIE	REGionalisierung von NIEderschlagshöhen
RL	Richtlinie
ROKAbw	Reinhalteordnung kommunaler Abwasser
RZKKA	Richtlinien über Zuwendungen zu Kleinkläranlagen
Seveso-II-Richtlinie	Richtlinie 96/82/EG vom 9.12.1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen
SNA	System of National Accounts
StMELF	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
StMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUPG	Gesetz zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG
SUP-Richtlinie	Richtlinie über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme 2001/42/EG vom 27.6.2001
SuV	Siedlungs- und Verkehrsfläche
SWK	Seewasserkörper
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TOC	Gesamter organischer Kohlenstoff
TRGS	Technische Regeln Gefahrstoffe
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UBA	Umweltbundesamt
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (UN Wirtschaftskommission für Europa)
UNESCO	Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-Richtlinie	Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung 85/337/EWG vom 27.6.1985, geändert durch Richtlinien 97/11/EG vom 3.3.1997 und 2003/35/EG vom 26.5.2003
vbw	Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.
VCI	Verband der Chemischen Industrie e. V.
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOF	Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen

VoGEV	Verordnung über die Festlegung von Europäischen Vogelschutzgebieten sowie deren Gebietsbegrenzungen und Erhaltungszielen
VOL	Verdingungsordnung für Leistungen
WFG	Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung (Gegenstand der zweiten Anhörungsphase)
WFW	Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WK	Wasserkörper
WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
WWA	Wasserwirtschaftsamt
ZAP	Zeitplan und Arbeitsprogramm (Gegenstand der ersten Anhörungsphase)

Kartenverzeichnis

1.1 Planungsräume, Planungseinheiten

1.2 Oberflächengewässer − Biozönotisch bedeutsame Gewässertypen

1.3 Oberflächengewässer – Flusswasserkörper

1.4 Oberflächengewässer – Seewasserkörper

1.5 Oberflächengewässer – Erheblich veränderte und künstliche Fluss- und Seewasserkörper

1.6 Grundwasser – Grundwasserkörper

1.7 Bedeutende grundwasserabhängige Landökosysteme

1.8 Schutzgebiete − Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser

1.9 Schutzgebiete − Badegewässer

1.10 Schutzgebiete − Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete

2.1 Gewässerbelastungen − Stickstoffeintrag in Oberflächengewässer

2.2 Gewässerbelastungen − Phosphoreintrag in Oberflächengewässer

2.3 Gewässerbelastungen − Kommunale Kläranlagen

2.4 Gewässerbelastungen – Industriekläranlagen (Direkteinleiter): Abwasseranlagen gemäß Europäischem Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (PRTR)

2.5 Gewässerbelastungen − Bodeneintrag in Oberflächengewässer über Erosion

2.6 Gewässerbelastungen – Wasserentnahmen: Querbauwerke in Fließgewässern mit signifikanter Wasserentnahme

2.7 Gewässerbelastungen – Abflussregulierung: Querbauwerke in Fließgewässern mit signifikanter Beeinträchtigung der biologischen Durchgängigkeit

2.8 Gewässerbelastungen – Abflussregulierung: Querbauwerke in Fließgewässern mit signifikantem Rückstau

2.9 Gewässerbelastungen – Abflussregulierung: Wasserkraftanlagen mit signifikantem Schwellbetrieb

2.10 Gewässerbelastungen – Morphologische Veränderungen der Fließgewässer

2.11 Gewässerbelastungen − Stickstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft

2.12 Gewässerbelastungen – Nitrat im Sickerwasser

2.13 Auswirkungen anthropogener Belastungen auf den Gewässerzustand − Nitrat im Grundwasser

2.14 Auswirkungen anthropogener Belastungen auf den Gewässerzustand − Pflanzenschutzmittel im Grundwasser

2.15 Belastungen grundwasserabhängiger Landökosysteme − Risiko einer Schädigung durch Nutzungsintensivierung

2.16 Belastungen grundwasserabhängiger Landökosysteme − Risiko einer Schädigung durch Grundwasserspiegelabsenkung

3.1 Risikoanalyse Zielerreichung 2021 – Ökologischer Zustand der Oberflächengewässer

3.2 Risikoanalyse Zielerreichung 2021 – Chemischer Zustand der Oberflächengewässer: Nicht ubiquitäre Stoffe

3.3 Risikoanalyse Zielerreichung 2021 – Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers

3.4 Risikoanalyse Zielerreichung 2021 – Chemischer Zustand des Grundwassers

3.5 Risikoanalyse Zielerreichung 2021 – Chemischer Zustand des Grundwassers: Nitrat

3.6 Risikoanalyse Zielerreichung 2021 – Chemischer Zustand des Grundwassers: Pflanzenschutzmittel

4.1 Messnetz zur Zustandsbewertung der Fließgewässer

4.2 Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial gesamt

4.3 Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Phytoplankton

4.4 Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Makrophyten und Phytobenthos

4.5 Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Makrozoobenthos − Saprobie

4.6 Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Makrozoobenthos − Allgemeine Degradation

4.7 Ökologischer Zustand der Fließgewässer: Fischfauna

4.8 Messnetz zur Zustandsbewertung der Seen

4.9 Ökologischer Zustand der Seen: Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial gesamt

4.10 Ökologischer Zustand der Seen: Phytoplankton

4.11 Ökologischer Zustand der Seen: Makrophyten und Phytobenthos

4.12 Ökologischer Zustand der Seen: Fischfauna

4.13 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer: Alle Stoffe, bewertet nach RL 2013/39/EU

4.14 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer: Nicht ubiquitäre Stoffe, bewertet nach RL 2013/39/EU

4.15 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer: Nicht ubiquitäre Stoffe mit identischer Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU

4.16 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer: Nicht ubiquitäre Stoffe mit ungleicher Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU, bewertet nach RL 2008/105/EG

4.17 Chemischer Zustand der Oberflächengewässer: Nicht ubiquitäre Stoffe mit ungleicher Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU, bewertet nach RL 2013/39/EU

4.18 Messnetz zur Zustandsbeurteilung des Grundwassers − Mengenmäßiger Zustand

4.19 Messnetz zur Zustandsbeurteilung des Grundwassers − Chemischer Zustand

4.20 Mengenmäßiger Zustand des Grundwassers: Wasserkörperbeurteilung gesamt

4.21 Chemischer Zustand des Grundwassers: Wasserkörperbeurteilung gesamt

4.22 Chemischer Zustand des Grundwassers: Wasserkörperbeurteilung hinsichtlich Nitrat mit Ergebnis der Trendermittlung

4.23 Chemischer Zustand des Grundwassers: Wasserkörperbeurteilung hinsichtlich Pflanzenschutzmittel

4.24 Chemischer Zustand des Grundwassers: Untersuchungsergebnisse zu Schwermetallen

4.25 Chemischer Zustand des Grundwassers: Untersuchungsergebnisse zu Chlorid, Sulfat und Ammonium

4.26 Chemischer Zustand des Grundwassers: Untersuchungsergebnisse zu Trichlorethen und Tetrachlorethen

4.27 Zustand der Schutzgebiete − Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser

5.1 Bewirtschaftungsziel "Guter ökologischer Zustand" in Oberflächengewässern: Prognose zur Zielerreichung in den Wasserkörpern

5.2 Bewirtschaftungsziel "Guter chemischer Zustand" in Oberflächengewässern: Prognose zur Zielerreichung in den Wasserkörpern

5.3 Bewirtschaftungsziel "Guter mengenmäßiger Zustand" im Grundwasser: Stand der Zielerreichung in den Wasserkörpern

5.4 Bewirtschaftungsziel "Guter chemischer Zustand" im Grundwasser: Prognose zur Zielerreichung in den Wasserkörpern

7.1 Maßnahmenprogramm 2016–2021 für Oberflächenwasserkörper − Bereich Abwasserentsorgung: Ergänzende Maßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen aus Punktquellen

7.2 Maßnahmenprogramm 2016–2021 für Oberflächenwasserkörper − Bereich Landwirtschaft: Ergänzende Maßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen

7.3 Maßnahmenprogramm 2016–2021 für Flusswasserkörper − Bereich Hydromorphologie: Ergänzende Maßnahmen zur Verbesserung von Gewässerstruktur und Geschiebehaushalt (Morphologie)

7.4 Maßnahmenprogramm 2016–2021 für Flusswasserkörper − Bereich Hydromorphologie: Ergänzende Maßnahmen zur Verbesserung von Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

7.5 Maßnahmenprogramm 2016–2021 für Grundwasserkörper − Bereich Landwirtschaft: Ergänzende Maßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen

8.1 Gewässerentwicklungskonzepte für oberirdische Gewässer erster und zweiter Ordnung

8.2 Gewässerentwicklungskonzepte für oberirdische Gewässer dritter Ordnung

11.1 Zuständige staatliche Behörden: Anlaufstellen für Hintergrundinformationen

14.1 Umsetzung von Maßnahmen für Oberflächengewässer − Bereich Abwasserentsorgung: Maßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen aus Punktquellen

14.2 Umsetzung von Maßnahmen für Oberflächengewässer − Bereich Landwirtschaft: Gewässerschonende Landbewirtschaftungsmaßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen im ersten Bewirtschaftungszeitraum

14.3 Umsetzung von Maßnahmen für Oberflächengewässer − Bereich Landwirtschaft: Gewässerrandstreifen zur Reduzierung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen im ersten Bewirtschaftungszeitraum

14.4 Umsetzung von Maßnahmen für Fließgewässer − Bereich Hydromorphologie: Maßnahmen zur Verbesserung von Gewässerstruktur und Geschiebehaushalt (Morphologie)

14.5 Umsetzung von Maßnahmen für Fließgewässer − Bereich Hydromorphologie: Maßnahmen zur Verbesserung von Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

14.6 Umsetzung von Maßnahmen für Fließgewässer − Bereich Hydromorphologie: Umsetzungskonzepte für Flusswasserkörper

14.7 Umsetzung von Maßnahmen für das Grundwasser − Bereich Landwirtschaft: Gewässerschonende Landbewirtschaftungsmaßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen im ersten Bewirtschaftungszeitraum

Einführung

A Grundlagen und Ziele der Wasserrahmenrichtlinie

Grundlagen und Ziele

Mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde eine wasserpolitische Regelung in der EU erlassen, die die Gewässerbewirtschaftung und den Gewässerschutz in den Mitgliedstaaten auf ein einheitliches und zugleich hohes Niveau hebt und die Gewässerökologie besonders in den Fokus nimmt. Rechtliche Grundlagen für die Umsetzung sind neben der Richtlinie selbst verschiedene Tochterrichtlinien sowie die jeweilige nationale Gesetzgebung.

In den Erwägungsgründen zur Verabschiedung der WRRL heißt es: „Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.“ Daraus abgeleitet verfolgt die WRRL nicht nur die Zielstellung, weitere Verschlechterungen aquatischer und angrenzender Ökosysteme zu vermeiden, sondern deren Zustand schrittweise zu verbessern. Durch die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung soll der Schutz der Ressource Wasser in Europa außerdem langfristig sichergestellt werden (Artikel 1 WRRL).

Die Richtlinie thematisiert insbesondere

- den Schutz und die umsichtige sowie rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen unter Beachtung der Prinzipien der Vorsorge und Vorbeugung und unter Zugrundelegung des Verursacherprinzips,
- die ausreichende Versorgung von Bevölkerung und Wirtschaft mit Oberflächen- und Grundwasser guter Qualität für eine nachhaltige, ausgewogene und gerechte Wassernutzung,
- eine wesentliche Reduzierung der Grundwasserverschmutzung,
- die schrittweise Verringerung der Einleitung von gefährlichen Stoffen in das Wasser,
- sowie die Aufstellung von Maßnahmenprogrammen und deren Umsetzung, um die gesetzten Umweltziele zeitnah zu erreichen.

Die Richtlinie bringt unter anderem die folgenden neuen Vorgehensweisen in die Gewässerbewirtschaftung ein:

- Die Bewirtschaftung erfolgt in Flussgebietseinheiten, die kleinsten Bewirtschaftungseinheiten sind sogenannte Wasserkörper. Über Staats- und Ländergrenzen hinweg sollen die Gewässer durch ein koordiniertes Vorgehen innerhalb der Flusseinzugsgebiete bewirtschaftet werden.
- Für jeden Wasserkörper waren im Regelfall bis 2015 die gesetzten Umweltziele, insbesondere der „gute Zustand“, zu erreichen. Fristverlängerungen und Ausnahmen, z. B. ein abweichendes Umweltziel, sind unter bestimmten Voraussetzungen möglich.
- Bewertet werden dafür bei Oberflächengewässern der chemische und ökologische Zustand eines Gewässers, beim Grundwasser werden Menge und chemischer Zustand sowie Trends von Schadstoffkonzentrationen, die durch menschliche Tätigkeiten verursacht wurden bzw. werden, beurteilt.
- Transparente Planungsverfahren und -instrumente bilden den Rahmen einer aktiven, frühzeitigen und kontinuierlichen Öffentlichkeitsbeteiligung.
- Der Einsatz ökonomischer Prinzipien, Methoden und Instrumente macht die gesellschaftlichen und ökonomischen Dimensionen von Wassernutzung und Gewässerschutz transparent und trägt im Umsetzungsprozess dazu bei, ein Gleichgewicht zwischen Zielsetzungen und Ansprüchen verschiedener Akteure zu erreichen.

Gesetzliche Grundlage

Am 22.12.2000 trat die europäische Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000) in Kraft. Die WRRL schafft einen Ordnungsrahmen für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Sie ergänzte und bündelte einen Großteil der damals bestehenden europäischen Regelungen zum Gewässerschutz.

Ergänzt wird die Richtlinie durch zwei sogenannte Tochterrichtlinien des Europäischen Parlaments und des Rates. Es sind dies die Richtlinie 2006/118/EG vom 12.12.2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (Grundwasserrichtlinie) und die Richtlinie 2008/105/EG vom 16.12.2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik (UQN-Richtlinie), die im Jahr 2013 in einer fortgeschriebenen Fassung Gültigkeit erlangte (Richtlinie 2013/39/EU). Sie beinhalten konkrete Anforderungen an die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer sowie deren Überwachung.

Die Umsetzung der WRRL in nationales Recht erfolgte im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie in den einschlägigen Ländergesetzen: Das WHG wurde am 31.7.2009 (BGBl I 2009, 2585) neu gefasst und ist am 1.3.2010 in Kraft getreten. In Bayern gilt seit dem 1.3.2010 zudem die Neufassung des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) mit teilweise ergänzenden sowie vom WHG abweichenden Bestimmungen, die die Umsetzung der WRRL betreffen. Die Anhänge der WRRL sowie die UQN-Richtlinie wurden in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) umgesetzt. Die Anforderungen der Grundwasserrichtlinie wurden in der Grundwasserverordnung (GrwV) erfasst.

Gemäß Artikel 19 Absatz 2 der WRRL ist für das Jahr 2019 eine Überprüfung der Richtlinie vorgesehen, aus der die Notwendigkeit für weitere Anpassungen im nationalen Recht resultieren kann.

B Zuständigkeiten und Koordinierung

Organisation und Zuständigkeiten

Als zuständige Behörde ist das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) für die Umsetzung der WRRL in Bayern verantwortlich (Art. 63 Abs. 2 BayWG). Es wird dabei durch das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU), durch die Bezirksregierungen und die vor Ort tätigen Wasserwirtschaftsämter unterstützt. Für die Maßnahmenplanung und -umsetzung im Bereich „Gewässerschonende Landbewirtschaftung“ ist gemäß der Ressortzuordnung das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF), unterstützt durch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und durch die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, verantwortlich. Zu fischereilichen Fragestellungen besteht eine Kooperation der Umweltverwaltung mit der Fischereiverwaltung (Ressort StMELF) sowie den Fachberatungen für Fischerei der bayerischen Bezirke. Naturschutzfachliche Fragen werden gemeinsam mit der Naturschutzverwaltung (Ressort StMUV) und der Forstverwaltung (Ressort StMELF) behandelt. Dieser Bewirtschaftungsplan wurde mit allen Ressorts der Bayerischen Staatsregierung, für energiewirtschaftliche Belange insbesondere dem Wirtschaftsressort, abgestimmt; bei der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes wurde 2015 das Einvernehmen zum finalisierten Plan eingeholt.

Grenzüberschreitende Koordinierung der Gewässerbewirtschaftung

Da Flussgebiete natürliche Einheiten darstellen, die durch Relief und hydrologische Gegebenheiten abgegrenzt sind, ist eine nach organisatorischen Gesichtspunkten und an Verwaltungsgrenzen orientierte Gewässerbewirtschaftung nicht ausreichend. Die grenzüberschreitende Bewirtschaftung der Gewässer ist daher als Verpflichtung auch in der WRRL enthalten.

Zur Erfüllung der Koordinierungsverpflichtungen nach Artikel 3 WRRL haben die im internationalen Einzugsgebiet des Rheins zuständigen Ministerinnen und Minister Liechtensteins, Österreichs, Frankreichs, Luxemburgs, Walloniens, der Niederlande und Deutschlands, sowie der zuständige Vertreter der Europäischen Kommission bereits 2001 entschieden, die auf der Ebene der internationalen Flussgebietseinheit (IFGE) Rhein erforderlichen Arbeiten zu koordinieren. Italien, das nur einen sehr kleinen Anteil an der IFGE hat, hat sich diesem Vorgehen angeschlossen. Die Schweiz hat sich bereit erklärt, die EU-Mitgliedstaaten, Bundesländer und Regionen bei den Koordinations- und Harmonisierungsarbeiten zu unterstützen. Die daraus hervorgegangene Internationale

Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) erstellt den internationalen Bewirtschaftungsplan Rhein (A-Bericht). Die internationale Koordination und das abgestimmte Vorgehen innerhalb der IKSR setzt eine Abstimmung auf nationaler Ebene voraus. Diese erfolgt über die Strukturen der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein).

Für den deutschen Teil des Rheineinzugsgebietes wurden keine gemeinsamen Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme erstellt. Im Sinne der Harmonisierung und einer einheitlichen Darstellung der Bewirtschaftungspläne wurde auch vor dem Hintergrund der Empfehlungen aus der Evaluation der Bewirtschaftungspläne (Abschnitt C der Einführung) in der FGG Rhein beschlossen, ein gemeinsames Chapeau-Kapitel zu erstellen, in dem die erfolgte Koordinierung und Abstimmung innerhalb der FGG dargestellt und wesentliche Inhalte der Bewirtschaftungspläne beschrieben werden. Das Kapitel bildet somit einen Rahmen für die Bewirtschaftungspläne der einzelnen Bundesländer. Für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein stellt die Gesamtheit der vorgelegten Teilpläne zusammen mit dem Chapeau Kapitel ein in sich konsistentes und abgestimmtes Gesamtbild dar. Im Hinblick auf eine gute Les- und Vergleichbarkeit weisen die Bewirtschaftungspläne der Länder und das Chapeau-Kapitel eine einheitliche Struktur auf.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der grenzüberschreitenden Koordinierung der Gewässerbewirtschaftung ist die konkrete Abstimmung von Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm an den grenznahen und grenzüberschreitenden Wasserkörpern. Dafür ist eine Abstimmung zwischen den Nachbarstaaten und, aufgrund der föderalen Struktur der Bundesrepublik Deutschland mit organisatorischen Zuständigkeiten bei den einzelnen Ländern, auch zwischen den benachbarten Bundesländern erfolgt.

Die Ziele der Harmonisierung an den Staats- und Landesgrenzen sind:

- die fachlich abgestimmte Abgrenzung von Wasserkörpern,
- eventuelle Lücken in den WRRL-Wasserkörperkulissen an den Grenzen zu schließen,
- Zustandsbewertungen und Maßnahmenplanung fachlich abzustimmen und
- gegebenenfalls Vereinfachungen, um den Verwaltungsaufwand zu minimieren.

C Empfehlungen der Europäischen Kommission zur Fortschreibung der Bewirtschaftungspläne

In der „Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen“ (Commission staff working document) CWD Nr. 379 aus dem Jahr 2012[1] wurde die Umsetzung der WRRL in den Mitgliedstaaten der EU durch die Europäische Kommission bewertet. Zudem enthalten sowohl das deutschlandspezifische Papier (CWD Nr. 379 8/30) als auch das strategisch ausgerichtete und für alle EU-Staaten gültige Positionspapier der Kommission „Blueprint to Safeguard Europe’s Water Resources“[2] Empfehlungen zur Fortschreibung der Bewirtschaftungspläne.

Für Deutschland wurden generell die aus Sicht der Kommission zu geringe Harmonisierung und Koordinierung der Arbeiten und Ergebnisse zwischen den einzelnen Bundesländern sowie fehlende Angaben zu den Koordinierungsaufgaben der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) kritisiert.

Gelobt wurde hingegen, dass generell erhebliche Anstrengungen zur Umsetzung der WRRL unternommen werden, dass die Überwachungsprogramme sehr ambitioniert sind, auf Bundesebene harmonisiert wurden und die Flussgebietsgemeinschaften somit in diesem Bereich in hohem Maße vergleichbar waren.

Positiv wurde auch angemerkt, dass alle Ansätze mit den CIS-Leitfäden vereinbar waren und dass in den ersten Bewirtschaftungsplänen bereits Angaben zu geplanten Verbesserungen in der zweiten Bewirtschaftungsperiode gemacht wurden.

Die spezifischen Punkte der Europäischen Kommission zu den ersten Bewirtschaftungsplänen in Deutschland allgemein, und insbesondere zum ersten Bewirtschaftungsplan für den bayerischen Teil des Einzugsgebiets Rhein, wurden in den zuständigen Behörden und Arbeitsgruppen des Freistaates Bayern, aber auch in den einzelnen Gremien der nationalen Flussgebietsgemeinschaft diskutiert und entsprechende Schlussfolgerungen gezogen. Die Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans berücksichtigt diese.

---

[1] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2012a)
[2] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2012b)

So wurden beispielsweise in der FGG Rhein Maßnahmen vereinbart, die zur Verbesserung des Wiederkennungswerts bundeseinheitlicher Ansätze beitragen sollen. Hierzu dient auch die Verwendung einer innerhalb der LAWA abgestimmten und zur Anwendung empfohlenen Mustergliederung für den aktualisierten Bewirtschaftungsplan. Darüber hinaus soll auch an dieser Stelle nochmals auf die flussgebietsspezifische Koordination durch die Abstimmungen auf nationaler Ebene innerhalb der FGG Rhein sowie die internationale Zusammenarbeit in der IKSR hingewiesen werden (Chapeau-Kapitel der FGG Rhein).

Als Konsequenz aus den Erfahrungen bei der Aufstellung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für die erste Bewirtschaftungsperiode und den Ergebnissen der Evaluation der Pläne durch die EU-Kommission wurde durch die LAWA das Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung initiiert. Ziel des Programms ist eine noch weitergehende Abstimmung und Harmonisierung sowohl in als auch zwischen den Flussgebieten im Hinblick auf die Aktualisierung der Programme und Pläne.

Auch im methodischen Bereich wurden die Empfehlungen der EU Kommission umgesetzt. So wurde im oben genannten „Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources" bemängelt, dass für Oberflächenwasserkörper keine klare Trennung der signifikanten Belastungen von deren Auswirkungen gemäß DPSIR-Ansatz (Abschnitt D der Einführung) durchgeführt wurde, und dass die Kriterien zur Ermittlung der signifikanten Belastungen nicht immer klar definiert wurden. Als Reaktion auf diese Einschätzung wurde dem DPSIR-Ansatz bei der Bestandsaufnahme 2013 noch konsequenter Rechnung getragen. Für die Belastungen wurden die Signifikanzkriterien in Bezug auf Oberflächenwasserkörper klar definiert (Methodenband für die Bestandsaufnahme[3]).

Positiv hervorgehoben wurde das Bundesland Bayern im Bericht der Kommission in Bezug auf die Bewertung des ökologischen Potenzials. Während andere Bundesländer und auch die meisten EU-Mitgliedsstaaten ihr Bewertungsverfahren für erheblich veränderte Wasserkörper für die zweite Bewirtschaftungsperiode überarbeiten mussten, konnte in Bayern das im Rahmen der Planungen für die erste Bewirtschaftungsperiode bereits angewandte Verfahren aufgrund seiner guten Eignung und Qualität beibehalten werden.

Die Kritik der Europäischen Kommission an einer nach ihrer Ansicht zu eingegrenzten Definition des Begriffs „Wasserdienstleistungen" in Deutschland wurde vom Europäischen Gerichtshof nicht bestätigt. Das Kostendeckungsprinzip für Wasserdienstleistungen wird in Bayern im Einklang mit dem Urteil des Gerichtshofes vom 11.9.2014 auch weiterhin nur für die Bereiche der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung angewandt. Der Gerichtshof hat dazu ausgeführt, dass es rechtskonform ist, die Kostendeckung nur auf bestimmte Wassernutzungen anzuwenden, wenn die Zwecke der WRRL sowie die Verwirklichung ihrer Ziele nicht in Frage gestellt werden. Die Ziele der WRRL werden in Bezug auf weitere Wassernutzungen in Bayern mit anderweitigen Maßnahmen verfolgt (Kapitel 7).

[3] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

D Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und Vorgehensweise bei der Erarbeitung des Bewirtschaftungsplans

Planungsprozess nach WRRL

Die WRRL schreibt für die Erstellung der Bewirtschaftungspläne einen strukturierten Planungsprozess vor, der alle sechs Jahre zu wiederholen ist (Abbildung 0-1). Der Zeitrahmen für die einzelnen Planungsphasen ist dabei ebenso vorgegeben wie die Zeitpunkte für die Beteiligung der Öffentlichkeit.

Nachdem die gesetzlichen und administrativen Grundlagen zur Umsetzung der WRRL geschaffen wurden, sind die folgenden Planungsschritte regelmäßig bis zum Jahr 2027 zu wiederholen:

- die Bestandsaufnahme (Beschreibung der Flussgebiete (Kapitel 1), Erfassung der signifikanten Gewässerbelastungen (Kapitel 2), die Risikoanalyse zur Zielerreichung am Ende einer Bewirtschaftungsperiode (Kapitel 3) und die ökonomische Analyse der Wassernutzungen (Kapitel 6)),
- die Untersuchung und Bewertung des Zustands der Wasserkörper (Kapitel 4),
- die Festsetzung von Umweltzielen (Kapitel 5),
- die Aufstellung von Maßnahmenprogrammen (Kapitel 7),
- die Umsetzung der Maßnahmen in die Praxis (Kapitel 14).

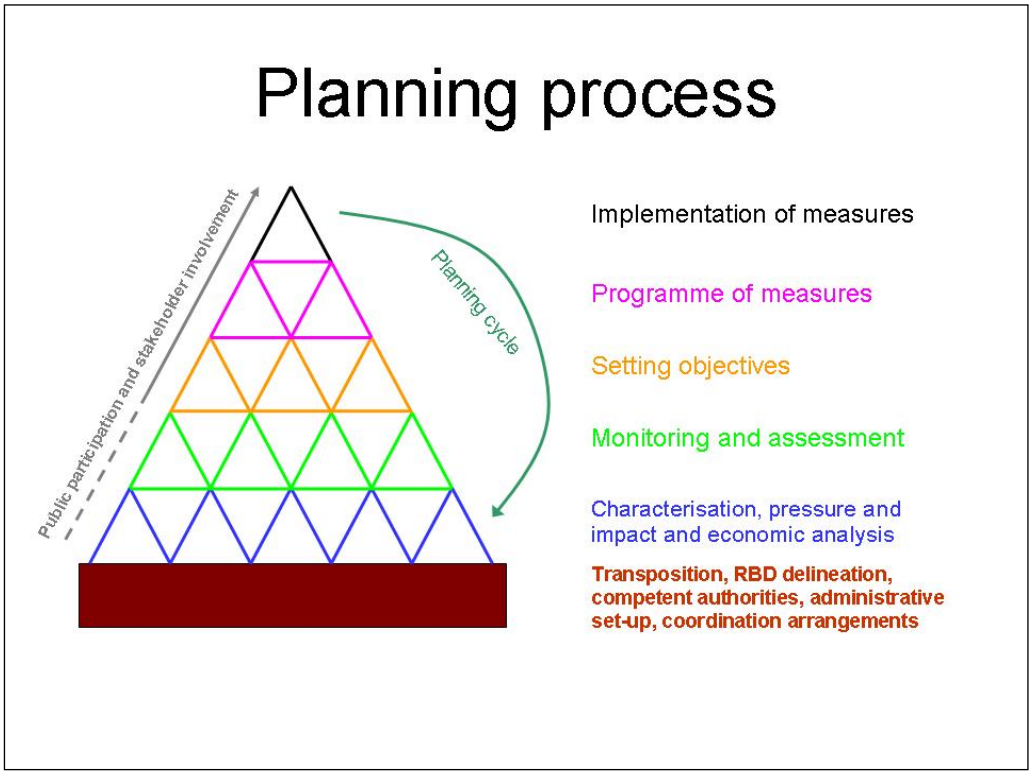

Abbildung 0-1: Ablauf des Planungsprozesses der WRRL
(Quelle: Preliminary findings of the RBMP; EU Kommission, 2011)

Grundlegende Planungsphilosophie – der „DPSIR-Ansatz“

Hinter den einzelnen Planungsphasen der WRRL steht als analytisches Konzept das sogenannte DPSIR-Modell. Die Abkürzung „DPSIR“ steht für die Kausalkette von Einflussgrößen und Konsequenzen bei der Bewirtschaftung von Gewässern: driver – pressure – state – impact – response (Ursachen/treibende Kräfte – Belastungen – Zustand – Wirkungen – Maßnahmen). Dieser systemanalytische Ansatz zur Behandlung von Umweltproblemen beginnt mit den sozialen, wirtschaftlichen oder sonstigen Ursachen (treibenden Kräften), 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, was wiederum Auswirkungen, z. B. auf die menschliche

Gesundheit oder die Ökosysteme, zur Folge hat. Die möglichen Reaktionen darauf sind Maßnahmen zur Entlastung oder Anpassung, die prinzipiell bei allen Gliedern der Kausalkette ansetzen können (Abbildung 0-2).

Bei der Bewirtschaftungsplanung nach WRRL wird die DPSIR-Analyse wie folgt durchlaufen:

- Ursachen (**D**): Wirtschaftliche Analyse nach Art. 5 und Anhang III WRRL
- Belastungen und Auswirkungen (**P** + **I**): Bestandsaufnahme nach Art. 5 und Anhang II WRRL
- Zustand (**S**): Überwachung und Bewertung nach Art. 8 und Anhang V WRRL
- Reaktionen (**R**): Maßnahmenprogramm nach Art. 11 und Anhang VI WRRL.

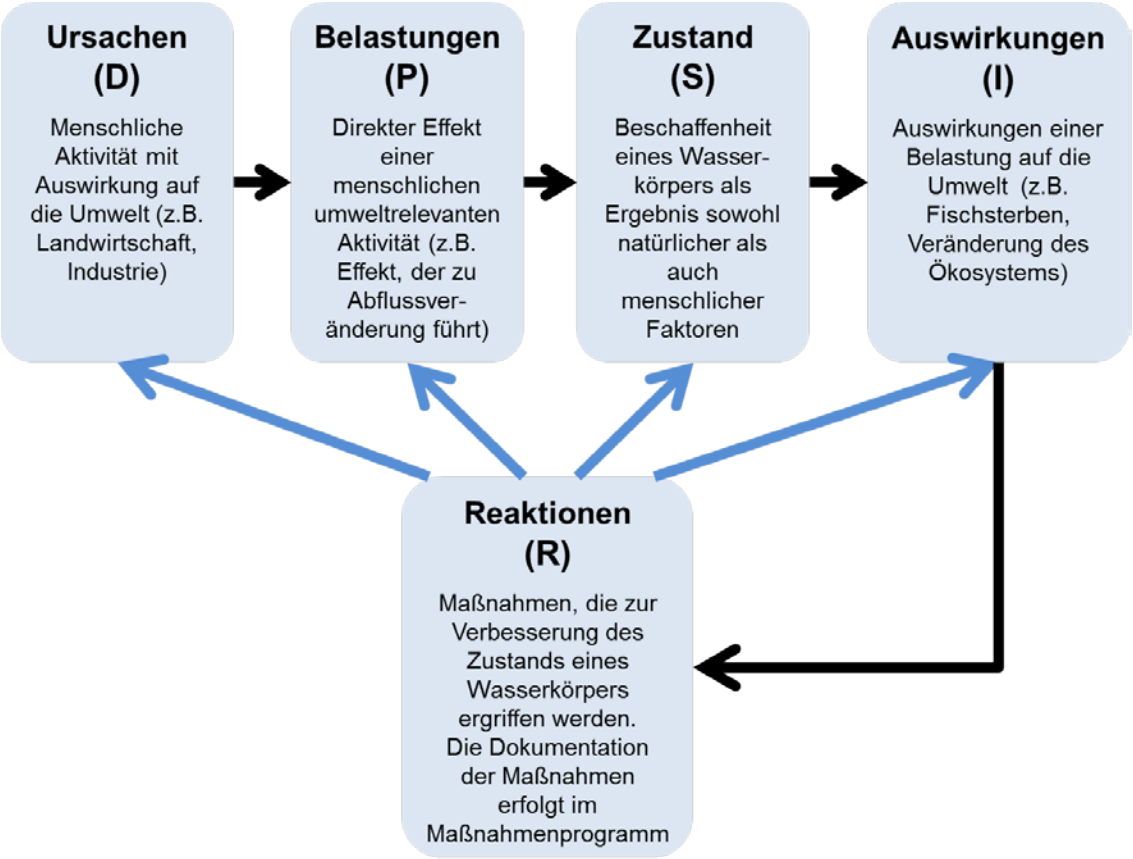

Abbildung 0-2: Wirkungszusammenhänge in der WRRL-Planung (DPSIR-Ansatz)

Die umfassende Erhebung und interdisziplinäre Bewertung von Belastungen und Auswirkungen soll absichern, dass die Gewässerüberwachung auf alle signifikanten Belastungen der Gewässer ausgerichtet wird. Außerdem baut die Planung somit nicht nur auf dem gegenwärtigen Zustand der Gewässer (Zustandsinformationen aus dem Monitoring) auf, sondern kann über ein Baseline Szenario (BLS) und die Risikoanalyse (Kapitel 3 sowie Methodenband für die Bestandsaufnahme[4]: Kapitel 6 und 4.3) zur Entwicklung der Belastungen und ihrer Ursachen auch erkennbare Entwicklungen und daraus gegebenenfalls resultierende Risiken für die Zielverfehlung vorsorglich berücksichtigen.

Alle Ergebnisse zu den einzelnen Elementen der DPSIR-Analyse werden für das betrachtete Flussgebiet bzw. für den Anteil an einer FGE im Bewirtschaftungsplan vollständig dargelegt.

[4] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Zeitplanung zur weiteren Umsetzung der WRRL

Wie bereits dargestellt, sind durch die WRRL feste Planungs-, Erhebungs- und Umsetzungsschritte vorgegeben. Die wichtigsten Phasen der Umsetzung bzw. Arbeitsschritte der Bewirtschaftungsplanung für die Periode 2016–2021 sind in der folgenden Abbildung (Abbildung 0-3) aufgeführt.

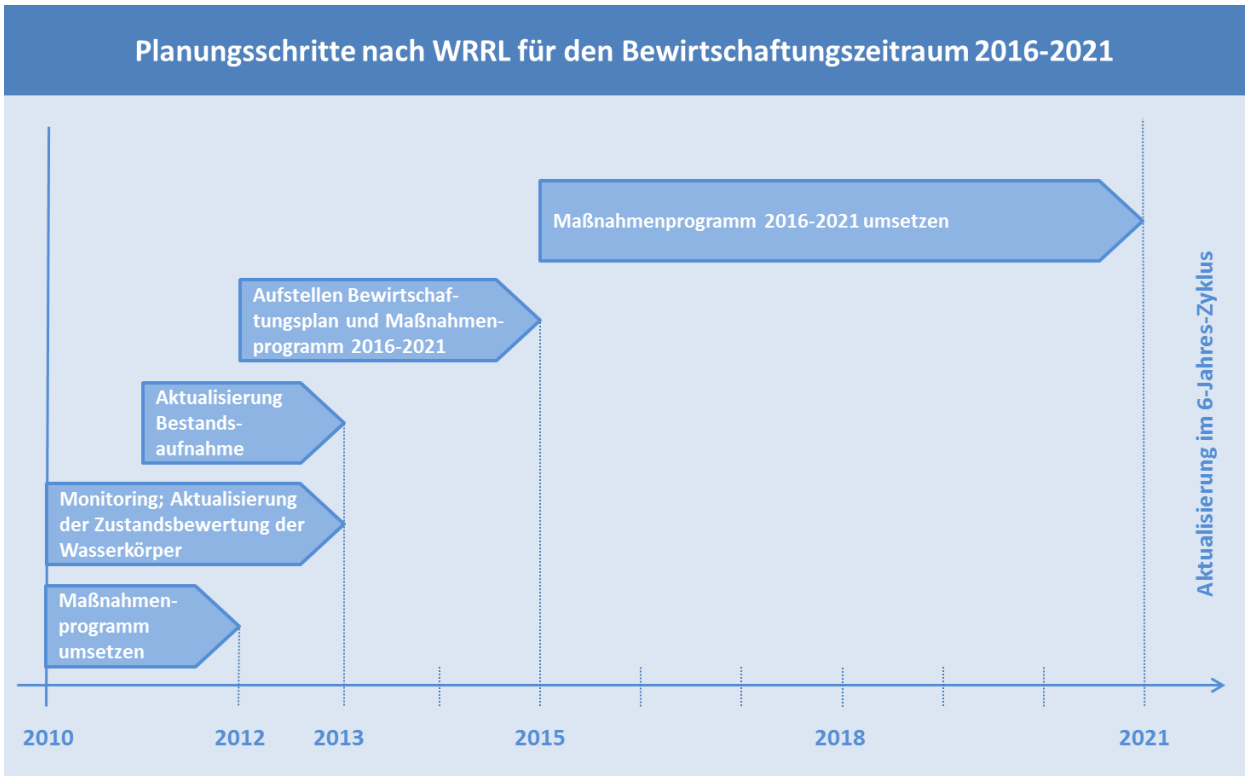

Abbildung 0-3: Umsetzungsphasen der Bewirtschaftungsplanung 2016–2021 nach WRRL

Umsetzung des Maßnahmenprogramms 2010–2015:

Seit der Veröffentlichung des ersten Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms für den Bewirtschaftungszeitraum 2010–2015 läuft die Umsetzung der geplanten Maßnahmen. Ende 2012 wurden erstmals Informationen zum Fortschritt bei der Umsetzung des Maßnahmenprogramms veröffentlicht[5] sowie entsprechende Daten an die Europäische Kommission übermittelt. Diese Daten wurden 2015 aktualisiert. Ergebnisse und Erfahrungen, die bei der Maßnahmenumsetzung erzielt wurden, bildeten eine wichtige Grundlage bei der weiteren Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung an den Gewässern. Kapitel 14 gibt einen Überblick über die Umsetzung der Maßnahmen des ersten Maßnahmenprogramms und ein Fazit zum Stand der Umweltzielerreichung.

Monitoring, Aktualisierung der Zustandsbewertung der Wasserkörper:

Das laufende Monitoring liefert die aktuellen Daten für die Überprüfung und Fortschreibung der Zustandsbewertung von Wasserkörpern. Die aktuelle Zustandsbewertung stellt in Verbindung mit der Bestandsaufnahme die wichtigste Grundlage der Bewirtschaftungsplanung für diese Bewirtschaftungsperiode dar (Kapitel 4). In Kapitel 13 werden – soweit als möglich – die Ergebnisse der aktuellen Zustandsbewertung denen der vorangegangenen Bewirtschaftungsperiode gegenübergestellt.

[5] Faltblatt: Bayerns Gewässer im Fokus – Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie und ihre Umsetzung in Bayern (Zwischenbericht 2012 zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme) www.bestellen.bayern.de > Artikel-Nr: lfu_was_00079

Aktualisierung der Bestandsaufnahme:

Bis Ende 2013 war die Bestandsaufnahme aus dem Jahr 2004 zu aktualisieren, mit dem Ziel einer Einschätzung, inwieweit die Gewässer die Umweltziele nach WRRL ohne weitere ergänzende Maßnahmen erreichen können.

Die Bestandsaufnahme besteht aus drei Hauptaufgaben: Der Charakterisierung der Flusseinzugsgebiete (Beschreibung und Gliederung der Gewässer) einschließlich der Abgrenzung von Wasserkörpern, einer Darstellung der signifikanten Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf die Gewässer sowie einer wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013 fanden folgende wichtige Arbeiten statt:

- Überprüfung und Anpassung des Wasserkörperzuschnitts und der Gewässertyp-Zuordnung,
- Überprüfung der Einstufung von Oberflächenwasserkörpern als „erheblich verändert“ oder „künstlich“,
- Aktualisierung der Daten- und Informationsgrundlagen für die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen,
- Überprüfung der Kriterien zur Ermittlung signifikanter Belastungen sowie die umfassende Erfassung aller relevanten, signifikanten Belastungen,
- Einschätzung des Erreichens der Bewirtschaftungsziele für die Gewässer bis 2021 ohne weitere ergänzende Maßnahmen in der Periode 2016–2021 (Risikoanalyse).

Aufstellen des Bewirtschaftungsplans 2016–2021:

Bis Ende 2014 waren die Entwürfe des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms zu erstellen. Sie werden nach Durchführung der 6-monatigen Anhörung der Öffentlichkeit unter Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen aktualisiert und am 22.12.2015 in der für die zweite Bewirtschaftungsperiode gültigen Fassung veröffentlicht.

Im Rahmen der Erstellung des Bewirtschaftungsplans sind folgende Arbeitsschritte abzuwickeln:

- Aufbereitung und Zusammenfassung der Monitoringergebnisse für Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper,
- Anpassungen von Wasserkörpern,
- Einstufung in künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper,
- Zusammenstellung der wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung im Flusseinzugsgebiet,
- Abschätzung der Wirkung der grundlegenden (d. h. auf rechtlichen Instrumenten neben der WRRL basierenden) Maßnahmen und zu erwartender Entwicklungen bis 2021 (Baseline Szenario),
- Zustandsbewertung bzw. -beurteilung der Wasserkörper,
- Aufstellung des Programms der erforderlichen ergänzenden Maßnahmen einschließlich Ermittlung der kosteneffizientesten Maßnahmenkombinationen. Dabei wurden auch die bereits umgesetzten grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen bilanziert. Auf Grundlage der vorbereitenden Schritte – Bestandsaufnahme, Überwachung und Baseline Szenario (Defizitanalyse) – wurde die Maßnahmenplanung durchgeführt.
- Einschätzung der Entwicklung des Gewässerzustands, der Umweltzielerreichung und Zusammenstellung der Wasserkörper, für die eine Fristverlängerung hinsichtlich der Zielerreichung in Anspruch genommen werden muss, einschließlich der erforderlichen Begründungen,
- Überprüfung der Berücksichtigung des Kostendeckungsgrundsatzes für Wasserdienstleistungen,
- Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung für den Entwurf des Maßnahmenprogramms,
- Beteiligung der Öffentlichkeit und von Maßnahmenträgern bei der Aufstellung des Plans, insbesondere Durchführung des Anhörungsverfahrens.

Umsetzung des Maßnahmenprogramms 2016–2021:

Das neu aufgestellte Maßnahmenprogramm dient dazu, in möglichst vielen Wasserkörpern die Umweltziele nach WRRL bis 2021 zu erreichen bzw. dort mit Maßnahmen zu beginnen, wo eine spätere Zielerreichung wahrscheinlich ist. Die Maßnahmen sollen weitgehend bis Ende 2018 „umgesetzt“ werden. Mit „Umsetzen“ ist in diesem Kontext zu verstehen, dass bis zu diesem Zeitpunkt mindestens die nötigen sachlichen Voraussetzungen für das Erreichen der Programmziele geschaffen sein müssen, z. B. die Aufstellung eines Förderprogramms, der Erlass oder die Änderung eines Bescheids oder das Erstellen eines detaillierten Umsetzungsplans für eine bauliche Maßnahme. Möglichst viele der baulichen Maßnahmen sollten zu diesem Zeitpunkt realisiert sein, damit

noch die Restlaufzeit bis zum Ende der Bewirtschaftungsperiode zum vollständigen Entfalten der Wirkung der Maßnahme genutzt werden kann. Der Bewirtschaftungsplan und das zugehörige Maßnahmenprogramm bilden die Grundlage für den Schutz und die Bewirtschaftung der Wasserressourcen sowie für die Unterhaltung und Entwicklung der oberirdischen Gewässer. Die Bayerische Staatsregierung verfolgt bei der Umsetzung von ergänzenden Maßnahmen durch Kommunen und Landwirte die Prinzipien der Freiwilligkeit und Kooperation. Dieses Vorgehen wird durch einschlägige Förderprogramme unterstützt.

Eine Aktualisierung der Pläne und Programme findet grundsätzlich im 6-Jahres-Zyklus bis zum Jahr 2027 statt. Eine zwischenzeitliche Überarbeitung der Dokumente ist bei Bedarf möglich.

Die Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) sieht eine Koordinierung mit der WRRL vor. Diese Koordinierung erfolgte besonders im Hinblick auf die Verbesserung der Effizienz, den Informationsaustausch und gemeinsame Vorteile für die Erreichung der Umweltziele nach Art. 4 WRRL (Synergieeffekte), auf Basis der LAWA-Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM-RL und EG-WRRL.

Die Ziele der WRRL und der HWRM-Planung sind unterschiedlich. Da potenzielle Synergien und Konflikte überwiegend bei der praktischen Umsetzung der Maßnahmen entstehen, wurde die Kohärenz beider Richtlinien vor allem auf der Maßnahmenebene sichergestellt. Zur Identifizierung der Maßnahmen, die zu potenziellen Synergien zwischen den beiden Richtlinien führen können, wurden die Maßnahmen aus dem LAWA-Maßnahmenkatalog bezüglich ihrer Wirkungen auf die Zielerreichung bewertet. Dort wo es zweckmäßig ist, werden Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements und der Gewässerentwicklung miteinander verknüpft.

E Inhalte und Aufbau des Bewirtschaftungsplans

Die Bewirtschaftungsplanung nach WRRL verfolgt einen umfassenden, integrativen Ansatz, der den nachhaltigen Ressourcenschutz und den Erhalt der ökologischen und sozioökonomischen Funktionsfähigkeit der Gewässer in den Mittelpunkt stellt. Betrachtet werden Flüsse, Seen, Übergangsgewässer, Küstengewässer und das Grundwasser.

Gemäß WRRL sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, als zentrales Instrument bei der Umsetzung der WRRL nationale flussgebietsbezogene Bewirtschaftungspläne zu erstellen. Der vorliegende, für die zweite Bewirtschaftungsperiode aktualisierte Bewirtschaftungsplan gilt für das bayerische Rheingebiet (sogenannter B-Bericht). Er ist maßgebend für die Umsetzung in Bayern.

Zur Darstellung der länderübergreifenden Bewirtschaftungsfragen in der internationalen Flussgebietseinheit Rhein und der internationalen Abstimmung und Koordinierung dient der Internationale Bewirtschaftungsplan (sogenannter A-Bericht oder auch Dachbericht), der von der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) zwischen allen Mitgliedstaaten, die Anteile am Einzugsgebiet besitzen, aufgestellt und abgestimmt wurde.

Der Bewirtschaftungsplan mit dem zugehörigen Maßnahmenprogramm ist eine strategische, behördenverbindliche Leitlinie. Es handelt sich um eine Rahmenplanung, die für eine Umsetzung noch weiter konkretisiert werden muss. Der Bewirtschaftungsplan führt zu keiner Bindungswirkung für einzelne Bürger. Die darin enthaltenen Planungsaussagen können deshalb auch keine lokalen kleinräumigen Ansprüche und Erwartungen zufriedenstellen; es findet damit auch kein Eingriff in Eigentumsrechte statt.

Der erste Teil des aktualisierten Bewirtschaftungsplans (Kapitel 1 bis 12) beinhaltet in der Regel Beschreibungen und Informationen die sich aus aktuellen Erhebungen oder ausschließlich mit Blick auf den zweiten Bewirtschaftungszeitraum beziehen. Eine Gegenüberstellung von Methoden und, soweit möglich, von Ergebnissen der Planungen für die erste und zweite Periode erfolgt nur im zweiten Teil des Plans (Kapitel 13 und 14).

Der aktualisierte Bewirtschaftungsplan beginnt mit einer Beschreibung des Flussgebiets einschließlich der Einteilung in Oberflächen- und Grundwasserkörper und die Einstufung von erheblich veränderten und künstlichen Oberflächenwasserkörpern (Kapitel 1), nennt und beschreibt die signifikanten Belastungen und anthropogenen Auswirkungen auf den Zustand der Wasserkörper (Kapitel 2), beschreibt das Vorgehen und die Ergebnisse der Risikoanalyse (Kapitel 3) und erläutert die Überwachungsprogramme einschließlich der Ergebnisse aus der aktuellen Zustandsbewertung bzw. -beurteilung der Wasserkörper (Kapitel 4).

Die künftig in den einzelnen Gewässern und Schutzgebieten zu erreichenden Ziele werden festgelegt und eine zeitliche Einschätzung der Zielerreichung für jeden Wasserkörper vorgenommen (Kapitel 5). Kapitel 6 beinhaltet die ökonomische Analyse entsprechend Art. 5 und Anhang III WRRL sowie die Darstellung der praktischen Schritte und Maßnahmen zur Anwendung des Grundsatzes der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen gemäß Art. 9 WRRL.

In Kapitel 7 werden die erforderlichen Maßnahmen zur Zielerreichung zusammenfassend dargestellt. Die für die zweite Bewirtschaftungsperiode als notwendig erachteten ergänzenden Maßnahmen werden zudem in einem eigenständigen Maßnahmenprogramm aufgelistet. 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 gemäß Art. 14 WRRL 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.

Der erste Teil des aktualisierten Bewirtschaftungsplans endet mit einer Zusammenfassung der Inhalte der vorangegangenen Kapitel (Kapitel 12).

Im zweiten Teil des aktualisierten Bewirtschaftungsplans werden zunächst die Änderungen und Aktualisierungen gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan von 2009 erläutert (Kapitel 13) und im Anschluss eine Bilanz der Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms und zur Umweltzielerreichung gezogen (Kapitel 14). Die Kapitel 15 und 16 enthalten weiterführende Informationen in Form eines Literaturverzeichnisses und eines Glossars.

1 Allgemeine Beschreibung der Merkmale der Flussgebietseinheit Rhein

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL wurden im bayerischen Rheingebiet (Einzugsgebiete des Mains und des Bodensees) rund 7800 Kilometer Fließgewässer (einschließlich Kanäle) als Oberflächenwasserkörper (OWK) abgegrenzt. Maßgebend für die Zuordnung zu Oberflächenwasserkörpern und somit für die Berichterstattung an die EU-Kommission sind Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mindestens 10 Quadratkilometern. Von den in Bayern in OWK gegliederten Fließgewässern mit einer Länge von insgesamt rund 27 700 Kilometern entfallen damit ca. 28 Prozent der Fließlänge auf das Rheingebiet. 47 der bayerischen Seen mit einer Fläche von mindestens 50 ha (einschließlich des Bodensees als internationales Gewässer) sind WRRL-berichtsrelevante Gewässer. Davon entfallen auf das bayerische Rheingebiet 6 Seen (einschließlich des Bodensees). Das Grundwasser ist auf der gesamten Landesfläche Bayerns und damit auch auf dem bayerischen Rheingebiet Grundwasserkörpern zugeordnet und damit berichtsrelevant.

1.1 Allgemeine Merkmale des Flussgebiets Rhein

Das bayerische Rheingebiet setzt sich aus zwei wesentlichen Teileinzugsgebieten zusammen: dem Maingebiet und dem Bodenseegebiet. Das bayerische Maingebiet liegt im nördlichen Teil des süddeutschen Schichtstufenlandes zwischen den Einzugsgebieten der Donau, der Weser und der Elbe. Das bayerische Bodenseegebiet erstreckt sich von den Allgäuer Voralpen über die schwäbische Hügellandschaft bis hin zum Bodensee und grenzt an das Donaugebiet. Die Gewässersteckbriefe in Tabelle 1-1 und Tabelle 1-2 geben einen Überblick über die Haupt- und Nebengewässer, die naturräumlichen Merkmale, die Landnutzung und wichtige Eckpunkte der Wasserbewirtschaftung.

Tabelle 1-1: Gewässersteckbrief bayerisches Maingebiet

Gewässersteckbrief bayerisches Rheingebiet – Maingebiet	
Gewässer allgemein	
Gewässer	Main mit Einzugsgebiet in Bayern
Flussgebietseinheit	Rhein
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes	rund 19 700 km² (Gesamtes Maineinzugsgebiet zum Vergleich: ca. 27 800 km²)
WRRL-relevantes Gewässernetz	rund 7500 km Fließgewässer und Kanäle (Maingebiet gesamt zum Vergleich: ca. 9100 km) und 5 Seen
Hauptgewässer	
Gewässer	Main
Flusslänge des Mains in Bayern	rund 460 km (ab Quelle Weißer Main bis Landesgrenze)
Höhenlage des Mains	880 m ü. NN (Quelle des Weißen Mains am Ochsenkopf) bis 105 m ü. NN (Kahl am Main/Landesgrenze zu Hessen)
Gewässertyp Main	Oberlauf: Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5) Silikatischer fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss (Typ 9) Mittellauf: Großer Fluss des Mittelgebirges (Typ 9.2) Unterlauf: Kiesgeprägter Strom (Typ 10)
Nebengewässer	
Oberirdische Zuflüsse mit Einzugsgebiet > 2500 km²	Fränkische Saale, Regnitz
Oberirdische Gewässer mit Einzugsgebiet von 500 bis 2500 km²	Aisch, Gersprenz, Itz, Pegnitz, Rodach, Roter Main, Sinn, Tauber, Wern, Wiesent
Fließgewässertypen	Grob-/Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (Typen 5, 5.1) Grob-/Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche (Typen 6, 7) Silikatische/karbonatische Mittelgebirgsflüsse (Typen 9, 9.1) Große Flüsse des Mittelgebirges (Typ 9.2)

Gewässersteckbrief bayerisches Rheingebiet – Maingebiet	
Seen	
Berichtsrelevante Seen ≥ 0,5 km²	Großer Brombachsee, Igelsbachsee, Kleiner Brombachsee, Rothsee, Trinkwassertalsperre Mauthaus
Seetypen	Geschichteter, calciumreicher bzw. calciumarmer Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet (Typen 5 und 8) Polymiktischer, calciumreicher Mittelgebirgssee (Typ 6)
Naturraum	
Ökoregion (nach Anhang XI WRRL)	Ökoregion 9: Zentrales Mittelgebirge
Geologie	Quartär und Tertiär, Süddeutsches Schichtstufenland (Teil des mesozoischen Deckgebirges: Jura, Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein), Perm, Kristallin (aus Präkambrium bis Paläozoikum)
Klimazonen	ozeanisch bis kontinental
Mittlerer Niederschlag (1981–2010)[6]	793 mm/Jahr
Mittlere Verdunstung (1981–2010)[6]	463 mm/Jahr
Mittlere Abflussspende (1981–2010)[6]	310 mm/Jahr
Landnutzung (Flächenangaben nach ATKIS 2011)	
Bevölkerung (Stand 2010)	rund 3 743 000 Einwohner
Städte mit 50 000 bis 100 000 Einwohnern	Aschaffenburg, Bamberg, Bayreuth, Schweinfurt
Städte mit über 100 000 Einwohnern	Erlangen, Fürth, Nürnberg, Würzburg
Bebaute Flächen	8,3 %
Landwirtschaftliche Flächen	50,6 %
Wälder und naturnahe Flächen	40,3 %
Wasserflächen	0,8 %
Vegetationslose Flächen	<< 0,1 %
Wasserbewirtschaftung	
Überleitung von Wasser aus dem Donau- in das Maingebiet	Niedrigwasseraufhöhung von Regnitz und Main
Binnenschifffahrt	Main ab Mündung Regnitz, kurze Teilstrecken der Regnitz, Main-Donau-Kanal
Öffentliche Wasserversorgung	In stark besiedelten Gebieten Wasserbedarf teilweise höher als Vorkommen; überregionale Ausgleichs- und Verbundsysteme, Bezug von Fernwasser aus dem Lechmündungsgebiet im Donaugebiet
Wasserkraft	Anlagen mit einer Ausbauleistung von insgesamt ca. 0,5 Millionen kW, große Anlagen am Main

[6] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Ergebnisse des für Bayern gerechneten Bodenwasserhaushaltsmodells GWN-BW; angegebene Werte sind Mittelwerte über die 30-jährige Periode 1981 bis 2010.

Tabelle 1-2: Gewässersteckbrief bayerisches Bodenseegebiet

Gewässersteckbrief bayerisches Rheingebiet – Bodenseegebiet	
Flussgebietseinheit	Rhein
Bearbeitungsgebiet	Alpenrhein - Bodensee
Größe des Einzugsgebietes in Bayern	rund 590 km^2 (Bearbeitungsgebiet Alpenrhein - Bodensee: 11 438 km^2)
Länge des Gewässernetzes in Bayern (Einzugsgebiete ≥ 10 km^2)	rund 270 km
Uferanteil Bodensee in Bayern	18 km
Gewässer	
Gewässer	Bodensee, Argen, Rothach, Leiblach, Weißach
Gewässertypen (Fließgewässer und Seen)	Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes Fließgewässer der Alpen Geschichteter Alpensee
Naturraum	
Geologie	Faltenmolasse (Sand und Mergelsteine, Konglomerate)
Klimazonen	atlantisch bis kontinental
Mittlerer Niederschlag (1981–2010)[7]	1849 mm/Jahr (niederschlagsintensivstes Gebiet in Deutschland)
Mittlere Verdunstung (1981–2010)[7]	630 mm/Jahr
Mittlere Abflussspende (1981–2010)[7]	1219 mm/Jahr
Landnutzung (Flächenangaben nach ATKIS 2011)	
Bevölkerung (Stand 2010)	rund 94 500 Einwohner
Gemeinden mit 5 000 bis 10 000 Einwohnern	Oberstaufen, Weiler-Simmerberg, Weitnau
Städte mit über 10 000 Einwohnern	Lindau, Lindenberg
Bebaute Flächen	7,0 %
Landwirtschaftliche Flächen	56,3 %
Wälder und naturnahe Flächen	35,5 %
Wasserflächen	0,3 %
Vegetationslose Flächen	0,9 %
Wasserbewirtschaftung	
Bodenseeschifffahrt	während der Saison im Sommerhalbjahr
Öffentliche Wasserversorgung	Versorgung auf 2 Säulen; Grundwasserförderung in höhergelegenen Gemeinden, überwiegend Oberflächenwasserentnahme am Bodensee

Das bayerische Rheingebiet wurde zur Koordination der Planungen und für aggregierte Darstellungen der Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung in vier hydrologisch abgegrenzte Planungsräume eingeteilt, davon drei Planungsräume im Maingebiet und ein Planungsraum im Bodenseegebiet (Tabelle 1-3). Außerdem reicht das Flussgebiet des Neckars, für das die Länder Baden-Württemberg und Hessen zuständig sind, mit zwei sehr geringen Flächenanteilen in das Hoheitsgebiet Bayerns. Die Planungsräume sowie die zwei kleinen bayerischen Anteile am Neckargebiet sind wiederum in 16 Planungseinheiten untergliedert (Art. 14 BayWG), die in der Regel mehrere Oberflächenwasserkörper und einen oder mehrere Grundwasserkörper einschließen. Planungseinheiten bilden die Planungsebene nach WRRL bzw. BayWG, in der die regionale Gewässerbewirtschaftung stattfindet und in der auch die Beteiligung lokaler Akteure möglich ist. Die einzelnen WRRL-Planungsebenen sind aus Anhang 4.1 bis 4.3 ersichtlich und ebenfalls in Karte 1.1 im Raumbezug dargestellt.

[7] Bayerisches Landesamt für Umwelt: Ergebnisse des für Bayern gerechneten Bodenwasserhaushaltsmodells GWN-BW; angegebene Werte sind Mittelwerte über die 30-jährige Periode 1981 bis 2010.

Tabelle 1-3: Planungsräume, Planungseinheiten und beteiligte Wasserwirtschaftsämter im bayerischen Rheingebiet (Stand 2015)

Planungsraum	Planungseinheit mit Kennzahl	Fläche (gerundet)	Wasserwirtschaftsämter
Flussgebietseinheit Rhein/Bodensee			
Bodensee	Bodensee – BOD_PE01	590 km²	Kempten
Flussgebietseinheit Rhein/Main			
Oberer Main		3825 km²	Bad Kissingen, Hof, Kronach, Weiden
	Weißer Main, Roter Main – OMN_PE01	1155 km²	Hof, Weiden
	Main (bis Regnitz), Itz – OMN_PE02	1900 km²	Hof, Kronach
	Rodach, Steinach – OMN_PE03	770 km²	Hof, Kronach
Regnitz		7520 km²	Ansbach, Aschaffenburg, Bad Kissingen, Hof, Kronach, Nürnberg, Regensburg, Weiden
	Rednitz, Schwäbische Rezat, Brombach – REG_PE01	2200 km²	Ansbach, Nürnberg, Regensburg
	Pegnitz – REG_PE02	1230 km²	Hof, Kronach, Nürnberg, Regensburg, Weiden
	Regnitz (bis Wiesent) – REG_PE03	1080 km²	Ansbach, Kronach, Nürnberg
	Wiesent – REG_PE04	1040 km²	Hof, Kronach, Nürnberg
	Regnitz (Wiesent bis Mündung), Aisch – REG_PE05	1970 km²	Ansbach, Aschaffenburg, Bad Kissingen, Kronach, Nürnberg
Unterer Main		8370 km²	Aschaffenburg, Ansbach, Bad Kissingen, Kronach
	Main (Regnitz bis Fränkische Saale), Wern – UMN_PE01	3060 km²	Aschaffenburg, Ansbach, Bad Kissingen, Kronach
	Main (Fränkische Saale bis Landesgrenze) – UMN_PE02	2315 km²	Aschaffenburg
	Fränkische Saale, Sinn – UMN_PE03	2335 km²	Aschaffenburg, Bad Kissingen
	Tauber – UMN_PE04	660 km²	Aschaffenburg, Ansbach

1.1.1 Berücksichtigung des Klimawandels

Im Rahmen der Common Implementation Strategy (CIS) zur Unterstützung der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in den Mitgliedsstaaten wurde ein Leitlinien-Dokument „Flussgebietsmanagement im Klimawandel“ erarbeitet[8]. Dieses Dokument beleuchtet hauptsächlich die Verknüpfung zwischen WRRL und Klimawandel, berücksichtigt aber auch die Themen Hochwasserrisikomanagement, Wasserknappheit und Dürren sowie ihre mögliche Betroffenheit durch den Klimawandel. Anhand von Leitprinzipien beschreibt das Dokument, mit welchen fachlichen Überlegungen und Aspekten der Klimawandel im zweiten Bewirtschaftungsplan berücksichtigt werden kann. Diese Leitprinzipien bilden die Grundlage für die Inhalte des folgenden Kapitels.

1.1.1.1. Klimaentwicklung in Deutschland

Seit Beginn des letzten Jahrhunderts ist die Jahresmitteltemperatur (mittlere Lufttemperatur) in Deutschland um etwa 1°C[9] angestiegen. Dieser Befund ist ein deutliches Anzeichen für den Klimawandel; augenfällig sichtbar wird dies beispielsweise am Rückgang der Alpengletscher.

Im selben Zeitraum ist der mittlere jährliche Niederschlag in Deutschland im großräumigen Mittel um etwa 10 %[10] angestiegen; dabei gibt es sowohl regionale als auch saisonale Unterschiede innerhalb Deutschlands.

[8] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009b)
[9] DEUTSCHER WETTERDIENST (2010), www.dwd.de > Presse
[10] DEUTSCHER WETTERDIENST (2010), www.dwd.de > Presse

Die bisherigen Untersuchungen des Langzeitverhaltens von meteorologischen und hydrologischen Zeitreihen belegen, dass die Trends von Kenngrößen des Niederschlags und des Abflusses in einzelnen Einzugsgebieten (im Gegensatz zur eindeutigen Zunahme der Lufttemperatur) sehr unterschiedlich sein können.

Die Auswirkungen klimabedingter Änderungen auf unsere Gewässer sind jedoch meist nicht offensichtlich, da durch die Bewirtschaftung bereits seit Jahrhunderten zunehmend Einfluss auf den Wasserhaushalt genommen wird. Der Einfluss des Klimawandels lässt sich nur dann vom stetigen Veränderungsprozess des zeitlich und räumlich variablen Wasserdargebots getrennt erkennen, wenn das Langzeitverhalten von möglichst unbeeinflussten Messreihen statistisch signifikante trendhafte Veränderungen zeigt[11].

Auch in Zukunft wird die Änderung des Klimas in Deutschland mit Folgen für den Wasserhaushalt weitergehen, da sich nach den Erkenntnissen der Klimaforschung der Temperaturanstieg fortsetzen wird.

Insgesamt wird tendenziell von folgenden Effekten ausgegangen:

- weitere Zunahme der mittleren Lufttemperatur,
- Erhöhung der Niederschläge im Winter,
- Abnahme der Zahl der Regenereignisse im Sommer,
- Zunahme der Starkniederschlagsereignisse, sowohl in der Häufigkeit als auch in der Intensität,
- längere und häufigere Trockenperioden.

Dabei wird allgemein auch erwartet, dass neben der langfristigen Veränderung der bisherigen mittleren Zustände auch die Häufigkeit und Intensität von Extrema, sowohl für Temperatur als auch für Niederschlag, zunehmen werden.

Allerdings werden die Auswirkungen regional unterschiedlich verteilt sein, so dass eine flussgebietsbezogene, in großen Einzugsgebieten gegebenenfalls auch eine Betrachtung von Teilgebieten entsprechend den regionalen Gegebenheiten, notwendig wird.

1.1.1.2. Klimaentwicklung im Rheineinzugsgebiet

Maineinzugsgebiet

Für das Flussgebiet des Mains ist die Zunahme der Lufttemperatur in der Vergangenheit eindeutig belegbar. So weist die Jahresmitteltemperatur dieser Flussgebiete in der Vergangenheit (Mess-/Auswerteperiode 1931–2010) einen deutlichen Anstieg von +0,9°C auf. Damit ist der Anstieg etwas geringer als die mittlere Veränderung für ganz Bayern von +1,1°C.

Im Gegensatz zur Lufttemperatur belegen die bisherigen Untersuchungen zum Langzeitverhalten von hydrometrischen Zeitreihen, dass die gemessenen Trends für Niederschlag und Abfluss in einzelnen Einzugsgebieten sehr unterschiedlich verteilt sein können. Generell ist für die Teileinzugsgebiete des Mains (Oberer Main, Unterer Main und Regnitz) eine Zunahme des mittleren Gebietsniederschlags in der Vergangenheit (1931–2010) um +28 %, +17 % und +25 % für das Hydrologische Winterhalbjahr (November bis April) feststellbar, während für das Hydrologische Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) mit jeweils +4 %, +7 % und –1 % nur geringe Veränderungen auszumachen sind.

Das zukünftige Ausmaß des Klimawandels und die davon abhängenden Auswirkungen auf den Wasserhaushalt werden in den bayerischen Flussgebieten mit Hilfe von Simulationsrechnungen ermittelt. Die zu erwartende Änderung des Klimas wird dabei grundsätzlich über die Modellkette „Emissionsszenario – Globales Klimamodell – Regionalmodell“ simuliert[12]. Die Ergebnisse der Klimamodelle sind weder zeitlich noch räumlich als punktgenaue Vorhersagen zu verstehen, vielmehr charakterisieren sie einen szenarioabhängigen, möglichen mittleren Zustand des Klimas über einen langen Zeitraum (Klimastatistik). Die Ergebnisse einzelner Modellsimulationen werden in diesem Zusammenhang als Klimaprojektionen bezeichnet.

Für das Flussgebiet des Mains hat das Bayerische Landesamt für Umwelt im Jahr 2012 Regionalberichte auf der Basis ausgewählter Klimaprojektionen für die Planungsräume[13] Regnitz, Oberer Main und Unterer Main[14]

---

[11] BARD, A. ET AL. (2015)
[12] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2015a)
[13] Zuschnitte der Planungsräume aus der ersten Bewirtschaftungsperiode 2009–2015

veröffentlicht. Diese beinhalten systematische Auswertungen des LfU von zehn regionalen Klimaprojektionen für die Klimavariablen Temperatur und Niederschlag (siehe auch Klimabericht Bayern[15]). Jede Projektion liefert naturgemäß ein etwas anderes Bild des zukünftigen Klimas, so dass sich eine Bandbreite möglicher Veränderungen ergibt, die einerseits Hinweise auf die Unsicherheiten der Modellkette, andererseits aber auch auf die Robustheit der aus den Klimaprojektionen abgeleiteten Aussagen liefert.

Die bisherigen Ergebnisse weisen Unsicherheiten insbesondere im Hinblick auf die zukünftige Veränderung der Niederschläge auf. Diese sind in erster Linie ein Ausdruck der großen räumlich-zeitlichen Variabilität des Niederschlags. Hinzu kommen modellbedingte Unsicherheiten, da die ursächlichen Prozesse zu kleinräumig und zu komplex sind, um exakt simuliert zu werden. Diese Modellunsicherheiten werden durch die Kombination von globalen und regionalen Modellen sowie unterschiedlichen Emissionsszenarien noch verstärkt. Die Unsicherheiten pausen sich bei Anwendung der Klimaprojektionen in nachgeschalteten Simulationsmodellen (Wasserhaushaltsmodelle, Gewässerqualitätsmodelle, Wärmelastmodelle) auf deren Ergebnisse durch.

Die im Folgenden dargestellten Änderungssignale für die Zukunft stellen einen Zwischenstand der laufenden Arbeiten dar. Zusätzlich wird es weiterhin von besonderer Bedeutung sein, mit Hilfe eines erweiterten Ensembleansatzes, d. h. durch Verwendung verschiedener Modelle und Modellkombinationen oder durch Variation der Modellparameter, die Unsicherheiten über eine Ergebnisbandbreite zu erfassen.

Allgemein zeigt die projizierte Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur für die nahe Zukunft (2021–2050) eine deutliche Erwärmung für das Gebiet des Mains an. Das Änderungssignal der ausgewerteten zehn Klimaprojektionen weist übereinstimmend einen klar signifikanten Anstieg der Jahresmitteltemperatur auf und reicht von +0,7°C bis +1,9°C, wobei die Hälfte der Klimaprojektionen einen Anstieg über +1,2°C verzeichnen. Bis zum Ende des Jahrhunderts ist in dieser Region mit einem weiteren deutlichen Anstieg der mittleren Temperatur zu rechnen. Die zukünftige Erwärmung führt auch zu Änderungen bei den Tagesmaxima und Tagesminima. In den ausgewerteten Projektionen ist dies deutlich erkennbar an der Abnahme der jährlichen Anzahl an Eis- und Frosttagen (Tage mit Höchst- und Tiefsttemperaturen unter 0°C) und der Zunahme der jährlichen Anzahl an Sommer- und heißen Tagen (Tage mit Höchsttemperaturen über 25°C bzw. 30°C). Ein übereinstimmendes Änderungsmuster im Jahresgang lässt sich abgesehen von einer generellen Temperaturzunahme nicht erkennen.

Die zu erwartende zukünftige Niederschlagsentwicklung lässt dagegen mit dem bisher vorliegenden Projektionsensemble wenig übereinstimmende Tendenzen erkennen. Für das Hydrologische Sommerhalbjahr ergeben sich tendenziell abnehmende Niederschläge, aber erst ab Mitte des Jahrhunderts werden deutliche Änderungssignale stärker als –10 % projiziert. Die Entwicklung im Hydrologischen Winterhalbjahr ist noch mit Unsicherheiten behaftet und zeigt eine Zweiteilung: während einige Klimaprojektionen bis 2050 nur geringe Veränderungen zeigen, ist bei den weiteren Projektionen eine deutliche Zunahme des Niederschlags von bis zu +15 % erkennbar. Aufgrund des in der Vergangenheit beobachteten Trends erscheint eine weitere Zunahmen der Gebietsniederschläge für das Hydrologische Winterhalbjahr plausibel.

Auch die Entwicklung von Starkniederschlägen auf der Basis der Klimaprojektionen ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Eindeutige, statistisch signifikante Tendenzen sind nicht ermittelbar. Generell ist aber durch die Zunahme der Lufttemperatur mit einem höheren Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre und einer Zunahme konvektiver Ereignisse zu rechnen. Dies sind in der Regel sehr lokale Ereignisse und können mit der verfügbaren räumlichen Auflösung derzeitiger Klimaprojektionen nicht ausreichend abgebildet werden.

Der Klimawandel wird sich auf die Gewässertemperatur auswirken, für die bayerischen Fließgewässer sind Modellierungen hierzu in Arbeit. Inwieweit sich die Temperaturerhöhung auf Nutzungen wie zum Beispiel Kühlwassereinleitungen auswirkt, kann in Wärmelastrechnungen ermittelt werden. Aktuell werden die bestehenden Wärmelastpläne aktualisiert. Dahingehende Untersuchungen zur Entwicklung der Wärmelast für die Zukunft wurden jedoch bisher nicht durchgeführt.

Zur Ermittlung möglicher Auswirkungen auf die Fließgewässer wurden Klimaprojektionen mit dem Wasserhaushaltsmodel WaSiM[16] gekoppelt. Wegen der eingeschränkten Verfügbarkeit von geeigneten Klimaprojektionen stellen die nachfolgenden Aussagen einen vorläufigen Stand der Untersuchungen dar. Die

---

[14] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2012b)
[15] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2012a)
[16] WaSiM: Abfluss- und Wasserhaushaltsmodell WaSiM-ETH www.wasim.ch

Ergebnisse spiegeln im Wesentlichen das Niederschlagsverhalten der Klimaprojektionen wieder. Aufgrund der Unsicherheiten im Niederschlagsgeschehen sind sowohl für die Niedrig- als auch die Hochwasserabflüsse hohe Bandbreiten der projizierten Veränderungen zu erkennen. Daher sind für die nahe Zukunft (2021–2050) keine klaren Trends nachweisbar. Erst zum Ende des 21. Jahrhunderts hin deutet sich eine Tendenz in Richtung abnehmender Niedrigwasserabflüsse an. Dagegen sind die Unsicherheiten bei der Abschätzung der zukünftigen Entwicklung von Jährlichkeiten (extremer) Hochwasser noch sehr hoch, so dass hierzu momentan keine fundierten Aussagen möglich sind. Belastbarer sind hingegen die Entwicklungen der monatlichen Abflüsse. Aber auch hier sind keine klaren Tendenzen für die nahe Zukunft erkennbar (Tabelle 1-4 und Abbildung 1-1).

Vergleichbar schwierig ist daher die Interpretation der monatlichen Abflüsse für Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser, beispielhaft dargestellt am Pegel Kemmern/Main. Die Spannbreite und Tendenz der Änderungssignale ist jahreszeitenabhängig und meist sehr hoch. Generell zeigen die betrachteten Projektionen ganzjährig Zu- und Abnahmen der monatlichen Abflüsse, so dass zum Beispiel eine Hochwasserverschärfung insgesamt nicht ausgeschlossen werden kann. Vor allem im Winter kann aus der Mehrzahl der Abflussprojektionen eine relativ robuste Tendenz hin zu vermehrten Mittel- und Niedrigwasserabflüssen abgeleitet werden. Für die monatlichen Niedrigwasserabflüsse zeigt zudem ein hoher Anteil der bisher erstellten Abflussprojektionen Abnahmen im Sommer.

Tabelle 1-4: Bandbreite der Änderungen der bisher ausgewerteten Abflussprojektionen für 2021–2050 im Einzugsgebiet des Oberen Mains bezogen auf jährliche Abflusskennwerte 1971–2000, Szenario A1B (7 Projektionen)

	Pegel		
Kennwert*	**Bayreuth/Roter Main**	**Unterlangenstadt/Rodach**	**Kemmern/Main**
NM7Q	–17 % bis +10 %	–19 % bis +9 %	–16 % bis 13 %
MNQ	–15 % bis +9 %	–18 % bis +9 %	–16 % bis +14 %
MQ	–13 % bis +27 %	–10 % bis +23 %	–10 % bis +26 %
MHQ	–20 % bis +29 %	–21 % bis +12 %	–17 % bis +28 %

* Erläuterung der Kennwerte:

NM7Q : Niedrigster Mittelwert von sieben aufeinanderfolgenden Tagesabflusswerten innerhalb einer einzelnen Niedrigwasserperiode

MNQ: Mittlerer Niedrigwasserabfluss, d. h. arithmetischer Mittelwert über einen längeren Zeitraum (meist >30 Jahre) aus dem jeweils geringsten gemessenen Abflusswert eines Jahres.

MQ: Arithmetischer Mittelwert des täglichen Durchflusses über einen festgelegten Zeitraum

MHQ: Mittlerer Hochwasserabfluss, d. h. arithmetischer Mittelwert über einen längeren Zeitraum (meist >30 Jahre) aus dem jeweils höchsten gemessenen Abflusswert eines Jahres.

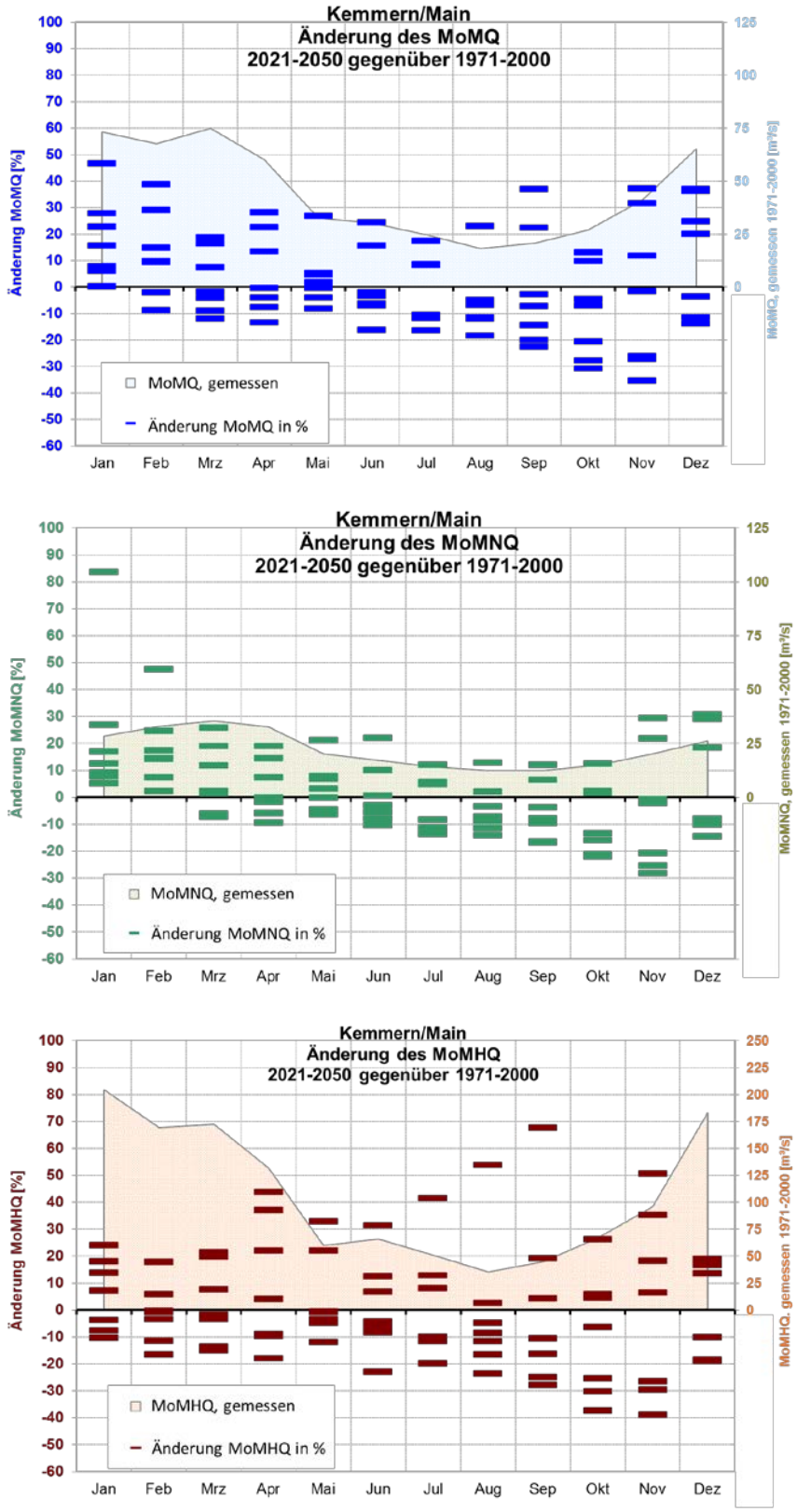

Abbildung 1-1: Gemessene mittlere monatliche Mittel-, Niedrig- und Hochwasserabflüsse* im Vergleich zur modellierten Änderung des Abflusses am Pegel Kemmern/Main 2021–2050 gegenüber 1971–2000, Szenario A1B (7 Projektionen)

*MoMQ = mittlerer monatlicher Abfluss; MoMNQ = mittlerer monatlicher Niedrigst-Abfluss; MoMHQ = mittlerer monatlicher Höchst-Abfluss

Bodensee

Die klimatischen Entwicklungen im Raum der bayerischen Zuflüsse zum Bodensee sind den Entwicklungen in Baden-Württemberg gleichzusetzen. So haben Luft- und Wassertemperaturen in den vergangenen Jahrzehnten merklich zugenommen. Ein deutlicher Anstieg ist seit dem Ende der 1980er Jahre zu beobachten[17]. Darüber hinaus ist seit Mitte der 1990er Jahre eine Abnahme des sommerlichen Wasserstandes zu verzeichnen. Dies kann zum einen auf eine geringere Schneespeicherung in den alpinen Einzugsgebieten aber auch auf Veränderungen in Verdunstung und dem Niederschlagsverhalten zurückgeführt werden[18].

Die Klimaprojektionen zur zukünftigen Temperaturentwicklung (bis 2050) zeigen im Winterhalbjahr stärkere Erwärmungen als im Sommerhalbjahr. So könnte im Winterhalbjahr mit einem Anstieg der Lufttemperatur von 0,7°C bis 2,1°C und im Sommerhalbjahr mit 0,5°C bis 1,8°C gerechnet werden. Auch im zukünftigen Niederschlagsverhalten ist eine deutliche Saisonalität zu beobachten. So ist gegenüber dem Referenzzeitraum (1971–2000) in der nahen Zukunft (2021–2050) im Winterhalbjahr ein tendenzieller Anstieg der Niederschläge um ca. 10% und im Sommerhalbjahr eine geringfügige Abnahme von ca. 2% zu erkennen[19].

1.2 Oberflächengewässer

Die Oberflächengewässer in der Flussgebietseinheit wurden in Oberflächenwasserkörper unterteilt (Kapitel 1.2), wobei u. a. die Lage im jeweiligen Naturraum und der daraus abgeleitete prägende Gewässertyp (Kapitel 1.2) sowie die Gewässernutzungen eine Rolle spielte (Kapitel 6.1). Oberflächenwasserkörper (OWK) im Sinne der WRRL sind einheitliche und bedeutende Abschnitte oberirdischer Gewässer, z. B. ein See, ein Speicherbecken, ein Fluss, ein Kanal oder jeweils Teile davon. Die Wasserkörper bilden die kleinste Bewirtschaftungseinheit, auf die sich die Aussagen der Bestandsaufnahme, der Überwachungs- und der Maßnahmenprogramme beziehen.

1.2.1 Gewässertypisierung und Beschreibung der Referenzbedingungen

Oberflächengewässer liegen in unterschiedlichen Naturräumen und unterscheiden sich aufgrund der Geologie im Einzugsgebiet, ihrer Hydrologie, ihrer Größe und dem Volumen. Die genannten Faktoren prägen die Lebensgemeinschaften der Gewässer. Die Wasserrahmenrichtlinie trägt dieser Vielfalt Rechnung, indem sie bei der Bewertung des Gewässerzustandes die naturräumliche Ausstattung berücksichtigt und die Gewässer, gleich ob in den Alpen oder im Norddeutschen Tiefland gelegen, nicht mehr wie vor ihrer Einführung nach denselben Kriterien beurteilt werden. Hierzu wurde ein System entwickelt, das die Gewässer entsprechend ihrer natürlichen Eigenschaften nach gemeinsamen Merkmalen zu Gewässertypen zusammenfasst. Für jeden Gewässertyp wurden typspezifische Referenzbedingungen festgelegt, die den sehr guten Zustand darstellen und somit Grundlage für die Bewertung des ökologischen Gewässerzustands nach naturraumspezifischen Lebensgemeinschaften sind. Die entwickelten biologischen Bewertungsverfahren besitzen daher einen typbezogenen Ansatz. Karte 1.2 zeigt die für Bayern ermittelten Gewässertypen für die Kategorien Fließgewässer und Seen.

1.2.1.1. Fließgewässer

Zur Typisierung von **Fließgewässern** hat die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) ein deutschlandweit abgestimmtes System basierend auf System B (Anhang II WRRL) entwickelt. In Deutschland gibt es insgesamt vier Ökoregionen und 25 Gewässertypen. Hiervon kommen in Bayern drei Ökoregionen und 15 Fließgewässertypen vor.

Die für Bayern relevanten Ökoregionen sind hierbei:

Ökoregion 4: Alpen, Höhe > 800 m

Ökoregion 8: Mittelgebirge, Höhe 200–800 m

Ökoregion 9: Alpenvorland, Höhe 200–800 m.

---

[17] ARBEITSKREIS KLIWA (2007)
[18] ARBEITSKREIS KLIWA (2011)
[19] ARBEITSKREIS KLIWA (2013)

Bäche, Flüsse und Ströme werden nach der Größe ihres Einzugsgebietes differenziert (orientierende Angaben zur Größe der Einzugsgebiete):

Bach: 10–100 km^2

kleiner Fluss: > 100–1000 km^2

großer Fluss: > 1000–10 000 km^2

Strom: >10 000 km^2.

Eine Ausnahme bilden die künstlichen Gewässer, da diese von Menschenhand neu geschaffen wurden. Diesen Gewässern kann kein Gewässertyp zugeordnet werden.

Eine Beschreibung von Referenzbedingungen für die Fließgewässertypen ist in so genannten Steckbriefen niedergelegt, einsehbar unter www.uba.de > Themen > Wasser > Flüsse > Typologie [20]. Zur Charakterisierung der Referenzbedingungen werden weitestgehend naturnahe Gewässerabschnitte (sogenannte Kandidatenstellen für potenzielle Referenzstellen, siehe unten) regelmäßig untersucht (Kapitel 4).

Trotz der Vorgabe, typspezifische Referenzbedingungen für OWK gemäß Anhang II, 1.3 iv) WRRL festzulegen, wurde aus unten beschriebenen Gründen durch die LAWA entschieden, für Deutschland keine Referenzstellen zu melden. Damit entfallen auch die für den 1. Bewirtschaftungsplan gemeldeten Referenzstellen, da die aktuellen Analysen zeigen, dass es sich nach den neueren Erkenntnissen um keine echten Referenzstellen handelt. Dies betrifft zum einen die Fließgewässer, für die weiter unten die Vorgehensweise exemplarisch für alle Gewässerkategorien beschrieben wird, zum anderen auch die Seen. Vor dem Hintergrund der seit Jahrhunderten andauernden anthropogen bedingten starken Überformung der Landschaften einschließlich der Gewässer u. a. durch in der Vergangenheit erfolgte großräumige Entwässerungen, Gewässerausbau und zunehmende Industrialisierung überrascht dieses Ergebnis nicht (RaKon-Arbeitspapier I)[21].

Um den Anforderungen von Anhang II gerecht werden zu können, wurde in Deutschland für Fließgewässer begonnen, Kandidatenstellen für potenzielle Referenzstellen zusammenzustellen. Für die Auswahl und Benennung dieser Kandidaten wurden zum einen die Kriterien aus dem CIS Guidance Document No. 10[22] angewandt und zum anderen dem stufenweisen Vorgehen entsprechend Annex III des CIS Guidance Document No. 14[23] gefolgt. Dazu wurden im ersten Auswahlschritt abiotische Kriterien wie Nährstoffbelastung, Nutzungen im Einzugsgebiet sowie als Hilfsgröße die saprobielle Belastung herangezogen. Die biologischen Daten wurden anschließend ausgewertet. Für eine Reihe von Gewässertypen konnten bereits auf Ebene der Kandidatenauswahl keine potenziellen Referenzstellen bzw. auch keine referenznahen Stellen benannt werden. Dies betrifft insbesondere die größeren Fließgewässer, wie große Flüsse und Ströme. Für die kleineren Fließgewässer mit Einzugsgebieten < 100 km^2 war ursprünglich erwartet worden, noch „echte“ Referenzstellen im eigentlichen Sinn („true reference sites“) zu finden. Die Analyse der Bewertungsergebnisse der Referenzkandidaten zeigte jedoch, dass keine Stelle bzw. auch kein Wasserkörper in Deutschland die Kriterien nach Anhang II erfüllt.

Von „echten“ Referenzstellen zu unterscheiden sind referenznahe Stellen („partial reference sites“), die in Bezug auf einzelne biologische Qualitätskomponenten dem sehr guten Zustand entsprechen und bei denen die abiotischen Kriterien aber nicht mehr in vollem Umfang erfüllt werden. Hierbei handelt es sich um den potenziell natürlichen Zustand, der sich in Zukunft ohne anthropogene Einwirkungen einstellen würde. Bei der Entwicklung und Validierung der biologischen Bewertungsverfahren entsprechend den Anforderungen der WRRL waren es im Wesentlichen diese referenznahen Standorte, die unter Zuhilfenahme u. a. von Expertenwissen der Ableitung der Referenzbedingungen dienten.

Das bayerische Maingebiet liegt in der Ökoregion Mittelgebirge und besitzt 10 Fließgewässertypen/Subtypen (Tabelle 1-5). Das bayerische Bodenseegebiet liegt in den Ökoregionen Alpen und Alpenvorland und besitzt 6 Fließgewässertypen/Subtypen (Tabelle 1-6 und Karte 1.2).

---

[20] Alternativ: www.fliessgewaesserbewertung.de > Gewässerbewertung > Fließgewässertypologie

[21] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013h)

[22] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003f)

[23] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011)

Tabelle 1-5: Biozönotisch relevante Fließgewässertypen im bayerischen Maingebiet

Ökoregion	Typ-Nr.	Fließgewässertyp	Anzahl WK (bay. FF)	Anzahl WK (nichtbay. FF*)
Typen des Mittelgebirges	5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	21	3
	5.1	Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	14	2
	6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	10	1
	Subtyp 6K	Bäche des Keupers	57	1
	7	Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	20	0
	9	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	12	1
	9.1	Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	11	-
	Subtyp 9.1K	Flüsse des Keupers	16	-
	9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	18	1
	10	Kiesgeprägte Ströme	1	-
	999	Vorläufig keine Typzuordnung, da künstliches Gewässer	6	-

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

Tabelle 1-6: Biozönotisch relevante Fließgewässertypen im bayerischen Bodenseegebiet

Ökoregion	Typ-Nr.	Fließgewässertyp	Anzahl WK (bay. FF)	Anzahl WK (nichtbay. FF*)
Typen der Alpen und des Alpenvorlandes	1	Fließgewässer der Alpen		
	Subtyp 1.1	Bäche der Alpen	4	-
	Subtyp 1.2	Flüsse der Alpen	2	-
	3	Fließgewässer der Jungmoräne des Alpenvorlandes		
	Subtyp 3.1	Bäche der Jungmoräne des Alpenvorlandes	10	-
	Subtyp 3.2	Kleine Flüsse der Jungmoräne des Alpenvorlandes	-	2

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

1.2.1.2. Seen

Durch die LAWA wurde gemäß Anhang II, EG-WRRL ein deutschlandweit abgestimmtes System zur Typisierung von Seen entwickelt. Die wesentlichen Typisierungskriterien sind die Ökoregion, die Geologie bzw. die geochemischen Verhältnisse, der Einfluss des Einzugsgebietes sowie die Seemorphologie und die Schichtungseigenschaften des Gewässers. Da die Ökoregionen nach Illies[24] speziell auf den für die Fließgewässerfauna Europas relevanten Kriterien basiert, sind sie für stehende Gewässer nur bedingt geeignet. Daher wurden die Ökoregionen für Seen folgendermaßen abgegrenzt: die Alpen und das Alpenvorland, die zentralen Mittelgebirge sowie das norddeutsche Tiefland. Das System umfasst insgesamt 14 Seetypen und zwei Sondertypen. Basierend auf diesem System wurden bei der Entwicklung der WRRL-Bewertungsverfahren für jede biologische Qualitätskomponente einzelne Typen zusätzlich unterteilt oder zusammengefasst. Speicher- und Abgrabungsseen werden – sofern es möglich ist – dem jeweils ähnlichsten natürlichen Seetyp zugeordnet, bzw. es wurden teilweise im Mittelgebirge aus Mangel an natürlichen Seetypen für solche Gewässer spezielle Bewertungstypen definiert. Im bayerischen Rheingebiet kommen vier Seetypen vor (Tabelle 1-7). Der Bodensee ist dem Typ 4 zuzuordnen (Karte 1.2).

[24] ILLIES, J.(1978)

Tabelle 1-7: Abiotische Seetypen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Ökoregion (Gruppe)	Typ-Nr.	Typbezeichnung	Anzahl WK
Typen der Alpen und des Alpenvorlandes	4	Geschichteter Alpensee	1*
Typen des Mittelgebirges	5	Geschichteter, calciumreicher Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	2
	6	Polymiktischer, calciumreicher Mittelgebirgssee	2
	8	Geschichteter, calciumarmer Mittelgebirgssee mit relativ großem Einzugsgebiet	1

Erläuterungen zu den Typologie-Kriterien:
- Calcium-Gehalt: calciumreiche Seen mit Ca^{2+} > 15 mg/l; calciumarme Seen mit Ca^{2+} < 15 mg/l.
- Die Größe des Einzugsgebiets (inklusive Seefläche) wird im Verhältnis zum Seevolumen als sog. Volumenquotient (VQ) berücksichtigt: relativ großes Einzugsgebiet bedeutet VQ > 1,5 m²/m³, relativ kleines Einzugsgebiet bedeutet VQ < 1,5 m²/m².
- Es wird empfohlen, einen See als geschichtet einzuordnen, wenn die thermische Schichtung an der tiefsten Stelle des Sees über mindestens 3 Monate stabil bleibt. Bei kürzerer Schichtungsphase wird der See als polymiktisch eingestuft.

* Federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

Für alle Gewässertypen liegen Steckbriefe mit einer Beschreibung der morphologischen und hydrologischen Merkmale vor, weiter enthalten sind Angaben zur Trophie, zu physikalisch-chemischen Kenngrößen und der Charakterisierung der Lebensgemeinschaften (www.umweltbundesamt.de > Themen > Wasser > Seen > Typologie).

1.2.2 Kategorien und Abgrenzungen von Oberflächenwasserkörpern

Die Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper orientiert sich an den Vorgaben der CIS-Leitlinie Nr. 2 Abgrenzung von Wasserkörpern[25]. Zudem wurde die LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 1[26] berücksichtigt.

Grundsätzlich fallen Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet ≥ 10 km² unter die Berichtspflicht gemäß WRRL und bilden die Flusswasserkörper. Seen mit einer Wasserfläche ≥ 0,5 km² fallen ebenfalls unter die Berichtspflicht der WRRL. Die Einhaltung dieser Mindestgröße für die Ausweisung eines Seewasserkörpers ist zwingend. Zur Ermittlung der Seefläche wird bei natürlichen und künstlichen Seen der mittlere Wasserstand zugrunde gelegt, bei Speichern das Dauerstauziel.

Die 2004 erstmals ausgewiesenen Zuschnitte der OWK wurden im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 überprüft. Die in der Bestandsaufnahme 2004 angewandten Kriterien zur Abgrenzung der OWK gelten im Wesentlichen weiterhin, wurden jedoch teilweise angepasst und ergänzt. Zu unterscheiden ist zwischen Pflichtkriterien, von denen nur in begründeten Ausnahmefällen abgesehen werden kann, und optionalen Kriterien.

Die Pflichtkriterien für die Abgrenzung der OWK bezüglich der Gewässercharakteristik sowie der Belastungssituation sind demnach:

Gewässercharakteristik

(P1) Flussgebietseinheit: Donau, Rhein, Elbe, Weser

(P2) Planungseinheit

(P3) Gewässerkategorie (Fluss, See)

[25] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003b)
[26] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2003a)

(P4) Einstufung gemäß § 28 WHG (erheblich verändert (HMWB), künstlich (AWB))

(P5) Gewässertyp (biozönotischer Fließgewässertyp, biozönotischer Seetyp)

(P6) Zusammenhängende Gewässerabschnitte

Belastungssituation

(P7) Hydromorphologische Veränderungen bzw. deren Auswirkungen

(P8) Stoffliche Belastungen bzw. deren Auswirkungen

Die Kriterien (P1) bis (P6) sind grundsätzlich so einzuhalten, dass keine Zusammenfassung von Gewässerstrecken mit unterschiedlichen Zuordnungen in einem OWK erfolgen darf.

Die WRRL-Planungsebenen Flussgebietseinheit und Planungseinheit, die für die Kriterien (P1) und (P2) herangezogen werden, werden in Kapitel 1.1 näher beschrieben und sind in Karte 1.1 dargestellt.

Die in Bayern vorkommenden Kategorien von Oberflächengewässern nach Kriterium (P3) sind Flüsse und Seen – die Kategorien Übergangsgewässer und Küstengewässer sind nicht vorhanden. Den künstlichen oder erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpern wurde eine vorwiegende Kategorie (Fluss oder See) zugeordnet.

Gemäß LAWA-Seen-Typologie können Fließgewässer insbesondere durch fehlende Schichtungseigenschaften von Seen abgegrenzt werden. Für die Abgrenzung zwischen Flussstauen und (Stau-)Seen ist maßgeblich entscheidend, ob der entsprechende Gewässerabschnitt eines Fließgewässers (Stausee, Speicher, Aufstau) eher limnologische Eigenschaften eines Flusses oder eines Sees aufweist. Im letzten Fall erfolgt ein Kategoriewechsel zum See.

Flussstaue sind als Seewasserkörper auszuweisen, wenn die mittlere Wasseraufenthaltszeit > 30 Tage ist (gemäß LAWA-Seentypologie) oder die mittlere Wasseraufenthaltszeit zwischen 3 und 30 Tagen liegt. Zudem muss die Möglichkeit prägenden dominanten Planktonwachstums gegeben sein. Die Seeeigenschaften müssen dauerhaft und nicht nur kurzzeitig vorhanden sein, das heißt stabile Schichtung länger als drei Monate und prägendes dominantes Planktonwachstum in der Vegetationsperiode von März bis Oktober.

Flussstaue, die nicht die oben genannten Seekriterien erfüllen, jedoch deutliche Auswirkungen unterhalb des Staus aufweisen, sind so abzugrenzen, dass der oberhalb des Flusstaus liegende Flusswasserkörper an der Stauwurzel endet und der folgende Flusswasserkörper von der Stauwurzel bis unterhalb des Flussstaus reicht.

Die Methodik zu Kriterium (P4) Einstufung von Oberflächenwasserkörpern gemäß § 28 WHG ist im Methodenband für die Bestandsaufnahme[27] beschrieben.

Die Gewässertypisierung für das Kriterium (P5) wird in Kapitel 1.2.1 erläutert.

Kriterium (P6) erfordert die Abgrenzung von Oberflächenwasserkörpern in zusammenhängenden Gewässerabschnitten. Bei der Bestandsaufnahme 2004 wurden FWK abgegrenzt, die aus mehreren Gewässern oder Gewässerabschnitten bestehen, die nicht über ein Hauptgewässer bzw. ein gemeinsames Einzugsgebiet miteinander verbunden sind. Diese nicht zusammenhängenden FWK waren vielfach fachlich unbefriedigend und erschwerten den Planungs- und Bewirtschaftungsprozess. Sie wurden daher bereinigt.

Die Abgrenzung von Oberflächenwasserkörpern bei Grenzgewässern oder grenzüberschreitenden Gewässern fand nach länder- bzw. staatenübergreifender Abstimmung statt (Einführungskapitel B).

Neben den Kriterien der Gewässercharakteristik (P1 bis P6) ist auch die Belastungssituation der OWK zu überprüfen (P7 und P8): Die OWK sollen hinsichtlich Belastungen und ihrer Auswirkungen ausreichend homogene Verhältnisse aufweisen (Kapitel 2).

Im bayerischen Rheingebiet wurden 219 Oberflächenwasserkörper abgegrenzt, davon entfallen 213 auf Fließgewässer und 6 auf stehende Gewässer (Tabelle 1-8). Enthalten ist hierin auch der grenzüberschreitende Wasserkörper des Bodensees (Obersee). In Anhang 4.1 werden die einzelnen Flusswasserkörper, in Anhang 4.2 die Seewasserkörper nach Planungsebenen erfasst, zur räumlichen Verbreitung siehe Karten 1.3 und 1.4. Der Vergleich der Ergebnisse aus dem ersten und dem zweiten Bewirtschaftungsplan ist daher nicht immer möglich.

[27] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Tabelle 1-8: Zahl der Oberflächenwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Planungsraum	Oberflächen-wasserkörper	Flusswasserkörper	Seewasserkörper
Bodensee	16	16	
Oberer Main	35	34	1
Regnitz	71	67	4
Unterer Main	85	85	0
Ohne Planungsraum-zuordnung	12*	11*	1*
FGE Rhein insgesamt (Bayern)	**207+12***	**202+11***	**5+1***
Bayern insgesamt	927+34*	880+33*	47+1*

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

1.2.3 Erheblich veränderte und künstliche Gewässer

Oberflächenwasserkörper können gemäß Art. 4 Abs. 3 WRRL als erheblich veränderte (HMWB) oder künstliche (AWB) Wasserkörper eingestuft werden, wenn die zum Erreichen des guten ökologischen Zustands notwendigen Maßnahmen signifikant negative Auswirkungen auf die relevanten Nutzungen oder die Umwelt im weiteren Sinne hätten sowie die nutzbringenden Ziele aus Gründen der technischen Durchführbarkeit oder aufgrund unverhältnismäßiger Kosten nicht durch andere Mittel erzielt werden können. Die WRRL benennt als relevante Nutzungen explizit die Schifffahrt einschließlich Hafenanlagen, die Freizeitnutzung, die Wasserspeicherung (für die Trinkwasserversorgung, Stromerzeugung, Bewässerung), die Wasserregulierung, den Hochwasserschutz und die Landentwässerung. Überdies können aber auch andere wichtige Entwicklungstätigkeiten in Frage kommen.

Die Einstufung der Wasserkörper ist im Bewirtschaftungsplan darzulegen und zu begründen. Eine Überprüfung erfolgt alle sechs Jahre. Bei einer Ausweisung von HMWB/AWB gemäß Art. 4 Abs. 3 WRRL gelten auch – wie bei den Ausnahmeregelungen – die Mindestanforderungen der Abs. 8 und 9 des Art. 4 WRRL.

Die Einstufung eines Oberflächenwasserkörpers als HMWB/AWB führt zur Anwendung reduzierter Umweltziele für dieses Gewässer. Zwar gilt für die Bewertung des chemischen Zustands eines HMWB/AWB der gleiche Maßstab wie für nicht als HMWB/AWB ausgewiesene Wasserkörper; an die Stelle des ökologischen Zustands tritt aber das ökologische Potenzial, das niedrigere Anforderungen an das ökologische Umweltziel für ein Oberflächengewässer stellt. Zum Erreichen des guten ökologischen Potenzials sind analog zum ökologischen Zustand erforderlichenfalls Maßnahmen in das Maßnahmenprogramm aufzunehmen. Für HMWB/AWB können grundsätzlich auch Fristverlängerungen und andere Ausnahmeregelungen in Anspruch genommen werden.

Bei der Einstufung erheblich veränderter und künstlicher Gewässer wurde in Bayern ein CIS-konformes Verfahren angewandt (Guidance Document No 4 und entsprechende LAWA-Arbeitshilfe vom 26.2.2013)[28].

Die LAWA-Arbeitshilfe wurde erstellt, um für die zweite Bewirtschaftungsperiode die Grundlage für eine harmonisierte Vorgehensweise bei der Ausweisung erheblich veränderter und künstlicher Wasserkörper in den deutschen Flussgebieten sicher zu stellen. Die Ausweisungsprüfung baut dabei unmittelbar auf den Ausweisungsschritten der CIS-Leitlinie Nr. 4 auf.

Im Methodenband für die Bestandsaufnahme[29] finden sich detaillierte Informationen zur Ausweisung erheblich veränderter oder künstlicher Wasserkörper.

[28] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003d) und BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013c)

[29] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

1.2.3.1. Ausweisung erheblich veränderter Gewässer

Ein Oberflächenwasserkörper ist als erheblich verändert (HMWB = heavily modified water body) einzustufen, wenn er durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in seinem Wesen erheblich verändert wurde. Außerdem muss gegeben sein, dass die zum Erreichen des guten ökologischen Zustands erforderlichen Verbesserungsmaßnahmen die Nutzung dieses Wasserkörpers signifikant beeinträchtigen würden.

Demnach geht die Einstufung als erheblich verändert durch das zusätzliche Kriterium „Erheblichkeit“ (das heißt die Unumkehrbarkeit oder Irreversibilität der hydromorphologischen Veränderungen unter Beibehaltung der (gesellschaftlich akzeptierten) Nutzungen) über die Bewertung des Status Quo der hydromorphologischen Veränderungen hinaus.

Als relevante Nutzungen und Gründe für die Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper gelten:

- Landentwässerung und Hochwasserschutz,
- Landentwässerung und Bewässerung (Kulturstaue),
- Urbanisierung mit Vorland,
- Urbanisierung ohne Vorland,
- Hochwasserschutz,
- Schifffahrt auf frei fließenden Gewässern,
- Schifffahrt auf staugeregelten Gewässern,
- Schifffahrt auf Kanälen,
- Bergbau,
- Wasserkraft,
- Wasserversorgung/Trinkwasserspeicherung (Talsperren),
- Freizeitnutzung und Erholung,
- Umwelt im weiteren Sinne.

Tabelle 1-9 zeigt eine Übersicht über die Nutzungen in Bayern, die bei der Einstufung von OWK zu erheblich veränderten Wasserkörpern geführt haben.

Tabelle 1-9: Ausweisungsgründe für erheblich veränderte Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Nutzung	Prozentualer Anteil der als HMWB eingestuften FWK, bei denen die angegebene Nutzung ein Einstufungsgrund ist
Landentwässerung und Hochwasserschutz	26 %
Landentwässerung und Bewässerung (Kulturstaue)	12 %
Urbanisierung mit Vorland	56 %
Urbanisierung ohne Vorland	62 %
Hochwasserschutz	50 %
Schifffahrt auf freifließenden Gewässern	12 %
Schifffahrt auf staugeregelten Gewässern	24 %
Bergbau	3 %
Wasserkraft	38 %
Talsperren	3 %
Freizeit und Erholung	18 %
Umwelt im weiteren Sinne	12 %

In der Flussgebietseinheit Rhein führten insbesondere die Nutzungsaktivitäten Urbanisierung, Hochwasserschutz, Wasserkraft, Landentwässerung und Schifffahrt (mit Gewichtung in der vorgenannten Reihenfolge) zur Einstufung der Gewässer als erheblich verändert. Die bisher vorgenommene Einstufung des schiffbaren Mains hat sich bestätigt. Demnach sind alle Oberflächenwasserkörper des unterfränkischen Mains als erheblich verändert eingestuft. Der Mainkanal zwischen der Abzweigung des Altmains bei Gerlachshausen und dem Wehr Volkach ist ein künstlicher Wasserkörper.

In der Mehrzahl der Fälle richtet sich die Entscheidung über die Einstufung danach, ob ein guter ökologischer Zustand dadurch erreichbar ist, dass der Zweck der HMWB-relevanten Nutzung durch andere geeignete Möglichkeiten im Sinne einer wesentlich besseren Umweltoption erzielt werden kann (Art. 4 Abs. 3 Ziffer (b)). Für die Hauptnutzungen Wasserkraft, Schifffahrt und Hochwasserschutz wurden nachfolgend aufgeführte Festlegungen herangezogen, um die derzeit häufig anzutreffende Alternativlosigkeit bei der Suche nach einer wesentlich besseren Umweltoption darzustellen:

- Wasserkraft:
  Das Klimaschutzprogramm der bayerischen Staatsregierung sieht vor, zur Verringerung des CO_2-Ausstoßes den Anteil an regenerativen Energien am primären Energieverbrauch und an der Stromerzeugung weiter zu steigern. Im Kanon der regenerativen Energien spielt die Wasserkraft mit einem Anteil von derzeit über 40 % an der regenerativen Stromerzeugung in Bayern eine entscheidende Rolle. Mit einer Jahreserzeugung von durchschnittlich etwa 12 500 GWh trägt die Wasserkraft mit rund 14 % zur Gesamtstromerzeugung Bayerns bei und dient damit zur Versorgung von drei Millionen Haushalten[30]. Die Wasserkraftnutzung soll als tragende Säule im Strommix in ihrem Umfang insgesamt erhalten und weitere Wasserkraftpotenziale genutzt werden, soweit diese ökologisch verträglich und wirtschaftlich erschlossen werden können.
- Schifffahrt:
  Erklärtes Ziel der Bundesregierung ist, dass die Schifffahrt als unbestritten sicherer und umweltfreundlicher Verkehrsträger im Gesamtverkehrssystem deutlich an Bedeutung gewinnt. Die verkehrspolitischen Herausforderungen der Zukunft erfordern damit auch künftig eine leistungsfähige und konkurrenzfähige Schifffahrt. Ausreichend bemessene und gut erhaltene Wasserstraßen sind deshalb unverzichtbar (Symposium 11.9.2007 Bonn, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung)[31].
- Hochwasserschutz:
  Zum Schutz vor Überflutungen sind u. a. technische Einrichtungen notwendig, die einer ökologischen Gewässerentwicklung teilweise als Restriktion entgegenstehen können. Die Hochwasserstrategie in Bayern besteht allerdings nicht nur aus technischen Maßnahmen. Das Hochwasserschutz Aktionsprogramm 2020plus legt drei Handlungsfelder fest und kombiniert diese:
  - natürlicher Rückhalt,
  - technischer Hochwasserschutz,
  - Hochwasservorsorge.

  Nur wenn alle drei Handlungsfelder ineinander greifen, ist optimaler Hochwasserschutz möglich. Ergänzt werden diese um Maßnahmen der Risikovermeidung sowie der Nachsorge. Der Hochwasserschutz wird dabei als elementare Aufgabe des Staates zur Sicherung der menschlichen Daseinsvorsorge gesehen. Wesentliche Ziele des Aktionsprogramms 2020plus sind daher die Reduktion des Schadenspotenzials und die Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes.

Seewasserkörper

Bei Seewasserkörpern erfolgt die Ausweisung als HMWB aufgrund eines Kategoriewechsels von einem Flusswasserkörper zu einem Seewasserkörper (Flussstaue, Talsperren, Speicher) oder aufgrund von Wasserkraftnutzungen.

1.2.3.2. Ausweisung künstlicher Gewässer

Oberirdische Gewässer sind als künstlich einzustufen, wenn sie von Menschenhand an einer Stelle geschaffen wurden, an der zuvor kein bedeutendes oberirdisches Gewässer vorhanden war. Sie sind somit weder durch die direkte physikalische Veränderung noch durch die Verlegung oder Begradigung von bestehenden nicht erheblich veränderten Wasserkörpern entstanden. Bei künstlichen Gewässern (soweit sie die oben angegebenen Bedingungen erfüllen) handelt es sich z. B. um

- Kanäle für Zwecke der Schifffahrt, Wasserkraftnutzung, Holztrift oder Ent-/Bewässerung bzw. entsprechende Gräben,

[30] Energie-Atlas Bayern
[31] PLANCO CONSULTING GMBH, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2007)

- Baggerseen, Tagebauseen,
- Hafenbecken.

Für künstliche Wasserkörper erfolgt die Ermittlung des ökologischen Potenzials wie in Kapitel 4 beschrieben. Im Falle der Verfehlung des guten ökologischen Potenzials findet die Maßnahmenauswahl und Abschätzung der Zielerreichung analog wie bei den erheblich veränderten Wasserkörpern statt.

1.2.3.3. Einstufungsergebnisse

Flusswasserkörper

Zahlen zu erheblich veränderten und künstlichen Flusswasserkörpern in der Flussgebietseinheit Rhein können der Tabelle 1-10 entnommen werden. Die räumliche Verteilung zeigt sich anhand der Häufigkeiten in den Planungsräumen. Anhang 1.1 stellt für die einzelnen als HMWB eingestuften Wasserkörper die relevanten Nutzungen für die HMWB-Einstufung dar, Karte 1.5 zeigt die Lage der künstlichen und erheblich veränderten Flusswasserkörper.

Tabelle 1-10: Einstufung der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Planungsraum	Einstufung	Anzahl	Länge [km]	Prozent (Länge)
Bodensee	AWB	-	-	-
	HMWB	-	-	-
	NWB	16	260	100 %
	gesamt	16	260	100 %
Oberer Main	AWB	-	-	-
	HMWB	3	56	3 %
	NWB	31	1573	97 %
	gesamt	34	1629	100 %
Regnitz	AWB	5	110	4 %
	HMWB	10	346	12 %
	NWB	52	2414	84 %
	gesamt	67	2870	100 %
Unterer Main	AWB	1	6	-
	HMWB	21	522	17 %
	NWB	63	2582	83 %
	gesamt	85	3110	100 %
FGE Rhein (bayerische Federführung)	AWB	6	116	1 %
	HMWB	34	924	12 %
	NWB	162	6829	87 %
	gesamt	202	7869	100 %
FGE Rhein (nicht-bayerische Federführung*)	AWB	-	-	-
	HMWB	1	5	9 %
	NWB	10	53	91 %
	gesamt	11	58	100 %

* Längen beziehen sich auf grenzbildende und innerbayerische Anteile der FWK.

Seewasserkörper

Von den sechs Seen im bayerischen Teil der Flussgebietseinheit Rhein sind fünf als erheblich verändert eingestuft. Der grenzüberschreitende Wasserkörper Bodensee ist nicht erheblich verändert. Die Ausweisung der fünf Wasserkörper als HMWB erfolgt aufgrund eines Kategoriewechsels von einem Flusswasserkörper zu einem Seewasserkörper (Flussstaue, Talsperren, Speicher). Die räumliche Verteilung der erheblich veränderten Seewasserkörper zeigt ebenfalls Karte 1.5.

1.3 Grundwasser

Grundwasser ist unterirdisches Wasser, das die Hohlräume im Untergrund zusammenhängend ausfüllt. Das versickernde Niederschlagswasser und das Grundwasser stehen in unmittelbarem Kontakt mit dem Boden und den Gesteinen. Kalk, aber auch Salze und andere chemische Verbindungen, lösen sich im Grundwasser und bestimmen dessen natürliche Beschaffenheit. Grundwasser kann in unterschiedlichen Tiefen angetroffen werden. Der höchste Grundwasserspiegel kann bereichsweise knapp unter dem Gelände anstehen oder auch erst in Tiefen von 10 bis 100 m. Die natürliche Überdeckung kann das Grundwasser vor dem Eintrag von Schadstoffen schützen, sofern ihre Mächtigkeit und Filterwirkung ausreicht und kein übermäßiger Eintrag störender Stoffe durch menschliche Aktivitäten erfolgt.

Entsprechend seiner geologischen Vielfalt besitzt Bayern eine Vielzahl unterschiedlicher Grundwasserleiter. Diese können grob in drei verschiedene Typen eingeteilt werden:

- Porengrundwasserleiter (vorwiegend in Lockergesteinen, z. B. sandiger oder kiesiger Untergrund),
- Kluftgrundwasserleiter (Festgesteine, in denen das Wasser in Klüften, Rissen und Spalten fließt),
- Karstgrundwasserleiter (wenn die Klüfte zu größeren unterirdischen Gängen und Höhlen aufgeweitet sind).

Im bayerischen Rheingebiet dominieren Kluft- und Karstgrundwasserleiter (Buntsandstein, Muschelkalkplatten, Keuper Bergland, Fränkischer Jura, Bruchschollenland). In den Flusstälern sind Porengrundwasserleiter verbreitet. Eine detaillierte geologische und hydrogeologische Beschreibung der GWK ist in einem Hintergrunddokument[32] enthalten.

1.3.1 Abgrenzung der Grundwasserkörper

Ein Grundwasserkörper (GWK) im Sinne der WRRL ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Grundwasserkörper bilden die Bewirtschaftungseinheiten im Grundwasser.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013 wurden in Bayern die GWK neu abgegrenzt. Ziel der Neuabgrenzung ist, dass die jeweiligen GWK möglichst einheitliche hydrogeologische Verhältnisse repräsentieren, um eine gegebenenfalls notwendige Maßnahmenplanung, insbesondere im Hinblick auf diffuse Belastungen aus der Landnutzung, zielgerichtet umsetzen zu können. Darüber hinaus ermöglicht die neue Gebietskulisse eine gegenüber dem Bewirtschaftungsplan 2009 präzisere Abbildung des Risikos sowie des Zustands der Grundwasserkörper. Gemäß Art. 3 Abs. 2 BayWG werden bei der Abgrenzung die Planungseinheiten (PE) als grundlegende Gebietskulisse berücksichtigt. Der Vergleich der Ergebnisse aus dem ersten und dem zweiten Bewirtschaftungsplan ist daher nicht möglich.

Für die Abgrenzung der GWK (innerhalb der PE) wird ein mehrstufiges Verfahren angewendet, wobei die „Hydrogeologie“ (maßgebliche hydrogeologische Einheit) das vorrangige Abgrenzungskriterium darstellt. Darüber hinaus finden bei entsprechender Notwendigkeit und Signifikanz ergänzend die nachrangigen Abgrenzungskriterien „Landnutzung“ und „Belastungssituation Nitrat (im Grundwasser)“ Anwendung. Bayernweit repräsentieren 256 Grundwasserkörper 19 unterschiedliche hydrogeologische Einheiten (Anhang 4.3 und Karte 1.6). Der Tiefengrundwasserkörper „Thermalwasser“ stellt eine Ausnahme hinsichtlich der grundsätzlich angewandten Abgrenzungskriterien dar. Im Ergebnis werden somit 257 GWK beurteilt.

Um Belastungsschwerpunkte innerhalb der GWK frühzeitig zu erkennen und entsprechende Maßnahmen umzusetzen, beziehen sich alle Betrachtungen flächendeckend im Wesentlichen auf den obersten Grundwasserleiter.

Das bayerische Rheingebiet umfasst insgesamt 82 Grundwasserkörper mit einer Größe von rund 3 bis 910 km² (inkl. bayerische Teilflächen grenzüberschreitender GWK), die von Bayern federführend bewirtschaftet werden (79 GWK) oder die grenzüberschreitend sind und von Hessen federführend bewirtschaftet werden (drei GWK) (Tabelle 1-11).

[32] Hintergrunddokument hydrogeologische Beschreibung der GWK, abrufbar unter: www.wrrl.bayern.de

Tabelle 1-11: Zahl der Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

Planungsraum	Grundwasserkörper
Bodensee	3
Oberer Main	14
Regnitz	26
Unterer Main	35+2*
Ohne Planungsraumzuordnung	1+1*
FGE Rhein insgesamt (Bayern)	**79+3***
Bayern insgesamt	249+8*

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

Die nachfolgenden Ausführungen des Bewirtschaftungsplans beschreiben die Grundwasserkörper, die federführend von Bayern bewirtschaftet werden. Informationen zu grenzüberschreitenden Grundwasserkörpern werden nachrichtlich aufgeführt.

1.3.2 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

Gemäß WRRL (Anhang II Nr. 2.1) sowie nationaler Vorgaben (§ 2 Abs. 1 i. V. m. Anl. 1 Nr. 1.3 GrwV) ist in der grundlegenden Beschreibung aller Grundwasserkörper (GWK) die Charakterisierung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung erforderlich, um die Bereiche zu identifizieren, in denen ungünstige Verhältnisse im Hinblick auf die Vulnerabilität des Grundwasser gegenüber Schadstoffeinträgen gegeben sind.

Bei der Passage von Sickerwasser im Zuge der Grundwasserneubildung durch die Grundwasserüberdeckung können physikalische, chemische und mikrobielle Prozesse zu einer Verringerung der Schadstofffracht führen. Steuerndes Element hierfür ist im Wesentlichen die Verweildauer, die durch die Sickerwassermenge, sowie die petrographische Ausbildung und Mächtigkeit der ungesättigten Zone über der betrachteten Grundwasseroberfläche bestimmt wird.

Die Klassifikation der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung für die WRRL-GWK erfolgt auf Grundlage der bayernweit vorliegenden Daten zur „Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung“ der Hydrogeologischen Karte HÜK 200[33] sowie der Hydrogeologischen Karten HK100[34] für die Planungsregion Oberfranken-West (4) (übrige Regionen derzeit noch in Bearbeitung). Die Berechnungen zur Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung basieren grundsätzlich auf dem methodischen Ansatz von Hölting[35].

Durch Kombination der HÜK 200-Daten und der HK 100-Daten werden die GWK unter Verwendung einer für den Betrachtungsmaßstab der WRRL-Gebietskulisse abgeleiteten vereinfachten Klassifikation beschrieben. Es wird eine Differenzierung in drei Hauptklassen (Klasse 1, 2 und 3) und eine integrale Klasse (Klasse 1 bis 3) vorgenommen:

- 1. Klasse: **günstige** Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung
- 2. Klasse: **mittlere** Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung
- 3. Klasse: **ungünstige** Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung
- (integrale Klasse: günstige bis ungünstige Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung).

Die integrale Klasse ist für die Bereiche mit maßgeblicher Hydrogeologie „Vorlandmolasse“ erforderlich, um der Komplexität der Grundwasserleiter bzw. deren unterschiedlicher Vulnerabilität gegenüber Schadstoffeinträgen Rechnung zu tragen.

Mittlere und ungünstige Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung (sowie die integrale Klasse) werden bei der Ermittlung gefährdeter GWK als zusätzliche bzw. verstärkende Risikofaktoren berücksichtigt.

[33] www.lfu.bayern.de > Geologie > Hydrogeologie – Daten und Karten > Karte 1 : 200.000
[34] www.lfu.bayern.de > Geologie > Hydrogeologie – Daten und Karten > Karte 1 : 100.000
[35] HÖLTING B. ET AL. (1995)

Günstige Verhältnisse im Hinblick auf die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung werden bei der Risikobeurteilung neutral bewertet, weil auch bei günstigen Verhältnissen das Risiko für das Grundwasser nicht grundsätzlich auszuschließen ist, sondern die Stoffeinträge in das Grundwasser in der Regel erst zeitlich verzögert erfolgen und potenzielle schwer oder nicht abbaubare anthropogene Stoffe erst zu einem späteren Zeitpunkt erkannt werden können. Daher wäre ein Ansatz, bei vorliegenden oder zu erwartenden (z. B. auf Grundlage von Trendauswertungen) anthropogenen Belastungen und günstiger Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, einem GWK ein geringes oder fehlendes Gefährdungspotenzial beizumessen, nicht zulässig.

Im Rheingebiet ist die „mittlere“ (34 %) und „ungünstige“ (47 %) Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung vorherrschend, „günstige“ Verhältnisse liegen bei 19 % der Flächen vor. Vorherrschend „ungünstige“ Verhältnisse zeigen die klüftigen und verkarsteten Gebiete des Malms der Fränkischen Alb sowie Kluftgrundwasserleiter des Kristallins und des Frankenwaldes. „Mittlere“ Verhältnisse sind im Bereich des überdeckten Muschelkalks typisch, in den übrigen Bereichen liegen heterogene Verhältnisse hinsichtlich der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung vor.

1.3.3 Grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme

In Anlehnung an den CIS-Technical Report[36] und die „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“[37] werden hier nur die grundwasserabhängigen **Land**ökosysteme (gwa LÖS) behandelt. Für grundwasserabhängige Oberflächenwasserkörper wie z. B. kleine Seen, die durch nährstoffbelastetes Grundwasser beeinflusst werden, sind noch grundsätzliche und methodische Fragen zu klären. Zur Beschreibung der grundwasserabhängigen Landökosysteme wurde für den aktuellen Bewirtschaftungszeitraum ein neues Vorgehen entwickelt, das sich an den oben genannten Arbeitshilfen orientiert und gleichzeitig die Verfügbarkeit von Daten in Bayern berücksichtigt. Dabei werden die gwa LÖS ausschließlich auf der Basis wasserabhängiger Biotoptypen ermittelt, da Grundwasserstandsmessungen bzw. Daten zu Grundwasserflurabständen nicht in ausreichender Menge und Dichte zur Verfügung stehen.

Wesentliche Datengrundlage ist die Biotopkartierung Bayern, ergänzt um die Wald-Lebensraumtypen in FFH-Gebieten (Natura 2000) sowie die Übersichtsbodenkarten (M1:25 000) für Bayern.

Die grundlegenden Arbeitsschritte umfassen:

- die Ermittlung eines ersten Gebietsinventars wasserabhängiger Landökosysteme,
- die Bewertung des Gebietsinventars wasserabhängiger Landökosysteme auf Basis von naturschutzfachlich zusammenhängenden Biotopkomplexen,
- die Auswahl **bedeutender** wasserabhängiger Landökosysteme (Einzelflächen),
- die Einschränkung auf **grund**wasserabhängige Landökosysteme (Gebietsinventar gwa LÖS),
- die Auswahl **bedeutender grundwasserabhängiger** Landökosysteme und ihre Arrondierung zu zusammenhängenden **funktionalen Räumen.**

Alle Arbeitsschritte erfolgen GIS-gestützt und nach eindeutig definierten Regeln, um die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Ergebnisses zu gewährleisten.

Auf dieser Grundlage wurden für ganz Bayern 489 bedeutende gwa LÖS (funktionale Räume) ermittelt. Davon liegen im bayerischen Rheingebiet rund 160 gwa LÖS mit einer Fläche von etwa 14 000 ha. Hier zeigen sich Schwerpunkte in den Tälern einzelner mittelgroßer Flüsse sowie in der Rhön.

Diese bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosysteme werden zur Ermittlung möglicher signifikanter Belastungen berücksichtigt (Kapitel 2.2.3). Sie sind in Karte 1.7 dargestellt.

[36] LEBENSMINISTERIUM ÖSTERREICH (2011)
[37] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012d)

1.4 Schutzgebiete

Gemäß Art. 6 Abs. 1 WRRL wurden Verzeichnisse aller einschlägigen Schutzgebiete und der Wasserkörper erstellt, die zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dienen. Es handelt sich bei den aufgelisteten Gebieten um Objekte, 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 werden regelmäßig überarbeitet und aktualisiert.

Folgende Schutzgebietsarten bzw. Gebiete sind in den Verzeichnissen enthalten:

- Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Anh. IV Nr. 1 i WRRL),
- Erholungsgewässer (Badegewässer) (Anh. IV Nr. 1 iii WRRL),
- Nährstoffsensible bzw. empfindliche Gebiete (Anh. IV Nr. 1 iv WRRL),
- Vogelschutz- und FFH-Gebiete (Natura 2000) (Anh. IV Nr. 1 v WRRL),

Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten nach Anh. IV Nr. 1 ii WRRL sind im bayerischen Rheingebiet nicht ausgewiesen (Kapitel 13.1).

In den nachfolgenden Kapiteln werden die europäischen Richtlinien bzw. Rechtsvorschriften genannt, auf deren Grundlage die Gebiete ausgewiesen wurden.

1.4.1 Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser gemäß Art. 7 WRRL

Für das Schutzgebietsverzeichnis wurden alle Wasserkörper, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch genutzt werden und durchschnittlich mehr als 10 m³ täglich liefern oder mehr als 50 Personen bedienen, sowie die für eine solche Nutzung künftig bestimmten Wasserkörper ermittelt (Art. 7 Abs. 1, Art. 6 Abs. 2 WRRL). Aufgrund der dezentralen Struktur der bayerischen Wasserversorgung gibt es in Donau- und Rheingebiet nur 11 Grundwasserkörper ohne Grundwasserentnahmen für Trinkwasserzwecke. Davon befinden sich fünf im Rheingebiet.

Hinsichtlich der Auflistung der Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins wird auf Anhang 4.3 verwiesen, hinsichtlich der kartographischen Darstellung auf Karte 1.6. Weiterhin bestehen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zwei Entnahmestellen, die aus oberirdischen Gewässern Wasser für Trinkwasserzwecke gewinnen (davon eine im Bodenseegebiet: „Bodensee (Obersee)“ (OWK-Kennzahl DEBW_1), die andere im Maingebiet: Trinkwassertalsperre Mauthaus (OWK-Kennzahl 2_S006)). Die Lage der Entnahmestellen an Oberflächengewässern kann der Karte 1.8 entnommen werden.

In allen diesen für Trinkwasserzwecke genutzten Wasserkörpern muss nach Art. 7 Abs. 2, neben den Anforderungen bezüglich der Umweltziele gemäß Art. 4 WRRL, das für den menschlichen Gebrauch gewonnene Wasser unter Berücksichtigung des angewandten Wasseraufbereitungsverfahrens auch die Anforderungen der EG-Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG) erfüllen. Diese Vorschriften gelten auch als eingehalten, wenn Ausnahmen nach Art. 9 der Trinkwasserrichtlinie in Anspruch genommen werden.

Nach deutschem Recht (§ 51 Abs. 1 Nr. 1 WHG) werden Wasserschutzgebiete für die Entnahme von Wasser für die öffentliche Wasserversorgung von den zuständigen Wasserbehörden rechtlich festgesetzt. Diese Trinkwasserschutzgebiete entsprechen den Schutzgebieten (safeguard zones) nach Art. 7 Abs. 3 WRRL, der Erwägung Nr. 15 Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik (§ 51 Abs. 2 WHG).

Insgesamt sind im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins rund 1080 festgesetzte und planreife nationale Trinkwasserschutzgebiete zur Gewinnung von Trinkwasser vorhanden, davon eine Trinkwassertalsperre. Für die Entnahmestelle für Trinkwasserzwecke im Bodensee ist derzeit kein Trinkwasserschutzgebiet ausgewiesen. Die Trinkwasserschutzgebiete einschließlich der Schutzgebiete für die Entnahmestellen, bei denen aus oberirdischen Gewässern Wasser für Trinkwasserzwecke gewonnen wird, sind in Karte 1.8 dargestellt.

1.4.2 Badegewässer nach RL 2006/7/EG

Erholungsgewässer (Badegewässer)

Als Erholungsgewässer gemäß Anhang IV 1 iii WRRL werden Badegewässer betrachtet, die nach der Badegewässerrichtlinie (76/160/EWG) bzw. der novellierten Fassung dieser Richtlinie (2006/7/EG) und durch deren Umsetzung in Rechtsnormen der Bundesländer (Badegewässerverordnungen) durch die zuständigen Behörden ausgewiesen worden sind. Eine Vielzahl von Badestellen findet sich an kleineren, nicht WRRL-berichtsrelevanten Seen. In Karte 1.9 sind alle im bayerischen Rheingebiet ausgewiesenen Badegewässer dargestellt. Insgesamt sind in Bayern derzeit (Stand: Juli 2015) 377 Badestellen an Naturseen, Baggerseen und Weihern offiziell als EU-Badegewässer ausgewiesen. Über Badegewässer in Bayern sowie die Ergebnisse der Überwachung informiert das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit unter www.lgl.bayern.de > Gesundheit > Hygiene > Wasser > Badeseen.

1.4.3 Nährstoffsensible Gebiete nach RL 91/676/EWG und empfindliche Gebiete nach RL 91/271/EWG

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 durchgeführt. Daher wird innerhalb Deutschlands von der Ausweisung gefährdeter Gebiete kein Gebrauch gemacht. Umgesetzt wird die Nitratrichtlinie auf Bundesebene mit der Düngeverordnung.

Empfindliche Gebiete nach Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG)

In Bayern werden die in der Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) gestellten Anforderungen an die Einleitungen von kommunalem Abwasser, die in empfindlichen Gebieten liegen, durch Anwendung der Abwasserverordnung und der „Reinhalteordnung kommunales Abwasser“ (ROKAbwasser) erreicht. Durch die in diesen Vorschriften verankerten Reinigungsanforderungen, die flächendeckend in ganz Bayern einzuhalten sind, wird die Gesamtbelastung aus allen kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen sowohl bei Phosphor als auch bei Stickstoff um jeweils mindestens 75 % verringert. Eine formale Ausweisung von ‚empfindlichen Gebieten‘ ist daher entbehrlich (Art. 5 Abs. 8 Kommunalabwasserrichtlinie).

In der ROKAbwasser, der Bayerischen Umsetzungsverordnung der EG-Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG), sind ursprünglich die Einzugsgebiete des Rheins, der Elbe und der großen Seen im bayerischen Teil der Flussgebietseinheit Donau als empfindliche Gebiete benannt worden (ROKAbwasser Anlage 1). In diesen Gebieten gelten anlagenspezifische Anforderungen (ROKAbwasser Anlage 4).

Die flächendeckende Anwendung sowohl der Nitratrichtlinie als auch der Kommunalabwasserrichtlinie in Deutschland resultiert aus internationalen Übereinkommen für den Meeresschutz. Flächendeckende Maßnahmen sollen insbesondere dazu beitragen, die ursprünglich im Rahmen der Internationalen Nordseeschutzkonferenz (INK) vereinbarte Reduzierung der Nährstoffeinträge in die Meeresgewässer zu erreichen, die der aktuellen europäischen Meeresschutzstrategie zugrunde liegen (Meeresstrategie-Richtlinie).

1.4.4 Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete nach RL 92/43/EWG und 79/409/EWG

Gebiete, die der Europäischen Kommission zur Aufnahme in das europäische Netz Natura 2000 vorgeschlagen wurden, d. h. FFH-Gebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und Vogelschutz-Gebiete nach der Vogelschutz-Richtlinie (79/409/EWG), die wassergebundene Lebensräume und Arten schützen, sind nach Anhang IV Nr. 1 v der WRRL ebenfalls Bestandteil des Schutzgebietsverzeichnisses.

Bayern hat insgesamt 745 Gebiete mit einer Fläche von ca. 801 000 ha in das europäische Netz Natura 2000 eingebracht. Dies entspricht nach Bereinigung der räumlichen Überschneidungen von FFH- und Vogelschutzgebieten 11,4 % der Landesfläche.

Aus der Liste der in Bayern vorkommenden Lebensraumtypen nach Anhang I und Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie sowie der Vogelarten der Vogelschutzrichtlinie wurden jeweils die wasserabhängigen Schutzgüter ermittelt und auf die Natura 2000-Gebiete umgelegt. Daraus ergaben sich bayernweit 595 wasserabhängige Natura 2000-Gebiete, die wassergebundene bzw. wasserabhängige Lebensraumtypen oder Arten aufweisen. Diese wurden ergänzend den Oberflächenwasserkörpern zugeordnet. Sie sind in Karte 1.10 dargestellt.

Auf das bayerische Rheingebiet entfallen rund 35 % der wasserabhängigen FFH- und Vogelschutzgebiete Bayerns (Maingebiet: ca. 32 %, Bodenseegebiet: ca. 3 %).

Aufgrund der großen funktionalen und räumlichen Überschneidung wird deutlich, dass eine umfassende synergetische Umsetzung der Gebietsentwicklung von Natura 2000-Gebieten und der Bewirtschaftungspläne möglich und notwendig ist, andererseits auch Zielkonflikte nicht ausgeschlossen werden können. Maßgebend zur Beurteilung sind die gebietsspezifisch konkretisierten Erhaltungsziele. Für die hierin genannten Schutzgüter gilt ein Verschlechterungsverbot des Erhaltungszustandes. Konkrete orts- und umsetzungsbezogene Maßnahmen sind in den Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete dargestellt. Diese wurden mit den Behörden in der Aufstellungsphase abgestimmt und sind behördenverbindlich.

Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete, die in funktionalem Zusammenhang mit Flusswasserkörpern stehen, werden in Anhang 1.2 aufgelistet.

2 Signifikante Belastungen und anthropogene Auswirkungen auf den Zustand von Oberflächengewässern und Grundwasser

Die signifikanten Belastungen und die Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers wurden bei der Aktualisierung der Bestandsaufnahme im Jahr 2013 analysiert. Für einige Bereiche wurden 2014 ergänzende Untersuchungen und Berechnungen durchgeführt. Diese Arbeiten dienten sowohl der qualitativen als auch der quantitativen Erfassung aller Belastungen („Pressures“) im Sinne des im Einführungskapitel beschriebenen DPSIR-Modells, das die Kausalkette „Treibende Kräfte – Belastungen – Zustand – Auswirkungen – Maßnahmen“ zugrunde legt.

Zusammenhang zwischen Wassernutzung und Gewässerbelastung

Der Zusammenhang zwischen anthropogenen Nutzungen und ihren potenziellen Einflüssen auf die Belastungssituation der Gewässer wird in Tabelle 2-1 anhand der Belastungskategorien für Oberflächengewässer und Grundwasser dargestellt. Gemäß dem DPSIR-Ansatz wird damit der Bezug zwischen den treibenden Kräften („Driving forces“) und den Gewässerbelastungen („Pressures“) hergestellt. Die relevanten anthropogenen Einflüsse können dabei sowohl auf aktuellen Wassernutzungen beruhen (z. B. Abwassereinleitungen), als auch auf vergangene Eingriffe und Nutzungen zurückzuführen sein, die aktuell weiter auf den Ist-Zustand der Gewässer Einfluss haben (z. B. Hochwasserschutzmaßnahmen des 19. und 20. Jahrhunderts). Die Ist-Situation hinsichtlich bestehender Wassernutzungen wird in Kapitel 6.1 detailliert dargestellt. Kapitel 6.2 beinhaltet eine Prognose für die Entwicklung von Wassernutzungen, die bis zum Planungshorizont (2021) Einfluss auf die Belastungssituation der Gewässer haben können. Die bestehenden Belastungskategorien werden im vorliegenden Kapitel im Einzelnen erläutert.

Signifikanz

Als signifikant werden Belastungen bezeichnet, die den guten Zustand der Gewässer beeinträchtigen können. Neben grundsätzlich gemäß WRRL zu beachtenden Kriterien, wie beispielsweise kommunale Kläranlagen ab 2000 Einwohnerwerten (EW) Ausbaugröße, beruht die Einschätzung der Signifikanz auf den Ergebnissen der Gewässerüberwachung (Kapitel 4). Für die Belastungen wurden die Signifikanzkriterien in Bezug auf Oberflächenwasserkörper (OWK) klar definiert (Methodenband für die Bestandsaufnahme[38]). Beim Grundwasser spricht die WRRL nicht von signifikanten Belastungen, sondern nur von Belastungen bzw. anthropogenen Einwirkungen. Folglich werden für Grundwasser keine „Kriterien“ für die Signifikanz der Belastung vorgegeben.

[38] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Tabelle 2-1: Potenzieller Einfluss der Wassernutzungen (= „Driving forces“) auf die Belastungssituation (= „Pressures“) von Oberflächengewässern und Grundwasser je Belastungskategorie.

WASSERNUTZUNGEN und weitere anthropogene Einflüsse		BELASTUNGEN								
		Oberflächengewässer					Grundwasser			
		Organische Belastung	Nährstoffe	Hydromorphologie	Bodeneintrag	Schadstoffe	Pflanzennährstoffe	Pflanzenschutzmittel	Schadstoffe	Mengenmäßige Belastungen, z. B. Wasserentnahmen
Aktuelle Wassernutzungen										
Wassernachfrage	Öffentliche Wasserversorgung									x
	Verarbeitendes Gewerbe			x						x
	Energieversorgung			x						
	Land- und Forstwirtschaft			(x)						(x)
Abwassereinleitungen	Öffentliche Kläranlagen	x	x			x		(x)		
	Direkteinleitung	x	x			x		(x)		
Landwirtschaft	im pflanzlichen Bereich	x	x	(x)	x	x	x	x	(x)	(x)
	im tierischen Bereich	x	x		(x)	(x)	x		(x)	(x)
Wasserkraft	Laufkraftwerke		(x)	x		(x)				x
	Speicherkraftwerke			x						x
	Ausleitungskraft-werke		(x)	x		(x)				x
	Pumpspeicherkraft-werke			x						x
Schifffahrt	Schiffsverkehr			x		(x)			(x)	
	Wasserstraßen-ausbau und -unterhaltung			x						(x)
Hochwasserschutz	Technischer Hochwasserschutz			x			(x)			(x)
Weitere anthropogene Einflüsse										
Altlasten						x			x	
Urbane Flächen			(x)			(x)	(x)	(x)	x	

x Wassernutzung hat potenziell Einfluss auf die Belastungskategorie
(x) Wassernutzung kann in Einzel- oder Ausnahmefällen Einfluss auf die Belastungskategorie haben

Die generelle Belastungssituation der bayerischen Gewässer wird in den **wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung** zusammengefasst. Diese beschreiben in allgemeiner Form die bedeutendsten Belastungen und anthropogenen Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer auf der räumlichen Ebene der Flussgebiete. Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurde eine Beschreibung der wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung der Öffentlichkeit zur Information und Anhörung bereitgestellt (Kapitel 9.2). Gewässerbelastungen, die sich nur lokal auswirken, werden im vorliegenden Bewirtschaftungsplan ebenfalls berücksichtigt, aber zunächst als sonstige anthropogene Belastungen zusammengefasst.

Für die Gewässer Bayerns wurden folgende wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung festgestellt:

a) Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser sowie Bodeneinträge in Oberflächengewässer

b) Hydromorphologische Veränderungen der Oberflächengewässer bzgl. Gewässerstruktur (Morphologie), Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

Im Folgenden werden die Quellen der genannten Belastungen für Oberflächengewässer und das Grundwasser kurz erläutert. Eine differenzierte Betrachtung dieser Fragen findet sich im Kapitel 2.1 für Oberflächengewässer und Kapitel 2.2 für Grundwasser.

a) Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser sowie Bodeneinträge in Oberflächengewässer

Der Verursacherbereich der stofflichen Belastungen lässt sich in sogenannte Punktquellen und diffuse Quellen untergliedern. Unter Punktquellen lassen sich Einleitungen in Gewässer (z. B. Abwassereinleitungen) oder lokale Standorte mit möglicher Gewässereinwirkung (z. B. Altstandorte, Deponien) zusammenfassen. Belastungen aus diffusen Quellen sind flächenhafte und linienförmige Stoffeinträge, die nicht unmittelbar einem Verursacher oder einer punktuellen Emissionsquelle zugeordnet werden können. Bodeneinträge sind den diffusen Quellen zuzuordnen und betreffen ausschließlich Oberflächengewässer.

Gleichzeitig wird nach der Art der stofflichen Belastungen unterschieden:

- Nährstoffe: Für den Zustand der oberirdischen Gewässer und des Grundwassers sind vor allem die Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor von Bedeutung. In Binnengewässern ist Phosphor in der Regel der Minimumfaktor, wobei beide Eintragsformen, diffuse Einträge, z. B. Abschwemmung des Bodens von angrenzenden Flächen, als auch punktuelle Einträge, z. B. Abwassereinleitungen aus Kläranlagen, eine wichtige Rolle spielen. Grundwasser wird hauptsächlich durch den diffusen Eintrag von Stickstoff belastet. Wird der ausgebrachte oder mineralisierte Stickstoff nicht durch die Pflanzen aufgenommen, kann er in angrenzende Gewässer oder das Grundwasser gelangen. Dort gefährdet er als Nitrat das Grund- und Trinkwasser und trägt zur Nährstoffüberversorgung (Eutrophierung) von Oberflächengewässern und Landökosystemen sowie der Meere bei.
- Schadstoffe: Bereits geringe Konzentrationen von Schadstoffen (z. B. Industriechemikalien, Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel) in Oberflächengewässern können sich nachteilig auf aquatische Tiere und Pflanzen auswirken. Schadstoffbelastungen im Grundwasser sind insbesondere hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu verhindern, da Grundwasser in Bayern die wichtigste Trinkwasserressource ist.
- Bodeneinträge: Der Eintrag von Bodenpartikeln in die Gewässer wird im Wesentlichen durch den erosiven Abtrag von Oberboden auf landwirtschaftlichen Flächen verursacht. Der Eintrag von Bodenpartikeln kann in Oberflächengewässern zu einer Verschlammung und Abdichtung der Gewässersohle (Kolmation) führen.

b) Hydromorphologische Veränderungen der Oberflächengewässer bzgl. Gewässerstruktur (Morphologie), Durchgängigkeit und Wasserhaushalt

In die Fluss- und Seenlandschaften wurde im Zuge der Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung stark eingegriffen. Flussläufe wurden begradigt und verkürzt, Ufer befestigt, Auen trockengelegt oder vom Gewässerlauf abgetrennt sowie Querbauwerke, Stauseen und Talsperren errichtet. Diese Veränderungen führten zu einem Verlust von natürlichen Rückhalteräumen und gewässertypischen Abflussverhältnissen, zur Einschränkung hydromorphologischer Prozesse und der ökologischen Durchgängigkeit, zur Verringerung gewässer- und auetypischer Strukturen und Lebensräume, zur Absenkung des Grundwasserspiegels, sowie zum Rückgang der Biodiversität in den Gewässern.

Im ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010–2015 wurden bereits enorme Anstrengungen unternommen, Bayerns Gewässer durch viele Einzelmaßnahmen naturnaher zu gestalten. Dennoch gehören die hydromorphologischen Veränderungen weiterhin zu den bedeutendsten signifikanten Belastungen für Oberflächenwasserkörper.

Klimawandel

Der Klimawandel wurde für das bayerische Rheingebiet für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum nicht explizit als wichtige Frage der Gewässerbewirtschaftung festgestellt, kann jedoch zur Verschärfung der Belastungssituation beitragen. So ist aus der Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels über regionale Klimaprojektionen für die kommenden Jahrzehnte zu erwarten, dass länger andauernde, heiße Trockenperioden zunehmen und sich damit auch temporär die Niedrigwasserverhältnisse verschärfen können (Kapitel 2.3).

2.1 Oberflächengewässer

Signifikante Belastungen

Signifikante Belastungen werden solche Belastungen genannt, die das Erreichen oder den Erhalt des guten Zustands gefährden können. Für die Ermittlung der signifikanten Belastungen wurden in Bayern, ausgehend von der LAWA-Arbeitshilfe[39] zur Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme, Signifikanzkriterien für die Bereiche stoffliche Belastungen und hydromorphologische Veränderungen festgelegt, die im Methodenband für die Bestandsaufnahme[40] dokumentiert sind. Tabelle 2-2 zeigt die Schwerpunkte signifikanter Belastungen an Flusswasserkörpern, Tabelle 2-3 an Seewasserköpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins.

Tabelle 2-2: Signifikante Belastungen an Flusswasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (Datenstand Dezember 2013)

			Ökologischer Zustand											Chemischer Zustand
			Stoffliche Belastungen - Punktquellen			Stoffliche Belastungen - diffuse Quellen		Hydromorphologische Veränderungen					Sonstige anthropogene Belastungen	Stoffliche Belastungen – Punktquellen
									Abflussregulierungen					
Planungsraum	Anzahl FWK gesamt	Anzahl der FWK mit signifikanten Belastungen	Organische Belastung	Nährstoffe (Phosphor)	Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Nährstoffe (Phosphor)	Bodeneintrag	Wasserentnahmen	Schwellbetrieb	Fehlende Durchgängigkeit	Rückstau	Morphologische Veränderungen		Prioritäre Schadstoffe
Bodensee	16	16	0	5	0	16	0	7	0	12	6	2	0	0
Oberer Main	34	33	4	20	3	21	14	21	0	31	26	18	0	2
Regnitz	67	65	14	35	5	28	19	28	0	58	51	37	1	5
Unterer Main	85	83	6	46	5	44	41	39	1	67	49	67	0	4
außerhalb der Planungsräume	11	4				2		1		2	1			
Gesamt	213	201	24	106	13	111	74	96	1	170	133	124	1	11

[39] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013i)

[40] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Tabelle 2-3: Signifikante Belastungen an Seewasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (Datenstand Dezember 2013)

			Ökologischer Zustand						Chemischer Zustand
			Stoffliche Belastungen – Punktquellen	Stoffliche Belastungen – diffuse Quellen		Hydromorphologische Veränderungen			Stoffliche Belastungen – Punktquellen
						Abfluss-regulierung			
Planungs-raum	Anzahl SWK gesamt	Anzahl der OWK mit signifikanten Belastungen	Nährstoffe (Phosphor)	Nährstoffe (Phosphor)	Bodeneintrag	Wasserspiegel-schwankungen	Fehlende Durchgängigkeit	Sonstige anthropogene Belastungen	Prioritäre Schadstoffe
Oberer Main	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Regnitz	4	4	2	4	0	2	4	0	0
Gesamt	5	5	2	4	0	3	5	0	0

Für den Bodensee wurden nur signifikante Belastungen aus dem Bereich diffuse Quellen festgestellt.

2.1.1 Signifikante stoffliche Belastungen

Die Ergebnisse der Gewässerüberwachung haben gezeigt, dass bei stofflichen Belastungen überwiegend die Einträge von Nährstoffen (Phosphor und Stickstoff) den Gewässerzustand beeinflussen. Phosphor ist dabei ein wesentlicher Faktor für Eutrophierungsprozesse in den Binnengewässern, Stickstoff steuert die Eutrophierung in den aufnehmenden Meeren. Um die Verursacher der Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer raumbezogen bewerten zu können, ist eine Quantifizierung dieser Einträge erforderlich (Emissionsbetrachtung). In Bayern bedient man sich hierzu des Nährstoffbilanzmodells MONERIS (MOdelling Nutrient Emissions in RIver Systems). Die Ermittlung der signifikanten Belastungen ist im Detail im Methodenband für die Bestandsaufnahme[41] beschrieben.

In geringerem Umfang spielt auch der Eintrag leicht abbaubarer organischer Stoffe eine Rolle. Er wirkt sich primär auf den saprobiellen Zustand der Gewässer aus. Eingetragen werden diese Stoffe u. a. durch Abwassereinleitungen. Sie entstehen aber auch im Gewässer selbst aus abgestorbener pflanzlicher Biomasse. In bedeutsamen Umfang tritt dies aber in der Regel nur in Gewässern mit zu hohen Nährstoffeinträgen auf.

Die Belastung durch prioritäre Stoffe und sonstige Schadstoffe (nach Anlage 7 sowie Anlage 5 OGewV) ist, abgesehen von der ubiquitären Stoffbelastung (Kapitel 2.1.1.3), vergleichsweise geringer und auf wenige Stoffe beschränkt. Im bayerischen Rheineinzugsgebiet handelt es sich hierbei ausschließlich um Pflanzenschutzmittel aus diffusen Quellen (Kapitel 4). Ein weiteres Augenmerk wird auf die Bodeneinträge durch Erosion gerichtet, die die Habitate in den Gewässern beeinflussen können.

Für eine Analyse von Ursache und Wirkung auf den Zustand des Gewässers ist eine einzelstoffbezogene Vorgehensweise notwendig. Stoffliche Einträge können jedoch von punktuellen oder diffusen Quellen ausgehen. Für die Maßnahmenplanung ist diese Unterscheidung daher von Bedeutung.

Punktuelle Quellen

Zu den punktförmigen Eintragspfaden zählen „Kommunale Kläranlagen“, „Industrielle Direkteinleiter“, „Kleinkläranlagen“ sowie „Urbane Flächen“ (Entlastungen aus Misch- und Trennsystem der Siedlungsentwässerung).

[41] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Im Jahr 2014 waren im bayerischen Rheineinzugsgebiet 872 Kläranlagen zur Behandlung von kommunalem Abwasser mit einer Gesamtausbaugröße von 8,53 Mio. Einwohnerwerten in Betrieb. Eine planungsraumbezogene Aufteilung enthält Tabelle 2-4. Etwa 500 gewerbliche oder industrielle Betriebe leiten ihr Abwasser in das kommunale Kanalnetz ein (Indirekteinleiter). Teilweise wird das Abwasser in einer betriebseigenen Abwasseranlage gezielt vorbehandelt, sodass anschließend die kommunalen Kläranlagen die abschließende Behandlung übernehmen können. Die Abbauleistung der kommunalen Kläranlagen hat ein hohes Niveau erreicht. Nähere, auch flussgebietsbezogene Informationen sind den zweijährlich aufzustellenden Lageberichten zur Umsetzung der EG-Kommunalabwasserrichtlinie zu entnehmen. Sie stehen unter www.lfu.bayern.de > Wasser > Abwasseranlagen/Emissionen > EG-Richtlinie Kommunales Abwasser zum Download bereit.

Tabelle 2-4: Anzahl und Ausbaugröße der kommunalen Kläranlagen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

	Größenklasse nach AbwV in Einwohnerwerten					Summe Anzahl Kläranlagen	Gesamtausbaugröße in Einwohnerwerten
Planungsraum	50–999	1000 bis 5000	5001 bis 10 000	10 001 bis 100 000	größer 100 000		
Bodensee	12	6		5		23	222 975
Oberer Main	84	40	17	20	3	164	1 338 615
Regnitz	210	76	27	43	6	362	4 153 780
Unterer Main	151	97	28	43	4	323	2 823 539
Summe	457	219	72	111	13	872	8 538 909

Datenquelle: LfU-Datenbank „Datenverbund Abwasser Bayern – DABay“; Stand 2014

Die kommunalen Kläranlagen werden, unterschieden nach Größenklassen, in Karte 2.3 dargestellt.

Weitere rund 280 Industrie- oder Gewerbebetriebe im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins verfügen über eine eigene Betriebskläranlage und leiten das gereinigte Abwasser direkt in die Gewässer ein (Direkteinleiter).

Etwa 100 dieser direkt und indirekt einleitenden Betriebe mit wasserrechtlich gestattungspflichtigen Einleitungen sind genehmigungspflichtig nach der Europäischen Industrie-Emissionsrichtlinie (IED) (Karte 2.4). Berichtspflichtig gemäß dem Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (PRTR) sind in der Hauptsache alle IED-Betriebe sowie alle kommunalen Kläranlagen über 100 000 EW Ausbaugröße, sofern sie für bestimmte Stoffe die in der Verordnung genannten Schwellenwerte zur Freisetzung oder Verbringung überschreiten. Es wird davon ausgegangen, dass dadurch die in die Umwelt emittierten Schadstoffe weitgehend erfasst werden. Es handelt sich dabei um Schadstoffmengen, die nach der mindestens dem Stand der Technik entsprechenden Reinigung noch im Abwasser verbleiben und deren Einleitung in die Gewässer wasserrechtlich genehmigt ist.

Etwa 15 000 Kleinkläranlagen (davon ca. 2000 im Einzugsgebiet des Bodensees) reinigen das Abwasser von nicht an zentrale Kläranlagen angeschlossenen Einwohnern. In den letzten Jahren wurde ein großer Teil der Kleinkläranlagen mit einer biologisch wirkenden Reinigungsstufe nachgerüstet.

Die Niederschlagswasserableitung erfolgt im Maineinzugsgebiet zu etwa 20 % (bezogen auf die Kanallänge) im Trennsystem und zu rund 80 % im Mischsystem. Im Einzugsgebiet des Bodensees dagegen wird rund 70 % des Abwassers im Trennsystem abgeleitet. In Anlagen zur Misch- und Regenwasserbehandlung werden die möglichen Stoffeinträge aus der Kanalisation weitgehend minimiert.

