FGG Rhein

Hochwasserrisikomanagementplan der Flussgebietsgemeinschaft Rhein für den Zeitraum 2021 bis 2027

HWRM-Plan für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein

Impressum:

Herausgegeben von: Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) – Mitglieder:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz

Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Zuständige Behörden für die Aufstellung des Hochwasserrisikomanagementplans

Baden-Württemberg:
Regierungspräsidium Freiburg
Regierungspräsidium Karlsruhe
Regierungspräsidium Stuttgart
Regierungspräsidium Tübingen

Bayern:
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Hessen:
Regierungspräsidium Darmstadt
Regierungspräsidium Gießen

Niedersachsen:
Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Nordrhein-Westfalen:
Bezirksregierung Düsseldorf

Rheinland-Pfalz:
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz
Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord
Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

Saarland:
Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland

Thüringen:
Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz

Redaktion:
Projektbegleitende Arbeitsgruppe HWRM-Plan Rhein 2021–2027

Unter Mitwirkung von: Dr.-Ing. Sandra Pennekamp, Jan Gauweiler; INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner, Darmstadt

Datum: Dezember 2021

INHALTSVERZEICHNIS

0 Vorbemerkung zum Hochwasserrisikomanagementplan der Flussgebietsgemeinschaft Rhein 1

1 Einführung 3

1.1 Veranlassung und Hintergrund des Plans 3

1.1.1 Anforderungen aus der HWRM-RL und dem WHG 5

1.1.2 Anforderungen und Vorgaben aus der LAWA 8

1.1.3 Entstehung von Hochwasser 10

1.1.4 Berücksichtigung von Hochwasserarten unterschiedlichen Ursprungs 11

1.1.5 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserereignisse 13

1.1.6 Umgang mit den Folgen des Klimawandels 15

1.2 Räumlicher Geltungsbereich und zuständige Behörden 16

1.3 Administrative Koordination 19

1.3.1 Internationale Koordination 19

1.3.2 Koordination und Harmonisierung in Deutschland 21

1.3.3 Koordination innerhalb der Flussgebietseinheit Rhein 23

2 Die Flussgebietseinheit Rhein 25

2.1 Beschreibung des Flussgebietes 25

2.1.1 Einzugsgebiet, Gewässernetz und Geologie 27

2.1.2 Klima und Hydrologie 29

2.1.3 Landnutzung, wirtschaftliche Aktivitäten, Bevölkerung und Infrastruktur, UNESCO-Weltkulturerbestätten 38

2.1.4 Vergangene Hochwasserereignisse 42

2.1.5 Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee 48

2.1.6 Bearbeitungsgebiet Hochrhein 51

2.1.7 Bearbeitungsgebiet Oberrhein 54

2.1.8 Bearbeitungsgebiet Neckar 58

2.1.9 Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar 62

2.1.10 Bearbeitungsgebiet Mittelrhein 66

2.1.11 Bearbeitungsgebiet Main 70

2.1.12 Bearbeitungsgebiet Niederrhein 75

2.1.13 Bearbeitungsgebiet Deltarhein 79

2.2 Folgen des Klimawandels im Flussgebiet Rhein 82

3 Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos und Bestimmung der Risikogebiete 85

3.1 Methodik zur Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos 85

3.2 Berücksichtigung der Hochwasserarten 86

3.3 Signifikanzkriterien und deren Anwendung 87

3.3.1 Signifikanzkriterien für Personen- und Sachgefährdungen (menschliche Gesundheit und wirtschaftliche Tätigkeit) 87

3.3.2 Signifikanzkriterien für Umweltgefährdungen 88

3.3.3 Signifikanzkriterien für Gefährdungen von Kulturgütern/-objekten 89

3.4 Ergebnis der Überprüfung und Bestimmung der Risikogebiete 89

4 Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten 92

4.1 Methodik zur Überprüfung und Aktualisierung der Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten 96

4.1.1 Zusammenfassung und kurze Ausführungen zur LAWA-Empfehlung inklusive Kriterien für die Überprüfung und Aktualisierung 96

4.1.2 Veröffentlichung: das nationale Kartentool 96

4.2 Ergebnis der Überprüfung 97

4.3 Schlussfolgerung aus den Karten 98

4.4 Änderung zum vorhergehenden HWRM-Plan 106

5 Ziele des Hochwasserrisikomanagements 107

5.1 Ziele zur Vermeidung neuer Risiken 107

5.2 Ziele zur Reduktion bestehender Risiken 108

5.3 Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses 109

5.4 Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis 109

5.5 Fortschritte bei der Zielerreichung in der Flussgebietseinheit Rhein 109

5.5.1 LAWA-Methodik zur Messung der Zielerreichung 110

5.5.2 Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Flussgebiet Rhein 114

6 Maßnahmenplanung 136

6.1 Maßnahmenkatalog 136

6.1.1 Beschreibung des Maßnahmenkatalogs 136

6.1.2 Übersicht über die Ziel- und Schutzgutzuordnung 138

6.1.3 Erläuterung der Klimasensitivität 141

6.2 Aktualisierung der Maßnahmenplanung 142

6.2.1 Übergeordnete Maßnahmen der Länder und des Bundes 142

6.2.2 Fortschreibung der Maßnahmen der Flussgebietseinheit Rhein aus dem 1. Zyklus 151
6.2.3 Maßnahmen, deren Umsetzung geplant war, die aber nicht durchgeführt wurden 158
6.2.4 Zusätzliche Maßnahmen, die zwischenzeitlich ergriffen wurden 160
6.3 Festlegung der Rangfolge der Maßnahmen 162
6.4 Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung 164
6.5 Berücksichtigung ökonomischer Aspekte in der Maßnahmenplanung 165
7 Koordinierung mit der WRRL und weiteren Richtlinien 167
7.1 Koordinierung mit der WRRL 167
7.2 Koordinierung mit weiteren Richtlinien der EU 170
8 Einbeziehung der interessierten Stellen und Information der Öffentlichkeit 172
8.1 Beteiligte Akteur*innen und interessierte Stellen 172
8.2 Information zur Durchführung der Strategischen Umweltprüfung 173
8.3 Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit 174
8.4 Auswertung der im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung eingegangenen Hinweise 174
8.5 Ergebnis der Auswertung überregionaler Fragestellungen in Stellungnahmen 175
9 Zusammenfassung und Ausblick 176
10 Quellenverzeichnis 183
Anhang 190
Anhang 1: Liste der zuständigen Behörden nach Art. 3 HWRM-RL 190
Anhang 2: Verzeichnis detaillierter Informationen zur Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in den Ländern 193
Anhang 3: LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog - Auszug 194
Anhang 4: Ziele, Kriterien, Indikatoren und deren Effekte auf die Zielerreichung 206
Anhang 5: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein 209
Anhang 6: Aggregierte Gesamtübersicht über die durchgeführten Maßnahmen in der Flussgebietseinheit Rhein 236

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Arbeitsschritte der Aufstellung und Aktualisierung des HWRM-Plans 5
Abbildung 2: Überprüfungs- und Aktualisierungszyklus der Bausteine des HWRM 7
Abbildung 3: EU-Aspekte, Maßnahmenarten und LAWA-Handlungsbereiche des HWRM im HWRM-Kreislauf 9
Abbildung 4: Räumlicher Geltungsbereich des Hochwasserrisikomanagementplans der deutschen Flussgebietseinheit Rhein 18
Abbildung 5: Bearbeitungsgebiete der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein (Quelle: IKSR in: FGG Rhein 2015a) 19
Abbildung 6: Organisationsstruktur der FGG Rhein (Quelle: FGG Rhein 2015b) 23
Abbildung 7: Fläche, Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichte (gerundet) pro Bearbeitungsgebiet im deutschen Teil des Rheineinzugsgebietes 26
Abbildung 8: Das Einzugsgebiet der deutschen Flussgebietseinheit Rhein (Quelle: FGG Rhein 2015b) 28
Abbildung 9: Verteilung des Niederschlags im deutschen Teil des Rheineinzugsgebietes. Dargestellt sind vieljährige mittlere Jahressummen des Niederschlags der Periode 1981–2010 basierend auf dem aktuellen Datensatz HYRAS-PRE des Deutschen Wetterdienst (DWD). 32
Abbildung 10: Typisches Abflussregime im Rheineinzugsgebiet an den Pegeln Basel, Trier und Köln nach Pardé; Referenzzeitraum 1961-1990 (IKSR 2015a, verändert) 33
Abbildung 11: Übersicht der Hochwassermeldezentralen (Stern) und ausgewählter Pegel an Flüssen (EZG > 500 km²) in der Flussgebietsgemeinschaft Rhein 37
Abbildung 12: Flächennutzung innerhalb des deutschen Teils der Flussgebietseinheit Rhein (Quelle: Corine Landcover 2018) 38
Abbildung 13: Industriestandorte und überregionales Verkehrsnetz innerhalb des deutschen Einzugsgebiets des Rheins 41
Abbildung 14: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee und seine Landnutzung 49
Abbildung 15: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Hochrhein und seine Landnutzung 52
Abbildung 16: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Oberrhein und seine Landnutzung 55
Abbildung 17: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Neckar und seine Landnutzung 59
Abbildung 18: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar und seine Landnutzung 63
Abbildung 19: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Mittelrhein und seine Landnutzung 67

Abbildung 20: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Main und seine Landnutzung.....71

Abbildung 21: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Niederrhein und seine Landnutzung 76

Abbildung 22: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Deltarhein und seine Landnutzung 80

Abbildung 23: Arbeitsschritte der vorläufigen Bewertung im 2. Zyklus zur Überprüfung der Gewässer mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko.....86

Abbildung 24: Darstellung der Gewässerstrecken mit potenziellem signifikantem Risiko als Ergebnis der Überprüfung und Fortschreibung der vorläufigen Risikobewertung 90

Abbildung 25: Ausschnitt aus einer HWGK (Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit) in der Flussgebietseinheit Rhein aus dem nationalen Kartentool (Quelle: BfG 2020b, https://geoportal.bafg.de).....93

Abbildung 26: Ausschnitt aus einer HWRK (Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit) in der Flussgebietseinheit Rhein aus dem nationalen Kartentool (Quelle: BfG 2020c https://geoportal.bafg.de) 95

Abbildung 27: Überblick über die Methodik zur Bewertung der Zielerreichung.....112

Abbildung 28: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 1: Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet 115

Abbildung 29: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 1 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein.....117

Abbildung 30: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 2: Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet 120

Abbildung 31: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 2 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein.....121

Abbildung 32: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 3: Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses...123

Abbildung 33: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 3 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein.....124

Abbildung 34: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 4: Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis 126

Abbildung 35: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 4 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein.....127

Abbildung 36: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 151

Abbildung 37: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken aus dem 1. Zyklus 152

Abbildung 38: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasserrisiken aus dem 1. Zyklus 153

Abbildung 39: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden aus dem 1. Zyklus 155

Abbildung 40: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zur Wiederherstellung/ Regeneration und Überprüfung aus dem 1. Zyklus ...156

Abbildung 41: Fortschreibung der Umsetzung der „Sonstigen Maßnahmen“ aus dem 1. Zyklus 157

Abbildung 42: Fortschreibung der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahmen aus dem 1. Zyklus....158

Abbildung 43: Anteil der Maßnahmen, die geplant und bereits umgesetzt bzw. weiterhin zur Umsetzung vorgesehen sind sowie Maßnahmen, deren Umsetzung geplant war, die aber nicht durchgeführt wurden (entfallen)....159

Abbildung 44: Anteil der Maßnahmen pro LAWA-Maßnahmentyp und EU-Aspekt, die geplant und bereits umgesetzt bzw. weiterhin zur Umsetzung vorgesehen sind, sowie Maßnahmen, die geplant waren, aber nicht umgesetzt werden (entfallen) 160

Abbildung 45: Maßnahmen, die im 1. Zyklus geplant und bereits umgesetzt bzw. weiterhin zur Umsetzung vorgesehen sind, sowie neu geplante Maßnahmen im 2. Zyklus, die zwischenzeitlich ergriffen wurden.....161

Abbildung 46: Prioritätseinstufung in der Flussgebietseinheit Rhein nach EU-Aspekten....163

Abbildung 47: Prüfschemaabsatz für die Analyse von Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen der HWRM-RL und der WRRL (LAWA 2013) 169

Abbildung 48: Maßnahmenverteilung nach EU-Aspekt (Grundgesamtheit: 2021 gemeldete, nicht abgeschlossene Maßnahmen) 180

Abbildung 49: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR 210

Abbildung 50: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR 210

Abbildung 51: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR 211

Abbildung 52: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR 211

Abbildung 53: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....213

Abbildung 54: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....213

Abbildung 55: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....214

Abbildung 56: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....214

Abbildung 57: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....216

Abbildung 58: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....216

Abbildung 59: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....217

Abbildung 60: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....217

Abbildung 61: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....219

Abbildung 62: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....219

Abbildung 63: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....220

Abbildung 64: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....220

Abbildung 65: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....222

Abbildung 66: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....222

Abbildung 67: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....223

Abbildung 68: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....223

Abbildung 69: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....225

Abbildung 70: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....225

Abbildung 71: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....226

Abbildung 72: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....226

Abbildung 73: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....228

Abbildung 74: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....228

Abbildung 75: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....229

Abbildung 76: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....229

Abbildung 77: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....231

Abbildung 78: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....231

Abbildung 79: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....232

Abbildung 80: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....232

Abbildung 81: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....234

Abbildung 82: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR....234

Abbildung 83: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR 235

Abbildung 84: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR 235

Abbildung 85: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken 236

Abbildung 86: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser 236

Abbildung 87: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden 237

Abbildung 88: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) 237

Abbildung 89: Fortschreibung der konzeptionellen Maßnahmen aus dem 1. Zyklus (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 238

Abbildung 90: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 239

Abbildung 91: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Alpenrhein/Bodensee) 239

Abbildung 92: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Alpenrhein/Bodensee) 240

Abbildung 93: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Alpenrhein/Bodensee) 240

Abbildung 94: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) (Alpenrhein/Bodensee) 241

Abbildung 95: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Hochrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 242

Abbildung 96: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Hochrhein) 242

Abbildung 97: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Hochrhein) 243

Abbildung 98: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Hochrhein) 243

Abbildung 99: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Hochrhein) 244

Abbildung 100: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Oberrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 245

Abbildung 101: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Oberrhein) 245

Abbildung 102: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Oberrhein) 246

Abbildung 103: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Oberrhein) 246

Abbildung 104: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Oberrhein) 247

Abbildung 105: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Neckar (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 248

Abbildung 106: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Neckar) 248

Abbildung 107: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Neckar) 249

Abbildung 108: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Neckar) 249

Abbildung 109: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Neckar) 250

Abbildung 110: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 251

Abbildung 111: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Mosel/Saar) 251

Abbildung 112: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Mosel/Saar) 252

Abbildung 113: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Mosel/Saar) 252

Abbildung 114: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Mosel/Saar) 253

Abbildung 115: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 254

Abbildung 116: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Mittelrhein) 254

Abbildung 117: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Mittelrhein) 255

Abbildung 118: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Mittelrhein) 255

Abbildung 119: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) (Mittelrhein) 256

Abbildung 120: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Main (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 257

Abbildung 121: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Main) 257

Abbildung 122: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Main) 258

Abbildung 123: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Main) 258

Abbildung 124: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) (Main) 259

Abbildung 125: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Niederrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 260

Abbildung 126: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Niederrhein) 260

Abbildung 127: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Niederrhein) 261

Abbildung 128: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Niederrhein) 261

Abbildung 129: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Niederrhein) 262

Abbildung 130: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Deltarhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden) 263

Abbildung 131: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Deltarhein) 263

Abbildung 132: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Deltarhein) 264

Abbildung 133: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Deltarhein) 264

Abbildung 134: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Deltarhein) 265

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Liste der jeweils letzten gültigen Version der HWRM-Pläne 4

Tabelle 2: Bearbeitungsgebiete innerhalb des deutschen Teils des Rheineinzugsgebiets (Werte gerundet) 25

Tabelle 3: Anzahl der APSFR je Bearbeitungsgebiet.....27

Tabelle 4: Kennzahlen des deutschen Rheineinzugsgebiets (FGG Rhein 2021) 29

Tabelle 5: Flächenanteile der Länder im Einzugsgebiet des Rheins 29

Tabelle 6: Abflüsse an ausgewählten Pegeln des deutschen Rheineinzugsgebiets in Abhängigkeit von der Jährlichkeit 34

Tabelle 7: Pegelstände des Bodensees (Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee) in Abhängigkeit von der Jährlichkeit 35

Tabelle 8: UNESCO-Weltkulturerbestätte im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein (Stand Oktober 2021) 39

Tabelle 9: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee 50

Tabelle 10: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee.....51

Tabelle 11: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Hochrhein 53

Tabelle 12: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Hochrhein 54

Tabelle 13: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Oberrhein 56

Tabelle 14: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Oberrhein.....57

Tabelle 15: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Neckar 60

Tabelle 16: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Neckar 61

Tabelle 17: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar 64

Tabelle 18: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar 65

Tabelle 19: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein 68

Tabelle 20: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein 69

Tabelle 21: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Main.....73

Tabelle 22: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Main.....74

Tabelle 23: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Niederrhein 77

Tabelle 24: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Niederrhein 79

Tabelle 25: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Deltarhein 81
Tabelle 26: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Deltarhein 82
Tabelle 27: Signifikanzkriterien für Personen- und Sachgefährdungen als Alternative zu Schadenspotenzialbetrachtungen 88
Tabelle 28: Signifikanzkriterien für Umweltgefährdungen 88
Tabelle 29: Signifikanzkriterien für Gefährdungen von Kulturgütern/-objekten 89
Tabelle 30: Übersicht der Gewässerstrecken mit potenziellem (pot.) signifikantem (sign.) Risiko in der Flussgebietseinheit Rhein 91
Tabelle 31: Ergebnis der Überprüfung der Gewässerstrecken mit Hochwassergefahren-karten (HWGK) im deutschen Rheineinzugsgebiet 98
Tabelle 32: Potenziell betroffene Flächen in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019) 99
Tabelle 33: Potenziell betroffene Einwohner*innen (Schutzgut menschliche Gesundheit) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019) 100
Tabelle 34: Potenziell betroffene Flächen nach Nutzungsart (Schutzgut wirtschaftliche Tätigkeiten) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019) 102
Tabelle 35: Potenziell betroffene Natura 2000-Gebiete (Schutzgut Umwelt) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019) 103
Tabelle 36: Potenziell betroffene Objekte (Schutzgut Umwelt) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Datenstand 22. Dezember 2019) 104
Tabelle 37: Potenziell betroffene UNESCO-Weltkulturerbestätten (Schutzgut Kulturerbe) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Datenstand 22. Dezember 2019) 105
Tabelle 38: Ziele zur Vermeidung neuer Risiken 108
Tabelle 39: Ziele zur Reduktion bestehender Risiken 108
Tabelle 40: Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasser-ereignisses 109
Tabelle 41: Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis 109
Tabelle 42: 5-stufige Skala zur Bewertung der Fortschritte 113
Tabelle 43: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 1 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick 114
Tabelle 44: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 2 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick 119

Tabelle 45: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 3 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick 122

Tabelle 46: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 4 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick 125

Tabelle 47: Dokumentation des Beitrags zur Zielerreichung durch die Umsetzung konzeptioneller Maßnahmen 129

Tabelle 48: Übersicht Vorgaben und Strukturierungen zur Maßnahmenplanung im HWRM 137

Tabelle 49: Darstellung der EU-Aspekte des HWRM sowie deren Zuordnung zu Maßnahmen des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs 139

Tabelle 50: Anteil der neu geplanten konzeptionellen Maßnahmen bei der Fortschreibung der Maßnahmenplanung 2021 162

Tabelle 51: Beispiele für die Einstufung der Synergien von Maßnahmen der HWRM-RL mit der WRRL (s. Anhang 3) 170

Tabelle 52: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee 209

Tabelle 53: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein 212

Tabelle 54: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein 215

Tabelle 55: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Neckar 218

Tabelle 56: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar 221

Tabelle 57: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein 224

Tabelle 58: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Main 227

Tabelle 59: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein 230

Tabelle 60: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein 233

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

APSFR	Area of potential significant flood risk (Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko)
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BauGB	Baugesetzbuch
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BLANO	Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
COP-21	UN-Klimakonferenz in Paris 2015
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
EW	Einwohner*innen
FFH-Richtlinie	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen - Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
GFG	Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (Rheinland-Pfalz, Hessen, Saarland)
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
HQ_{10}	10-jährliches Hochwasserereignis
HQ_{50}	50-jährliches Hochwasserereignis
HQ_{100}	100-jährliches Hochwasserereignis
HQ_{1000}	1000-jährliches Hochwasserereignis
$HQ_{häufig}$	Hochwasserereignis mit hoher Wahrscheinlichkeit

HQ_{selten}	Hochwasserereignis mit niedriger Wahrscheinlichkeit/Extremereignis
HVZ	Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg
HWGK	Hochwassergefahrenkarte
HWRK	Hochwasserrisikokarte
HWRM	Hochwasserrisikomanagement
HWRM-RL	Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie)
IBH	Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge
IE-Anlagen	Anlagen nach der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (Industrieemissionsschutz-Richtlinie)
IE-Richtlinie	Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (Industrieemissionsschutz-Richtlinie)
IHWRM	Internationales Hochwasserrisikomanagement
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRP	Integriertes Rheinprogramm
IVU-Richtlinie	Richtlinie 96/61/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
KHH	Kompetenzzentrum Hochwasservorsorge und Hochwasserrisikomanagement
KLIWA	Kooperation „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz
LANA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LAWA-AH	Ständiger Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ der LAWA

LAWA-AR	Ständiger Ausschuss „Wasserrecht“ der LAWA
LHP	Länderübergreifendes Hochwasserportal
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MKRO	Ministerkonferenz für Raumordnung
MSRL	Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie)
NHN	Normalhöhennull
NHWSP	Nationales Hochwasserschutzprogramm
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
PFRA	Preliminary Flood Risk Assessment
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register (Europäisches Schadstoff-freisetzungs- und -verbringungsregister)
RCP	Repräsentative Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways – RCPs)
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUP-Richtlinie	Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme
UBA	Umweltbundesamt
UDO	Umwelt-Daten und -Karten Online
UMK	Umweltministerkonferenz
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation)
ÜSG	Überschwemmungsgebiet
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VwGO	Verwaltungsgerichtsordnung

WasserBLIcK	Bund/Länder-Informations- und Kommunikationsplattform
WBW	Wasserwirtschaftsverband Baden-Württemberg
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WRRL	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 (Wasserrahmen-Richtlinie)
WSG	Wasserschutzgebiet

0 Vorbemerkung zum Hochwasserrisiko-managementplan der Flussgebietsge-meinschaft Rhein

In der abschließenden Phase der Fertigstellung des vorliegenden Hochwasserrisikomanage-mentplanes (HWRM-Plan) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein, der in ei-nem umfangreichen Prozess zwischen 2016 bis 2021 erarbeitet wurde, haben im Juli 2021 Unwetter zu katastrophalen Verwüstungen in einigen Bearbeitungsgebieten geführt. Insbe-sondere in den Teileinzugsgebieten des Niederrheins, des Mittelrheins und von Mosel/Saar führten außerordentliche Niederschläge mit nachfolgenden Überflutungen zu großem Leid in der Bevölkerung. Am stärksten betroffen waren Regionen entlang der Flüsse Ahr und Erft. Insgesamt waren über 180 Todesopfer allein in Deutschland zu beklagen (Kreienkamp et al. 2021). Daneben kam es zu zahlreichen Verletzten und Schwerverletzten und zu immen-sen Sachschäden.

Die sachgerechte Aufbereitung der Katastrophe mit regional und lokal recht unterschiedli-chen Facetten ist eine komplexe Aufgabe, die weit über das Jahr 2021 hinaus andauern wird. Zunächst steht die vorläufige Schaffung von menschenwürdigen Lebensbedingungen in den Katastrophengebieten im Vordergrund. Fachlich hergeleitete Schlussfolgerungen für die zukünftige Risikovorsorge sind kurzfristig nur sehr eingeschränkt möglich. Dazu bedarf es einer fundierten Analyse der bisher veröffentlichten wissenschaftlichen Studien und Untersu-chungen im Rahmen der notwendigen Zusammenarbeit zahlreicher Behörden und Fachex-pertisen.

Deshalb hat die Flussgebietsgemeinschaft Rhein entschieden, dass der Abschluss des 2. Zyklus der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie im Rheineinzugsge-biet mit der Veröffentlichung des HWRM-Plans im Dezember 2021 wie ursprünglich geplant erforderlich und sinnvoll ist. Von August bis Oktober 2021 wurden in dem vorliegenden Plan Ergänzungen mit Bezug auf die Katastrophen von Juli 2021 soweit vorgenommen, wie es die Dokumentation und Auswertung der Ereignisse ermöglichten.

Nach Überprüfung des Planentwurfs im September 2021 ist festzuhalten, dass die in diesem HWRM-Plan dargestellten, für das Rheineinzugsgebiet zusammengefassten Risikobewertun-gen und Maßnahmenplanungen grundsätzlich ihre Gültigkeit durch die Ereignisse nicht ver-loren haben. Die methodischen Grundlagen, die im 2. Zyklus aufgestellt wurden, haben einer Überprüfung prinzipiell standgehalten.

Sowohl die Ziele des Hochwasserrisikomanagements als auch die Maßnahmentypen und die während des Prozesses unter Einbindung zahlreicher interessierter Stellen aufgestellten Maßnahmenpläne gelten nach wie vor, und die zusammengestellten Maßnahmen müssen uneingeschränkt weiterverfolgt und umgesetzt werden. Was bereits jetzt festgehalten werden

kann, ist, dass auch zukünftig große Anstrengungen im Bereich des Krisenmanagements durch Alarm- und Einsatzplanung gemacht werden müssen.

Selbstverständlich können durch die Aufbereitung der Ereignisse vom Juli 2021 ggf. zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden oder Risikobewertungen können im Detail zu vertieften Erkenntnissen führen. Eine vollständige Überprüfung und ggf. Aktualisierung der örtlichen Risikobewertungen, eine Ableitung ggf. neuer erforderlicher Vorsorgemaßnahmen für die betroffenen Gebiete oder eine Fortschreibung der bereits aufgestellten Maßnahmenpläne ist aber innerhalb der Fristsetzung bis Ende 2021 nicht fachlich fundiert möglich. Diese Schlussfolgerungen werden daher im Rahmen der Arbeiten zum Hochwasserrisikomanagement im 3. Bearbeitungszyklus 2022 bis 2027 auf der Grundlage der dann vorliegenden Analysen der Ereignisse detailliert abgeleitet und bei der Fortschreibung des Planes berücksichtigt und dokumentiert.

In der vorliegenden Fassung des HWRM-Plans erfolgte im September 2021 eine Ergänzung bzw. Bearbeitung des Kapitels „Vergangene Hochwasserereignisse“ sowie die Überprüfung der Kapitel der Bearbeitungsgebiete mit Bezug zur Hydrologie des Einzugsgebiets. Weitere fachlich-inhaltliche Ergänzungen wurden, wo erforderlich, kapitel-spezifisch vorgenommen. Diese Anpassungen wurden nach der Offenlage und Öffentlichkeitsbeteiligung (März bis Juni 2021) vorgenommen, verändern aber den Kern des Planes im Sinne der Hochwasserrisikomanagementplanung nicht. Änderungen für den Umweltbericht haben sich aus den Ergänzungen nicht ergeben.

1 Einführung

1.1 Veranlassung und Hintergrund des Plans

Die 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) ist am 26. November 2007 in Kraft getreten und wurde am 1. März 2010 mit der Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in nationales Recht überführt. Gemäß Art. 1 HWRM-RL wurde damit ein Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken geschaffen. Ziel ist die Verringerung hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die vier „Schutzgüter“ menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe sowie wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte (im Folgenden kurz: wirtschaftliche Tätigkeiten).

Mit der Richtlinie waren die Mitgliedstaaten der EU verpflichtet, bis Dezember 2015 Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRM-Pläne) aufzustellen. Diese sind nun alle sechs Jahre zu prüfen und erforderlichenfalls zu aktualisieren. Inhalte des HWRM-Plans sind u. a. die Schlussfolgerungen aus der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos, deren Ergebnis in Form einer Übersichtskarte (s. Kapitel 3.4) der Flussgebietseinheit dargestellt sind. Darüber hinaus erfolgt eine Auswertung der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK). Diese Auswertung ist die Grundlage für die Beschreibung der festgelegten angemessenen Ziele des HWRM-Plans. Daraus erfolgt eine Zusammenfassung der Maßnahmen und deren Rangfolge, die auf die Verwirklichung der angemessenen Ziele des HWRM-Plans abzielen.

Die Maßnahmen zur Erreichung des Ziels werden auf der Ebene des Flussgebiets Rhein durch die Erstellung eines HWRM-Plans koordiniert. Der Schwerpunkt der Maßnahmen in diesen Plänen liegt dabei auf Vermeidung, Schutz und Vorsorge.

In der Evaluierung der Europäischen Kommission erfuhren die bis Ende 2015 erstellten deutschen HWRM-Pläne für ihre Detailtiefe Anerkennung; für den Rhein wurde allerdings die Vielzahl der Pläne kritisch angemerkt. Zukünftig soll die Nutzerfreundlichkeit der Hochwasserrisikomanagement-Planung erhöht werden. Daher wurde in der Sitzung des Rhein-Rates vom 10. Mai 2017 beschlossen, das Hochwasserrisikomanagement (HWRM) in der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein noch enger zu koordinieren und ab dem Zeitraum 2021–2027 einen gemeinsamen HWRM-Plan für das deutsche Rheineinzugsgebiet zu erstellen. Gestützt wurde dieser Beschluss von dem später gefassten Beschluss der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), nur noch zehn flussgebietsbezogene HWRM-Pläne in Deutschland zu erstellen, das bedeutet ein Plan pro Flussgebietseinheit.

Der vorliegende HWRM-Plan für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein wurde durch die Überprüfung und Aktualisierung der bisherigen HWRM-Pläne in den Ländern entwickelt. Die letzten gültigen Versionen sind in Tabelle 1 genannt:

Tabelle 1: Liste der jeweils letzten gültigen Version der HWRM-Pläne

Land	HWRM-Plan	veröffentlicht im
Baden-Württemberg	Alpenrhein/Bodensee	Dezember 2015
	Hochrhein	Dezember 2015
	Main	Dezember 2015
	Neckar	Dezember 2015
	Oberrhein	Dezember 2015
Bayern	Main	Dezember 2010
	HWRM-Plan für das bayerische Einzugsgebiet des Bodensees	Dezember 2015
Hessen	Gersprenz	November 2015
	Kinzig	November 2015
	Lahn	Juni 2015
	Main	Dezember 2015
	Mümling	November 2012
	Neckar	Juni/August 2015
	Nidda	November 2015
	Rhein	Juni/August 2015
	Schwarzbach/Taunus	April 2013
	Sulzbach-Liederbach	Juni 2015
	Weschnitz	Juni/August 2015
Niedersachsen	HWRM-Plan für den in Niedersachsen liegenden Teil der Flussgebietseinheit Rhein	Dezember 2015
Nordrhein-Westfalen	Rhein NRW	Dezember 2015
Rheinland-Pfalz	Mittelrhein	Dezember 2015
	Mosel/Saar	Dezember 2015
	Oberrhein	Dezember 2015
	Niederrhein	Dezember 2015
Saarland	HWRM-Plan für das Saarland	Dezember 2015
Thüringen	HWRM-Plan 2015 für den Thüringer Anteil an der Flussgebietseinheit Rhein	Dezember 2015

Zur Aktualisierung der genannten HWRM-Pläne wurden die erstmals 2011 festgelegten Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko an Gewässerabschnitten bis Ende 2018 überprüft. Im Ergebnis der Prüfung ergab sich Änderungsbedarf, der nachfolgend in Kapitel 3 dokumentiert ist.

Im zweiten Bearbeitungsschritt wurden die HWGK und HWRK aus 2013 bis Ende 2019 nach aktuellen Erkenntnissen überprüft. Für neu als Risikogebiete bestimmte Bereiche wurden erstmals die entsprechenden Karten erstellt. Im Ergebnis der Überprüfung ergab sich Änderungsbedarf, der nachfolgend in Kapitel 4 dokumentiert ist.

Im dritten Schritt wurde aufbauend auf den ersten beiden Bearbeitungsschritten der HWRM-Plan gemäß § 75 WHG (Art. 7 HWRM-RL) überprüft. Dazu wurden die in Abbildung 1 dargestellten Arbeitsschritte durchgeführt.