Diffuse Quellen

Neben den Punktquellen tragen eine Reihe von diffusen Quellen zu den Stoffeinträgen in Oberflächengewässer bei. Folgende Quellen wurden genauer untersucht: „Erosion“, „Atmosphärische Deposition“, „Oberflächenabfluss“, „Dränagen“ sowie für Oberflächengewässer der Eintrag über das „Grundwasser“.

Die bedeutendsten diffusen Stoffeinträge in Oberflächengewässer stellen die Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen dar. Mit etwa 50 % haben diese den größten Anteil an der Flächennutzung in den

Einzugsgebieten von Main und Bodensee. Knapp 60 % davon wird als Ackerland und etwa 40 % als Grünland bewirtschaftet. Während davon im Maingebiet rund 71 % als Ackerland und etwa 29 % als Grünland genutzt werden, sind es im Bodenseegebiet nur rund 0,1 % als Ackerland, rund 97 % als Grünland und rund 2,9 % als Sonderkultur v. a. Obstanbau. Die Flächennutzungsart in den Einzugsgebieten hat eine große Bedeutung für die Art der Stoffeinträge aus diffusen Quellen. Eine Aufstellung der Flächennutzung nach ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) in den Planungsräumen enthält die Tabelle 2-5. Siedlungsflächen werden im Rahmen der Stoffeintragsmodellierung als Punktquellen behandelt.

Tabelle 2-5: Flächennutzung in den Planungsräumen des bayerischen Einzugsgebiets des Rheins (Quelle: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern, 2011)

Planungsraum	Fläche in km²	Acker	Grünland	Sonderkultur (z. B. Obst, Hopfen, Wein)	Wald	Siedlungs-flächen	Wasser-flächen	Feuchtflächen (z. B. Moore)	Vegetationslos
Bodensee	586	0 %	54 %	1 %	37 %	6 %	0 %	1 %	1 %
Neckarzuflüsse	15	21 %	17 %	0 %	58 %	3 %	0 %	0 %	0 %
Oberer Main	3823	31 %	17 %	0 %	42 %	9 %	1 %	0 %	0 %
Regnitz	7515	32 %	16 %	0 %	41 %	10 %	1 %	0 %	0 %
Unterer Main	8364	39 %	11 %	1 %	40 %	8 %	1 %	0 %	0 %
Bayerisches Rheineinzugs-gebiet	20 303	34 %	15 %	1 %	40 %	9 %	1 %	0 %	0 %

Ohne ausreichenden Erosionsschutz kann Ackerland als potenzielle Eintragsquelle für den partikelgetragenen diffusen Stoffeintrag durch Bodenabträge und durch Oberflächenabfluss (Abschwemmung) verantwortlich sein. Als weiterer diffuser Eintragspfad ist auch der Eintrag über Dränagen von landwirtschaftlich genutzten Flächen (Grünland und Ackerland) von Belang. Feuchtflächen, vor allem Moore, können als Quelle von Stoffeinträgen verantwortlich sein, wenn sie durch menschliche Eingriffe in ihrem Stoff- und Wasserhaushalt beeinträchtigt wurden. Grundsätzlich ist die Bedeutung der Flächennutzung für die Stoffeinträge in Oberflächengewässer maßgeblich von der Art und Weise der Flächenbewirtschaftung sowie den klimatischen Bedingungen (Niederschlagsverhältnisse) abhängig.

Die Nachfrage nach landwirtschaftlicher Biomasse für die energetische Nutzung hatte in der Vergangenheit stark zugenommen. Diese Entwicklung war mit Veränderungen beim Anbau von landwirtschaftlichen Kulturen verbunden. So hat der Maisanbau in einigen Regionen Bayerns zugenommen. Gleichzeitig hat der anhaltend hohe Flächenverbrauch in Bayern regional zu vermehrtem Grünlandumbruch geführt. Der Trend nach einer stärkeren Nachfrage für die energetische Nutzung von Biomasse ist jedoch seit geraumer Zeit gebrochen. Aufgrund von Vorgaben im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik besteht darüber hinaus seit Juni 2014 in Bayern im Regelfall eine Genehmigungspflicht für den Umbruch von Dauergrünland. Eine Genehmigung wird dabei nur erteilt, wenn an anderer Stelle im selben Umfang Ackerland in Grünland umgewandelt wird.

Neben den diffusen Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft wird ebenso ein nennenswerter Anteil von der Allgemeinheit verursacht, beispielsweise durch Verbrennungsprozesse im Bereich Energieerzeugung und Verkehr. Vor allem Stickstoff gelangt dadurch flächendeckend als atmosphärische Deposition auf die Erdoberfläche und in die Gewässer. Ebenfalls hervorzuheben sind Belastungen, deren Ursachen teils Jahrzehnte in der Vergangenheit liegen aber heute erhebliche Auswirkungen haben, beispielsweise Quecksilbereinträge in Oberflächengewässer (Kapitel 2.1.1.3) oder die schwer abschätzbaren aber möglichweise dramatischen Folgen des anthropogenen Klimawandels (Kapitel 2.3).

2.1.1.1. Pflanzennährstoffe

In Bayern erfolgt die Emissionsbetrachtung von Nährstoffen in Oberflächengewässer mit dem Nährstoffbilanzmodell MONERIS (Abbildung 2-1). Da Nährstoffeinträge in Flusssysteme komplexe Vorgänge darstellen, werden mit Modellen wie MONERIS Aussagen zu den verschiedenen Nährstoffeintragspfaden getroffen. Grundlage für die Berechnungen bilden Landnutzungsdaten, Agrarstatistiken, Nährstoffgehalte der Böden, Stickstoffbilanzüberschüsse, statistische Daten der Gemeinden und Landkreise sowie Überwachungsdaten der Wasserwirtschaftsverwaltung und der Abwasseranlagenbetreiber (Methodenband für die Bestandsaufnahme[42]). Unter Berücksichtigung der wesentlichen Retentionsprozesse können mit dem Modell die mittleren jährlichen Phosphor- und Stickstoffeinträge eintragspfadbezogen ermittelt werden. Der Vergleich von mit MONERIS berechneten Frachten mit den an zahlreichen Fließgewässermessstellen in Bayern ermittelten Frachten hat eine gute Übereinstimmung ergeben.

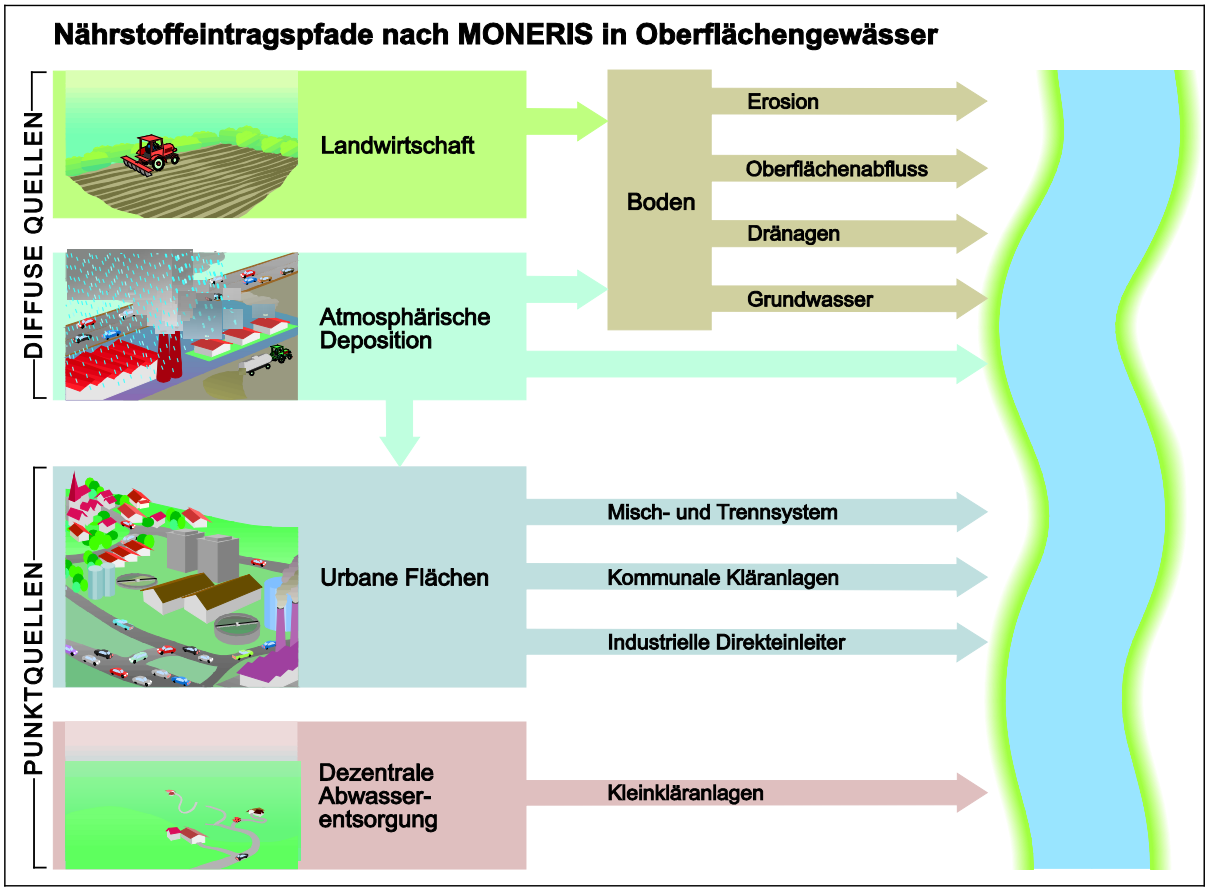

Abbildung 2-1: Schematische Darstellung der Nährstoffeintragspfade in Oberflächengewässer nach MONERIS

Stickstoffeinträge

Ein wesentlicher Faktor zur Berechnung der Stickstoffeinträge sind Daten zu kalkulierten Stickstoffbilanzüberschüssen. Auf Basis der Anbaustatistik, der zugeordneten Erträge, der Viehbestände, dem Einsatz von organischem Dünger und Mineraldünger, wurden Stickstoffsalden für die landwirtschaftlich genutzten Flächen (LF) in kg/(ha×a) von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft errechnet. Für alle sonstigen Flächen sowie Waldflächen wurde als Stickstoffeintrag ausschließlich die atmosphärische Deposition berücksichtigt. Die Stickstoffverluste durch Denitrifikation wurden mit einem pauschalen Anteil vom Stickstoffeintrag abhängig von der Landnutzung angesetzt (extensive Flächen 30 %, Laubwald 50 %, Mischwald 42 %, Nadelwald 35 %, Siedlungsflächen 40 %). Das Ergebnis ist in Karte 2.11 dargestellt. Die Darstellung der Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer ist in Karte 2.1 wiedergegeben.

[42] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

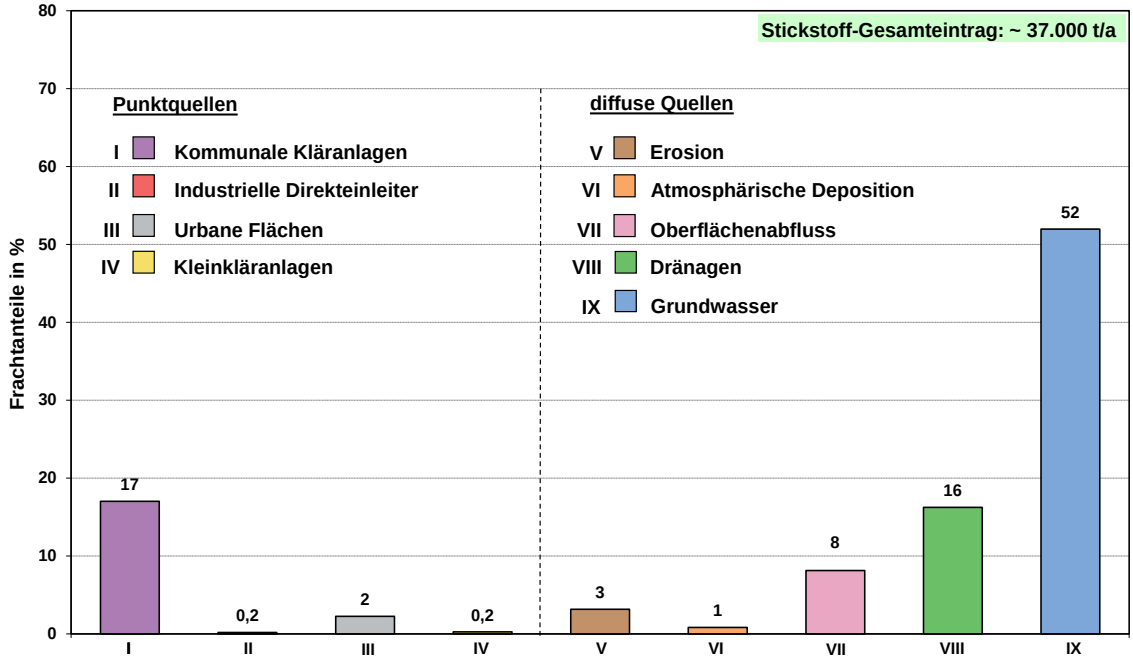

Abbildung 2-2: Anteile der Eintragspfade am Stickstoffeintrag in Oberflächengewässer im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (2011)

Etwa 80 % der in die Oberflächengewässer im bayerischen Maineinzugsgebiet eingetragenen Stickstoffmengen stammen nach den Berechnungen mit MONERIS aus diffusen Quellen (Abbildung 2-2). Dabei spielt mit rund 52 % der Eintrag aus dem Grundwasser in Form von Nitrat die größte Rolle. Obwohl dieser Eintragspfad deutlich dominiert, lassen sich daraus nur eingeschränkt Aussagen auf die Belastung des Grundwassers mit Nitrat ableiten. Nennenswert sind darüber hinaus noch die Eintragspfade „Dränagen“ sowie „Oberflächenabfluss“.

Ein Fünftel der in Oberflächengewässer eingetragenen Stickstoffmenge stammt nach den Berechnungen mit MONERIS aus Punktquellen. Hier machen die kommunalen Kläranlagen den überwiegenden Teil der punktuellen Emissionen aus, die verbleibenden punktuellen Eintragspfade sind bzgl. der Stickstoffeinträge ohne größere Bedeutung. Etwa ein Viertel der eingetragenen Gesamt-Stickstoffmenge aus kommunalen Kläranlagen gelangt als Ammonium-Stickstoff in die Gewässer, der Rest im Wesentlichen als Nitrat- oder als organisch gebundener Stickstoff.

Phosphoreinträge

Nach den Berechnungen mit MONERIS stammen im bayerischen Rheineinzugsgebiet etwa 46 % der Phosphoreinträge aus Punktquellen, wobei die kommunalen Kläranlagen (ab 50 EW Ausbaugröße) etwa 35 % zur Gesamtfracht beitragen (Abbildung 2-3). Einträge von Misch- und Regenwasserbehandlungsanlagen sind weitgehend von untergeordneter bzw. nur von lokaler Bedeutung für die Belastung der Oberflächenwasserkörper. Kleinkläranlagen spielen hinsichtlich des Phosphoreintrags in die Gewässer im Maineinzugsgebiet kaum eine Rolle.

Mehr als 50 % der errechneten Phosphoreinträge stammen aus diffusen Quellen. Bedeutende diffuse Eintragspfade für Phosphor sind die Erosion mit rund 18 %, der Oberflächenabfluss mit 22 % sowie der Eintrag über das Grundwasser mit rund 11 %. Dabei treten regional deutliche Unterschiede auf, die auf Planungsraumebene in der Karte 2.2 dargestellt sind.

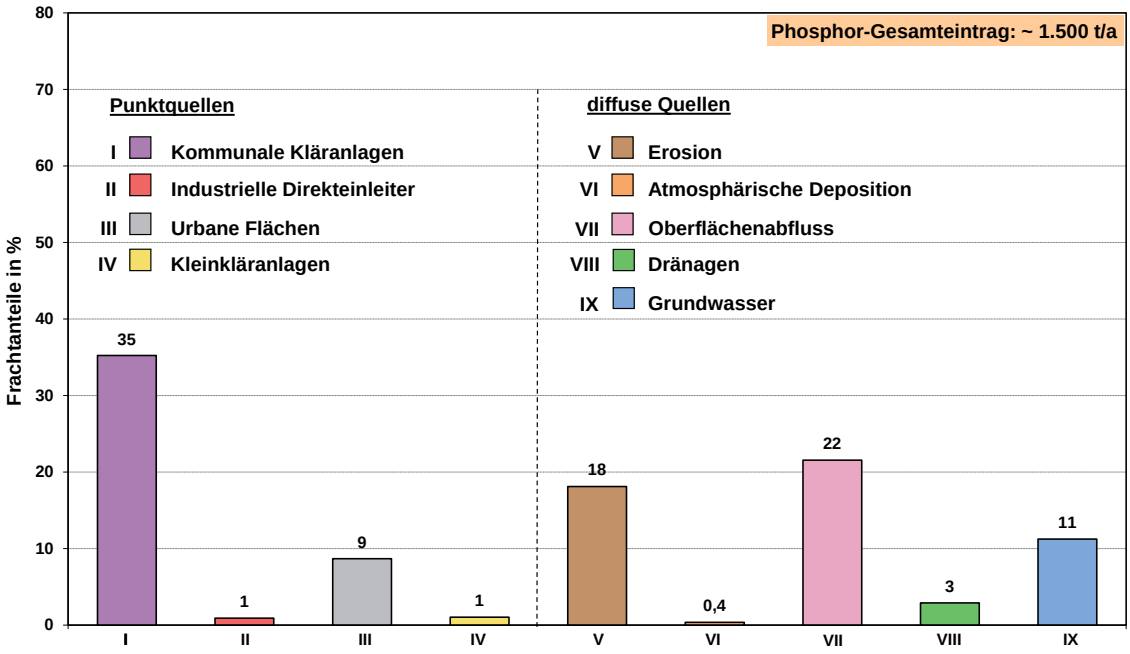

Abbildung 2-3: Anteile der Eintragspfade am Phosphoreintrag in Oberflächengewässer im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (2011)

Für die Berechnung des Phosphoreintrags durch Erosion wurde aus dem von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft ermittelten Bodenabtrag (nach der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG)) auf Ackerflächen und Sonderkulturen der Bodeneintrag in die Gewässer errechnet. Entsprechend dem Phosphorgehalt der erodierten Oberböden ergibt sich der Phosphoreintrag in die Gewässer.

2.1.1.2. Organische Belastungen

Für organische Belastungen in Oberflächengewässern können neben den Auswirkungen von abgestorbener pflanzlicher Biomasse auch Abwassereinflüsse aus Punktquellen verantwortlich sein.

Im Bereich der kommunalen Kläranlagen (ab 50 EW Ausbaugröße) beurteilen die Wasserwirtschaftsämter regelmäßig, ob die Anlagen die Mindestanforderungen nach der Abwasserverordnung (AbwV) erfüllen. Anlagen, die diese Anforderung nicht (mehr) erfüllen, gelten als mögliche signifikante Belastungen und müssen die Einhaltung durch konkrete Abhilfemaßnahmen innerhalb einer Sanierungsfrist sicherstellen. Es liegen keine Erkenntnisse vor, dass industrielle/gewerbliche Direkteinleiter signifikant oder möglicherweise signifikant den Zustand der Flusswasserkörper belasten. Aufgrund der Nachrüstung von Kleinkläranlagen mit einer biologischen Reinigungsstufe spielen die Einleitungen aus Kleinkläranlagen für den Zustand der Flusswasserkörper eine untergeordnete Rolle.

Mischwasserentlastungsanlagen sowie evtl. Niederschlagswassereinleitungen können vor allem in Siedlungsgebieten den Gewässerzustand negativ beeinflussen. Flächendeckende Informationen über signifikante Belastungen liegen dazu derzeit nicht vor. Ergeben sich Hinweise auf eine signifikante Belastung, können zur genaueren Differenzierung der Belastungssituation messtechnische Einrichtungen von den Betreibern der Anlagen gefordert werden.

Im Weiteren gilt: Sind die der Zulassung zugrundeliegenden rechtlichen Vorgaben und technischen Regeln zwischenzeitlich erhöht worden, so muss die wasserrechtliche Zulassung der Einleitung angepasst werden. Dies gilt für kommunale und gewerbliche Kläranlagen (Direkteinleiter), für Mischwasserentlastungsanlagen sowie evtl. für Niederschlagswassereinleitungen.

2.1.1.3. Schadstoffe

In die Gewässer des bayerischen Rheingebietes werden nur wenige Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen, und diese nur in geringem Umfang eingetragen. Wichtige Ursachen bzw. Quellen für Schadstoffeinträge sind die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Folgeerscheinungen des Bergbaus. Vereinzelt sind auch Einträge aus

Altlasten (Kapitel 2.2.1.3) und Abwassereinleitungen zu berücksichtigen. Ein Teil der Schadstoffemissionen aus Kläranlagen wird über das Europäische Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (PRTR) im Internet (www.thru.de) veröffentlicht. Bestimmte Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen (z. B. PAK aus Verbrennungsprozessen) werden ubiquitär („allgegenwärtig“) in die Umwelt eingetragen.

Belastungen durch Schadstoffe werden durch die Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN) für flussgebietsspezifische Stoffe (ökologischer Zustand) und prioritäre Stoffe (chemischer Zustand) angezeigt (Kapitel 4). Je nach Stoff sind Einträge aus punktuellen und/oder diffusen Quellen möglich. Die möglichen punktuellen Haupteintragsquellen sind Haushalte und industrielle Indirekteinleiter über die kommunalen Kläranlagenabläufe, die Mischwasserentlastungen und evtl. Niederschlagswassereinleitungen sowie industrielle Direkteinleiter. Diffus gelangen Schadstoffe über die atmosphärische Deposition oder über Versickerung, Oberflächenabfluss, Erosion und Drainage aus landwirtschaftlichen Flächen in die Oberflächengewässer.

Schadstoffeinleitungen aus PRTR-meldepflichtige Abwasseranlagen

Kommunale und industrielle Abwasseranlagen wurden in der Risikoanalyse (Kapitel 3) als potenzielle signifikante Einleiter benannt, sofern im Zeitraum 2010–2012 eine PRTR-Meldung wegen Überschreitung der einschlägigen PRTR-Schwellenwerte für prioritäre Stoffe oder flussgebietsspezifische Schadstoffe abgegeben wurde. Konkrete Abhilfemaßnahmen sind jedoch erst dann notwendig, wenn eine UQN-Überschreitung im Gewässer auch tatsächlich vorliegt.

Monitoringergebnisse für Gewässer unterhalb der PRTR-meldepflichtigen Abwasseranlagen liegen nur in Einzelfällen vor. Für die Mehrzahl der Fälle wurde deshalb eine rechnerische Abschätzung durchgeführt. Hierzu wurde aus der gemeldeten PRTR-Fracht und dem mittleren Jahresabfluss unterhalb der Einleitungsstelle die Immissionskonzentration für den jeweiligen Schadstoff nach vollständiger Vermischung berechnet und mit der UQN verglichen.

Kann auf der Grundlage der vorhandenen Monitoringergebnisse oder der rechnerischen Abschätzung eine Überschreitung der UQN ausgeschlossen werden, sind keine weiteren Maßnahmen veranlasst. Unter bestimmten Voraussetzungen sind vertiefende Untersuchungen und Kontrollen als sogenannte „konzeptionelle Maßnahmen“ erforderlich (Kapitel 7.4.). Die Ergebnisse der durchgeführten rechnerischen Abschätzung für die Stoffeinträge aus kommunalen und industriellen Abwasseranlagen sind nachfolgend zusammengefasst:

- Für die prioritären Stoffe konnte in keinem Fall eine rechnerische Überschreitung ermittelt werden. Die errechneten Konzentrationen liegen in der Regel deutlich unter 5 % der jeweiligen Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnormen, so dass UQN-Überschreitungen auszuschließen sind. „Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen“ sind daher für die prioritären Stoffe nicht notwendig.
- Für die flussgebietsspezifischen Stoffe Zn, As, Cu und Cr kann eine Überschreitung der UQN durch die PRTR-Anlagen grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, da sich ihre UQN auf Schwebstoff oder Sediment bezieht und damit ein Vergleich mit den berechneten Immissionskonzentrationen für die Wasserphase nicht möglich ist. Ergänzende Maßnahmen als „Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen“ sind für diese Stoffe daher notwendig.

Für die „Vertiefenden Untersuchungen und Kontrollen“ ist ein schrittweises Vorgehen vorgesehen. In einem ersten Schritt sollen „Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen“ an bekannten Belastungsschwerpunkten mit ungünstigen Mischungsverhältnissen an den Einleitungsstellen erfolgen. Nur wenn im Rahmen der „Vertiefenden Untersuchungen und Kontrollen“ UQN nicht eingehalten werden, wäre auf Grundlage der Ergebnisse das Messprogramm zu erweitern.

Pflanzenschutzmittel

Für die Pflanzenschutzmitteleinträge in die Oberflächengewässer können diffuse Einträge über Abdrift von Aerosolen bei der Applikation, Abschwemmung von in Wasser gelösten Wirkstoffen oder an Bodenpartikel gebundenen Wirkstoffen durch Erosion und Punkteinträge durch unsachgemäße Handhabung von Pflanzen-

schutzmitteln bzw. durch Havarien als Belastungspotenzial relevant sein. Das Umweltbundesamt hat hierzu für Deutschland Gebiete mit einem hohen Eintragspotenzial[43] ermittelt.

Der Wirkstoffaustrag durch Abschwemmung („run-off") kann in ackerbaulich genutzten Regionen mit überdurchschnittlichen Hangneigungen und/oder mit besonders erosionsgefährdeten Böden wie z. B. in Anbauregionen der bayerischen Mittelgebirgslagen besonders relevant sein. Einträge aus Hofabläufen entstehen durch die unsachgemäße Reinigung oder Befüllung von Pflanzenschutzmittelgeräten auf Hofflächen. Anschließend gelangen diese in der Regel über Kanalisation und Kläranlage in die Oberflächengewässer. Derartige Einträge sind vor allem in ländlich geprägten Gebieten nicht auszuschließen.

Eine emissionsseitige, modellhafte Quantifizierung von Einträgen an Pflanzenschutzmittel wurde aufgrund der meist lokalen Bedeutung in Bayern nicht vorgenommen. Vielmehr konzentriert man sich auf die belasteten Gewässer und versucht in Kooperation mit der Landwirtschaftsverwaltung die möglichen Quellen zu identifizieren. Die Einträge können als Folge von Anwendungsfehlern oder aber auch durch Witterungseinflüsse z. B. durch Starkregenereignisse direkt nach der Anwendung bedingt sein. In beiden Fällen ist der Eintrag zeitlich und räumlich sehr variabel und daher nicht quantifizierbar. Bereits geringe Eintragsmengen in die Gewässer genügen jedoch, um signifikante Auswirkungen, z. B. eine Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration eines Stoffes oder die Schädigung von Gewässerorganismen, zu verursachen.

Säurebildende Einträge in Oberflächengewässer

Säurebildende Einträge gelangen meist über atmosphärische Deposition oder über das Grundwasser in die Oberflächengewässer. Sie sind regional in kalkarmen Einzugsgebieten von Bedeutung und insbesondere in den östlichen Mittelgebirgen sowie im Spessart von Relevanz. Der Säureeintrag führt zur Versauerung, also zur pH-Absenkung des Gewässers. Da es sich bei der Versauerung um ein globales Phänomen handelt, wird von den Vereinten Nationen ein internationales Monitoringprogramm (UN-ECE) durchgeführt, an dem Bayern ebenfalls seit vielen Jahren beteiligt ist.

Ubiquitäre Schadstoffe

Mit dem Erlass der Richtlinie über Umweltqualitätsnormen (2013/1039/EU) werden im Vergleich zu früheren Bewertungen aktuell auch ubiquitäre Schadstoffe bewertet, hierunter fallen die Stoffe Quecksilber, Bromierte Diphenylether, Polycyclische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Tributylzinn. In Bayern sind Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm für Quecksilber in Biota (z. B. gemessen in Fischmuskulatur) und für PAK relevant (Kapitel 4).

Quecksilber

Aufgrund seiner außergewöhnlichen Eigenschaften (z. B. hoher Dampfdruck, lange atmosphärische Verweilzeit, relativ leichter Übergang zwischen den Oxidationsstufen, Biomethylierung und Bioakkumulation durch Organismen, Reemission nach photochemischer Reduktion zu elementarem Quecksilber) zeigt Quecksilber einen komplexen globalen Kreislauf in der Biosphäre und nimmt eine Sonderstellung unter den betrachteten Stoffen ein. Der hohe Dampfdruck und die lange atmosphärische Verweilzeit von etwa einem Jahr führen zu einer weltweiten Verfrachtung des Quecksilbers. Damit sind sowohl globale Betrachtungen der Exposition von Ökosystemen als auch weltweite Anstrengungen zur Begrenzung der Emissionsmengen angezeigt. Deshalb verfolgen UN und Europäische Kommission einen umfassenden Ansatz bei der Vermeidung von Emissionen und Einträgen in die Umwelt. Ein Meilenstein ist die 2013 unterzeichnete „Minamata-Konvention", die als völkerrechtlich bindender Vertrag die Produktion, Verwendung und Emission von Quecksilber weltweit reduzieren wird[44].

Nach Auswertungen des UNEP (United Nations Environment Programme)[45] wird davon ausgegangen, dass ein großer Teil der weltweiten anthropogenen Quecksilberemissionen in Form von elementarem Quecksilber in die Atmosphäre abgegeben wird. Demnach wurden 2010 weltweit ca. 2000 t in die Atmosphäre und ca. 1000 t in Gewässer (v. a. durch Goldgewinnung) neu emittiert. Der Beitrag natürlicher Quellen (z. B. Waldbrände,

---

[43] UMWELTBUNDESAMT (2000)
[44] UNEP (2013b)
[45] UNEP (2013a)

Vulkanismus) sowie die Reemission von Quecksilber (z. B. aus den Weltmeeren) werden mit ca. 5000 t pro Jahr angegeben.

Während atmosphärisches Quecksilber zu 90–99 % aus elementarem Quecksilber besteht, erfolgt der Transfer aus der Luft auf Boden und Oberflächengewässer überwiegend durch nasse Deposition von partikelgebundenem Quecksilber (Hg) und zweiwertigen Hg-Salzen. Dies führt zu einem ubiquitären Eintrag von Quecksilber in Oberflächengewässer bzw. Flusseinzugsgebiete. Gemäß Auswertungen des europäischen Überwachungsprogramms EMEP[46] ist etwa ein Viertel der direkt anthropogen bedingten Quecksilber-Deposition in Europa auf europäische Emissionen zurückzuführen. Quecksilber liegt in Oberflächengewässern überwiegend an Partikel gebunden vor und wird mit dem Schwebstoff transportiert sowie in Gewässersedimenten deponiert. Die Resuspension belasteter Sedimente stellt daher eine wesentliche Ursache für Gewässerbelastungen dar. Eine Hauptursache für die hohen Quecksilbergehalte in Biota sind die Quecksilber-Belastungen in den Gewässersedimenten. Die aktuell in Biota messbaren Quecksilberkonzentrationen werden 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. Der Eintrag des luftbürtigen Quecksilbers in die Gewässer und sein Anteil an der Gewässer- /Biota-Belastung kann derzeit zahlenmäßig nicht genau beschrieben werden[47]. Die vorliegenden Erkenntnisse deuten darauf hin, dass ein gewisser Beitrag der luftbürtigen Emissionen zur Gewässerbelastung nicht ausgeschlossen werden kann.

Global betrachtet sind die bedeutendsten Quellen anthropogener Quecksilber-Neuemissionen Kohlekraftwerke, Goldgewinnung, Nichteisenmetallverarbeitung, Zementherstellung, Abfallbehandlung und -ablagerung sowie Natronlaugeherstellung (Chlor-Alkali-Elektrolyse). In Deutschland spielt im Bereich der Freisetzungen von Quecksilber aus Industrieanlagen über die Pfade Luft, Wasser und Abwasser der Energiesektor die bedeutendste Rolle (65 %)[48]. Danach folgen mit kleineren Anteilen die Metallindustrie (14 %), die Mineralverarbeitung (8 %) und die Chemische Industrie (7 %) sowie die Abfall- und Abwasserbewirtschaftung (5 %). Die größten Quecksilbermengen werden über den Luftpfad freigesetzt. Bei den Betrieben der Energiebranche stammt der mit Abstand größte Anteil der Quecksilberemissionen aus den großen Stein- bzw. Braunkohlekraftwerken. Die Kraftwerke mit den höchsten Freisetzungen von Quecksilber (> 400 kg/a) über den Luftpfad befinden sich im Mitteldeutschen, im Lausitzer und im Rheinischen Kohlerevier. Die bayerischen Quecksilberfrachten aus Industrieanlagen liegen in der Summe unter der Jahresfracht eines solchen Kraftwerkes.

In Bayern beträgt die jährlich über das Abgas in die Luft freigesetzte Quecksilbermission der emissionserklärungspflichtigen Anlagen insgesamt etwa 300 kg. Damit hat Bayern einen Anteil von 4 % an den deutschlandweiten jährlichen Quecksilberemissionen[49]. Hauptemittenten sind in Bayern die mineralstoffverarbeitende Industrie (Zementwerke), Kohlekraftwerke und Abfallverbrennungsanlagen. Die Quecksilberemissionen von Zementwerken und Abfallverbrennungsanlagen werden durch die Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen (17. BImSchV) bereits auf niedrigem Niveau begrenzt. Die Quecksilberemissionen der beiden großen bayerischen Steinkohlekraftwerke (Zolling, München Nord) liegen bereits weit unterhalb der Anforderungen der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen – 13. BImSchV, die mit der Umsetzung der Richtlinie über Industrieemissionen kürzlich verschärft wurde, so dass hier grundsätzlich wenig Minderungspotenzial besteht. Es gibt derzeit noch keinen EU-weiten Grenzwert zur Begrenzung der Quecksilberemissionen aus Kraftwerken. Die Chlor-Alkali-Elektrolyse spielt in Bayern keine Rolle mehr, da die drei vorhandenen Anlagen auf quecksilberlose Membranverfahren umgestellt wurden. Die gemessenen Quecksilberkonzentrationen der bayerischen thermischen Behandlungsanlagen für Hausmüll, Sonderabfälle und Klärschlamm liegen im Regelbetrieb deutlich unter den Grenzwerten der 17. BImSchV. Selbst eine deutliche Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für Quecksilber in der 17. BImSchV wird daher zu keiner weiteren Reduzierung der Quecksilberfrachten führen. Mehrere Studien gehen davon aus, dass der Anteil der Müllverbrennung an den Quecksilberemissionen zwischen 0,1 % und 1 % der Gesamtemissionen (in Deutschland) beträgt.

---

[46] EMEP (2010)
[47] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014b)
[48] UMWELTBUNDESAMT (2014b), Daten 2012.
[49] UMWELTBUNDESAMT (2012)

Da das einmal in die Umwelt freigesetzte Quecksilber sich über sehr lange Zeiträume im Kreislauf (in Luft, Boden und Wasser) befindet, ist in den nächsten Jahren dennoch nicht mit einem nennenswerten Rückgang der diffusen Quecksilberbelastung über nasse Deposition und Bodenabtrag in die Gewässer zu rechnen.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

PAK sind nicht direkt an eine lokale Emissionsquelle gebunden. Sie werden vor allem durch diffuse Emissionen aus Verbrennungsanlagen und Motoren, Autoreifen, Schifffahrt und die Nutzung von Kohlenteer und Kreosot vor allem im Wasserbau als Holzkonservierungsmittel eingetragen. Der wichtigste Eintragspfad ist die Atmosphäre.

Schadstoffe als Folge des Bergbaus

Im bayerischen Rheineinzugsgebiet gibt es keine Seen mit einer Fläche > 50 ha mit Relevanz für diese Belastung.

2.1.1.4. Bodeneinträge durch Erosion

Der Eintrag von Bodenpartikeln in die Gewässer wird im Wesentlichen durch den erosiven Abtrag von Oberboden auf landwirtschaftlichen Flächen verursacht. Zu den natürlichen Einflussfaktoren des Bodenabtrags zählen Niederschlag (Auftrittshäufigkeit, Intensität, Verteilung), Relief (Hangneigung, Hanglänge) und Boden (Körnung, Durchlässigkeit). Sommerliche Starkniederschläge (30 Minuten-Intensität > 10 mm/h) und langanhaltende Niederschläge im Winter (> 15–20 mm) können bei unbedeckten (schluff-/feinsandreichen) Böden geringer Infiltrationskapazität zu intensivem Oberflächenabfluss führen. Große Hangneigungen und Hanglängen sowie Reihenkulturen mit spätem Reihenschluss (v. a. Zuckerrüben, Mais) befördern diesen Prozess. Dem Bodenabtrag kann durch Einrichten von Querriegeln (verringerte Hanglänge), einem hohen Bodenbedeckungsgrad (Verschlämmungsschutz) und angepasste Bodenbearbeitung (pfluglos, konturparallel) entgegengewirkt werden[50]. Aufgrund der natürlichen Gegebenheiten gelten in Bayern das Tertiärhügelland und der Vordere Bayerische Wald als besonders erosionsgefährdet, während im Bereich der großen Auensysteme und Hochflächen das Erosionsrisiko geringer ist[51]. Im bayerischen Maineinzugsgebiet weisen die Gebiete der Mainfränkischen Platte und des Spessarts/Odenwalds eine erhöhte Erosionsgefährdung auf (www.lfl.bayern.de > Boden > Bodenerosion).

Der Eintrag von Bodenpartikeln kann in Oberflächengewässern zu einer Abdichtung und Verschlammung der Gewässersohle (Kolmation) führen. Eine verringerte Gewässerdynamik und Geschiebedefizite verstärken die Kolmation. Karte 2.5 zeigt die mittleren jährlichen Bodeneinträge. Der Bodeneintrag in die Gewässer durch Erosion von Ackerflächen und Sonderkulturen kann je nach Oberflächenwasserkörper bis zu 800 kg/(ha×a) betragen (Methodenband für die Bestandsaufnahme[52]).

2.1.2 Signifikante hydromorphologische Veränderungen

Fast drei Viertel der bayerischen Fließgewässer sind in den letzten 200 Jahren aufgrund gesamtgesellschaftlicher Entscheidungen ausgebaut, begradigt, aufgestaut oder in ihrem Lauf festgelegt worden. Die großen Flüsse Bayerns sind zum großen Teil mit Staustufen zur Wasserkraftnutzung ausgestattet und entsprechend hydromorphologisch verändert worden, wobei die Wasserkraftnutzung oftmals Bestandteil des flussbaulichen Sanierungskonzepts war. Die Gewässerausbauten und -nutzungen haben Beeinträchtigungen der hydromorphologischen Prozesse zur Folge (Abflussverhältnisse, Feststoffverlagerung, stetige Erneuerung gewässertypischer Strukturen). Sie beeinflussen dadurch die Vielfalt der aquatischen Lebensräume, die für die Biozönosen von herausragender Bedeutung sind.

---

[50] BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2013)
[51] STUMPF, F., AUERSWALD, K. (2006)
[52] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Als signifikante hydromorphologische Veränderungen werden betrachtet:

- Entnahmen von Oberflächenwasser
- Abflussregulierungen (Durchgängigkeit, Rückstau, Schwellbetrieb)
- Morphologische Veränderungen

Datenlage

Die Einschätzung und Ermittlung der querbauwerksbezogenen signifikanten hydromorphologischen Belastungen (Entnahmen und Abflussregulierungen) erfolgte anhand der im Gewässeratlas Bayern (GWA) vorliegenden Daten zu Querbauwerken[53]. Die Querbauwerke wurden an Gewässern I. und II. Ordnung vollständig, an Gewässern III. Ordnung überwiegend nur an „fischfaunistischen Vorranggewässern“[54] erfasst und mit Hilfe unterschiedlicher Attribute bewertet. Informationen zur Durchgängigkeit wurden hierbei für alle Querbauwerke vollständig gesammelt, Daten zur Wasserentnahme und Abflussregulierung liegen dagegen nur teilweise vor. Daten zum Schwellbetrieb wurden anhand von Wasserrechtsbescheiden erfasst. Für die Ermittlung der signifikanten morphologischen Veränderungen wurden Daten zur Gewässerstruktur ausgewertet. Diese basieren im Wesentlichen auf der Gewässerstrukturkartierung[55] von 2002, die bzgl. der Signifikanzkriterien aktualisiert wurde.

Weitere Informationen zur Datenlage und Ermittlung der signifikanten hydromorphologischen Veränderungen können dem Methodenband für die Bestandsaufnahme[56] entnommen werden.

Im bayerischen Rheingebiet gelten anhand der oben aufgeführten hydromorphologischen Belastungsarten 194 (91 %) von insgesamt 213 Flusswasserkörpern als hydromorphologisch signifikant belastet. D. h. jeder dieser Flusswasserkörper weist mindestens eine der oben genannten signifikanten hydromorphologischen Belastungen auf. Zwei Flusswasserkörper gelten als unbelastet (1 %), bei 17 (8 %) ist die Einstufung der Belastung unklar.

2.1.2.1. Entnahmen von Oberflächenwasser

Bei den hydromorphologischen Veränderungen spielen Ausleitungen aus Oberflächengewässern eine wichtige Rolle. Zur Wasserkraftnutzung finden vielfach über längere Flussabschnitte hinweg Wasserausleitungen statt. Das Ausleiten von Flusswasser führt im Gewässerbett zu verringerten Abflüssen und einer eingeschränkten Gewässerdynamik mit reduziertem Geschiebetransport und damit zu einem Verlust von Strukturelementen. Die reduzierte Wasserführung und die eingeschränkte Dynamik beeinflussen die Gewässerfauna (Fische und Makrozoobenthos) und die typische Ausprägung der Gewässerflora.

Wasserentnahmen aus Oberflächenwasserkörpern zur Trinkwassergewinnung sind in Bayern von untergeordneter Bedeutung. Sonstige Entnahmen (z. B. zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen) können regional bzw. lokal von Bedeutung sein. Wasserentnahmen aus Flüssen und Bächen können insbesondere in Niedrigwasserzeiten den Abfluss maßgebend reduzieren, so dass der ökologisch verträgliche Mindestwasserabfluss im Einzelfall unterschritten werden kann. Nähere Ausführungen zum Thema Wasserentnahmen sind in Kapitel 6.1 enthalten.

Die Einschätzung und Ermittlung signifikanter Wasserentnahmen erfolgte anhand vorliegender Querbauwerksdaten. Hier ist dokumentiert, ob und in welcher Größenordnung Restwasser in der Ausleitungsstrecke verbleibt und wie sich diese Wasserentnahme im Gewässer auswirkt. Die Querbauwerke wurden hierzu mit Hilfe eines standardisierten Erhebungsbogens erfasst und bewertet. Als signifikant werden all diejenigen Wasserentnahmen eingestuft, bei denen eine gravierende oder wahrscheinliche Restwasserproblematik in den Ausleitungsstrecken festgestellt wurde.

Im bayerischen Rheingebiet sind an 96 Flusswasserkörpern signifikante Wasserentnahmen bekannt. Dies entspricht knapp der Hälfte aller Flusswasserkörper in diesem Gebiet. Bei rund 45 % der Flusswasserkörper ist die Einstufung bezüglich dieser Belastung unklar (Karte 2.6 aus der Bestandaufnahme 2013).

---

[53] Stand der Datenerhebung sowie der Darstellung in den Karten 2.6 bis 2.10 ist gemäß Art. 5 Abs. 2 WRRL der 31.12.2013. Im Kartendienst Gewässerbewirtschaftung liegen aktualisierte Daten vor (www.wrrl.bayern.de > Kartendienst)

[54] Nähere Hinweise unter www.lfu.bayern.de >Wasser > Durchgängigkeit

[55] Nähere Hinweise unter www.lfu.bayern.de>Wasser > Gewässerstrukturkartierung

[56] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

2.1.2.2. Abflussregulierungen

Abflussregulierungen durch Stauanlagen, wie Staustufen und Talsperren, verändern die hydromorphologischen Prozesse grundlegend. Die Unterbrechung des Fließkontinuums (für Geschiebe und Gewässerorganismen) und die reduzierte Abflussdynamik verändern die Morphologie, die Gewässerstruktur und die typischen Lebensgemeinschaften.

Durchgängigkeit

Fließgewässer bilden – abgesehen von natürlichen Wanderbarrieren (z. B. Wasserfälle) – von Natur aus miteinander vernetzte Lebensräume. Vom Menschen geschaffene Wanderhindernisse (Querbauwerke), wie zum Beispiel Wehranlagen oder Abstürze behindern, beziehungsweise unterbinden die biologische Durchgängigkeit und den Transport von Sedimenten. Eine eingeschränkte, beziehungsweise unterbundene Durchgängigkeit kann sich gravierend auf die Bestandsentwicklung der Gewässerorganismen auswirken, insbesondere auf Fische aber auch auf das Makrozoobenthos, da zum Teil lebenswichtige Lebensräume nicht mehr erreicht werden können. Bei Fischen werden z. B. Laichwanderungen, Kompensationswanderungen nach Abdrift bei Hochwasser, Nahrungswanderungen oder jährliche Wanderungen zwischen Sommer- und Winterstandorten verhindert. Der wichtige genetische Austausch kann gegebenenfalls nicht mehr erfolgen. Einige der ursprünglich im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins vor kommende Fischarten benötigen zu ihrem Überleben zwingend eine Verbindung zum Meer. Dazu zählen der heute durch Besatzstützung noch vorkommende Aal sowie Lachs, Meerforelle und Maifisch, die zumindest langfristig wieder im bayerischen Maineinzugsgebiet etabliert werden sollen. Daneben gehören viele Rheinfischarten zu den sogenannten Mitteldistanzwanderern, für deren Überleben in der Regel Wanderungen bis zu ca. 100 km erforderlich sind.

Grundlage für die Bewertung der Durchgängigkeit für Fische an Wehren, Sohlenbauwerken sowie Durchlässen und Verrohrungen sind ebenfalls die vorliegenden Querbauwerksdaten (z. B. Fallhöhe, abgelöster Wasserstrahl, minimale Wassertiefe oder Sohlstruktur). Plausibilisiert wird diese objektive Bewertung vor Ort durch eine Experteneinschätzung. Als signifikant eingestuft werden Querbauwerke die „mangelhaft durchgängig“ beziehungsweise „nicht durchgängig“ sind.

Die fehlende biologische Durchgängigkeit stellt im bayerischen Rheingebiet die größte signifikante hydromorphologische Belastung dar. An 170 Flusswasserkörpern ist keine biologische Durchgängigkeit gegeben. Damit gelten über 80 % der Flusswasserkörper aufgrund der fehlenden biologischen Durchgängigkeit als signifikant belastet, bei 18 % ist die Einstufung unklar. Karte 2.7 enthält eine Übersicht zu den nicht durchgängigen Querbauwerken (Bestandsaufnahme 2013).

Defizite im Feststoffhaushalt liegen im bayerischen Rheingebiet vor allem am Main, aber auch an der Rednitz vor.

Nähere Hinweise zur biologischen Durchgängigkeit finden sich im Internet unter www.lfu.bayern.de >Wasser > Durchgängigkeit.

Rückstau

Bereiche mit Rückstau können die Fließcharakteristik eines Gewässers signifikant verändern. Dies hat Auswirkungen auf wesentliche Parameter der Gewässerbeschaffenheit, wie zum Beispiel Wassertemperatur, Stoffhaushalt, Sohlstruktur und in Abhängigkeit davon auf die Besiedlung durch fließwassertypische Gewässerorganismen. Als signifikant werden alle Rückstaue ab 100 m Länge bewertet.

Etwa 130 von 213 Flusswasserkörpern im bayerischen Rheingebiet weisen einen signifikanten Rückstau auf. Dies entspricht über 60 %. Bei rund 34 % der Flusswasserkörper kann die Belastung durch Rückstau nicht bewertet werden. In Karte 2.8 (Bestandaufnahme 2013) sind Querbauwerke mit signifikantem Rückstau dargestellt.

Schwellbetrieb

Ein natürlicher Abfluss und dessen zeitliche Veränderung (Wechsel von Niedrig-, Mittel- und Hochwasserphasen) ist ein wichtiger Einflussfaktor für die ökologische Qualität eines Fließgewässers. Unter Schwellbetrieb sind erhebliche regelmäßige und systematische Änderungen (Stunden, Tage) der Abflussmenge zu verstehen, die primär der Stromerzeugung (Spitzen- und Regelenergieerzeugung) dienen. Für die Lebewesen im Fließgewässer

stellt der Schwellbetrieb daher, z. B. durch direkte Schadeinwirkungen oder den zeitweisen Verlust von Lebensräumen, eine mehr oder weniger große Störung dar.

Der Schwellbetrieb ist dann als signifikante Belastung anzusehen, wenn durch dessen Auswirkungen das Risiko besteht, dass der betreffende Oberflächenwasserkörper den guten ökologischen Zustand nach WRRL nicht erreicht.

Im bayerischen Rheingebiet liegt signifikanter Schwellbetrieb an der Fränkischen Saale vor (Karte 2.9 aus der Bestandsaufnahme 2013).

2.1.2.3. Morphologische Veränderungen

Morphologische Veränderungen bestimmen die ökologischen Eigenschaften der Fließgewässer, ihre abiotischen Strukturen und damit die Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Mit dem Begriff Morphologie bezeichnet man in diesem Zusammenhang alle Aspekte, die ein Gewässer strukturell kennzeichnen, wie z. B. Laufentwicklung, Variationen von Breite und Tiefe, Strömungsgeschwindigkeiten, Substratbedingungen sowie Struktur und Bedingungen der Uferbereiche.

Als signifikante morphologische Veränderungen werden eingestuft:

- Die auf Basis der Gewässerstrukturkartierung im Übersichtsverfahren ermittelten Gewässerstrecken mit einer Strukturklasse ≥ 5 (Gesamtbewertung).
- Die auf Basis der Nacherhebung mit Vor-Ort-Kenntnis der Wasserwirtschaftsexperten ermittelten für das Gewässer untypischen, begradigten Strecken (das heißt Windungsgrad von ca. 1,0) beziehungsweise kanalisierten Gewässerstrecken mit einer Länge ≥ 1 km.

Im bayerischen Rheingebiet werden ca. 60 % der Flusswasserkörper aufgrund ihrer starken morphologischen Veränderungen als signifikant belastet eingestuft. Karte 2.10 aus der Bestandsaufnahme 2013 enthält eine Übersicht der morphologisch signifikant veränderten Flusswasserkörper.

2.1.3 Einschätzung sonstiger anthropogener Belastungen

Nicht signifikant ist eine Vielzahl weiterer anthropogen bedingter Belastungen oder Einwirkungen, die direkt den Gewässerzustand beeinflussen oder sich indirekt auswirken können. Sie können lokal von Bedeutung sein, sind in der Regel aber von untergeordneter Relevanz für die Zustandseinstufung eines gesamten Wasserkörpers anzusehen.

Die nachfolgend genannten, sonstigen anthropogenen Belastungen der Fließgewässer wurden im Hinblick auf ihre Relevanz für den Zustand eines gesamten Wasserkörpers geprüft. Diese Belastungen sind für ganze Wasserkörper nicht relevant. Lokal können die Belastungen dagegen durchaus von Bedeutung für einzelne Gewässerabschnitte sein.

- Schifffahrt:
  Durch die Schifffahrt erfolgen Belastungen durch Schwall, Sunk bzw. Wellenschlag, die sich auf die Uferbereiche auswirken. Dies betrifft insbesondere die Biologie der Uferbereiche. Weitere Belastungen entstehen durch schiffsbedingte Verschmutzungen, die als nicht signifikant einzustufen sind. Der ubiquitär vorkommende Stoff Tributylzinn wurde über Jahrzehnte als Zusatz in Schiffsanstrichen verwendet. Die giftige Substanz verhinderte, dass sich Muscheln und Algen am Schiffsrumpf festsetzen (Fouling). Seit 2008 ist Tributylzinn von der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation in Schiffsanstrichen verboten, so dass aktuelle Belastungen im Wesentlichen auf eine lokale Remobilisierung aus dem Gewässersediment zurückzuführen sind. Zudem kann die Schifffahrt als Vektor für Neozooen wirken, die z. B. über das Bilgewasser oder angeheftet am Schiffsrumpf verfrachtet werden.
- Altlasten und schädliche Bodenveränderungen:
  Diese sind im Altlastenkataster[57] nach Art. 3 Bayerisches Bodenschutzgesetz (BayBodSchG) erfasst und nach Prioritäten geordnet (Kapitel 2.2.1.3). Bei Altlasten mit Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern laufen Sanierungsprogramme oder sind fest eingeplant.

[57] Näheres unter www.lfu.bayern.de > Altlasten > Altlastenkataster

- Unfallbedingte Verschmutzungen (im Nahbereich von Gewässern):
  Das Kataster der Potenziale für unfallbedingte Verschmutzungen stellt eine Auswertung von im Freistaat Bayern vorliegenden Daten über die bei Industrie- und Gewerbebetrieben gelagerten Mengen an wassergefährdenden Stoffen dar. Das Kataster beschreibt nur eine potenzielle Gefahr, die von den Betrieben für die Gewässer ausgeht.
- Freizeitnutzungen:
  Eine signifikante Beeinträchtigung der Gewässer durch Freizeitnutzung ist nicht festzustellen; teilweise können allerdings lokal Flora und Fauna im Uferbereich und im Gewässer nachteilig beeinflusst werden.
- Fischteichanlagen:
  Fischteichanlagen stellen bei ordnungsgemäßem Betrieb keine maßgebliche und weitreichende Belastung der Gewässer dar und führen damit zu keiner signifikanten Belastung in den Oberflächenwasserkörpern. In Einzelfällen können sie jedoch als Nährstoffquelle fungieren.
- Salzbelastungen:
  Signifikante Salzbelastungen, z. B. als Folge von Kalisalzgewinnung und -aufbereitung (Emissionen > 1 kg/s) liegen in Bayern nicht vor.
- Wärmeeinleiter:
  Manche Industrieunternehmen, beispielsweise größere Kraftwerke zur Stromerzeugung (z. B. Kohle- oder Kernkraftwerke) benötigen Kühlwasser, das dem Fließgewässer entnommen und nach Verwendung wieder dem Fluss zugeführt wird. Wärmeeinleitungen finden so insbesondere an größeren Gewässern statt. Dadurch können erhöhte Temperaturen im Gewässer auftreten. Wärmeeinleitungen werden in so genannten Wärmelastplänen zusammenfassend dargestellt (siehe auch Kapitel 8.11). Das zulässige Ausmaß der jeweiligen Wärmeeinleitung wird im wasserrechtlichen Erlaubnisbescheid geregelt, erforderlichenfalls unter Einschluss differenzierter jahreszeitlicher Beschränkungen sowie Auflagen zum Monitoring möglicher gewässerökologischer Veränderungen. Die großen Wärmeeinleitungen beeinflussen die Temperaturverhältnisse unterhalb der Einleitstellen. Inwieweit sie in Extremsituationen zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes beitragen ist unklar. Dies wird in Form eines ereignisbezogenen Monitorings näher untersucht. Die Auswirkungen des Klimawandels in diesem Zusammenhang werden in eigenen Projekten untersucht (siehe auch Kapitel 1.1).
- Strahlenbelastung aus kerntechnischen Anlagen:
  Die von radioaktiven Emissionen mit dem Abwasser aus kerntechnischen Anlagen in Bayern herrührende Strahlenexposition ist nicht signifikant, weil sie um mehrere Größenordnungen unterhalb der natürlichen Strahlenexposition liegt.
- Anthropogene Spurenstoffe im Abwasser:
  Bei den sogenannten anthropogenen Spurenstoffen handelt es sich um synthetische organische Verbindungen (z. B. Arzneimittelwirkstoffe und deren Metaboliten, Inhaltsstoffe von Kosmetika, Industriechemikalien), die in Konzentrationen von Nanogramm/Liter bis Mikrogramm/Liter im Abwasser enthalten sein können und die häufig nur schlecht in Kläranlagen biologisch abbaubar sind. Ihre Abtrennung aus dem Abwasser kann aber beispielsweise durch Adsorption an Aktivkohle oder durch chemischen Abbau mit sehr starken Oxidationsmitteln (z. B. Ozon) erfolgen. Mit Hilfe eines Stoffflussmodells wurde im Rahmen eines in Auftrag gegebenen Forschungs- und Entwicklungsvorhabens für ausgewählte anthropogene Spurenstoffe abgeschätzt, welche Konzentrationen in bayerischen Gewässern zu erwarten sind, um eventuellen Handlungsbedarf ermitteln zu können. Im Rahmen der bayerischen Strategie im Umgang mit anthropogenen Spurenstoffen wird derzeit ein großtechnisches Pilotvorhaben zur Elimination anthropogener Spurenstoffe mit Hilfe einer 4. Reinigungsstufe an einer kommunalen Kläranlage durchgeführt. Im Zuge der Überarbeitung der Stofflisten für prioritäre und flussgebietsspezifische Stoffe werden Umweltqualitätsvorschläge für weitere anthropogene Spurenstoffe sowie Monitoringdaten ermittelt. Die entsprechenden Stofflisten werden in den kommenden Jahren weiter angepasst werden.
- Mikroplastik:
  Bisherige Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen von Mikroplastik auf die aquatische Tierwelt konzentrieren sich in erster Linie auf marine Ökosysteme. Demnach ist es möglich, dass Mikroplastik neben der Auslösung mechanischer Schädigungen von vielen Tierarten anstelle von Futter aufgenommen wird und sich im Verdauungstrakt anreichern kann. Als Konsequenz wurde neben einem Verhungern der Tiere eine Anreicherung in der Nahrungskette beobachtet. Zudem können einige, bei der Produktion beigemengte

Zusatzstoffe wie z. B. Cadmium, Flammschutzmittel, Weichmacher (z. B. Phthalate), Bisphenol oder Alkylphenole direkte toxische oder hormonähnliche Wirkungen entfalten. Ferner wird vermutet, dass Mikroplastik auch als Überträger für invasive Arten und Krankheitserreger, die sich an der Oberfläche anreichern, dienen kann. Für Binnengewässer liegen aktuell nur sehr wenige Daten hinsichtlich einer Belastung mit Mikroplastik vor. Mögliche Auswirkungen auf aquatische Organismen limnischer Gewässer wurden bisher nicht untersucht. Im Auftrag des Bayerischen Umweltministeriums führt das LfU seit 2014 gemeinsam mit der Universität Bayreuth Untersuchungen zur Mikroplastik-Belastung bayerischer Seen und Flüsse sowie möglichen Auswirkungen auf Fische und Muscheln durch. Das Forschungsvorhaben dient dazu, bestehende Kenntnislücken zu schließen und damit eine bessere Datenbasis für eine Risikoabschätzung zu liefern (www.lfu.bayern.de > Analytik und Stoffe > Mikroplastik).

2.1.4 Auswirkungen der Belastungen auf den Zustand der Flusswasserkörper

Die Auswirkungen der Belastungen durch Pflanzennährstoffe, organische Belastungen, Bodeneinträge und hydromorphologische Veränderungen auf den Zustand der Flusswasserkörper werden durch Untersuchung der biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten & Phytobenthos, Phytoplankton, Makrozoobenthos und Fische erfasst. Weitere Details zur Indikation von Belastungen durch die einzelnen Qualitätskomponenten sind im Methodenband für die Bestandsaufnahme[58] enthalten. Schadstoffbelastungen werden anhand der Überwachung von Grenzwerten, den sogenannten Umweltqualitätsnormen (UQN), im Gewässer bzw. in Schwebstoff oder Biota, erfasst.

Pflanzennährstoffe

Pflanzennährstoffe, insbesondere Phosphor, führen in Oberflächengewässern zur Eutrophierung (vermehrtes Pflanzen- bzw. Algenwachstum). Auch das übermäßige Wachstum von Phytoplankton und schnell wachsenden Makroalgen im Meer ist eine direkte Folge des Nährstoffeintrags, insbesondere von Stickstoff, über die Fließgewässer.

Belastete Fließgewässer zeigen oft während der Vegetationsperiode stark schwankende Sauerstoffgehalte. Tags entsteht eine Übersättigung hervorgerufen durch die photosynthetische Sauerstoffproduktion, nachts erfolgt eine Sauerstoffabnahme durch die Atmung der Pflanzen. Dies kann Kleinlebewesen und Fische schädigen. Sterben die Algen und Pflanzen ab, kann der anschließende Abbau der Biomasse zu Sauerstoffzehrung führen, die beispielsweise für Fische bedrohlich werden kann.

Zur Bestimmung der Eutrophierung durch Pflanzennährstoffe werden die Ergebnisse der Qualitätskomponente Makrophyten & Phytobenthos und in planktondominierten Flüssen die Komponente Phytoplankton zugrunde gelegt.

Darüber hinaus können unterstützend die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Bewertung herangezogen werden. Diese werden bayernweit an ca. 750 Messstellen untersucht.

Organische Belastungen

Organische Belastungen werden im Gewässer unter Sauerstoffzehrung abgebaut. Je nach Intensität dieses Abbaus (sogenannte Saprobie) wird mehr oder weniger stark Sauerstoff im Gewässer verbraucht. Die im Gewässer lebenden Tiere können diese Sauerstoffzehrung nur bedingt tolerieren. Zunehmende organische Belastung führt zu einer Verarmung der Biozönose. Stoßbelastungen können beispielsweise zu Fischsterben führen.

Mit Hilfe des Saprobiensystems kann über Zeigerorganismen die im Gewässer vorhandene organische Belastung beurteilt werden. Bewertungsmaßstab für die Auswirkungen der organischen Belastungen ist das im Rahmen der Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos berechnete Modul „Saprobie“.

Darüber hinaus können unterstützend die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Bewertung herangezogen werden. Diese werden bayernweit an ca. 750 Messstellen untersucht.

[58] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Schadstoffe

Schadstoffbelastungen in Gewässern werden über die Überwachung von UQN, im Gewässer bzw. in Schwebstoff oder Biota erfasst. Bewertungsgrundlage bilden zwei unterschiedliche Stofflisten. Die sogenannten prioritären Stoffe wurden EU-weit in der Richtlinie 2008/105/EG über UQN geregelt. Ihre Überwachung dient der Bewertung des chemischen Zustands. In der aktualisierten Fassung dieser Richtlinie, der Richtlinie 2013/39/EU, wurde die Stoffliste erweitert und einige UQN verschärft. Für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials ist zusätzlich die Liste der flussgebietsspezifischen Schadstoffe relevant, die deutschlandweit über die Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2011) geregelt ist.

Beide Listen enthalten Schadstoffe, wie Schwermetalle, Industriechemikalien, Pflanzenschutzmittel, aromatische Kohlenwasserstoffe und Nebenprodukte aus Verbrennungsprozessen. Die Auswahl der Stoffe, die in diesen Regelungen enthalten sind, erfolgte anhand ihrer Stoff- und Umwelteigenschaften, wie Persistenz, Bioakkumulationspotenzial und Toxizität.

Die UQN dieser Schadstoffe sind ökotoxikologisch abgeleitet und sollen sicherstellen, dass bei Einhaltung der UQN negative Auswirkungen auf die aquatische Lebensgemeinschaft ausgeschlossen werden können.

Die schädlichen Wirkungen bei Überschreitung der UQN können je nach Substanz sehr unterschiedlich ausfallen und zum Beispiel die Mortalität von Wasserorganismen erhöhen, deren Hormonsystem oder Immunsystem beeinträchtigen, Erbgut verändern oder Krebs bei diesen erzeugen.

Ein Teil der Substanzen wird vorwiegend in der Wasserphase nachgewiesen. Andere dagegen sorbieren an Partikeln und sind daher vor allem in Schwebstoffen oder Sediment zu finden. Dazu gehören Metalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und bestimmte Pestizide. Diese Schadstoffe beeinträchtigen vorwiegend am Gewässergrund lebende Organismen. Einige Schadstoffe reichern sich im Fettgewebe von Gewässerorganismen an und können somit über die Nahrungskette auch höhere trophische Ebenen schädigen.

Versauerung

Die durch den atmosphärischen Eintrag von Schwefeldioxid verursachte Versauerung von Gewässern führt zu einer Verarmung der Biozönose besonders bei Makrozoobenthos, Fischen und Kieselalgen.

Die Bewertung der Auswirkungen von Versauerung in Fließgewässern erfolgt über die Qualitätskomponenten Makrozoobenthos sowie Makrophyten & Phytobenthos.

Bodeneinträge

Besonders negativ wirkt sich die meist durch Bodeneinträge verursachte Kolmation auf das Makrozoobenthos und auf kieslaichende Fische aus. In einer kolmatierten Kiessohle nimmt die Sauerstoffsättigung im Kieslücken-system ab, was zum Ersticken von Fischlaich und -larven sowie der dort lebenden Organismen führt. Zusätzlich wird durch die Verfestigung der Gewässersohle das Schlagen von Laichmulden erschwert oder gar unmöglich gemacht.

Aus den genannten Gründen lassen sich aus den Ergebnissen des biologischen Monitorings in entsprechenden Fließgewässern an den Qualitätskomponenten Makrozoobenthos (Bewertungsmodul „Allgemeine Degradation“) und Fische (u. a. Sub-Metric Reproduktionsgilden) häufig Defizite in der ökologischen Funktionsfähigkeit des Interstitials ablesen.

Hydromorphologische Veränderungen

Die hydromorphologischen Veränderungen können sich nachteilig auf die Art und die Funktionalität der Habitate auswirken. Diese werden sowohl über die Qualitätskomponente Makrozoobenthos mit dem Bewertungsmodul „Allgemeine Degradation“ als auch insbesondere über die Fischfauna erfasst. Darüber hinaus können unterstützend die hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Wasserhaushalt, Durchgängigkeit, Morphologie) zur Bewertung herangezogen werden. Als Datenbasis dienen u. a. die bei der Bestandsaufnahme erhobenen Daten zu den hydromorphologischen Belastungen.

Das Bewertungsmodul „Allgemeine Degradation“ bei der Bewertung des Makrozoobenthos spiegelt eine Vielzahl verschiedener Einflussgrößen, vorwiegend aus dem Bereich der Hydromorphologie, jedoch auch nutzungs-bedingte Belastungen im Einzugsgebiet des Gewässers wider. Ganz entscheidend ist die Qualität der Habitate im

Gewässer (z. B. Vielfalt der Substrate, Strömungsverhältnisse, Uferbeschaffenheit, Durchströmung der Gewässersohle) aber auch die Art und die Intensität der Nutzung im Einzugsgebiet der Messstelle. Je nach Nutzung können Versiegelung, Verschlammung und Aufstau als Belastungsfaktoren auftreten, die zu einer negativen Bewertung beim Modul „Allgemeine Degradation“ führen können. Zu beachten ist jedoch, dass das Ergebnis dieses Moduls auch durch stoffliche Belastungen, zum Beispiel durch leicht abbaubare organische Stoffe, beeinflusst sein kann.

Die Fischfauna zeigt integrierend insbesondere die hydromorphologische Situation einschließlich der Durchwanderbarkeit der Gewässer an, da diese Faktoren entscheidend für eine intakte Fischzönose eines Gewässers sind. Alle heimischen Fischarten müssen für ihren Populationserhalt mehr oder weniger lange Wanderbewegungen durchführen, um verschiedene Teillebensräume wie Laichgebiete, Jungfischlebensräume, Nahrungsgebiete, Winter- bzw. Hochwassereinstände usw. aufzusuchen. Dafür müssen sie sich sowohl flussaufwärts (Fischaufstieg) als auch flussabwärts (Fischabstieg) bewegen können. Für verschiedene Fischlebensstadien geeignete Gewässerstrukturen ergeben sich z. B. aus einer großen Breiten- und Tiefenvarianz, struktureller Vielfalt mit Totholz, Störsteinen usw., angebundenen Nebengewässern, durchströmten Auegewässern und Altarmen, Unter- bzw. Einständen und geeigneten Laichplätzen. Da die Mehrzahl der heimischen strömungsliebenden Fischarten zu den Kieslaichern zählt, spielt der Eintrag von Feinsediment (Bodeneintrag) eine große Rolle: Dieses kann die Gewässersohle flächig bedecken und das an sich offen porige Kieslückensystem verstopfen (Kolmation). Dadurch gehen den Kieslaichern geeignete Laichplätze verloren. Bei der Bewertung der Fischfauna spielen insbesondere aufgrund des Wanderverhaltens der Fische auch unter- und oberliegende Gewässerabschnitte eine Rolle.

2.1.5 Auswirkungen der Belastungen auf den Zustand der Seewasserkörper

Die Auswirkungen der Belastungen durch Pflanzennährstoffe und hydromorphologische Veränderungen auf den Zustand der Seewasserkörper werden durch Untersuchung der biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten & Phytobenthos und der Fischfauna sowie der die biologischen Komponenten unterstützenden chemisch-physikalischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten erfasst. Für das Makrozoobenthos liegt bislang noch kein anwendungsreifes Bewertungsverfahren vor. Bodeneinträge können für Seen über den Einfluss der Zuflüsse relevant sein, werden aber nicht an allen Seen systematisch erfasst. Seen mit hohen Schwebstoffeintragsraten sind bekannt. Hohe Schwebstoffeinträge wirken auf trophierelevante Parameter, z. B. weisen solche Seen niedrigere Sichttiefen auf. Der verringerte Lichteintrag wirkt auf die Qualitätskomponenten Phytoplankton und Makrophyten/Phytobenthos, konnte aber bisher nicht quantifiziert werden. Bodeneinträge über die Seeufer werden als nicht signifikant eingeschätzt, für deren Messung und Erfassung existiert bisher kein standardisiertes Verfahren. Weitere Details zur Indikation von Belastungen durch die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten sind im Methodenband für die Bestandsaufnahme[59] enthalten.

Pflanzennährstoffe

Ein erhöhter Eintrag von Pflanzennährstoffen, insbesondere Phosphor, führt in Oberflächengewässern zur Eutrophierung (vermehrtes Pflanzen- bzw. Algenwachstum). Dies ist besonders für Seen relevant. Die Nährstoffe sind hier wiederholt wirksam, da sie aufgrund der langen Verweilzeit im See häufiger umgesetzt werden können. In vielen Fließgewässertypen wird nur ein Teil der Nährstoffbelastung tatsächlich auch als Trophie messbar, da durch die Strömung und Turbulenz eine Planktonbildung vielfach nicht möglich ist. Eine zunehmende Belastung in Seen hat daher bei vergleichbaren Konzentrationen erheblich stärkere Auswirkungen als in Fließgewässern: Beispielsweise Massenentwicklung von Algen und Makrophyten, starke tägliche Schwankungen des Sauerstoffgehalts sowie Sauerstoffzehrung besonders in den tiefen Bereichen der Seen mit weitergehenden Folgen für die gesamte Lebewelt.

Zur Bestimmung der Eutrophierung durch Pflanzennährstoffe werden die Ergebnisse der Bewertungskomponente Makrophyten & Phytobenthos und der Bewertungskomponente Phytoplankton zugrunde gelegt.

[59] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Schadstoffe

Die Auswirkungen von Schadstoffen in Seewasserköpern unterscheiden sich im Grundsatz nicht von den in Kapitel 2.1.4 beschriebenen Auswirkungen an Flusswasserkörpern.

Versauerung

In den durch atmosphärischen Eintrag von Gewässerversauerung betroffenen Gebieten gibt es in Bayern keine Seen mit einer Fläche > 50 ha mit Relevanz für diese Belastung.

Hydromorphologische Veränderungen

Auch in Seen spiegelt die Fischfauna die Lebensraumsituation integrierend wieder. Neben hydromorphologischen Veränderungen beeinflusst auch die trophische Situation die Seenbewertung anhand der Qualitätskomponente Fischfauna.

Für das Makrozoobenthos liegt bislang noch kein anwendungsreifes Bewertungsverfahren vor, das für die bayerischen Seen grundsätzlich plausible Bewertungsergebnisse liefert. Der vorliegende Entwurf des Bewertungsverfahrens wird daher sowohl national als auch international überarbeitet. Für die unterstützende Qualitätskomponente „Uferstruktur der Seen“ liegt ein im Auftrag der LAWA entwickelter Entwurf für ein deutschlandweit einheitliches Übersichtsverfahren zur Klassifizierung der Uferstruktur vor. Dieses befindet sich noch im Praxistest.

2.2 Grundwasser

Grundwasser kann vor allem durch Stoffeinträge oder durch die übermäßige Entnahme von Grundwasser beeinträchtigt werden. Stoffeinträge können punktuell und diffus erfolgen.

Als wichtigste punktuelle Schadstoffeinträge in das Grundwasser werden Altlasten (Altablagerungen und Altstandorte) und schädliche Bodenveränderungen betrachtet.

Die bedeutendsten diffusen Stoffeinträge in das Grundwasser stellen die Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen dar. Die Flächennutzungen sind in Kapitel 2.1 dargestellt. Grundsätzlich ist die Bedeutung der Flächennutzung für die Stoffeinträge in das Grundwasser maßgeblich von der Art und Weise der Flächenbewirtschaftung, von den klimatischen Bedingungen (Niederschlagsverhältnisse), den Bodenverhältnissen (Sorptionspotenzial) und im Fall von Pflanzenschutzmitteln von der spezifischen Wirkstoffeigenschaft (beispielsweise Abbaurate, Wirkstoffmenge, Adsorptionsfähigkeit und Wasserlöslichkeit) abhängig. Für den Grundwasserpfad relevant sind vor allem die Stickstoffausträge von überschüssigem Stickstoff aus dem Boden in das Grundwasser.

Die Untersuchungsprogramme, insbesondere bzgl. Nitrat- und Pflanzenschutzmittelbelastungen des Grundwassers entsprechend WRRL sowie die Beurteilung des Grundwasserzustandes, werden in Kapitel 4 dargestellt. Unabhängig vom 2007 erstmals durchgeführten Grundwassermonitoring nach WRRL hat Bayern bereits mit systematischen Grundwasserüberwachungen im Hinblick auf die Nitratbelastung Anfang der 1980er Jahre, bezüglich Pflanzenschutzmittel 1990 begonnen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Belastungen sind in den Hintergrunddokumenten „Grundwasser für die öffentliche Wasserversorgung: Nitrat und PSM“[60] zusammengefasst.

2.2.1 Potenzielle Belastungen

2.2.1.1. Pflanzennährstoffe

Diffuse Einträge von Nährstoffen wie Stickstoff in das Grundwasser sind größtenteils auf die Landbewirtschaftung zurückzuführen. In Bayern sind die Stickstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft seit den 1980er Jahren insgesamt zurückgegangen. Auch innerhalb der letzten Dekade (2001–2010) ist hinsichtlich der Stickstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft insgesamt ein Rückgang zu verzeichnen.

[60] www.lfu.bayern.de > Wasser > Grundwasserbeschaffenheit > Nitratbericht/PSM-Bericht

Der Zusammenhang zwischen den Stickstoffemissionen und den gemessenen Nitratwerten im Grundwasser (Immissionswerte) ist sehr komplex, da zahlreiche Randbedingungen einwirken. Einmal aus dem Wurzelraum von Pflanzen in den Sicker- und Grundwasserbereich eingetragen, ist Nitrat bei aeroben Grundwasserverhältnissen stabil. Nitrateinträge bzw. deren Verringerung können sich aufgrund der Aufenthaltszeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Bodenzone und der Grundwasserfließzeiten teilweise mit erheblicher Verzögerung auf die Grundwasserqualität auswirken. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit N-Einträgen durch Düngungsmaßnahmen von ca. 200 kg/(ha×a) sind die atmosphärischen Immissionen mit ca. 6,5 kg/(ha×a) relativ unbedeutend. Auf nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen, wie z. B. Wäldern, stellen die atmosphärischen Einträge jedoch eine bedeutende Belastungsursache für zukünftig unter Wald zu erwartende höhere Nitratbelastungen dar, die vor allem auf Emissionen aus Verkehr und Landwirtschaft zurückgehen. Im bayernweit vorliegenden Nitrateintragsmodell wird der jährliche Nitrateintrag ins Grundwasser anhand von kalkulierten Stickstoffüberschüssen aus der Landwirtschaft sowie der atmosphärischen Deposition unter Berücksichtigung von Rückhalt bzw. Mobilisierung und Nitratreduktion berechnet (Methodenband für die Bestandsaufnahme[61] und Abbildung 2-4). Die nachfolgenden Betrachtungen basieren auf der mittleren Sickerwasserkonzentration von 2005 bis 2010.

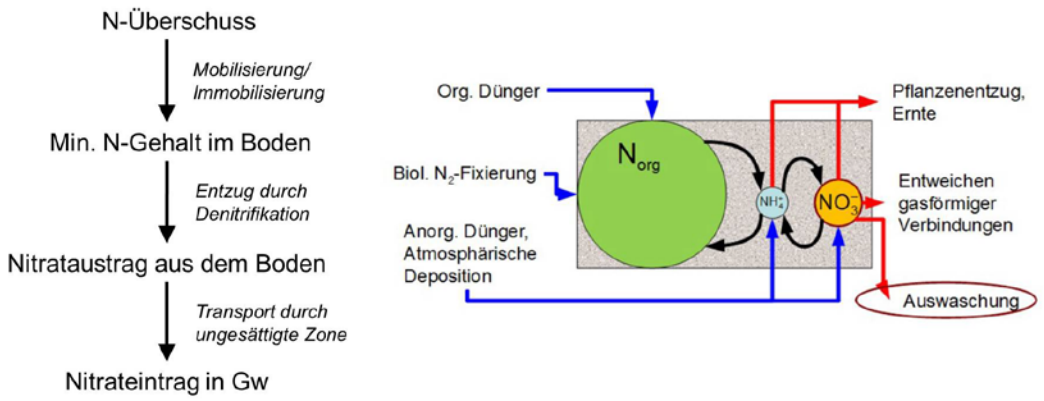

Abbildung 2-4: Schematische Darstellung des Nitrateintragsmodells

Für das bayerische Einzugsgebiet des Rheins wurde mit dem bayernweit vorliegenden Nitrateintragsmodell die mittlere Sickerwasserkonzentration (2005–2010) berechnet (Karte 2.12). Diese liegt bei 38 mg/l Nitrat. Für ca. 32 % der Fläche des Einzugsgebietes (6367 km²) werden Sickerwasserkonzentrationen größer 50 mg/l Nitrat berechnet. Davon entfallen 98 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker oder Grünland) mit einer berechneten mittleren Sickerwasserkonzentration von 92 mg/l Nitrat (2005–2010). Die mittlere Sickerwasserkonzentration für die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche des bayerischen Rheineinzugsgebietes (rund die Hälfte des Gebiets) liegt bei rund 71 mg/l Nitrat. Auf 37 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche werden berechnete Sickerwasserkonzentrationen kleiner 50 mg/l Nitrat erreicht.

Sickerwasserkonzentrationen oberhalb des Schwellenwertes für Nitrat werden neben Acker- oder Dauergrünland- auch auf Dauerkulturflächen (z. B. Weinbau (63 km²) und Obstbau (47 km²)) erreicht. Gebiete mit berechneten Sickerwasserkonzentrationen unterhalb des Schwellenwertes (68 % des Rheingebiets) werden zu 60 % durch Wald mit einer mittleren Sickerwasserkonzentration von rund 4 mg/l beschrieben. Weitere 27 % entfallen auf landwirtschaftliche Nutzung mit einer mittleren Sickerwasserkonzentration von 36 mg/l. Mit Ausnahme der Siedlungsfläche (12 %, 4 mg/l) sind andere Landnutzungen unwesentlich.

2.2.1.2. Pflanzenschutzmittel

Neben Nitrat gehen auch von Pflanzenschutzmitteln bedeutende diffuse Belastungen aus. Pflanzenschutzmittel (PSM) werden wie Nitrat im Wesentlichen über landwirtschaftliche Nutzflächen, zum Teil aber auch über Nichtkulturland (z. B. Gleisanlagen, Siedlungsflächen) eingetragen und können eine potenzielle Gefahr für das Grundwasser darstellen. Um schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, den

[61] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Naturhaushalt und damit auch auf das Grundwasser zu minimieren, dürfen PSM allerdings erst nach entsprechenden Prüfungen in Verkehr gebracht werden. Auf Grundlage der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009[62] werden die in PSM enthaltenen Wirkstoffe auf europäischer Ebene geprüft. Nur die auf EU-Ebene positiv bewerteten Wirkstoffe dürfen in entsprechenden PSM-Präparaten zum Einsatz kommen. Die Genehmigung eines Wirkstoffs ist allerdings nicht mit der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels gleichzusetzen. Denn ein PSM darf erst vermarktet und angewendet werden, wenn es in dem entsprechenden Mitgliedsstaat auch zugelassen wurde. Für diese nationale Zulassung der PSM-Präparate (Handelsprodukte) ist in Deutschland das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) in Braunschweig zuständig. Insgesamt waren im Jahr 2013 in Deutschland 269 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in 1407 Handelsprodukten bzw. 748 verschiedenen Präparaten (ohne Berücksichtigung von Unterzulassungen) zugelassen.

Gemäß Artikel 4, Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 besteht ein Zulassungskriterium darin, dass Rückstände von PSM „keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen (…), oder von Tieren (…) noch auf das Grundwasser haben“ dürfen. Trotz der genannten Regelungen hinsichtlich der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bedarf es kontinuierlicher Grundwasseruntersuchungen, um beispielsweise festzustellen, ob es auch unter differenzierten hydrogeologischen Randbedingungen zu keiner Gefährdung des Grundwassers bei sachgerechter Anwendung kommt.

Das Auftreten von PSM-Wirkstoffen oder deren Metaboliten im Grundwasser hängt unmittelbar mit dem jeweiligen PSM-Einsatz vor Ort zusammen. Entsprechende Daten zum Inlandsabsatz von Wirkstoffen liegen allerdings nur für ganz Deutschland vor (Tabelle 2-6). Diese werden jährlich durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit in einem Bericht veröffentlicht[63]. Der genannte Bericht des BVL enthält darüber hinaus auch Angaben über den Inlandsabsatz einzelner Wirkstoffe nach Mengenklassen. Unter den am häufigsten im Grundwasser nachgewiesenen Wirkstoffen ist Isoproturon mit „> 1000 t“ der Stoff mit dem höchsten Inlandsabsatz. Terbuthylazin, Metolachlor und Metazachlor sind Beispiele für Wirkstoffe, die der Mengenklasse von 250 bis 1000 t Inlandsabsatz pro Jahr angehören. Hinsichtlich Terbuthylazin hat der Absatz in den letzten Jahren zugenommen, was evtl. auf den vermehrten Maisanbau oder auf anwendungstechnische Ursachen (z. B. aufgrund einer geänderten Zusammensetzung des Produkts) zurückzuführen ist. Der Wirkstoff Bentazon dagegen hat in den letzten Jahren an Bedeutung verloren; der Inlandsabsatz liegt mittlerweile bei 25 bis 100 t. In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass die vorliegenden Absatzmengen nicht zwangsläufig mit den Anwendungsmengen übereinstimmen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn PSM nicht vollständig aufgebraucht werden können oder für die nachfolgende Anwendungsperiode gekauft werden.

[62] Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln

[63] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland, 2014. Online-Dokument www.bvl.bund.de > Pflanzenschutzmittel > Fachmeldungen > 2014 > Inlandsabsatz und Export von Pflanzenschutzmitteln - Jahresbericht 2013

Tabelle 2-6: Inlandsabsatz von Wirkstoffen in Tonnen; Entwicklung seit 2004 (BVL, 2014)[64]

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Herbizide	15 923	14 698	17 015	17 147	18 626	14 619	16 675	17 955	19 907	17 896
Fungizide	8176	10 184	10 251	10 942	11 505	10 922	10 431	10 474	9066	10 387
Insektizide und Akarizide	1082	827	813	1092	909	1030	941	883	1117	940
Sonstige[65]	9950	9785	10 707	11 563	12 380	12 186	12 797	14 553	16 236	14 542
ohne inerte Gase	*3704*	*3803*	*3740*	*3502*	*3624*	*3591*	*3378*	*3755*	*4524*	*3328*
inerte Gase	*6246*	*5982*	*6967*	*8061*	*8756*	*8595*	*9419*	*10 798*	*11 713*	*11 214*
Summe	**35 131**	**35 494**	**38 786**	**40 744**	**43 420**	**38 757**	**40 844**	**43 865**	**46 326**	**43 765**
Summe ohne inerte Gase	**28 885**	**29 512**	**31 819**	**33 431**	**34 664**	**30 162**	**31 425**	**33 067**	**34 613**	**32 551**

2.2.1.3. Schadstoffe aus Altlasten

Standorte von Altlasten (Altablagerungen und Altstandorte) sowie Bereiche mit schädlichen Bodenveränderungen stellen eine potenzielle Belastung des Grundwassers dar. Dabei sind die Schadstoffquellen räumlich begrenzt (Punktquellen), wohingegen es im Grundwasser zu einer über den Eintragsbereich hinausgehenden Ausbreitung der Schadstoffe mit Ausbildung einer Schadstofffahne in Grundwasserfließrichtung kommen kann.

Zu den bei Altlasten oder schädlichen Bodenveränderungen auftretenden Schadstoffen gehören z. B. die anorganische Stoffe Arsen, Antimon, Blei, Zink oder Cyanide sowie die organischen Stoffe leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (z. B. Tri- und Perchlorethylen), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) oder flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX).

Im bayerischen Altlastenkataster sind alle bekannten Altlast- und Altlastverdachtsflächen sowie stofflichen schädlichen Bodenveränderungen erfasst, von denen Gefährdungen für die Schutzgüter Wasser, menschliche Gesundheit und Nutzpflanzen ausgehen bzw. ausgehen könnten. Hierunter fallen beispielsweise ehemalige Industrie- und Gewerbestandorte oder „wilde“ Mülldeponien, aus denen Schadstoffe in den Boden eingetragen werden können.

Von den insgesamt rund 16 700 im bayerischen Altlastenkataster nach Art. 3 BayBodSchG erfassten Altlasten und Altlastverdachtsflächen (Stand 31.3.2014) liegt rund ein Viertel im Rhein-Einzugsgebiet. Die erfassten Standorte werden nach den bodenschutzrechtlichen Vorgaben entsprechend ihrer Priorität bearbeitet.

2.2.1.4. Sonstige Schadstoffe, Säureeintrag

Schwermetalle wie Cadmium, Quecksilber und Blei sowie Arsen sind natürliche Bestandteile in den Gesteinen der Erdkruste. Auch Sulfat und Chlorid kommt als Bestandteil gesteinsbildender Mineralien wie Gips und Steinsalz in der Natur vor. Je nach regionaler Hydrogeologie weisen die Grundwässer entsprechende natürliche Hintergrundwerte dieser Stoffe auf. In bestimmten Gesteinen können diese Stoffe durch natürliche Prozesse im Gestein angereichert sein, was unter Umständen auch zu erhöhten Hintergrundwerten und entsprechenden Belastungen im Grundwasser führen kann. Über die Hintergrundwerte hinausgehende Belastungen im Grundwasser können auf anthropogen verursachte Punktquellen hinweisen.

Ammoniumverbindungen kommen natürlicherweise als Produkt mikrobieller Abbauprozesse im Boden vor und können sich damit auch im Grundwasser befinden. Hauptquelle für anthropogene Verunreinigungen des

[64] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland, 2014. Online-Dokument www.bvl.bund.de > Pflanzenschutzmittel > Fachmeldungen > 2014 > Inlandsabsatz und Export von Pflanzenschutzmitteln - Jahresbericht 2013

[65] Bei der Stoffgruppe der inerten Gase handelt es sich um Gase wie beispielsweise Kohlendioxid, die zum Vorratsschutz v. a. gegen Insekten eingesetzt werden. Darüber hinaus zählen zu den „Sonstigen“ PSM beispielsweise Molluskizide und Wachstumsregler.

Grundwassers mit Ammonium sind mineralische Düngemittel und Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft, häusliche und landwirtschaftliche Abwässer sowie Sickerwässer aus Mülldeponien.

Nachweise von Trichlorethen oder Tetrachlorethen im Boden bzw. Grundwasser zeigen ausschließlich anthropogene Einwirkungen an. Diese Stoffe werden bzw. wurden vorwiegend im technischen Bereich, z. B in der metallverarbeitenden Industrie, zur Entfettung eingesetzt.

Schadstoffe als Folgeerscheinungen des Bergbaus

Infolge der Bergbauaktivitäten kann es unter anderem zur Verwitterung des Begleitminerals Pyrit kommen, was zu erhöhten Gehalten an gelöstem zweiwertigem Eisen, Sulfat und häufig auch erhöhten Aluminiumgehalten im Grundwasser der bergbaulich beeinflussten Flächen und ihrem unmittelbaren Abstrom führen kann. Bei Kontakt mit Sauerstoff kommt es dann durch Oxidation der gelösten Inhaltsstoffe zu einer starken Absenkung des pH-Werts, was wiederum die Mobilisierung von geogen vorhandenen Schwermetallen bewirken kann.

Säurebildende Einträge

Säurebildende Luftschadstoffe werden insbesondere bei Verbrennungsprozessen im Bereich Energieerzeugung und Verkehr erzeugt. Sie gelangen über nasse und trockene Deposition in den Boden und das Grundwasser. Eine Versauerungsgefährdung des Grundwassers ist weitgehend auf Regionen mit pufferschwachen Böden und Gesteinen beschränkt. Hier ist das oberflächennahe Grundwasser bereits von Natur aus schwach sauer und sehr weich. Die Versauerung des Grundwassers fördert die Löslichkeit von toxischen Spurenstoffen, insbesondere von Schwermetallen, die natürlicherweise in Böden und Gesteinen festgelegt sind. Auch Aluminium, das zu den häufigsten in der Erdkruste vorkommenden Elementen zählt, wird im sauren Milieu zunehmend gelöst und wirkt dann toxisch auf viele Lebewesen.

2.2.1.5. Grundwasserentnahmen und künstliche Grundwasseranreicherungen

Grundwasserentnahmen wirken sich auf die Grundwasserstände und damit auf das Grundwasserströmungsfeld im Umfeld der Entnahmestelle aus. Entnahmen, die sich nicht an der verfügbaren Grundwasserressource (Art. 2 Abs. 27 WRRL) orientieren, führen durch die Veränderung der Mengenbilanz zu einer weiträumigen und über den Entnahmebereich hinausreichenden Beeinträchtigung des Grundwassers. Eine solche Übernutzung des Grundwasservorkommens zeigt sich durch einen langjährigen abfallenden Trend der Grundwasserstände. Durch die Absenkung der Grundwasserstände kann es zur Verringerung der Abflüsse in oberirdischen Gewässern und der Schüttungen von Quellen bis hin zum Trockenfallen dieser Gewässer bzw. Versiegen der Quellen kommen. Das Absinken des oberflächennahen Grundwassers kann auch zur Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Oberflächengewässer- und Landökosystemen führen.

Die flächenhafte Grundwasserneubildung aus Niederschlag wurde mit einem an bayerische Verhältnisse angepassten Bodenwasserhaushaltsmodell ermittelt (Stand 2013). Damit ergibt sich für Bayern eine mittlere Grundwasserneubildung von rund 212 mm/a bzw. rund 15 000 Mio. m³ bezogen auf den Zeitraum 1981–2010.

Für den bayerischen Teil des Rheineinzugsgebietes (rund 20 300 km²) liegt die mittlere Grundwasserneubildung bei etwa 150 mm/a bzw. rund 3050 Mio. m³.

Die Gesamtentnahme von Grundwasser aus Brunnen in Bayern wurde für die öffentliche Trinkwasserversorgung (652 Mio. m³/a) den Fachdatenbanken der Wasserwirtschaft und für die gewerbliche Wasserversorgung (262 Mio. m³/a) der Umweltstatistik 2010 des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung entnommen. Bei der Bilanzierung wurden nur Entnahmen aus Brunnen berücksichtigt. Quellwasser, das direkt über die Vorfluter frei abfließt oder durch die Wasserversorgung genutzt wird, blieb unberücksichtigt. Für die weitere Bilanzbetrachtung ebenfalls unberücksichtigt blieben

- Entnahmen aus tiefen Grundwasserstockwerken,
- Entnahmen aus Uferfiltrat beeinflussten Gewinnungsanlagen,
- Grundwasser, das nach Nutzung in den Aquifer zurückgeleitet wird.

Insgesamt ergibt sich damit eine um oben genannte Mengen reduzierte Grundwasserentnahme für die öffentliche und nichtöffentliche Wasserversorgung von ca. 546 Mio.m³ in 2010.

Eine Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands bei Entnahmen ist dann gegeben, wenn die Summe der Entnahmen über 10 % der Grundwasserneubildung liegt und weiterführende Bilanzbetrachtungen ein Risiko erkennen lassen, den „guten Zustand“ bis 2021 nicht zu erreichen bzw. nicht halten zu können.

Im Rheingebiet ist kein Grundwasserkörper aufgrund mengenmäßiger Belastungen mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft.

Künstliche Grundwasseranreicherungen sind in Bayern äußerst selten. Da sie ausschließlich für Grundwasserentnahmen erfolgen und das eingeleitete Oberflächenwasser umgehend wieder entnommen wird, sind sie für Bilanzierungen unbedeutend.

2.2.2 Auswirkungen der Belastungen auf den Zustand des Grundwassers

Pflanzennährstoffe

Insbesondere von den Einflussfaktoren Klima, Bodenbeschaffenheit und Landnutzung ist es abhängig, wie stark sich der vor allem auf die landwirtschaftliche Düngung zurückzuführende Stickstoffeintrag auf die Qualität des Grundwassers auswirkt. Hinsichtlich der Nitratbelastung des Grundwassers resultieren aus diesen Faktoren starke regionale Unterschiede.

Die im Vergleich zu Südbayern höheren Nitratgehalte im Grundwasser Nordbayerns sind beispielsweise als Folge der Niederschlagssituation zu sehen. Im Gegensatz zum regenreichen Südbayern wird im nördlichen Teil Bayerns das nitrathaltige Bodenwasser bei vergleichsweise geringen Niederschlagsmengen und einer geringen Grundwasserneubildung nur wenig verdünnt, was zu höheren Nitratgehalten im Grundwasser führt. Eine weitere Einflussgröße auf die Auswirkungen auf das Grundwasser stellt die Schutzfunktion der jeweils vorliegenden Grundwasserüberdeckung dar. Bei Vorliegen leicht durchlässiger oder gering mächtiger Böden ist mit einem schnelleren und höheren Nitrateintrag zu rechnen, wohingegen bei mächtigen und weniger durchlässigen Deckschichten in Folge eines langsameren Stofftransports und längeren Verweilzeiten im Boden der in der Vergangenheit freigesetzte Stickstoff zeitlich stark verzögert als Nitrat im Grundwasser ankommt. Darüber hinaus spielt die Landnutzung eine entscheidende Rolle hinsichtlich der Auswirkungen auf das Grundwasser. Insbesondere in Regionen mit einer großen Anzahl an viehhaltenden Betrieben und/oder Biogasanlagen besteht durch das Ausbringen von Gülle bzw. Gärresten ein erhöhtes Risiko der Nitratverlagerung in das Grundwasser.

Hinsichtlich des Eintrags von Pflanzennährstoffen zeigen sich die Auswirkungen auf das Grundwasser in Form von hohen Nitratwerten insbesondere im Bereich des Muschelkalks in Unterfranken sowie in weiten Teilen Mittelfrankens (Keuper). Darüber hinaus sind erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser vor allem im östlichen Oberfranken zu beobachten (Karte 2.13). Neben dem bereits erwähnten negativen Einfluss der Niederschlags-situation könnte weiterhin die etwas höhere Viehdichte in Teilen Mittelfrankens eine Ursache für die erhöhten Nitratgehalte im Grundwasser sein.

Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel werden durch den Einsatz vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Flächen aber auch auf Nichtkulturland in die Umwelt freigesetzt und stellen damit eine potenzielle Gefahr für das Grundwasser dar. Inwieweit sich der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf das Grundwasser auswirkt, ist vor allem von den lokalen Einflussfaktoren Klima, Bodenbeschaffenheit und Landnutzung abhängig. Dementsprechend gibt es in Abhängigkeit dieser Faktoren deutliche regionale Unterschiede hinsichtlich der Auswirkungen im Grundwasser. Insbesondere die Bodenbeschaffenheit bzw. die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung spielt hier eine entscheidende Rolle. So sind PSM-Funde über dem gesetzlichen Grenzwert im Grundwasser hauptsächlich in Regionen zu verzeichnen, in denen aufgrund geringer Rückhalteeigenschaften der Böden ein großes Verlagerungsrisiko in das Grundwasser besteht (z. B. Karstregionen).

Die meisten Nachweise im Grundwasser sind auf solche Wirkstoffe bzw. Metaboliten zurückzuführen, die teilweise schon seit Langem nicht mehr Bestandteil von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln sind. Für die meisten dieser Wirkstoffe bestehen strikte Anwendungsverbote. Als Hauptvertreter dieser Stoffgruppe sind der Wirkstoff Atrazin und dessen Metabolit Desethylatrazin zu nennen. Der Großteil der Befunde im Grundwasser ist trotz des bereits seit 1991 bestehenden Anwendungsverbots auf diese beiden Stoffe zurückzuführen. Darüber

hinaus werden trotz der in Kapitel 2.2.1.2 genannten strengen Zulassungskriterien auch Wirkstoffe und Metaboliten mit erhöhten Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen, die aktuell Bestandteil von zugelassenen PSM sind und dementsprechend weiterhin zum Einsatz kommen.

Die größten Auswirkungen des PSM-Einsatzes auf das Grundwasser zeigen sich in den Karstgebieten (Malm) Ober- und Mittelfrankens sowie der Oberpfalz. Darüber hinaus sind hohe PSM-Konzentrationen im Grundwasser vor allem im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittelfranken zu verzeichnen (Karte 2.14).

Schadstoffe aus Altlasten

Die Bedeutung der punktuellen Schadstoffquellen im Hinblick auf das Risiko, den guten chemischen Zustand zu verfehlen, definiert sich über die Auswirkung der punktuellen Schadstoffquellen auf den gesamten Grundwasserkörper. Nur ausnahmsweise wird eine einzelne punktuelle Schadstoffquelle den guten Zustand des Grundwasserkörpers gefährden können. Es ist jedoch theoretisch möglich, dass die Gefährdung des guten Zustandes durch eine Häufung von punktuellen Schadstoffquellen innerhalb eines Grundwasserkörpers eintreten kann.

Nach den Vorgaben der Grundwasserverordnung (GrwV § 7 Abs. 3 Nr. 1c) erfolgt die Bewertung des chemischen Zustands für Altlasten und schädliche Bodenveränderungen anhand der Flächenausdehnung der Grundwasserkontaminationen. Für alle punktuellen Schadstoffquellen, von denen eine signifikante Grundwasserbelastung ausgeht, wird die Fläche der Grundwasserkontaminationsfahne bestimmt. Eine Grundwasserbelastung wird dann als signifikant angesehen, wenn ausgehend von Altlasten oder schädlichen Bodenveränderungen die Signifikanzschwellen[66] im Grundwasser in einer Fläche von mehr als 5 km^2 überschritten werden.

Der chemische Grundwasserzustand eines Grundwasserkörpers ist als schlecht einzustufen, wenn die pro Grundwasserkörper ermittelte Flächensumme der ermittelten signifikanten Grundwasserbelastungen mehr als 25 km^2, bei kleinen Grundwasserkörpern (bis 250 km^2) mehr als 10 % der Fläche des Grundwasserkörpers beträgt.

Diese Fläche wird jedoch gemäß der 2013 diesbezüglich durchgeführten Erhebung und Auswertung für keinen einzigen der bayerischen Grundwasserkörper überschritten. Die Zielerreichung des guten chemischen Zustands ist daher durch punktuelle Schadstoffquellen nicht gefährdet.

Sonstige Schadstoffe

Im Verbreitungsgebiet des Mittleren Muschelkalkes und des Gipskeupers kann es durch Lösung von im Gestein enthaltenem Gips zu erhöhten Sulfatgehalten im Grundwasser kommen. Vereinzelt sind im Verbreitungsgebiet des Mittleren Muschelkalks auch erhöhte Chloridgehalte im Grundwasser durch Lösung von Steinsalz zu beobachten. Darüber hinaus treten im Grundwasser des Sandsteinkeupers verhältnismäßig häufig geogen erhöhte Arsengehalte auf, untergeordnet auch in Sandsteinen des Muschelkalks und im Bruchschollenland. Sporadisch vorkommende erhöhte Chlorid- bzw. Sulfatgehalte können auf anthropogene Einträge z. B. aus der Straßensalzung oder beispielsweise auf Bauschuttablagerungen zurückgeführt werden.

Vereinzelt vorhandene erhöhte Werte von Cadmium, Quecksilber und Blei dürften auf geogene Anreicherungen in kleineren Vererzungen im Bruchschollenland und im Ostbayerischen Kristallin zurückzuführen sein, teilweise dürften die Werte auch aus anthropogenen Punktquellen stammen, ebenso wie gelegentlich auftretende erhöhte Ammoniumwerte.

Ergänzend ist anzumerken, dass manche Thermal- und Tiefenwässer sowie Solen aufgrund ihrer Entstehung generell natürlicherweise erhöhte Werte der oben genannten Stoffe aufweisen können. Durch Aufstieg dieser Wässer, z. B. entlang von geologischen Störungszonen, kann es zusätzlich zu einem gewissen Stoffeintrag in oberflächennahe Grundwasserleiter kommen.

Versauerung

Niedrige pH-Werte im Grundwasser sind ein wichtiger Versauerungsindikator und werden regional vor allem im Ostbayerischen Kristallin, d. h. im Fichtelgebirge, Oberpfälzer Wald und Bayerischen Wald sowie in abgeschwächter Form im Spessart (Buntsandstein) beobachtet. Betroffen sind somit insbesondere

[66] Stufe-2-Werte entsprechend LfU-Merkblatt 3.8/1 www.lfu.bayern.de > Wasser > Merkblattsammlung > Teil3 > 3.8/1

forstwirtschaftlich genutzte Standorte auf pufferungsschwachem Untergrund, die besonders empfindlich auf den Eintrag von Säurebildnern durch atmosphärische Deposition reagieren. Obwohl sich die Eintragssituation in den letzten beiden Jahrzehnten insgesamt sehr stark verbessert hat, sind die stofflichen Auswirkungen auf das Grundwasser in den betroffenen Bereichen immer noch deutlich erkennbar.

Grundwasserentnahmen und künstliche Anreicherungen

Ein Risiko für den guten mengenmäßigen Zustand des Grundwassers durch Grundwasserentnahmen, die sich auf die Grundwasserstände und damit auf das Grundwasserströmungsfeld im Umfeld der Entnahmestelle auswirken, entsteht, wenn in Grundwasserkörpern gehäuft Wassergewinnungsanlagen vorhanden sind und sich dadurch ein Missverhältnis zwischen verfügbarer Grundwasserneubildung und -entnahmen entwickelt hat. Neben der Verringerung der Abflüsse in oberirdischen Gewässern und der Schüttungen von Quellen oder auch der Beeinträchtigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen kann es darüber hinaus zu durch die Entnahmen initiierten Zuspeisungen aus tiefer liegenden Grundwasserleitern kommen, die zu einer kontinuierlichen Veränderung des Grundwasserchemismus führen.

Aufgrund der dezentralen Struktur der bayerischen Wasserversorgung und vorsorgender Maßnahmen zur Sicherung der Wasserversorgung (bayerisches Ausgleich- und Verbundsystem) sind in Bayern lediglich zwei Grundwasserkörper mit einem Risiko behaftet den guten mengenmäßigen Zustand bis 2021 nicht halten zu können.

Künstliche Grundwasseranreicherungen sind in Bayern äußerst selten. Da sie ausschließlich für Grundwasserentnahmen erfolgen und das eingeleitete Oberflächenwasser umgehend wieder entnommen wird, wird der gute mengenmäßige Zustand dadurch nicht beeinträchtigt.

2.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Beeinträchtigungen grundwasserabhängiger Landökosysteme geben Hinweise auf Belastungen von Grundwasserkörpern und sind ein weiteres (ergänzendes) Beurteilungskriterium für deren Zustandsbeurteilung. In Anlehnung an den CIS-Technical Report Nr. 6[67] und die „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“[68] der LAWA sind dabei die grundwasserabhängigen Landökosysteme (gwa LÖS) zu analysieren. Auf gutachterlicher Basis wurde in Bayern ein Verfahren für die Ermittlung und Bewertung von Beeinträchtigungen von gwa LÖS entwickelt. Das Verfahren ist an die Risikoanalyse (Kapitel 3) angelehnt und im Methodenband für die Bestandsaufnahme[69] dokumentiert. Es berücksichtigt die gegenwärtige Verfügbarkeit von Daten in Bayern. Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse standen erst nach Abschluss der Bestandsaufnahme zur Verfügung. Darüber hinaus hat die Bearbeitung Lücken im Datenbestand und teilweise Probleme mit der Datenqualität aufgezeigt. Aus diesen Gründen wurde auf eine Einarbeitung in die Ergebnisse der Risikoanalyse der GWK (Kapitel 3.3) verzichtet und der Weg einer gesonderten, nachrichtlichen Darstellung gewählt.

Ausgangspunkt sind die 489 bedeutenden grundwasserabhängigen Landökosysteme (funktionale Räume) für Bayern, die in Kapitel 1.3.3 beschrieben wurden. Diese wurden mit den Grundwasserkörpern verschnitten, woraus sich nach Bereinigung von Kleinflächen für ganz Bayern 788 Betrachtungsräume für die Ermittlung von Beeinträchtigungen ergaben.

Als Indikatoren für mögliche Belastungen in gwa LÖS wurden einerseits Hinweise auf Nutzungsintensivierung in der Landwirtschaft betrachtet, die mögliche stoffliche Belastungen der GWK anzeigen können, und andererseits Absenkungen des Grundwasserspiegels in gwa LÖS, als Indikator für mengenmäßige Belastungen von GWK.

Beeinträchtigungshinweise aus der Biotopkartierung Bayern sowie Daten des „Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems“ (InVeKoS) der bayerischen Landwirtschaftsverwaltung dienten dabei als Datenquellen.

[67] LEBENSMINISTERIUM ÖSTERREICH (2011)
[68] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012)
[69] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Nutzungsintensivierung

In Bayern weisen 251 Räume „kein“ und 298 Räume ein „geringes“ Risiko für Beeinträchtigungen durch Nutzungsintensivierungen auf. Mittlere Werte finden sich in 137 Räumen, während 69 Räume „hohe“ und 33 Räume „sehr hohe“ Beeinträchtigungsrisiken anzeigen. Für das bayerische Rheingebiet ist die Verteilung ähnlich mit 88 Räumen ohne Risiko und 105 Räumen mit „geringem“ Risiko. Für 35 Räume ergab sich ein mittleres Risiko. 11 Räume zeigten „hohe“ und 3 Räume „sehr hohe“ Beeinträchtigungsrisiken an. Für das bayerische Rheingebiet liegen die Risikoschwerpunkte in der Rhön. Die Ergebnisse sind in Karte 2.15 dargestellt.

Absenkung des Grundwasserspiegels

Einem hohen oder sehr hohen Risiko durch Absenkung des Grundwasserspiegels unterliegen in Bayern 25 bzw. 22 Räume, 71 Räume weisen ein mittleres Risiko auf. Für etwa die Hälfte der Räume besteht kein oder nur ein geringes Risiko, wobei gleichzeitig für 268 Räume keine Abschätzung des Risikos möglich war. Für das bayerische Rheingebiet ergaben sich 94 Räume ohne Risiko und 54 Räume mit „geringem“ Risiko. Für 3 Räume ergab sich ein mittleres Risiko und für 2 bzw. 3 Räume ein „hohes“ bzw. ein „sehr hohes“ Beeinträchtigungsrisiko. Für 86 Räume im bayerischen Rheingebiet war keine Abschätzung des Risikos möglich. Auch hier liegen die Schwerpunkte in der Rhön. Die Ergebnisse sind in Karte 2.16 dargestellt.

Vertiefende Untersuchungen

Die bisherigen Ergebnisse zu den gwa LÖS können nicht gleichwertig zu den übrigen Kriterien für die Beurteilung des Zustandes der GWK hinsichtlich Menge und Chemie (Kapitel 4) herangezogen werden. Aufgrund der Datenlage sind sie auch nicht für die Begründung konkreter Maßnahmen geeignet. Bayernweit konnten zum Beispiel aufgrund des Fehlens einer aktuellen Biotopkartierung für 268 Räume das Risiko für eine Absenkung des Grundwasserspiegels nicht ermittelt werden.

Die Ergebnisse liefern in erster Linie einen Beleg für die Notwendigkeit zukünftiger vertiefender Untersuchungen zum Schließen von Datenlücken. Nur so kann gewährleistet werden, dass alle GWK im guten Zustand auch keine signifikant geschädigten gwa LÖS aufweisen. Die GWK, auf deren Fläche ein sehr hohes Risiko bzgl. der gwa LÖS aufgezeigt wird, bilden die Zielkulisse für diese Untersuchungen; die Methodik ist weiterzuentwickeln.

Dabei wird der Fokus in einem ersten Schritt auf solche GWK gelegt werden, bei denen eine wasserwirtschaftliche Relevanz der Schädigung der gwa LÖS gegeben sein könnte, d. h. bei denen der Anteil der höchstwahrscheinlich geschädigten gwa LÖS an der Gesamtfläche besonders hoch ist (über 20 %[70]) (Tabelle 2-7).

Weitere Konsequenzen für diese GWK in Hinblick auf Risikoanalyse und Zustandsbeurteilung ergeben sich nur, wenn sich zeigt, dass die Beeinträchtigungen der gwa LÖS

- tatsächlich auf eine Absenkung des Grundwasserspiegels, also nicht auf oberflächennahe Dränung, oder auf den Eintrag von Schadstoffen über den Grundwasserpfad zurückzuführen sind
- und erst nach Inkrafttreten der WRRL entstanden sind[71].

In einem weiteren Schritt soll dann die Übertragbarkeit der Ergebnisse der Untersuchungen auf andere Grundwasserkörper geprüft werden.

[70] In Anlehnung an CIS Leitfaden Nr. 18 EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009c)

[71] Die Beschränkung auf Beeinträchtigungen, die nach dem Jahr 2000 entstanden sind, ist eine Festlegung aus dem LAWA-Papier „Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper“(BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012d))

Tabelle 2-7: Grundwasserkörper im bayerischen Rheingebiet mit einem wasserwirtschaftlich relevanten Flächenanteil (> 20 %) an grundwasserabhängigen Landökosystemen, für die ein sehr hohes Schädigungsrisiko ermittelt wurde.

Kennzahl des Grundwasserkörper	Name des Grundwasserkörpers	Flächenanteil der gwa LÖS, höchstwahrscheinlich geschädigt durch Nutzungsintensivierung bezogen auf Fläche des GWK	Flächenanteil der gwa LÖS, höchstwahrscheinlich geschädigt durch Grundwasserspiegelabsenkung bezogen auf Fläche des GWK
2_G001	Alpen – Balderschwang	65,3 %	65,3 %
2_G003	Moränenland - Weiler-Simmerberg	0,7 %	26,8 %

2.3 Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft

Durch den projizierten Klimawandel ist auf lange Sicht auch in Deutschland 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 weiteren Auswirkungen auf den Grund- und Bodenwasserhaushalt sowie den oberirdischen Abfluss zu rechnen. Die Veränderung dieser Komponenten des Wasserkreislaufs kann je nach Ausmaß regional unterschiedlich unmittelbare Auswirkungen auf wesentliche Teilbereiche der Wasserwirtschaft haben, z. B. auf

- den Gewässerschutz – durch die Änderung der jahreszeitlichen Abfluss- und Temperaturverhältnisse mit Auswirkung auf den Stoffhaushalt der Flüsse und Seen und die Biozönose,
- die Gewässerentwicklung – durch die Änderung der Dynamik der Fließgewässer und Seen, ihrer morphologischen Verhältnisse, ihres Wärmehaushaltes sowie gegebenenfalls der Bewirtschaftung von Talsperren,
- die Nutzung der Gewässer – durch vermehrte Wärmeeinleitung zu Kühlzwecken oder Wasserentnahmen v. a. zur landwirtschaftlichen Bewässerung,
- die Beeinflussung der Abflussverhältnisse – durch vermehrte Wasserspeicherung zur Niedrigwasseraufhöhung oder zum Hochwasserrückhalt.
- die Grundwasservorkommen und Wasserversorgung – durch die Änderung der Grundwasser-Neubildung, der Grundwasser-Beschaffenheit und der Grundwasser-Bewirtschaftung,

Neben diesen direkten Auswirkungen gibt es auch indirekte Auswirkungen auf die Gewässer beispielsweise durch Änderungen der Landnutzung. Weitere Details zu den möglichen direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer sowie zu den wasserwirtschaftlichen Handlungsoptionen sind in Anhang 2.1[72] sowie in der bayerischen Klimaanpassungsstrategie[73] zu finden.

Die wissenschaftlichen wie fachlichen Grundlagen und Erkenntnisse zur Beobachtung und Berechnung der Auswirkungen der Klimaveränderung auf den gesamten Wasserhaushalt werden kontinuierlich weiterentwickelt (Kapitel 1.1.1).

[72] Siehe auch LAWA Musterkapitel „Klimawandel“ (BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013k))
[73] Siehe www.stmuv.bayern.de oder www.lfu.bayern.de Suchbergriff „BayKLAS“

3 Risikoanalyse der Zielerreichung bis 2021

Wesentliche Ergebnisse der Bestandsaufnahme sind die Zusammenstellung der Gewässerbelastungen und die Beurteilung ihrer Auswirkungen (Kapitel 2). Die Risikoanalyse stellt eine Einschätzung dar, wie wahrscheinlich es ist, dass die gemäß § 27 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) für oberirdische Gewässer sowie § 47 WHG für das Grundwasser festgelegten Bewirtschaftungsziele bis Ende des nächsten Bewirtschaftungszeitraums 2021 erreicht oder verfehlt werden. Berücksichtigt werden dabei Belastungen, Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten, bereits durchgeführte oder laufende Maßnahmen sowie noch erforderliche grundlegende Maßnahmen[74].

Die Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme sind damit die zentrale Grundlage für die Aufstellung der Maßnahmenprogramme für den Bewirtschaftungszeitraum 2016–2021. Die Ergebnisse der Analyse der Belastungen, die Beurteilung der Auswirkungen und die vorläufige Einschätzung zur Zielerreichung 2021 geben zudem Hinweise für eine eventuell notwendige Anpassung der Überwachungsprogramme gemäß der §§ 9 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und Grundwasserverordnung (GrwV).

3.1 Methodik der Risikoanalyse

Eine vollständige Beschreibung der Methodik zur Durchführung der Risikoanalyse liegt in Kapitel 6 des Methodenbandes für die Bestandsaufnahme[75] vor. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick zur Risikoabschätzung oberirdischer Gewässer und des Grundwassers gegeben.

Die Methodik zur Abschätzung des Risikos, die Ziele bis 2021 zu verfehlen, wurde im Vergleich zur Bestandsaufnahme 2004 stärker systematisiert und ist somit in den einzelnen Umsetzungsschritten nachvollziehbarer. Ein Vergleich der Ergebnisse beider Bestandsaufnahmen ist daher jedoch nur bedingt möglich (Kapitel 13.3). Dabei sind die Schritte zur Prüfung der Zielerreichung des ökologischen, chemischen und mengenmäßigen Zustandes grundsätzlich vergleichbar. Das Ergebnis, also die Bewertung, ob bis 2021 das Erreichen der geforderten Umweltziele zu erwarten, unwahrscheinlich oder im Falle von Oberflächenwasserkörpern unklar ist, trägt damit zur effizienten Bewirtschaftungsplanung und Maßnahmenumsetzung bei.

Die Risikoanalyse beinhaltet auch das sogenannte „Baseline Szenario“, das die künftigen Veränderungen der Gewässer aufgrund anthropogener Nutzungen und unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen abschätzt, ohne Maßnahmen des zweiten Bewirtschaftungszeitraums zu berücksichtigen. Die sozioökonomischen Aspekte des Baseline Szenarios werden im Detail in Kapitel 6.2 behandelt.

3.1.1 Risikoabschätzung für oberirdische Gewässer

Für den ökologischen und den chemischen Zustand enthält die Risikoanalyse vier Prüfschritte für jeden Fluss- bzw. Seewasserkörper:

- Bestehen signifikante Belastungen?
- Welche signifikanten Auswirkungen im Gewässer zeigt die vorläufige Zustands- bzw. Potenzialbewertung?
- Welche Veränderungen sind bis 2021 zu erwarten,
  - aufgrund der im ersten Bewirtschaftungszeitraum bis 2015 umgesetzten Maßnahmen und
  - aufgrund möglicher künftiger Entwicklungen anthropogener Nutzungen und deren Einflüsse auf die Belastungssituation der Gewässer bis 2021?
- Besteht das Risiko, dass die Umweltziele ohne weitere ergänzende Maßnahmen (Kapitel 7.4) bis 2021 nicht erreicht werden?

[74] Datenstand ist Mai 2014 (OWK) beziehungsweise Juni 2014 (GWK).
[75] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Indem sie sowohl bestehende signifikante Belastungen und deren Auswirkungen im Gewässer auf Zustand bzw. Potenzial[76] der Wasserkörper als auch die anthropogenen Ursachen und die ergriffenen Maßnahmen für den Gewässerschutz beleuchtet, bildet die Risikoanalyse sämtliche Bestandteile des DPSIR-Ansatzes (Einführung D) ab.

Das Ergebnis der Risikoanalyse wird in den nachfolgenden Kategorien angegeben: „Zielerreichung zu erwarten", „Zielerreichung unwahrscheinlich" oder „Zielerreichung unklar".

Die Auswertung zur Abschätzung des Risikos bezüglich der Zielerreichung des ökologischen Zustands erfolgte in Bayern belastungsspezifisch. Für Flusswasserkörper bedeutet dies, dass die genannten Prüfschritte für jeden Wasserkörper jeweils getrennt für die Belastungsbereiche organische Belastung, Nährstoffe, flussgebietsspezifische Schadstoffe gemäß OGewV 2011, Anlage 5, Bodeneintrag und hydromorphologische Veränderungen durchgeführt wurden. Für Seewasserkörper wurden die durch Nährstoffeintrag entstehenden Belastungen als relevante Hauptkriterien herangezogen. Bei der Ermittlung zur Zielerreichung des chemischen Zustandes erfolgten zwei Analysen: mit und ohne Berücksichtigung ubiquitärer Stoffe.

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 fand auch eine Überprüfung der Zuschnitte der Flusswasserkörper statt. Dadurch wurde eine Überprüfung der Repräsentativität der bestehenden Messstellen erforderlich. In Fällen, in denen eine Verlegung der Messstelle erforderlich wurde und noch kein aktuelles Bewertungsergebnis für die neue Messstelle vorlag, wurde für die Beurteilung des Gewässerzustands im Rahmen der Bestandsaufnahme zunächst eine Experteneinschätzung vorgenommen. War auch diese aufgrund mangelnder Daten nicht möglich, wurde die Risikobewertung mit „Zielerreichung unklar" angegeben.

Die im Rahmen der Bestandsaufnahme vorgenommenen Neuabgrenzungen von Seewasserkörpern konnten bei der Beurteilung des Gewässerzustandes berücksichtigt werden.

3.1.2 Risikoabschätzung für das Grundwasser

Die Risikoanalyse, die nach Anhang II 2.1 der WRRL und Anlage 1 der GrwV durchgeführt wird, erfolgt zur Abschätzung, ob die Grundwasserkörper das Ziel „guter Zustand" bis zum Ende des zweiten Bewirtschaftungszeitraums 2021 erreichen. Dabei werden die in Kapitel 2 beschriebenen Belastungen

- Punktquellen: Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen,
- diffuse Quellen: Nitrat, Pflanzenschutzmittel, Anhang II-Stoffe der GrwV,
- Grundwasserentnahmen,
- Grundwasseranreicherungen und
- sonstige Belastungen

näher betrachtet. Eine Zusammenführung der erhobenen Informationen soll zu einer Auswahl derjenigen Grundwasserkörper führen, für die das Risiko besteht, dass die Umweltziele bis zum Jahr 2021 möglicherweise nicht erreicht werden. Das stufenweise Vorgehen zur Durchführung der Risikobeurteilung und der Ermittlung der gefährdeten Grundwasserkörper wird im Methodenband für die Bestandsaufnahme[77] näher erläutert. Die Risikoanalyse für die Grundwasserkörper erfolgt anhand von vier Prüfschritten:

1) Sind Belastungen vorhanden, die das Grundwasser gefährden können?
2) Sind Auswirkungen nachweisbar, die eine Gefährdung des Grundwassers anzeigen?
3) Welche Veränderungen des Gewässerzustands sind bis 2021 zu erwarten,
    a. aufgrund der im ersten Bewirtschaftungszeitraum bis 2015 umgesetzten Maßnahmen
    b. aufgrund möglicher künftiger Entwicklungen bis 2021?
4) Werden die Umweltziele bis 2021 erreicht?

Diese Vorgehensweise erlaubt eine differenzierte Darstellung und Auswertung und bildet eine sehr gute Grundlage für die anschließende Maßnahmenplanung.

[76] Die Bewertung der OWK beinhaltet sowohl den ökologischen Zustand als auch das ökologische Potenzial. Zur Vereinfachung werden nachfolgend beide Zustände zusammenfassend als ökologischer Zustand bezeichnet.
[77] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Aus den Ergebnissen der Bewertung der einzelnen Belastungspotenziale durch anthropogene Einwirkungen werden die Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern identifiziert, bei denen ein Risiko oder mehrere Risiken hinsichtlich der Zielerreichung bestehen. Zudem erfolgt eine Beschreibung und Erhebung von grundwasserabhängigen Landökosystemen. Das Ergebnis der grundlegenden Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.1 WRRL (Anlage 1, Nr. 1 GrwV 2010) führt zu einer ersten Risikoeinschätzung:

- Zielerreichung zu erwarten ➔ Beschreibung abgeschlossen
- Daten unsicher ➔ weitergehende Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.2 und 2.3 erforderlich
- Zielerreichung unwahrscheinlich ➔ weitergehende Beschreibung nach Anhang II, Nr. 2.2 und 2.3 erforderlich

Für Grundwasserkörper oder Gruppen von Grundwasserkörpern, für die im Rahmen der grundlegenden Beschreibung ein Risiko hinsichtlich der Zielerreichung ermittelt wurde oder noch Unsicherheiten bestehen, ist gemäß Anhang II 2.2. der WRRL eine **weitergehende Beschreibung** durchzuführen, um

- das Ausmaß dieses Risikos genauer zu beurteilen und
- die Grundlagen zur Ableitung von Maßnahmen zu ermitteln, die nach Artikel 11 GrwV erforderlich sind.

Diese Informationen müssen nicht für jeden Grundwasserkörper und nicht allumfassend erhoben werden, sondern es sind nur solche Informationen zu beschreiben, die geeignet sind, das Ausmaß des Risikos für den Grundwasserkörper genauer beurteilen zu können. In der Regel gehört auch eine Präzisierung der von den Schadstoffquellen ausgehenden Belastungen dazu. Aus dem erhöhten Detaillierungsgrad der weitergehenden Beschreibung kann sich ergeben, dass das Risiko entgegen der ursprünglichen Annahme doch vernachlässigbar ist und die Ziele der Richtlinie erreicht werden. Diese GWK werden als „nicht gefährdet“ eingestuft.

Das Erreichen der Umweltziele wird für die Kategorien Chemie und Menge abgeschätzt und in zwei Kategorien angegeben: „Zielerreichung zu erwarten“ oder „Zielerreichung unwahrscheinlich“.

Da eine Abschätzung des Schädigungsrisikos durch Nutzungsintensivierung oder Änderung des Grundwasserspiegels für grundwasserabhängige Landökosysteme erst nach Abschluss der Bestandsaufnahme vorlag (Juni 2014), ging diese Bewertung nicht in die Risikoanalyse ein. Die Ergebnisse zu den grundwasserabhängigen Landökosystemen lassen jedoch Handlungsbedarf hinsichtlich vertiefter Untersuchungen erkennen.

3.2 Ergebnisse für Oberflächengewässer

Die Risikoanalyse erfolgte zur Abschätzung der Zielerreichung bis zum Ende dieser Bewirtschaftungsperiode (2021) sowohl für den chemischen als auch für den ökologischen Zustand. Der chemische Zustand berücksichtigt die Belastung der Gewässer mit prioritären Stoffen, der ökologische Zustand die Ergebnisse der biologischen Qualitätskomponenten, einige allgemeine chemisch-physikalische Messgrößen, die Hydromorphologie sowie die flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Kapitel 4).

Für die Risikoabschätzung des ökologischen Zustands erfolgt in Bayern eine belastungsspezifische Auswertung zur Abschätzung der Zielerreichung. Das bedeutet, dass die einzelnen Prüfschritte jeweils getrennt für folgende Belastungen erfolgen:

- Belastung mit leicht abbaubaren organischen Stoffen (saprobielle Belastung)
- Pflanzennährstoffe (nur Phosphor)
- flussgebietsspezifische Schadstoffe (Schadstoffe gemäß OGewV 2011, Anlage 5)
- Bodeneintrag
- hydromorphologische Veränderungen.

Diese Vorgehensweise erlaubt eine differenzierte Darstellung und Auswertung und bildet eine gute Grundlage für die anschließende Maßnahmenplanung.

Allgemein betrachtet tragen die Belastungen mit organischen Stoffen und flussgebietsspezifischen Schadstoffen eher wenig zu einer prognostizierten Zielverfehlung bei. Nährstoffbelastung, Bodeneintrag und hydromorphologische Veränderungen sind hingegen häufig die Ursache für eine unklare oder unwahrscheinliche Zielerreichung. Aufgrund der ubiquitären Stoffbelastung wird der chemische Zustand auch ohne Berücksichtigung dieser Stoffe dargestellt.

Detaillierte Ergebnisse zu den einzelnen Wasserkörpern finden sich in den Karten 3.1 und 3.2, den Anhängen 3.1 bis 3.4 sowie unter www.lfu.bayern.de > Wasser > Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Bayern > Bestandsaufnahme.

3.2.1 Fließgewässer

Im bayerischen Rheingebiet wurde für 202 Flusswasserkörper (FWK) unter bayerischer Federführung (Kapitel 1.2.2) die Risikoanalyse durchgeführt. Das Erreichen des guten ökologischen Zustands wird für 8 FWK oder 4 % erwartet. An 138 FWK (68 %) wird von einem Verfehlen der Umweltziele ausgegangen, an 56 FWK (28 %) ergibt sich die Einstufung „unklar“. Diese im Vergleich zum bayerischen Donaugebiet kritischere Situation spiegelt die hydrologisch angespanntere Lage im niederschlagsärmeren Nordbayern wider.

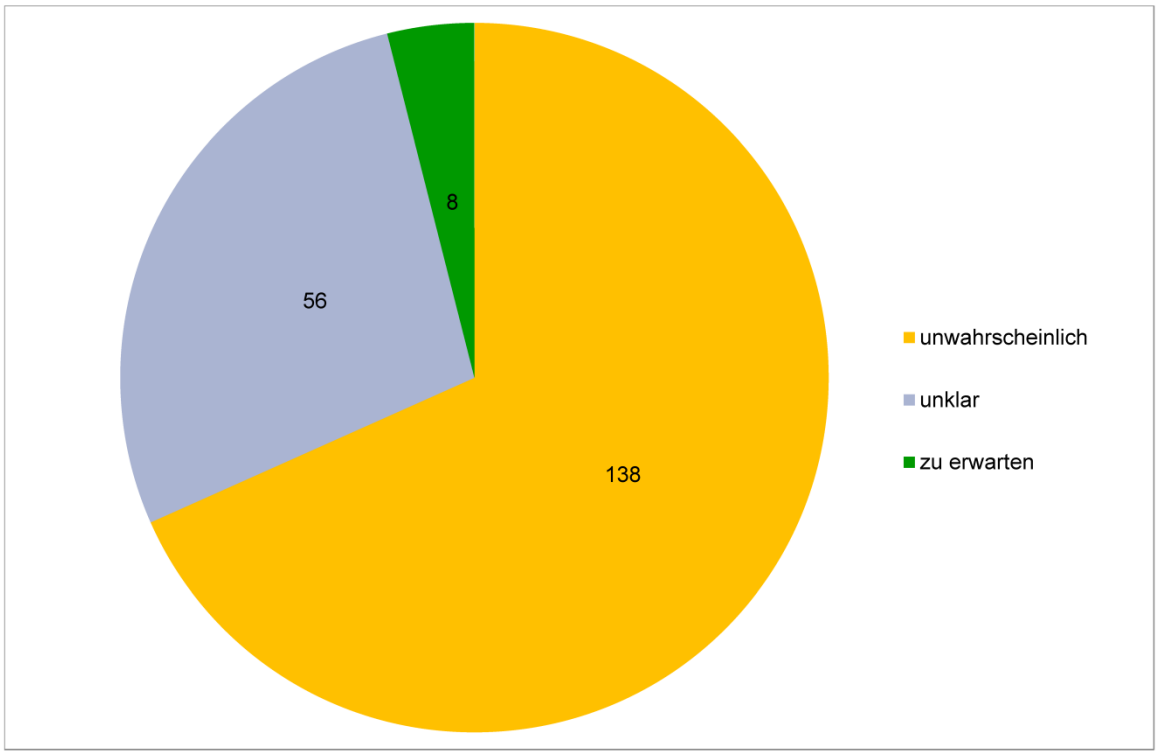

Abbildung 3-1: Ergebnis der Risikoanalyse zur Zielerreichung des ökologischen Zustands/Potenzials für die Fließgewässer (Anzahl Flusswasserkörper) im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (hier nur Flusswasserkörper unter bayerischer Federführung).

Es fällt der Unterschied im Vergleich zur Zustandsbewertung (Kapitel 4) auf, bei der bereits rund 7 % der FWK einen sehr guten oder guten Zustand erreicht haben. Dieser Unterschied begründet sich wie folgt:

- Die Verwendung noch vorläufiger Zustandsbewertungen (Stand Ende 2013) führte zu unklaren Bewertungen.
- Das Vorhandensein von signifikanten Belastungen, die sich jedoch nicht in einem Monitoring-Ergebnis schlechter als gut niederschlagen, führt ohne Umsetzung entsprechender Maßnahmen zu unklaren Bewertungen.
- Die Wirkung durchgeführter Maßnahmen ist teilweise schwer vorhersagbar. Deshalb ergibt die Risikoanalyse eine unklare Bewertung, wenn beim Vorliegen von signifikanten Belastungen Verbesserungen aufgrund von Maßnahmen, die bis 2015 durchgeführt wurden, zwar erwartet werden, diese aber noch nicht durch eine gute Zustandsbewertung verifiziert sind.

Die belastungsspezifische Auswertung zeigt, dass hinsichtlich der saprobiellen Belastung, der Belastung mit flussgebietsspezifischen Schadstoffen und des chemischen Zustands ohne ubiquitäre Stoffe weitgehend von einer Zielerreichung ausgegangen werden kann. Hinsichtlich der Nährstoffbelastung, des Bodeneintrags und insbesondere der hydromorphologischen Veränderungen ist das Erreichen des guten ökologischen Zustands bis 2021 häufig unklar oder unwahrscheinlich. Wird eine unwahrscheinliche Zielerreichung prognostiziert, müssen ergänzende Maßnahmen geplant werden (Kapitel 7). Bei einer unklaren Einstufung kann die endgültige Zustandsbewertung (Kapitel 4) Aufschluss zum Handlungsbedarf geben. Möglicherweise sind auch weitergehende konzeptionelle Maßnahmen wie vertiefende Untersuchungen und Kontrollen notwendig.

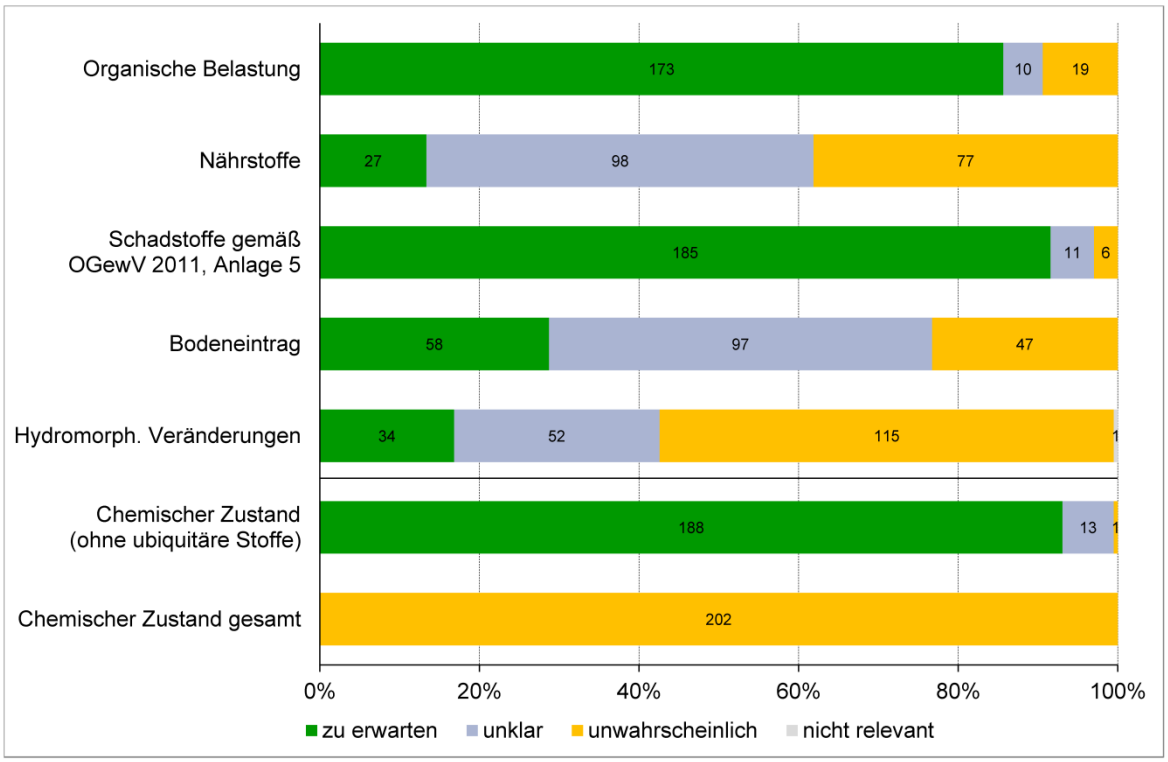

Abbildung 3-2: Ergebnisse der Risikoanalyse zur Zielerreichung des ökologischen Zustands/Potenzials und chemischen Zustands für die Fließgewässer (Anzahl Flusswasserkörper) im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins bezogen auf signifikante Belastungen (hier nur Flusswasserkörper unter bayerischer Federführung).

3.2.2 Seen

Im bayerischen Rheingebiet befinden sich fünf WRRL-relevante Seen, für die eine Risikoanalyse durchgeführt wurde. Es handelt sich um dabei um Talsperren, die daher als Umweltziel das gute ökologische Potenzial haben. Der bayerische Anteil am Bodensee geht in der Gesamtbewertung mit auf, die durch Baden-Württemberg federführend vorgenommen wird.

Die Zielerreichung des ökologischen Potenzials wird für die Trinkwassertalsperre Mauthaus erwartet. Kleiner und Großer Brombachsee sowie der Igelsbachsee werden mit unklar eingestuft, während die Zielerreichung für den Rothsee unwahrscheinlich ist.

Die Zielerreichung des guten chemischen Zustands wird ohne Berücksichtigung ubiquitärer Stoffe für alle Gewässer erwartet, bei Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe ist sie unwahrscheinlich.

Die belastungsspezifische Auswertung unterscheidet sich bei Seen grundsätzlich von Fließgewässern. Die organische Belastung mit leicht abbaubaren Stoffen ist hier nicht relevant. Für die signifikanten Belastungen flussgebietsspezifische Schadstoffe, Bodeneintrag, hydromorphologische Veränderungen sowie den chemischen Zustand ohne ubiquitäre Stoffe ist eine Zielerreichung zu erwarten

Als besonders für Seen relevante Belastung ist der Eintrag von Pflanzennährstoffen zu nennen. Aufgrund der teilweise hohen Verweilzeit des Wassers können diese Nährstoffe wiederholt das Pflanzenwachstum – besonders von Algen – anregen. Für die Talsperre Mauthaus ist die Zielerreichung zu erwarten. Die Talsperren des

mittelfränkischen Überleitungssystems zeigen dagegen höhere Nährstoffeinträge. So werden Kleiner und Großer Brombachsee sowie der Igelsbachsee mit unklar eingestuft, während die Zielerreichung im Sinne der Risikoanalyse für den Rothsee unwahrscheinlich ist. Hier sind ergänzende Maßnahmen notwendig (Kapitel 7). Diese können die Verbesserung der Reinigungsleistung von Kläranlagen aber auch beispielweise Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge aus landwirtschaftlichen Nutzflächen umfassen.

3.3 Ergebnisse für das Grundwasser

Die Ergebnisse der schrittweisen Durchführung der Risikoeinschätzung wurden für die Maßnahmenplanung in Tabellenform für jeden einzelnen Grundwasserkörper bzw. die Grundwasserkörpergruppe für die Zielerreichung hinsichtlich Grundwasserqualität und Grundwassermenge dargestellt. Eine Übersicht der wichtigsten Ergebnisse der Risikoeinschätzung ist in einer Kurzfassung tabellarisch zusammengefasst (Anhang 3.5 und www.lfu.bayern.de > Wasser > Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Bayern > Bestandsaufnahme).

3.3.1 Grundwassermenge

Eine Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands bei Grundwasserentnahmen ist dann gegeben, wenn die Summe der Entnahmen über 10 % der Grundwasserneubildung liegt und weiterführende Bilanzbetrachtungen ein Risiko erkennen lassen, den „guten Zustand“ bis 2021 nicht zu erreichen.

Im bayerischen Rheingebiet ist kein Grundwasserkörper mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft (Abbildung 3-3 und Karte 3.3).

3.3.2 Grundwasserqualität

Die Risikoanalyse zur Grundwasserqualität umfasst die gemeinsame Betrachtung der Bereiche Punktquellen/Altlasten sowie diffuse Quellen.

Die Aufsummierung der Flächen der von signifikanten Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen ausgehenden Grundwasserkontaminationsfahnen führt für keinen einzigen der bayerischen Grundwasserkörper zu einer Überschreitung des Flächenkriteriums gem. GrwV § 7 Abs. 3 Nr. 1. Der chemische Zustand der bayerischen Grundwasserkörper ist daher bezüglich dieser Punktquellen als gut einzustufen. Hiervon unabhängig werden die von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen eventuell ausgehenden Grundwasserbelastungen im Rahmen der bodenschutzrechtlichen Bearbeitung behandelt.

Die Einstufung der Grundwasserkörper in die Kategorie „Zielerreichung unwahrscheinlich“ wird in allen Fällen von diffusen Quellen verursacht, insbesondere aufgrund landwirtschaftlicher Stickstoffeinträge und deren messbaren Auswirkungen, hoher Nitratgehalte sowie durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Vergangenheit (z. B. Überschreitung der Qualitätsnorm für Atrazin) bzw. auch aktuellen Anwendungen zugelassener Pflanzenschutzmittel. Die jeweiligen Belastungen und deren Auswirkungen sind im Kapitel 2.2.2 beschrieben.

Im Rheingebiet sind nach beschriebener Vorgehensweise für die Grundwasserqualität (Chemie) 38 Grundwasserkörper in die Kategorie „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft, davon 36 Grundwasserkörper aufgrund von Belastungen mit Nitrat und 7 Grundwasserkörper aufgrund von Belastungen durch Pflanzenschutzmittel (Abbildung 3-3 und Karten 3.4, 3.5, 3.6).

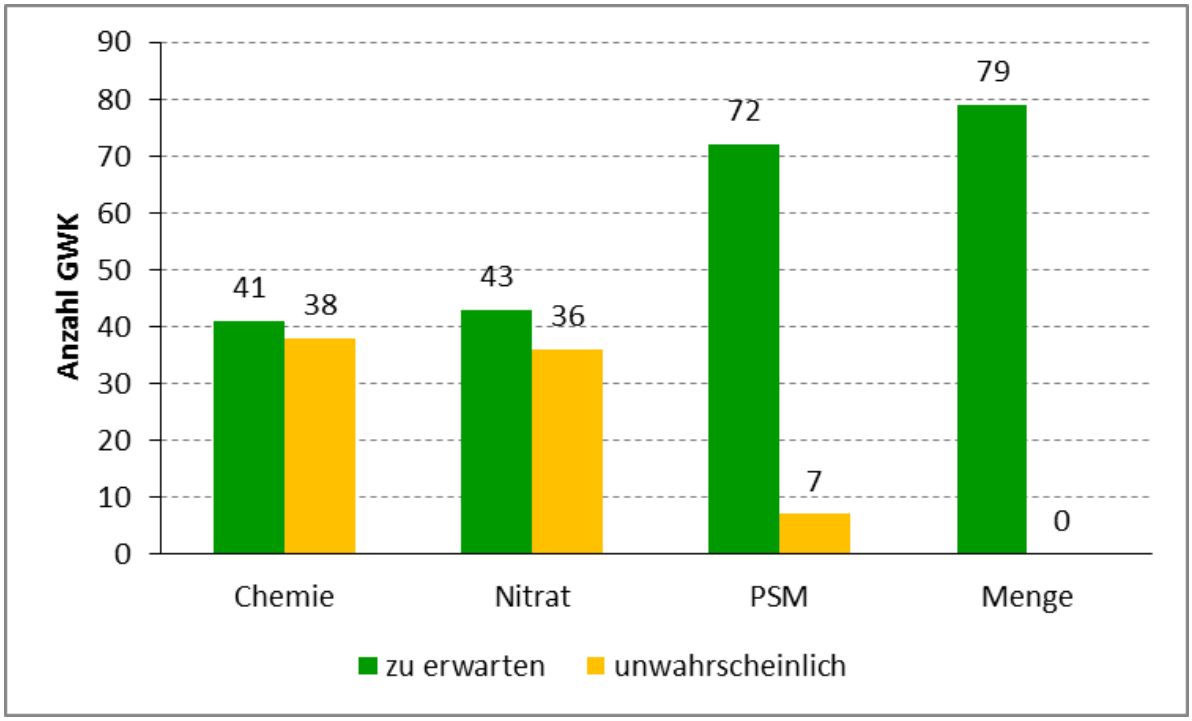

Abbildung 3-3: Ergebnisse der Risikoanalyse zur Zielerreichung des chemischen und mengenmäßigen Zustands für die Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (hier nur Grundwasserkörper unter bayerischer Federführung).

4 Überwachung und Zustandsbewertung der Wasserkörper und Schutzgebiete

Zur Überwachung des Zustands der Gewässer bzw. der einzelnen Wasserkörper sowie der Schutzgebiete war bis Ende 2006 ein Überwachungsprogramm aufzustellen. Hierzu waren insbesondere geeignete Messstellen festzulegen und mit WRRL-konformen Bewertungsverfahren zu untersuchen. Grundlage für die Auswahl geeigneter repräsentativer Messstellen und der erforderlichen Messprogramme waren die Ergebnisse der ersten Bestandsaufnahme von 2004. Im Rahmen der Planungen für die zweite Bewirtschaftungsperiode wurde das Überwachungsprogramm überprüft und soweit erforderlich fortgeschrieben. Nachfolgend werden die Programme zur Überwachung der Gewässer vorgestellt und der aktuelle Gewässerzustand beschrieben.

Ziele und Grundsätze der Überwachung

Eine regelmäßige Überwachung der Gewässer ist erforderlich, um zu prüfen, ob die Ziele der Richtlinie nach Art. 4 WRRL erreicht oder verfehlt werden. Daneben ist sie die wesentliche Grundlage für die Aufstellung der Maßnahmenprogramme und Basis für die Erfolgskontrolle.

Für Oberflächenwasserkörper werden die Ziele erreicht, wenn der ökologische Zustand bei nicht erheblich veränderten Gewässern bzw. das ökologische Potenzial bei künstlichen und erheblich veränderten Gewässern mindestens in die Klasse „gut“ einzuordnen ist und der chemische Zustand der Zustandsklasse „gut“ zuzuschreiben ist. Zur Überwachung werden biologische, chemische und hydromorphologische Qualitätskomponenten erhoben. Bei der Bewertung des ökologischen Potenzials werden die Klassen „sehr gut“ und „gut“ zur Potenzialklasse „gut und besser“ zusammengefasst (Abbildung 4-1).

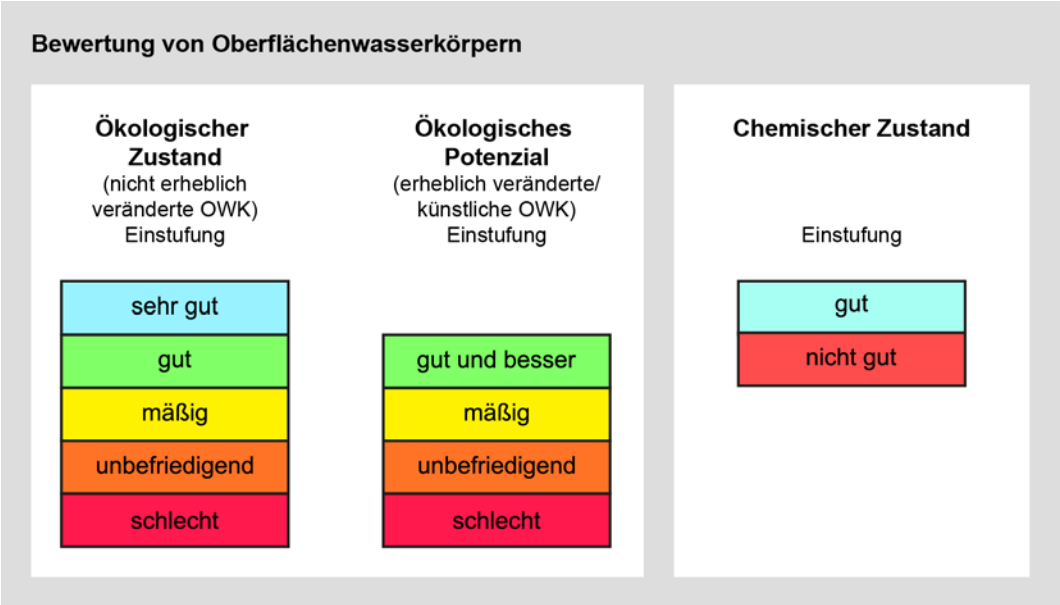

Abbildung 4-1: Bewertung von Oberflächenwasserkörpern

Für die Grundwasserkörper werden die Ziele erreicht, wenn der gute mengenmäßige und der gute chemische Zustand gleichermaßen erreicht werden (Abbildung 4-2).

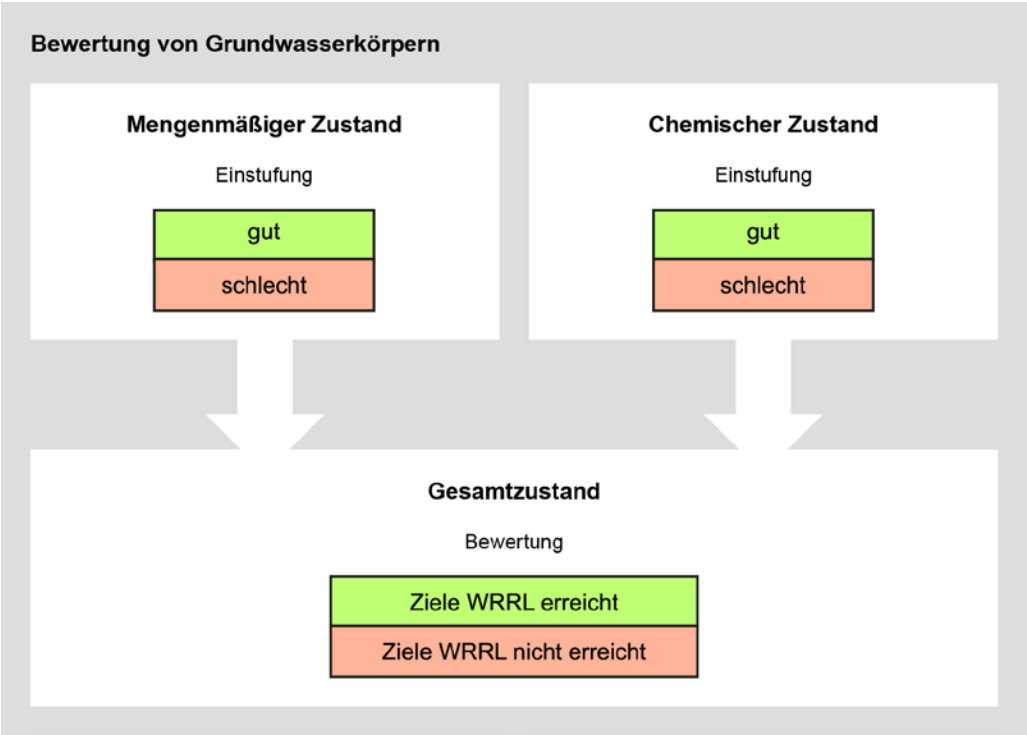

Abbildung 4-2: Zustandsbeurteilung für Grundwasserkörper

Nach Art. 8 der WRRL sind für die Überwachung der Gewässer (Fließgewässer, Seen, Grundwasser und wasserbezogene Schutzgebiete) Programme aufzustellen, die einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer ermöglichen.

Bei der Aufstellung der Überwachungsprogramme nach WRRL wurden emissionsseitige Untersuchungen und Belastungsanalysen (Kapitel 2) berücksichtigt sowie – richtlinienkonform – Analogieschlüsse zugelassen. Hierdurch wird eine flächendeckende Gewässerbewertung ermöglicht und eine belastbare Grundlage für den wasserwirtschaftlichen Vollzug geschaffen. Anforderungen aus bereits bestehenden EG-Richtlinien wurden ebenfalls berücksichtigt. Für die Schutzgebiete wurden die Programme entsprechend der Festlegung nationaler oder internationaler Rechtsvorschriften aufgestellt.

Die Wasserrahmenrichtlinie unterscheidet drei Überwachungsarten, mit denen unterschiedliche Ziele verfolgt werden:

- die überblicksweise Überwachung,
- die operative Überwachung sowie
- die Überwachung zu Ermittlungszwecken.

Einzelne Messstellen können mehreren Überwachungsarten dienen.

Überblicksweise Überwachung

Mit der überblicksweisen Überwachung wird eine Bewertung des Gesamtzustands der Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser) gewährleistet und die möglichen langfristigen Veränderungen der Wasserkörper erfasst. Dies erfolgt belastungsunabhängig an repräsentativen Messstellen und dient

- der Ergänzung und Validierung der Bestandsaufnahme nach Art. 5 sowie der generellen Beschreibung des Gesamtzustands der Gewässer in der Flussgebietseinheit,
- der überregionalen Erfolgskontrolle der in den Bewirtschaftungsplänen aufgeführten Maßnahmen,
- der wirksamen und effizienten Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme,
- der Bewertung langfristiger Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten,
- der Bewertung langfristiger Veränderungen aufgrund ausgedehnter menschlicher Tätigkeiten sowie
- der Beurteilung des Zustands der Grundwasserkörper, welche die für sie geltenden Umweltziele möglicherweise nicht erreichen.

Im Bereich der Oberflächengewässer sollen zur Ermittlung von Langzeitveränderungen der natürlichen Gewässerqualität regelmäßig Messstellen untersucht werden, die einen sehr guten Zustand aufweisen (sogenannte Referenzmessstellen). Für die meisten der in Bayern vorhandenen Gewässertypen existieren keine echten Referenzmessstellen mehr. Dies betrifft insbesondere größere Fließgewässer und Ströme. Aus diesem Grund wird die jeweils beste noch vorhandene Ausprägung zur Dokumentation von Langzeitveränderungen herangezogen (sogenannte „Best-of-Stellen“). Näheres zum Thema Referenzmessstellen siehe auch Kapitel 1.2.

Bei der überblicksweisen Überwachung sind alle Qualitätskomponenten zu untersuchen. Für Oberflächengewässer bedeutet dies, dass die vier Biokomponenten (Phytoplankton, Makrophyten & Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fischfauna) zu betrachten sind. Prioritäre Stoffe sind zu überwachen, wenn sie in Oberflächenwasserkörper eingeleitet werden, sonstige Schadstoffe, wenn sie in signifikanten Mengen eingeleitet werden.

Im Grundwasser ist die überblicksweise Überwachung des mengenmäßigen Zustandes sowie des chemischen Zustandes durchzuführen (siehe auch Tabelle 4-15).

Operative Überwachung

Bei der operativen Überwachung sind die Messstellen, die Untersuchungsfrequenz und die Auswahl der Qualitätskomponenten problemorientiert, räumlich und zeitlich flexibel und nicht auf Dauer angelegt. Zu den wichtigsten Zielen der Überwachung zählen:

- Bestimmung des Zustands der Wasserkörper, welche die für sie geltenden Umweltziele möglicherweise nicht erreichen,
- Überwachung der Entwicklung des chemischen und mengenmäßigen Zustandes im Bereich Grundwasser,
- die Erfolgskontrolle von Maßnahmen.

Mit der operativen Überwachung werden das Ausmaß und die Auswirkung der Belastung konkret beschrieben. Sie liefert damit eine wichtige Planungsgrundlage für die zur Erreichung der Umweltziele erforderlichen Maßnahmen. Bei der operativen Überwachung gelten folgende weitere Grundsätze:

- repräsentative Erfassung der Belastung durch Punktquellen und diffuse Quellen, von hydromorphologischen Veränderungen inklusive unterbrochener Durchgängigkeit bei Fließgewässern und anderen signifikanten Belastungen,
- ausschließliche Untersuchung belastungsrelevanter Qualitätskomponenten in Wasserkörpern bzw. Wasserkörpergruppen.

Im Rahmen des operativen Monitorings werden auch solche Oberflächenwasserkörper exemplarisch untersucht, die in der Bestandsaufnahme als „Zielerreichung wahrscheinlich“ eingestuft waren. Eine stichprobenartige Überwachung findet auch an ausgewählten weiteren Untersuchungsstellen in nicht belasteten Oberflächenwasserkörpern statt.

Die Auswahl der Qualitätskomponenten und die Dauer der Untersuchungen werden der jeweiligen Fragestellung und Problemlage angepasst. Der Untersuchungsumfang kann zudem während des Bewirtschaftungszeitraums geändert werden. Bei der maßnahmenbezogenen operativen Überwachung werden im Bereich der Oberflächengewässer die biologischen Qualitätskomponenten untersucht, die am sensitivsten die spezifischen Belastungen aufzeigen. Bei den chemischen Qualitätskomponenten werden ausschließlich relevante Schadstoffe untersucht. Im Grundwasser fokussiert die operative Überwachung auf die Stoffe Nitrat und Pflanzenschutzmittel. Durch diese Auswahl ist eine zuverlässige und kosteneffiziente Bewertung gewährleistet.

Überwachung zu Ermittlungszwecken

Die Überwachung zu Ermittlungszwecken ist ein Instrument des klassischen wasserwirtschaftlichen Vollzugs. In Abhängigkeit von der Problemstellung werden der Untersuchungsumfang und -zeitraum kurzfristig und fallbezogen festgelegt. Eine Überwachung zu Ermittlungszwecken kommt insbesondere bei Belastungen mit unbekannter Herkunft zur Anwendung. Ziel der Überwachung zu Ermittlungszwecken ist es, Informationen zu Ursachen und Möglichkeiten der Beseitigung von Beeinträchtigungen der Gewässer zu erlangen, z. B. bei Gewässerverschmutzungen durch unbekannte Punktquellen oder diffuse Quellen.

Hiervon unabhängig sind bei Unfällen und Havarien deren Auswirkungen auf die Gewässer zu erfassen. Dies kann durch kontinuierliche Messungen an sogenannten automatischen Messstationen unterstützt werden.

Konkret werden die folgenden in Bayern eingeführten Überwachungsprogramme auch zum Monitoring zu Ermittlungszwecken genutzt:

- Fischschadstoffmonitoring,
- Muschelschadstoffmonitoring,
- Wirkungsmonitoring Vitellogenin,
- Toxizitätstests (Fischeitest, Daphnientest, Algentest usw.),
- Kontinuierliche Aufzeichnungen durch Messstationen.

Des Weiteren werden Anlass bezogen, z. B. bei Meldungen über Schadensfälle oder Vorkommen bestimmter Mikroverunreinigungen in der Umwelt oder beim Anlaufen von Alarmplänen (Alarmplan Main und Bodensee), zum Teil umfangreiche Untersuchungsprogramme durchgeführt, wie z. B.

- Untersuchungen zum Bachforellensterben[78] in Bayern,
- Bestimmung persistenter, bioakkumulierender Perfluoralkylverbindungen in verschiedenen Umweltmatrices,
- spezielle Untersuchungen bei Gewässerverunreinigungen und Fischsterben,
- spezielle Untersuchungen bei Niedrigwasser.

Überregionale Messnetze

Zusätzlich zur Überwachung nach WRRL werden in Bayern weitere Untersuchungen zur Gewässerqualität, z. B. im Rahmen der landesweiten Überwachung, zur Grundwasserbelastung mit sonstigen Schadstoffen oder zur Gewässerversauerung durchgeführt. Im weiteren Sinn zählt hierzu auch die Erkundung von Altlasten mit dem Ziel der Sanierung von Boden- und Grundwasserbelastungen.

Qualitätssicherung

Gemäß Art. 8 WRRL muss die Überwachung und die Beurteilung des Gewässerzustands zuverlässige und europaweit vergleichbare Ergebnisse liefern. Hierzu sind die Untersuchungen an repräsentativen Messstellen und zu aussagekräftigen Zeitpunkten durchzuführen. Die Bewertung ist nach einheitlichen Kriterien vorzunehmen. Entsprechende Handlungsanweisungen zu diesen Punkten wurden erarbeitet. Alle wesentlichen Bestandteile der Gewässerüberwachung und -bewertung wurden bundesweit abgestimmt und in der Rahmenkonzeption der Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Teil B beschrieben. Die Datenhaltung erfolgt in neu entwickelten Datenbanksystemen, die eine Vielzahl an Plausibilisierungen ermöglichen. Ein wesentlicher Bestandteil der etablierten Qualitätssicherungssysteme ist die stetige Schulung und Weiterbildung des Personals.

Bei den chemisch-physikalischen Untersuchungen werden für Probenahme und Analyse genormte Verfahren angewandt. Die beteiligten Labore sind eingebunden in ein Qualitätssicherungs- bzw. Qualitätsmanagementsystem, das auch die regelmäßige Beteiligung an verfügbaren Ringversuchen vorsieht. Europaweit einheitliche Vorgaben wurden mit der „Richtlinie zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustandes“ eingeführt, die zum 31.7.2009 verabschiedet wurde.

Bei den biologischen Untersuchungen findet in Bayern neben der Anwendung genormter bzw. standardisierter Verfahren, die bereits grundlegende Anforderungen der Qualitätssicherung berücksichtigen, eine ergänzende umfangreiche Qualitätssicherung statt. Diese umfasst die weitere Standardisierung der Probenahme, die Verwendung ausgewählter Bestimmungsliteratur, die Anwendung und Pflege der Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands, die Plausibilitätsprüfung der Befunde durch sogenannte Taxonomische Arbeitsgruppen oder andere Expertengremien, die regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen sowie die Durchführung von Vergleichskartierungen oder Untersuchungen mit durchmischten Probenahme-Teams und Probenahmeworkshops.

[78] Näheres unter: www.lfu.bayern.de > Analytik und Stoffe > Bachforellensterben

4.1 Oberflächengewässer

Die WRRL gibt sehr genau vor, wie Oberflächengewässer zu untersuchen und bewerten sind. Der Ablauf der Bewertung ist bei Fließgewässern und Seen gleich und wird daher nachfolgend für beide Gewässerkategorien beschrieben. Die Überwachungsprogramme dagegen unterscheiden sich, damit auf die spezifischen Charakteristika von Fließgewässern und Seen eingegangen werden kann. Im Anschluss an die Erläuterung des Bewertungsschemas werden daher die Überwachungsprogramme getrennt dargestellt. Der aktuelle Zustand der Fließgewässer und Seen wird jeweils beschrieben.

Ermittlung des ökologischen und chemischen Zustands sowie des ökologischen Potenzials

Für nicht erheblich veränderte Oberflächengewässer wird der ökologische und der chemische Zustand bewertet, für erheblich veränderte und künstliche Gewässer wird das ökologische Potenzial statt des ökologischen Zustandes ermittelt[79]. Die Bewertung erfolgt für die Raumeinheit des Oberflächenwasserkörpers, d. h. innerhalb eines Wasserkörpers gibt es keine weitere Differenzierung, auch wenn mehrere Gewässerstrecken oder Seebecken in einem Wasserkörper (Fließgewässer: FWK bzw. See: SWK) vereint sind.

Bewertung des ökologischen Zustands

Den Ablauf der Bewertung des ökologischen Zustands veranschaulicht das Schaubild in Abbildung 4-3.

Grundlage der Bewertung des ökologischen Zustandes sind die vier biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten & Phytobenthos, Makrozoobenthos und Fischfauna. Ihre Bewertung basiert auf Referenzbedingungen, die in Abhängigkeit vom Gewässertyp definiert wurden. Die Referenzbedingungen beziehen sich auf Arteninventar und Abundanz sowie bei Phytoplankton auch auf die Biomasse. Die Bewertungsverfahren sind modular aufgebaut und berücksichtigen die wertbestimmenden Kriterien Vielfalt, Zusammensetzung, Toleranz und Funktion der Arten in der Gewässerzönose.

Der ökologische Zustand wird in fünf Zustandsklassen dargestellt: 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mäßig, 4 = unbefriedigend, 5 = schlecht, das ökologische Potenzial in vier: 2 = gut und besser, 3 = mäßig, 4 = unbefriedigend und 5 = schlecht.

Aus den Ergebnissen der biologischen Bewertungskomponenten wird unter Berücksichtigung der unterstützenden Komponenten und der flussgebietsspezifischen Schadstoffe ein (gesamt-)ökologischer Zustand im Sinne der WRRL ermittelt. Dabei ist innerhalb der biologischen Komponenten das Worst-Case-Verfahren[80] anzuwenden. Das heißt, die Bewertungskomponente mit dem schlechtesten Ergebnis bestimmt den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial des jeweiligen Wasserkörpers. Werden die Qualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe gemäß Anlage 5 OGewV überschritten, erfolgt eine Abstufung der Wasserkörper mit sehr gutem und gutem Zustand bzw. gutem und besserem ökologischen Potenzial auf die Klasse mäßig.

[79] Die Bewertung der OWK beinhaltet sowohl den ökologischen Zustand als auch das ökologische Potenzial. Zur Vereinfachung werden nachfolgend beide Zustände zusammenfassend als ökologischer Zustand bezeichnet.

[80] Die Anwendung des "Worst-Case-Ansatzes" wurde im Jahr 2003 im Rahmen des sog. CIS-Prozesses (COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (2000/60/EC)) vereinbart. Das Dokument "Guidance Document No 13 - Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential" enthält die seinerzeit getroffenen Festlegungen.

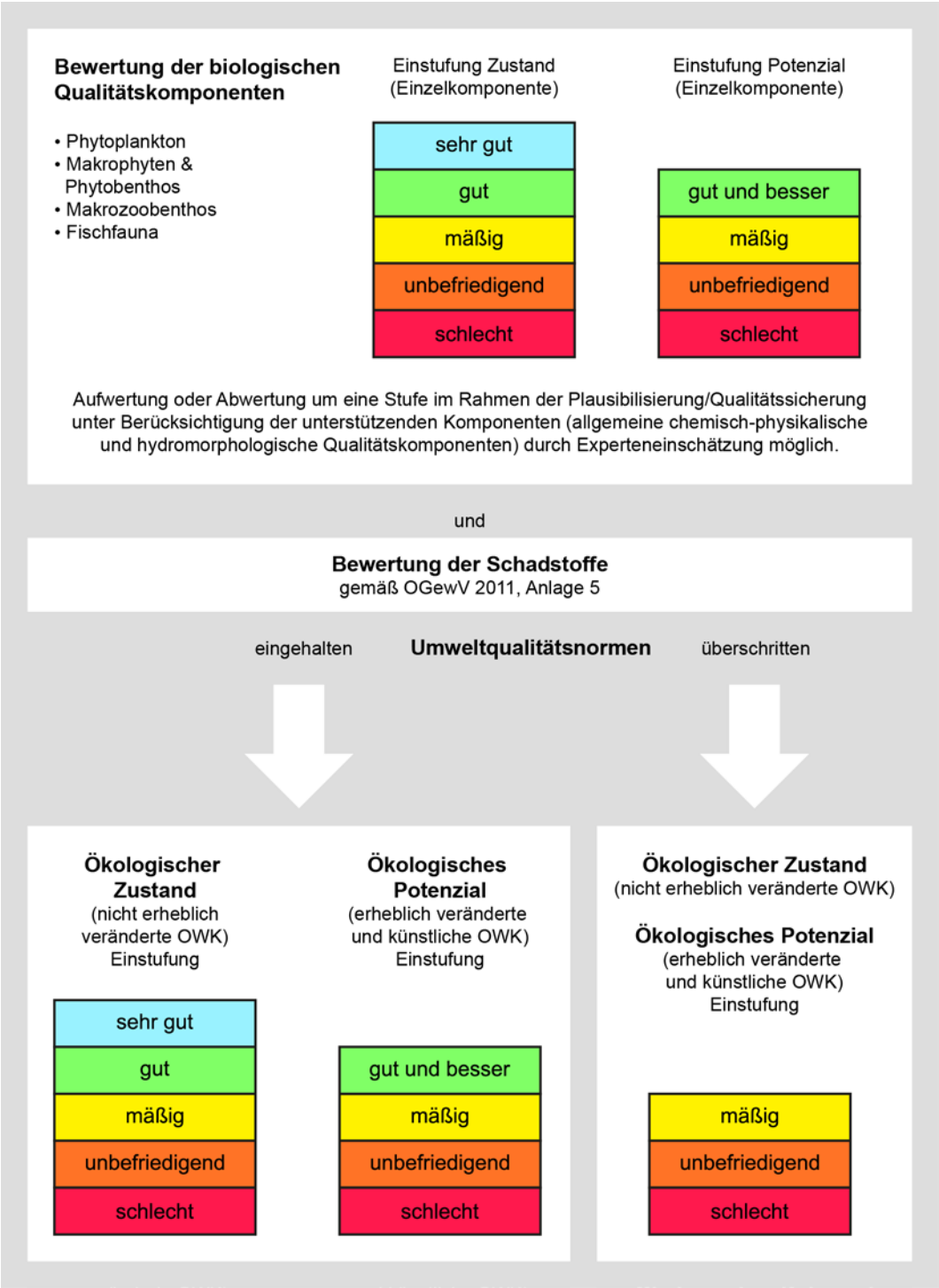

Abbildung 4-3: Schaubild zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials

Dokumentation der Bewertungsverfahren

Die biologischen Bewertungsverfahren wurden in Deutschland zentral entwickelt und gelten für alle deutschen Flusseinzugsgebiete. Detaillierte Informationen zu den Bewertungsverfahren finden sich in der LAWA-Rahmenkonzeption Monitoring Teil B: Arbeitspapier III[81]. Demnach liegen für alle Gewässertypen in Bayern und für alle Biokomponenten in Fließgewässern und Seen interkalibrierte Bewertungsverfahren für die Bewertung des ökologischen Zustands vor. Die Verfahren für Fließgewässer befinden sich für alle Komponenten in der

[81] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2006)

Praxisanwendung. Bei Seen gilt dies für drei Komponenten, das Verfahren für die Komponente Makrozoobenthos befindet sich noch weiterhin im Praxistest und ist daher noch nicht anwendungsreif, weswegen diese Komponente in diesem Bewirtschaftungsplan nicht bewertet werden konnte. Genaue Beschreibungen zu den Verfahren finden sich unter den nachfolgenden Internetlinks:

- Makrophyten & Phytobenthos (FWK & SWK):
  www.lfu.bayern.de > Wasser > Gewässerqualität Seen > PHYLIB deutsch
- Phytoplankton (FWK & SWK):
  www.igb-berlin.de > Abteilungen > Ökohydrologie > Mitarbeitende > Ute Mischke
- Makrozoobenthos (FWK):
  www.fliessgewaesserbewertung.de
- Makrozoobenthos (SWK):
  Verfahren noch in Abstimmung
- Fischfauna (FWK):
  www.landwirtschaft-bw.info > Fischereiforschungsstelle > Wasserrahmenrichtlinie
- Fischfauna (SWK):
  www.ifb-potsdam.de > Veröffentlichungen > Downloads

Europaweite Interkalibrierung

Um die Vergleichbarkeit der biologischen Bewertung in Europa zu gewährleisten, ist in der WRRL ein Interkalibrierungsprozess verankert. Es wurden internationale Arbeitsgruppen für verschiedene geografische Regionen installiert.

Im bayerischen Maingebiet ist die Gruppe „Central/Baltic“ relevant.

Die Qualitätskomponente Fischfauna wurde durch eine europaweit tätige Gruppe bearbeitet. Gleiches gilt für die großen Ströme Europas.

Bei Fließgewässern wurden die Bewertungsverfahren für die Biokomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten & Phytobenthos sowie Fischfauna verglichen. Bewertungsergebnisse, die nach deutschen Verfahren ermittelt wurden, sind mit denen anderer EU-Mitgliedsstaaten vergleichbar. Gegenwärtig ist die Interkalibrierung für Phytoplankton im Gange, ebenso die der Bewertungsverfahren für große Ströme. Zudem erfolgt derzeit auf EU-Ebene die Interkalibrierung der erheblich veränderten Gewässer (HMWB).

Bei Seen wurden die Biokomponenten Makrophyten & Phytobenthos, Phytoplankton, Makrozoobenthos und Fischfauna (Alpen) verglichen. Bewertungsergebnisse, die nach deutschen Verfahren ermittelt wurden, sind mit denen anderer EU-Mitgliedsstaaten vergleichbar. Für die Biokomponente Fischfauna (Central/Baltic) hat die Interkalibrierung begonnen.

Weiterführende Informationen zum Thema Interkalibrierung finden sich unter folgendem Internet-Link:
ec.europa.eu > Policies > Environment > Water > River basin management > Ecological status and intercalibration

Unterstützung der biologischen Bewertung durch Expertenurteil

Für die biologischen Bewertungsverfahren besteht für die Bewertung die Möglichkeit eines Expertenurteils. Dieses kann unter bestimmten Kriterien erfolgen, wenn das rechnerisch ermittelte Bewertungsergebnis nahe einer Klassengrenze liegt. In diesem Fall werden zur Unterstützung der Einschätzung der biologischen Ergebnisse z. B. allgemeine physikalisch-chemische sowie hydromorphologische Qualitätskomponenten betrachtet[82].

[82] Expertenurteile bzw. Experteneinschätzungen dürfen nur fachlich begründet vorgenommen werden. Da dies detaillierte regionale Kenntnisse voraussetzt, werden sie für die Biokomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten & Phytobenthos sowie Phytoplankton durch die Wasserwirtschaftsämter vorgenommen. Die Plausibilisierung der fischökologischen Ergebnisse erfolgt durch das Landesamt für Umwelt, das Instituts für Fischerei der LfL sowie die Fischereifachberatungen der Bezirke.

Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten kommt eine unterstützende Bedeutung bei der Beurteilung des ökologischen Zustandes zu. Die physikalisch – chemischen Qualitätskomponenten umfassen neben Nährstoffparametern (unter anderem NH_4-N; NO_2–N, PO_4-P, Gesamt – P), auch andere für das Leben im Wasser wichtige Einflussgrößen, wie zum Beispiel die Konzentration an gelöstem Sauerstoff oder die Wassertemperatur.

Sie dienen:

- der Ergänzung und Unterstützung der Interpretation der Ergebnisse für die biologischen Qualitätskomponenten im Rahmen der Analyse aller Belastungsfaktoren,
- als Beitrag zur Ursachenklärung im Falle eines „mäßigen“ oder schlechteren ökologischen Zustands,
- der Maßnahmenplanung gemäß des DPSIR-Ansatzes zur Ableitung der Impacts und Responses in Zusammenhang mit den biologischen und den ebenfalls unterstützenden hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Kapitel 7.4) und
- der späteren Erfolgskontrolle.

Eine Auflistung der für Fließgewässer und Seen gültigen Hintergrund- und Orientierungswerte findet sich in der LAWA-Veröffentlichung Rahmenkonzeption Monitoring; Teil B: Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen[83]. Bei den darin aufgeführten gewässertypspezifischen Hintergrund- und Orientierungswerten handelt es sich um keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte oder allgemein anzustrebenden Sanierungswerte, sondern um Schwellenwerte, die diejenigen Parameterausprägungen markieren sollen, die den Übergang vom „sehr guten“ zum „guten“ ökologischen Zustand (Hintergrundwerte) und den Übergang vom „guten“ zum „mäßigen“ ökologischen Zustand (Orientierungswerte) verursachen können. Ebenso sind Anforderungen an die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in der Oberflächengewässerverordnung enthalten.

Die Einstufung des ökologischen Zustands richtet sich immer nach den biologischen Qualitätskomponenten. Die Nichteinhaltung eines Orientierungswertes oder einer Anforderung an den guten ökologischen Zustand bzw. an das gute ökologische Potenzial ist also ein Hinweis auf ein gegebenenfalls spezifisches, ökologisch wirksames Defizit, das die Etablierung des guten ökologischen Zustands verhindern kann.

Hintergrund - und Orientierungswerte sind bundesweit abgestimmt und werden bei wachsendem Kenntnisstand angepasst und überprüft.

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die hydromorphologischen Komponenten gehen gemäß Anhang V WRRL als in Unterstützung der biologischen Komponenten im Rahmen der Experteneinstufung in die Bewertung ein. Zur Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Tabelle 4-1) wird bei Bedarf im Rahmen der Experteneinschätzung auf vorhandene Daten zurückgegriffen. Hierbei handelt es sich um Daten zu:

- Wasserhaushalt: Pegelwesen
- Durchgängigkeit: Querbauwerksdaten
- Morphologie: Gewässerstrukturkartierung, Seebeckenvermessung.

Unabhängig davon wird bei der operativen Überwachung der Fließgewässer bzgl. der Daten zur Morphologie eine ergänzende Erhebung im Bereich der operativen Messstelle durchgeführt.

[83] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015)

Tabelle 4-1: Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Qualitätskomponenten-gruppe	Parameter	Kategorie	
		Flüsse	Seen
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	X	
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	X	X
	Wasserstandsdynamik		X
	Wassererneuerungszeit		X
Durchgängigkeit		X	
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	X	
	Tiefenvariation		X
	Struktur und Substrat des Bodens	X	
	Menge, Struktur und Substrat des Bodens		X
	Struktur der Uferzone	X	X

Weisen diese unterstützenden Komponenten auf einen besseren oder schlechteren Zustand hin oder liegen weiterführende Informationen z. B. zur Belastungssituation vor, kann das Bewertungsergebnis der biologischen Qualitätskomponenten um eine Zustandsklasse auf- oder abgewertet werden. Die Experteneinschätzung ist in diesen Fällen zu begründen und gesondert zu dokumentieren.

Zuverlässigkeit und Genauigkeit

Die Mitgliedstaaten sind nach WRRL aufgefordert, eine Einschätzung der Zuverlässigkeit und Genauigkeit (englisch: confidence and precision) der Bewertungsergebnisse vorzunehmen. Bei der Entwicklung der Bewertungsverfahren wurde diesem Aspekt bereits Rechnung getragen, indem z. B. die jahreszeitliche Varianz untersucht wurde (siehe auch Links zur Dokumentation der Bewertungsverfahren). Es kann davon ausgegangen werden, dass die vorliegenden WRRL-konformen Verfahren generell eine hohe Zuverlässigkeit besitzen, da es sich um wissenschaftlich abgeleitete Verfahren handelt, die hochgradig standardisiert sind. Wie die Interkalibrierung nach WRRL zeigt, sind auch die Bewertungsergebnisse im europaweiten Kontext vergleichbar. Vor der Einführung in den wasserwirtschaftlichen Vollzug wurden die Verfahren einem umfangreichen Praxistest unterzogen und auf Plausibilität geprüft. Grundlage dafür war die in der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung vorhandene langjährige Erfahrung auf der Basis früherer biologischer Untersuchungen. Eine dauerhafte Durchführung von Untersuchung und Bewertung auf hohem Niveau gewährleisten insbesondere die oben dargestellten Maßnahmen zur Qualitätssicherung.

Nach folgenden Kriterien wurde die Zuverlässigkeit des Ergebnisses für den (gesamt-)ökologischen Zustand den drei Stufen „niedrig“, „mittel“ und „hoch“ zugeordnet:

- Niedrige Zuverlässigkeit: Bewertung ist ausschließlich durch Expertenbeurteilung erfolgt.
- Mittlere Zuverlässigkeit: Es liegen noch nicht alle Bewertungsergebnisse mit WRRL-konformen und durch die LAWA anerkannten Verfahren zu den relevanten Qualitätskomponenten vor.
- Hohe Zuverlässigkeit: Bewertungsergebnisse mit WRRL-konformen und durch die LAWA anerkannten Verfahren zu den relevanten Qualitätskomponenten sind vorhanden.

Aufgrund der 2013 durchgeführten Neuabgrenzung bzw. Neueinstufung der Flusswasserkörper konnte wegen des erheblichen Zeitaufwandes für die Bewertung der Qualitätskomponente Fischfauna ein Teil der FWK nicht mehr anhand von standardisiert erhobenen Untersuchungsdaten bewertet werden. Für diese Flusswasserkörper erfolgte eine Experteneinschätzung z. B. durch Übertragung und Prüfung von Ergebnissen der Bestandsaufnahme 2013 sowie in Einzelfällen auf Basis vorhandener, jedoch nicht standardisiert erhobener Untersuchungsdaten. In diesen Fällen wurde die Zuverlässigkeit mit „mittel“ angegeben.

Der Fall, dass noch zu keiner einzigen relevanten Komponente ein zuverlässiges Ergebnis vorliegt, tritt im bayerischen Rheineinzugsgebiet nicht auf. Eine „niedrige“ Zuverlässigkeit wurde dementsprechend nicht vergeben.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Neben den vier biologischen Qualitätskomponenten und den unterstützenden Komponenten sind für die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials auch Schadstoffe zu betrachten, die eine flussgebietsspezifische Relevanz haben. Eine Liste dieser Stoffe findet sich in Anlage 5 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Darin sind Qualitätsnormen genannt, deren Einhaltung anhand von Jahresdurchschnittswerten in der Wasserphase und zum Teil in Schwebstoffen oder Sediment überprüft wird. Für die Schwermetalle Arsen, Chrom, Kupfer und Zink wurden ausschließlich Umweltqualitätsnormen für den Schwebstoff festgelegt. Werden die Qualitätsnormen eingehalten, entspricht der ökologische Zustand dem auf Basis der Biokomponenten ermittelten Ergebnis. Bei Überschreitung mindestens einer der festgelegten UQN kann maximal der mäßige ökologische Zustand erreicht werden.

Die Stoffliste und die einzuhaltenden Umweltqualitätsnormen sind gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan unverändert.

Ermittlung des ökologischen Potenzials

Für erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB) sowie künstliche Wasserkörper (AWB) wird an Stelle des ökologischen Zustandes das ökologische Potenzial ermittelt. Die Ausweisung von Oberflächenwasserkörpern als „erheblich verändert“ wird in Kapitel 1 näher erläutert. Die Ermittlung des ökologischen Potenzials erfolgt in Anlehnung an die ökologische Zustandsbewertung auf der Basis der Bewertungsverfahren für die natürlichen Gewässer. Es wird geprüft, ob unter dem Einfluss der Nutzungen ein Wechsel der Gewässer-Kategorie (z. B. wenn ein Fließgewässer durch Aufstau zum See wird) oder des Gewässertyps stattgefunden hat. Falls ja, ist die Bewertung mit der neuen Kategorie bzw. gemäß WRRL (Anhang V 1.2.5) dem neuen Gewässertyp (genannt „Bewertungstyp“) durchzuführen. Bei FWK wird in Sonderfällen, z. B. wenn weder ein Kategorie- noch ein Typwechsel zutreffend ist, das ökologische Potenzial mit Hilfe einer Klassengrenzenverschiebung abgeleitet. Es wurden Fallgruppensteckbriefe für FWK erarbeitet, die verschiedene nutzungsbedingte Veränderungen in Abhängigkeit von Gewässertypen beschreiben (Anhang 4.4) und Handlungsanleitungen für die Potenzialableitung beinhalten.

Bei Fließgewässern bezieht sich dieses Vorgehen nur auf die Struktur anzeigenden Komponenten Makrozoobenthos (im Bewertungsmodul „Allgemeine Degradation“) und Fischfauna. Bei der Fischfauna wird aufgrund der Bewertungsstruktur von fiBS[84] die oben dargestellte Vorgehensweise durch eine systematische Anpassung der Referenzzönosen (Abschichtung spezialisierter, strömungsliebender zugunsten indifferenter Fischarten) im Prinzip angewandt. Bei den Biokomponenten Makrophyten & Phytobenthos und beim Bewertungs-Modul Saprobie des Makrozoobenthos ist das Vorgehen identisch mit der Bewertung des ökologischen Zustands. Beim Phytoplankton trat der Fall auf, dass durch Stauhaltungen eine Algenentwicklung erst ermöglicht wurde. Hier wurde das ökologische Potenzial durch Heranziehen des jeweils ähnlichsten Gewässertyps ermittelt.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens wurde in Kooperation zwischen Umweltbundesamt (UBA) und Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) ein deutschlandweites Bewertungsverfahren für erheblich veränderte Flusswasserkörper entwickelt und in Bayern testweise angewendet. Auch wenn dieses Verfahren dabei grundsätzlich seine Eignung belegen konnte, erzielte der in Bayern praktizierte und bereits im ersten Bewirtschaftungsplan angewendete oben beschriebene Ansatz das höhere Maß an plausiblen Bewertungsergebnissen und findet daher auch für den zweiten Bewirtschaftungsplan Anwendung.

Künstliche Gewässer (Kanäle) sind nach gegenwärtigem Stand der nationalen WRRL-Bewertungsverfahren weder beprobbar noch bewertbar. Zum Beispiel ist in künstlichen Gewässern keine Fischbewertung mit fiBS möglich, da es dort keine Referenzzönose gibt. Im Fall, dass eine biologische Untersuchung einer Teilkomponente oder durch Anwendung einer alternativen Untersuchungsmethode (z. B. Ausbringen künstlicher Exponate) möglich ist, erfolgt auf dieser Basis eine Bewertung. Dabei sind jene Bewertungskriterien (Klassengrenzen) heranzuziehen, die für den jeweiligen Vorfluter des künstlichen Gewässers gelten (Typzuordnung des Vorfluters entscheidend). Falls keine biologischen Untersuchungen möglich sind, erfolgt ein Abgleich der Messwerte des Messprogramms „Chemie Standard“ mit den Orientierungswerten für physikalisch-chemische Hilfskomponenten.

---

[84] www.landwirtschaft-bw.info > Fischereiforschungsstelle > Wasserrahmenrichtlinie

Bei Seen wurden für die am häufigsten in Deutschland vorkommenden Arten künstlicher Seen sowie erheblich veränderter Seen (Talsperren und Speicher) bundesweit einheitliche, abgestimmte Bewertungsverfahren für Phytoplankton und Makrophyten & Phytobenthos auf der Basis der vorliegenden Verfahren für die ökologische Zustandsbewertung entwickelt. Dabei wurden diese Gewässer soweit möglich dem ähnlichsten natürlichen Typ zugeordnet und wie dieser bewertet. Wo das nicht möglich war, wurden neue, den ökoregionalen Bedingungen angepasste Bewertungen erarbeitet. Für die Bewertung des ökologischen Potenzials von künstlichen und erheblich veränderten Seen findet in Bayern die LAWA-Empfehlung von 2013[85] Anwendung, in der diese Anpassungen festgelegt sind. Die Fischfauna in erheblich veränderten Seen wird analog zum Vorgehen in den Fließgewässern anhand des für natürliche Seen entwickelten Bewertungsverfahrens DELFI-SITE[86], jedoch auf der Basis einer von der Referenzzönose abgeleiteten Potenzialzönose bewertet.

Die Bewertung der Schadstoffe nach OGewV Anlage 5 wird für die Bewertung des ökologischen Potenzials in der gleichen Weise durchgeführt wie für die Bewertung des ökologischen Zustandes. Entsprechend der Vorgehensweise bei der Bewertung des ökologischen Zustandes findet auch bei der Potenzialermittlung eine Einschätzung der Zuverlässigkeit und Genauigkeit statt.

Bewertung des chemischen Zustands

Die Bewertung des chemischen Zustands der Wasserkörper erfolgt für jene Schadstoffe, die in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) Anlage 7 aufgeführt sind. Die OGewV setzt die Anforderungen aus den Richtlinien 2000/60/EG, 2008/105/EG und 2009/90/EG national um. Des Weiteren wird in Deutschland Nitrat zur Beurteilung des chemischen Zustands herangezogen. Die Regelung für Nitrat basiert auf der EG-Nitratrichtlinie, die Maßnahmen bei Überschreitung, aber nicht zwingend die Einhaltung dieses Wertes vorsieht. Der Aktionswert ist somit keine Umweltqualitätsnorm des chemischen Zustands nach WRRL. Die WRRL sieht keine Übernahme von Werten aus anderen EU-Richtlinien als Umweltqualitätsnorm vor.

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

Für sieben bereits geregelte Stoffe (Nr. 2, 5, 15, 20, 22, 23 und 28) wurden die Umweltqualitätsnormen (UQN) überarbeitet. Der neue Artikel 3 Abs. 1a) i) der RL 2013/39/EU sieht vor, diese überarbeiteten UQN ab dem 22. Dezember 2015 anzuwenden, um durch die neuen Maßnahmenprogramme der zweiten Bewirtschaftungsperiode diese anspruchsvolleren Ziele bis zum 22. Dezember 2021 zu erreichen. Aufgrund des neuen Artikels der RL 2013/39/EU werden die überarbeiteten UQN der Stoffe 2, 5, 15, 22, und 28 des Anhangs I Teil A der RL 2013/39/EU bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt im laufenden Erarbeitungsprozess für die chemische Zustandsbewertung und die Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne des zweiten WRRL-Zyklus zugrunde gelegt.

Für Biota sind die Stoffe der OGewV (2011) mit den UQN der RL 2013/39/EU maßgeblich.

Da die Bewertung des chemischen Zustands auf Grundlage unterschiedlicher Vorgaben von EU und LAWA erfolgt, wird diese in den Karten 4.13 bis 4.17 dargestellt. Differenziert wird nach Bewertung mit bzw. ohne ubiquitäre Stoffe und nach alter bzw. neuer Rechtsgrundlage. Eine Übersicht der Karteninhalte findet sich in Tabelle 4-2.

[85] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013b)
[86] BRÄMICK, U., RITTERBUSCH, D. (2010)

Tabelle 4-2: Kartendarstellung chemischer Zustand

Karten-Nr.	Karten-Titel	Stoffe (Stoffnummer)
4.13	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Alle Stoffe, bewertet nach RL 2013/39/EU	Nicht ubiquitäre Stoffe: Alachlor (1), Anthracen (2), Atrazin (3), Benzol (4), Cadmium (6), C10-C13 Chloralkane (7), Chlorfenvinphos (8), Chlorpyrifos (9), 1,2-Dichlorethan (10), Dichlormethan (11), DEHP (12), Diuron (13), Endosulfan (14), Fluoranthen (15), Hexachlorbenzol (16), Hexachlorbutadien (17), Hexachlorcyclohexan (18), Isoproturon (19), Naphtalin (22), Nonylphenole (24), Octylphenole (25), Pentachlorbenzol (26), Pentachlorphenol (27), Simazin (29), Trichlorbenzole (31), Trichlormethan (32), Trifluralin (33), Nitrat (34); Ausnahmen: Blei (20) und Nickel (23) bewertet nach RL 2008/105/EG Ubiquitäre Stoffe: Bromierte Diphenylether (5), Quecksilber (21), PAK (28) und Tributylzinn (30)
4.14	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe, bewertet nach RL 2013/39/EU	Alachlor (1), Anthracen (2), Atrazin (3), Benzol (4), Cadmium (6), C10-C13 Chloralkane (7), Chlorfenvinphos (8), Chlorpyrifos (9), 1,2-Dichlorethan (10), Dichlormethan (11), DEHP (12), Diuron (13), Endosulfan (14), Fluoranthen (15), Hexachlorbenzol (16), Hexachlorbutadien (17), Hexachlorcyclohexan (18), Isoproturon (19), Naphtalin (22), Nonylphenole (24), Octylphenole (25), Pentachlorbenzol (26), Pentachlorphenol (27), Simazin (29), Trichlorbenzole (31), Trichlormethan (32), Trifluralin (33), Nitrat (34); Ausnahmen: Blei (20) und Nickel (23) bewertet nach RL 2008/105/EG
4.15	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe mit identischer Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU	Alachlor (1), Atrazin (3), Benzol (4), Cadmium (6), C10-C13 Chloralkane (7), Chlorfenvinphos (8), Chlorpyrifos (9), 1,2-Dichlorethan (10), Dichlormethan (11), DEHP (12), Diuron (13), Endosulfan (14), Hexachlorcyclohexan (18), Isoproturon (19), Nonylphenole (24), Octylphenole (25), Pentachlorbenzol (26), Pentachlorphenol (27), Simazin (29), Trichlorbenzole (31), Trichlormethan (32), Trifluralin (33); Ausnahmen: Blei (20) und Nickel (23) berücksichtigt (Bewertung nach RL 2008/105/EG, da keine Bewertungsgrundlage für geänderte UQN nach RL 2013/39/EU)
4.16	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe mit ungleicher Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU, bewertet nach RL 2008/105/EG	Anthracen (2), Fluoranthen (15), Naphthalin (22)
4.17	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe mit ungleicher Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU, bewertet nach RL 2013/39/EU	Anthracen (2), Fluoranthen (15), Naphthalin (22)

Für Bayern maßgebend ist die Karte 4.14, in der die prioritären Stoffe ohne die ubiquitären Stoffe mit den Umweltqualitätsnormen (UQN) der RL 2013/39/EU berücksichtigt wurden. Für die Stoffe Blei (20) und Nickel (23) wurden die neuen UQN unter Berücksichtigung der bioverfügbaren Konzentrationen festgelegt. Da hierfür noch keine Leitlinie der EU vorliegt, kann keine Bewertung mit den neuen UQN-Vorgaben erfolgen. Daher bilden die UQN-Vorgaben nach Anlage 7 OGewV (2011) die gegenwärtige Bewertungsgrundlage.

Die Überwachungsergebnisse werden entsprechend OGewV (2011) Anlage 8 Nr. 3 beurteilt. Die UQN für die Jahresdurchschnittswerte gelten als eingehalten, wenn die Jahresdurchschnittswerte (JD-UQN) der gemessenen Konzentrationen die UQN an den Messstellen nicht überschreiten. Für ausgewählte prioritäre Stoffe wurden zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN) festgelegt. Die zulässigen Höchstkonzentrationen gelten als eingehalten, wenn die Konzentrationen bei jeder Einzelmessung den Normwert nicht überschreiten.

In Biota (Fischen) sind für die Stoffe Hexachlorbutadien (HCBD), Hexachlorbenzol (HCB) und Quecksilber (Hg) UQN einzuhalten. Aus dem bayerischen Fischschadstoffmonitoring liegen seit 1995 Erkenntnisse zu den Gehalten dieser Stoffe in Fischen vor. Ab 2011 wurde die Monitoringstrategie anhand der LAWA-

Rahmenkonzeption Monitoring Teil B: Arbeitspapier IV.3[87] an die Erfordernisse der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinien 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG, 86/280/EWG und 2000/60/EG angepasst. Die für Biota (Fische) definierten Umweltqualitätsnormen für Quecksilber, HCB und HCBD wurden bei der Zustandsausweisung berücksichtigt, sofern für den jeweiligen OWK Ergebnisse vorlagen.

Aus dem bayerischen Muschelschadstoffmonitoring liegen seit 2012 Erkenntnisse zu den Gehalten von Fluoranthen und Benzo(a)pyren in Muscheln vor. Die analytisch erreichte Bestimmungsgrenze betrug für Benzo(a)pyren 10 µg/kg, das doppelte der UQN. Daher wurde nur die für Biota (Muscheln) definierte Umweltqualitätsnorm für Fluoranthen bei der Zustandsausweisung berücksichtigt, sofern für den jeweiligen OWK Ergebnisse vorlagen. Für Quecksilber und Fluoranthen wurden zum Teil Paralleluntersuchungen in Wasser und Biota durchgeführt. Für diese Stoffe sind gemäß RL 2013/39/EU die Ergebnisse der Biota-Untersuchung bewertungsrelevant, da es sich um Stoffe handelt, die in Biota akkumulieren.

Monitoring für die Wasserwirtschaft unter Berücksichtigung des Klimawandels

Das Klimamonitoring erfordert die Zusammenschau von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen. Für die quantitative Seite des Wasserhaushalts werden deshalb zumindest die Kenngrößen Lufttemperatur und Niederschlag sowie Abfluss und Grundwasserstand zunächst als Basisauswertung für die zurückliegenden Jahrzehnte (ausreichend lange Zeitperioden – möglichst 30 Jahre oder länger) erfasst; die ausgewählten repräsentativen Messreihen von Teileinzugsgebieten/Planungsräumen wurden hinsichtlich natürlicher Variabilität und trendhafter Veränderungen für geeignete Kenngrößen ausgewertet und gegebenenfalls auch extremwertstatistisch untersucht.

Die regelmäßige Wiederholung der Auswertung und der Vergleich mit der Referenzperiode, unter Berücksichtigung etwaiger sonstiger Einflüsse, machen mögliche (gemessene) Klimaänderungssignale zahlenmäßig fassbar. Die Ergebnisse sind auch eine notwendige Bewertungsgrundlage für die simulierten zukünftigen Änderungen.

Dieses methodische Vorgehen ist in ähnlicher Weise für den Bereich der qualitativen Hydrologie anwendbar, auch wenn hier die Verhältnisse komplexer sind. Für die Erfassung des Langzeitverhaltens der Wassertemperatur liegen erste statistische Untersuchungen der bayerischen Messreihen vor, die größtenteils eine deutliche Erwärmung in den letzten 30 bis 60 Jahren belegen. Wie groß der Anteil des Klimawandels daran ist ließ sich bisher noch nicht quantifizieren. Durch den Klimawandel verändern sich aber auch langsam die gewässerökologischen Verhältnisse; dies betrifft insbesondere die Biozönose in Fließgewässern und Seen. Damit kann auf längere Sicht auch eine Veränderung der Referenzzustände für die Beschaffenheitsbeurteilung einhergehen. Eindeutige Aussagen lassen sich jedoch derzeit nicht treffen, weil dafür bisher zu wenig belastbare Messreihen über einen längeren Zeitraum vorliegen und zudem vielfach andere Einflüsse die Effekte des Klimawandels überlagern können.

Daher wurde geprüft, inwieweit die bisherigen Monitoringprogramme nach WRRL ausreichen, um die Auswirkungen des Klimawandels belastbar zu erfassen und zu bewerten. Bei dieser Prüfung zeigte sich, dass die in Bayern regelmäßig durchgeführten Untersuchungen an Referenzmessstellen bzw. weitgehend unbelasteten Stellen (sogenannte „Best-of“-Stellen) geeignet sind, um langfristige Veränderungen aufgrund klimatischer Trends hinreichend zu erfassen.

[87] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2011b)

4.1.1 Überwachungsprogramme Fließgewässer

Nachfolgend werden die Überwachungsprogramme für Fließgewässer beschrieben. Bestandteile der Überwachungsprogramme sind die Messstellen und die untersuchten Qualitätskomponenten sowie die einzuhaltenden Messfrequenzen der Überwachung.

Auswahlkriterien der Messstellen für die überblicksweise Überwachung

Die überblicksweise Überwachung wird an Stellen durchgeführt, an denen

- ein zusammenhängender und umfassender Überblick über den Zustand der Gewässer in der Flussgebietseinheit möglich ist,
- der Abfluss, bezogen auf die gesamte Flussgebietseinheit, bedeutend ist. Dies schließt gemäß WRRL Stellen an großen Flüssen ein, deren Einzugsgebiet größer als 2500 km² ist,
- das Volumen des vorhandenen Wassers für die Flussgebietseinheit, einschließlich größerer stehender Gewässer, kennzeichnend ist,
- entsprechend der Entscheidung 77/795/EWG[88] eine Ausweisung über den Informationsaustausch vorliegt,
- die Möglichkeit der Nutzung bestehender Messnetze zur Beobachtung langfristiger Trends besteht,
- die Erfordernis besteht, die in die Meeresumwelt gelangenden Schadstoffbelastungen zu ermitteln,
- die in der Flussgebietseinheit vorhandenen Gewässertypen repräsentativ zu erfassen sind.

Die Überwachung an repräsentativen und bedeutsamen Messstellen erfordert ein fixes, grobmaschiges Messstellennetz. Die Probenahme für die biologischen und chemischen Qualitätskomponenten kann aufgrund der Zugänglichkeit und der Repräsentanz an unterschiedlichen Standorten im Gewässer erfolgen. Für die Auswahl der Messstellen wurden bereits bestehende Messnetze genutzt. Hierdurch ist eine rückwärtige Trendbeobachtung möglich. Die Anforderungen hinsichtlich der Berichterstattung aus anderen EG-Richtlinien (NitratRL 91/676/EWG und 2006/11/EG) und internationalen Übereinkommen werden durch das Überblicksmessnetz abgedeckt. An den Staaten-/Ländergrenzen wurde die Einrichtung der Überblicksmessstellen mit den benachbarten Bundesländern und Staaten abgestimmt.

Die Fließgewässer werden in ganz Bayern an 37 Überblicksmessstellen überwacht (im Mittel eine Messstelle pro 1900 km^2). Das Messnetz ist in Karte 4.1 dargestellt. Durch die im bayerischen Vergleich gegebene Wasserarmut und geringe Gewässerdichte befinden sich lediglich fünf Messstellen davon im Rheineinzugsgebiet.

Untersuchte Qualitätskomponenten in der überblicksweisen Überwachung

Bei der überblicksweisen Überwachung werden alle biologischen Qualitätskomponenten beurteilt. Das Phytoplankton ist jedoch nur für planktondominierte Fließgewässer relevant. Flussgebietsspezifische Schadstoffe werden überwacht, wenn sie in signifikanten Mengen eingeleitet werden. Kriterium ist hier die Überschreitung der halben Qualitätsnorm im Jahresmittel im Gewässer.

Nach Anhang V der WRRL werden zur Einstufung des ökologischen Zustands, unterstützend zu den biologischen Qualitätskomponenten und den flussgebietsspezifischen Schadstoffen, die hydromorphologischen Qualitätskomponenten Wasserhaushalt, Morphologie und Durchgängigkeit sowie ausgewählte allgemeine chemisch-physikalische Messgrößen der Basischemie (Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Nährstoffgehalt) berücksichtigt.

Prioritäre Stoffe sind zu überwachen, wenn sie in einen Oberflächenwasserkörper eingeleitet werden. Eine Prüfung auf Relevanz wurde im Rahmen des ersten Bewirtschaftungsplans durchgeführt, durch die Stoffe ausgeschlossen wurden, für die

- unter Berücksichtigung der Abfrage beim Verband der Chemischen Industrie (VCI) und der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw) keine Einleitungen bekannt sind,
- ein Verbot der Herstellung und Anwendung besteht,
- kein Einsatzbereich für Bayern bekannt ist.

[88] www.eur-lex.europa.eu > Suchbegriff "77/795/EWG"

Die emissionsseitige Experteneinschätzung wird durch Ergebnisse orientierender Gewässeruntersuchungen gestützt.

Für die relevanten prioritären Stoffe erfolgte im Zuge der Erstellung des ersten Bewirtschaftungsplans eine Zusammenstellung möglicher Direkteinleiter, in denen grundsätzlich mit dem Auftreten prioritärer Stoffe zu rechnen ist, anhand von Überwachungswerten in Bescheiden (Erfassung insbesondere der Stoffe: Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber, PAK, 1,2-Dichlorethen, Trichlorethen, Hexachlorbenzol, Benzol und Naphthalin) und anhand der Zuordnung von Betrieben zu den Anhängen 22, 24, 25, 29, 36, 39, 40, 42, 45, 49 und 51 der Abwasserverordnung. Die möglichen Direkteinleiter wurden weiter eingegrenzt nach den Kriterien: Angaben in der Emissionserklärung nach EPER (European Pollutant Emission Register), Messdaten im Ablauf der Einleitung und Experteneinschätzung über Einsatz und Verwendung in verschiedenen Branchen.

Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung

Nachfolgende Tabelle fasst die bei der Überblicksüberwachung einzuhaltenden Messfrequenzen zusammen.

Tabelle 4-3: Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung der Fließgewässer

Bewertung ökologischer Zustand			
Biologische Qualitätskomponenten			
Phytoplankton	Phytobenthos/ Makrophyten	Makrozoobenthos	Fischfauna
7x im Jahr, in der Vegetationsperiode, 2x in 6 Jahren	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1–2x im Jahr, abhängig vom Gewässer 2–3 Befischungen in 6 Jahren
Chemische Qualitätskomponenten			
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		Flussgebietsspezifische Schadstoffe (OGewV Anlage 5)	
26x im Jahr, mindestens alle 3 Jahre, teilweise jährlich		4–13x im Jahr, alle 6 Jahre	
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Durchgängigkeit	Morphologie	Wasserhaushalt	
Aktualisierung alle 6 Jahre bzw. kontinuierliche Fortschreibung (Querbauwerksdaten)	Aktualisierung alle 6 Jahre bzw. kontinuierliche Fortschreibung (Gewässerstrukturdaten)	Kontinuierlich (Pegelwesen)	
Bewertung chemischer Zustand			
Prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat (OGewV, Anlage 7)			
12x im Jahr alle 3 Jahre (Wasser) 4x im Jahr alle 3 Jahre (Schwebstoff) 1-2x im Jahr alle 3 Jahre an ausgewählten Messstellen (Biota)			

Auswahlkriterien der Messstellen für die operative Überwachung

Das Ausmaß der Belastungen und die Auswirkungen auf das beeinflusste Gewässersystem eines Oberflächenwasserkörpers werden in der Regel mit einer repräsentativen Messstelle erfasst. Liegen verschiedene Belastungen vor, können auch mehrere Messstellen herangezogen werden. Ebenso kann es zweckmäßig sein, verschiedene Qualitätskomponenten an verschiedenen Messstellen zu untersuchen. Mit der Messstelle wird ein repräsentativer Abschnitt untersucht. Innerhalb eines Oberflächenwasserkörpers können zu einem geringeren Anteil sowohl bessere als auch schlechtere Situationen als im repräsentativen Abschnitt auftreten.

Liegen Belastungen aus Punktquellen vor, ist jeder betroffene Oberflächenwasserkörper zu untersuchen. Bei mehreren Punktquellen innerhalb eines Wasserkörpers wurde die Messstelle so gewählt, dass das Ausmaß und die Auswirkungen auf den Wasserkörper insgesamt bewertet werden können. Liegen vergleichbare Belastungen aus diffusen Quellen oder durch hydromorphologische Veränderungen vor, wurden – in wenigen Ausnahmefällen und soweit fachlich vertretbar – Oberflächenwasserkörper gruppiert. Aus der Oberflächenwasserkörpergruppe wurde dann im Idealfall ein, z. T. aber auch mehrere repräsentative Oberflächenwasserkörper ausgewählt und untersucht. Gewässertypen und typspezifische Belastungen sind für die Gruppierung ausschlaggebend. Die

Möglichkeit der Gruppierung wurde bei hydromorphologischen Beeinträchtigungen nur sehr selten, bei diffusen Stoffbelastungen im eingeschränkten Maße in Anspruch genommen.

Die diffusen Einträge von Pflanzenschutzmitteln werden aufgrund des erheblichen Aufwandes exemplarisch überwacht. Mögliche Einträge von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer können am ehesten in kleineren Gewässereinzugsgebieten in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen oder in sensiblen Gebieten wie z. B. Karstlandschaften festgestellt werden. Daher wurden für die beispielhaften Untersuchungen gezielt solche Gewässereinzugsgebiete ausgewählt.

Der Auswahl der repräsentativen Messstelle kommt eine entscheidende Rolle zu, da die Bewertungsergebnisse auf den gesamten Oberflächenwasserkörper übertragen werden. Eine Messstelle aus der überblicksweisen Überwachung kann, sofern sie für den Wasserkörper oder die Wasserkörpergruppe repräsentativ ist, gleichzeitig eine Messstelle für die operative Überwachung sein. Folgende Kriterien wurden angewandt:

- Auswahl der Messstelle möglichst im Hauptgewässer sowie im Unterlauf des Wasserkörpers.
- Soweit möglich werden bereits vorhandene Messstellen berücksichtigt.
- Sofern FFH-Gebiete vorhanden sind, werden diese bei der Probestellenauswahl berücksichtigt, soweit die übrigen Kriterien erfüllt sind.
- Die Auswahl repräsentativer Abschnitte erfolgt unter Berücksichtigung der Flächennutzung im Einzugsgebiet und der Beschattung des Gewässerlaufs.
- Bei Mehrfachbelastungen wird nach Möglichkeit eine Messstelle ausgewählt, die alle Belastungen repräsentiert.
- Liegen in einem Wasserkörper unterschiedliche Belastungssituationen aufgrund stofflicher Einträge vor, erfolgt die Auswahl repräsentativer Untersuchungsabschnitte innerhalb eines Gewässerabschnitts, der die Belastungssituation repräsentativ widerspiegelt. Bei Vorhandensein unterschiedlicher Strukturklassen nach Gewässerstrukturkartierung wird zur Bestimmung der hydromorphologischen Situation analog vorgegangen.
- Speziell bei organischer Belastung aus signifikanten Punktquellen: Die Auswahl der Messstelle erfolgt jeweils unterhalb der Punktquelle, nach vollständiger Durchmischung. Sind mehrere solcher Punktquellen in einem Wasserkörper vorhanden, so ist die Messstelle unterhalb der letzten signifikanten Punktquelle zu legen.
- Werden mehrere Wasserkörper zu einer Gruppe zusammengefasst, ist zunächst ein repräsentativer Wasserkörper auszuwählen und dann in diesem eine repräsentative Messstelle, die die typischen diffusen Einträge in der Wasserkörpergruppe in Art und Ausmaß erfasst.
- Da direkt in Staubereichen eine sachgerechte Beprobung bzw. Bewertung nicht möglich ist, wird in solchen Wasserkörpern die Probestelle in eine frei fließende Strecke gelegt, die die Auswirkungen der Stauhaltungen mit erfasst.
- Die Messstelle wird in einen Abschnitt gelegt, der hinsichtlich der Durchgängigkeit als repräsentativ anzusehen ist. Um gegebenenfalls die Auswirkung von Querbauwerken als Wanderhindernis für Fische zu erfassen, wird die Messstelle zur Untersuchung der Qualitätskomponente Fischfauna oberhalb eines relevanten Querbauwerkes, z. B. des mündungsnächsten Querbauwerkes, jedoch aus methodischen Gründen nicht in den Staubereich gelegt.
- Zusätzlich finden Kenntnisse bezüglich der Ausprägung weiterer Einflussgrößen, die durch die Gewässerstrukturkartierung nicht ausreichend erfasst werden (z. B. Verdichtung des Kieslückensystems), sowie prägende Abflussveränderungen (Schwellbetrieb, Ausleitungsstrecken) Berücksichtigung.

Das Messnetz für die operative und die überblicksweise Überwachung ist in Karte 4.1 dargestellt.

Untersuchte Qualitätskomponenten in der operativen Überwachung

Je nach Art der Belastung im OWK wurden die sensitivsten biologischen Qualitätskomponenten untersucht. Bei Einträgen von Nährstoffen wurden beispielsweise bevorzugt die Pflanzenkomponenten Makrophyten & Phytobenthos sowie Phytoplankton untersucht. Hydromorphologische Veränderungen von Gewässern wurden vorwiegend mit Makrozoobenthos und Fischen dokumentiert. Da Makrozoobenthos verschiedene Belastungsarten anzeigt, fand eine Untersuchung an nahezu allen operativen Messstellen statt. Die Festlegung der Überwachungsprogramme für prioritäre Stoffe und flussgebietsspezifische Schadstoffe fand wie bei der überblicksweisen Überwachung auf der Basis der Relevanzprüfung für den ersten Bewirtschaftungsplan statt.

Messfrequenzen der operativen Überwachung

Nachfolgende Tabelle fasst die bei der operativen Überwachung einzuhaltenden Messfrequenzen zusammen.

Tabelle 4-4: Messfrequenzen der operativen Überwachung der Fließgewässer

Bewertung ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial			
Biologische Qualitätskomponenten			
Phytoplankton	Phytobenthos/ Makrophyten	Makrozoobenthos	Fischfauna
7x im Jahr, in der Vegetationsperiode, 2x in 6 Jahren	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1–2x im Jahr, abhängig vom Gewässer, 2–3 Befischungen in 6 Jahren
Chemische Qualitätskomponenten			
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		Flussgebietsspezifische Schadstoffe (OGewV, Anlage 5)	
4–13x im Jahr, in der Regel im Jahr des biologischen Monitorings, alle 3 Jahre		4–13x im Jahr, alle 3 Jahre	
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Durchgängigkeit	Morphologie	Wasserhaushalt	
Aktualisierung alle 6 Jahre bzw. kontinuierliche Fortschreibung (Querbauwerksdaten)	Aktualisierung alle 6 Jahre bzw. kontinuierliche Fortschreibung (Gewässerstrukturdaten)	Kontinuierlich (Pegelwesen)	
Bewertung chemischer Zustand			
Prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat (OGewV, Anlage 7)			
12x im Jahr alle 3 Jahre (Wasser) 4x im Jahr alle 3 Jahre (Schwebstoff) 1–2x im Jahr alle 3 Jahre an ausgewählten Messstellen (Biota)			

Für OWK mit bereits erreichten Umweltzielen ist, sofern keine Änderung der Belastungssituation stattfindet, das Verschlechterungsverbot alle 12 Jahre zu prüfen.

Überwachung zu Ermittlungszwecken

Eine Überwachung zu Ermittlungszwecken ist vor allem dann durchzuführen,

- wenn Gründe für Überschreitungen unbekannt sind,
- um in bestimmten Fällen Gründe für das Nichterreichen der Umweltziele festzustellen,
- um das Ausmaß und die Auswirkungen unbeabsichtigter Verschmutzungen festzustellen.

4.1.2 Zustand der Fließgewässer

Nachfolgend wird zunächst der aktuelle ökologische Zustand vorgestellt, beginnend mit einer Übersicht der Zustandsklassen für die vier biologischen Qualitätskomponenten und einer Beschreibung des Einflusses von Schadstoffen. Aus diesen Einzelkomponenten leitet sich schließlich der ökologische Zustand ab, der im Folgenden überblicksweise dargestellt ist. Hierbei ist zu beachten, dass bei der rechnerischen Verschneidung der biologischen Komponenten das Worst-Case-Verfahren anzuwenden ist, das heißt, dass die Bewertungskomponente mit dem schlechtesten Ergebnis den ökologischen Zustand des jeweiligen Wasserkörpers bestimmt. Es schließt sich die Beschreibung des aktuellen chemischen Zustands an, wobei die beiden Schadstoffgruppen Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel näher betrachtet werden. Zuletzt wird der Gesamt-Zustand der Flusswasserkörper beschrieben.

Ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial

Die Ergebnisse der ökologischen Zustandsbewertung und Potenzialableitung sind in Tabelle 4-5 zusammengestellt und werden nachfolgend beschrieben. Ergebnisse für die einzelnen FWK liegen in Anhang 4.1 vor.

Tabelle 4-5: Ökologische Zustandsklasse bzw. Potenzialklasse (hier „gut und besser“ unter „gut“ subsumiert) der biologischen Bewertungskomponenten für die bisher bewerteten Flusswasserkörper je Zustandsklasse in Prozent im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

	Sehr gut (1)	Gut (2)	Mäßig (3)	Unbefriedigend (4)	Schlecht (5)	Anzahl der relevanten OWK in bay. FF[1]	Anzahl der bewerteten OWK[2]
Makrozoobenthos, Modul Saprobie	3 %	87 %	10 %	0 %	0 %	202	200+11
Makrozoobenthos, Modul Degradation	12 %	41 %	35 %	11 %	1 %	196	196+11
Fischfauna	3 %	20 %	53 %	19 %	5 %	192	191+10
Makrophyten & Phytobenthos	1 %	21 %	65 %	13 %	0 %	202	200+11
Phytoplankton	0 %	86 %	14 %	0 %	0 %	21	21
Gesamtbewertung Zustand/Potenzial	0 %	7 %	55 %	32 %	6 %	202	202+11

[1]: Als „relevant“ sind jene OWK anzusehen, an denen eine Untersuchung der jeweiligen biologischen Qualitätskomponente gefordert, fachlich zielführend und unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Arbeitssicherheit durchführbar ist.
[2]: Bewertete FWK in bay. und nichtbayerischer Federführung

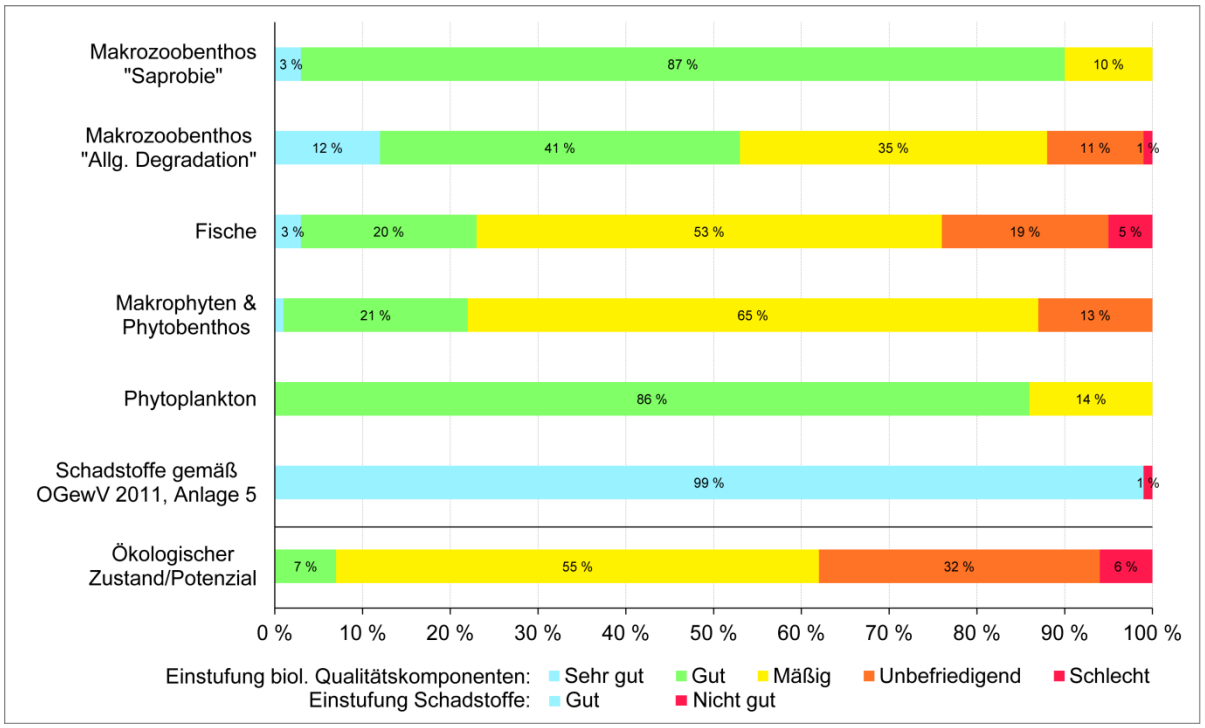

Abbildung 4-4:Ökologische Zustandsklasse bzw. Potenzialklasse für die biologischen Bewertungskomponenten im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins: Anteil der bewerteten Flusswasserkörper je Zustandsklasse in Prozent.

Makrozoobenthos

Die Qualitätskomponente Makrozoobenthos reagiert auf verschiedene Belastungsarten. Entscheidend für eine intakte Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaft ist eine geringe Verunreinigung durch leicht abbaubare organische Stoffe sowie eine naturnahe Gewässerstruktur. Auch sonstige Einflüsse aus dem Einzugsgebiet (z. B. Versauerung der Gewässer durch Luftschadstoffe) können die Besiedlung beeinflussen. Aus diesen Gründen wurde das neu entwickelte Bewertungsverfahren modular aufgebaut.

Im Modul **Saprobie** spiegeln sich Belastungen wider, die die biologischen Abbauvorgänge im Gewässer intensivieren. Ursache ist häufig der Eintrag leicht abbaubarer organischer Stoffe. Solche Stoffe stammen überwiegend aus den Abläufen von Kläranlagen, sie können aber auch durch absterbendes Pflanzenmaterial

(z. B. Algen nach Algenblüten, Falllaub) im Gewässer selbst entstehen oder eingetragen werden. Da die Entwicklung von Wasserpflanzen eng an die Verfügbarkeit von Nährstoffen gekoppelt ist, ist ein Nährstoffproblem oft auch ein Saprobieproblem. Die Bewertungsergebnisse sind in Karte 4.5 dargestellt. Durch Maßnahmen im Bereich der technischen Abwasserreinigung hat sich die Saprobie vieler Gewässer in den letzten 50 Jahren stark verbessert. Die noch auftretenden Belastungen sind vor allem in ländlich geprägten Regionen zu finden.

Die deutlich überwiegende Zahl der Oberflächenwasserkörper weist eine gute Bewertung auf. Dies gilt insbesondere für die großen Gewässer Main und Regnitz. In den zum Teil wasserarmen Keuperregionen mit langsam fließenden Gewässern tritt teilweise auch eine mäßige Bewertung auf.

Das Bewertungsmodul **Degradation** spiegelt eine Vielzahl verschiedener Einflussgrößen, vorwiegend aus dem Bereich der Hydromorphologie, jedoch auch nutzungsbedingte Belastungen im Einzugsgebiet des Gewässers wider. Ganz entscheidend sind Angebot und Variabilität an Lebensräumen am Gewässergrund und die Strömungsverhältnisse im Gewässer. Befestigung, Versiegelung, Verschlammung und Aufstau sind daher häufige Belastungsfaktoren, die zu einer nicht-guten Bewertung im Modul Allgemeine Degradation führen. Das Ergebnis des Moduls Allgemeine Degradation kann jedoch auch durch stoffliche Belastungen, zum Beispiel leicht abbaubare organische Stoffe, beeinflusst werden.

Die Bewertungsergebnisse sind in Karte 4.6 dargestellt. Alle Bewertungsklassen sind vertreten. Demnach finden sich Gewässer mit guter Bewertung im ganzen bayerischen Rheingebiet. Jedoch sind allgemein viele größere Gewässer sowie die Flüsse und Bäche in Unterfranken mäßig eingestuft, teilweise liegt auch die Bewertung unbefriedigend in dieser Region vor.

Das Bewertungsmodul **Versauerung** zeigt Belastungen auf, die sich in Folge der Deposition säurebildender Stoffe ergeben. Potenziell gefährdet sind Regionen mit geringem Kalkgehalt in Böden und Gestein.

Im bayerischen Rheingebiet zeigt die Untersuchung des Makrozoobenthos keine Beeinträchtigung relevanter Wasserkörper hinsichtlich der Versauerung auf.

Fischfauna

Die Bewertungsergebnisse sind in Karte 4.7 dargestellt. Die Qualitätskomponente Fischfauna reagiert vor allem auf die hydromorphologische Beschaffenheit eines Gewässers. Entscheidend für eine intakte Fischzönose ist einerseits die Durchgängigkeit eines Gewässers, da alle Fischarten mehr oder weniger lange Wanderbewegungen durchführen müssen, um die für ihren langfristigen Populationserhalt notwendigen Teillebensräume aufsuchen zu können. Andererseits sind für die verschiedenen Fischlebensstadien geeignete Gewässerstrukturen, z. B. eine entsprechende Breiten- und Tiefenvarianz, angebundene Altarme, Unterstände, Kieslaichplätze usw. erforderlich. Für die vielen heimischen kieslaichenden Fischarten spielt in diesem Zusammenhang der Eintrag von Feinsediment eine große Rolle: Dieses kann die Gewässersohle flächig bedecken und das Kieslückensystem fest verschließen (Kolmation), sodass keine geeigneten Laichplätze zur Verfügung stehen. Bei der Bewertung der Fischfauna spielen aufgrund des Wanderverhaltens auch unter- und oberliegende Gewässerbereiche insbesondere in Bezug auf die Durchgängigkeit eine Rolle. Daher wird ein Oberflächenwasserkörper bei der Bewertung oft nicht singulär betrachtet.

In Einzelfällen gibt es auch Gewässerbereiche, die im Sinne der Bewertung nicht fischrelevant sind. Dies können z. B. sehr kleine Oberläufe oder Bergbäche mit sehr hohem Gefälle sein. Hier zeigen Fische eventuelle Belastungen nicht oder nicht in einem ausreichenden Umfang an bzw. hier ist eine Bewertung der Gewässer anhand der Fischfauna zum Teil nicht möglich. Gleiches gilt für künstliche Gewässer wie z. B. Kanäle. Hier ist die Anwendung des fischbasierten Bewertungssystems fiBS ausgeschlossen, da es keine Referenzzönose gibt.

Ein Teil der für die Bewertung fischrelevanten Flusswasserkörper konnte wie oben bereits dargestellt aufgrund der OWK-Neuabgrenzung und -Neueinstufung sowie des gemäß den Methodenstandards erforderlichen mehrjährigen Zeitaufwandes für die Generierung eines Fisch-Bewertungsergebnisses für die Erstellung des zweiten Bewirtschaftungsplanes nicht anhand von gemäß den Methodenstandards erhobenen Untersuchungsdaten bewertet werden. Für diese Flusswasserkörper wurde zunächst eine Prüfung vorgenommen, inwieweit eine Bewertung anhand der Qualitätskomponente Fischfauna überhaupt relevant ist. War dies der Fall, erfolgte eine Experteneinschätzung z. B. durch Übertragung und Prüfung von Ergebnissen der Bestandsaufnahme 2013 sowie in Einzelfällen auf Basis vorhandener, jedoch nicht standardisiert erhobener Untersuchungsdaten.

Im bayerischen Rheingebiet bestätigt sich grundsätzlich die Einstufung der Bestandsaufnahme: Vergleichsweise wenige Oberflächenwasserkörper weisen einen guten oder gar sehr guten Zustand bzw. ein gutes oder besseres Potenzial auf. Es überwiegt die Klasse mäßig, etliche Wasserkörper sind im unbefriedigenden, einige sogar im schlechten Zustand.

Makrophyten & Phytobenthos

Die Bewertungsergebnisse sind in Karte 4.4 dargestellt. Die Bewertungskomponente Makrophyten & Phytobenthos setzt sich aus drei Teilkomponenten zusammen, den Makrophyten (höhere Wasserpflanzen), den Diatomeen (Kieselalgen) sowie dem Phytobenthos ohne Diatomeen (übrige Algen). Die Komponente reagiert besonders sensibel auf Nährstoffbelastungen, insbesondere auf leicht bioverfügbare Phosphorkomponenten. Während Kieselalgen innerhalb kurzer Zeit auf Veränderungen der Nährstoffkonzentration reagieren (Kurzzeitindikatoren), nehmen Makrophyten die Nährstoffe überwiegend aus dem Sediment über die Wurzeln auf (Langzeitindikatoren). Neben Nährstoffbelastungen indiziert die Qualitätskomponente zudem Versauerung (Modul Diatomeen) sowie Salzbelastung, wobei letztere in bayerischen Flussgebieten keine Rolle spielt.

Die Einstufung der Bestandsaufnahme hat sich in weiten Teilen bestätigt: Ein Großteil des bayerischen Maineinzugsgebietes ist in Zustandsklasse mäßig oder unbefriedigend einzuordnen. Nur wenige Oberflächenwasserkörper im Bereich des Buntsandsteins, der Rhön und der Fränkischen Alb östlich der Regnitz weisen einen guten Zustand bzw. ein gutes Potenzial auf. Im bayerischen Bodenseegebiet wurden die Gewässer überwiegend mit der Zustandsklasse gut bewertet.

Phytoplankton

Die Bewertungsergebnisse sind in Karte 4.3 dargestellt. Die Bewertungskomponente Phytoplankton reagiert besonders sensibel auf Nährstoffbelastungen, insbesondere auf leicht bioverfügbare Phosphorkomponenten. Phytoplankton kann nur an planktonführenden Gewässern bewertet werden, da es nur hier in ausreichender Menge vorkommt. Hierzu zählen nicht erheblich veränderte Gewässer des Typs 10 und 9.2 sowie erheblich veränderte Gewässerabschnitte des Typs 9, 9.1 und 4, wenn durch Aufstau die Aufenthaltszeit des Wassers so stark verlängert wird, dass sich Plankton in nennenswertem Ausmaß entwickeln kann.

Die Regnitz sowie der Main unterhalb der Regnitzmündung weisen einen guten Zustand bzw. ein gutes Potenzial auf. Der obere Main und die Aisch wurden als mäßig bewertet.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Bei Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm mit flussgebietsspezifischen Schadstoffen handelt es sich ausschließlich um Pflanzenschutzmittelwirkstoffe mit herbizider oder insektizider Wirkung in intensiv landwirtschaftlichen Einzugsgebieten.

In Karte 4.2 wird der Ökologische Zustand der FWK dargestellt. Da die mit Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen in Tabelle 4-6 aufgeführten FWK bereits bei den biologischen Qualitätskomponenten keinen guten Zustand erreichen, werden diese in der Karte nicht gesondert ausgewiesen.

Im bayerischen Rheineinzugsgebiet wurden 47 der 202 FWK in bayerischer Federführung auf flussgebietsspezifische Schadstoffe untersucht. An drei FWK wurden Umweltqualitätsnormen überschritten (Tabelle 4-6).

Tabelle 4-6: UQN-Überschreitungen flussgebietsspezifischer Schadstoffe

FWK	FWK Langname	Stoff	Stoffgruppe	Art der Belastung
2_F017	Fränkische Rezat von oberhalb Ansbach bis Zusammenfluss mit Schwäbischer Rezat	Diflufenican	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus
2_F107	Sulzbach; Griesgraben; Nerde; Krebsbach; Füllbach; Wohlbach; Hummerbach	MCPA, Bentazon, Diflufenican	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus
2_F144	Wern von Landkreisgrenze Schweinfurt/Main-Spessart bis Mündung in den Main	Diflufenican	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus

(Gesamt-)ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial

Der (gesamt-)ökologische Zustand bzw. das (gesamt-)ökologische Potenzial ist in Karte 4.2 und Anhang 4.1 dargestellt.

Oberflächenwasserkörper in gutem ökologischem Zustand liegen nur sehr vereinzelt im Bereich des Buntsandsteins des unteren Maineinzugsgebietes und im Bereich der östlichen Zuflüsse zu Obermain und Regnitz vor. In den übrigen Regionen überwiegt ein mäßiger oder unbefriedigender Zustand, im Wern-Einzugsgebiet auch ein schlechter Zustand.

Die Darstellung des (gesamt-)ökologischen Zustands gibt einen Überblick. Als Grundlage für die zielgerichtete Maßnahmenplanung dienen die belastungsspezifischen Auswertungen (Karten 4.3 bis 4.7), die die erforderlichen Handlungsschwerpunkte aufzeigen.

Der ökologische Zustand ist für die Flusswasserkörper zusammengefasst auf Ebene der Planungsräume in Tabelle 4-10 ersichtlich.

Chemischer Zustand

Der chemische Zustand ist in den Karten 4.13 bis 4.17, dem Anhang 4.1 sowie für die Planungsräume in Tabelle 4-10 dargestellt.

Bei der überblicksweisen Überwachung wurde keine Überschreitung der Qualitätsnormen in Wasserproben festgestellt. Im Rahmen der operativen Überwachung lagen einige, wenige Überschreitungen für Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle und Nitrat vor. In Fischmuskulatur wurde die UQN für Quecksilber an allen beprobten Messstellen überschritten, wohingegen die UQN für HCB und HCBD an allen beprobten Gewässerabschnitten in Fischmuskulatur eingehalten wurde. Ebenso wurde die UQN für Fluoranthen in Muscheln an allen untersuchten Gewässerabschnitten eingehalten.

Nicht untersuchte FWK werden bei der Ausweisung des chemischen Zustands unter Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe in „nicht gut“ und ohne Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe in „gut“ eingestuft.

Im bayerischen Rheineinzugsgebiet wurden 45 der 202 FWK in bayerischer Federführung auf prioritäre Stoffe in der Wasserphase, fünf FWK auf prioritäre Stoffe in Biota und 182 FWK auf Nitrat untersucht. An sieben FWK ist der chemische Zustand „nicht gut“, da an vier FWK die UQN für das Pflanzenschutzmittel Isoproturon und an drei FWK die für Nitrat überschritten wurden (Tabelle 4-7, Tabelle 4-8,Tabelle 4-9, Abbildung 4-5). Die Überschreitung der UQN für Fluoranthen in Wasser führt nicht zu einer Ausweisung des FWK, da die Biota-UQN eingehalten wurde.

Tabelle 4-7: Kartendarstellungen chemischer Zustand mit Anzahl FWK im „nicht guten“ Zustand

Karten-Nr	Karten-Titel	Stoffe (Stoffnummer)	Stoffe mit UQN-Überschreitung [Anzahl der FWK]
4.13	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Alle Stoffe, bewertet nach RL 2013/39/EU	Nicht ubiquitäre Stoffe: Alachlor (1), Anthracen (2), Atrazin (3), Benzol (4), Cadmium (6), C10-C13 Chloralkane (7), Chlorfenvinphos (8), Chlorpyrifos (9), 1,2-Dichlorethan (10), Dichlormethan (11), DEHP (12), Diuron (13), Endosulfan (14), Fluoranthen (15), Hexachlorbenzol (16), Hexachlorbutadien (17), Hexachlorcyclohexan (18), Isoproturon (19), Naphtalin (22), Nonylphenole (24), Octylphenole (25), Pentachlorbenzol (26), Pentachlorphenol (27), Simazin (29), Trichlorbenzole (31), Trichlormethan (32), Trifluralin (33), Nitrat (34); Ausnahmen: Blei (20) und Nickel (23) bewertet nach RL 2008/105/EG Ubiquitäre Stoffe: Bromierte Diphenylether (5), Quecksilber (21), PAK (28) und Tributylzinn (30)	alle FWK im "nicht guten" Zustand durch Hg Biota und PAK (28) in Wasser
4.14	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe, bewertet nach RL 2013/39/EU	Alachlor (1), Anthracen (2), Atrazin (3), Benzol (4), Cadmium (6), C10-C13 Chloralkane (7), Chlorfenvinphos (8), Chlorpyrifos (9), 1,2-Dichlorethan (10), Dichlormethan (11), DEHP (12), Diuron (13), Endosulfan (14), Fluoranthen (15), Hexachlorbenzol (16), Hexachlorbutadien (17), Hexachlorcyclohexan (18), Isoproturon (19), Naphtalin (22), Nonylphenole (24), Octylphenole (25), Pentachlorbenzol (26), Pentachlorphenol (27), Simazin (29), Trichlorbenzole (31), Trichlormethan (32), Trifluralin (33), Nitrat (34); Ausnahmen: Blei (20) und Nickel (23) bewertet nach RL 2008/105/EG	Isoproturon [4], Nitrat [3]
4.15	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe mit identischer Umweltqualitäts-norm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU	Alachlor (1), Atrazin (3), Benzol (4), Cadmium (6), C10-C13 Chloralkane (7), Chlorfenvinphos (8), Chlorpyrifos (9), 1,2-Dichlorethan (10), Dichlormethan (11), DEHP (12), Diuron (13), Endosulfan (14), Hexachlorcyclohexan (18), Isoproturon (19), Nonylphenole (24), Octylphenole (25), Pentachlorbenzol (26), Pentachlorphenol (27), Simazin (29), Trichlorbenzole (31), Trichlormethan (32), Trifluralin (33); Ausnahmen: Blei (20) und Nickel (23) berücksichtigt (Bewertung nach RL 2008/105/EG, da keine Bewertungsgrundlage für geänderte UQN nach RL 2013/39/EU)	Isoproturon [4]
4.16	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe mit ungleicher Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU, bewertet nach RL 2008/105/EG	Anthracen (2), Fluoranthen (15), Naphthalin (22)	
4.17	Chemischer Zustand der Oberflächengewässer Nicht ubiquitäre Stoffe mit ungleicher Umweltqualitätsnorm in RL 2008/105/EG und RL 2013/39/EU, bewertet nach RL 2013/39/EU	Anthracen (2), Fluoranthen (15), Naphthalin (22)	

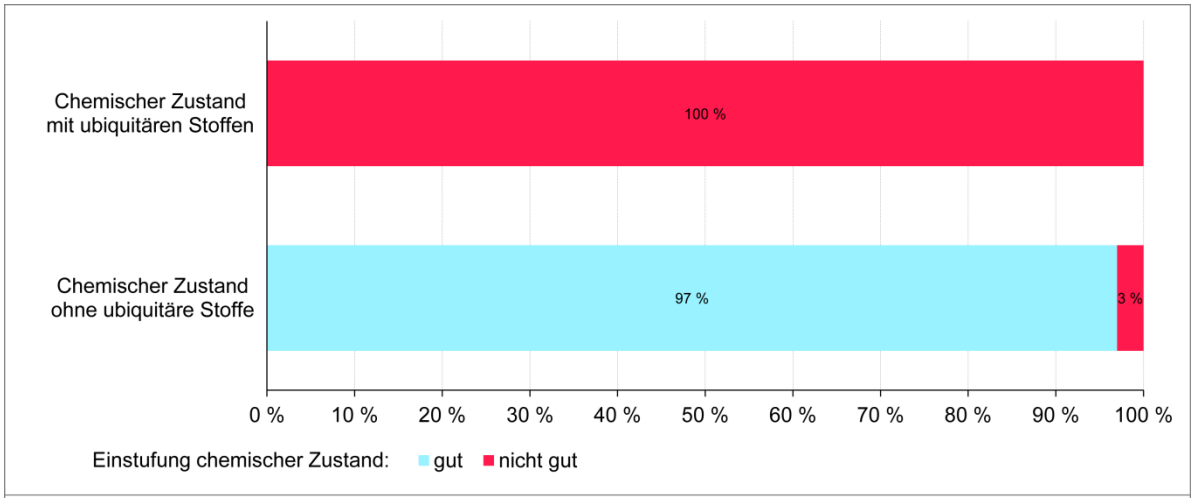

Abbildung 4-5: Bayerisches Einzugsgebiet des Rheins – Chemischer Zustand mit und ohne ubiquitäre Stoffe: Anteil der Flusswasserkörper je Zustandsklasse in Prozent (ohne nicht klassifizierte Flusswasserkörper).

Tabelle 4-8: UQN-Überschreitungen prioritärer Stoffe (ohne ubiquitäre Stoffe)[1]

FWK	FWK Langname	Stoff	Stoffgruppe	Art der Belastung
2_F107	Sulzbach; Griesgraben; Nerde; Krebsbach; Füllbach; Wohlbach; Hummerbach	Isoproturon	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus
2_F129	Wollenbach, Steinach (Lkr. Schweinfurt), Wässernach	Isoproturon	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus
2_F132	Nebengewässer der Wern zwischen Landkreisgrenze Schweinfurt/Main-Spessart und Mündung in den Main	Isoproturon	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus
2_F144	Wern von Landkreisgrenze Schweinfurt/Main-Spessart bis Mündung in den Main	Isoproturon	Pflanzenschutzmittel (Herbizid)	Landwirtschaft diffus

[1]: Chemischer Zustand auf der Grundlage von Karte 4.14 (siehe Tabelle 4-2 und Tabelle 4-7)

Tabelle 4-9: UQN-Überschreitung Nitrat

FWK	FWK Langname	Art der Belastung
2_F031	Nebengewässer der Rednitz in Schwabach, Nürnberg und Lkr. Fürth	Landwirtschaft diffus
2_F046	Zenn bis Einmündung Weihergraben mit allen Nebengewässern	Landwirtschaft diffus
2_F049	Östliche Zuflüsse der Regnitz in Nürnberg, Fürth und Erlangen ohne nördliche Schwabach	Landwirtschaft diffus; Gartenbau diffus

Tabelle 4-10: Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial und chemischer Zustand der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zusammengefasst für Planungsräume

	Wasserkörper		**Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial**										**Chemischer Zustand**	Chemischer Zustand (ohne Berücksichtigung ubiquitärer Stoffe[2])			
			sehr gut		gut		mäßig		unbefriedigend		schlecht		nicht gut	gut		nicht gut	
Planungsraum	Anzahl	km	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]
Bodensee	16	260			5	34 %	11	66 %					100 %	16	100 %		
Oberer Main	34	1629			1	1 %	20	63 %	11	33 %	2	3 %	100 %	33	97 %	1	3 %
Regnitz	67	2870			2	1 %	37	57 %	24	35 %	4	8 %	100 %	64	95 %	3	5 %
Unterer Main	85	3110			5	5 %	44	55 %	30	34 %	6	5 %	100 %	82	94 %	3	6 %
Außerhalb der Planungsräume[3]	11	58					8	84 %	3	16 %			100 %	8	88 %		
Gesamt	213[4]	7927			13	4 %	120	57 %	68	34 %	12	5 %	100 %	203	95 %	7	4 %

[1]: Prozent der Gesamtlänge aller Flusswasserkörper im Planungsraum
[2]: Chemischer Zustand auf der Grundlage von Karte 4.14 (siehe Tabelle 4-2 und Tabelle 4-7)
[3]: Drei Grenzwasserkörper unter der Federführung Baden-Württembergs wurden hinsichtlich ihres chemischen Zustands (ohne ubiquitäre Stoffe) nicht klassifiziert.
[4]: Davon 202 in bayerischer Federführung

4.1.3 Überwachungsprogramme Seen

Bestandteile der Überwachungsprogramme für Seen sind die Messstellen, die untersuchten Qualitätskomponenten sowie die unter Berücksichtigung der OGewV einzuhaltenden Messfrequenzen.

In Bayern gibt es insgesamt 47 WRRL-berichtsrelevante Seen (48 SWK)[89]. Sechs Seen davon liegen im Rheineinzugsgebiet: ein natürlicher sowie fünf erheblich veränderte Seen.

Auswahlkriterien der Messstellen für die überblicksweise Überwachung

Die überblicksweise Überwachung wird an Stellen durchgeführt, an denen

- ein zusammenhängender und umfassender Überblick über den Zustand der Gewässer in der Flussgebietseinheit möglich ist,
- die Möglichkeit der Nutzung bestehender Messnetze zur Beobachtung langfristiger Trends besteht,
- das Volumen des vorhandenen Wassers für die Flussgebietseinheit, einschließlich größerer stehender Gewässer kennzeichnend ist,
- die in der Flussgebietseinheit vorhandenen Seetypen repräsentativ erfasst sind.

Die Überwachung an repräsentativen und bedeutsamen Messstellen erfordert ein fixes, grobmaschiges Messstellennetz. Die Immissionsdaten an diesen Messstellen bieten eine belastbare Grundlage für die Berichterstattung und für die großräumige Bewirtschaftungsplanung. Das Messnetz für die überblicksweise und die operative Überwachung ist in Karte 4.8 dargestellt.

Für jeden Seewasserkörper gibt es eine Messstelle zur Beprobung des Freiwassers (in der Regel an der tiefsten Stelle), zur Beprobung der chemischen und physikalisch-chemischen Kriterien sowie der Biokomponente Phytoplankton. Weitere repräsentative Ufer-Messstellen (Transekte) dienen der Untersuchung und Bewertung der Biokomponente Makrophyten & Phytobenthos und der Probenahme des Makrozoobenthos. Für die fischbasierte Bewertung von Seen werden im Zuge von Versuchsfischereien des Instituts für Fischerei der LfL und der Fachberatungen für Fischerei der Bezirke erhobene Fischbestandsdaten sowie Fangergebnisse oder -statistiken der Berufs- und Angelfischerei herangezogen.

Für die Auswahl der Messstellen wurden nach Möglichkeit bereits bestehende Messnetze genutzt. Hierdurch ist eine Trendbeobachtung möglich. Die Anforderungen für die Berichterstattung aufgrund der EG-Nitratrichtlinie (91/676/EWG) und internationaler Übereinkommen (EIONET, UNECE) werden durch das Überblicksmessnetz abgedeckt.

Für bayerische Seen wurden 12 Wasserkörper für die überblicksweise Überwachung festgelegt, zwei davon – der Große Brombachsee und der Bodensee – liegen im bayerischen Rheineinzugsgebiet.

Untersuchte Qualitätskomponenten in der überblicksweisen Überwachung

Bei der überblicksweisen Überwachung sind gemäß WRRL alle biologischen Qualitätskomponenten zu untersuchen. Anwendungsreife Beprobungs- und Bewertungsverfahren liegen bisher für die Komponenten Phytoplankton, Makrophyten & Phytobenthos und Fischfauna vor. Für Makrozoobenthos befindet sich das deutsche Bewertungsverfahren noch im Praxistest und ist noch nicht anwendungsreif. Eine Bewertung bayerischer Seen mit dieser Komponente kann in diesem Bewirtschaftungsplan noch nicht erfolgen.

Nach Anhang V der WRRL werden zur Einstufung des ökologischen Zustands, unterstützend zu den biologischen Qualitätskomponenten, chemische und allgemeine physikalisch-chemische Messgrößen der Basischemie (Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Nährstoffgehalte, Sichttiefe, Chlorophyll a und Chloridgehalt) sowie die hydromorphologischen Qualitätskomponenten Wasserhaushalt und Beckenmorphologie berücksichtigt. Die Seebecken der größeren bayerischen Seen sind vermessen. Dadurch liegen morphologische Daten zur Beckenform, -tiefe, -breite, Ufersteilheit usw. vor, die erforderlichenfalls aktualisiert werden.

[89] Hinweis: Der Staffelsee im Donaugebiet ist in zwei SWK geteilt. Die fünf in der Oberpfalz gelegenen Tagebaurestseen werden bis zum Vorliegen einer bundesweit einheitlichen Vorgehensweise unverändert nicht bewertet. In der Bestandsaufnahme und Risikoanalyse, die Ende 2013 abgeschlossen wurde, bleiben sie jedoch enthalten.

Informationen zum Wasserhaushalt werden in Form der Pegeldaten von den Seepegeln erhoben. Die angewandten Messfrequenzen sind in Tabelle 4-11 aufgelistet.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe werden in Seen nicht eingebracht und daher nicht überwacht, prioritäre Stoffe zur Überwachung des chemischen Zustands werden wie einleitend beschrieben überwacht.

Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung

Nachfolgende Tabelle fasst die bei der überblicksweisen Überwachung einzuhaltenden Messfrequenzen zusammen.

Tabelle 4-11: Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung der Seen

Bewertung ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial			
Biologische Qualitätskomponenten			
Phytoplankton	Phytobenthos/ Makrophyten	Makrozoobenthos	Fischfauna
12x im Jahr, alle 3-6 Jahre	1x im Jahr, alle 3–6 Jahre	1x im Jahr, alle 6 Jahre, wenn Verfahren anwendungsreif	1 Bewertung alle 6 Jahre unter Verwendung aller vorhandenen Daten
Chemische Qualitätskomponenten			
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anhang VIII, 10–12)		Flussgebietsspezifische Schadstoffe (OGewV Anlage 5)	
12x im Jahr, alle 3–6 Jahre		Keine Untersuchung, Stoffe werden nicht eingeleitet	
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Morphologie		Wasserhaushalt	
Aktualisierung bei Bedarf (Seebeckenvermessung)		Kontinuierlich (Pegelwesen)	
Bewertung chemischer Zustand			
Prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat (OGewV, Anlage 7)			
12x im Jahr alle 3 Jahre (Wasser) 4x im Jahr alle 3 Jahre (Schwebstoff) 1-2x im Jahr alle 3 Jahre an ausgewählten Messstellen (Biota)			

Auswahlkriterien der Messstellen für die operative Überwachung

Alle Seen > 0,5 km², die gemäß Bestandsaufnahme die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie verfehlten, werden operativ überwacht. Alle weiteren Seen > 0,5 km², die nicht im Rahmen der überblicksweisen Überwachung untersucht werden, werden weiterhin regelmäßig mit WRRL-konformen Methoden untersucht, um weitere wichtige Anforderungen der Richtlinie erfüllen zu können. Das sind

- Überprüfung der Bestandsaufnahme
- Einhaltung des Verschlechterungsverbots
- Festlegung und Betrieb des Referenzmessnetzes Seen
- Berücksichtigung der Interkalibrierungsergebnisse
- Beschreibung langfristiger natürlicher Trends.

Auch bei der operativen Überwachung gibt es für jeden See eine Messstelle zur Beprobung des Freiwassers (in der Regel tiefste Stelle), zur Beprobung der chemischen und physikalisch-chemischen Kriterien sowie der Biokomponente Phytoplankton, dazu mehrere repräsentative Messstellen am Ufer (Transekte) für die Biokomponente Makrophyten und Phytobenthos. Die Anzahl der Ufermessstellen richtet sich nach der Seegröße; deren Lage wird proportional zu den Anteilen der Ufernutzung bzw. Ufermorphologie festgelegt. Soweit möglich werden bereits vorhandene Messstellen berücksichtigt.

Untersuchte Qualitätskomponenten in der operativen Überwachung

Die Auswahl der Qualitätskomponenten, die Untersuchungsfrequenzen und die Dauer der Untersuchungen werden der jeweiligen Fragestellung und Problemlage angepasst. Bei der operativen Überwachung werden die biologischen Bewertungskomponenten untersucht, die am sensitivsten die spezifischen Belastungen aufzeigen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand spielen bei Seen Belastungen aus Nährstoffeinträgen die entscheidende Rolle. Sie werden durch die Biokomponenten Phytoplankton und Makrophyten & Phytobenthos abgebildet. Untersuchungen von Makrozoobenthos und Fischen waren bisher im Rahmen des operativen Monitorings nicht veranlasst, können jedoch erforderlich werden, wenn weitere signifikante Belastungen im Zuge der Bewirtschaftung wirksam werden (z. B. in Hinblick auf Struktur, Hydrologie, ökologische Funktion).

Die unterstützenden physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten entsprechen denen, die bei der überblicksweisen Überwachung bereits beschrieben wurden. Die Parameter zur Ermittlung des chemischen Zustands werden bedarfsweise gemäß den gesetzlichen Bestimmungen überwacht.

Messfrequenzen der operativen Überwachung

Nachfolgende Tabelle fasst die bei der operativen Überwachung einzuhaltenden Messfrequenzen zusammen.

Tabelle 4-12: Messfrequenzen der operativen Überwachung der Seen

Bewertung ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial			
Biologische Qualitätskomponenten			
Phytoplankton	Phytobenthos/ Makrophyten	Makrozoobenthos	Fischfauna
12x im Jahr, alle 3–6 Jahre	1x im Jahr, alle 3–6 Jahre	1x im Jahr, alle 3–6 Jahre, wenn Verfahren anwendungsreif	1 Bewertung alle 6 Jahre unter Verwendung aller vorhandenen Daten
Chemische Qualitätskomponenten			
allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anhang VIII, 10–12)		Flussgebietsspezifische Schadstoffe (OGewV, Anlage 5)	
12x im Jahr, alle 3–6 Jahre		Keine Untersuchung, Stoffe werden nicht eingeleitet	
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Morphologie		Wasserhaushalt	
Aktualisierung bei Bedarf (Seebeckenvermessung)		Kontinuierlich (Pegelwesen)	
Bewertung chemischer Zustand			
Prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat (OGewV, Anlage 7)			
12x im Jahr alle 3 Jahre (Wasser)			

Überwachung zu Ermittlungszwecken

Eine Überwachung zu Ermittlungszwecken ist vor allem dann durchzuführen,

- wenn Gründe für Überschreitungen unbekannt sind,
- um in bestimmten Fällen Gründe für das Nichterreichen der Umweltziele festzustellen,
- um das Ausmaß und die Auswirkungen unbeabsichtigter Verschmutzungen festzustellen.

Die Festlegung von Messnetz, Untersuchungskomponenten und Messfrequenzen erfolgt bedarfs- und zielorientiert gemäß der SWK-spezifischen Fragestellung.

4.1.4 Zustand der Seen

Nachfolgend wird zunächst der aktuelle ökologische Zustand vorgestellt, beginnend mit einer Übersicht der Zustandsklassen für die vier biologischen Bewertungskomponenten. Aus diesen Einzelkomponenten leitet sich schließlich der ökologische Zustand ab, der im Folgenden überblicksweise dargestellt ist. Hierbei ist zu beachten, dass bei der rechnerischen Verschneidung der biologischen Komponenten das Worst-Case-Verfahren anzuwenden ist, das heißt, dass die Bewertungskomponente mit dem schlechtesten Ergebnis den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial des jeweiligen Wasserkörpers bestimmt. Es schließt sich die Beschreibung des aktuellen chemischen Zustands an, wobei die beiden Schadstoffgruppen Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel näher betrachtet werden. Zuletzt wird der Gesamt-Zustand der Seewasserkörper beschrieben.

Die Ergebnisse der ökologischen Zustandsbewertung und Potenzialermittlung sind in Tabelle 4-13 und Abbildung 4-6 zusammengestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Tabelle 4-13: Ökologische Zustandsklasse bzw. ökologische Potenzialklasse (hier „gut und besser“ unter „gut“ subsumiert) für die biologischen Bewertungskomponenten der Seen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins: Prozent der Seewasserkörper je Zustandsklasse.

	Sehr gut	Gut	Mäßig	Unbefrie-digend	Schlecht	Anzahl der relevanten OWK	Anzahl der bewerteten OWK
Phytoplankton	0 %	50 %	33 %	17 %	0 %	6	6
Makrophyten & Phytobenthos	0 %	33,3 %	33,3 %	33,3 %	0 %	6	6
Makrozoobenthos	-	-	-	-	-	2	0
Fischfauna	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	2	1
Gesamt-ökologischer Zustand/ -ökologisches Potenzial	0 %	33,3 %	33,3%	33,3 %	0 %	6	6

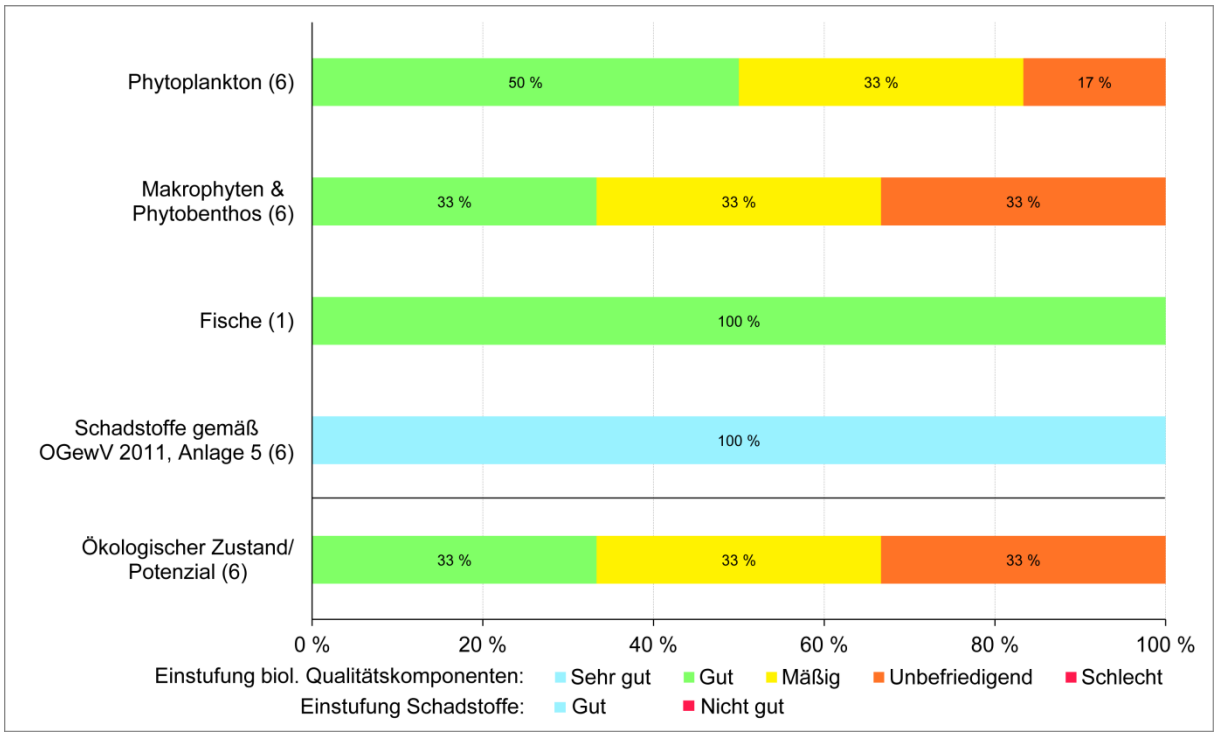

Abbildung 4-6: Ökologische Zustandsklasse bzw. ökologische Potenzialklasse (hier „gut und besser“ unter „gut“ subsumiert) für die biologischen Bewertungskomponenten der Seen im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins: Prozent der Seewasserkörper je Zustandsklasse. In Klammern die Anzahl der bewerteten Seen.

Phytoplankton

Die Ergebnisse sind in Anhang 4.2 und Karte 4.10 dargestellt. Phytoplankton ist besonders dazu geeignet, den trophischen Zustand eines Sees im Freiwasserbereich zu dokumentieren. Die Trophie beschreibt die Intensität, d. h. die Menge und Wachstumsgeschwindigkeit der überwiegend pflanzlichen Primärproduktion. Diese sowie die Artenzusammensetzung der pflanzlichen Organismen werden stark durch die Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen, vor allem Phosphor, gesteuert. Weiterhin sind Stickstoffverbindungen und Silikat steuernde Nährstoffe. Sie wirken unmittelbar und ohne Zeitverzögerung auf das Algenwachstum und die Algenzusammensetzung.

Wegen der günstigen trophischen Verhältnisse werden der Bodensee mit der Zustandsklasse gut und die Trinkwassertalsperre Mauthaus und der Igelsbachsee mit der Potenzialklasse „gut und besser“ bewertet. Die übrigen drei Seen des bayerischen Rheineinzugsgebiets erreichen wegen Nährstoffbelastungen nur mäßige bzw. unbefriedigende Planktonbewertungen.

Makrophyten & Phytobenthos

Die Ergebnisse sind in Anhang 4.2 und Karte 4.11 dargestellt. Die Biokomponente reagiert besonders sensibel auf Nährstoffbelastungen im Uferbereich, aber auch auf hydrologische Belastungen und eine veränderte Uferstruktur. Besonders das Teilmodul Makrophyten reagiert zeitverzögert auf Veränderungen. Die höheren Wasserpflanzen leben mehrjährig und beziehen ihre Nährstoffe durch Wurzeln auch aus dem ufernahen Sediment, in welchem z. B. frühere Belastungen noch länger nachwirken. Im Vergleich der beiden pflanzlichen Komponenten bewertet die Komponente Phytoplankton insofern tendenziell etwas besser als die Komponente Makrophyten & Phytobenthos, da sie schneller auf bereits erreichte trophische Verbesserungen reagiert.

Der Bodensee erreicht bei dieser Biokomponente den guten Zustand, ein weiterer der sechs Seen im Rheingebiet das gute Potenzial. Zwei Seen werden mit den Potenzialklassen „mäßig“ und zwei mit „unbefriedigend“ bewertet.

Fischfauna

Die Ergebnisse sind im Anhang 4.2 und Karte 4.12 dargestellt.

Von den beiden Seen mit überblicksweiser Überwachung im Rheingebiet, erreichte hinsichtlich der Bewertung anhand der Fischfauna der große Brombachsee das gute Potenzial und der Bodensee den guten Zustand.

Schadstoffe

Es werden keine Schadstoffe in signifikanten Mengen in die bayerischen Seen des Rheineinzugsgebietes eingeleitet.

Ökologische Zustandsbewertung und Potenzialermittlung

Die Ergebnisse der (gesamt-)ökologischen Bewertung sind in Karte 4.9 dargestellt. Die tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse für die Seen im bayerischen Rheingebiet findet sich im Anhang 4.2.

Chemischer Zustand

Die Ergebnisse sind in den Karten 4.13 bis 4.17 dargestellt. Pflanzenschutzmittel werden in allen SWK überwacht, UQN-Überschreitungen wurden nicht gefunden.

In Fischmuskulatur wurde die UQN für Quecksilber an allen beprobten Messstellen überschritten, wohingegen die UQN für HCB und HCBD an allen beprobten Gewässern in Fischmuskulatur eingehalten wurde.

Tabelle 4-14: Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial und chemischer Zustand der Seewasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zusammengefasst für Planungsräume

		Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial					**Chemischer Zustand**	Chemischer Zustand (ohne Berücksichtigung ubiquitärer Stoffe)	
	Wasser-körper	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht	nicht gut	gut	nicht gut
Planungsraum	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Oberer Main	1		1				1	1	
Regnitz	4			2	2		4	4	
Außerhalb der Planungsräume	1		1				1	1	
Gesamt	6	0	2	2	2	0	6	6	0

4.2 Grundwasser

In Bayern beträgt die Gesamtfläche der überwachten Grundwasserkörper (GWK) rund 70 550 km^2, davon in der Flussgebietseinheit Rhein 20 300 km^2. Nachfolgend werden die Überwachungsprogramme für das Grundwasser beschrieben sowie Erläuterungen zu den Beurteilungsverfahren zur Ermittlung des mengenmäßigen und des chemischen Zustands nach Wasserrahmenrichtlinie dargestellt und erläutert.

4.2.1 Überwachungsprogramme

Die Grundwasser-Überwachung nach WRRL wird unterschieden nach:

- Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers
- Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers
  - Überblicksweise Überwachung
  - Operative Überwachung.

Räumliche Bezugseinheit für die Überwachung des Grundwassers sind die Grundwasserkörper.

Im Flussgebiet des Rheins wurden in Bayern, basierend auf den Erkenntnissen der Bestandsaufnahme, insgesamt 82 GWK (davon 79 in bayerischer Federführung, Kapitel 1.3.1) abgegrenzt.

Die qualitative Überwachung der GWK konzentriert sich vorwiegend auf den oberen Hauptgrundwasserleiter. Dieser ist eventuellen Gefährdungen durch Aktivitäten an der Landoberfläche am stärksten ausgesetzt. Bei der quantitativen Überwachung werden neben oberflächennahen Grundwasserleitern auch bedeutende tiefere Grundwasserleiter eines Grundwasserkörpers beobachtet, sofern sie einer Nutzung unterliegen.

4.2.1.1. Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers

Die Überwachung und Beurteilung des mengenmäßigen Zustands eines GWK erfolgt durch die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Grundwasserstände, d. h. bei freien Grundwasserleitern der Grundwasseroberfläche und bei gespannten Grundwasserleitern der Grundwasserdruckfläche. In GWK mit bedeutendem Anteil an Quellen werden auch Quellschüttungen überwacht.

Die Überprüfung des mengenmäßigen Zustands erfolgt anhand folgender Kriterien:

- Bilanzierung der Entnahmen für die einzelnen GWK (Gegenüberstellung von langfristiger, mittlerer Grundwasserneubildung und Entnahmemengen),
- Trendanalyse der Grundwasserstände bzw. Quellschüttungen mit möglichst langen Zeitreihen,
- Hinweise auf signifikante Schädigung grundwasserabhängiger Landökosysteme und mit dem Grundwasser in Verbindung stehender Oberflächengewässer.

Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers wird in allen 82 Grundwasserkörpern überwacht.

Durch mindestens monatliche Messungen wird die Beurteilung des mengenmäßigen Zustands unter Berücksichtigung langfristiger Schwankungen des Grundwasserstandes bzw. der Quellschüttungen gewährleistet. Aussagen zum Trend sind bei Vorliegen entsprechend langer Datenreihen möglich. Das Messnetz sieht eine ausreichende Zahl von repräsentativen Überwachungsstellen in jedem GWK vor. Für die Eignung als repräsentative Messstelle sind neben der räumlichen Verteilung und der jeweiligen Hydrogeologie insbesondere bautechnische Anforderungen sowie die Verfügbarkeit bisheriger Datenreihen maßgeblich. Die Messstellen werden regelmäßig Maßnahmen zur Qualitätssicherung unterzogen.

Um die Auswirkungen von Grundwassernutzungen, aber auch langfristiger Klimatrends auf den GWK beurteilen zu können, wurde mindestens eine geeignete Messstelle je GWK bzw. innerhalb des GWK mindestens eine geeignete Messstelle je hydrogeologischer Einheit ausgewählt. Die Messstellendichte variiert in den einzelnen GWK, da sie u. a. von der Komplexität des Aufbaus des Grundwasserkörpers abhängt.

Die Neugliederung der Grundwasserkörper von 69 auf 257 Grundwasserkörper (Kapitel 13.1) erforderte bayernweit eine Überarbeitung des quantitativen WRRL-Grundwassermessnetzes (Grundwasserstand, Quellschüttung). Dadurch wurde der Umfang der Beobachtungspunkte von bisher 230 Messstellen auf künftig 442 Messstellen erhöht, mit insgesamt 350 Grundwassermessstellen und 92 Quellmessstellen.

Im bayerischen Rheingebiet erfolgt die Überwachung des mengenmäßigen Zustands derzeit mit 141 Messstellen, davon 27 Quellmessstellen. Die Lage der Messstellen für die Überwachung des mengenmäßigen Zustands ist in Karte 4.18 dargestellt.

4.2.1.2. Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers

Für die Ermittlung des chemischen Zustands des Grundwassers ist eine überblicksweise und zur weitergehenden Beobachtung belasteter GWK eine operative Überwachung erforderlich.

Überblicksweise Überwachung

Die überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers wird in allen 79 Grundwasserkörpern mit folgenden Zielen durchgeführt:

- Ermittlung und Beurteilung des chemischen Zustands des Grundwassers als Grundlage der Maßnahmenplanung,
- Validierung der Beschreibung aller GWK einschließlich der Verfahren für die Bewertung der Auswirkungen von Schadstoffeinträgen,
- Erkennen natürlicher oder anthropogen verursachter Veränderungen der Grundwasserqualität als Grundlage der Beurteilung von langfristig ansteigenden Trends der Schadstoffkonzentration.

Die überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands wird einmal jährlich durchgeführt, um künftig Trends der Stoffkonzentrationen hinreichend genau ermitteln zu können.

Zur Überwachung der Qualität des Grundwassers werden je Messstelle die Parameter nach WRRL Anhang V Nr. 2.4.2 und der Grundwasserverordnung (GrwV) Anlage 2 ermittelt. Zur Beschreibung der Grundwasserverhältnisse werden weitere charakteristische Parameter erhoben, die auch für die Qualitätssicherung der Untersuchungen bedeutsam sind.

Ergänzend werden unter Berücksichtigung der Anlage 2 der GrwV in Abhängigkeit von den Experteneinschätzungen zur Grundwasserrelevanz weitere Parameter erhoben und bei der Darstellung der Grundwasserverhältnisse berücksichtigt (Tabelle 4-15).

Soweit aufgrund der vorliegenden Kenntnisse – insbesondere unter Berücksichtigung der bekannten Nutzungen und der Erfahrungen über Stoffeinträge – angezeigt, werden darüber hinaus fallbezogen weitere Parameter in teilweise speziell angepassten Messprogrammen untersucht. Durch eigenständige Erhebungen wird zudem sichergestellt, dass neue grundwasserrelevante Schadstoffe erkannt und gegebenenfalls in künftige Überwachungen einbezogen werden.

Das Überblicksmessnetz gibt ein repräsentatives Bild der Grundwasserbeschaffenheit und der Belastungssituation in jedem GWK. Das 2006 aufgestellte Messnetz für die überblicksweise Überwachung wurde 2014 an die neue Gebietskulisse angepasst, was punktuelle Änderungen der Messstellenauswahl zur Folge hatte. Das Netz der Messstellen umfasst Grundwassermessstellen und Brunnen sowie – in GWK mit bedeutendem Anteil an Quellen – auch Messstellen an Quellen. Für die Eignung als repräsentative Messstelle wurden Landnutzung, Hydrogeologie und der Chemismus als grundlegende Kriterien berücksichtigt. Die Messnetzdichte (durchschnittlich eine Messstelle pro 140 km^2) ermöglicht die Beurteilung jedes Grundwasserkörpers hinsichtlich flächenhafter Einflüsse. Einige Messstellen dienen der exemplarischen Überwachung des Einflusskomplexes Siedlung/Gewerbe/Industrie.

Das Messnetz zur überblicksweisen Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers umfasst im bayerischen Rheingebiet derzeit 141 Messstellen, davon 62 Quellmessstellen. Die Lage der Messstellen für die überblicksweise Überwachung ist in Karte 4.19 dargestellt.

Tabelle 4-15: Parameter und Beurteilungsgrundlagen für das Grundwasser

Grundwasserüberwachungsprogramm (Mindestprogramm)	Schwellenwerte nach GrwV vom 9.11.2010	Geringfügigkeits-schwellenwerte der LAWA[90]
Leitparameter nach Anhang V WRRL		
Sauerstoff		
pH-Wert		
Leitfähigkeit		2500 µS/cm bei 20°C
Nitrat	50 mg/l	
Ammonium	0,5 mg/l [a)]	
weitere physikalisch-chemische Parameter zur Charakterisierung des Grundwassers		
Wassertemperatur		
Calcium		
Magnesium		
Natrium		
Kalium		
Hydrogencarbonat		
Sulfat	240 mg/l	
Chlorid	250 mg/l	
Phosphat		
Eisen		
Mangan		
Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)		
ergänzende Untersuchung im Bedarfsfall: belastungs-spezifische Parameter, insbesondere		
Wirkstoffe in Pestiziden einschließlich relevanter Stoffwechselprodukte, Abbau- und Reaktionsprodukte	0,1 µg/l 0,5 µg/l insgesamt	
Arsen	10 µg/l	
Cadmium [a)]	0,5 µg/l	
Blei	7 µg/l	
Quecksilber	0,2 µg/l	
flüchtige organische Verbindungen (VOC) ein-schließlich Tri- und Tetrachlorethen	Summe Tri-/Tetra-chlorethen: 10 µg/l	
PAK		Summe: 0,2 µg/l[b)]

a) Ersatzweiser Wert der TrinkwV 2001, soweit für Beurteilung relevant.
b) Für Einzelstoffe der PAK sind LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte abgeleitet.

Operative Überwachung

In den GWK im schlechten chemischen Zustand sowie für GWK, für die nach der Bestandsaufnahme das Risiko besteht, dass die Umweltziele im Jahr 2021 verfehlt werden, ist eine operative Überwachung durchzuführen. Diese dient der Überwachung der Entwicklung des chemischen Zustands und der Überwachung der Wirksamkeit der durchzuführenden Maßnahmen. Des Weiteren ist im Rahmen des operativen Monitoring auch der Trend von Schadstoffkonzentrationen zu ermitteln. Entsprechend den Ergebnissen der Zustandsbeurteilung ist die operative Überwachung auf die Belastungen der GWK mit Nitrat und PSM abzustellen.

[90] www.lawa.de > Dokumente > Veröffentlichungen nach Sachgebieten > Grundwasser > Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser 2004 (in Überarbeitung)

Für die operative Überwachung werden

- geeignete Messstellen der Überblicksüberwachung sowie
- ergänzende Messstellen zur repräsentativen Erfassung der Auswirkungen der getroffenen Maßnahmen ausgewählt.

Es ist vorgesehen, dass die Messstellen des operativen Überwachungsmessnetzes mindestens zweimal jährlich (Frühjahr/Herbst) beprobt werden. Die Messnetzdichte liegt in den entsprechenden Grundwasserkörpern etwa bei einer Messstelle pro 95 km^2, wodurch ein räumlich höher aufgelöstes Bild der Belastungssituation ermöglicht wird.

Die Überwachungsergebnisse gehen in die zukünftige Zustandsbeurteilung für den jeweiligen GWK sowie in die Trendermittlung ein. Das Messnetz zur operativen Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers umfasst im bayerischen Rheingebiet derzeit 101 Messstellen, davon werden 55 Messstellen auch für die Überblicksüberwachung verwendet. Die Lage der Messstellen für die operative Überwachung ist in Karte 4.19 dargestellt.

4.2.2 Zustand des Grundwassers

Die Grundwasserkörper werden hinsichtlich ihres mengenmäßigen und chemischen Zustands untersucht und beurteilt. In grenzübergreifenden Grundwasserkörpern werden die Beurteilungen des Zustands der GWK mit den zuständigen Stellen abgestimmt, um zu einer den gesamten Grundwasserkörper beschreibenden Aussage zu kommen.

Neben den Beurteilungen auf der Basis von Erhebungen zur Menge und zur chemischen Qualität des Grundwassers sind bei der Ermittlung des Zustands der Grundwasserkörper auch Auswirkungen des Grundwassers auf grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS) zu berücksichtigen. Gwa LÖS können grundsätzlich mengenmäßige und chemische Belastungen von Grundwasserkörpern anzeigen.

Eine eindeutige Identifizierung signifikant geschädigter gwa LÖS ist derzeit aufgrund fehlender bzw. unvollständiger Datengrundlagen nicht möglich (Kapitel 3.3.3). Die ermittelten Beeinträchtigungen und Risiken geben jedoch Hinweise darauf, welche gwa LÖS (funktionale Räume) mit großer Wahrscheinlichkeit geschädigt sein könnten. Liegt der Flächenanteil eines höchstwahrscheinlich geschädigten gwa LÖS an einem GWK über 20 %, wird von einer wasserwirtschaftlichen Relevanz der Fläche ausgegangen. Da das ermittelte Schädigungsrisiko auch andere Ursachen als eine Beeinträchtigung des Grundwassers haben kann, sind für Grundwasserkörper, für die das 20 %-Kriterium erfüllt ist, zunächst weitergehende Untersuchungen vorgesehen (Kapitel 2). Die Methodik für diese Untersuchungen ist noch zu entwickeln.

4.2.2.1. Einstufung des mengenmäßigen Zustands

Die Beurteilung des mengenmäßigen Zustands baut auf der Überwachung der oberflächennahen Grundwasserstockwerke auf. Für die einzelnen Grundwasserkörper wurde eine flächendeckende Bilanzierung des nutzbaren Grundwasserdargebots erstellt. Hierfür wurde die gesamte Grundwasserentnahme aus dem Jahr 2010 der mittleren langjährigen Grundwasserneubildung gegenübergestellt. Die Bewertung der Bilanz in den einzelnen Grundwasserkörpern erfolgte stufenweise. Sofern die prozentuale Summe der Grundwasserentnahmen unter 30 % der Grundwasserneubildung liegt, ist der Grundwasserkörper als unkritisch anzusehen. Bei Werten über 30 % erfolgt eine weitergehende Betrachtung zur konkreten Situation im jeweiligen Grundwasserkörper. Darüber hinaus wurden Trendanalysen der Grundwasserstände bzw. Quellschüttungen mit möglichst langen Zeitreihen durchgeführt.

Für ausgewählte tiefere Grundwasservorkommen werden die Grundwasserstände ebenfalls überwacht. Im Allgemeinen erfolgt die Erneuerung des Tiefenwassers hier sehr langfristig durch Zusickerung aus den überlagernden Grundwasserstockwerken. Dem Schutz vor langfristiger Übernutzung dienen die strengen Auflagen in den wasserrechtlichen Genehmigungen, gegebenenfalls in Verbindung mit detaillierten Bilanzbetrachtungen.

Die flächendeckende Bilanzierung machte deutlich, dass die Grundwasserentnahmen landesweit nur etwa 4 % der mittleren Grundwasserneubildung betragen. Ein Vergleich von Wasserbilanz und Trends zeigte, dass in den meisten Fällen keine Beziehung zwischen Bilanz und Trend hergestellt werden kann.

Im Rheingebiet mit seinen 79 Grundwasserkörpern liegt die prozentuale Summe der Entnahmen in einer Grundwasserkörper-Gruppe (Regnitztal 2_G016_24) über 30 %, mit einem Wert von 35,1 %. Die Detailbetrachtung ergab, dass bei beiden Grundwasserkörpern eine Übernutzung ausgeschlossen werden kann. Karte 4.20 zeigt die Beurteilung der Grundwasserkörper hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands.

4.2.2.2. Einstufung des chemischen Zustands

Die Beurteilung des chemischen Zustands basiert auf den Ergebnissen der überblicksweisen und operativen Überwachung und berücksichtigt die Anforderungen der EG-Grundwasserrichtlinie (RL 2006/118/EG vom 12.12.2006) und der Grundwasserverordnung (GrwV vom 9.11.2010). Sie erfolgt für die Parameter, für die in der Grundwasserverordnung Schwellenwerte festgelegt sind: für Nitrat gilt der Schwellenwert (SW) von 50 mg/l, für Pflanzenschutzmittel (PSM) und relevante Metaboliten sind die maßgeblichen SW 0,1 µg/l (Einzelstoffe) bzw. 0,5 µg/l (Summe der Wirkstoffe und relevanten Metaboliten). Aus der Bestandsaufnahme 2013 und der Überwachung des Grundwassers ist für keinen anderen Parameter eine Gefährdung des guten chemischen Zustands der Grundwasserkörper abzuleiten.

Vorgehensweise Zustandsbeurteilung für die Komponente Nitrat

Um ein möglichst abgesichertes Bild für den Zustand der GWK im Hinblick auf den Parameter Nitrat zu erhalten, wurde ein mehrstufiges Verfahren gewählt, in das auch Messdaten aus dem wasserwirtschaftlichen Datenpool einfließen. Die Vorgehensweise der Zustandsbeurteilung für den Parameter Nitrat erfolgt gemäß nachfolgendem Schema in bis zu vier Verfahrensschritten (Abbildung 4-7).

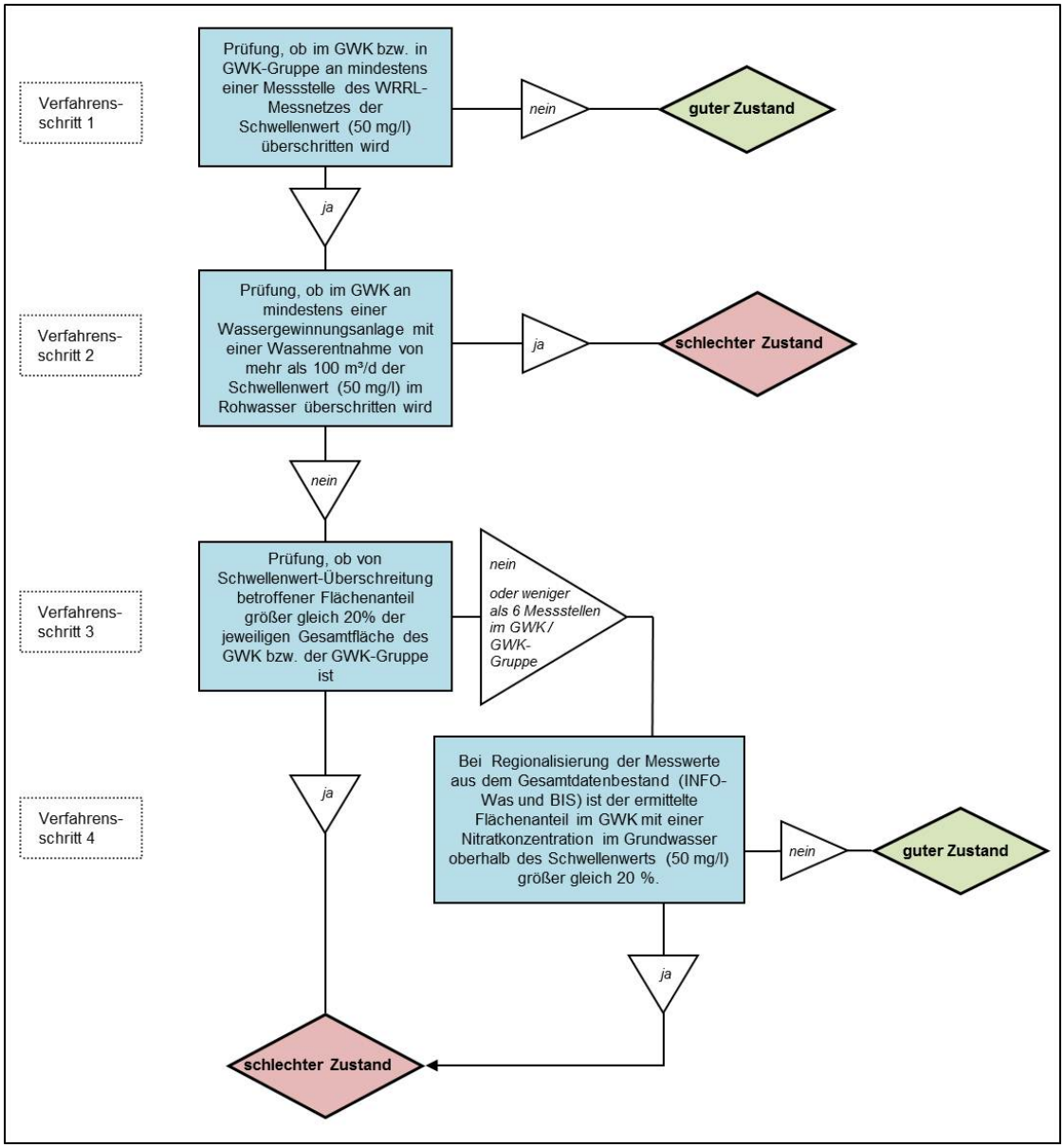

Abbildung 4-7: Schema zur Vorgehensweise bei der Ermittlung des Zustands der Grundwasserkörper für den Parameter Nitrat

Im ersten Verfahrensschritt wird der Nitrat-Durchschnittswert der einzelnen Messstellen des WRRL-Messnetzes aus den Jahren 2013 und 2014 mit dem Schwellenwert (SW) von 50 mg/l verglichen. Die Überschreitung des Schwellenwertes an einer oder mehreren Messstellen des WRRL-Messnetzes innerhalb eines GWK bzw. einer GWK-Gruppe führt zur Ersteinstufung „im schlechten chemischen Zustand – Komponente Nitrat“. GWK bzw. GWK-Gruppen, in denen keine Messstelle des WRRL-Messnetzes eine SW-Überschreitung anzeigt, werden grundsätzlich als „im guten chemischen Zustand – Komponente Nitrat“ eingestuft.

Für den zweiten Verfahrensschritt werden Nitratdaten aus dem Rohwasser von für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzten Gewinnungsanlagen ausgewertet. Weist innerhalb eines GWK mindestens eine Wassergewinnungsanlage einen Nitratgehalt im Rohwasser oberhalb des Schwellenwerts auf, so bestätigt sich für diesen GWK die Ersteinstufung aus dem ersten Verfahrensschritt. Der GWK gilt somit als „im schlechten chemischen Zustand – Komponente Nitrat“.

Bestätigt sich die Ersteinstufung im zweiten Verfahrensschritt nicht, so folgt der dritte Schritt. Dabei wird jeder Messstelle des WRRL-Messnetzes innerhalb eines GWK bzw. einer GWK-Gruppe eine repräsentative Fläche zugeordnet. Aus Gründen der Vereinfachung bekommt jede Messstelle innerhalb eines GWK bzw. einer GWK-

Gruppe die gleiche Flächengröße zugewiesen. Befinden sich beispielsweise 10 Messstellen in einem GWK, so repräsentiert jede Messstelle einen Anteil von 10 % an der Gesamtfläche des GWK.

Um die Einstufung „schlechter Zustand“ aus dem ersten Verfahrensschritt zu bestätigen, muss der von Messstellen mit SW-Überschreitung repräsentierte Flächenanteil größer oder gleich 20 % der Gesamtfläche im GWK betragen. Eine Voraussetzung für die Anwendung des dritten Verfahrensschrittes besteht darin, dass ein GWK bzw. eine GWK-Gruppe durch mindestens sechs Messstellen repräsentiert wird.

Wird die Einstufung „schlechter Zustand“ im dritten Verfahrensschritt erneut nicht bestätigt bzw. sind nicht genug Messstellen innerhalb des GWK bzw. der GWK-Gruppe vorhanden, wird in einem vierten Verfahrensschritt eine ergänzende Plausibilisierung der Befunde des WRRL-Messnetzes durch Daten der Jahre 2009 bis 2014 vorgenommen, welche in den Datenbanken der bayerischen Umweltverwaltung enthalten sind. Es werden hier nur solche Messstellen berücksichtigt, die die maßgebliche Hydrogeologie des jeweiligen GWK repräsentieren. Insbesondere handelt es sich dabei um geeignete Daten von Brunnen und Quellen der Wasserversorgung. Für jede Messstelle wird zunächst der mittlere Nitratwert aus dem letzten Jahr des Zeitraums 2009 bis 2014 ausgewertet. Insgesamt konnten hier Messdaten von rund 10 000 Messstellen berücksichtigt werden. Um die zugrunde gelegten Messstellen und deren Nitratwerte in die Fläche übertragen zu können, wird das Geodatenverarbeitungswerkzeug Spline in ArcGIS verwendet (Regionalisierung). Mittels dieser Interpolationsmethode wird bei ausreichender Datendichte (Messstellendichte) ein Ausgaberaster mit einer Kantenlänge von 2 km erzeugt. Die Interpolationsgrenzen bilden dabei die einzelnen GWK. Diese Rasterflächen werden anschließend benutzt, um den Flächenanteil je GWK zu ermitteln, der den Schwellenwert, also für Nitrat 50 mg/l, übersteigt. Ist der so ermittelte Flächenanteil innerhalb eines GWK größer oder gleich 20 %, so wird die Einstufung „im schlechten Zustand – Komponente Nitrat“ für den betreffenden GWK bestätigt. Liegt der Flächenanteil unterhalb von 20 %, so bestätigt sich die Ersteinstufung aus Verfahrensschritt 1 nicht. Der GWK wird dann als „im guten chemischen Zustand – Komponente Nitrat“ eingestuft.

Vorgehensweise Pflanzenschutzmittel (PSM) – Einzelstoffe und Summe

Für die Zustandsbeurteilung der GWK hinsichtlich Pflanzenschutzmittel einschließlich relevanter Stoffwechselprodukte, Abbau- und Reaktionsprodukte wird zwischen den PSM-Einzelstoffen und der PSM-Summe unterschieden.

Die Zustandsbeurteilungen der GWK hinsichtlich der PSM-Einzelstoffe und der PSM-Summe erfolgen analog zum Parameter Nitrat gemäß dem in Abbildung 4-7 dargestellten Schema. Anders als bei der Beurteilung zu Nitrat finden die nach Grundwasserverordnung geltenden Schwellenwerte für PSM-Einzelstoffe (0,1 µg/l) und für PSM-Summe (0,5 µg/l) in den Verfahrensschritten 1 bis 4 Anwendung. Für den vierten Verfahrensschritt konnte insgesamt auf Messdaten von rund 4500 Messstellen zurückgegriffen werden.

Ergebnis der Beurteilung des chemischen Zustands

Komponente Nitrat: Im Flussgebiet Rhein sind 22 GWK im schlechten Zustand (Karte 4.22).

Komponente Pflanzenschutzmittel – Einzelstoffe: Im Flussgebiet Rhein sind aufgrund entsprechender PSM-Befunde 10 GWK im schlechten Zustand (Karte 4.23). Die meisten GWK werden dabei aufgrund von Befunden für Wirkstoffe bzw. Metaboliten, die nicht mehr Bestandteil von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln sind – insbesondere Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin – in den schlechten Zustand eingestuft. In einigen Fällen sind allerdings auch Befunde für Wirkstoffe bzw. Metaboliten aus derzeit zugelassenen PSM für die Einstufung „schlechter Zustand“ verantwortlich.

Komponente Pflanzenschutzmittel – Summe: Es ist kein GWK aufgrund der PSM-Summe in den schlechten Zustand eingestuft.

Der chemische Zustand ergibt sich aus der Beurteilung der Komponenten Nitrat und PSM. Insgesamt sind im Flussgebiet Rhein 24 GWK in einem schlechten chemischen Zustand (Karte 4.21). Anhang 4.3 gibt eine tabellarische Übersicht zur Einstufung des chemischen Zustands der GWK für Nitrat und PSM, Tabelle 4-16 bietet eine Zusammenfassung für die Planungsräume.

Karte 4.21 zeigt die Beurteilung der Grundwasserkörper hinsichtlich des chemischen Zustands.

Die weiteren überwachten Parameter werden unter Berücksichtigung der maßgeblichen Beurteilungsgrundlagen (Tabelle 4-15) ausgewertet. Für die Parameter der Mindestliste von Schadstoffen gemäß Anhang II Teil B der Grundwasserrichtlinie 2006/118/EG werden zur Bewertung die in Anlage 2 der Grundwasserverordnung aufgeführten Schwellenwerte herangezogen. Dabei erfolgt eine Analyse, ob die Befunde aus dem WRRL-Messnetz geogener Natur sind oder auf anthropogene Einflüsse hinweisen.

Die Ergebnisse der Auswertungen für die Parameter der Mindestliste werden nachfolgend näher erläutert.

Die festgestellten Befunde im Grundwasser oberhalb des jeweiligen Schwellenwerts für Arsen, Blei und Cadmium sind geogen bedingt. Im Fall einer Messstelle ist noch eine ergänzende Absicherung der erhaltenen Cadmium-Werte erforderlich (Karte 4.24).

Im Fall einer Messstelle besteht hinsichtlich der erhaltenen Sulfat-Werte noch Klärungserfordernis. An zwei Messstellen wurden Überschreitungen des Schwellenwerts für Ammonium festgestellt. Unter bestimmten Bedingungen (sauerstoffarme bzw. -freie Grundwässer) kann Ammonium insbesondere aus Nitrat gebildet werden. Da Nitrat auch natürlicherweise im Grundwasser vorkommt, ist mit den bisher durchgeführten Messungen keine gesicherte Aussage möglich, ob zu den beobachteten Ammonium-Konzentrationen auch anthropogene Nitratquellen beitragen. Die erforderlichen ergänzenden Untersuchungen sind in Planung (Karte 4.25).

Für die Parameter Trichlorethen und Tetrachlorethen wurden im Rahmen der überblicksweisen Überwachung an zwei Messstellen Überschreitungen des Schwellenwertes festgestellt (Karte 4.26).

Tabelle 4-16: Zustand der Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins zusammengefasst für Planungsräume*

			Nitrat				PSM (Einzelstoffe)				PSM (Summe)				Gesamt			
	Wasserkörper		gut		schlecht		gut		schlecht		gut		schlecht		gut		schlecht	
Planungsraum	Anzahl	km²	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]	Anzahl	%[1]
Bodensee	3	586	3	100 %			3	100 %			3	100 %			3	100 %		
Oberer Main	14	3826	11	72 %	3	28 %	14	100 %			14	100 %			11	72 %	3	28 %
Regnitz	26	7520	20	64 %	6	36 %	20	55 %	6	45 %	26	100 %			18	45 %	8	55 %
Unterer Main	37	8374	25	59 %	12	41 %	34	98 %	3	2 %	37	100 %			25	59 %	12	41 %
Ohne Planungs-raumzuordnung[2]	2	14	1	20 %	1	80 %	1	20 %	1	80 %	2	100 %			1	20 %	1	80 %
FGE Rhein (Bayern)	**82**	**20320**	**60**	**65 %**	**22**	**35 %**	**72**	**83 %**	**10**	**17 %**	**82**	**100 %**			**58**	**58 %**	**24**	**42 %**

[1]: Prozent der Gesamtfläche aller Grundwasserkörper im Planungsraum

[2]: 1 Wasserkörper mit kleinem Anteil in Bayern und Federführung außerhalb Bayerns, 1 Wasserkörper im bayerischen Teil des Neckargebiets

* Da kein Grundwasserkörper aufgrund des mengenmäßigen Zustands im schlechten Zustand ist, bestimmt der chemische Zustand den Gesamtzustand.

4.2.3 Trendbetrachtungen zu Schadstoffkonzentrationen

Gemäß § 10 (1) der Grundwasserverordnung ist auf Grundlage der Überblicksüberwachung und operativen Überwachung für jeden Grundwasserkörper, der im Rahmen der Risikoanalyse (Kapitel 3) als gefährdet eingestuft worden ist, jeder signifikante und anhaltende steigende Trend im GWK zu ermitteln. Die Vorgehensweise zur Trendermittlung ist in Anhang 6 GrwV beschrieben. Als Voraussetzung für die Trendermittlung an einer Messstelle müssen demnach innerhalb eines 6-Jahres-Intervalls mindestens aus fünf Jahren entsprechende Messwerte vorliegen. Da für den 6-Jahres-Zeitraum von 2009 bis 2014 nicht ausreichend Messwerte für den Parameter PSM vorhanden sind, können Trends nur für den Parameter Nitrat ermittelt werden. Die entsprechenden Trends je Grundwasserkörper wurden gemäß der im Papier „Fachliche Umsetzung der Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (2006/118/EG)“ des LAWA-Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ [91] beschriebenen Vorgehensweise bestimmt.

Im Rheingebiet wurden insgesamt 36 GWK betrachtet, die im Rahmen der Risikoanalyse als gefährdet hinsichtlich des Parameters Nitrat eingestuft wurden. Zwei Grundwasserkörper weisen einen signifikant steigenden, drei GWK einen signifikant fallenden Trend für Nitrat auf. Für 26 GWK ergeben sich aus den Messdaten keine signifikanten Trends. Aufgrund von fehlenden Daten konnte für 5 GWK keine Trendermittlung durchgeführt werden. Bei GWK mit signifikant steigendem Trend sind gemäß § 10 (2) GrwV entsprechende Maßnahmen zur Trendumkehr erforderlich, wenn die Schadstoffkonzentration im Grundwasser drei Viertel des Schwellenwerts, für Nitrat also 37,5 mg/l, erreicht. Dies trifft für einen GWK zu. Darstellungen zum Trend finden sich in Karte 4.22.

4.3 Schutzgebiete

Im Folgenden werden die Überwachung und der Zustand der Schutzgebiete gemäß Art. 6 und Anhang IV WRRL dargestellt. Ausführungen zur Erstellung des Verzeichnisses der Schutzgebiete finden sich in Kapitel 1.

4.3.1 Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser gemäß Art. 7 WRRL

In Wasserkörpern nach Art. 7 WRRL müssen neben den Anforderungen bezüglich der Umweltziele gemäß Art. 4 WRRL für das Wasser, das für den menschlichen Gebrauch gewonnen wird, auch die Anforderungen der EG-Trinkwasserrichtlinie eingehalten werden. Gemäß der in Deutschland durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) festgelegten Vorgehensweise und Interpretation des Art. 7 Abs. 2 ist für die Bewertung maßgeblich die Beschaffenheit des Wassers nach einer gegebenenfalls erfolgten Aufbereitung. Die Bewertung erfolgt daher anhand der Ergebnisse der Trinkwasserüberwachung gemäß Trinkwasserverordnung (nationale Umsetzung der EG-Trinkwasserrichtlinie). Eine gesonderte Überwachung ist nicht erforderlich. Auch in den Fällen, in denen Ausnahmegenehmigungen wegen Grenzwertüberschreitungen erteilt sind, gelten die Anforderungen der EG-Trinkwasserrichtlinie als eingehalten.

Im Rheingebiet sind 74 GWK und 2 OWK als Schutzgebiete nach Art. 7 einzustufen. Die Anforderungen der EG-Trinkwasserrichtlinie an Trinkwasser (gegebenenfalls nach Aufbereitung) werden sowohl bei den Entnahmen aus dem Grundwasser als auch aus Oberflächengewässern eingehalten bzw. sind durch Ausnahmegenehmigungen gedeckt. In der Karte 4.27 sind die Wasserkörper GWK nach Art. 7 WRRL entsprechend im guten Zustand dargestellt.

Bei einer Reihe von Grundwasserentnahmen für Trinkwasserzwecke überschreitet das ursprünglich gewonnene Rohwasser hinsichtlich Nitrat bzw. Pflanzenschutzmittel die Grenzwerte nach Trinkwasserverordnung. Um die betreffenden GWK bzw. Entnahmen mit Handlungsbedarf beim Trinkwasserschutz im Sinn des Art. 7 Abs. 3 WRRL aufzuzeigen, sind in Karte 4.27 zusätzlich die Trinkwassergewinnungsanlagen für die öffentliche Wasserversorgung (mit Entnahmen größer 5000 m^3 pro Jahr) mit entsprechenden Überschreitungen im Rohwasser rot dargestellt.

[91] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2008)

4.3.2 Badegewässer nach RL 2006/7/EG

Die Qualität der als Badestellen benannten Oberflächengewässerabschnitte wird mit einem speziellen Messprogramm überwacht und der hygienische Zustand anhand festgelegter Qualitätsparameter bewertet. Im Mittelpunkt steht der Schutz der Gesundheit der Badenden. Die einzuhaltenden Werte der in Bayern durch die Verordnung über die Qualität und Bewirtschaftung der Badegewässer (Bayerische Badegewässerverordnung – BayBadeGewV) vom 15.2.2008 umgesetzten EG-Badegewässerrichtlinie (2006/7/EG) für bakteriologische Wasseruntersuchungen sind in Tabelle 4-17 angegeben. Die BayBadeGewV schreibt vor, dass die Bewertung auf der Grundlage der vorausgegangenen vier Badesaisons erfolgen soll. Dabei wird der Zustand der Badegewässer in vier Stufen (ausgezeichnet, gut, ausreichend, mangelhaft) bewertet. Bis 2011 erfolgte noch gemäß EU-Richtlinie 76/160/EWG eine jährliche Bewertung der Badegewässerqualität, immer im Anschluss an die jeweilige Badesaison nach den Kriterien „Leitwerte eingehalten“, „Grenzwert eingehalten“ bzw. „Grenzwert nicht eingehalten“.

Tabelle 4-17: Qualitätsstandards für Binnengewässer gemäß Bayerischer Badegewässerverordnung auf der Grundlage einer 95-Perzentil-Bewertung (KBE = Koloniebildende Einheit)

Parameter	Maßeinheit	Ausgezeichnet	Gut	Ausreichend	Mangelhaft
Intestinale Enterokokken	KBE/100 ml	≤ 200	≤ 400	≤ 660	> 660
Escherichia coli	KBE/100 ml	≤ 500	≤ 1000	≤ 1800	> 1800

Im Übergangszeitraum zwischen 2008 und 2011 war eine Jahresberechnung weiterhin zulässig. Seit Ablauf der Badesaison 2012 erfolgt die Einstufung nach dem neuen System anhand der Ergebnisse der vorausgegangenen vier Badesaisons. Nach der Saison 2014 konnten bayernweit 376 von 379 Badestellen eingestuft werden. Dabei wurden 359 Badestellen als ausgezeichnet (94,7 %), 13 als gut (3,5 %), zwei als ausreichend (0,5 %) und zwei als mangelhaft (0,5 %) bewertet.

Drei Badestellen waren nicht einstufbar, da noch keine ausreichende Datenmenge zur Verfügung stand. Auch bei diesen Badeplätzen zeigten die bisherigen Untersuchungen jedoch, dass unbedenklich gebadet werden kann. Nach der Saison 2014 wurden drei Badestellen wegen geringer Anzahl von Badegästen abgemeldet, eine neue Badestelle kam für die Saison 2015 hinzu. Daraus ergibt sich ein leichter Rückgang bei der Anzahl der Badestellen von 379 auf 377.

Anhand der Daten für die Badesaison 2013 unter Berücksichtigung von insgesamt vier Badesaisons ist erkennbar, dass derzeit in der Flussgebietseinheit Rhein über 98 % der EU-Badegewässer eine ausgezeichnete oder gute Badegewässerqualität aufweisen.

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass der Zustand nach WRRL und der Zustand nach Badegewässerrichtlinie keine identischen Bewertungen darstellen und daher an einem Wasserkörper verschieden ausfallen können. Ein Gewässer, das die Umweltziele der WRRL verfehlt, kann durchaus eine gute Badegewässerqualität aufweisen und umgekehrt.

Durch die Umsetzung der novellierten Badegewässerrichtlinie wird der hygienische Zustand der Gewässer noch besser erfasst und mit der Erstellung von Badegewässerprofilen, an der auch die Wasserwirtschaftsämter beteiligt waren, die Kenntnis über die Verschmutzungsursachen verbessert. Hierbei fließen in Zusammenarbeit mit der Gesundheitsverwaltung Daten und Erkenntnisse der Wasserwirtschaftsverwaltung ein.

4.3.3 Nährstoffsensible Gebiete nach RL 91/676/EWG und empfindliche Gebiete nach RL 91/271/EWG

Nährstoffsensible Gebiete nach Nitratrichtlinie (91/676/EWG)

Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wurden keine gefährdeten Gebiete nach Art.3 Abs. 2 der Nitratrichtlinie ausgewiesen. Stattdessen führt Deutschland im gesamten Staatsgebiet die in Art. 5 der Nitratrichtlinie genannten Aktionsprogramme nach Art. 3 Abs. 5 der Nitratrichtlinie durch. Daher besteht nach Art. 3 Abs. 5 der Nitratrichtlinie keine Verpflichtung, nährstoffsensible Gebiete als gefährdete Gebiete auszuweisen.

Eine Kartendarstellung für nährstoffsensible Gebiete in Bayern ist nicht erforderlich, da Aktionsprogramme nach Art. 3 Abs. 5 der Nitratrichtlinie flächendeckend durchgeführt werden.

Empfindliche Gebiete nach Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG)

Die Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) fordert die Identifikation und Bezeichnung „empfindlicher Gebiete“, in denen eine weitergehende Behandlung kommunaler Abwässer zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen erforderlich ist. Die Bundesrepublik Deutschland hat sich entschlossen, die Behandlung von kommunalem Abwasser im gesamten Staatsgebiet nach den strengeren Anforderungen für empfindliche Gebiete anzuwenden. Eine Ausweisung von empfindlichen Gebieten ist in diesem Fall nach Art. 5 Abs. 8 der Kommunalabwasserrichtlinie nicht erforderlich.

Die weitergehenden Anforderungen an die Abwasserbehandlung sind in den maßgeblichen nationalen Normen verankert und werden in die wasserrechtlichen Zulassungen aufgenommen.

So ist die Ausweisung von empfindlichen Gebieten für Bayern nicht erforderlich Eine Darstellung der ursprünglich ausgewiesenen empfindlichen Gebiete in Kartenform ist in der Reinhalteordnung kommunales Abwasser (ROKAbwasser) Anlage 1[92] vorhanden.

4.3.4 Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete nach RL 92/43/EWG und 79/409/EWG

Mit der Ausweisung der Natura 2000-Gebiete ist auch die Verpflichtung verbunden, die für einen günstigen Erhaltungszustand der Arten bzw. Lebensraumtypen erforderlichen Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen auf Dauer zu ergreifen. Um dies zu gewährleisten, sehen sowohl die FFH-Richtlinie als auch die Vogelschutzrichtlinie vor, dass die Mitgliedstaaten in bestimmten Abständen im Rahmen der Berichtspflicht (gem. Art. 17 der FFH- bzw. Art. 12 der Vogelschutzrichtlinie) über die Erhaltungszustände und u. a. auch über Schritte und Maßnahmen zur Umsetzung beider Richtlinien an die Europäische Kommission berichten. Der nächste Berichtstermin ist 2019.

Allgemeine Überwachung

Nach Art. 11 der FFH-Richtlinie ist eine allgemeine Überwachung des Erhaltungszustandes der Arten und Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse durchzuführen. Als Lebensraumtypen gemeinschaftlichen Interesses werden die in Anhang I der Richtlinie aufgeführten Lebensraumtypen bezeichnet. Arten gemeinschaftlichen Interesses sind alle in den Anhängen II, IV und V aufgeführten Tier- und Pflanzenarten. Die allgemeine Überwachung betrifft alle Schutzgüter dieser Anhänge außerhalb und innerhalb der Natura 2000-Gebiete.

Für die wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete sind die Lebensraumtypen des Anhangs I und die Arten des Anhangs II relevant (FFH-Richtlinie) bzw. des Anhangs I und Art. 4 (2) (Vogelschutzrichtlinie).

Im Berichtzeitraum 2007–2013 wurde ein bayernweites Monitoring für die Lebensraumtypen des Anhangs I und die Arten der FFH-Anhänge II und IV durchgeführt, wofür rund 2000 Untersuchungsflächen eingerichtet wurden.

Für Fische ergeben sich hinsichtlich der Umsetzung von WRRL und FFH-Richtlinie große Synergieeffekte. Zwar weichen die Bewertungssysteme beider Richtlinien deutlich voneinander ab (fischökologische Funktionalität eines

[92] www.gesetze-bayern.de

Oberflächenwasserkörpers vs. artbezogene Bewertung einer Population und ihres Lebensraumes), die standardisierte Erfassungsmethodik ist jedoch grundsätzlich dieselbe. Somit können mit Ausnahme weniger Arten, wie z. B. dem Schlammpeitzger, an ausgewählten Messstellen beide Richtlinien bedient werden. Für die FFH-Richtlinie können die Erhebungen sowohl für die Fachbeiträge Fische in der Managementplanung (wenn sie innerhalb der entsprechenden FFH-Gebiete durchgeführt wurden) als auch für das FFH-Monitoring sowie die FFH-Verbreitungskarten genutzt werden. Neben einer Ressourcenschonung und erheblichen Kostenreduzierung führt diese Verschneidung auch zu einer Schonung der Fischbestände durch die Vermeidung unnötiger zusätzlicher Überwachungen.

Neben der Fischfauna ergaben sich auch weitreichende Synergien durch die Übernahme von WRRL-Parametern in der Bewertung der FFH-Fließgewässer-Lebensraumtypen. Zusammen mit dem geplanten FFH-Monitoring der Stillgewässer-Lebensraumtypen resultieren hier Synergien bei weiteren 100 Untersuchungsflächen.

Managementplanung

Gemäß § 32 Abs. 1, 3 BNatSchG in Verbindung mit Art. 6 Abs. 1 FFH-RL sind für jedes einzelne Gebiet die Erhaltungsmaßnahmen zu bestimmen, die notwendig sind, um einen günstigen Erhaltungszustand der Lebensraumtypen und Arten zu gewährleisten oder wiederherzustellen, die maßgeblich für die Aufnahme des Gebietes in das Netz "Natura 2000" waren. Diese Maßnahmen werden in Bayern im Rahmen eines sogenannten "Managementplans" nach Nr. 6 der Gemeinsamen Bekanntmachung zum Schutz des Europäischen Netzes "Natura 2000" vom 4.8.2000 (AllMBl Nr. 16/2000, S. 544–559) ermittelt und beschrieben.

Zustandsbewertungen der Lebensraumtypen und Arten mit konkretem Raumbezug innerhalb der Vogelschutz- und FFH-Gebiete sind Teil des jeweiligen Managementplans. Ziel ist, die Erstellung von Managementplänen in den nächsten Jahren abzuschließen. Mit Stand Mai 2015 waren bayernweit rund 300 Managementpläne abgeschlossen, zahlreiche weitere sind in Bearbeitung.

5 Umwelt-/Bewirtschaftungsziele

Das übergeordnete Ziel der WRRL ist die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers. Dieser soll insbesondere

- den Zustand aquatischer Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf ihren Wasserhaushalt schützen und verbessern sowie eine Zustandsverschlechterung vermeiden,
- eine nachhaltige Wassernutzung fördern,
- die aquatische Umwelt stärker schützen und verbessern,
- die Verschmutzung des Grundwassers reduzieren und eine weitere Verschmutzung verhindern und
- zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren beitragen.

Dieses übergeordnete Ziel wird in Art. 4 WRRL für Oberflächengewässer, Grundwasser und Schutzgebiete konkretisiert. In Art. 4 Abs. 1 WRRL werden die einzelnen Umweltziele für die Gewässerkategorien aufgelistet, die grundsätzlich bis zum Jahr 2015 für alle Wasserkörper erreicht werden sollen. Ist ein Wasserkörper von mehr als einem der in Art. 4 Abs. 1 WRRL genannten Ziele betroffen, so gilt nach Art. 4 Abs. 2 das weiterreichende Ziel. Die Umweltziele bilden eine zentrale Vorschrift der Richtlinie und werden in Abbildung 5-1 zusammenfassend dargestellt.

Oberflächenwasserkörper

- Verschlechterungsverbot für den Zustand
- Reduzierung der Verschmutzung mit prioritären Stoffen
- Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe („phasing-out“)

Nicht erheblich veränderte Wasserkörper

- Guter ökologischer Zustand
- Guter chemischer Zustand

Erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper (HMWB/AWB)

- Gutes ökologisches Potenzial
- Guter chemischer Zustand

Grundwasserkörper

- Verschlechterungsverbot für den Zustand
- Guter mengenmäßiger Zustand
- Guter chemischer Zustand
- Umkehr signifikanter und anhaltender Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen

Schutzgebiete

Spätestens 2015 Erfüllen aller Normen und Ziele, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten.

Abbildung 5-1: Umwelt- und Bewirtschaftungsziele

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 Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) umgesetzt. Im WHG wird im Zusammenhang mit dem Schutz der Gewässer durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung abweichend von der WRRL der Begriff „Bewirtschaftungsziele“ verwendet. Mit Inkrafttreten der Novelle der Grundwasserverordnung (GrwV) in 2010 und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) im Jahr 2011 wurden die Bedingungen für die Erreichung der Umweltziele nochmals weiter spezifiziert.

Bestandteil des Art. 4 WRRL ist zudem die Einstufung von Oberflächenwasserkörpern in erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper (heavily modified water bodies – HMWB) oder künstliche Wasserkörper (artificial water bodies – AWB). Die Voraussetzungen und einzuhaltenden Bedingungen bei der Einstufung sind in § 28 WHG dargelegt. Für erheblich veränderte und künstliche Oberflächenwasserkörper gilt statt dem guten ökologischen Zustand das gute ökologische Potenzial als zu erreichendes Bewirtschaftungsziel. Die bei der Einstufung

angewandte Methodik und das Einstufungsergebnis für das bayerische Einzugsgebiet des Rheins sind in Kapitel 1.2.3 näher beschrieben.

Bei Schutzgebieten fordert Art. 4 Abs. 1. Abs. c) WRRL als wesentliches Ziel, alle Normen und Ziele bis 2015 zu erfüllen, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten.

Die in Abbildung 5-1 dargelegten Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer und das Grundwasser sind gemäß §§ 28 und 47 WHG grundsätzlich bis zum 22. Dezember 2015 zu erreichen. Gleichzeitig wird der jeweils zuständigen Behörde das Recht eingeräumt, die Frist zur Zielerreichung für einzelne Wasserkörper zu verlängern, wenn sich dort der Gewässerzustand nicht verschlechtert und mindestens einer der drei nachfolgend genannten Gründe gegeben ist, die verhindern, dass die notwendigen Verbesserungen des Gewässerzustands fristgerecht eintreten können. Die Gründe sind „natürliche Gegebenheiten“, die „technische Durchführbarkeit“ sowie ein „unverhältnismäßiger Aufwand“, der mit der Einhaltung der Frist verbunden wäre.

Für jeden Wasserkörper ist demnach einzuschätzen, ob für diesen unter Berücksichtigung aller durchgeführten, gegebenenfalls aber auch noch anzugehenden Maßnahmen die Bewirtschaftungsziele bis zum Jahr 2015, 2021, 2027 oder später bzw. vielleicht nicht in den zulässigen Fristen 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 Maßnahmenprogramm und gegebenenfalls noch im Maßnahmenprogramm für die dritte Bewirtschaftungsperiode geplanten ergänzenden Maßnahmen. In Kapitel 5.2 und Kapitel 5.3 wird jeweils ein Überblick zur Zielerreichungseinschätzung für die Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper und zu den Begründungen für Fristverlängerungen gegeben.

Für die Einschätzung der Zielerreichbarkeit werden verlässliche Beziehungen zwischen einer Maßnahme, der Wirkung einer Maßnahme und der Reaktion der biologischen Qualitätskomponenten benötigt. Diese Beziehungen liegen häufig nur qualitativ vor und werden darüber hinaus nicht selten durch externe Faktoren wie die Besiedlungsgeschwindigkeit eines Gewässerabschnitts maßgeblich bestimmt. Daher kann die Wirkung von Maßnahmen meist nur grob qualitativ und ohne verlässliche Informationen zur zeitlichen Verzögerung angegeben werden. Diese Unkenntnis über die zu erwartende Zustandsverbesserung schlägt sich vielfach auch in den Begründungen für die Inanspruchnahme einer Fristverlängerung nieder.

5.1 Überregionale Strategie zur Erreichung der Umweltziele

Für die Maßnahmenplanung und zum Erreichen der gesetzlich vorgegebenen Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele in den Wasserkörpern der Flussgebietseinheit Rhein sind die Aufstellung und Abstimmung von überregionalen Strategien eine bedeutende Grundlage. Von besonderer Bedeutung sind dabei die gemeinsam für das Einzugsgebiet festgelegten und mit der Öffentlichkeit abgestimmten sogenannten **wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung**, deren strategische Verfolgung ein gemeinsames Ziel aller am Bewirtschaftungsprozess Beteiligten ist. Wichtige Fragen der Gewässerbewirtschaftung zielen auf Belastungen und Veränderungen der Gewässer ab, die für die Bewirtschaftung des Flussgebietes als Ganzes und somit überregional von Bedeutung sind. Somit geben die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung einen Überblick über die Handlungsschwerpunkte im jeweiligen Flussgebiet.

Für den in Bayern liegenden Anteil des Flussgebietes des Rheins wurden die folgenden wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung festgestellt:

- Hydromorphologische Veränderungen der Oberflächengewässer bzgl. Gewässerstruktur (Morphologie), Durchgängigkeit
- Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser sowie Bodeneinträge in Oberflächengewässer

Gewässerstruktur

In ca. 58 % der Wasserkörper im bayerischen Rheingebiet stellt die veränderte Gewässerstruktur eine erhebliche Belastung für die Gewässer dar. Aufgrund verschiedenster Eingriffe in der Vergangenheit (insbesondere Aufstau, Begradigung und Verkürzung der Gewässer und Besiedlung früherer Auen in den letzten 100 Jahren) ist die

natürliche Gewässerdynamik häufig nachhaltig gestört worden, in vielen Fällen gänzlich verloren gegangen. Sofern Auen noch vorhanden sind, sind diese fast überall von den Fließgewässern entkoppelt. Das Wechselspiel von Abtrag und Anlandung mit stetiger Erneuerung der gewässer- und auenspezifischen Strukturen, wie z. B. Umlagerungen der Kiessohle oder Erhalt von Altarmen, ist nur eingeschränkt möglich bzw. stellenweise gänzlich unmöglich geworden. Ein spezifisches Problem der veränderten Struktur stellen Feinsedimenteinträge in die Oberflächengewässer dar, die durch Oberflächenabtrag (Erosion) insbesondere bei Starkregenereignissen in die Gewässer eingetragen werden und somit in die Gruppe der diffusen stofflichen Belastungen aus der Landwirtschaft eingeordnet werden können. Im Gewässer bewirkt die Ablagerung der Feinsedimente, insbesondere in Verbindung mit einer fehlenden Gewässerdynamik und/oder Geschiebedefiziten, eine Verschlammung des Gewässers bzw. eine Veränderung der Sohlstrukturen (Kolmation) mit teilweiser Abdichtung der Sohle, wodurch wichtige Lebensräume und Laichhabitate verloren gehen. Diese Art der Belastung der Fließgewässer ist auch in Bayern in vielen Gebieten relevant. Im bayerischen Rheingebiet sind diese Effekte beispielsweise im Bereich der grobmaterialreichen Mittelgebirgsbäche Oberfrankens vorzufinden, da diese Gewässer besonders empfindlich auf Ablagerungen von Feinsedimenten auf der Gewässersohle reagieren.