Die 26 HWRM-Pläne 2015–2021 der Flussgebietseinheit Rhein wurden somit aktualisiert, weil sich seit der Erstaufstellung im Jahr 2015 folgende Änderungen im Flussgebiet ergeben haben:

- eine Veränderung der Risikogebiete,
- eine Veränderung der Gefahren- und Risikosituation (entsprechend möglicher Änderungen der HWGK und HWRK),
- Änderungen von Flächennutzungen in den Risikogebieten bzw. im Einzugsgebiet,
- eine Umsetzung von HWRM-Maßnahmen (wie wasserwirtschaftliche oder wasserbauliche Maßnahmen, aber auch organisatorische Vorsorgemaßnahmen).

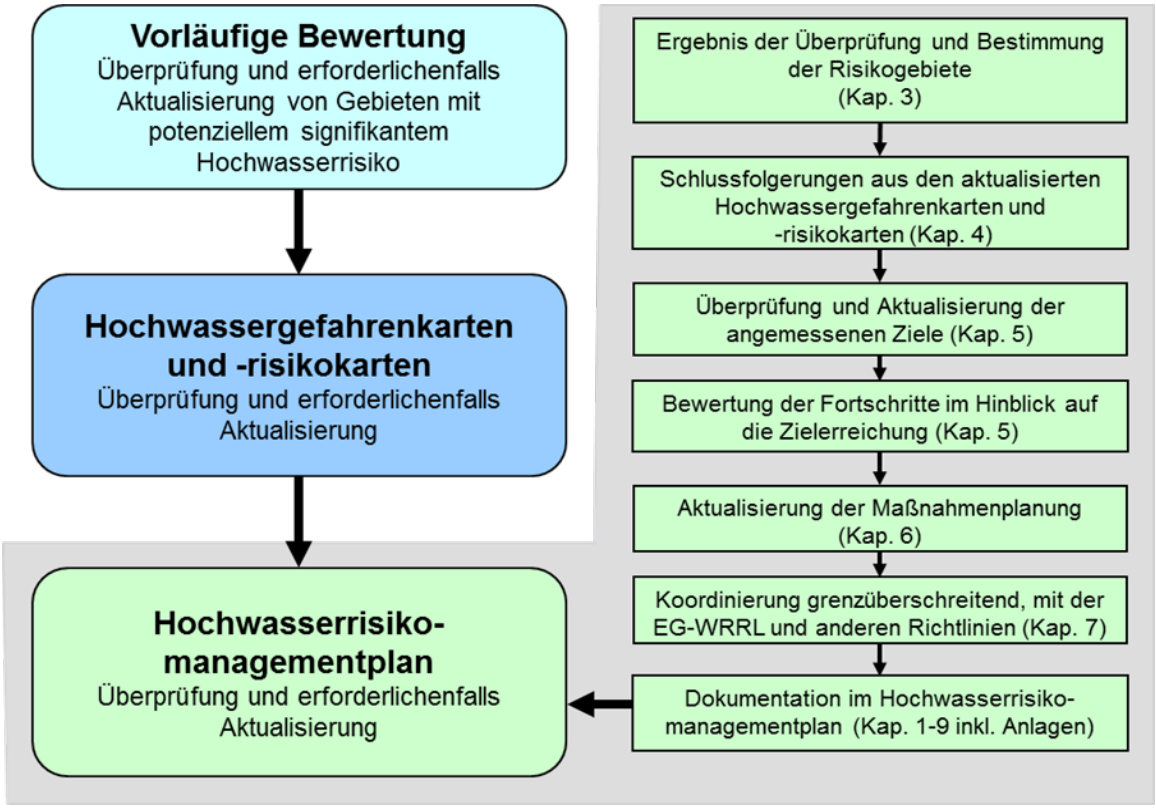


Abbildung 1: Arbeitsschritte der Aufstellung und Aktualisierung des HWRM-Plans

1.1.1 Anforderungen aus der HWRM-RL und dem WHG

Mit der Einführung der HWRM-RL hat sich die Wasserpolitik der EU in Ergänzung zur Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL) die Aufgabe gestellt, einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung bzw. Vermeidung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die vier Schutzgüter

- menschliche Gesundheit,
- Umwelt,
- Kulturerbe und
- wirtschaftliche Tätigkeiten

in der Gemeinschaft zu schaffen.

Sowohl die HWRM-Pläne als auch die Bewirtschaftungspläne gemäß WRRL sind Elemente der integrierten Bewirtschaftung von Flusseinzugsgebieten.

Zur Erreichung von europaweit geltenden Standards beim Umgang mit dem Hochwasserrisiko gibt die HWRM-RL konkrete Arbeitsschritte vor, die durch die Mitgliedstaaten der EU umgesetzt werden müssen. Mit Inkrafttreten des WHG des Bundes im Jahre 2010 wurde die HWRM-RL in den §§ 72 ff. WHG in nationales Recht umgesetzt.

Nach § 75 WHG (Art. 7 HWRM-RL) wird für Gebiete, für die im Rahmen der vorläufigen Risikobewertung ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt wurde, ein HWRM-Plan erstellt, der alle sechs Jahre überprüft und aktualisiert wird. Ziel des HWRM-Plans ist die Reduzierung des Hochwasserrisikos innerhalb dieser Risikogebiete. Grundlage bilden dabei die erstellten HWGK und HWRK (§ 74 WHG (Art. 6 HWRM-RL)).

Der HWRM-Plan wird auf der Ebene der FGG Rhein für die Gebiete aufgestellt, in denen nach der Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikogebieten ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko besteht (vgl. § 75 Abs. 1 WHG). Dieses erfolgt bei der Betroffenheit von Bundeswasserstraßen im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (§ 75 Abs. 1 Satz 2 WHG i. V. m. § 7 Abs. 4 Satz 1 WHG). Im Rahmen von Genehmigungsverfahren und der Durchführung der konkreten Maßnahmen erhält die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung von der jeweils zuständigen Landesbehörde die Gelegenheit, die Vereinbarkeit mit den Anforderungen aus der Verwaltung und der Unterhaltung der Bundeswasserstraßen zu prüfen. Maßnahmen, die den für die Zweckbestimmung erforderlichen Zustand der Bundeswasserstraße ändern, können nur mit Zustimmung der zuständigen Stelle der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung durchgeführt werden.

Die HWRM-Pläne sind behördenverbindlich, d. h. von allen Behörden bei Entscheidungen zu berücksichtigen. HWRM-Pläne haben keine rechtsverbindliche Außenwirkung und somit auch keine drittschützende Wirkung.

Die zuständigen Stellen für die Aktualisierung des vorliegenden HWRM-Plans sind die Länder, die sich über die FGGen organisieren. Diese gewährleisten die Information und Koordination im Rahmen der Erstellung des HWRM-Plans. Im Interesse der Solidarität dürfen HWRM-Pläne keine Maßnahmen enthalten, die aufgrund ihres Umfangs und ihrer Wirkung das Hochwasserrisiko anderer Staaten flussaufwärts oder flussabwärts im selben Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet erheblich erhöhen, es sei denn, diese Maßnahmen wurden

koordiniert und im Rahmen des Art. 8 HWRM-RL zwischen den betroffenen Mitgliedstaaten eine gemeinsame Lösung gefunden (s. Kapitel 1.3).

Der HWRM-Plan wird mit einem interdisziplinären Ansatz und unter aktiver Mitwirkung verschiedener Akteur*innen und interessierter Stellen erstellt (§ 79 Abs. 1 WHG).

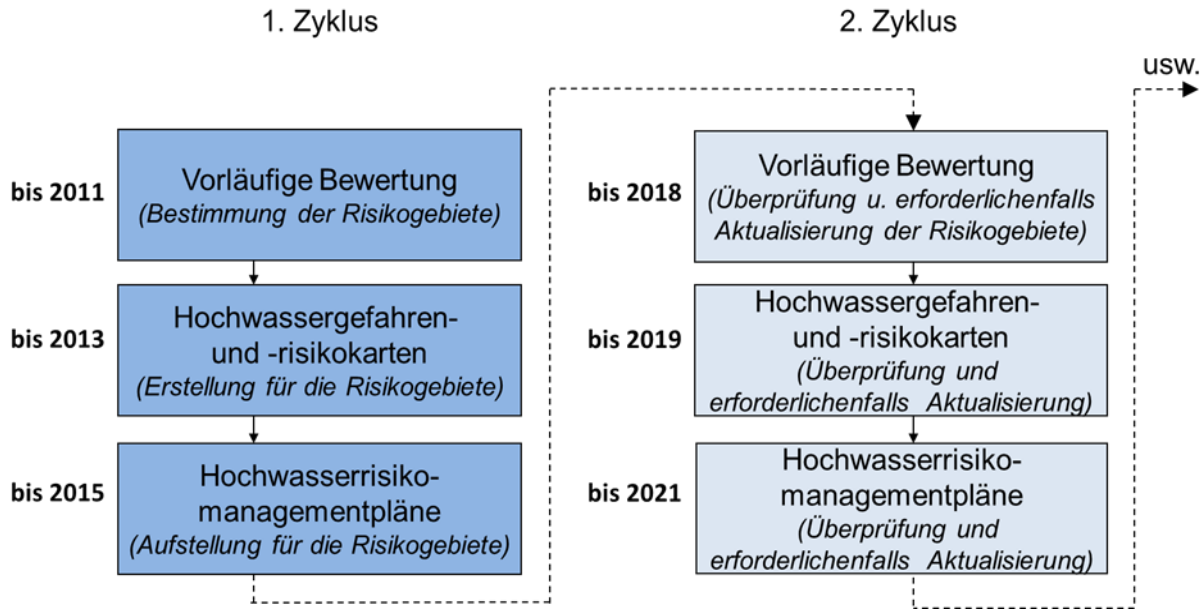


Abbildung 2: Überprüfungs- und Aktualisierungszyklus der Bausteine des HWRM

Die inhaltlichen Anforderungen an den HWRM-Plan sind in § 75 WHG bzw. in Art. 7 und 14 sowie im Anhang der HWRM-RL aufgeführt. Demnach berücksichtigen HWRM-Pläne alle Aspekte des HWRM. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten gelegt. Der HWRM-Plan beinhaltet für jede Flussgebietseinheit angemessene Ziele und Maßnahmen. Die Bearbeitung basiert auf der intensiven Zusammenarbeit aller relevanten Akteur*innen, die in ihrem Zuständigkeitsbereich hochwasserrisikorelevante Aufgaben oder Maßnahmen haben. In Deutschland wurden die HWRM-Pläne erstmals mit dem Stichtag 22. Dezember 2015 durch die Länder und FGGen erarbeitet, innerhalb des Flussgebiets national und ggf. international abgestimmt und veröffentlicht.

Im Rahmen der Fortschreibung wurden die HWRM-Pläne bis zum 22. Dezember 2021 überprüft und erforderlichenfalls aktualisiert (s. Abbildung 2). Bei der Überprüfung des HWRM-Plans wurde unter anderem den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels gemäß § 75 Abs. 6 WHG Rechnung getragen. Entsprechend § 35 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) wurde eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt.

Die notwendigen Bestandteile der sechsjährlichen Aktualisierungen der HWRM-Pläne sind im Anhang Abschnitt B der HWRM-RL aufgeführt:

- alle Änderungen oder Aktualisierungen seit Veröffentlichung der letzten Fassung des HWRM-Plans, einschließlich einer Zusammenfassung der nach Art. 14 HWRM-RL durchgeführten Überprüfungen,
- Bewertung der Fortschritte im Hinblick auf die Erreichung der Ziele des Art. 7 Abs. 2 HWRM-RL,
- Beschreibung und Begründung von Maßnahmen, die in einer früheren Fassung des HWRM-Plans vorgesehen waren und deren Umsetzung geplant war, aber nicht durchgeführt wurde,
- Beschreibung der zusätzlichen Maßnahmen, die seit Veröffentlichung der letzten Fassung des HWRM-Plans ergriffen wurden.

1.1.2 Anforderungen und Vorgaben aus der LAWA

Ein nachhaltiges HWRM im Sinne der Richtlinie bezieht alle Phasen vor, während und nach einem Hochwasserereignis ein (s. Abbildung 3). In der Richtlinie werden diese Phasen auch als Aspekte bezeichnet: Vermeidung, Schutz und Vorsorge vor einem möglichen Hochwasserereignis sowie die Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung nach einem Ereignis. Die HWRM-RL hat jedem Aspekt eine Reihe von Maßnahmenarten zugeordnet. Diese entsprechen den Handlungsbereichen, die in der LAWA 2004 im Zuge der Empfehlungen zum vorsorgenden Hochwasserschutz bereits definiert waren (s. Abbildung 3, Begriffe in Klammern). Den EU-Maßnahmenarten sind im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog entsprechende Maßnahmentypen zugeordnet.



Abbildung 3: EU-Aspekte, Maßnahmenarten und LAWA-Handlungsbereiche des HWRM im HWRM-Kreislauf

Der HWRM-Plan berücksichtigt alle zuvor genannten Aspekte des HWRM, wobei der Schwerpunkt des Plans auf einer Verringerung nachteiliger Hochwasserfolgen und, sofern möglich, auf nichtbaulichen Maßnahmen der Hochwasservorsorge und der Verminderung der Hochwasserrisiken liegt. Dabei werden die besonderen Merkmale des Einzugsgebiets berücksichtigt.

Im HWRM-Plan werden die Ergebnisse aus der Prüfung bzw. Aktualisierung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos erläutert. Die LAWA hat dazu entsprechende Empfehlungen für die Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikogebiete nach HWRM-RL verabschiedet (LAWA 2017).

Weiterhin werden die HWGK und HWRK übernommen und ausgewertet. Auch für die Aufstellung der HWGK und HWRK gibt es Empfehlungen der LAWA (LAWA 2018a).

Aufbauend auf dieser Gefahrendarstellung und Risikobewertung erfolgen die Beschreibung der festgelegten angemessenen Ziele des HWRM und eine Zusammenfassung der Maßnahmen und deren Rangfolge, die zur Erreichung dieser Ziele vereinbart wurden. Grundlage der

LAWA sind hierfür die Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von HWRM-Plänen (LAWA 2019).

Inhaltliche Grundlage für die Aufstellung und Aktualisierung des HWRM-Plans ist ein einheitlicher Maßnahmenkatalog der LAWA. Der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog wurde im Rahmen des LAWA-Arbeitsprogramms „Flussgebietsbewirtschaftung in den Jahren 2013–2015“ und der Arbeit des ständigen LAWA-Ausschusses für Hochwasserschutz und Hydrologie (LAWA-AH) in den Jahren 2017/2018 fortgeschrieben. Als ganzheitlicher Katalog enthält er sowohl Maßnahmen der WRRL als auch der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und der HWRM-RL.

1.1.3 Entstehung von Hochwasser

Hochwasser sind natürliche Ereignisse. Wie Hochwasser entstehen und wie sie sich ausbreiten, hängt von einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Faktoren ab. So können tagelanger, großflächiger Dauerregen oder kurzzeitiger Starkregen zu Hochwasser in Fließgewässern führen. Dauerregen sind meist für Hochwasser in den großen Flüssen verantwortlich, wohingegen lokale Gewitterregen zu Sturzfluten in kleinen Einzugsgebieten führen können. In den Mittelgebirgen und am Alpenrand können besonders hohe Tagesniederschläge auftreten. Auch plötzliche und insbesondere flächendeckende Schneeschmelzen können zu Hochwasser führen: Je schneller und je mehr Schnee taut, desto größer wird die Belastung für die Flüsse.

Beim Auftreffen des Niederschlags auf die Geländeoberfläche erfolgt die Abflussbildung. Vegetation, Boden und Gelände beugen aufgrund ihrer natürlichen Retentionseigenschaften einem direkten oberflächigen Abfluss von Niederschlag vor. Wo Pflanzen wachsen, kann mehr Wasser verdunsten und im Boden gespeichert werden. Je dichter und höher der Bewuchs ist, desto besser funktioniert der natürliche Rückhalt. Versiegelte Flächen halten hingegen nahezu kein Wasser zurück. Regnet es lange und ergiebig, nimmt der Boden immer weniger Wasser auf. Irgendwann ist der Boden „gesättigt“ und seine Aufnahmefähigkeit für Wasser erschöpft. Fällt in sehr kurzer Zeit sehr viel Regen, dauert das Einsickern in den Boden zu lange, obwohl noch Speicher im Porenraum des Bodens vorhanden wäre. In beiden Fällen fließen große Wassermengen auf direktem Weg in Bäche und Flüsse, wodurch die Hochwassergefahr steigt. Auf diese Weise können auch kurze heftige Unwetter örtliche Hochwasser auslösen.

Im Gewässerbett findet die Abflusskonzentration des zuströmenden Wassers statt. Innerhalb weniger Stunden kann ein Fließgewässer mit kleinem Abfluss seine Wasserführung auf ein Vielfaches steigern. Heftige Gewitter können in kleinen Einzugsgebieten zu großen Schäden in der direkten Umgebung führen. Große Flüsse bewältigen solche lokalen Gewitterregen dagegen leichter. Wegen der längeren Fließwege steigen sie erst bei großflächigem Dauerregen an. Ihre großen Einzugsgebiete setzen sich aus den Einzugsgebieten aller Nebenflüsse zusammen. In kleinen Einzugsgebieten erreicht das Wasser in kürzester Zeit die Bäche oder

Flüsse. Größe, Gefälle und Form des Einzugsgebiets bestimmen also die Zeit, in der sich das Wasser in einem Bach oder Fluss sammelt.

Das Hochwasser läuft in einem Fließgewässer als Welle ab. Misst man die Wasserstände zu verschiedenen Zeiten, ist eine Ganglinie in Wellenform zu erkennen. Über Stunden oder Tage steigt die Welle an, um dann wieder langsam abzuflachen. Den höchsten Punkt dieser Welle bezeichnet man als Hochwasserscheitel. Die Form der Hochwasserwelle ist abhängig von der Entstehung des Hochwassers und verändert sich im Gewässerverlauf. Die Zeit, in der sich eine Welle von Ort A nach Ort B am Fluss bewegt, wird als Laufzeit bezeichnet. Die genaue Kenntnis über diese Zusammenhänge ermöglicht die Hochwasservorhersage.

1.1.4 Berücksichtigung von Hochwasserarten unterschiedlichen Ursprungs

Entsprechend den Vorgaben der HWRM-RL wurden bei den Arbeitsschritten der HWRM-Planung verschiedene Hochwasserarten wie folgt berücksichtigt:

Überflutungen entlang von Oberflächengewässern (fluvial floods)

Ein Schwerpunkt des HWRM liegt bei der Verringerung von potenziellen Risiken durch Überflutungen entlang von Oberflächengewässern. Viele Siedlungs- und Ballungsräume sowie Industrie- und Gewerbegebiete finden sich an Fließgewässern und Seen. So können durch ein Hochwasser erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Schutzgüter menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten entstehen. Das Vorgehen wird in den Arbeitsschritten in den Kapiteln 3, 4 und 6 entsprechend dargestellt.

Überflutung durch Meerwasser/Küstenhochwasser (sea water)

Der andere Schwerpunkt des HWRM sind Überflutungen in Küstengebieten. Kennzeichnend für die Küstengebiete ist ein über Jahrhunderte entstandenes, teil- bzw. abschnittsweise mehrfach gestaffeltes Deichsystem, durch das die Küstengebiete vor eindringendem Meerwasser geschützt werden. Überflutungen sind hier nur nach einem Versagen der Seedeiche bei extremeren Ereignissen zu erwarten und betreffen dabei voraussichtlich nur einen räumlich begrenzten Teil des Küstengebietes.

Diese Art der Hochwasserentstehung spielt für den deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets keine Rolle, da die Küstengebiete ausschließlich in den Niederlanden liegen.

Überflutung durch Oberflächenabfluss/Starkregen (pluvial floods)

Starkregenereignisse sind als generelles Risiko, aber nicht als Hochwasserrisiko im Sinne des § 73 Abs. 1 WHG einzustufen. Konvektive Niederschlagsereignisse mit hohen Niederschlagshöhen und hohen Intensitäten können grundsätzlich überall in Deutschland auftreten, wirken sich räumlich jedoch nur stark begrenzt aus. Außerdem kann die Wahrscheinlichkeit des Eintretens für einen spezifischen Ort nicht hinreichend statistisch abgesichert angegeben werden. Sobald sich die Oberflächenabflüsse in Gewässern sammeln, sind

entsprechende Ereignisse implizit über die Betrachtung von Hochwasserrisiken an den oberirdischen Gewässern berücksichtigt (s. Überflutungen entlang von Oberflächengewässern (fluvial floods)).

Um vergangenen Starkregenereignissen Rechnung zu tragen, wurden präventive Maßnahmen zum Starkregenmanagement – insbesondere die, die Synergien beim Umgang mit Flusshochwasser aufweisen – im Rahmen der Überprüfung und Aktualisierung des HWRM-Plans für die kommunale Ebene angeregt. Dazu wurde eine neue Maßnahmenkategorie (511 – Einführung und Unterstützung eines kommunalen Starkregenrisikomanagements) im 2. Zyklus im Maßnahmenkatalog ergänzt.

Überflutungen durch zu Tage tretendes Grundwasser (groundwater)

Überflutungen durch zu Tage tretendes Grundwasser sind nur in den Auen bzw. ehemaligen Auen großer Gewässer mit flachen, ausgedehnten Auen denkbar. Hierbei handelt es sich in der Regel nicht um zu Tage tretendes Grundwasser im eigentlichen Sinn, sondern um Stauwasser aus Niederschlag, das aufgrund der örtlichen Verhältnisse bei äußerst geringen Flurabständen nicht versickert oder um Qualmwasser hinter Deichen. Die betroffenen Gebiete liegen meist innerhalb der Extremszenarien dieser Gewässer und werden so durch entsprechende Hochwasserszenarien in der Risikobewertung abgedeckt und nicht gesondert betrachtet.

Überflutungen durch die Überlastung von Abwassersystemen (artificial infrastructure – sewerage systems)

Gemäß § 72 Satz 2 WHG und in Übereinstimmung mit Art. 2 Nr. 1 Satz 2 HWRM-RL sind Überschwemmungen aus Abwasseranlagen von der Begriffsbestimmung für Hochwasser ausgenommen. Nicht beachtet wird somit der Rückstau aus dem Kanalnetz in innerörtlichen Bereichen, der aus Niederschlagsereignissen resultiert, die über das Ereignis hinausgehen, das der Bemessung des Kanalnetzes zugrunde liegt. Dagegen sind Abflüsse aus Abwasseranlagen und aus der Niederschlagsentwässerung befestigter Flächen, die in Oberflächengewässer gelangen, in die Hochwasserereignisse mit einberechnet und somit berücksichtigt.

Überflutungen durch Versagen wasserwirtschaftlicher Anlagen (artificial infrastructure)

Die Eintrittswahrscheinlichkeiten für ein Stauanlagenversagen sind wesentlich geringer als die Eintrittswahrscheinlichkeiten der anzusetzenden Bemessungsereignisse (bzw. als diejenigen Extremereignisse, die nach den Vorgaben zur Umsetzung der HWRM-RL zu berücksichtigen sind). Dieser Sachverhalt trifft bei Einhaltung der in den allgemein anerkannten Regeln der Technik formulierten Anforderungen an Planung, Bau, Betrieb und Überwachung von Stauanlagen zu. Eine gesonderte Bewertung des Hochwasserrisikos durch Überflutung infolge Stauanlagenversagens erfolgt deshalb nicht. Dem verbleibenden Risiko eines Stauanlagenversagens ist nach DIN 19700 durch flankierende konstruktive, bewirtschaftungsseitige und organisatorische Maßnahmen zu begegnen.

1.1.5 Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasserereignisse

Beobachtete Klimaänderungen (Temperatur, Niederschlag und Wind)

Die Jahresdurchschnittstemperatur ist in Deutschland im Zeitraum von 1881–2018 im Mittel um ca. 1,5 °C angestiegen und liegt damit über der globalen mittleren Zunahme von ca. 1 °C. Der Anstieg war in den letzten Jahrzehnten besonders stark und geht auf die überdurchschnittlich hohen Jahresmitteltemperaturen der letzten Jahre zurück.

Die deutschlandweite jährliche Niederschlagshöhe nahm von 1881–2018 um 69 mm zu. Allerdings sind die Jahr-zu-Jahr-Variabilität in der Zeitreihe und auch die regionalen Unterschiede in den Trends stark ausgeprägt. Die Auswertungen zur Verteilung des Niederschlags auf das Sommer- und Winterhalbjahr oder auch die Jahreszeiten zeigen, dass die mittleren Niederschlagshöhen im Winter um ca. 25 % deutlich zugenommen haben, während sie im Sommer gleichbleibend bis leicht rückläufig sind. Zudem zeigt sich, dass für das Winterhalbjahr die Häufigkeit hoher täglicher Regenmengen im Verlaufe des Untersuchungszeitraums (1951–2006) um rund 25 % angestiegen ist. Für das Sommerhalbjahr ist hingegen keine eindeutige Entwicklung zu erkennen.

An den deutschen Küsten sind beobachtete Änderungen im winterlichen Sturmklima insbesondere wegen der damit verbundenen Änderungen in den Sturmflutwasserständen von Bedeutung. Aus längeren Zeitreihen geht jedoch hervor, dass aufgrund der hohen Jahr-zu-Jahr und (multi-)dekadischen Variabilität langfristig kein signifikanter Trend in der Sturmintensität feststellbar ist.

Beobachtungen im Zusammenhang mit Starkniederschlägen

Die Datenbasis für die Analyse von Niederschlägen mit Zeitdauern unterhalb von 24 Stunden (konvektive Starkregenereignisse) ist generell deutlich schlechter (kürzere Zeitreihen, geringere räumliche Abdeckung) als oberhalb von 24 Stunden. Alternative Analysen der seit 15 Jahren vorliegenden Radardaten in Deutschland deuten regional auf eine Zunahme von Starkniederschlägen kurzer Dauer hin. Jedoch sind diese Ergebnisse aufgrund der geringen Länge der Zeitreihen statistisch nicht hinreichend abgesichert, um eindeutige Trends festzulegen.

Zukünftige Klimaänderungen

Die Erwärmung des globalen Klimasystems ist eindeutig und es ist in der Wissenschaft unstrittig, dass der menschliche Einfluss die Hauptursache der beobachteten Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist. Primär wird dies durch den vom Menschen verursachten Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen zusammen mit anderen menschlichen Einflussfaktoren ausgelöst. Trotz aller Maßnahmen zum Klimaschutz steigen die Treibhausgasemissionen weltweit weiter an und führen zu einer globalen Erwärmung. Auch bei einer Erreichung der Ziele der UN-Klimakonferenz in Paris (COP-21) ist der Klimawandel nicht zu stoppen.

Im Deutschlandmittel wird für die nahe Zukunft (2031–2060) eine mittlere Erwärmung um 1 bis 2 °C im Vergleich zu 1971–2000 projiziert. Bis 2100 gibt es dann deutliche Unterschiede zwischen den Szenarien: Beim RCP2.6 („Klimaschutz-Szenario“) zeigt sich eine Stabilisierung auf eine Erwärmung von ca. 1 bis 2 °C. Beim RCP8.5 („Weiter-wie-bisher-Szenario“) wird eine deutschlandweite mittlere Erwärmung von im Mittel 3,5 bis 4,5 °C projiziert. Generell zeigen die Modellberechnungen eine von Nordwesten nach Südosten zunehmende Erwärmung.

Im Mittel über Deutschland werden moderate Zunahmen der Jahresniederschlagssummen von 0 bis 10 % (Mitte des Jahrhunderts) bzw. 0 bis 15 % (Ende des Jahrhunderts) projiziert. Dabei ist mit saisonalen und regionalen Unterschieden zu rechnen. Die meteorologischen Wintermonate (Dez–Feb) zeigen sowohl in der nahen als auch in der fernen Zukunft deutliche Zunahmen, die in der zweiten Jahrhunderthälfte (2071–2100) in Süddeutschland etwas über 20 % (Median) betragen können. In den Sommermonaten (Jun–Aug) werden für die ferne Zukunft vor allem in Westdeutschland Abnahmen von mehr als 20 % (Median) projiziert.

Schließlich ist nach dem aktuellen Stand der Forschung die Änderung der Sturmintensität im Winter in Norddeutschland bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071–2100) im Vergleich zu heute (1961–1990) unklar.

Zukünftige Änderungen von Hochwassern, Sturzfluten und des Meeresspiegels

Flusshochwasser

Infolge der oben projizierten Klimaänderungen verändern sich die Niederschlagsmuster. In Verbindung mit sich verändernden Schneeverhältnissen könnte es dadurch zu einer jahreszeitlichen Verschiebung der maßgebenden Abflussprozesse kommen. Hinsichtlich der künftigen Entwicklung von Hochwasserabflüssen bleibt daher die Klärung der Frage, ob es hierdurch zu ungünstigeren Hochwasserscheiteln kommt, eine Herausforderung.

Die verfügbaren Klimamodelle liefern sehr unterschiedliche Niederschlagsmengen und -verteilungen, was sich im Bereich extremer Niederschläge (Tagessumme) weitaus deutlicher bemerkbar macht als bei mittleren Niederschlägen. Bezogen auf einzelne Regionen ist diese große Ungewissheit auch auf die Unschärfe der Kenntnisse zur zukünftigen Entwicklung von Großwetterlagen einerseits und Zugbahnen von Tiefdruckgebieten andererseits zurückzuführen. Hinzu kommen – unabhängig vom Klimawandel – die Unsicherheiten hydrologischer Modelle sowie bei der statistischen Auswertung die mit zunehmender Jährlichkeit größer werdende Unsicherheit bei der Abschätzung der entsprechenden Abflüsse auf Basis dafür relativ zu kurzer Zeitreihen (i. d. R. werden 30-Jahres-Abschnitte betrachtet). Bei der Ermittlung eines Klimasignals aus den auf diese Weise ermittelten extremen Hochwasserwerten zweier Perioden können sich allein dadurch erhebliche Schwankungen ergeben. Entsprechend sind die Bandbreiten von Abschätzungen der Änderungssignale extremer Hochwasser sehr groß und können in Abhängigkeit der verwendeten Projektionen und Verfahren

sowie von Region und Einzugsgebietsgröße durchaus um 40 % und mehr betragen. Dies ist gleichbedeutend mit einer Verschiebung der Jährlichkeit in der Größenordnung einer Zehnerpotenz, d. h. ein heute als 100-jährliches Hochwasser (HQ_{100}) eingeschätzter Abfluss könnte zukünftig möglicherweise zwischen einem 10-jährlichen Hochwasser (HQ_{10}) und einem 1000-jährlichen Hochwasser (HQ_{1000}) liegen.

Sturzfluten und Starkregen

Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist eine Zunahme von Starkregenereignissen und damit eine Verschärfung der daraus resultierenden Risiken auch hinsichtlich lokaler Sturzfluten wahrscheinlich. Quantitative Aussagen sind nicht möglich, da die Projektion von seltenen Extremereignissen, wie oben dargestellt, mit starken Unsicherheiten behaftet und zurzeit noch nicht hinreichend belastbar ist. Aufgrund physikalischer Grundlagen lassen sich jedoch qualitative Aussagen treffen. Mit steigenden Temperaturen werden wahrscheinlich auch die Niederschlagsmengen zunehmen, da wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann als kältere Luft. Bei gleichbleibender relativer Luftfeuchtigkeit wären daher auch mehr Niederschläge zu erwarten. Darüber hinaus werden sich die wolken- und niederschlagsbildenden Prozesse durch die geänderten meteorologischen Verhältnisse vermutlich intensivieren. Tatsächlich zeigen Klimaprojektionen, dass besonders hohe Niederschläge (99.9 Perzentil) unter Annahme der Szenarios „Weiter wie bisher“ (RCP8.5) relativ gesehen stärker zunehmen als niedrigere (90. Perzentil; Rauthe et al. 2019). Weitere, zum Teil wesentliche Einflussfaktoren wie etwa die lokale Topographie und Vegetation oder die Niederschlagsbildung sind dafür verantwortlich, dass sich deutschlandweit ein insgesamt heterogenes Bild ergibt.