Im für die erste Bewirtschaftungsperiode gültigen Maßnahmenprogramm zum bayerischen Rheingebiet waren an 71 Oberflächenwasserkörpern Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur (Morphologie) eingeplant. Zahlreiche Maßnahmen konnten umgesetzt oder begonnen werden (siehe hierzu Kapitel 14). Dennoch müssen viele dieser Maßnahmen fortgeführt bzw. auch an anderen Stellen begonnen und umgesetzt werden. Strukturreiche Uferzonen und die Wiederanbindung der Aue an das Fließgewässer stellen wesentliche Elemente zum Erreichen des guten ökologischen Zustands dar. Vor allem außerhalb der Siedlungsbereiche bietet sich hierfür noch die Möglichkeit. Besondere Herausforderung ist dabei stets die Flächenverfügbarkeit am Gewässer. In diesem Zusammenhang ist es Ziel, bestehende Konflikte mit unterschiedlichen Nutzergruppen wie bisher durch einen offenen Dialog zu lösen und somit breite Zustimmung und Unterstützung für die Umsetzung der Maßnahmen in der zweiten Bewirtschaftungsperiode zu erreichen. Darüber hinaus bietet die Gewässerunterhaltung die Möglichkeit, durch Einbringen von Störelementen (Buhnen, Totholz etc.) kleinräumig eigendynamische Prozesse im Gewässer zu fördern und somit die Strukturvielfalt lokal zu erhöhen. Durch Feinsedimenteinträge belastete Oberflächenwasserkörper werden aber allein mit Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur in ihrem ökologischen Gewässerzustand nicht wesentlich verbessert werden können, solange nicht parallel hierzu auch entsprechende Maßnahmen zur Verringerung des Bodeneintrags ergriffen werden. Zur Verringerung des Bodeneintrags in die Gewässer ist es von besonderer Wichtigkeit, gezielt Maßnahmen zur Erosionsminderung und zum Rückhalt erodierter/abgeschwemmter Bodenteilchen umzusetzen. Vor-Ort-Kenntnisse über die Einzugsgebiete und Eintragspfade müssen hierzu weiter verbessert werden, da sogenannte „Eintrags-Hot Spots“ oft nur einen kleinen Teil des Einzugsgebietes umfassen, hier aber Maßnahmen flächendeckend umgesetzt werden müssen.

Mehrere der in Kapitel 8 genannten bayernweit gültigen Konzepte und Programme, wie z. B. das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus oder das Auenprogramm Bayern, umfassen auch überregionale Strategien in Bezug auf eine ökologische Verbesserung der Gewässerstrukturen. Die Maßnahmen zum natürlichen Rückhalt in der Fläche zeichnen sich besonders durch ihren Mehrfachnutzen aus, insbesondere im Hinblick auf gewässerökologische Zielsetzungen und eine Erhöhung der Biodiversität.

Durchgängigkeit

Derzeit ist die Durchgängigkeit der Gewässer im bayerischen Rheineinzugsgebiet, insbesondere aber im Maingebiet, vielfach beeinträchtigt. Dies betrifft Gewässer aller Größenordnungen. Die dadurch nur eingeschränkt möglichen Wanderungen von Gewässerorganismen, insbesondere der Fische, führen dazu, dass die Ziele der WRRL vielfach nicht erreicht werden können. Die Verbesserung der Durchgängigkeit der Fließgewässer ist daher ein wesentliches Element zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele und wird somit im bayerischen Rheingebiet zielgerichtet und nach Prioritäten weiterverfolgt.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Querbauwerke insbesondere für Fische wieder durchgängig zu gestalten. Bei Abstürzen besteht die Möglichkeit, diese zu beseitigen und z. B. durch Sohlrampen zu ersetzen. Die flussaufwärtsgerichtete Durchgängigkeit an größeren Querbauwerken kann durch Fischaufstiegsanlagen ermöglicht werden. Naturnahe Umgehungsgewässer stellen im Gegensatz zu technischen Fischaufstiegsanlagen häufig einen eigenen Lebensraum für Gewässerorganismen dar und fügen sich besser in die Landschaft ein;

technische Fischaufstiegsanlagen brauchen wenig Platz und haben vor allem bei wechselnden Wasserständen Vorteile. Die Wahl der geeigneten Maßnahme zur Herstellung der Durchgängigkeit ist somit immer von den lokalen Rahmenbedingungen abhängig. Das von Landesfischereiverband Bayern e.V. und Bayerischem Landesamt für Umwelt herausgegebene Praxishandbuch „Fischaufstiegsanlagen in Bayern“[93] dient in Bayern als Planungsgrundlage für den Bau und Betrieb von Fischaufstiegsanlagen.

In der zweiten Bewirtschaftungsperiode wird man sich weiterhin auch mit der flussabwärts gerichteten Durchgängigkeit befassen, um auch in dieser Richtung weitgehend ungehinderte Wanderungen der Fische zu ermöglichen und den Erhalt der Fischpopulationen zu sichern bzw. diese zu stärken. Gegenwärtig ist festzuhalten, dass beim Thema Fischschutz und -abstieg insgesamt jedoch noch großer Bedarf an Forschungs- und Entwicklungsarbeit vorherrscht. Im Rahmen des vom Freistaat Bayern beauftragten Forschungsvorhabens „Wasserkraftnutzung und Gewässerökologie“ werden an bestehenden und innovativen neuen Wasserkraftstandorten die Auswirkungen verschiedener Anlagentypen auf die Gewässerökologie untersucht. Der Erkenntnisgewinn des bis Ende 2016 laufenden Forschungsprogramms soll die breite Anwendung fischschonender Wasserkraftwerkstechniken unterstützen.

Hinsichtlich der Komponente Durchgängigkeit spielt nicht nur die freie Durchwanderbarkeit der Fließgewässer für aquatische Lebewesen eine wichtige Rolle, sondern auch der freie Transport der Sedimente. Als Basis für weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Situation des Geschiebe- und Sedimenttransports dient eine bayernweite Studie, in der anhand fachlicher Kriterien diejenigen Fließgewässerstrecken identifiziert wurden, an denen vorrangig Maßnahmen oder vertiefende Untersuchungen zur Verbesserung des Sedimenthaushalts erfolgen sollen. Zur Verbesserung des Geschiebehaushalts werden weitere flussmorphologische Konzepte aufgestellt, die das komplexe Flusssystem ganzheitlich betrachten und ein effektives Geschiebemanagement zum Ziel haben.

Nährstoff-, Schadstoff- und Bodeneinträge

Die stofflichen Belastungen der Gewässer aus Punktquellen und diffusen Quellen stellen eine erhebliche Belastung der Gewässer dar.

Nährstoffe (Phosphor- und Stickstoffverbindungen) gelangen über punktuelle oder flächenhafte (diffuse) Einträge in die Oberflächengewässer und das Grundwasser. Der durch den Menschen (anthropogen) verursachte Nährstoffeintrag in Flüsse und Seen führt dort zu einer erhöhten pflanzlichen Produktion; dies kann eine Störung des Sauerstoffgleichgewichts in den Gewässern zur Folge haben. Dieser Prozess, der auch als Eutrophierung bezeichnet wird, führt zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung, wodurch die in der WRRL formulierten Umweltziele häufig nicht erreicht werden können. Durch Eutrophierung stimuliertes Pflanzenwachstum und absterbende Biomasse können im Gewässer zeitweise Abschnitte mit hoher Sauerstoffzehrung auftreten. Entsprechend der aktuellen Bestandsaufnahme aus dem Jahr 2013 sind ca. 84 % der Oberflächenwasserkörper im bayerischen Rheingebiet mit Nährstoffen belastet.

Der Eintrag von Stickstoffverbindungen, die in Form von Nitrat in das Grundwasser gelangen, führt weiterhin zu einer Verschlechterung der Wasserqualität, was ebenfalls die Zielerreichung gefährdet. Obwohl bayernweit die Stickstoffüberschüsse im Vergleich zu den 1980er Jahren deutlich rückläufig sind, ist als ein Ergebnis der aktualisierten Bestandsaufnahme festzustellen, dass etwa 47 % der Grundwasserkörper aufgrund diffuser Nährstoffeinträge belastet sind.

Den Großteil der stofflichen Belastungen machen die diffusen Einträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen aus. Stickstoffverbindungen (überwiegend Nitrat) gelangen ins Sickerwasser und von dort in das Grundwasser und zum Teil auch über Interflow (unterirdischer Abfluss) und Grundwasserzustrom in die Oberflächengewässer. Durch Oberflächenabfluss und Erosion gelangt Phosphat in Flüsse und Seen. Um die diffusen Einträge zu verringern, muss kontinuierlich der Düngemitteleinsatz optimiert und noch besser an die Standort- und Bestandsanforderungen angepasst werden. Auch Zwischenfruchtanbau, Mulchsaat und freiwilliger Verzicht auf bestimmte Kulturen oder gezielte Flächenstilllegungen können einen Beitrag leisten.

Punktuelle Quellen sind insbesondere siedlungswasserwirtschaftliche Einleitungen, z. B. aus Kläranlagen. Diese Belastung ist in den letzten Jahren zunehmend zurückgegangen, was auf die kontinuierliche Modernisierung und

[93] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E. V. (2012)

Verbesserung der Kläranlagen zurückzuführen ist. Nährstoffeinträge durch Einleitung von gereinigtem Abwasser können aber in einigen Regionen nach wie vor zur Eutrophierung beitragen (Kapitel 2.1).

Im Bereich der punktuellen Stoffeinträge spielen neben den Kläranlagen als kontinuierliche Eintragsquelle auch Mischwasserentlastungsanlagen eine Rolle. Die Datenlage bei Kläranlagen ist sehr gut. Grundlegende Maßnahmen sind praktisch flächendeckend wirksam. Über die Notwendigkeit ergänzender Maßnahmen (insbesondere zur Reduzierung von Phosphoreinträgen in die Gewässer) kann bei Kläranlagen gut geurteilt werden. Die regelmäßig notwendige wasserwirtschaftliche Beurteilung im Zuge einer Erneuerung der wasserrechtlichen Zulassung stellt zudem in größeren Abständen eine Anpassung der Abwasseranlagen an den jeweils aktuellen Stand der Technik sicher.

Kanalnetze sind nicht in der Lage, jeden beliebigen Abwasseranfall sicher abzuleiten. Reine Schmutzwasserkanäle werden ausreichend groß dimensioniert, um jederzeit den gesamten Schmutzwasseranfall aufzunehmen. Mischwasserkanäle dagegen werden hydraulisch auf den Schmutzwasserzufluss und einen Bemessungsregen ausgelegt. Übersteigt der Mischwasserabfluss im Kanalnetz eine nach den technischen Regeln festgelegte Größe, so kommt es zu einer hydraulischen Überlastung des Kanalsystems. Um in diesen Fällen eine gezielte Entlastung erreichen zu können, werden Mischwasserbehandlungsanlagen in den Kanalnetzen angeordnet. Hier wird der über den Bemessungsabfluss hinausgehende Mischwasseranfall nach Vorreinigung in ein aufnehmendes Gewässer abgeschlagen. Der Freistaat Bayern hat zu dieser Thematik ein mehrjähriges Forschungsvorhaben zum Entlastungsverhalten von bestehenden Mischwasserentlastungsanlagen initiiert (Näheres hierzu siehe Kapitel 7).

Durch Anwendung des Modellsystems MONERIS (Kapitel 2.1.1) wurde in Bayern eine Defizitanalyse zur Belastungssituation von Oberflächengewässern mit Nährstoffen und zum diesbezüglichen Handlungsbedarf vorgenommen. Mit MONERIS kann ermittelt werden, welche Nährstoffeinträge entweder aus Gründen des Küsten- bzw. Meeresschutzes in den verschiedenen Planungsebenen einzuhalten sind oder mit dem guten ökologischen Gewässerzustand von Binnengewässern korrespondieren. Die Anforderungen sind daher entweder aus einem maximal zulässigen Konzentrationswert an der für die jeweilige FGE maßgebenden Messstelle zwischen dem Binnen- und dem maritimen Bereich abgeleitet oder beziehen sich auf Orientierungswerte für eine möglichst einzuhaltende Nährstoffkonzentration in den Oberflächenwasserkörpern der Binnengewässer. Orientierungswerte für die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter Phosphor und Stickstoff zählen zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten. Die gültige OGewV enthält lediglich Werte für den sehr guten ökologischen Zustand. Orientierungswerte für den guten Zustand wurden länderübergreifend von der LAWA 2015 mit der Rahmenkonzeption Monitoring Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen im „Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten“ [94](RAKON BII) abgestimmt. Überschreitungen dieser gewässertypspezifischen Werte führen regelmäßig auch zu einer Verfehlung des guten ökologischen Zustands in den betreffenden Wasserkörpern.

Für das bayerische Rheingebiet sind derzeit keine spezifischen Anforderungen für die Reduzierung der Nährstofffrachten (Stickstoff und Phosphor) in den Einzugsgebieten der Oberflächengewässer mit der Zielrichtung Schutz der Küstengewässer und Meere vorhanden. Innerhalb der FGE Rhein wurde bereits im Bewirtschaftungsplan 2009 auf internationaler Ebene eine weitere Reduzierung der Stickstofffracht zum Schutz der Nordsee vor Eutrophierung um 15–20 % bis 2015 festgelegt. Diese Frachtminderung entspricht in etwa einer Konzentration von 2,8 mg Gesamtstickstoff/l im Jahresmittel an der maßgebenden Messstation Bimmen/Lobith. Diese reicht nach den bisher vorliegenden Untersuchungen aus, um die Meeresschutzziele für die Nordsee zu erreichen. Die Anstrengungen in den Staaten und Ländern der FGE Rhein haben zu einer deutlichen Reduzierung der Gesamtstickstoffkonzentration im Rhein geführt, der Zielwert wurde in den Jahren 2012 und 2014 erreicht bzw. unterschritten und in 2013 nur geringfügig überschritten. Daher besteht derzeit keine weitere Reduzierungsanforderung hinsichtlich der Stickstofffrachten im Rheineinzugsgebiet. Für die meeresökologischen Reduktionsanforderungen bezüglich Phosphor wird davon ausgegangen, dass die maritimen Anforderungen ohne weiteres erreicht werden, wenn die limnischen Anforderungen auf Ebene der Binnen-Wasserkörper (Orientierungswerte der LAWA) eingehalten werden. Insofern ist keine überregionale Abstimmung über Reduzierungsziele für Phosphor erforderlich.

---

[94] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015)

Mit den MONERIS-Berechnungen zur Belastung und zu Zielen in Oberflächengewässern (Defizitanalyse) war es möglich, die regionalen Schwerpunktbereiche für eine belastungsbezogene Maßnahmenplanung zu ermitteln.

Ergebnisse der MONERIS-Berechnungen für das bayerische Rheingebiet finden sich in Tabelle 5-1. Diese zeigen in nahezu allen Planungsräumen einen Handlungsbedarf bzgl. einer weiteren Phosphorreduzierung über das Jahr 2021 hinaus.

Tabelle 5-1: Gegenüberstellung des aktuellen und für das Jahr 2021 prognostizierten Nährstoffeintrags in Oberflächengewässer sowie der Zielwerte (nur für Phosphor gemäß RAKON BII) je Planungsraum und für das in diesem Plan betrachtete gesamte Flusseinzugsgebiet (Berechnungen mit MONERIS)

	Stickstoffeinträge [t/a]		Phosphoreinträge [t/a]		
Planungs-raum	aktuell	Prognose für 2021 mit Berücksichtigung gepl. Maßnahmen	aktuell	Prognose für 2021 mit Berücksichtigung gepl. Maßnahmen	Zielwert für guten Zustand (≡ 0,1 mg/l an Messstelle)
Bodensee	1703	1657	56	56	keine Angabe möglich
Oberer Main	7351	7035	286	276	170
Regnitz	15 785	14 876	605	538	323
Unterer Main	12 831	11 748	609	576	339
EZG Main (Bayern)	**35 967**	**33 659**	**1500**	**1390**	**832**
FGE Rhein (Bayern)	**37 670**	**35 316**	**1556**	**1446**	**keine Angabe möglich**

Grundwassermodelle zur Strömungs- und Nitrattransportmodellierung sowie Nitrateintragsmodellierung tragen zum besseren Verständnis der Ursache-/Wirkungsprozesse bei. Hierzu werden in Maßnahmengebieten Pilotprojekte durchgeführt. Ziel dieser Pilotprojekte ist auch die Verbesserung der Aussagekraft zur Maßnahmenwirkung auf das Grundwasser und der besseren Quantifizierung, in welchem Umfang notwendige Maßnahmen durchgeführt werden müssen, um Verbesserungen im Grundwasser zu erzielen.

Boden, der in die oberirdischen Gewässer aus der Fläche eingetragen wird und sich dort ablagert, stellt in erster Linie eine Belastung hinsichtlich der Struktur eines Gewässers dar und verhindert in hohem Maße die Ausbildung einer sich selbst reproduzierbaren Fischfauna. Der mit dem **Bodeneintrag** verbundene Nährstoffeintrag ist häufig auch Ursache für eine unbefriedigende Nährstoffsituation in den fließenden und stehenden Gewässern. Bodeneinträge, die vornehmlich aus landwirtschaftlich genutzten Flächen herrühren, werden damit den diffusen Stoffbelastungen aus der Landwirtschaft zugerechnet. Sie können beispielsweise durch verbesserten Flächenschutz wie Mulchsaat oder durch die Begrünung von Abflussmulden verringert werden.

Im Maßnahmenprogramm zur ersten Bewirtschaftungsperiode waren an 68 Wasserkörpern Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Belastungen aus der Landwirtschaft vorgesehen. Die Betrachtung der Ergebnisse der aktuellen Bestandsaufnahme zu diffusen Belastungen zeigen, dass in den kommenden Bewirtschaftungsperioden weitere Maßnahmen erforderlich sind, um die Belastungen der Oberflächen- und Grundwasserkörper erkennbar zu reduzieren. Eine weitere Intensivierung der Beratungstätigkeiten vor Ort ist hierfür ein wichtiges Instrument.

Bei **Schadstoffen** ist die flächendeckende Belastung der Oberflächengewässer mit Quecksilber von besonderer Relevanz. Quecksilber gehört zu den ubiquitären Schadstoffen, es wird unter anderem bei Verbrennungsprozessen freigesetzt, stammt aber auch aus natürlichen Quellen (z. B. Vulkanausbrüche) und wird über die Luft global verteilt (Ferntransport). Aufgrund neuerer Erkenntnisse aus systematischen, methodisch vereinheitlichten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass flächenhaft Überschreitungen der sehr niedrigen ökotoxikologisch abgeleiteten Umweltqualitätsnorm von Quecksilber in Biota vorliegen und damit der „chemische Zustand“ im gesamten Einzugsgebiet als „nicht gut“ eingestuft werden muss. Da die Belastung der Gewässer

aufgrund der globalen Verteilungsprozesse (Ferntransport) allgegenwärtig (ubiquitär) ist, müssen Maßnahmen vorrangig global ansetzen, um langfristig eine Verbesserung zu erreichen (Kapitel 2.1.1). Ein wichtiger Meilenstein ist die Quecksilber-Konvention (Minamata-Konvention) der Vereinten Nationen, die 2013 von knapp 100 Staaten, darunter auch Deutschland, gezeichnet wurde. Ziel der Konvention ist es, den Ausstoß von Quecksilber in die Atmosphäre weltweit einzudämmen. So müssen die künftigen Vertragsstaaten dafür sorgen, die Verwendung von Quecksilber bei der industriellen Produktion deutlich zu reduzieren. Ab 2020 ist es verboten, quecksilberhaltige Produkte zu produzieren oder zu verkaufen.

Im Grundwasser sind Nachweise von Pflanzenschutzmitteln zu verzeichnen, wobei die Hauptnachweise, trotz des schon langjährigen Anwendungsverbots, immer noch Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin darstellen. Grundsätzlich müssen Maßnahmen zur Minderung der Schadstoffeinträge in die Gewässer an den Quellen dieser Belastungen ansetzen, z. B. beim diffusen Stoffeintrag (Pflanzenschutzmittel) aus der landwirtschaftlichen Produktion.

5.2 Ziele und Ausnahmen für Oberflächenwasserkörper

Die Bewirtschaftungsziele für die oberirdischen Gewässer sind der gute ökologische und chemische Zustand, für die erheblich veränderten und künstlichen Gewässer das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand. Soweit ein guter Zustand bereits vorhanden ist, gilt es, diesen zu erhalten. Generell ist eine Verschlechterung eines Zustands zu vermeiden. Hinsichtlich des Verschlechterungsverbots gemäß Art. 4 WRRL ist das Urteil des EuGH vom 01.07.2015[95] zu berücksichtigen.

Das Erreichen der Bewirtschaftungsziele wird bzgl. des ökologischen Zustands eines Wasserkörpers anhand von Bewertungsergebnissen zu den biologischen Qualitätskomponenten unter Heranziehung weiterer sogenannter unterstützender Komponenten wie Wasserhaushalt, morphologische Bedingungen und chemisch-physikalische Parameter beurteilt. Darüber hinaus gibt Anlage 5 OGewV Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Stoffe vor, die zum Erreichen eines guten ökologischen Zustands zusätzlich einzuhalten sind.

Die Entwicklung und Verbesserung biologischer Verhältnisse in Fließgewässern und Seen erfolgten über die Verbesserung der Gewässerstrukturen unter Einbeziehung der Aue, die Herstellung bzw. Verbesserung der Durchgängigkeit sowie durch die Minderung der stofflichen sowie thermischen Belastungen. All diese Maßnahmen sollen dazu führen, dass sich wieder eine naturnahe Flora und Fauna einstellen bzw. eine solche stabil für die Zukunft erhalten werden kann.

Maßgebend für das Erreichen des Bewirtschaftungsziels „guter chemischer Zustand“ in einem Fließgewässer oder See ist die ausnahmslose Einhaltung von Umweltqualitätsnormen für die prioritären Stoffe, so wie in Anlage 7 OGewV bzw. für einige Stoffe in der aktuellen UQN-Richtlinie der EU (RL 2013/39/EU) festgelegt. Einzelheiten hierzu werden in Kapitel 4 dargelegt.

Eine Verbesserung des chemischen Zustands muss über Stoffelimination bzw. -reduzierung erfolgen. Die einzelnen Belastungen und Belastungspfade sind dabei von entscheidender Bedeutung. Wie die Bewirtschaftungsziele für manche Stoffe erreicht werden können, muss zum Teil auch noch durch weitere Untersuchungen und Forschungsarbeiten ermittelt werden. Dies gilt z. B. für die ubiquitär auftretende Belastung der Oberflächengewässer mit Quecksilber. Aufgrund der für ganz Deutschland vorliegenden Untersuchungsdaten zur Belastung von Fischen durch Quecksilber ist eine flächenhafte Überschreitung der Biota-UQN zu erwarten. In Deutschland wird der chemische Zustand deshalb flächendeckend als „nicht gut“ eingestuft. Es sind jedoch weitere Studien und die Festlegung einer einheitlichen Untersuchungsanleitung (Art, Alter der Fische) auf EU-Ebene notwendig, um die bisherigen Messungen zu validieren und Trends zu ermitteln.

Lokal und regional sind Quecksilberquellen, -verbleib, -transporte und -trends oftmals noch nicht umfassend geklärt. Das betrifft z. B. Anreicherungen in Sedimenten von Staustufen sowie Erosion oder Austrag aus Dränagen. Überwachungen zu Ermittlungszwecken sollen gezielt solchen Quellen nachgehen. Diese Überwachungen werden auf Gebiete mit überdurchschnittlich hohen Belastungen konzentriert werden, da hier die ökologischen Schäden am wahrscheinlichsten sind. Durch die Minamata-Konvention soll der weltweite

[95] http://curia.europa.eu/; Rechtssache C-461/13

Quecksilberausstoß eingedämmt und damit der globale atmosphärische Quecksilbertransport und die Deposition reduziert werden. In Europa ist die Verstromung von Braun- und Steinkohle die aktuell wichtigste Emissionsquelle; da weitergehende und verbesserte Minderungstechniken sich in der Erprobung befinden und teilweise schon zur Verfügung stehen, ist auf europäischer Ebene sicher zu stellen, dass diese neuen Erkenntnisse bei der Beschreibung der besten verfügbaren Techniken berücksichtigt werden. Darüber hinaus werden national Anstrengungen zur Minimierung der Quecksilbereinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen unternommen. Für ein ubiquitäres und nicht abbaubares Element wie Quecksilber muss nach derzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass trotz erheblicher Minimierungsanstrengungen und selbst bei umfassender Einstellung der Stoffeinträge aufgrund der langen Verweildauer in der Umwelt und eines möglichen Ferntransportes, die Einhaltung der UQN in Biota überhaupt nur langfristig erreicht werden kann.

Fristverlängerungen

Grundsätzlich sind gemäß § 29 Abs. 1 WHG die genannten Bewirtschaftungsziele in den oberirdischen Gewässern bis zum 22.12.2015 zu erreichen. Diese Frist kann jedoch nach § 29 Abs. 2 WHG verlängert werden, wenn sich der Gewässerzustand nicht weiter verschlechtert und mindestens einer der folgenden Gründe für die Inanspruchnahme einer Fristverlängerung vorliegt:

- Natürliche Gegebenheiten:
  Die natürlichen Gegebenheiten lassen keine rechtzeitige Verbesserung des Zustands des Wasserkörpers zu. Natürliche Gegebenheiten sind solche Bedingungen, die durch natürliche Prozesse bestimmt werden. Beispiele sind die benötigten Zeiträume bis zur Ausbildung naturnaher Strukturen in Gewässern, in denen Uferbefestigungen entnommen und eigendynamische Entwicklungen angestoßen wurden, oder die erforderlichen Zeiträume bis zur Einstellung eines neuen stabilen Gleichgewichts der Gewässer nach Beseitigung oder Reduktion einer Belastung.
- Technische Durchführbarkeit:
  Die für die Verbesserung erforderlichen Maßnahmen sind aus technischen Gründen nur in einem längeren Zeitraum und schrittweise durchführbar, so dass der in § 29 Abs. 1 WHG vorgegebene Zeitrahmen überschritten wird. Auch dazu zählen die Fälle, in denen noch keine technische Lösung vorhanden ist oder nicht genügend Informationen über die Ursache der Belastung vorliegen. In letzterem Fall können zumeist noch keine Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes ergriffen werden, sondern es sind weitere Untersuchungen erforderlich.
- Unverhältnismäßig hoher Aufwand:
  Diese Begründung ist dann einschlägig, wenn die Verwirklichung der Verbesserungen innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens einen unverhältnismäßig hohen Aufwand – insbesondere unverhältnismäßig hohe Kosten – verursachen würde. Im Rahmen der Prüfung des unverhältnismäßigen Aufwands spielt die Berücksichtigung von Unsicherheiten bezüglich Ursachen, Notwendigkeit, Umfang und der zuverlässigen Wirkung von Maßnahmen eine wichtige Rolle. Dabei können Kosten-Nutzen-Abwägungen zur Untersuchung des angemessenen Verhältnisses zum anzustrebenden Bewirtschaftungsziel oder des unangemessenen hohen Aufwands (z. B. hinsichtlich personeller oder technischer Mittel) herangezogen werden. Im Gegensatz zum Kostenaufwand bereitet die Quantifizierung des Nutzens im Einzelfall oft Schwierigkeiten. Der Nutzen einer Maßnahme sinkt im Falle einer hohen Unsicherheit bezüglich deren Notwendigkeit bei gleich bleibenden Kosten wesentlich ab. Grundsätzlich wurden bei der Maßnahmenauswahl daher Maßnahmen priorisiert, deren Notwendigkeit zur Zielerreichung und deren Wirkung nach Experteneinschätzung als hinreichend sicher beurteilt wurde. Für das Kriterium „unverhältnismäßig hoher Aufwand“ kann auch die finanzielle Belastbarkeit eines Maßnahmenträgers berücksichtigt werden. Dabei wird vor allem in Betracht gezogen, ob die Belastung durch alternative Finanzierungen (z. B. Förderung) und durch schrittweise Umsetzung reduziert werden kann.

Die Notwendigkeit, Fristverlängerungen in Anspruch nehmen zu müssen, wird auf Ebene von Wasserkörpern geprüft und die Gründe für Fristverlängerungen werden einzeln für jeden Wasserkörper und aufgrund der jeweils anzutreffenden Gewässertyp-, Belastungs-, Zustands- und Maßnahmensituation durch Experten ausgewählt. Die LAWA hat zur Vereinheitlichung der Begründungen und für eine harmonisierte Berichterstattung an die Europäische Kommission eine Liste von Einzelgründen für Fristverlängerungen und Ausnahmen erarbeitet, die in

einem Erläuterungspapier ausführlicher erklärt werden[96]. Für Bayern wurde aus dieser Liste eine Auswahl an möglichen standardisierten Begründungen für Fristverlängerungen getroffen. Tabelle 5-2 zeigt diese Auswahl und die Häufigkeit der Nennung der verschiedenen Gründe für Fristverlängerungen in Bezug auf die Oberflächenwasserkörper im bayerischen Rheingebiet. Mehrfachnennungen sind möglich, da an manchen OWK mehrere Gründe für die Inanspruchnahme einer Fristverlängerung gelten.

Tabelle 5-2: Begründung für Fristverlängerungen bei OWK in bayerischer Federführung und deren Inanspruchnahme im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

		FWK*	SWK*
„Natürliche Gegebenheiten“			
N1	Zeitliche Wirkung schon eingeleiteter bzw. geplanter Maßnahmen	115	4
N2	Dauer eigendynamische Entwicklung	98	4
N3	Sonstige natürliche Gegebenheiten	3	1
„Technische Durchführbarkeit“			
T1	Ursache für Abweichungen unbekannt	202	5
T2	Zwingende technische Abfolge von Maßnahmen	51	-
T3	Unveränderbare Dauer der Verfahren	129	-
T4	Forschungs- und Entwicklungsbedarf	9	-
T5	Sonstige technische Gründe	3	1
„Unverhältnismäßig hoher Aufwand“			
U1	Missverhältnis zwischen Kosten und Nutzen	18	-

* Angabe der Zahl der OWK, in denen der betreffende Grund für die Fristverlängerung einschlägig ist. Die Nennung mehrerer Gründe in einem Wasserkörper ist möglich, daher entspricht die Aufsummierung nicht der Anzahl der FWK bzw. SWK im betrachteten Flussgebiet.

In den Anhängen 5.1 und 5.2 werden für jeden Fluss- bzw. Seewasserkörper, für den die Bewirtschaftungsziele 2015 noch nicht erreicht werden konnten, die individuell für diesen Wasserkörper einschlägigen Einzelbegründungen gemäß obiger Liste aufgeführt.

Die bis 2015 angesetzte Frist kann grundsätzlich maximal zweimal um je sechs Jahre verlängert werden und endet damit spätestens Ende des Jahres 2027, es sei denn, der Grund für das Nichterreichen der Bewirtschaftungsziele liegt (auch) in den natürlichen Gegebenheiten. In diesem Fall ist auch eine Zielerreichung nach 2027 zulässig (§ 29 Abs. 3 WHG).

Die Regelung der Fristverlängerung ermöglicht es den Mitgliedstaaten, Maßnahmen zum Zweck der stufenweisen und kosteneffizienten Zielerreichung mit vertretbarem Aufwand zu planen. Darüber hinaus wird der Tatsache Rechnung getragen, dass manche Maßnahmen erst nach Vorliegen zusätzlicher Erhebungen und weiterer Erkenntnisse in sinnvoller und wirtschaftlicher Weise begonnen und umgesetzt werden können. Dies erfordert aber in der Regel mehr Zeit.

Eine Fristverlängerung wurde nur in Anspruch genommen, wenn sicher angenommen werden kann, dass sich der Zustand des beeinträchtigten Wasserkörpers nicht verschlechtert und die spätere Zielerreichung sowie das Verwirklichen der Bewirtschaftungsziele in anderen Gewässern derselben Flussgebietseinheit nicht dauerhaft ausgeschlossen oder gefährdet wird (§ 29 Abs. 2 S. 2 WHG).

Signifikante finanzielle Kosten oder negative Auswirkungen des „Nichthandelns“ bzw. genauer des „verzögerten Handelns“ infolge der Fristverlängerungen sind nicht zu erwarten. Eine Verletzung gemeinschaftlichen oder nationalen Rechts durch die Fristverlängerungen ist nicht zu befürchten: Eine spezifische nationale oder gemeinschaftliche Gesetzgebung zu hydromorphologischen Qualitätszielen für Gewässer gibt es nicht. Mit den sonstigen gemeinschaftlichen Umweltvorschriften sind diese Fristverlängerungen ebenfalls vereinbar.

[96] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2009 und 2013d)

Abweichende Bewirtschaftungsziele

Als Ausnahmefall können nach Art. 4 Abs. 5 WRRL bzw. §§ 30 und 47 Abs. 3 WHG abweichende Bewirtschaftungsziele, d. h. weniger strenge Bewirtschaftungsziele für einzelne Oberflächen- und Grundwasserkörper festgelegt werden. Voraussetzung ist, dass das Erreichen des guten Zustands durch menschliche Tätigkeiten so beeinträchtigt ist oder die natürlichen Gegebenheiten so beschaffen sind, dass das Erreichen der Bewirtschaftungsziele auch bei Inanspruchnahme einer Fristverlängerung in der Praxis nicht möglich oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wäre. Als Ursachen für die Zielverfehlung kommen grundsätzlich entweder die Beeinträchtigung durch – aktuelle oder historische – menschliche Tätigkeiten oder natürliche Gegebenheiten in Betracht. Daneben müssen für die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung u. a. folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die verursachende Tätigkeit kann nicht durch andere Maßnahmen ersetzt werden, die mit wesentlich geringeren nachteiligen Umweltauswirkungen („wesentlich bessere Umweltoption“) und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden wären.
- Es tritt keine weitere Verschlechterung des Zustands des betreffenden Wasserkörpers ein.
- Unter Berücksichtigung der Auswirkungen, die infolge der Art der menschlichen Tätigkeiten oder der Gewässerbeschaffenheit nicht zu vermeiden waren, wird der bestmögliche ökologische und chemische Zustand erreicht.

Die Ursachenermittlung für die Zielverfehlung sowie die Überprüfung der Einhaltung der genannten Randbedingungen müssen bereits vor oder im Rahmen der Maßnahmenplanung erfolgen. Eine ausführliche Begründung für die Festlegung abweichender Bewirtschaftungsziele nach § 30 WHG und eine Darlegung, wie diese festgelegt wurden, ist erforderlich.

Abweichende Bewirtschaftungsziele wurden für keinen Oberflächenwasserkörper im bayerischen Teil der Flussgebietseinheit Rhein festgelegt.

Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen

Unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen ist nach Art. 4 Abs. 6 der WRRL bzw. § 31 Abs. 1 WHG eine vorübergehende Verschlechterung von Wasserkörpern zulässig ohne gegen die Bewirtschaftungsziele zu verstoßen. Dies ist der Fall, wenn die Verschlechterungen auf natürlichen Ursachen (Hochwasser/Dürren) beruhen oder durch höhere Gewalt bedingt sind und damit außergewöhnlich und nicht vorsehbar waren oder durch Unfälle entstanden sind. Zudem müssen alle praktikablen Vorkehrungen zur Vermeidung einer weiteren Verschlechterung des Gewässerzustands oder Gefährdung der Bewirtschaftungsziele in anderen Gewässern getroffen werden und es dürfen nur solche Maßnahmen ergriffen werden, die eine Wiederherstellung des vorherigen Gewässerzustands nach Wegfall der Umstände nicht gefährden dürfen und die im Maßnahmenprogramm nach § 82 WHG aufgeführt werden. Die Auswirkungen der Umstände müssen darüber hinaus jährlich überprüft und praktisch geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um den vorherigen Gewässerzustand so bald wie möglich wiederherzustellen.

Gemäß § 31 Abs. 2 WHG ist das Nichterreichen eines guten ökologischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern oder das Nichtverhindern einer Zustandsverschlechterung eines Oberflächenwasserkörpers zulässig, sofern dies die Folge von neuen Änderungen der physischen Eigenschaften eines Oberflächenwasserkörpers oder des Grundwasserstands ist. Allerdings müssen die Gründe für die Veränderung von übergeordnetem öffentlichen Interesse sein oder der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder für die nachhaltige Entwicklung größer sein, als der Nutzen, den die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat. Auch dürfen die Ziele, die mit der Veränderung des Gewässers verfolgt werden, nicht mit anderen geeigneten Maßnahmen erreicht werden können, die wesentlich geringere nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben, technisch durchführbar und nicht mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden sind und es müssen alle praktisch geeigneten Maßnahmen ergriffen werden, um die nachteiligen Auswirkungen auf den Gewässerzustand zu verringern.

Auch die Verschlechterung von einem sehr guten zu einem guten Zustand eines Oberflächengewässers als Folge einer neuen nachhaltigen Entwicklungstätigkeit des Menschen ist dann unter den oben genannten Voraussetzungen zulässig. Hierfür muss aber eine hinreichende Begründung vorgelegt werden.

Wasserkörperbezogene Zielerreichung mit Begründung bei Fristverlängerungen

Für alle Wasserkörper, die gemäß der aktuellen Zustandsbewertung und einer Prognose, die noch die bis 2015 abzuschließenden Maßnahmen mitberücksichtigt, die Bewirtschaftungsziele bis zum Ende der ersten Bewirtschaftungsperiode nicht erreichen werden, wird auf Basis der gegenwärtigen Belastungs- und Zustandssituation und der Maßnahmenplanung eine Abschätzung getroffen, bis wann mit dem Erreichen der Bewirtschaftungsziele gerechnet werden kann.

Anhang 5.1 enthält eine Liste aller Flusswasserkörper im hier betrachteten Einzugsgebiet, für die eine Fristverlängerung für die Zielerreichung bzgl. des ökologischen Zustands und/oder des chemischen Zustands festgelegt werden musste. Es wird dort – getrennt nach ökologischem und chemischem Zustand – das Ergebnis der Abschätzung dargestellt, wann die Bewirtschaftungsziele voraussichtlich erreicht werden können. Zusätzlich werden wasserkörperscharf der oder die Gründe für die jeweilige Fristverlängerung benannt. Darüber hinaus kann diesem Anhang entnommen werden, welche Art von Maßnahmen ergänzend zu den im Maßnahmenprogramm aufgeführten Maßnahmen noch für den Zeitraum nach 2021 geplant sind, um die Bewirtschaftungsziele endgültig zu erreichen.

In Anhang 5.2 sind die analogen Informationen für die Seewasserkörper in der betrachteten Flussgebietseinheit aufgeführt.

Für das bayerische Rheingebiet ist im Gesamten folgendes Ergebnis festzuhalten:

- 13 von den ausschließlich in Bayern liegenden sowie von Bayern federführend bewirtschafteten 202 Flusswasserkörpern besitzen bereits den guten oder sehr guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial. Der Bodensee und die Talsperre Mauthaus (HMWB) haben den guten ökologischen Zustand bereits erreicht.
- Nach Experteneinschätzung werden voraussichtlich 37 von den oben genannten Flusswasserkörpern den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial bis zum Jahr 2021 erreicht haben und weitere 147 bis zum Jahr 2027. Die vier Seewasserkörper (Kleiner und Großer Brombachsee sowie Igelsbachsee und Rothsee (alle HMWB)), die dieses Bewirtschaftungsziel bisher noch verfehlen, erreichen es voraussichtlich bis zum Jahr 2027. Bei fünf Flusswasserkörpern sind „natürliche Gegebenheiten“ der Grund dafür, dass die Bewirtschaftungsziele hinsichtlich des ökologischen Zustands voraussichtlich erst nach 2027 erreicht werden.
- Der chemische Zustand ist aufgrund der ubiquitär vorhandenen Belastung mit Quecksilber flächendeckend im Einzugsgebiet nicht gut, so dass für alle Oberflächenwasserkörper eine Fristverlängerung für die Zielerreichung in Anspruch genommen werden muss. Als Begründung für die notwendige Fristverlängerung gilt der Untersuchungsbedarf zur Klärung der Relevanz verschiedener Eintragspfade und Herkunftsbereiche für diesen Stoff und zu den möglichen Maßnahmen. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass eine Zielerreichung bis 2027 möglich ist.
- Da die jetzt gültige Umweltqualitätsnorm für Quecksilber zum Zeitpunkt der Aufstellung des ersten Bewirtschaftungsplans noch nicht relevant war, ist zur Vergleichbarkeit mit den Bewertungen von 2009 eine Bewertung ohne ubiquitäre Stoffe erforderlich. Demnach ist in 195 der insgesamt 202 bayerischen Flusswasserkörper sowie in allen Seen, einschließlich des Bodensees, kein Verfehlen von Umweltqualitätsnormen für prioritäre, nicht ubiquitäre Stoffe zu konstatieren.
- Der überwiegende Handlungsbedarf bezüglich Maßnahmen zur Zielerreichung bei oberirdischen Gewässern liegt auch nach 2021 in den Maßnahmenbereichen, die eine Reduzierung der hydromorphologischen Belastungen bewirken, wie beispielsweise die Verbesserung der Situation hinsichtlich der Durchgängigkeit von Fließgewässern, sowie in Maßnahmenbereichen, die Nährstoffe in den Gewässern weiter mindern.

Einen grafischen Überblick zur Zielerreichung bei oberirdischen Gewässern bezüglich des ökologischen Zustands vermitteln Abbildung 5-2 und in der Fläche die Karte 5.1.

Hinsichtlich des chemischen Zustands wird aufgrund der gegenwärtig flächendeckenden Zielverfehlung wegen des prioritären Stoffes Quecksilber nicht von einer Zielerreichung vor 2027 ausgegangen. Dies erfordert daher die generelle Inanspruchnahme von Fristverlängerungen für alle OWK (siehe Karte 5.2)

Dieser Umstand beeinflusst auch maßgeblich die Gesamtzielerreichung für alle Wasserkörper, so dass eine differenzierte Betrachtung bezüglich der verschiedenen Gewässerzustände (Ökologie und Chemie) sinnvoll ist,

um die Problemstellung in jedem Wasserkörper erfassen zu können sowie die erforderlichen Maßnahmen und das bis zu den jeweiligen Bewirtschaftungsetappen zu erreichende Ziel erkennbar zu machen.

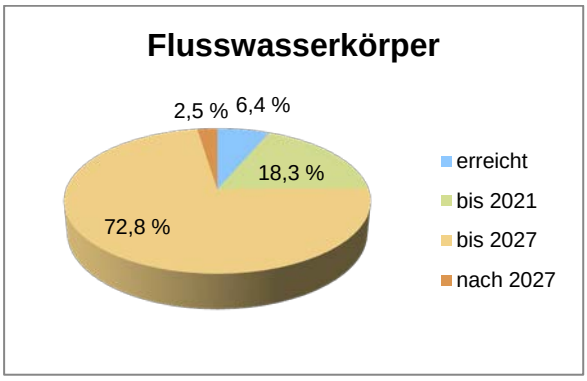

Abbildung 5-2: Einschätzung der Zielerreichung für den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (in Prozent der Anzahl der Wasserkörper)

Für die einzelnen Planungsräume im bayerischen Rheingebiet ergibt sich das in der folgenden Tabelle und Grafik dargestellte Situationsbild und Ergebnis der Experteneinschätzung zur Zielerreichung hinsichtlich des ökologischen Zustands bzw. Potenzials für Flusswasserkörper.

Tabelle 5-3: Zielerreichung ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial für FWK im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins[97]

				Festgestellte bzw. eingeschätzte Zielerreichung der Flusswasserkörper							
				erreicht		**bis 2021**		**bis 2027**		**nach 2027**	
Planungsraum		Anzahl	Länge [km]	Anzahl	Länge [km]	Anzahl	Länge [km]	Anzahl	Länge [km]	Anzahl	Länge [km]
Bodensee	AWB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HMWB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NWB	16	260	5	89	3	63	7	88	1	20
	Gesamt	16	260	5	89	3	63	7	88	1	20
Oberer Main	AWB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HMWB	3	56	-	-	2	48	1	8	-	-
	NWB	31	1573	1	19	15	482	15	1073	-	-
	Gesamt	34	1629	1	19	17	530	16	1081	-	-
Regnitz	AWB	5	110	-	-	3	77	1	13	1	20
	HMWB	10	346	-	-	1	10	9	336	-	-
	NWB	52	2414	2	18	6	337	43	1986	1	73
	Gesamt	67	2870	2	18	10	424	53	2335	2	93
Unterer Main	AWB	1	6	-	-	-	-	1	6	-	-
	HMWB	21	522	-	-	1	8	19	478	1	36
	NWB	63	2582	5	166	6	219	51	2147	1	50
	Gesamt	85	3110	5	166	7	227	71	2631	2	85
FGE Rhein (nur Wasser-körper in Bayern o. in bayerischer Federführung)	AWB	6	116	-	-	3	77	2	19	1	20
	HMWB	34	924	-	-	4	66	29	822	1	36
	NWB	162	6829	13	292	30	1100	116	5294	3	142
	Gesamt	202	7869	13	292	37	1243	147	6136	5	198

[97] Die Darstellung erfolgt ausschließlich für Wasserkörper, für die die bayerischen Behörden die Zielerreichung eingeschätzt bzw. festgestellt haben. Für Grenzwasserkörper mit Federführung der Zustandsbewertung und Maßnahmenplanung in anderen Ländern oder Staaten lagen nicht überall vergleichbare Informationen vor.

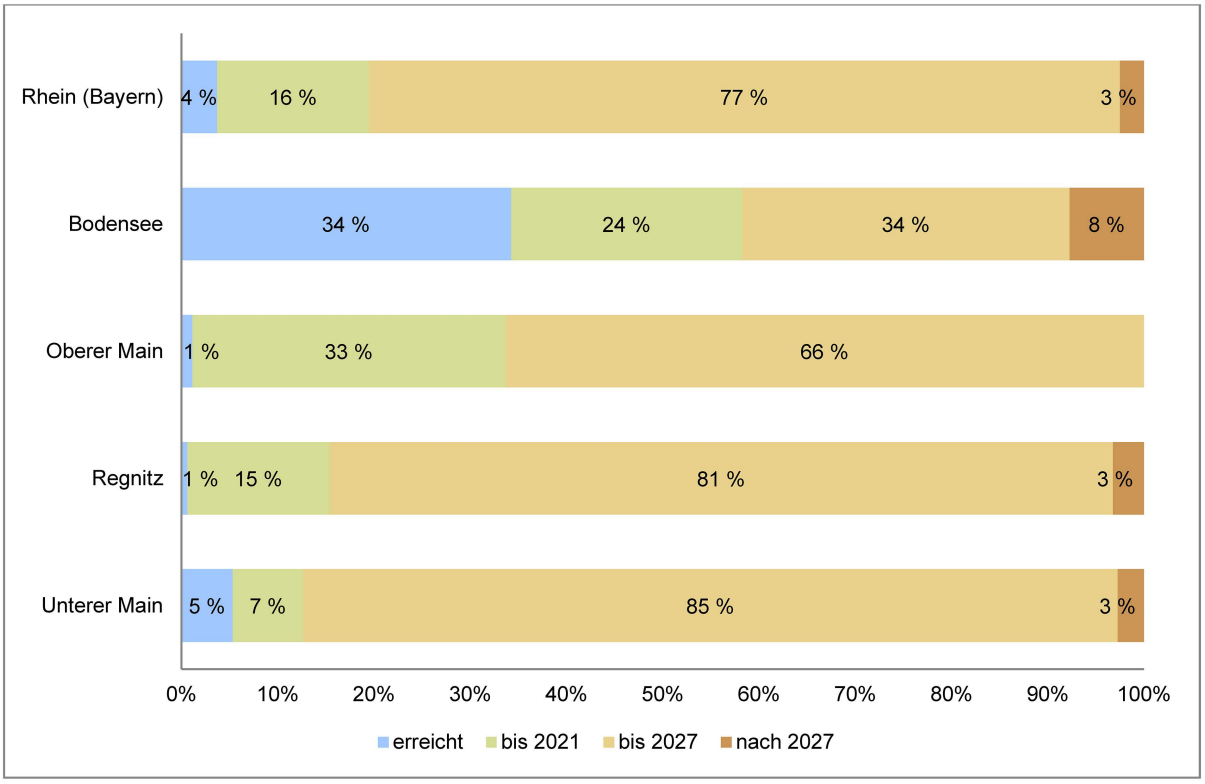

Abbildung 5-3: Zielerreichung für den ökologischen Zustand/das ökologische Potenzial der Flusswasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins und in den zugehörigen Planungsräumen (in Prozent der jeweiligen Gesamtlänge der Wasserkörper)

Aufgrund von methodischen Schwierigkeiten bei der Bewertung des Zustands der Gewässer, bei der Prognose der Maßnahmenwirkungen und durch Unwägbarkeiten bei der Umsetzung der Maßnahmen verbleiben Unsicherheiten im Ergebnis der Zielerreichungseinschätzung. Es spielt eine Vielzahl von möglichen Einflussfaktoren eine Rolle, wie z. B.

- Unsicherheiten bei Untersuchungen infolge von Witterungsschwankungen
- Unsicherheiten bei der Bewertung von Wasserkörpern
- Unsicherheiten bei der prognostizierten biologischen Wirkung hydromorphologischer Maßnahmen inkl. der zeitlichen Unsicherheiten
- Unsicherheiten durch die von den Marktverhältnissen abhängige Entwicklung der Landwirtschaft und der daraus folgenden Veränderungen der Landnutzung
- Unsicherheiten hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit für die Umsetzung von Maßnahmen
- Unsicherheiten hinsichtlich der Verfügbarkeit von Finanzmitteln
- Verzögerungen bei der Maßnahmenumsetzung oder der Wirkung von Maßnahmen aufgrund von Schwankungen im Witterungsverlauf und unvorhergesehenen Extremereignissen (Hochwasser, Niedrigwasser).

Manche Unsicherheiten lassen sich reduzieren, z. B. bei der internationalen Abstimmung der Bewertungsverfahren (Interkalibrierung). Überwiegend handelt es sich jedoch um Unsicherheiten, die nicht beeinflussbar sind und Teil des Planungsprozesses gemäß WRRL auf Dauer bleiben. Letzteres gilt insbesondere für die Wirkungsprognosen.

Strukturelle Verbesserungen nehmen an den Oberflächengewässern bei der Maßnahmenplanung ein Schwergewicht ein. Dadurch sollen viele strukturelle Defizite möglichst rasch beseitigt werden. Über die Reaktionen der biologischen Qualitätskomponenten auf hydromorphologische Maßnahmen bestehen allerdings immer noch Unsicherheiten, z. B. bezüglich der Reichweite oder „Trittstein-Effekte“ von örtlichen Strukturverbesserungen im Gewässer. Der Maßnahmenumfang muss daher unter Umständen je nach Entwicklung des Gewässers und weiteren Erkenntnissen aus begleitenden Untersuchungen flexibel adaptiert werden. Ein stufenweises, nach Prioritäten geordnetes Vorgehen ist angezeigt, indem zunächst die

Gewässerstrecken angegangen werden, in denen sich wahrscheinlich das höchste Effizienzmaß und die größten Synergien erzielen lassen. Das Programm für hydromorphologische Maßnahmen an Flusswasserkörpern wurde daher über die Dauer der drei Planungsperioden bis 2027 hinweg aufgestellt. Dieses Vorgehen gilt auch für künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper.

Ist eine Belastung beseitigt, benötigt zumeist die Biozönose des Gewässers eine gewisse Zeit, um wieder in ein stabiles Gleichgewicht zu kommen. Dies gilt für hydromorphologische Veränderungen, wie für die Reduzierung stofflicher Belastungen. Als Beispiel können hier die Seewasserkörper dienen, die derzeit nicht im guten ökologischen Zustand sind. Diese verfehlen die Bewirtschaftungsziele, weil sie von den Auswirkungen von Nährstoffbelastungen betroffen sind. Einträge aus der Abwasserbelastung wurden durch die abwassertechnischen Maßnahmen der vergangenen Jahrzehnte weitestgehend minimiert, so dass die Nährstoffeinträge heute überwiegend diffus aus der Fläche der Einzugsgebiete stammen. Die Seen, die die Bewirtschaftungsziele noch nicht erreichen und voraussichtlich auch bis Ende der nächsten Bewirtschaftungsperiode nicht erreichen werden, haben lange theoretische Wassererneuerungszeiten und geringe Tiefen. Diese natürlichen Bedingungen führen zu langen Sanierungszeiten, da dem Sanierungserfolg seeinterne Prozesse entgegenstehen bzw. diesen stark verlangsamen. Damit sind Fristverlängerungen infolge natürlicher Gegebenheiten begründet.

5.3 Ziele und Ausnahmen für Grundwasserkörper

Die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser sind der gute Zustand hinsichtlich Menge und Chemie. Soweit ein guter Zustand bereits vorhanden ist, gilt es, diesen zu erhalten. Darüber hinaus ist, wie bei oberirdischen Gewässern auch, ein Verbot der Verschlechterung des Zustands erlassen. Weiterhin wird gemäß § 47 WHG, der die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser regelt, gefordert, „alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten“ umzukehren.

Die Feststellung, ob ein Grundwasserkörper das Bewirtschaftungsziel des guten Zustands erfüllt, erfolgt anhand der Ergebnisse der Zustandsbeurteilung aufgrund des Monitorings, welches erstmals im Jahr 2009 vorlag und im Jahr 2014 aktualisiert wurde. In der Folge wird mindestens alle sechs Jahre dieser Prozess wiederholt (Kapitel 4). Aus der aktuellen Zustandsbeurteilung lässt sich somit die derzeitige Zielerreichung bei den Grundwasserkörpern ableiten. Demnach sind gegenwärtig im bayerischen Anteil der Flussgebietseinheit Rhein von den 82 Grundwasserkörpern 58 im guten mengenmäßigen und chemischen Zustand. Generell treten Defizite ausschließlich beim chemischen Zustand auf, der mengenmäßige Zustand ist somit im betrachteten Einzugsgebiet flächendeckend gut.

Bezüglich der Situation hinsichtlich der Trends bei Schadstoffkonzentrationen wird auf die Ausführungen in Kapitel 4.2.3 hingewiesen.

Als Frist für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele gilt gemäß § 47 Abs. 2 WHG der Zeitpunkt 22. Dezember 2015. **Fristverlängerungen** sind entsprechend den Vorgaben wie für oberirdische Gewässer möglich (Kapitel 5.2).

Ebenso sind, wie bei oberirdischen Gewässern, **Ausnahmen** von den Bewirtschaftungszielen möglich. Diese richten sich nach den Bestimmungen der §§ 30 und 31 WHG (Kapitel 5.2), wobei im Falle „abweichender Bewirtschaftungsziele“ statt des bestmöglichen chemischen und ökologischen Zustands (nur gültig für OWK) der bestmögliche chemische und mengenmäßige Zustand zu erreichen ist.

Die Inanspruchnahme einer Ausnahmeregelung wird gegenwärtig für Grundwasserkörper im bayerischen Teil der Flussgebietseinheit Rhein als nicht erforderlich erachtet.

Wasserkörperbezogene Zielerreichung mit Begründung bei Fristverlängerungen

Durch die Erteilung und Überwachung von Wasserrechten zur Entnahme von Grundwasser mit Prüfung des nutzbaren Grundwasserdargebots und möglicher landschaftsökologischer Beeinträchtigungen in einer Einzelfallbetrachtung wird auch zukünftig von einer Gewährleistung des guten mengenmäßigen Zustandes flächendeckend ausgegangen.

Für die Einschätzung der Zielerreichung bezüglich des chemischen Zustands bis zum Jahr 2021 wurden Prognosen für die Konzentrationsentwicklung der Belastungsparameter Nitrat und Pflanzenschutzmittel getroffen.

Von der Landwirtschaftsverwaltung wurde der Rückgang der Stickstoffsalden aufgrund der Maßnahmen in den einzelnen Grundwasserkörpern abgeschätzt. Um die Wirkung der Maßnahmen auf den Nitrateintrag ins Grundwasser für den Zeitraum 2016–2021 abzuschätzen, wurde das bayernweit vorliegende Nitrateintragsmodell genutzt und bis einschließlich 2027 gerechnet (Methodenband für die Bestandsaufnahme[98] und Kapitel 2.2.1). Dabei werden teils theoretische Eingangsdaten, z. B. betreffend der Deposition und der Sickerwasserraten (jeweils Mittelwerte über mehrere Jahre), verwendet. Als Eingangsdaten für das Nitrateintragsmodell liegen Überschüsse aus der Landwirtschaft (Daten der LfL) bis einschließlich 2010 vor, für die Jahre 2011 bis 2015 wurde der Mittelwert von 2009 und 2010 als Überschuss aus der Landwirtschaft verwendet. Die von der LfL abgeschätzte Minderung der Stickstoffsalden wird auf räumlicher Ebene der Grundwasserkörper für den Zeitraum von 2016 bis 2027 simuliert. Dabei wird die Vergangenheit, z. B. über die größtenteils mehrjährige Verweilzeit in der ungesättigten Zone, berücksichtigt. Die mit den geminderten Stickstoffsalden simulierten Sickerwasserkonzentrationen für das Jahr 2021 bzw. 2027 (Eintrag ins Grundwasser) werden anschließend mit den simulierten Sickerwasserkonzentrationen für das Jahr 2014 verglichen und eine Änderung für die Grundwasserkörper abgeleitet.

Um eine Aussage zu treffen, ob ein Grundwasserkörper, der derzeit hinsichtlich Nitrat im schlechten Zustand ist, bis 2021 den guten Zustand erreichen wird, wurden verschiedene Kriterien herangezogen:

- Die simulierte Nitrateintragskonzentration für das Jahr 2021 sollte gemittelt über den Grundwasserkörper nicht über 50 mg/l liegen.
- Die geplanten Maßnahmen sollten insgesamt zu einer Abnahme der berechneten Nitrateintragskonzentrationen von 2014 zu 2021 bzw. 2027 führen.
- Die geminderten Überschüsse aus der Landwirtschaft für den Zeitraum 2016 bis 2021 bzw. 2022 bis 2027 sollten unterhalb der maximal tolerierbaren Überschüsse liegen, die nötig sind, um langfristig eine Nitrateintragskonzentration von kleiner 50 mg/l zu erreichen.
- Die aktuellen Messwerte an Messstellen des WRRL-Messnetzes sollten abzüglich der Änderung der Nitrateintragskonzentration von 2014 bis 2021, bzw. 2027 nicht über 50 mg/l liegen.

Es wurde davon ausgegangen, dass die Bewirtschaftungsziele grundsätzlich dort erreicht werden können, wo nur eine Minderung der Nitratgehalte um wenige mg/l erforderlich ist, um den Schwellenwert zu unterschreiten. Für die Pflanzenschutzmittel/Pflanzenschutzmittelabbauprodukte wurde eine Experteneinschätzung vorgenommen, ob aufgrund der Konzentrationsverläufe und -schwankungen mit der Zielerreichung bis 2021 bzw. 2027 zu rechnen ist. Dabei wurde auf Erfahrungen zum Abbauverhalten von Atrazin und langjährigen Beobachtungen von Pflanzenschutzmittelfunden zurückgegriffen.

Für das bayerische Rheingebiet im Gesamten ist bzgl. der Zielerreichung zusammenfassend folgendes Ergebnis festzuhalten:

Alle Grundwasserkörper sind in einem mengenmäßig guten Zustand und werden diesen Zustand auch weiterhin beibehalten können.

58 von den 82 Grundwasserkörpern im bayerischen Teil der Flussgebietseinheit befinden sich bereits im guten chemischen Zustand.

Nach Experteneinschätzung bzw. Ergebnis der Modellrechnungen werden voraussichtlich vier Grundwasserkörper den guten chemischen Zustand bis zum Jahr 2021 erreichen. Für die restlichen 20 Grundwasserkörper sind natürliche Gegebenheiten der Grund dafür, dass dort das Bewirtschaftungsziel eines guten chemischen Zustands voraussichtlich erst nach 2027 erreicht wird.

Der überwiegende Handlungsbedarf bezüglich Maßnahmen zur Zielerreichung beim Grundwasser liegt auch nach 2021 in der Reduzierung diffuser stofflicher Belastungen im Bereich der Landwirtschaft.

[98] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

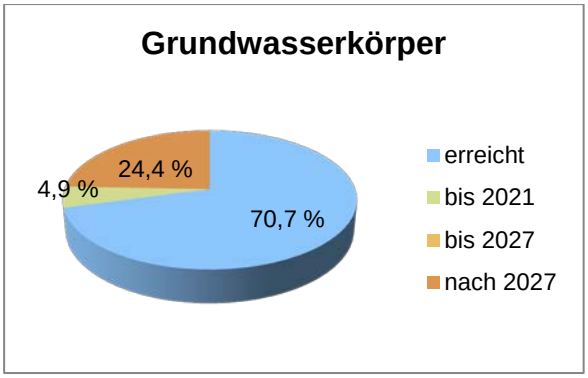

Abbildung 5-4: Einschätzung der Zielerreichung für den chemischen Zustand in Grundwasserkörpern im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (in Prozent der Anzahl der Wasserkörper)

In Anhang 5.3 werden die einzelnen Grundwasserkörper mit Fristverlängerungen mit den zugehörigen Begründungen aufgelistet. In den Karten 5.3 und 5.4 ist zu erkennen, bis wann in den einzelnen GWK die Zielerreichung unterschieden nach Menge und Chemie eingeschätzt wurde. Da für den mengenmäßigen Zustand die Zielerreichung bereits flächendeckend im betrachteten Einzugsgebiet festgestellt wurde, gibt die Karte 5.4 somit auch die Zielerreichungseinschätzung bezogen auf den Gesamtzustand der GWK im betrachteten Flussgebiet wieder.

Für die einzelnen Planungsräume im bayerischen Rheingebiet ergibt sich das in der folgenden Tabelle und Abbildung dargestellte Situationsbild und Ergebnis der Experteneinschätzung zur Zielerreichung hinsichtlich des chemischen Zustands für die Grundwasserkörper.

Tabelle 5-4: Zielerreichung chemischer Zustand für Grundwasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins

			Festgestellte bzw. eingeschätzte Zielerreichung der Grundwasserkörper							
			erreicht		**bis 2021**		**bis 2027**		**nach 2027**	
Planungsraum	Anzahl	Fläche [km²]	Anzahl	Fläche [km²]	Anzahl	Fläche [km²]	Anzahl	Fläche [km²]	Anzahl	Fläche [km²]
Bodensee	3	586	3	586	-	-	-	-	-	-
Oberer Main	14	3826	11	2769	-	-	-	-	3	1057
Regnitz	26	7520	18	3391	1	789	-	-	7	3340
Unterer Main	37	8374	25	4980	3	161	-	-	9	3232
Ohne Planungs-raumzuordnung*	2	14	1	3	-	-	-	-	1	11
FGE Rhein (Bayern)	**82**	**20 320**	**58**	**11 729**	**4**	**950**	**-**	**-**	**20**	**7640**

* Wasserkörper im bayerischen Anteil des Neckargebiets

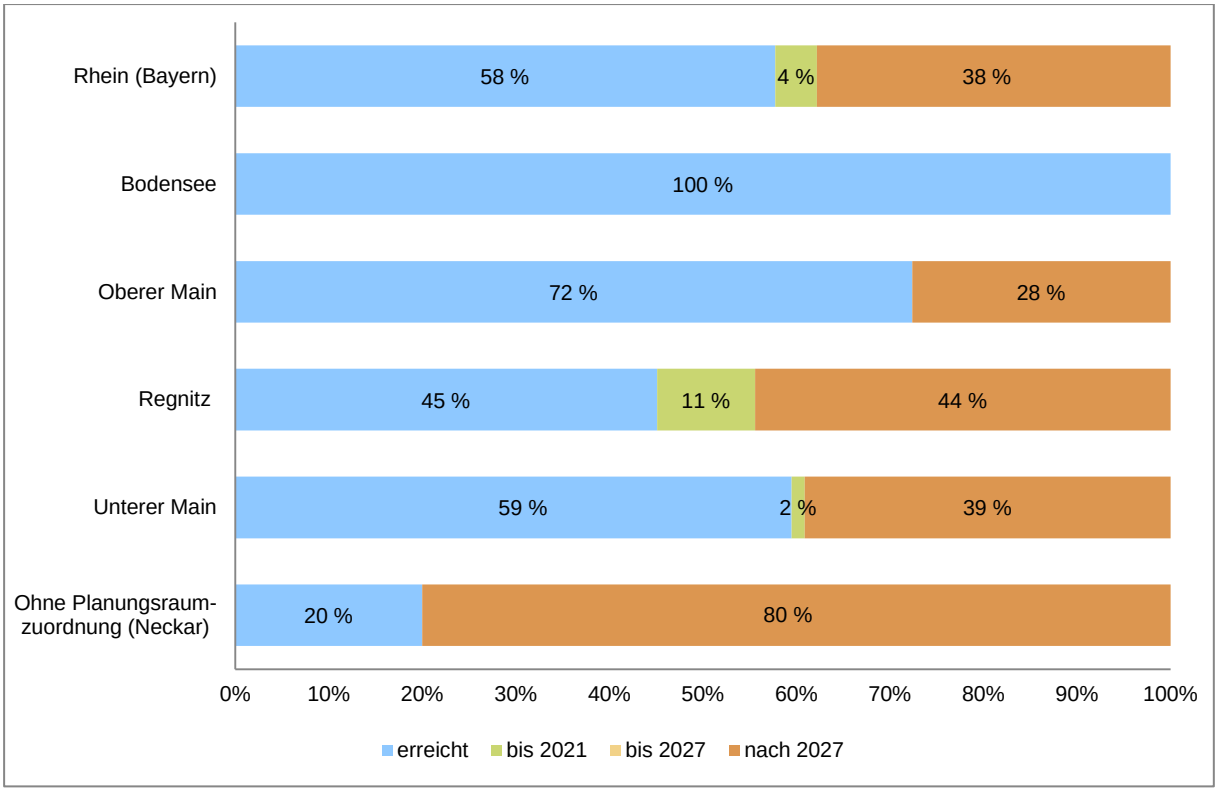

Abbildung 5-5: Zielerreichung für das Grundwasser im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins und in den zugehörigen Planungsräumen (in Prozent der jeweiligen Gesamtfläche)

5.4 Umweltziele in Schutzgebieten

Die im bayerischen Teil des Rheineinzugsgebiets ausgewiesenen Schutzgebiete, für die ein besonderer Bedarf zum Schutz des Oberflächen- und Grundwassers oder zur Erhaltung wasserabhängiger Lebensräume und Arten besteht, sind in Kapitel 1.4 aufgeführt. Hinsichtlich der Überwachung und Zustandsbeurteilung von Schutzgebieten werden Erläuterungen im Kapitel 4.3 gegeben, Maßnahmen werden in den Kapiteln 7.3 und 7.4.7 beschrieben. Im Einzelnen handelt es um die Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch, die Badegewässer, die nährstoffsensiblen bzw. empfindlichen Gebiete und die wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete gemäß Vogelschutz- und FFH-Richtlinie.

Grundsätzliches Ziel nach Art. 4 Abs. 1c WRRL ist es, alle Normen und Ziele in den Schutzgebieten bis 2015 zu erreichen, sofern die Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten. Maßgebend für die Fristen sind demnach die Anforderungen aus den spezifischen gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften. Bei der Bewirtschaftung von Oberflächen- und Grundwasserkörpern, die in Schutzgebieten liegen bzw. mit diesen in einem funktionalen Zusammenhang stehen, sind die sich aus den jeweiligen gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, wie z. B. Schutzgebietsverordnungen, ergebenden Ziele zu berücksichtigen, soweit sie sich auf die Gewässerbeschaffenheit beziehen. Mit der Verbesserung des Zustands der Gewässer im Sinne der WRRL werden die gebietsspezifischen Schutzziele in der Regel unterstützt.

Im Rahmen der Maßnahmenplanung wurde geprüft, inwieweit die jeweiligen Ziele im Einklang mit den Umweltzielen der WRRL stehen und welche Synergien zu anderen Schutzzielen hergestellt werden können. Bei sich im Ausnahmefall widersprechenden Zielen erfolgte eine Abstimmung zwischen den jeweils zuständigen Behörden (z. B. Naturschutz) und der Wasserwirtschaftsverwaltung dazu, ob Lösungen möglich sind, die beiden Zielen genügen oder welche Ziele nach Abwägung vorrangig zu behandeln sind.

Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch

Wasserkörper, aus denen mehr als 10 m³/d Wasser für den menschlichen Gebrauch entnommen werden, sind gemäß Art. 7 Abs. 1 und Art. 6 Abs. 2 WRRL als Schutzgebiete („Protected Areas“) einzustufen. Die Umweltziele des Art. 7 Abs. 2 WRRL werden in diesen Schutzgebieten überall eingehalten (Kapitel 4.3.1). Gemäß Art. 7 Abs. 3 ist in diesen Wasserkörpern für den erforderlichen Schutz zu sorgen, um „eine Verschlechterung ihrer Qualität zu verhindern und so den für die Gewinnung von Trinkwasser erforderlichen Umfang der Aufbereitung zu verringern“. Hierzu „können“ gemäß Art. 7 Abs. 3 WRRL Schutzgebiete („Safeguard Zones“) festgelegt werden.

In Deutschland werden derartige Schutzgebiete seit Jahrzehnten festgesetzt (Kapitel 1.4). Zum besonderen Schutz und zur Erhaltung der für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzten Wasservorkommen und der staatlich anerkannten Heilquellen werden Wasserschutzgebiete festgesetzt, in denen bestimmte Handlungen und Nutzungen vorsorglich verboten bzw. eingeschränkt sind. Ein Wasserschutzgebiet umfasst grundsätzlich alle empfindlichen Bereiche des Einzugsgebiets einer Wassergewinnungsanlage. Da die Gefahr schädigender Einflüsse mit der Nähe zur Wasserfassung zunimmt, steigen auch die Schutzanforderungen zum Fassungsbereich hin. Daher werden Trinkwasserschutzgebiete nach den Regeln der Technik in drei Zonen (Fassungsbereich, engere und weitere Schutzzone) unterteilt, die vor allem einen qualitativen Schutz des Grundwassers gewährleisten sollen. Bei Heilquellenschutzgebieten kommt darüber hinaus noch ein quantitativer Schutz des Grundwassers hinzu. Diese Schutzgebiete sind als grundlegende Maßnahmen zur Zielerreichung anzusehen.

Die Ziele des Art. 7 Abs. 3 werden mit diesen Maßnahmen bereits heute weitgehend, jedoch nicht überall erreicht (Kapitel 4.3.1).

Badegewässer

Zweck der Badegewässerrichtlinie ist es, die Gesundheit der Badenden zu schützen und die Qualität der Badegewässer sowie der Umwelt zu erhalten bzw. zu verbessern. Konkretes Ziel der Richtlinie ist es, dass alle Badestellen zum Ende der Badesaison 2015 mindestens einen ausreichenden Zustand aufweisen. Weiterhin sollen durch realistische und verhältnismäßige Maßnahmen die Anzahl der als gut oder ausgezeichnet eingestuften Badestellen erhöht werden.

Durch die Umsetzung der novellierten Badegewässerrichtlinie wird der hygienische Zustand der Gewässer künftig noch besser erfasst und mit den erstellten Badegewässerprofilen die Kenntnis über die Verschmutzungsursachen verbessert. Hierbei fließen Daten und Erkenntnisse der Wasserwirtschaftsverwaltung ein. Auf dieser Basis werden, soweit erforderlich, in Zusammenarbeit von Gesundheits- und Wasserwirtschaftsverwaltung effiziente Maßnahmen entwickelt und umgesetzt. Bereits heute werden in der Flussgebietseinheit Rhein an allen WRRL-relevanten Badegewässerstellen in Bayern die Ziele der Badegewässerrichtlinie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eingehalten.

Nährstoffsensible und empfindliche Gebiete

Die Kommunalabwasserrichtlinie verfolgt das Ziel, die Belastung von sensiblen Gewässern insbesondere durch Nährstoffe aus kommunalen Abwasseranlagen zu verringern bzw. Gewässerverschmutzungen infolge unzureichender Abwasserreinigung zu vermeiden. Die Einzugsgebiete des Mains und des Bodensees sind gemäß „Reinhalteordnung kommunales Abwasser“ (ROkAbw), die die bayerische Umsetzungsverordnung der Kommunalabwasserrichtlinie darstellt, als empfindliche Gebiete ausgewiesen. Die Kommunalabwasserrichtlinie ist in den bayerischen Anteilen der Flussgebietseinheit Rhein weitestgehend umgesetzt.

Die Nitratrichtlinie hat zum Ziel, die durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen verursachte oder ausgelöste Gewässerverunreinigung zu verringern und weiteren Gewässerverunreinigungen dieser Art vorzubeugen. Hierzu wurde in Deutschland die Düngeverordnung erlassen, in der als Zielvorgabe die Einhaltung von Grenzwerten für Nährstoffüberschüsse festgesetzt wird. Die Ziele und die Umsetzung der Nitrat- und Kommunalabwasserrichtlinie stellen eine wichtige Grundlage für die Bewirtschaftung von Oberflächenwasser- und Grundwasserkörpern dar und dienen der Zielerreichung nach Art. 4 der WRRL.

FFH- und Vogelschutz-Gebiete (Natura 2000-Gebiete)

Die EG-Vogelschutz- und die FFH-Richtlinie haben zum Ziel, zur Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten beizutragen. Hierzu wird u. a. ein kohärentes europäisches ökologisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ errichtet. (Kapitel 1.4).

Dieses Netz umfasst folgende Schutzgebiete:

- Gebiete gemäß Vogelschutzrichtlinie mit Habitaten der Vogelarten des Anhangs I sowie Vermehrungs-, Mauser-, Überwinterungsgebiete und Rastplätze der regelmäßigen Zugvogelarten,
- Gebiete gemäß FFH-Richtlinie mit Vorkommen der natürlichen Lebensraumtypen des Anhangs I sowie Habitaten der Arten des Anhangs II.

In dem Schutzgebietsnetz muss ein günstiger Erhaltungszustand der relevanten Lebensraumtypen, Habitate und Populationen gewährleistet werden. Wo dies nicht der Fall ist, ist dieser wiederherzustellen. Messlatte sind die günstigen Erhaltungszustände der in den gebietsbezogen konkretisierten Erhaltungszielen aufgeführten Schutzgüter (Lebensraumtypen/Arten) der bayerischen Natura 2000-Verordnung. Sie enthalten neben der verbindlichen Nennung des jeweiligen Schutzgutes auch Aussagen zu den zu erhaltenden oder herzustellenden funktionalen, dynamischen und standörtlichen Rahmenbedingungen eines Gebietes, welche zur Gewährleistung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes notwendig sind. Dies ist gerade in wasserabhängigen Natura 2000-Gebieten wesentlich.

Die umsetzungs- und flächenbezogene Detaillierung der Erhaltungsziele erfolgt durch die Maßnahmenhinweise in den Managementplänen, die für FFH- und Vogelschutzgebiete erstellt werden. Die gemeinsame Aufstellung von Gewässerentwicklungskonzepten, hydromorphologischen Umsetzungskonzepten und FFH-Managementplänen ist zur Identifizierung von Synergieoptionen sowie zur Klärung möglicher Zielkonflikte sehr sinnvoll.

Die WRRL unterstützt die Ziele von Natura 2000, indem die Erhaltungsziele sowie die daraus örtlich abgeleiteten Maßnahmenhinweise für die Schutzgüter in wasserabhängigen Natura 2000-Gebieten in den Maßnahmenprogrammen der Bewirtschaftungspläne berücksichtigt werden. Die Aufstellung der Maßnahmenprogramme für diese Gebiete wird mit den Naturschutzbehörden abgestimmt.

6 Zusammenfassung der Wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung

Die Wasserrahmenrichtlinie sieht die Anwendung von ökonomischen Prinzipien, Analysen und Maßnahmen bei der Bewirtschaftung der Gewässer vor. Als Planungsgrundlage war im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 für jedes Flussgebiet eine Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung nach Art. 5 und Anhang III WRRL auszuführen. Diese wurde erstmals zum 22.12.2009 mit der Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans für den Planungs- und Umsetzungszeitraum 2010 bis 2015 aktualisiert. Das folgende Kapitel im vorliegenden aktualisierten Bewirtschaftungsplan ergänzt das Kapitel 6 „Wirtschaftliche Analyse“ und schreibt es für den Zeitraum 2016 bis 2021 fort.

Die Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung soll den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen und Belastungen der Gewässer darstellen und auch die weitere Entwicklung maßgebender sozioökonomischer Faktoren bis 2021 prognostizieren, um die Maßnahmen danach ausrichten zu können. Umgekehrt sollen bei der Maßnahmenplanung die ökonomischen Auswirkungen auf die Wassernutzung berücksichtigt werden, um die Ziele der Richtlinie möglichst kosteneffizient umzusetzen. Anhang III WRRL konkretisiert die Aufgaben der Wirtschaftlichen Analyse: Sie soll 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. Dieses Kapitel befasst sich nach der generellen Beschreibung der wirtschaftlichen Bedeutung der Wassernutzung und deren Entwicklung bis 2021 mit den Wasserdienstleistungen. Dabei orientiert sich das Vorgehen an den entsprechenden Empfehlungen der CIS Leitlinien und der LAWA.

Bei dem vorliegenden Kapitel handelt es sich um die Zusammenfassung der Wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung, die in Anhang 6.1 des Bewirtschaftungsplans vollständig enthalten ist. Diese ungekürzte Fassung beinhaltet zusätzliche detaillierte Datenangaben zu den behandelten Themen in Form von Tabellen und Abbildungen. Dabei erfolgt, soweit möglich, eine flussgebietsweise Betrachtung.

Das vorliegende Kapitel ist, in Analogie zur ungekürzten Fassung in Anhang 6.1, wie folgt gegliedert:

Kapitel 6.1 stellt die wesentlichen Wassernutzungen im Flussgebiet und ihre wirtschaftliche Bedeutung dar. Zunächst werden die Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen und sonstige Wassernutzungen hinsichtlich gesamtwirtschaftlicher Kennzahlen des Wirtschaftsraums, der vorliegenden Flächennutzung sowie der natürlichen Verfügbarkeit von Wasser dargestellt. Im Anschluss wird im Einzelnen auf die Wasserdienstleistungen (Öffentliche Wasserversorgung und Öffentliche Abwasserbeseitigung) eingegangen. Danach werden die sonstigen Wassernutzungen durch die nichtöffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, durch die Energiewirtschaft, die Landwirtschaft, die Binnenschifffahrt, durch Binnenfischerei und Aquakultur, durch Tourismus und Freizeit sowie durch den Hochwasserschutz anhand geeigneter Kennzahlen nach Nutzergruppen und Nutzungsarten erläutert. Kapitel 6.1 gibt damit einen Überblick über die im Flussgebiet relevanten Wassernutzungen und deren gesamtwirtschaftliche Bedeutung. Die daraus resultierenden signifikanten Belastungen werden in Kapitel 2 dargestellt. Deren Einfluss auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers, der mittels Überwachungsprogrammen festgestellt wird, wird in Kapitel 4 thematisiert. Eine Beurteilung der künftigen Entwicklung des Gewässerzustands bis 2021 wurde im Rahmen der Risikoanalyse (Kapitel 3) durchgeführt.

Kapitel 6.2 befasst sich mit der Entwicklung anthropogener Aktivitäten, die Einfluss auf die Entwicklung der Belastungssituation der Gewässer sowie auf die Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen ausüben können. Zur Beurteilung der künftigen Entwicklung von Angebot und Nachfrage werden die gesamtwirtschaftlichen sowie die klimatischen Rahmenbedingungen zur Verfügbarkeit und zur Nutzung von Wasser bis 2021 dargestellt. Dieses Kapitel stellt den sozioökonomischen Anteil des Baseline Szenarios und damit ebenfalls einen Beitrag zur Risikoanalyse in Kapitel 3 dar, in dem alle für die Entwicklung des Gewässerzustands bis 2021 erheblichen Faktoren zu einer Prognose zusammengeführt werden.

Kapitel 6.3 über die Wasserdienstleistungen beinhaltet Angaben und Analysen zum gegenwärtigen Kostendeckungsgrad der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. Die Umsetzung der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen (Kapitel 7.3) sowie aktuelle Kennzahlen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung werden dargestellt und die Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen im Sinne der WRRL erläutert. Berücksichtigt werden dabei auch mögliche Umwelt- und Ressourcenkosten und die Frage angemessener Beiträge verschiedener Nutzergruppen zur Finanzierung der Wasserdienstleistungen. Ein weiteres Thema sind die Anreize der gegenwärtigen Wassergebührenpolitik zur effizienten Nutzung der Wasserressourcen sowie die hierzu gegebenenfalls erforderlichen Maßnahmen.

Auf folgende weitere Themen mit ökonomischen Bezug im Bewirtschaftungsplan ist zu verweisen: Die Kosten und die Finanzierung der Maßnahmenprogramme werden in Kapitel 7.7 des Bewirtschaftungsplans behandelt. Die Prüfung der Kosteneffizienz von Maßnahmen wird als integraler Bestandteil der fachlichen Planung in Kapitel 7.6 erläutert. Die Begründung von Fristverlängerungen mit unverhältnismäßig hohem Aufwand wird in Kapitel 5 „Umwelt- und Bewirtschaftungsziele“ behandelt.

Datenbasis

Hauptquellen für die Daten zur Erstellung der Wirtschaftlichen Analyse waren Sonderauswertungen von Daten der Statistischen Landesämter im Auftrag der LAWA, die Veröffentlichungen des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung, insbesondere die Umweltstatistiken 2010, die Bevölkerungsfortschreibung sowie die Statistiken der Binnenschifffahrt, der Gästeübernachtungen und der Flächennutzung. Weiterhin wurden Daten des Arbeitskreises „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder“, das Bayerische Energiekonzept „Energie innovativ“ der Bayerischen Staatsregierung sowie das Papier „Energie für Bayern – Diskussionsgrundlage für den Energiedialog“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie herangezogen. Weitere Daten entstammen Berechnungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie Angaben von Verbänden und Forschungsinstituten. Die Daten wurden im Rahmen der Bestandsaufnahme nach WRRL im Jahr 2013 für Bayern aktualisiert. **Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde 2010 als einheitliches Referenzjahr bezüglich des Datenstandes verwendet.** Wo die Datenlage dies zulässt, wurden die Statistiken, die auf Ebene von Verwaltungseinheiten (Gemeinden bzw. Kreisen) vorlagen, auf die bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten umgerechnet. In den anderen Fällen sind Werte für ganz Bayern angegeben. Eine detaillierte Beschreibung der angewendeten Methodik enthält der Methodenband für die Bestandsaufnahme[99]. Ein ausführliches Literaturverzeichnis befindet sich in Kapitel 15.

6.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernutzung

Wasser ist für die gesellschaftliche Wohlfahrt eine unverzichtbare Ressource. Neben seiner Bedeutung als elementares Nahrungsmittel und Gebrauchsgut ist es ein wichtiger Produktionsfaktor in den verschiedensten Wirtschaftszweigen. So wird Wasser auf unterschiedlichste Weise vom Menschen genutzt, z. B. als Trinkwasser und zum Waschen; zur Produktion von Gütern, zu Kühlzwecken oder als Transportmedium; zum Wassersport oder im Wellnessbereich und vieles mehr. Die Reinhaltung der Gewässer ist von höchster Bedeutung für die öffentliche Gesundheit und die langfristige Nutzbarkeit der Ressource Wasser.

In diesem Unterkapitel werden wichtige Nutzungen von Wasser und Gewässern im Rheingebiet dargestellt.

Dabei wird zunächst die mengenmäßige Nutzung der Gewässer durch Entnahmen und Einleitungen besprochen. Anschließend wird die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung einzelner Nutzungen anhand geeigneter Kennzahlen verdeutlicht.

Um die Aussagekraft der Daten zu erhöhen, werden die Kennzahlen nach den – naturräumlich sehr heterogenen – bayerischen Einzugsgebieten des Bodensees und des Mains getrennt dargestellt und ihnen zum Vergleich Kennzahlen für gesamt Bayern gegenübergestellt.

[99] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Die bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten Donau, Elbe und Weser (Karte 1.1) werden nicht ausgewiesen. Die für die Anteile am Rheingebiet angegebenen Werte entsprechen in der Summe daher nicht dem jeweiligen Wert, der für gesamt Bayern angegeben ist.

Sozioökonomische Kennzahlen zu den einzelnen Gebieten finden sich in Kapitel 6.1.1.

6.1.1 Wirtschaftsraum bayerisches Rheingebiet

Der bayerische Anteil der Flussgebietseinheit Rhein umfasst eine Fläche von rund 20 Tausend km^2 und damit ca. 29 % der Fläche Bayerns. Ca. 8 Tausend km^2 (41 %) des bayerischen Rheingebiets werden landwirtschaftlich genutzt.

31 % der ca. 12,5 Mio. Einwohner Bayerns leben im Rheingebiet. Die Besiedelungsdichte von 189 Einwohnern pro km^2 liegt über dem bayerischen Durchschnitt, wobei dies auf die höhere Besiedlungsdichte im Maingebiet zurückzuführen ist. Die Erwerbstätigenquote liegt im bayerischen Anteil des Rheingebiets bei 52 % und damit unter dem bayerischen Durchschnitt. Das Bruttoinlandsprodukt liegt mit rund 31.100,- Euro pro Einwohner und Jahr (Stand 2010) ebenfalls unter dem bayerischen Durchschnitt.

Eine tabellarische Darstellung weiterer sozioökonomischer Kennzahlen der bayerischen Anteile des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.1, Tabelle 6-1).

Den größten Teil der Wirtschaftsleistung in Bayern machen private und öffentliche Dienstleistungen und das verarbeitende Gewerbe aus. Bayern ist ein Industriestandort mit einer hohen Bandbreite an industriellen Sparten. Der Maschinenbau ist traditionell der beschäftigungsstärkste Sektor der bayerischen Industrie, vor der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Bezogen auf den Umsatz rangiert die Automobilindustrie jedoch deutlich vor dem Maschinenbau. An dritter Stelle steht bezogen auf die Beschäftigten die Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln und bezogen auf den Umsatz die Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen. In der Automobilindustrie liegt der Umsatzanteil in Bayern über dem Bundesdurchschnitt, während sich der Anteil der Beschäftigten in dieser Branche in Bayern und Deutschland in etwa die Waage hält. Im Maschinenbau sowie in der Nahrungs- und Futtermittelbranche liegen die jeweiligen Anteile in Bayern und Deutschland nahe beieinander. Bei der Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen liegen die bayerischen Anteile an Umsatz und Beschäftigten über den deutschen Anteilen. Im Bereich der chemischen Industrie, der Metallerzeugnisse sowie der Metallerzeugung und -bearbeitung liegt Bayern hinsichtlich des Umsatzes und des Beschäftigtenanteils unter dem deutschen Durchschnitt.

Mit dem Main- und dem Bodenseegebiet umfasst das bayerische Rheingebiet zwei wirtschaftsstrukturell ungleiche Regionen. Dies bildet sich an dem deutlich höheren Anteil der Dienstleistungen an der gesamten Wirtschaftsleistung im Maingebiet gegenüber dem Bodenseegebiet ab. Während die Wirtschaftsleistung pro Kopf im Maingebiet 2010 etwas über dem deutschen Durchschnitt lag, lag sie im Bodenseegebiet etwas darunter.

Im Bereich der industriellen Produktion weist sich im Rheingebiet Mittelfranken durch seine weltweit anerkannte, elektronisch basierte Automatisierungs- und Antriebs-, sowie Medizintechnik aus. Hier konzentriert sich die Industrie auf den Großraum Nürnberg. Die Region Unterfranken ist nach Schwaben der zweitgrößte Standort des Maschinenbaus im Freistaat; die zweitgrößte Branche stellt in Unterfranken der Automobilbau dar. Oberfranken hat keine ausgeprägten Schwerpunkte in der Branchenstruktur. Die keramische und die Textilindustrie haben hier jedoch eine lange Tradition. Der im Einzugsgebiet des Rheins liegende Teil des Regierungsbezirks Schwaben zeichnet sich durch eine starke Stellung des Ernährungsgewerbes mit einem Schwerpunkt in der Milchverarbeitung aus.

6.1.2 Flächennutzung

Böden erfüllen eine Vielzahl von Funktionen im Naturhaushalt und sind die wichtigste Ressource der Lebensmittelproduktion. Der Boden dient nicht nur als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen, sondern mit seinem Filtervermögen dem Schutz des Grundwassers und seinem Wasserretentionsvermögen dem dezentralen Hochwasserschutz. Daneben ist er Standort für Siedlung, land- und forstwirtschaftliche Nutzung, Verkehr und Erholung. Erosion, Verdichtung, Stoffeinträge und in ganz erheblichem Maße Überbauung bzw. Versiegelung können den Boden dauerhaft gefährden oder schädigen.

Die menschlichen Tätigkeiten spiegeln sich in den verschiedenen Flächennutzungsarten wider: Siedlungsflächen, Verkehrsflächen, landwirtschaftliche Flächen, Waldflächen, Wasserflächen und Flächen anderer Nutzung.

Digitale Daten zur Landnutzung (ATKIS) werden standardmäßig zur Ermittlung bestehender stofflicher Belastungen von Oberflächengewässern verwendet und stellen neben den hydrologischen Verhältnissen und der Belastungssituation bezüglich Nitrat ein Abgrenzungskriterium für Grundwasserkörper dar (Kapitel 1.3).

Im Rheingebiet sind ca. 8,2 % der Fläche besiedelt, damit liegt der Anteil der Siedlungsfläche hier etwas über dem bayerischen Durchschnitt. Der Grünlandanteil landwirtschaftlicher Nutzflächen liegt im Maingebiet wesentlich unter dem bayerischen Durchschnitt. Im Bodenseegebiet werden hingegen 97 % der landwirtschaftlichen Fläche als Grünland bewirtschaftet.

Eine tabellarische Darstellung zur Landnutzung in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.2, Tabelle 6-2).

Insbesondere die Flächennutzung auf Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie auf Landwirtschaftsflächen bestimmt maßgeblich den Abfluss und die Verdunstung von Niederschlagswasser und damit auch den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in die Gewässer. Zudem werden Gewässerstrukturen und die Gewässerunterhaltung zur Sicherung von Siedlungsflächen verändert. Dabei ist Flächennutzung für Siedlungs- und Verkehrsflächen nicht gleichzusetzen mit Flächenversiegelung. Zu den Siedlungs- und Verkehrsflächen[100] (ca. 11,5 % der Gesamtfläche Bayerns im Jahr 2012) gehören auch unversiegelte Flächen, wie Gärten, Parks, Friedhöfe und Straßenrandstreifen. Bayern liegt damit unter dem deutschen Durchschnitt von 13,5 %. Bayern hat unter allen westlichen Bundesländern den geringsten Anteil an Siedlungs- und Verkehrsflächen. In Bayern sind durchschnittlich rund 47 % der Siedlungs- und Verkehrsfläche versiegelt. Bezogen auf die Landesfläche sind damit rund 5 % Bayerns versiegelt.

Die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche verläuft deutlich dynamischer als die Einwohnerentwicklung. Während die Siedlungs- und Verkehrsfläche im Zeitraum 1980 bis 2012 um 45 % zunahm, stieg die Einwohnerzahl nur um 14 % an. Gründe hierfür sind die Ausweisung von Bauland in Gebieten mit Bevölkerungsrückgang, die Zunahme der Einpersonenhaushalte und der Bau von Gewerbe- und Verkehrsflächen.

Böden sind wichtige Ressourcen im Naturhaushalt und durch das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG, 1998) geschützt. Sie erfüllen vielfältige Funktionen, die durch Stoffeintrag, Erosion und Verdichtung sowie Überbauung und Versiegelung teilweise dauerhaft zerstört werden. Sowohl geschädigte als auch überbaute Böden stehen nur eingeschränkt oder gar nicht mehr für die Land- und Forstwirtschaft und damit für die Produktion von Lebensmitteln und nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung. Überbaute und versiegelte Böden können weniger Wasser speichern und filtern, wodurch der Schutz vor Hochwasser und die Neubildung von sauberem Grundwasser eingeschränkt werden. Außerdem verschlechtern überbaute Böden das Lokalklima und können weniger Feinstaub binden.

6.1.3 Naturräumliche Verfügbarkeit von Wasser

Aufgrund naturräumlicher Voraussetzungen (Niederschläge, Hydrogeologie etc.) ist das Maingebiet im bayerischen Vergleich verhältnismäßig wasserarm, das Donaugebiet dagegen wasserreich. Zur Verbesserung der ökologischen Qualität von Fließgewässern, zur Entlastung der regionalen Grundwasservorkommen sowie zur Erleichterung der Binnenschifffahrt wird daher Wasser aus dem Donaugebiet in das Maingebiet übergeleitet. Zudem wird über Zweckverbände Trinkwasser aus dem Donaugebiet in das Maingebiet geliefert.

Die Wasserführung der Fließgewässer im Maingebiet geht in niederschlagsarmen Zeiten sehr stark zurück. Dies kann negative Auswirkungen auf den ökologischen Zustand dieser Gewässer haben. Zudem können Engpässe bei der Kühlwasserversorgung von Kraftwerken auftreten.

[100] ARBEITSKREIS UMWELTÖKONOMISCHE GESAMTRECHNUNG DER LÄNDER (2014)

Tabelle 6-1: Hydrologische Kennzahlen des bayerischen Donaugebiets und der bayerischen Anteile am Rheingebiet (Durchschnitt 1981 bis 2010)

Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: Ergebnisse des für Bayern gerechneten Bodenwasserhaushaltsmodell GWN-BW; angegebene Werte sind Mittelwerte über die 30-jährige Periode 1981 bis 2010.	Donau	**Main**	**Bodensee**	Bayern
Mittlere Niederschlagshöhe (mm pro Jahr)	1023	793	1849	962
Mittlere Grundwasser-Neubildungshöhe (mm pro Jahr)	240	142	445	212
Mittlere Abflussspende (mm pro Jahr)	457	310	1219	421

Daher wird durch das vom Freistaat betriebene sogenannte „Überleitungssystem“ ein Wasserausgleich zwischen dem Donaugebiet und dem Maingebiet vorgenommen. Das Überleitungssystem stellt das größte Wasserbauprojekt des Freistaats Bayern dar. So wurden 5 Seen in Mittelfranken neu geschaffen. Der Große Brombachsee, entstanden durch die Absperrung des Brombachtals mit einem 1,7 km langen und bis zu 36 m hohen Erddamm, ist mit rund 145 Mio. m³ Gesamtstauraum Bayerns größter staatlicher Wasserspeicher.

Durch das Gesamtprojekt entstanden 2080 ha neue Wasserflächen. Die Gesamtkosten für das Überleitungssystem betrugen rund 460 Mio. Euro. Von diesen Kosten übernahm der Freistaat Bayern ca. 85 %, die übrigen ca. 15 % der Bund. Der Betrieb und der Unterhalt der Anlagen kosten rund 4 Mio. Euro im Jahr.

Das Überleitungssystem besteht aus zwei Abschnitten. Der 1993 fertiggestellte Teil der „Kanalüberleitung“ (Rothsee und Main-Donau-Kanal) leitet seither über den Main-Donau-Kanal gepumptes Wasser aus der Altmühl und der Donau in Bedarfszeiten in die Flüsse Rednitz, Regnitz und Main. Der im Jahr 2000 eingeweihte Teil „Brombachüberleitung“ (Altmühlsee, Altmühlüberleiter, Kleiner und Großer Brombachsee) ergänzt das Überleitungssystem durch die Zwischenspeicherung und die bedarfsgerechte Abgabe von Altmühlhochwasser aus dem Donaugebiet. Das Überleitungssystem dient damit auch der Minimierung der Gefahr von Schäden durch Hochwasser.

Die Erhöhung der Wasserführung im Maingebiet wirkt sich sowohl auf Nutzungen der Gewässer (Kühlwasser, Bewässerung) als auch die Wasserqualität positiv aus. Seit Beginn des regulären Betriebs 1996 wurden im Jahresdurchschnitt für diese Zwecke ca. 150 Mio. m^3 Wasser jährlich aus dem Donaugebiet in das Maingebiet übergeleitet.

Der Main-Donau-Kanal ermöglicht den Gütertransport auf dem Wasserweg zwischen dem Einzugsgebiet des Rheins und der Donau. Für den Schleusungsbetrieb auf der Schifffahrtsstraße wird Wasser aus der Altmühl und der Donau in den Main-Donau-Kanal gepumpt. Seit 1993 wurden so im Jahresdurchschnitt ca. 125 Mio. m^3 Wasser aus der Donau über den Main-Donau-Kanal in das Maingebiet übergeleitet.

Neben dem flussgebietsüberschreitenden Transfer von Oberflächenwasser im Überleitungssystem wird von sieben fränkischen und schwäbischen Fernwasserversorgungsunternehmen über Fernwasserversorgungsnetze auch Grundwasser aus dem Donaugebiet in das Maingebiet geliefert. Dort können in Teilgebieten die lokalen Wasservorkommen den Trinkwasserbedarf nicht vollständig decken. Zur Behebung solcher Engpässe wurden Zweckverbände gegründet, deren Versorgungsnetze die Einzugsgebiete des Main und der Donau verbinden. Dabei liefern die Wasserversorgung Fränkischer Wirtschaftsraum (WFW) und die Bayerische Rieswasserversorgung (BRW) Wasser aus dem Donaueinzugsgebiet an Abnehmer im Maingebiet. Der Zweckverband WFW[101] liefert seit Juli 1973 Trinkwasser nach Franken. Die maximale Förderleistung beträgt 2000 Liter je Sekunde (l/s) oder 172 800 m^3 je Tag. Die BRW[102] wurde 1958 gegründet. Ihre durchschnittliche Tagesabgabe liegt bei 21 300 m^3 Trinkwasser. Über die Fernwasserversorgungsnetze wird auch Trinkwasser aus dem Donaugebiet in das Bodenseegebiet (Fernwasserversorgung Oberes Allgäu) und aus dem Maingebiet in das Elbegebiet (Fernwasserversorgung Oberfranken) geleitet, jedoch in wesentlich geringeren Mengen.

[101] ZWECKVERBAND WASSERVERSORGUNG FRÄNKISCHER WIRTSCHAFTSRAUM (2014)
[102] BAYERISCHE RIESWASSERVERSORGUNG (2014)

6.1.4 Wasserdienstleistungen

Wasserdienstleistungen sind gemäß Art. 2 (Nr. 38) WRRL alle Dienstleistungen, die für Haushalte, öffentliche Einrichtungen oder wirtschaftliche Tätigkeiten jeder Art Folgendes zur Verfügung stellen:

a) Entnahmen, Aufstauung, Speicherung, Behandlung und Verteilung von Oberflächen- oder Grundwasser sowie

b) Anlagen für die Sammlung und Behandlung von Abwasser, die anschließend in Oberflächengewässer einleiten.

6.1.4.1. Öffentliche Wasserversorgung

Die Wasserversorgung zählt in Bayern als Leistung der öffentlichen Daseinsvorsorge zu den gemeindlichen Pflichtaufgaben, und dies unabhängig von der jeweils vorliegenden Betriebsform (Regiebetrieb, Eigenbetrieb oder Eigengesellschaft) oder auch einer evtl. erfolgten Privatisierung[103] (z. B. Betreibermodell). Häufig schließen sich mehrere Gemeinden auch zu Kommunalen Zweckverbänden zusammen. Nach einer Abschätzung des Landesamtes für Umwelt sind in Bayern ca. 7000 Personen in der Wasserversorgung tätig.

Die Wasserversorgung in Bayern ist mit rund 2300 Wasserversorgungsunternehmen und rund 3140 Wassergewinnungsanlagen im Jahr 2010 kleinteilig strukturiert. So versorgt ein Wasserversorgungsunternehmen in Bayern durchschnittlich ca. 5400 Abnehmer. Dabei ist die Größe der einzelnen Unternehmen aufgrund der kommunalen Organisationsstruktur sehr unterschiedlich. So haben im Jahr 2010 ca. 7 % der Unternehmen[104] ca. 61 % der gesamten Trinkwassermenge abgegeben. Diese großen Wasserversorgungsunternehmen finden sich vor allem in den bayerischen Ballungsräumen.

Im Rheingebiet entnahmen im Referenzjahr 2010 rund 700 Wasserversorgungsunternehmen ca. 210 Mio. m^3 Wasser. Das Wasseraufkommen der öffentlichen Wasserversorgung betrug insgesamt ebenfalls ca. 210 Mio. m^3. Im Jahr 2013[105] waren es mit 213 Mio. m^3 etwas mehr, wobei die Anzahl der Wasserversorgungsunternehmen konstant geblieben ist.

Eine detaillierte tabellarische Übersicht des Wasseraufkommens der öffentlichen Wasserversorgung (Eigengewinnung und Fremdbezug) in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.1, Tabelle 6-4).

Die Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung erfolgt überwiegend aus Grund- und Quellwasser. Dies verdeutlicht die Darstellungen für die Planungsräume des Rheingebiets im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.1, Abbildung 6-1).

Die Wasserversorger im Rheingebiet setzten 2010 rund 328 Mio. m^3 Trinkwasser um. Ca. 28 % dieser Menge entfällt auf Lieferungen zwischen Wasserversorgern. Dies entspricht der „Wasserabgabe zur Weiterverteilung an andere WVU“ (Tabelle 6-5 in Anhang 6.1, Kapitel 6.1.4.1). Vorrangig geschehen diese Lieferungen zum Ausgleich des regional unterschiedlichen Wasserdargebots. Ca. 7 % des Wasserumsatzes wird Wasserverlusten im Versorgungsnetz und Messdifferenzen zugeordnet; die reinen Netzverluste sind geringer. Ca. 63 % des von den Wasserversorgern umgesetzten Wassers dient der Versorgung der Letztverbraucher.

Im Rheingebiet liegt der Wasserverbrauch mit 124 Litern pro Einwohner und Tag unter dem bayerischen Durchschnitt.

Eine detaillierte tabellarische Darstellung der Trinkwasserversorgung durch die öffentliche Wasserversorgung in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.1, Tabelle 6-5).

Der Anschlussgrad an die öffentliche Wasserversorgung beträgt in Bayern ca. 99,1 %.

Im Maingebiet beziehen private Haushalte und Kleingewerbe (letztere ohne gesonderte Wasserzähler, d. h. dieser Verbrauch wird im Rahmen des privaten Verbrauchs gemessen) ca. 85 % des an den Letztverbraucher

---

[103] Privatisierung im Sinne der Gemeinsamen Bekanntmachung der Bayer. Staatsministerien des Innern, der Finanzen und für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 20.3.2001, Nrn. I B 3-1515.71-14, 11-H1000-9/59-17918 und 52e-1515-2000-3, über „Besondere Formen der Zusammenarbeit mit Privaten bei der Erfüllung kommunaler Aufgaben“.

[104] Unternehmen mit einer Wasserabgabe > 1 Mio. m^3 pro Jahr.

[105] Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung 2013 (§ 7 Abs. 1 UStatG), Stand: 19.9.2014, Statistisches Bundesamt Az.: G202/33221100-38

gelieferten Wassers, im Bodenseegebiet sind es ca. 75 %. Dabei liegt der Anteil der an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossenen Einwohner im Maingebiet deutlich über, im Bodenseegebiet deutlich unter dem bayerischen Durchschnitt. Das restliche Wasser (ca. 15 % bzw. 25 %) beziehen vor allem Dienstleistungs- und Produktionsbetriebe. Die Summe aus dem Verbrauch privater Haushalte und Kleingewerbe sowie gewerblicher und sonstiger Abnehmer liegt pro Einwohner im Maingebiet deutlich unter dem bayerischen Durchschnitt, im Bodenseegebiet deutlich darüber.

6.1.4.2. Öffentliche Abwasserbeseitigung

Die Abwasserentsorgung zählt in Bayern als Leistung der öffentlichen Daseinsvorsorge zu den gemeindlichen Pflichtaufgaben, und dies unabhängig von der jeweils vorliegenden Betriebsform (Regiebetrieb, Eigenbetrieb oder Eigengesellschaft) oder auch einer eventuell erfolgten Durchführungsprivatisierung[106] (z. B. Betreibermodell). Häufig schließen sich mehrere Gemeinden auch zu kommunalen Zweckverbänden zusammen. Die Abwasserentsorgung in Bayern ist mit 2500 WRRL-relevanten kommunalen Kläranlagen (2540 im Referenzjahr 2010) sehr kleinteilig strukturiert. So sind an 80 % der Kläranlagen in Bayern 4500 oder weniger Einwohner angeschlossen.

Im Jahr 2010 waren im Rheingebiet 98,4 % der Einwohner an eine öffentliche Kläranlage angeschlossen. Die letzte Erhebung zum Anschlussgrad der Bevölkerung an öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen im Vollzug des Umweltstatistikgesetzes (UStatG) fand in Bayern für das Jahr 2013 statt. Rund 97 % der Einwohner sind an die öffentliche Abwasserentsorgung, die verbleibenden knapp 3 % sind an eine private Abwasserbehandlungsanlage angeschlossen.[107]

Eine tabellarische Übersicht der Abwasserbehandlung durch öffentliche Kläranlagen in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.2, Tabelle 6-6).

Im Rheingebiet wurden 2010 rund 617 Mio. m^3 Abwasser in kommunalen Kläranlagen gereinigt. Der größte Teil des gereinigten Abwassers entfällt dabei auf durch menschliche Aktivitäten verunreinigtes Schmutzwasser (ca. 50 %). Das restliche Abwasser gelangt dagegen als Niederschlagswasser (ca. 29 %) und Fremdwasser (ca. 21 %) in die Kanalisation.

Eine tabellarische Darstellung der öffentlichen Abwasserbehandlung und -einleitung für die bayerischen Anteile des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.2, Tabelle 6-7).

Die Herkunft des Abwassers in den Planungsräumen des Rheingebiets, aus häuslichem und betrieblichem Schmutzwasser, aus Fremdwasser und aus Niederschlagswasser, wird im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.2, Abbildung 6-2) veranschaulicht.

Die Länge des Kanalnetzes pro Einwohner ist im Bodenseegebiet deutlich höher als im bayerischen Durchschnitt. Dies ist vor allem auf die in diesem Gebiet verstärkt eingesetzte Trennkanalisation zurück zu führen. Im Maingebiet dagegen liegt der Anteil der Mischwasserkanalisation über dem bayerischen Durchschnitt. Das Speichervolumen der Regenentlastungsanlagen im Rheingebiet beträgt insgesamt 2697 Tausend m^3.

Eine tabellarische Übersicht zur Länge des öffentlichen Kanalnetzes und dem Speichervolumen öffentlicher Regenentlastungsanalgen in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.4.2, Tabelle 6-8).

Schmutzfracht und Abwasserzusammensetzung sind neben der Abwassermenge maßgebend für den Reinigungsaufwand.

Tabelle 6-9 (Kapitel 6.1.4.2 in Anhang 6.1) zeigt die gemessenen AOX-, CSB-, Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen im Ablauf öffentlicher Abwasserbehandlungsanlagen (nach erfolgter Abwasser-reinigung) sowie im Rückschluss die jeweiligen Frachten pro Jahr in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets.

---

[106] Privatisierung im Sinne der Gemeinsamen Bekanntmachung der Bayer. Staatsministerien des Innern, der Finanzen und für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 20.3.2001, Nrn. I B 3-1515.71-14, 11-H1000-9/59-17918 und 52e-1515-2000-3, über „Besondere Formen der Zusammenarbeit mit Privaten bei der Erfüllung kommunaler Aufgaben“.

[107] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014b)

6.1.5 Sonstige Wassernutzungen

Gemäß der Definition in Art. 2 (Nr. 39) WRRL sind unter Wassernutzung sämtliche Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Artikel 5 und Anhang II WRRL mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand zu verstehen.

Dazu zählen die nichtöffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, der Betrieb von Anlagen der Energiewirtschaft, landwirtschaftliche Tätigkeiten, die Binnenschifffahrt, Binnenfischerei und Aquakultur, die Tourismuswirtschaft und Freizeitaktivitäten sowie Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes.

6.1.5.1. Nichtöffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung

Wasser ist ein wichtiger Produktionsfaktor für die meisten Wirtschaftszweige des produzierenden Gewerbes. Die Bedeutung von Wasser in verschiedenen Produktionsprozessen lässt sich anhand der jeweiligen Wassermengen, die zur Erzeugung von wirtschaftlichem Mehrwert benötigt werden, vergleichen. Mehrfach- oder Kreislaufnutzungen des in Produktionsprozessen eingesetzten Wassers erhöhen die Effizienz des Wassereinsatzes.

Die Aufschlüsselung der Wirtschaftszweigkennungen findet sich in Tabelle 6-2.

Tabelle 6-2: Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008[108]

Abschnitt	A*38-Kode	Abteilung	Bezeichnung		
A	A	01 bis 03	Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei		
B	B	05 bis 09	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden		Produzierendes Gewerbe
C	CA	10 bis 12	Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln, Getränken und Tabakerzeugnissen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CB	13 bis 15	Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CC	16 bis 18	Herstellung von Holzwaren, Papier, Pappe und Waren daraus, Herstellung von Druckerzeugnissen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CD	19	Kokerei und Mineralölverarbeitung	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CE	20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CF	21	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CG	22 + 23	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren sowie von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CH	24 + 25	Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CI	26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CJ	27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CK	28	Maschinenbau	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CL	29 + 30	Fahrzeugbau	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
	CM	31 bis 33	Sonstige Herstellung von Waren, Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	Verarbeitendes Gewerbe	Produzierendes Gewerbe
D	D	35	Energieversorgung		Produzierendes Gewerbe
E	E	36 bis 39	Wasserversorgung; Abwasser- und		Produzierendes Gewerbe

[108] STATISTISCHES BUNDESAMT (2008)

Abschnitt	A*38-Kode	Abteilung	Bezeichnung	
			Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	
F	F	41 bis 43	Baugewerbe	
G	G	45 bis 47	Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	Dienstleistungsbereiche
H	H	49 bis 53	Verkehr und Lagerei	
I	I	55 + 56	Gastgewerbe	
J	JA	58 bis 60	Verlagswesen, audiovisuelle Medien und Rundfunk	
	JB	61	Telekommunikation	
	JC	62 + 63	Informationstechnologische und Informationsdienstleistungen	
K	K	64 bis 66	Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	
L	L	68	Grundstücks- und Wohnungswesen*	
M	MA	69 bis 71	Erbringung von freiberuflichen und technischen Dienstleistungen	
	MB	72	Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung	
	MC	73 bis 75	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	
N	N	77 bis 82	Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	
O	O	84	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	
P	P	85	Erziehung und Unterricht	
Q	QA	86	Gesundheitswesen	
	QB	87 + 88	Heime und Sozialwesen	
R	R	90 bis 93	Kunst, Unterhaltung und Erholung	
S	S	94 bis 96	Sonstige Dienstleistungen	
T	T**	97 + 98*	Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt	
U	U**	99*	Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	

* einschließlich der unterstellten Mieten für Eigentümerwohnungen

** Der gesamte Abschnitt U und ein Teil von Abschnitt T (Abteilung 98) befinden sich außerhalb der SNA-Definition der Produktion und bleiben bei der Datenübermittlung für das SNA leer, werden hier aber der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Wassergewinnung der Wirtschaftszweige

Die Wassergewinnung im nichtöffentlichen Bereich (der Land- und Forstwirtschaft, des produzierenden Gewerbes sowie der Dienstleistungsbereiche) wird in Tabelle 6-11 (Kapitel 6.1.5.1 in Anhang 6.1) für das Rheingebiet veranschaulicht. Dabei wird jeweils unterschieden in Wassergewinnung von Grundwasser, von Quellwasser, von Uferfiltrat, von angereichertem Grundwasser sowie von Fluss-, Seen- und Talsperrenwasser.

Die nichtöffentliche Wassergewinnung (der Land- und Forstwirtschaft, des produzierenden Gewerbes sowie der Dienstleistungsbereiche) wird für die Planungsräume des Rheingebiets laut Umweltstatistik 2010 in den Abbildungen 6.3, 6.4 und 6.5 (Kapitel 6.1.5.1 in Anhang 6.1) veranschaulicht.

Die Umweltstatistikerhebung 2010 umfasste im Sektor Land- und Forstwirtschaft nur einen kleinen Berichtskreis. Die befragten Unternehmen gewannen im Rheingebiet vor allem Wasser aus Uferfiltrat und in geringem Umfang aus Oberflächen- und Grundwasser.

Das produzierende Gewerbe gewann hauptsächlich Oberflächenwasser zur eigenen Nutzung. Ein Großteil wurde zur Kühlung verwendet.

Im Dienstleistungssektor erfolgt die Wassergewinnung überwiegend aus Grund- und Quellwasser. Sie spielt, bezogen auf die Wassergewinnung des produzierenden Gewerbes, mengenmäßig eine untergeordnete Rolle.

Frischwassereinsatz der Wirtschaftszweige

In den Betrieben des verarbeitenden Gewerbes in Bayern wurden im Jahr 2010 insgesamt rund 788 Mio. m^3 Frischwasser genutzt. 85 % des eingesetzten Wassers entfallen auf Einfachnutzung, 10 % des eingesetzten Wassers wurden mehrfach genutzt und 5 % in Kreislaufanlagen eingespeist. In allen drei Fällen dient das Wasser zum weit überwiegenden Teil der Kühlung. Der Frischwassereinsatz unterscheidet sich erheblich in den verschiedenen Wirtschaftszweigen des verarbeitenden Gewerbes. So wird in der chemischen Industrie mit rund 381 Mio. m^3 mit Abstand das meiste Frischwasser eingesetzt. Die Papierindustrie steht mit rund 138 Mio. m^3 an zweiter und die Nahrungsmittelindustrie mit rund 85 Mio. m^3 an dritter Stelle.

Eine tabellarische Übersicht zum Frischwassereinsatz in den Wirtschaftszweigen (der Land- und Forstwirtschaft, des produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche) in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets laut Umweltstatistik 2010 befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.1, Tabelle 6-12).

In einigen Wirtschaftszweigen, typischerweise z. B. im Bergbau, wird ein Großteil des gewonnenen Wassers ungenutzt abgeleitet. Eine tabellarische Darstellung von Wassergewinnung und –verbleib im Wirtschaftszweig „Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“ in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets laut Umweltstatistik 2010 befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.1, Tabelle 6-13).

In der Produktion der bayerischen Industrie wurden 2010 durchschnittlich 8,1 Liter Frischwasser pro Euro Bruttowertschöpfung eingesetzt. Den höchsten spezifischen Frischwasserbedarf innerhalb des verarbeitenden Gewerbes hat die chemische Industrie, gefolgt von der Papier- und der Nahrungsmittelindustrie.

Den höchsten spezifischen Wassereinsatz außerhalb des verarbeitenden Gewerbes hat der Wirtschaftszweig „Energieversorgung“ zu verzeichnen (396,6 Liter pro Euro Bruttowertschöpfung), den zweithöchsten der Wirtschaftszweig „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ (69,5 Liter pro Euro Bruttowertschöpfung). Im Dienstleistungssektor spielt der Wassereinsatz für die Wertschöpfung nahezu keine Rolle.

Eine tabellarische Übersicht des Zusammenhangs von Frischwassereinsatz und Bruttowertschöpfung in bayerischen Betrieben verschiedener Wirtschaftszweige im Jahr 2010 befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.1, Tabelle 6-14).

Die Verwendung von Wasser in den verschiedenen Produktionsabläufen lässt sich weiter nach dem Zweck der Wassernutzung unterscheiden. In vielen Wirtschaftszweigen, insbesondere in denjenigen, deren Produktionsprozesse einen erheblichen Frischwassereinsatz erfordern, wie in Betrieben der Energieversorgung und des verarbeitenden Gewerbes, wird Wasser überwiegend zu Kühlungszwecken eingesetzt. Daneben fließt Wasser unter anderem für chemische Prozesse, Reinigungszwecke und als Rohstoff in die Produktion ein. In der Papiererzeugung wird es etwa in großen Mengen zum Aufschluss von Zellfasern benötigt, in der Gewinnung von Steinen und Erden vor allem zur Kieswäsche genutzt und in der Nahrungs- und Genussmittelherstellung wird Wasser auch als Zutat beigegeben.

Im verarbeitenden Gewerbe wird meist keine Trinkwasserqualität benötigt und daher in hohem Maße auf Oberflächenwasser zurückgegriffen. Ca. 77 % des genutzten Wassers im verarbeitenden Gewerbe in Bayern werden zur Kühlung eingesetzt. Der Rest des Wassers wird vor allem für Produktions- und Belegschaftszwecke sowie zur Beregnung oder Bewässerung genutzt. Nur ein geringer Teil des Wassers (knapp 2 %) geht direkt in die Produkte ein.

Die Verdunstung von Wasser bei der Nutzung findet nur partiell, in wenigen Wirtschaftszweigen in nennenswertem Umfang statt. Im verarbeitenden Gewerbe und auf dem Energiesektor beläuft sie sich jeweils auf lediglich 3 % der gesamten genutzten Frischwassermenge.

Eine tabellarische Darstellung der Verwendung des in bayerischen Betrieben verschiedener Wirtschaftszweige im Jahr 2010 eingesetzten Frischwassers befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.1, Tabelle 6-15).

Der Wirtschaftszweig „Energieversorgung“ benötigt große Mengen an Wasser zur Kühlung, vor allem für die Kühlprozesse in Wärmekraftwerken. Daher sind sie meist an großen Flüssen angesiedelt und entnehmen nahezu ausschließlich Oberflächenwasser. Über 90 % des entnommenen Kühlwassers wird nach der Verwendung wieder in die Gewässer (unter Einhaltung von Grenzwerten für die Wassertemperatur) zurückgeleitet und geht somit dem Gewässersystem nicht verloren.

Abwassereinleitung der Wirtschaftszweige

Diese Nutzungsschwerpunkte spiegeln sich auch in der Abwassereinleitung der betreffenden Wirtschaftszweige wieder. So stellen 96 % des unbehandelten Abwassers, das vom produzierenden Gewerbe direkt in ein Oberflächengewässer oder den Untergrund eingeleitet wird, Wasser aus Kühlsystemen dar.

Eine tabellarische Übersicht zur Einleitung behandelten und unbehandelten Abwassers aus nichtöffentlichen Anlagen durch das produzierende Gewerbe und die Dienstleistungsbereiche in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets laut Umweltstatistik 2010 befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.1, Tabelle 6-16).

Die Direkteinleitung unbehandelten Abwassers durch das produzierende Gewerbe und Dienstleistungsbereiche laut Umweltstatistik 2010 wird für die Planungsräume des Rheingebiets in den Abbildungen 6.6 und 6.7 (Kapitel 6.1.5.1 in Anhang 6.1) veranschaulicht. Dabei wird nach dessen Herkunft unterschieden nach Abwasser aus Kühlsystemen, produktionsspezifischem und sonstigem Abwasser, Belegschaftszwecken sowie von anderen Betrieben zugeleitetem Abwasser.

Die Direkteinleitung des produzierenden Gewerbes umfasst vor allem Wasser aus Kühlsystemen.

Im Dienstleistungssektor des Rheingebiets stammt das direkt eingeleitete Abwasser aus der Produktion und aus sonstigen Quellen. Es spielt, bezogen auf die Direkteinleitung des produzierenden Gewerbes, mengenmäßig eine untergeordnete Rolle.

Die Tabellen 6-17 sowie 6-18 (Kapitel 6.1.5.1 in Anhang 6.1) beinhalten eine Übersicht der im Ablauf der Abwasseranlagen des produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets gemessenen AOX- und CSB-Konzentrationen behandelten und unbehandelten Abwassers. Darüber hinaus werden die im Rückschluss ermittelten jeweiligen Jahresfrachten angegeben.

Bewässerung landwirtschaftlicher Fläche

Aufgrund der günstigen klimatischen Bedingungen und der ausreichenden Verfügbarkeit von Wasser, z. B. in Form von Niederschlägen, erfolgt die landwirtschaftliche Produktion in Bayern weit überwiegend ohne zusätzliche künstliche Bewässerungsmaßnahmen. Ausnahmen bilden hier z. B. Sonderkulturen, wie Obst- und Gemüsepflanzungen.

Die Landwirtschaft deckt ihren Wasserbedarf zu Bewässerungszwecken überwiegend durch Grundwasser. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass in trockenen und damit bewässerungsrelevanten Zeiten die Oberflächengewässer tendenziell weniger Wasser führen. Bei der Bewässerung von Kartoffeln kann teilweise auch aus Gründen der Pflanzengesundheit nicht auf Oberflächenwasser zurückgegriffen werden.

Bei der Entnahme von Wasser durch landwirtschaftliche Betriebe wurden in der Umweltstatistik für das Berichtsjahr 2010 nur Daten von Betrieben erhoben, die mehr als 10 000 m^3 Wasser pro Jahr aus dem öffentlichen Netz oder von anderen Betrieben übernehmen oder mehr als 2000 m^3 Wasser selbst gewinnen. Der Großteil der landwirtschaftlichen Entnahmen liegt jedoch deutlich unter diesem Wert und geht deshalb nicht in die Statistik ein.

Eine tabellarische Übersicht zur Bewässerung landwirtschaftlicher Fläche im Jahr 2009 in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.1, Tabelle 6-19).

Gemäß der Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder, die zur Berechnung der landwirtschaftlichen Entnahme von Wasser Indikatoren wie z. B. Niederschläge und Viehbestände heranzieht, lag die gesamte Wasserentnahme durch die Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2001 in Bayern bei 43,5 Mio. m^3 Wasser. Dies entspricht etwa 1 % der Gesamtwasserentnahme in Bayern. Die Entnahmen durch die Landwirtschaft sind also vergleichsweise gering. In der amtlichen Statistik werden Grundwasserentnahmen in geringen Mengen z. B. durch Hausbrunnen (für Trinkwasser und Gärten) und für nicht-landwirtschaftliche

Bewässerungszwecke (Sportplätze, Golfplätze etc.) nicht erfasst. Die Gesamthöhe dieser nicht erfassten Grundwasserentnahmen wird auf etwa 15 Mio. m^3 in ganz Bayern geschätzt.

Zusammenfassung zur nichtöffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung

Die Wasserentnahmen durch die Bereiche öffentliche Wasserversorgung, produzierendes Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen im bayerischen Rheingebiet beliefen sich gemäß Umweltstatistik im Referenzjahr 2010 auf insgesamt etwa 535 Mio. m^3. Davon entfallen ca. 39 % auf die öffentliche Wasserversorgung. Auf den Wirtschaftszweig „Energieversorgung“ entfallen ca. 43 % – vor allem zur Nutzung als Kühlwasser für Wärmekraftwerke – und auf das produzierende Gewerbe[109] mit ca. 17 % ebenfalls große Mengen an Wasser. Im Jahr 2013[110] war ein deutlicher Rückgang der Wasserentnahmen gegenüber 2010, auf etwa 489 Mio. m^3, zu verzeichnen (276 Mio. m^3 ohne öffentliche Wasserversorgung).

Die Art der Wasserförderung im Rheingebiet wird durch örtliche Verfügbarkeit und Qualitätsansprüche bestimmt.

Da Grundwasser in der Regel von Natur aus rein und von seiner Herkunft das am besten geschützte Wasser ist, wird es zur Trinkwasserversorgung bevorzugt herangezogen. Oft kann es ohne Aufbereitung direkt in das Trinkwassernetz eingespeist werden.

Im Maingebiet werden zur Trinkwasserversorgung vornehmlich die wasserführenden Klüfte der Festgesteine sowie die Porengrundwasserleiter der Flusstäler erschlossen. Die Nutzung vieler anderer Grundwasservorkommen wird durch das geringe Speichervolumen der örtlich vorherrschenden Festgesteine, eine geologisch bedingte verminderte Wasserqualität oder eine technisch aufwändige Erschließbarkeit erschwert. Insgesamt werden im Maingebiet ca. 88 % des Trinkwassers in Form von Grundwasser aus Brunnen und Quellen sowie ca. 12 % in Form von Uferfiltrat, Oberflächenwasser und angereichertem Grundwasser gewonnen. Im Bodenseegebiet werden ca. 38 % des Trinkwassers aus Oberflächenwasser (d. h. aus dem Bodensee) und ca. 62 % in Form von Grundwasser aus Brunnen und Quellen gewonnen.

Im Vergleich zum bayerischen Durchschnitt wird im Maingebiet insgesamt sowohl pro Einwohner als auch pro ha deutlich weniger Wasser entnommen. Dies liegt vor allem an einem sparsameren Umgang der Haushalte und Kleingewerbe mit Trinkwasser sowie einem niedrigeren gewerblichen Bedarf (sowohl bei der Eigenförderung als auch durch Bezug aus dem öffentlichen Leitungsnetz) sowie einer wesentlich niedrigeren Entnahme durch den Wirtschaftszweig „Energieversorgung“. Die Entnahme durch die öffentliche Wasserversorgung liegt im Bodenseegebiet etwas über dem bayerischen Durchschnitt und die Entnahmen durch das produzierende Gewerbe liegen deutlich darunter.

Die amtliche Statistik 2010 enthält für Bayern bezüglich der Wasserentnahmen des Wirtschaftszweigs „Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei“ keine eindeutigen und zum Teil lückenhafte Informationen. Angaben zur gesamten Wasserentnahmemenge dieses Wirtschaftszweiges beruhen daher auf Schätzungen.

Abwässer gelangen hauptsächlich über die kommunale Abwasserentsorgung sowie über die Anlagen des produzierenden Gewerbes und der Wärmekraftwerke in die Gewässer. Beim produzierenden Gewerbe wird im Folgenden unterschieden zwischen behandeltem und nicht behandlungsbedürftigem Abwasser. Nicht behandlungsbedürftiges Abwasser umfasst zum größten Teil Kühlwasser. Die Abwassereinleitungen aus kommunalen Kläranlagen beinhalten neben dem Schmutzwasser aus Haushalten und Gewerbe auch Regen- und Fremdwasser (z. B. durch undichte Kanäle eingedrungenes Grundwasser). Rund 3 % der bayerischen Haushalte sind nicht an die öffentliche Abwasserentsorgung angeschlossen. Diese Haushalte betreiben zur Behandlung ihrer Abwässer eine eigene Kleinkläranlage (Hauskläranlage). Langfristig werden in Bayern rund 100 000 solcher privaten Abwasserbehandlungsanlagen betrieben werden. Für eine qualitative Bewertung der Abwassereinleitungen sind deren unterschiedliche Auswirkungen auf die Gewässerqualität zu berücksichtigen.

[109] Entgegen der Wirtschaftszweiggliederung des Statistischen Bundesamtes wird an dieser Stelle unter der Bezeichnung „produzierendes Gewerbe“ der Wirtschaftszweig „Energieversorgung“ nicht subsumiert.

[110] Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung 2013 (§ 7 Abs. 1 UStatG), Stand: 19.9.2014, Statistisches Bundesamt Az.: G202/33221100-38

Die Gesamtmenge des durch die Bereiche kommunale Kläranlagen, produzierendes Gewerbe, Landwirtschaft und Energieversorgung eingeleiteten Abwassers belief sich im Rheingebiet auf etwa 886 Mio. m^3 im Jahr 2010. Analog den Wasserentnahmen ist die spezifische Abwassereinleitung der Wärmekraftwerke deutlich niedriger als im bayerischen Durchschnitt und zumindest für das Maingebiet gilt dies auch für das produzierende Gewerbe.

6.1.5.2. Energiewirtschaft

In der Prozesskette der Energiebereitstellung, -umwandlung und -verwendung kann es zu Beeinträchtigungen der Umweltmedien Wasser, Boden, Luft, Natur und Landschaften kommen. Die Ausgestaltung eines nachhaltigen Energiesystems, das ökologische, ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigt, ist in Hinblick auf die Bewahrung der Lebensgrundlagen künftiger Generationen von großer Bedeutung. Gleichzeitig ist der Einsatz von Energie für die Wirtschaft unabdingbar, denn nahezu jede ökonomische Aktivität (Produktion, Konsum) ist entweder direkt oder indirekt mit dem Verbrauch von Energie verbunden. Auch die privaten Haushalte setzen Energieträger direkt ein, beispielsweise für die Beheizung von Wohnungen, das Betreiben von elektrischen Geräten sowie bei der Nutzung von Kraftfahrzeugen.

Auf europäischer Ebene sieht die Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, zuletzt geändert durch Richtlinie 2013/18/EU des Rates vom 13. Mai 2013, für Deutschland eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie von rund 6 % auf 18 % im Jahr 2020 vor.

Um den Umbau der Energieversorgung hin zu einem weitgehend auf erneuerbare Energien gestützten verbundenen Versorgungssystem im Sinne einer nachhaltigen Klimawende konsequent weiter voranzutreiben, hat der Ministerrat am 20. Oktober 2015 das Bayerische Energieprogramm beschlossen. Dabei setzt der Freistaat auf die effiziente Nutzung von Energie, auf eine nachhaltige Stromversorgung und einen notwendigen Stromtransport und hat hierfür konkrete Ziele und Maßnahmen definiert.

Folgende Ziele wurden für die Zeit bis zum Jahr 2025 festgelegt: Senkung des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2010 um 10 Prozent, Reduzierung des Anstiegs des Stromverbrauchs auf ein Minimum, Erhöhung der Primärenergieproduktivität um mindestens 25 Prozent gegenüber 2010, weitere deutliche Reduzierung der energiebedingten CO2-Emissionen in Bayern auf 5,5 Tonnen pro Kopf und parallel dazu Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung auf 70 Prozent und am Endenergieverbrauch auf 20 Prozent.

Zur Primärenergie zählen sowohl fossile Rohstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) als auch erneuerbare Energien wie Wasserkraft oder Sonnenenergie. Auch Kernbrennstoffe, Biomasse und energetisch genutzte Abfälle werden zu den Primärenergieträgern gerechnet. Primärenergieträger werden teilweise direkt für energetische Zwecke verwendet (z. B. ein Teil der Kohle und des Erdgases), teilweise werden sie in andere Energieträger umgewandelt oder für nicht-energetische Zwecke verwendet (z. B. Erdöl als Rohstoff für die Kunststoffherstellung).[111]

Der Primärenergieverbrauch betrug in Bayern im Jahr 2012 rund 2022 Petajoule (PJ), davon stammten 316 PJ (16 %) aus erneuerbaren Energien. Feste Biomasse leistete darunter mit rund 117 PJ unter den Erneuerbaren den größten Anteil zur Deckung des Primärenergieverbrauchs, gefolgt von Biogas, mit rund 55 PJ, Wasserkraft mit 47 PJ und Sonnenenergie mit 39 PJ.

Die Nutzungsformen durch die Energiewirtschaft werden im Folgenden gemäß ihrer Relevanz für die Nutzung der Ressource Wasser, beginnend mit Wassernutzungen von größerer Relevanz, absteigend hin zu geringerer Relevanz, beschrieben.

Wärmekraftwerke

Wärmekraftwerke wandeln thermische Energie in elektrische Energie um und nutzen große Mengen an Wasser zur Kühlung. Zu den Wärmekraftwerken zählen Kernkraftwerke, Kohle-, Öl- und Gaskraftwerke, Müllkraftwerke und Biomassekraftwerke.

---

[111] STATISTISCHES BUNDESAMT (2013b)

Die benötigte Wärme erzeugen Wärmekraftwerke meist selbst, z. B. durch Verbrennung fossiler Brennstoffe oder die Abwärme nuklearer Prozesse. Daneben besteht eine neue Generation von Wärmekraftwerken, die Energie aus regenerativen Quellen gewinnt. Durch erhebliche Verluste bei der Energieumwandlung, die hauptsächlich in Form von Wärme auftreten, sind dem Wirkungsgrad von Wärmekraftwerken jedoch prinzipielle Grenzen gesetzt. Durch Kraft-Wärme-Kopplung, z. B. in Blockheizkraftwerken, kann eine wesentliche Wirkungsgradsteigerung erreicht werden.

Im Jahr 2010 gab es in Bayern 127 Wärmekraftwerke mit über einem MW Ausbauleistung, die fast 75 % des Stroms bereitstellten (brutto). Eine Zusammenschau der Nettowärme- und Bruttostromerzeugung dieser Kraftwerke im Jahr 2010 befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.2, Tabelle 6-20).

Die dominante Stellung der Wärmekraftwerke ist unter anderem durch die leichte Erschließbarkeit der eingesetzten primären Energiequellen, die Kosten pro erzeugter Energieeinheit und die jahrzehntelange Nutzung dieser Technologien begründet. Flussgebietsspezifische Zahlen zur Stromerzeugung liegen nicht vor.

30 Wärmekraftwerke, die entweder mehr als 2000 m^3 Wasser pro Jahr selbst gewannen, oder Wasser oder Abwasser in ein Oberflächengewässer oder den Untergrund direkt einleiteten, oder mehr als 10 000 m^3 Wasser aus dem öffentlichen Netz oder von anderen Betrieben übernommen haben, dienten im Jahr 2010 der öffentlichen Versorgung. Das gesamte Wasseraufkommen dieser Kraftwerke betrug 2921,2 Mio. m^3. Knapp 99 % davon wurde aus Oberflächengewässern gewonnen. Weniger als 0,2 % des Wasseraufkommens stammen aus Fremdbezug. Diese Kraftwerke nutzten insgesamt 2868,9 Mio. m^3 Frischwasser, 94 % davon einfach und 6 % mehrfach oder als Zusatzwasser für Kreislaufsysteme. Etwas unter 2 % des Wasseraufkommens insgesamt wurde ungenutzt abgeleitet.[112]

Die in der Umweltstatistik erfassten Unternehmen des Sektors Energieversorgung nutzten über 99 % der 2868,9 Mio. m^3 Frischwasser zu Kühlzwecken. Sie setzen rund 400 Liter Frischwasser pro Euro Bruttowertschöpfung ein, das nach der Nutzung zum überwiegenden Teil direkt wieder in ein Oberflächengewässer zurückgeleitet wird. Im Durchschnitt wurden damit rund 31 Liter Frischwasser pro erzeugte Kilowattstunde Strom genutzt.[113]

Wasserkraftanlagen

Im Bereich der Stromerzeugung ist die Wasserkraft mit einem Anteil von über 40 % an der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien die wichtigste und am stärksten ausgebaute regenerative Energiequelle in Bayern[114]. Seit vielen Jahren deckt sie damit zuverlässig knapp 14 % (im Jahresmittel etwa 12,5 TWh) des Stromverbrauchs, je nachdem wie viel Wasser die bayerischen Flüsse im jeweiligen Jahr führen.[115]

Anders als die wetter- und tageszeitenbedingt stark fluktuierenden Energiequellen Wind und Sonne ist die Wasserkraft grundsätzlich rund um die Uhr verfügbar und kann damit gleichermaßen in Grund-, Mittel- und Spitzenlast eingesetzt werden. Sie leistet daher einen wichtigen Beitrag zur Bedarfsdeckung und Systemstabilität. Die Erzeugungskosten für Wasserkraftstrom sind im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien niedrig. Aufgrund einer langen Tradition wird die Wasserkraft in Bayern bereits intensiv genutzt.

Für ganz Deutschland lag der Anteil der Wasserkraft an der Bruttostromerzeugung durch erneuerbare Energien im Jahr 2013 bei lediglich 14 %. Damit wurde die Emission von rund 17 Mio. Tonnen Treibhausgas vermieden.[116]

Die Struktur der Wasserkraftanlagen in Bayern ist überwiegend kleinteilig und sehr heterogen.

Von den ca. 4200 Wasserkraftanlagen in Bayern (Stand Juli 2015) zählen 94 % zu den Kleinwasserkraftanlagen (Leistungsbereich < 1000 kW). Die etwa 230 Anlagen der Großwasserkraft verfügen jedoch über 93 % der elektrischen Ausbauleistung.

Diese großen Wasserkraftanlagen liegen überwiegend an den alpinen Donauzuflüssen Iller, Lech, Wertach, Isar und Inn sowie an der Donau und am Main. Während sich diese großen Anlagen meist im Besitz von

---

[112] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2012b)
[113] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2012a)
[114] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2014)
[115] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)
[116] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (2014)

Energieversorgungsunternehmen befinden, betreibt eine Vielzahl mittelständischer Betriebe eigene kleinere Anlagen zur Senkung der Energiekosten oder als zusätzliches wirtschaftliches Standbein.

Die Stromproduktion von Kraftwerken wird bestimmt durch die Menge und die Fallhöhe des nutzbaren Wassers. Tendenziell ist im Oberlauf der Flüsse (z. B. an Gebirgsbächen) die nutzbare Fallhöhe größer, während im Unterlauf der großen Flüsse die größere verfügbare Wassermenge im Vordergrund steht. Dies spiegelt sich in der regionalen Verteilung der verschiedenen Kraftwerkstypen wider. Wasserkraftanlagen lassen sich in Laufwasserkraftanlagen und Speicherkraftanlagen zur Erzeugung von Strom einerseits sowie Pumpspeicherkraftanlagen zur Stabilisierung des Stromsystems andererseits unterscheiden. Die überwiegende Anzahl der Anlagen zählt zu den Laufwasserkraftanlagen (rund 4070 Anlagen). Auf sie entfallen 86% der elektrischen Ausbauleistung. Die rund 110 Speicherkraftwerke verfügen über 14% der elektrischen Ausbauleistung. Die sieben bayerischen Pumpspeicherkraftanlagen haben bei einer installierten Leistung von ca. 550 MW eine Kapazität von 4,5 GWh. Rund 70% der Laufwasserkraftanlagen werden als Ausleitungskraftwerke betrieben.

Neben den konventionellen Wasserkraftanlagen erfüllen die Pumpspeicherkraftwerke eine besondere Aufgabe bei der Stromversorgung. Pumpspeicherkraftwerke sind meist Hochdruckanlagen und dienen der Abdeckung von Lastspitzen sowie dem Spannungsausgleich im Leitungsnetz. Sie speichern Energie aus anderen Kraftwerken bei tageszeitlich geringer Stromnachfrage indem sie überschüssigen Strom nutzen, um Wasser in Reservoirs zu pumpen. Bei hoher Stromnachfrage wird das Wasser dann wieder durch Turbinen aus dem Reservoir abgelassen.

Besondere Aufmerksamkeit kommt den oft tiefgreifenden ökologischen Folgen von Querbauwerken sowie des Schwellbetriebs von Wasserkraftanlagen und der Wasserausleitung bei Ausleitungskraftwerken zu. Im Sinne der WRRL ist grundsätzlich anzustreben, negative Auswirkungen dieser Formen der Wassernutzung auf die Gewässerökologie zu minimieren. Dabei ist eine Abwägung mit der ökonomischen Bedeutung der Energieerzeugung durch Wasserkraft sowie insbesondere deren Beitrag zur energetischen Versorgungssicherheit erforderlich.

Wasserkraftnutzungen wurden auch im Zusammenhang mit flussbaulichen Sanierungen realisiert und übernehmen teilweise auch die Funktion eines technischen Hochwasserschutzes. Flussraumgestaltungen durch Wasserkraftanlagen sind heute in vielen Fällen auch zu schützenswerten Naturräumen geworden.

Die WRRL stellt volkswirtschaftlich bedeutende Nutzungen wie z. B. die Wasserkraft grundsätzlich nicht in Frage. Aufgrund der natürlichen topographischen und hydrologischen Gegebenheiten (Gefälle und Niederschlag) ist die Stromerzeugung aus Wasserkraft in Bayern eine sehr effiziente Form der Ressourcennutzung und stellt vor dem Hintergrund des Klimaschutzes eine vorteilhafte Umweltoption dar.

Im Rheingebiet befinden sich ca. 850 Wasserkraftanlagen mit einer Ausbauleistung von insgesamt knapp 0,5 GW. Damit stehen rund 20 % aller bayerischen Wasserkraftanlagen im Rheingebiet. Ihre Ausbauleistung entspricht rund 16 % der gesamten Ausbauleistung der bayerischen Wasserkraftwerke. Insgesamt liegt die Stromerzeugung aus Wasserkraft unter dem bayerischen Durchschnitt. Im Bodenseegebiet wird im bayerischen Vergleich nur sehr wenig Strom aus Wasserkraft gewonnen.

Biogasanlagen

Die Erzeugung und energetische Nutzung von brennbarem Biogas ist eine Form der Energiegewinnung aus Biomasse und gehört damit zur Nutzung erneuerbarer Energieträger. Biogas wird durch Vergärung von Biomasse in Biogasanlagen hergestellt. Als Gärsubstrat werden sowohl nachwachsende Rohstoffe wie Energiepflanzen und Pflanzenreste als auch Bioabfälle, Wirtschaftsdünger (Gülle und Festmist) und Klärschlamm verwendet. Die energetische Nutzung des Biogases erfolgt über die Erzeugung von Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung, in den meisten Fällen vor Ort durch Befeuerung eines Blockheizkraftwerks mit Biogas, oder durch Methaneinspeisung in ein öffentliches Gasverteilernetz. Der als Nebenprodukt anfallende Gärrest wird in der Regel als Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen verwendet.

Bei der Stromproduktion sind Bioenergieanlagen sehr flexibel, da die Stromproduktion, je nach Bedarf, erhöht, gedrosselt oder gestoppt werden kann. Die Bioenergie kann so Schwankungen der Sonnen- und Windenergie ausgleichen.

Noch in den 1990er Jahren betrug der Anteil der Bruttostromerzeugung aus Biomasse in Bayern nur 5 bis 6 % der gesamten Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. In den letzten Jahren seit 2007 lag er jeweils bei rund 25 %.[117] Der Beitrag von erneuerbaren Gasen (Bio-, Klär- und Deponiegas) an der Stromerzeugung aus Biomasse in Bayern betrug 2012 rund zwei Drittel.[118]

In Deutschland stellte Biomasse im Jahr 2013 nach der Windkraft die zweitbedeutendste erneuerbare Energiequelle zur Stromerzeugung dar.[119]

Zum Stichtag 31.12.2013 zählte die Biogas-Betreiber-Datenbank Bayern 2330 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Nennleistung von 732 Megawatt und zusätzlich eine installierte Methaneinspeiseleistung von 11 600 Normkubikmeter je Stunde. In den letzten Jahren hat sich die installierte Leistung nur moderat entwickelt. Im Jahr 2013 wurden Biogasanlagen mit einer Leistung von rund 4 $MW_{el.}$ neu installiert und Bestandsanlagen um rund 26 $MW_{el.}$ ausgebaut.[120] Biogasanlagen sind in Bayern nahezu flächendeckend verbreitet mit regionalen Schwerpunkten im Süden und Westen.

Im Zeitraum 2009 bis 2013 stieg der Anteil der Bioenergie am bayerischen Stromverbrauch von 6,9 auf etwa 8,5 % (gut 7,9 TWh).[121]

Die Vorteile der Biomassenutzung bestehen in weitgehend geschlossenen CO_2-Kreisläufen, insbesondere durch Verwendung organischer Rest- und Abfallstoffe, und der Speicher- und Lagerfähigkeit des Substrates sowie des erzeugten Biogases. Durch die dezentrale Erzeugung und Verwendung trägt der Betrieb von Biogasanlagen zur Diversifizierung der Einkommensquellen in der Landwirtschaft und zur Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft in ländlichen Räumen bei.

Beeinträchtigungen von Grund- und Oberflächengewässern können durch Unfälle oder beim fehlerhaften Betrieb von Biogasanlagen auftreten. Bei ordnungsgemäßem Bau und Betrieb von Biogasanlagen ist keine Wassergefährdung zu erwarten.

Geothermieanlagen

Unter dem Begriff Geothermie wird die thermische Nutzung der Erdwärme und des Grundwassers zur Energiegewinnung (Wärmeversorgung, Stromerzeugung) verstanden. Die Nutzung von Thermalwässern als Heilwasser und zu Badezwecken (balneologische Nutzung) wird ebenfalls zur Geothermie gezählt. Bei der Nutzung wird zwischen oberflächennaher Geothermie und tiefer Geothermie unterschieden, wobei die Grenze etwa bei einer Tiefe von 400 m gezogen wird. Stromerzeugung ist ausschließlich mittels tiefer Geothermie, über Bohrungen bis derzeit ca. 5500 m Tiefe, möglich.

Erdwärme steht unabhängig von Witterung und Tageszeit zur Verfügung und ist damit, im Gegensatz zu den meisten anderen erneuerbaren Energien, eine Grundlastenergie.

Zur thermischen Nutzung des Grundwassers wird dieses über Bohrungen erschlossen, über Brunnen gefördert und der Wärmeinhalt des Grundwassers über Wärmetauscher oder Wärmepumpen entzogen. Bei der Nutzung zu Kühlzwecken, z. B. zur Gebäudekühlung, wird über das geförderte Wasser Wärme in den Untergrund abgeführt. Das thermisch veränderte Wasser wird in der Regel wieder in den Untergrund zurückgegeben.

Die thermische Nutzung von Oberflächengewässern stellt demgegenüber eine eher seltene Nutzungsform dar. Aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Wassers ist in Fließgewässern und Seen Wärmeenergie in großen Mengen gespeichert. Diese Medien werden aktuell zwar zum Teil als Wärmesenke (Kapitel 6.1.5.1), jedoch äußerst selten als Wärmequelle genutzt.

---

[117] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2014)
[118] LEIPZIGER INSTITUT FÜR ENERGIE GMBH (2013)
[119] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (2014)
[120] BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2013)
[121] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

Oberflächennahe Geothermie

In Bayern war bis Ende der 1990er Jahre nur eine geringe Zahl von Anlagen im Bereich der oberflächennahen Geothermie installiert. Mit steigenden Energiepreisen und technischen Verbesserungen erfuhr die Installation von solchen Anlagen seither einen deutlichen Zuwachs.

In der oberflächennahen Geothermie erfolgt die thermische Nutzung des Grundwassers mittels offener oder mittels geschlossener Systeme, bei denen dem Grundwasser Wärme entzogen oder zugeführt wird.

Die thermische Nutzung des Grundwasser mit offenen Systemen (Grundwasser-Wärmepumpen mit Förder- und Schluckbrunnen) ist auf den ersten Grundwasserleiter beschränkt und findet überwiegend in den quartären Flusstälern der großen Flüssen im Süden Bayerns statt (Donau, Isar, Lech). Diese Art der oberflächennahen Geothermie wird in Bayern überwiegend mit kleinen und mittleren Anlagen zum Heizen und Kühlen von Gebäuden realisiert. Zurzeit sind ca. 3000 Objekte, die vorwiegend in Südbayern liegen, im Bayerischen Bodeninformationssystem erfasst. Die Gesamtanzahl der Grundwasserwärmepumpenanlagen wird auf 20 000 geschätzt. Die Bedingungen für die Erschließung von Erdwärme mittels Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder zur Nutzung des Grundwassers sind fast überall in Bayern günstig.

Bei Grundwasserwärmepumpen kann mit einer Förderrate von 1 Liter pro Sekunde und einer Temperaturdifferenz von 3 Kelvin (K) eine Verdampferleistung von ca. 12 Kilojoule pro Sekunde erreicht werden. Damit kann in der Regel der Energiebedarf (Heizen und Warmwasserversorgung) eines durchschnittlichen gedämmten Einfamilienhauses mit normalem Verbraucherverhalten gedeckt werden.

Hinsichtlich einer Erfassung und Bewertung der quantitativen Auswirkungen der thermischen Nutzung auf einen Grundwasserkörper sehen die fachgerechte Ausführung und die wasserwirtschaftlichen Anforderungen an die offenen Systeme eine Rückleitung des genutzten Wassers in den gleichen Grundwasserleiter vor. Damit ergibt sich keine mengenmäßige Beeinflussung bzw. Veränderung. Gemäß VDI 4640 beträgt für Anlagen bis 30 kW die maximal zulässige Temperaturänderung 6°K. Bei großen Grundwasserentnahmen zu Kühlzwecken ist einer thermischen Veränderung des Grundwassers z. B. durch eine ausgeglichene energetische Jahresbilanz und gegebenenfalls durch eine Verminderung der Temperaturspreizung zu begegnen.

Insgesamt sind aktuell 17 500 Erdwärmesondenbohrungen erfasst. Schätzungsweise gibt es in Bayern insgesamt 30 000 Erdwärmesondenbohrungen. Der Großteil befindet sich im Ballungsgebiet Nürnberg, Erlangen, Bamberg. Die geschlossenen Systeme (Erdwärmesonden) bewirken geringfügige thermische Änderungen in der direkten Umgebung der Systeme. Diese gleichen sich bei fachgerechter Planung und Ausführung der Anlagen über das Jahr hin aus. Eine Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwassers haben diese nicht. Eine Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit ist bei unsachgemäßer Errichtung und Betrieb von Erdwärmesonden nicht auszuschließen. Beispielsweise kann es durch eine fehlerhafte Verpressung zur Veränderung des Grundwasserchemismus oder der hydraulischen Druckverhältnisse kommen, mit der wahrnehmbaren Folge von Hebungs- und Setzungserscheinungen.

Tiefe Geothermie

Um die Wirtschaftlichkeit der Wärmegewinnung oder Stromerzeugung mittels tiefer hydrothermaler Geothermie (d. h. die Nutzung von warmen oder heißen Tiefengrundwässern) zu gewährleisten, muss eine Reihe von Bedingungen erfüllt sein. So muss ein Grundwasserleiter mit einer Wassertemperatur von mindestens ca. 70°C (Wärmegewinnung ohne zusätzlichen Einsatz von Wärmepumpen) bzw. mindestens rund 100°C (Stromerzeugung) erschlossen werden. Weitere Voraussetzungen sind eine ausreichende Ergiebigkeit, die Möglichkeit zur Rückgabe des thermisch genutzten Wassers sowie eine geeignete stoffliche Zusammensetzung des Thermalwassers. Diese Bedingungen finden sich in Bayern nur in den Malmkalken des süddeutschen Molassebeckens, wobei Temperaturen von über 100°C erst südlich von München in Tiefen von über 3000 m, erschließbar sind. Das bis zu 150°C heiße Thermalwasser kann für Thermalbäder, Nah- und Fernwärmeversorgung und in günstigen Fällen sogar zur Stromerzeugung genutzt werden. Im Norden Bayerns sind die Bedingungen für eine wirtschaftliche Wärmegewinnung oder Stromerzeugung mittels hydrothermaler Geothermie nicht gegeben. Die balneologische Nutzung von Thermalwässern ist hingegen aufgrund des vergleichsweise geringen Bedarfs von jeweils nur wenigen Litern pro Sekunde in vielen Regionen Bayerns

möglich. Wegen der hohen Investitionskosten kommt die tiefe Geothermie nur für Kommunen, Energieversorger und private Investoren in Frage.[122]

Mit Stand Mitte 2014 gab es in Bayern über 20 Thermalbäder und 18 Anlagen zur Nah- und Fernwärmeversorgung (teils in Kombination mit Stromerzeugung), eine Anlage wurde durch 2 weitere Bohrungen erweitert.

Eine detaillierte Übersicht der Anlagen der Tiefengeothermie in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets nach Nutzung und Aquifer befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.2, Tabelle 6-21).

Das bislang über Tiefbohrungen erschlossene Potenzial zur Wärmenutzung aus hydrothermaler Geothermie beträgt nach Angaben des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie rund 300 MW thermisch. Die erste Anlage in Bayern zur Stromproduktion mit einer geplanten (Brutto)-Leistung von ca. 3,4 MW elektrisch nahm im Juni 2009 in Unterhaching den Regelbetrieb auf, Zwischenzeitlich haben 3 weitere Anlagen den Betrieb aufgenommen. Aus Tiefengeothermie wurden im Jahr 2013 0,049 TWh Strom erzeugt.[123]

Windkraftanlagen

Wind war bereits seit Jahrhunderten z. B. für den Antrieb von Windmühlen und Handelsschiffen für das Wirtschaftsleben von großer Bedeutung. Durch die Rückbesinnung auf erneuerbare Energiequellen gewinnt die Kraft des Windes nun erneut Bedeutung durch die Nutzung seiner kinetischen Energie mittels Windkraftanlagen für die Stromerzeugung. Dies stellt, nach der Wasserkraft, die kostengünstigste Form regenerativer Stromerzeugung dar. Weitere ökonomische Vorteile bestehen im geringen Flächenbedarf von Windkraftanlagen und in ihrer kurzen energetischen Amortisationszeit von drei bis sechs Monaten. Die Stromproduktion ist zudem in den Wintermonaten, wenn der Bedarf am höchsten ist, höher als in den Sommermonaten.

Die windhöffigsten Gebiete Bayerns liegen in den Höhenlagen von Ober-, Unterfranken und der Oberpfalz mit mittleren Windgeschwindigkeiten von fast 8 m pro Sekunde in 130 m über Grund. Die topografische Höhe ist jedoch nicht allein ausschlaggebend für gute Windverhältnisse. In weiten Regionen Bayerns sind mittlere Windgeschwindigkeiten von 5 bis 6 m pro Sekunde in 130 m über Grund anzutreffen.

Es gibt Windkraftanlagen, die speziell für schwachwindige Standorte ausgelegt sind, und solche, die nur unter starkwindigen Bedingungen genutzt werden (z. B. auf dem Meer). Um einen hohen Energieertrag zu erreichen, ist die richtige Wahl der Windkraftanlage entscheidend.

Hinsichtlich des Anlagentyps wird zwischen Klein- und Großwindanlagen unterschieden. Kleinwindanlagen mit einer Leistung bis ca. 70 kW und einem Rotordurchmesser von bis zu 16 m sind bis zu einer Gesamthöhe von bis zu 10 m genehmigungsfrei und bis zu einer Gesamthöhe von bis zu 50 m baugenehmigungspflichtig. Ab 50 m Höhe sind Windenergieanlagen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig. Großwindanlagen haben eine durchschnittliche installierte Leistung im Bereich von 2 bis 3 MW (bis zu 7,5 MW). Große Anlagen erreichen derzeit eine Gesamthöhe von über 200 m bei einem Rotordurchmesser von 130 m.

Welcher Anlagentyp geeignet ist, hängt von der sogenannten Rauigkeit der Erdoberfläche ab, die die Windgeschwindigkeit in Bodennähe beeinflusst. Im Binnenland werden daher insbesondere Windenergieanlagen mit großer Nabenhöhe eingesetzt, wodurch die geringe Windgeschwindigkeit teilweise ausgeglichen wird.

Verstärkt genutzt wird die Windenergie seit Inkrafttreten des EEG im Jahr 2000 und der damit einhergehenden finanziellen Förderung.

In Deutschland betrug der Anteil der Windkraft an der Struktur der erneuerbaren Energien 1995 noch lediglich 2,2 %, stieg bis zum Jahr 2000 sprunghaft auf 8,3 % an und stieg seither stetig auf 13 % im Jahr 2014.

In Bayern bestanden im Jahr 2014 797 große Windkraftanlagen, die mit etwa 1826 Mio. kWh zur Stromerzeugung beitrugen. Rechnerisch können damit rund 450 000 Haushalte versorgt werden.

[122] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2012)
[123] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

Der Deckungsanteil der Windenergie am Stromverbrauch stieg von 0,6 % im Jahr 2009 auf etwa 2 % im Jahr 2014.[124]

Die Windenergienutzung zählt in Bayern zu den Wirtschaftsmotoren, da Unternehmen der Windbranche (Hersteller von Getrieben und Verbundwerkstoffen) hier überproportional stark vertreten sind.

Windkraftanlagen können je nach Untergrundverhältnissen besondere Gründungen mit tiefreichenden Bauteilen und/oder Bodenverbesserungsmaßnahmen benötigen. Gerade in empfindlichen Teilen der Grundwassereinzugsgebiete öffentlicher Wasserversorgungen kann dies zu Zielkonflikten führen, die gegen die Realisierung des Vorhabens sprechen. In Wasserschutzgebieten sind entsprechend tiefe Eingriffe in den Untergrund ohnehin schon ausgeschlossen.

Photovoltaikanlagen

Der Begriff Photovoltaik (PV) bezeichnet die direkte Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen. Zunächst wurde Photovoltaik für die Energieversorgung von Satelliten genutzt, mittlerweile ist sie ein wichtiges Standbein der Energiewende

PV-Anlagen können sowohl in Form von Aufdachmontagen, Dachintegrationen bei Schrägdächern oder Flachdachaufständerungen installiert werden. Darüber hinaus sind auch Solaranlagen als Fassaden an Gebäuden oder Schallschutzwänden sowie fest aufgeständerte oder nachgeführte Freiflächenanlagen in Solarparks, z. B. auch vorübergehend oder dauerhaft auf nicht mehr in Betrieb befindlichen Deponien oder Deponieabschnitten ebenfalls möglich. Dabei unterscheidet man zwischen netzgekoppelten Anlagen und Inselanlagen.

Die von der Sonne auf die Erde eingestrahlte Energie beträgt das Mehrtausendfache des weltweiten Energieverbrauchs. In Europa variiert das mittlere jährliche Strahlungsangebot zwischen 850 kWh pro m² im Norden und 1750 kWh pro m² im Süden. Auf Deutschland wird im langjährigen Mittel eine Energiemenge von etwa 1000 kWh pro m² pro Jahr eingestrahlt. Wie viel Energie davon letztendlich genutzt werden kann, hängt unter anderem vom Anlagenwirkungsgrad, dem Modultyp und der Flächenneigung bzw. -ausrichtung ab.

Im Süden Bayerns bestehen mit Werten bis zu 1225 kWh pro m² Globalstrahlung im Jahresmittel besonders günstige Voraussetzungen für den Einsatz von Photovoltaikanlagen. Im Norden Bayerns betragen die Jahresmittelwerte der Globalstrahlung zwischen 1015 und 1115 kWh pro m².

In Deutschland werden seit Inkrafttreten des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 vermehrt Photovoltaikanlagen errichtet.

Noch bis zum Jahr 2000 spielten Photovoltaikanlagen als Energieträger für Deutschlands mit einem Beitrag von nur 0,1 % zur Energiebilanz erneuerbarer Energieträger kaum eine Rolle. Im Jahr 2014 ist dieser Anteil auf rund8 % gestiegen.

Die Photovoltaik hat in den letzten Jahren in Bayern einen rasanten Zubau erfahren und ist bei der Stromerzeugung zur zweitwichtigsten regenerativen Energiequelle nach der Wasserkraft aufgestiegen.

In Bayern gibt es ca. 480 000 Photovoltaikanlagen (Stand 2014), die 10 186 Mio. kWh Strom erzeugen (10–11 % der Bruttostromerzeugung) und damit rechnerisch 2,5 Mio. Haushalte versorgen. Damit beträgt der Anteil der Photovoltaik an den erneuerbaren Energieträgern etwa ein Drittel. Die Stromerzeugung aus der Photovoltaik hat sich seit 2009 bis heute von einem Deckungsanteil von 2,6 % des Stromverbrauchs auf etwa 10,0 % vervielfacht[125]. Rund 80% der installierten Leistung befindet sich auf Dächern wodurch kein zusätzlicher Flächenbedarf entsteht.

Mit der Änderung des EEG 2010 wurde die Vergütung für Freiflächenanlagen an Standorte auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung sowie auf Flächen entlang von Autobahnen oder Schienen eingeschränkt. Die Höhe der finanziellen Förderung dieser Anlagen wird künftig nicht mehr per Gesetz festgesetzt, sondern mittels Ausschreibungen ermittelt.

---

[124] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

[125] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

Freiflächen-PV-Anlagen können regelmäßig nur auf Grundlage einer Bauleitplanung realisiert werden und sind im Flächennutzungsplan entsprechend darzustellen. Sie können in der Regel ohne Baugenehmigung errichtet werden, wenn sie im Geltungsbereich einer städtebaulichen Satzung oder örtlichen Bauvorschrift nach Art. 81 BayBO liegen, die Regelungen über die Zulässigkeit, den Standort und die Größe der Anlage enthält und wenn sie den Festsetzungen der jeweiligen Satzung entsprechen. Bei der Bebauung von Deponien ist darüber hinaus eine abfallrechtliche Planfeststellung erforderlich.

Für Anlagen an Gewässern kann, je nach Abstand, eine Genehmigungspflicht nach Art. 20 BayWG bestehen. In Überschwemmungsgebieten sind Ausnahmegenehmigungen nach § 78 WHG erforderlich. Für Anlagen auf Deponien ist ebenfalls zu prüfen, ob spezielle Genehmigungsanforderungen bestehen.

Wird das anfallende Niederschlagswasser gesammelt, ist für die Einleitung in das Grundwasser (Versickerung) oder in oberirdische Gewässer eine wasserrechtliche Erlaubnis oder Bewilligung gemäß § 8 WHG erforderlich, soweit nicht die Voraussetzungen der erlaubnisfreien Versickerung oder des Gemeingebrauch erfüllt sind.[126]

Zusammenfassung zur Energiewirtschaft

Im Rahmen der Energieversorgung kommt derzeit den Auswirkungen und Beeinträchtigungen durch die Wassernutzung der Wärmekraftwerke die größte Bedeutung zu, da sie große Mengen Oberflächenwasser zur Kühlung entnehmen und anschließend mit entsprechend höherer Temperatur in das Gewässer einleiten. Im Zusammenhang mit der Abschaltung der bayerischen Kernkraftwerke wird diese Nutzung in Zukunft deutlich abnehmen. Mit der Wasserkraftnutzung sind Auswirkungen auf die Fisch- und Gewässerökologie sowie die Gewässerstruktur verbunden. Bei ordnungsgemäßem Bau und Betrieb von Photovoltaik-, Wind-, Biogas- und Geothermieanlagen ist keine Wassergefährdung zu erwarten.

6.1.5.3. Landwirtschaft[127]

Bayern verfügt über rund ein Drittel aller landwirtschaftlichen Betriebe Deutschlands. Im Referenzjahr 2010 gab es knapp 94 000 landwirtschaftliche Betriebe[128] mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche von zusammen ca. 3,1 Mio. ha[129]. Dies entspricht einem Anteil an der Gesamtfläche Bayerns von ca. 45 %. Von dieser Fläche werden ca. 65 % ackerbaulich genutzt und ca. 34 % sind Dauergrünland.

Regional weichen die Acker- und Grünlandanteile erheblich von den Durchschnittswerten ab. So wird die landwirtschaftlich genutzte Fläche im Süden von Schwaben und Oberbayern fast ausschließlich als Dauergrünland genutzt.

Im Jahr 2010 waren ca. 156 000 Menschen überwiegend in der Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei erwerbstätig. Dies entspricht einem Anteil von 2,3 % an den Erwerbstätigen. Die bayerischen Landwirte erwirtschafteten im Jahr 2010 einen Produktionswert (Wert aller produzierten Waren und Dienstleistungen) von ca. 8,8 Mrd. Euro. Davon entfielen auf tierische Erzeugnisse 50 %, auf pflanzliche Erzeugnisse 43 % und auf Neben- und Dienstleistungen 7 %. Neben der Versorgung mit Nahrungsmitteln leistet die Landwirtschaft einen entscheidenden Beitrag zur Pflege der Kulturlandschaft.

Die Betriebsformen lassen sich in sogenannte spezialisierte Betriebe und in Gemischtbetriebe unterscheiden. Spezialisierte Betriebe sind Betriebe mit Schwerpunkt auf Ackerbau, Gartenbau, Dauerkulturen, Futterbau oder Veredelung. Mit 47 % dominiert in Bayern die Gruppe der Milchviehbetriebe. Die zweitgrößte Gruppe bilden sonstige Futterbaubetriebe (24 %). Die Betriebsform Ackerbau stellt mit 10 % die drittgrößte Gruppe dar.

In der landwirtschaftlichen Produktion wird Wasser vor allem zur Bewässerung von Gemüse, Hackfrüchten, Obst und Hopfen sowie zur Viehtränke und zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln verwendet. Zur Bewässerung wird auf eigene Brunnen und auf oberirdische Gewässer zurückgegriffen. Bei der Bewässerung wird ein großer Teil des Wassers durch die Pflanzen aufgenommen oder verdunstet und fließt somit nicht mehr in das lokale Grund- oder Oberflächenwasser zurück.

---

[126] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014c)

[127] Sofern nicht anderweitig gekennzeichnet, stammen die Daten aus der Landwirtschaftszählung 2010.

[128] Betriebe mit weniger als 5 ha LF werden erfasst, wenn sie andere Mindestgrenzen erfüllen (z. B. 10 Rinder). 2010 waren dies über 4000 Betriebe.

[129] RegioStat-Abfrage (Stand: 31.12.2010)

Die aktuellsten statistischen Daten zur Bewässerung in Bayern lieferte die Landwirtschaftszählung 2010.

Laut Landwirtschaftszählung 2010 wurden im eher feuchten Jahr 2009 von 1830 Betrieben ca. 14 000 ha Ackerfläche bewässert. Dabei entfielen ca. 5000 ha auf Freilandgemüse mit Erdbeeren, ca. 3000 ha auf Kartoffeln, 1500 ha auf Zuckerrüben und ca. 1300 ha auf Getreide zur Körnergewinnung.

Die verbrauchte Wassermenge[130] betrug 2009 ca. 8,8 Mio. m³. Davon sind rund 5,1 Mio. m³ Grundwasser, 2,4 Mio. m³ Wasser aus öffentlichen oder privaten Versorgungsnetzen und der Rest Oberflächenwasser.

2216 Bewässerungsbetriebe hatten laut Landwirtschaftszählung 2010 grundsätzlich die Möglichkeit, ca. 38 000 ha zu bewässern. Dies wurde nicht ausgeschöpft.

Durch Beregnungsverbände[131] wurden im Jahr 2010 rund 2,3 Mio. m^3 Wasser zu Bewässerungszwecken der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft schätzte die gesamte bewässerte Fläche in Bayern auf Grundlage einer Expertenumfrage bei den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Jahr 2008 auf rund 20 000 ha in einem durchschnittlich feuchten Jahr. In einem Trockenjahr wurde die bewässerte Fläche auf bis zu rund 30 000 ha geschätzt.

6.1.5.4. Binnenfischerei und Aquakultur

Etwa 90 % der Wasserfläche in Bayern werden fischereilich genutzt. Die Fischerei ist dabei auf eine gute Gewässerqualität und funktionierende Gewässerlebensräume angewiesen. Bei der Fischerei kann zwischen Berufs- und Angelfischerei unterschieden werden. Viele Fischereivereine engagieren sich in der Gewässerunterhaltung und tragen zur Erreichung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie bei. Im Landesfischereiverband Bayern e. V. waren 2013 875 Fischereivereine mit ca. 135 000 Anglern und 620 bayerische Berufsfischer organisiert. Die Mitglieder machen damit 1 % der Bevölkerung aus.

Im Jahr 2010 gab es in Bayern ca. 240 als Haupterwerb betriebene Fischereiunternehmen. Eine besonders große Rolle spielt dabei die Karpfenteichwirtschaft mit insgesamt 8500 Betrieben, die jedoch vor allem im Neben- und Zuerwerb geführt werden. Die Rahmenbedingungen für die Karpfenteichwirtschaft verschlechtern sich in Deutschland seit Jahren stetig. Der Absatzmarkt für Speisekarpfen liegt 2010 um etwa ein Viertel unter dem vorangegangener Jahrzehnte.[132]

Etwa 65 % der Erlöse werden durch die Produktion vor allem von Forellen in Kaltwasseranlagen erzielt. Insgesamt erwirtschaftete die kommerzielle Binnenfischerei rund 80 Mio. Euro Erlös. Wirtschaftlich bedeutsam ist dabei insgesamt vor allem die Aquakultur (Karpfenteiche, Forellenproduktion); auf den Fischfang aus Flüssen, Seen und Talsperren entfielen nur ca. 6,6 % der gesamten Erlöse.

Anhang 6.1 enthält im Kapitel 6.1.5.4 in tabellarischer Form weitere Angaben für das Jahr 2010 zum Gesamtaufkommen an Fischen aus der Binnenfischerei (Tabelle 6-22), zu Fängen und Erlösen aus berufsfischereilicher Nutzung (Tabelle 6-23), zu Erträgen der Karpfenteichwirtschaft (Tabelle 6-24) und von Kaltwasseranlagen (Tabelle 6-25) sowie zur Angelfischerei (Tabelle 6-26) in Bayern. Tabelle 6-27 enthält darüber hinaus Angaben zur Erzeugung von Fischen und weiteren aquatischen Organismen in Aquakultur.

Bayern stellt mit knapp 4000 Betrieben (Stand 2012) einen Schwerpunkt der Aquakulturproduktion in Deutschland, die vornehmlich auf die Produktion von Fischen ausgelegt ist, dar. Die Produktion in Salzwasser spielt in Bayern keine, in Deutschland nur eine untergeordnete Rolle.

6.1.5.5. Binnenschifffahrt

Wasserstraßen sind wichtige Teile des Verkehrswegenetzes in Deutschland und Bayern. Vor allem für übermäßig schwere und sperrige Güter stellt die Binnenschifffahrt eine kostengünstige Transportmöglichkeit dar. Die

---

[130] Die Mindestgröße für auskunftspflichtige Betriebe wurde gegenüber vorhergehenden Erhebungen deutlich angehoben. Unter anderem deshalb sind die Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010 nur eingeschränkt mit denen aus früheren Strukturerhebungen vergleichbar.

[131] In der Erhebung wird nur der Berichtskreis der Umweltstatistikerhebung 2010 in Bayern abgebildet. In der Erhebung sind nur Unternehmen des Dienstleistungssektors enthalten, die z. B. im Jahr 2010 mehr als 2000 m^3 Wasser selbst gewonnen haben. Betriebe des Sektors Landwirtschaft sind nicht enthalten.

[132] INSTITUT FÜR BINNENFISCHEREI E.V. (2010)

3500 km lange Rhein-Main-Donau-Wasserstraße zwischen der Nordsee und dem Schwarzen Meer ist seit der Fertigstellung des Main-Donau-Kanals in Bayern 1992 durchgängig befahrbar.

Der Main-Donau-Kanal beginnt in Kelheim an der Donau, verläuft dann durch das Altmühltal und über das Mittelgebirge des fränkischen Jura. In diesem Bereich ist er die höchstgelegene Wasserstraße Europas (406 Meter über dem Meeresspiegel). Er erstreckt sich weiter nach Nürnberg, geht dann bei Forchheim in die Regnitz über, um 7 Kilometer unterhalb Bambergs die Verbindung zum Main herzustellen. Er ist insgesamt 171 Kilometer lang.

Im Maingebiet sind die Bundeswasserstraßen Main und Main-Donau-Kanal mit insgesamt 24 Güterumschlagshäfen von wirtschaftlicher Bedeutung. Im Jahr 2010 wurden im Maingebiet ca. 47 % des gesamten Güterumschlags der Binnenschifffahrt in Bayern getätigt. Insgesamt wurden etwas mehr Güter bezogen als verschifft; vom gesamten Umschlag verblieben netto ca. 6 % als Importe in den Häfen des bayerischen Maingebiets. Der Güterumschlag pro Einwohner und gemessen am Bruttoinlandsprodukt liegt weit über dem bayerischen Durchschnitt.

Im Bodenseegebiet gibt es keine ausgebauten Wasserstraßen.

Eine tabellarische Übersicht zum Güterumschlag sowie zu Güterumschlagshäfen auf den Wasserstraßen im bayerischen Anteil des Donau- und des Rheingebiets befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.5, Tabelle 6-28).

In Tabelle 6-29 (Kapitel 6.1.5.5 in Anhang 6.1) wird darüber hinaus der Schiffsverkehr nach Beladungszustand im bayerischen Rheingebiet dargestellt.

Der Schiffsverkehr auf dem Main, dem Main-Donau-Kanal und der Donau wird in der Hauptsache durch Fahrzeuge des Güterschiffsverkehrs bestimmt. Beteiligt sind Fahrzeuge mit einer Länge von 65 m bis zu 135 m sowie aus mehreren, aneinander gekoppelten Fahrzeugen (Gütermotorschiff und Leichter oder Schubboot und Leichter) bestehende Schubverbände mit einer Länge zwischen 150 m und 190 m. Die jeweils beförderte Gütermenge ist abhängig von der nach dem jeweiligen Ausbaustandard möglichen, wasserstandsabhängigen Abladetiefe. Sie liegt bei den Güterschiffen zwischen ca. 150 t und 3000 t und bei den Schubverbänden zwischen ca. 2500 t und 4000 t. Nachdem die transportierbare Ladungsmenge einen wesentlichen Faktor für einen wirtschaftlichen Schiffsbetrieb bildet, werden seit einigen Jahren verstärkt größere Fahrzeuge mit einer Länge von 120 m bis 135 m in den Verkehr gebracht. Die Anzahl der im Jahr 2012 auf der Main-Donau-Wasserstraße geschleusten Gütermotorschiffe und Leichter betrug an der Schleuse Kostheim (Rhein/ Main) 15 734 Fahrzeuge, an der Schleuse Viereth (Main/ MDK) 5305 Fahrzeuge, an der Schleuse Kelheim (MDK/ Donau) 4531 Fahrzeuge und an der Schleuse Jochenstein (Grenzschleuse nach Österreich) 6498 Fahrzeuge.

Zu den Fahrzeugen des Güterschiffsverkehrs hinzu kommen die im Wesentlichen regional verkehrenden Fahrgastschiffe im Ausflugsverkehr mit Längen von ca. 35 m bis 65 m sowie die überregional operierenden Fahrgastkabinenschiffe mit Längen von ca. 100 m bis 135 m. Hier wurden im Jahr 2012 in der Schleuse Kostheim 56 Fahrgastschiffe und 988 Fahrgastkabinenschiffe geschleust, in der Schleuse Viereth waren es 19 bzw. 627 Schiffe, die Schleuse Kelheim durchfuhren 416 bzw. 791 Schiffe und die Schleuse Jochenstein 882 Fahrgastschiffe und 3026 Fahrgastkabinenschiffe.

Die Sport- und Freizeitschifffahrt trägt mit einem regional bedingten Anteil im Schleusungsbetrieb von ca. 7 bis 14 % zum Gesamtverkehrsaufkommen auf der Main-Donau-Wasserstraße bei.

Neben der Verschiffung von Gütern werden auf bayerischen Gewässern damit auch Fahrgäste zu überwiegend touristischen Zwecken befördert. Dazu werden der Main, die Donau, der Main-Donau-Kanal, der Inn, Altmühl- und Brombachsee sowie die größeren Seen im südlichen Donauraum vor allem durch die 22 Unternehmen im Verband der Bayerischen Fahrgastschifffahrt befahren. Diese Unternehmen unterhalten 108 Fahrgastschiffe mit einer Gesamtkapazität von rund 41 000 Personen, darunter ca. 21 000 Innensitzplätze. Sie beförderten im Jahr 2013 insgesamt rund 6,1 Mio. Fahrgäste. Vor allem Witterungseinflüsse sowie Hoch- und Niedrigwassersituationen beeinflussen die Fahrgastzahlen erheblich, sodass von Jahr zu Jahr Schwankungen zu erwarten sind.

6.1.5.6. Tourismus und Freizeit

Der Tourismus ist ein wichtiger Stützpfeiler der bayerischen Wirtschaft und Bayern nimmt innerhalb Deutschlands eine Spitzenstellung im Tourismus ein. So entfallen nach Berechnungen des Deutschen Wirtschaftswissenschaftlichen Instituts für Fremdenverkehr e. V. (dwif) rund 21 % der gesamten touristischen Wertschöpfung Deutschlands auf Bayern (Stand 2010). Die vielfältigen Verflechtungen des Tourismus mit anderen Wirtschaftszweigen machen ihn zu einem wichtigen Impulsgeber, nicht nur für Gastronomie- und Hotelleriebetriebe sondern auch für Einzelhandel, Freizeitindustrie und andere Dienstleistungsbereiche. In Heilbädern und Kurorten, deren touristische Attraktivität grundlegend durch ihre ästhetischen Naturräume und die Qualität der natürlichen Ressourcen geprägt ist, trägt der Sektor Tourismus mit 21 % zum Primäreinkommen der dortigen Bevölkerung bei. Übernachtungen in gewerblichen Hotelleriebetrieben machen dabei ca. 64 %, gefolgt von Tagesreisen mit ca. 25 % des Bruttoumsatzes aus.[133]

Weitere Angaben zu Nachfragevolumina, Ausgaben und Umsätzen im Tourismussektor in Heilbädern und Kurorten in Bayern im Jahr 2010 befinden sich in Tabelle 6-30 sowie zum Primäreinkommen in Tabelle 6-31 (Kapitel 6.1.5.6 in Anhang 6.1).

Gemessen an den Gästeübernachtungen ist das Bodenseegebiet innerhalb Bayerns besonders beliebt; das Maingebiet liegt hier unter dem bayerischen Durchschnitt.

Die bayerischen Gewässer tragen zum Landschaftsbild bei und bieten vielfältige Nutzungsmöglichkeiten für Erholung und Wassersport. In Bayern gibt es ca. 380 ausgewiesene, qualitätsüberwachte Badegewässer. Damit bilden die bayerischen Flüsse und Seen wichtige Anziehungspunkte für Touristen und Einheimische. So waren 2010 auch rund 179 000 Einwohner Bayerns, ca. 1,4 % der Bevölkerung, in den knapp 1300 Wassersportvereinen organisiert.

Detailliertere Angaben zum organisierten Wassersport in Bayern im Jahr 2010 befinden sich in Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.6, Tabelle 6-32).

6.1.5.7. Hochwasserschutz

In den letzten Jahrhunderten wurde trotz der Gefahr von Überflutungen bei Hochwasser immer näher an die Flüsse herangebaut. Das Ausmaß der durch Hochwasser verursachten Schäden hat sich dabei durch immer höherwertigere Nutzungen, in Form von Wohnbebauung, gewerblicher und industrieller Anlagen, kultureller Einrichtungen etc., verstärkt. Der Hochwasserschutz hat für den Schutz der Bevölkerung und der Vermögenswerte bei großen Hochwasserereignissen wie auch für die Aufrechterhaltung der wirtschaftlichen Aktivitäten eine immense Bedeutung.

Grundsätzlich ist Hochwasser ein natürliches Ereignis, trifft es aber auf Siedlungen, Verkehrswege und andere Sachwerte, können große Schäden entstehen. Als Anhaltspunkt für die wirtschaftliche Bedeutung des Hochwasserschutzes kann die Schadenshöhe vergangener Hochwasserereignisse herangezogen werden. Das schwere Hochwasser im Juni 2013 betraf weite Teile Bayerns. Es verursachte materielle Schäden in Höhe von rund 1,3 Mrd. Euro. Die Schäden durch die Hochwasserereignisse Pfingsten 1999, August 2002 bzw. August 2005 im Donaugebiet werden auf rund 345, 200 bzw. 190 Mio. Euro geschätzt. Die Werte setzen sich zusammen aus den entstandenen Schäden an Gewässern und wasserbaulichen Anlagen, bei privaten Haushalten, Unternehmen und Infrastruktur.

Der Freistaat Bayern betreibt zahlreiche Hochwasserschutzanlagen, darunter in staatlicher Unterhaltungslast z. B. rund 1400 km linienförmige Hochwasserschutzanlagen (Deiche, Mauern, mobile Hochwasserschutzsysteme), 42 Wasserspeicher und Hochwasserrückhaltebecken, die fast alle auch dem Hochwasserschutz dienen, sowie den Flutpolder Weidachwiesen an der Iller. Zusätzlich gibt es noch eine Vielzahl von Hochwasserschutzanlagen, die in der Unterhaltungslast Dritter (vorwiegend der Kommunen) stehen, darunter mehrere Hundert kleiner und mittlerer Hochwasserrückhaltebecken. Auch Staustufen privater Betreiber (Stauhaltungsdämme) erfüllen wichtige sekundäre Hochwasserschutzfunktionen.

Eine tabellarische Übersicht zu Anlagen des technischen Hochwasserschutzes des Staates sowie Dritter in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets im Jahr 2013 befindet sich im Anhang 6.1 (Kapitel 6.1.5.7, Tabelle 6-33).

---

[133] DEUTSCHES WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT FÜR FREMDENVERKEHR E.V. (2012)

Die bayerische Staatsregierung hat im Jahr 2001 das „Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020“ beschlossen, mit dem die bisherigen erfolgreichen Anstrengungen im Bereich Hochwasserschutz noch intensiviert wurden. Angesichts des Hochwasserereignisses vom Juni 2013 wurde es im Juni 2013 zum Programm 2020plus erweitert (Kapitel 8.2). Im Rahmen der Umsetzung des Aktionsprogramms 2020 wurden bis Ende 2013 bereits Investitionen von rund 1,8 Mrd. Euro in Hochwasserschutzmaßnahmen vorgenommen. So wurden zwischen 2001 und 2013 beispielsweise im Handlungsfeld „Natürlicher Rückhalt“ insgesamt 924 km Gewässer bzw. rund 2000 ha Uferfläche renaturiert, rund 55 km Deiche zurückverlegt und über 25 Mio. m³ natürlicher Retentionsraum wieder reaktiviert. Im Handlungsfeld „Technischer Hochwasserschutz“ wurden zwischen 2001 und 2013 rund 300 km Deiche und Hochwasserschutzwände saniert und rund 360 km neu gebaut, rund 32 km Flutmulden angelegt und rund 16 Mio. m³ Rückhalteraum durch Bau neuer Hochwasserrückhaltebecken geschaffen. Dadurch konnten rund 450 000 Einwohner zusätzlich vor einem hundertjährlichen Hochwasser geschützt werden. Der volkswirtschaftliche Wert der durch die Hochwasserschutzmaßnahmen geschützten Vermögenswerte und wirtschaftlichen Aktivitäten übersteigt die Investitionen deutlich.

Am 26. November 2007 trat die Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in Kraft. Die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) stellt eine Ergänzung zur WRRL dar. Mit der Einführung der HWRM-RL hat sich die Wasserpolitik der Europäischen Union die Aufgabe gestellt, einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung der hochwasserbedingten nachhaltigen Folgen auf

- die menschliche Gesundheit,
- die Umwelt,
- das Kulturerbe und
- die wirtschaftlichen Tätigkeiten

in der Gemeinschaft zu schaffen.

Die HWRM-RL sieht eine in den Grenzen der Flusseinzugsgebiete koordinierte Vorgehensweise vor, ähnlich den Vorgaben zur Umsetzung der WRRL. Damit erschließen sich Synergien im Hinblick auf die Umsetzung beider Richtlinien, sowohl was das organisatorische und administrative Aufgabenfeld anbelangt als auch hinsichtlich der Planung, Umsetzung und Wirkung von Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes und zum natürlichen Rückhalt an Gewässern (hierzu Kapitel 6.2.8).

Im Zuge der Umsetzung der HWRM-RL hat die Wasserwirtschaftsverwaltung für rund 7650 km Flüsse und Bäche, an denen ein besonderes Hochwasserrisiko besteht, Hochwassergefahren- bzw. Hochwasserrisikokarten erstellt. Mit der derzeit angelaufenen Erarbeitung der ersten Hochwasserrisikomanagement-Pläne wird ein systematischer Hochwasserrisikodialog eingeführt und dauerhaft etabliert.

6.1.6 Zusammenfassung zu den sonstigen Wassernutzungen

Die vielfältigen Formen der Nutzung der Ressource Wasser verdeutlichen ihre Bedeutung nicht nur für die einzelnen Wassernutzer, sondern für die gesamte Volkswirtschaft und die Gesellschaft. Die bestehenden Vernetzungen zwischen den beschriebenen Wassernutzungen sowie Zielkonflikte aber auch Synergien zwischen der Ressourcennutzung einerseits und dem Gewässerschutz andererseits, bilden den Hintergrund der aktuellen Herausforderungen, denen sich alle Beteiligten bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie gegenüber sehen.

Die Wasserrahmenrichtlinie ist eine ambitionierte Langzeitaufgabe auf dem Weg zum guten ökologischen Zustand der Gewässer, auch für Bayern. Dies erfordert weiterhin das konstruktive Miteinander aller Beteiligten zur Verankerung eines integrierten Flussgebietsmanagements. Dabei spielt der Einsatz transparenter Planungsverfahren und -instrumente eine ebenso zentrale Rolle (Kapitel 5, 7, 8 und 9) wie die Berücksichtigung der in diesem Kapitel dargestellten gesellschaftlichen und ökonomischen Dimensionen des Gewässerschutzes. Es bedarf klarer Priorisierungen, der Verortung und Umsetzung konkreter Einzelmaßnahmen und nicht zuletzt eines sachlich angemessenen Monitorings, damit die erforderlichen Finanzmittel zielgerichtet und effizient eingesetzt werden.

6.2 Entwicklung der Wassernutzung bis 2021

Die Wirtschaftliche Analyse nach Anhang III der WRRL wurde im Rahmen der Entwicklung einer gemeinsamen europäischen Strategie zur Unterstützung der Umsetzung der Richtlinie inhaltlich erheblich erweitert. Im CIS-Leitfaden Nr. 1[134] wurde der Begriff des Baseline Szenarios (BLS) eingeführt, der in der WRRL selbst nicht enthalten ist, sondern auf diesem Wege nachträglich in den Planungsprozess aufgenommen wurde. Das Baseline Szenario hat zum Ziel, alle wesentlichen Einflussfaktoren auf die Entwicklungen des Gewässerzustands zu prognostizieren. Für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum bis 2021 werden daher im folgenden Kapitel die sozioökonomischen Entwicklungen („driving forces“), die Auswirkungen auf die Wassernutzung sowie auf die Belastungssituation der Gewässer haben können, beschrieben.

Gemäß den Prüfschritten des DPSIR-Ansatzes (Einleitungskapitel D) wurden die bestehenden signifikanten Gewässerbelastungen analysiert (Kapitel 2), Überwachungsprogramme aufgestellt und der Ist-Zustand der Gewässer bewertet (Kapitel 4), um den bestehenden Handlungsbedarf (Kapitel 7) zu eruieren.

Die Prüfschritte, die im Rahmen der Risikoanalyse durchgeführt wurden decken ebenfalls die Bestandteile des DPSIR-Ansatzes ab (Kapitel 3). Neben der Wirkung der bis 2015 umgesetzten Maßnahmen im Sinne der WRRL flossen dabei auch die Analyseergebnisse bezüglich der Entwicklung der Wassernutzungen bis 2021 (Aktualisierung des Baseline Szenarios hinsichtlich der sozioökonomischen Indikatoren) ein, um abzuschätzen, ob sich daraus zukünftig weitere Gefährdungen für das Erreichen des guten Zustands der Gewässer in Bayern ergeben könnten.

Die verbleibende Diskrepanz zwischen aktuellem Zustand und Zielzustand der Wasserkörper soll, unter Berücksichtigung der Prognoseergebnisse aus der Risikoanalyse, in den folgenden Bewirtschaftungszeiträumen durch Umsetzung der aufgestellten Maßnahmenprogramme beseitigt werden.

Darüber hinaus verlangt die Wasserrahmenrichtlinie in Verbindung mit der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen eine Prognose für das Angebot und die Nachfrage von Wasser, auch für den zweiten sechsjährigen Bewirtschaftungszeitraum nach WRRL bis zum Jahr 2021 (Anhang III Ziff. a WRRL). Damit die Wasserdienstleistungen auch in der Zukunft kostendeckend bereitgestellt werden können, sollte die Entwicklung verschiedener Rahmenbedingungen frühzeitig erkannt werden. Die demographische Entwicklung beeinflusst maßgeblich die Nachfrage nach Wasserdienstleistungen und die Verfügbarkeit von Wasser hängt wesentlich von den klimatischen Bedingungen ab. Beide Faktoren haben Auswirkungen auf die Kosten für die Bereitstellung von Wasserdienstleistungen und werden daher ebenfalls im folgenden Kapitel beschrieben.

Zunächst wird in Kapitel 6.2.1 die Entwicklung gesamtwirtschaftlicher Kennzahlen (Bevölkerung, Wirtschaft und Flächennutzung) betrachtet. In Kapitel 6.2.2 wird die künftige Verfügbarkeit der Ressource Wasser diskutiert. In Kapitel 6.2.3 werden Prognosen für die Wasserentnahmen durch die öffentliche und nichtöffentliche Wasserversorgung dargestellt. Die zur Deckung der Nachfrage nach Trinkwasser nötigen Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung sollten nicht unabhängig von der Entwicklung weiterer, nichtöffentlicher Wasserentnahmen betrachtet werden, wobei der öffentlichen Trinkwasserversorgung gemäß dem Landesentwicklungsprogramm Bayern 2013 bei der Nutzung von Grundwasservorkommen Vorrang gegenüber anderen konkurrierenden Nutzungen eingeräumt werden soll. Kapitel 6.2.4 behandelt die öffentliche und nichtöffentliche Abwasserbeseitigung. Die folgenden Unterkapitel (6.2.5 bis 6.2.8) beschäftigen sich mit der Entwicklung sonstiger Wassernutzungen, die Einfluss auf die Entwicklung des Gewässerzustands und damit auf die Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen haben können: der Energiewirtschaft, der Landwirtschaft, der Binnenschifffahrt sowie des Hochwasserschutzes. Kapitel 6.2.9 fasst die Analyseergebnisse hinsichtlich der verschiedenen Nutzungsbereiche zusammen.

Im Folgenden werden die Analyseergebnisse für gesamt Bayern dargestellt.

[134] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003a)

6.2.1 Gesamtwirtschaftliche Kennzahlen

6.2.1.1. Bevölkerung[135]

Die Ergebnisse der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung 2011 bis 2031 für die bayerischen Landkreise und kreisfreien Städte zeigen, dass die Bevölkerungszahlen Bayerns in den kommenden 20 Jahren weitgehend stabil bleiben. Nach den regionalisierten Vorausberechnungen (Stand: 31.12.2011) wird die Einwohnerzahl Bayerns in 20 Jahren mit 12,61 Mio. Einwohnern in etwa auf dem heutigen Niveau von rund 12,60 Mio. Personen liegen (Stand: 31.12.2013). Allerdings wird die Bevölkerungsentwicklung in Bayern nicht gleichmäßig verlaufen, sondern vorerst noch ansteigen.

Die sich vergrößernde negative Bilanz aus Geburten und Sterbefällen führt dazu, dass der jährliche Wanderungssaldo (unter der Annahme konstanter Trends in den Bevölkerungsbewegungen) nach dem Jahr 2021 nicht mehr ausreicht, um die Bevölkerungszahl in Bayern konstant zu halten oder weiterhin steigen zu lassen. Bayern wird zwar kurzfristig noch wachsen, langfristig gesehen schlägt der demographische Wandel sich aber auch im Freistaat in rückläufigen Einwohnerzahlen nieder. Nach Erreichen ihres vorläufigen Maximums von ca. 12,69 Mio. Personen im Jahr 2021 wird die Bevölkerungszahl im Freistaat also langfristig zurückgehen.

Die vorerst noch wachsende Bevölkerung Bayerns wird begleitet von einer sich signifikant ändernden Altersstruktur. Dieser Prozess stellt (neben dem langfristigen Bevölkerungsrückgang) das zweite Merkmal des demographischen Wandels dar.

Auch wird die demographische Entwicklung regional sehr unterschiedlich ausfallen: Oberbayern kann in den kommenden 20 Jahren als einziger Regierungsbezirk in Bayern noch mit einer deutlichen Bevölkerungszunahme (+ 6,5 %) rechnen. Die Regierungsbezirke Mittelfranken (– 1,4 %), Niederbayern (– 1,3 %) und Schwaben (– 0,9 %) werden eine relativ stabile Einwohnerentwicklung vorweisen können und im Jahr 2031, wenn die demographischen Trends der Vergangenheit auch in den kommenden 20 Jahren fortbestehen, einen Bevölkerungsbestand nur wenig unter dem heutigen Niveau vorweisen können. Weite Teile der Oberpfalz (– 3,5 %), ausgenommen Stadt und Landkreis Regensburg, und besonders die Regierungsbezirke Unterfranken (– 6,0 %) und Oberfranken (– 9,3 %) müssen sich dagegen auf merkliche Bevölkerungsverluste einstellen. Für die bayerischen Anteile an den Flussgebietseinheiten bedeutet dies, dass für das in Südbayern gelegene Donaugebiet im Betrachtungszeitraum bis 2031 eine deutliche Bevölkerungszunahme prognostiziert wird, insbesondere im Ballungsraum München. Die Ausnahme bilden Gebietsanteile im Norden, Nordwesten sowie Nordosten des bayerischen Donauraums.

Mit deutlichem bis starkem Bevölkerungsschwund ist weiterhin im bayerischen Main- und Elbegebiet, mit Ausnahme städtischer Zentren und dem Ballungsraum Nürnberg, zur rechnen.

6.2.1.2. Wirtschaft[136]

Bayern zählt mit seinen rund 12,7 Mio. Einwohnern zu den dynamischsten Wirtschaftsregionen Europas. Die hochmoderne, weltweit wettbewerbsfähige bayerische Industrie ist Grundlage von Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand im Freistaat. Attraktive Arbeitsplätze sorgen zusammen mit guter Infrastruktur und hoher Lebensqualität für eine leicht wachsende Bevölkerung, mit der sich Bayern von vielen anderen Teilen Deutschlands unterscheidet. Der Freistaat befindet sich auch hinsichtlich der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit in der Spitzengruppe der deutschen Länder.

Die hervorragende Bilanz des Freistaats ist Ergebnis einer wettbewerbsstarken Wirtschaft, hoher Innovationskraft, tatkräftiger Mitarbeiter, eines gründerfreundlichen Klimas und einer erfolgreichen Standortpolitik. Mit einer Wachstumsrate des realen Bruttoinlandsprodukts von 2008 bis 2014 in Höhe von 9,7 % hielt der Freistaat seine Spitzenposition im Ländervergleich und bleibt weiterhin Wachstumsmotor in Deutschland.

Den größten Teil der Wirtschaftsleistung in Bayern machen private und öffentliche Dienstleistungen und das verarbeitende Gewerbe aus (Kapitel 6.1.1).

---

[135] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2012c)

[136] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014a)

Bayerns Wirtschaft hat sich auch in der europäischen Schuldenkrise als Stabilitätsanker erwiesen und bleibt trotz der aktuellen weltweiten Herausforderungen auf Wachstumskurs. Die Produkte und Dienstleistungen aus Bayern waren und sind dank ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit in aller Welt gefragt.

Der Freistaat Bayern ist mit Abstand Arbeitsmarktprimus in Deutschland. Die Arbeitslosigkeit hat sich seit 2005 mehr als halbiert und die Beschäftigung befindet sich auf Rekordniveau. In Bayern sind so viele neue sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze entstanden wie nirgendwo sonst in Deutschland. In vielen Regionen Bayerns ist mit einer Arbeitslosenquote von weniger als drei Prozent derzeit faktisch Vollbeschäftigung erreicht.

6.2.1.3. Flächennutzung

Art und Intensität der Nutzung der Bodenfläche (Kapitel 6.1.2) stellen – neben den Material- und Energieströmen – den zweiten wesentlichen Bereich der Umweltnutzung durch den Menschen dar. Insbesondere der stetige Zuwachs der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland wird zunehmend zu einem Problem. Dahinter stehen bei regionaler Betrachtung die Ausdehnung der Städte in das Umland, die zunehmende funktionale räumliche Trennung von Wohnen, Arbeiten und Versorgungs- und Freizeiteinrichtungen sowie die wachsende Mobilität. Boden ist ein absolut knappes, nicht vermehrbares Gut. Bei seiner Nutzung als Siedlungs- und Verkehrsfläche ergeben sich negative Folgen für den Wasserhaushalt, die Artenvielfalt, die Bodenfunktion oder das Mikroklima.

Die „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ (SuV) ist nicht mit „versiegelter Fläche“ gleichzusetzen, da in die SuV auch unbebaute und nicht versiegelte Flächen eingehen. Schätzungen ergeben einen Versiegelungsgrad der SuV von 43 bis 50 % in Deutschland.[137]

Werden Böden verbaut oder versiegelt, können sie ihre Funktionen nicht mehr erfüllen. Die Flächeninanspruchnahme für Siedlungen, Gewerbeflächen und Verkehrswege schädigt die Böden teilweise dauerhaft. So werden wichtige Bodenfunktionen wie die Neubildung von Grundwasser und der Rückhalt von Hochwasser gestört. Durch Schadstoffeinträge können Trinkwasser und Nahrungsmittel belastet werden.

Die Beobachtung und Steuerung der Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke spielt eine wichtige Rolle in der im Jahr 2002 verabschiedeten Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung. Als Indikator dient dort die durchschnittliche tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie ist eine Reduktion des täglichen Zuwachses der Siedlungs- und Verkehrsfläche von derzeit in Deutschland noch 81 ha pro Tag auf 30 ha pro Tag im Jahr 2020.

Derzeit sind etwa 11,5 % der gesamten Fläche von Bayern Siedlungs- und Verkehrszwecken gewidmet. Hauptursache der stetigen Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist die zunehmende Freiflächeninanspruchnahme für Infrastruktur, Handel und Gewerbe. Die Freiflächeninanspruchnahme ist dabei in der Regel im ländlichen Raum höher als in den Verdichtungsräumen.[138]

Freie Flächen sind eine begrenzte Ressource und stehen unverändert unter Druck, sowohl in den Städten als auch in den ländlichen Regionen. Der Flächenverbrauch in Bayern lag zuletzt bei 18 ha pro Tag im Zeitraum 2009 bis 2012. Das ist deutlich weniger als noch vor 10 Jahren, als rund 28 ha pro Tag in Siedlungs- und Verkehrsfläche umgewandelt wurden. Ein signifikant abnehmender Trend ist noch nicht erkennbar. Der Flächenverbrauch ist weiterhin stark von konjunkturellen Einflüssen und interkommunaler Konkurrenz geprägt. Insbesondere vor dem Hintergrund des demografischen Wandels ist das Ziel, weniger Flächen zu verbrauchen, von großer Bedeutung.[139]

Im Sinne des Nachhaltigkeitsgedankens soll der Flächenverbrauch in Bayern deutlich reduziert werden. Langfristig wird eine Flächenkreislaufwirtschaft ohne weiteren Flächenneuverbrauch angestrebt. Zielführend ist dabei, so weit wie möglich vorhandene, bereits vormals genutzte Flächen (Brachflächen, Baulücken, etc.) im Sinne eines Flächenrecyclings erneut einer Nutzung zuzuführen. Dabei spielt insbesondere die Aktivierung von Innenentwicklungspotenzialen durch die Kommunen selbst eine Rolle.

Die Inanspruchnahme von land- und forstwirtschaftlich nutzbaren Böden soll auf das unbedingt notwendige Maß begrenzt werden, insbesondere hochwertige Böden sollen für die Landwirtschaft erhalten werden. Dabei ist der

---

[137] STATISTISCHES BUNDESAMT (2013b)
[138] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2013c)
[139] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2013a)

Erhalt gesunder und produktiver Böden oberstes Ziel. Dazu sollen Stoffeinträge, Erosion und Strukturveränderungen vermieden bzw. weitgehend vermindert werden.

Landwirtschaftliche Produktionsflächen sind teilweise durch Bodenerosion gefährdet – insbesondere Ackerbaugebiete, die im Gegensatz zu Grünland oder Wald nicht ganzjährig von Vegetation bedeckt sind. Große Hangneigungen und fehlende lineare Strukturen wie Raine und Hecken, die Bodenmaterial kleinräumig auffangen können, verstärken die Erosion zusätzlich. Innerhalb Bayerns sind die Ackerbaulagen des Ober- und Niederbayerischen Hügellandes und der Mainfränkischen Platte am stärksten gefährdet. Die im Bayerischen Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) geförderten Erosionsschutzmaßnahmen Mulchsaat und Winterbegrünung leisten einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Bodenabtrags.

6.2.2 Verfügbarkeit von Wasser

Wasser ist für die gesellschaftliche Wohlfahrt eine unverzichtbare Ressource. Neben seiner Bedeutung als elementares Nahrungsmittel und Gebrauchsgut ist es ein wichtiger Produktionsfaktor in den verschiedensten Wirtschaftszweigen. So wird Wasser auf unterschiedlichste Weise vom Menschen genutzt, z. B. als Trinkwasser und zum Waschen; zur Produktion von Gütern, zu Kühlzwecken oder als Transportmedium; zum Wassersport oder im Wellnessbereich und vieles mehr. Die Reinhaltung der Gewässer ist von höchster Bedeutung für die öffentliche Gesundheit und die langfristige Nutzbarkeit der Ressource Wasser (Kapitel 6.1.3).

6.2.2.1. Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt lässt sich in einer Wasserbilanz ausdrücken. Bei der Wasserbilanz für Bayern sind die „Einnahmen“ der Niederschlag, der über Bayern fällt, und das aus Nachbarländern zufließende Wasser. Die „Ausgaben“ sind die Verdunstung und das abfließende Wasser. Zwischendurch wird das Wasser gespeichert, zum Beispiel im Grundwasser oder in Seen. Auch das vom Menschen entnommene Wasser ist in der Bilanz als Zwischenspeicherung zu sehen, da es nach einer gewissen Nutzungszeit wieder in den Kreislauf zurück gelangt.

In Bayern fallen pro Jahr durchschnittlich 962 mm Niederschlag, oder anders ausgedrückt 962 Liter pro m^2 (Kapitel 6.1.3). Das sind für ganz Bayern 68 Mrd. m^3 pro Jahr. Regional sind die Niederschlagsmengen jedoch sehr unterschiedlich. Hauptsächlich über Donau und Donauzuflüsse fließen pro Jahr circa 25 Mrd. m^3 Wasser aus den Nachbarländern nach Bayern.

Auch in Bayern selbst bildet sich Abfluss: Im Mittel verdunsten etwa 58 % des Niederschlags von Pflanzen, vom Boden und von Oberflächen. Das übrig bleibende Wasser – 42 % des Niederschlags – fließt unter- oder oberirdisch ab. Dieses Wasser wird auch als Wasserdargebot bezeichnet, da es für wasserwirtschaftliche Zwecke, zum Beispiel für die Trinkwasserversorgung zur Verfügung steht. Im Jahr sind das fast 28 Mrd. m^3 oder umgerechnet 396 Liter pro m^2.

Nur ca. 15 % des Wasserdargebots wird in Bayern von Privathaushalten, Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistungsbereichen genutzt.

Der Teil des Niederschlags, der über den Boden ins Grundwasser versickert und unterirdisch weiter fließt, gelangt über Quellen sowie unterirdischen Austausch in die Fließgewässer. Gemeinsam mit dem zufließenden Wasser der Nachbarländer summiert sich der Abfluss aus Bayern insgesamt auf etwa 54 Mrd. m^3 pro Jahr. Das entspricht 770 Litern pro m^2.

Besonders die Gebiete südlich der Donau sind mit durchschnittlich 1120 mm pro Jahr sehr niederschlags- und damit wasserreich. In den Alpen kann die jährliche Niederschlagsmenge auf über 2000 mm ansteigen. Wasserreich ist der Süden Bayerns aber noch aus einem anderen Grund: Das Gestein im Alpenvorland besteht vielfach aus gut wasserdurchlässigem Schotter, der zahlreiche Poren besitzt. Dort kann viel Wasser versickern und den Grundwasserspeicher füllen.

Weite Teile Frankens und der Oberpfalz zeichnen sich durch vergleichsweise geringe mittlere Niederschläge von lediglich 500–700 mm pro Jahr aus. Dies hat zur Folge, dass auch die Grundwasserneubildung in diesen Bereichen im bayernweiten Vergleich in der Regel unterdurchschnittlich ausfällt. So werden z. B. in Unterfranken regional Grundwasserneubildungsraten von lediglich 50–100 mm pro Jahr beobachtet, während im Bereich der Münchner Schotterebene Werte von mehr als 300 mm pro Jahr im Mittel auftreten können.

Neben den regionalen Unterschieden zwischen Nord- und Südbayern gibt es auch von Jahr zu Jahr Unterschiede in den Niederschlagsmengen. In einem nassen Jahr, wie zum Beispiel 2002, fielen 1200 mm in Bayern. Das darauf folgende extrem trockene Jahr 2003 brachte demgegenüber nur 830 mm Jahresniederschlag. Bis zu einem gewissen Grad sind diese Schwankungen Teil der natürlichen Variabilität der Witterungsverhältnisse. Sie können jedoch weitreichende Auswirkungen haben.

Der weit überwiegende Teil unseres wichtigsten Lebensmittels wird aus Grund- und Quellwasser gewonnen, denn wir leben in einer vergleichsweise wasserreichen Region. Insgesamt werden jedes Jahr in Bayern circa 15 Mrd. m^3 Grundwasser neu gebildet. Bei der Vorgabe, den Naturhaushalt zu schonen und den wirtschaftlichen Aufwand vertretbar zu halten, könnten laut Schätzungen rund 1,6 Mrd. m^3 pro Jahr entnommen werden. Derzeit werden pro Jahr mehr als 888 Mio. m^3 Grundwasser zu Trinkwasserzwecken gefördert. Das übrige Wasser ist von Oberflächenwasser beeinflusst (Uferfiltrat, angereichertes Grundwasser) bzw. ist selbst Oberflächenwasser.

Zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper wurden die regionalen Wasserentnahmen der Grundwasserneubildung gegenüber gestellt. Da in den meisten Fällen die Entnahmemenge weniger als 10 % des neu gebildeten Grundwassers im jeweiligen Grundwasserkörper beträgt, kann eine Übernutzung des Grundwasserkörpers ausgeschlossen werden. In den wenigen Fällen, in denen die Entnahme über 10 % liegt, wurden weiterführende Bilanzbetrachtungen zur Beurteilung des Grundwasserhaushalts durchgeführt (Kapitel 4.2).

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass keine der für Wasserentnahmen genutzten Grundwasserkörper in Bayern übernutzt werden. Zwar können einzelne Grundwasserkörper die lokale Nachfrage nicht vollständig befriedigen, wasserwirtschaftliche Vorschriften und Maßnahmen verhindern jedoch die Übernutzung auch dieser Grundwasserkörper und beheben lokale Defizite. Bei Oberflächenwasserentnahmen ist in der Regel eine ausreichende Mindestwasserführung im Gewässer durch entsprechende wasserwirtschaftliche Vorgaben gewährleistet.

6.2.2.2. Klimaentwicklung und wasserwirtschaftliche Auswirkungen

Der bisherige Klimawandel hat den Wasserhaushalt von Flussgebieten in Bayern bereits beeinflusst. Diese Auswirkungen sind jedoch überwiegend nicht direkt offensichtlich, da auf den Wasserhaushalt durch die Gewässerbewirtschaftung bereits seit Jahrhunderten zunehmend Einfluss genommen wird. Der Einfluss des Klimawandels auf die ober- und unterirdischen Gewässer lässt sich nur dann von den stetigen räumlichen und zeitlichen Veränderungen des Wasserdargebots aufgrund anthropogener Tätigkeiten, die zur Anpassung an die ebenfalls veränderlichen gesellschaftlichen Bedürfnisse dienen, getrennt betrachten, wenn das Langzeitverhalten möglichst unbeeinflusster Messreihen statistisch signifikante trendhafte Veränderungen zeigt.

Durch Auswertung von Messdaten des Zeitraums 1931 bis 2010 konnte bereits eine deutliche Zunahme der mittleren Lufttemperatur von ca. 1 °C in ganz Bayern belegt werden. Um etwa + 20 % ebenfalls deutlich zugenommen haben die Niederschläge im Hydrologischen Winterhalbjahr (November bis April); kaum zurückgegangen ist dagegen die mittlere Niederschlagssumme im Hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober).

Auch in Zukunft wird die Änderung des Klimas in Bayern mit Folgen für den Wasserhaushalt weitergehen, da sich nach den Erkenntnissen der Klimaforschung der Temperaturanstieg fortsetzen wird. Allerdings betrachten Klimaprojektionen und die daran geknüpften Impaktanalysen in der Regel langfristige Änderungen und Auswirkungen für künftige Zeiträume etwa ab 2020. Dabei sind Aussagen über künftig mögliche Entwicklungstrends der Temperatur als zuverlässig anzusehen, während Aussagen zu möglichen Änderungen im Niederschlagsverhalten unter anderem aufgrund der hohen räumlichen und zeitlichen Variabilität des Niederschlags mit höheren Unsicherheiten verbunden sind.

Insgesamt wird tendenziell von folgenden Effekten ausgegangen, die sich bis Mitte des Jahrhunderts einstellen können:

- Weitere Zunahme der mittleren Luft- und Wassertemperatur,
- deutlicher Rückgang der Anzahl an Eis- und Frosttagen (Tagesminimum, bzw. -maximum ≤ 0 °C) sowie eine Zunahme der Sommertage und heißen Tage (Tagesmaximum ≥ 25 °C, bzw. 30 °C), somit eine generelle Verschiebung des Temperaturregimes zu höheren Werten,

- im Winter wird Niederschlag vermehrt in Form von Regen fallen, daher wird die Schneemenge vor allem in den niederen und mittleren Höhenlagen Bayerns abnehmen,
- Erhöhung der Niederschläge in den Wintermonaten,
- Abnahme der Zahl der Regenereignisse im Sommer,
- Zunahme der Starkniederschlagsereignisse, sowohl in der Häufigkeit als auch in der Intensität,
- längere und häufigere Trockenperioden.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Länderkooperationsprojekts KLIWA eine Sensitivitätsstudie zum möglichen Einfluss des Klimawandels auf die Fließgewässerqualität und die biologische Zustandsbewertung nach WRRL in Auftrag gegeben. Ein Ergebnis der Studie war eine klare Empfindlichkeit der Zustandsbewertung für klimatische Veränderungen, wie sie im Zuge des Klimawandels zu erwarten sind (www.fließgewaesserbiologie.kliwa.de). Ein konkreter Zeithorizont konnte in der Sensitivitätsstudie jedoch nicht zugewiesen werden.

Das künftig mögliche Abflussverhalten bayerischer Flussgebiete spiegelt im Wesentlichen die Niederschlagsentwicklung der Klimaprojektionen wieder. Aufgrund der Unsicherheiten im Niederschlagsgeschehen ist sowohl für die mittleren jährlichen Niedrig- als auch Hochwasserabflüsse nach Auswertung derzeitiger Projektionen mit Unsicherheiten von ± 20 % zu rechnen. Daher sind noch keine klaren Änderungstrends bis Mitte des Jahrhunderts erkennbar. Erst zum Ende des 21. Jahrhunderts hin verstärkt sich die Tendenz in Richtung einer Zunahme der Häufigkeit und Dauer von Niedrigwasserabflüssen. Im Gegensatz zu den Niedrigwasserabflüssen, welche sich aus einem längerfristigen Niederschlagsverhalten ableiten, sind Hochwassersituationen oft kurzfristige Ereignisse. Die Unsicherheiten in dieser zeitlichen Skala sind so hoch, dass zum zukünftigen Verhalten von (extremen) Hochwassern momentan keine fundierten Aussagen möglich sind.

Die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen verteilen sich regional unterschiedlich, so dass eine flussgebietsbezogene Betrachtung notwendig wird. Angesichts der bestehenden Unsicherheiten der Klimamodelle, die sich in teilweise noch erheblichen systematischen Abweichungen bei Modellrechnungen für eine bekannte Referenzperiode, insbesondere beim Niederschlag manifestieren (Plausibilität, statistische Unsicherheiten), können Aussagen für die mögliche Entwicklung von Extremwerten bislang nur mit erheblichen Bandbreiten getroffen werden. Die Unsicherheiten werden umso größer, je kleiner die betrachtete Region ist und je seltener das jeweils betrachtete Extremereignis auftritt.

Aussagen zu künftigen Änderungen der Verfügbarkeit von Wasser für Wasserdienstleistungen sind schwierig zu treffen. So besteht derzeit große Unsicherheit hinsichtlich Geschwindigkeit und Intensität des Klimawandels. Nach bisherigen Erkenntnissen wird im kurzen Zeithorizont bis 2021 die normale jährliche Variabilität der Witterungsverhältnisse einen größeren Einfluss auf den Wasserhaushalt haben als Klimaänderungen, die eher mittel- bis langfristige Auswirkungen zeigen werden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sich bis zum Jahr 2021 die Verfügbarkeit von Wasser für Wasserdienstleistungen in Bayern weder landesweit noch regional maßgeblich ändern wird.

6.2.3 Wasserentnahmen

6.2.3.1. Öffentliche Wasserversorgung

Die Nachfrage nach Trinkwasser hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Hier sind unter anderem die Bevölkerungsentwicklung, technische Innovationen in der Nutzung von Wasser, die Entwicklung gesellschaftlicher Werte wie des Nachhaltigkeitsgedankens und die Preisentwicklung beim Trinkwasser zu nennen. Die Wirkung vieler dieser Einflussfaktoren ist derzeit nicht quantifizierbar und ihre Entwicklung nur in beschränktem Maße vorhersehbar.

Der Wasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung setzt sich zusammen aus den Komponenten:

- Nachfrage durch angeschlossene Haushalte und Kleingewerbe,
- Nachfrage durch gewerbliche und sonstige Abnehmer sowie
- Wasserwerkseigenverbrauch und Wasserverluste im Versorgungsnetz.

Zur Abschätzung der künftigen Entwicklung werden zur Berücksichtigung langfristiger Trends und gegebenenfalls bestehender kurzfristiger Entwicklungen Zeitreihen der Umweltstatistik herangezogen.

Nachfrage durch Haushalte und Kleingewerbe

In der Umweltstatistik ist die Wassernachfrage von Haushalten und Kleingewerbe in einem Posten zusammengefasst und geht daher gemeinsam in die Berechnung des entsprechenden spezifischen Wasserverbrauchs pro angeschlossenem Einwohner und Tag mit ein (Kapitel 6.1.4.1). Dieser ist seit Anfang der 1990er in Bayern von 144 Litern pro Einwohner und Tag zunächst gesunken, lag zwischen 1998 und 2007 bei 133 bis 136 Litern und ist im Referenzjahr 2010 auf 129 Liter zurückgegangen. Gleichzeitig hat sich sowohl der Anteil der an die Wasserversorgung angeschlossenen Einwohner als auch die Gesamtzahl der Einwohner stetig erhöht. Insgesamt ergab sich seit den 1990er Jahren eine weitgehend stagnierende Nachfrage nach Trinkwasser durch Haushalte und Kleingewerbe (2010: rund 584 Mio. m³ pro Jahr).

Der durchschnittliche statistische Wasserverbrauch liegt im Donaugebiet mit 130 Litern pro Einwohner und Tag im Jahr 2010 etwa 9 Liter über dem Bundesdurchschnitt (121 Liter). Für den bayerischen Anteil des Bodenseegebiets (zugehörig zur Flussgebietseinheit Rhein) liegt der Verbrauch bei knapp 129 Litern pro Einwohner und Tag. Mögliche Gründe für den vergleichsweise höheren Wasserverbrauch pro Einwohner und Tag im Süden Bayerns liegen in der hohen Verfügbarkeit von preisgünstigem Wasser, einem starken Tourismussektor sowie einem hohen Anteil an Personen, die im Süden Bayerns arbeiten und dort Wasser verbrauchen, aber mit ihrem Hauptwohnsitz außerhalb des Donau- oder Bodenseegebiets gemeldet sind. Im Rheingebiet liegt der durchschnittliche statistische Wasserverbrauch für das Jahr 2010 mit etwas über 123 Litern pro Einwohner und Tag und im Elbegebiet mit nur knapp 121 Litern pro Einwohner und Tag nahe dem bundesdurchschnittlichen Wasserverbrauch.

Bei der künftigen Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs könnte einerseits weiteres Potenzial für Wassereinsparungen durch Innovationen bei Haushaltsgeräten und der Verbreitung von „ökologischem Bewusstsein“ ausgeschöpft werden. Andererseits könnten die weitere Abnahme der durchschnittlichen Haushaltsgrößen und steigende Ansprüche an Komfort und Hygiene zu einer Steigerung des spezifischen Wasserverbrauchs beitragen. Die Wassernachfrage durch Kleingewerbe wird ebenfalls durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst.

Der Anschlussgrad an die öffentliche Wasserversorgung lag im Jahr 2010 in Bayern bei 99,1 %, d. h. ca. 118 000 Einwohner werden aus privaten Hausbrunnen versorgt. Langfristig wird angenommen, dass auch weiterhin etwa 100 000 Einwohner (ca. 0,8 % der Bevölkerung) aufgrund dezentraler Siedlungsstrukturen nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen sein werden.

Nachfrage durch gewerbliche und sonstige Abnehmer

Die Wasserabgabe an gewerbliche und sonstige Abnehmer (zum Beispiel öffentliche Einrichtungen, Krankenhäuser, Bundeswehr) ist in Bayern seit 1987 bis zum Jahr 2007 kontinuierlich gesunken und stagnierte 2010 bei rund 141 Mio. m³ pro Jahr. Hauptgründe für den Rückgang dürften der Einsatz wassersparender Technik, Wasserwiederverwendung in Produktionsprozessen sowie der Strukturwandel sein.

Wasserwerkseigenverbrauch und Wasserverluste im Versorgungsnetz bei öffentlichen Wasserversorgern

Im Betrachtungszeitraum 1987 bis 2010 ist sowohl bei den Netzverlusten als auch beim Wasserwerkseigenverbrauch für Bayern kein eindeutiger Trend erkennbar. Der Wert für das Referenzjahr 2010 liegt mit rund 123 Mio. m³ leicht unterhalb des Durchschnitts des Betrachtungszeitraums.

Gesamtwasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung

Ausgehend von einer Wasserabgabe an Letztverbraucher im Jahr 2010 in Höhe von ca. 725 Mio. m³ pro Jahr ist bis 2021, unter Berücksichtigung der Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung bzw. der an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossenen Einwohner und eines in den letzten Jahren stagnierenden bis leicht rückläufigen einwohnerbezogenen Verbrauchs, ein nahezu gleichbleibender oder auch geringfügig sinkender Wasserbedarf (Wasserabgabe an Letztverbraucher) für Bayern zu erwarten. Da auch beim

Wasserwerkseigenverbrauch einschließlich der Wasserverluste keine wesentlichen Veränderungen zu erwarten sind, ist dementsprechend auch für den Gesamtwasserbedarf der öffentlichen Wasserversorgung eher von einem leichten Rückgang bzw. einem stagnierenden Wert für das Jahr 2021 auszugehen.

6.2.3.2. Nichtöffentliche Wasserversorgung

Neben der öffentlichen Wasserversorgung entnehmen in Bayern vor allem Betriebe der Wirtschaftszweige Verarbeitendes Gewerbe, Energieversorgung und Landwirtschaft Wasser aus dem Naturhaushalt.

Industrie

Die direkten Wasserentnahmen durch die Industrie (Betriebswasserversorgung) haben sich seit Ende der 1970er Jahre bis 2010 relativ kontinuierlich verringert, wenn sich auch in den 1990er Jahren Schwankungen zeigten. Für das Jahr 2010 verzeichnet die Umweltstatistik für das produzierende Gewerbe[140] (ohne Berücksichtigung der Entnahmen des Wirtschaftszweigs 35: „Energieversorgung“) eine Wassergewinnung in Höhe von ca. 759,4 Mio. m³. Dies entspricht einem weiteren Rückgang der Entnahmemengen von 4,4 % im Vergleich zum Jahr 2007.

Diese Entwicklung kann vor allem auf die durch technische Innovationen ermöglichte Mehrfachnutzung von Frischwasser in Produktionsprozessen zurückgeführt werden. Dadurch hat sich der Nutzungsfaktor, d. h. das Verhältnis des insgesamt im Betrieb eingesetzten Wassers zur Menge des entnommenen Frischwassers, erhöht. Eine Erhöhung des Nutzungsfaktors deutet auf Effizienzverbesserungen beim Einsatz des Produktionsfaktors Wasser in einer Branche hin.

Neben dem Nutzungsfaktor ist die Menge der produzierten Güter, die in ihrer Herstellung wasserintensiv sind, für die Entwicklung des industriellen Wasserbedarfs maßgeblich. Im Zeitraum 1991 bis 2010 ist die Wertschöpfung im produzierenden Gewerbe insgesamt gestiegen. Gleichzeitig haben sich die Wasserentnahmen durch das produzierende Gewerbe stark verringert. Neben Wassereinsparungen durch technische Innovationen könnte dabei auch ein Wandel in der Struktur der Güterproduktion der bayerischen Wirtschaft eine Rolle gespielt haben.

Welches Potenzial für Wassereinsparungen in der Industrie weiterhin besteht sowie die künftige Entwicklung des produzierenden Sektors an sich ist schwer einschätzbar. Die vorliegenden Daten weisen jedoch weiterhin eine leicht rückläufige Tendenz auf. Von Entnahmesteigerungen ist im Betrachtungszeitraum bis 2021 also weiterhin nicht auszugehen.

Energieversorgung

Die durch Wärmekraftwerke entnommenen Wassermengen sind seit Anfang der 1990er Jahre stark zurückgegangen. Dies ist auf eine effektivere und sparsamere Wassernutzung, den verstärkten Einsatz von Kreislauftechnologien und die Stilllegung oder den verminderten Betrieb älterer Kraftwerksstandorte bzw. -blöcke zurückzuführen. Seit 2007 ist jedoch die durch die Energieversorgung entnommene Wassermenge, die hauptsächlich als Kühlwasser Verwendung findet, wieder um knapp 12 % angestiegen und betrug im Referenzjahr 2010 rund 2917 Mio. m³.

Die Entwicklung der Wasserentnahme durch Energieversorgungsunternehmen ist abhängig vom künftigen Strombedarf sowie den Rahmenbedingungen zur Deckung dieses Bedarfs, d. h. dem verwirklichten Energieträgermix sowie der Höhe des Strombezugs aus anderen Ländern. Alle drei Faktoren hängen in hohem Maße von politischen Entscheidungen und Marktentwicklungen ab, die nicht prognostiziert werden können. Die Bruttoleistung von Wärmekraftwerken der allgemeinen Elektrizitätsversorgung in Bayern blieb in den Jahren 2010 bis 2012 relativ konstant, mit leicht sinkender Tendenz (– 3,2 %).

Die Bayerische Staatsregierung hat beschlossen, den Umbau der Energieinfrastruktur hin zu einem weitgehend auf erneuerbaren Energien basierenden Versorgungssystem zu unterstützen. Näheres hierzu wird in Kapitel 6.2.5 erläutert.

---

[140] Berücksichtigt werden das verarbeitende Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden sowie das Baugewerbe.

Landwirtschaft

Die jährliche landwirtschaftliche Wassernachfrage ist in hohem Maße vom Wetter und den von den Landwirten erwarteten Preisentwicklungen bei Agrarprodukten abhängig. Bis 2021 dürfte es nur zu geringen und regional begrenzten Veränderungen der Wasserentnahme kommen. Veränderungen in der landwirtschaftlichen Bewässerungsintensität dürften sich vor allem durch Schwankungen des Wasserbedarfs für bereits bisher existierende Bewässerungszwecke ergeben.

Tabelle 6-3 auf der folgenden Seite gibt eine Übersicht über diesbezügliche mögliche Entwicklungen bei den verschiedenen landwirtschaftlichen Produktgruppen aufgrund des Einflusses von Klimawandel, Produktpreisen und Politikmaßnahmen. Zahlenmäßige Aussagen zum künftigen landwirtschaftlichen Wasserbedarf können daraus nicht abgeleitet werden. Insgesamt ist eine leichte Erhöhung der Wasserentnahme für Bewässerungszwecke nicht auszuschließen.

Tabelle 6-3: Mögliche Entwicklung bei der landwirtschaftlichen Bewässerung

Quelle: Experteneinschätzung der Fachbehörden		**Einflussfaktoren**		
Landwirtschaftliche Produktgruppen	**derzeitiger Wasserbedarf**	**Klimawandel** Annahme: regional erhöhte Temperaturen und stärkere Trockenheit im Sommer, keine aufeinander folgenden extremen Trockenjahre	**Produktpreise** Annahme: steigende Nahrungsmittelpreise	**Politikmaßnahmen** Annahme: keine bevorzugte Förderung von bewässerungsintensiven Kulturen
Landwirtschaft allgemein	Kapitel 6.1.5.1 und 6.1.5.3	Für Gemüse, Hackfrüchte, Hopfen und Wein kann eine höhere Wassernachfrage erwartet werden. Daher dürften die Wasserentnahmen durch existierende Bewässerungen zunehmen und – entsprechende Genehmigungen vorausgesetzt – zusätzliche Bewässerungen realisiert werden.	Generell erhöht sich mit steigenden Preisen der Anreiz zur Bewässerung bei allen pflanzlichen Produktgruppen. Aufgrund ihrer Kostenintensität ist die Rentabilität der Bewässerung innerhalb heute realistischer Produktpreisspannen jedoch nur bei Gemüse, Hackfrüchten, Hopfen und Wein gegeben. Bei tierischen Produktgruppen ist der Wassereinsatz pro Produkteinheit in Bayern unabhängig von Preisänderungen. Eine durch steigende Preise für bewässerungswürdige Produktgruppen verursachte Umnutzung von Agrarflächen ist in großem Umfang nicht zu erwarten. Aufgrund der hohen Investitionen in die Bewässerungstechnik dürften erst langfristige, nachhaltige Preisänderungen eine nennenswerte Umnutzung bewirken. Zudem sind die Märkte für die bewässerungsintensiven Produktgruppen Hackfrüchte und Gemüse weitgehend regional und von globalen Nachfrageverschiebungen im Wesentlichen entkoppelt.	Die von der Produktion entkoppelten Zahlungen sollten keine Erhöhung der Wasserentnahme bewirken, da die landwirtschaftlich genutzte Fläche unabhängig von ihrer tatsächlichen Bewirtschaftung gefördert wird.
Gemüse	Bewässerung	Zunahme der Bewässerung durch existierende Anlagen sowie – entsprechende Genehmigungen vorausgesetzt – zusätzliche Bewässerungsanlagen.	Kosten für Bewässerung fallen pro ha an. Da Gemüse den höchsten Ertrag pro ha ermöglicht, lohnt sich für diese Produktgruppe bei steigenden Produktpreisen zusätzliche Bewässerung am meisten. Zudem sind die meisten Gemüsearten gegenüber Wassermangel wesentlich empfindlicher als z. B. Getreide.	siehe oben
Hackfrüchte (Kartoffeln & Zuckerrüben)	Bewässerung	Zunahme der Bewässerung durch existierende Anlagen sowie – entsprechende Genehmigungen vorausgesetzt – zusätzliche Bewässerungsanlagen.	Bei Kartoffeln sichert Bewässerung die Erntemenge und insb. bei Speisekartoffeln auch die Qualität. Steigende Preise erhöhen die Beregnungswürdigkeit. Bei Zuckerrüben ist eine zusätzliche Erhöhung der Erntemenge durch verstärkten Wassereinsatz nur begrenzt möglich.	siehe oben

Quelle: Expertenein-schätzung der Fachbehörden		**Einflussfaktoren**		
Landwirtschaft-liche Produkt-gruppen	**derzeitiger Wasser-bedarf**	**Klimawandel** Annahme: regional erhöhte Temperaturen und stärkere Trockenheit im Sommer, keine aufeinander folgenden extremen Trockenjahre	**Produktpreise** Annahme: steigende Nahrungsmittelpreise	**Politikmaß-nahmen** Annahme: keine bevorzugte Förderung von bewässerungs-intensiven Kulturen
Hopfen & Wein	Bewässerung geringer Flächen	Zunahme durch – entsprechende Genehmigungen vorausgesetzt – neu errichtete Anlagen mit dem Ziel der Qualitätssicherung bei Wein und Hopfen. Bei Hopfen (hoher Exportanteil) auch zur Versorgung des Weltmarktes in trockenen Jahren. Durch den Klimawandel sind hochwertige Weine in den Steil- und Terrassenlagen zukünftig nur mit Bewässerung möglich. Die Ausweitung des Ökologischen Weinbaus ist in Hanglagen, bedingt durch die Wasserkonkurrenz von Begrünungen zur Rebe, nur mit Bewässerung zu erreichen.	Zusätzliche Erhöhung der Erntemenge durch verstärkten Wassereinsatz bei Hopfen begrenzt möglich Durch die Bewässerung in Steil- und Terrassenlagen sind langfristig höhere Preise zu erwarten, da durch die Bewässerung Trockenstress und die Bildung von Fehltönen vermieden wird.	siehe oben
Obst	Bewässerung geringer Flächen	Zunahme der Bewässerung durch existierende Anlagen sowie – entsprechende Genehmigungen vorausgesetzt – zusätzliche Bewässerungsanlagen.	Innerhalb heute realistischer Preisspannen keine zusätzliche Bewässerung.	siehe oben
Getreide und Ölsaaten	geringe Bewässerung, regional begrenzt	An grundwasserreichen Standorten mit vorhandenen Bewässerungsanlagen stärkere Bewässerung möglich. Keine zusätzlichen Anlagen, da Getreide im Hochsommer bereits weitgehend erntebereit ist. Somit wäre es von trockeneren, heißeren Sommern nur geringfügig betroffen. In den vergangenen Jahren hatten höhere Temperaturen nur dann einen negativen Einfluss auf den Ertrag, wenn die Trockenheit in den Monaten Mai und Juni auftrat.	Innerhalb heute realistischer Preisspannen keine zusätzliche Bewässerung.	siehe oben
Biomasse und Futterpflanzen	kaum nennenswerte Bewässerung	Im Wesentlichen beschränkt auf Standorte, an denen bereits Bewässerungsanlagen für andere Produktgruppen vorhanden sind.	Innerhalb heute realistischer Preisspannen keine zusätzliche Bewässerung.	siehe oben
Vieh	geringer Wasserbedarf für Tränke	Keine nennenswerten Veränderungen. Viele Weiden verfügen über Oberflächenwasser und in den Ställen dürfte sich der Tränkwasserbedarf kaum verändern. Die Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Wasserverfügbarkeit in zur Tränke genutzten Bächen können noch nicht abgeschätzt werden.	Unter ansonsten gleichbleibenden Bedingungen ermöglicht eine zusätzliche Erhöhung des Wassereinsatzes pro Tier keine Produktionssteigerungen. Es wird geschätzt, dass im Zeitraum 2003 bis 2015 die Rinderbestände insgesamt um ca. 17 % abnehmen werden.	siehe oben

6.2.4 Abwassereinleitung

6.2.4.1. Öffentliche Abwasserbeseitigung

Bestimmend für die künftige Entwicklung der bei der öffentlichen Abwasserentsorgung anfallenden Schmutzwassermengen sind im Wesentlichen die an Haushalte und Gewerbe abgegebenen Trinkwassermengen, der Anteil der an die Abwasserentsorgung angeschlossenen Bevölkerung, das an die öffentliche Abwasserentsorgung durch Betriebe mit eigener Wasserentnahme abgegebene Abwasser sowie das anfallende Fremdwasser.

Der Niederschlagswasseranfall variiert in Abhängigkeit von der Witterung im jeweiligen Jahr stark, daher kann dieser Bereich nicht in die Prognose einbezogen werden. Auch unterscheidet die öffentliche Statistik seit 1998 bei der Erhebung des Schmutzwassers aus der öffentlichen Abwassereinleitung nicht mehr zwischen den Verursachergruppen Haushalte und Gewerbe. Da beide Bereiche von unterschiedlichen Entwicklungen geprägt sind, können auf Grundlage der vorhandenen Daten nur generelle Entwicklungstendenzen für die Schmutzwassermenge prognostiziert werden.

Die künftige Veränderung der Schmutzwassermenge aus Haushalten entspricht – unter Annahme eines konstanten Wasserverbrauchs pro Einwohner – der künftigen Veränderung der an die öffentliche Abwasserentsorgung angeschlossenen Einwohner. Die abwassertechnische Ersterschließung ist in großen Teilen Bayerns weitgehend erfolgt. Der Anschlussgrad und der Abwasseranfall werden nur noch in geringem Umfang steigen. Die noch verbleibenden Gebiete, bei denen der Anschluss an eine zentrale Kläranlage unwirtschaftlich ist, werden über Kleinkläranlagen mit biologischer Reinigung entsorgt werden.

In Bayern hat sich der Anteil der an eine Kläranlage angeschlossenen Einwohner an der Gesamtbevölkerung von 96,4 % der Einwohner im Jahr 2010 auf rund 97 % im Jahr 2013 erhöht[141]. Dieser Prozentanteil kann sich bis 2021 aufgrund der Bevölkerungsentwicklung noch geringfügig erhöhen. Gemäß der regionalisierten Bevölkerungsvorausberechnung des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung wird die Bevölkerung im Zeitraum bis 2021 nahezu konstant bleiben. Da die Gewinne aus der Zuwanderung aus den anderen Bundesländern und dem Ausland zunächst die Sterbefallüberschüsse übertreffen, wird mit einem schwachen Bevölkerungswachstum um ca. 0,8 % auf rund 12 692 200 Einwohner gerechnet. Auf Grundlage dieser Zahlen dürften im Jahr 2021 etwas mehr als die obengenannten 97 % der Einwohner an die öffentliche Abwasserentsorgung angeschlossen sein. Entsprechend dürfte sich auch die Schmutzwassermenge aus Haushalten geringfügig erhöhen.

Der Bezug von Wasser aus der öffentlichen Wasserversorgung und die Wasserentnahme durch Gewerbe sind seit Langem rückläufig. Auch nahm die Ableitung von Abwasser aus Betrieben mit einem Wasseraufkommen über 2000 m^3 – die meist auch selbst Wasser fördern – in die öffentliche Kanalisation tendenziell weiter ab. Seit 2007 ist sie weiter um 1,2 % gesunken. Sie beträgt nun knapp 60 Mio. m^3. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sich die bei der öffentlichen Abwasserentsorgung anfallenden Schmutzwassermengen aus Gewerben in Bayern nicht erhöhen dürften.

6.2.4.2. Nichtöffentliche Abwasserbeseitigung

Die Abwassereinleitungsmenge durch das produzierende Gewerbe setzt sich aus weitergeleiteten Mengen in die öffentliche Kanalisation bzw. in öffentliche Abwasserbehandlungsanlagen, in betriebseigene Abwasserbehandlungsanlagen und in andere Betriebe sowie aus direkt in ein Oberflächengewässer oder in den Untergrund eingeleiteten Mengen zusammen. Diese ist an die Wasserentnahmemengen der Wirtschaftszweige gekoppelt (Kapitel 6.2.3.2). Da die statistische Zeitreihe seit 1977 nur für ganz Bayern verfügbar ist, wird die Abschätzung der Entwicklung bis 2021 für diese räumliche Bezugsebene vorgenommen.

Der Abwasseranfall aus Abwasseranlagen von direkt in Gewässer einleitenden Betrieben des produzierenden Gewerbes hat sich seit 1977 kontinuierlich verringert. Seit 1998 scheint sich die Menge an direkt eingeleitetem behandeltem Abwasser allerdings zu stabilisieren. Mit ca. 668 Mio. m^3 lag sie 2010 etwas unter dem Wert des Jahres 2001. Der Rückgang des Wasseraufkommens des produzierenden Gewerbes im Zeitraum 1977 bis 2010

[141] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014b)

resultiert zu etwa einem Drittel aus der Abnahme der an die öffentliche Kanalisation abgegebenen Abwassermengen. Zu ca. zwei Dritteln ist er durch die reduzierte Direkteinleitung von Abwasser (vor allem Kühlwasser) in Gewässer bedingt.

Insgesamt ist im Bereich der Abwassereinleitung durch die Industrie mit stabilen Verhältnissen mit einer Tendenz zur weiteren Abwasserreduzierung auszugehen.

Die Investitionen des produzierenden Gewerbes (ohne Baugewerbe) in den Gewässerschutz betrugen im Rheingebiet im Jahr 2010 knapp 83 Mio. Euro. Davon entfielen rund 83 % auf den Wirtschaftszweig Abwasserentsorgung.

Eine detaillierte Darstellung der in der amtlichen Statistik erfassten Investitionen des produzierenden Gewerbes für den Umweltschutz im Jahr 2010 in den bayerischen Anteilen des Rheingebiets befindet sich in Anhang 6.1 (Kapitel 6.2.4.2, Tabelle 6-35).

6.2.5 Energiewirtschaft

Die Entwicklung des Energieverbrauchs hängt maßgeblich von demografischen und wirtschaftlichen Faktoren ab. Bei der Energieproduktivität (=BIP pro verbrauchte Energiemenge) konnte Bayern deutliche Erfolge verzeichnen: Von 2010 bis 2014 hat diese um rund 10,2 % zugenommen.

Der Stromverbrauch in Bayern ist im selben Zeitraum um rund 3,2 % gestiegen – insbesondere durch ein positives Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, aber auch durch neue Stromanwendungen. Hierzu zählen beispielsweise die Elektromobilität oder auch zahlreiche Neuerungen in der Informations- und Kommunikationstechnik. Darüber hinaus ersetzt Strom in Betrieben und Haushalten zunehmend fossile Brennstoffe, wie Mineralöl, Erdgas und Kohle. So kann die Beheizung mit einer Wärmepumpe zwar Klima und Ressourcen schonen, erhöht aber den Stromverbrauch. Auf der anderen Seite konnten Fortschritte im Bereich der Energieeffizienz einen weiteren Anstieg des Stromverbrauchs verhindern.

Die bayerische Energiepolitik stellt sich einerseits der Aufgabe, den Umbau der Energieversorgung zu beschleunigen, hin zu einem weitgehend auf erneuerbare Energien gestützten, mit möglichst wenig CO_2-Emissionen verbundenen Versorgungssystem ohne Kernenergie. Andererseits ist das Innovations- und Industrieland Bayern darauf angewiesen, dass das energiepolitische Zieldreieck „sicher, bezahlbar, umweltverträglich“ nach wie vor Gültigkeit behält.

Im Oktober 2015 hat das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie das Bayerische Energieprogramm veröffentlicht und dabei konkrete Ziele und Maßnahmen festgelegt[142] . So soll der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch bis 2025 20 % erreichen. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung lag 2014 mit rund 36,2 % deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 25,9 %. Ziel ist es, diesen bis zum Jahr 2025 weiter auf 70 % zu erhöhen.

Charakteristisch für die derzeitige Energieversorgung Bayerns ist die günstige Klimabilanz mit CO_2-Emissionen von gut 6 t pro Kopf und Jahr (gegenüber knapp 9 t im Bundesdurchschnitt), die auf die hohen Anteile der Kernenergie und der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung zurückzuführen ist. Bis 2025 sollen die jährlichen energiebedingten CO_2-Emissionen in Bayern auf 5,5 Tonnen pro Einwohner und Jahr reduziert werden.

Mit der Reform des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes 2014 wurde ein wichtiger Schritt zu mehr Markt- und Systemintegration gemacht. Sie sieht einen Systemwechsel vom derzeitigen Einspeisevergütungssystem hin zu einem wettbewerblichen Ausschreibungsverfahren ab dem Jahr 2017 vor sowie konkrete Mengenziele (sogenannte Ausbaukorridore) für den jährlichen Zubau einzelner erneuerbarer Energietechnologien.

Bayern fordert vom Bund ein für alle erneuerbare Energien passendes Ausschreibungsdesign, das zudem einen regional ausgewogenen Zubau in ganz Deutschland gewährleistet. Darüber hinaus sind Konzepte erforderlich, die einen markt- und systemgerechten sowie kostengünstigen Ausbau der erneuerbaren Energien sichern. Diese müssen neben einer Heranführung der erneuerbaren Energien an den Strommarkt und einer gezielten, auch regionalen Steuerung des weiteren Ausbaus der Erneuerbaren auch Mechanismen zur Dämpfung weiterer Strompreiserhöhungen enthalten.

---

[142] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2015)

6.2.5.1. Wärmekraftwerke

In der vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie beauftragten Studie „Energieprognose Bayern 2030“ wurden für die Erstellung von Zukunftsszenarien Rahmenbedingungen der Energieversorgung jeweils unterschiedlich definiert (z. B. hohe oder niedrige künftige Energiepreise). Je nach Szenario variiert die Stromerzeugung durch bayerische Wärmekraftwerke im Zeitraum 2002 bis 2015 zwischen minus 5 und plus 9 %.

6.2.5.2. Wasserkraftanlagen

Die Wasserkraftnutzung ist eine kostengünstige Form regenerativer Stromerzeugung mit sehr hohem Wirkungsgrad und steht zudem weitgehend kontinuierlich zur Verfügung. Sie soll als tragende Säule im Energiemix in ihrem Umfang insgesamt erhalten und weitere Wasserkraftpotenziale genutzt werden, soweit diese ökologisch verträglich und wirtschaftlich erschlossen werden können. Nach der Bayerischen Wasserkraftstrategie (10-Punkte-Fahrplan) vom April 2012 sind vorrangig all jene Wasserkraftpotenziale zu realisieren, die die Gewässerökologie nicht bzw. kaum beeinträchtigen z. B. durch Modernisierung und Nachrüstung bestehender Anlagen. Neue Anlagen kommen vor allem an bereits existierenden Querbauwerken und im Zusammenhang mit flussbaulichen Maßnahmen ökologischer Gewässersanierung in Frage, etwa zur Stabilisierung der Gewässersohle.

Eine Potenzialstudie der großen bayerischen Wasserkraftbetreiber aus dem Jahr 2009[143] ergab, dass durch natur- und umweltverträglichen Neubau, Modernisierung und Nachrüstung von Anlagen über 1 Mrd. kWh Wasserkraftstrom jährlich zusätzlich erzeugt werden könnte. Daneben bestehen Ausbauplanungen von weiteren Energieunternehmen. Die sogenannte Kleinwasserkraft kann ebenfalls an vorhandenen Querbauwerken unter anderem durch die Modernisierung bestehender Anlagen zur Steigerung der regenerativen Stromerzeugung beitragen.

Bis 2021 soll die Stromerzeugung aus Wasserkraft von 12,5 auf 13,5 Mrd. kWh (im langjährigen Mittel) gesteigert werden. Das ist weniger als 2011 geplant war, weil beim Ausbau verstärkt auf die Natur- und insbesondere Fischverträglichkeit zu achten ist. Damit könnten rund 250 000 Haushalte zusätzlich mit regenerativem, CO_2-freiem Strom versorgt werden.[144]

Die genauen Zahlen zu den Potenzialen in der Wasserkraft werden im Energie-Atlas Bayern veröffentlicht und jährlich aktualisiert. Sie können unter folgendem Link abgerufen werden: www.energieatlas.bayern.de > Wasser > Potenzial.

Projekte zu Modernisierung, Nachrüstung und Neubau von Wasserkraftanlagen müssen zwingende wasserrechtliche Anforderungen erfüllen (u. a. §§ 33 bis 35 und §§ 6, 12 WHG). Ziel ist es, eine Steigerung der Wasserkraftnutzung mit gewässerökologischen Verbesserungen, insbesondere der Herstellung der Durchgängigkeit, zu verbinden.[145]

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Ausbau der Wasserkraft in dem abgesteckten Rahmen keine signifikanten Auswirkungen auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper haben wird. Konkret können Auswirkungen nur anhand des Einzelfalls geprüft werden.

6.2.5.3. Energetische Nutzung von Biomasse

In Bayern hat sich der Primärenergie-Beitrag der genutzten Bioenergie seit 1995 bis 2009 von knapp 12 Mrd. kWh (42 PJ) auf rund 42 Mrd. kWh (150 PJ) mehr als verdreifacht und die Stromerzeugung von nahezu Null auf rund 5,8 Mrd. kWh gesteigert. In der Summe betrug der Anteil der Biomasse am Primärenergieeinsatz im Jahr 2010 in Bayern rund 55 % der erneuerbaren Energieträger.

Von den 2013 erreichten 7,8 Mrd. kWh soll die Stromerzeugung aus Bioenergie bis 2021 auf 8,5 Mrd. kWh weiter gesteigert werden.[146]

---

[143] EON & BEW (2009)
[144] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)
[145] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2011)
[146] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

Zur Erreichung dieses Ziels sind nicht nur Effizienzsteigerungen notwendig, sondern auch eine bemessene Ausweitung der Stromproduktion (z. B. Verstromung von Holz und Biogas). Eine noch umfassendere Nutzung bereits vorhandener Reststoffe und Abfälle (z. B. ohnehin anfallende Gülle) wird beispielsweise bei der Biogaserzeugung eine wesentliche Rolle spielen. Ob eine Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die für den Anbau nachwachsender Rohstoffe verwendet wird, tatsächlich realisierbar ist, hängt angesichts der bisherigen Flächennutzung und der zu berücksichtigenden Umweltbelange vor allem von der gesellschaftlichen Akzeptanz und der Gewährleistung einer nachhaltigen Bewirtschaftung ab. Eine höhere Diversität beim Anbau von Energiepflanzen und ein intensiver Dialog mit der Gesellschaft können hierbei einen Beitrag leisten.[147]

6.2.5.4. Geothermieanlagen

Die tiefe Geothermie steht in Bayern erst am Anfang. Nach Einschätzung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie könnten bei vollständiger Erschließung des Malm-Aquifers in Bayern für die Wärmeversorgung ca. 1800 MW thermisch und zusätzlich für die Stromerzeugung ca. 300 MW elektrisch bereitgestellt werden.

Von den 2013 erreichten 0,049 Mrd. kWh soll die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie bis 2021 auf 0,5 Mrd. kWh gesteigert werden.[148]

Die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie konzentriert sich aufgrund der natürlichen Vorkommen in Südbayern. Diese Lagerstätten dienen vor allem der Wärmegewinnung. Erst bei höheren Temperaturen ab mindestens 100 bis 110°C kann Strom erzeugt werden. Da der Wärmeabbau im Untergrund bei der geothermischen Nutzung nur sehr langsam von Statten geht, können die erkundeten Geothermielagerstätten sehr langfristig genutzt werden. Modellrechnungen gehen von mindestens 100 bis 150 Jahren aus.

Mit einem Förderprogramm gibt Bayern finanzielle Anreize für den Auf- und Ausbau von Tiefengeothermie-Wärmenetzen.

6.2.5.5. Windkraftanlagen

Die Windenergie kann aufgrund technischer Weiterentwicklungen und einer deutlichen Zunahme der spezifischen Anlagenleistung ihren Beitrag an der Energiewende in Bayern durch mehr und effizientere Anlagen leisten. Insbesondere Anlagen in der Anlagenklasse von 2,5 bis 3 MW kommen zukünftig zum Einsatz..

Der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch Bayerns betrug 2009 0,6 %, gegenüber bundesweit gut 6 %. Dieser relativ geringe Anteil, der in erster Linie den geographischen und topographischen Bedingungen in Bayern, aber auch der teilweise geringen Akzeptanz der Windenergieanlagen vor Ort geschuldet ist, soll deutlich erhöht werden.

Im neuen Energieprogramm der Staatsregierung vom Oktober 2015 sind für den Windenergieausbau realistische Ziele festgelegt. Danach soll der Anteil der Windenergie an der Bruttostromerzeugung im Jahr 2025 5 bis 6 % betragen.Aufgrund der Topographie und der Besiedlungsstruktur Bayerns ist eine Nutzung der Windenergie überwiegend in Form von Einzelanlagen und kleinen Windparks möglich.

Raumverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Bürgerakzeptanz entscheiden über die tatsächlich realisierbare Anzahl von Windenergieanlagen.

6.2.5.6. Photovoltaikanlagen

Im Energieprogramm von 2015 ist das Ausbauziel für die Photovoltaik mit einem Anteil von 22 bis 25 % an der Bruttostromerzeugung im Jahr 2025 angegeben.

Unter der Prämisse, dass der verstärkte Ausbau erneuerbarer Energien für die Volkswirtschaft wie auch für den Einzelnen bezahlbar bleiben muss, gilt es für den weiteren Ausbau der Photovoltaik in Bayern ökonomisch, ökologisch und energiewirtschaftlich sinnvolle Ziele zu setzten. In welchem Umfang und wie schnell zusätzliches Nutzungspotenzial der Photovoltaik erschlossen werden kann, wird auch stark von einer künftigen wesentlichen stromnetzverträglichen und stromlastgerechten Einspeisung der im Tagesgang stark schwankenden

---

[147] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2011)

[148] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

Solarstromerzeugung abhängen, sowie von den Rahmenbedingungen, die das Erneuerbare-Energien-Gesetz zukünftig setzen wird.

6.2.5.7. Netzausbau

Die zunehmende Nutzung dezentraler Erneuerbare-Energien-Anlagen macht es nötig, das Verteilnetz auszubauen. Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetze sollen in Bayern grundsätzlich als Erdkabel gebaut werden.[149]

Der Übertragungsnetzausbau ist von nationaler und europäischer Dringlichkeit. Er ist ausgerichtet auf eine optimale Nutzung erneuerbarer Energien sowie auf die Stabilität und Sicherheit des Stromnetzes. Im Hinblick auf die schrittweise Abschaltung deutscher Atomkraftanlagen betrifft er besonders die Planung von Höchstspannungsleitungen, die den windreichen Norden und seine großen Windparks mit den Verbrauchsschwerpunkten im Süden und Westen verbinden sollen.

Durch geeignete Trassenwahl können größere Zielkonflikte mit Naturschutzbelangen von vorneherein vermieden werden. Freileitungen können vor allem das Landschaftsbild, Erdkabel mit bis zu 20 m breiten und 2 m tiefen Leitungstrassen dagegen Boden und Wasserhaushalt beeinträchtigen. Wird der Leitungsgraben fachlich korrekt ausgehoben und wiederverfüllt, können dauerhafte Auswirkungen auf Boden und Wasserhaushalt weitgehend vermieden werden.

6.2.5.8. Zusammenfassung zur Energiewirtschaft

Aufgrund der bestehenden Wechselwirkungen und gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen Wasser-, Land- und Energiewirtschaft sind die Entwicklungen und zukünftigen Perspektiven der Sektoren auf Zielkonflikte sowie negative und positive Interdependenzen zu untersuchen. Im Rahmen einer zu entwickelnden Gesamtstrategie müssen eine Priorisierung von Zielen sowie eine Betrachtung der Belange und Interessen aller Akteure erfolgen.

6.2.6 Landwirtschaft

Im Folgenden werden die übergeordneten Entwicklungen und Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion – soweit bekannt – die Einfluss auf die Belastungssituation der Gewässer ausüben können dargestellt. Die Wasserentnahmen durch die Landwirtschaft wurden bereits in Kapitel 6.2.3 behandelt.

6.2.6.1. Gemeinsame Agrarpolitik

Im Zuge der Neuausrichtung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) für die Förderperiode 2014 bis 2020 erfolgt eine noch stärkere Anbindung der Direktzahlungen (Erste Säule der Agrarfördermaßnahmen der EU) an Umweltmaßnahmen (Greening). Nach der politischen Einigung in den Trilogverhandlungen über zentrale Punkte müssen Landwirte für zunächst 30 % ihrer Direktzahlungen zusätzliche Umweltleistungen erbringen. Diese umfassen (1) den Erhalt von Dauergrünlandflächen (wie Wiesen und Weiden), (2) eine verstärkte Anbaudiversifizierung mit mindestens drei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sowie (3) die Bereitstellung so genannter "ökologischer Vorrangflächen“ (ÖVF) auf fünf Prozent des Ackerlandes. Nachdem für das Jahr 2014 noch übergangsweise die bisherigen Regelungen vorgesehen waren, greift das Greening seit dem Jahr 2015. Die detaillierte Ausgestaltung erfolgte im Rahmen der Durchführungsbestimmungen auf EU- und nationaler Ebene. Dies betrifft insbesondere auch das Verhältnis des Greenings zu Maßnahmen in der Zweiten Säule der GAP zur Förderung ländlicher Räume.[150]

Alle drei Maßnahmen haben grundsätzlich einen positiven Einfluss auf die Wasserqualität. Mit der Pflicht zur Bereitstellung von ÖVF werden Äcker extensiver genutzt oder ganz aus der Produktion genommen. Darüber hinaus werden in den Äckern ökologisch wertvolle Landschaftselemente wie z. B. Hecken, Knicks und

---

[149] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b)

[150] Hierzu gehören Maßnahmen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft, der Lebensqualität im ländlichen Raum, zur Förderung der Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Umwelt und der Landschaft. Agrarumweltmaßnahmen sind ein obligatorischer Bestandteil der ländlichen Entwicklungsprogramme und derzeit das wichtigste (allerdings freiwillige) Instrument, um Umweltschutzanforderungen in der Landwirtschaft zu berücksichtigen und Umweltziele zu erreichen.

Baumreihen zusätzlich geschützt. Im Übrigen müssen ÖVF im Umweltinteresse genutzt werden, wobei auch eine landwirtschaftliche produktive Nutzung unter bestimmten Bedingungen zulässig und sinnvoll ist. So ist insbesondere an die Möglichkeit zum Anbau von Zwischenfrüchten und stickstoffbindenden Pflanzen neben der Anrechnung von Stilllegungsflächen, Terrassen und Pufferstreifen gedacht. Dabei gelten Beschränkungen beim Einsatz von Düngemitteln und chemischem Pflanzenschutz.

Es werden zwar voraussichtlich in erster Linie extensivere, weniger ertragsfähige Flächen eines Betriebes als ÖVF vorgesehen werden, die Anlage von Gewässer- und Erosionsschutzstreifen, Brach- oder Blühflächen, der Anbau von Zwischenfrüchten, Winterbegrünungen und stickstoffbindenden Pflanzen wird zunehmen. Daraus resultieren insgesamt positive Einflüsse auf die Wasserqualität. Als Unterstützung für die Umsetzung der ÖVF sind im neuen KULAP folgende Kombinationsmöglichkeiten vorgesehen: Gewässerschutzstreifen, Winterbegrünung mit Wildsaaten, vielfältige Fruchtfolge, jährlich wechselnde oder mehrjährige Blühflächen sowie Struktur- und Landschaftselemente.

Die verstärkte Anbaudiversifizierung fordert bei Betrieben mit mehr als 10 ha Acker mindestens zwei Kulturen, ab 30 ha mindestens drei Kulturen. Dabei darf die Hauptkultur 75 % des Ackerlandes nicht übersteigen.

Diese Regelung wird nur bei wenigen Betrieben mit bisher großem Maisanteil positive Effekte zeigen.

Zudem wird das bisherige Dauergrünlanderhaltungsgebot für den Großteil der Betriebe zu einer Greening-Auflage. In Bayern gilt seit 6.6.2014 ohnehin eine Genehmigungspflicht für den Dauergrünlandumbruch aufgrund der geltenden Verordnung zur Umsetzung der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (BayGAPV), da in Bayern gegenüber 2003 der Dauergrünlandanteil um mehr als 5 % abgenommen hat.

Mit der Genehmigungspflicht werden künftig die negativen Einflüsse von Grünlandumbruch auf die Wasserqualität minimiert.

Die Greening-Vorgaben dürften sich insgesamt – insbesondere in intensiver bewirtschafteten Ackerbauregionen – leicht positiv auf die Wasserqualität auswirken.

6.2.6.2. Anbau von Energiepflanzen für die Verwertung in Biogasanlagen

Eine 2012 am LfL-Institut für Agrarökonomie durchgeführte Schätzung kommt zu dem Ergebnis, dass in Bayern im Jahr 2011 gut 32 % des Maises für die Biogaserzeugung angebaut wurde. Die 2012 registrierten 46 Neuanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung verwerten überwiegend Gülle oder organische Abfälle.

Die Biogaserzeugung hat aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen und gestiegener Agrarrohstoffpreise an Konkurrenzkraft verloren. Durch die Novellierung des EEG 2014 wird der Ausbau von Biogasanlagen voraussichtlich weiter reduziert. Die Entwicklung der Agrarrohstoffpreise ist nicht prognostizierbar.

Die Zukunft wird weniger durch eine weitere Zunahme von Biogasanlagen zur Stromerzeugung geprägt sein sondern durch eine flexiblere, an den Bedarf angepasste Stromerzeugung. Dazu müssen die Anlagen mittelfristig über eine gewisse „Blockheizkraftwerks-Überkapazität“ verfügen, um die gleiche Biogastagesmenge nicht wie bisher an 24, sondern beispielsweise in nur 12 Stunden eines Tages verstromen und einspeisen zu können. Das ist jedoch nicht mit einem zusätzlichen Bedarf an Energiepflanzenflächen verbunden. Zu erwarten ist der verstärkte Einsatz von landwirtschaftlichen organischen Reststoffen. Schwer einschätzbar ist der Neubau großer industrieller Anlagen zur Erzeugung von Biomethan zur Einspeisung in das Gasnetz. Hier könnte regional ein höherer Bedarf an Energiepflanzen entstehen.

Der Anbau von Energiepflanzen unterscheidet sich prinzipiell nicht vom herkömmlichen Futterbau. Eine relevante Ausdehnung der Biogaserzeugung ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht zu erwarten, so dass sich der Einfluss auf die Wasserqualität im Vergleich zum letzten Maßnahmenumsetzungszeitraum der WRRL in der Summe kaum verändern dürfte.

6.2.6.3. Düngung und Pflanzenschutz

Düngung

Derzeit wird die Novellierung der Düngeverordnung vorbereitet, mit einem Inkrafttreten ist 2016 zu rechnen. Die zukünftigen Inhalte sind noch nicht bekannt, zur Orientierung können die Empfehlungen einer bundesweiten Evaluierungsgruppe sowie die Mitteilung der Bundesregierung vom 10. September 2014 an die EU-Kommission herangezogen werden.

Danach sollen die Ausbringmöglichkeiten für Gülle etc. nach der Ernte der Hauptfrucht im Herbst eingeschränkt werden. Ausnahmen bilden im Anschluss angebaute Kulturen, die im Spätsommer und Herbst noch regelmäßig Düngebedarf aufweisen (Wintergerste, Winterraps, Feldfutter, Zwischenfrüchte). Es sollen dabei maximal 30 kg Ammonium-N pro ha oder 60 kg Gesamt-N pro ha ausgebracht werden.

Die absoluten Sperrzeiten für die Ausbringung von Gülle etc. sollen verlängert werden, für Ackerland wird ein Beginn der Sperrfrist am 1. Oktober diskutiert.

Die für Stickstoff (N) aus tierischen Ausscheidungen geltende Ausbringungsobergrenze von 170 kg N pro ha im Gesamtbetrieb soll auf alle organischen Düngemittel angewendet werden, insbesondere auch auf Gärreste pflanzlicher Herkunft. Damit wäre auch die Ausbringung von Biogasgärresten mit nachwachsenden Rohstoffen in ähnlicher Weise begrenzt.

Die Abstandsregelungen zu Gewässern für Düngemittel mit wesentlichen Nährstoffgehalten an Stickstoff oder Phosphat sollen präzisiert werden. Weiterhin soll eine allgemeine Verpflichtung zur Vermeidung von Abschwemmungen in Oberflächengewässer und auf andere Nachbarflächen festgelegt werden.

Die Vorgaben für die Mindestlagerkapazität für flüssige organische Dünger sollen dann auch für gewerbliche und flächenlose Betriebe gelten. Für Betriebe mit hohem Viehbesatz (> 3 Großvieheinheiten (GV) pro ha) sowie flächenlose Betriebe soll die Lagerdauer mindestens neun Monate betragen, ansonsten mindestens sechs Monate. Vorgaben zur Mindestlagerkapazität sollen auch für Gärreste aus Biogasanlagen gelten, unabhängig davon, ob sie tierischer oder pflanzlicher Herkunft sind.

Eine Novellierung der Düngeverordnung mit den genannten Inhalten soll mittel- bis langfristig sowohl zu einer Verbesserung der Oberflächen- als auch der Grundwasserqualität führen. Zum aktuellen Zeitpunkt ist jedoch unklar, welche Veränderungen umgesetzt werden.

Die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm ist im Rahmen der geltenden Klärschlamm-verordnung (AbfKlärV) zulässig. Aus Vorsorgegründen sollte jedoch auf eine Düngung mit Klärschlamm verzichtet werden. Erklärtes Ziel der Bayerischen Staatsregierung ist es, diese Verwertung zu beenden, aber auch die Pflanzennährstoffe im Klärschlamm, speziell das Phosphat, weiter zu nutzen. Eine Planungshilfe für bayerische Kommunen[151] zeigt Konzepte auf, wie dies abgestimmt auf die jeweilige Situation vor Ort und unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten geschehen kann.

Pflanzenschutz

Mit der zum 21. Oktober 2009 in Kraft getretenen Richtlinie 2009/128/EG wird ein Rahmen für eine nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln geschaffen, indem die mit der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Risiken und Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt verringert und die Anwendung des integrierten Pflanzenschutzes sowie alternativer Methoden oder Verfahren wie nichtchemischer Alternativen zu Pflanzenschutzmitteln gefördert werden. Die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, die in Deutschland bereits als Handlungsrahmen im Sinne der guten fachlichen Praxis verwendet werden, sind seit 2014 einheitlich in den Mitgliedstaaten anzuwenden.

Die Mitgliedstaaten erlassen nationale Aktionspläne, in denen ihre quantitativen Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und der Auswirkungen der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt festgelegt werden und mit denen die Entwicklung und Einführung des integrierten Pflanzenschutzes sowie alternativer Methoden oder Verfahren gefördert werden, um die Abhängigkeit von der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln zu verringern.

---

[151] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2011)

Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass geeignete Maßnahmen zum Schutz der aquatischen Umwelt und der Trinkwasserversorgung vor den Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln getroffen werden.

Die Maßnahmen beinhalten:

- die bevorzugte Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die nicht als für die aquatische Umwelt gefährlich eingestuft sind und keine prioritären gefährlichen Stoffe enthalten
- die bevorzugte Verwendung der effizientesten Anwendungstechniken
- den Einsatz von Risikominderungsmaßnahmen, mit denen das Risiko der Verschmutzung außerhalb der Anwendungsfläche minimiert wird und die die größtmögliche Verringerung oder ein Unterbinden der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf oder entlang von Straßen, Bahnlinien, sehr durchlässigen Flächen oder anderen Infrastruktureinrichtungen in der Nähe von Oberflächengewässern oder Grundwasser sowie auf versiegelten Flächen, bei denen ein hohes Risiko des Abflusses in Oberflächengewässer oder in die Kanalisation besteht.

Mit Wirkung zum 6.7.2013 ist die Novellierung der Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung in Kraft getreten. Insbesondere die neuen Regelungen für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im professionellen Bereich zielen auf einen sensibleren Umgang und Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ab, durch den Nachweis der erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten und vorgeschriebenen Fort- oder Weiterbildungsmaßnahmen.

Der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) wurde am 10. April 2013 gemäß § 4 Pflanzenschutzgesetz von der Bundesregierung beschlossen. Der Aktionsplan beinhaltet quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und Auswirkungen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf die Gesundheit von Mensch und Tier sowie auf den Naturhaushalt.

Dabei ist der Gewässerschutz ein Hauptschwerpunkt. Hierbei gilt das grundsätzliche Ziel, einen Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer − wo immer möglich − zu vermeiden, bzw. das potenzielle Eintragsrisiko so weit wie möglich zu reduzieren.

Die Belastung des Oberflächen- und Grundwassers mit Pflanzenschutzmittelrückständen sowie den Abbauprodukten von Pflanzenschutzmitteln (Metabolite) ist so weit wie möglich zu verhindern oder soweit zu reduzieren, dass

- die in gesetzlichen Regelungen festgelegten Schwellenwerte für das Grundwasser und Umweltqualitätsnormen für die Oberflächengewässer eingehalten werden,
- das in der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln angestrebte Schutzniveau für Gewässerorganismen auch tatsächlich erreicht wird und
- jeder Verschlechterung des Gewässerzustandes entgegengewirkt wird, z. B. bei Steigerung der gemessenen Konzentration von Pflanzenschutzmittelrückständen in Gewässern.

Im Bereich des Pflanzenschutzfachrechtes bestehen zahlreiche Vorgaben, die zu einer geringeren Gefährdung durch Pflanzenschutzmittel führen werden.

6.2.6.4. Erosionsschutz

Mulchsaat von Reihenkulturen

Im Projektbericht zum 2013 abgeschlossenen LfL-Forschungsvorhaben „Evaluierung der Cross Compliance-Bestimmungen zum Erosionsschutz in Bayern“ wurde auf die in der Praxis häufig zu geringe Bodenbedeckung nach der Maissaat bei der KULAP-Maßnahme A33 „Mulchsaatverfahren“ und die damit verbundenen Bodenabträge hingewiesen.

Höhere Anforderungen an die Bodenbedeckung nach der Maissaat in den KULAP-Ausführungsbestimmungen seit 2015 werden bei gleichbleibender Akzeptanz der Maßnahme den Bodenabtrag und damit den Eintrag von Sediment und Nährstoffen in Oberflächengewässer senken.

Die KULAP-Förderung speziell von Direktsaat- und Strip-Till-Verfahren bei der Bestellung von Reihenkulturen wird diese Verfahren mit sehr hohem Erosionsschutzniveau in der Praxis weiter verbreiten helfen.

Bereits heute sind mulchsaattaugliche Einzelkornsämaschinen, die sicheren Feldaufgang auch bei hoher Pflanzenmulchbedeckung gewährleisten, technischer Standard. Mit dem Ersatz alter Sätechnik durch neue Sämaschinen wird generell ein höherer Bodenbedeckungsgrad möglich werden.

Ursache für die häufig geringe Bodenbedeckung nach der Maissaat ist auch die Gülleeinarbeitung. Es ist damit zu rechnen, dass die Gülleausbringung mit Scheibeninjektoren und die Gülleinjektion im Rahmen von Strip-Till-Verfahren in der Praxis weiter an Bedeutung gewinnt.

Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung

Bei einer Erhebung 2010 (Landwirtschaftszählung) waren in Bayern nur 22 % der Ackerfläche nicht gepflügt. Der deutsche Durchschnitt betrug 2010 45 %, Thüringen ist mit 68 % Spitzenreiter vor den übrigen östlichen Bundesländern.

Die Zunahme beim Pflugverzicht in Bayern war in der Vergangenheit überwiegend der Arbeitswirtschaft (Arbeitszeiteinsparung) und der Ökonomie (Einsparung von Produktionskosten, besonders Diesel) in stark wachsenden Ackerbaubetrieben geschuldet und hatte seinen Höhepunkt in den Jahren mit besonders niedrigen Getreidepreisen vor 2008.

Aufgrund der Konsolidierung der Erzeugerpreise strebten die Landwirte eine wirtschaftliche Optimierung des Ertragspotenzials an, was eine erneute Vorzüglichkeit der wendenden Bodenbearbeitung zur Folge hatte. Pflügen ist im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes eine effektive Vorbeugemaßnahme zur Verminderung des Schaderregerdrucks, zur Unkrautregulierung und ist ein wichtiger Baustein im Unkraut-Resistenzmanagement. Zudem gewährleistet das Pflügen eine weitgehende Optimierung des Standortertragspotenzials und kann selbst die Erntegutqualität (z. B. Fusariumrisiko in einer Mais-Getreidefruchtfolge) positiv beeinflussen.

Für den prognostizierten Zeitraum 2016 bis einschließlich 2021 ist in den eher trockenen Marktfruchtgebieten durchaus mit einer noch weiteren Verbreitung der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung zu rechnen. In den Gebieten mit höheren Niederschlägen und hohem Maisanteil in der Fruchtfolge dürfte der zumindest fakultative Pflugeinsatz weiterhin Standard bleiben.

Durch einen höheren Flächenanteil mit dauerhaft konservierender Bodenbearbeitung wird das Eintragspotenzial für Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässer durch Run-Off (Austrag in wässriger Lösung) und Erosion (partikelgebundener Austrag) vermindert. Als unter Umständen gegenläufiger Effekt beanspruchen konservierend bewirtschaftete Flächen einen potenziell höheren Pflanzenschutzmitteleinsatz zur ausreichenden Kontrolle von Schaderregern und Unkräutern.

Mit dem technischen Fortschritt bei Mulchsaat, geeigneter Sätechnik und Gülleinjektionsverfahren werden höhere Bodenbedeckungsgrade nach der Saat von Reihenkulturen, insbesondere Mais, möglich. Entsprechende Mulchsaatverfahren können durch angepasste KULAP-Maßnahmen in der Praxis verankert werden. Die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung wird in Bayern an geeigneten Standorten weiter Fuß fassen, insgesamt aber nicht zum Standard werden. In der Summe sollten neue Verfahren bei Bodenbearbeitung, Sätechnik und Gülleausbringung bei entsprechender Akzeptanz zu einer Verringerung der Gefährdung von Oberflächengewässern führen.

6.2.6.5. Zusammenfassung zur Landwirtschaft

Durch die Vorgaben des Greening sind insbesondere in intensiver bewirtschafteten Ackerbauregionen leicht positive Effekte zu erwarten. Der Energiepflanzenanbau wird sich nicht wesentlich ausdehnen. Eine Novellierung der Düngeverordnung mit den oben genannten Inhalten soll mittel- bis langfristig sowohl zu einer Verbesserung der Oberflächen- als auch der Grundwasserqualität führen. Neue gesetzliche Regelungen aus dem Bereich Pflanzenschutz sollten das Belastungsrisiko des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln senken. Veränderte Verfahren der Bodenbearbeitung und technischer Fortschritt bei Sätechnik und Gülleausbringung können mit Unterstützung angepasster KULAP-Maßnahmen bei entsprechender Akzeptanz in der Praxis das Risiko des Bodenabtrags senken. Ackerfähiges Grünland wurde bereits im ersten Maßnahmenumsetzungszeitraum der WRRL häufig umgebrochen. Weitere Umwandlungsmaßnahmen sind nur noch in geringem Ausmaß zu erwarten.

6.2.7 Binnenschifffahrt

Die von vielen Faktoren abhängige, künftige Entwicklung des Binnenschiffsverkehrs auf der Main-Donau-Wasserstraße ist allein auf der Basis der vorliegenden Verkehrszahlen nicht belegbar abzusehen. Hierzu ist es nicht ausreichend, kurzfristige Trends im Gütertransportaufkommen oder des Personenverkehrs fortzuschreiben. Sowohl im örtlichen Ziel- und Quellverkehr als auch für die durchgehenden Transporte, die den wesentlichen Anteil am Verkehrsaufkommen haben, sind Betrachtungen der regionalen und überregionalen wirtschaftlichen Situation in Beziehung zu den transportierten Güterarten und -mengen anzustellen, die hier nicht geleistet werden können.

Für Deutschland wird für das Jahr 2025[152] insgesamt eine Steigerung des Güterfernverkehrs (Konkurrenz zwischen Bahn, Binnenschifffahrt und Straßenverkehr ohne Straßengüternahverkehr) prognostiziert. Das Transportaufkommen würde demnach um 48 % steigen und die Transportleistung auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland um 74 %.

Die Binnenschifffahrt wächst unterproportional zum relevanten Gesamtmarkt, jedoch deutlich stärker als im Durchschnitt der letzten zehn Jahre. Hier wurden insbesondere singuläre Ereignisse wie Niedrigwasser herausgerechnet. Transportaufkommen und -leistung steigen gegenüber 2004 deutlich an, das Wachstum bleibt aber mit 20 % bzw. 26 % hinter der Entwicklung der anderen Verkehrsträger deutlich zurück, weshalb auch der relative Marktanteil sinkt.

Insgesamt wächst das Aufkommen des Binnenverkehrs im Vergleich zu den anderen Verkehrsbeziehungen deutlich unterproportional. Im Jahr 2025 wird mit knapp 57 % (in Umkehrung der aktuellen Verteilung) der größere Teil der Verkehrsleistung im grenzüberschreitenden Güterverkehr erbracht werden. Innerhalb dessen steigt der Transitverkehr am stärksten auf ein gutes Fünftel der Gesamtleistung. Sowohl das Transportaufkommen als auch die Transportleistung wachsen im grenzüberschreitenden Versand etwas stärker als im grenzüberschreitenden Empfang.

Für die Bewältigung des Güterverkehrs kommt der Binnenschifffahrt eine große Bedeutung zu. Neben dem Transport von Massengütern gewinnen moderne Transportformen, wie Container- oder sogenannte Roll-on-Roll-off-Transporte, an Bedeutung. Die Binnenschifffahrt ermöglicht in dem von ihr erschlossenen Gebiet einen kostengünstigen und umweltschonenden Gütertransport. Mit der EU-Osterweiterung sind das Potenzial und die Notwendigkeit von Verlagerungen des Gütertransports auf die Wasserstraßen aus umwelt- und verkehrspolitischen Gründen erheblich gestiegen.

Im Rahmen der Gesamtkonzeption der Main-Donau-Wasserstraße soll die Donau zwischen Straubing und Vilshofen verkehrsgerecht, naturschonend und ohne Staustufe weiter ausgebaut werden (Variante A), wobei die Häfen entsprechend dem Bedarf als trimodale Schnittstellen fungieren.[153] Der Bund und der Freistaat Bayern haben es sich dabei zum Ziel gesetzt, die flussbaulichen Planungen weiter ökologisch zu optimieren, soweit dies mit den Zielen des Donauausbaus und des Hochwasserschutzes an der Donau zu vereinbaren ist. Zusammen mit den über die zugehörigen Planfeststellungen zum Donauausbau hinausgehenden Möglichkeiten im Rahmen der Gewässerentwicklung, des FFH-Managementplans mit Auenentwicklungskonzept sowie der ökologischen Gewässerunterhaltung wurde dafür der Sammelbegriff Variante A+ geprägt.

Die die Gewässersituation beeinflussenden Wirkungen des Schiffsverkehrs liegen im Wesentlichen im Fahrvorgang selbst (Schraubenstrahl, Erzeugen von Sunk- und Schwallwellen) sowie im möglichen Einbringen von Schadstoffen aus dem Schiffsbetrieb. Allein die mehr denn je erforderliche Wirtschaftlichkeit führt heute zur Konstruktion von Schiffskörpern und -antrieben, die ein möglichst kraftstoffsparendes und damit gleichzeitig nachteilige Wirkungen weitestgehend vermeidendes Fortkommen gewährleisten. Die umweltgerechte Entsorgung von Schiffsabfällen (Schiffsbetriebsabfall, Abfall aus dem Ladungsbereich) wird sowohl über entsprechende Regelungen in den Verkehrsordnungen (z. B. Kapitel 28 der Binnenschifffahrtsstraßen-Ordnung) als auch über das „Übereinkommen über die Sammlung, Abgabe und Annahme von Abfällen in der Rhein- und Binnenschifffahrt“ vom 9. September 1996 mit den dazu ergangenen Gesetzen und Verordnungen sichergestellt.

---

[152] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (2007)

[153] BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2013b)

6.2.8 Hochwasserschutz

6.2.8.1. Generelles Einflusspotenzial von Hochwasserschutzmaßnahmen

Im Folgenden wird das generelle Einflusspotenzial verschiedener baulicher Hochwasserschutzmaßnahmen auf den Gewässerzustand dargestellt.

Technischer Hochwasserschutz

Bei der Genehmigung von örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen wie Deichen oder Rückhaltebecken werden auch mögliche Auswirkungen auf die Umwelt beleuchtet (z. B. Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung, spezielle artenschutzrechtliche Prüfung) und gegebenenfalls Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen geplant. Gemäß den Vorgaben im WHG sind Hochwasserschutzanlagen zudem so auszuführen, dass natürliche Rückhalteflächen erhalten bleiben bzw. unter dem Vorbehalt der Wirtschaftlichkeit reaktiviert werden. Darüber hinaus ist dafür Sorge zu tragen, dass das natürliche Abflussverhalten nicht wesentlich verändert wird und sonstige nachteilige Veränderungen des Zustands des Gewässers vermieden oder, soweit dies nicht möglich ist, ausgeglichen werden. Signifikante Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer sind folglich in aller Regel nicht zu erwarten.

Mögliche Auswirkungen auf den Gewässerzustand sind grundsätzlich bei einer Unterbrechung der Durchgängigkeit denkbar. Einmündungen kleinerer Gewässer an Deichen (Siele) sowie Hochwasserrückhaltebecken mit zeitlich begrenzter Stauwirkung (Trockenbecken) werden aber in der Regel ökologisch durchgängig erstellt.

Beim durch den Staat geförderten Bau von Rückhaltebecken an Gewässern III. Ordnung (Zuständigkeit Kommunen) wird über einen erhöhten Fördersatz der Anreiz geschaffen, über die oben genannten gesetzlichen Forderungen hinaus eine Verbesserung der Gewässerökologie und Gewässerstruktur zu erreichen. Dazu sind Rückhaltebecken auf der Grundlage eines integralen Konzeptes zu planen, und es werden neben einer ökologischen Aufwertung im Beckenbereich noch zusätzliche Maßnahmen in der Fließgewässerstrecke zur Verbesserung des natürlichen Rückhalts, der Gewässergüte (Nährstoffrückhalt) und der Gewässerökologie (Umsetzung des Gewässerentwicklungskonzepts) in einer Größenordnung von 10 % der Gesamtkosten des Rückhaltebeckens gefordert.

Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes wirken sich auch positiv auf den Gewässerzustand aus, wenn ökologische Begleitmaßnahmen oder Mehrfachnutzen vorgesehen werden (z. B. Strukturverbesserungen, Gewässeraufweitungen, Revitalisierung ehemaliger Flussauen durch ökologische Flutungen, Funktion der Niedrigwasseraufhöhung bei Talsperren).

Zusätzlich ist für jede bauliche Maßnahme im Hochwasserschutz bei der Planung ein Finanzierungsanteil anzugeben, der zur Verbesserung der gewässerökologischen Verhältnisse beiträgt.

Natürlicher Rückhalt

Hochwasserschutzmaßnahmen zum natürlichen Rückhalt an Gewässern (z. B. Gewässerrenaturierung, Auenreaktivierung) zeichnen sich besonders durch ihren Mehrfachnutzen aus und tragen regelmäßig auch zur Verbesserung der Hydromorphologie und damit zur Verbesserung des Gewässerzustandes bei. Maßnahmen in der Fläche bewirken neben einer Erhöhung der Grundwasserneubildung oft auch eine Verbesserung des Erosionsschutzes und können dadurch Stoffausträge aus landwirtschaftlichen Flächen verringern. Mitunter stehen bei all diesen Maßnahmen nicht vorrangig Hochwasserschutzziele, sondern andere, zum Beispiel gewässerökologische Ziele im Vordergrund, wobei die Verbesserung des natürlichen Rückhaltes dann ihrerseits aber einen wichtigen Synergieeffekt darstellt.

Darüber hinaus können selbst Maßnahmen der „Hochwasservorsorge“, wie die Ermittlung von Überschwemmungsgebieten z. B. mit dem Bauplanungsverbot oder der Nachrüstpflicht von Heizölverbraucheranlagen in festgesetzten Überschwemmungsgebieten, im weiteren Sinne dazu beitragen, Risiken von Gewässerbelastungen bei Hochwasser zu minimieren.

6.2.8.2. Entwicklung des Hochwasserschutzes bis 2021

Im Rahmen des Hochwasserschutz-Aktionsprogramms 2020plus (Kapitel 8.2) werden bis 2020 die Anstrengungen im Hochwasserschutz weiter forciert. Neben Maßnahmen der Vermeidung, der Hochwasservor- und -nachsorge werden auch weiterhin zahlreiche bauliche Maßnahmen des natürlichen und technischen Hochwasserschutzes umgesetzt. Als ein Schwerpunkt sollen in einem erweiterten Rückhaltekonzept besonders Maßnahmen im Fokus stehen, die nicht nur lokal die Hochwassergefahr verringern und die Welle nur weiterleiten, sondern einen Teil des Hochwassers zurückhalten und den Abfluss verzögern oder sogar ganz dem weiteren Hochwassergeschehen entziehen. Darunter fallen alle Maßnahmen des natürlichen Rückhalts sowie aus dem technischen Hochwasserschutz vor allem Hochwasserrückhaltebecken oder im Überlastfall bei extremen Ereignissen einsetzbare gesteuerte Flutpolder. In der ersten Hälfte der Laufzeit des Programms wurden vor allem beim technischen Hochwasserschutz bereits große Erfolge erzielt. Im Zuge des AP2020plus wird in den nächsten Jahren auch der natürliche Rückhalt gezielt gestärkt werden.

6.2.9 Zusammenfassung der Analyseergebnisse zur Entwicklung anthropogener Aktivitäten

6.2.9.1. Einflüsse auf die Belastungssituation der Gewässer bis 2021

Die WRRL verlangt in Anhang III in Verbindung mit der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen eine Prognose für das Angebot und die Nachfrage von Wasser bis zum nächsten Planungshorizont, also bis einschließlich 2021.

Der Begriff des Baseline Szenarios (BLS) wird im CIS-Leitfaden Nr. 1 (WATECO-Papier) eingeführt. Es stellt eine Projektion der Entwicklung des Gewässerzustands bis zum Planungshorizont in sechs Jahren (aktuell 2021) aufgrund der gegenwärtig herrschenden klimatischen, hydrologischen, ökologischen und anthropogenen Gegebenheiten und Trends dar.

In dieser Projektion werden alle wesentlichen zu erwartenden Entwicklungen mit Einfluss auf den Zustand der Gewässer – und damit auf die künftigen Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen – in Bayern im folgenden Planungszeitraum (bis zum Jahr 2021) prognostiziert, die unter den aktuell bestehenden Rahmenbedingungen stattfinden werden. Das BLS bezieht sich somit auf die Entwicklung der Nutzungen und Belastungen der Gewässer, die signifikanten Einfluss auf den Gewässerzustand haben können.

Hinsichtlich der Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der WRRL-Ziele werden lediglich Auswirkungen von bereits geplanten bzw. umgesetzten Maßnahmen des vorhergehenden Umsetzungszeitraums (bis einschließlich 2015) berücksichtigt sowie grundlegende Maßnahmen der folgenden Planungs- und Umsetzungszeiträume. Der daraus prognostizierte künftige Zustand der Wasserkörper (im Jahr 2021) ohne weitere Interventionen ist dann mit dem Soll-Zustand nach WRRL zu vergleichen, um eventuell verbliebene Lücken durch Planung und Umsetzung zusätzlicher (ergänzender) Maßnahmen (soweit möglich und nicht unverhältnismäßig teuer, Art. 4 Abs. 5 WRRL) innerhalb der WRRL-Bewirtschaftungszeiträume zu schließen.

Die Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung (Kapitel 6.1) stellt den ökonomischen Hintergrund der gegenwärtigen Nutzungen und Belastungen der Gewässer dar. Darüber hinaus beinhaltet die Wirtschaftliche Analyse eine Prognose der weiteren Entwicklung wesentlicher sozioökonomischer Antriebskräfte („key drivers“) bis 2021 (Kapitel 6.2).

Der Aufbau des BLS folgt der DPSIR-Struktur: Aus der Entwicklung der Antriebskräfte (drivers scenario) wird auf die Entwicklung der Belastungen (pressures scenario) und des Zustands der Wasserkörper bis zum Planungshorizont geschlossen bzw. auf das Risiko, die Umweltziele bis dahin nicht zu erreichen, wenn keine entsprechenden Maßnahmen ergriffen werden. Dieser letzte Bewertungsschritt ist im Zusammenhang mit der WRRL üblicherweise nicht mehr Teil des BLS, sondern bildet einen eigenen Planungsschritt, der nach Anhang II WRRL als „Risikoanalyse“ bezeichnet wird (Kapitel 3). Das BLS behandelt daher, neben dem naturwissenschaftlichen Themenspektrum, sozioökonomische Themen, indem es die zu erwartenden künftigen anthropogenen Aktivitäten im Zeitraum bis 2021 analysiert. Diese repräsentieren die „Driving forces“ (treibenden Kräfte), die innerhalb des DPSIR-Systems (Einführungskapitel D) wirken.

Durch die Berücksichtigung von Entwicklungstendenzen trägt das BLS als Planungsinstrument dazu bei, die Sicherheit der Zielerreichung zu erhöhen sowie unnötige Maßnahmen und damit in Zusammenhang stehende Kosten zu vermeiden.

Im Zuge der Analyse der künftigen anthropogenen Entwicklung bis 2021 wurden neben sozioökonomischen Indikatoren und Kennzahlen des Wasserhaushalts, die Entwicklung von Wasserentnahmen, Abwassereinleitung, Energiewirtschaft, Landwirtschaft, Binnenschifffahrt und Hochwasserschutz betrachtet.

Für die Prognose der Entwicklung bis 2021 wurden die erläuterten Kausalzusammenhänge sowie die bestehenden, teilweise gegenläufigen Einflüsse, die von anthropogenen Aktivitäten für den Zeitraum bis 2021 erwartet werden, für gesamt Bayern berücksichtigt. In der Summe wird für diesen Zeitraum eine gleichbleibende (unveränderte) Belastungssituation durch anthropogene Entwicklungen erwartet. Aus den Entwicklungstendenzen anthropogener Aktivitäten geht damit – basierend auf den vorliegenden Informationen – keine Gefährdung hervor. Die Entwicklungstendenzen der Wassernutzungen lassen aktuell jedoch auch keine Verbesserungen der Belastungssituation der Gewässer in Bayern erkennen.

6.2.9.2. Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen bis 2021

Für die Kostendeckung der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung ergeben sich daraus im Zeithorizont bis 2021 keine tiefgreifenden Änderungen der Rahmenbedingungen. Die Betrachtungen von Makrotrends können jedoch nicht als Grundlage für die konkrete betriebswirtschaftliche Planung von Einzelunternehmen dienen.

Entwicklung des Angebots und der Nachfrage von Wasser

Das natürliche Dargebot an Wasser in Bayern dürfte bis 2021 insgesamt gut ausreichend bleiben. Auch die durch Klimaänderungen eventuell hervorgerufene leichte Abnahme von Niederschlägen im Sommer sollte für die Wasserdienstleistungen insgesamt gesehen kein Problem darstellen. Regional könnte es allerdings dort, wo sich die öffentliche Wasserversorgung auf kleine oberflächennahe Wasservorkommen stützt (z. B. im Bayerischen Wald), zu temporären Versorgungsengpässen kommen. Die Wasserwirtschaftsverwaltung begegnet solchen Herausforderungen bereits heute durch Forschungs- und Beratungsleistungen und unterstützt kommunale Maßnahmen zur Behebung von möglichen Defiziten.

Mengen, Preise, Kosten im Zusammenhang mit Wasserdienstleistungen

Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung werden voraussichtlich eine leichte Zunahme der Zahl ihrer Dienstleistungsempfänger bei tendenziell leicht zurück gehenden bzw. stagnierenden Mengen erfahren. Aufgrund des hohen Anteils der Fixkosten an den Gesamtkosten dürften sich die mengenbezogenen Gebühren für die Wasserdienstleistungen also leicht erhöhen, die Gesamtbelastung der Dienstleistungsempfänger dürfte sich allerdings wenig ändern. Lokal kann sich die demographische Entwicklung allerdings stark unterscheiden (z. B. Bevölkerungszunahme in den Ballungsgebieten gegenüber Bevölkerungsrückgang und Alterung in den peripheren Regionen). Dies kann Auswirkungen auf die Nachfrage nach Wasserdienstleistungen, die Auslastung der Infrastruktur und damit die Kostenstrukturen haben.

Bei der Wasserentnahme bzw. Abwassereinleitung durch Industrie und Wärmekraftwerke ist keine wesentliche Zunahme der Mengen zu erwarten. Somit ist hier nicht von einer Konkurrenz um Wasser bzw. Abwassereinleitungsrechte auszugehen und es sind keine erhöhten Beschaffungskosten für Wasser bzw. Kosten für die Vermeidung von Umweltschäden zu erwarten.

Bei der Bewertung der voraussichtlich leicht steigenden Nachfrage nach Wasser für Beregnungszwecke muss das in Bayern sehr heterogene regionale Wasserdargebot berücksichtigt werden. Eine erhöhte Wasserentnahme im Bodenseegebiet dürfte kein Problem darstellen. Im Maingebiet dagegen wird bereits heute die Vergabe von Wasserrechten aufgrund regional geringer Grundwasservorkommen teilweise restriktiv gehandhabt.

Der Wasserdienstleistung öffentliche Wasserversorgung wird bei der Vergabe von Entnahme- und Einleitungsgenehmigungen dabei gegenüber anderen Sektoren eine höhere Priorität eingeräumt.

Investitionen in Wasserdienstleistungen

Künftig wird es bei den Wasserdienstleistungen vermehrt darauf ankommen, die Substanz der bestehenden Anlagen durch ausreichende Reinvestitionen zu erhalten, um auch in Zukunft das erreichte hohe Niveau halten zu können. Zu den Investitionen, die voraussichtlich im Zeitraum 2016 bis 2021 getätigt werden, liegen keine flächendeckenden Statistiken oder Untersuchungen für Bayern vor. Aus Erhebungen der Verbände gibt es jedoch Daten für die Investitionen in vergangenen Jahren in ganz Deutschland. Diese sind allerdings nicht uneingeschränkt auf die Situation in Bayern übertragbar.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) hat auf Grundlage einer Umfrage die durchschnittlichen jährlichen Investitionen von Abwasserentsorgungsunternehmen in Deutschland für die Jahre 2010, 2011 und 2012 geschätzt. Im Durchschnitt dieser drei Jahre ergibt sich ein Wert von rund 48 Euro pro angeschlossenem Einwohner und Jahr. Wenn man diesen Wert auf Bayern überträgt, ergeben sich für den 6-Jahres-Zeitraum von 2016 bis 2021 rechnerisch Gesamtinvestitionen von rund 3,5 Mrd. Euro in Bayern.

Für den Bereich Wasserversorgung können entsprechend die Daten aus der Wasserstatistik des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) zur Wasserabgabe und den Investitionen seiner Mitgliedsunternehmen in Deutschland herangezogen werden. Demnach lagen die Investitionen im Jahr 2011 im Durchschnitt bei 0,52 Euro pro m^3 Wasserabgabe. Wenn man diesen Wert auf Bayern überträgt, ergeben sich für den 6-Jahres-Zeitraum von 2016 bis 2021 rechnerisch Gesamtinvestitionen von rund 2,3 Mrd. Euro in Bayern.

Damit nimmt die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in Deutschland im internationalen Leistungsvergleich weiterhin einen Spitzenplatz ein.

6.3 Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

In Art. 9 Abs. 1 WRRL ist das Kostendeckungsgebot für Wasserdienstleistungen einschließlich Umwelt- und Ressourcenkosten auf der Grundlage des Verursacherprinzips verankert. Dazu wurden in § 14 GrwV und § 12 OGewV jeweils wortgleich Ziele, Umfang und Turnus einer Wirtschaftlichen Analyse von Wassernutzungen bundesrechtlich geregelt. In Deutschland kann – außer in regionalen Einzelfällen – davon ausgegangen werden, dass kaum Ressourcenkosten aufgrund von Wasserknappheit entstehen.

Der Begriff der Wasserdienstleistungen ist in Art. 2 Nr. 38 WRRL, der Begriff der Wassernutzungen in Art. 2 Nr. 39 WRRL definiert.

Unter Wasserdienstleistungen ist die Trinkwasserver- und die Abwasserentsorgung zu verstehen. Das Verursacherprinzip verlangt vor allem, die Kosten der Wasserdienstleistungen möglichst vollständig auszuweisen und den Nutzern aufzuerlegen.

Der EuGH hat am 11.9.2014 die Klage der Kommission gegen Deutschland, dass die Bundesrepublik Deutschland das in der Wasserrahmenrichtlinie festgeschriebene Prinzip der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen nicht vollständig umgesetzt hätte, als zulässig aber unbegründet abgewiesen. Die Kommission hatte Klage gegen Deutschland eingereicht, da Deutschland bestimmte Nutzungen vom Begriff „Wasserdienstleistungen" ausnimmt. Die in Art. 2 Nr. 38 der Wasserrahmenrichtlinie aufgezählten Tätigkeiten müssen – so begründet der EuGH entgegen der Auffassung der Kommission – nicht zwangsläufig dem Grundsatz der Kostendeckung unterworfen werden.

Das Prinzip der Kostendeckung liegt bei der öffentlich-rechtlichen Wassergebührenkalkulation den jeweiligen Kommunalabgabengesetzen der Länder der Gebührenbemessung zugrunde. In Bayern regelt Artikel 8 Absatz 2 des Kommunalabgabengesetzes vom 4. April 1993, GVBl 1993, S. 264, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 11. März 2014, GVBl 70, die kostendeckende Erhebung von Benutzungsgebühren.

Das bedeutet, die Einnahmen einer Abrechnungsperiode – in der Regel das Kalenderjahr – müssen die Kosten für den Betrieb der Wasserver- und Abwasserentsorgungseinrichtungen decken. Gleichzeitig besteht aber auch ein grundsätzliches Kostenüberschreitungsverbot. Es dürfen also nicht mehr Einnahmen erzielt werden als zur Abdeckung der Betriebskosten erforderlich sind. Diese Grundsätze gelten unabhängig davon, ob Benutzungsgebühren oder privatrechtliche Entgelte erhoben werden[154]. Weil bei den im Voraus zu kalkulierenden

[154] Für private Trinkwasserversorger ist es allerdings zulässig, in gewissem Umfang Gewinne zu erwirtschaften.

Benutzungsgebühren in einem nicht geringen Umfang mit Schätzungen sowohl bei den voraussichtlichen Kosten als auch bei den wahrscheinlichen Abwassermengen gearbeitet werden muss, toleriert die Rechtsprechung geringfügige Kostenüberschreitungen bis zu einem gewissen Grade. Die Aufgabenträger haben eine Kostenüber- oder -unterdeckung in den Folgejahren auszugleichen.

Entgelthöhen für Wasserdienstleistungen, die in öffentlich-rechtlicher Form erbracht werden (Gebühren), unterliegen der Kommunalaufsicht; Entgelte für Wasserdienstleistungen, die in privatrechtlicher Form erbracht werden (Preise), unterliegen der kartellrechtlichen Missbrauchskontrolle.

Die Wasser- und Abwasserentgelte setzen sich in Bayern aus Beiträgen und Gebühren zusammen. Bei der Gestaltung der Entgelte haben die Kommunen einen großen Spielraum. Gebühren werden über den Wasserverbrauch bestimmt („Frischwassermaßstab“). Zusätzlich können flächenabhängige Komponenten sowie verbrauchsunabhängige Grundgebühren anfallen. Für alle Gebührenmodelle gilt, dass sie eine kostendeckende Umlegung auf die Anschlussnehmer erreichen.

Trinkwasserentgelte setzen sich im Jahr 2013 bei 96,5 % der Städte und Gemeinden aus Mengen- und Grundgebühr zusammen. Die restlichen 3,5 % der Kommunen erheben eine reine Mengengebühr. Das Abwasserentgelt wird zu 48,1 % als mengenabhängiges Entgelt (Bemessungsgröße Trinkwasserbezug) ohne Grundgebühr erhoben sowie zu 33,3 % als nur mengenabhängiges Entgelt mit Grundgebühr. 12,1 % der Kommunen kalkulieren das Abwasserentgelt als mengenabhängiges und Niederschlagswasserentgelt ohne Grundgebühren und weitere 5,7 % der Fälle als mengenabhängiges und Niederschlagswasserentgelt mit Grundgebühren. Die restlichen 0,8 % entfallen auf sonstige Gebührenkombinationen.[155] Der Verbrauchspreis pro m^3 Trinkwasser liegt in Bayern im Durchschnitt bei 1,38 Euro, die Grundgebühr beträgt durchschnittlich 38,84 Euro pro Jahr.

In Tabelle 6-4 und 6-5 werden die Wasser- und Abwasserentgelte in den bayerischen Anteilen der Flussgebietseinheiten Donau und Rhein dargestellt.

Tabelle 6-4: Wasser- und Abwasserentgelte für das Referenzjahr 2010

Quellen: Statistische Landesämter: Sonderauswertung des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg im Auftrag der LAWA , Stuttgart, 2013. Datengrundlagen: Umweltstatistik 2010: Erhebung der Wasser- und Abwasserentgelte 2010. Statistisches Bundesamt: Trink- und Abwasserentgelte in Deutschland 2010, Bonn, 2011.	**Bayerische Anteile an den Flussgebietseinheiten**			Bayern insgesamt
	Donau	**Rhein**	darunter Einzugsgebiet: Bodensee	
Trinkwasserentgelt				
Verbrauchspreis in Euro (brutto) je m^3	1,20	1,75	1,16	1,38
Haushaltsübliches verbrauchsunabhängiges Entgelt (Grundgebühr) in Euro (brutto) pro Jahr	40,30	34,88	48,2	38,84
Abwasserentgelt				
Abwasser- oder Schmutzwasserentgelt in Euro je m^3	1,73	1,94	2,22	1,81
Niederschlags- bzw. Oberflächenwasserentgelt in Euro je qm Fläche	0,32	0,16	0,00	0,27
Haushaltsübliches mengen- und flächenunabhängiges Entgelt (Grundgebühr) in Euro pro Jahr	8,04	9,15	19,12	8,62

[155] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2013)

Tabelle 6-5: Durchschnittliche Trinkwasser- und Abwasserkosten [(x)] für das Referenzjahr 2010

Bayerische Anteile an den Flussgebiets-einheiten			Bayern insgesamt
Donau	**Rhein**	darunter Einzugsgebiet: Bodensee	
Euro (brutto)/ Modellhaushalt* und Jahr			
308,34	352,03	337,72	324,26

[(x)] Berechnung aus Tabelle 6-4: Wasser- und Abwasserentgelte 2010
* Modelhaushalt: Zwei-Personen-Haushalt, Wasserverbrauch von 80 m^3 und 80 m^2 versiegelte Fläche

Im Rheingebiet lagen die durchschnittlichen Trinkwasser- und Abwasserkosten für einen Modellhaushalt[156] im Jahr 2010 bei rund 352,- Euro und damit über dem bayerischen Durchschnitt von 324,- Euro. Im Bodenseegebiet lagen die Kosten lediglich bei knapp 338,- Euro.

6.3.1 Unverändert bestehende, durch Benchmarking aktualisierte Kostendeckungsgrade

Aufgrund der Vorgaben der Kommunalabgabengesetze kann in den deutschen Anteilen der Flussgebietseinheiten davon ausgegangen werden, dass im Grundsatz Kostendeckung im Bereich der Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung vorliegt. Zur Verifizierung führten die verschiedenen Bundesländer weitere Erhebungen durch. Von neun Länderprojekten, die methodisch unterschiedlich ausgestaltet waren, stehen Ergebnisse zur Verfügung.

In Bayern wurde der Nachweis der Kostendeckung im Jahr 2009 für die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung durch Auswertung der Statistik der Staats- und Kommunalfinanzen Bayerns sowie der Statistik der Jahresabschlüsse öffentlich bestimmter Fonds, Einrichtungen und wirtschaftlichen Unternehmen mit Sitz in Bayern geführt. Eine Beschreibung der angewendeten Berechnungsmethodik zum Nachweis der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen ist als Hintergrunddokument zu den Bewirtschaftungsplänen unter www.wrrl.bayern.de abrufbar.

Eine Überprüfung der wesentlichen rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen hat ergeben, dass sich diese nicht verändert haben. Eine Aktualisierung des geführten Kostendeckungsnachweises über statistische Analysen wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013 daher nicht durchgeführt.

Die deutsche Wasserwirtschaft führt jedoch weiterhin freiwillige Benchmarking-Projekte durch, die in der Regel von den Wirtschafts-, Innen- oder Umweltministerien der Bundesländer begleitet werden. Diese Projekte werden von Unternehmensberatungen durchgeführt, teilweise führen die Verbände die Projekte selbst durch (z. B. DWA, VKU). Bei den erhobenen Kenngrößen hat die Wirtschaftlichkeit der Wasserdienstleistungen Wasserversorgung und/ oder Abwasserbeseitigung eine besondere Bedeutung. In einigen Projekten wird in diesem Zusammenhang auch die Kostendeckung durch Vergleich des Aufwandes und der Erträge der jeweiligen Wasserdienstleistung bestimmt.

Wenn die Benchmarking-Projekte auch vornehmlich zur Stärkung der wirtschaftlichen und technischen Leistungsfähigkeit der Unternehmen initiiert werden, ergeben sich aus diesen Projekten eine Vielzahl ökonomischer Daten und Informationen, die auch für die Wirtschaftliche Analyse von Belang sein können und für die zumeist durch eine ein bis dreimal jährliche Wiederholung der Erhebungen eine ständige Aktualisierung stattfindet.

Die Effizienz- und Qualitätsuntersuchung der kommunalen Wasserversorgung in Bayern ermittelte für das Erhebungsjahr 2013 demnach für verschiedene jährliche Netzeinspeisungsvolumina Kostendeckungsgrade von 97,6 bis 105,7 %. Das Benchmarking Abwasser Bayern für das Erhebungsjahr 2012 ergab im Mittel einen Kostendeckungsgrad von 95,6 %, der in den nach Unternehmensgröße gestaffelten Vergleichsgruppen zwischen 93,2 und 96,9 % liegt.

[156] Zwei-Personen-Haushalt mit einem Wasserverbrauch von 80 m^3 und einem Anteil an der versiegelten Fläche von 80 m^2.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen in Bayern weiterhin gewährleistet ist.

6.3.2 Art und Umfang der Einbeziehung von Umwelt- und Ressourcenkosten in die Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Um den Kostendeckungsgrundsatz berücksichtigen zu können, muss vorab geklärt werden, was Kosten sind und welche davon überhaupt ansatzfähig sind. Art. 9 WRRL setzt den Kostenbegriff voraus, ohne ihn selbst zu definieren. Um eine weitreichende Anreizwirkung für eine effiziente Wassernutzung zu gewährleisten, sind bei den zugrunde zu legenden betriebswirtschaftlichen Kosten nicht nur die pagatorischen Kosten (die den Wertverlust von Anlagen nicht berücksichtigen), sondern auch die wertmäßigen Kosten (einschließlich des Werteverzehrs) einzubeziehen. Die in Art. 9 ausdrücklich genannten Umwelt- und Ressourcenkosten (URK) gehören hingegen zu den sog. volkswirtschaftlichen Kosten. Auch sie werden in der WRRL nicht definiert. Erschwerend kommt hinzu, dass im Rahmen des gemeinsamen Umsetzungsprozesses (CIS) in der WATECO-Leitlinie und im Informationspapier der Drafting Group (DG) ECO 2 Definitionen erarbeitet wurden, die nicht deckungsgleich sind. Das betrifft in erster Linie die Definition der Ressourcenkosten, die im Informationspapier der DG ECO 2 sehr weit (im Sinne von Fehlallokation von Wasserressourcen) interpretiert wurden. Die Anwendung dieser Definition steht in der wasserwirtschaftlichen Praxis nicht im Verhältnis zu den damit verbundenen Kosten für die Erhebung der betreffenden Daten (Anhang III WRRL).

Es wurden deshalb zur Orientierung die Definitionen aus der WATECO-Leitlinie herangezogen:

Umweltkosten: Kosten für Schäden, die die Wassernutzung für Umwelt, Ökosysteme und Personen mit sich bringt, die die Umwelt nutzen.

Ressourcenkosten: Kosten für entgangene Möglichkeiten, unter denen andere Nutzungszwecke infolge einer Nutzung der Ressource über ihre natürliche Wiederherstellungs- oder Erholungsfähigkeit hinaus leiden.

Allerdings gibt es für die Operationalisierung dieser empfohlenen Definitionen nach wie vor auch auf europäischer Ebene kein gemeinsames Verständnis. Deshalb ist eine pragmatische, an den Zielen der WRRL orientierte Herangehensweise geboten.

Weil eine begriffliche Abgrenzung zwischen Umweltkosten und Ressourcenkosten ohne Doppelerfassungen (double counting) kaum möglich ist, wurden Umwelt- und Ressourcenkosten (URK) als Begriffspaar verwendet.

Da es um die Kostendeckung für Wasserdienstleistungen geht, sind auch die URK in engem Zusammenhang mit den Wasserdienstleistungen zu betrachten.

Die URK beziehen sich auf die Gewässer (inklusive der aquatischen und grundwasserabhängigen Ökosysteme), nicht auf andere Umweltmedien (Luft, Boden).

Die Anforderungen des Art. 9 WRRL sollen zum Erreichen und Einhalten der Ziele des Art. 4 WRRL beitragen. Das Erfordernis, die URK in die Deckung der Kosten nach Art. 9 WRRL einzubeziehen, ist zur Erfüllung der WRRL von Bedeutung, zum einen dort wo diese Ziele noch nicht erreicht sind, zum anderen zur Erhaltung des guten Zustandes.

Genauso wenig wie der Zielkanon des Art. 9 WRRL eine 100 % Kostendeckung statuiert, wird der 100 % Nachweis der Deckung der URK gefordert. Weder für eine Berechnung noch für eine Schätzung der URK gibt es EU-Vorgaben, die eine Vergleichbarkeit der Daten ermöglichen würden.

Die in Artikel 9 geforderte Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenkosten bei der Kostendeckung von Wasserdienstleistungen der Ver- und Entsorgung wird in Bayern durch die bundesweit geltende Abwasserabgabe umgesetzt, sowie durch umweltrechtliche Auflagen für die Wasserdienstleister. Zusätzlich zur Internalisierung von URK tragen die Instrumente durch ihre Lenkungs- und Finanzierungsfunktion zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei.

Zur Vermeidung von URK werden eine Vielzahl an Vorsorge- und Schadensvermeidungsmaßnahmen ergriffen, wie z. B. Vorsorgemaßnahmen in Wasserschutzgebieten, freiwillige, über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Maßnahmen zur Qualitätssicherung etc..

Die Abwasserabgabe wird bereits seit 1981 auf Basis des Abwasserabgabengesetzes von 1976 erhoben. Sie hat nachweislich zur Reduzierung von Schadstoffeinleitungen in die Gewässer beigetragen und Investitionen in der Abwasserwirtschaft angeregt. Die Umweltkosten, die mit der Einleitung von Abwasser verbunden sind, werden durch die Bemessung der Abgabenlast nach der Schädlichkeit des eingeleiteten Abwassers verursachergerecht angelastet. Die Abwasserabgabe trägt somit zur Internalisierung von URK der Abwassereinleitungen bei und greift damit die Zielsetzung von Artikel 9 umfassend auf.

Aufkommen und Verwendung der Abwasserabgabe in den Jahren 2010 bis 2013 sowie das geschätzte Aufkommen in den Jahren 2014 und 2015 können der Tabelle 6-6 entnommen werden.

Tabelle 6-6: Aufkommen und Verwendung der Abwasserabgabe in Bayern

Quelle: Datenbank der Fachbehörde	**Einnahmen**	**Ausgaben**	
	Abgabenaufkommen	**Verwaltungsaufwand**	**Förderung nach § 13 AbwAG**
Bezugszeitraum	**in Mio. Euro**		
2010	31,3	8,4	20,9
2011	36,1	8,4	30,3
2012	39,8	8,5	26,9
2013	38,6	8,6	31,8
2014	41,3 *	n. v.	n. v.
2015	36,4 **	n. v.	n. v.
2010 bis 2015	223,4 ***	n. v.	n. v.

* Stand 1. März 2014: Schätzung aufgrund geleisteter Vorauszahlungen für das Kalenderjahr 2014
** Schätzung aufgrund des Abgabenaufkommens in den Jahren 2010 bis einschließlich 2013
*** Summe enthält Schätzwerte für die Jahre 2014 und 2015
n. v. = noch nicht verfügbar

Mithilfe eines wissenschaftlichen Gutachtens im Auftrag des Umweltbundesamtes konnte umfassend nachgewiesen werden, dass sich die bestehenden Abgabensysteme (Wasserentnahmeentgelte und Abwasserabgabe) bewährt haben[157].

Eine Folgeuntersuchung[158] ging nun der Frage nach, inwieweit die Abwasserabgabe an die sich verändernden Rahmenbedingungen in der Abwasserwirtschaft angepasst werden kann, um den Umsetzungsprozess der WRRL noch besser zu flankieren.

Neben der Abwasserabgabe als unmittelbares wasserwirtschaftliches Instrument tragen unter anderem auch Ersatzzahlungen nach Art. 7 und Kompensationsmaßnahmen nach Art. 8 BayNatSchG zur Berücksichtigung der Umwelt- und Ressourcenkosten bei der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen bei.

6.3.3 Art und Umfang der Beiträge sonstiger Wassernutzungen zur Kostendeckung der Wasserdienstleistungen

Art. 9 Abs. 1 Satz 2 Spiegelstrich 2 WRRL verlangt, dass die verschiedenen Wassernutzungen, die mindestens in die Sektoren Haushalte, Industrie und Landwirtschaft aufzugliedern sind, einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen leisten. Somit sind zwei Voraussetzungen zu erfüllen, bevor man Art und Umfang der Beitragspflicht eingrenzen kann:

1. Es muss sich um eine Wassernutzung handeln.
2. Diese Wassernutzung muss eine Relevanz für die Kosten der Wasserdienstleistungen haben, also dort Kosten verursachen.

[157] HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG UND INSTITUT FÜR INFRASTRUKTUR UND RESSOURCENMANAGEMENT (2011)
[158] HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ DEPARTMENTS ÖKONOMIE UND UMWELT- UND PLANUNGSRECHT (2014)

Zu 1:

Der Text des Artikels 9 ist nicht eindeutig. Zum einen spricht er von Wassernutzungen, diese werden in Art. 2 Nr. 39 WRRL als Wasserdienstleistungen und jede andere Handlung mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand definiert. Im Grunde sind damit alle in § 9 WHG genannten Benutzungstatbestände sowie der Ausbau nach § 67 Abs. 2 WHG erfasst, also insbesondere Abwassereinleitungen, Wasserentnahmen, aber auch strukturelle Veränderungen der Gewässer sowie diffuse Einträge mit signifikanten Auswirkungen auf die Wasserqualität. Zum anderen zählt er beispielhaft Industrie, Haushalte und Landwirtschaft auf. Dabei handelt es sich aber um Nutzer von Wasserdienstleistungen. Deshalb werden im Folgenden beide Kategorien betrachtet.

Zu 2:

Um nicht alle Wassernutzungen unterschiedslos der Beteiligung an den Kosten zu unterwerfen und die Konturen gegenüber dem Kostendeckungsgebot für Wasserdienstleistungen nicht zu verwischen, ist als zweite Voraussetzung erforderlich, dass die Wassernutzungen sich auf die Kosten der Wasserdienstleistungen auswirken müssen. Hier sind folgende Konstellationen gemeint:

Unmittelbare Auswirkungen

a) Indirekteinleitungen (von Haushalten, Industrie und Landwirtschaft in kommunale Kläranlagen)

b) Wasserentnahmen (von Haushalten, Industrie und Landwirtschaft) aus dem öffentlichen Wasserversorgungsnetz

Mittelbare Auswirkungen

c) Diffuse Stoffeinträge (aus der Landwirtschaft) in die Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser), die zu einem erhöhten Aufbereitungsaufwand der Wasserdienstleistung Wasserversorgung führen

Art und Umfang der Kostendeckung sollen „angemessen“ sein. Das bedeutet, dass die Beteiligung die durch die Wassernutzung verursachten Kosten in etwa widerspiegeln sollte. Da auch hier darauf zu achten ist, dass durch die Erhebung der Daten für die Berechnung des Anteils der Verursachung keine unverhältnismäßigen Kosten entstehen sollen, sind auch hier ungefähre, aber nachvollziehbare Schätzwerte zur Dokumentation ausreichend.