1.1.6 Umgang mit den Folgen des Klimawandels

Das Hochwassergeschehen wird sich infolge des Klimawandels sehr wahrscheinlich verändern. So besteht die ernst zu nehmende Möglichkeit, dass Scheitelabflüsse hoher Jährlichkeit zunehmen werden. Da das Hochwassergeschehen primär von der Niederschlagscharakteristik bestimmt wird, sind als Ursache vor allem die mögliche Zunahme von sommerlichen Starkregen und Winterniederschlägen zu nennen. Starkregen mit der Gefahr von wild abfließendem Oberflächenabfluss oder Sturzfluten können überall auftreten. Durch den Klimawandel bedingt, treten sie zukünftig wahrscheinlich häufiger bzw. intensiver auf. Hochwasser können in bislang von Schnee und Gletschern beeinflussten Einzugsgebieten außerdem von Temperaturzunahmen und der dadurch verringerten Zwischenspeicherung als Schnee bzw. intensivierter Eisschmelze beeinflusst werden. Infolge eines beschleunigten Meeresspiegelanstieges ist zudem mit erhöhten hydrologischen Belastungen und in der Folge mit einem höheren Unterhaltungs- und Anpassungsaufwand der Küstenschutzanlagen zu rechnen.

Der zyklische Ansatz der „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) wird neben den Strategien der Länder als genereller Rahmen für die Klima-Anpassung in Deutschland auch im Bereich des HWRM gesehen. Das internetbasierte Klimavorsorgeportal (www.klivoportal.de) ist eine Drehscheibe, die auf zahlreiche Daten und Informationen von Bund und Ländern zum Klimawandel sowie Dienste, die die zielgerichtete Anpassung an die

Klimawandelfolgen unterstützen, verweist. Zukünftig wird z. B. ein DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ grundlegende Informationen zu Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt in Deutschland bereitstellen.

Die Aussagen im LAWA-Klimawandel-Bericht 2020 zum Umgang mit den künftigen Hochwasserrisiken lassen sich generell wie folgt zusammenfassen: Trotz großer Unsicherheiten über das Ausmaß und die Auswirkungen des Klimawandels gibt es viele Maßnahmen und Handlungsoptionen, die für das HWRM und für die Verbesserung des Hochwasserschutzes nützlich sind, unabhängig davon, wie das Klima in der Zukunft aussehen wird. Dies sind insbesondere wasserwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen, die Bandbreiten tolerieren und

- flexibel und nachsteuerbar sind, d. h. die Hochwasserschutzmaßnahmen können heute schon so konzipiert werden, dass eine kostengünstige Anpassung möglich ist, wenn zukünftig die Effekte des Klimawandels genauer bekannt sein werden. Die Passgenauigkeit einer Anpassungsmaßnahme sollte regelmäßig überprüft werden.
- robust und effizient sind, d. h. die gewählte Anpassungsmaßnahme ist in einem weiten Spektrum von Klimafolgen wirksam. Maßnahmen mit Synergieeffekten für unterschiedliche Klimafolgen sollten bevorzugt werden.

Alle Maßnahmen des HWRM können einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel leisten und bestehende und neue Risiken verringern (siehe Maßnahmen 301–329 des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs). Sämtliche Maßnahmen dieses Maßnahmenkatalogs wurden zudem darauf geprüft, ob der Klimawandel Auswirkungen auf die zukünftige Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme hat (Klimasensitivität).

1.2 Räumlicher Geltungsbereich und zuständige Behörden

Bei der Aufstellung der HWRM-Pläne wird ein länderübergreifender Ansatz verfolgt. Die HWRM-Pläne werden für Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko in den Flussgebietseinheiten aufgestellt und orientieren sich somit an hydrologischen Einheiten, den sogenannten Flussgebieten.

Der vorliegende Plan gilt für den deutschen Anteil an der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein (s. Abbildung 4). Aufgrund des föderalen Systems der Bundesrepublik Deutschland hat die länderübergreifende Kooperation eine besondere Bedeutung. Für den deutschen Anteil an der Flussgebietseinheit Rhein koordiniert die zum 1. Januar 2012 gegründete Flussgebietsgemeinschaft Rhein die Erstellung eines einheitlichen HWRM-Plans für die Gewässer mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko im Einzugsgebiet. Zuständig für die Erarbeitung des HWRM-Plans und in der FGG Rhein vertreten sind die folgenden Länder:

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Hessen
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Thüringen.

Die Länder sind eigenverantwortlich für die Überprüfung und Aktualisierung der HWRM-Planung gemäß den Anforderungen der HWRM-RL für ihre jeweiligen Anteile am Rheineinzugsgebiet zuständig. Die Bearbeitung orientiert sich an den hydrologischen Teileinzugsgebieten, die für den Rhein in insgesamt neun Bearbeitungsgebiete gefasst wurden (s. Kapitel 2.1).

Die Zuständigkeiten für die Aufstellung des HWRM-Plans Rhein sind in den jeweiligen Landeswassergesetzen bzw. Zuständigkeitsverordnungen geregelt. Einen Überblick der jeweils zuständigen Behörden nach Art. 3 HWRM-RL in den jeweiligen Ländern und deren Zuordnung zu den Bearbeitungsgebieten in der Flussgebietseinheit Rhein zeigt Anhang 1.

Von den zuständigen Behörden in den deutschen Ländern werden die jeweiligen Beiträge zum HWRM-Plan Rhein erarbeitet. Die Geschäftsstelle der FGG Rhein fasst die Beiträge zum HWRM-Plan Rhein zusammen.



Abbildung 4: Räumlicher Geltungsbereich des Hochwasserrisikomanagementplans der deutschen Flussgebietseinheit Rhein

1.3 Administrative Koordination

1.3.1 Internationale Koordination

Die Internationale Flussgebietseinheit Rhein ist in neun Bearbeitungsgebiete unterteilt. In diesen werden durch

- Italien
- Liechtenstein
- Schweiz
- Österreich
- Deutschland
- Frankreich
- Luxemburg
- Belgien
- Niederlande

HWRM-Pläne eigenverantwortlich entsprechend den Anforderungen der HWRM-RL erstellt (s. Abbildung 5). Das Fürstentum Liechtenstein und die Schweiz sind als Nicht-EU-Staaten nicht zur Umsetzung der HWRM-RL verpflichtet. Sie haben jedoch zugesagt, im Rahmen ihres nationalen Wasserrechts die EU-Staaten zu unterstützen.

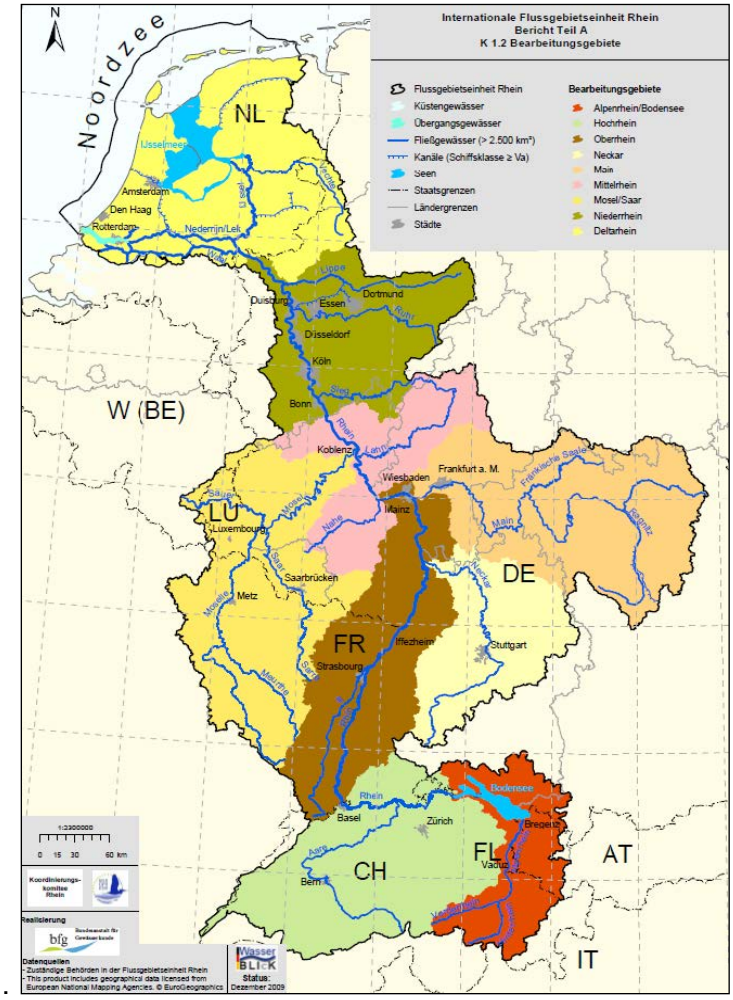


Abbildung 5: Bearbeitungsgebiete der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein (Quelle: IKSR in: FGG Rhein 2015a)

Für die Umsetzung der HWRM-RL und die Berichterstattung gegenüber der EU-Kommission sind die EU-Mitgliedstaaten verantwortlich. Auf der Grundlage des Solidaritätsgedankens sollen die Staaten vermeiden, dass Maßnahmen ergriffen werden, die aufgrund ihres Umfangs und ihrer Wirkung das Hochwasserrisiko anderer Länder flussaufwärts oder flussabwärts im selben Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet erheblich erhöhen, es sei denn, diese Maßnahmen wurden zwischen den betroffenen Mitgliedstaaten koordiniert und eine gemeinsame Lösung gefunden.

In der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) wird die in der HWRM-RL angesprochene Koordination und der Informationsaustausch in der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein durchgeführt. Zu den Vertragsparteien der IKSR zählen die Staaten Frankreich, Luxemburg, Niederlande, Schweiz sowie Deutschland und die EU. Mit den anderen Staaten im Rheineinzugsgebiet (Österreich, Liechtenstein, belgische wallonische Region) wird im Rahmen eines Koordinierungskomitees kooperiert.

In der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebiets (KHR) werden in wissenschaftlichen Institutionen der Rheinanliegerstaaten hydrologische Grundlagen für die nachhaltige Entwicklung im Rheingebiet erarbeitet. Die Mitgliedstaaten der KHR sind: Schweiz, Österreich, Deutschland, Frankreich, Luxemburg und Niederlande.

Für die Umsetzung der HWRM-RL wurde die Abgrenzung der für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) definierten Internationalen Flussgebietseinheit Rhein übernommen. Diese bezieht sich auf das Gewässernetz der sogenannten A-Ebene (Koordinierungsebene der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein). Sie ist definiert als Rheinhauptstrom von der Quelle bis zur Nordseemündung inkl. Hauptnebenflüssen mit Einzugsgebieten von mehr als 2.500 km² (IKSR 2020).

Um die Koordinierungspflichten der HWRM-RL zu erfüllen, haben die Staaten und Länder/Regionen, die Anteile an der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein haben, dem Subsidiaritätsprinzip folgend, einen gemeinsamen 2. IHWRM-Plan für den Zeitraum 2022–2027 erarbeitet. Dies erfolgte nach Aktualisierung der Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko und Aktualisierung der HWGK und HWRK für diese Gebiete sowie der Überprüfung des ersten Internationalen Hochwasserrisikomanagementplans (IHWRM-Plan) der Internationalen Flussgebietseinheit Rhein 2015–2021. Der 2. IHWRM-Plan umfasst:

- den übergeordneten Managementplan für das Gewässernetz (Teil A): Dieser stellt die Maßnahmen mit grenzüberschreitenden Effekten und die Maßnahmen, für welche die Staaten eine gemeinsame Relevanz für das gesamte Einzugsgebiet sehen, in den Vordergrund.
- die nationalen und/oder regionalen Managementpläne (u. a. der hier vorliegende HWRM-Plan für das deutsche Einzugsgebiet) sowie solche, die auf der Ebene internationaler Teileinzugsgebiete (Teile B) koordiniert werden.

Für das Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar wird die internationale Koordinierung für alle Gewässer größer als 10 km² zwischen den drei Vertragsstaaten der Internationalen Kommissionen

zum Schutz der Mosel und der Saar (IKSMS – Frankreich, Luxemburg und Deutschland) sowie Belgien gewährleistet. Die Mosel ist der größte aller Nebenflüsse des Rheins. Die Vertragsstaaten der IKSMS haben einen HWRM-Plan für das internationale Mosel/Saar-Einzugsgebiet erarbeitet und werden diesen fortschreiben.

Im Rahmen der Erarbeitung des ersten IHWRM-Plans, der auf den nationalen und regionalen HWRM-Plänen basiert, sind die Ziele und Maßnahmen der nationalen und regionalen Pläne untersucht und auf Kompatibilität geprüft worden. Die Analyse ergab, dass diese kompatibel sind (IKSR 2015a).

1.3.2 Koordination und Harmonisierung in Deutschland

Die Koordination und Harmonisierung der Hochwasserrisikomanagementplanung in Deutschland erfolgt im Rahmen der LAWA und hier im LAWA-AH. Der LAWA-AH hat für den 2. Zyklus die Empfehlungen für die drei Arbeitsschritte der HWRM-RL überarbeitet und fortgeschrieben. Diese Empfehlungen sind auf der Homepage der LAWA (www.lawa.de) abrufbar und gewährleisten eine koordinierte und vergleichbare Aktualisierung der HWRM-Pläne in Deutschland. Damit werden explizit die LAWA-Beschlüsse zur sukzessiven Harmonisierung der HWRM-Planung in Deutschland umgesetzt und die Einheitlichkeit im Vorgehen und in der Dokumentation der Pläne ab dem 2. Zyklus (ab 2016) weiter verbessert.

Koordination und Harmonisierung der vorläufigen Bewertung

Zur Koordination der vorläufigen Risikobewertung ab dem 2. Zyklus der HWRM-RL-Umsetzung wurde auf Grundlage der Erfahrungen des 1. Zyklus die „Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos nach HWRM-RL“ der LAWA fortgeschrieben (LAWA 2017). Diese Empfehlungen dienen der Harmonisierung der Umsetzung in den Ländern und beinhalten gemeinsam definierte Signifikanzkriterien. Die Überprüfung der Risikogebiete mit Hilfe dieser Kriterien erfolgt grundsätzlich durch Analyse solcher Gewässerabschnitte, für die seit der ersten vorläufigen Bewertung oder der Bestimmung nach Art. 13 HWRM-RL neue Erkenntnisse hinsichtlich der Risikosituation – aufgrund der Risikobewertungen in den HWGK/HWRK oder im Zuge der HWRM-Planung – neuer signifikanter Schadensereignisse oder wesentliche Veränderung der Schadenspotenziale vorliegen. Werden Grenzgewässer bzw. grenzüberschreitende Fließgewässer aufgrund neuer Erkenntnisse einer solchen Prüfung unterzogen, wird das Ergebnis jeweils zwischen den beteiligten Ländern abgestimmt.

Koordination und Harmonisierung der Erstellung HWGK/HWRK

Um innerhalb Deutschlands inhaltlich und gestalterisch möglichst einheitliche Kartenwerke zu erstellen, die über Ländergrenzen hinweg passfähig sind, hat die LAWA ihre Empfehlungen zur Aufstellung von HWGK und HWRK für den 2. Zyklus fortgeschrieben (LAWA 2018a). Diese Empfehlungen enthalten Standards für Mindestanforderungen der HWRM-RL an die HWGK und HWRK.

Bei den Grenzgewässern und grenzüberschreitenden Fließgewässern, die in angrenzenden Ländern als Gebiete mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko gemäß § 73 WHG bzw. Art. 4 und 5 HWRM-RL bestimmt wurden, erfolgte ein Abgleich der Karten. Dies erforderte eine Abstimmung der Ergebnisse und der verwendeten Grundlagendaten, wie z. B. der hydrologischen Kennwerte. Wo eine Harmonisierung zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich war, wurde zwischen den beteiligten Ländern der künftige Anpassungsbedarf dokumentiert und festgelegt bzw. begründet, warum es Unterschiede auch künftig geben wird.

In internationalen und auch länderübergreifenden Flussgebieten können Abweichungen in den Darstellungen nicht immer ausgeschlossen werden, wenn z. B. bei der Ermittlung der Überflutungsflächen unterschiedliche Methoden angewendet werden. Solche Abweichungen sind im Rahmen des von der Richtlinie geforderten Informationsaustausches (§ 74 Abs. 5 WHG bzw. Art. 6 Abs. 2 HWRM-RL) zwischen den Ländern bzw. den Mitgliedstaaten zu beraten und ggf. zu dokumentieren.

Um zur Umsetzung der Berichterstattung gegenüber der EU-Kommission ein Maximum an Einheitlichkeit bei den Berichtskarten zu erzielen, hat die LAWA 2017 den Beschluss gefasst, einen zentralen Web-Kartendienst „Nationale HWGK/HWRK“ über das Berichtsportal „WasserBLIcK“ bereitzustellen. Die Inhalte und Gestaltung dieses Kartendienstes entsprechen diesen Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten. Ungeachtet des nationalen Kartendienstes können die Länder nach wie vor eigene Kartenprodukte zum Thema Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten erstellen, um den regionalen Informationsbedürfnissen und -pflichten zu genügen.

Koordination und Harmonisierung der HWRM-Planung

Auch die „Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikomanagementplänen“ aus dem 1. Zyklus wurden auf Grundlage der Erfahrungen des 1. Zyklus fortgeschrieben und an aktuelle Erfordernisse angepasst (LAWA 2019). Die LAWA-Empfehlungen stellen damit den vereinbarten methodischen Rahmen und die Struktur für die Bearbeitung und die Dokumentation der HWRM-Planung sowie für die Berichterstattung dar. Sie sind international in den zuständigen Gremien auf die gemeinsame europäische Umsetzung der HWRM-RL abgestimmt, sodass damit eine Grundlage für die Koordination in internationalen Flussgebieten gelegt ist.

Zur Vereinheitlichung der Berichterstattung wurde bereits im 1. Zyklus ein Maßnahmenkatalog entwickelt, in dem alle Maßnahmen den Aspekten des HWRM und den Maßnahmenarten entsprechend der europäischen Definition zugeordnet sind (LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog). Die Struktur des Katalogs ist auf die Vorgaben der HWRM-RL und das darunter koordinierte System zur Berichterstattung abgestimmt. Das in der LAWA vereinbarte Ziel ist, die Maßnahmenplanung für die deutschen Flussgebiete unmittelbar nach diesem Katalog zu strukturieren und zu dokumentieren. Sofern aus regionalen Erfordernissen für bestimmte Bearbeitungsgebiete z. T. weiter spezifizierte Maßnahmentypen verwendet wurden, werden

diese auf der Ebene der Flussgebiete entsprechend des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs zusammengefasst.

Die Koordination der fachlich-inhaltlichen Ausgestaltung der HWRM-Pläne und die Koordination der HWRM-Planung obliegt den FGGen in Abstimmung mit den darin zusammenarbeitenden Ländern innerhalb des gemeinsamen Rahmens der LAWA-Beschlüsse. In Flussgebieten, die lediglich ein Land betreffen, obliegt dies dem jeweiligen Land.

1.3.3 Koordination innerhalb der Flussgebietseinheit Rhein

Zur Verbesserung der Zusammenarbeit beim Gewässerschutz im deutschen Rheineinzugsgebiet wurde zum 1. Januar 2012 die Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) gegründet, deren Mitglieder in Kapitel 1.2 aufgeführt sind.

Die FGG Rhein hat folgende zentrale Aufgaben:

- Abstimmung und Koordinierung zur Umsetzung von europäischen Richtlinien wie z. B. der WRRL, der HWRM-RL und der MSRL,
- Herbeiführung gemeinsamer Bund/Länder-Standpunkte in der IKSR,
- Koordinierung bei der Aufstellung und Durchführung von Gewässerüberwachungsprogrammen und bei der Auswertung und Bewertung von Messdaten,
- Koordinierung, Aufbereitung und Veröffentlichung von Daten zur Gewässerbeschaffenheit und Hydrologie des Rheins,
- Information der Öffentlichkeitsarbeit über die Aktivitäten der FGG Rhein
- und auf Grundlage des Beschlusses des Rhein-Rates im 2. Zyklus die Koordination der Aufstellung des gemeinsamen HWRM-Plans für den deutschen Anteil des Flussgebiets Rhein.

Die Organe der FGG Rhein sind die Rhein-Ministerkonferenz und der Rhein-Rat. Zur Unterstützung der FGG Rhein wurde eine ständige Geschäftsstelle eingerichtet (s. Abbildung 6).

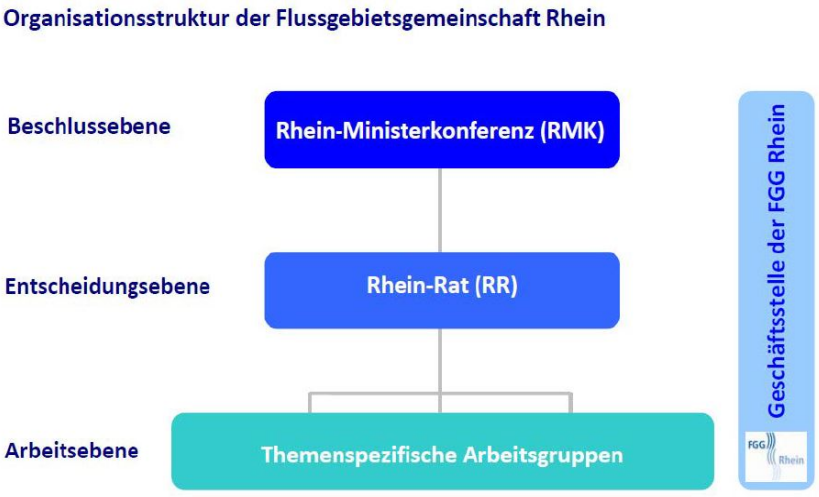


Abbildung 6: Organisationsstruktur der FGG Rhein (Quelle: FGG Rhein 2015b)

Im Kontext der Planerstellung wurden von den Ländern länderspezifische Beiträge zum HWRM für die Bearbeitungsgebiete bereitgestellt. Die Zusammenführung der Beiträge für die Bearbeitungsgebiete sowie der Informationsaustausch fanden durch die projektbegleitende Arbeitsgruppe Hochwasser der FGG Rhein (pAG Hochwasser der FGG Rhein) statt.

2 Die Flussgebietseinheit Rhein

2.1 Beschreibung des Flussgebietes

Die Internationale Flussgebietseinheit Rhein ist in neun Bearbeitungsgebiete unterteilt. Im deutschen Teil der Flussgebietseinheit sind alle neun Bearbeitungsgebiete vertreten. Dabei handelt es sich zumeist um Anteile von internationalen Bearbeitungsgebieten. Nur die Bearbeitungsgebiete Neckar und Main liegen vollständig im deutschen Teil der Flussgebietseinheit. Die neun Bearbeitungsgebiete sind die folgenden:

- Alpenrhein/Bodensee
- Hochrhein
- Oberrhein
- Neckar
- Mosel/Saar
- Mittelrhein
- Main
- Niederrhein
- Deltarhein

Die Länder Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Thüringen haben Anteile unterschiedlicher Größe am Rheineinzugsgebiet (s. Tabelle 2), wobei Baden-Württemberg flächenmäßig den größten und Thüringen den kleinsten Anteil aufweist .

Tabelle 2: Bearbeitungsgebiete innerhalb des deutschen Teils des Rheineinzugsgebiets (Werte gerundet)

Bearbeitungs-gebiete	Fläche	Länder
Alpenrhein/Bodensee	ca. 3.100 km² 2.500 km² (BW), 600 km² (BY)	BW, BY
Hochrhein	ca. 2.300 km²	BW
Oberrhein	ca. 13.600 km² 7.600 km² (BW); 4.200 km² (RP); 1800 km² (HE)	BW, RP, HE
Neckar	ca. 13.900 km² 13.600 km² (BW); 300 km² (HE)	BW, HE, BY*
Mosel/Saar	ca. 9.500 km² 7.000 km² (RP); 2.400 km² (SL); 100 km² (NW)	RP, SL, NW
Mittelrhein	ca. 13.500 km² 8.000 km² (RP), 5.000 km² (HE); 100 km² (SL); 400 km² (NW)	RP, HE, SL, NW
Main	ca. 27.200 km² 1.600 km² (BW); 19.700 km² (BY); 5.100 km² (HE); 800 km² (TH)	BW, BY, HE, TH
Niederrhein	ca. 18.900 km² 700 km² (RP); 18.200 km² (NW)	RP, NW, HE*
Deltarhein	ca. 3.400 km² 2.300 km² (NW); 1.100 km² (NI)	NW, NI

* Das Land Bayern hat naturräumlich einen nur sehr kleinen Anteil am Bearbeitungsgebiet Neckar, ebenso wie das Land Hessen am Bearbeitungsgebiet Niederrhein

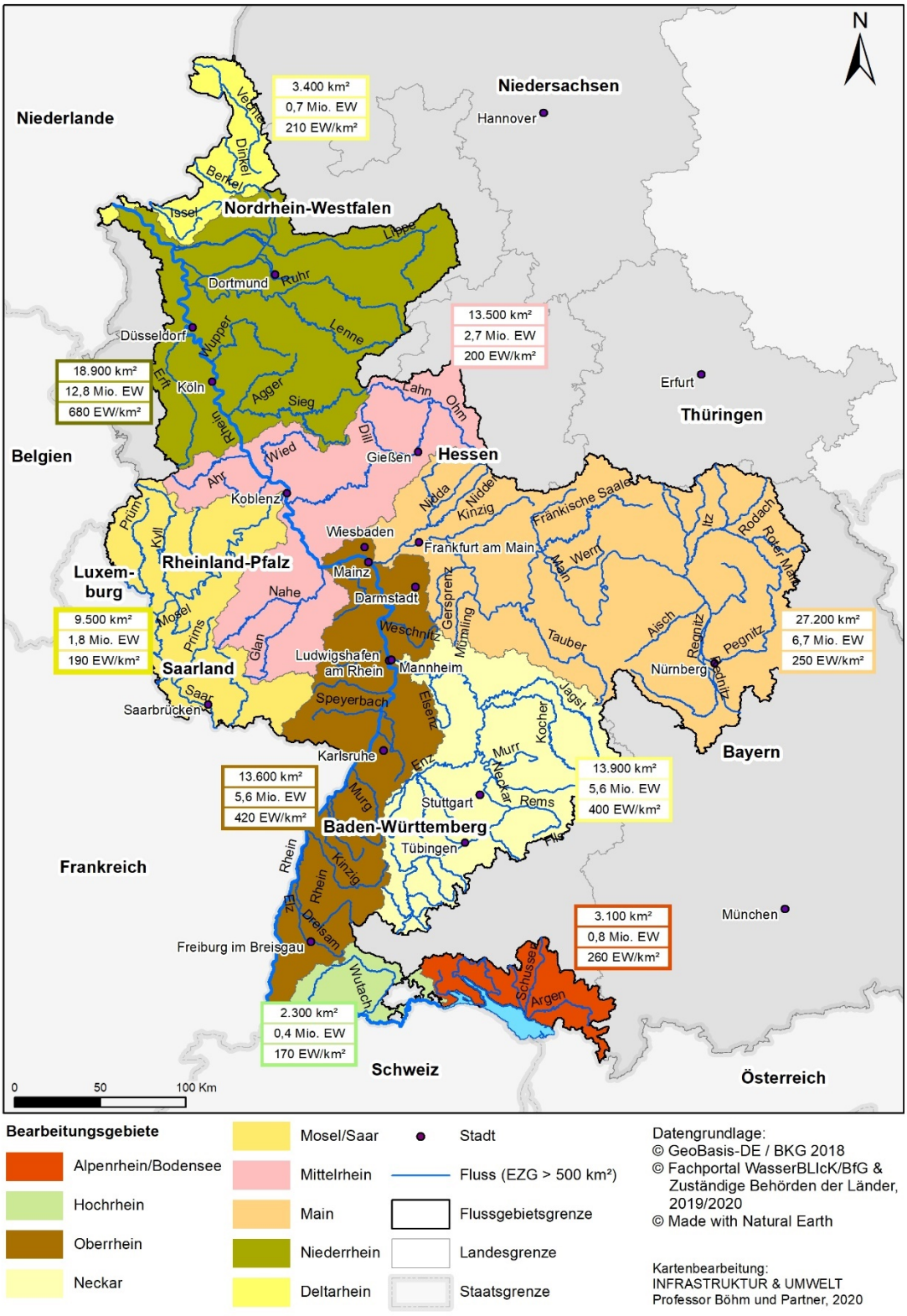


Abbildung 7: Fläche, Einwohnerzahl und Bevölkerungsdichte (gerundet) pro Bearbeitungsgebiet im deutschen Teil des Rheineinzugsgebietes

Die Inhalte des Hochwasserrisikomanagementplans (HWRM-Plan) beziehen sich auf die Gebiete, für die im Rahmen der vorläufigen Risikobewertung ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt wurde (APSFR – Area of potential significant flood risk). Diese wurden gemäß § 73 WHG (Art. 4 und 5 bzw. Art. 13.1 a und 13.1 b HWRM-RL) erstmals 2011 festgelegt und bei der Fortschreibung dieses Plans überprüft, erforderlichenfalls aktualisiert und dokumentiert (s. Kapitel 3). Insgesamt wurden in den neun Bearbeitungsgebieten 151 APSFR ausgewiesen (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Anzahl der APSFR je Bearbeitungsgebiet

Bearbeitungsgebiet	Anzahl APSFR (gemäß APSFR-Code)
Alpenrhein/Bodensee	4
Hochrhein	2
Oberrhein	20
Neckar	10
Mosel/Saar	60
Mittelrhein	16
Main	28
Niederrhein	8
Deltarhein	3

2.1.1 Einzugsgebiet, Gewässernetz und Geologie

Das Quellgebiet des Rheins liegt in den schweizerischen Alpen. Von dort fließt der Rhein als Alpenrhein in den Bodensee. Zwischen dem Bodensee und Basel bildet der Hochrhein über weite Strecken die Grenze zwischen der Schweiz und Deutschland. Nördlich von Basel fließt der deutsch-französische Oberrhein durch die oberrheinische Tiefebene. Bei Bingen beginnt der Mittelrhein, bei Bonn wiederum verlässt der Fluss das Mittelgebirge als deutscher Niederrhein. Stromabwärts der deutsch-niederländischen Grenze teilt sich der Rhein in mehrere Arme und bildet mit der Maas ein breites Flussdelta (FGG Rhein 2014).

Der Rhein verbindet somit die Alpen mit der Nordsee und ist mit 1.233 km Länge einer der wichtigsten Flüsse Europas. Die rund 185.000 km^2 des Flusseinzugsgebiets verteilen sich auf neun Staaten: Schweiz, Italien, Österreich, Frankreich, Liechtenstein, Deutschland, Luxemburg, Belgien und Niederlande. Im Rheineinzugsgebiet leben ca. 60 Mio. Menschen, mehr als 30 Mio. davon werden mit Trinkwasser aus dem Rhein versorgt - zum größten Teil als Uferfiltrat. Der Rhein selbst ist die bedeutendste Schifffahrtsstraße Europas (FGG Rhein 2014).

Die Länge des deutschen Rheinabschnittes beträgt ca. 857 km. Wichtige Nebenflüsse sind Neckar, Main, Mosel, Saar, Nahe, Lahn, Sieg, Ruhr, Lippe und Vechte (s. Tabelle 4). Im deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets leben ca. 37 Mio. Einwohner*innen (EW) (s. Tabelle 4) (FGG Rhein 2021).