Zu a):

Indirekteinleitungen (von Haushalten und Industrie) in kommunale Kläranlagen haben Auswirkungen auf die Kosten der Wasserdienstleistung „öffentliche Abwasserentsorgung“. Je nach Art und Menge der Einleitungen richtet sich der zu betreibende Aufwand für die Bereitstellung der notwendigen Infrastruktur (Kläranlagen und Leitungsnetz). Die angemessene Beteiligung von den Indirekteinleitern erfolgt zum einen über eine Grundgebühr (zur Abdeckung der Fixkosten) und zum anderen über eine mengenmäßige Abrechnung. Über eine Starkverschmutzerabgabe können schmutzfrachtabhängige Kosten zusätzlich verursachergerecht umgelegt werden. Niederschlagswassereinleitungen finden außerdem Berücksichtigung bei der Kalkulation für Indirekteinleitungen aus allen Bereichen.

Zu b):

Wasserentnahmen (von Haushalten, Industrie und Landwirtschaft) aus dem öffentlichen Wasserversorgungsnetz wirken sich auf die Bereitstellungskosten dieser Wasserdienstleistung aus. Die Tarife für die Bereitstellung von Trinkwasser für die genannten Nutzungen enthalten Grundpreise zur Deckung der Fixkosten sowie mengenabhängige Preise. Insofern ist von einer angemessenen Beteiligung auszugehen.

Zu c):

Diffuse Stoffeinträge, insbesondere aus der Landwirtschaft, in die Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser), führen häufig zu einem erhöhten Aufbereitungsaufwand auf Seiten der Wasserdienstleistung „öffentliche Wasserversorgung“. Hier fordert Art. 9 Abs. 1 Satz 2 Spiegelstrich 2 WRRL auf der Grundlage der Wirtschaftlichen Analyse und unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips einen „angemessenen Beitrag“ zur Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen. Da eine rechtsstaatlich erforderliche, exakte individuelle Zuordnung der Verursachung hier praktisch unmöglich ist und abgabenrechtliche Instrumente bisher nicht bestehen, trägt in diesem Bereich das Ordnungsrecht zu einer Kostenanlastung beim Verursacher bei.

Es existieren eine Reihe von Instrumenten im Ordnungsrecht, die auf die Verhinderung von Stoffeinträgen und auf einen vorsorgenden Schutz der Gewässer gerichtet sind (wie z. B. die Ge- und Verbote in Wasserschutzgebieten, Ausweisung von Gewässerrandstreifen mit Nutzungsverboten, Regulierungen im Düngemittel- und Pflanzenschutzrecht), die indirekt zu einer teilweisen Anlastung der Kosten beim Verursacher führen.

6.3.4 Bestehende Anreize zum nachhaltigen Umgang mit den Wasserressourcen in der Wassergebührenpolitik in Deutschland

Von regionalen Ausnahmen abgesehen gibt es in Deutschland keine problematische Wasserknappheit.

Die Entwicklung der Wassernutzung bis 2021 in den bayerischen Anteilen der Flussgebietseinheiten wird im Kapitel 6.2 analysiert.

In Deutschland wurden bereits in der Vergangenheit und werden bis heute erhebliche Anreize zur effizienten Wasserversorgung gesetzt.

Eine vergleichende Analyse von Wasser- und Abwasserpreisen für Deutschland, England/ Wales, Frankreich und Italien[159] kam u. a. zu den Ergebnissen, dass

- der Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Deutschland sehr niedrig liegt;
- die durchschnittlichen Wasser- und Abwasserpreise in Deutschland sehr hoch liegen;
- die Investitionen vor allem im Abwasserbereich in Deutschland hoch liegen;
- Deutschland einen hohen Reinigungsstandard in der Abwasserbehandlung hat;
- der Anteil öffentlicher Zuschüsse im Vergleich zu den Einnahmen aus Entgelten für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in Deutschland niedrig liegt.

Eine aktuelle Studie aus dem Jahr 2015 belegt, dass der Qualitätsstandard in Deutschland im europäischen Vergleich hoch ist und die deutschen Preise gemessen am Leistungsniveau im Mittelfeld liegen[160].

Diese Ergebnisse sprechen nicht nur für hohe Qualitätsstandards bei den Wasserdienstleistungen in Deutschland, sondern auch für ein hohes Maß an Kostendeckung und für erhebliche Anreize der Gebührenpolitik zum effizienten Umgang mit der Ressource Wasser im Sinne der WRRL.

Das „Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2011“[161] bestätigt diese Ergebnisse und stellt die hohe Leistungsfähigkeit der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung dar:

Der rückläufige Pro-Kopf-Wasserverbrauch in Deutschland von 1990 bis 2010 auch im europäischen Vergleich des Pro-Kopf-Wasserverbrauchs belegt, dass die deutsche Wassergebührenpolitik bereits in der Vergangenheit angemessene Anreize für die Benutzer enthielt, Wasserressourcen effizient zu nutzen und somit zu den Umweltzielen der WRRL beizutragen.

Mit einem Anschlussgrad der Bevölkerung von über 99 % an die öffentliche Wasserversorgung erreicht Deutschland ein sehr hohes Niveau. Gleiches gilt für den Anschlussgrad von 96 % der Bevölkerung an die öffentliche Kanalisation in Deutschland.

In Übereinstimmung mit den Zielen der WRRL ist in Deutschland der Zustand des Trinkwassernetzes sehr gut. Die Wasserverluste im öffentlichen Trinkwassernetz Deutschlands, einschließlich der Entnahmemengen für betriebliche Zwecke und Brandschutz, liegen bei 6,8 %, was auch im europäischen Vergleich einen sehr niedrigen Wert darstellt.

Der Anteil von Abwasser, das unbehandelt in die Umwelt eingeleitet wird, ist mit 1 % am Bevölkerungsanteil äußerst gering. Zudem liegt der Anschluss von 90 % der Bevölkerung an kommunalen Kläranlagen mit höchster Behandlungsstufe in Deutschland bereits sehr hoch.

In Deutschland haben nahezu alle Wasseranschlüsse einen Wasserzähler, der eine verursachergerechte Kostenverteilung ermöglicht.

---

[159] METROPOLITAN CONSULTING GROUP (2006)
[160] BUNDESVERBAND DER ENERGIE- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. (2015)
[161] ATT, BDEW, DBVW, DVGW, DWA, VKU (2011)

Der Wasserverbrauch pro Kopf konnte in den letzten 20 Jahren in Deutschland stark reduziert werden. So lag der durchschnittliche Wasserverbrauch im Jahr 1991 noch bei 141 Litern pro Kopf pro Tag. Sparsamere Waschmaschinen, Spülmaschinen und Toiletten sowie steigende Wasserkosten haben dazu beigetragen, dass sich der durchschnittliche Wasserverbrauch auf 121 Liter pro Kopf und pro Tag in Deutschland im Jahr 2010 reduzierte[162].

Für Deutschland und für die bayerischen Anteile der Flussgebietseinheiten lässt sich damit festhalten, dass die Ziele von Art. 9, Abs. 1, Spiegelstrich 1 der Wasserrahmenrichtlinie bereits erfüllt werden:

- Bedingt durch die relativ hohen verursachergerechten Preise für die Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung sinkt der Wasserverbrauch pro Kopf in Deutschland seit Jahren kontinuierlich.
- In Deutschland gelten seit Jahren hohe technische Standards zur Verringerung von Wasserverlusten bei den Wasserdienstleistungen.
- Überdies werden zusätzlich in Deutschland flächendeckend die Abwasserabgabe sowie in einigen deutschen Ländern regional differenzierte Wasserentnahmeabgaben erhoben.

[162] STATISTISCHES BUNDESAMT (2013a)

7 Zusammenfassung des Maßnahmenprogramms

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, für jede Flussgebietseinheit oder für den in ihr Hoheitsgebiet fallenden Teil einer internationalen Flussgebietseinheit ein Maßnahmenprogramm festzulegen, um die Ziele des Art. 4 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zu verwirklichen. Der sachliche Inhalt des Maßnahmenprogramms sowie zugehörige Fristen werden durch Art. 11 WRRL bzw. § 82 Abs. 2 bis 6 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie § 84 WHG festgelegt.

Der Begriff Maßnahme ist in der WRRL weit gefasst und umfasst neben technischen Maßnahmen auch rechtliche, administrative, ökonomische, kooperative, kommunikationsbezogene und sonstige Instrumente, die dem Erreichen der Umwelt- bzw Bewirtschaftungsziele für die Gewässer dienen.

Die Aufstellung der Maßnahmenprogramme in Bayern ist rechtlich durch Art. 51 des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) geregelt. Das Maßnahmenprogramm ist ein eigenes Dokument, welches den Bewirtschaftungsplan 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, Fragen des Denkmalschutzes/Bodendenkmäler etc. behandelt.

In der vorliegenden Zusammenfassung sind das Vorgehen bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms, die Umsetzung von EU-Richtlinien sowie Grundlagen und Auswirkungen von grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen dargestellt. Die für einzelne Wasserkörper als notwendig erachteten und in der zweiten Bewirtschaftungsperiode durchführbar erscheinenden ergänzenden Maßnahmen sind dem Maßnahmenprogramm zu entnehmen.

7.1 Stand der Maßnahmenumsetzung und Schlussfolgerungen

Für den Zwischenbericht zum Vollzug des Maßnahmenprogramms 2010–2015 wurde der Umsetzungsstand zu den in 2009 gemeldeten Maßnahmen nach dem LAWA-Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 7.2) ausgewertet. Die Auswertung erfolgte nach folgenden fünf Kategorien:

- (noch) nicht begonnen
- in Planung
- in Umsetzung
- abgeschlossen
- nicht begonnen, da nicht mehr relevant.

Als Ausgangsbasis für die weitere Maßnahmenplanung zur zweiten Bewirtschaftungsperiode wurde der Stand der Maßnahmenumsetzung nochmals im Juli 2015 in gleichartiger Weise erhoben. Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass zum Erhebungszeitpunkt ca. 36 % aller Maßnahmen abgeschlossen waren. Weitere rund 37 % der geplanten Maßnahmen waren in der Umsetzung, 8 % der Maßnahmen befanden sich in der Planung. Etwa 5 % der geplanten Maßnahmen waren aufgrund verbesserter Planungsgrundlagen nicht mehr relevant, d. h., dass sie entweder nicht mehr notwendig sind oder durch andere, wirkungsvollere Maßnahmen ersetzt wurden. Bei 14 % der Maßnahmen wurde bis Juli 2015 mit der Umsetzung noch nicht begonnen.

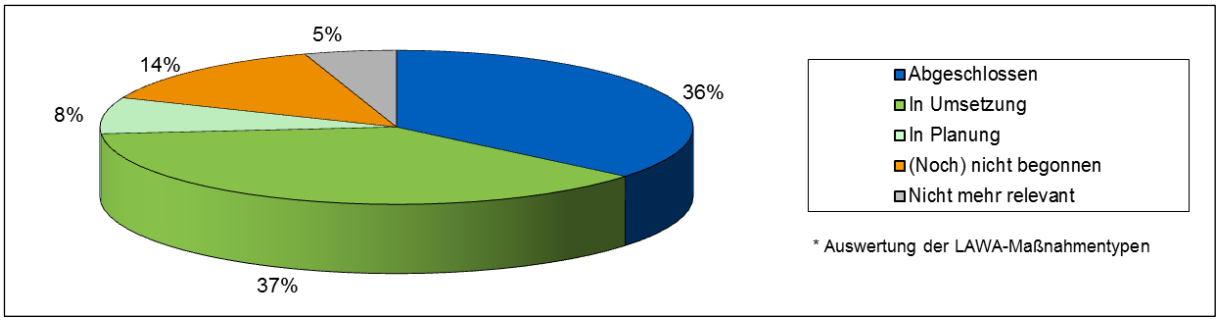

Abbildung 7-1: Umsetzung der Maßnahmenprogramme* 2010–2015 in Bayern (Juli 2015)

Die Auswertung der Wasserkörper nach wasserwirtschaftlichen Maßnahmengruppen zeigt Abbildung 7-2. Der Darstellung ist zu entnehmen, dass in einem Großteil der Wasserkörper Maßnahmen im Bereich der Hydromorphologie (Durchgängigkeit, Gewässerstruktur, Wasserabfluss und-entnahme) und im Abwasser fertiggestellt bzw. begonnen wurden. Auch im Bereich der Landwirtschaft wurde flächendeckend mit der Umsetzung von Maßnahmen und insbesondere mit der landwirtschaftlichen Beratung begonnen. Dennoch ist aufgrund der Datenlage eine wasserkörperbezogene Auswertung im Bereich der Landwirtschaft nicht aussagekräftig.

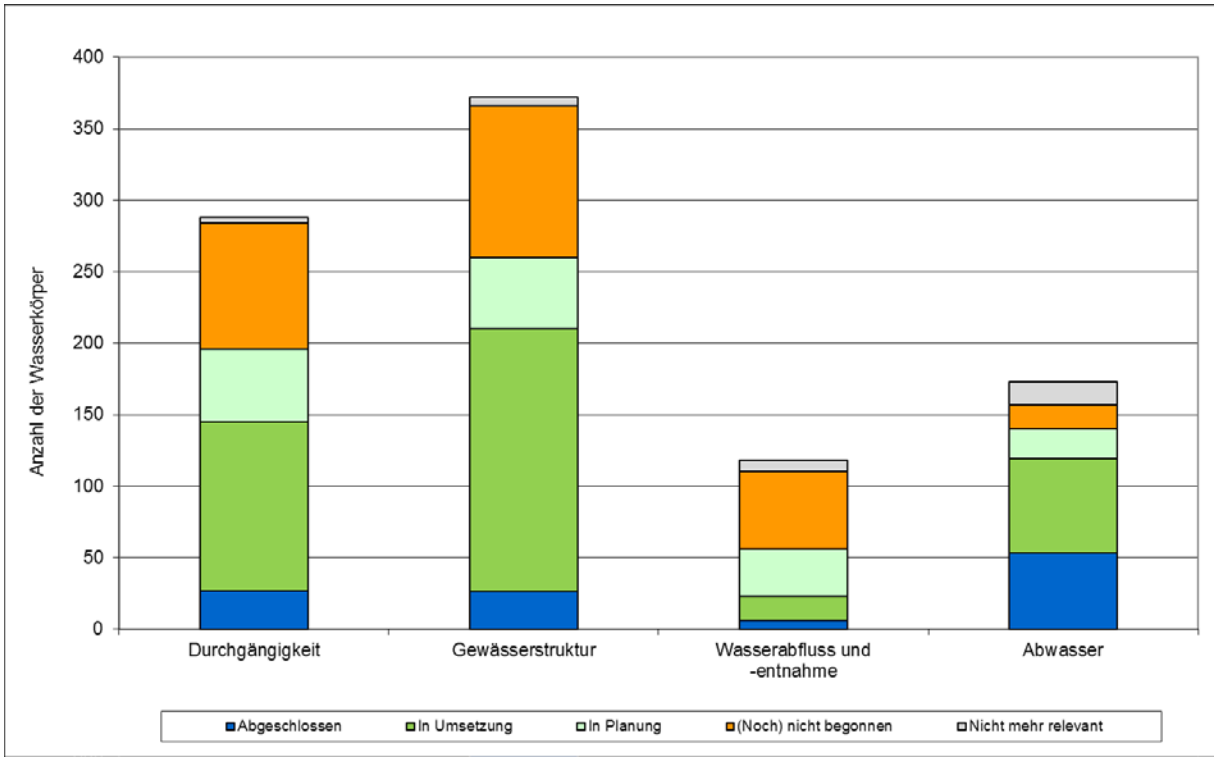

Abbildung 7-2: Stand der Umsetzung ausgewählter wasserwirtschaftlicher Maßnahmengruppen in Bayern (Juli 2015)

Weitere Ausführungen zur Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms 2010 bis 2015 für das bayerische Rheingebiet finden sich in Kapitel 14.

7.2 Grundsätze und Vorgehen bei der Maßnahmenplanung

Eine zielgerichtete Maßnahmenplanung setzt das Wissen um die Ursachen der Defizite im Gewässer voraus und ist auf deren bestmögliche und kosteneffizienteste Behebung ausgerichtet. Dieser in der wasserwirtschaftlichen Praxis stets berücksichtigte Grundsatz wird im Zusammenhang mit der Maßnahmenplanung durch das Verfolgen des sogenannten DPSIR-Ansatzes umgesetzt. Der DPSIR-Ansatz ist im Einführungskapitel näher erläutert.

Für Wasserkörper, die laut Risikoanalyse die Umweltziele gemäß WRRL bis 2021 voraussichtlich nicht erreichen, sind geeignete Maßnahmen vorzusehen bzw. die Inanspruchnahme von Ausnahmen nach Artikel 4 Abs. 4 und 5 WRRL zu prüfen. Die Einschätzung der Zielerreichung bis 2021 erfolgte im Zuge der Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 (Kapitel 3).

Ziel der Maßnahmenplanung ist es, die jeweilige Beeinträchtigung und/oder Belastung durch die Auswahl geeigneter Maßnahmen so zu vermindern, dass die Umweltziele der WRRL bzw. die in den §§ 27,44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele bis 2021, spätestens bis 2027, erreicht werden können.

Das Maßnahmenprogramm enthält grundsätzlich folgende Arten von Maßnahmen (siehe Art. 11 Abs. 3–5 WRRL):

- Grundlegende Maßnahmen sind zu erfüllende Mindestanforderungen an den Gewässerschutz; sie sind in Art. 11 Abs. 3 WRRL aufgelistet (Kapitel 7.3),
- Ergänzende Maßnahmen sind Maßnahmen, die zusätzlich zu den grundlegenden Maßnahmen in das Maßnahmenprogramm aufgenommen werden, wenn die grundlegenden Maßnahmen nicht ausreichen, um die festgelegten Umweltziele zu erreichen (Kapitel 7.4),
- Zusatzmaßnahmen sind Maßnahmen, die nachträglich in das jeweils geltende Maßnahmenprogramm aufgenommen werden, wenn die festgelegten Umweltziele voraussichtlich mit den zuvor vorgesehenen Maßnahmen nicht erreicht werden können.

Das Maßnahmenprogramm für den Zeitraum 2016 bis 2021 ist bis 2018 im Sinne der WRRL „umzusetzen“.

Vorgehen bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms

Die wesentlichen Schritte bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms sind im Maßnahmenprogramm sowie im Hintergrunddokument „Handlungsanleitung“[163] dargestellt und beschrieben.

Für die verpflichtend umzusetzenden grundlegenden Maßnahmen erfolgt eine Abschätzung ihres Beitrags zur Erreichung der Umweltziele gemäß WRRL. Reicht dieser nicht aus, um diese Ziele zu erreichen, sind ergänzende Maßnahmen zu planen. Der Bedarf an ergänzenden wasserwirtschaftlichen Maßnahmen wurde durch die Wasserwirtschaftsämter in Abstimmung mit den Bezirksregierungen festgestellt. Die ergänzenden landwirtschaftlichen Maßnahmen wurden von den Fachzentren für Agrarökologie an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) in Abstimmung mit der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) erarbeitet. Die den Umweltzielen der WRRL dienenden Maßnahmen im Bereich Naturschutz wurden in Zusammenarbeit mit den Naturschutzbehörden in das Maßnahmenprogramm integriert. Bei der Umsetzung von Maßnahmen wurde bei Fragen, die Waldgebiete betreffen, die Forstverwaltung als Fachverwaltung einbezogen.

Eine wasserkörperbezogene Maßnahmenplanung ist grundsätzlich nur bei ergänzenden Maßnahmen erforderlich. Grundlegende Maßnahmen sind kraft Gesetzes unabhängig von der jeweiligen Belastungs- und Zustandssituation im Wasserkörper überall dort durchzuführen, wo sie gesetzlich oder aufgrund anderer rechtlicher Grundlagen verlangt sind.

Hinweise, Anregungen und Erkenntnisse aus der öffentlichen Anhörung zum Entwurf des Maßnahmenprogramms werden für das Maßnahmenprogramm berücksichtigt (Kapitel 9).

Die Auswahl von geeigneten und umsetzbaren ergänzenden Maßnahmen und deren Aufnahme in das einschlägige Maßnahmenprogramm erfolgt grundsätzlich nach einem einheitlichen Vorgehen in drei Schritten, die im Maßnahmenprogramm eingehender erläutert werden:

1. Feststellung des Handlungsbedarfs
2. Auswahl geeigneter, umsetzbarer und kosteneffizienter Maßnahmen für den Programmentwurf
3. Priorisierung von Maßnahmen mit der endgültigen Festlegung der Maßnahmen, die in das Maßnahmenprogramm für die zweite Bewirtschaftungsperiode 2016–2021 aufgenommen werden.

[163] Das Hintergrunddokument Handlungsanleitung – Aufstellen der Maßnahmenprogramme für den WRRL-Bewirtschaftungszeitraum 2016–2021 wird unter www.wrrl.bayern.de bereitgestellt

Handlungsbedarf

Der Handlungsbedarf bezieht sich nicht ausschließlich auf diejenigen Wasserkörper, die laut Risikoanalyse die Umweltziele bis 2021 voraussichtlich nicht erreichen. Unter bestimmten Voraussetzungen sind auch für Wasserkörper, die die Umweltziele bereits erreicht haben, Maßnahmen zu planen. Dies kann erforderlich sein, um einer Verschlechterung des Zustandes eines Wasserkörpers entgegen zu wirken oder um einen nachteiligen Einfluss auf andere Wasserkörper zu vermeiden.

Auswahl, Prüfung und Priorisierung geeigneter Maßnahmen

Auf Ebene der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurde für Deutschland ein gemeinsamer Katalog mit standardisierten Maßnahmen für die einzelnen Handlungsbereiche erstellt (LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog[164]). Mit Blick auf die konkrete Maßnahmenumsetzung hat es sich in vielen Fällen als praktikabel erwiesen, wenn die Maßnahmenplanung auch bereits im Zuge der Aufstellung der Maßnahmenprogramme in einem höheren Detaillierungsgrad stattfindet. Aus diesem Grund wurde in Bayern der LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog, dort, wo es für erforderlich gehalten wurde, durch sogenannte Bayern-Maßnahmen untersetzt, die sich in der Praxis auch unter Gesichtspunkten der Kosteneffizienz langjährig bewährt haben. Dieser Katalog mit den untersetzten Bayern-Maßnahmen (im Weiteren „Maßnahmenkatalog“ genannt) ist im Anhang 2 zu finden und bildet die Grundlage der Maßnahmenplanung.

Bei der Auswahl von Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen ist gemäß Anhang III b der WRRL auf Kosteneffizienz der Maßnahmenkombinationen, d. h. auf ein möglichst günstiges Verhältnis von ökologischer Wirksamkeit und Kosten zu achten. Außerdem sind – soweit auf dieser Ebene der strategischen, noch nicht verorteten Maßnahmenplanung bereits möglich – auch andere Schutzziele (u. a. Hochwasserschutz, Naturschutz, Denkmalschutz) und Nutzungen (z. B. Wasserkraft, Landwirtschaft, Schifffahrt) zu berücksichtigen. Insbesondere sind mögliche Synergien zwischen Maßnahmen zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele und Hochwasserschutzmaßnahmen sowie Maßnahmen, die der Erhaltung wasserabhängiger Schutzgüter in wasserabhängigen Natura 2000-Gebieten dienen, zu nutzen.

Sind die potenziell möglichen und geeigneten Maßnahmen ausgewählt, werden diese in mehreren Schritten hinsichtlich Umsetzbarkeit und Kosteneffizienz geprüft. Sofern notwendig, erfolgt im Anschluss ein Verfahren zur Priorisierung im Sinne einer stufenweisen Umsetzung des Maßnahmenprogramms gemäß WRRL Art. 4. Im Ergebnis dieser Priorisierung entscheidet sich, welche Maßnahmen in dem aktuellen Bewirtschaftungszeitraum und welche im nachfolgenden Bewirtschaftungszeitraum umgesetzt werden sollen bzw. müssen. Ziel ist auch ein grundsätzlich finanzierbares Maßnahmenprogramm zu erhalten. Maßnahmen, die zwingend in der Bewirtschaftungsperiode 2016–2021 umgesetzt oder begonnen werden müssen, damit eine Zielerreichung im betreffenden Wasserkörper wenigstens bis 2027 sichergestellt werden kann, werden ins Maßnahmenprogramm 2016–2021 verbindlich aufgenommen und keiner Priorisierung unterzogen. Die Entscheidung, für welche wasserwirtschaftlichen Maßnahmen dies zutrifft, treffen die Wasserwirtschaftsämter, gegebenenfalls in Abstimmung mit den Regierungen.

Das genauere Vorgehen bei der Prüfung von Maßnahmen hinsichtlich Umsetzbarkeit und Kosteneffizienz sowie bei der Priorisierung von Maßnahmen ist im Maßnahmenprogramm dargestellt.

Strategische Umweltprüfung

Nachdem mit dem Maßnahmenprogramm erhebliche Umweltauswirkungen nicht auszuschließen sind, ist gemäß dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung nach § 14 b Abs. 1 Nr. 1 UVPG i. V. m. Anlage 3 Nr. 1 Ziffer 1.4 eine Strategische Umweltprüfung durchzuführen, um diese Umweltauswirkungen zu erkennen und gebührend zu berücksichtigen. Im Hinblick auf die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung soll damit ein hohes Umweltschutzniveau sichergestellt werden. Zentrales Element der Strategischen Umweltprüfung für das Maßnahmenprogramm ist der Umweltbericht (§ 14 g UVPG) „Strategische Umweltprüfung des Maßnahmenprogrammes für den bayerischen Anteil des Flussgebietes Rhein“[165].

---

[164] www.wasserblick.net > Informationen der LAWA > Arbeitsmaterialien der LAWA für die Umsetzung der WRRL

[165] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2015b)

7.3 Grundlegende Maßnahmen

„Grundlegende Maßnahmen“ sind in Art. 11 Abs. 3 WRRL aufgelistet. Die rechtliche Umsetzung der grundlegenden Maßnahmen in Bundes- und Landesrecht sind in Anhang 1 zum Maßnahmenprogramm aufgeführt.

Grundlegende Maßnahmen nach WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe a)

Die wesentlichen in Artikel 10 und Anhang VI Teil A WRRL gelisteten EG-Richtlinien werden nachfolgend aufgelistet. Eine detailliertere Beschreibung der entsprechenden Maßnahmen sowie deren Bedeutung und deren Beitrag für die Erreichung der Umweltziele der WRRL sind dem Maßnahmenprogramm zu entnehmen.

- Industrieemissionsrichtlinie (RL 2010/75/EU)
- Kommunalabwasserrichtlinie (RL 91/271/EWG)
- Grundwasserrichtlinie (RL 2006/118/EG)
- Nitratrichtlinie (RL 91/676/EWG)
- Badegewässerrichtlinie (RL 2006/7/EG)
- Trinkwasserrichtlinie (RL 80/778/EWG in der durch RL 98/83/EG geänderten Fassung)
- Sevesorichtlinie (RL 96/82/EG)
- Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) (RL 85/337/EWG)
- Klärschlammrichtlinie (RL 86/278/EWG)
- Vorschriften zum Pflanzenschutz
- Vogelschutzrichtlinie (RL 2009/147/EG)
- Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (RL 92/43/EWG)

Zu den grundlegenden Maßnahmen gehören neben den aufgelisteten Maßnahmen nach WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe a) auch nachfolgende Maßnahmen, die ebenfalls eingehender im Maßnahmenprogramm erläutert werden:

- Maßnahmen, die als geeignet angesehen werden zur Erreichung der Ziele des Art. 9 WRRL „Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe b)“
- Maßnahmen, die eine effiziente und nachhaltige Wassernutzung fördern (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe c)
- Maßnahmen zur Erreichung der Anforderungen nach Art. 7 WRRL (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe d)
- Maßnahmen zur Begrenzung von Entnahmen aus Oberflächen- und Grundwasser und der Aufstauung von Oberflächengewässern (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe e)
- Maßnahmen zur Begrenzung von künstlichen Anreicherungen oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe f)
- Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus Punktquellen (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe g)
- Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung von Schadstoffen aus diffusen Quellen (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe h)
- Maßnahmen gegen sonstige signifikant nachteilige Auswirkungen (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe i)
- Verbot einer direkten Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe j)
- Maßnahmen zur Beseitigung der Verschmutzung von Oberflächenwasser durch prioritäre Stoffe und zur Verringerung der Verschmutzung durch andere Stoffe (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe k)
- Maßnahmen, um Freisetzungen von signifikanten Mengen von Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern und um Folgen unerwarteter Verschmutzungen vorzubeugen oder zu mindern (WRRL Art. 11 Absatz 3 Buchstabe l).

7.4 Ergänzende Maßnahmen

Ergänzende Maßnahmen werden bedarfsweise zusätzlich zu den grundlegenden Maßnahmen ergriffen, soweit dies erforderlich ist, um die Ziele der WRRL zu erreichen.

Die eindeutige Abgrenzung zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen ist in einigen Fällen schwierig, insbesondere bei den grundlegenden Maßnahmen, die sich aus Art. 11 Abs. 3, Buchstaben e, h, i, k WRRL ableiten. Beispielsweise fehlen im Hinblick auf einige hydromorphologische Defizite quantifizierbare rechtliche Vorgaben. Als grundlegende Maßnahmen aus dem Bereich hydromorphologische Maßnahmen werden deshalb momentan lediglich Unterhaltungsmaßnahmen (§ 39 WHG) und Maßnahmen nach §§ 33-35 WHG (Mindestwasserführung und Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer) angesehen. Als grundlegende Maßnahmen aus dem Bereich Landwirtschaft wird die Aufrechterhaltung und Umsetzung der „Guten fachlichen Praxis“, die Umsetzung der Nitratrichtlinie sowie von Pflanzenschutzmittelgesetzen (siehe Kapitel 7.3) betrachtet, alle anderen Maßnahmen sind als ergänzende Maßnahmen eingestuft. Durch die Einführung des neuen LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs wird zukünftig eine stringentere Trennung zwischen grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen möglich sein. Der diesem Katalog zugrundeliegenden Konvention nach ist auch eine Maßnahme im Geltungsbereich des Artikel 11 (3) b-l eine ergänzende Maßnahme, wenn sie als Einzelmaßnahme zur konkreten Bewältigung einer Belastung an einem bestimmten Wasserkörper geplant ist.

Die Unterscheidung in grundlegende und ergänzende Maßnahmen ist auch von Bedeutung, wenn es um die Verbindlichkeit der Maßnahmenumsetzung geht. Während die Umsetzung grundlegender Maßnahmen rechtlich verbindlich ist, soll die Umsetzung der ergänzenden Maßnahmen in Bayern weitgehend auf freiwilliger Basis (nach dem Prinzip „Freiwilligkeit vor Ordnungsrecht“) erfolgen; erst durch gegebenenfalls erforderliche Genehmigungen erlangen diese Maßnahmen Verbindlichkeit.

Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über die geplanten ergänzenden Maßnahmen in den wichtigsten Bereichen. Die Karten 7.1 bis 7.5 stellen die Wasserkörper mit geplanten Maßnahmen nach den Belastungsbereichen getrennt dar.

Für die Oberflächenwasserkörper sind die meisten Maßnahmen im Bereich Hydromorphologie vorgesehen. Bei Seen sind vor allem Maßnahmen aus dem Bereich der gewässerschonenden Landbewirtschaftung relevant. Für Grundwasserkörper sind Maßnahmen zur gewässerschonenden Landbewirtschaftung sowie konzeptionelle Maßnahmen erforderlich (siehe auch Maßnahmenprogramm Kapitel 4).

Im Bereich der Kläranlagen als Punktquellen werden ergänzende Maßnahmen schwerpunktmäßig zur Reduzierung der Phosphoreinträge sowie in Form von vertiefenden Untersuchungen und Kontrollen vorgesehen (siehe hierzu die Ausführungen im Maßnahmenprogramm Kapitel 4).

Tabelle 7-1: Oberflächenwasserkörper mit ergänzenden Maßnahmen im bayerischen Rheingebiet

Planungsraum	OWK mit Maßnahmen Gewässerschonende Landbewirtschaftung		OWK mit Maßnahmen Hydromorphologie		OWK mit Maßnahmen an Punktquellen		OWK mit konzeptionellen Maßnahmen	
	Anzahl	Prozent bezogen auf Anzahl OWK in PLR/FGE	Anzahl	Prozent bezogen auf Anzahl OWK in PLR/FGE	Anzahl	Prozent bezogen auf Anzahl OWK in PLR/FGE	Anzahl	Prozent bezogen auf Anzahl OWK in PLR/FGE
Bodensee	4	25 %	4	25 %	0	0 %	11	69 %
Oberer Main	25	71 %	22	63 %	3	9 %	28	80 %
Regnitz	44	62 %	46	65 %	17	24 %	56	79 %
Unterer Main	50	59 %	70	82 %	20	24 %	59	69 %
Ohne Planungsraum-zuordnung *	1	8 %	-	-	-	-	-	-
FGE Rhein (Bayern)	**124**	**57 %**	**142**	**65 %**	**40**	**18 %**	**154**	**70 %**

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

Tabelle 7-2: Grundwasserkörper mit ergänzenden Maßnahmen im bayerischen Rheingebiet

Planungsraum	GWK mit Maßnahmen Gewässerschonende Landbewirtschaftung		GWK mit konzeptionellen Maßnahmen	
	Anzahl	Prozent bezogen auf Anzahl GWK in PLR/FGE	Anzahl	Prozent bezogen auf Anzahl GWK in PLR/FGE
Bodensee	-	-	-	-
Oberer Main	4	29 %	4	29 %
Regnitz	12	46 %	14	54 %
Unterer Main	19	51 %	19	51 %
Ohne Planungsraum-zuordnung*	1	50 %	1	50 %
FGE Rhein (Bayern)	**36**	**44 %**	**38**	**46 %**

* Wasserkörper im bayerischen Anteil des Neckargebiets

Maßnahmen gegen Belastungen der Gewässer durch leicht abbaubare organische Stoffe

Nachfolgend werden die ergänzenden Maßnahmen zusammenfassend dargestellt. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Maßnahmen einschließlich der Benennung von Zielgrößen als Anhaltswerte für die Maßnahmenplanung ist dem Maßnahmenprogramm (Kapitel 4) zu entnehmen.

Belastungen durch biologisch leicht abbaubare organische Stoffe treten nur in Oberflächengewässern auf und werden am deutlichsten durch die Qualitätskomponente Makrozoobenthos – Bewertungsmodul Saprobie – angezeigt. Der Stoffeintrag erfolgt unter anderem punktuell über Abwasserbehandlungsanlagen. Eine hohe organische Stoffbelastung kann allerdings auch sekundär durch diffus eingetragene, hohe Nährstoffkonzentrationen entstehen. Hierbei führen hohe Nährstoffgehalte zu einer unnatürlich hohen Biomasseproduktion im Gewässer; diese Biomasse kann beim Abbau/der Zersetzung zu einem hohen Sauerstoffverbrauch im Gewässer führen. Eine quantitative Aufteilung zwischen Punktquellen und diffusen Sekundärquellen als Belastungsursache muss dann im Einzelfall ermittelt werden.

Maßnahmen gegen Belastungen der Gewässer durch Nährstoffe

Belastungen durch Nährstoffe entstehen bei Oberflächengewässern durch punktuelle und diffuse Einträge, beim Grundwasser in Bayern weitestgehend durch diffuse Einträge. Die im Maßnahmenprogramm ausführlicher dargestellten Maßnahmen dienen zum Teil sowohl dem Schutz von Oberflächengewässern als auch des Grundwassers. Im Grundwasser macht sich die Reduzierung von Stoffeinträgen wegen oftmals langer Verweilzeiten erst zeitlich verzögert bemerkbar. Dort, wo für die Belastung der Oberflächengewässer der Grundwasserzufluss maßgebend ist, wird diese Belastung auch nach der Umsetzung von wirksamen Maßnahmen gegebenenfalls erst verzögert abklingen.

Maßnahmen gegen Belastungen der Gewässer durch Schadstoffe

Zur Risikominimierung der Belastung von Oberflächengewässern und des Grundwassers durch Pflanzenschutzmittel (PSM) werden grundsätzlich vorbeugende, produktionstechnische Maßnahmen zur Verringerung des Risikos von Wirkstoffaustrag durch Abschwemmung (Run-off) oder Versickerung von der Fachberatung empfohlen.

Maßnahmen gegen Belastungen durch Bodeneinträge

Belastungen durch Bodeneinträge werden durch eine Verschlammung der Gewässersohle (Kolmation) angezeigt, auf die insbesondere die Qualitätskomponenten Fischfauna und Makrozoobenthos – Bewertungsmodul Allgemeine Degradation – reagieren. Weiterhin geben vorhandene Kartierungen des Einzugsgebiets oder die Modellierung der Bodeneinträge Hinweise auf signifikante Bodeneinträge und mögliche Ursachen. Für die Reduzierung des Bodeneintrags sind alle Bodenschutzmaßnahmen zielführend, die den Bodenabtrag von z. B. Ackerflächen vermindern und den Eintrag in die Gewässer verhindern. Geeignete Maßnahmen aus dem Bereich

Landwirtschaft wählen die Fachzentren für Agrarökologie an den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) in Zusammenarbeit mit der LfL aus dem Maßnahmenkatalog aus (= Maßnahmen im Einzugsgebiet).

Maßnahmen gegen Belastungen der Meeresgewässer

Die im Hinblick auf die stofflichen Belastungen der Oberflächengewässer und des Grundwassers getroffenen ergänzenden Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffein- bzw. -austräge wirken auch im Sinne einer Verminderung der Belastung der Meere. Mit der am 15.7.2008 in Kraft getretenen EG-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie wurde ein eigenständiges, die WRRL ergänzendes Rechtsinstrumentarium für den Meeresschutz und zum Schutz und Erhalt der Meeresumwelt geschaffen (Kapitel 7.5).

Maßnahmen zur hydromorphologischen Verbesserung der Gewässer

Ergänzende Maßnahmen im Handlungsbereich Hydromorphologie sind sowohl an nicht erheblich veränderten Gewässern als auch an erheblich veränderten Gewässern erforderlich, um Rahmenbedingungen herzustellen, unter denen die biologischen Qualitätskomponenten den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen können. Von den biologischen Qualitätskomponenten reagieren insbesondere die Fische und das Makrozoobenthos auf Defizite in diesem Bereich.

Für die Bundeswasserstraßen werden mögliche hydromorphologische Maßnahmen mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes abgestimmt; sie sind an die spezifische Situation der Schifffahrt angepasst.

Grundlage für die Auswahl der Maßnahmen für die einzelnen Oberflächenwasserkörper, bei denen die biologischen Qualitätskomponenten den guten ökologischen Zustand aufgrund hydromorphologischer Defizite verfehlen, sind neben den Monitoringergebnissen Gewässerentwicklungs- und evtl. bereits vorhandene Umsetzungskonzepte (Karte 14.6) bzw. Vor-Ort-Kenntnisse.

Geeignete Maßnahmen zur Behebung der hydromorphologischen Defizite sind im Maßnahmenprogramm (Kapitel 4.6) aufgeführt und beschrieben und lassen sich in folgende drei Hauptgruppen unterteilen:

- Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer
- Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur (Morphologie)
- Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts

Maßnahmen gegen mengenmäßige Belastungen des Grundwassers

Bei mengenmäßigen Belastungen können konkrete Maßnahmen erst ergriffen werden, wenn ein über die Bestandsaufnahme hinausgehendes, den örtlichen Verhältnissen entsprechendes Beurteilungsinstrument vorliegt, welches - unter Einbeziehung der Bedarfssituation der Wasserversorgungsunternehmen und des lokal nutzbaren Grundwasserdargebots - Simulationen von Entnahmekonstellationen für eine künftig schonende Nutzung des Grundwasservorkommens erlaubt. Mit einem Grundwasserströmungsmodell können derartige Prognoseberechnungen für zeitlich und räumlich optimierte Entnahmen durchgeführt werden.

Maßnahmen für Schutzgebiete nach der FFH- und Vogelschutz-Richtlinie (Natura2000-Gebiete)

Art. 4 Absatz 1c der WRRL verpflichtet die Mitgliedstaaten, alle Normen und Ziele der WRRL zu erfüllen, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten. Beim Aufstellen der Maßnahmenprogramme sind daher auch die Erhaltungsziele der Schutzgüter (Lebensraumtypen und/oder Arten) in wasserabhängigen Natura 2000-Gebieten zu berücksichtigen, also in denjenigen Gebieten, in denen die Erhaltung oder Verbesserung des Wasserzustandes ein wichtiger Faktor ist. Dies betrifft insbesondere Maßnahmen im Bereich der Hydromorphologie, der Längsdurchgängigkeit sowie der Auendynamik. Flankierend sind zudem Maßnahmen im Bereich der stofflichen Entlastung der Gewässer (diffuse Einträge von Nährstoff- und Bodenpartikeln) aber auch des Grundwassers relevant. Bestehen an einem Wasserkörper konkurrierende Umweltziele, so gilt nach Art. 4 Abs. 2 WRRL das weitreichendere Ziel. Die unterschiedlichen Fristen zur Umsetzung der einzelnen Richtlinien werden dadurch nicht verändert.

Grundsätzlich ergeben sich bei den Umweltzielen der WRRL und den Erhaltungszielen gemäß Natura 2000 vielfach Entsprechungen. Das gilt auch für Synergien bei Maßnahmen. Ein enger Zusammenhang zwischen dem Maßnahmenprogramm der WRRL und den Erhaltungszielen von Natura 2000 besteht im Bereich der hydromorphologischen Maßnahmen an Flusswasserkörpern. Angaben zu Synergien zwischen geplanten Maßnahmen und Zielen für Natura 2000-Gebiete sind auf Wasserkörperebene im Maßnahmenprogramm enthalten.

Zur Berücksichtigung der Natura 2000-Ziele bei der Aufstellung der Maßnahmenprogramme wurde überprüft, welche wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete mit Flusswasserkörpern in funktionalem Zusammenhang stehen: Ein funktionaler Zusammenhang besteht einerseits bei einer direkten räumlichen Überlagerung eines Lebensraumtyps bzw. des Vorkommens einer maßgebenden Art mit dem Oberflächenwasserkörper oder andererseits, wenn ein wasserabhängiger Lebensraumtyp sich zwar nicht direkt mit dem Oberflächenwasserkörper überlagert, in seinem Wasserhaushalt aber unmittelbar von diesem beeinflusst wird. Im bayerischen Rheingebiet gibt es 155 Natura 2000-Gebiete mit funktionalem Bezug zu einem oder mehreren Flusswasserkörpern (14 davon im bayerischen Bodenseegebiet). Anhang 1.2 listet diese Gebiete einschließlich der betroffenen Flusswasserkörper auf.

Andere Schutzgebiete nach Art. 6 WRRL

Für die in Bayern nach der Badegewässerrichtlinie bzw. der Bayerischen Badegewässerverordnung ausgewiesenen Badegewässer sowie für die nach nationalem Recht ausgewiesenen Wasserschutzgebiete sind über die grundlegenden Maßnahmen hinaus keine gezielten ergänzenden Maßnahmen geplant.

Konzeptionelle Maßnahmen und Instrumente

Zusätzlich zu den bisher genannten Maßnahmen, die auf bestimmte Belastungsursachen ausgerichtet sind, gibt es weitere (konzeptionelle) Maßnahmen, die das Erreichen der Ziele der WRRL unterstützen können (Tabelle 7-3).

Tabelle 7-3: Konzeptionelle Maßnahmen

Konzeptionelle Maßnahmen
Erstellung von Konzeptionen/Studien/Gutachten
Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben
Informations- und Fortbildungsmaßnahmen
Beratungsmaßnahmen
Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen
Freiwillige Kooperationen
Zertifizierungssysteme
Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen
Untersuchungen zum Klimawandel

Damit geplante Maßnahmen zielgerichteter und effizienter umgesetzt und darüber hinausgehende künftige Maßnahmen optimiert bzw. entwickelt werden können, werden derzeit seitens des Freistaats Bayern Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durchgeführt. Die in diesem Kontext wesentlichen konzeptionellen Maßnahmen aus dem Bereich Forschung und Entwicklung sind im Maßnahmenprogramm (Kapitel 4.9) beschrieben.

Eine wichtige konzeptionelle Maßnahme im Bereich der Landwirtschaft ist die flächendeckende Beratung zur Risikominimierung der Gewässerbelastung durch PSM (siehe hierzu die Ausführungen im Maßnahmenprogramm Kapitel 4.3 „Maßnahmen gegen Belastungen der Gewässer durch Schadstoffe“).

Die konzeptionelle Maßnahme „Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen“ ist nicht ausschließlich auf das Monitoring zu Ermittlungszwecken beschränkt, sondern beinhaltet verschiedenste Untersuchungen, z. B. auch hinsichtlich der Auswahl einer oder mehrerer geeigneter Maßnahmen. So ist diese Maßnahme für alle FWK geplant, für die das aktuelle Monitoring Nährstoffbelastungen anzeigt und die gemäß Risikoanalyse 2013 signifikante Belastungen für Phosphor aus Punktquellen haben und an denen für Nährstoffe eine Zielerreichung unwahrscheinlich oder unklar festgestellt wurde, für die aber zunächst keine ergänzenden Maßnahmen

veranlasst waren. Durch die „Vertiefenden Untersuchungen und Kontrollen“ soll so die Notwendigkeit von ergänzenden Maßnahmen erneut geprüft werden. Im Bereich der punktuellen Einleitungen von Schadstoffen ins Gewässer wird diese ergänzende Maßnahme etwa dann erforderlich, wenn

- aufgrund der rechnerischen Abschätzung eine UQN-Überschreitung nicht ausgeschlossen werden kann, oder
- eine relevante Vorbelastung im Gewässer oberhalb der Einleitungsstelle sowie eine signifikante Aufstockung durch die Abwassereinleitung vorliegt, so dass die tatsächlichen summarischen Auswirkungen auf die Immissionssituation ohne weitere Untersuchungen nicht bewertet werden können, oder
- die jeweilige PRTR-Meldung As, Zn, Cu oder Cr betrifft, da für diese Stoffe Umweltqualitätsnormen nur für Schwebstoff oder Sediment existieren (mg/kg), so dass ein unmittelbarer Vergleich mit der aus der PRTR-Fracht für die Wasserphase errechneten Immissionskonzentration (mg/l) nicht möglich ist.

Berücksichtigung des Klimawandels bei der Maßnahmenplanung

Es ist fachlich geboten, bei der Planung von Maßnahmen die möglichen Auswirkungen des Klimawandels zu berücksichtigen.

Trotz großer Unsicherheiten über das Ausmaß und die Auswirkungen des Klimawandels gibt es viele Maßnahmen und Handlungsoptionen, die für die Stabilisierung und Verbesserung des Gewässerzustands nützlich sind, unabhängig davon wie das Klima in der Zukunft aussehen wird. Dies sind insbesondere wasserwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen, die Bandbreiten tolerieren und außerdem flexibel und nachsteuerbar sind, d. h. die Maßnahmen werden schon heute so konzipiert, dass eine kostengünstige Anpassung möglich ist, wenn zukünftig die Effekte des Klimawandels genauer bekannt sein werden. Die Passgenauigkeit einer Anpassungsmaßnahme sollte regelmäßig überprüft werden. Die Grundlagen für solche wasserwirtschaftlichen Anpassungsmaßnahmen und -strategien für Bayern werden in dem Forschungsvorhaben KLIWA (Klimawandel und Anpassungsmaßnahmen in der Wasserwirtschaft)[166] erarbeitet.

Ergänzende Maßnahmen wie die Verbesserung der Durchgängigkeit, die Verbesserung der Gewässermorphologie und die Reduzierung der Wärmebelastung haben positive Wirkungen für die Lebensbedingungen und die Belastbarkeit der Gewässerökosysteme. Somit können Stresssituationen infolge extremer Ereignisse (insbesondere Hitze- und Trockenperioden und Hochwasserereignisse) besser toleriert werden. Im Bereich des Grundwassers kann auf die Erfahrungen mit der Bewirtschaftung von Grundwasserentnahmen und -dargebot zurückgegriffen werden und darauf aufbauend u. a. Konzepte zur gezielten Grundwasseranreicherung entwickelt werden. Entsprechende Maßnahmenprogramme tragen den zu erwartenden Herausforderungen des Klimawandels insoweit bereits Rechnung.

Darüber hinaus wurde bereits im Rahmen eines sogenannten Klimachecks für den ersten Bewirtschaftungsplan die Anpassungsfähigkeit der Maßnahmen gegenüber den Auswirkungen klimatischer Veränderungen untersucht (Anhang 3 zum Maßnahmenprogramm). Weitere Erläuterungen dazu sind dem Maßnahmenprogramm, Kapitel 4.10, zu entnehmen.

Bei der Maßnahmenauswahl vor Ort spielen neben der Wirksamkeit der Maßnahme und der Umsetzbarkeit auch wirtschaftliche Aspekte eine Rolle. Die gewählten Maßnahmen sollten robust und effizient, d. h. in einem weiten Spektrum von Klimafolgen wirksam sein. Maßnahmen mit Synergieeffekten für unterschiedliche Klimafolgen sollten bevorzugt werden. Die Bedeutung des Klimawandels insgesamt wird im Rahmen der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzungen berücksichtigt.

[166] Kooperationsvorhaben "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“, www.kliwa.de.

7.5 Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen aus anderen Richtlinien

Maßnahmen zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)

Die Bewirtschaftungsziele der WRRL schließen im Sinne des ganzheitlichen Ansatzes der WRRL neben den Binnengewässern auch die Übergangs-, Küsten- und Meeresgewässer ein. Gemäß Art. 1 WRRL ist das Ziel letztlich „in der Meeresumwelt für natürlich anfallende Stoffe Konzentrationen in der Nähe der Hintergrundwerte und für anthropogene synthetische Stoffe Konzentrationen nahe Null zu erreichen.“ Der Schutz der Übergangs- und Küstengewässer sowie der Schutz der Meeresgewässer geht Hand in Hand.

Mit der am 15.7.2008 in Kraft getretenen MSRL wurde zwischenzeitlich ein eigenständiges, die WRRL ergänzendes Rechtsinstrumentarium für den Meeresschutz und zum Schutz und Erhalt der Meeresumwelt geschaffen.

Die grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen zur Verminderung der stofflichen Belastungen der Oberflächengewässer führen tendenziell auch zur Verminderung der Belastungen der Meere. Bei der Verminderung der Abwasserbelastung aus kommunalen Kläranlagen wurde der Meeresschutz sowohl bei der Festlegung der Anforderungen als auch bei den Fristen zu deren Umsetzung ausdrücklich berücksichtigt. Handlungsbedarf besteht bei der Reduzierung der diffusen Stickstoffeinträge in die Gewässer aus der Landbewirtschaftung.

Zielvorgaben zur Verringerung von Nährstoffkonzentrationen und Frachten in Binnengewässern zum Schutz der Meere ergeben sich bereits aus bestehenden internationalen Abkommen wie dem Bukarest-Übereinkommen zum Schutz des Schwarzen Meeres gegen Verschmutzung.

Auf der 147. LAWA-Vollversammlung (LAWA-VV) im März 2014 wurde die „Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland“ [167] verabschiedet. Grundlage ist das von der LAWA-VV im März 2012 auf Ihrer 143. Sitzung verabschiedete „Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den ökologischen Zustand der Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie“. Die Bewirtschaftungsplanung soll damit auf ein einheitliches Reduzierungsziel von 2,8 mg/l gelösten Gesamtstickstoff (TN) für alle in die Nordsee mündenden Flüsse am Übergabepunkt limnisch-marin als Grundlage für die künftige Bewirtschaftungsplanung ausgerichtet werden.

Entsprechend der Empfehlung vom März 2014 sollte die mittlere jährliche Stickstoffkonzentration im Maingebiet 3,2 mg/l N bzw. im Bodenseegebiet 5 mg/l N nicht überschreiten. Diese Werte stellen die Grundlage für die Reduktionsziele der Oberlieger dar, sofern nicht bereits der jeweilige Zielwert für die maximal zulässige Stickstoffkonzentration an der maßgebenden Messstelle im limnisch-marinen Übergangsbereich erreicht ist.

Auf der 150. LAWA-VV im September 2015 wurde der LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog eingeführt, in dem, neben Maßnahmen nach WRRL und Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL), auch Maßnahmen nach MSRL enthalten sind.

Bezüglich der Reduzierung der Belastungen mit Schadstoffen (prioritäre Stoffe, sonstige Schadstoffe) wird auf die Ausführungen zu den grundlegenden Maßnahmen verwiesen.

Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)

Die HWRM-RL fokussiert auf das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten. Damit einhergehend gilt auch das Gebot der Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen der Schutzgüter bzw. der Durchführung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Soweit möglich, stehen nicht bauliche Maßnahmen der Hochwasservorsorge und/oder eine Verminderung des Hochwasserrisikos im Vordergrund.

---

[167] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014e)

Potenzielle Synergien und Konflikte zwischen der WRRL und der HWRM-RL entstehen überwiegend bei der praktischen Umsetzung der Maßnahmen. Vor diesem Hintergrund wurde die Kohärenz beider Richtlinien vor allem auf der Maßnahmenebene sichergestellt. Bei der Planung von Maßnahmen sind auch deren Wirkungen auf die Ziele der jeweils anderen Richtlinie zu betrachten sowie hinsichtlich potenzieller Synergien zu berücksichtigen. Zur Identifizierung der Maßnahmen, die zu potenziellen Synergien zwischen den beiden Richtlinien führen können, wurden die Maßnahmen aus dem LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog bezüglich ihrer Wirkungen auf die Zielerreichung der jeweils anderen Richtlinie einer der folgenden drei Maßnahmengruppen zugeordnet:

- M1: Maßnahmen, die die Ziele der jeweils anderen Richtlinie unterstützen
- M2: Maßnahmen, die zu einem Zielkonflikt führen können. Diese werden gegebenenfalls im weiteren Planungsprozess einer Einzelfallprüfung unterzogen
- M3: Maßnahmen, die für die Ziele der jeweils anderen Richtlinie nicht relevant sind

Die ausführliche Erläuterung der Maßnahmengruppen M1, M2 und M3 sowie die Zuordnung der Handlungsfelder zu den Kategorien M1, M2 und M3 sind in den LAWA-Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM-RL und EG-WRRL dargestellt.

Gesonderte Maßnahmen im Rahmen der WRRL-Umsetzung als Beitrag zur Umsetzung der HWRM-RL sind nicht erforderlich.

7.6 Kosteneffizienz von Maßnahmen

Bei der Auswahl von Maßnahmen muss das ökonomische Kriterium der Kosteneffizienz berücksichtigt werden. So lautet die Anforderung im Anhang III der Richtlinie: „Die wirtschaftliche Analyse muss (unter Berücksichtigung der Kosten für die Erhebung der betreffenden Daten) genügend Informationen in ausreichender Detailliertheit enthalten, damit […] die in Bezug auf die Wassernutzung kosteneffizientesten Kombinationen der in das Maßnahmenprogramm nach Artikel 11 aufzunehmenden Maßnahmen auf der Grundlage von Schätzungen ihrer potenziellen Kosten beurteilt werden können.“

Vor diesem Hintergrund wurden auf europäischer sowie nationaler Ebene eine Reihe von Leitfäden und anderen Dokumenten erstellt, sowie Projekte durchgeführt, die geeignete Verfahren und Methoden zum Nachweis der Kosteneffizienz, hier in erster Linie verschiedene Ansätze der Kosten-Nutzen-Analysen, beschreiben und exemplarisch zur Anwendung bringen. Diese Art des Einsatzes von expliziten Kosten-Nutzen-Analysen wird in Deutschland nur bedarfsweise für einzelne Maßnahmen und ausgewählte Maßnahmenbündel durchgeführt. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass das Instrumentarium der Kosten-Nutzen-Analyse (bzw. der Kostenwirksamkeitsanalyse) bei der Anwendung in der täglichen Praxis zu sinnvollen und entscheidungsunterstützenden Lösungen führen kann, aber auch an seine Grenzen stößt. Letzteres ist unter anderem dem Umstand geschuldet, dass bei diesen Verfahren mehrere Maßnahmenalternativen miteinander verglichen werden müssen, um Aussagen zur Entscheidungsunterstützung treffen zu können. Die Erfahrungen zeigen, dass die Situation am Gewässer in der Regel technisch aber auch aufgrund der häufig konkurrierenden unterschiedlichen Nutzungsansprüche sehr komplex ist und tatsächliche Alternativen in der Praxis nicht immer vorliegen bzw. bereits früh im Entscheidungsprozess aus Gründen der Effektivität oder aus praktischen Gründen ausscheiden. Zudem ist die Kosteneffizienz kein festes Attribut der Einzelmaßnahmen, sondern ein Resultat des gesamten Maßnahmenidentifizierungs- und -auswahlprozesses. Ein zielführendes Ranking von Einzelmaßnahmen nach einem eindimensionalen Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis ist daher nur sehr eingeschränkt und unter bestimmten Bedingungen möglich und zweckmäßig.

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. Weitere Ausführungen dazu sind dem Maßnahmenprogramm (Kapitel 6) zu entnehmen.

Die Ziele der WRRL können durch Umsetzung unterschiedlicher Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen erreicht werden. Bei der Erstellung des Maßnahmenprogramms wird auch die Kosteneffizienz von alternativen Maßnahmenkombinationen berücksichtigt, sowohl in Hinsicht auf die finanziellen Kosten der Maßnahmen selbst als auch in Bezug auf die externen Kosten infolge der Auswirkungen der Maßnahmen auf bestehende Wassernutzungen. Es besteht jedoch keine Verpflichtung, die Maßnahmen nur nach der Kosteneffizienz auszuwählen. Bei der Entscheidung können auch andere Gesichtspunkte, wie z. B. soziale, klimatische etc., eine Rolle spielen.

Die ökonomische Analyse bildet eine wesentliche Grundlage des Maßnahmenprogramms. So werden die ökonomischen Auswirkungen auf die Wassernutzung bei der Maßnahmenplanung berücksichtigt und die Ziele der Richtlinie möglichst kosteneffizient umgesetzt.

7.7 Maßnahmenumsetzung – Vorgehen, Maßnahmenträger und Finanzierung, prognostizierte Maßnahmenwirkung

Das Verursacherprinzip ist eines der grundlegenden Prinzipien im europäischen und deutschen Umweltschutz. Die Trägerschaft für die konkrete Umsetzung von Maßnahmen ergibt sich im Einzelnen aus den gesetzlichen Zuständigkeiten und Regelungen bzw. Eigentums- und Nutzungsverhältnissen in den jeweiligen Maßnahmenbereichen. Diese sind von der Maßnahmenart – hydromorphologische, landwirtschaftliche Maßnahmen oder Maßnahmen gegen Abwasserbelastung – abhängig. Zur Maßnahmenfinanzierung können Förderprogramme der EU und des Freistaats Bayern genutzt werden. Die Umsetzung der staatlichen Maßnahmen erfolgt im Rahmen vorhandener Mittel.

Maßnahmenkosten

Die Maßnahmenkosten wurden aufgeschlüsselt in die Bereiche „Punktquellen/Abwasser“, „Hydromorphologische Maßnahmen“ und „Maßnahmen aus dem Bereich Landwirtschaft“. Die geschätzten Kosten für Maßnahmen für den Zeitraum 2016–2021 im Rheineinzugsgebiet sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt. Für grundlegende Maßnahmen in den Bereichen Hydromorphologie und Land- und Forstwirtschaft können keine Kostenabschätzungen vorgenommen werden. Gleiches gilt für die „Konzeptionellen Maßnahmen“.

Tabelle 7-4: Kostenschätzung der geplanten Maßnahmen (in Mio. Euro) im Zeitraum 2016–2021 im bayerischen Rheingebiet

	Maßnahmen an Punktquellen/Abwasser	Hydromorphologische Maßnahmen	Maßnahmen aus dem Bereich Land- und Forstwirtschaft
Grundlegende Maßnahmen – Kosten in Mio. Euro	ca. 81	k.A.	k.A.
Ergänzende Maßnahmen – Kosten in Mio. Euro	ca. 5	ca. 120	ca. 200

Weitere Ausführungen zu den Maßnahmenkosten wie Träger der jeweiligen Maßnahmenkosten, mögliche und/oder notwendige Kooperationen sowie Erläuterungen zu den spezifischen Kosten sind jeweils bezogen auf die drei genannten Bereiche dem Maßnahmenprogramm (Kapitel 7.1) zu entnehmen.

Förderprogramme der EU

Hinsichtlich der Kofinanzierung von Maßnahmen nach WRRL sind im Wesentlichen zwei Förderprogramme zu nennen. Der Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) fördert die nachhaltige Entwicklung des ländlichen Raums in der Europäischen Union und ist neben dem Europäischen Garantiefonds für die Landwirtschaft (EGFL) eines der beiden Finanzierungsinstrumente der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP). Die ELER-Förderperiode 2014–2020 orientiert sich an der Strategie „Europa 2020". Diese steht für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. Die Ziele dieser Strategie sowie die Ziele des im Rahmen der ELER-VO entwickelten Bayerischen Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum 2014–2020 werden im Maßnahmenprogramm (Kapitel 7.2) aufgeführt.

Das Programm LIFE (Programm für die Umwelt und Klimapolitik) bildet die Grundlage für Maßnahmen zur Förderung des Umwelt- und Klimaschutzes durch die Europäische Union in den Jahren 2014 bis 2020. LIFE besteht aus den Teilprogrammen „Umwelt“ und „Klimapolitik“. Die Schwerpunkte des Teilprogramms „Umwelt“ werden ebenfalls im Maßnahmenprogramm (Kapitel 7.2) aufgeführt.

Förderprogramme in Bayern

Der Staat fördert wasserwirtschaftliche Maßnahmen und trägt damit entscheidend dazu bei, gleichwertige Lebens- und Arbeitsbedingungen im ganzen Land zu verwirklichen und unzumutbar hohe Kostenbelastungen der Kommunen und ihrer Bürger zu vermeiden. Die Förderung erfolgt nach den Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2013) und den Richtlinien für Zuwendungen zu Kleinkläranlagen (RZKKA 2010).

Seit 1946 unterstützte Bayern die Kommunen beim Bau von Wasserversorgungsanlagen mit rund 3,5 Mrd. Euro und beim Bau von Abwasseranlagen mit 8,8 Mrd. Euro. Die Förderung von neuen Vorhaben der kommunalen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung beschränkt sich nach den aktuellen Förderrichtlinien RZWas 2013 auf die Förderung von Vorhaben der Ersterschließung. Von Mai 2003 bis 31.12.2014 war auch die Förderung von privaten Kleinkläranlagen möglich. In diesem Zeitraum wurden 187 Mio. Euro an Fördermitteln ausgezahlt.

Auch für den Ausbau und die Unterhaltung der Gewässer in der Baulast der Kommunen werden durch staatliche Zuschüsse finanzielle Anreize geschaffen. Die Förderschwerpunkte betreffen Konzepte zur Verbesserung des integralen Hochwasserschutzes sowie die Gewässerentwicklung.

Derzeit (Stand 2014) werden für die Förderung kommunaler Wasserbauvorhaben jährlich mehr als 20 Mio. Euro Fördermittel bereitgestellt. Dieser Umfang ist nur deshalb möglich, weil zur Verstärkung der nationalen Mittel auch EU-Mittel für geeignete Vorhaben eingesetzt werden können. Wasserbauliche Maßnahmen, insbesondere die Verbesserung des Hochwasserschutzes in Bayern, haben nach wie vor höchste Priorität für die Bayerische Staatsregierung. Im Rahmen der Umsetzung des Konjunkturprogramms II der Bundesregierung konnten in den Jahren 2009 bis 2011 zusätzliche Investitionen von insgesamt 40 Mio. Euro in wasserbauliche Maßnahmen ermöglicht werden. Dabei wurden sowohl kommunale Maßnahmen an Gewässern III. Ordnung als auch staatliche Maßnahmen an Gewässern I. und II. Ordnung mit kommunalen Beteiligtenleistungen umgesetzt.

Neben den Förderprogrammen der Ländlichen Entwicklung gibt es auch im Bereich der Landwirtschaft Förderprogramme, die vielfältige Möglichkeiten zur Umsetzung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie bieten. So sieht das bayerische Kulturlandschaftsprogramm freiwillige und ergänzende Maßnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen vor. Mit der neuen Förderperiode ab 2015 werden bewährte Maßnahmen fortgesetzt und die Gewässer- und bodenschonenden Maßnahmen zum Teil weiter ausgebaut (eine Auflistung dieser Maßnahmen ist dem Maßnahmenprogramm im Kapitel 7.3 zu entnehmen).

Im Rahmen der gemeinwohlorientierten Beratung werden die Landwirte auf besonders sensible Flächen hingewiesen, damit zusammen mit den Landwirten praktikable Lösungen erarbeitet und gleichzeitig die verfügbaren Mittel bestmöglich eingesetzt werden.

In der freien Landschaft können über die Finanzierungsrichtlinien Ländliche Entwicklung (FinR-LE) die Planung, Anlage und naturnahe Gestaltung von Gewässern III. Ordnung, kleinere Anlagen zur dezentralen Wasserrückhaltung sowie die Landbereitstellung für diese Maßnahmen gefördert werden. Die Renaturierung von Gewässern innerorts kann in Ortschaften mit bis zu 2000 Einwohnern über die Dorferneuerungsrichtlinien (DorfR) finanziell unterstützt werden. Zudem ermöglicht die Bodenordnung in den Verfahren der Ländlichen Entwicklung die Bereitstellung der für die Umsetzung von Maßnahmen notwendigen Flächen an der richtigen Stelle.

Prognostizierte Maßnahmenwirkung

Prämisse der Maßnahmenplanung ist die Verbesserung des Gewässerzustands bis zum Erreichen des guten Zustands der Wasserkörper und ein Verschlechterungsverbot.

Für Oberflächengewässer ist eine konkrete Prognose der Maßnahmenwirkung auf die Verbesserung der Klassen zur Einstufung des ökologischen Zustands bzw. einzelner Metriken aufgrund der Komplexität der aquatischen Ökosysteme und der Vielzahl an Wechselwirkungen zwischen den einzelnen zu bewertenden Komponenten derzeit nicht möglich. Aus diesem Grund können derzeit auch die Auswirkungen von hydromorphologischen

Maßnahmen nicht zuverlässig prognostiziert werden. Eine Quantifizierung der zu erwartenden Maßnahmenwirkung beschränkt sich für Oberflächengewässer auf die prognostizierte Verringerung der Nährstoffeinträge durch die für diesen Belastungsbereich geplanten (abwassertechnischen und landwirtschaftlichen) Maßnahmen, ohne auf deren Wirkungen im Gesamtsystem Gewässer einzugehen.

Auch bei Grundwasserkörpern lassen sich Maßnahmenwirkungen aufgrund der zahlreichen, nicht in der Gänze quantifizierbaren Randbedingungen im Hinblick auf den Zeitpunkt einer Zustandsklassenänderung nicht genau prognostizieren. Abgeschätzt werden kann jedoch, in welcher Bewirtschaftungsperiode die Zielerreichung „guter chemischer Zustand“ voraussichtlich erreicht werden kann (siehe Karte 5.4). Grundlage dafür ist einerseits die erwartete Reduzierung der Stickstoffeinträge bis 2021 und andererseits eine Experteneinschätzung über Konzentrationsverläufe für Pflanzenschutzmittel bzw. Pflanzenschutzmittelabbauprodukte (Kapitel 5).

Grundsätzlich wird die Maßnahmenwirkung durch das nachfolgende Monitoring erkennbar. Da natürliche Systeme auf Veränderungen häufig mit zeitlicher Verzögerung reagieren, ist eine Verbesserung möglicherweise in einer zeitnah auf die Maßnahmenumsetzung folgenden Überwachung noch nicht feststellbar, wird nach einigen Jahren jedoch sichtbar.

Die positive Wirkung von Maßnahmen beschränkt sich selten auf einzelne Wasserkörper. Durchgängigkeitsmaßnahmen in Fließgewässern wirken sich positiv auf Ober- und Unterlieger aus, während sich Maßnahmen zur Reduktion von Stoffeinträgen auf unterliegende Flüsse und Seen auswirken. Eine gewässerschonende Landbewirtschaftung zum Grundwasserschutz kommt generell auch den Oberflächenwasserkörpern zugute.

Quantifizierbare Abschätzungen für Maßnahmenwirkungen bezogen auf die stoffliche Belastung in Oberflächengewässern werden mit Hilfe des Modells MONERIS für hydrologische Wassereinzugsgebiete auf Ebene der Planungsräume durchgeführt. Derzeit liegen daraus nur Angaben zu den Stickstoff- und Phosphor-Einträgen in die Gewässer vor.

Als Vergleichsgröße, anhand der die erwarteten Eintragsminderungen durch Maßnahmen rechnerisch abgeschätzt werden, dienen die mittleren jährlichen Stickstoff- und Phosphor-Einträge der Jahre 2011–2013. Abschätzungen zu den mit einem guten Gewässerzustand korrespondierenden Nährstoffeinträgen sind Kapitel 5 zu entnehmen.

Maßnahmen gegen Abwasserbelastungen

Die Tabelle 7-5 zeigt die emissionsbezogenen Auswirkungen, die sich durch Umsetzung der für die 2. Bewirtschaftungsperiode geplanten grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen bei Punktquellen erwarten lassen. Dargestellt sind die jährlichen-Stickstoff- und Phosphor-Einträge in den bayerischen Planungsräumen. Bei den grundlegenden Maßnahmen wurden alle Maßnahmen berücksichtigt, die aufgrund landesrechtlicher Anforderungen umzusetzen sind. Darunter sind Maßnahmen, die aufgrund der lokalen Gegebenheiten erforderlich sind und über die Umsetzung der Kommunalabwasserrichtlinie hinausgehen, die jedoch für den ökologischen Zustand des gesamten betroffenen OWK nicht entscheidend sind. Die prognostizierte Verminderung der jährlichen Stickstoffeinleitung im Einzugsgebiet des Rheins beträgt ca. 63 Tonnen, die Reduzierung der jährlichen Phosphoremission rund 90 Tonnen bis 2021.

Folgende Maßnahmen bei Punktquellen wurden für die prognostizierten Wirkungen berücksichtigt:

- Maßnahmen zur Reduzierung der Phosphor-Einträge
- Fremdwassersanierungen
- Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoff-Einträge
- Neubau und Anpassung von kommunalen Kläranlagen
- Stilllegung kommunaler Kläranlagen/Optimierung der kommunalen Abwassersituation

Tabelle 7-5: Prognostizierte Wirkung der grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen bei Punktquellen im bayerischen Rheingebiet aufgeschlüsselt nach Planungsräumen

Planungsraum	OWK mit Maßnahmen	Prognostizierte Wirkung der grundlegenden Maßnahmen		Prognostizierte Wirkung der ergänzenden Maßnahmen	
	Anzahl	Reduzierung des jährlichen Eintrags in Tonnen bis 2021 (gegenüber 2011–2013)		Reduzierung des jährlichen Eintrags in Tonnen bis 2021 (gegenüber 2011–2013)	
		Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor
Bodensee	0	-	-	-	-
Oberer Main	14	8,6	2,9	0	4,0
Regnitz	39	49,9	17,8	0	39,6
Unterer Main	25	4,3	1,2	0	24,2
FGE Rhein (Bayern)	**78**	**62,8**	**21,9**	**0**	**67,8**

Landwirtschaftliche Maßnahmen

Die aktuell gültigen Rechtsvorschriften im landwirtschaftlichen Bereich im Hinblick auf die Reduzierung von Nährstoffeinträgen in Grund- und Oberflächengewässer sind weitestgehend umgesetzt, so dass keine zusätzlichen Wirkungen der grundlegenden Maßnahmen zu erwarten sind. Bei dieser Wirkungsabschätzung wurde jedoch die zur Zeit in der Überarbeitung befindliche Düngeverordnung aufgrund des fehlenden rechtsverbindlichen Rahmens nicht mit berücksichtigt. Zusätzlich mindernd auf den Stoffeintrag in die Gewässer können dabei u. a. die Abstände bei der Düngung an Gewässern, die Begrenzung der Düngung im Herbst, die Einbeziehung pflanzlicher Gärreste bei der 170 kg–Stickstoffobergrenze und die verpflichtende Umsetzung von zusätzlichen Maßnahmen in besonders mit Nitrat gefährdeten Gebieten wirken. Insofern können ab dem Zeitpunkt des Inkrafttretens der novellierten Düngeverordnung die neuen gesetzlichen Regelungen für die restliche Laufzeit des Bewirtschaftungszeitraumes 2016–2021 zu einer zusätzlichen Verbesserung der Oberflächen- als auch der Grundwasserqualität beitragen.

Die sozioökonomischen Rahmenbedingungen werden voraussichtlich zu einem weiteren Rückgang der durchschnittlichen Viehdichte in Bayern im Zeitraum 2016–2021 führen. Mit dem Rückgang der Besatzdichte ist grundsätzlich hinsichtlich der diffusen Nährstoffeinträge in die Gewässer eine leicht positive Wirkung zu erwarten. Für das bayerische Einzugsgebiet des Rheins ergibt sich bezogen auf die kommende Bewirtschaftungsperiode eine prognostizierte Reduktion des Phosphor-Eintrags von landwirtschaftlichen Flächen um 0,018kg/ha und eine Reduktion der Stickstoff-Salden auf landwirtschaftlichen Flächen um 0,8 kg/ha. Allerdings kann es entgegen dem bayernweiten Trend in einzelnen Regionen auch zu einem weiteren Anstieg der Viehdichte kommen, in diesen Regionen sind die genannten positiven Effekte nicht zu erwarten. Eine deutliche Ausdehnung der Biogaserzeugung und somit auch eine wesentliche Veränderung im Energiepflanzenanbau ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht zu erwarten.

Eine weitere Verbesserung der Belastungssituation der Gewässer lässt sich unter den genannten Bedingungen nur mit ergänzenden landwirtschaftlichen Maßnahmen erreichen. Die Greening-Verpflichtungen hinsichtlich der Bereitstellung von Ökologischen Vorrangflächen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik können von den Landwirten u. a. auch in Form von gewässerschonenden Maßnahmen erfüllt werden, diese sind daher den sogenannten ergänzenden Maßnahmen zuzurechnen. Die Greening-Vorgaben dürften sich insbesondere in intensiver bewirtschafteten Ackerbauregionen positiv auf die Wasserqualität auswirken. Kombinationsmöglichkeiten mit dem neuen KULAP werden die Umsetzung der Ökologischen Vorrangflächen hinsichtlich der Verbesserung der Gewässerqualität unterstützen.

Die Tabelle 7-6 und Tabelle 7-7 zeigen die prognostizierten emissionsbezogenen Auswirkungen der geplanten ergänzenden Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft bezogen auf die bayerischen Planungsräume. Auf Grundlage des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs wurden folgende ergänzende Maßnahmen für Oberflächengewässer (Nr. 28-30) sowie für Grundwasserkörper (Nr. 41) hinsichtlich ihrer prognostizierten Wirkungen berücksichtigt:

- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen (28),
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmungen aus der Landwirtschaft (29),
- Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft (30),
- Reduzierung der Nährstoffeinträge in das Grundwasser durch Auswaschung aus der Landwirtschaft (41).

Tabelle 7-6: Auswirkungen der ergänzenden Maßnahmen in der Landwirtschaft für OWK

Planungsraum	**Maßnahmen in OWK**	**Prognostizierte Wirkung der ergänzenden Maßnahmen**	
	Anzahl	Reduzierung des jährlichen Eintrags in OWK in Tonnen bis 2021 (gegenüber 2011-2013)	
		Stickstoff	Phosphor
Bodensee	4	46	0,2
Oberer Main	25	305	3,3
Regnitz	44	844	5,4
Unterer Main	50	1078	6,8
FGE Rhein (Bayern)	**123**	**2274**	**15,7**

Tabelle 7-7: Auswirkungen der ergänzenden Maßnahmen in der Landwirtschaft für GWK

Planungsraum	**GWK mit Maßnahmen Gewässerschonende Landbewirtschaftung**	**Maßnahmen Wirkung jährliche Reduzierung N-Salden bis 2021 in Tonnen**
	Anzahl GWK	
Bodensee	0	0,0
Neckar*		2,7
Oberer Main	4	235,3
Regnitz	12	1133,3
Unterer Main	19	1150,5
FGE Rhein (Bayern)	**35**	**2521,8**

8 Verzeichnis detaillierter Programme und Bewirtschaftungspläne

In diesem Kapitel sind Programme und Pläne des Freistaats Bayern zusammengestellt, die durch ihre Inhalte und Auswirkungen im Zusammenhang mit der WRRL stehen. Sie dienen unterstützend den in Art. 1 und Art. 4 genannten (Umwelt-)Zielen der WRRL und sind daher weitere Bausteine zur Erreichung des guten Zustands von Oberflächengewässern und des Grundwassers. Sie sind überwiegend durch den Freistaat Bayern finanziert.

8.1 Gewässerentwicklungskonzepte (GEK)

Das WHG in Verbindung mit dem BayWG verpflichtet den Träger der Unterhaltungs- bzw. Ausbaulast zu einer ökologisch orientierten Pflege, zur nachhaltigen Entwicklung sowie zum nachhaltigen Hochwasserschutz (z. B. Wasserrückhalt in der Fläche). Die WRRL verstärkt diese Anforderung in ihren Zielsetzungen, den „guten Zustand" bzw. das „gute ökologische Potenzial" zu erreichen. Ein wesentliches Hilfsmittel für die Erfüllung dieser Aufgabe sind Gewässerentwicklungskonzepte, die auf Grundlage von naturraum- und gewässertypbezogenen Leitbildern aufgebaut werden.

Aufgabe dieser rechtlich unverbindlichen Gewässerentwicklungskonzepte ist es, mit einem ganzheitlichen Ansatz für Gewässer und Auen Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen zu lenken, um

- die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer langfristig mit einem Minimum an steuernden Eingriffen zu erhalten, wiederherzustellen und zu fördern,
- den natürlichen Rückhalt zu fördern,
- sowie die Erhaltung und Verbesserung des Bildes und Erholungswertes der Gewässerlandschaften zu stärken.

Dazu werden Entwicklungsziele vorgeschlagen, konzeptionelle Maßnahmen aufgezeigt und die dafür benötigten Flächen ausgewiesen. Zuständig für die Erstellung von GEK sind die Unterhaltungsverpflichteten, d. h. an Gewässern I. und II. Ordnung der Freistaat Bayern und an Gewässern III. Ordnung die Kommunen. Entsprechende Konzepte liegen für die Gewässer I. und II. Ordnung inzwischen weitgehend vor, während bei Gewässern III. Ordnung noch größere Defizite bestehen. Der Stand zur Gewässerentwicklungsplanung für Gewässer I. und II. Ordnung ist in Karte 8.1 und der für Gewässer III. Ordnung in Karte 8.2 dargestellt.

In vielen Fällen stellen die vorliegenden GEK die fachliche Grundlage für die Auswahl ergänzender Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturen in den Maßnahmenprogrammen dar. Vor allem für Gewässer III. Ordnung ist es eine wichtige planerische Maßnahme, ein GEK zu erstellen, um daraus zielgerichtet die notwendigen hydromorphologischen Maßnahmen abzuleiten und so die Ziele der WRRL zu erreichen.

www.lfu.bayern.de > Wasser > Gewässerentwicklung

8.2 Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus

Nach dem Pfingsthochwasser 1999 wurde vom bayerischen Kabinett das „Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020 – für einen nachhaltigen Hochwasserschutz in Bayern“ beschlossen, das eine fachlich-strategische Ausrichtung im Hochwasserschutz und einen finanziellen und zeitlichen Rahmen für die Umsetzung beinhaltet. Ursprünglich mit einem Finanzvolumen von 2,3 Mrd. Euro bis zum Jahr 2020 ausgestattet, hat es in ganz Bayern die verstärkte Umsetzung von Maßnahmen in den drei Handlungsfeldern "Natürlicher Rückhalt", "Technischer Hochwasserschutz" und "Hochwasservorsorge“ ermöglicht. Es stellte damit die erste integrale bayernweite Schutzstrategie dar.

Das stellenweise extreme Hochwasserereignis vom Juni 2013 führte in Bayern zu hohen wirtschaftlichen Schäden. Die Analyse zeigt aber auch, dass durch die bereits realisierten Hochwasserschutzmaßnahmen weitaus größere Schäden verhindert werden konnten. Die Staatsregierung hat deshalb beschlossen, die bewährte bayerische Hochwasserschutzstrategie zu einem Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus zu

erweitern, sie fachlich neu auszurichten und an die Vorgaben des Hochwasserrisikomanagements anzupassen. Mit einem erhöhten Gesamtvolumen von jetzt 3,4 Mrd. Euro stellt das AP2020plus das größte wasserbauliche Infrastrukturprogramm Bayerns dar. Fachliche und strategische Fortschreibungen umfassen z. B. einen verstärkten Fokus auf den Hochwasserrückhalt oder die Erhöhung der Resilienz der Hochwasserschutzanlagen, also der Widerstandsfähigkeit gegenüber Extremereignissen. Das AP2020plus umfasst die Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements, die in der Hauptzuständigkeit des Geschäftsbereichs des StMUV liegen, und ist damit Teil der Hochwasserrisikomanagement-Planung. Viele Hochwasserschutzmaßnahmen können aufgrund ihrer Synergieeffekte auch zu einer Verbesserung des Gewässerzustandes beitragen (Kapitel 6.2). Allgemein gilt, dass ökologische Belange, die sich aus den Vorgaben der WRRL, der FFH- oder der Vogelschutzrichtlinie sowie nationalen bzw. bayerischen Regelwerken und Programmen ergeben, bei den Planungen berücksichtigt werden.

www.lfu.bayern.de > Wasser > Aktionsprogramm 2020

www.stmuv.bayern.de > Umwelt > Wasserwirtschaft > Hochwasser

8.3 Auenprogramm Bayern

Das Auenprogramm Bayern ist eine Initiative des StMUV. Es geht auf einen Landtagsauftrag zurück und dient der Bündelung der wasserwirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Belange in Auen in Abstimmung mit den Nutzern. Ziel des Auenprogramms Bayern ist der dauerhafte Schutz aller noch intakten Auen und die Auenentwicklung. Die natürlichen Eigenschaften und Funktionen einer Aue, wie zum Beispiel Laufverlagerung des Fließgewässers, wechselnde Wasserstände und eine regelmäßige Ausuferung (Überschwemmung) sollen gesichert bzw. wiederhergestellt werden. Mit dieser Zielsetzung können Auen gleichzeitig dem vorbeugenden Hochwasserschutz (natürlicher Rückhalt), dem Arten- und Biotopschutz (Biodiversität) sowie der Freizeit und Erholung dienen. Auch eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft ist in Auen möglich, wenn bestimmte Anforderungen beachtet werden.

Das Auenprogramm stellt Verbindungen und Synergien her zwischen der Gewässerentwicklung, den EU-Vorgaben „Natura 2000" und den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie. Das Programm wird interdisziplinär bearbeitet und über die engen fachlichen Verknüpfungen mit bestehenden Planungsinstrumenten abgewickelt. Die Federführung liegt beim LfU.

www.lfu.bayern.de > Natur > Auenprogramm

8.4 Managementpläne für Natura 2000-Gebiete

Die Managementpläne werden entsprechend § 32 Absatz 5 BNatSchG erstellt.

Die Natura 2000-Managementpläne werden für FFH- und Vogelschutzgebiete aufgestellt. Sie dienen der umsetzungs- und flächenbezogenen Konkretisierung der Erhaltungsziele für die einzelnen Natura 2000-Gebiete. Die Aussagen basieren auf einer detaillierten Bestandsaufnahme und Bewertung der relevanten Schutzgüter (Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL und Arten nach Anhang II der FFH-RL bzw. die in den Erhaltungszielen genannten europäischen Vogelarten). Für Schutzgüter, die sich in einem Gebiet in günstigem Erhaltungszustand befinden, gelten Erhaltungsziele, für solche, die sich in einem ungünstigen oder schlechten Zustand befinden, auch Wiederherstellungsziele.

Die Maßnahmennennungen des Managementplanes basieren auf den naturschutzfachlichen Aufnahmen und werden in Behördenabstimmungen sowie am Runden Tisch diskutiert. Für die Umsetzung der Maßnahmen wird in Bayern der kooperative Weg gewählt, in dem Behörden, Kommunen, Verbände, Flächeneigentümer und Bewirtschafter eingebunden werden.

Sie können selbstständig oder als Bestandteil anderer Pläne aufgestellt werden. Eine Integration bietet sich insbesondere in die Gewässerentwicklungskonzepte an, da dies eine vergleichbare Planungs- und Maßstabsstufe ist sowie eine unmittelbare planerische Abstimmung zur Identifizierung von Synergien und zum Abgleich von Zielkonflikten ermöglicht wird.

Erste Erfahrungen belegen diese Vorteile, die zudem auch bei der Öffentlichkeitsbeteiligung gegeben sind. Wasserwirtschafts- und Naturschutzbehörden sollten sich daher frühzeitig über die gemeinsame Aufstellung der Planwerke abstimmen.

Sollte eine gemeinsame Aufstellung oder Integration nicht möglich sein, so sind jedenfalls Abstimmungen von Gewässerentwicklungskonzepten, hydromorphologischen Umsetzungskonzepten oder auch laufenden bzw. abgeschlossenen Natura 2000-Managementplänen im Interesse der Synergiegestaltung sowie der möglichst einfachen Verfahrensführung nötig.

8.5 Moorentwicklungskonzept

Moore sind charakteristische, unverzichtbare Bestandteile des Naturerbes in Bayern, leisten einen entscheidenden Beitrag zur biologischen Vielfalt und zum Klimaschutz und wirken ausgleichend auf den regionalen Wasserhaushalt. Diese Werte gilt es, interdisziplinär weiter zu entwickeln und zu optimieren.

Das LfU hat im Jahr 2003 begonnen, fachliche Grundlagen für einen fach- und ressortübergreifenden Moorschutz zu erstellen und entwickelt diesen Ansatz kontinuierlich zu einem Moorschutzprogramm weiter. Mit dem von der Bayerischen Staatsregierung 2008 aufgestellten Programm zum Klimaschutz in Bayern (2020) und den dafür jährlich bereitgestellten Mitteln übernahm das LfU die Koordination zur inhaltlichen Erweiterung des Moorschutzes.

Das Ziel des Moorschutzes ist, neben der ständigen Verbesserung des Arten- und Lebensraumschutzes (Biodiversität) und des Landschaftswasserhaushalts, durch die Extensivierung der Nutzungen und durch gezielte Wiedervernässung auch eine Reduktion der Treibhausgase zu erreichen.

Die Maßnahmen der Moorrenaturierungen erfolgen in wissenschaftlicher Begleitung durch die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Die praktische Umsetzung des Moorschutzes erfolgt durch die Naturschutz- und Forstbehörden sowie die Naturschutz- und Landschaftspflegeverbände mit unterschiedlichen Förderungen angelehnt an das Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP). Im Geschäftsbereich des StMELF sollen im Staatswald möglichst viele Hochmoore auf Dauer in einem günstigen Erhaltungszustand bleiben oder entsprechend renaturiert werden. In allen bedeutenden Moorkomplexen im Staatswald wurden schon Maßnahmen in unterschiedlicher Intensität durchgeführt. Nach erfolgreichem Abschluss entsprechender Forschungsaktivitäten soll die Renaturierung vorbehaltlich verfügbarer Haushaltsmittel beschleunigt vorangetrieben werden.

www.lfu.bayern.de > Natur > Moorschutz

8.6 Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern (Bayerische Biodiversitätsstrategie)

Der Bayerische Ministerrat hat am 1.4.2008 eine Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern (Bayerische Biodiversitätsstrategie) beschlossen. Diese Strategie ist zu sehen in Verbindung mit der Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity) und der deutschen Biodiversitätstrategie (Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt). Der Beschluss erfolgte in enger Zusammenarbeit mit betroffenen Verbänden und Institutionen, vor allem mit den Landnutzern und Grundeigentümern.

Die bayerische Biodiversitätsstrategie beinhaltet vier zentrale Ziele:

- Sicherung der Arten- und Sortenvielfalt,
- Erhaltung der Vielfalt der Lebensräume,
- Verbesserung der ökologischen Durchlässigkeit von Wanderbarrieren wie Straßen, Schienen und Wehre,
- Vermittlung und Vertiefung von Umweltwissen.

8.7 Biodiversitätsprogramm Bayern 2030

Um die bisherigen Anstrengungen zur Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie noch zu verstärken und effektiver zu bündeln, hat die Staatsregierung am 29.7.2014 das Programm „NaturVielfaltBayern – Biodiversitätsprogramm Bayern 2030“ beschlossen. Es verstetigt bewährte und laufende Maßnahmen, verbessert die fachlichen Grundlagen, initiiert neue Aktivitäten und ermöglicht innovative Projekte. Das Programm folgt in seiner Gliederung den genannten vier Handlungsschwerpunkten der Strategie und zeigt zu jedem Themenfeld erforderliche Umsetzungsmaßnahmen auf. Das Biodiversitätsprogramm ist auch auf die Ziele der WRRL gerichtet, denn durch die Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der WRRL wird die Biodiversität im und am Gewässer gestärkt. Die Maßnahmenumsetzung ist somit auch ein wichtiger Beitrag zur Umsetzung der bayerischen Biodiversitätsstrategie.

www.lfu.bayern.de > Natur > Biodiversität

www.stmuv.bayern.de > Umwelt > Natur > Biodiversität

8.8 Quellschutz in Bayern

Bayern ist mit den Alpen und seinen Mittelgebirgen eines der quellreichsten Bundesländer und trägt daher auch eine besondere Verpflichtung, sich für ihren Erhalt einzusetzen. Derzeit sprudeln in Bayern 5000 Quellen für unser Trinkwasser, mindestens noch mal so viele wurden durch das „Aktionsprogramm Quellen“ des LfU erfasst. Durch bauliche Eingriffe wurde vielen Quellen in der Vergangenheit im wahrsten Sinne des Wortes „das Wasser abgegraben“. Die Quellen dienen nicht nur als Trinkwasserressource, sondern sind oft Refugien für bedrohte Pflanzen und Tiere wie das Bayerische Löffelkraut, die Quelljungfer oder die Quellschnecke.

Im Jahr 2000 wurde in Bayern zum Quellschutz deshalb das „Aktionsprogramm Quellen“ initiiert und Ende 2008 abgeschlossen. Die Federführung hatte das LfU in enger Zusammenarbeit mit dem Landesbund für Vogelschutz. Ein wesentliches Ziel des Projektes war die Erarbeitung einer Handlungsanleitung für den Quellschutz. Diese mehrbändige Handlungsanleitung liegt seit Ende 2008 in der Reihe "UmweltSpezial" des LfU vor und soll sowohl Fachleuten als auch aktiven Naturschützern als Hilfestellung beim praktischen Quellschutz dienen.

Das Anschlussprojekt „Quellschutz in Bayern“, das die Beratung und Initiierung von Quellschutzmaßnahmen und fachliche Schwerpunkte wie z. B. die Rhönquellschnecke und Quellmoore beinhaltet, läuft seit Anfang 2009. Dazu ist der Landesbund für Vogelschutz im Auftrag des StMUV in ganz Bayern bei Quellschutzmaßnahmen beratend tätig und hilft die erarbeiteten Schutzempfehlungen umzusetzen.

www.lfu.bayern.de > Natur > Quellschutz in Bayern

8.9 Grundwasserschutz-Kampagnen

Das StMUV plant in ganz Bayern regionale Informations- und Aktionskampagnen um den Grundwasserschutz und damit auch die nachhaltige Sicherung der örtlichen Trinkwasserversorgung zu verbessern. Diese setzen auf eine gezielte Bewusstseinsbildung in der Öffentlichkeit sowie insbesondere auf gemeinsame Projekte mit Landwirten sowie Wasserversorgern und stellen zugleich einen Schritt zur Erfüllung der in der WRRL verankerten Zielsetzung dar.

Als Vorreiter hat die Regierung von Unterfranken im Mai 2001 im Auftrag des StMUV die „AKTION GRUND-WASSERSCHUTZ – Trinkwasser für Unterfranken" initiiert. Diese Aktion erhielt inzwischen viermal vom Deutschen Nationalkomitee der UNESCO die Auszeichnung „Offizielles Projekt der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005–2014) und wurde als wichtiges Dekade-Projekt 2006/2007, 2008/2009, 2010/2011 und 2013/2014 erneut ausgezeichnet.

Seit 2007 begann in Oberfranken die Umsetzung der AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ mit dem Schwerpunkt auf der Zusammenarbeit von Wasserversorgern und Landwirtschaft.

Die an der Regierung Unterfranken entwickelte Wasserschule wurde inzwischen auf alle Regierungsbezirke übertragen. Sie spricht mit ihren Lehrmaterialien vor allem Schüler, Lehrer und Kitas an und wird sehr gut angenommen. Neben den im Internet zum Download bereitstehenden Materialien wurden Ordner mit den Unterlagen zur Wasserschule an alle Grund- und Förderschulen der Regierungsbezirke verteilt.

Für den Zeitraum 2014–2018 ist die Übertragung der AKTION GRUNDWASSERSCHUTZ auf die weiteren fünf bayerischen Regierungsbezirke geplant. Hierfür übernimmt das LfU die Koordinierung. Die Kommunikation und insbesondere ein Internetauftritt, der sowohl die Aktivitäten der einzelnen Regierungsbezirke als auch übergreifende zielgruppenspezifische Portale umfasst, geben der Kampagne eine neue Dimension. So soll ein Portal für die Trinkwasserschutzgebiete in Bayern und ein Online-Parcours „Grundwasser.Bayern.de“ mit dem Slogan „Lebenswert Grundwasser“ integriert werden.

Ein Schwerpunkt liegt in der Zusammenarbeit von Landwirtschaft und Wasserversorgern, um die Probleme wie Nitratbelastung oder auch den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser zu verhindern oder doch zumindest zu verringern. Neben Wasserforen in denen Themen durch Vorträge dargestellt werden, werden Modellprojekte in verschiedenen Regionen realisiert.

Wegen der geringen Niederschläge in Unterfranken liegen die Schwerpunkte hier auf der Umsetzung einer möglichst flächendeckenden grundwasserverträglichen Landbewirtschaftung. Kooperationen von Wasserversorgern mit Landwirten, speziell auch der ökologische Landbau, sollen in Einzugsgebieten mit hohen Nitratwerten zur Verbesserung der Grundwasserqualität beitragen. Daneben bietet der Ökolandbau den landwirtschaftlichen Unternehmen die Chance, durch eine Umstellung auch wirtschaftlich zu profitieren, da eine zunehmende Nachfrage nach ökologischen Erzeugnissen besteht. So wurde Anfang 2008 im Rahmen der Aktion die „Initiative Grundwasserschutz durch Ökolandbau“ ins Leben gerufen, die das Ziel hat, den Anteil ökologisch bewirtschafteter Fläche in Unterfranken deutlich zu erhöhen. In Oberfranken stellt sich die Situation in Bezug auf Nitrat günstiger dar. Eine regionalspezifische Anpassung der Aktion Grundwasserschutz legt daher stärker die Schwerpunkte in den Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit.

8.10 Initiative boden:ständig

Im Rahmen der Initiative boden:ständig zum Boden- und Gewässerschutz setzt die Verwaltung für Ländliche Entwicklung auf eine enge Partnerschaft von Landwirten, Gemeinden und Fachverwaltungen. Zentrales Anliegen der Initiative ist es, die Erosion und den Eintrag diffuser Nährstoffeinträge in die Bäche mit einem Maßnahmenbündel aus innovativen erosionsvermindernden Bewirtschaftungsmethoden und Puffersystemen auf privaten und kommunalen Flächen zu verringern und so den Zustand der Oberflächengewässer zu verbessern. Kernelement ist das Prinzip der Freiwilligkeit. Deshalb geht es vorrangig darum, Probleme und Lösungsmöglichkeiten bewusst zu machen, zum Handeln zu aktivieren und durch gelungene Umsetzungsbeispiele zum Mitmachen anzuregen.
www.boden-staendig.eu

8.11 Vorsorge bei Wasserknappheit und Niedrigwasser

Aufgrund ausreichender Niederschläge und einer insgesamt positiven Wasserbilanz (Kapitel 1 und 6.1) sind Wasserknappheit und Niedrigwasser bislang von untergeordneter Bedeutung, wenngleich in manchen Regionen Nordbayerns die Situation angespannter ist als in Südbayern. In einzelnen Jahren haben jedoch extreme Trockenperioden wie z. B. in den Sommern 2003 oder 2015 das Wasserdargebot in Oberflächengewässern und im Grundwasser deutlich reduziert und die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer und die Versorgung mit Trink- und Brauchwasser beeinflusst. Als Folge des Klimawandels ist damit zu rechnen, dass die Häufigkeit und Länge von Trockenperioden zunehmen. Daher ist es Teil der Vorsorgestrategie der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung, im Rahmen des Niedrigwassermanagements Vorkehrungen zum Schutz der Gewässer und zur Bewirtschaftung des Wassers in Niedrigwasserperioden zu treffen. Im Folgenden werden wesentliche Elemente dieses Niedrigwassermanagements erläutert.

Niedrigwasserinformationsdienst

Mit dem Niedrigwasserinformationsdienst (NID) hat Bayern ein Informationssystem geschaffen, das Wassernutzern wie Wasserversorgern, Landwirtschaft, Wirtschaft oder Tourismus über die Lage des Wasserhaushalts informiert. Bei einer bevorstehenden Wasserknappheit können Vorsorgemaßnahmen somit rechtzeitig eingeleitet werden. Der NID stellt insbesondere Daten zu Niederschlägen, Grundwasserständen, Wasserständen und Abflüssen von Fließgewässern sowie Pegelständen von Seen und Wasserspeichern bereit.

Auch Bürgerinnen und Bürger können sich über die Wasserressourcen informieren und ihr eigenes Verhalten rechtzeitig anpassen.

www.nid.bayern.de

Niedrigwasseraufhöhung durch Speichermanagement

Mit den mittelfränkischen Speicherseen im Überleitungssystem wird Wasser aus dem wasserreichen Donaugebiet über die Wasserscheide in das wasserärmere Maingebiet geleitet.

Sicherung der Trinkwasserversorgung

Von zentraler Bedeutung ist es, auch die Trinkwasserversorgung für längere Trockenperioden zu rüsten. So wird geprüft, ob durch den Verbund lokaler Anlagen vor allem im ländlichen Raum eine höhere Flexibilität erreicht werden kann. Durch die aktuell laufende Überprüfung der Grundwasservorkommen in Bayern soll ein Gesamtbild der noch verfügbaren Trinkwasserreserven erstellt werden.

Wärmelastplan Bayern

Ein Wärmelastplan beschreibt – bezogen auf eine statistisch abgesicherte Datenbasis bzw. auf konkrete Zeitreihen – den Wärmehaushalt des unbelasteten und des durch Wärmeeinleitungen belasteten Gewässers. Auf dieser fachlichen Grundlage können die Auswirkungen bestehender Einleitungen beurteilt und die zulässigen Bedingungen für neu hinzu kommende Wärmeeinleitungen unter Berücksichtigung möglicher Summenwirkungen festgelegt werden. Der Wärmelastplan stellt somit eine wichtige Entscheidungsgrundlage für den wasserrechtlichen Vollzug dar und ermöglicht eine auf den spezifischen Standortverhältnissen und gewässertypischen Lebensgemeinschaften basierende Umsetzung der maßgeblichen Anforderungen im Vollzug der WRRL. Der Wärmelastplan ist daher ein weiteres wichtiges Instrument zur Vorsorge im Hinblick auf häufigere oder längere Trockenperioden.

Bayern hat letztmalig 1981 den Wärmelastplan Bayern veröffentlicht, in dem die Wärmelastrechnungen für die Flussgebiete Main und Regnitz sowie Donau einschließlich der Teilgebiete Inn, Isar, und Lech dargestellt sind. Zwischenzeitlich haben sich wesentliche Rahmenbedingungen geändert; z. B. Verlängerung der Fließdauer aufgrund neuer Staustufen oder Änderungen der klimatischen Bedingungen. Daher wird der Wärmelastplan Bayern für die Fließgewässer, an denen bedeutende thermische Nutzungen stattfinden zurzeit überarbeitet und für den Main wird eine neue Wärmelastrechnung durchgeführt. Die möglichen Auswirkungen von Wärmeeinleitungen auf den Wärmehaushalt des betroffenen Gewässers werden dabei anhand von Gewässergütesimulationen rechnerisch ermittelt und bewertet. Basis hierfür sind realistische Extremsituationen, die z. B. auch die Verhältnisse der Extremjahre 2003 und 2010 berücksichtigen.

Auf der Grundlage der neu zu erstellenden Wärmelastpläne sowie von Monitoring-Ergebnissen kann künftig abgeschätzt werden, ob in Niedrigwasserphasen flussabschnittsbezogene Handlungsoptionen hinsichtlich der Auswirkung von Wärmeeinleitungen erforderlich werden, die über schon bestehende Festlegungen in den Wasserrechtsbescheiden der betroffenen Einleiter hinaus gehen. Entsprechend identifizierte Handlungsmöglichkeiten und -prioritäten, wie z. B. temporäre Einschränkungen bei der Wärmeeinleitung, können dann in ein Niedrigwassermanagement integriert werden.

Pilotprojekt zum besseren Niedrigwassermanagement

Die Herangehensweise zur bestmöglichen administrativen Umsetzung eines Niedrigwassermanagements wird derzeit in einem Pilotprojekt in Unterfranken untersucht. Hierbei sollen anhand des potenziellen Konflikts zwischen Trinkwasserversorgung und erhöhtem landwirtschaftlichen Bewässerungsbedarf die kurz- und langfristigen Möglichkeiten zur behördlichen Einflussnahme in Trockenzeiten erarbeitet werden. Geplantes Endergebnis ist ein administrativer Leitfaden zum Umgang mit Trockensituationen.

8.12 Bodensee – Sonderprogramme

Ein praktisches Beispiel zweier gut ineinander greifender Programme zur Vernetzung von Durchgängigkeit und Schaffung geeigneter Gewässerstruktur- und Lebensbedingungen bilden das „Seeforellenprogramm“ der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) sowie das Aktionsprogramm „Ufer- und Flachwasserzone Bodensee“ der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensse (IGKB). Ziele im Sinne der WRRL liegen dabei sowohl im Bereich der Qualitätskomponenten Durchgängigkeit und Struktur von Uferzone und Gewässerboden (Anhang V) als auch im Bereich der Zuarbeit zu den Maßnahmenzuweisungen (Art. 11).

Seeforelle am Bodensee

Im Einzugsgebiet Alpenrhein/Bodensee oberhalb der Ausbreitungsgrenzen des Lachses am Rheinfall, ist die Seeforelle (*Salmo trutta lacustris*) die Fischart mit der längsten Wanderdistanz. Ihr ist eine bedeutende Rolle für die Erreichung von Gewässerschutzzielen zugewiesen. Die bereits durchgeführten Maßnahmen des „Seeforellenprogramms“ der IBKF trugen bereits maßgeblich zur Stützung des Seeforellenbestandes bei. Basis für die Auswahl weiterer Maßnahmen war der Grundlagenbericht „Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle“ im Auftrag der IBKF (Rey, Becker und Ortlepp, 2009). Dabei handelte es sich um ein Rahmenprogramm, welches aktuelle, geplante und noch zu planende Maßnahmen zur Förderung der Seeforelle und anderer Wanderfischarten vor dem Hintergrund einer gemeinsamen, Länder übergreifenden Zielsetzung integrierte und koordinierte.

Das Maßnahmen-Konzept zur Stützung der Seeforelle sah vor:

- Informationen zum Status der Seeforelle und ihres Lebensraums,
- Informationen über die für die Seeforelle entscheidenden Defizite im System,
- den Abklärungs-, den Forschungs- und den Handlungsbedarf zur Behebung dieser Defizite,
- eine Maßnahmenübersicht und die für die Planung wichtigen Maßnahmenprinzipien,
- Vorschläge von räumlicher, inhaltlicher und zeitlicher Priorisierung von Maßnahmen,
- eine Zusammenstellung von Maßnahmen für die einzelnen Seeforellengewässer,
- eine Literatursammlung.

Das Programm wurde 2014 abgeschlossen. Es hat sich gezeigt, dass die zum Schutz der Seeforellen spezifisch ausgewählten Maßnahmen das Maßnahmenprogramm der WRRL sehr gut ergänzten.

IGKB-Aktionsprogramm Ufer- und Flachwasserzone Bodensee

Vorliegende ökologische Defizite im Bereich der Uferzone des Bodensee-Obersees wurden durch eine Uferbewertung erfasst und sollen im Rahmen eines international abgestimmten Aktionsprogramms der IGKB nach Möglichkeit beseitigt werden.

Folgende wesentliche Schritte wurden eingeleitet:

- Erstellung eines Leitfadens für Renaturierungen:
  Seit Mai 2009 liegt der IGKB-Renaturierungsleitfaden vor. Er zeigt Möglichkeiten auf, wie Uferabschnitte renaturiert werden können und ist die Basis, um Verbesserungen des Ufers kosteneffizient umzusetzen.
- Ermittlung des Renaturierungspotenzials:
  Anhand eines von der IGKB eigens erstellten Bewertungssystems wurde das Renaturierungspotenzial für alle Uferabschnitte ermittelt, die beeinträchtigt, naturfern oder naturfremd sind. Dies dient als Grundlage für die Abstimmung mit den Betroffenen (Seeanrainer, Gemeinden, Regionalverband, Naturschutz, Denkmalschutz, u. a.).
- Initiative zur seeweiten Renaturierung:
  Auf der Grundlage des abgestimmten Renaturierungspotenzials für den Bodensee haben die Anrainerländer bzw. -staaten und die Kantone der Schweiz gemeinsam mit den Städten und Gemeinden die Umsetzung konkreter Maßnahmen beschlossen und setzen diese sukzessive um.

8.13 Alarmplan Main

Im staugeregelten Main können lang anhaltende, heiße Trockenzeiten zu gewässerökologisch kritischen Zuständen für Fische und Kleinlebewesen aufgrund hoher Wassertemperaturen und geringer Sauerstoffgehalte führen. Um rechtzeitig vor solchen wetterbedingt kritischen ökologischen Zuständen im Main zu warnen und notwendige Maßnahmen zu ergreifen, wurde Ende 2012 der „Alarmplan für den bayerischen staugeregelten Main – Gewässerökologie“ eingeführt. Mit drei Warnstufen, einer internen Vorwarnung, einem offiziellen Warnstadium und einem Alarmstadium, wird auf eine Verschärfung des gewässerökologischen Zustands reagiert. Während die Vorwarnung intensivierte biologische und chemische Kontrollen der Wasserwirtschaftsämter auslöst, werden beim Warn- und Alarmstadium Maßnahmen zur Vermeidung weiterer Gewässerbelastung ergriffen. Der Alarmplan enthält zudem eine Auflistung der Meldewege verbunden mit einer Zusammenstellung der notwendigen Adressen und Ansprechpartner.

www.regierung.unterfranken.bayern.de > Umwelt > Alarmplan für den bayerischen, staugeregelten Main - Gewässerökologie

9 Information und Anhörung der Öffentlichkeit

Die aktive Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit an der Umsetzung der WRRL, insbesondere am Planungsprozess, ist ein wichtiger Bestandteil der WRRL, der in Artikel 14 festgesetzt ist. Bereits im Erwägungsgrund (14) der Präambel der WRRL wird auf die Bedeutung der Einbeziehung der Öffentlichkeit hingewiesen:

> *„Der Erfolg der vorliegenden Richtlinie hängt von einer engen Zusammenarbeit und kohärenten Maßnahmen auf gemeinschaftlicher, einzelstaatlicher und lokaler Ebene ab. Genauso wichtig sind jedoch Information, Konsultation und Einbeziehung der Öffentlichkeit, einschließlich der Nutzer.“*

Um die Bürger zu informieren und die interessierte Öffentlichkeit aktiv an der Umsetzung der WRRL zu beteiligen gibt es im bayerischen Rheingebiet verschiedene Ansätze.

Neben dem Internet als zentraler Informationsplattform zur Umsetzung der WRRL in Bayern gibt es fortlaufend Publikationen zu aktuellen Themen bzw. Umsetzungsschritten und eine Ausstellung zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Bayern, die auf verschiedenen Veranstaltungen zum Thema „Wasser“ präsentiert wird.

Um die aktive Beteiligung interessierter Stellen zu fördern, führen die bayerische Wasserwirtschafts- und Landwirtschaftsverwaltung eine Reihe von Wasserforen, wie z. B. das Wasserforum Bayern, sowie Informationsveranstaltungen bzw. „Runde Tische“ auf verschiedenen Verwaltungsebenen durch.

Kapitel 9.1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Kommunikationsmittel, die im bayerischen Rheingebiet für die Information der Öffentlichkeit eingesetzt werden sowie über die durchgeführten Wasserforen und runden Tische.

Einen weiteren Schwerpunkt der Beteiligung stellt die Information und Anhörung der Öffentlichkeit bei der Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne dar. Hier wird durch die Richtlinie ein verbindlich durchzuführendes dreistufiges Anhörungsverfahren vorgegeben. Die zuständigen Stellen für dieses Anhörungsverfahren nach § 83 Abs. 4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind gemäß Art. 51 Abs. 3 Bayerisches Wassergesetz (BayWG) die Regierungen.

Das Kapitel 9.2 enthält Informationen zu den bisher durchgeführten Anhörungen und deren Ergebnissen einschließlich der Anhörung zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans und der Strategischen Umweltprüfung (SUP) zum Entwurf des Maßnahmenprogramms.

9.1 Beteiligung der Öffentlichkeit an der Umsetzung der WRRL

Die Forderung nach einer aktiven Beteiligung aller interessierten Stellen wurde aus der WRRL in den § 85 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) übernommen. In Bayern ist nach Art. 51 Abs. 4 Bayerisches Wassergesetz (BayWG) das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz unter Mitwirkung der Regierungen und nachgeordneten Fachbehörden zuständig für diese aktive Beteiligung. Folgende Maßnahmen und Instrumente, die im weiteren Verlauf genauer beschrieben werden, wurden bzw. werden im bayerischen Rheingebiet ergriffen, um die aktive Beteiligung der interessierten Stellen zu fördern:

- Wasserforum Bayern,
- Regionale Wasserforen auf Regierungsbezirksebene,
- Runde Tische bzw. Gesprächsforen auf lokaler Ebene,
- Internetauftritt unter www.wrrl.bayern.de,
- Printmedien (Faltblätter, Broschüren) und Ausstellungsmaterial.

Wasserforum Bayern

Das ein- bis zweimal jährlich tagende Wasserforum Bayern unterstützt und fördert seit 2002 den Dialog zwischen Verbänden und Behörden zur Umsetzung der WRRL in Bayern; seit 2010 wird es auch als Plattform für die Beteiligung der organisierten Öffentlichkeit zur Umsetzung der europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie genutzt. Das Forum setzt sich zusammen aus über 20 Verbänden (u. a. Kommunen, Landwirtschaft, Naturschutz, Wasserkraft, Freizeit und Tourismus, Landschaftsplanung) sowie Vertretern der Umweltverwaltung (Naturschutz, Wasserwirtschaft) und beteiligter Ressorts (Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Inneres, für Bau und Verkehr; Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie; Gesundheit).

Es ist Bayerns zentrales Forum für den Informationsaustausch und bündelt ein breites Meinungsspektrum von Gewässernutzern und Gewässerschützern. Die Verbände erhalten von den Behörden aktuelle Informationen zum Umsetzungsstand und haben die Gelegenheit, sich untereinander und mit der Verwaltung über fachliche Fragen auszutauschen sowie Kritik und Verbesserungsvorschläge anzubringen.

Tabelle 9-1: Thematische Schwerpunkte im Wasserforum Bayern seit Veröffentlichung des ersten Bewirtschaftungsplans Ende 2009

Veranstaltung	Datum	Thematische Schwerpunkte
11. Wasser-forum	22.7.2010	• Stand der Umsetzung von Maßnahmen gemäß der WRRL in den Bereichen Hydromorphologie, Landwirtschaft und Abwasserentsorgung • Umsetzung er europäischen Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) in Bayern • Die neuen Wassergesetze WHG und BayWG
12. Wasser-forum	8.7.2011	• Aktuelle Ergebnisse zur Umsetzung der HWRM-RL in Bayern • Umsetzung der WRRL aus Sicht der EU-Kommission • Überblick zur neuen Grundwasserverordnung • Die praktische Realisierung der Maßnahmenprogramme – Konzepte und Maßnahmen aus den Bereichen fischbiologische Durchgängigkeit, Hydromorphologie und Landwirtschaft sowie zur interkommunalen Zusammenarbeit • Beiträge zur Thematik Wasserkraft und Ökologie • Werkstattgespräch zu Umsetzungskonzepten
13. Wasser-forum	7.3.2013	• Stand der Umsetzung der WRRL in Bayern und nächste Schritte • Auswertung der aktuellen Bewirtschaftungspläne durch die EU-Kommission • Der Weg vom Maßnahmenprogramm bis zur Erfolgskontrolle von hydromorphologischen Maßnahmen • Hochwasserrisikomanagement-Planung in Bayern • Erarbeitung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten • Koordinierung des Hochwasserrisikomanagements und der Gewässerbewirtschaftung nach WRRL
14. Wasser-forum	7.3.2014	• Umsetzungstand HWRM-RL in Bayern • Beteiligungsmöglichkeiten bei Aufstellung der Hochwasserrisikomanagement-Pläne • Wertach-Vital – Ein Projekt zur ganzheitlichen Flusssanierung • Umsetzung WRRL – Stand der Umsetzung • Maßnahmenprogramme für die 2. Bewirtschaftungsperiode 2016–2021 und Beteiligungsmöglichkeiten der Verbände • Offenes Forum zu Themenvorschlägen der Verbände (u. a. Synergien WRRL-HWRM-RL, Durchgängigkeit, Stoffeinträge Landwirtschaft)
15. Wasser-forum	29.4.2015	• Aufstellung der 2. Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach WRRL • Aktuelle Zustandsbewertung bayerischer Gewässer • Planung und Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen • Planung und Umsetzung landwirtschaftlicher Maßnahmen • Dialogforum WRRL mit Beiträgen der Verbände • Stand der Hochwasserrisikomanagement-Planung • Strategische Umweltprüfung der HWRM-Pläne • Dialogforum HWRM mit Beiträgen der Verbände • Hinweise zu den Anhörungen und dem Informationsangebot zur WRRL und HWRM-RL

Regionale Wasserforen

Die regionalen Wasserforen dienen dem Austausch der für die Maßnahmenplanung zuständigen Behörden mit den Betroffenen, insbesondere Vereinen und Verbänden auf regionaler Ebene, z. B. Regierungsbezirk oder Planungsraum. Sie werden durch die Regierungen mit Unterstützung der Wasserwirtschaftsämter und gegebenenfalls weiterer Fachbehörden durchgeführt. Den Teilnehmern der regionalen Wasserforen werden auch in Zukunft die Inhalte der Bewirtschaftungspläne und Vorgehensweisen bei der Gewässerbewirtschaftung und Maßnahmenumsetzung mit konkretem Bezug auf die Region und örtliche Fragestellungen dargelegt. Die Veranstaltungen stellen eine Informations- und Austauschplattform aller wichtigen örtlichen Akteure bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie dar.

Vorgezogene Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Maßnahmenplanung – Veranstaltungen zum Informationsaustausch

Die gemeinsamen Veranstaltungen von Wasserwirtschafts- und Landwirtschaftsverwaltung zum Informationsaustausch im Rahmen der Maßnahmenplanung für die Bewirtschaftungsperiode 2016–2021 fanden von Mai bis Juli 2014 in den verschiedenen Regierungsbezirken statt. Je nach Regierung wurden die Bezugsebenen der Veranstaltungen unterschiedlich gewählt. So fanden die Veranstaltungen auf Ebene der Landkreise, WWA-Bezirke aber auch Regierungsbezirke statt. Geplant und durchgeführt wurden sie von den zuständigen Regierungen und Wasserwirtschaftsämtern. Insgesamt fanden in diesem Rahmen in Bayern 31 Veranstaltungen statt. Anhang 9.1 enthält eine Liste der im bayerischen Rheingebiet durchgeführten Veranstaltungen.

Ziel der Veranstaltungen war es, die ersten Maßnahmenvorschläge den Betroffenen vor Ort vorzustellen, diese zu diskutieren und weitere Anregungen und Hinweise aus der Öffentlichkeit zu erhalten, um diese bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramm-Entwurfs zu berücksichtigen.

Von der Teilnahme an den Veranstaltungen wurde reger Gebrauch gemacht. Es entwickelte sich auf allen Veranstaltungen eine positive und gewinnbringende Diskussion. Der fachliche Detailierungsgrad der einzelnen Veranstaltungen wurde dabei stark beeinflusst vom damaligen Stand der Maßnahmenplanung in den jeweiligen Regierungs- bzw. WWA-Bezirken. Dadurch konnten sich die einzelnen Veranstaltungen in Bezug auf die Detailschärfe bzw. die Inhalte durchaus voneinander unterscheiden.

Internetauftritt

Das Internetangebot unter www.wrrl.bayern.de ist die zentrale und umfassende Informationsplattform zur Umsetzung der WRRL in Bayern. Es bietet sowohl allgemeine Informationen zur Richtlinie und zur Vorgehensweise in Bayern, als auch regionale und spezifische Informationen zu den einzelnen Arbeitsschritten. Alle Bayern betreffenden Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme mit sämtlichen Anlagen und den für das Internet aufbereiteten Hintergrundinformationen sind dort veröffentlicht. Über Links gelangt man auch zu den einschlägigen Angeboten der Flussgebietsgemeinschaften und internationalen Kommissionen, der Nachbarländer und -staaten, des Bundes sowie zur nationalen Bund-Länder-Informations- und Kommunikationsplattform WasserBLIcK.

Weiterhin ist im Internetauftritt der Kartendienst „Gewässerbewirtschaftung“ verfügbar. Dieser enthält umfangreiches Kartenmaterial und zugehörige Sachinformationen zu den wesentlichen Fachthemen, die bei der Bewirtschaftungsplanung bzw. bei der Umsetzung der WRRL in Bayern von Bedeutung sind. So stehen z. B. Karten- und Sachinformationen zu den einzelnen Wasserkörpern zur Verfügung und es besteht die Möglichkeit, Kartenausschnitte anhand verschiedener Parameter (z. B. Regierungsbezirk, Landkreise, einzelne Gewässer) individuell anzupassen.
Der Kartendienst unterstützte bereits während der Anhörung zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans für das bayerische Rheingebiet die Abstimmungsarbeit und ermöglicht den Internetnutzern einen leichteren Zugang zu Informationen zu den Wasserkörpern und deren Einstufung und Bewertung sowie über die dort geplanten Maßnahmen.

Informationsmaterial

Neben der Bereitstellung von Informationen im Internet werden fortlaufend zu wichtigen Umsetzungsschritten und Themenkomplexen Publikationen vorbereitet, die der breiten Öffentlichkeit in gedruckter Form bzw. als PDF-Download zur Verfügung gestellt werden (Tabelle 9-2).

Darüber hinaus wird durch das Bayerische Landesamt für Umwelt eine Ausstellung zum Thema WRRL und ihre Umsetzung in Bayern angeboten, die sowohl durch Mitarbeiter des LfU auf Veranstaltungen präsentiert wird, als auch als Leihausstellung interessierten Behörden, Verbänden, Vereinen usw. zur Verfügung gestellt wird. So ist die Ausstellung mit dem Ziel, die WRRL „zielgruppengerecht und bürgernah“ darzustellen, regelmäßig auf Veranstaltungen präsent, wie beispielsweise:

- Oberpfälzer WeltWasserWoche in Neusath-Perschen
- Landesgartenschauen (Bamberg 2012, Deggendorf 2014) und Gartenschauen (Tirschenreuth 2013)
- Bayerische Landesausstellung „Main und Meer“ Schweinfurt (2013).

Tabelle 9-2: Übersicht Informationsmaterial für die Öffentlichkeitsbeteiligung

Publikationen • Broschüre „Unterhaltung kleiner Gewässer – Partner, Finanzierung und Praxistipps“ • Faltblatt „Gewässerunterhaltung: Kleine Gewässer auf dem Weg zum guten Zustand“ • Broschüre „Bewirtschaftungsplanung für Flüsse, Seen und Grundwasser“ • Faltblatt „Bayerns Gewässer im Fokus – Zwischenbericht 2012 zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme“ • Faltblatt „River basin management planning for rivers, lakes and groundwater“ • Praxishandbuch „Fischaufstiegsanlagen in Bayern – Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb“ • „Zwischenbericht 2012 – Stand der Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach EU-Wasserrahmenrichtlinie im deutschen Teil des Flussgebietes Donau“ • Bestimmungsfächer „Tiere in Bach und Fluss“ • Infoblatt „Kartendienst Gewässerbewirtschaftung Bayern“ • Faltbare Flusskarte zur Ausstellung „Bayerns Gewässer – natürlich, grenzenlos, gut“	Download oder kostenlose Bestellung unter: www.bestellen.bayern.de > Umwelt und Gesundheit > Wasser > EU-Wasserrahmen-richtlinie
Ausstellung „Bayerns Gewässer – natürlich, grenzenlos, gut“ • 15 Plakattafeln (wasserfest, A0, A1) • Diverse interaktive Elemente (Modell Fischtreppe, Begehbare Flusskarten Bayern und Oberpfalz, begehbares Flusspuzzle Bayern) • Keramikmodelle verschiedener WRRL-Zeigerorganismen	Anzufordern beim Bayerischen Landesamt für Umwelt, Dienststelle Hof, Referat 82, Hans-Högn-Str. 12, 95030 Hof
Programme, Vorträge und Protokolle zu Wasserforen, Seminaren etc.	Download unter www.wrrl.bayern.de
Internetauftritt	www.wrrl.bayern.de

9.2 Anhörung der Öffentlichkeit

Die WRRL fordert als wichtigen Bestandteil des Art. 14 Abs. 1 ein förmliches Anhörungsverfahren im Rahmen der Aufstellung des Bewirtschaftungsplans. Diese Anforderung wurde in § 83 Abs. 4 WHG übernommen. Das Anhörungsverfahren besteht aus drei Phasen in denen zu den veröffentlichten Dokumenten innerhalb einer Frist von 6 Monaten Stellung genommen werden kann. Zu folgenden Meilensteinen der Bewirtschaftungsplanung sind Anhörungen durchzuführen (Abbildung 9-1):

Phase 1: Zu Zeitplan, Arbeitsprogramm und Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit (3 Jahre vor Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans),

Phase 2: Ein Überblick über die für das Flussgebiet identifizierten wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung (2 Jahre vor Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans),

Phase 3: Der Entwurf des Bewirtschaftungsplans (1 Jahr vor Veröffentlichung des endgültigen Plans)

Die Anhörungen sollen gewährleisten, dass die Interessen und Vorschläge der Öffentlichkeit bei der Aufstellung der Bewirtschaftungspläne angemessen und frühzeitig berücksichtigt werden.

	Arbeitsschritt der Anhörung	Zeitraum
Phase 1	Beginn der Anhörung zu Zeitplan, Arbeitsprogramm und Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung	22.12.2012
	Stellungnahmen der Öffentlichkeit zu Zeitplan, Arbeitsprogramm und Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung	22.12.2012 – 30.6.2013
	Veröffentlichung endgültiger Zeitplan und Arbeitsprogramm sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Anhörungsphase	20.9.2013
Phase 2	Beginn der Anhörung zu den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung	22.12.2013
	Stellungnahmen der Öffentlichkeit zu den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung	22.12.2013 – 22.6.2014
	Auswertung der Stellungnahmen zu den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung	22.6.2014 – 22.12.2014
	Zusammenfassende Veröffentlichung der Ergebnisse der Anhörungsphase	22.12.2014
Phase 3	Veröffentlichung des Entwurfs des Bewirtschaftungsplans	22.12.2014
	Stellungnahmen der Öffentlichkeit zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans	22.12.2014 – 22.6.2015
	Auswertung der Stellungnahmen und Überarbeitung des Entwurfs des Bewirtschaftungsplans	22.6.2015 – 22.12.2015
	Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans sowie einer Zusammenfassung der Ergebnisse der Anhörungsphase	22.12.2015

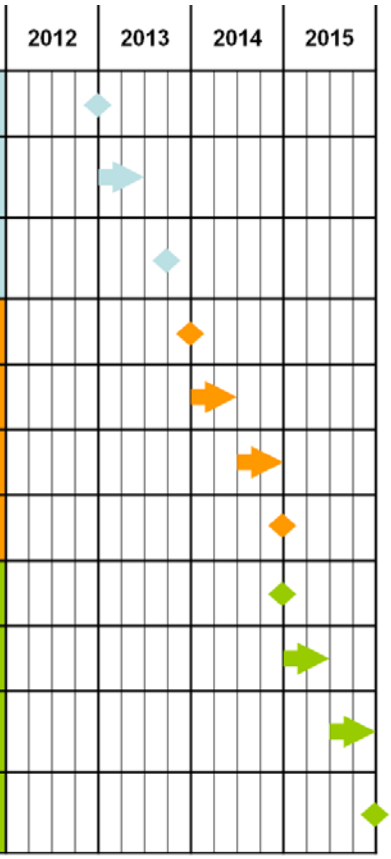

Abbildung 9-1: Zeitplan zum Anhörungsverfahren zur Erstellung des Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms 2016–2021

Phase 1

Die Anhörung zu „Zeitplan, Arbeitsprogramm und Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit“ endete am 30.6.2013. Das Anhörungsdokument für das bayerische Rheingebiet wurde an den zuständigen Stellen ausgelegt und im Internet veröffentlicht (www.wrrl.bayern.de). Stellungnahmen konnten per E-Mail als PDF-Dokument oder auf dem Postweg bzw. persönlich an die Bezirksregierungen übermittelt werden. Im Rahmen der ersten Anhörungsphase sind im bayerischen Rheingebiet keine Stellungnahmen eingegangen. Die relevanten allgemeinen Änderungen von Zeitplan, Arbeitsprogramm und Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit, die sich aus Stellungnahmen aus der Anhörung im bayerischen Donaugebiet

ergaben, wurden analog im Anhörungsdokument für das bayerische Rheingebiet übernommen. Das überarbeitete Anhörungsdokument wurde am 20.9.2013 unter www.wrrl.bayern.de veröffentlicht. In Anhang 9.2 ist eine Übersicht aller „Statements“ der in Bayern eingegangenen Stellungnahmen mit den dazugehörigen Antworten der Verwaltung zu finden. Tabelle 9-3 enthält eine Übersicht aller in Bayern eingegangen Stellungnahmen.

Tabelle 9-3: Übersicht zu den im Rahmen der 1. Anhörungsphase bayernweit eingegangenen Stellungnahmen

		Bayern gesamt	Bayerisches Donaugebiet	Bayerisches Rheingebiet	Bayerisches Elbegebiet	Bayerisches Wesergebiet
Stellungnahmen insgesamt		1	7	-	-	-
Stellungnahmen nach Zugang	per E-Mail	-	6	-	-	-
	per Post	1	1	-	-	-
Stellungnahmen nach Art des Absenders	Von Privatpersonen	-	4	-	-	-
	Von Verbänden	1	3	-	-	-

Phase 2

Die Anhörung zu den „Wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung“ endete am 23.6.2014. Das Anhörungsdokument für das bayerische Rheingebiet wurde an den zuständigen Stellen ausgelegt und im Internet veröffentlicht (www.wrrl.bayern.de). Stellungnahmen konnten per E-Mail als PDF-Dokument oder auf dem Postweg bzw. persönlich an die Bezirksregierungen übermittelt werden.

Die im Rahmen der Anhörung eingegangenen Stellungnahmen hatten zumeist einen gewissen Bezug zum Gegenstand der Anhörung, den „Wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung“. Es wurde in den Stellungnahmen keiner der identifizierten Belastungsschwerpunkte im bayerischen Rheingebiet in Frage gestellt. Vielmehr wurden die „Wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung“ im Rahmen der Anhörung bestätigt und durch die Absender durch konkrete Probleme in diesen Schwerpunktbereichen untersetzt. Ein Großteil der Stellungnahmen zielt im gewählten Detailierungsgrad jedoch bereits auf die Maßnahmenplanung oder sogar auf die konkrete Umsetzung bzw. auf lokale Probleme ab. Dies war jedoch nicht Gegenstand der Anhörung, in der überregionale Schwerpunktfelder für die Maßnahmenplanung identifiziert werden sollten. Stellungnahmen, die über diese überregionale Betrachtung hinausgingen, wurden im Rahmen der Erstellung der Entwürfe zum Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm für den bayerischen Anteil am Flussgebiet Rhein geprüft. Eine Übersicht aller „Statements“ der in Bayern eingegangenen Stellungnahmen mit den entsprechenden Antworten der Verwaltung ist im Anhang 9.3 aufgeführt. Tabelle 9-4 enthält zudem eine Übersicht aller in Bayern eingegangenen Stellungnahmen.

Tabelle 9-4. Übersicht zu den im Rahmen der 2. Anhörungsphase bayernweit eingegangenen Stellungnahmen

		Bayern gesamt	Bayerisches Donaugebiet	Bayerisches Rheingebiet	Bayerisches Elbegebiet	Bayerisches Wesergebiet
Stellungnahmen insgesamt		7	6	2*	2*	1**
Stellungnahmen nach Zugang	per E-Mail	5	4	-	-	1**
	per Post	2	2	2*	2*	-
Stellungnahmen nach Art des Absenders	Von Privatpersonen	1	1	-	-	-
	Von Verbänden, Unternehmen	6	5	2*	2*	1**

* Stellungnahmen, die sich sowohl auf das bayerische Rhein- bzw. Elbegebiet als auch auf das bayerische Donaugebiet beziehen
** Stellungnahme mit Bezug auf gesamtes Wesergebiet; weitere Bearbeitung/Auswertung durch FGG Weser

Phase 3

In der 3. Phase der Anhörung konnte zum Entwurf des Bewirtschaftungsplans zum bayerischen Rheingebiet Stellung genommen werden. Hierzu wurde der Entwurf des Bewirtschaftungsplans fristgerecht im Zeitraum vom 22.12.2014 bis 22.6.2015 im Internetauftritt zur WRRL (www.wrrl.bayern.de) bereitgestellt. Zuständige Stellen für die Durchführung der Anhörung sind die Regierungen, mit Unterstützung der lokalen Wasserwirtschaftsämter. Hier konnten Stellungnahmen schriftlich oder mündlich zur Niederschrift abgegeben werden. Darüber hinaus wurde für diese Phase der Anhörung eine Online-Anwendung zur Abgabe der Stellungnahmen eingerichtet, die die zentrale Sichtung, Beantwortung und Archivierung der Stellungnahmen erleichtern soll. Weitere Informationen zu den Rahmenbedingungen der Anhörung konnten dem Begleittext zur Anhörung oder den Ankündigungen zur Anhörung in den Amtsblättern der jeweiligen Regierung entnommen werden. Zudem stand der Öffentlichkeit während der gesamten Anhörungszeit ein Kartendienst zur Verfügung, der jedem Anwender im Internet die Möglichkeit bot, sich gezielt über wichtige Inhalte der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für die bayerischen Anteile der Flussgebiete zu informieren.

Insgesamt gingen in Bayern für das bayerische Donau- und Rheineinzugsgebiet 51 Stellungnahmen mit über 1000 Einzelforderungen ein, wobei ein Großteil der Stellungnahmen per Post eingingen und ein kleiner Teil über die bereit gestellte Online-Plattform (Tabelle 9-5). Von den 51 Stellungnahmen enthalten 26 Stellungnahmen Anmerkungen zum Bewirtschaftungsplan für das bayerische Donaugebiet und 30 Stellungnahmen Anregungen zum entsprechenden Maßnahmenprogramm für das bayerische Einzugsgebiet der Donau. Anregungen für den Bewirtschaftungsplan zum bayerischen Rheingebiet fanden sich in 15 und zum Maßnahmenprogramm für das bayerische Rheingebiet in 16 Stellungnahmen. Hierbei ist zu beachten, dass vereinzelt Stellungnahmen Hinweise zu beiden bayerischen Flussgebietsanteilen enthielten.

Tabelle 9-5: Übersicht zu den im Rahmen der 3. Anhörungsphase für das bayerische Einzugsgebiet der Donau und des Rheins eingegangenen Stellungnahmen

3. Anhörung zu den Entwürfen der Bewirtschaftungspläne einschließlich Maßnahmenprogramme für die bayerischen Anteile an den Flussgebieten Donau und Rhein		
Stellungnahmen insgesamt*		**51**
Stellungnahmen nach Zugang	per Internetformular	15
	per Post	36
Stellungnahmen nach Art des Absenders	von Privatpersonen	6
	von Verbänden	32
	Von Unternehmen	5
	Von Fachbehörden	2
	Von kommunalen Behörden	6
Stellungnahmen nach Regierungsbezirken	Oberfranken	8
	Mittelfranken	4
	Unterfranken	5
	Schwaben	5
	Oberbayern	16
	Niederbayern	7
	Oberpfalz	4
	außerhalb Bayerns	2
* Stellungnahmen, die in Kopie an alle Regierungen versandt wurden sind jeweils nur einmal in die Auswertung eingegangen		

Die eingegangenen Stellungnahmen wurden allesamt gesichtet und ausgewertet. Die in den Stellungnahmen vorrangig angesprochenen Themen und Einzelforderungen sind im Anhang 9.4 aufgelistet. Vielfach wurden die einzelnen Themen aus den unterschiedlichen Standpunkten der Verbände und Nutzungsinteressen der Stellungnehmer behandelt und mit teils gegensätzlichen Forderungen versehen. Der Dialog mit allen Verbänden, Maßnahmenträgern und den beteiligten Verwaltungen soll auch deswegen über diese Anhörungsphase hinaus, insbesondere in der Maßnahmenumsetzung, intensiv fortgeführt werden, um möglichst häufig zu einvernehmlichen Lösungen zu kommen.

Die einzelnen Aspekte jeder Stellungnahmen wurden individuell bearbeitet. Jeder Stellungnehmer enthält nach Ende der Bearbeitungszeit eine schriftliche Antwort auf seine Anregungen. In dieser Antwort wird aufgezeigt, inwieweit die Stellungnahme zu Änderungen an den Dokumenten geführt hat. Anhang 9.5 führt in aggregierter Form die Anregungen auf, die zu einer Anpassung des Bewirtschaftungsplans für das bayerische Rheingebiet geführt haben. Soweit die Anregungen Details zu Daten bzw. Maßnahmen in einzelnen Wasserkörpern betrafen, wurden diese ebenfalls geprüft und, soweit ein Korrekturbedarf festgestellt wurde, die Daten in den entsprechenden Datenbanken bereinigt bzw. fortgeschrieben. Derartige Änderungen zeigen sich im Bewirtschaftungsplan sowie im Maßnahmenprogramm in den einzelnen Listen, Anhängen und Karten. Für das bayerische Rheingebiet wurden an einem Wasserkörper Änderungen dokumentiert, die sich aus der Anhörung ergeben haben. Am FWK 2_F126 „Stöckigsbach von oberhalb Zell am Ebersberg bis Mündung in den Main und Westheimer Bach“ wurden daher die Maßnahmen 69.1, 69.5, 72.4 im Maßnahmenprogramm ergänzt. Darüber hinaus konnten Anmerkungen in den Stellungnahmen auch internen Diskussionsrunden anschieben, in deren Ergebnis Anpassungen am Bewirtschaftungsplan vorgenommen wurden, die somit indirekt auf die Anhörung zurückgeführt werden können. Zudem fanden auch vielfach Datenaktualisierungen aufgrund neuer Monitoringergebnisse und aktueller Informationen innerhalb der planenden Verwaltungen statt.

Strategische Umweltprüfung (SUP) zum Maßnahmenprogramm

Nach § 14 b Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Anlage 3 Nr. 1.4 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ist das zum Bewirtschaftungsplan zugehörige Maßnahmenprogramm einer Strategischen Umweltprüfung (SUP) zu unterziehen. Aufgabe der SUP ist es, die Umweltauswirkungen eines Plans oder Programms zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten und in die Entscheidungsfindung einzubringen. Dabei sind insbesondere die Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 Satz 2 UVPG einschließlich möglicher Wechselwirkungen zwischen diesen Schutzgütern zu betrachten. Die Dokumentation und die Ergebnisse dieser Arbeitsschritte erfolgen im sogenannten Umweltbericht zum Maßnahmenprogramm für das bayerische Rheingebiet. Der Umweltbericht wurde im Zeitraum vom 22.12.2014 bis 22.6.2015 im Internet bereitgestellt und bei den Regierungen als zuständige Stellen zur Anhörung ausgelegt. Stellungnahmen konnten in diesem Zeitraum schriftlich oder mündlich zur Niederschrift an den Regierungen oder über eine Online-Anwendung abgegeben werden. gegebenenfalls Insgesamt sind zum Umweltbericht zum Maßnahmenprogramm für das bayerische Rheingebiet 5 Stellungnahmen mit 13 Einzelforderungen eingegangen. Die Stellungnahmen wurden gesichtet und bewertet und im Rahmen der Fortschreibung des Umweltberichts die relevanten Stellungnahmen berücksichtigt. Im Rahmen der zusammenfassenden Umwelterklärung werden die im Rahmen der Anhörung eingegangenen Stellungnahmen und Anregungen sowie deren Behandlung im Umweltbericht aufgegriffen. Zudem enthält der Umweltbericht einen Anhang mit allen Stellungnahmen sowie den jeweiligen Antworten der Verwaltungen. Mit der Veröffentlichung der Umwelterklärung wird das SUP-Verfahren zum Maßnahmenprogramm für das bayerische Rheingebiet offiziell abgeschlossen. Die zusammenfassende Umwelterklärung ist im Internet unter www.wrrl.bayern.de veröffentlicht.

10 Liste der zuständigen Behörden

Die gemäß Art. 3 Abs. 2 WRRL zuständige Behörde für diesen Bewirtschaftungsplan ist das:

Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (www.stmuv.bayern.de) koordiniert im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung in den bayerischen Anteilen der Flussgebietseinheit Rhein die Tätigkeiten folgender Behörden:

- Bayerisches Landesamt für Umwelt

• Regierungen:	• Wasserwirtschaftsämter:
Regierung von Oberfranken, Bayreuth	Wasserwirtschaftsamt Hof
	Wasserwirtschaftsamt Kronach
Regierung von Mittelfranken, Ansbach	Wasserwirtschaftsamt Ansbach
	Wasserwirtschaftsamt Nürnberg
Regierung von Unterfranken, Würzburg	Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
	Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen
Regierung der Oberpfalz, Regensburg	Wasserwirtschaftsamt Regensburg
	Wasserwirtschaftsamt Weiden
Regierung von Schwaben, Augsburg	Wasserwirtschaftsamt Kempten

An der Aufstellung dieses Bewirtschaftungsplans unmittelbar beteiligt waren zudem:

- das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten,
- die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
- die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten,
- die Fachberatungen für Fischerei der bayerischen Bezirke,
- der Landesfischereiverband Bayern e. V.

11 Anlaufstellen für die Beschaffung der Hintergrunddokumente und -informationen

Bei den nachfolgend genannten Stellen können Hintergrunddokumente und -informationen, die bei der Erstellung dieses Bewirtschaftungsplans herangezogen wurden, gemäß Art. 14 Abs. 1 WRRL beschafft oder eingesehen werden. Zu den Standorten der einzelnen Behörden siehe Karte 11.1.

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
Tel.: 0821 9071-0
Fax: 0821 9071-5556
Email: poststelle@lfu.bayern.de

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Vöttinger Straße 38
85354 Freising
Tel.: 08161 71-5804
Fax: 08161 71-5809
Email: poststelle@lfl.bayern.de

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (IAB)
Lange Point 12
85354 Freising
Tel.: 08161 71-3640
Fax: 08161 71-5848
Email: agraroekologie@lfl.bayern.de

Bezirksregierungen

Regierung der Oberpfalz
Emmeramsplatz 8, 93047 Regensburg
Tel.: 0941 5680-0
Fax: 0941 5680-199
E-Mail: poststelle@reg-opf.bayern.de

Regierung von Oberfranken
Ludwigstraße 20, 95444 Bayreuth
Tel.: 0921 604-0
Fax: 0921 604-1258
E-Mail: poststelle@reg-ofr.bayern.de

Regierung von Mittelfranken
Promenade 27, 91522 Ansbach
Tel.: 0981 53-0
Fax: 0981 53-1206
E-Mail: poststelle@reg-mfr.bayern.de

Regierung von Unterfranken
Peterplatz 9, 97070 Würzburg
Tel.: 0931 380-00
Fax: 0931 380-2222
E-Mail: poststelle@reg-ufr.bayern.de

Regierung von Schwaben
Fronhof 10, 86152 Augsburg
Tel.: 0821 327-01
Fax: 0821 327-2289
E-Mail: poststelle@reg-schw.bayern.de

Wasserwirtschaftsämter

Wasserwirtschaftsamt Ansbach
Dürrnerstraße 2, 91522 Ansbach
Tel.: 0981 9503-0
Fax: 0981 9503-210
E-Mail: poststelle@wwa-an.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
Cornelienstraße 1, 63739 Aschaffenburg
Tel.: 06021 393-12
Fax: 06021 393-430
E-Mail: poststelle@wwa-ab.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Bad Kissingen
Kurhausstraße 26, 97688 Bad Kissingen
Tel.: 0971 8029-0
Fax: 0971 8029-299
E-Mail: poststelle@wwa-kg.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Hof
Jahnstraße 4, 95030 Hof
Tel.: 09281 891-0
Fax: 09281 891-100
E-Mail: poststelle@wwa-ho.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Kempten
Rottachstraße 15, 87439 Kempten
Tel.: 0831 5243-01
Fax: 0831 5243-216
E-Mail: poststelle@wwa-ke.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Kronach
Kulmbacher Straße 15, 96317 Kronach
Tel.: 09261 502-0
Fax: 09261 502-150
E-Mail: poststelle@wwa-kc.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Nürnberg
Allersberger Straße 17/19, 90461 Nürnberg
Tel.: 0911 23609-0
Fax: 0911 23609-101
E-Mail: poststelle@wwa-n.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Regensburg
Landshuter Straße 59, 93053 Regensburg
Tel.: 0941 78009-0
Fax: 0941 78009-222
E-Mail: poststelle@wwa-r.bayern.de

Wasserwirtschaftsamt Weiden

Am Langen Steg 5, 92637 Weiden

Tel.: 0961 304-499

Fax: 0961 304-400

E-Mail: poststelle@wwa-wen.bayern.de

Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF)

AELF Amberg
Fachzentrum L 3.2 „Agrarökologie“

Hockermühlstraße 53, 92224 Amberg

Tel.: 09621 6024-0

Fax: 09621 6024-222

E-Mail: poststelle@aelf-am.bayern.de

AELF Coburg
Fachzentrum L 3.2 „Agrarökologie“

Goethestraße 6, 96450 Coburg

Tel.: 09561 769-0

Fax 09561 769-104

E-Mail: poststelle@aelf-co.bayern.de

AELF Karlstadt
Fachzentrum L 3.2 „Agrarökologie“

Ringstraße 51, 97753 Karlstadt

Tel.: 09353 7908-0

Fax: 09353 7908-79

E-Mail: poststelle@aelf-ka.bayern.de

AELF Krumbach
Fachzentrum L 3.2 „Agrarökologie“

Jahnstraße 4, 86381 Krumbach

Tel.: 08282 9007-0
Fax: 08282 9007-77

E-Mail: poststelle@aelf-kr.bayern.de

AELF Uffenheim
Fachzentrum L 3.2 „Agrarökologie“

Rothenburger Straße 34, 97215 Uffenheim

Tel.: 09842 208-0

Fax: 09842 208-236

E-Mail: poststelle@aelf-uf.bayern.de

12 Zusammenfassung/Schlussfolgerung

Grundsätze und Bewirtschaftungsziele

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG; WRRL) schreibt in Art. 13 die Erstellung von Bewirtschaftungsplänen für von Flussgebietseinheiten vor. Entsprechende Ausführungen finden sich in § 83 WHG. Die Bewirtschaftungspläne sind die Grundlage für den Schutz und die Bewirtschaftung aller Gewässer eines Flussgebiets. Sie beschreiben deren Zustand sowie die Belastungen, Nutzungen und die daraus resultierenden Auswirkungen und die für jeden Wasserkörper zu erreichenden Bewirtschaftungsziele. In den dazugehörigen Maßnahmenprogrammen werden die zur Erreichung dieser Bewirtschaftungsziele notwendigen Maßnahmen festgelegt und beschrieben.

Die ersten Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme wurden Ende 2009 veröffentlicht. Nach § 84 Abs. 1 WHG müssen die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme alle sechs Jahre überprüft und aktualisiert werden. Im Zuge dessen liegen die Entwürfe nach § 83 Abs. 4 WHG ein halbes Jahr zur öffentlichen Anhörung aus. Erst danach werden die Planungen unter Würdigung der eingegangenen Stellungnahmen abgeschlossen.

Verantwortlich für die Bewirtschaftungsplanung in Bayern ist gem. Art. 51 BayWG das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. Die Pläne und Programme werden in enger Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt, den Regierungen und Wasserwirtschaftsämtern sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft aufgestellt. Der vorliegende Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm zum bayerischen Anteil des Flussgebiets des Rheins sind die Grundlage für alle Planungen und Gewässerschutzaktivitäten einer integrierten Wasserbewirtschaftung, die zur Erreichung der folgenden **Bewirtschaftungs- und Umweltziele** notwendig 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 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.

Die Bewirtschaftungsziele (gewässerbezogene Ziele) sollen grundsätzlich bis zum 22. Dezember 2015 erreicht sein. Diese Frist kann in begründeten Fällen in der Regel zweimal um je sechs Jahre verlängert werden. Fristverlängerungen werden dann in Anspruch genommen, wenn die Bewirtschaftungsziele aus technischen und natürlichen Gründen oder aufgrund eines unverhältnismäßigen Aufwands nicht erreicht werden können.

Der bayerische Anteil des Flussgebiets Rhein

Das Einzugsgebiet des Rheins in Bayern umfasst rund 20 000 km² mit etwa 27 000 km Fließgewässern. Während die Ziele der WRRL für alle Gewässer gelten, werden in den Bewirtschaftungsplänen die größeren Fließgewässer ab einem Einzugsgebiet von 10 km², Seen ab einer Fläche von 50 ha sowie die gesamte bayerische Flussgebietsfläche beim Grundwasser berücksichtigt. Dies entspricht einer Berichtspflicht für rund 7500 km Fließgewässer und sechs Seen. Zur Bewirtschaftung werden die Gewässer in möglichst einheitliche Wasserkörper unterteilt. Im Rahmen der Bestandsaufnahme von 2013 wurden diese neu zugeschnitten. So veränderte sich die Anzahl der Flusswasserkörper (FWK) von 191 auf 213 und die der Grundwasserkörper (GWK) von 24 auf 82. Die Zahl der Seewasserkörper (SWK) blieb bei sechs[168].

Unter bestimmten Voraussetzungen können Oberflächengewässer als „erheblich verändert“ (HMWB) oder „künstlich“ (AWB) eingestuft werden. Für solche Gewässer gilt statt des guten ökologischen Zustands das Qualitätsziel des „guten ökologischen Potenzials“. Dieses berücksichtigt bei der Zustandsbewertung der Wasserkörper, aber auch bei der Maßnahmenplanung vorhandene Gewässernutzungen mit erheblicher wirtschaftlicher oder sonstiger Bedeutung für das Allgemeinwohl. Auch an solchen Gewässern können jedoch Maßnahmen erforderlich sein, um das gesetzte Ziel zu erreichen. Im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins befinden sich 35 erheblich veränderte und sechs künstliche Flusswasserkörper sowie fünf erheblich veränderte Seewasserkörper.

Zum Schutz der Oberflächengewässer, des Grundwassers oder der Erhaltung wasserabhängiger Lebensräume und Arten sind zahlreiche Schutzgebiete ausgewiesen. Demnach wurden im bayerischen Rheingebiet rund 160 bedeutende grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS), 1047 Trinkwasserschutzgebiete und 65 EU-Badegewässer ausgewiesen, an denen über die WRRL hinaus besondere Schutzziele zu berücksichtigen sind.

Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans

Aufbauend auf den Ergebnissen der im Jahr 2013 abgeschlossenen, aktualisierten Bestandsaufnahme, einschließlich der wirtschaftlichen Analyse und den Ergebnissen der aktuellen Gewässerüberwachung, wurde der erste Bewirtschaftungsplan für das bayerische Rheingebiet für die zweite Bewirtschaftungsperiode fortgeschrieben. Dabei folgt die Planung konsequent dem sogenannten **DPSIR-Ansatz**. Die darin zu betrachtenden Komponenten „Ursachen/Treibende Kräfte – Belastungen – Zustand – Auswirkungen – Maßnahmen“ werden in den verschiedenen Kapiteln des Bewirtschaftungsplans abgehandelt:

Planungskomponente	*Bewirtschaftungsplan Kapitelnummer*	*Kapitelbezeichnung*
Ursachen (**D** - Drivers)	Kapitel 6 Kapitel 2	Wirtschaftliche Analyse (Zusammenfassung) (Signifikante) Belastungen
Belastungen (**P** - Pressures)	Kapitel 2	(Signifikante) Belastungen
Zustand (**S** - Status)	Kapitel 4	Überwachung und Zustand der Gewässer
Auswirkungen (**I** - Impact)	Kapitel 2 Kapitel 3	Anthropogene Auswirkungen Risikoanalyse
Reaktionen (**R** - Response)	Kapitel 5 Kapitel 7	Zielerreichung Maßnahmenprogramm (Zusammenfassung)

D - Drivers − Wirtschaftliche Analyse

Der bayerische Anteil der Flussgebietseinheit Rhein umfasst etwa 30 % der Fläche Bayerns und knapp ein Drittel der Einwohner Bayerns lebt dort. Das Bruttoinlandsprodukt liegt etwas unter dem bayerischen Durchschnitt. Die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung in diesem Wirtschaftsraum stellt den ökonomischen Hintergrund aller relevanten Nutzungen und Belastungen der Gewässer dar. Wassernutzungen sind Wasserdienstleistungen oder andere Handlungen, die signifikante Auswirkungen auf den Wasserzustand haben oder haben können. Die Unternehmenslandschaft für **Wasserdienstleistungen**, d. h. Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung, ist in Bayern vergleichsweise kleinteilig strukturiert. Der Anschlussgrad an die öffentliche Wasserversorgung beträgt

[168] alle Angaben inkl. Grenzwasserkörper, die federführend von den Nachbarländern und -staaten bewirtschaftet werden, und inkl. Tiefengrundwasserkörper

rund 99 %. Rund 97 % der Einwohner sind an die öffentliche Abwasserentsorgung, die verbleibenden knapp 3 % an eine private Abwasserbehandlungsanlage angeschlossen. Im Hinblick auf Gewässerbelastungen bedeutende **Wassernutzungen** sind insbesondere die Wasserkraft, die Schifffahrt und die Landwirtschaft zu nennen. Über 90 % der Wasserkraftanlagen in Bayern sind Kleinwasserkraftanlagen. Gleichzeitig verfügt die Großwasserkraft über 93 % der elektrischen Ausbauleistung. An den Bundeswasserstraßen Donau und Main-Donau-Kanal gibt es insgesamt 16 wirtschaftliche bedeutende Güterumschlagshäfen, in denen mehr als die Hälfte des Güterumschlags der Binnenschifffahrt in Bayern getätigt wird. Ca. 50 % des bayerischen Rheineinzugsgebiets wird landwirtschaftlich genutzt, davon rund 60 % als Ackerland. Häufige Betriebsformen sind Milchvieh- und Futterbaubetriebe.

P - Pressures − (Signifikante) Belastungen

Bei Oberflächengewässern wird durch signifikante Belastungen der gute Zustand gefährdet. Beim Grundwasser spricht die WRRL nur von Belastungen bzw. anthropogenen Einwirkungen. Folglich werden hier keine „Kriterien“ für die Signifikanz der Belastung vorgegeben. Die generelle Belastungssituation für ein Flussgebiet wird in den **wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung** zusammengefasst, die unter Beteiligung der Öffentlichkeit erarbeitet wurden. Kernpunkte der Belastungen im bayerischen Rheineinzugsgebiet sind:

- Nähr- und Schadstoffeinträge aus Punktquellen und diffusen Quellen in Oberflächengewässer und das Grundwasser sowie Bodeneinträge in Oberflächengewässer, sowie
- hydromorphologische Veränderungen der Oberflächengewässer bzgl. Gewässerstruktur (Morphologie), Durchgängigkeit und Wasserhaushalt.

Die konkreten Belastungen der Gewässer wurden im Rahmen der Aktualisierung der **Bestandsaufnahme** in 2013 neu bewertet. Von den 213 FWK im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins sind 201 signifikant belastet, von den sechs Seewasserkörpern sind es fünf. Hauptursachen bei Fließgewässern sind hydromorphologische Veränderungen (fehlende Durchgängigkeit, morphologische Veränderungen, Rückstau) und stoffliche Belastungen (v. a diffuse Phosphoreinträge, aber auch Bodeneintrag sowie Phosphoreinträge über Punktquellen). Seen werden v. a durch die oben genannten stofflichen Belastungen beeinträchtigt.

Darüber hinaus besteht in allen Oberflächengewässern Bayerns eine signifikante Belastung durch ubiquitäre Schadstoffe, insbesondere durch Quecksilber. Weitere Belastungen durch prioritäre und sonstige Schadstoffe liegen nur in geringem Umfang vor und sind auf wenige Einzelstoffe beschränkt.

Grundwasser wird in erster Linie durch den Pflanzennährstoff Nitrat sowie durch Pflanzenschutzmittel (PSM) belastet, wobei der diffuse Eintrag über landwirtschaftlich genutzte Flächen vorherrscht. Von den 79 GWK unter bayerischer Federführung des Bewirtschaftungsraums sind 36 durch Nitrat und sieben durch PSM-Einträge belastet. Belastungen durch Grundwasserentnahmen wurden nicht festgestellt.

Im Vergleich zum ersten Bewirtschaftungsplan weisen Stoffmodellierungen für die Oberflächengewässer auf einen höheren Nährstoffeintrag beim Phosphor durch diffuse Quellen hin, während bei Punktquellen eher ein leichter Rückgang feststellbar ist. Veränderungen bei der hydromorphologischen Belastung sind aufgrund methodischer Änderungen kaum abbildbar und lassen lediglich im Bereich Morphologie eine leichte Verbesserung erkennen. Im Bereich Grundwasser ist aufgrund der geänderten GWK-Zuschnitte und methodischer Verbesserungen kein direkter Vergleich möglich.

S - Status − Überwachung und Zustand der Gewässer

Zur Zustandsbeurteilung der Gewässer wurden bis Ende 2006 richtlinienkonforme Überwachungsprogramme eingerichtet, die in der ersten Bewirtschaftungsperiode fortgeschrieben und kontinuierlich verbessert wurden. Damit konnte eine gegenüber 2009 deutlich verbesserte und konsolidierte Datenbasis für die Maßnahmenplanung geschaffen werden. Bei der Zustandsbewertung für Oberflächengewässer (Fluss- und Seewasserkörper) unterscheidet die WRRL nach der ökologischen und der chemischen Bewertung, bei Grundwasserkörpern nach der chemischen und mengenmäßigen Beurteilung.