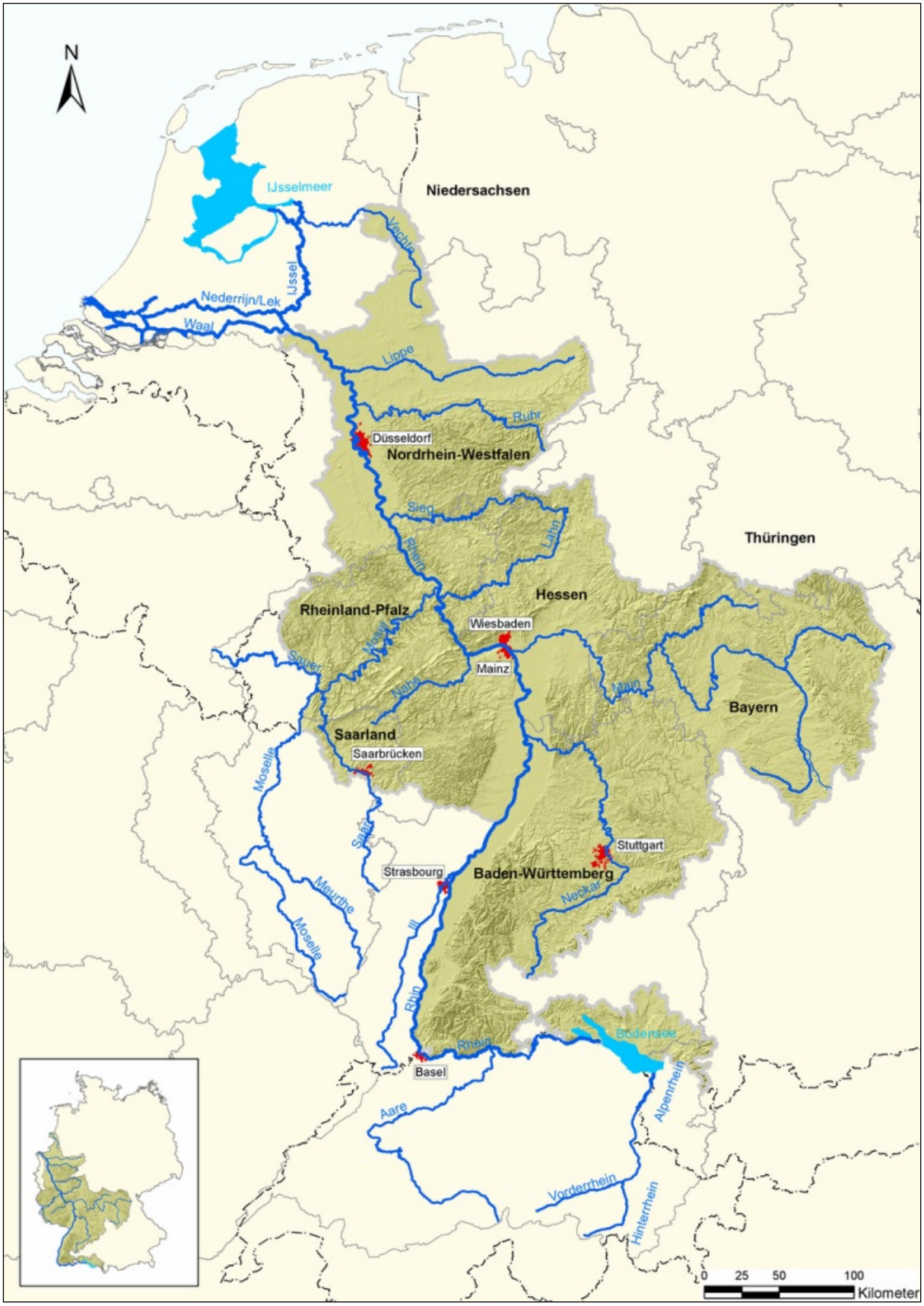


Abbildung 8: Das Einzugsgebiet der deutschen Flussgebietseinheit Rhein (Quelle: FGG Rhein 2015b)

Tabelle 4: Kennzahlen des deutschen Rheineinzugsgebiets (FGG Rhein 2021)

Fläche	105.400 km²
Länge Hauptstrom	857 km
Mittlerer Jahresabfluss	349 m³/s Konstanz 1.265 m³/s Karlsruhe-Maxau 1.420 m³/s Worms 2.090 m³/s Köln 2.270 m³/s Emmerich
Wichtige Nebenflüsse	Neckar, Main, Mosel, Saar, Nahe, Lahn, Sieg, Ruhr, Lippe, Vechte
Wichtige Seen	Bodensee
EW	ca. 37 Mio.

Tabelle 5: Flächenanteile der Länder im Einzugsgebiet des Rheins

Land	Fläche [km²]	Anteil [%]
Baden-Württemberg	27.680	26,3
Nordrhein-Westfalen	21.030	19,9
Bayern	20.310	19,3
Rheinland-Pfalz	19.860	18,8
Hessen	12.120	11,5
Saarland	2.570	2,4
Niedersachsen	1.050	1,0
Thüringen	810	0,8
Summe	**105.430**	**100**

Durch die Ausdehnung des Rheineinzugsgebiets sind die geologischen Strukturen sehr vielseitig. Generell kann die geologische Struktur in morphologische Landschaftseinheiten gegliedert werden. Für die Hydrologie des Rheins sind vor allem die Karstgebiete von Bedeutung, die durch ihre spezifischen Abflussregime Quellen mit Schüttungen von mehreren hundert Litern bis teilweise Kubikmetern pro Sekunde hervorbringen und verhältnismäßig schnell auf Niederschlagsereignisse reagieren. Als Beispiele für Karstgebiete sind die Schwäbische Alb und die Hohenloher Ebene in Baden-Württemberg sowie das Quellgebiet der Lippe und ihre oberen Zuflüsse in Nordrhein-Westfalen zu nennen. Zwei weitere wichtige Landschaftseinheiten sind der Oberrheingraben mit ergiebigen Grundwasservorkommen in den großen Lockerablagerungen des Quartärs sowie die sich von Bonn bis in die Niederlande erstreckende Niederterrasse aus sehr gut wasserdurchlässigen Sanden und Kiesen, deren Grundwasser direkt mit dem Abfluss im Rheinschlauch interagiert (KHR 1978).

2.1.2 Klima und Hydrologie

Der deutsche Teil des Rheineinzugsgebiets gehört insgesamt zum warm-gemäßigten Regenklima der mittleren Breiten. Mit überwiegend westlichen Winden werden das ganze Jahr über feuchte Luftmassen vom Atlantik herangeführt, die zu Niederschlägen führen. Der

ozeanische Einfluss, der von Nordwest nach Südost abnimmt, sorgt für relativ milde Winter und meist nicht zu heiße Sommer.

Aufgrund sehr unterschiedlicher Geländestrukturen kommt es im deutschen Rheingebiet zu regional geprägten Klimabereichen mit jeweils eigener Charakteristik. Die regionalen Niederschlags- und Temperaturunterschiede ergeben sich vorwiegend durch die Spannweite orographischer Exposition.

In den Bearbeitungsgebieten spiegeln sich die heterogenen Gebietscharakteristika ebenfalls wider. So liegt das Maximum der mittleren Jahresniederschläge in den Bearbeitungsgebieten **Alpenrhein/Bodensee** und **Hochrhein** gebietsweise über 2.000 mm/a. Im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee liegen die Niederschläge zwischen 800 mm/a und 3000 mm/a und nehmen infolge des Staueffekts der Alpen von West nach Ost zu. Im Bearbeitungsgebiet **Hochrhein** liegt das Minimum bei 600 mm/a (UM 2015). Die Jahresmitteltemperatur im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee beträgt 8 bis 9 °C (Amt der Vorarlberger Landesregierung 2005), im Bearbeitungsgebiet Hochrhein ca. 9 °C im Rheintal und 3 °C in den Höhen-lagen des Schwarzwaldes (Regierungspräsidium Freiburg 2005).

Der nördliche Teil des Bearbeitungsgebiets **Oberrhein** ist eines der wärmsten Gebiete Mitteleuropas mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 10 bis 11 °C. Das wärmebegünstigte Klima der Rheinebene und der Vorbergzonen ist – im Regenschatten von Vogesen und Pfälzerwald gelegen – von geringen Niederschlagshöhen geprägt, insbesondere in der Mainzer Bucht mit weniger als 500 mm/a. Im niederschlagsreichen Pfälzerwald fallen dagegen ca. 800 mm/a bis 950 mm/a im Jahresmittel. Mit einem Niederschlagsdargebot von 500 mm/a bis 650 mm/a sind das Neuwieder Becken sowie die Täler von Rhein, unterer Nahe sowie unterer Lahn im Bearbeitungsgebiet **Mittelrhein** ebenfalls als besonders regenarm zu bezeichnen.

Im Bearbeitungsgebiet **Mosel/Saar** liegen die Jahresniederschläge aufgrund der geringen orographischen Exposition meist zwischen 750 mm/a und 850 mm/a. In den stärker exponierten nördlichen und östlichen Randbereichen des Bearbeitungsgebiets steigen die Niederschläge auf 1.000 mm/a an. Die räumliche Verteilung der Niederschläge entspricht im Allgemeinen der Bodenerhebung. Zur Mosel hin werden die Niederschlagsmengen kontinuierlich weniger, bis sie direkt an der Mosel nur noch ca. 600 mm/a bis 700 mm/a im Jahresmittel betragen.

Das Klima im Einzugsgebiet des **Neckars** weist beträchtliche klimatische Unterschiede auf. Im Süden des Einzugsgebiets im Bereich der Oberen Gäue liegt die mittlere Jahrestemperatur bei 7,5 bis 8,0 °C bei Jahresniederschlägen von 670 mm/a bei Böblingen und bis zu 1.500 mm/a bei Freudenstadt (MLR 2018). Im Neckarbecken herrscht eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 8,5 °C bei Jahresniederschlägen von 610 mm/a bis 930 mm/a. Richtung Osten, vom Schwäbischen-Keuper-Lias-Land hin zur Schwäbischen Alb, variiert das Klima aufgrund der Täler und Hochflächen stark. Im Norden des Einzugsgebiets, im südlichen Sandstein-Odenwald, ist die durchschnittliche Jahrestemperatur mit 10 bis 11 °C

deutlich höher. Die mittleren Niederschlagshöhen liegen hier, im hessischen Neckargebiet, zwischen 900 mm/a und 1.100 mm/a (im Jahresmittel 1981–2010).

Das Bearbeitungsgebiet **Main**, dessen topographische Struktur stark durch das Maintal bestimmt wird, weist durch die Größe des Gebiets sowie durch die differenzierte naturräumliche Ausstattung ebenfalls eine große Schwankungsbreite der Jahresniederschlagssumme und Jahresdurchschnittstemperatur auf. Durch die topografische Struktur des Einzugsgebiets mit seinen Mittelgebirgen, die verschieden flache Landschaften einschließen, wird das Klima stark strukturiert. Insbesondere für die Temperatur ist die Geländehöhe entscheidend. Im Unterlauf des Mains wurden in den letzten 30 Jahren (1981–2010) Jahresdurchschnittstemperaturen von 9 bis 10 °C ermittelt. Verantwortlich dafür sind die geringe Meereshöhe und die Nähe zum Oberrheingraben, welche für höhere Lufttemperaturen sorgt. Die Jahresniederschläge in diesem Teil des Bearbeitungsgebiets betragen ca. 600 mm/a bis 700 mm/a.

Das Bearbeitungsgebiet **Niederrhein** weist einen durchschnittlichen Jahresniederschlag von ca. 850 mm/a auf. Auch hier variiert die Niederschlagsverteilung in Abhängigkeit von Relief und Exposition. So werden in den trockeneren Teilen der Westfälischen Bucht rund 750 mm/a erreicht, während die höheren Mittelgebirgslagen Niederschläge von über 1.000 mm/a aufweisen (LANUV 2016). Die durchschnittliche Lufttemperatur liegt zwischen 7,5 °C und 12,1 °C (im Jahresmittel 1981–2010). Im nördlichsten Bearbeitungsgebiet, dem **Deltarhein**, beträgt die durchschnittliche Lufttemperatur 10 °C, die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen zwischen 720 mm/a und 850 mm/a.

Abbildung 9 zeigt die Verteilung des Niederschlags im deutschen Rheineinzugsgebiet anhand vieljähriger mittlerer Jahressummen (1981–2010). Maximale Niederschlagssummen liegen, wie zuvor beschrieben, im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee sowie in den Bearbeitungsgebieten Hochrhein und Oberrhein. Auch die minimalen Niederschlagssummen des Mainzer Beckens zeichnen sich in der vieljährigen mittleren Jahressumme ab.

Die heterogenen Gebietscharakteristika sorgen für unterschiedliche Abflussregime bzw. unterschiedliche räumliche und zeitliche Hochwassergenesen entlang des Rheinverlaufs. Für ein weiträumiges und außergewöhnliches Hochwasserereignis am Rhein müssen mehrere Regionen bzw. Einzugsgebiete in sich ergänzender Weise von Hochwasser betroffen sein (IKSR-Expertengruppe Hval 2006, Disse 2004).

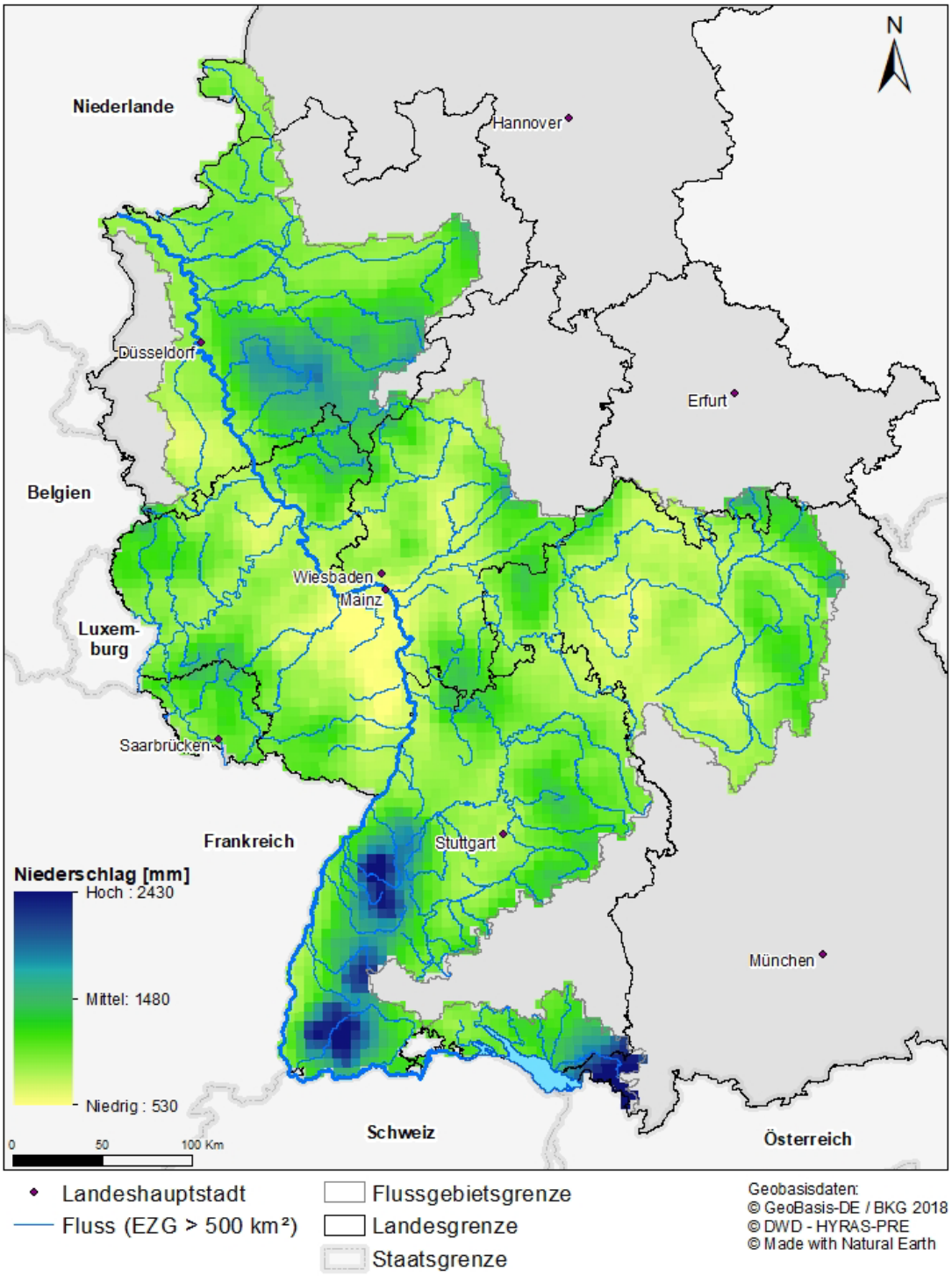


Abbildung 9: **Verteilung des Niederschlags im deutschen Teil des Rheineinzugsgebietes. Dargestellt sind vieljährige mittlere Jahressummen des Niederschlags der Periode 1981–2010 basierend auf dem aktuellen Datensatz HYRAS-PRE des Deutschen Wetterdienst (DWD).**

Das Abflussregime im Rheineinzugsgebiet lässt sich vereinfacht wie folgt zusammenfassen (s. Abbildung 10): Der südliche, alpennahe Bereich (Pegel Basel) ist durch das Wechselspiel

von winterlichem Schneedeckenaufbau und sommerlicher Schneeschmelze sowie durch relativ hohe Sommerniederschläge geprägt (nival geprägtes Abflussregime). Dies hat zur Folge, dass Hochwasserereignisse vornehmlich im Sommer auftreten. Typisch für die Gewässer, die den Mittelgebirgsbereich entwässern (Neckar, Main, Nahe, Lahn, Mosel etc.) ist ein pluviales Abflussregime (Pegel Trier). Hier zeigt sich eine Dominanz von Winterhochwasser. Durch die Überlagerung beider Regime ergibt sich stromabwärts des Rheins eine immer gleichmäßigere Verteilung des Abflusses über das Jahr („kombiniertes Regime“; Pegel Köln) (IKSR 2015a).