Flusswasserkörper – ökologischer Zustand (einschließlich ökologisches Potenzial)

In Summe befinden sich 2015 nur ca. 6 % aller Flusswasserkörper des bayerischen Rheingebiets im guten oder sehr guten ökologischen Zustand bzw. Potenzial. Bei den biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos (wirbellose Kleintiere auf der Gewässersohle), Wasserpflanzen und Algen sind in den Fließgewässern insgesamt tendenziell leichte Verbesserungen erkennbar. Bei der Fischfauna ergibt sich aufgrund der aktuellen und weitgehend vervollständigten Bewertungen gegenüber der Situation für die ersten Bewirtschaftungspläne ein deutlich schlechteres Gesamtbild. Die Gründe für die relative Verschlechterung gegenüber der Zustandsbewertung von 2009 sind fast ausschließlich methodisch bedingt (v. a. umfassend verbessertes Monitoring). Es ist daher derzeit von einem in etwa gleichbleibenden ökologischen Zustand auszugehen, notwendige Verbesserungen sind nur vereinzelt nachweisbar.

Flusswasserkörper – chemischer Zustand

Ab 2013 gelten mit Verabschiedung der Richtlinie 2013/39/EU zum Teil verschärfte Anforderungen für prioritäre Stoffe, u. a. für das ubiquitär in der Umwelt vorkommende Quecksilber. Aufgrund dieser strengeren Anforderungen muss der chemische Zustand für alle Flusswasserkörper jetzt als „nicht gut“ bewertet werden. Lässt man die ubiquitären Schadstoffe außer Betracht, verschlechtert sich der chemische Zustand gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan. Waren 2009 noch 0,5 % der Rhein-Flusswasserkörper im „nicht guten“ chemischen Zustand, so sind es nun etwa 3 %. Die Ursachen hierfür liegen in der Anpassung der Messnetze mit einer Verdichtung des Messumfangs sowie in strengeren Anforderungen der EU.

Seewasserkörper – ökologischer Zustand

Insgesamt erreichen bereits heute zwei der sechs berichtspflichtigen Seen im bayerischen Rheingebiet den guten oder sehr guten ökologischen Zustand. Der Bodensee als einziger natürlicher SWK des bayerischen Rheingebiets ist in einem guten ökologischen Zustand. Hier zeigen sich die Erfolge der großen Anstrengungen bei der Abwasserreinigung in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts, die bei mehreren Seen zu einem deutlichen Rückgang in der Nährstoffbelastung geführt haben.

Seewasserkörper – chemischer Zustand

Die oben beschriebene Verschärfung der Anforderungen an die berichtspflichtigen Schadstoffe (siehe Flusswasserkörper) führt bei den Seen ebenso dazu, dass diese hinsichtlich des chemischen Zustands aufgrund von Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm bei Quecksilber und PAK alle als „nicht gut“ zu bewerten sind. Andere potenzielle Schadstoffe liegen in ihrer Konzentration unter der jeweils geltenden Umweltqualitätsnorm.

Grundwasserkörper – chemischer Zustand

Nach der aktuellen Zustandsbewertung sind 24 von 82 Grundwasserkörpern des bayerischen Rhein-Einzugsgebiets in Bezug auf Nitrat und Pflanzenschutzmittel nicht im guten Zustand. Dies entspricht rund 42 % der Einzugsgebietsfläche. Bezogen auf die Belastung mit Nitrat sind es rund 35 % der Einzugsgebietsfläche, bei Pflanzenschutzmitteln rund 17 %. Zum Teil überdecken sich die mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln belasteten Flächen. Im ersten Bewirtschaftungsplan 2009 wurde in insgesamt 12 GWK mit etwa 57 % Anteil am Einzugsgebiet der chemische Zustand als nicht gut bewertet. Unterschiede zwischen dem ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan sind methodisch bedingt und u. a. durch neue Kriterien und den Neuzuschnitt der Grundwasserkörper verursacht, weshalb die Ergebnisse der beiden Bewertungen nicht unmittelbar vergleichbar sind. Insgesamt betrachtet ist von einem in etwa gleichbleibenden Zustand für das Grundwasser auszugehen. Notwendige Verbesserungen sind noch nicht nachweisbar.

Grundwasserkörper – mengenmäßiger Zustand

In Bezug auf den mengenmäßigen Zustand wird das Bewirtschaftungsziel in Bayern und damit auch im hier betrachteten Flusseinzugsgebiet bereits heute zu 100 % erreicht, was insbesondere in den wasserärmeren Gebieten Bayerns das Ergebnis einer langjährigen, effektiven und vorausschauenden Gewässerbewirtschaftung ist.

I - Impact − Anthropogene Auswirkungen und Risikoanalyse der Zielerreichung bis 2021

Die in der Bestandsaufnahme erhobenen Belastungen können zu einer Vielzahl an negativen Auswirkungen in den Gewässern führen und so deren Zustand beeinträchtigen. In den Oberflächengewässern betreffen die Auswirkungen vor allem die Gewässerökologie mit vielfältigen Folgen: Besonders belastend wirkt sich die meist durch Bodeneinträge verursachte Versiegelung des Gewässerbetts von Fließgewässern (Kolmation) auf Kleinlebewesen (Makrozoobenthos), Muscheln und kieslaichende Fische aus. Veränderungen der Gewässerstruktur wie Aufstau und Begradigung beeinträchtigen die gesamte Fließgewässerökologie. Eine Auswirkung fehlender Durchgängigkeit ist der Rückgang der Populationen der heimischen Fischarten, die für ihren Populationserhalt Wanderbewegungen durchführen müssen. Pflanzennährstoffe, insbesondere Phosphor, führen in allen Oberflächengewässern zur Eutrophierung (vermehrtes Pflanzen- bzw. Algenwachstum). Die schädlichen Wirkungen bei Überschreitung der UQN von chemischen Stoffen können je nach Substanz sehr unterschiedlich ausfallen und zum Beispiel die Mortalität von Wasserorganismen erhöhen oder deren Hormonsystem oder Immunsystem beeinträchtigen, Erbgut verändern oder Krebs erzeugen. Für Grundwasserkörper zeigen sich Auswirkungen in Form von hohen Nitratwerten oder Überschreitungen der gesetzlichen Grenzwerte für Pflanzenschutzmittel im Grundwasser, wodurch eine Nutzung als Trinkwasser stark beeinträchtigt ist oder erhöhten Aufbereitungsaufwand nach sich zieht.

Zur systematischen Bewertung der Auswirkungen der Belastungen wurde im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 eine sogenannte Risikoanalyse durchgeführt. Dabei wurde für jeden Oberflächen- und Grundwasserkörper abgeschätzt, wie wahrscheinlich es ist, dass die festgelegten Bewirtschaftungsziele bis 2021, dem Ende des zweiten Bewirtschaftungszeitraums, ohne zusätzliche ergänzende Maßnahmen erreicht werden. Berücksichtigt werden dabei auch mögliche Auswirkungen des Klimawandels und sozioökonomischer Entwicklungen. Zusammenfassend ist unter den genannten Annahmen auf der Datengrundlage von 2013 zu erwarten, dass im bayerischen Rheingebiet rund 4 % der Flusswasserkörper und einer der fünf Seewasserkörper unter bayerischer Federführung die ökologischen Ziele der WRRL bis 2021 erfüllen, bei den Grundwasserkörpern werden voraussichtlich alle den guten mengenmäßigen Zustand sowie etwa 52 % den guten chemischen Zustand erreichen.

Die Risikoanalyse ermöglicht durch die vernetzte Betrachtung von Belastungen und Auswirkungen eine Analyse der Defizite und ist zugleich eine wesentliche Grundlage für die Aufstellung der Maßnahmenprogramme.

R - Response − Maßnahmenprogramm

Maßnahmenprogramme stellen dar, welche Maßnahmen in einer Bewirtschaftungsperiode zu ergreifen sind, um die Gewässer so zu schützen, zu entwickeln oder zu sanieren, dass sie ihren Zielzustand behalten oder erreichen. Grundlage für die Aufstellung des aktuellen Maßnahmenprogramms ist die oben beschriebene Risikoanalyse von 2013 sowie die aktuelleren Daten der Zustandsbewertung aus den Jahren 2014 und 2015. Maßnahmenprogramme umfassen sogenannte grundlegende und ergänzende Maßnahmen, die nicht nur technischer Art sind, sondern auch rechtliche, administrative, ökonomische, kooperative und kommunikationsbezogene Maßnahmen umfassen. Grundlegende Maßnahmen beinhalten die Umsetzung verpflichtender, meist gesetzlicher Vorgaben und sind damit unabhängig vom jeweiligen Zustand eines Gewässers durchzuführen. Reichen die grundlegenden Maßnahmen nicht aus, um die festgelegten Umweltziele zu erreichen, werden ergänzende Maßnahmen zur ursachenbezogenen Reduzierung einer konkreten Gewässerbelastung in das Maßnahmenprogramm aufgenommen.

Maßnahmenprogramme stellen das Ergebnis einer Planung auf strategischer Ebene dar. Diese muss durch nachfolgende Planungen, z. B. in örtlichen Umsetzungskonzepten, im wasserrechtlichen Vollzug konkretisiert werden. Im Rahmen dessen werden alle konkreten und lokalen Belange, wie z. B. die Betroffenheit der Grundstückseigentümer, naturschutzfachliche Fragen und Fragen des Denkmalschutzes sowie weitere behandelt.

Bei der Maßnahmenplanung wurde die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen durch Integration von Prüf- und Priorisierungsroutinen in allen Planungsschritten berücksichtigt. Das gesamte Verfahren entspricht in seiner Wirkung damit einer Kosten-Nutzen-Analyse („Kostenwirksamkeitsanalyse“) und gewährleistet eine maximale Kosteneffizienz. Ein weiteres Kriterium bei der Maßnahmenauswahl ist der sogenannte „Klimacheck“. Dieser prüft mögliche Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Wirksamkeit von Maßnahmen − aber auch umgekehrt − der Maßnahmen auf eine Verstärkung klimatischer Veränderungen. Ein wichtiger Schwerpunkt bei der Aufstellung des Maßnahmenprogramms stellt die Vernetzung mit anderen Bereichen wie Hochwasser- oder Naturschutzschutz sowie den einschlägiger Richtlinien wie die FFH- und Vogelschutzrichtlinie, die

Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie oder die Hochwasserrisikomanagementrichtlinie dar. Hierfür wurden der Maßnahmenkatalog vereinheitlicht und in den gemeinsamen Gebieten durch eine abgestimmte Maßnahmenplanung Zielkonflikte vermieden und Synergien genutzt. So enthält das aktuelle Maßnahmenprogramm dieses Bewirtschaftungsplans etwa 440 Maßnahmen mit Bezug zu Natura 2000-Gebieten sowie rund 70 Maßnahmen, die die Ziele der HWRM-RL unterstützen.

Das Maßnahmenprogramm des Bewirtschaftungsplans zum bayerischen Rheineinzugsgebiet enthält etwa 1630 ergänzende Maßnahmen an mehr als 180 Flusswasserkörpern, vier Seen und in 38 von insgesamt 82 Grundwasserkörpern. Bei den Fließgewässern wurden schwerpunktmäßig an rund 65 % aller FWK Maßnahmen im Bereich der Hydromorphologie und an rund 55 % der FWK im Bereich der gewässerschonenden Landbewirtschaftung geplant. Für die Zustandsverbesserung der Seen sind an vier der sechs SWK Maßnahmen zur Nährstoffreduktion aus diffusen Einträgen und Punktquellen enthalten. Zu den GWK enthält das Maßnahmenprogramm für etwa 44 % der GWK Maßnahmen zur gewässerschonenden Landbewirtschaftung. Im Bereich der Maßnahmen gegen diffuse Belastungen von OWK und GWK aus der Landwirtschaft wurde das aktuelle Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) noch stärker auf die Ziele des Gewässer- und Erosionsschutzes ausgerichtet. Zusätzlich zu den Maßnahmen, die auf bestimmte Belastungsursachen ausgerichtet sind, gibt es an ca. 64 % aller Wasserkörper weitere (konzeptionelle) Maßnahmen, die das Erreichen der Ziele der WRRL unterstützen können, z. B. durch Untersuchungen zur Ursachenermittlung von Zielverfehlungen, Untersuchungen zu Verbesserungen der Wirkung von Maßnahmen, Beratungsmaßnahmen oder Risikomanagement beim PSM-Einsatz. Neu ist, dass die Maßnahmen − mit Ausnahme der landwirtschaftlichen Maßnahmen − mit dem detaillierteren sogenannten Bayern-Maßnahmen-Katalog deutlich genauer aufgeschlüsselt werden als im ersten Bewirtschaftungsplan.

Die Wirkung der geplanten Maßnahmen auf den Zustand der Gewässer kann mittel- bis langfristig nur über das fortgesetzte Monitoring belegt und vor allem bei den OWK - durch die variable zeitliche Verzögerung von Reaktionen der Ökosysteme - kaum im Voraus geplant werden. Modellierungen der Nährstoffbelastungen ermitteln bis 2021 bei OWK eine Reduzierung des jährlichen Phosphoreintrags durch ergänzende Maßnahmen um etwa 68 (12,8 %) Tonnen aus Punktquellen und 16 (8,8 %) Tonnen im Bereich der Landwirtschaft im gesamten bayerischen Rheingebiet. Für die Zustandsverbesserung der GWK kann mit den geplanten ergänzenden Maßnahmen eine Verringerung der Stickstoffsalden um 2500 Tonnen/Jahr im Zeitraum 2016–2021 ausgegangen werden.

Das Kostenvolumen für ergänzende Maßnahmen im bayerischen Rheingebiet im Zeitraum 2016 bis 2021 beträgt geschätzt rund 325 Mio. Euro, davon entfallen etwa 120 Mio. Euro auf hydromorphologische Maßnahmen, 200 Mio. Euro auf landwirtschaftliche Maßnahmen und 5 Mio. Euro auf den Bereich Abwasser/Punktquellen. Zur Maßnahmenfinanzierung können Förderprogramme der EU und des Freistaats Bayern genutzt werden. Die Umsetzung der staatlichen Maßnahmen erfolgt im Rahmen vorhandener Mittel. Die Kosten grundlegender Maßnahmen können aktuell nicht für alle Belastungsbereiche beziffert werden, da eine Erhebung der durch die Einhaltung der entsprechenden bestehenden Rechtsvorschriften verursachten Kosten komplex und – soweit überhaupt möglich − nur sehr bedingt belastbar ist.

Die im bayerischen Rheingebiet für den ersten Bewirtschaftungszeitraum aufgestellten Maßnahmenprogramme enthielten insgesamt mehr als 1000 Maßnahmen (entsprechend LAWA-Maßnahmenkatalog) für etwa 200 Wasserkörper.

Bei den Fließgewässern befinden sich von den über 980 geplanten Maßnahmen mehr als 700 in der Umsetzung oder wurden bereits abgeschlossen, bei den Seen von zehn Maßnahmen acht und bei den Grundwasserkörpern von rund 30 Maßnahmen etwa 25. Die Schwerpunkte lagen dabei bei den Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie und Durchgängigkeit sowie Verringerung der punktuellen und diffusen stofflichen Belastungen. An Oberflächenwasserkörpern handelt es sich bei letzteren vorrangig um Maßnahmen zur Minderung der Erosion. Für das Grundwasser wurden in allen Maßnahmengebieten Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in das Grundwasser durchgeführt.

Treten bei der Maßnahmenumsetzung Verzögerungen auf, ist eine entsprechende Begründung anzugeben. Diese sind vielfältig und oft den umfangreichen Planungs- und Genehmigungsprozessen, den Schwierigkeiten bei der Bereitstellung von notwendigen Flächen (Grunderwerb), den häufig konkurrierenden Nutzungsansprüchen an die Gewässer und den komplexen und damit aufwändigen Maßnahmenumsetzungen geschuldet. Maßnahmen, die im Zeitraum 2010 bis 2015 entgegen dem Planungsstand 2009 nicht verwirklicht werden konnten, jedoch weiterhin erforderlich sind, wurden in das Maßnahmenprogramm für den Zeitraum 2016 bis 2021 aufgenommen.

Eine abschließende Analyse nach Finalisierung der Maßnahmenplanung für die zweite Bewirtschaftungsperiode zeigt, in welchem Umfang die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für FWK und GWK im Flussgebiet des Rheins bis 2021 und 2027 erwartet wird (Tabelle 12-1). Von den sechs SWK wurden die Umweltziele in zwei SWK bereits erreicht, in den verbleibenden vier SWK wird das gute ökologische Potenzial voraussichtlich bis 2027 erreicht werden.

Tabelle 12-1: Einschätzung der Zielerreichung für den ökologischen Zustand in FWK und den chemischen Zustand in GWK im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (in Prozent der Anzahl der Wasserkörper)*

	bereits erreicht	bis 2021	bis 2027	nach 2027
Flusswasserkörper	6 %	18 %	73 %	3 %
Grundwasserkörper	71 %	4 %	0 %	25 %

* Angaben zu 100 % gerundet.

Abweichende Bewirtschaftungsziele für einzelne Wasserkörper (nach Artikel 4 Abs. 5 WRRL, Zielabsenkung) wurden in Bayern bisher nicht festgelegt, da die gesetzlich festgeschriebenen Voraussetzungen für die Inanspruchnahme dieser Ausnahmeregelung derzeit nicht gegeben sind.

Beteiligung der Öffentlichkeit

Der Entwurf des Bewirtschaftungsplans wird bereits ein Jahr vor seiner offiziellen Veröffentlichung an zentralen Stellen zur Anhörung ausgelegt. So wird interessierten Institutionen und Personen die Möglichkeit gegeben, sowohl die Vorgehensweise als auch die Planungen zu begutachten und dazu Stellung zu nehmen. Die Ergebnisse dieses Prozesses sind an den entsprechenden Stellen in die Bewirtschaftungsplanung eingeflossen. Darüber hinaus steht ein begleitendes Informationsangebot, z. B. ein interaktiver Kartendienst, weiterführende Informationen und Veröffentlichungen sowie Hinweise auf Informationsveranstaltungen in den Internetseiten zur Wasserrahmenrichtlinie des Bayerischen Landesamts für Umwelt zur Verfügung. Auch die weiterführende Maßnahmenumsetzung durch die Wasserwirtschaftsverwaltung findet in einem kontinuierlichen Austauschprozess mit der Öffentlichkeit z. B. in Regionalforen oder öffentlichen Beteiligungen bei der Planung von Umsetzungskonzepten statt.

Fazit und Ausblick

Auch schon vor Verabschiedung der WRRL wurden in Bayern große Anstrengungen unternommen, die Güte von Oberflächengewässern durch eine Reduzierung der Belastungen z. B. durch Abwassereinleitungen zu verbessern. Beim Grundwasser stand von je her der Erhalt der Qualität des Trinkwassers im Vordergrund. Mit Inkrafttreten der WRRL im Jahr 2000 wurde die Bewertung der Wasserqualität − mit einer ganzheitlichen und auf chemische, ökologische und fischbiologische Kriterien basierte Betrachtungsweise der Gewässerbelastungen und Auswirkungen − auf eine deutlich breitere ökosystembezogene Basis gestellt. Dabei wird die Datenbasis zur Bewertung der Wasserkörper kontinuierlich sowohl in ihrem Umfang als auch in der zugrundeliegenden Methodik verbessert; sie ist transparent, nachvollziehbar und öffentlich zugänglich. Summarisch muss als Ergebnis der umfassenden Zustandsbeurteilung festgestellt werden, dass die Umweltziele im betrachteten Einzugsgebiet Ende 2015 bei weitem noch nicht erreicht sind. Trotz erheblicher Anstrengungen in den zurückliegenden sechs Jahren erreichen zum derzeitigen Stand nur etwa 6 % der Flusswasserkörper, zwei der sechs Seewasserkörper und 71 % der Grundwasserkörper im bayerischen Rheineinzugsgebiet die Bewirtschaftungs- bzw. Umweltziele der WRRL[169]. Während bei den Fließgewässern aufgrund der bereits umgesetzten Maßnahmen ein leichter Trend zur Verbesserung in Teilkomponenten der Zustandsbewertung erkennbar ist, führen unter anderem methodische Weiterentwicklungen insgesamt sogar zu augenscheinlichen Verschlechterungen gegenüber der bisherigen Zustandsbewertung. Im Grundwasserbereich konnte bei der Belastung mit Nitrat und Pestiziden bisher keine Trendwende erzielt werden.

[169] Ohne Berücksichtigung der Zustandsbewertung unter Einbeziehung ubiquitärer Schadstoffe

Neben den bereits angeführten methodischen Gründen sind insbesondere nachfolgende Aspekte für ein richtiges Verständnis der Ergebnisse der Zustandsbeurteilung wesentlich:

- Renaturierungen von Oberflächengewässern sind rechtlich, finanziell und bautechnisch zeitaufwändig. Darüber hinaus benötigen die Maßnahmen zum Teil lange Zeit, um ihre Wirkung entfalten zu können, da die Gewässerbiologie verzögert auf verbesserte Lebensraumbedingungen reagiert. Auch Maßnahmen zur Verbesserung des Grundwasserzustandes entfalten z. B. durch Nährstoffsättigung im Boden und lange Sickerzeiten meist erst mit deutlichen Zeitverzögerungen ihre Wirkung.
- Landwirtschaftliche Maßnahmen zur Reduktion von Nährstoffbelastung und Bodeneintrag benötigen längere Zeit, ihre Wirkung in den Gewässern zu entfalten, und müssen intensiviert werden.
- Für die Zustandsbewertung gelten folgende Regeln: Wenn nur für einen Stoff das gesetzte Umweltziel hinsichtlich des chemischen Zustands verfehlt wird, wird der Gesamtzustand als nicht gut bewertet. Beim ökologischen Zustand bestimmt die schlechteste biologische Qualitätskomponente den Gesamtzustand eines Wasserkörpers. Daher gehen erzielte Verbesserungen bei einzelnen Komponenten häufig im Gesamtergebnis unter.

Dennoch machen die Zahlen klar, dass die im ersten Zyklus festgelegten Maßnahmen vielfach (noch) nicht greifen bzw. nicht annähernd ausreichen, um eine nachhaltige Verbesserung zu erzielen.

Im bundesweiten Vergleich ist der Anteil der FWK, die bereits den guten ökologischen Zustand aufweisen in den meisten deutschen Flussgebieten der Donau, Weser, Elbe und des Rheins etwa vergleichbar gering wie im bayerischen Flussgebiet des Rheins. Beim chemischen Zustand ohne ubiquitäre Stoffe tritt dagegen meist ein geringerer Anteil an Zielverfehlungen auf. Aufgrund der flächendeckenden Überschreitung der UQN u. a. für den ubiquitären Stoff Quecksilber wurde vereinbart, alle OWK in Deutschland in den nicht guten chemischen Zustand einzustufen. Bei den Bewertungsergebnissen für die SWK und GWK variieren die Prozentsätze bundesweit dagegen stark.

Das vorliegende Maßnahmenprogramm stellt ein ambitioniertes Rahmenkonzept zur Behebung der dargestellten Defizite in der kommenden Bewirtschaftungsperiode 2016–2021 und darüber hinaus dar. Es bedarf daher weiterhin großer Anstrengungen aller maßgebenden Akteure bei der Maßnahmenumsetzung und in vielen Fällen auch ausreichend Zeit, damit die durchgeführten Maßnahmen ihre Wirkung entfalten können. In der kommenden Bewirtschaftungsperiode sind dabei insbesondere nachfolgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Gewässer mit besonders großen Defiziten und/oder Mehrfachbelastungen sind prioritär zu behandeln. Die wesentlichen Belastungen sind dabei die strukturellen Defizite und die vielerorts eingeschränkte Durchgängigkeit sowie die stofflichen Einträge aus diffusen landwirtschaftlichen Quellen.
- In der Landwirtschaft sollen gewässerschonende Maßnahmen noch zielgerichteter in den Gebieten durchgeführt werden, wo die Belastungen am größten sind und die Gewässer andernfalls die Ziele verfehlen würden. Dies setzt eine enge Abstimmung der Landwirtschaftsverwaltung mit der Wasserwirtschaftsverwaltung voraus.
- Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme bis zum Ende des Jahres 2019 für die dritte Bewirtschaftungsperiode muss das Prinzip der Freiwilligkeit dahingehend überprüft werden, ob die auf EU-Ebene vorgeschriebenen Verbesserungen bei der Zustandssituation der Gewässer erreicht werden können.
- Die in Summe noch zu geringe Bereitschaft zur Maßnahmenumsetzung bei den privaten und kommunalen Maßnahmenträgern muss deutlich gesteigert werden.
- In einzelnen Bereichen bestehende Unsicherheiten z. B. über Belastungspfade oder über die wirksamsten bzw. kosteneffizientesten Maßnahmen sind nach Möglichkeit aufzulösen.
- Es werden weiterhin manche Nachjustierungen und Verbesserungen im prozessualen, fachlichen und operationellen Bereich nötig sein. Wesentlich für den langfristigen Erfolg ist dabei eine Kontinuität in der Verfügbarkeit von finanziellen und personellen Ressourcen bei den Maßnahmenträgern.

Für den bevorstehenden Bewirtschaftungszeitraum 2016–2021 erscheint das Erreichen der Umweltziele bis 2021 im bayerischen Flussgebiet des Rheins für weitere rund 18 % der FWK und rund 4 % der GWK unter den gegebenen Rahmenbedingungen realistisch. Damit verbleibt für den dritten und letzten Bewirtschaftungszeitraum von 2022–2027 ein hoher Handlungsbedarf, der bereits jetzt vorbereitet werden muss, damit die Ausnahme von der Zielerreichung nicht zur Regel wird. Aus diesem Grunde werden in allen defizitären Wasserkörpern Maßnahmen geplant, auch wenn eine Zielerreichung erst nach dem 2. Bewirtschaftungszeitraum erreichbar ist.

Die Wasserrahmenrichtlinie ist ein Meilenstein zur konsequenten Umsetzung eines integrierten Flussgebietsmanagements nach modernen Ansätzen. Als große Querschnittsaufgabe kann deren erfolgreiche Umsetzung nur gelingen, wenn alle fachlich und politisch betroffenen Bereiche auch außerhalb der Umweltverwaltungen - kooperativ und eng zusammen arbeiten. Dabei ist der Dialog mit allen Handlungsträgern weiter zu vertiefen, um mit effizientem Mitteleinsatz die maximalen Synergieeffekte zu erzielen. Auch wenn das Erreichen der Bewirtschaftungsziele bis zum Ende der drei WRRL-Bewirtschaftungszeiträume in 2027 nicht vollständig gelingen sollte, bleibt die nachhaltige Bewirtschaftung und Bewahrung der Ressource Wasser eine langfristige Generationenaufgabe.

13 Zusammenfassung der Änderungen und Aktualisierungen gegenüber dem Bewirtschaftungsplan 2009

Gemäß Anhang VII Buchstabe B WRRL sollen die aktualisierten Fassungen der Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete folgende Angaben enthalten:

- eine Zusammenfassung jeglicher Änderungen oder Aktualisierungen seit Veröffentlichung der vorangegangenen Fassung des Bewirtschaftungsplans einschließlich einer Zusammenfassung der Überprüfungen gemäß Artikel 4 Absätze 4, 5, 6 und 7,
- Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele einschließlich einer Begründung für das Nichterreichen eines Umweltziels,
- Zusammenfassung und Begründung von Maßnahmen, die in einer früheren Fassung des Bewirtschaftungsplans vorgesehen waren, aber nicht in die Praxis umgesetzt wurden,
- Zusammenfassung zusätzlicher einstweiliger Maßnahmen, die seit Veröffentlichung der vorherigen Fassung des Bewirtschaftungsplans gemäß Artikel 11 Absatz 5 verabschiedet wurden.

Detaillierte Angaben zur Umweltzielerreichung sowie zu Ausnahmen gemäß Artikel 4 WRRL finden sich in Kapitel 5. In Kapitel 7 sind die wesentlichen Inhalte des Maßnahmenprogramms für das bayerische Rheingebiet zusammengefasst. Die oben genannten Angaben gemäß Anhang VII Buchstabe B WRRL finden sich teils in diesem Kapitel, teils in Kapitel 14.

Dieses Kapitel enthält eine Zusammenfassung der Änderungen gegenüber dem Bewirtschaftungsplan von 2009 für das bayerische Rheingebiet bezogen auf folgende Inhalte:

- Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete,
- Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen,
- Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung,
- Ergänzung/Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogrammen, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen,
- Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Umweltziele und bei der Inanspruchnahme von Ausnahmen,
- Veränderungen der Wassernutzungen und ihre Auswirkungen auf die wirtschaftliche Analyse,
- sonstige Änderungen und Aktualisierungen.

Die Themen „nicht umgesetzte Maßnahmen“, „zusätzliche einstweilige Maßnahmen“ und „Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele“ werden in Kapitel 14 zusammengefasst.

13.1 Änderungen Wasserkörperzuschnitt, Gewässertypen, Aktualisierung Schutzgebiete

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 erfolgte eine Überprüfung und Anpassung der Wasserkörperzuschnitte und der Zuordnung zu bestimmten Gewässertypen (siehe auch Kapitel 1.2). Grundlage hierfür waren Erfahrungen und Erkenntnisse aus der ersten Bewirtschaftungsperiode und aus der Notwendigkeit zur Abstimmung mit Gebietskulissen, die aufgrund von Anforderungen aus der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie bestehen. Es wurden sowohl die Zuschnitte der Oberflächenwasserkörper (OWK) als auch der Grundwasserkörper (GWK) überprüft und in zahlreichen Fällen angepasst. Dies führte insgesamt zu einer Erhöhung der Anzahl der Wasserkörper. Die Verwendung eines höher aufgelösten Datensatzes im Maßstab 1:25 000 für das Gewässernetz führte v. a. bezogen auf Fließgewässerlängen zu höheren Zahlen.

Änderungen bei den Schutzgebieten ergaben sich einerseits aus Änderungen der relevanten Richtlinien, andererseits durch die Ausweisung neuer Schutzgebiete im Zuge der Umsetzung der gültigen Richtlinien.

13.1.1 Oberflächengewässer

Wie in Kapitel 1.2 und detaillierter im Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[170] beschrieben, orientiert sich die Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper an den Vorgaben der CIS Leitlinie Nr. 2 Abgrenzung von Wasserkörpern[171] und an der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 1[172]. Im Ergebnis der Überprüfung und Anpassung der Zuschnitte der Wasserkörper im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 erhöhte sich die Anzahl der Oberflächenwasserkörper für Bayern von 868 auf 961.

Die Zahl der Oberflächenwasserkörper im bayerischen Anteil des Rheineinzugsgebiets erhöhte sich von 197 auf 219 (siehe auch Tabelle 13-1).

Veränderungen hinsichtlich der Einstufung in erheblich veränderte oder künstliche Wasserkörper sowie der Typzuordnung werden in Kapitel 13.4 dargestellt.

Tabelle 13-1: Zahl der Oberflächenwasserkörper - Gegenüberstellung 1. und 2. Bewirtschaftungsplan

	Oberflächenwasserkörper	Flusswasserkörper	Seewasserkörper
1. Bewirtschaftungsplan			
FGE Rhein insgesamt (Bayern)	**188+9***	**183+8***	**5+1***
Bayern insgesamt	855+13*	801+12*	54+1*
2. Bewirtschaftungsplan			
FGE Rhein insgesamt (Bayern)	**207+12***	**202+11***	**5+1***
Bayern insgesamt	927+34*	880+33*	47[173]+1*

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.

Der Abgleich der früheren und neuen Wasserkörperzuschnitte zeigt für zahlreiche Flusswasserkörper deutliche Abweichungen. Insbesondere für die Bewertung der Fortschritte bei der Umweltzielerreichung besteht jedoch die Notwendigkeit, möglichst viele „Vorgänger zum Vergleich“ zu ermitteln. Für alle neu zugeschnittenen Flusswasserkörper wurde daher geprüft, ob ein für Vergleiche geeigneter Vorgänger-Wasserkörper bestimmt werden kann. Bewegt sich die prozentuale Änderung der Geometrie des Flusswasserkörpers innerhalb eines Toleranzbereiches, wird daher auch von einer gesicherten Vorgänger-Nachfolger-Beziehung ausgegangen. Um auch bei abweichenden Geometrien Vergleiche durchführen zu können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Längenanteile repräsentativer Gewässerabschnitte sind in Vorgänger und Nachfolger gleich,
- dieselbe Messstelle wurde in Vorgänger und Nachfolger als repräsentativ ausgewiesen,
- die Verortung der am Vorgänger geplanten Maßnahmen ist bekannt und übertragbar.

Dies bedeutet, dass im Rheineinzugsgebiet 61 FWK in bayerischer Federführung nicht in den Vergleich einbezogen werden können (Anhang 4.1).

[170] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)
[171] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003b)
[172] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2003a)
[173] Die fünf im bayerischen Donaueinzugsgebiet gelegenen Tagebaurestseen werden bis zum Vorliegen einer bundesweit einheitlichen Vorgehensweise unverändert nicht bewertet. Weitere Änderungen siehe Kapitel 13.4.1.2.

13.1.2 Grundwasser

Im Zuge der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 wurden die Zuschnitte der Grundwasserkörper überprüft und angepasst. Die Kriterien für die Neuzuschnitte waren einerseits durch Artikel 3 Abs. 2 BayWG vorgegeben, berücksichtigen aber auch die Handlungsempfehlungen der EU (CIS-Leitlinie Nr. 2 Abgrenzung von Wasserkörpern)[174] und die Empfehlungen der LAWA. Eine detaillierte Beschreibung der Verfahrensschritte und Datengrundlage findet sich im Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[175].

Im Ergebnis der Überprüfung und Anpassung 2013 erhöhte sich die Anzahl der Grundwasserkörper im bayerischen Anteil des Rheineinzugsgebiets von 24 auf 82 (einschließlich Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser und Grundwasserkörper in nichtbayerischer Federführung, siehe auch Tabelle 13-2).

Tabelle 13-2: Zahl der Grundwasserkörper - Gegenüberstellung 1. und 2. Bewirtschaftungsplan

Planungsraum	Grundwasserkörper
1. Bewirtschaftungsplan	
FGE Rhein insgesamt (Bayern)	**18+6***
Bayern insgesamt	60**+9*
2. Bewirtschaftungsplan	
FGE Rhein insgesamt (Bayern)	**79+3***
Bayern insgesamt	249**+8*

* Teile des Wasserkörpers liegen in Bayern, federführende Bearbeitung durch angrenzendes Bundesland bzw. Nachbarstaat oder internationale Koordinierungsgruppe.
** Einschließlich Tiefengrundwasserkörper Thermalwasser

Für die Grundwasserkörper besteht generell keine Übereinstimmung der alten und neuen Geometrien, da die neu zugeschnittenen Wasserkörper deutlich kleiner als ihre Vorgänger sind sowie im Gegensatz zur ersten Abgrenzung hauptsächlich nach hydrogeologischen Gesichtspunkten abgegrenzt wurden (siehe auch Kapitel 13.4.2.2).

13.1.3 Schutzgebiete

Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser gemäß Artikel 7 WRRL

Im ersten Bewirtschaftungsplan wurden alle Grundwasserkörper aufgrund der Entnahme von Trinkwasser als Schutzgebiete nach Art. 7 Abs. 1 i. V. m. Art. 6 eingestuft. Vor dem Hintergrund der Anpassung der GWK-Zuschnitte (Kapitel 13.1.2) haben sich die Anzahl der GWK und damit auch die Anzahl der Schutzgebiete deutlich erhöht. Im bayerischen Rheingebiet sind nun 77 GWK als Schutzgebiete nach Art. 7 Abs. 1 i. V. m. Art. 6 einzustufen.

Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatische Arten nach Anhang IV Nr. 1 ii WRRL

Im ersten Bewirtschaftungsplan waren Fischgewässer nach RL 78/659/EWG und Muschelgewässer nach RL 79/923/EWG als Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender Arten aufgeführt.

Die Fischgewässerrichtlinie 78/659/EWG sowie die Muschelgewässerrichtlinie 79/923/EWG sind gemäß Artikel 22 der WRRL zum 22.12.2013 außer Kraft getreten. Die Bayerische Fischgewässerqualitätsverordnung wurde durch Gesetz vom 8.4.2013 (GVBl S. 174) ebenfalls zum 22.12.2013 aufgehoben. Die Anforderungen für die Qualität der Gewässer ergeben sich nun aus der Wasserrahmenrichtlinie bzw. der Oberflächengewässer-verordnung.

[174] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003b)
[175] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Badegewässer nach RL 2006/7/EG

Gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan ist die Anzahl der Badegewässer leicht angestiegen (Kapitel 1 und 4).

Nährstoffsensible Gebiete nach RL 91/676/EWG und empfindliche Gebiete nach RL 91/271/EWG

Die Richtlinien und die Einstufung der nährstoffsensiblen Gebiete und empfindlichen Gebieten haben sich gegenüber der ersten Bewirtschaftungsperiode nicht verändert.

Wasserabhängige Natura 2000-Gebiete nach RL 92/43/EWG und RL 79/409/EWG

Die Gebietskulisse der wasserabhängigen Natura 2000-Gebiete hat sich gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan nicht verändert.

13.2 Änderungen der signifikanten Belastungen und anthropogenen Auswirkungen

Die Europäische Kommission hatte im „Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources"[176] in Hinblick auf die Umsetzung der WRRL in Deutschland unter anderem bemängelt, dass für Oberflächenwasserkörper keine klare Trennung der signifikanten Belastungen von deren Auswirkungen gemäß DPSIR-Ansatz durchgeführt wurde und dass die Kriterien zur Ermittlung der signifikanten Belastungen nicht immer klar definiert wurden. Als Reaktion auf diese Einschätzung wurde dem DPSIR-Ansatz bei der Bestandsaufnahme 2013 noch konsequenter Rechnung getragen. Eine Beschreibung der Signifikanzkriterien für OWK sowie des Vorgehens bei der Ermittlung der Belastungen für GWK enthält das entsprechende Kapitel im Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[177].

Dies führte zu umfangreichen methodischen Anpassungen, weshalb eine direkte Vergleichbarkeit der Belastungsdaten aus den Bestandsaufnahmen 2004 und 2013 nicht gegeben ist.

13.2.1 Oberflächengewässer

Der Bestandsaufnahme für den zweiten Bewirtschaftungsplan wurden die neu abgegrenzten Oberflächenwasserkörper zugrunde gelegt. Zum Teil wurde auf andere und genauere Datengrundlagen zurückgegriffen. Ähnlich wie im zurückliegenden Bewirtschaftungszeitraum sind Nährstoffeinträge aus punktuellen und diffusen Quellen sowie hydromorphologische Veränderungen die wichtigsten Belastungsgruppen. Die organische Belastung aus Punktquellen befindet sich weiterhin auf einem stabilen niedrigen Niveau.

Im Folgenden werden für diese Belastungsgruppen die grundlegenden Änderungen zusammengefasst.

13.2.1.1. Punktuelle Quellen

In der Bewirtschaftungsperiode 2010 bis 2015 wurden hinsichtlich der Signifikanz von stofflichen Belastungen aus Punktquellen keine ausschließenden Kriterien beachtet. Vielmehr war es wichtig, alle Einleitungen auf den Prüfstand zu stellen und dahingehend zu bewerten, welche in Planung oder in Umsetzung befindlichen grundlegenden Maßnahmen generell eine Verringerung der Einträge zur Folge haben könnten.

Im Jahr 2015 waren diese Maßnahmen weitgehend abgeschlossen. Bereits bei der Bestandsaufnahme und der Risikoanalyse zur zweiten Bewirtschaftungsperiode zeichnete sich jedoch ab, dass insbesondere in den nährstoffbelasteten Oberflächenwasserkörpern die Nährstoffeinträge aus den kommunalen Kläranlagen weiter kosteneffizient reduziert werden können. Für die Einträge von leicht abbaubaren organischen Verbindungen aus Kläranlagen wurde erkannt, dass in geringem Umfang noch Defizite bei kleineren Anlagen bestehen.

[176] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2012b)
[177] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Zur genaueren Analyse der signifikanten Einleitungen von Schadstoffen wurden potenziell signifikante Belastungen an den Wasserkörpern ausgewiesen, an denen die Frachtschwellenwerte nach der E-PRTR-Verordnung[178] erreicht wurden.

Nährstoffbelastungen aus Punktquellen

Im Vergleich zur Bewirtschaftungsperiode 2010 bis 2015 (wo es lediglich um die Umsetzung erweiterter grundlegender Maßnahmen ging), wurden für den aktuellen Bewirtschaftungsplan konkrete Vorgaben zur Feststellung der Signifikanz, v. a. hinsichtlich Phosphoreinträgen aus kommunalen Kläranlagen, gemacht. Die methodischen Ansätze dazu sind im Methodenband für die Bestandsaufnahme[179] erläutert. Werden signifikante Einleitungen erkannt, wird in einem strukturierten Entscheidungsprozess von der Wasserwirtschaftsverwaltung geprüft, ob für die Abwasserbehandlungsanlagen weitergehende Anforderungen an die Phosphorelimination formuliert und in die Wege geleitet werden müssen.

Organische Belastungen aus Punktquellen

Mit dem Maßnahmenprogramm 2010 bis 2015 wurde die Nachrüstung der Kleinkläranlagen mit einer biologischen Reinigungsstufe abgeschlossen. Im Weiteren wurde eine Reihe von Maßnahmen zur Verringerung der Einträge eingeleitet. Aufgrund von Veränderungen im Entwässerungsgebiet (Neuanschlüsse), durch Alterung oder veränderter Bemessungsgrößen kann es in Einzelfällen vorkommen, dass Anlagen an ihre Grenzen stoßen und die Standards bei der Abwasserreinigung zeitweise nicht einhalten können. Diese Anlagen wurden für die Bewirtschaftungsperiode 2016 bis 2021 als signifikante Belastungen angenommen.

13.2.1.2. Diffuse Quellen

Zur besseren Abschätzung des Nährstoffeintrags der diffusen Quellen in die Oberflächengewässer kam in Bayern das Modell MONERIS erstmals für den Bewirtschaftungsplan 2009 zum Einsatz. Seitdem wurden die Erhebungsmethoden für die Eingangsdaten stetig weiter optimiert und zur Bestandsaufnahme 2013 auch die Eingangsdaten aktualisiert. Bedeutende Optimierungen kamen u. a. bei den Eintragspfaden zur Anwendung:

- Erosion: geänderte Bodenabtragsberechnung der Landesanstalt für Landwirtschaft,
- Oberflächenabfluss: Umstellung auf das Curve-Number-Verfahren, das auch in der Grundwasser- und Wasserhaushaltsmodellierung eingesetzt wird,
- Dränagen: mangels zentraler Daten, Entwicklung einer neuen Methode zur Erhebung von potenziell gedränten Flächen anhand von zur Staunässe neigenden Bodenarten,
- Grundwasser: Bodenarten bestimmt mit wesentlich höherer Auflösung, Übersichts-Bodenkarten BÜK25[180] statt BÜK1000,
- atmosphärische Deposition: neue Berechnungen des UBA mit deutlich geringerer Stickstoffdeposition,
- Kleinkläranlagen: geänderte spezifische Phosphor- und Stickstofffrachten pro Einwohner und Tag sowie geänderte Abbauleistung der Kleinkläranlagen,
- Mischwasser: geänderte Berechnung des Regenwasseranteils.

Da die Optimierungen bei den Eingangsdaten keinen Vergleich der Berechnungen vom ersten Bewirtschaftungsplan 2009 (Stand 2007) mit den aktuellen Berechnungen (Stand 2011) zulassen, wurden die Daten für den ersten Bewirtschaftungsplan mit den aktuellen Methoden nochmals erhoben und die Berechnungen mit MONERIS neu durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnungen für den aktuellen Bewirtschaftungsplan und den neuen Berechnungen zum Bewirtschaftungsplan 2009 sind in den Abbildung 13-1 und Abbildung 13-2 gegenübergestellt.

---

[178] Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Januar 2006 www.eur-lex.europa.eu > Suchbegriff "EG 166/2006"

[179] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

[180] www.lfu.bayern.de > Boden > Daten und Karten > Übersichts-Bodenkarten 1 : 25 000

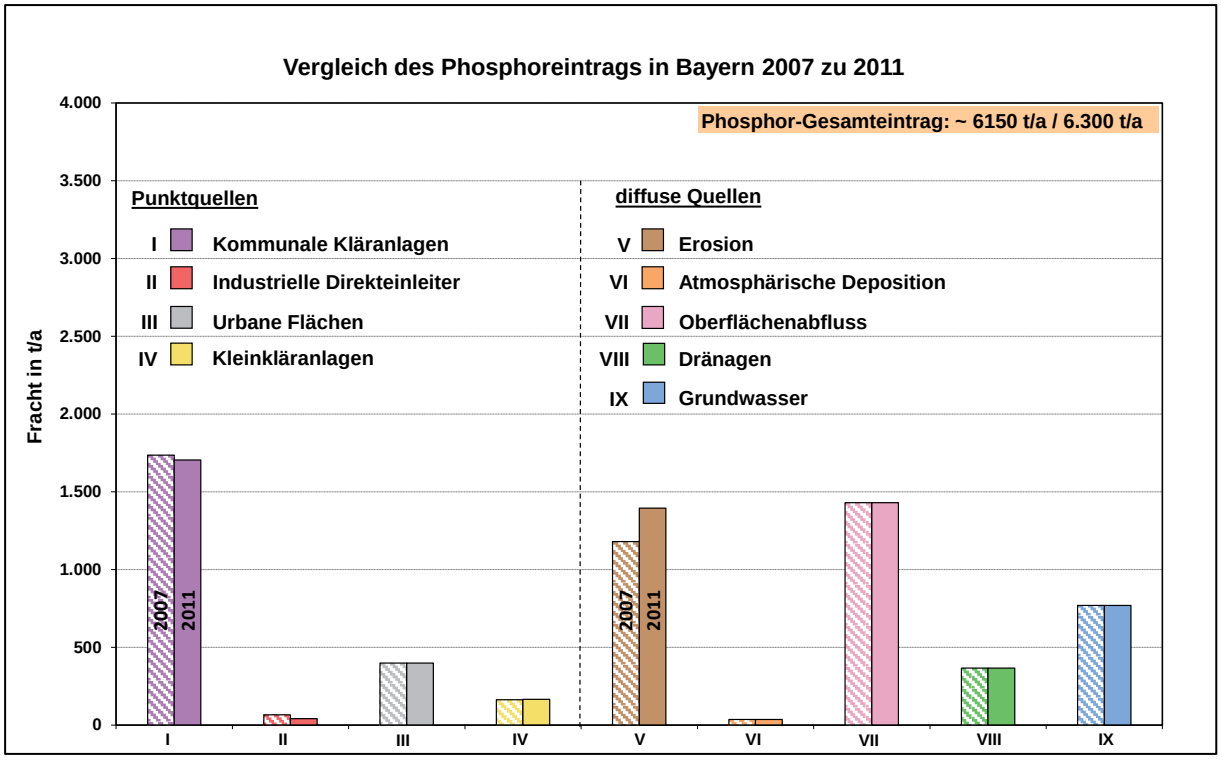

Abbildung 13-1: Vergleich des Phosphoreintrags in Bayern Bewirtschaftungsplan 2009 (Stand 2007) und aktueller Bewirtschaftungsplan (Stand 2011).

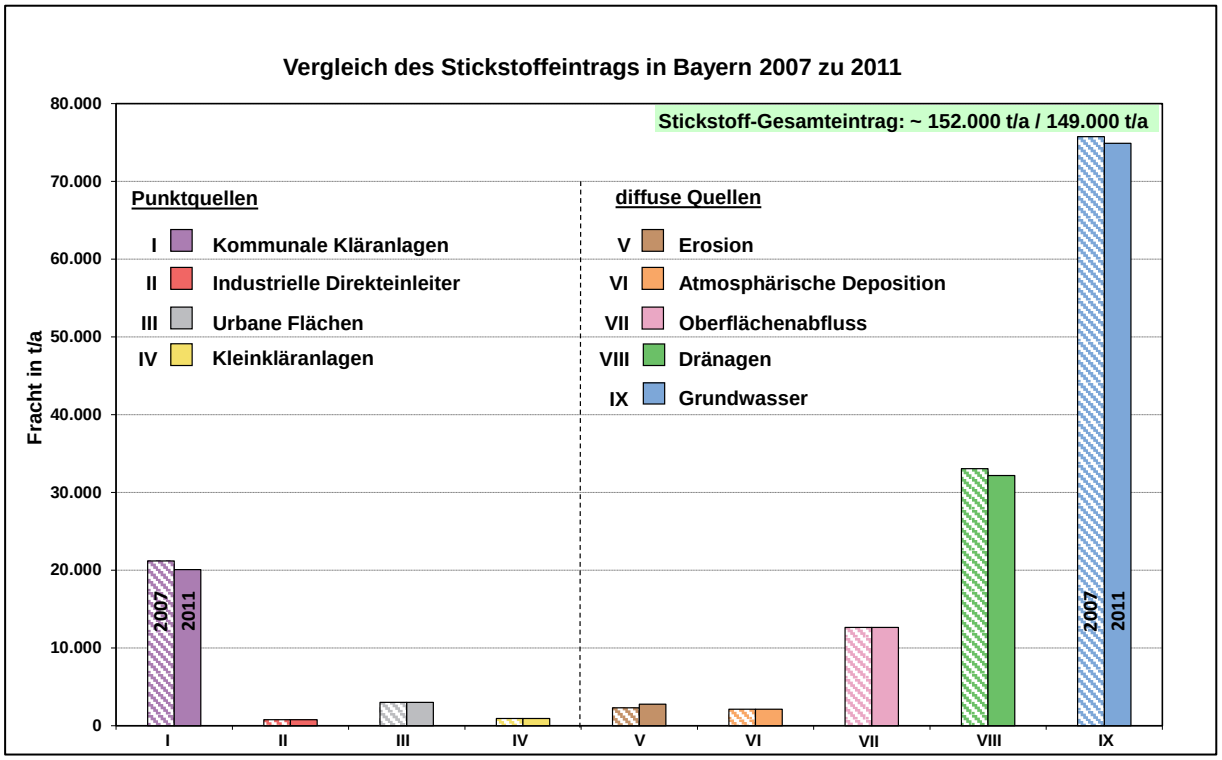

Abbildung 13-2: Vergleich des Stickstoffeintrags in Bayern Bewirtschaftungsplan 2009 (Stand 2007) und aktueller Bewirtschaftungsplan (Stand 2011).

Die Gegenüberstellung der MONERIS-Berechnungen für den ersten und den aktuellen Bewirtschaftungsplan zeigt, dass die Nährstoffeinträge insgesamt beim Phosphor etwas zugenommen und beim Stickstoff geringfügig abgenommen haben. Bei den Punktquellen ist insgesamt jeweils für Phosphor und Stickstoff ein Rückgang von rund 2 bzw. 4 % feststellbar, bei den diffusen Quellen nur beim Stickstoff von rund 1 %. Dagegen hat sich der

Eintrag über die Erosion beim Phosphor um 18 % und beim Stickstoff um 21 % erhöht, weshalb die diffusen Quellen beim Phosphor insgesamt um rund 6 % zugenommen haben. Diese Zunahme ist im Wesentlichen auf den seit 2007 deutlich erhöhten Biomasseanbau zurückzuführen, mit dem der Bodeneintrag von den Ackerflächen[181] und damit auch der Bodeneintrag in die Gewässer um rund 20 % (MONERIS 2011) zugenommen hat.

13.2.1.3. Hydromorphologische Veränderungen

Im ersten Bewirtschaftungsplan diente die Gewässerstrukturkartierung 2002, ergänzt durch Nacherhebungen und Vor-Ort-Kenntnisse der Wasserwirtschaftsexperten, als Informationsgrundlage für die Bewertung sämtlicher hydromorphologischer Veränderungen. Für den zweiten Bewirtschaftungsplan wurde bzgl. der morphologischen Veränderungen nur noch auf die Gewässerstrukturkartierung als Datenquelle zurückgegriffen. Bei Abflussregulierungen und Wasserentnahmen, also Daten mit Bezug zu Querbauwerken, wurde die Datenerhebung im Zusammenhang mit dem „Priorisierungskonzept fischbiologische Durchgängigkeit Bayern“ genutzt. Bzgl. des Schwellbetriebs wurden Wasserrechtsbescheide zur Wasserkraftnutzung an bayerischen Fließgewässern ausgewertet. Dadurch konnten insgesamt differenziertere, wenn auch noch nicht ganz vollständige, Daten zu den einzelnen Belastungsarten gewonnen werden.

Ein Vergleich zu den signifikanten hydromorphologischen Veränderungen des ersten Bewirtschaftungsplans ist unter dieser Voraussetzung aber nur im Bereich Morphologie mit der Datengrundlage Gewässerstrukturkartierung möglich. Demnach hat sich die Situation leicht verbessert. Bezogen auf die Gewässerlänge hat sich die morphologische Belastung im bayerischen Rheingebiet von 47 % auf 45 % reduziert. Ein solcher Vergleich kann für Gewässerlängen oder Anzahl FWK erfolgen. Es wird jedoch zum einen für den 2. Bewirtschaftungsplan ein neues Basisgewässernetz verwendet (Kapitel 13.1). Zum anderen hat sich durch die Aktualisierung im Rahmen der Bestandsaufnahme die Anzahl der FWK erhöht. Die Auswertung wurde für Gewässerlängen vorgenommen, da eine prozentuale Übertragbarkeit legitim erscheint.

Die Vielzahl der bereits durchgeführten hydromorphologischen Maßnahmen (Kapitel 14) bildet sich bei diesem Vergleich jedoch kaum ab, was zum einen in der Methodik der Gewässerstrukturkartierung und zum anderen in der Methodik zur Feststellung der Signifikanz begründet ist (Methodenband für die Bestandsaufnahme[182]).

13.2.2 Grundwasser

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme 2013 für den zweiten Bewirtschaftungsplan wurden die Grundwasserkörper neu abgegrenzt. Ebenso wurde zum Teil auf genauere Datengrundlagen zurückgegriffen und ein bayernweites Modellierungsvorhaben zur Ermittlung der Sickerwasserraten von Nitrat im Grundwasser entwickelt. Die Hauptursachen für Belastungen lagen für die erste Bewirtschaftungsperiode im Bereich der diffusen Quellen durch die Landbewirtschaftung.

Da die Methodik bei der 2013 durchgeführten Aktualisierung der Bestandsaufnahme von der Bestandsaufnahme 2004 abweicht, ist kein direkter Vergleich der Belastungen und Auswirkungen für den ersten und zweiten Bewirtschaftungszeitraum möglich. Die Ermittlung der signifikanten Belastungen der aktualisierten Bestandsaufnahme erfolgte auf der Basis der Grundwasserverordnung vom 9.11.2010, §§ 2 und 3 und Anlage 1, sowie der auf LAWA-Ebene abgestimmten und aktualisierten Handlungsanleitung zur Bestandsaufnahme, Teil Grundwasser. Danach sind folgende Punkte zu behandeln:

- Lage und Grenzen der Grundwasserkörper,
- Belastungen, denen der Grundwasserkörper ausgesetzt sein kann, einschließlich
  - diffuser Schadstoffquellen,
  - punktueller Schadstoffquellen,
  - Grundwasserentnahmen,
  - künstlicher Grundwasseranreicherungen,

[181] BRANDHUBER ET AL. (2012)
[182] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

- allgemeine Charakteristik der Deckschichten über dem Grundwasser im Einzugsgebiet, aus dem die Grundwasserneubildung erfolgt,
- Grundwasserkörper, von denen Oberflächengewässerökosysteme oder Landökosysteme direkt abhängig sind.

Die Ergebnisse der Erhebung der signifikanten Belastungen und der Auswirkungen sind die Grundlage der Maßnahmenplanung für die zweite Bewirtschaftungsperiode und zeigen erneut, dass die Hauptursachen für die Belastungen und negativen Auswirkungen im Bereich Landbewirtschaftung liegen. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse der Bestandsaufnahme 2004 mit denen der Bestandsaufnahme 2013 kann jedoch aufgrund der methodischen Unterschiede sowie der Neueinteilung der Grundwasserkörper nicht vorgenommen werden.

13.2.2.1. Belastungen des Grundwassers

Nährstoffe

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) auf Basis der angebauten Kulturen die Stickstoffsalden ertragsabhängig aus Stickstofflieferung abzüglich des Entzugs ermittelt. Die genaue Vorgehensweise ist im Methodenband 2004[183] beschrieben. Die Stickstoffüberschüsse wurden anschließend vom Landesamt für Umwelt (ehemals Landesamt für Wasserwirtschaft) flächengewichtet für die damaligen Einzugsgebiete der Oberflächengewässer ermittelt (Betrachtungsräume), welche sich wiederum zu Grundwasserkörpern zusammensetzten. Die Deposition wurde nicht mit berücksichtigt. Die Ergebnisse wurden in Form von Karten dargestellt (Karte[184] Stickstoffüberschüsse der Gesamtfläche der oberirdischen Einzugsgebiete; Karte[185] Berechnete potenzielle Sickerwasserkonzentration Nitrat).

Von der LfL werden N-Überschüsse weiterhin errechnet und dem LfU bereitgestellt. 2010 wurde mit der Entwicklung eines bayernweiten Nitrateintragsmodells begonnen[186], in das diese einfließen. Das Modell arbeitet, im Gegensatz zur Betrachtung für die Bestandsaufnahme 2004, rasterbasiert und berücksichtigt für die Berechnung der Nitratkonzentration im Sickerwasser der ungesättigten Zone die Randbedingungen Hydrogeologie, Landnutzung, Sickerwasserrate sowie Grundwasserneubildung (Bodenwasserhaushaltsmodell GWN-BW). Als weitere Eingangsparameter fließen die atmosphärische N-Deposition, der mineralische N-Gehalt im Boden mit N-Rückhalt, N-Mobilisierung, N-Nachlieferung und die landwirtschaftlichen N-Überschüsse ein. Die modellierte Nitratkonzentration im Sickerwasser ist mit Unsicherheiten behaftet, da die Eingangsdaten der Stickstoffsalden nur großräumig hinreichend genau sind (näheres siehe Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[187]). Die Ergebnisse werden in Karten dargestellt (Karte 2.11 und Karte 2.12; beide auf Basis der Planungseinheiten).

Sowohl die Berechnung der Stickstoffsalden durch die LfL als auch die Modellierung der Sickerwasserkonzentration Nitrat mit dem Nitrateintragsmodell wurden im Vergleich zu 2004 methodisch angepasst und verbessert. Aufgrund dieser Anpassungen ist ein direkter Vergleich nicht möglich.

Pflanzenschutzmittel

Vor allem durch die Anwendung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen aber auch zum Beispiel auf Siedlungsflächen oder Gleisanlagen werden Pflanzenschutzmittel in die Umwelt freigesetzt und stellen damit eine potenzielle Gefahr für das Grundwasser dar. In Deutschland waren im Jahr 2013 insgesamt 269 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in 1407 Handelsprodukten bzw. 748 verschiedenen Präparaten (ohne Berücksichtigung von Unterzulassungen) zugelassen. Im Jahr 2004 waren es noch 248 Wirkstoffe in 932 Handelsprodukten bzw. 689 Präparaten. Analog zur Anzahl der Wirkstoffe bzw. Präparate hat auch der Inlandsabsatz für Wirkstoffe seit dem Jahr 2004 zugenommen (Kapitel 2.2.1). Diese Angaben entstammen einem jährlich durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit veröffentlichten Bericht, der

[183] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005)
[184] Bestandsaufnahme 2004 - Karte 2.2.3.2 Stickstoffüberschüsse
[185] Bestandsaufnahme 2004 - Karte 3.2.2 Sickerwasserkonzentration Nitrat
[186] EISELE, M. ET AL. (2012)
[187] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

allerdings nur Daten für ganz Deutschland enthält. Somit lassen sich für das bayerische Rheineinzugsgebiet nur sehr allgemeine Aussagen zur Belastung des Grundwassers mit PSM-Wirkstoffen treffen. Regionalisierte Daten zum PSM-Einsatz, die eine konkrete Einschätzung der Belastungssituation ermöglichen würden, sind nicht erhältlich.

Altlasten und sonstige Schadstoffe, Versauerung

Mit Verabschiedung der Grundwasserverordnung 2010 wurden die Kriterien zur Einstufung des chemischen Grundwasserzustands bundesweit festgeschrieben. Hierdurch änderte sich gegenüber dem letzten Bewirtschaftungsplan die Vorgehensweise zur Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands bezüglich Altlasten und schädlicher Bodenveränderungen (Kapitel 2.2.2). Insgesamt ist die Anzahl der im bayerischen Altlastenkataster zum 31.3.2014 erfassten Altlastverdachtsflächen und Altlasten seit dem 31.3.2009 um rund 800 Flächen zurückgegangen. Für die Zukunft ist eine weitere Verringerung der Altlastverdachts- und Altlastflächen absehbar, da einerseits die Verdachtsklärung kontinuierlich fortschreitet und andererseits Sanierungs- oder Sicherungsmaßnahmen umgesetzt werden. Dies trägt zu einer Verminderung vorhandener kleinräumiger Belastungen des Grundwassers bei.

Als weitere mögliche „sonstige anthropogene Belastungen“ wird die Versauerung betrachtet. Hier wurden sowohl bei der Bestandsaufnahme 2004 als auch 2013 die beim Verbrennen von fossilen Energieträgern wie beispielsweise Kohle oder Erdöl freigesetzten Gase Schwefeldioxid (SO_2) und Stick(stoff)oxide (NO_x) beschrieben. Aufgrund der versauernden Wirkung wurde der Begriff vom „Sauren Regen“ geprägt. Diese Einträge sind jedoch in den letzten Jahren rückläufig und werden daher nicht gesondert betrachtet. Das Hauptaugenmerk liegt auf den Betrachtungen der Auswirkung von Versauerung im Grundwasser.

Grundwasserentnahmen und künstliche Grundwasseranreicherungen

Wie für die Bestandsaufnahme 2004 wurden auch für die Bestandsaufnahme 2013 aktuelle, überwiegend fassungsbezogene Entnahmemengen der öffentlichen und nichtöffentlichen Wasserversorgung herangezogen. Die Entnahmedaten der öffentlichen Wasserversorgung entstammen dem Informationssystem Wasserwirtschaft und beruhen auf Angaben der Betreiber der Wasserversorgungsanlagen. Damit war eine lagescharfe Zuordnung dieser Entnahmen zu den Grundwasserkörpern erstmals möglich. Die Daten der nichtöffentlichen Wasserversorgung entstammen der aktuellen Erhebung des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung aus dem Jahr 2010. Für diese landkreisbezogenen Angaben musste allerdings weiterhin eine flächenanteilige Beaufschlagung der Grundwasserkörper vorgenommen werden. Tiefenwasserentnahmen und Uferfiltrat beeinflusste Entnahmen wurden nicht berücksichtigt. Brauchwasser, das nach Nutzung in den GWK rückgeleitet wird, blieb ebenfalls unberücksichtigt.

Künstliche Grundwasseranreicherungen finden in Bayern nicht in größerem Umfang statt. Hier ergab sich keine Änderung von der Bestandsaufnahme 2004 zu 2013.

Für die öffentliche und nichtöffentliche Wasserversorgung ist davon auszugehen, dass die Grundwasserentnahmen künftig nicht zunehmen werden und damit die mengenmäßigen Belastungen des Grundwassers unverändert bleiben oder gar abnehmen werden.

13.2.2.2. Auswirkungen auf das Grundwasser

Pflanzennährstoffe

Hinsichtlich der Verteilung der Nitratbelastung des Grundwassers gibt es deutliche regionale Unterschiede. Diese resultieren hauptsächlich aus dem Einfluss der jeweiligen Standortfaktoren Klima, Bodenbeschaffenheit und landwirtschaftliche Nutzung. Beispielsweise sind die Belastungsunterschiede zwischen Nord- und Südbayern unter anderem eine Folge der Niederschlagssituation. Im Gegensatz zum regenreichen Südbayern wird im regenärmeren Nordbayern das nitrathaltige Bodenwasser weniger verdünnt, was zu erhöhten Nitratgehalten im Grundwasser führt. Darüber hinaus besteht in Regionen mit einer höheren Viehdichte und/oder einer großen Anzahl an Biogasanlagen ein erhöhtes Risiko der Nitratverlagerung in das Grundwasser.

Um die Auswirkungen der Belastung des Grundwassers mit Nitrat zu beschreiben, wurden im Rahmen der Risikoanalyse 2004 Nitratmesswerte aus dem Grundwasser aus dem Zeitraum von 1993 bis 2002 ausgewertet. Für die Risikoanalyse 2013 wurden entsprechende Nitratwerte aus den Jahren von 2006 bis 2012 (in Teilbereichen auch von 2000 bis 2012) berücksichtigt. Im Gegensatz zur Risikoanalyse 2004 wurden nur Messstellen berücksichtigt, die das oberflächennahe Grundwasser repräsentieren. Zudem wurden alle Messstellen hydrogeologisch eingestuft und mit der entsprechenden Hydrogeologie des Grundwasserkörpers abgeglichen.

Beide Auswertungen zeigen ein ähnliches Bild hinsichtlich der Auswirkungen des Stickstoffeintrags auf das Grundwasser: Die größten Auswirkungen in Form erhöhter Nitratgehalte zeigen sich nach wie vor im Bereich des Muschelkalks in Unterfranken sowie in weiten Teilen Mittelfrankens. Darüber hinaus weist das Grundwasser im östlichen Oberfranken teils hohe Nitratkonzentrationen auf.

Pflanzenschutzmittel

Analog zu Nitrat ergeben sich aufgrund des Einflusses von Faktoren wie Klima, Bodenbeschaffenheit und Landnutzung regionale Unterschiede hinsichtlich der Belastung des Grundwassers mit Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und deren Metaboliten. Insbesondere die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung ist dafür entscheidend, ob sich die Anwendung von PSM-Wirkstoffen auf die Beschaffenheit des Grundwassers auswirkt.

Um diese Auswirkungen aufzuzeigen, wurden im Rahmen der Risikoanalyse 2004 Messwerte aus dem Grundwasser aus den Jahren von 1999 bis 2003 ausgewertet. Um die Grundwassersituation für die Risikoanalyse 2013 zu beschreiben, wurden entsprechende Messwerte aus dem Zeitraum von 2006 bis 2012 berücksichtigt. Wie bei den Pflanzennährstoffen wurden auch hier nur Messstellen berücksichtigt, die das oberflächennahe Grundwasser repräsentieren sowie hydrogeologisch mit dem jeweiligen Grundwasserkörper übereinstimmen.

Für beide Zeiträume zeigt sich, dass die meisten Nachweise im Grundwasser auf Wirkstoffe bzw. Metaboliten zurückzuführen sind, die teilweise schon seit langem nicht mehr Bestandteil von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln sind. Insbesondere der Wirkstoff Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin werden weiterhin mit erhöhten Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen. Darüber hinaus werden aber auch vereinzelt erhöhte Gehalte für solche Wirkstoffe bzw. Metaboliten festgestellt, die in zugelassenen PSM-Präparaten enthalten sind und damit weiterhin zum Einsatz kommen.

Bei beiden Risikoanalysen (2004 und 2013) zeigen sich die größten Auswirkungen des PSM-Einsatzes in den Karstgebieten Ober- und Mittelfrankens sowie der Oberpfalz. Darüber hinaus sind erhöhte PSM-Konzentrationen vor allem im Sandsteinkeuper Mittelfrankens zu verzeichnen.

Altlasten, sonstige Schadstoffe, Versauerung

Für alle punktuellen Schadstoffquellen, die Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen zuzuordnen sind und von denen eine signifikante Grundwasserbelastung ausgeht, wurde die Fläche der Grundwasserkontamination betrachtet. Eine Grundwasserbelastung wurde, wie bei der Bestandsaufnahme 2004, dann als signifikant angesehen, wenn ausgehend von Altlasten oder schädlichen Bodenveränderungen die Signifikanzschwellen[188] im Grundwasser in einer Fläche von mehr als 5 km^2 überschritten werden (nähere Erläuterungen zur Methodik enthält der Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[189]). Der gute chemische Zustand der Grundwasserkörper ist nach wie vor nicht durch punktuelle Schadstoffquellen gefährdet.

Im Bereich „Sonstige anthropogene Belastungen“ durch stoffliche Belastungen wurden 2004 Versauerungstendenzen betrachtet. Eine flächendeckende Datenerhebung zur Versauerung des Grund- und Quellwassers lag zum damaligen Zeitpunkt nicht vor. Anhand des damaligen Landesmessnetzes „Stoffeintrag – Grundwasser“ konnte die Thematik an repräsentativen Messstellen betrachtet werden. Mit Versauerungstendenzen wurden das Kristalline Grundgebirge mit dem Südrand des Fichtelgebirges, der Oberpfälzer Wald und der Bayerische Wald beschrieben (die betroffenen Wasserkörper liegen alle im Donaueinzugsgebiet). Mit Beginn der

[188] Stufe 2-Werte entsprechend LfU-Merkblatt 3.8/1, abrufbar unter: www.lfu.bayern.de > Wasser > Merkblattsammlung > Teil3 > 3.8/1

[189] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Überblicksüberwachung nach WRRL 2007 wurde das Landesmessnetz überarbeitet und erweitert. Seit 2007 liegen daher für rund 500 Grundwassermessstellen, Brunnen und Quellen Daten für die Parameter nach Grundwasserverordnung (GrwV) Anlage 2 vor (Kapitel 4.2, Tabelle 4–2). Die Versauerung wurde anhand der vorliegenden pH-Werte betrachtet. Versauerte Bereiche im Grundwasser ergeben sich nach wie vor in den oben genannten Gebieten. Zudem wurden die Stoffe der GrwV Anlage 2 geprüft. Dazu gehören Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Sulfat und die Summe aus Tri- und Tetrachlorethen. Bei Überschreitungen erfolgte die Überprüfung der Ursache. Diese ist in der Regel geogen bedingt. Nur einzelne Überschreitungen sind auf anthropogene Ursachen zurückzuführen.

Grundwasserentnahmen und künstliche Grundwasseranreicherungen

Bei den Grundwasserentnahmen und künstlichen Grundwasseranreicherungen haben sich keine Veränderungen gegenüber dem 1. Bewirtschaftungsplan ergeben.

13.3 Aktualisierung der Risikoanalyse zur Zielerreichung

Die Ergebnisse der ersten Risikoanalyse, die Teil der Bestandsaufnahme 2004 war, sind mit den aktuellen Erhebungen des Jahres 2013 nur bedingt vergleichbar, insbesondere da

- die Methodik der Risikoanalyse bundesweit zwischenzeitlich harmonisiert wurde (entsprechend des DPSIR-Ansatzes: Berücksichtigung von Belastungen, Auswirkungen und Veränderungen, teilweise veränderte Signifikanzkriterien; Abschnitt D der Einführung),
- der Wasserkörperzuschnitt in vielen Fällen verändert wurde,
- die Entwicklung von Bewertungsverfahren sowie die Einführung von Umweltqualitätsnormen deutlich vorangeschritten ist und
- sich die Datenbasis hinsichtlich verfügbarer Bewertungsergebnisse aus dem Monitoring erheblich verbessert hat.

Daher ist ein Vergleich lediglich auf dem stark aggregierten Niveau der bayerischen Flussgebietsanteile von Donau und Rhein fachlich sinnvoll.

13.3.1 Oberflächengewässer

Traditionell unterschieden sich die Bewertungsmethoden von Flüssen und Seen erheblich. In Flüssen wurden neben der organischen Belastung frühzeitig die trophische Belastung und die Gewässerstruktur bewertet. In Seen lag dagegen der Fokus auf der trophischen Belastung. Daher kann im Folgenden für die Flüsse ein differenzierter belastungsspezifischer Vergleich der Risikobewertungen vorgenommen werden, während sich die Ergebnisse zur Zielerreichung bei Seen hauptsächlich auf die nährstoffliche Belastung mit einer räumlichen Unterscheidung zwischen der Belastung der Uferzone und derjenigen des Freiwasserkörpers stützen.

13.3.1.1. Fließgewässer

Für mehr als 800 Flusswasserkörper in Bayern wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 eine belastungsspezifische Risikoanalyse durchgeführt. Sie umfasste folgende Belastungen:

- organische Belastung,
- Nährstoffe,
- hydromorphologische Veränderungen,
- flussgebietsspezifische Schadstoffe,
- chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe).

Die Belastung durch Bodeneintrag wurde 2004 im Vergleich zu 2013 noch nicht berücksichtigt. Die heute gültigen Umweltqualitätsnormen für ubiquitäre Stoffe – insbesondere Quecksilber in Biota – wurden 2008 eingeführt, weshalb nur ein Vergleich ohne Berücksichtigung dieser Stoffe möglich ist.

Die Auswirkungen organischer Belastung werden trotz zwischenzeitig eingeführter typbezogener Bewertung nahezu gleich eingestuft. Verändert hat sich jedoch die Beurteilung einzelner Wasserkörper: Wiesen bei der Bestandsaufnahme 2004 mehr als 3 % der Fließlänge eines Flusswasserkörpers eine starke organische

Verschmutzung auf, führte dies bereits zum Ergebnis „Zielerreichung unklar“. Heute wird für den Wasserkörper das Bewertungsergebnis einer Messstelle herangezogen. Diese wird so lokalisiert, dass sämtliche organische Belastungen integrativ erfasst und somit deren Einfluss auch bewertet wird.

Die Nährstoffbelastung wurde im Rahmen der ersten Bestandsaufnahme in nicht planktondominierten Gewässern anhand der chemischen Parameter Nitrat und ortho-Phosphat ermittelt. Heute erfolgt die Bestimmung anhand der pflanzlichen Biokomponenten, in den meisten Flusswasserkörpern anhand der höheren Pflanzen und Algen. Durch die Anwendung der nun vorliegenden Bewertungsverfahren bestehen hier ehebliche methodische Verbesserungen gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan.

Daten zu den flussgebietsspezifischen Schadstoffen, die für die Ermittlung des ökologischen Zustands berücksichtigt werden, sowie den prioritären Schadstoffen, die für die Ermittlung des chemischen Zustands erfasst werden, liegen aus Messungen in den Gewässern vor (chemische Immissionsdaten). Die Messnetze sowie die Messprogramme wurden ebenfalls stetig fortentwickelt. So ist das Messnetz heute dichter und der Umfang untersuchter Parameter deutlich angestiegen. Auch die Verschärfung von Umweltqualitätsnormen führt zu Verschlechterungen der Ergebnisse der Risikoanalyse.

Hydromorphologische Veränderungen wurden 2004 aus Daten der Gewässerstrukturkartierung ermittelt. Zusätzlich zu diesen Belastungsdaten gingen in die Risikoanalyse 2013 auch die bis dahin vorliegenden Bewertungsergebnisse aus dem Monitoring ein. Hier wurden sowohl die Bewertungsergebnisse der Qualitätskomponente Fische als auch jene des Makrozoobenthos, Modul „Allgemeine Degradation“ (siehe hierzu auch Kapitel 4.1) berücksichtigt.

Tabelle 13-3 gibt einen Überblick über die relativen Anteile der Anzahlen der Flusswasserkörper im Rheingebiet mit der Zielerreichung „zu erwarten“, „unklar“ und „unwahrscheinlich“.

Tabelle 13-3: Vergleich der Ergebnisse der Risikoanalysen der Jahre 2004 und 2013 für die Flusswasserköper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins. Angaben als Prozentanteile der Wasserkörperanzahlen.

Zielerreichung		zu erwarten		unklar		unwahrscheinlich	
Signifikante Belastung	Risikoanalyse	2004	2013	2004	2013	2004	2013
organische Belastung		44 %	86 %	28 %	5 %	28 %	9 %
Nährstoffe		43 %	13 %	9 %	49 %	48 %	38 %
flussgebietsspezifische Schadstoffe		95 %	92 %	5 %	5 %	1 %	3 %
hydromorphologische Veränderungen		26 %	17 %	33 %	26 %	41 %	57 %
chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)		96 %	93 %	4 %	6 %	0 %	1 %

Mit Ausnahme der Werte für die organische Belastung nehmen für alle Belastungstypen die Anteile der Gewässer, für die die Zielerreichung „zu erwarten“ ist, ab. Hierfür sind einerseits die genannten methodischen Unterschiede in der Belastungserhebung zusammen mit den Änderungen der Wasserkörperzuschnitte und andererseits die Einbeziehung der Monitoringergebnisse zur Dokumentation der ökologischen Auswirkungen verantwortlich. Das Durchführen von Maßnahmen kann aufgrund der langen Reaktionszeit der biologischen Qualitätskomponenten zusätzlich dazu führen, dass vormals mit „unwahrscheinlich“ eingestufte Wasserkörper nun in der Kategorie „unklar“ geführt werden. Die auffällige Verschiebung in der Belastungskategorie hydromorphologische Veränderungen hin zu „unwahrscheinlich“ lässt den Effekt der heute zusätzlich vorhandenen Monitoringdaten – insbesondere der Bewertungen anhand der Fische – klar erkennen. Bei den chemischen Schadstoffen erhöht sich zudem der Anteil der Flusswasserkörper mit einer unwahrscheinlichen Zielerreichung, was auf die oben genannten methodischen Änderungen bei Monitoring und Umweltqualitätsnormen zurückzuführen ist. Die positive Entwicklung bei der organischen Belastung lässt sich einerseits durch Erfolge in der Abwasserreinigung und andererseits durch die oben genannten methodischen Unterschiede begründen.

13.3.1.2. Seen

Der Vergleich der Risikoanalysen der Seewasserkörper zeigt keine Veränderung bei Seen, für die 2004 bereits die Zielerreichung erwartet wurde. Zu diesen nährstoffarmen Seen gehören viele Alpen- und Voralpenseen sowie die beiden Trinkwassertalsperren in Bayern.

Veränderungen ergaben sich bei den Seen, die 2004 mit Zielerreichung „unklar“ oder „unwahrscheinlich“ eingestuft waren. Teilweise konnten Datenlücken geschlossen werden, womit sich „unklare“ Einstufungen meist in Richtung „Zielerreichung unwahrscheinlich“ veränderten. Teilweise sind aber auch Gewässer zwischen 2004 und 2013 von „unwahrscheinlich“ in „unklar“ umgestuft worden, da sich die Wirkung durchgeführter Maßnahmen noch nicht eingestellt hat.

Für die Risikoanalyse 2013 wurden an allen Seewasserkörpern Monitoringergebnisse der biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten & Phytobenthos und an den Seen mit Messstellen zur überblicksweisen Überwachung auch Fische berücksichtigt.

Im bayerischen Rheingebiet gab es bei den Seen zahlenmäßig keine Veränderungen im Vergleich der Risikoanalyseergebnisse 2004 und 2013.

13.3.2 Grundwasser

Ziel der Bestandsaufnahme für das Grundwasser ist die Abschätzung, ob die Grundwasserkörper die festgelegten Umweltziele, also den guten mengenmäßigen und chemischen Zustand, bis 2015 (Bestandsaufnahme 2004) bzw. 2021 (Bestandsaufnahme 2013) erreichen bzw. nicht erreichen. Die hierzu erforderliche Risikoanalyse erfolgte anhand folgender Prüfschritte:

- Ermittlung von Belastungen, die das Grundwasser gefährden können,
- Überprüfung von Auswirkungen im Grundwasser,
- Überprüfung von Maßnahmenwirkungen sowie Abschätzung von künftigen Entwicklungen.
- Werden die Umweltziele erreicht? – Einschätzung der Zielerreichung bis 2015 bzw. 2021.

Risikoanalyse Menge

Wie schon bei der Risikoanalyse 2004 zeigte sich auch 2013, dass im bayerischen Rheingebiet kein Grundwasserkörper mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ einzustufen ist. Bei der Bewertung sind Aggregierungen benachbarter Grundwasserköper mit gleichen Grundwassereinzugsgebieten lediglich in vier Fällen vorgenommen worden.

Risikoanalyse Chemie – Nitrat

Im Rahmen der Bestandsaufnahme 2004 wurden im Hinblick auf die Auswirkungen im Grundwasser Nitratmesswerte aus dem Zeitraum von 1993 bis 2000 ausgewertet. Die Einschätzung, ob ein Grundwasserkörper die Umweltziele erreicht, erfolgte anhand der Häufigkeitsverteilung belasteter Messstellen innerhalb eines GWK. Zur Ermittlung der Belastung wurden theoretische Sickerwasserkonzentrationen für Nitrat aus Stickstoffbilanzüberschüssen und Grundwasserneubildungsraten berechnet. Mit Hilfe dieser Angaben wurden die Ergebnisse des Immissionsansatzes plausibilisiert (siehe auch Methodenband für die Bestandsaufnahme 2004)[190].

Für die Risikoanalyse 2013 wurden ebenfalls Nitratmesswerte aus dem Grundwasser ausgewertet, allerdings aus dem Zeitraum von 2007 bis 2012 (in Teilbereichen zusätzlich 2000 bis 2006). Im Gegensatz zur Risikoanalyse 2004 wurden nur Messstellen berücksichtigt, die das oberflächennahe Grundwasser repräsentieren sowie hydrogeologisch mit dem entsprechenden Grundwasserkörper korrespondieren. Zudem erfolgte, anders als bei der vorhergehenden Risikoanalyse, eine Regionalisierung der ausgewerteten Daten, so dass Flächenanteile innerhalb eines GWK bestimmten Belastungsklassen zugeordnet werden konnten. Zur Beschreibung der Belastungsseite wurden Sickerwasserkonzentrationen mit Hilfe des Nitrateintragsmodells berechnet. Die

[190] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005)

Einschätzung zur Zielerreichung bis 2021 erfolgte anhand eines kombinierten Ansatzes aus den genannten Emissions- und Immissionsdaten (siehe auch Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[191]).

Hinsichtlich Nitrat waren 2004 im bayerischen Rheingebiet acht GWK bzw. 47 % der Fläche mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft. Das Ergebnis der aktuellen Risikoanalyse zeigt, dass 36 GWK bzw. ebenfalls 47 % der Fläche mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft sind.

Risikoanalyse Chemie – Pflanzenschutzmittel

Bei der Risikoanalyse 2004 wurden Pflanzenschutzmittel-Belastungen nicht in die Analyse einbezogen, da Atrazin damals bereits seit 13 Jahren verboten war und dieses Verbot die weitestgehend denkbare Schutzmaßnahme darstellte. Andere Pflanzenschutzmittel und deren Abbauprodukte führten nach damaligen Erkenntnissen nicht zu einer flächendeckenden Belastung und wurden daher ebenfalls nicht für eine Gefährdungseinstufung herangezogen.

Dagegen wurden im Zuge der Risikoanalyse 2013, analog zu Nitrat, Messwerte aus dem Grundwasser für PSM-Wirkstoffe und relevante Metaboliten ausgewertet. Es wurde dabei nicht unterschieden, ob die jeweiligen Wirkstoffe noch Bestandteil zugelassener Pflanzenschutzmittel waren oder nicht. Da aufgrund fehlender Daten keine Quantifizierung der Belastung (Emissionsseite) möglich ist, erfolgte die Einschätzung der Zielerreichung anhand dieser qualitativen Messdaten aus dem Grundwasser.

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Risikoanalyse sind im bayerischen Rheingebiet aktuell sieben GWK bzw. 18 % der Fläche aufgrund der Belastung mit PSM-Wirkstoffen bzw. relevanten Metaboliten mit „Zielerreichung unwahrscheinlich“ eingestuft.

13.4 Ergänzung/Fortschreibung von Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogrammen, Veränderungen bei der Zustandsbewertung mit Begründungen

Bereits zum ersten Bewirtschaftungsplan wurden die Voraussetzungen für eine WRRL-konforme Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächengewässer und die Beurteilung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers für das bayerische Rheingebiet weitgehend erfüllt. Gewässertypspezifische Bewertungsverfahren für die biologischen Qualitätskomponenten (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten & Phytobenthos und Phytoplankton) waren für Fließgewässer vollständig entwickelt und bereits in der Praxis erprobt. Für Seen lagen praxiserprobte Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponenten Makrophyten & Phytobenthos und Phytoplankton vor, die Fischbewertung erfolgte auf Basis einer Experteneinschätzung. Auf der Basis der zwischenzeitlich erlassenen Grundwasser-Tochterrichtlinie sowie der seit 2010 in Kraft getretenen Grundwasserverordnung werden der mengenmäßige und chemische Zustand des Grundwassers anhand einheitlicher Kriterien und Normen beurteilt.

Nachfolgend werden Ergänzungen beziehungsweise Änderungen im Zuge der Fortschreibung der Bewertungsmethodiken und Überwachungsprogramme sowie Veränderungen bei der Ermittlung des Zustands vorgestellt und die Gründe für die Anpassungen im zweiten Bewirtschaftungsplan dargelegt.

13.4.1 Oberflächengewässer

Für die ökologische Bewertung anhand der biologischen Qualitätskomponenten werden, wie bereits für den ersten Bewirtschaftungsplan, diejenigen Bewertungsverfahren angewandt, welche in Deutschland für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie entwickelt und international mit den anderen Mitgliedsstaaten interkalibriert wurden. Die Stoffliste der flussgebietsspezifischen Schadstoffe sowie die Umweltqualitätsnormen (UQN) sind gegenüber dem ersten Bewirtschaftungsplan unverändert.

Eine Kurzdarstellung aller Verfahren findet sich in Kapitel 4.

[191] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

Eine wesentliche Änderung ergab sich hinsichtlich der prioritären Stoffe: Durch das Europäische Parlament und den Rat der Europäischen Union wurde am 12. August 2013 die Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) und die Richtlinie über Umweltqualitätsnormen (2008/105/EG) in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik beschlossen (Kapitel 4.1).

Die Bewertung des chemischen Zustands aus Wasserproben erfolgte für die prioritären Stoffe im 2. Bewirtschaftungsplan mit einigen Ausnahmen (siehe unten) nach dieser neuen Richtlinie. Im Vergleich zur Bewertungsgrundlage des ersten Bewirtschaftungsplans (RL 2008/105/EG bzw. Oberflächengewässer-verordnung) enthält sie zum Teil strengere Umweltqualitätsnormen. Für die in Tabelle 13-4 aufgeführten prioritären Stoffe sind Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnormen (**JD-UQN**) entfallen oder neue Umweltqualitätsnormen für die zulässige Höchstkonzentration (**ZHK-UQN**) eingeführt worden.

Die zusätzlich in die RL 2013/39/EU neu aufgenommenen prioritären Stoffe gingen nicht in die Bewertung des chemischen Zustands ein (Kapitel 4).

Die Metalle Blei und Nickel wurden weiterhin nach OGewV bewertet, da sich die in der RL 2013/39/EU aufgeführten UQN auf die bioverfügbare Konzentration der Metalle beziehen und zum Zeitpunkt der Auswertung kein abgestimmtes Verfahren zur Bestimmung dieses Anteils vorlag.

Unter den neu geregelten prioritären Stoffen sind Quecksilber und die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)-perylen und Indeno(1,2,3-cd)-pyren als ubiquitär eingestuft. Die Änderungen der UQN aus dem Jahr 2013 und daraus resultierende Überschreitungen gehen daher nicht in die Bewertung des chemischen Zustands ohne ubiquitäre Stoffe ein.

Basierend auf den Vorgaben der RL 2008/105/EG und der OGewV wurde in diesem Bewirtschaftungszeitraum erstmals ein Biotamonitoring mit Fischen und Muscheln durchgeführt. Die Vorgehensweise orientierte sich an den Arbeitspapieren IV.2 und 3 der LAWA Rahmenkonzeption Monitoring zum Trendmonitoring und zur Überwachung von Umweltqualitätsnormen in Biota. Das Biotamonitoring für die Stoffe Hexachlorbenzol (HCB), Hexachlorbutadien (HCBD) und Quecksilber (Hg) in Fischen und Fluoranthen in Muscheln wurde dementsprechend in die Bewertung des chemischen Zustandes einbezogen. Während die Gehalte von HCB und HCBD an allen untersuchten OWK unterhalb der Umweltqualitätsnormen lagen, wurde die UQN für Hg immer deutlich überschritten. Da Hg ein ubiquitärer prioritärer Schadstoff ist, wird davon ausgegangen, dass die UQN für Hg auch in den nicht untersuchten OWK überschritten wird. Daher wurde in der Bewertung, die auch die ubiquitären Schadstoffe einschließt, allen OWK der nicht gute chemische Zustand zugewiesen.

Tabelle 13-4: Zusammenfassung der Änderungen bei prioritären Schadstoffen nach RL 2013/39/EU und deren Auswirkungen für den vorliegenden Bewirtschaftungsplan

Prioritärer Stoff nach RL 2013/39/EU	Änderung	Auswirkung im 2. Bewirtschaftungsplan
(2) Anthracen	Strengere ZHK-UQN	keine Auswirkung
(5) Bromierte Diphenylether	Wegfall JD-UQN; strengere ZHK-UQN	keine Überwachung in Wasser möglich
(15) Fluoranthen	Strengere JD- und ZHK-UQN Biota-UQN	keine Auswirkung
(16) Hexachlorbenzol	Wegfall JD-UQN Biota-UQN	keine Auswirkung
(17) Hexachlorbutadien	Wegfall JD-UQN Biota-UQN	keine Auswirkung
(20) Blei und Bleiverbindungen	Strengere JD-UQN, Einführung ZHK-UQN	keine, da Bewertung nach RL 2008
(21) Quecksilber und Quecksilberverbindungen	Wegfall JD-UQN Biota-UQN	keine Auswirkung im Medium Wasser Überschreitung im Medium Biota an allen FWK
(22) Naphthalin	Strengere JD-UQN, Einführung ZHK-UQN	keine Auswirkung
(23) Nickel und Nickelverbindungen	Strengere JD-UQN, Einführung ZHK-UQN	keine, da Bewertung nach RL 2008
(28) Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)		
Benzo(a)pyren	Strengere JD-UQN, weniger strenge ZHK-UQN Biota-UQN	Überschreitung im Medium Wasser an allen FWK Analytik für Biota-Bewertung nicht ausreichend sensibel
Benzo(b)fluoranthen	Wegfall der Summen-JD-UQN von Benzo(b)fluoranthen und Benzo(k)fluoranthen; Einführung ZHK-UQN der Einzelstoffe	keine Überschreitung
Benzo(k)fluoranthen		keine Überschreitung
Benzo(g,h,i)-perylen	Wegfall der Summen-JD-UQN von Benzo(g,h,i)-perylen und Indeno(1,2,3-cd)-pyren; Einführung ZHK-UQN für Benzo(g,h,i)-perylen	keine Überschreitung
Indeno(1,2,3-cd)-pyren		–

13.4.1.1. Fließgewässer

Biologische Bewertungsverfahren für natürliche Wasserkörper

Das Bewertungsverfahren für die Qualitätskomponente Phytoplankton (Phytofluss) wurde für den zweiten Bewirtschaftungsplan unverändert angewandt. Das Verfahren für die Qualitätskomponente Fische (fiBS) wurde im Hinblick auf die Bewertung der Altersstruktur optimiert. Für die Bewertungsverfahren Makrophyten & Phytobenthos (Phylib) und Makrozoobenthos (PERLODES) wurden die für den Bewirtschaftungszeitraum vorgesehenen Überprüfungen durchgeführt und kleinere Anpassungen vorgenommen (z. B. Taxaliste). Diese Anpassungen dienen der weiteren Optimierung der Bewertung und verbessern die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Verfahren. Die sich daraus ergebenden Änderungen in der Bewertung betreffen in der Regel nur einzelne Wasserkörper, für die dann plausiblere Bewertungen erzielt werden. Ergeben sich für den zweiten Bewirtschaftungsplan Bewertungsänderungen, kann dies grundsätzlich auch andere Ursachen haben, wie beispielsweise die veränderte Zuordnung des Fließgewässertyps aufgrund von zwischenzeitlichem Erkenntnisgewinn oder, dass Bewertungen, die im ersten Bewirtschaftungsplan noch auf Basis der Bestandsaufnahme vorgenommen wurden, nun auf durchgeführten Untersuchungen basieren.

Biologische Bewertungsverfahren für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens wurde in Kooperation zwischen dem Umweltbundesamt (UBA) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) ein deutschlandweites Bewertungsverfahren für erheblich veränderte Flusswasserkörper entwickelt und in Bayern testweise angewendet. Auch wenn dieses Verfahren dabei grundsätzlich seine Eignung belegen konnte, erzielte der in Bayern praktizierte und bereits im ersten Bewirtschaftungsplan angewendete Ansatz das höhere Maß an plausiblen Bewertungsergebnissen für bayerische HMWB-Fließgewässer und wird daher auch weiter verwendet. Die bayerische Vorgehensweise wurde innerhalb dieses Forschungsverfahrens ausdrücklich als ebenfalls geeignet beschrieben. Eine Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan ist somit sichergestellt.

Ergänzung/Fortschreibung der Überwachungsprogramme

Grundsätzlich verändertes Vorgehen beim Monitoring

Eine Verpflichtung zur Überwachung ist nicht grundsätzlich für alle Wasserkörper und Qualitätskomponenten gegeben bzw. aus der EG-Wasserrahmenrichtlinie ableitbar. Vielmehr ist im Bereich des sogenannten operativen Monitorings eine Überwachung für jene Wasserkörper vorzusehen, bei denen festgestellt wird, dass sie die für sie geltenden Umweltziele möglicherweise nicht erreichen. Eine Überwachung ist ferner im operativen Bereich nur für jene Qualitätskomponenten verpflichtend durchzuführen, die für die jeweiligen Belastungen des Wasserkörpers kennzeichnend sind bzw. diese abbilden. Um den Wasserkörpern Monitoringergebnisse zuzuordnen, gibt es unterschiedliche Methoden:

1. unmittelbare Untersuchung des betreffenden Wasserkörpers,
2. Gruppierung von Wasserkörpern (statthaft bei signifikanten Belastungen aus diffusen Quellen sowie bei signifikanten hydromorphologischen Belastungen),
3. durch Experteneinschätzung, falls kein nach einem der in Kapitel 4 genannten Bewertungsverfahren gewonnenes Untersuchungsergebnis vorliegt.

Während für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos bereits im ersten Bewirtschaftungsplan zu den meisten Wasserkörpern ein unmittelbar durch Untersuchungen gewonnenes Bewertungsergebnis vorlag, gilt dies nun auch für die Qualitätskomponente Makrophyten & Phytobenthos. In Fällen, in denen bisher kein durch Untersuchung gewonnenes Bewertungsergebnis vorliegt, wurde in aller Regel eine Gruppierung vorgenommen. Dies gilt auch für die Qualitätskomponente Phytoplankton, bei der Gruppierungen, aufgrund der häufig nur geringen Veränderungen im Längsverlauf, zu belastbaren Ergebnissen führen.

Die größten Änderungen bei der Überwachung ergeben sich für die Qualitätskomponente Fische. Während für den ersten Bewirtschaftungsplan aufgrund des verkürzten Monitoringzeitraums und hohen Zeitaufwands für die Generierung eines einzelnen Ergebnisses (siehe unten) nur bei ca. einem Drittel der Wasserkörper auf mittels Untersuchungen gewonnene Bewertungsergebnisse zurückgegriffen werden konnte, lag der Anteil im zweiten Bewirtschaftungsplan bei etwa drei Viertel aller Wasserkörper. Dass noch nicht alle Wasserkörper mittels durchgeführter Untersuchungen bewertet werden konnten, lag an der im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013 erfolgten Überprüfung und teilweisen Anpassung der Zuschnitte der Wasserkörper (Kapitel 1). Aufgrund der Tatsache, dass ein methodenkonformes Bewertungsergebnis der Biokomponente Fische auf zwei bis drei Einzeluntersuchungsergebnissen in unterschiedlichen Jahren bzw. Jahreszeiten basiert, war eine Bewertung neu entstandener oder räumlich stark veränderter Wasserkörper auf Basis durchgeführter Untersuchungen nicht möglich. Die Bewertung erfolgte dann durch Experteneinschätzung auf Basis der Bestandsaufnahme 2013. Einen Überblick über die in den beiden Bewirtschaftungsplänen angewendeten Bewertungsmethodiken je nach Qualitätskomponente gibt Abbildung 13-3.

Schadstoffe

Schadstoffe können aufgrund des erheblichen Aufwandes nur exemplarisch überwacht werden. So können mögliche Einträge von Pflanzenschutzmitteln am ehesten in Gewässern mit kleineren Einzugsgebieten in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen oder in sensiblen Gebieten wie z. B. Karstlandschaften festgestellt werden. Daher wurden für die Untersuchungen gezielt solche Gewässereinzugsgebiete ausgewählt.

Im zweiten Bewirtschaftungsplan wurden deutlich mehr FWK sowohl auf flussgebietsspezifische Schadstoffe als auch auf prioritäre Stoffe untersucht. Diese Zunahme ist vor allem über das erweiterte Monitoring von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der Gewässerüberwachung zu erklären. Im Zeitraum des zweiten Bewirtschaftungsplans wurden vor allem kleine Fließgewässer vermehrt untersucht. Zudem fand im Jahr 2013 erstmals ein umfassendes operatives Monitoring Chemie zur Klärung und Nachuntersuchung aller auffälligen Befunde aus den Jahren 2006 bis 2012 statt. Basierend auf Experteneinschätzungen wurden sowohl die Qualitätskomponente flussgebietsspezifische Schadstoffe als auch der chemische Zustand von nicht untersuchten FWK in beiden Bewirtschaftungsplänen mit „gut“ bewertet.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe wurden im ersten Bewirtschaftungsplan an 14 von 191 FWK untersucht (7 %). Für den zweiten Bewirtschaftungsplan lagen an 47 der 202 bewerteten FWK Untersuchungsergebnisse vor (23 %).

Prioritäre Stoffe wurden im ersten Bewirtschaftungsplan an 15 von 191 FWK untersucht (8 %). Für den zweiten Bewirtschaftungsplan lagen an 45 der 202 bewerteten FWK Untersuchungsergebnisse vor (22 %).

Das Biotamonitoring wurde erstmals im zweiten Bewirtschaftungsplan in den Jahren 2011 und 2012 durchgeführt.

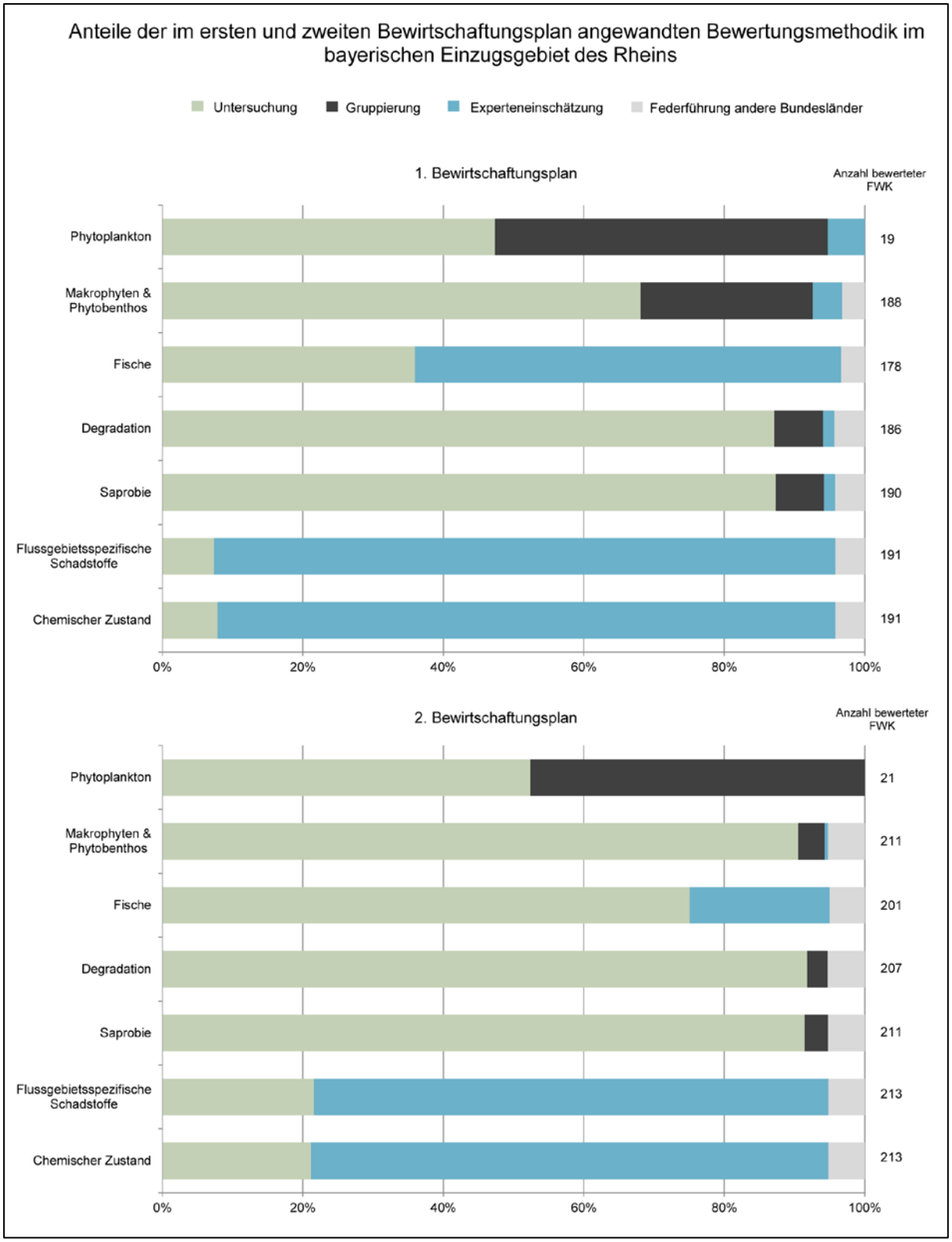

Abbildung 13-3: Anteile der im ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan angewendeten Bewertungsmethodik (Biologische Untersuchung, Gruppierung, Experteneinschätzung) in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente mit Angabe der Anzahl der bewerteten Wasserkörper (unter deutscher Federführung) im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins.

Einstufung von Wasserkörpern

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme für den zweiten Bewirtschaftungsplan fand eine Überprüfung der Einstufung von Flusswasserkörpern statt.

Für das bayerische Rheingebiet wurden drei Änderungen bei der Einstufung von Wasserkörpern vorgenommen. Dabei wurden zwei vormals natürliche Wasserkörper als erheblich veränderte Wasserkörpern eingestuft und ein, vormals erheblich veränderter, Wasserkörper wurde im Gegenzug zu einem natürlichen Wasserkörper. Die Anzahl der künstlichen Wasserkörper blieb im bayerischen Rheingebiet unverändert.

Zuordnung von Gewässerkategorie oder Gewässertyp

Im Rahmen der Aktualisierung der Bestandsaufnahme für den zweiten Bewirtschaftungsplan fand auch eine Überprüfung der Gewässerkategorie sowie der Gewässertypzuordnung statt.

Für das bayerische Rheingebiet wurden keine Änderungen bei der Gewässerkategorie vorgenommen. Änderungen im Gewässertyp ergaben sich für acht Wasserkörper.

Veränderungen bei der Zustandsbewertung

Die genannten Änderungen bei den Bewertungsverfahren, Rechtsgrundlagen und insbesondere das geänderte Vorgehen beim Monitoring können sich auf die Bewertung der Wasserkörper auswirken. Andere hierfür in Frage kommende Gründe sind Veränderungen in der Belastungssituation, natürliche Ursachen oder vor allem die Durchführung von Verbesserungsmaßnahmen. Erfolgreich durchgeführte Verbesserungsmaßnahmen werden jedoch häufig erst zeitverzögert über die biologischen Qualitätskomponenten abgebildet, da die biologischen Qualitätskomponenten natürlicherweise nur mehr oder minder langsam auf die verbesserten Lebensbedingungen reagieren (siehe auch Kapitel 14).

Im Folgenden werden die Änderungen der Bewertungsergebnisse zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan dargestellt und begründet (Abbildung 13-4, Abbildung 13-5, Anhang 4.1). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei der Auswertung nur jene Flusswasserkörper berücksichtigt werden konnten, für die ein Vorgänger zum Vergleich zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan bestimmt werden konnte.

Für das bayerische Rheingebiet kam es bei der Bewertung des ökologischen Zustandes zu überwiegend methodisch bedingten Verschlechterungen. Dabei änderte sich bei 23 % der Wasserkörper der Zustand um eine und bei 5 % um zwei oder mehr Zustandsklassen. Dies ist besonders auf Änderungen bei der Qualitätskomponente Fische zurückzuführen, bei der sich etwa 33 % der Wasserkörper um eine Zustandsklasse sowie ca. 7 % um zwei oder mehr Zustandsklassen verschlechterten. Zu begründen ist dies in erster Linie mit der im zweiten Bewirtschaftungsplan deutlich höheren Anzahl an Bewertungsergebnissen, die auf Untersuchungen der Fischfauna basieren (siehe oben). Dementsprechend nahm der Anteil von Bewertungen nur auf Grundlage einer Experteneinschätzung auf der Basis der Bestandsaufnahme ab. Wenn aber eine Bewertung durch Experteneinschätzungen auf Basis der Bestandsaufnahme durchzuführen war, so hat diese auf Basis der Bestandsaufnahme 2013 eine höhere Qualität als diejenigen, in der Tendenz eher zu positiven noch für den ersten Bewirtschaftungsplan, da mittlerweile eine deutlich erweiterte Datenbasis[192], u. a. bei abiotischen Parametern, vorliegt und ein genereller Erkenntnisgewinn stattgefunden hat. Die Qualität und Belastbarkeit der Ergebnisse nahm also insgesamt deutlich zu. Zu beachten ist, dass eine Bewertung durch Experteneinschätzung auf Basis der Bestandsaufnahme grundsätzlich in nur zwei Zustandsklassen nämlich gut bei Zielerreichung und mäßig bei Zielverfehlung möglich war.

Bei etlichen FWK hat es auch Verbesserungen der Fischbewertung gegeben. Dies lag u. a. ebenfalls an der verbesserten Datenbasis bzw. Ergebnisgenerierung auf Basis tatsächlich durchgeführter Untersuchungen (siehe oben), aber auch an bereits durchgeführten hydromorphologischen Verbesserungsmaßnahmen.

Tendenzielle Verbesserungen lassen sich bei den Bewertungsergebnissen für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos feststellen. Dies gilt insbesondere für das Bewertungsmodul „Allgemeine Degradation“, bei dem einer Verbesserung um eine und mehr Zustandsklassen von 18 % Verschlechterungen von ca. 9% gegenüberstehen. Bei der pflanzlichen Qualitätskomponente Makrophyten & Phytobenthos sind leichte

[192] Gegenüber dem 1. Bewirtschaftungsplan wurden hier neben der Gewässerstruktur zusätzlich die flussaufwärtsgerichtete Durchgängigkeit sowie die Hydrologie berücksichtigt.

Verschlechterungen festzustellen, während für das Phytoplankton nur Verbesserungen, jedoch keine Verschlechterungen zu beobachten sind.

Die Qualitätskomponente „flussgebietsspezifische Schadstoffe“ führte an keinem FWK zu einer Abwertung des ökologischen Zustands. Zwar ist an zwei FWK eine Verbesserung und an einem FWK eine Verschlechterung der Qualitätskomponente „flussgebietsspezifische Schadstoffe“ zu verzeichnen. Eine reale Vergleichbarkeit der Ergebnisse des ersten und zweiten Bewirtschaftungsplans ist für Schadstoffe allerdings kaum möglich. Grund dafür ist die unterschiedliche Anzahl an untersuchten FWK. Zudem sind Einzelstoffe aus der Stoffgruppe der Pflanzenschutzmittel und der Schwermetalle aus der Stoffliste der spezifischen Schadstoffe in die prioritäre Stoffliste aufgenommen worden und wirken somit auf den chemischen Zustand.

Gleiches gilt für den chemischen Zustand ohne Berücksichtigung ubiquitärer Schadstoffe: hier verbesserte sich ein FWK, gleichzeitig weist ein anderer FWK eine Verschlechterung durch Überschreitung der UQN prioritärer Stoffe auf. Für weitere drei FWK wird eine Überschreitung des Nitratgrenzwertes ermittelt. Diese drei FWK zeichneten sich bereits im ersten Bewirtschaftungsplan durch hohe Nitratkonzentrationen aus. Die wiederholte Überschreitung führte nun zur Ausweisung des chemischen Zustandes in „nicht gut“. Berücksichtigt man die im zweiten Bewirtschaftungsplan erstmals zu untersuchende ubiquitäre Belastung der Fische mit Quecksilber bzw. PAK im Wasser, so verschlechtert sich der chemische Zustand an allen FWK, für die im ersten Bewirtschaftungsplan der gute chemische Zustand ausgewiesen wurde. Für weitere drei FWK wird eine Überschreitung des Nitratgrenzwertes ermittelt. Diese drei FWK zeichneten sich bereits im ersten Bewirtschaftungsplan durch hohe Nitratkonzentrationen aus. Die wiederholte Überschreitung führte nun zur Ausweisung des chemischen Zustandes in „nicht gut“.

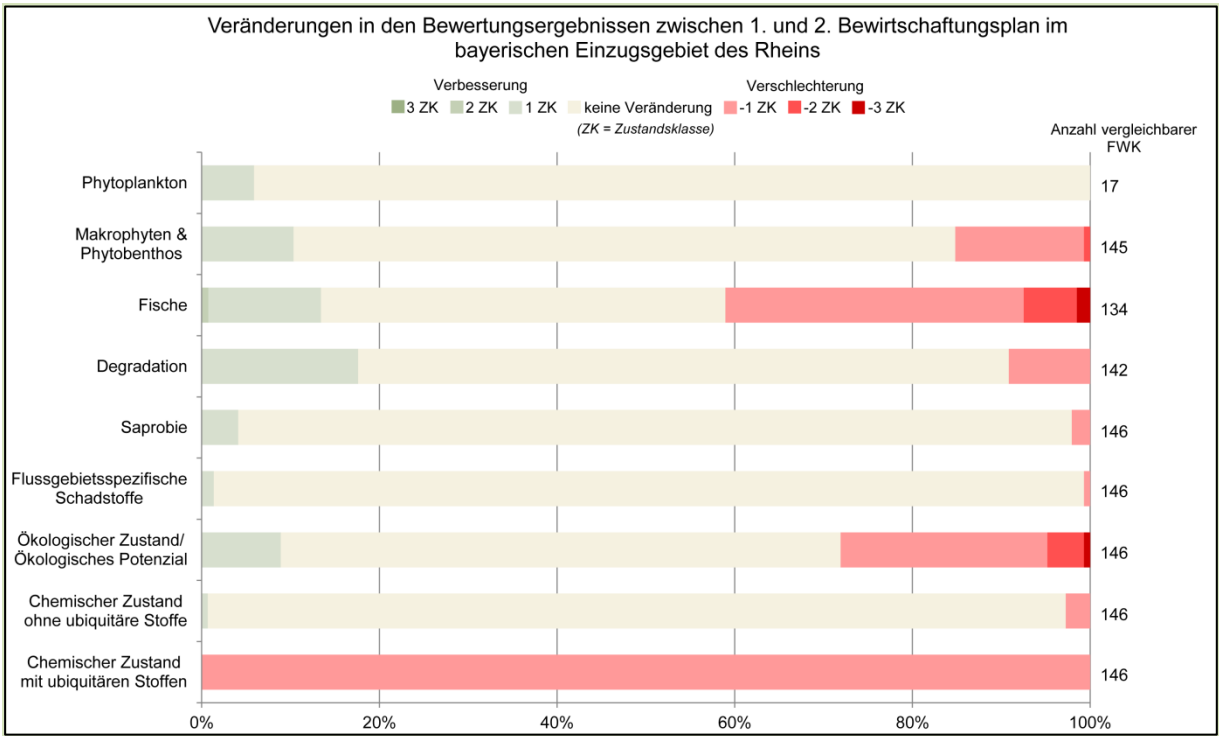

Abbildung 13-4: Änderung der Bewertungsergebnisse zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente mit Angabe der Anzahl der bewerteten Wasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins.

Gründe für Änderungen bei der Zustandsbewertung

Im Falle, dass sich Bewertungen im Vergleich zum ersten Bewirtschaftungsplan geändert haben, werden im Folgenden die Gründe für diese Veränderungen benannt und erläutert. Dies gilt für sämtliche biologische Qualitätskomponenten, für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe sowie für Änderungen am ökologischen Zustands-/Potenzialergebnis bzw. am chemischen Zustand.

Folgende Änderungsgründe wurden berücksichtigt:

- Veränderung aufgrund durchgeführter Maßnahmen,
- Veränderung aufgrund veränderter Belastungen,
- Veränderung aufgrund eines grundsätzlich veränderten Vorgehens beim Monitoring und/oder Zustandsbewertung[193],
- Veränderung aufgrund einer geänderten Einstufung des Wasserkörpers,
- Veränderung aufgrund einer Änderung von Gewässerkategorie oder Gewässertyp,
- Veränderung aufgrund natürlicher Ursache (z. B. veränderte physische Gewässereigenschaften),
- Veränderung aufgrund geänderter Rechtslage (z. B. UQN-Richtlinie),
- Grund für Veränderung nicht bekannt.

Bei den im Folgenden dargestellten Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass auch mehrere Gründe gemeinsam zur Änderung des Bewertungsergebnisses eines Wasserkörpers geführt haben können. Infolgedessen sind auch Mehrfachnennungen möglich.

Die Ergebnisse der Auswertung für das bayerische Rheingebiet sind Abbildung 13-5 zu entnehmen. Danach lassen sich ca. 11 % der Verbesserungen des ökologischen Zustandes/Potenzials bei der Qualitätskomponente Makrozoobenthos auf durchgeführte Maßnahmen zurückführen. Bei der Qualitätskomponente Fische sind es ca. 6 % an Verbesserungen, die aufgrund durchgeführter Maßnahmen erzielt wurden. In den übrigen Fällen sind die Gründe entweder nicht bekannt oder auf ein grundsätzlich verändertes Vorgehen beim Monitoring zurückzuführen. Bei den spezifischen Schadstoffen sind zwei diagnostizierte Änderungen aufgrund von Änderungen in der Belastungssituation erfolgt.

Bei den Wasserkörpern mit festgestellter Verschlechterung des Bewertungsergebnisses liegen die Ursachen zu ca. 75 % in einem grundsätzlich veränderten Vorgehen beim Monitoring. Hierfür ist, wie bereits aufgeführt, insbesondere die Qualitätskomponente Fische verantwortlich zu machen, bei der über 80 % der Verschlechterungen auf diese Ursache zurückzuführen sind.

[193] Diese Begründung wurde zum Beispiel angegeben bei Änderung des Oberflächenwasserkörper-Zuschnitts oder wenn das Ergebnis im 1. Bewirtschaftungsplan noch auf Experteneinschätzung auf Basis der Bestandsaufnahme beruhte und nun auf einem durchgeführten Monitoring.

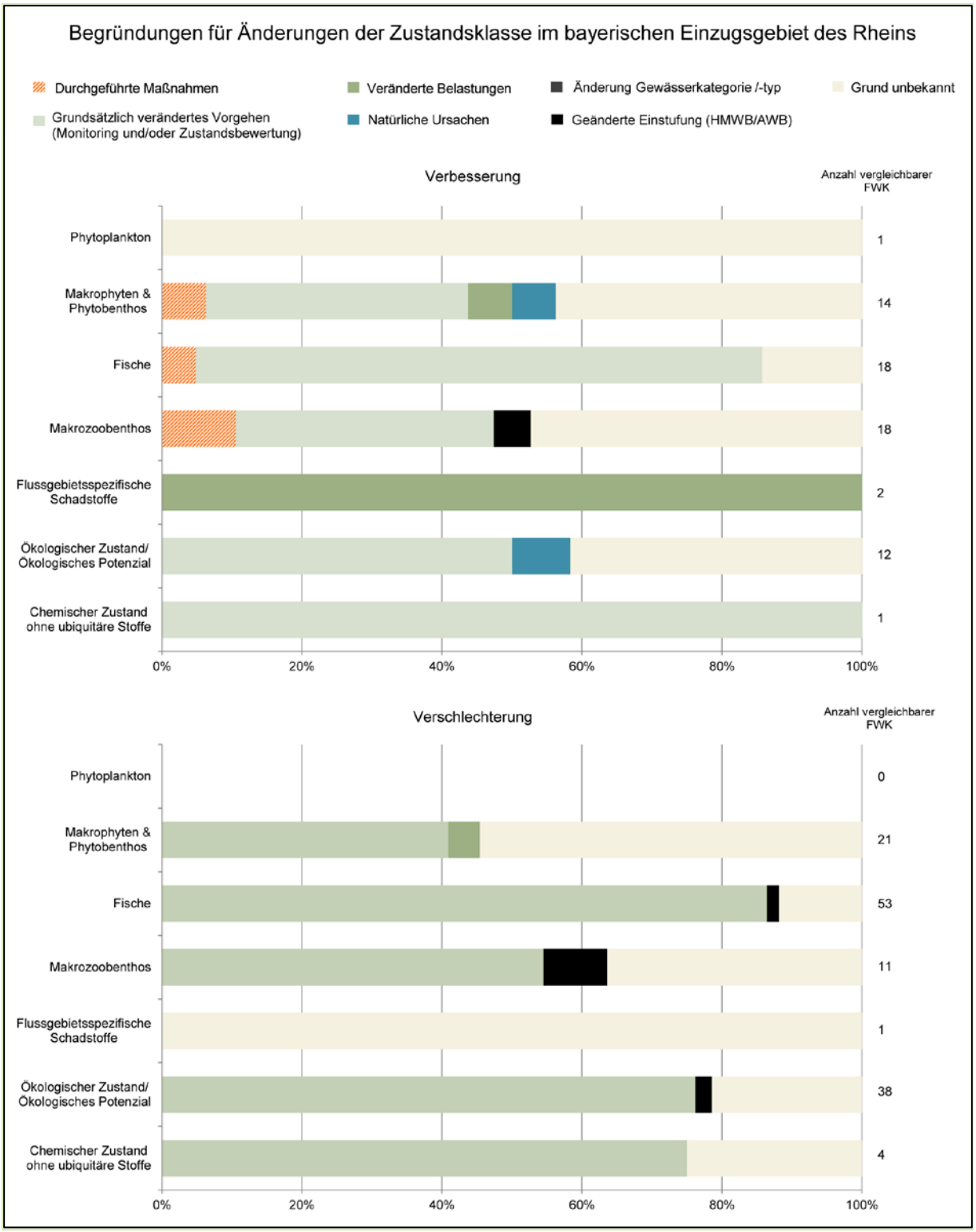

Abbildung 13-5: Anteile der Begründungen für Änderungen des Ökologischen Zustands/Potenzials zwischen ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins. In der oberen Abbildung sind die Wasserkörper mit Verbesserung, in der unteren Abbildung jene mit Verschlechterung dargestellt. Die Zahlenwerte geben die Anzahl an Wasserkörpern mit Änderung des Bewertungsergebnisses an. Mehrfachnennungen von Begründungen sind möglich.

13.4.1.2. Seen

Biologische Bewertungsverfahren für natürliche Wasserkörper

Der Phyto-See-Index (Phytoplankton) sowie PHYLIB (Phytobenthos & Makrophyten) wurden für den zweiten Bewirtschaftungsplan im Wesentlichen unverändert, jedoch für die wenigen natürlichen Seen der Mittelgebirge erweitert, angewandt[194]. Die für den Phyto-See-Index erfolgten Anpassungen hinsichtlich Biomasse- und Algenklassen-Indizes dienen der weitergehenden Optimierung der Bewertung in Korrelation zur Belastungsgröße Trophie bzw. Algennährstoffe. Im PHYLIB-Verfahren ist vor allem die Taxaliste der Diatomeen dem Erkenntniszuwachs angepasst worden. Ergeben sich für den ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan Bewertungsänderungen, kann dies bei beiden Verfahren neben natürlichen Schwankungen auch andere Ursachen haben, wie beispielsweise die veränderte Zuordnung des See-Gewässertyps aufgrund von zwischenzeitlichem Erkenntniszuwachs hinsichtlich Gewässertypologie, der u. a. in den Steckbriefen der deutschen Seetypen dokumentiert ist[195]. Durch Optimierungen im Verfahren ist die Bewertung bei einigen Seetypen aller Ökoregionen innerhalb des von der Interkalibrierung vorgegebenen Rahmens etwas strenger geworden.

Der Entwurf des Verfahrens für Makrozoobenthos (AESHNA) lag erst im Jahr 2013 vor[196] und befindet sich zurzeit noch im Praxistest. Nach dem bisherigen Wissensstand ist es für bayerische Seen noch nicht anwendungsreif.

Für die Bewertung der Fischfauna (DELFI-SITE)[197] befindet sich das Verfahren erstmalig in der Anwendung.

Biologische Bewertungsverfahren für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper

Im ersten Bewirtschaftungsplan wurden erheblich veränderte Seewasserkörper nach dem bundesweiten Phytosee-Index sowie ergänzend nach dem biomasseorientierten Trophie-Index nach LAWA[198] bewertet. Für Phytoplankton wurde zusätzlich ein taxabasiertes Bewertungsverfahren erarbeitet, welches erst für den zweiten Bewirtschaftungsplan angewandt werden konnte.

Die Verfahrenserweiterung ist analog zu derjenigen für natürliche Seen aufgebaut, da hydromorphologische Belastungen in Seen meist keine erheblichen Auswirkungen auf die Trophie und das Phytoplankton im Freiwasser besitzen[199]. Im Vergleich zum ersten Bewirtschaftungsplan führte der Methodenwechsel anhand der Phytoplanktonbewertung nur zu unwesentlichen Änderungen.

Die Anwendung des Makrophyten- und Phytobenthos-Verfahrens erfolgte für HMWB in einigen Bundesländern, wie auch an einigen bayerischen SWK, erst im zweiten Bewirtschaftungsplan. Für HMWB ist die Anwendung bei starken sommerlichen Wasserstandsschwankungen (> 3 m) oft nicht möglich. Bayern hat HMWB, dort wo plausibel möglich, mit diesem Verfahren bewertet.

Für die Bewertung des ökologischen Potenzials von erheblich veränderten und künstlichen Seewasserkörpern hat die LAWA eine bundesweit gültige Empfehlung erarbeitet und verabschiedet. Dort ist geregelt, welche Biokomponenten bzw. Teilkomponenten und Verfahren für welche Art von erheblich veränderten bzw. künstlichen Seen bei welcher hauptsächlich vorliegenden Belastung zur Anwendung empfohlen werden. Die Bewertungsverfahren für natürliche Seen wurden dazu zum Teil erweitert oder so angepasst, dass ihre Anwendung auch für erheblich veränderte und künstliche Seen möglich ist.

---

[194] RIEDMÜLLER, U. ET AL. (2013) und SCHAUMBURG, J. ET AL (2014)
[195] RIEDMÜLLER, U. ET AL. (2013)
[196] MILER, O. ET AL. (2013)
[197] BRÄMICK, U. & RITTERBUSCH, D. (2010)
[198] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2001 und 2003b)
[199] RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E. (2011)

Ergänzung/Fortschreibung der Überwachungsprogramme

Geändertes Vorgehen beim Monitoring

Die bereits im ersten Bewirtschaftungsplan vorhandenen Bewertungsverfahren für die Biokomponenten Phytoplankton und Makrophyten & Phytobenthos wurden weiterhin angewendet. Die Fortschreibung der Verfahren hat bei wenigen SWK zu einer Verschlechterung um eine Zustandsklasse der Bewertung geführt. Vor allem in Mittelgebirgsseen gab es tendenzielle Verschlechterungen. Für die Komponente Makrozoobenthos wurden Daten nach dem im Praxistest befindlichen LAWA-Verfahren erhoben, eine Bewertung konnte noch nicht stattfinden. Das fertiggestellte Verfahren für die Fischkomponente wurde im bayerischen Rheingebiet nicht angewendet.

Für die Bewertung des chemischen Zustands wurde mit dem Monitoring ausgewählter, für Seen relevanter Stoffe begonnen. Eine Vergleichbarkeit mit früheren Verhältnissen ist daher nicht gegeben.

Das Biotamonitoring wurde für den zweiten Bewirtschaftungsplan in den Jahren 2011 und 2012 begonnen.

Einstufung von Wasserkörpern

Eine Änderung der Einstufungen war bei SWK nicht erforderlich.

Zuordnung von Gewässerkategorie und Gewässertyp

Im bayerischen Rheineinzugsgebiet ergaben sich keine Änderungen.

Veränderungen bei der Zustandsbewertung

Die genannten Änderungen bei den Bewertungsverfahren, Rechtsgrundlagen und insbesondere das geänderte Vorgehen beim Monitoring können sich auf die Bewertung der Wasserkörper auswirken. Andere hierfür in Frage kommende Gründe sind die Durchführung von Maßnahmen, Veränderungen in der Belastungssituation oder auch natürliche Ursachen. Im Folgenden werden die Änderungen der Bewertungsergebnisse zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan vorgestellt und begründet (siehe auch Abbildung 13-6, Anhang 4.2).

Bei den Seen im bayerischen Rheingebiet (hier ohne Bodensee) gab es bei allen bewerteten Biokomponenten und bei der gesamtökologischen Bewertung geringfügige Änderungen wegen der Fortschreibung der Bewertungsverfahren und aufgrund natürlicher Schwankungen. Alle Seewasserkörper im bayerischen Rheingebiet sind Speicherseen bzw. keine natürlichen Seen, deren hydrologische Verhältnisse stark schwanken. Dies wirkt sich auf die bewertungsrelevanten Qualitätskomponenten aus.

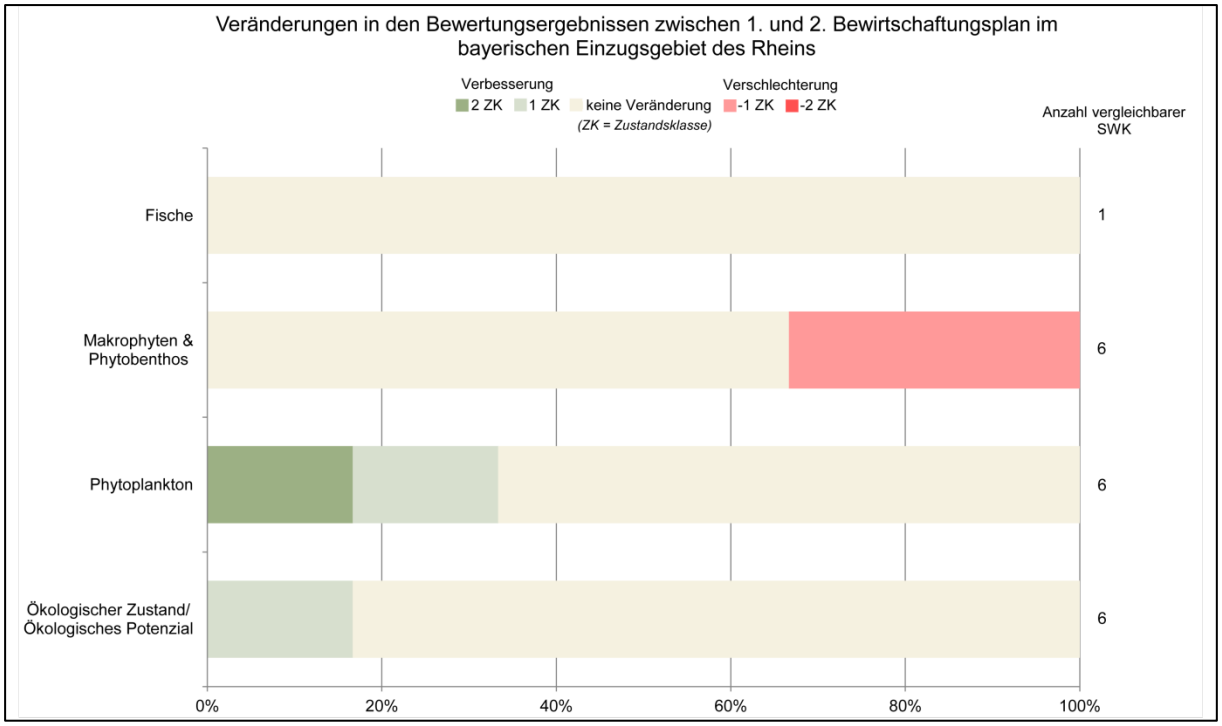

Abbildung 13-6: Änderung der Bewertungsergebnisse von Seen zwischen erstem und zweitem Bewirtschaftungsplan in Abhängigkeit von der Qualitätskomponente mit Angabe der Anzahl der bewerteten Wasserkörper im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins.

Für die Qualitätskomponenten flussgebietsspezifische Schadstoffe und prioritäre Schadstoffe lag im ersten Bewirtschaftungsplan keine für eine Bewertung von SWK ausreichende Datengrundlage vor. Daten aus Untersuchungen früherer Jahre unterstützten die Annahme, dass die meisten gemäß OGewV berichtspflichtigen Schadstoffe für bayerische Seen keine Relevanz haben dürften, da solche Stoffe dort nicht eingeleitet werden. Um die Datengrundlage zu verbessern und die oben genannte Annahme zu prüfen, wurde im Rahmen des Monitorings für den zweiten Bewirtschaftungsplan begonnen, bestimmte Stoffgruppen, die für Seen eine Relevanz haben könnten, zu untersuchen. Dies betrifft Pflanzenschutzmittel in allen Seetypen. Ein Vergleich zwischen ersten und zweiten Bewirtschaftungsplan ist aus oben genannten Gründen nicht möglich.

Im zweiten Bewirtschaftungsplan wurde erstmals das Biotamonitoring in Fischen für die Stoffe Hexachlorbenzol (HCB), Hexachlorbutadien (HCBD) und Quecksilber (Hg) in die Bewertung des chemischen Zustandes miteinbezogen. Während die Gehalte von HCB und HCBD an allen untersuchten SWK unterhalb der Umweltqualitätsnormen lagen, wurde die UQN für Hg immer deutlich überschritten. Da Hg ein ubiquitärer prioritärer Schadstoff ist, wird davon ausgegangen, dass die UQN für Hg auch in den nicht untersuchten SWK überschritten wird. Daher wurde in der Bewertung, die auch die ubiquitären Schadstoffe einschließt, allen SWK der nicht gute chemische Zustand zugewiesen.

13.4.2 Grundwasser

Für den ersten Bewirtschaftungsplan wurden die EG-WRRL 2000/60/EG sowie die Grundwasserrichtlinie (GrwRL) 2006/118/EG zugrunde gelegt. Hier waren bislang nur Schwellenwerte für Nitrat sowie Pflanzenschutzmittel enthalten. Die Stoffe der zu betrachtenden Mindestliste Anhang II der GrwRL enthält keine Angaben zu Schwellenwerten. Diese waren durch die Mitgliedstaaten bis Ende 2008 festzulegen und sind in der 2010 in Kraft getretenen Grundwasserverordnung enthalten (GrwV, Anlage 2 Schwellenwerte). Im ersten Bewirtschaftungsplan wurden für die Stoffe der Mindestliste der GrwRL Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA zugrunde gelegt.

Für die grundwasserabhängigen Landökosysteme (gwa LÖS) wurde abweichend von der pauschalen Behandlung im ersten Bewirtschaftungsplan eine flächenbezogene Methode zur Identifizierung und Zustandsabschätzung entwickelt und angewendet. Sie trägt insbesondere der Datenlage im bayerischen Donau- und Rheingebiet Rechnung. Einzelheiten zum Vorgehen finden sich im Methodenband für die Bestandsaufnahme 2013[200]. Die Ergebnisse sind in die Kapitel 1.3.3, 2.2.3 und 4.2.2 (Zustand des Grundwassers) eingeflossen.

13.4.2.1. Überwachungsprogramme

Die Neugliederung der bayerischen Grundwasserkörper von 69 auf 257 Grundwasserkörper erforderte eine flächendeckende Überarbeitung der quantitativen und qualitativen WRRL-Grundwassermessnetze.

Überwachung Menge

Im quantitativen WRRL-Messnetz (Grundwasserstand, Quellschüttung) wurde der Umfang der Beobachtungspunkte von bisher 230 Messstellen auf künftig 442 Messstellen erhöht, mit insgesamt 350 Grundwassermessstellen und 92 Quellmessstellen.

Im bayerischen Rheingebiet erfolgt die Überwachung des mengenmäßigen Zustands derzeit mit 141 Messstellen, davon 27 Quellmessstellen.

Überwachung Chemie

Das 2006 aufgestellte Messnetz für die überblicksweise chemische Überwachung der Grundwasserkörper wurde 2014 an die neue Gebietskulisse der GWK angepasst, was punktuelle Änderungen der Messstellenauswahl zur Folge hatte. Das Netz der Messstellen umfasst Grundwassermessstellen und Brunnen sowie – in GWK mit bedeutendem Anteil an Quellen – auch Messstellen an Quellen. Die Messnetzdichte ist gegenüber dem 1. Bewirtschaftungsplan nahezu unverändert geblieben (durchschnittlich eine Messstelle pro 140 km²) und ermöglicht die Beurteilung jedes Grundwasserkörpers hinsichtlich flächenhafter Einflüsse. Im qualitativen WRRL-Messnetz (Grundwasserbeschaffenheit) wurde die Anzahl der Messpunkte von bisher 500 Messstellen auf künftig 570 Messstellen erhöht, mit insgesamt 346 Grundwassermessstellen und 224 Quellmessstellen.

Hiervon befinden sich 187 Messstellen (96 Grundwassermessstellen, 91 Quellmessstellen) im bayerischen Rheingebiet.

13.4.2.2. Zustand

Zustand Menge

Für die Beurteilung der mengenmäßigen Belastungen durch Grundwasserentnahmen konnten die Daten der öffentlichen Wasserversorgung den Fachdatenbanken der Wasserwirtschaft entnommen werden. Damit war eine lagescharfe Zuordnung dieser Entnahmen zu den Grundwasserkörpern erstmals möglich. Für die Ermittlung der Entnahmen der nichtöffentlichen Wasserversorgung musste allerdings weiterhin eine flächenanteilige Beaufschlagung der Grundwasserkörper vorgenommen werden. Die Daten der nichtöffentlichen Wasserversorgung stammen jedoch aus der aktuellen Erhebung des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung aus dem Jahr 2010.

Für das Rheingebiet zeigte sich, dass wie auch bei der Zustandserhebung 2009 alle Grundwasserkörper in einem mengenmäßig guten Zustand sind.

Zustand Chemie

Die Vorgehensweise zur Ermittlung des chemischen Zustands der GWK für den zweiten Bewirtschaftungsplan unterscheidet sich nur geringfügig von der für den ersten Bewirtschaftungsplan 2009. In beiden Fällen wurde ein mehrstufiges Verfahren angewandt, in dem zunächst die Messwerte an den Messstellen des WRRL-Messnetzes betrachtet werden. Weist mindestens eine Messstelle innerhalb eines GWK eine Überschreitung des

[200] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

entsprechenden Schwellenwertes nach Grundwasserverordnung im Grundwasser auf, führt dies zur Ersteinstufung „im schlechten Zustand“ des betroffenen GWK. In den darauffolgenden Schritten wird geprüft, ob sich diese Ersteinstufung bestätigt oder nicht. Hierzu wurde im Rahmen der aktuellen Zustandsermittlung zusätzlich geprüft, ob eine zur öffentlichen Trinkwasserversorgung genutzte Wassergewinnungsanlage im GWK im Rohwasser eine Überschreitung des entsprechenden Schwellenwerts aufweist. Darüber hinaus musste in der Zustandsermittlung 2009 der landnutzungsbezogene Flächenanteil der Messstelle(n) mit Schwellenwertüberschreitung mehr als 33 % der GWK-Fläche ausmachen, so dass sich die Ersteinstufung „schlechter Zustand“ des GWK bestätigt. In der Zustandsermittlung für den zweiten Bewirtschaftungsplan reicht bereits ein Anteil von mehr als 20 % ohne Nutzungsbezug. Die Verschärfung des Flächenkriteriums von 33 auf 20 % ergibt sich aus dem CIS-Dokument „Leitfaden zur Beurteilung von Zustand und Trend im Grundwasser, Nr. 18“[201]. CIS-Dokumente enthalten Vorgaben für die einheitliche Umsetzung der WRRL in ganz Europa.

Im jeweils letzten Verfahrensschritt wird eine Betrachtung aller vorhandenen Nitratdaten im Grundwasser durchgeführt. Analog zur Risikoanalyse 2013 erfolgt in der aktuellen Zustandsbeurteilung eine Regionalisierung der Messdaten, wohingegen 2009 die Bewertung anhand einer Häufigkeitsverteilung der Messstellen durchgeführt wurde.

Zudem erfolgte die Ermittlung von Trends auf Basis des seit 2007 bestehenden Überblicksmessnetzes Grundwasserbeschaffenheit.

Im Rahmen der Zustandsermittlung 2009 wurden im bayerischen Rheingebiet hinsichtlich Nitrat sieben GWK bzw. gut 45 % der Fläche als „im schlechten chemischen Zustand“ eingestuft. Gemäß der aktuellen Bewertung befinden sich 22 GWK bzw. 36 % der Fläche im schlechten chemischen Zustand.

Hinsichtlich Pflanzenschutzmittel wurden in der Zustandsermittlung 2009 im bayerischen Rheingebiet zwei GWK bzw. knapp 12 % der Fläche als „im schlechten chemischen Zustand“ ausgewiesen. Aktuell liegt die Anzahl der GWK bei 10, der Flächenanteil bei knapp 18 %.

Aktuell ist der chemische Zustand, der sich aus der Beurteilung der Komponenten Nitrat und PSM ergibt, in 24 GWK bzw. knapp 43 % der Fläche als schlecht einzustufen. Im Jahr 2009 waren es neun GWK bzw. 57 % der Fläche.

Zu Vergleichszwecken wurde die erste Zustandsbeurteilung 2009 mit den damaligen Nitratdaten des WRRL-Messnetze Grundwasserbeschaffenheit, jedoch den veränderten Randbedingungen, d. h. neue GWK, daran angepasstes Messnetz und die aktuelle Vorgehensweise neu berechnet. Im Vergleich der Ergebnisse des chemischen Zustand im bayerischen Maingebiet zeigt sich bei den beiden Zeitschnitten eine sehr ähnliche Zustandsbeurteilung hinsichtlich Nitrat, die Kulisse ist im 2. Bewirtschaftungsplan jedoch deutlich detaillierter herausgearbeitet.

13.5 Änderungen von Strategien zur Erfüllung der Umweltziele und bei der Inanspruchnahme von Ausnahmen

Die Strategien zur Erfüllung der Umweltziele haben sich in Bayern seit der Veröffentlichung des ersten Bewirtschaftungsplans grundsätzlich nicht geändert. Der Grund hierfür liegt zum einen darin, dass die wesentlichen Belastungen der Gewässer im hier betrachteten Einzugsgebiet nach wie vor Nährstoffeinträge aus punktuellen und diffusen Quellen sowie hydromorphologische Veränderungen sind. Folgerichtig sind diese Themen wiederum als die wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung im bayerischen Anteil des Rheingebiets identifiziert worden. Zum anderen konnte durch mehrere Untersuchungen zum Erfolg von Maßnahmen (siehe hierzu auch Kapitel 14.3) nachgewiesen werden, dass die Maßnahmenarten, wie sie im Maßnahmenkatalog der LAWA zusammengefasst dargestellt sind, grundsätzlich geeignet sind, die Bewirtschaftungs- bzw. Umweltziele nach WRRL zu erreichen. Einzelne neue Entwicklungsvorhaben und Projekte, insbesondere zur Erhebung noch fehlender oder nicht ausreichend verfügbarer Daten und

[201] EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009c)

Informationen, aber auch zur wissenschaftlich vertieften Betrachtung vorhandener Daten wurden zwischenzeitlich auf den Weg gebracht und werden weiter verfolgt. Nähere Angaben hierzu finden sich in Kapitel 5.1.

Für rund 93 % der Flusswasserkörper im bayerischen Anteil des Flussgebiets Rhein werden Fristverlängerungen hinsichtlich des Erreichens des guten **ökologischen Zustands bzw. Potenzials** in Anspruch genommen, da die Bewirtschaftungsziele noch nicht erreicht sind. Die Zahlen können jedoch aufgrund der zahlreichen Veränderungen, die gemäß der Vorgabe aus der WRRL, eine Überprüfung bis zum Ende einer Bewirtschaftungsperiode vorzunehmen, insbesondere im methodischen Bereich im Vergleich zur Planung für den ersten Bewirtschaftungszeitraum vorgenommen wurden (z. B. neuer Zuschnitt von Wasserkörpern und geändertes Vorgehen beim Monitoring und in der Zustandsbewertung), nicht unmittelbar mit den Zahlen aus der Einschätzung zur Zielerreichung von 2009 verglichen werden. Allein bei der Zustandsbewertung für Flusswasserkörper sind in etwa drei Viertel aller Wasserkörper Veränderungen festzustellen, die vor allem aufgrund der deutlich höheren Anzahl an Bewertungsergebnissen alleine methodisch bedingt sind. Darüber hinaus waren in der ersten Prognose zur Zielerreichung von 2009 große Unsicherheiten enthalten, die einen derartigen Vergleich auf Ebene eines großen Einzugsgebiets wie des hier betrachteten, aber selbst auf Planungsräume bezogen nicht zulässt. Der Vergleich ist bestenfalls auf der kleinsten Planungsebene, den Wasserkörpern möglich (siehe hierzu die Einträge in Anhang 4.1 in Verbindung mit den ausführlichen Darlegungen zu Zustandsänderungen in Flusswasserkörpern im Kapitel 13.4.1).

Aufgrund der geänderten Rechtslage durch die Verabschiedung der Richtlinie 2013/39/EU in Bezug auf prioritäre Stoffe mit der Einführung neuer und strengerer Qualitätsnormen für Quecksilber und PAK ist ein flächendeckendes Verfehlen des **chemischen Zustands** gegeben. Dies bedeutet auch, dass für alle Oberflächenwasserkörper Fristverlängerungen beantragt werden müssen. Ein unmittelbarer Vergleich mit der Zustandsbewertung des chemischen Zustands von 2009 und der damals durchgeführten Abschätzung zur Zielerreichung ist daher nicht möglich.

Die Situation hinsichtlich der Inanspruchnahme von Fristverlängerungen bei den berichtspflichtigen Seen hat sich gegenüber der Einschätzung von 2009 nicht verändert. Für vier Seewasserkörper wurde 2009 prognostiziert, dass dort 2015 die Bewirtschaftungsziele noch nicht vollständig erreicht sein werden. Unter Berücksichtigung des ökologischen Zustands und des chemischen Zustands (ohne ubiquitäre Stoffe) kann diese Feststellung heute bestätigt werden.

Die aktuelle Zustandsbewertung zu den Grundwasserkörpern zeigt im bayerischen Rheingebiet das Erreichen der Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser auf einem Flächenanteil von ca. 58 %. Ein Vergleich mit der Einschätzung zur Zielerreichung von 2009 ist aufgrund des komplett geänderten Zuschnitts der Grundwasserkörper nicht möglich. Bei kleinräumiger Betrachtung ist festzustellen, dass es Bereiche gibt, wo sich die Situation verbessert hat, gleichzeitig aber auch Flächen hinzugekommen sind, wo heute dringender Handlungsbedarf abgeleitet werden kann.

Eine grundsätzliche Änderung beim Vorgehen der Inanspruchnahme von Fristverlängerungen gegenüber 2009 ist nicht vorgenommen worden. Hinsichtlich der Angabe von Gründen für Fristverlängerungen wurde versucht, durch einheitliche und klarere Vorgaben für die vor Ort planenden und die Zielerreichungsabschätzung vornehmenden Behörden eine stärkere Harmonisierung im Flussgebiet herzustellen und die Begründungen schlüssig für die jeweilige Situation angepasst abgeben zu können.

Die heutige Zustandsanalyse setzt auf einer wesentlich fundierteren Basis auf, mit Daten aus dem Monitoring, die überwiegend einen hohen Grad der Zuverlässigkeit aufweisen. Zustandsbewertungen auf Basis von Experteneinschätzungen waren daher deutlich seltener noch notwendig. Neue wissenschaftliche und methodische Erkenntnisse beeinflussen das Ergebnis und schaffen Sicherheit in den getroffenen Aussagen, machen aber gleichzeitig Vergleiche mit früheren Bewertungen obsolet. Generell gibt es aber auch Unsicherheiten in Aussagen zum Verhalten des ökologischen Systems und mögliche externe Einflüsse auf dieses, die nicht exakt vorhersehbar, insbesondere nicht quantifizierbar sind. Manche Prognose ist daher auch heute noch mit einem hohen Grad an Unsicherheit verbunden.

Die aktuellen Zustandsbeurteilungsergebnisse und Vergleiche mit den früheren Daten, soweit sie gemacht werden können, zeigen allerdings grundsätzlich nach wie vor großen Handlungsbedarf in den verschiedenen Belastungsbereichen auf. Die Planung von zahlreichen ergänzenden Maßnahmen und deren Aufnahme in das Maßnahmenprogramm (Kapitel 7) sind die schlüssige Konsequenz daraus. Wesentlich für das Erreichen der Bewirtschaftungsziele, auch mit den geänderten Fristen in vielen Wasserkörpern, ist die konsequente Umsetzung dieser Maßnahmen in allen Bereichen und durch alle geforderten Maßnahmenträger.

13.6 Änderungen bei der wirtschaftlichen Analyse der Wassernutzung

Eine primär die Dienstleistungsbranche treffende Wirtschaftskrise hatte keine Auswirkungen auf die Wassernutzung in Bayern. Gleichzeitig ist auch bei den rechtlichen Rahmenbedingungen für Wasserdienstleistungen keine wesentliche Änderung festzustellen.

Die bestehenden relevanten Wassernutzungen und ihre Entwicklung bis zum Planungshorizont 2021 wurden in den Kapiteln 6.1 und 6.2 auf Grundlage gegenwärtig herrschender Bedingungen sowie erkennbarer Trends beschrieben. Dabei handelt es sich um z. T. gegenläufige Entwicklungen, die im Ergebnis gleichbleibende Verhältnisse bezüglich der maßgeblichen Einflüsse auf den Gewässerzustand erwarten lassen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass sich in der Zukunft, z. B. aufgrund politischer Entscheidungen, vom gegenwärtigen Kenntnisstand abweichende Entwicklungstendenzen ergeben.

Eine wesentliche Änderung der Rahmenbedingungen für Wassernutzungen, die sich im ersten Bewirtschaftungszeitraum (2010 bis 2015) ergeben hat, bezieht sich auf den von der Bundesregierung beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie und den Übergang in das Zeitalter der erneuerbaren Energien. Dem wurde mit der Aufnahme der Kapitel 6.1.5.2 und 6.2.5 zur Betrachtung der Wassernutzung durch die Energiewirtschaft Rechnung getragen. Dort wird zum einen die aktuelle Bedeutung, zum anderen die zu erwartende künftige Entwicklung der relevanten Wassernutzungen dargestellt und deren mögliche Auswirkungen auf die Belastungssituation der Gewässer diskutiert.

Um den Umbau der Energieversorgung hin zu einem weitgehend auf erneuerbare Energien gestützten verbundenen Versorgungssystem im Sinne einer nachhaltigen Klimawende konsequent weiter voranzutreiben, hat der Ministerrat am 20. Oktober 2015 das Bayerische Energieprogramm beschlossen (Kapitel 6.1.5.2).

Der finanzielle Rahmen für Hochwasserschutzmaßnahmen im Zeitraum bis 2021 wurde auf insgesamt 3,4 Mrd. Euro angehoben (Kapitel 8.2). Gegebenenfalls bestehende und mögliche zukünftige Einflüsse auf die Belastungssituation von Oberflächengewässern und Grundwasser werden in den Kapiteln 6.1.5.7 und 6.2.8 adressiert.

Die Analyse der Entwicklung der Wassernutzung für den betrachteten Bewirtschaftungszeitraum (von der Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans am 22.12.2015 bis einschließlich des Jahres 2021, Kapitel 6.2) wurde gemäß Handlungsempfehlung der LAWA somit insgesamt um die Themen „Gesamtwirtschaftliche Kennzahlen“, „Energiewirtschaft“, „Landwirtschaft“, „Binnenschifffahrt“ und „Hochwasserschutz“ ergänzt. Die Themen „Verfügbarkeit von Wasser“, „Wasserentnahmen“ und „Abwassereinleitung“ wurden weiterhin behandelt. Die jeweiligen Analyseergebnisse gingen in die Risikoanalyse (Kapitel 3) ein.

Im Kapitel 2 „Signifikante Belastungen und anthropogene Einwirkungen auf den Zustand von Oberflächengewässern und Grundwasser“ wurde der Zusammenhang zwischen Wassernutzungen und der Belastungssituation der Gewässer deutlicher herausgearbeitet. Dafür wurden potenzielle Einflüsse der Wassernutzungen auf die Belastungssituation von Oberflächengewässern und Grundwasser je Belastungskategorie aufgezeigt (Tabelle 2-1).

Inhaltlich ist die aktualisierte wirtschaftliche Analyse somit detaillierter als die wirtschaftliche Analyse, die 2009 für das bayerische Rheingebiet erstellt wurde. Darüber hinaus wurde sie durch eine weitgehende Harmonisierung der verwendeten Datenquellen, die Vereinheitlichung der Methodik zur Verschneidung der statistischen Daten mit hydrologischen Flächeneinheiten sowie durch die Abstimmung ihrer Struktur und der zu behandelnden richtlinienrelevanten Themen deutschlandweit vergleichbarer. Dies trägt dem Ansatz der WRRL einer anzustrebenden flussgebietsweisen Betrachtung Rechnung.

Durch die Einbeziehung der Analyseergebnisse der künftigen Entwicklung der Wassernutzung (Kapitel 6.2) in das Prüfschema der Risikoanalyse für oberirdische Gewässer und das Grundwasser (Kapitel 3.1.1 und 3.1.2) wird die

systematische Berücksichtigung künftiger anthropogener Aktivitäten auf die Belastungssituation (Kapitel 2) und möglicher daraus resultierender Auswirkungen auf den Zustand der Gewässer in der Zukunft gewährleistet. Dies entspricht dem präventiven Ansatz, den die WRRL in Anhang II für Oberflächengewässer und das Grundwasser postuliert.

Die methodische Vorgehensweise bei der Erstellung der Wirtschaftlichen Analyse sowie bestehende Änderungen bezüglich der angewendeten Methodik, gegenüber der Erstellung der Wirtschaftlichen Analyse für die Bewirtschaftungspläne für den Zeitraum 2010 bis einschließlich 2015, werden in Kapitel 6 des vorliegenden Dokuments zusammengefasst und ausführlich im Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern in Kapitel 4 und 6 beschrieben[202].

13.7 Sonstige Änderungen und Aktualisierungen

Vorgezogene Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Maßnahmenplanung

Im Vergleich zur Bewirtschaftungsperiode 2010 bis 2015 fanden im Rahmen der Aufstellung des Maßnahmenprogramms für das bayerische Rheingebiet bereits vor der Veröffentlichung des Maßnahmenprogramms gemeinsame Veranstaltungen der Wasserwirtschafts- und Landwirtschaftsverwaltung zur vorgezogenen Öffentlichkeitsbeteiligung statt. Dies stellt eine wesentliche Neuerung dar, da die betroffene Öffentlichkeit bereits vor der Erstellung der Entwürfe des Maßnahmenprogramms in die Maßnahmenplanung einbezogen wurde. Durch die frühzeitige Einbeziehung der Öffentlichkeit in den Prozess der Maßnahmenplanung sollte eine höhere Akzeptanz des Maßnahmenprogramms erzielt werden (Kapitel 9).

[202] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a)

14 Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms und Stand der Umweltzielerreichung

Für den ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010–2015 wurde für den bayerischen Anteil am Rheineinzugsgebiet Ende 2009 ein Maßnahmenprogramm entsprechend den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie bzw. des Wasserhaushaltsgesetzes (insbes. §§ 82 und 84) aufgestellt. In Bayern wurden in die Maßnahmenprogramme gemäß den Anforderungen hinsichtlich der Frist zur Maßnahmenumsetzung in § 84 Abs. 2 WHG nur solche Maßnahmen aufgenommen, die einerseits als notwendig und durchführbar erachtet wurden und für die andererseits mit einer ausreichenden Wahrscheinlichkeit angenommen werden konnte, dass sie in der ersten Bewirtschaftungsperiode umgesetzt werden können. In allen Fällen, wo bereits 2009 beispielsweise aufgrund des zu diesem Zeitpunkt bestehenden großen Abstands zum Ziel oder aufgrund des Umfangs bzw. der Komplexität des notwendigen Maßnahmenpakets und/oder der für dessen Durchführung erforderlichen Dauer erkennbar war, dass weitere Einzelmaßnahmen auch in weiteren Bewirtschaftungsperioden erforderlich werden, waren diese Maßnahmen nicht Inhalt des Maßnahmenprogramms. Diese zukünftig noch notwendigen Maßnahmen wurden und werden wasserkörperbezogen jedoch in den Anhängen zum Kapitel 5 des jeweiligen Bewirtschaftungsplans in aggregierter Form ausgewiesen.

Ein Maßnahmenprogramm für eine Bewirtschaftungsperiode führt folglich aus dem Gesamtpaket der zur Zielerreichung notwendigen Maßnahmen stets nur die auf, die in diesem Zeitraum umgesetzt werden sollen und können. Die Berücksichtigung von fachlichen Prioritäten und einer sinnvollen schrittweisen Herangehensweise bei der Maßnahmenumsetzung beim Aufstellen des Maßnahmenprogramms (Kapitel 7) erfolgt auch unter dem Blickwinkel der von der WRRL geforderten effizientesten Maßnahmenumsetzung mit Vermeidung unverhältnismäßiger Kosten.

Gemäß Anhang VII Buchstabe B WRRL sind ergänzend zu den Angaben über Änderungen und Aktualisierungen gegenüber dem Bewirtschaftungsplan 2009 (Kapitel 13) folgende Inhalte für die fortgeschriebenen Bewirtschaftungspläne vorgegeben:

- Zusammenfassung und Begründung von Maßnahmen, die in einer früheren Fassung des Bewirtschaftungsplans vorgesehen waren, aber nicht in die Praxis umgesetzt wurden,
- Zusammenfassung zusätzlicher einstweiliger Maßnahmen, die seit Veröffentlichung der vorherigen Fassung des Bewirtschaftungsplans gemäß Artikel 11 Absatz 5 verabschiedet wurden,
- Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele einschließlich einer Begründung für das Nichterreichen eines Umweltziels.

Die nachfolgenden Unterkapitel des Kapitels 14 enthalten die Zusammenfassungen zu den vorgenannten Themen. Zuvor werden jedoch zum besseren Verständnis der dargelegten Informationen und Datenauswertungen ergänzend zum Kapitel 7.1 und in detaillierterer Form, die bis Ende der ersten Bewirtschaftungsperiode erzielten Fortschritte bei der Umsetzung des Maßnahmenprogramms dargelegt. Der Stand der Umsetzung der Maßnahmenprogramme wurde im Oktober 2012 erstmals für alle bayerischen Flussgebiete ausgewertet und an die Europäische Kommission berichtet. Im Juli 2015 wurden diese Daten aktualisiert. Da es sich hier um einen Rückblick auf den ersten Bewirtschaftungszeitraum handelt, basieren alle Auswertungen sowie Angaben zu Wasserkörpern auf den für diesen Zeitraum gültigen Wasserkörperzuschnitten (Kapitel 13.1).

Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms

Die in Bayern für den ersten Bewirtschaftungszeitraum aufgestellten Maßnahmenprogramme enthalten insgesamt mehr als 4200 Maßnahmen (entsprechend LAWA-Maßnahmenkatalog) für über 800 Wasserkörper. Hinter dieser Zahl verbirgt sich eine sehr viel höhere Anzahl von zu planenden und durchzuführenden Einzelmaßnahmen, die im Maßnahmenprogramm nicht aufgeführt werden, da diese zum Zeitpunkt der Aufstellung der Maßnahmenprogramme häufig noch nicht eindeutig fixiert und verortet werden konnten.

In den nachfolgenden Tabellen werden Wasserkörper-bezogene Auswertungen zu 5 Kategorien des Umsetzungsstandes von (LAWA-)Maßnahmen dargestellt: „abgeschlossen“, „in Umsetzung“, „in Planung“, „(noch) nicht begonnen“ und „nicht relevant“. In die letztgenannte Kategorie fallen alle ursprünglich geplanten Maßnahmen, die aufgrund neuerer Erkenntnisse bzw. Datengrundlagen entweder nicht mehr als notwendig erachtet werden oder durch andere (wirkungsvollere) Maßnahmen ersetzt werden können.

Für das bayerische Rheingebiet kann für den Erhebungszeitpunkt (Juli 2015) summarisch folgendes festgestellt werden:

- 40 % aller im Maßnahmenprogramm enthaltenen Maßnahmen konnten abgeschlossen werden,
- weitere rund 32 % der geplanten Maßnahmen waren in der Umsetzung,
- etwa 6 % der geplanten Maßnahmen waren aufgrund verbesserter Planungsgrundlagen sowie neuerer Erkenntnisse nicht mehr relevant,
- 6 % der Maßnahmen befanden sich in der Planung und
- für einen Anteil von 16 % der Maßnahmen ist festzustellen, dass mit ihrer Umsetzung bis Ende Juli 2015 noch nicht begonnen werden konnte. Für alle diese Maßnahmen war daher die Notwendigkeit gegeben, sie erneut in das Maßnahmenprogramm für die kommende Bewirtschaftungsperiode aufzunehmen, damit die Zielerreichung nicht gefährdet wird (nähere Erläuterungen hierzu siehe Kapitel 14.1).

Auf die 197 Oberflächenwasserkörper und 24 Grundwasserkörper im bayerischen Rheingebiet bezogen ergibt sich folgender Umsetzungsstand:

Tabelle 14-1: Umsetzung der Maßnahmenprogramme 2010–2015 im bayerischen Einzugsgebiet des Rheins (Juli 2015)

Maßnahmen	**an Flusswasserkörpern**		**an Seewasserkörpern**		**an Grundwasserkörpern**	
Umsetzungsstand	Anzahl Maßnahmen	Anteil	Anzahl Maßnahmen	Anteil	Anzahl Maßnahmen	Anteil
abgeschlossen*)	405	41,3 %	2	20,0 %	1	3,2 %
in Umsetzung	296	30,2 %	6	60,0 %	24	77,4 %
in Planung	66	6,7 %	0	0,0 %	0	0,0 %
(noch) nicht begonnen	155	15,8 %	0	0,0 %	4	12,9 %
nicht relevant	58	5,9 %	2	20,0 %	2	6,5 %
Gesamt	**980**	**100 %**	**10**	**100 %**	**31**	**100 %**

*) Eine (LAWA-)Maßnahme gilt als abgeschlossen, wenn alle hierunter fallenden Einzelmaßnahmen abgeschlossen sind.

Nachfolgend sind Belastungsbereich-bezogene Auswertungen der Maßnahmendokumentation in Bayern für das bayerische Rheingebiet aufgeführt, die ein differenziertes Bild hinsichtlich des Umsetzungsstandes des Maßnahmenprogrammes ermöglichen.

Maßnahmen für den Belastungsbereich stoffliche Belastungen – Punktuelle Quellen

Im Bereich Punktquellen (z. B. kommunale Kläranlagen) befanden sich zum Erhebungszeitpunkt (Juli 2015) Maßnahmen an 21 Oberflächenwasserkörpern im bayerischen Rheingebiet in der Umsetzung, an sechs Wasserkörpern waren sie bereits abgeschlossen. Die entsprechenden Einzelmaßnahmen sind in Karte 14.1 dargestellt. Tabelle 14-2 gibt den Gesamtüberblick zum Umsetzungsstand des Maßnahmenprogramms von 2009 bezüglich der Maßnahmen an punktuellen Quellen zur Stoffreduzierung in Oberflächengewässern.

Tabelle 14-2: Maßnahmenumsetzung im Bereich Punktquellen*) bezogen auf OWK

Umsetzungsstand	Anzahl Oberflächenwasserkörper	Anteil
abgeschlossen**)	6	11,8 %
in Umsetzung	21	41,2 %
in Planung	8	15,7 %
(noch) nicht begonnen	10	19,6 %
nicht relevant	6	11,8 %
WK mit Maßnahmen	**51**	**100 %**

*) betrifft die Maßnahmen Nr. 1 bis 18 gemäß LAWA- Maßnahmenkatalog

**) Für einen Wasserkörper wird die Maßnahmenumsetzung als abgeschlossen bewertet, wenn zu den einschlägigen LAWA-Maßnahmen alle geplanten Einzelmaßnahmen abgeschlossen werden konnten.

Maßnahmen für den Belastungsbereich stoffliche Belastungen – Diffuse Quellen

Für 68 Oberflächenwasserkörper und 10 Grundwasserkörper enthielt das Maßnahmenprogramm von 2009 Maßnahmen im landwirtschaftlichen Bereich zur Minderung von stofflichen Belastungen aus diffusen Quellen. Es handelt sich um die Maßnahmen der Nummern 27 bis 33 sowie 100 gemäß LAWA- Maßnahmenkatalog für die Oberflächengewässer sowie der Nummern 41 bis 43 für das Grundwasser. Bereits zum Zeitpunkt der EU-Berichterstattung zur Maßnahmenumsetzung im Jahr 2012 konnte festgestellt werden, dass in den betreffenden Maßnahmengebieten (unmittelbare Einzugsgebiete belasteter Oberflächenwasserkörper sowie die spezifisch für Maßnahmen zur Stoffreduzierung in Grundwasserkörpern im Bewirtschaftungsplan ausgewiesenen Betrachtungsräume) mit der Umsetzung dieser Maßnahmen nahezu überall begonnen wurde. Der Umfang der Maßnahmendurchführung kann dabei jedoch auch lokal sehr eingegrenzt sein oder sich nur auf einzelne Maßnahmen beziehen. Daher ist eine wasserkörperbezogene Auswertung wie beispielsweise für die Punktquellen für die Maßnahmenumsetzung in diesem Bereich nicht aussagekräftig. Für eine flächenbezogene Soll-Ist-Auswertung in den Maßnahmengebieten fehlten die notwendigen Daten und flächendeckenden Informationen.

In den Einzugsgebieten der Oberflächengewässer bzw. an den Oberflächenwasserkörpern werden vorrangig Maßnahmen zur Minderung der Erosion umgesetzt. In den Karten 14.2 und 14.3 sind flächenhafte Informationen zur Umsetzung von gewässerschonenden Landbewirtschaftungsmaßnahmen sowie zur Anlage von Gewässerrandstreifen gemäß § 38 WHG in Verbindung mit Art. 21 BayWG enthalten, die ein Bild zur Maßnahmenumsetzung für diesen Bereich bezüglich der Oberflächengewässer ermöglichen.

Die Karte 14.7 enthält entsprechende Informationen zu durchgeführten Agrarumweltmaßnahmen zur Reduzierung stofflicher Belastungen in das Grundwasser und gibt insofern einen qualitativen Überblick zur Maßnahmenumsetzung.

Maßnahmen für den Belastungsbereich Hydromorphologie

Veränderungen in den hydromorphologischen Eigenschaften insbesondere der Fließgewässer sind ein Hauptbelastungsbereich und gehören daher bereits seit den ersten Erhebungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der WRRL zu den wichtigen Fragen der Gewässerbewirtschaftung in den bayerischen Flussteileinzugsgebieten von Donau, Rhein und Elbe. Infolgedessen enthielt bereits das Maßnahmenprogramm zum bayerischen Rheineinzugsgebiet für die erste Bewirtschaftungsperiode zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie, der Durchgängigkeit sowie des Wasserhaushalts.

Einen Überblick zur Maßnahmenumsetzung für die drei Maßnahmen- bzw. Belastungsbereiche geben Tabelle 14-3 bis Tabelle 14-5. Dabei wird deutlich, dass die Umsetzung des Maßnahmenprogramms im Bereich der Hydromorphologie noch nicht so weit fortgeschritten ist, wie zu Beginn der Bewirtschaftungsperiode erwartet worden war. Hierfür gibt es zahlreiche Gründe, auf die im Einzelnen im Unterkapitel 14.1 eingegangen wird. Eine wesentliche Rolle für die Maßnahmenumsetzung in diesem Sektor spielen neben langandauernden und teils aufwendigen Planungsphasen, die Verfügbarkeit von Flächen für das Umsetzen konkreter baulicher Maßnahmen, oder auch für eine natürliche Gewässerentwicklung, sowie die Bereitschaft zur Maßnahmenumsetzung bei einzelnen Maßnahmenträgern.

Von den bisher im betrachteten Rheineinzugsgebiet bis Mitte 2015 durchgeführten bzw. sich in Umsetzung befindlichen rund 1140 dokumentierten Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie der Oberflächengewässer waren zu diesem Zeitpunkt bereits rund 960 (85 %) abgeschlossen. Die Aufteilung der im ersten Bewirtschaftungszeitraum zum Abschluss gebrachten sowie noch in Umsetzung befindlichen Maßnahmen nach den unterschiedlichen Maßnahmenträgern gibt die Abbildung 14-1 wieder und zeigt in Bezug auf die Anzahl von Maßnahmen das Engagement der einzelnen Maßnahmenträgergruppen. Eine entsprechende Auswertung hinsichtlich des Investitionsvolumens ist aufgrund unvollständiger Datenlage bei den Wasserwirtschaftsbehörden nicht möglich. Generell muss zu den nachfolgenden Auswertungen angemerkt werden, dass sich gewisse Unschärfen in den Ergebnissen ergeben aufgrund veränderter Datengrundlagen, z. B. des geänderten Wasserkörperzuschnitts (Kapitel 13.1) oder einer Weiterentwicklung der Maßnahmenkataloge.

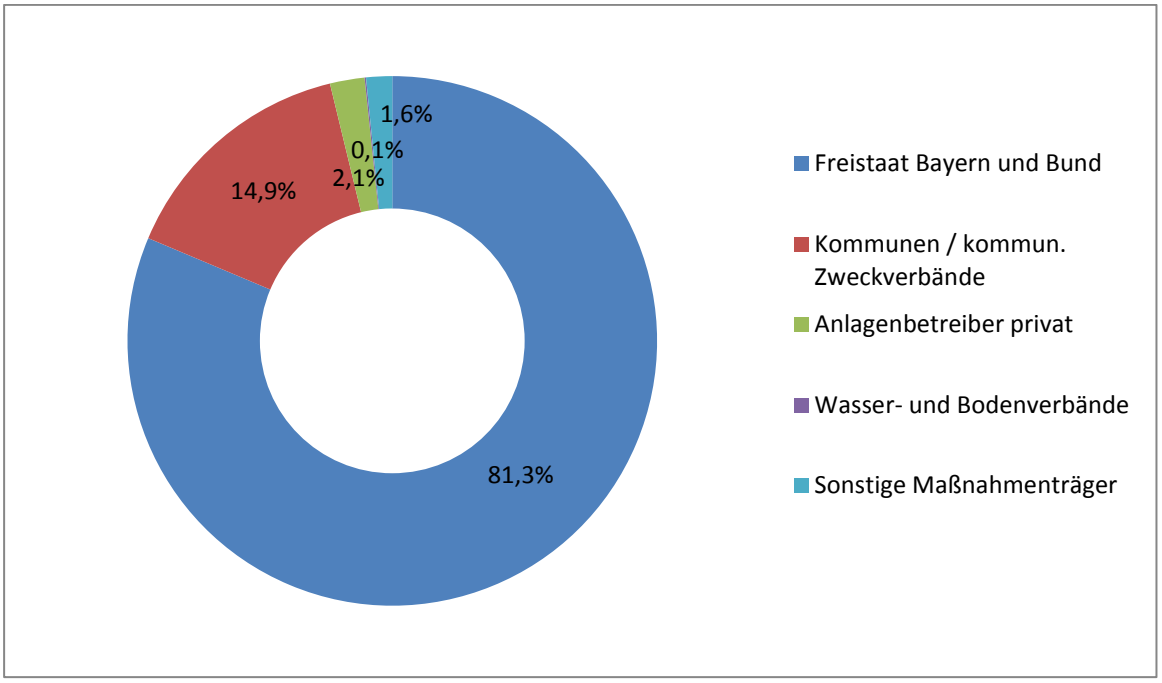

Abbildung 14-1: Träger der im ersten Bewirtschaftungszeitraum umgesetzten bzw. sich in Umsetzung befindlichen Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Verhältnisse an Oberflächengewässern im bayerischen Rheineinzugsgebiet

Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie werden in Bayern im Rahmen von sogenannten Umsetzungskonzepten in den einzelnen Wasserkörpern verortet und bezüglich des Umfangs, der Kosten und der zeitlichen Umsetzung detaillierter ausgeplant. Das Aufstellen von Umsetzungskonzepten ist daher der nachfolgende Planungsschritt nach dem Aufstellen des Maßnahmenprogramms, der vor der Umsetzung einzelner Maßnahmen in der Regel abgeschlossen sein soll. Im Rahmen dieser Aufstellung findet auch eine intensive Beteiligung der von den Maßnahmen Betroffenen und der Öffentlichkeit (Verbände) statt. Die Etablierung dieses Planungsschritts bedurfte in der vergangenen Bewirtschaftungsperiode einer gewissen Zeit, so dass nun in der kommenden Bewirtschaftungsperiode mit einer deutlichen Beschleunigung bei der Umsetzung von einzelnen Maßnahmen gerechnet werden kann. Den Stand hinsichtlich der Aufstellung von Umsetzungskonzepten in der Fläche zur Jahresmitte 2015 zeigt Karte 14.6.

Verbesserung der Morphologie

Im bayerischen Rheingebiet wurden in der ersten Bewirtschaftungsperiode an 71 Wasserkörpern Maßnahmen zur morphologischen Verbesserung eingeplant. Im Rahmen der erneuten Auswertung zum Stand der Umsetzung des Maßnahmenprogramms im Juli 2015 wurde festgestellt, dass Maßnahmen zur Verbesserung der Morphologie bis dahin an rund 14 % der betroffenen Wasserkörper abgeschlossen waren und sich an weiteren 35 % der Wasserkörper solche Maßnahmen in Umsetzung befanden. Die räumliche Darstellung zu diesen Maßnahmen gibt die Karte 14.4 wieder. Weitere 18 % der insgesamt im Maßnahmenprogramm aufgelisteten Maßnahmen waren Mitte 2015 noch in Planung.

Tabelle 14-3: Maßnahmenumsetzung im Bereich „Verbesserung der Morphologie“ *) bezogen auf OWK

Umsetzungsstand	Anzahl Oberflächenwasserkörper	Anteil
abgeschlossen**)	10	14,1 %
in Umsetzung	25	35,2 %
in Planung	13	18,3 %
(noch) nicht begonnen	20	28,2 %
nicht relevant	3	4,2 %
WK mit Maßnahmen	**71**	**100 %**

*) betrifft die Maßnahmen Nr. 70 bis 86 gemäß LAWA- Maßnahmenkatalog

**) Für einen Wasserkörper wird die Maßnahmenumsetzung als abgeschlossen bewertet, wenn zu den einschlägigen LAWA-Maßnahmen alle geplanten Einzelmaßnahmen abgeschlossen werden konnten.

Verbesserung der Durchgängigkeit der Fließgewässer

An 55 Flusswasserkörpern im bayerischen Rheingebiet wurden Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit (insbesondere flussaufwärts gerichtete Durchgängigkeit) für die erste Bewirtschaftungsperiode eingeplant. An rund 9 % der Wasserkörper sind die entsprechenden Maßnahmen abgeschlossen und an weiteren 31 % der Wasserkörper sind Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit in der Umsetzung. Karte 14.5 zeigt die Standorte zu den einzelnen Maßnahmen. Für 20 % der Wasserkörper haben die Planungen zu den einschlägigen Durchgängigkeitsmaßnahmen bereits begonnen und für etwa 40 % der Wasserkörper, für die Maßnahmen geplant worden waren, musste Ende Juli 2015 festgestellt werden, dass konkrete Schritte zur Maßnahmenumsetzung bisher noch ausblieben. Näheres hierzu siehe Kapitel 14.1.

Tabelle 14-4: Maßnahmenumsetzung im Bereich Verbesserung der Durchgängigkeit*) bezogen auf OWK

Umsetzungsstand	Anzahl Oberflächenwasserkörper	Anteil
abgeschlossen**)	5	9,1 %
in Umsetzung	17	30,9 %
in Planung	11	20,0 %
(noch) nicht begonnen	22	40,0 %
nicht relevant	0	0,0 %
WK mit Maßnahmen	**55**	**100 %**

*) betrifft die Maßnahmen Nr. 68 und 69 gemäß LAWA- Maßnahmenkatalog

**) Für einen Wasserkörper wird die Maßnahmenumsetzung als abgeschlossen bewertet, wenn zu den einschlägigen LAWA-Maßnahmen alle geplanten Einzelmaßnahmen abgeschlossen werden konnten.

Verbesserung des Wasserhaushalts

Im Maßnahmenprogramm zum bayerischen Rheingebiet für den ersten Bewirtschaftungszeitraum sind an 16 Oberflächenwasserkörpern Maßnahmen zu den Belastungen aus Abflussregulierungen vorgesehen; Maßnahmen für den Belastungsbereich Wasserentnahmen waren im bayerischen Rheingebiet nicht vorgesehen (Tabelle 14-5). Im Juli 2015 befanden sich die Maßnahmen für einen dieser Wasserkörper in Umsetzung (siehe Karte 14.5). Für alle anderen Wasserkörper ist festzustellen, dass Maßnahmen sich erst im Planungsstadium befinden oder noch nicht begonnen werden konnten (Näheres hierzu siehe Kapitel 4.1).

Tabelle 14-5: Maßnahmenumsetzung im Bereich „Verbesserung des Wasserhaushalts (Teilbereiche Abflussregulierungen und Wasserentnahmen)“ *) bezogen auf OWK

Umsetzungsstand	Anzahl Oberflächenwasserkörper	Anteil
abgeschlossen**)	0	0,0 %
in Umsetzung	1	6,3 %
in Planung	2	12,5 %
(noch) nicht begonnen	13	81,3 %
nicht relevant	0	0,0 %
WK mit Maßnahmen	**16**	**100 %**

*) betrifft die Maßnahmen Nr. 61 bis 66 sowie 45 bis 53 gemäß LAWA- Maßnahmenkatalog

**) Für einen Wasserkörper wird die Maßnahmenumsetzung als abgeschlossen bewertet, wenn zu den einschlägigen LAWA-Maßnahmen alle geplanten Einzelmaßnahmen abgeschlossen werden konnten.

Konzeptionelle Maßnahmen

Für 184 von insgesamt 197 Oberflächenwasserkörpern und 10 von insgesamt 24 Grundwasserkörpern im bayerischen Main- und Bodenseegebiet wurden im Jahr 2009 konzeptionelle Maßnahmen geplant und in das Maßnahmenprogramm aufgenommen. Diese Maßnahmen waren im Juli 2015 entweder bereits abgeschlossen oder befanden sich in der Umsetzung.

14.1 Nicht umgesetzte Maßnahmen und Begründung

Wie in den einleitenden Ausführungen zu Kapitel 14 bereits in den belastungs- und wasserkörperbezogenen Auswertungen zur Maßnahmenumsetzung dargelegt, konnte das Maßnahmenprogramm für das bayerische Rheingebiet nicht vollständig umgesetzt werden. Die Gründe für Verzögerungen bei der Maßnahmenumsetzung sind vielfältig und individuell sehr verschieden. Besonders die ökologische Umgestaltung von Gewässern erfordert oft zeitaufwändige Planungs-, Abstimmungs- und Genehmigungsverfahren. Der Abstimmungsbedarf zwischen teils konkurrierenden Interessen steigt mit der Zahl der Beteiligten, z. B. Grundstückseigentümer, Landnutzer, Fischereiberechtigte oder Gewässernutzer. Viele Projekte hängen davon ab, dass die nötigen Grundstücke zur Verfügung stehen bzw. erworben werden können. Hier liegt eines der Haupthindernisse für die zeitgerechte und zielgerichtete Maßnahmenumsetzung. Maßnahmen, die Teil von großräumig zusammenhängenden Konzepten sind, wie zur Verbesserung der Durchgängigkeit von Flusssystemen für Mittel- und Langdistanzwanderfische, werden nach ihrer fachlichen Priorität zeitlich gestaffelt ausgeführt. Zur Reduzierung stofflicher Belastungen aus diffusen Quellen wurden und werden stetig Beratungen der Landwirte seitens der staatlichen Verwaltung angeboten, die bisher allerdings nur teilweise zu konkreten gewässerschonenden Maßnahmen auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche führten.

Die nicht umgesetzten Maßnahmen unterteilen sich einerseits in nicht mehr relevante Maßnahmen (Erläuterung siehe Einleitungstext zu Kapitel 14) und andererseits in noch nicht begonnene oder in Planung befindliche Maßnahmen. In den nachstehenden Ausführungen und Darstellungen ist nur von den letztgenannten die Rede, da diese zum jetzigen Zeitpunkt als verzögert anzusehen sind und auch für die zukünftige Bewirtschaftungsplanung von Relevanz sind. Die Auswertungen zum Zeitpunkt Mitte 2015 zeigen, dass die nicht mehr relevanten Maßnahmen überwiegend den Maßnahmen an Punktquellen (beispielsweise infolge von Änderung der Planungen beim Abwassermanagement) und den konzeptionellen Maßnahmen (beispielsweise den freiwilligen Vereinbarungen oder Kooperationen mit der Landwirtschaft) zuzuordnen sind.

Maßnahmenbereich „Stoffliche Belastungen“

Noch nicht begonnene Maßnahmen für den Bereich stofflicher Belastungen betreffen Maßnahmen zur Minderung von Stoffeinträgen in Oberflächengewässer und das Grundwasser einerseits aus Punktquellen und andererseits aus diffusen Quellen.

Bei den diffusen landwirtschaftlichen Quellen können keine quantitativen Angaben zu nicht umgesetzten Maßnahmen gemacht werden, da ausreichend genaue Daten fehlen und zu Beginn der ersten Bewirtschaftungsperiode keine flächenscharfe Maßnahmenkulisse vorlag. Generell ist jedoch davon auszugehen,

dass viele Maßnahmen in der Fläche begonnen und umgesetzt wurden, diese aber noch zielgerichteter auf die jeweils regional bzw. örtlich anzutreffende Belastungssituation ausgerichtet werden müssen. Darüber hinaus sind im Bewirtschaftungszeitraum auch Effekte aus gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen, wie z. B. Marktveränderungen im Bereich der Landwirtschaft oder eine geänderte Landnutzung aufgrund der Energiewende, eingetreten, wodurch bestimmte Einzelmaßnahmen, die dem Gewässerschutz dienen, nicht in dem Ausmaß umgesetzt wurden, wie zuvor angenommen.

Die Situation hinsichtlich der nicht erfolgten Umsetzung von geplanten Maßnahmen der Abwasserreinigung und -ableitung im bayerischen Anteil der Flussgebietseinheit Rhein ist in Tabelle 14-6 dargelegt. Insgesamt wurden 46 Maßnahmen bisher nicht umgesetzt. Im Wesentlichen war dies unerwarteten Verzögerungen geschuldet, sowie Schwierigkeiten bei der Bereitstellung finanzieller bzw. personeller Ressourcen oder technischen Hindernissen. Bei den betroffenen Maßnahmen handelt es sich um grundlegende Maßnahmen[203], die aufgrund landesrechtlicher Anforderungen umzusetzen sind. In der Regel sind es Maßnahmen, die aufgrund der lokalen Gegebenheiten erforderlich sind und über die Umsetzung der Kommunalabwasserrichtlinie hinausgehen, jedoch für den ökologischen Zustand des gesamten betroffenen OWK nicht entscheidend sind.

Tabelle 14-6: Verzögerte Umsetzung des Maßnahmenprogramms 2010–2015 – Maßnahmenbereich „Stoffliche Belastungen aus Punktquellen“

Planungsraum	Anzahl nicht umgesetzter LAWA-Maßnahmen	Anteil an den im Maßnahmenprogramm für den Planungsraum enthaltenen Maßnahmen
Bodensee	-	-
Oberer Main	9	41 %
Regnitz	31	37 %
Unterer Main	6	33 %
FGE Rhein (Bayern)	**46**	**37 %**

Maßnahmenbereich Hydromorphologie

Die Mehrzahl der Maßnahmen, die bis zum Abschluss der ersten Bewirtschaftungsperiode nicht begonnen werden konnten oder sich noch im Planungszustand befanden, stammen aus dem Maßnahmenbereich Hydromorphologie (Verbesserung der Morphologie, der Durchgängigkeit und des Wasserhaushalts). Hier gilt uneingeschränkt der Grundsatz, dass die Maßnahmen, die im Zeitraum 2010 bis 2015 entgegen dem Planungsstand 2009 nicht verwirklicht werden konnten, in das Maßnahmenprogramm für den Zeitraum 2016 bis 2021 erneut aufgenommen wurden.

Ein Gesamtbild zu den Verzögerungen in der Umsetzung des ersten Maßnahmenprogramms im Bereich Hydromorphologie im bayerischen Rheingebiet zeigt die Tabelle 14-7 auf. Das Ergebnis zeigt auch, dass zu Beginn der neuen Bewirtschaftungsweise nach den Vorgaben der WRRL sich auch die Maßnahmenumsetzung noch etablieren musste und die einzelnen Planungs- und Umsetzungsschritte mehr Zeit in Anspruch nahmen, als zunächst angenommen. Folgende spezifische Gründe für die verzögerte Maßnahmenumsetzung sind für diesen Sektor anzuführen:

- Bei Maßnahmen zur Verbesserung der Hydromorphologie ist in den häufigsten Fällen der Grunderwerb sehr schwierig. Aufgrund der Unsicherheiten im Finanzmarkt wird aktuell die Sicherung von Werten in Immobilien und Grundstücken bevorzugt. Darüber hinaus erschwert der zunehmende Nutzungsdruck durch die Landwirtschaft (z. B. Anbau von Energiepflanzen) den Grunderwerb. Die Herstellung der Grundstücksverfügbarkeit für hydromorphologische Maßnahmen ist deshalb in vielen Fällen kaum oder nur unter erheblichen Schwierigkeiten möglich. Hierfür können durchaus Zeitspannen von mehreren Jahren notwendig werden.

[203] Siehe hierzu auch Kapitel 7 des Bewirtschaftungsplans für den ersten Bewirtschaftungszeitraum (2009–2015), abrufbar unter: www.wrrl.bayern.de

- Der Hochwasserschutz (HWS) von Siedlungsbereichen besitzt beim Wasserbau eine hohe Priorität, mitunter aufgrund gravierender Hochwasserereignisse in Bayern in den vergangenen Jahren. Dabei werden sicherheitsrelevante Maßnahmen des technischen HWS mit höchster Priorität umgesetzt, um Leib, Leben und Sachwerte zu schützen. Aufgrund begrenzter finanzieller und personeller Ressourcen kam es zu Verzögerungen in der Maßnahmenumsetzung für die Ziele der WRRL.
- Eng begrenzte finanzielle und personelle Kapazitäten spielen insbesondere aber auch bei der Maßnahmenumsetzung im Bereich der kommunalen Gewässer (Gewässer dritter Ordnung) eine wesentliche Rolle.

Tabelle 14-7: Verzögerte Umsetzung des Maßnahmenprogramms zur Periode 2010–2015 (Anzahl nicht umgesetzter und Anteil am im Maßnahmenprogramm enthaltener LAWA-Maßnahmen) – Maßnahmenbereich „Hydromorphologie“

	Maßnahmen zur Verbesserung der/des					
	Morphologie		Durchgängigkeit		Wasserhaushalts	
Planungsraum	**Anzahl**	**Anteil**	**Anzahl**	**Anteil**	**Anzahl**	**Anteil**
Bodensee	2	100 %	2	100 %	1	100 %
Oberer Main	16	73 %	8	62 %	6	100 %
Regnitz	13	36 %	9	60 %	2	100 %
Unterer Main	54	65 %	35	73 %	6	86 %
FGE Rhein (Bayern)	**85**	**59 %**	**54**	**69 %**	**15**	**94 %**

Begründungen für nicht umgesetzte Maßnahmen

Für die vielen verschieden Einzelgründe, die für eine verzögerte Maßnahmenumsetzung verantwortlich sein können, wurde in Deutschland in Anlehnung an die Erfordernisse zur Berichterstattung an die Europäische Kommission ein einheitlicher Katalog an Begründungsfällen entwickelt, so dass eine harmonisierte und damit vergleichbare Darstellung der Verzögerungsgründe möglich wird. Die jeweils im Einzelfall und im Detail auch unterschiedlich ausfallenden Einzelbegründungen werden in Begründungsfallgruppen aggregiert zusammengefasst.

Abbildung 14-2 zeigt, welche Gründe für die Verzögerung der Maßnahmenumsetzung erfasst wurden. Außerdem wird aufgezeigt, wie häufig diese Gründe für nicht umgesetzte Maßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Verhältnisse der Oberflächengewässer von den Maßnahmenträgern bzw. koordinierenden Wasserwirtschaftsämtern im betrachteten Einzugsgebiet benannt wurden.

Im Ergebnis zeigen sich als Hauptprobleme bei der Maßnahmenumsetzung in diesem Bereich die Schwierigkeiten bei der Bereitstellung von Ressourcen sowohl in finanzieller als auch personeller Hinsicht und bei der Bereitstellung von Flächen, um die entsprechenden Renaturierungen und Maßnahmen zur Herstellung bzw. Verbesserung der Durchgängigkeit an den Flüssen durchführen zu können. In die ebenfalls häufig genannte Begründungsgruppe der sogenannten unerwarteten Verzögerungen fallen viele spezifische Einzelgründe, die nicht den anderen Begründungen zugeordnet werden können.

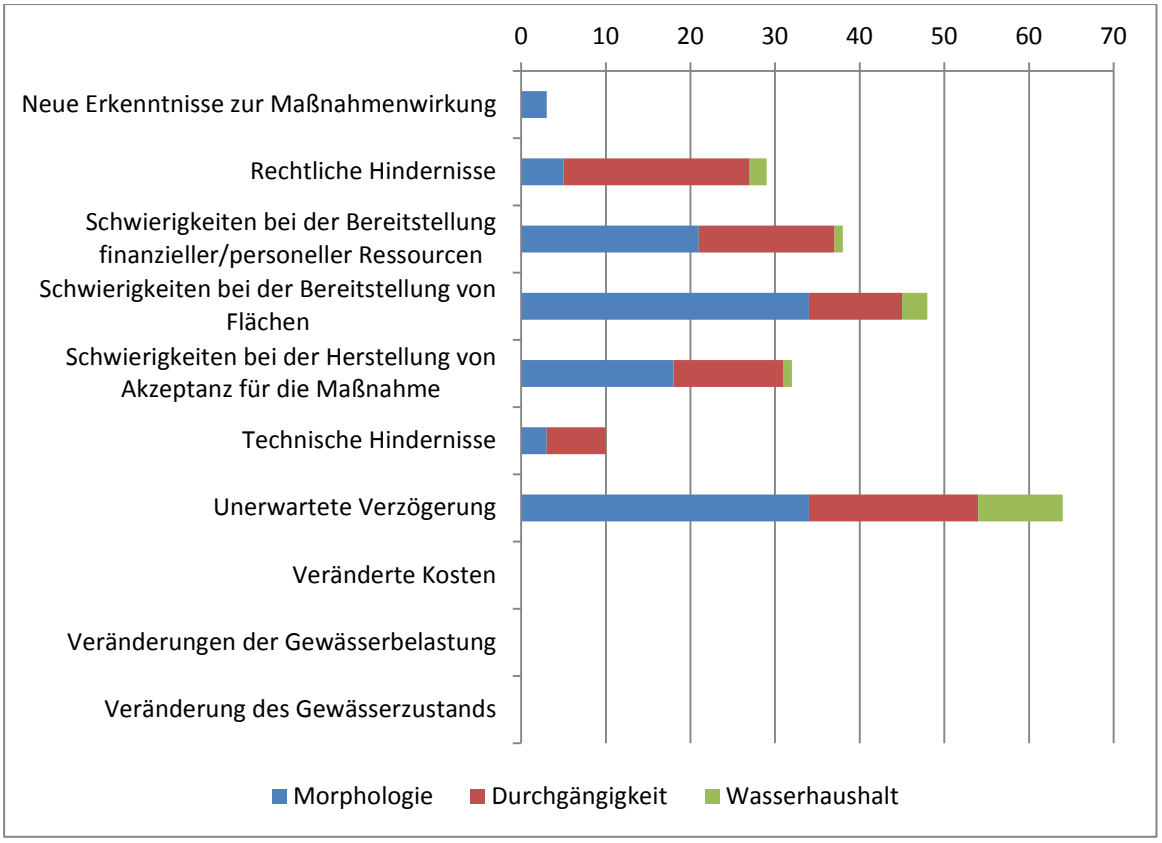

Abbildung 14-2: Harmonisierte Gründe für Verzögerungen bei der Maßnahmenumsetzung und die Häufigkeit der Nennungen im Maßnahmenbereich Hydromorphologie

14.2 Zusätzliche einstweilige Maßnahmen

Die WRRL gibt vor, dass die erste und alle folgenden aktualisierten Fassungen des Bewirtschaftungsplans eine Zusammenfassung zusätzlicher einstweiliger Maßnahmen, die seit Veröffentlichung der vorherigen Fassung des Bewirtschaftungsplans gemäß Artikel 11 Absatz 5 verabschiedet wurden, enthalten soll.

Artikel 11 Absatz 5 lautet:

„Geht aus den Überwachungsdaten oder sonstigen Daten hervor, dass die gemäß Artikel 4 für den Wasserkörper festgelegten Ziele voraussichtlich nicht erreicht werden, so sorgt der betreffende Mitgliedstaat dafür, dass

- den Gründen hierfür nachgegangen wird und
- die entsprechenden Zulassungen und Genehmigungen geprüft und gegebenenfalls revidiert werden,
- die Überwachungsprogramme überprüft und gegebenenfalls angepasst werden,
- die zur Erreichung dieser Ziele erforderlichen Zusatzmaßnahmen festgelegt werden, gegebenenfalls einschließlich der Erstellung strengerer Umweltqualitätsnormen nach den Verfahren des Anhangs V.

Wenn diese Gründe auf Umständen natürlicher Art oder höherer Gewalt beruhen, die außergewöhnlich sind oder nach vernünftiger Einschätzung nicht vorhersehbar waren, wie insbesondere starke Überschwemmungen oder lang anhaltende Dürren, kann der Mitgliedstaat feststellen, dass vorbehaltlich des Artikels 4 Absatz 6 Zusatzmaßnahmen in der Praxis nicht durchführbar sind.“

Derzeit wird in Bayern 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. Zusätzliche Maßnahmen werden in Bayern erst dann ergriffen, wenn aus der Überwachung oder anderen Informationsquellen klar erkennbar ist, dass die festgelegten Ziele mit den grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen voraussichtlich nicht erreicht werden können.

Die Zusatzmaßnahmen sind grundsätzlich von derselben Art wie grundlegende und ergänzende Maßnahmen. Sie werden nach Erfordernis und unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz der gesamten Maßnahmenpakete festgelegt.

14.3 Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele

Umfassende Änderungen bei den Zuschnitten der Wasserkörper (Kapitel 1 und 13.1) sowie bei der Methodik für die Zustandsbewertung von Oberflächengewässern und Grundwasser (Kapitel 4 und 13.4) lassen in vielen Bereichen keinen direkten Vergleich zwischen den Ergebnissen der Zustandsbewertung für den ersten Bewirtschaftungsplan und den aktuellen Bewertungsergebnissen zu. Wie in Kapitel 13.4 beschrieben, ist bei den Oberflächenwasserkörpern insbesondere die Qualitätskomponente „Fischfauna“ betroffen, für das Grundwasser ist generell kein Vergleich auf Wasserkörperebene möglich. Vor diesem Hintergrund ist eine Abschätzung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele nur anhand einer begrenzten Auswahl geeigneter Vergleichsgrößen, die z. B. im Rahmen von sogenannten Erfolgskontrollen untersucht werden, möglich.

Summarisch muss festgestellt werden, dass die Umweltziele im betrachteten Einzugsgebiet bei weitem noch nicht erreicht sind. Es bedarf weiterhin großer Anstrengungen aller maßgebenden Akteure bei der Maßnahmenumsetzung und in vielen Fällen auch ausreichend Zeit, damit sich die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen entfalten kann. Dennoch kann auf ein ganzes Bündel bereits durchgeführter und begonnener Maßnahmen zurückgeblickt werden (Einleitung zum Kapitel 14), deren Wirkung sich in einigen Gewässern voraussichtlich schon in den nächsten Jahren auch in der Bewertung niederschlagen wird. Kritisch hingegen zu würdigen sind ansteigende Belastungen aus menschlicher Tätigkeit, die die Zielerreichung gefährden können. Durch Verschärfungen der Grenzwerte von Schadstoffen aufgrund von Prozessen auf EU-Ebene können ebenfalls Zielverfehlungen auftreten. Deutlich sichtbar ist dies beim ubiquitär auftretenden Schadstoff Quecksilber.

14.3.1 Oberflächengewässer

In Kapitel 13.4 wird dargelegt, dass ein Vergleich der Bewertungsergebnisse für die erste und zweite Bewirtschaftungsperiode für Flusswasserkörper nach methodischen Gesichtspunkten bei den Komponenten Makrozoobenthos (Saprobie und allgemeine Degradation) und Fischfauna zulässig ist. Dies gilt jedoch nur für die rund 140 Flusswasserkörper in bayerischer Federführung, die einen Vorgänger zum Vergleich aus dem ersten Bewirtschaftungsplan haben. Eine Abschätzung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele anhand von Bewertungsergebnissen ist somit für den Bereich der organischen Belastung (Saprobie) als auch für die Einflussgrößen möglich, die sich im Bereich der Gewässerstruktur (Morphologie) niederschlagen. Dabei handelt es sich vorwiegend um nutzungsbedingte Belastungen im Einzugsgebiet des Gewässers und Defizite in der Gewässerstruktur (Kapitel 4).

Während organische Belastungen bereits im ersten Bewirtschaftungszeitraum eine untergeordnete Rolle spielten und in diesem Bereich fast flächendeckend die Bewertung gut oder sehr gut erzielt wurde, war der Handlungsbedarf im Bereich Degradation sehr deutlich erkennbar. Die aktuellen Zustandsbewertungen der Qualitätskomponente „Makrozoobenthos − Modul Degradation“ weisen einen eindeutigen Trend zur Verbesserung des Zustands der Oberflächengewässer im betrachteten Einzugsgebiet auf. Hier zeigen sich bereits anhand der biologischen Qualitätskomponente Erfolge durchgeführter und vollendeter Maßnahmen, die zu einer verbesserten Qualität der Habitate im Gewässer (z. B. Vielfalt der Substrate, Strömungsverhältnisse, Uferbeschaffenheit, Durchlässigkeit der Gewässersohle) geführt haben. Auch die Fischfauna zeigt positive Reaktionen auf durchgeführte Maßnahmen. Bisher wurden im bayerischen Rheingebiet über 640 Renaturierungen zur Verbesserung der morphologischen Verhältnisse an rund 400 km Fließgewässerlänge vorgenommen. Technischer Flussverbau findet nur noch in wenigen Ausnahmefällen, in denen aufgrund der

Rahmenbedingungen keine Alternativen bestehen, statt. Eine Kopplung von einzelnen Hochwasserschutzprojekten mit ökologischen Ausbaumaßnahmen bzw. sonstigen ökologischen Verbesserungen wird regelmäßig angestrebt bzw. die innerhalb dieser Projekte umgesetzten baulichen Maßnahmen dienen unmittelbar der Verbesserung der ökologischen Verhältnisse im Fluss und gegebenenfalls auch in den Auenbereichen.

Da die Maßnahmen im Bereich der Hydromorphologie häufig erst zeitverzögert wirken, ist folglich in den nächsten Jahren mit noch deutlicheren Verbesserungen bei den einschlägigen Qualitätskomponenten zu rechnen.

Vielfach lässt sich jedoch der Erfolg von durchgeführten oder auch begonnenen bzw. eingeleiteten Maßnahmen noch nicht an einer Veränderung im Zustand der einschlägigen Qualitätskomponente ablesen. Daher bedarf es flankierend der Erfolgskontrollen in einem gegebenenfalls engeren Umgriff einer durchgeführten Renaturierung oder Maßnahme zur Herstellung der Durchgängigkeit oder zur Reduzierung einer stofflichen Belastung.

Beispielhafte Erfolgskontrollen für Verbesserungen der Gewässerstruktur in prägenden Fließgewässertypen Bayerns

Erfolgskontrollen werden in Bayern bei bedeutenden Maßnahmen durchgeführt. Sie bestehen aus einer oder mehrerer Untersuchungen, die vor der Umsetzung der Maßnahme durchgeführt werden sowie der eigentlichen Überprüfung der Wirkung der Maßnahme, die nach deren Umsetzung erfolgt.

In einigen Fällen findet darüber hinaus eine besonders intensive Begleitung der Maßnahmenumsetzung statt. Hierzu werden innerhalb eines Wasserkörpers Gewässerabschnitte unterschiedlichen Umsetzungsstandes unmittelbar miteinander verglichen. Die Wasserkörper werden zeitgleich an unterschiedlichen Untersuchungsstellen untersucht. Die zeitgleiche Untersuchung stellt sicher, dass sich keine jahreszeitlichen oder witterungsbedingten Einflüsse negativ auf die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse niederschlagen. Untersucht werden die jeweils auf die Belastungsart am sensibelsten reagierenden Qualitätskomponenten.

Da diese Art der Erfolgskontrolle mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist, kann sie nur exemplarisch an ausgewählten Oberflächenwasserkörpern erfolgen. Bei der Auswahl wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass die untersuchten Wasserkörper sowohl hinsichtlich des prägenden Gewässertyps als auch hinsichtlich der durchgeführten Maßnahmenkombination repräsentativ für eine größere Anzahl ähnlicher Fälle sind. Im Folgenden werden einige dieser Erfolgskontrollen sowie die daraus gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt.

Beispiel: Voralpine Flüsse am Beispiel der Mangfall

Im natürlichen Zustand war die Mangfall, Zufluss des Inns, gekennzeichnet durch Furkationsstrecken mit Nebenarmen und Umlagerungen des Gewässerbettes. Die strukturelle Vielfalt spiegelte sich in der Fischfauna wider, die in der Vergangenheit 20 Arten aufwies. Davon konnten im Rahmen des Monitoring nach EG-WRRL nur noch sieben Arten nachgewiesen werden, so dass das ökologische Potenzial der unteren Mangfall nur als unbefriedigend bewertet wurde. Ursache hierfür sind vor allem die fehlende Durchgängigkeit, geringe Habitatvielfalt, fehlende Ausweichmöglichkeiten bei Hochwasser, aber auch Wasserentnahmen zur Wasserkraftnutzung.

Im Rahmen von Renaturierungen wurden insbesondere im Stadtgebiet Rosenheim umfangreiche Maßnahmen durchgeführt. So wurden Wehre in sogenannte raue Rampen überführt, Buhnen umgestaltet, Ufer naturnah gestaltet und weitere strukturverbessernde Maßnahmen durchgeführt.

In dem betreffenden Bereich der Mangfall wurden zeitgleich 10 biologische Untersuchungen des Makrozoobenthos vorgenommen und Untersuchungen der Fischfauna sowie der pflanzlichen Qualitätskomponenten durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mit den Methoden und Bewertungsverfahren nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Die positive Wirkung der Maßnahmen auf die Bewertung konnte für die Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten & Phytobenthos sowie für die Fischfauna beschrieben werden. So konnte insbesondere für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos an den naturnäheren Messstellen eine deutlich höhere Artenvielfalt im Vergleich zu den nicht renaturierten Abschnitten diagnostiziert werden. Vertiefte Auswertungen belegen, dass es insbesondere strömungsliebende Arten sind, die von den Maßnahmen und den dadurch geschaffenen neuen Strukturen profitierten.

Beispiel: Große Ströme am Beispiel der Donau

Im Rahmen einer Renaturierung der Donau nahe Wackerstein fand im Jahr 2011 eine Entfernung des harten Uferverbaus auf einer Strecke von 600 m statt. Hierbei wurden neue, naturnahe Uferstrukturen geschaffen, wobei insbesondere der Einbringung von Totholz eine besondere Bedeutung zukam. Daneben wurden neue Buhnen mit der Funktion von Strukturbildnern angelegt und Vorlandabträge vorgenommen.

Im Rahmen einer Erfolgskontrolle wurden die Maßnahmen hinsichtlich deren Wirkung überprüft. Dabei wurden Messstellen mit hoher Strukturvielfalt mit solchen ohne Maßnahmenumsetzung und ursprünglicher Uferbefestigung miteinander verglichen.

Die Untersuchung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos ergab für alle Messstellen einen mäßigen Zustand. Die nähere Betrachtung auf Bewertungsebene einzelner Indizes machte jedoch differenziertere Aussagen möglich. Es zeigte sich, dass Messstellen, an denen hydromorphologische Maßnahmen durchgeführt wurden, eine deutlich höhere biologische Vielfalt (Biodiversität) aufwiesen als jene Stellen, die sich noch im ursprünglich versteinten Zustand befinden. Obwohl der ökologische Zustand der Messstellen bisher noch im mäßigen Zustand liegt und damit die Anforderungen der WRRL noch nicht erfüllt sind, zeigen die Ergebnisse der Diversitätsindizes, dass die Maßnahmen bereits nach ca. zwei Jahren zu einer ersten, biologisch nachweisbaren Verbesserung der Gewässerqualität geführt haben und erwarten lassen, dass mittelfristig weitere Verbesserungen in der Bewertung des ökologischen Zustandes erkennbar werden.

Im Rahmen der Erfolgskontrolle wurden unterstützend die morphologischen Bedingungen mittels Gewässerstrukturkartierung (bayerisches Vor-Ort-Verfahren) untersucht. Die Abschnitte mit ursprünglicher Uferbefestigung, an denen keine Maßnahmen umgesetzt worden waren, erhielten jeweils die Gesamtbewertung 7 (vollständig verändert). Die renaturierten Abschnitte dagegen zeigten jeweils eine deutlich bessere Gesamtbewertung von 5 (stark verändert). Ausschlag gebend sind dabei neben einer relativ guten Vielfalt an Strukturen die zahlreichen Anzeichen für weitere eigendynamische Entwicklungen, die durch die Maßnahmen initiiert worden sind.

Beispiel: Große Flüsse des Alpenvorlandes am Beispiel der Salzach

Renaturierungsmaßnahmen an der Salzach oberhalb von Laufen, wie Rückbau der Uferbefestigung bzw. der Einbau einer Sohlrampe, zeigten bereits kurzfristig einen ersten Erfolg, in dem bereits nach der der Renaturierung folgenden Äschenlaichzeit anders als bei früheren Erhebungen wieder eine hohe Anzahl an Jungäschen in dem umgestalteten Bereich nachgewiesen werden konnte. Die durchgeführten Maßnahmen wirken sich also positiv auf die Qualitätskomponente Fische aus, auch wenn an der Salzach vorerst die Umweltziele der WRRL noch nicht erreicht werden.

Beispiel: Flüsse und Bäche des Keupers am Beispiel der Wern

An dem Fließgewässer Wern, einem rechten Zufluss des Main mit einer Länge von ca. 75 km wurde bei Geldersheim durch ein gezieltes Wirkungsmonitoring der Frage nach dem Erfolg von Maßnahmen nachgegangen. Hier bot sich die Gelegenheit, strukturell überformte bzw. nicht renaturierte Strecken und renaturierte Abschnitte unterschiedlichen Alters- und Entwicklungsgrades der Renaturierungen zu untersuchen und bezüglich der Ergebnisse zu vergleichen. Die Keupergewässer besitzen aufgrund ihrer geringen Entwicklungsdynamik eine gewisse Sonderstellung. Sie wurden häufig aufgrund des sehr niedrigen Gefälles zur Entwässerung nasser Talböden ausgebaut, begradigt und die Ufer mit Steinen befestigt. Im Rahmen umfangreicher Renaturierungsmaßnahmen, die in unterschiedlichen Bauabschnitten erfolgten, wurden an der Wern bei Geldersheim Sohlaufhöhungen vorgenommen, neue Uferstrukturen geschaffen, Vorlandabträge durchgeführt und Mäander aufgelockert. Darüber hinaus wurde dem Gewässer ein breiter Entwicklungskorridor zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen der durchgeführten Erfolgskontrollen zeigte sich, dass die Renaturierung der Wern als Erfolg gelten kann. Dies belegt der bereits erreichte gute Zustand für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos in einem älteren Renaturierungsabschnitt. Es wurde zudem nachgewiesen, dass die positive Wirkung hydromorphologischer Maßnahmen deutlich zeitverzögert und erst nach mehreren Jahren eintritt. Als grober Richtwert zur Charakterisierung der Zeitspanne bis zum Eintreten eines positiven Effekts können für diesen Gewässertyp rund 10 Jahre angegeben werden.

Diese Zeitspanne ergibt sich aus der Notwendigkeit der Neubildung organischer Strukturbildner wie beispielsweise Totholz, Wurzeln, aber auch der punktuellen Neuaggregation mineralischer Hartsubstrate.

Weitere Erfolgskontrollen zur Verbesserung der Durchgängigkeit

Rund 150 Einzelprojekte zur Verbesserung der flussaufwärts gerichteten Durchgängigkeit von Fließgewässern sind derzeit im bayerischen Teil des Einzugsgebiets des Rhein in Umsetzung bzw. bereits abgeschlossen. Verbesserungen in der Zustandsbewertung bezüglich der Qualitätskomponente „Fischfauna“ werden in den betroffenen Flusswasserkörpern sukzessive bzw. zeitverzögert erwartet.

Einige lokal bezogene Erhebungen zur Fischfauna nach einer funktional wiederhergestellten Durchgängigkeit an einem Querbauwerk haben gezeigt, dass das Fischarteninventar und auch die Anzahl von Fischen zunahmen. Solche Erfolge konnten z. B. an der Mittleren Isar sowie der Wertach dokumentiert werden.

Erfolgskontrollen bei stofflichen Belastungen an Seen

Die abwassertechnischen Maßnahmen der letzten Jahrzehnte an großen, in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts stark mit Nährstoffen belasteten südbayerischen Seen (z. B. Chiemsee, Tegernsee, Ammer-, Pilsen-, Wörth-, Starnberger See) zeigen große Erfolge bei der Nährstoffreduzierung. Viele Seen erreichen heute aufgrund der Regeneration ihrer Gewässerbiologie den guten ökologischen Zustand. Diese Erfolge zeigen aber auch, dass die positive Wirkung dieser Maßnahmen stark von den hydrologischen Rahmenbedingungen, verbunden mit der Retention von Nährstoffen in den Sedimenten, abhängig ist und daher längere Zeiträume in Anspruch nehmen kann. Überlagert in ihrer Wirkung werden die abwassertechnischen Maßnahmen durch die diffusen Nährstoffbelastungen, deren überwiegend hoher Anteil an der Gesamtbelastung bisher noch nicht ausreichend durch Maßnahmen gesenkt werden konnte. Daher sind Seen mit stark landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebieten, wie der Igelsbachsee, der Altmühlsee, der Waginger See oder der Simsee noch nicht im guten ökologischen Zustand.

In wenigen Teileinzugsgebieten (z. B. am Simssee) sind jedoch erste Nährstoffreduzierungen aufgrund landwirtschaftlicher Maßnahmen in kleinen Seezuläufen messbar, die zwar noch nicht zum Erreichen des guten Zustandes geführt haben, sich aber langfristig positiv auswirken werden.

Erkenntnisse zur Wirkung von Maßnahmen

Auf der Basis der durchgeführten Erfolgskontrollen von Verbesserungsmaßnahmen können folgende allgemeine Aussagen abgeleitet werden:

- Die Ergebnisse der durchgeführten Erfolgskontrollen bei hydromorphologischen Maßnahmen zeigen einen eindeutigen Trend zur Verbesserung des Zustands der Oberflächengewässer. Hier zeigen sich bereits Erfolge durchgeführter und vollendeter Maßnahmen, die zu einer verbesserten Qualität der Habitate im Gewässer (z. B. Vielfalt der Substrate, Strömungsverhältnisse, Uferbeschaffenheit, Durchlässigkeit der Gewässersohle) geführt haben bis hin zu positiven Wirkungen auf die besiedelnden Lebensgemeinschaften.
- Allgemein sind – wie oben beschrieben – Verzögerungen zwischen der Umsetzung von Maßnahmen und der Entfaltung bzw. dem Nachweis einer positiven Wirkung abhängig vom jeweiligen Gewässertyp grundsätzlich zu erwarten. Jede Verbesserungsmaßnahme stellt zunächst einmal eine Störung des bisherigen, anthropogen überformten Zustandes dar, die zuerst sukzessive zur Ausbildung neuer Lebensräume bzw. der Verbesserung der Durchgängigkeit dient und darauf folgend zur Etablierung von neuen Lebensgemeinschaften führt. Dies bedeutet, dass, abhängig von der jeweiligen Maßnahme, folgende Phasen, evtl. in unterschiedlichen Kombinationen und Zeitverläufen, durchlaufen werden können:
  - Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Verbesserungsmaßnahme: Veränderung der bisher etablierten, sich eventuell sogar in einem Verschlechterungstrend befindenden Zönosen durch Veränderung der Lebensbedingungen infolge der Maßnahme. Oftmals zeigen die biologischen Qualitätskomponenten in dieser Phase sogar vorübergehend eine Verschlechterung an.
  - Sukzessionsphase: In dieser Phase, eventuell auch in mehreren Teilphasen, werden die veränderten Abschnitte wiederbesiedelt. Sukzessive können neue Arten gegenüber dem Zustand vor der Maßnahme hinzukommen. Erfolge bilden sich möglicherweise zunächst nur in einzelnen Indizes der

  Bewertungsverfahren ab. Eventuell spiegeln sich die Maßnahmen erst nach längeren Zeiträumen in Verbesserungen der Zustandsklassen wider.
  – Klimaxstadium: Ausbildung einer stabilen Lebensgemeinschaft (Resilienz) unter den neuen, verbesserten Lebensbedingungen. Die Umweltziele nach WRRL werden erreicht.
- Bevor sich Erfolge in der Verbesserung des ökologischen Zustandes niederschlagen, reagieren empfindlichere Bewertungsindizes, die beispielsweise die Vielfältigkeit der Lebensgemeinschaft (Diversität) beschreiben.
- Die Erfolge der Verbesserungsmaßnahmen hängen neben der strukturellen Qualität insbesondere vom Arteninventar bzw. vom bestehenden Wiederbesiedelungspotenzial nahe gelegener Gewässerabschnitte ab, von denen aus die nun wieder erreichbaren Bereiche besiedelt werden können. Für bestimmte Arten und Abschnitte spielt auch die Anzahl evtl. weiterer zu überwindender Querbauwerke (kumulativer Effekt) sowie die insgesamt zu überwindende Distanz eine Rolle.
- Stoffliche Belastungen wie Nährstoffeinträge oder der Eintrag von Oberboden können Erfolge aufgrund hydromorphologischer Verbesserungen überlagern. Um langfristig den guten Zustand zu erreichen, sind flankierend Maßnahmen zur Reduzierung von Stoffeinträgen sowohl aus der Fläche als auch aus Punktquellen erforderlich.
- Ein weiterer bedeutender Faktor, der eine allgemeine Bewertung der Fortschritte zur Erfüllung der Umweltziele zusätzlich erschwert, ist der Skalensprung zwischen der Ebene der konkreten Maßnahmenumsetzung und der Zustandsbewertung auf Wasserkörperebene. So kommt es in den meisten Fällen dazu, dass einzelne erfolgreich umgesetzte Maßnahmen zu erheblichen lokalen Verbesserungen führen, diese aber gleichzeitig durch die Aggregierung und „Worst-Case-Verschneidung“ der Bewertungsergebnisse für den Wasserkörper (Kapitel 4) zunächst noch keine Verbesserung in der ökologischen Zustandsklasse erzielen.

14.3.2 Grundwasser

Auch wenn die Ergebnisse des chemischen Zustands der Grundwasserkörper des 1. Bewirtschaftungsplans von 2009 mit den Ergebnissen des 2. Bewirtschaftungsplans von 2015 nicht direkt vergleichbar sind, zeigen die bayernweit ermittelten Flächenanteile keine signifikante Änderung zwischen den beiden Bewirtschaftungsperioden. Dies zeigt auch ein Vergleich mit Daten von 2009 auf Grundlage der veränderten Randbedingungen (GWK, Anpassung Messnetz) (Kapitel 13.4.2). Die eher gleichbleibenden Ergebnisse der Zustandsbeurteilung im Vergleich zwischen erstem und zweitem, d. h. fortgeschriebenem, Bewirtschaftungsplan können u. a. Probleme bei der Maßnahmenumsetzung im Bereich Grundwasser bzw. in Teilen auch auf eine verzögerte Wirkung von Maßnahmen zurückgeführt werden. Die Wirksamkeit von Maßnahmen z. B. zur Nährstoffreduktion ist selbst bei einer erfolgreichen Umsetzung nur selten kurzfristig zu messen. Damit geht jedoch auch eine Unsicherheit über eine verzögerte Maßnahmenwirkung einher.

Die langfristige Beobachtung der Belastungssituation wird in denjenigen Grundwasserkörpern durchgeführt, bei denen auf der Grundlage des gemäß WRRL Anhang II durchgeführten Verfahrens zur Überprüfung der Auswirkungen oder aber der überblicksweisen Überwachung festgestellt wird, dass sie möglicherweise die für sie gemäß § 47 WHG geltenden Bewirtschaftungsziele nicht erfüllen. Dies wird primär mit Hilfe des operativen Monitorings durchgeführt.

Um genauere Aussagen zur Entwicklung der Maßnahmenwirkung treffen zu können, werden begleitend zu den Maßnahmen und über das operative Monitoring hinaus, zusätzliche Überwachungen und Projekte durchgeführt, die beispielhaft im Folgenden erläutert werden.

Maßnahmenbegleitendes Monitoring Sickerwasser

Gemäß WRRL sind in Bereichen, die die Umweltziele nach Art. 4 WRRL verfehlen, Maßnahmen zur Wiederherstellung des guten Zustands durchzuführen. Da der diffuse Stickstoffeintrag in das Grundwasser über den Eintragspfad Sickerwasser erfolgt, sollen exemplarisch an drei ausgewählten Standorten Sickerwasseruntersuchungen durchgeführt werden. Ein Standort, an dem bereits mit den Untersuchungen begonnen wurde, befindet sich in Mittelfranken. Zwei noch in der Planung und Auswahl befindliche Standorte sind in Unterfranken und Niederbayern vorgesehen. Ziel ist es, kurzfristig und in hoher räumlicher Auflösung Nachweise für einen möglichen Erfolg der landwirtschaftlichen Maßnahmen zur Nitratauswaschung auf den

untersuchten Flächen zu liefern. Die Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftsverwaltung durchgeführt.

An den ausgewählten Standorten mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung wird exemplarisch der aktuelle Zustand und die zeitliche Entwicklung des Nitrateintrags über den Niederschlag und die Düngung, der Austrag aus dem Boden, der vertikale Transport in Richtung Grundwasser sowie die kurzfristige Wirkung einzelner landwirtschaftlicher Maßnahmen erfasst. Der Fokus der Untersuchungen liegt dabei auf den monatlichen Sickerwasseruntersuchungen (Abbildung 14-3). Nur so können Auswirkungen der Bewirtschaftungszyklen und die saisonalen Schwankungen der Belastung hinreichend dokumentiert werden.

Abbildung 14-3: Standort des Sickerwasserschachtes für das maßnahmenbegleitende Monitoring Sickerwasser in Triesdorf. Beidseitig die Ackerflächen, unter denen Sickerwasserproben mittels Saugkerzen gezogen werden (Bildmitte). Die kleinen Fotos zeigen den Sickerwasserschacht von innen mit Messtechnik und Probenahme.

Forschungsprojekt „Landwirtschaft und Grundwasserschutz in den Gebieten Hohenthann, Pfeffenhausen und Rottenburg an der Laaber“

Im März 2014 startete das Forschungsprojekt „Landwirtschaft und Grundwasserschutz in den Gebieten Hohenthann, Pfeffenhausen und Rottenburg a.d. Laaber“. Die am Forschungsprojekt beteiligten Institutionen sind:

- das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU),
- der Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme der Technischen Universität München,
- die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL).

Finanziell gefördert wird das Projekt durch die Staatsministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) sowie für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV).

Hintergrund des Projektes sind die seit einiger Zeit kontinuierlich steigenden Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser im Bereich der Gemeinde Hohenthann und im Einzugsgebiet der Brunnen des Zweckverbandes Rottenburger Gruppe. Bereits Mitte 2011 hat die Gemeinde Hohenthann mit der Landwirtschaft das Kooperationsprojekt „Landwirtschaft – Trinkwasserschutz – Wohnen“ ins Leben gerufen. Darauf aufbauend, sollen - nachdem die Gemeinde Hohenthann die höchste Schweinemastdichte in ganz Bayern aufweist - modellhaft erarbeitet werden, welche Maßnahmen konkret von den Landwirten und vom Wasserversorgungsunternehmer ergriffen werden können, um hohe Nitrateinträge in das Grundwasser dauerhaft zu vermeiden und die Gehalte an Nitrat im Grundwasser bzw. Trinkwasser nicht weiter ansteigen zu lassen.

Das Hauptaugenmerk der Arbeiten liegt auf Datenerhebungen und weitere Beprobungen und Analysen der Nitratgehalte von Grundwasser und Sickerwasser (öffentlicher und privater Brunnen, Grundwassermessstellen,

Quellen, Drainagen) einschließlich Grundwasseraltersbestimmungen, numerische Modellierungen (Grundwasserströmung und Stofftransport) sowie der Betriebsberatung zur grundwasserschonenden Landbewirtschaftung im Projektgebiet. Unter anderem werden in den am Projekt freiwillig teilnehmenden Betrieben Nährstoffbilanzen berechnet und auf ausgewählten Flächen Bodenproben bis 90 cm Tiefe gezogen und auf Nitrat untersucht.

15 Literatur

ARBEITSKREIS KLIWA (2007): Zum Einfluss des Klimas auf den Bodensee, In: KLIWA Heft 11, 99 S., Karlsruhe. Abrufbar unter: www.kliwa.de > Ergebnisse/Veröffentlichungen > KLIWA-Hefte

ARBEITSKREIS KLIWA (2011): Klimawandel in Süddeutschland, Veränderung von meteorologischen und hydrologischen Kenngrößen, In: Monitoringbericht 2011, 40 S.; nur als Download über www.kliwa.de erhältlich, abrufbar unter: www.kliwa.de > Ergebnisse/Veröffentlichungen

ARBEITSKREIS KLIWA (2013): :Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft, Fachvorträge beim 5. KLIWA-Symposium am 6. und 7.12.2012 in Würzburg, In: KLIWA Heft 19, 258 S., Hof. Abrufbar unter: www.kliwa.de > Ergebnisse/Veröffentlichungen > KLIWA-Hefte

ARBEITSKREIS UMWELTÖKONOMISCHE GESAMTRECHNUNG DER LÄNDER (2014): Fläche und Raum, Berechnungsstand: Frühjahr 2014, Düsseldorf.

ATT, BDEW, DBVW, DVGW, DWA, VKU (2011): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2011, wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.

BARD, A.; RENARD, B.; LANG, M.; GIUNTOLI, I.; KORCK, J.; KOBOLTSCHNIG ,G.; JANŽA, M.; D'AMICO, M.; VOLKEN, D. (2015):Trends in the hydrologic regime of Alpine rivers, Journal of Hydrology, doi:10.1016/j.jhydrol.2015.07.052.

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2013): Biogas in Zahlen – Statistik zur bayerischen Biogasproduktion, Stand: 31.12.2013.

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2014): Fischzustandsbericht 2012. Abrufbar unter: http://www.lfl.bayern.de/publikationen/informationen/064029/index.php

BAYERISCHE RIESWASSERVERSORGUNG (2014): Aktuelle Kennzahlen. http://www.rieswasser.de/index1.html (Abruf am 2.9.2014)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2012a): Erhebung der nichtöffentlichen Wasserversorgung und nichtöffentlichen Abwasserentsorgung 2010, Tabelle 8.3: Nutzungsarten, München.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2012b): Nichtöffentliche Wasserversorgung und nichtöffentliche Abwasserentsorgung in Bayern 2010, München.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2012c): Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2031, München.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2013): Wasser- und Abwasserentgelte in Bayern 2011–2013, München.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (2014): Bruttostromerzeugung in Bayern nach erneuerbaren Energieträgern, Berechnungsstand: Juni 2014.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2011): Klärschlammentsorgung in Bayern – Planungshilfe für Kommunen, Augsburg. - Abrufbar unter: http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_abfall_00184.htm

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2012a): Der Klimawandel in Bayern – Auswertung regionaler Klimaprojektionen, Klimabericht Bayern, Infoblattserie zu Bayern und 9 Flussgebieten. Abrufbar unter: www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00082.htm

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2012b): Der Klimawandel in Bayern – Regionalberichte. Beispielsweise „Regionalbericht Oberer Main" abrufbar unter: www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00088.htm Die übrigen Regionalberichte sind auf dieser Seite verlinkt abrufbar.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014a): Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern, Aktualisierte Fassung 2014, Augsburg. – Abrufbar unter: www.lfu.bayern.de > Wasser > Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Bayern > Bestandsaufnahme

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014b): Umsetzung der EG-Kommunalabwasserrichtlinie in Bayern – Lagebericht 2014, Augsburg. – Abrufbar unter: www.lfu.bayern.de > Wasser > Abwasseranlagen/Emissionen > EG-Richtlinie Kommunales Abwasser

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2014c): Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen, Augsburg.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDESFISCHEREIVERBAND BAYERN E. V. (2012): Praxishandbuch Fischaufstiegsanlagen in Bayern – Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Bau und Betrieb.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2005): Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern, Stand: 31.1.2005.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ [Hrsg.] (2015a): Klima-Report Bayern 2015. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. – 200 S., München.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2015b): Strategische Umweltprüfung der gemäß Art. 11 WRRL aufgestellten Entwürfe der Maßnahmenprogramme für den bayerischen Anteil amFlussgebiet Rhein, Dezember 2015.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2012): Bayerischer Geothermieatlas, München.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014a): Daten & Fakten. http://www.stmwi.bayern.de/wirtschaft-standort/daten-fakten (Abruf am 22.1.2014)

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2014b): Energie für Bayern – Diskussionsgrundlage für den Energiedialog, München.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MEDIEN, ENERGIE UND TECHNOLOGIE (2015): Bayerisches Energieprogramm, München.

BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2011): Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“, München.

BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2013a): Bayerische Nachhaltigkeitsstrategie, München.

BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2013b): Landesentwicklungsprogramm Bayern, München.

BAYERISCHE STAATSREGIERUNG (2013c): Landesentwicklungsprogramm Bayern – Umweltbericht, München.

BRANDHUBER, R., TREISCH, M. (2012): Bodenabtrag in Abhängigkeit von der Maisanbaufläche in Bayern: Vergleich 2005 mit 2011. Marktredwitzer Bodenschutztage – Tagungsband 7, S. 136–141.

BRÄMICK, U., RITTERBUSCH, D. (2010): Bewertungssystem für Seen anhand der Fische nach den Maßgaben der Wasserrahmenrichtlinie. Institut für Binnenfischerei e. V. (IfB). Potsdam-Sacrow.

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2014): Internetplattform „WasserBLIcK“, Statistiken; http://www.wasserblick.net/servlet/is/1/

BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE und BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (2014): Informationsplattform Undine; http://undine.bafg.de/servlet/is/8606/

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2013): Gute fachliche Praxis – Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz, aid-Infodienst, 113 S.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (2007): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025, München/ Freiburg.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2010): Rahmenkonzept Unterhaltung. Verkehrliche und wasserwirtschaftliche Unterhaltung der Bundeswasserstraßen, Bonn.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (2014): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stuttgart.

BUNDESVERBAND DER ENERGIE- UND WASSERWIRTSCHAFT E.V. (2015): Studie - Vergleich Europäischer Wasser- und Abwasserpreise (VEWA), April 2015, Berlin.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2001): Empfehlungen zur Ermittlung von Mindestwasserabflüssen in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen und zur Festsetzung im wasserrechtlichen Vollzug.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2003a): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 1, Stand: 30.4.2003.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2003b): Gewässerbewertung - Stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen nach trophischen Kriterien.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2006): Rahmenkonzeption Monitoring – Teil B. Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten. Arbeitspapier III.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2008): Fachliche Umsetzung der Richtlinie zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (2006/118/EG), Stand: 31.1.2008.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2009): Gemeinsames Verständnis von Begründungen zu Fristverlängerungen nach § 25 c WHG (Art. 4 Abs. 4 WRRL) und Ausnahmen nach § 25 d Abs. 1 WHG (Art. 4 Abs. 5 WRRL), Stand: 18.3.2009.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2011a): Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2011b): Rahmenkonzeption Monitoring – Teil B, Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier IV.3, Konzeption für Biota-Untersuchungen zur Überwachung von Umweltqualitätsnormen gemäß RL 2008/105/EG, Stand: 18.10.2011.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012a): Ermittlung des guten ökologischen Potenzials – Fließgewässer, Produktdatenblatt 2.2.2, RaKon VI, Stand: 21.8.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012b): Handlungsempfehlung für die Ableitung und Begründung weniger strenge Bewirtschaftungsziele, die den Zustand der Wasserkörper betreffen, PDB 2.4.4, Stand: 21.6.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012c): Handlungsempfehlung für die Aktualisierung der wirtschaftlichen Analyse, PDB 2.1.1 und 2.5.2, Stand: 27.7.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012d): Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper, Stand: 29.2.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012e): Harmonisierung der Herleitung des guten ökologischen Potenzials (GÖP), PDB 2.4.2, Stand: 23.7.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012f): Hintergrundpapier zur Ausweisung HMWB/AWB im ersten Bewirtschaftungsplan und der Fortschreibung in Deutschland, PDB 2.4.1, Stand: 24.8.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2012g): Untersuchungsverfahren für biologische Qualitätskomponenten, Produktdatenblatt 2.2.2, RaKon III, Stand: 22.8.2012.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013a): Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3, Kapitel II.1.2 – Grundwasser, PDB 2.1.6, Entwurfsvorlage, Stand: 24.9.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013b): Bewertung des ökologischen Potenzials von künstlichen und erheblich veränderten Seen, Produktdatenblatt 2.6.1., Stand: 30.1.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013c): Empfehlung zur Ausweisung HMWB/AWB im zweiten Bewirtschaftungsplan in Deutschland, PDB 2.4.1, Stand: 26.2.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013d): Handlungsempfehlung für die Begründung von Fristverlängerungen mit unverhältnismäßigem Aufwand, Produktdatenblatt 2.4.3, Stand: 30.5.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013e): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B – Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier IV.1 – Untersuchungsverfahren für chemische und physikalisch-chemische Qualitätskomponenten – Anlage 3: Analytik für Biota-Untersuchungen, LAWA-AO, Stand: 27.2.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013f): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B – Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier IV.2 - Empfehlung zur langfristigen Trendermittlung nach der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, LAWA-AO, Stand: 27.2.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013g): Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B – Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen, Arbeitspapier IV.4 - Empfehlung für Schwebstoff- und Sedimentuntersuchungen an Überblicksmessstellen nach der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, LAWA-AO, Stand: 10.12.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013h): RaKon-Arbeitspapier I – Gewässertypen und Referenzbedingungen, Stand: 17.10.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013i): Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme nach WRRL bis Ende 2013 - Kriterien zur Ermittlung signifikanter anthropogener Belastungen in Oberflächengewässern, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2021, PDB 2.1.2, Stand: 30.1.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013j): Verschlechterungsverbot – Thesenpapier, PDB 2.4.8, Stand: 12.9.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013k): Musterkapitel „Klimawandel“ für die zweiten Bewirtschaftungspläne der WRRL, PDB 2.7.7, Stand: 28.8.2013.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014a): Fortschreibung LAWA-Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL), PDB 2.3.3, beschlossen auf der 147. LAWA-VV am 26./27.9.2013 in Tangermünde, Stand: 19.7.2013, ergänzt 24.1.2014.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014b): Sachstandsdarstellung und Begründung der flächenhaften Überschreitung der Umweltqualitätsnorm für Quecksilber, PDB 2.1.5, Stand: 19.8.2014.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014c): Textbausteine für die Begründung von Fristverlängerungen wg. Unverhältnismäßig hohem Aufwand PDB 2.7.10, Stand: 5.2.2014.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014d): Zusammenfassende Analyse der Ergebnisse der vom Hochwasser 2013 betroffenen Flussgebietsgemeinschaften, beschlossen auf der 147. LAWA-VV am 27./28.3.2014 in Kiel.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2014e): Empfehlung zur Übertragung flussbürtiger, meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland, PDB WRRL-2.4.7, Stand: 18.6.2014.

BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2015): Rahmenkonzeption Monitoring – Teil B. Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II. Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten, Stand: 9.1.2015.

DEUTSCHER WETTERDIENST (2010): Pressekonferenz des Deutschen Wetterdienstes zum Klimawandel in Deutschland, 27.4.2010. Abrufbar unter: www.dwd.de/presse

DEUTSCHER WETTERDIENST (2011): Niederschläge in Deutschland, Offenbach.

DEUTSCHES WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT FÜR FREMDENVERKEHR E.V. (2012): Jahrbuch für Fremdenverkehr 2012, München.

DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2008): Anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf. Arzneistoffe. S. 85. Hennef.

DLR/ IWES/ IFNE (2012): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, Stuttgart.

EISELE, M.; SIMON-O'MALLEY, S.; WENDLAND, M. (2012): Modellierung diffuser Nährstoffeinträge und Stoffströme. In: Wasser und Abfall, 2012, Heft 4, S. 37–43.

EMEP (2010): Heavy Metals - Transboundary Pollution of the Environment. In: EMEP Status Report 2/2010.

EON & BEW (2009): Potenzialstudie „Ausbaupotenziale Wasserkraft in Bayern“, Veröffentlichung der E.ON Wasserkraft GmbH, Landshut und der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH, Augsburg, September 2009

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003a): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 1 – Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive – Produced by Working 2.6 - WATECO. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003b): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 2 – Identification of Water Bodies – Produced by Working Group on Water Bodies. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003c): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 3 - Analysis of Pressure and Impacts. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003d): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 4 - Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies - Produced by Working Group 2.2, 2002– HMWB. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003e): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 8 - Public Participation in relation to the Water Framework Directive - Produced by Working Group 2.9 – Public Participation. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2003f): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 10 - Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems, Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - DG Eco 2: Assessment of Environmental and Resource Costs in the Water Framework Directive, Informationspapier der Drafting Group ECO2 of Common Implementation Strategy, Working Group 2B.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009a): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance document n.° 20 – Guidance document on exemptions to the environmental objectives. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009b): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance document n.° 24, River Basin Management in a Changing Climate, Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009c): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance document n.°18 – Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance document n.° 26 - Guidance on Risk Assessment and the Use of Conceptual Models for Groundwater. Luxemburg.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance Document n.° 14 – Guidance on the intercalibration process 2008–2011. Luxemburg

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2012a): Commission staff working document CWD Nr. 379 Report from the Commission to the European Parliament, the Council. 14.11.2012. Brüssel.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2012b): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and social Committee and the Committee of the regions. A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources. 14.11.2012. Brüssel.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2012c): Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) - Guidance document n.° 28 - Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances. Luxemburg.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1999): Environmental indicators: Typology and overview. Technical report No 25. Abrufbar unter: http://www.eea.europa.eu/publications/TEC25

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2007): The DPSIR framework used by the EEA. Abrufbar unter: http://ia2dec.pbe.eea.europa.eu/knowledge_base/Frameworks/doc101182

EU-WASSERDIREKTOREN (2008): Conclusions on Exemptions and Disproportionate Costs. Common grounds on exemptions and disproportionate costs. Water Directors' meeting under Slovenian Presidency, Brdo, 16–17 June 2008.

EU-WASSERDIREKTOREN (2010): Reporting sheets for River Management Planung – Final draft 30.5.2007 - Reporting Sheet Code SWM 3.

GESETZ ZUM SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN BODENVERÄNDERUNGEN UND ZUR SANIERUNG VON ALTLASTEN (BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ – BBODSCHG), Ausfertigungsdatum: 17.3.1998, zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 30 G v. 24.2.2012 I 212.

GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (WASSERHAUSHALTSGESETZ – WHG), Ausfertigungsdatum: 31.7.2009, zuletzt geändert durch Art. 4 Abs. 76 G v. 7.8.2013 I 3154.

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ DEPARTMENTS ÖKONOMIE UND UMWELT- UND PLANUNGSRECHT (2014): Reform der Abwasserabgabe: Optionen, Szenarien und Auswirkungen einer fortzuentwickelnden Regelung, Leipzig.

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG UND INSTITUT FÜR INFRASTRUKTUR UND RESSOURCENMANAGEMENT (2011): Weiterentwicklung von Abwasserabgabe und Wasserentnahmeentgelten zu einer umfassenden Wassernutzungsabgabe, Leipzig.

HÖLTING B., HAERTLE, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K.H., VILLINGER E., WEINZIERL, E., WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Gesamtschutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. In: Geol.Jb C63: 5–24.

ILLIES, J. (1978): Limnofauna Europeae.- 2., überarbeitete und ergänzte Auflage, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York; Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam.

INSTITUT FÜR BINNENFISCHEREI E.V. (2010): Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2010, Postdam-Sacrow.

LEBENSMINISTERIUM ÖSTERREICH (2011): Technischer Bericht zu grundwasserabhängigen Landökosystemen. Technischer Bericht Nr. 6, Dezember 2011.

LEIPZIGER INSTITUT FÜR ENERGIE GMBH (2013): Ermittlung aktueller Zahlen zur Energieversorgung in Bayern. Prognose 2011 und 2012, Berlin.

LESSMANN, D., NIXDORF, B. (2009): Konzeption zur Ermittlung des ökologischen Potentials von sauren Bergbauseen anhand der Qualitätskomponente Phytoplankton. Abschlussbericht Az.: 13-0345.44/299 im Auftrag des sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

METROPOLITAN CONSULTING GROUP (2006): Vergleich Europäischer Wasser- und Abwasserpreise, Berlin.

MILER, O., BRAUNS, M., BÖHMER, J., PUSCH, M. (2013): Praxistest des Verfahrens zur Bewertung von Seen mittels Makrozoobenthos. Abschlussbericht für das LAWA-Projekt-Nr. O 5.10.

MORE (2013): Aktuelle Auswertung gemäß: Berechnung von Stoffeinträgen in die Fließgewässer Deutschlands mit dem Modell MONERIS. Nährstoffe, Schwermetalle und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Umweltbundesamt, Bericht Nr. 45/2010.

PLANCO CONSULTING GMBH, BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2007): Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Straße, Bahn und Wasserstraße, Essen.

RICHTLINIE 91/271/EWG DES RATES VOM 21. MAI 1991 ÜBER DIE BEHANDLUNG VON KOMMUNALEM ABWASSER (Kommunalabwasser-Richtlinie).

RICHTLINIE 91/676/EWG DES RATES VOM 12. DEZEMBER 1991 ZUM SCHUTZ DER GEWÄSSER VOR VERUNREINIGUNG DURCH NITRAT AUS LANDWIRTSCHAFTLICHEN QUELLEN (Nitratrichtlinie).

RICHTLINIE 92/43/EWG DES RATES VOM 21. MAI 1992 ZUR ERHALTUNG DER NATÜRLICHEN LEBENSRÄUME SOWIE DER WILDLEBENDEN TIERE UND PFLANZEN (FFH-Richtlinie).

RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 23. OKTOBER 2000 ZUR SCHAFFUNG EINES ORDNUNGSRAHMENS FÜR MAßNAHMEN DER GEMEINSCHAFT IM BEREICH DER WASSERPOLITIK (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL).

RICHTLINIE 2006/7/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 15 FEBRUAR 2006 ÜBER DIE QUALITÄT VON BADEGEWÄSSERN UND DEREN BEWIRTSCHAFTUNG UND ZUR AUFHEBUNG DER RICHTLINIE 76/160 EWG (Badegewässerrichtlinie).

RICHTLINIE 2006/44/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 6. SEPTEMBER 2006 ÜBER DIE QUALITÄT VON SÜßWASSER, DAS SCHUTZ- ODER VERBESSERUNGSBEDÜRFTIG IST, UM DAS LEBEN VON FISCHEN ZU ERHALTEN, KODIFIZIERTE FASSUNG (Fischgewässerrichtlinie).

RICHTLINIE 2007/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 23. OKTOBER 2007 ÜBER DIE BEWERTUNG UND DAS MANAGEMENT VON HOCHWASSERRISIKEN (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie – HWRM-RL).

RICHTLINIE 2008/105/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENT UND DES RATES VOM 16. DEZEMBER 2008 ÜBER UMWELTQUALITÄTSNORMEN IM BEREICH DER WASSERPOLITIK UND ZUR ÄNDERUNG UND ANSCHLIEßENDEN AUFHEBUNG DER RICHTLINIEN DES RATES 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG UND 86/280/EWG SOWIE ZUR ÄNDERUNG DER RICHTLINIE 2000/60/EG (PRIORITÄRE STOFFE).

RICHTLINIE 2009/147/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 30. NOVEMBER 2009 ÜBER DIE ERHALTUNG DER WILDLEBENDEN VOGELARTEN; kodifizierte Fassung; aufgehobene Richtlinie 79/409/EWG (Vogelschutzrichtlinie).

RICHTLINIE 2010/75/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 24. NOVEMBER 2010 ÜBER INDUSTRIEEMISSIONEN (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) (Neufassung vom 8. April 2013) (Industrieemissionen – IED); vorher IVU-Richtlinie 2008/1/EG bzw. 96/61/EG.

RICHTLINIE 2013/39/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 12. AUGUST 2013 ZUR ÄNDERUNG DER RICHTLINIEN 2000/60/EG UND 2008/105/EG IN BEZUG AUF PRIORITÄRE STOFFE IM BEREICH DER WASSERPOLITIK.

RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E. (2011): Praxistest und Verfahrensanpassung: Bewertungsverfahren Phytoplankton in natürlichen Mittelgebirgsseen, in Talsperren, Baggerseen und pH-neutralen Tagebauseen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Abschlussbericht für das LAWA-Projekt-Nr. O 7.08.

RIEDMÜLLER, U., HOEHN, E., MISCHKE, U., DENEKE, R., MAIER, G. (2013): Ökologische Bewertung von natürlichen, künstlichen und erheblich veränderten Seen mit der Biokomponente Phytoplankton nach den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Abschlussbericht für das LAWA-Projekt-Nr. O 4.10.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. (2014): Bewertung von Seen mit Makrophyten & Phytobenthos für künstliche und natürliche Gewässer sowie Unterstützung der Interkalibrierung. Abschlussbericht für das LAWA-Projekt-Nr. O10.10.

STATISTISCHE LANDESÄMTER (2013): Sonderauswertung des Statistischen Landesamtes im Auftrag der LAWA, Stuttgart.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2008): Klassifikation der Wirtschaftszweige – Mit Erläuterungen, Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2013a): Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung, Fachserie 19, Reihe 2.1.1, Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2013b): Umweltnutzung und Wirtschaft – Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden.

STUMPF, F., AUERSWALD, K. (2006): Hochaufgelöste Erosionsprognosekarten von Bayern. In: Wasserwirtschaft 7-8, S. 70–74.

UMWELTBUNDESAMT (2000): Berechnungen mit DRIPS.

UMWELTBUNDESAMT (2007): Mapping of Ecosystem specific long-term Trends in Deposition Loads and Concentrations of Air Pollutants in Germany and their Comparison with critical Loads and critical Levels, Final Report, Berlin.

UMWELTBUNDESAMT (2008): Nationale Umsetzung der UNECE-Luftreinhaltkonvention (Wirkungen), Teil 2, Dessau-Roßlau.

UMWELTBUNDESAMT (2012): Kohlekraftwerke im Fokus der Quecksilberstrategie, Aufsatz zum 44. Kraftwerkstechnischen Kolloquium der TU Dresden.

UMWELTBUNDESAMT (2014a): Datenportal „CORINE Land Cover für Deutschland“ CLC Daten http://www.corine.dfd.dlr.de/data_de.html (Stand: 2014)

UMWELTBUNDESAMT (2014b): Datenportal Thru.de des Umweltbundesamtes. Abrufbar unter: http://www.thru.de/search/?c=search&a=grid, Stand: 31.3.2014.

UNEP (2013a): Global Mercury Assessment 2013 - Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport, UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland.

UNEP (2013b): Minamata Convention on Mercury, Oktober 2013.

VERORDNUNG ÜBER ANWENDUNGSVERBOTE FÜR PFLANZENSCHUTZMITTEL (PFLANZENSCHUTZ-ANWENDUNGSVERORDNUNG (PFLSCHANWV). Ausfertigungsdatum: 10.11.1992.

VERORDNUNG ÜBER DIE ANWENDUNG VON DÜNGEMITTELN, BODENHILFSSTOFFEN, KULTURSUBSTRATEN UND PFLANZENHILFSMITTELN NACH DEN GRUNDSÄTZEN DER GUTEN FACHLICHEN PRAXIS BEIM DÜNGEN (Düngeverordnung – DüV), Ausfertigungsdatum: 10.1.2006. in der Fassung vom 27.2.2007 (BGBl. I S. 221), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 36 des Gesetzes vom 24.2.2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

VERORDNUNG (EG) NR. 166/2006 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 18. JANUAR 2006 ÜBER DIE SCHAFFUNG EINES EUROPÄISCHEN SCHADSTOFFFREISETZUNGS- UND –VERBRINGUNGSREGISTERS UND ZUR ÄNDERUNG DER RICHTLINIEN 91/689/EWG UND 96/61/EG DES RATES.

VERORDNUNG (EG) NR. 1100/2007 DES RATES VOM 18. SEPTEMBER 2007 MIT MAßNAHMEN ZUR WIEDERAUFFÜLLUNG DES BESTANDES DES EUROPÄISCHEN AALS.

VERORDNUNG (EG) NR. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 21. OKTOBER 2009 ÜBER DAS INVERKEHRBRINGEN VON PFLANZENSCHUTZMITTELN UND ZUR AUFHEBUNG DER RICHTLINIE 79/117/EWG UND 91/414/EWG DES RATES (Pflanzenschutzmittelrichtlinie).

VERORDNUNG ZUM SCHUTZ DES GRUNDWASSERS (Grundwasserverordnung – GrwV), Ausfertigungsdatum: 9.11.2010.

VERORDNUNG ZUM SCHUTZ DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER (Oberflächengewässerverordnung – OGewV), Ausfertigungsdatum: 20.7.2011.

VERORDNUNG ÜBER DAS INVERKEHRBRINGEN VON DÜNGEMITTELN, BODENHILFSSTOFFEN, KULTURSUBSTRATEN UND PFLANZENHILFSMITTELN (Düngemittelverordnung – DüMV) , vom 5.12.2012, BGBl I S. 2482.

VERORDNUNG ÜBER ZULASSUNGS- UND GENEHMIGUNGSVERFAHREN FÜR PFLANZENSCHUTZMITTEL (Pflanzenschutzmittelverordnung – PflSchMV), Ausfertigungsdatum: 15.1.2013, Zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 25.11.2013 I 4020.

ZWECKVERBAND WASSERVERSORGUNG FRÄNKISCHER WIRTSCHAFTSRAUM (2014): Trinkwasser für Franken, http://www.wfw-franken.de/1518.php (Abruf am 2.9.2014).

16 Glossar

Abfluss

Allgemein: Sich unter dem Einfluss der Schwerkraft auf und unter der Landoberfläche bewegendes Wasser.

Quantitativ: Wasservolumen, das den Abflussquerschnitt in einer gestimmten Zeiteinheit durchfließt; zumeist gemessen in Kubikmeter pro Sekunde (m^3/s).

Abflussdynamik

Beschreibt die Schwankungsbreite der langjährigen jährlichen maximalen und minimalen Abflüsse in einem Fließgewässer.

Abflussregulierung

Eingriff des Menschen in das natürliche Abflussverhalten von Oberflächengewässern.

abiotisch

Unbelebt, ohne Beteiligung von Lebewesen; auf Vorgänge der unbelebten Natur bezogen, z. B. Geologie, Temperatur, Wasserhaushalt.

Abschwemmung

Vorgang, bei dem Oberboden und darin enthaltene Stoffe mit dem Oberflächenabfluss diffus in Oberflächengewässer gelangen.

Abundanz

Anzahl, Dichte bzw. Häufigkeit der Individuen einer Art oder aller dort lebenden Organismen bezogen auf ihr Siedlungsgebiet, z. B. Fläche oder Volumen.

Abwasser

Nach § 54 Wasserhaushaltsgesetz ist Abwasser

- das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte Wasser und das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende Wasser (Schmutzwasser) sowie
- das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließende Wasser (Niederschlagswasser). Als Schmutzwasser gelten auch die aus Anlagen zum Behandeln, Lagern und Ablagern von Abfällen austretenden und gesammelten Flüssigkeiten.

Abwasserabgabe

Abgabe für die Einleitung von Abwasser in ein Gewässer. Sie wird durch die Länder erhoben.

adult

erwachsen, geschlechtsreif

Allgemeine Degradation

Bewertungsmodul der biologischen Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“, welches Aussagen zur Gewässerstruktur sowie zu sonstigen Einflüssen aus dem Einzugsgebiet von Fließgewässern ermöglicht. Siehe auch Makrozoobenthos – Modul „allgemeine Degradation“.

Altarm

Ehemalige Fluss- oder Bachschleife, die durch natürliche bzw. anthropogene Einwirkung an einem Ende vom Hauptstrom abgeschnitten ist und die am anderen Ende (zumindest zeitweilig) mit dem Hauptgewässer in Verbindung steht.

Altlast

Nach § 2 Abs. 5 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) sind Altlasten Altablagerungen und Altstandorte, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

Altablagerungen sind stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind.

Altstandorte sind Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist.

Altwasser

Teil eines Fluss- oder Bachlaufes, der durch natürliche Laufverlegung oder bei einer Fluss- bzw. Bachbegradigung vom fließenden Gewässer abgeschnitten wurde. Wichtiger Lebensraum z. B. für Wasservögel, Amphibien und Libellen.

Ammonium

Anorganische Stickstoffverbindung, die insbesondere als Abbauprodukt eiweißhaltiger Verbindungen in ungereinigtem, häuslichem Abwasser in vergleichsweise hohen Konzentrationen enthalten ist.

anadrome Fischarten

(diadrome) Fischarten, die zeitweise im Meer aufwachsen und dort geschlechtsreif werden, zur Fortpflanzung jedoch in die Fließgewässer wandern (Beispiel: Lachs).

anorganisch

Chemische Elemente bzw. Verbindungen, die keinen Kohlenstoff enthalten.

anthropogen

Vom Menschen beeinflusst oder verursacht, hier z. B. naturfremde Stoffe (Pflanzenschutzmittel, Chlorkohlenwasserstoffe), erhöhte Nährstoffgehalte, aber auch Veränderungen der Hydromorphologie.

AOS

Summarische Stoffkenngröße (Gruppenparameter) für adsorbierbare organische Schwefelverbindungen.

AOX

Summarische Stoffkenngröße (Gruppenparameter) der chemischen Analytik, die vornehmlich zur Beurteilung von Wasser und Klärschlamm eingesetzt wird. Dabei wird die Summe der an Aktivkohle adsorbierbaren organischen Halogene bestimmt. Diese umfassen Chlor-, Brom- und Iodverbindungen.

aquatisch

Den Lebensraum Wasser betreffend.

aquatische Arten

Im Wasser lebende bzw. vom Wasser abhängige Organismen.

Aquifer

Grund- oder Mineralwasser enthaltende Erdschicht.

Arteninventar

Gesamtheit aller ein Biotop besiedelnder Arten.

Artificial Water Body (AWB)

Siehe „Künstlicher Wasserkörper“.

Aue

Das von der Gewässerdynamik geprägte Gebiet eines Fließgewässers. Umfasst die Flächen, die natürlicherweise vom Hochwasser beeinflusst werden, direkt durch Überflutung oder indirekt durch steigende Grundwasserstände. Oft identisch mit dem Talboden.

Ausleitungskanal

Kanal, in dem Flusswasser einem Kraftwerk zugeleitet wird.

Ausleitungsstrecke

Mutterbett eines Fließgewässers im Bereich einer Wasserkraftanlage mit Ausleitungskanal.

Badegewässer

WRRL-relevante Schutzgebiete nach der Richtlinie 2006/7/EG (Badegewässerrichtlinie).

Badestelle

Nach bestimmten Kriterien ausgewählte Badestellen, die gemäß der Bayerischen Badegewässerverordnung (BayBadeGewV) vom 15. Februar 2008 auf der Grundlage der Badegewässerrichtlinie regelmäßig untersucht und bewertet werden. In Bayern sind derzeit rund 380 Badestellen verzeichnet.

BayWG

Bayerisches Wassergesetz vom 25. Februar 2010 (GVBl 2010, 66).

Baseline Szenario

Im Zusammenhang mit der WRRL: Abschätzung der Wirkungen von Belastungen, der grundlegenden Maßnahmen sowie der begleitenden Randbedingungen auf den Zustand der Gewässer bis zum Planungshorizont.

Benthal

Lebensraum der Gewässersohle.

benthisch

Die Gewässersohle besiedelnd.

Benthos

Organismen, deren Lebensraum die Gewässersohle ist.

Bestandsaufnahme

Die Bestandsaufnahme umfasst gemäß Artikel 5 WRRL bzw. §§ 3 und 4 Oberflächengewässerverordnung sowie §§ 2 und 3 Grundwasserverordnung die Analyse der Merkmale eines Flussgebiets, insbesondere die Beschreibung und Gliederung der Gewässer (Abgrenzung, Gewässertyp, Einstufung), die Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Gewässer sowie die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung. Ziel der Bestandsaufnahme ist die Einschätzung für jeden Wasserkörper, ob er den guten Zustand ohne weitere Maßnahmen erreichen wird (siehe auch Risikoanalyse).

Betrachtungsraum

Betrachtungsräume waren eine räumliche Untergliederungsebene insbesondere von Grundwasserkörpern im ersten Bewirtschaftungszeitraum (2009–2015). Sie dienten vorwiegend als räumliche Einheiten für die Modellierung von Stoffeinträgen in die Gewässer und für die Festlegung von Maßnahmen zur Verminderung diffuser Belastungen. Die Betrachtungsräume wurden für die Fortschreibung der Bewirtschaftungspläne nicht mehr verwendet.

Bewertungsmodul

Teilergebnis bei der Bewertung des ökologischen Zustandes/Potenzials einer biologischen Qualitätskomponente.

Bewirtschaftungsplan

Zentrales Element der Umsetzung der WRRL; bezieht sich entweder auf ein gesamtes Flussgebiet oder einen Teil davon und enthält im Wesentlichen eine umfassende Beschreibung des jeweiligen Gebiets, die Ergebnisse aus der Bestandsaufnahme, die Überwachungsprogramme und Zustandsbewertungen, eine Zusammenfassung des jeweiligen Maßnahmenprogramms zur Erreichung der Bewirtschaftungs-/Umweltziele und mit der ersten Fortschreibung auch Aussagen zu den Änderungen gegenüber dem vorangegangenen Plan und zu den Fortschritten bei der Umsetzung von Maßnahmen und der Zielerreichung.

Bewirtschaftungsziele

Nach Wasserhaushaltsgesetz gelten folgende Bewirtschaftungsziele, die den Umweltzielen nach WRRL entsprechen:

- Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird und ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (§ 27 Abs. 1 WHG).
- Oberirdische, künstlich oder erheblich veränderte Gewässer sind so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (§ 27 Abs. 2 WHG).
- Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird; alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden.
- und ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung (vgl. § 47 Abs. 1 WHG).

Binnengewässer

Zum Festland gehörendes und davon umschlossenes fließendes oder stehendes Gewässer.

Biodiversität

Artenvielfalt; sie umfasst die Vielfalt innerhalb von Arten und die Vielfalt zwischen den Arten sowie die Vielfalt der Ökosysteme.

Biologische Qualitätskomponenten

Im Wasser lebende Tier- und Pflanzengruppen, die zur Bewertung des ökologischen Zustands eines Oberflächengewässers herangezogen werden:

- wirbellose Kleintiere der Gewässersohle (Makrozoobenthos),
- festsitzende Pflanzen und Algen (Makrophyten und Phytobenthos),
- frei schwebende Algen (Phytoplankton),
- Fischfauna.

Biota

Alle Lebewesen der Umwelt.

Biotamonitoring

Überwachung von Schadstoffkonzentrationen in Gewebeproben von Lebewesen.

biotisch

Auf lebende Organismen bzw. Lebensvorgänge bezogen.

bioverfügbar

Menge eines Stoffes, der in einer für Organismen aufnehmbaren Form vorliegt.

Biozönose

Lebensgemeinschaft von Organismen verschiedener Arten in einem abgrenzbaren Lebensraum (Biotop).

Buhne

Quer zum Ufer liegendes Bauwerk zur seitlichen Begrenzung des Abflussquerschnitts und/oder zum Schutz des Ufers.

Chemischer Zustand

Zur Bestimmung des chemischen Zustands von Wasserkörpern werden die Stoffe der Richtlinie über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik untersucht. Dazu gehören die prioritären Stoffe sowie die Stoffe nach Anhang IX WRRL. Für diese Stoffe müssen Umweltqualitätsnormen eingehalten werden, um den "guten chemischen Zustand" zu erreichen. Zur Beurteilung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern

sind die Grundwasserqualitätsnormen für Nitrat und Pflanzenschutzmittel sowie gegebenenfalls nationale Schwellenwerte für Schadstoffe, die zur Gefährdung des Grundwassers beitragen, abzuprüfen (Anhänge I und II Teil B der Grundwasserrichtlinie). Zudem dürfen die Schadstoffkonzentrationen keine Anzeichen für Salz- oder andere Intrusionen (Eindringen von fließfähigen Stoffen) erkennen lassen. Auch Auswirkungen auf verbundene Oberflächengewässer und davon unmittelbar abhängige Landökosysteme sind zu berücksichtigen.

Chlorophyll-a

Grüner Pflanzenfarbstoff; von zentraler Bedeutung für die Photosynthese der Pflanzen.

CIS/CIS-Leitlinien

Common Implementation Strategy: Eine bereits in 2000 ausgearbeitete und von den EU-Wasserdirektorinnen und -direktoren verabschiedete gemeinsame Umsetzungsstrategie zur WRRL. Die auf dieser Grundlage entstandenen Strategieempfehlungen von EU-Kommission und Mitgliedstaaten dienen der einheitlichen und möglichst vergleichbaren Umsetzung der WRRL innerhalb der EU.

Cross Compliance

Einzuhaltende „anderweitige“ Verpflichtungen für Antragsteller von Fördermitteln für Maßnahmen in der Landwirtschaft; stellt die Verknüpfung von Prämienzahlungen mit der Einhaltung von Umweltstandards dar.

CSB

„Chemischer Sauerstoffbedarf“; summarische Stoffkenngröße zur Angabe des Gehaltes an chemisch oxidierbaren Stoffen im Wasser.

Datenschablone

(Inter)national vorgegebene Struktur und Inhaltsdefinition von Berichtsdaten (engl.: templates). Diese Daten werden für die Bundesrepublik Deutschland zentral auf der Informations- und Kommunikationsplattform „WasserBLIcK“ gesammelt (siehe www.wasserblick.net).

Deckschicht

Bei Grundwasser: die über dem Grundwasserleiter liegende Bodenschicht; siehe auch „Grundwasserüberdeckung“.

Deich

Künstliches Bauwerk zur Erhöhung des Ufers zum Zweck des Hochwasserschutzes.

Delfi-Site

Bewertungsverfahren für die biologische Qualitätskomponente „Fischfauna“ in Seen.

Denitrifikation

Unter Denitrifikation versteht man die Umwandlung des im Nitrat (NO_3) gebundenen Stickstoffs zu molekularem Stickstoff (N_2) durch Bakterien.

Deposition (atmosphärisch)

Austrag und Ablagerung von gelösten, partikelgebundenen oder gasförmigen Luftinhaltsstoffen (z. B. Stickstoff) auf die Erdoberfläche.

DGM25

Digitales Geländemodell mit einer Rasterweite von 25 Metern.

Diadrome Fischarten

Wanderfische, die innerhalb ihres Lebenszyklus zwischen Süß- und Salzwasserlebensräumen wechseln. Zu unterscheiden sind anadrome und katadrome Fischarten (Definitionen siehe dort).

Diffuser Eintrag/diffuse Belastung

Stoffeintrag in Gewässer, der nicht an einer lokalisierbaren Stelle, sondern zumeist über größere Flächen erfolgt, z. B. Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Diffuse Quellen

Eintragspfad, über den Stoffe über größere Flächen bzw. aus einer nicht genau lokalisierbaren Stelle in Gewässer gelangen. Folgende diffuse Quellen werden im Rahmen der Umsetzung der WRRL genauer untersucht: „Erosion“, „Atmosphärische Deposition“, „Oberflächenabfluss“, „Dränagen“ sowie der Eintrag über das „Grundwasser“. Die bedeutendsten diffusen Stoffeinträge in die Oberflächengewässer stellen die Nährstoffeinträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen dar. Neben den diffusen Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft wird ebenso ein nennenswerter Anteil von der Allgemeinheit verursacht, beispielsweise durch Verbrennungsprozesse im Bereich Energieerzeugung und Verkehr. Vor allem Stickstoff gelangt dadurch flächendeckend als atmosphärische Deposition auf die Erdoberfläche und in die Gewässer.

Direkteinleiter

Direkteinleiter sind alle kommunalen und industriellen/gewerblichen Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen (Kläranlagen), die das gereinigte Abwasser direkt in ein Gewässer einleiten.

Diversitätsindex

Index zur Beschreibung und zum Vergleich der Artenvielfalt.

DLM1000

Digitales Landschaftsmodell im Maßstab 1:1 000 000.

DLM1000 W

Für die Belange der Wasserwirtschaft speziell angepasstes Gewässernetz des DLM1000. Grundlage für die Bund-Länder-Zusammenarbeit für die Anforderungen der WRRL im Bereich der Oberflächengewässer.

Drainage

Ableitung von Bodenwasser (Entwässerung) mit künstlichen Hohlgängen oder Gräben in ein Oberflächengewässer

Durchgängigkeit, ökologische

Die ökologische Durchgängigkeit von Fließgewässern umfasst sowohl die Wanderungsmöglichkeit für Gewässerorganismen, insbesondere Fische (sogenannte biologische Durchgängigkeit), als auch die Durchgängigkeit für Feststoffe (z. B. Geschiebe). Querbauwerke, wie z. B. Stauwehre, unterbrechen die Durchgängigkeit.

EG-WRRL

Siehe „Europäische Wasserrahmenrichtlinie“.

Einwohnerwert (EW)

Summe aus der Zahl der Einwohner, deren häusliches Abwasser behandelt wird, und der Zahl der sogenannten Einwohnergleichwerte, die mitbehandeltes Abwasser aus Industrie und Gewerbe berücksichtigen; Bemessungsgröße für Abwasseranlagen.

Einzugsgebiet (EZG)

Gebiet, aus dem über oberirdische Gewässer der gesamte Oberflächenabfluss einem bestimmten Punkt zufließt z. B. einer Flussmündung, einem Ästuar, oder in einem Delta ins Meer gelangt (§ 3 Nr. 13 WHG); für Untersuchungen des Wasserhaushalts wird zusätzlich zwischen oberirdischem und unterirdischem Einzugsgebiet unterschieden. Besonders in Karstgebieten stimmen diese oft nicht überein. Die Grenze des Einzugsgebiets wird durch die Wasserscheide markiert.

Emission

Ablassen oder Ausstoß fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe.

Emissionsbegrenzung

Begrenzungen, die auf eine spezifische Beschränkung von Emissionen, beispielsweise die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten, oder auf sonstige Beschränkungen oder Auflagen hinsichtlich der Wirkung, der Natur oder sonstiger Merkmale von Emissionen oder emissionsbeeinflussenden Betriebsbedingungen abzielen.

Emissionsgrenzwert

Die im Verhältnis zu bestimmten spezifischen Parametern ausgedrückte Masse, die Konzentration und/oder das Niveau einer Emission, die in einem oder mehreren Zeiträumen nicht überschritten werden dürfen. Die Emissionsgrenzwerte können auch für bestimmte Gruppen, Familien oder Kategorien von Stoffen, insbesondere für die in Art. 16 WRRL genannten, festgelegt werden.

Entwicklungskorridor

Unter dem Entwicklungskorridor ist eine an die Gewässergröße und den Gewässertyp angepasste Fläche zu verstehen, die der natürlichen Eigenentwicklung des Gewässers (z. B. Uferanbrüche, Mäanderbildung) überlassen werden kann oder sollte.

Erfolgskontrolle

Monitoring zur Überprüfung der Wirkung von Maßnahmen.

Ergänzende Maßnahmen

Jedes Maßnahmenprogramm muss gemäß Art. 11 Abs. 2 WRRL „grundlegende“ Maßnahmen und gegebenenfalls „ergänzende“ Maßnahmen enthalten. Ergänzende Maßnahmen sind notwendig, wenn die gesetzlich vorgeschriebenen (grundlegenden) Maßnahmen zum Gewässerschutz nicht ausreichen, um den guten Zustand zu erreichen. Ergänzende Maßnahmen sind zusätzlich in die Maßnahmenprogramme aufzunehmen. Eine (nicht erschöpfende) Liste der ergänzenden Maßnahmen ist in Anhang VI Teil B WRRL aufgeführt und beinhaltet u. a. Rechtsinstrumente, administrative Instrumente, wirtschaftliche oder steuerliche Instrumente, Verhaltensregeln für die gute Praxis, Bauvorhaben, Sanierungsvorhaben, Fortbildungsmaßnahmen, Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben.

Erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB)

Ein Oberflächenwasserkörper, der durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in seinem hydromorphologischen Wesen erheblich verändert wurde und als solcher „förmlich“ ausgewiesen bzw. eingestuft ist. Wegen der englischen Bezeichnung „Heavily Modified Water Body“ auch als „HMWB“ bezeichnet.

Erosion (hier: Bodenerosion)

Abtragung und Verlagerung des Bodens durch Wasser und Wind. In Bayern spielt insbesondere die Erosion durch Wasser eine Rolle.

Europäische Wasserrahmenrichtlinie/EG-Wasserrahmenrichtlinie (kurz: WRRL)

Richtlinie 2000/60/EG: Seit Dezember 2000 gültige Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen zum Schutz der Gewässer in Europa. Ziel der WRRL ist es, die Einzugsgebiete von Flüssen und Seen sowie Übergangsgewässer, Küstengewässer und Grundwasservorkommen so zu bewirtschaften, dass ein sehr guter oder guter Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial bei künstlichen und erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpern erhalten bzw. erreicht wird. Eine Verschlechterung des Zustands der Wasserkörper ist zu vermeiden.

Eutrophierung

Nährstoffanreicherung in einem Gewässer und damit verbundenes übermäßiges Wachstum von Wasserpflanzen und Algen.

Fauna

Die Gesamtheit aller tierischen Lebewesen.

FFH-Richtlinie

Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie; EG-Richtlinie 92/43/EWG zum Aufbau eines kohärenten Netzes von natürlichen und naturnahen Lebensräumen und von Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.

fiBS

Bewertungsverfahren für die biologische Qualitätskomponente „Fischfauna“ in Fließgewässern.

Fischaufstiegsanlage (FAA)

Wanderhilfe für Fische und andere Gewässerorganismen, die das Überwinden eines Querbauwerks (z. B. Wehr, Absturz) ermöglicht und damit die (biologische und flussaufwärtsgerichtete) Durchgängigkeit des Fließgewässers an dieser Stelle herstellt. Die Ausführung reicht je nach Situation vom technischen Bauwerk (z. B. Schlitzpass) bis hin zum naturnahen Umgehungsbach.

Fischfauna

Gesamtheit aller Fischarten einer Biozönose; biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers.

Fischfaunistische Vorranggewässer

Aus fischfaunistischer und naturschutzfachlicher Sicht wichtigste potenzielle Hauptwanderwege und Lebensräume der Fische, in denen vorrangig die fischbiologische Durchgängigkeit hergestellt werden soll.

Fließgewässertyp

Gliederung und Zusammenfassung einzelner Fließgewässer nach definierten gemeinsamen (z. B. biozönotischen, morphologischen, physikalischen, chemischen, hydrologischen) Merkmalen. Wichtigste Kriterien für die Abgrenzung von Fließgewässertypen sind die Ökoregionen (Alpen und Alpenvorland, Mittelgebirge), die Geologie (silikatisch, karbonatisch), der Gewässerlängsverlauf (Oberlauf, Mittellauf, Unterlauf, Strom) sowie die dominierenden Sohlsubstrate (grob- bzw. feinmaterialreich). Für Fließgewässertypen werden Leitbilder (Referenzzönosen) beschrieben, die als Maßstab zur Bewertung der Gewässerqualität dienen.

Flora

Als Flora (auch Pflanzenwelt) wird der Bestand an Pflanzenarten einer bestimmten Region beziehungsweise die systematische Beschreibung ihrer Gesamtheit bezeichnet.

Flussgebietseinheit (FGE)

Ein als Haupteinheit für die Bewirtschaftung von Einzugsgebieten festgelegtes Land- oder Meeresgebiet, das aus einem oder mehreren benachbarten Einzugsgebieten und den ihnen zugeordneten Grundwässern und Küstengewässern besteht (vgl. Art. 3 Abs. 1 WRRL, § 3 Nr. 15 WHG). Es ist die größte nach der WRRL zu bewirtschaftende Raumeinheit. Bayern hat Anteile an den internationalen FGEen Donau, Rhein, Elbe und an der nationalen FGE Weser.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

162 Schadstoffe und Schadstoffgruppen mit „flussgebietsspezifischer“ Relevanz (in Ergänzung der europaweit relevanten „prioritären Stoffe“). Sie werden auf nationaler Ebene, also für ganz Deutschland einheitlich in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2011, Anlage 5) bestimmt. Bei der Zustandsbewertung für Oberflächenwasserkörper gehen diese neben den biologischen Qualitätskomponenten über eine Grenzwertregelung in die Bewertung des ökologischen Zustands mit ein.

Flusswasserkörper (FWK)

Oberflächenwasserkörper, der einen möglichst einheitlichen Abschnitt eines oder mehrerer Fließgewässer umfasst.

Fremdwasser

Wasser, das regelwidrig über die Abwasserkanalisation abgeführt wird (z. B. in die Kanalisation eindringendes Grundwasser oder unerlaubte bzw. unbekannte Einleitungen aus Drainagen oder von Regenwasser).

Furkationsstrecke

Fließgewässerabschnitt, der durch zahlreiche Verzweigungen und Seitenäste gekennzeichnet ist.

Gefährliche Stoffe

Stoffe oder Gruppe von Stoffen, die toxisch, persistent und bioakkumulierbar sind, und sonstige Stoffe oder Gruppe von Stoffen, die in ähnlichem Maße Anlass zu Besorgnis geben.

geogen

„Von der Erde selbst herrührend“ (griech.), im Gegensatz zu anthropogen.

Geschiebe

Feststoffe (z. B. Kies, Sand), die durch das fließende Wasser, insbesondere an der Gewässersohle, transportiert werden.

Gewässerbett

Entsprechend dem allgemeinen Sprachgebrauch eine äußerlich erkennbare natürliche oder künstliche Begrenzung des Wassers in einer Eintiefung an der Erdoberfläche, die dauernd oder zeitweise mit Wasser gefüllt ist. Das Gewässerbett wird seitlich durch die Ufer und nach unten durch die Gewässersohle begrenzt.

Gewässerdynamik

Zusammenspiel von Abfluss, Erosion und Sedimentation in einem Fließgewässer.

Gewässerentwicklungskonzept (GEK)

Früher auch Gewässerentwicklungsplan oder Gewässerpflegeplan genannt. Landschaftsökologisch fundierter, wasserwirtschaftlicher Fachplan für ein Gewässer und seine Aue mit dem Ziel, die natürliche Funktionsfähigkeit der Gewässerlandschaft mit möglichst wenig steuernden Eingriffen zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Aufgabe eines Gewässerentwicklungskonzeptes ist es, ausgebaute Fließgewässer wieder in einen naturnäheren Zustand zu versetzen, am besten durch Förderung der Eigenentwicklung. Dazu werden Einzelaspekte verschiedener Fachplanungen (Wasserwirtschaft, Naturschutz, Landwirtschaft) aufeinander abgestimmt. Wichtigste Ziele dabei sind: Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit, vorbeugender Hochwasserschutz sowie Steigerung des Freizeit- und Erholungswerts.

Gewässerkategorie

Die Oberflächengewässer werden in eine der folgenden Kategorien eingeordnet: Flüsse, Seen, Übergangsgewässer und Küstengewässer.

Gewässerrandstreifen

Umfasst den landseitigen Bereich entlang der Fließgewässer und der stehenden Gewässer beginnend von der Uferlinie (Art. 12 BayWG). Gewässerrandstreifen dienen der Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Funktionen oberirdischer Gewässer, der Wasserspeicherung, der Sicherung des Wasserabflusses sowie der Verminderung von Stoffeinträgen aus diffusen Quellen (§ 38 Abs. 1 WHG). Gewässerrandstreifen mit entsprechenden Nutzungseinschränkungen können nach Maßgabe des Art. 21 BayWG begründet werden.

Gewässerstruktur

Morphologische Eigenschaften, die ein Fließgewässer (Gewässerbett und Aue) oder Stillgewässer (Seebecken und Ufer mit Gewässerumfeld) kennzeichnen. Bei Fließgewässern sind das insbesondere Laufform (gestreckt, gewunden, verzweigt), Tiefenvariation (Kolke, Furten, Bänke etc.), Sohlsubstrat, sowie Ausprägung der Uferbereiche. Darüber hinaus wird auch die Vegetationsstruktur in und am Gewässer erfasst. Betrachtet werden zudem die Wechselwirkungen der Strukturelemente miteinander sowie die dynamischen Veränderungen. Strukturen können natürlicherweise oder durch anthropogene Einflüsse entstehen. Die Lebensbedingungen für Flora und Fauna in und an den Gewässern werden in hohem Maße von der Gewässerstruktur geprägt.

Gewässertypen

Gliederung und Zusammenfassung von Gewässern, die sich hinsichtlich der Ökoregion und weiterer biozönotisch relevanter, abiotischer Kriterien wie etwa hydromorphologischer und physikalisch-chemischer Merkmale ähneln. Gewässertypen sind die Grundlage für die Bewertung des ökologischen Zustands der Oberflächengewässer nach gewässertypspezifischen Lebensgemeinschaften (siehe auch Fließgewässertyp, Seetyp).

Gewässerzönose

Lebensgemeinschaft in einem Gewässer (siehe auch Biozönose).

GIS

Geographisches Informationssystem.

Greening

Landbewirtschaftungsmethoden, die den Klima- und Umweltschutz fördern.

Grundlegende Maßnahmen

Jedes Maßnahmenprogramm muss gemäß Art. 11 Abs. 2 WRRL sogenannte grundlegende Maßnahmen umfassen und kann fakultativ weitere ergänzende Maßnahmen enthalten. Grundlegende Maßnahmen sind alle in Art. 11 Abs. 3 der WRRL bezeichneten Maßnahmen, die der Erreichung der Bewirtschaftungsziele dienen oder zur Erreichung dieser Ziele beitragen. Sie beinhalten unabhängig vom Gewässerzustand zu erfüllende (gesetzliche) Anforderungen zum Schutz der Gewässer.

Grundwasser

Unterirdisches Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht (vgl. § 3 Nr. 3 WHG); seine Bewegung vom Neubildungsgebiet hin zur Vorflut (Quellaustritte, Bäche, Flüsse) wird in erster Linie bestimmt durch die Schwerkraft und Reibungskräfte.

Grundwasserabhängiges Landökosystem (gwa LÖS)

Vom Grundwasser abhängiger Lebensraum, der in seinem Wesen durch den Einfluss des Grundwassers geprägt ist.

Grundwasserkörper (GWK)

Ein einheitliches und bedeutendes, abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter.

Grundwasserleiter

Unter der Erdoberfläche liegendes lockeres (z. B. Kies, Sand) oder festes Gestein (z. B. Kalk, Sandstein), dessen zusammenhängende Hohlräume (Poren, Klüfte) groß genug sind, dass Wasser leicht hindurchströmen kann. Im Gegensatz dazu wirken Gesteine mit sehr kleinen oder kaum zusammenhängenden Poren (z. B. Ton) als Grundwasserhemmer.

Grundwasserneubildung

Durch Versickerung von Niederschlägen oder auch aus oberirdischen Gewässern neu entstehendes Grundwasser.

Grundwasserrichtlinie

Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung.

Grundwasserüberdeckung

Boden- und Gesteinsbereich über dem Grundwasserspiegel. Die Schutzwirkung für das Grundwasser hängt nicht nur von der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung ab, sondern auch von ihrer Zusammensetzung. Feinkörniges Lockermaterial ist günstiger als grobes; geringen Schutz bieten geklüftete oder gar verkarstete Festgesteine. Die größte Schutzwirkung bietet die belebte Bodenzone.

Gute fachliche Praxis (gfP) in der Landwirtschaft

Begriff aus Bodenschutz-, Düngemittel- und Pflanzenschutzrecht. Unter „guter fachlicher Praxis“ in der Landwirtschaft sind alle Maßnahmen zu verstehen, die geeignet sind, bestehende gesetzliche Vorgaben zu erfüllen. Sie sind damit „grundlegende Maßnahmen“ im Sinne der WRRL.

Guter Zustand Grundwasser

Der Zustand eines Grundwasserkörpers, der sich in einem „guten“ mengenmäßigen und chemischen Zustand befindet.

- guter mengenmäßiger Zustand: siehe WRRL Anhang V, Tabelle 2.1.2.
- guter chemischer Zustand: siehe WRRL Anhang V, Tabelle 2.3.2.

Guter Zustand Oberflächengewässer

Der Zustand eines Oberflächenwasserkörpers, der sich in einem „guten“ ökologischen und chemischen Zustand befindet:

- guter ökologischer Zustand: siehe WRRL Anhang V, Tabellen 1.2.1 und 1.2.2.

- guter chemischer Zustand: keine Überschreitung von Umweltqualitätsnormen für Schadstoffe gemäß WRRL Anhang IX und Art. 16 Abs. 7 oder anderen einschlägigen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft über Umweltqualitätsnormen.

Gutes ökologisches Potenzial Oberflächengewässer

Siehe guter Zustand Oberflächengewässer; statt des guten ökologischen Zustands ist bei erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern das gute ökologische Potenzial maßgebend, das die Nutzung bzw. Erfordernisse zur Veränderung des Wasserkörpers mit berücksichtigt: siehe Anhang V, Tabelle 1.2.5 WRRL.

Habitat

Abgrenzbarer Lebensraum von Tier- und Pflanzenarten.

Heavily Modified Waterbody (HMWB)

Siehe „Erheblich veränderter Wasserkörper“.

Herbizid

Unkrautbekämpfungsmittel. Diese können im Gewässer vor allem auf Pflanzen und Algen einen negativen Effekt ausüben.

Hintergrundwert

Hintergrundkonzentration (natürliche) nach § 2 OGewV: Konzentration eines Stoffes in einem Oberflächenwasserkörper, die nicht oder nur sehr gering durch menschliche Tätigkeit beeinflusst ist.

Hintergrundwert nach § 1 GrwV: Der in einem Grundwasserkörper nicht oder nur unwesentlich durch menschliche Tätigkeit beeinflusste Konzentrationswert eines Stoffes oder der Wert eines Verschmutzungsindikators.

Höchstes ökologisches Potenzial

Bestmögliche ökologische Ausprägung eines künstlichen bzw. erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpers.

Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)

Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.

hydraulisch

Strömungsvorgänge (des Wassers) betreffend.

hydrogeologisch

Die Grundwasserverhältnisse und deren Zusammenhang mit dem Gesteinsaufbau betreffend.

hydrologisch

Gewässerkundlich: die Abflussverhältnisse betreffend.

Hydromorphologie

Strukturelle, morphologische Eigenschaften (z. B. Ufergestalt, Tiefe, Form), der Wasser- und Feststoffhaushalt eines Gewässers und deren räumliche und zeitliche Veränderungen sowie ihrem gegenseitigen Zusammenwirken. Wesentlich für Fließgewässer sind dynamische Prozesse wie Abflussveränderungen und Feststoffumlagerungen. Sie führen zu bestimmten Gewässerstrukturen. Zudem ist für Feststoffe oder aquatische Organismen die Durchgängigkeit essentiell.

Bei Stillgewässern werden neben den strukturellen Eigenschaften vor allem die Wasserstandsdynamik und die Wassererneuerungszeiten betrachtet. Die Morphologie von Stillgewässern wird geprägt durch deren Entstehung. Man unterscheidet einerseits durch tektonische oder vulkanische Prozesse im Erdinneren angelegte, andererseits durch Formungsprozesse auf der Erdoberfläche wie z. B. durch eiszeitliche Übertiefungen oder Abdämmungen geschaffene Becken. Die Entstehungsart ist entscheidend für die Ausprägung von Flach- und Tiefwasserbereichen sowie von Uferbereichen.

IE-Richtlinie

Die Industrieemissionsrichtlinie 2010/75/EU (engl.: Industrial Emissions Directive), kurz IED genannt, ist eine EU-Richtlinie mit Regelungen zur Genehmigung, zum Betrieb, zur Überwachung und zur Stilllegung von Industrieanlagen in der Europäischen Union.

Immission

Gemäß WRRL: eingetragene bzw. festgestellte Belastungen durch Schadstoffe in Gewässern. Die Begrenzung erfolgt durch Qualitätsziele bzw. über Umweltqualitätsnormen.

Indikator

Hier im Sinne eines Bioindikators: Tier- oder Pflanzenart, die bestimmte Zustände anzeigt.

Interkalibrierung

Abgleich der Bewertungssysteme der Mitgliedsstaaten. Durch die Interkalibrierung biologischer Untersuchungsverfahren soll sichergestellt werden, dass die Anwendung der unterschiedlichen Bewertungsverfahren der Mitgliedstaaten zu ähnlichen und somit vergleichbaren Bewertungsergebnissen führt.

Intermittierende Gewässer

Nicht dauernd Wasser führende Gewässer.

Insektizid

Insektenbekämpfungsmittel. Diese können im Gewässer vor allem auf das Makrozoobenthos und die Fischfauna einen negativen Einfluss ausüben.

Interstitial

Wassergefüllter Lebensraum und Rückzugsgebiet für zahlreiche Gewässerorganismen unterhalb der Gewässersohle, Kieslückensystem.

juvenil

Jugendlich, Kindheits- bzw. Jugendstadium eines Organismus vor der Geschlechtsreife.

katadrome Fischarten

Diadrome Fischarten, die im Süßwasser aufwachsen und dort geschlechtsreif werden, zur Fortpflanzung aber ins Meer abwandern (Beispiel: Aal).

Kieselalgen

Einzellige Algen, deren zweiteilige Zellwand Kieselsäure (Siliziumdioxid) enthält und mechanisch wie chemisch sehr beständig ist.

Kolmation

Natürlicher Vorgang, bei dem der Lückenraum kiesiger Fließgewässersohlen mit feinerem Sediment aufgefüllt wird. Dies führt zu einer Verfestigung der Sohle, einer Reduktion der Sohldurchlässigkeit und einer Verringerung des Porenraums. Umlagerungen der Sohle bei Hochwasser können teilweise die Kolmation rückgängig machen. Kolmationserscheinungen können durch anthropogene Einwirkungen z. B. aus Einleitungen von Abwässern, Bodenerosion oder Stauraumspülungen signifikant gesteigert werden. Durch Kolmation werden Fische und sonstige Gewässerorganismen gefährdet, die auf den Lückenraum im Kies bzw. auf offene Kiesflächen angewiesen sind.

Kombinierter Ansatz

Die Begrenzung von Einleitungen und Emissionen in Oberflächengewässer nach dem in Art. 10 WRRL beschriebenen Ansatz.

Kulturlandschaftsprogramm (KULAP)

Als Kulturlandschaftsprogramm wird ein Umweltprogramm im Bereich der flächenbezogenen Landwirtschaft bezeichnet. Finanziell gefördert wird mit diesem Programm die flächendeckende Erhaltung einer als erhaltenswert eingestuften Kulturlandschaft, die ohne diese Förderung nicht konkurrenzfähig wäre. Zu den Formen der Bewirtschaftung v. a. im Acker-, Wein- und Obstanbau zählen: Landschaftspflege, extensive und ökologische Landwirtschaft.

Künstlicher Wasserkörper

Ein von Menschenhand geschaffener Oberflächenwasserkörper (vgl. § 3 Nr. 4 WHG), z. B. ein Kanal; oft auch als AWB „Artifical Water Body“ bezeichnet.

Längsprofil

Form des Laufes eines Fließgewässers im Längsschnitt.

Längsverbau

Gewässerbauliche Maßnahmen in Flüssen parallel zu Gewässerlauf (Beispiel: Uferbefestigungen).

Laufentwicklung

Wichtiges Strukturelement, das die typische Laufform und den Krümmungstyp eines Fließgewässers beschreibt.

LAWA

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser ist ein Arbeitsgremium der Umweltministerkonferenz (UMK) innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Mitglieder der LAWA sind die obersten Landesbehörden für Wasserwirtschaft und Wasserrecht der Bundesländer und seit 2005 auch der Bund, vertreten durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Ziel der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 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. (siehe www.lawa.de).

Lebensgemeinschaft

Wirk- und Abhängigkeitsgefüge der Organismen eines bestimmten Lebensraums.

Mäander

Abschnitt eines gewundenen Wasserlaufs, der aus zwei aufeinander folgenden Flusskrümmungen besteht.

Makrophyten

Primärproduzenten im Gewässer, die mit dem bloßen Auge erkennbar und bestimmbar sind. Makrophyten umfassen die Gruppen der Wasserpflanzen, Wassermoose und Armleuchteralgen; biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers.

Makrozoobenthos

Am Gewässerboden oder im Interstitial lebende wirbellose Tiere, die mit bloßem Auge erkennbar sind (größer als 0,5 mm); biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers.

Makrozoobenthos – Modul „Allgemeine Degradation“

Biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers. Die Zusammensetzung des Makrozoobenthos gibt Aufschlüsse über verschiedene Belastungen eines Fließgewässers. Das Bewertungsmodul „Allgemeine Degradation“ spiegelt eine Vielzahl verschiedener Einflussgrößen, vorwiegend aus dem Bereich der Hydromorphologie, jedoch auch nutzungsbedingte Belastungen im Einzugsgebiet des Gewässers wider. Ganz entscheidend sind Angebot und Vielfalt an Lebensräumen am Gewässergrund und die Strömungsverhältnisse im Gewässer. Befestigung, Versiegelung, Verschlammung und Aufstau sind daher häufige Belastungsfaktoren, die zu einer nicht guten Bewertung im Modul Allgemeine Degradation führen.

Makrozoobenthos – Modul „Saprobie“

Biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers. Die Zusammensetzung des Makrozoobenthos gibt Aufschlüsse über verschiedene Belastungen eines Fließgewässers. Im Modul Saprobie spiegeln sich Belastungen wider, die die biologischen Abbauvorgänge im Gewässer intensivieren. Ursache ist häufig der Eintrag leicht abbaubarer organischer Stoffe.

Solche Stoffe stammen überwiegend aus den Abläufen von Kläranlagen, sie können aber auch durch absterbendes Pflanzenmaterial (z. B. Algen nach Algenblüten, Falllaub) im Gewässer selbst entstehen.

Managementplan (im Kontext mit Natura 2000)

Der Managementplan gibt Auskunft über die in einem Natura 2000-Gebiet zu schützenden Lebensräume, über die Ansprüche der zu schützenden Arten und die notwendigen Maßnahmen zum Erhalt und gegebenenfalls zur Wiederherstellung der Lebensräume und Artvorkommen (siehe Natura 2000).

Maßnahmenkatalog

Arbeitshilfe zur Erstellung von Maßnahmenprogrammen. Beinhaltet mögliche rechtliche, administrative, technische und wirtschaftliche Maßnahmen. Für die Aufstellung der Maßnahmenprogramme wird der bundesweit einheitliche LAWA-Maßnahmenkatalog verwendet. Zur Umsetzung insbesondere der hydromorphologischen Maßnahmen in konkrete Vorhaben existiert in Bayern eine Untergliederung dieses LAWA-Maßnahmenkatalogs, der sogenannte „Bayern-Katalog“. Dieser ist auch Grundlage für die Erstellung der sogenannten Umsetzungskonzepte.

Maßnahmenprogramm

Programm für eine Planungsperiode (sechs Jahre) mit grundlegenden und ergänzenden Maßnahmen (vgl. § 82 Abs. 2 WHG) zur Erreichung der definierten Umweltziele (siehe auch grundlegende und ergänzende Maßnahmen, Umweltziel) in den Wasserkörpern.

Mengenmäßiger Zustand

Eine Bezeichnung des Ausmaßes, in dem ein Grundwasserkörper durch direkte und indirekte Wasserentnahmen beeinträchtigt wird. Siehe auch guter Zustand des Grundwassers.

Messstelle

Örtlich festgelegte Stelle, an der nach den jeweiligen methodischen Erfordernissen Messungen vorgenommen bzw. Proben aus Fließgewässern, Seen oder dem Grundwasser entnommen werden.

Metabolit

Abbauprodukt oder Zwischenprodukt in einem meist (bio)chemischen Stoffwechselvorgang.

Metric

Bewertende Indizes zu verschiedenen ökologischen Aspekten, die aus biologischen Untersuchungsergebnissen berechnet und für die Bewertung einer biologischen Qualitätskomponente herangezogen werden.

Minamata-Konvention

Im Januar 2013 wurde die Quecksilber-Konvention der Vereinten Nationen, die sogenannte "Minamata-Konvention" abschließend verhandelt. Am 10. Oktober 2013 unterzeichneten über 90 Staaten sowie die Europäische Union im japanischen Minamata die Konvention, mit der die Emissionen des Schwermetalls Quecksilber eingedämmt werden sollen.

Mischwasser

Gemeinsam abgeleitetes Schmutzwasser, Niederschlagswasser und gegebenenfalls Fremdwasser.

MONERIS

Semiempirisch-konzeptionelles Modell zur Bestimmung diffuser und punktueller Nährstoffeinträge in einem Flusseinzugsgebiet (MONERIS = Modelling Nutrient Emissions in River Systems).

Monitoring

Gewässerüberwachung nach Art. 8 WRRL, untergliedert in überblicksweise Überwachung, operative Überwachung und bei Bedarf Überwachung zu Ermittlungszwecken. Das Monitoring dient dazu, den Zustand von Gewässern zu ermitteln und die Wirkung von Maßnahmen zu überprüfen.

Morphologie

Siehe Hydromorphologie.

Natura 2000

Natura 2000 ist ein europaweites Schutzgebietsnetz für besonders wertvolle Lebensraumtypen und Arten. Es umfasst die Schutzgebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) und die Schutzgebiete gemäß der Vogelschutzrichtlinie. Die Mitgliedstaaten der EU sind verpflichtet, geeignete Gebiete der EU zu melden und rechtsverbindlich auszuweisen. In den Gebieten sollen Arten und Lebensräume geschützt und damit die biologische Vielfalt dauerhaft erhalten werden.

Neobiota/Neophyten/Neozoen

Als Neobiota bezeichnet man Arten und untergeordnete Taxa, die sich ohne oder mit menschlicher Einflussnahme in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren. Neobiotische Pflanzen nennt man Neophyten und neobiotische Tiere Neozoen. Während zahlreiche Neobiota keine merklichen negativen Auswirkungen verursachen, geht von einigen etablierten Neobiota ein stark negativer Einfluss auf die Biodiversität ihres neuen Lebensraumes aus. Oft verändert sich die Zusammensetzung der Biozönose beträchtlich.

Nährstoffe

Nährstoffe (insbesondere Phosphor und Stickstoff) können den Gewässerzustand beeinflussen. Phosphor ist dabei ein wesentlicher Faktor für Eutrophierungsprozesse in den Binnengewässern, Stickstoff steuert die Eutrophierung in den aufnehmenden Meeren.

Nitrat

Die Salze und Ester der Salpetersäure (HNO_3). Die natürliche Bildung von Nitraten im Boden und in Gewässern erfolgt durch bakterielle Nitrifikation. Bei der Zersetzung insbesondere eiweißhaltiger Stoffe wird zuerst Ammoniak freigesetzt. Die Oxidation durch Bakterien führt zu Nitrit, welches zum Nitrat weiteroxidiert wird. Bei einem Mangel an Sauerstoff führt hingegen die bakterielle Denitrifikation von Nitrat zu elementarem Stickstoff. Diese Umsetzungen werden z. B. in Kläranlagen systematisch zur Beseitigung der Stickstoffverbindungen ausgenutzt. Nitrate werden von Pflanzen als Nährstoffe verwertet und deshalb in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt.

Oberflächenabfluss

Teil des Niederschlages, der auf der Landoberfläche in ein Oberflächengewässer abfließt.

Oberflächengewässer

Zusammenfassender Begriff für Fließgewässer und Seen.

Oberflächenwasserkörper (OWK)

Ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z. B. ein See, ein Speicherbecken (Seewasserkörper), ein Strom, Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals (Flusswasserkörper), ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen.

Oberflächengewässerverordnung (OGewV)

Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer und der wirtschaftlichen Analyse der Nutzungen ihres Wassers. Die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20. Juli 2011 dient in erster Linie der Umsetzung der europäischen Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und der europäischen Richtlinie 2009/90/EG zur Festlegung von technischen Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustandes gemäß der WRRL.

Ökologischer Zustand

Die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit von Oberflächenwasserkörpern gemäß der Einstufung nach Anhang V WRRL. Die Bewertung erfolgt anhand von Bewertungsmethoden, die auf der Untersuchung von biologischen, chemischen sowie hydromorphologischen Qualitätskomponenten beruhen. Die Bewertungsskala ist fünfstufig: sehr gut – gut –mäßig – unbefriedigend – schlecht. Siehe auch guter Zustand des Oberflächengewässers.

Ökologisches Potenzial

Der Zustand eines erheblich veränderten oder künstlichen Oberflächenwasserkörpers, der nach den einschlägigen Bestimmungen des Anhangs V WRRL entsprechend eingestuft wurde; die Bewertungsskala ist vierstufig: gut und besser– mäßig – unbefriedigend – schlecht. Siehe auch gutes ökologisches Potenzial.

Ökoregion

Region mit ähnlichen ökologischen Verhältnissen; Grundlage für die Gewässertypisierung.

Ökotoxikologie

Fächerübergreifende Wissenschaft, die sich mit den Auswirkungen von Stoffen auf die belebte Umwelt befasst.

oligotroph

nährstoffarm

Operative Überwachung

Ist bei Wasserkörpern durchzuführen, die die Umweltziele nach der Risikoanalyse voraussichtlich nicht erreichen. Sie wird ursachenbezogen ausgerichtet.

Orientierungswert

Stoffkonzentration eines chemisch-physikalischen Parameters, die den Übergang vom guten zum mäßigen ökologischen Zustand/Potenzial charakterisiert.

Pegel

Anlage zum Messen des Wasserstands bzw. zur Ermittlung des Abflusses.

Phosphat

Phosphate sind die Salze und Ester der ortho-Phosphorsäure. Mit Ausnahme der Alkali- und Ammonium-Verbindungen sind die meisten Phosphate schlecht wasserlöslich. Phosphate gelangen in Oberflächengewässer durch Abwasser aus dem Siedlungsbereich sowie Auswaschung bzw. Abschwemmung von Boden und Düngern (dann meist an Tonminerale gebunden).

Phylib

Bewertungsverfahren für die biologische Qualitätskomponente „Makrophyten & Phytobenthos“ in Seen und Fließgewässern.

Phytobenthos

Biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers. Untersucht werden am Gewässerboden lebende Algen.

PhytoFluss

Bewertungsverfahren für die biologische Qualitätskomponente Phytoplankton in Fließgewässern.

Phytoplankton

Biologische Qualitätskomponente zur Bestimmung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers. Untersucht werden frei im Wasser schwebende bzw. treibende pflanzliche Organismen.

PhytoSee

Bewertungsverfahren für die biologische Qualitätskomponente Phytoplankton in Seen.

Planungseinheit

Größere, nach hydrologischen Merkmalen abgegrenzte, regional bewirtschaftbare räumliche Einheit, in der auch eine gezielte Ansprache und die Beteiligung lokaler Akteure möglich sind. Planungseinheiten stellen eine weitere Unterteilung der Planungsräume dar. Die Größe einer Planungseinheit liegt in Bayern in der Regel zwischen 500 und 2500 km².

Planungsraum

Einzugsgebiet eines großen Flusses oder Teil- bzw. Zwischeneinzugsgebiet eines Stroms (Main, Donau) als weitere Untergliederung der Flussgebietseinheiten. Daten der Bewirtschaftungsplanung werden häufig für Planungsräume aufbereitet und dargelegt.

Potamodrome Fischarten

Fischarten, die alle Entwicklungsstadien im Süßwasser durchlaufen und die mehr oder weniger ausgedehnte Laichwanderungen zwischen unterschiedlichen Teillebensräumen durchführen.

Prioritäre Stoffe

Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen, die nach WRRL für die Bestimmung des guten chemischen Zustands der Oberflächengewässer relevant sind, da sie sich im menschlichen Körper und in Gewässerorganismen anreichern (Bioakkumulation), sehr giftig sind (Toxizität) oder in der Umwelt nur schlecht abgebaut werden (Persistenz). Sie werden EU-weit in der WRRL bzw. in Tochterrichtlinien (2008/105/EG und 2013/39/EU) und auf nationaler Ebene in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2011) geregelt. Die OGewV enthält derzeit 45 prioritäre Stoffe. Der Eintrag prioritärer Stoffe ist schrittweise zu reduzieren, bis der gute chemische Zustand erreicht ist. Ein Teil dieser Stoffe wird als prioritär gefährlich eingestuft. Deren Eintrag ist bis 2020 ganz einzustellen.

PRTR (Europäisches Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister)

Auf Grundlage der Europäischen PRTR-Verordnung (E-PRTR-VO VO 166/2006 EU) berichten Industriebetriebe der 27 europäischen Mitgliedstaaten jährlich über a) die Freisetzung von Schadstoffen in Luft, Wasser und Boden, b) die Verbringung von Abfallmengen und c) die Verbringung von Schadstoffen im Abwasser, das in externe Kläranlagen eingeleitet wird. Das europäische Register enthält außerdem Informationen zu Emissionen aus diffusen Quellen z. B. aus Verkehr und Landwirtschaft.

Punktueller Eintrag

Stoffeintrag an einer genau lokalisierbaren Stelle, z. B. am Ablauf einer Kläranlage (Punktquelle).

Qualitätskomponenten nach WRRL

Der ökologische Gewässerzustand nach WRRL wird mit vier biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton, Fischfauna) sowie physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten beschrieben.

Qualitätsnorm

Siehe Umweltqualitätsnorm.

Qualitätssicherung

Qualitätssicherung oder Qualitätskontrolle ist ein Sammelbegriff für unterschiedliche Ansätze und Maßnahmen zur Sicherstellung festgelegter Qualitätsanforderungen.

Querbauwerk

Wasserbauliche Anlage (z. B. Wehr), die ein Wanderhindernis für aquatische Arten darstellen und das Abflussregime beeinflussen kann.

Raue Rampe

Siehe Sohlrampe.

Referenzgewässer

Nicht oder nur geringfügig anthropogen beeinträchtigtes Gewässer.

Referenzbedingung

Die für jeden Gewässertyp spezifischen hydromorphologischen, physikalisch-chemischen und biologischen Bedingungen, die bei Abwesenheit störender Einflüsse im Gewässer vorherrschen.

Referenzperiode

Bezeichnung für einen bestimmten zurückliegenden Zeitabschnitt, auf den Bezug genommen wird.

Referenzzönose

Die für jeden Gewässertyp spezifische Artengemeinschaft, die sich bei Abwesenheit störender Einflüsse im Gewässer einstellt.

Referenzzustand

Vom Menschen weitgehend unbeeinflusster Zustand eines Gewässers.

Renaturierung

Rückführung eines durch menschliche Einwirkung naturfernen Gewässers oder Teil eines Gewässers in einen naturnäheren Zustand, z. B. durch Wiederherstellung der Durchgängigkeit und Verbesserung der Gewässerstruktur.

Retentionsfläche/Rückhalteraum

Natürliches oder künstlich angelegtes Überschwemmungsgebiet, in denen Wasser bei Hochwasser zurückgehalten bzw. zwischengespeichert wird.

Ringversuch

Ein Ringversuch oder Ringvergleich bzw. Laborleistungstest ist eine Methode der externen Qualitätssicherung für Messverfahren und Mess- und Prüflaboratorien. Grundsätzlich werden identische Proben mit identischen Verfahren oder mit unterschiedlichen Verfahren untersucht. Der Vergleich der Ergebnisse erlaubt es, Aussagen über die Messgenauigkeit generell bzw. über die Messqualität der beteiligten Institute zu machen. Ringversuche werden zudem zur Validierung von Vorschriften für Messverfahren verwendet.

Risikoanalyse

Im Kontext der Bestandsaufnahme gemäß Artikel 5 WRRL bezeichnet der Begriff Risikoanalyse die konkrete Beurteilung des Risikos, inwieweit Wasserkörper die Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele ohne Durchführung ergänzender Maßnahmen bis Ende der jeweiligen Bewirtschaftungsperiode verfehlen könnten. Die Risikoanalyse wird für oberirdische Gewässer sowie für das Grundwasser durchgeführt.

RZWas

Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2013) vom 4. Juni 2013.

Saprobie

Maß für die Belastung eines Gewässers mit leicht abbaubaren organischen Stoffen und den Abbau derselben. Siehe auch Makrozoobenthos – Modul „Saprobie“.

Schadstoff

Jeder Stoff, der zu einer Verschmutzung führen kann, insbesondere Stoffe des Anhangs VIII WRRL.

Schädliche Bodenveränderungen

Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Schwebstoffe

Schwebstoffe oder suspendierte Stoffe sind in Wasser enthaltene mineralische oder organische Feststoffe, die nicht in Lösung gehen und aufgrund ihrer Dichte bzw. der Fließgeschwindigkeit im Wasser schweben.

Schwellbetrieb

Regelmäßige und systematische Änderungen (Stunden, Tage) der Abflussmenge, die primär der Stromerzeugung (Spitzen- und Regelenergieerzeugung) dienen.

Sediment

In Oberflächengewässern abgelagerte mineralische oder organische Stoffe.

Seetyp

Gliederung und Zusammenfassung von Stillgewässern nach definierten gemeinsamen (z. B. morphologischen, physikalisch-chemischen, hydrologischen oder biologischen) Merkmalen. Wichtige Kriterien dabei sind Größe, Geologie, Hydrologie und Schichtungstyp der Gewässer.

Seewasserkörper

See mit einer Oberfläche > 0,5 km². Es handelt sich dabei um ein weitgehend abgeschlossenes und homogenes Seebecken.

Sohlaufhöhung

Wasserbauliche Maßnahme zur Beseitigung und zukünftiger Vermeidung von Sohleintiefung, z. B. durch Einbringung von Kies.

Sohlenbauwerk

Ein beim Gewässerausbau quer zur Fließrichtung und über die gesamte Breite eines Gewässers angeordnetes Bauwerk, mit dem die Gewässersohle zur Vermeidung von Erosionserscheinungen befestigt wird. Sohlenbauwerke gliedern sich in Sohlstufen (Absturz, Absturztreppe, Sohlenrampe, Sohlengleite) und Schwellen (Grundschwelle, Sohlenschwelle, Stützwehr).

Sohlrampe

Sohlenstufe (Sohlenbauwerk, mit dem ein Höhenunterschied in der Sohle eines Gewässers überwunden wird) mit rauer Oberfläche und einem Gefälle bis etwa 1:20.

Substrat

Material, auf oder in dem Organismen leben und sich entwickeln. Typische Substrate der Gewässer sind beispielsweise Steine, Schlamm, Pflanzen, herabgefallenes Laub oder Totholz.

Talsperre

Stauanlage mit Staubecken und Absperrbauwerk(en), welche(s) den ganzen Talquerschnitt absperrt.

Teileinzugsgebiet

Ein Gebiet, aus dem über oberirdische Gewässer der gesamte Oberflächenabfluss an einem bestimmten Punkt in ein oberirdisches Gewässer gelangt (vgl. 3 Nr. 14 WHG).

Trennkanalisation

Getrenntes Ableiten von Schmutzwasser und Niederschlagswasser in eigenen Kanälen bzw. Rohren.

Trittstein-Effekte

Ökologische „Trittsteine“ können aus kurzen Teilabschnitten mit naturnahen morphologischen Bedingungen oder auch nur aus einzelnen, punktuellen Strukturelementen (z. B. Totholzansammlung, Wurzelteller) bestehen. Trittsteine stellen als gewässerstrukturverbessernde Bestandteile sowohl Lebensräume für die vorübergehende An- und Besiedelung durch Gewässerorganismen dar und erleichtern die Durchwanderung strukturärmerer Abschnitte. Unter Trittstein-Effekt versteht man die Möglichkeit, morphologisch verarmte Gewässerstrecken kleinräumig aufzuwerten, um damit noch vorhandene strukturreiche Abschnitte zu verbinden.

Trophie

Maß für den Aufbau pflanzlicher Biomasse. Dieser Prozess ist abhängig von pflanzenverfügbaren Nährstoffen, vor allem von Phosphor.

Überblicksweise Überwachung

Flächendeckendes, belastungsunabhängiges Basismonitoring, insbesondere um langfristige Veränderungen erkennen und bewerten zu können.

Übergangsgewässer

Oberflächenwasserkörper in der Nähe von Flussmündungen, die aufgrund ihrer Nähe zu den Küstengewässern einen gewissen Salzgehalt aufweisen, aber im Wesentlichen von Süßwasserströmungen beeinflusst werden.

Überwachung zu Ermittlungszwecken

Fallbezogenes Monitoring in Wasserkörpern, in denen die Belastungsursachen unklar sind oder bei unfallbedingten Gewässerverschmutzungen.

Ubiquitäre Stoffe

Stoffe, die in geringen Konzentrationen global verteilt sind. Sie sind meist persistent und schwer wasserlöslich.

Uferverbau

Wasserbauliche Maßnahme zur Befestigung des Ufers.

Umsetzungskonzept hydromorphologische Maßnahmen (UK)

Planungsinstrument zur weiteren Umsetzung der Maßnahmenprogramme. In einem Umsetzungskonzept werden alle für das Erreichen des „guten ökologischen Zustandes/ökologischen Potenzials“ als notwendig erachtete hydromorphologischen Maßnahmen und Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit in Plan und Textform (Umgriff ein bis mehrere Wasserkörper oder Teileinzugsgebiete; regionaler Maßstab) dargestellt. Es erfolgt auf der Grundlage der im Maßnahmenprogramm enthaltenen Maßnahmenvorschläge. Sofern vorhanden baut es auf ein bestehendes Gewässerentwicklungskonzept auf.

Umweltqualitätsnorm (UQN)

Konzentration eines bestimmten Schadstoffs oder einer bestimmten Schadstoffgruppe, die in Wasser, Sedimenten oder Biota aus Gründen des Gesundheits- und Umweltschutzes nicht überschritten werden darf.

Umweltziel (gemäß WRRL)

Die Umweltziele der WRRL sind in Art. 4 WRRL festgelegt und durch die §§ 27, 44, 47 WHG in deutsches Recht umgesetzt (daher siehe auch „Bewirtschaftungsziele“).

Bei oberirdischen Gewässern gelten folgende Ziele:

- guter ökologischer und chemischer Zustand,
- gutes ökologisches Potenzial und guter chemischer Zustand bei erheblich veränderten oder künstlichen Gewässern,
- Verschlechterungsverbot.

Beim Grundwasser sind folgende Ziele zu erreichen:

- guter quantitativer und chemischer Zustand,
- Umkehr von signifikanten Belastungstrends,
- Schadstoffeintrag verhindern oder begrenzen,
- Verschlechterung des Grundwasserzustandes verhindern.

Bei Schutzgebieten sind alle Normen und Ziele zu erfüllen, sofern die gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften, auf deren Grundlage die einzelnen Schutzgebiete ausgewiesen wurden, keine anderweitigen Bestimmungen enthalten.

Ist ein bestimmter Wasserkörper von mehr als einem der vorgenannten Ziele betroffen, so gilt das weiterreichende Ziel.

Unmittelbare Einleitung in das Grundwasser

Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser ohne Versickern durch den Boden oder den Untergrund.

Verfügbare Grundwasserressource

Die langfristige mittlere jährliche Neubildung des Grundwasserkörpers abzüglich des langfristigen jährlichen Abflusses, der erforderlich ist, damit die in Art. 4 WRRL genannten ökologischen Qualitätsziele für die mit ihm in Verbindung stehenden Oberflächengewässer erreicht werden und damit jede signifikante Verschlechterung des ökologischen Zustands dieser Gewässer und jede signifikante Schädigung der mit ihnen in Verbindung stehenden Landökosysteme vermieden wird.

Versauerung

Von Gewässerversauerung spricht man, wenn von außen mehr Protonen eingetragen werden, als das Gewässer neutralisieren kann. Die Folge ist das Absinken des pH-Wertes. Versauerung tritt in Folge von Säureeintrag aus der Atmosphäre (saurer Regen) auf. Kalkarme Gesteine begünstigen die Versauerung.

Verschmutzung

Die durch menschliche Tätigkeiten direkt oder indirekt bewirkte Freisetzung von Stoffen oder Wärme in Luft, Wasser oder Boden, die der menschlichen Gesundheit oder der Qualität der aquatischen Ökosysteme oder der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme sowie anderer Ökosysteme schaden können, zu einer

Schädigung von Sachwerten führen oder eine Beeinträchtigung oder Störung des Erholungswertes und anderer legitimer Nutzungen der Umwelt mit sich bringen.

Vorfluter

Natürlicher oder künstlicher Wasserlauf, der Wasser und (vorgereinigtes) Abwasser aufnimmt und weiterleitet.

Wasser für den menschlichen Gebrauch

Trinkwasser entsprechend der Definition der Richtlinie 80/778/EWG in der durch die Richtlinie 98/83/EG geänderten Fassung. Die Umsetzung in Deutschland erfolgt durch die Trinkwasserverordnung (TrinkwV).

Wasserbilanzmodell

Für die Wasserbilanz eines Grundwasserkörpers werden die wesentlichen Wasserhaushaltsgrößen ermittelt und bilanziert (Grundwasser-Neubildung, -Entnahmen, Austausch mit Fließgewässern, Randzu- und -abströme). Mit Hilfe eines numerischen Grundwasser-Strömungsmodells können die Grundwasserverhältnisse nachgebildet und in Betracht gezogene Bewirtschaftungsvarianten in ihren quantitativen Auswirkungen prognostiziert werden.

Wasserdargebot

Bezeichnet die für eine bestimmte Zeit aus dem natürlichen Wasserkreislauf zur Verfügung stehende nutzbare Menge an Süßwasser.

Wasserdienstleistungen

Alle Dienstleistungen, die für Haushalte, öffentliche Einrichtungen oder wirtschaftliche Tätigkeiten jeder Art folgendes zur Verfügung stellen: a) Entnahme, Aufstauung, Speicherung, Behandlung und Verteilung von Oberflächen- oder Grundwasser; b) Anlagen für die Sammlung und Behandlung von Abwasser, die anschließend in Oberflächengewässer einleiten. Nach Auffassung der Bundesrepublik Deutschland sind hiervon nur die Tätigkeiten der Wasserversorgung und der Abwasserbeseitigung erfasst.

Wasserentnahmen

Unter Wasserentnahmen wird im Rahmen der Umsetzung der WRRL sowohl die Entnahme von Wasser aus Oberflächengewässern oder dem Grundwasser durch die Bereiche Wasserversorgung, produzierendes Gewerbe, Landwirtschaft und Energieversorgung wie auch die Wasserausleitung zur Wasserkraftnutzung an Oberflächengewässern verstanden.

Wasserhaushalt

Allgemein: quantifizierte Darstellung des Wasserkreislaufes in einem bestimmten Gebiet, aufgeteilt in die einzelnen Abflusskomponenten (Niederschlag, Verdunstung, Oberflächenabfluss, Grundwasserabfluss, Zwischenabfluss), meist lokal differenziert nach Flächennutzung.

Gemäß WRRL: unterstützende Qualitätskomponente zur Bewertung des ökologischen Zustands. Beschrieben durch Teilkomponenten, z. B. Abflussdynamik, Verbindung zum Grundwasserkörper.

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Bundesgesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts mit den Bestimmungen für die Bewirtschaftung der Gewässer, um dem Wohl der Allgemeinheit zu dienen. Um Beeinträchtigungen zu vermeiden, werden z. B. bei der Wassergewinnung, der Wasserspeicherung oder der Abwasserbeseitigung Anforderungen gestellt. Auch die Bewirtschaftungsvorgaben der WRRL für die Gewässer sind dort festgelegt.

Wasserkörper (WK)

Einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers (Oberflächenwasserkörper) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Grundwasserkörper); kleinste zu bewirtschaftende Einheit nach WRRL.

Wassernutzung

Die Wasserdienstleistungen sowie jede andere Handlung entsprechend Art. 5 und Anhang II WRRL mit signifikanten Auswirkungen auf den Wasserzustand. Diese Definition gilt für die Zwecke des Art. 1 und der wirtschaftlichen Analyse gemäß Art. 5 und Anhang III Buchstabe b) WRRL.

Wasserschutzgebiet

Per Rechtsverordnung festgesetzte Abgrenzung zum Schutz einer Wassergewinnungsanlage vor nachteiligen Einwirkungen im Interesse der öffentlichen Wasserversorgung.

Wirkungsmonitoring

Siehe Erfolgskontrolle.

Zustand des Grundwassers

Allgemeine Bezeichnung für den Zustand eines Grundwasserkörpers auf der Grundlage des jeweils schlechteren Wertes für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand. Siehe auch „guter Zustand des Grundwassers“ und „Umweltziel“ bzw. „Bewirtschaftungsziele“.

Zustand des Oberflächengewässers

Allgemeine Bezeichnung für den Zustand eines Oberflächenwasserkörpers auf der Grundlage des jeweils schlechteren Wertes für den ökologischen und den chemischen Zustand. Siehe auch „guter Zustand des Oberflächengewässers“ und „Umweltziel“ bzw. „Bewirtschaftungsziele“.

Zuständige Behörde

Eine gemäß Art. 3 Abs. 2 oder 3 WRRL bzw. durch das BayWG bestimmte Behörde oder mehrere solcher Behörden.

Zuverlässigkeit

Zuverlässigkeit: (engl. confidence): Wahrscheinlichkeit, dass der gemessene Wert im Konfidenzintervall (Vertrauensbereich) liegt, also den tatsächlichen Zustand beschreibt.