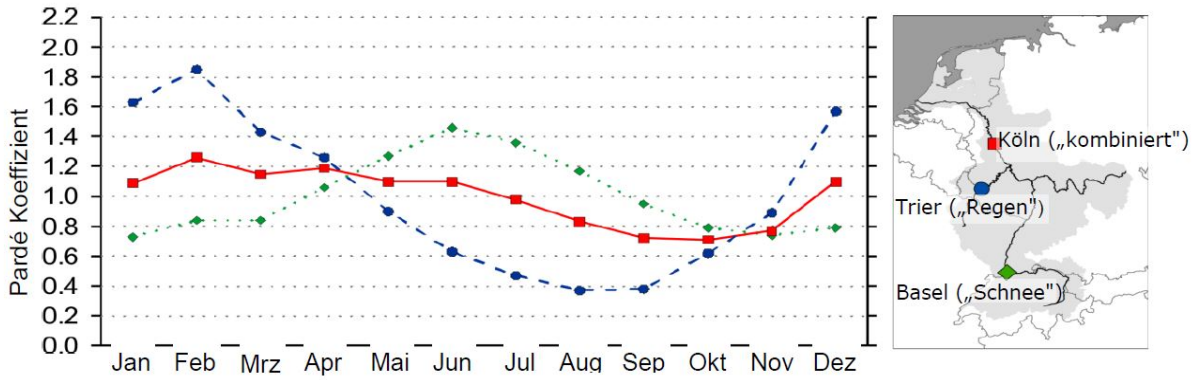


Abbildung 10: Typisches Abflussregime im Rheineinzugsgebiet an den Pegeln Basel, Trier und Köln nach Pardé; Referenzzeitraum 1961-1990 (IKSR 2015a, verändert)

Der im 19. Jahrhundert begonnene Ausbau des Oberrheins wurde im Jahr 1977 mit dem Bau der Staustufe Iffezheim als letzter Staustufe abgeschlossen. Mit diesem Ausbau hat sich die Hochwassergefahr stromabwärts (nördlich der staugeregelten Rheinstrecke) aufgrund der deutlichen Laufverkürzung, der Wellenbeschleunigung und Überlagerung mit Wellen aus Nebenflüssen erheblich verschärft. Nach 1977 wurde daher damit begonnen, dieser anthropogen bedingten Hochwasserverschärfung durch den gezielten Bau von Rückhaltungen zu begegnen (IKSR 2015a).

Für den Rheinstrom und seine Nebenflüsse besteht ein durch die Anrainerstaaten abgestimmtes und geregeltes Hochwassermelde- und Vorwarnsystem mit einem umfangreichen Pegelmessnetz. Zuständig hierfür sind die Hochwasserzentralen der Schweiz und der Länder Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz (gemeinsam mit der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt – Standort Mainz) und der Niederlande.

Die Wasserstände am Bodensee werden unter anderem an Pegeln in Lindau und Konstanz gemessen. Die Bodenseeanrainerstaaten Deutschland, Österreich und die Schweiz beziehen sich in der Angabe der Normalwasserstände allerdings auf unterschiedliche Bezugshorizonte. Während sich der Konstanzer und Lindauer Pegel (beide Deutschland) auf Normalnull beziehen, sind die Bezugshorizonte am Romanshorner Pegel in der Schweiz der Repère Pierre du Niton und am Bregenzer Pegel in Österreich Meter über Adria. Eine einheitliche Vorhersage des Bodensee-Wasserstandes für Situationen mit außergewöhnlich hohen Seewasserständen ist mittels einer Verwaltungsvereinbarung zwischen der Schweiz, dem Land

Baden-Württemberg und dem Land Vorarlberg geregelt. Grundlage ist die Verwendung einheitlicher Daten- und Modellgrundlagen sowie die anschließende Bereitstellung bzw. Veröffentlichung der Ergebnisse. Die Konzeption, Durchführung und Fortschreibung erfolgt durch eine internationale Facharbeitsgruppe – die AG Wasserstandsvorhersage Bodensee.

Für den Alpenrhein besteht in Zusammenarbeit der Schweiz, Liechtenstein und Österreich ein Niederschlags-Abflussprognosemodell, dass die Herausgabe von trinational koordinierten Hochwasserwarnungen erlaubt.

Eine Übersicht über die relevanten Pegel entlang des Rheins, seiner wichtigsten Nebenflüsse und die Abflüsse an den jeweiligen Pegeln in Abhängigkeit von der Jährlichkeit ist in Tabelle 6 dargestellt. Tabelle 7 führt die Wasserstände am Bodensee auf.

Tabelle 6: Abflüsse an ausgewählten Pegeln des deutschen Rheineinzugsgebiets in Abhängigkeit von der Jährlichkeit

Gewässer	Pegel	MQ [m^3/s]	$HQ_{häufig}$ [m^3/s]	HQ_{100} [m^3/s]	$HQ_{selten/Extremereignis}$ [m^3/s]
Bearbeitungsgebiet Hochrhein					
Hochrhein	Neuhausen	369	910	1.100	1.250
Bearbeitungsgebiet Oberrhein					
Oberrhein	Maxau	1.265	4.100	5.300	6.500
Oberrhein	Speyer	1.270	4.100	5.300	6.500
Oberrhein	Worms	1.410	4.750	6.300	7.600
Oberrhein	Mainz	1.610	5.680	7.900	10.300
Bearbeitungsgebiet Neckar					
Neckar	Oberndorf	8	207	348	522
Neckar	Rockenau	149	1.770	2.665	3.740
Neckar	Heidelberg	161	1.885	2.818	3.950
Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar					
Saar	Fremersdorf	74	678	1.409	-
Sauer	Bollendorf	40	708	986	1.312
Mosel	Perl	159	1.680	2.550	-
Mosel	Trier	277	2.900	4.400	6.100
Mosel	Cochem	313	3.140	4.500	6.300
Bearbeitungsgebiet Main					
Main	Trunstadt	110	1.100	2.000	3.000
Main	Schweinfurt	107	1.100	2.000	3.000
Main	Würzburg	127	1.130	2.000	3.000
Main	Steinbach	143	1.300	2.200	3.200
Main	Frankfurt	190	1.560	2.530	3.289
Bearbeitungsgebiet Mittelrhein					
Mittelrhein	Kaub	1.650	5.780	8.000	10.400
Mittelrhein	Andernach	2.030	8.800	11.850	15.250

Gewässer	Pegel	MQ [m³/s]	$HQ_{häufig}$ [m³/s]	HQ_{100} [m³/s]	$HQ_{selten/Extremereignis}$ [m³/s]
Mittelrhein	Oberwinter	2.036	8.800	11.910	15.300
Lahn	Marburg	16	346	516	671
Lahn	Kalkofen	46	363	930	1.483
Nahe	Oberstein	10	250	393	578
Glan	Eschenau	6	141	193	313
Bearbeitungsgebiet Niederrhein					
Niederrhein	Bonn	2.030	8.880	11.910	15.300
Niederrhein	Köln	2.090	9.010	12.000	15.300
Niederrhein	Düsseldorf	2.130	9.100	12.000	15.300
Niederrhein	Wesel	2.255	9.470	12.400	15.800
Niederrhein	Emmerich	2.270	9.380	12.200	15.800
Sieg	Menden	52	894	1.210	1.560
Wupper	Opladen	15	187	250	375
Ruhr	Hattingen	71	994	1.429	1.905
Lippe	Schermbeck	43	386	615	725
Bearbeitungsgebiet Deltarhein					
Vechte	Emlichheim	18	198	248	335

Tabelle 7: Pegelstände des Bodensees (Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee) in Abhängigkeit von der Jährlichkeit

Gewässer	$HW_{hohe\ Wahrscheinlichkeit}$ [m.ü.NN]	$HW_{mittlere\ Wahrscheinlichkeit}$ [m.ü.NN]	$HW_{niedrige\ Wahrscheinlichkeit/Extremereignis}$ [m.ü.NN]
Bodensee - Lindau	397,01	397,57	398,00
Bodensee - Konstanz	397,01	397,57	398,00
Bodensee - Obersee	397,01	397,57	398,00
Bodensee - Untersee	396,81	397,30	397,75

Für das deutsche Rheingebiet werden von den Hochwasserzentralen der Schweiz und der Länder Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und der Niederlande im Hochwasserfall mehrfach täglich aktualisierte Lageberichte erstellt sowie stündlich aktualisierte Vorhersagen für ausgewählte Pegel im Rheingebiet berechnet und veröffentlicht. Für die Rheinvorhersage zwischen Basel und Worms berechnet die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), welche die Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg (HVZ) unterhält, die Wirkung der deutsch-französischen Retentionsmaßnahmen mit ein und übermittelt die entsprechenden Rheinvorhersagen als Eingangswerte für die Vorhersage flussabwärts von Worms an das Hochwassermeldezentrum Rhein.

Der Hochwassermelde- und Hochwasservorhersagedienst des Landes Rheinland-Pfalz erstellt Hochwassermeldungen und Hochwasservorhersagen für die gesamte Rheinstrecke unterhalb der Neckarmündung bis zur deutsch-niederländischen Grenze und stellt die Meldungen und Vorhersagen den Ländern Hessen und Nordrhein-Westfalen bereit. Die Länder Hessen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz haben dazu eine Verwaltungsvereinbarung geschlossen.

Das länderübergreifende Hochwasserportal (LHP, www.hochwasserzentralen.de) ist von zentraler Bedeutung für die Gesamtübersicht des Hochwassergeschehens für alle Flussgebiete in Deutschland. Es bietet eine laufend aktualisierte Übersicht zur aktuellen Hochwasserlage an über tausend Pegeln in Deutschland sowie zur Warnlage an den Flüssen. Darüber hinaus enthält das LHP die aktuellen Lageberichte der Hochwasserzentralen und ermöglicht den schnellen Zugang auf die detaillierten Hochwasserinformationen der Landeshochwasserportale. Das Internetportal wird von den Hochwasserzentralen der Länder technisch betrieben und von einer Expertengruppe der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) fachlich betreut und inhaltlich fortgeschrieben.

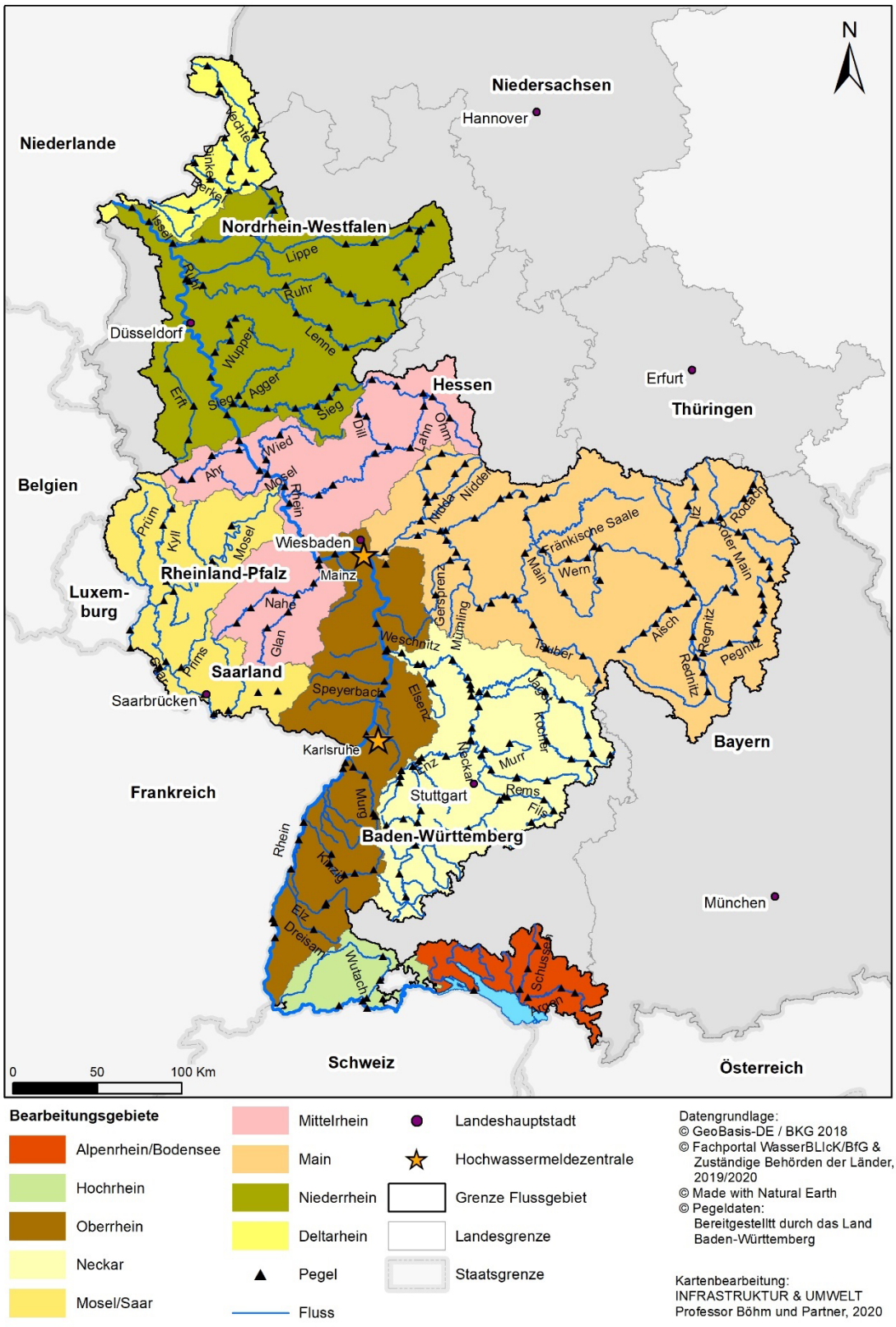


Abbildung 11: Übersicht der Hochwassermeldezentralen (Stern) und ausgewählter Pegel an Flüssen (EZG > 500 km²) in der Flussgebietsgemeinschaft Rhein

2.1.3 Landnutzung, wirtschaftliche Aktivitäten, Bevölkerung und Infrastruktur, UNESCO-Weltkulturerbestätten

Aufgrund der räumlichen Ausdehnung des Rheins von der Quelle in den schweizerischen Alpen bis zu dem in den Niederlanden gelegenen Flussdelta ist die Landnutzung in den einzelnen Bearbeitungsgebieten sehr unterschiedlich. Im deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets setzt sich die Landnutzung in der Summe wie folgt zusammen:

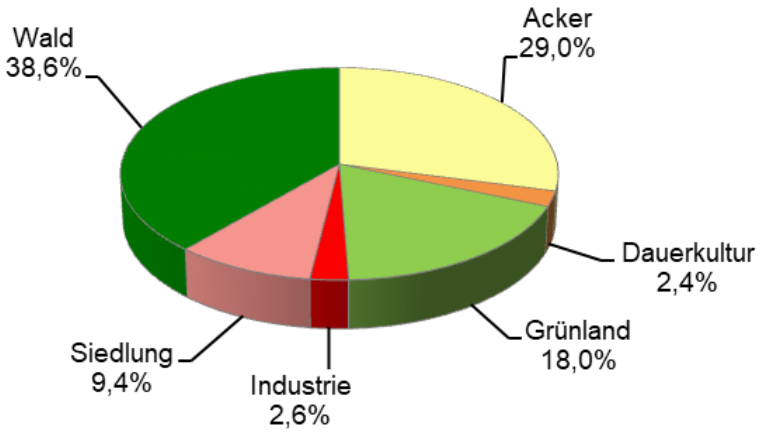


Abbildung 12: Flächennutzung innerhalb des deutschen Teils der Flussgebietseinheit Rhein (Quelle: Corine Landcover 2018)

Den größten Anteil der Flächennutzung im Einzugsgebiet nehmen landwirtschaftliche Nutzungsarten ein (Acker, Dauerkulturen, Grünland in Summe ca. 49 %). Die von Wald bedeckte Fläche beträgt ca. 39 % und entspricht damit in etwa dem bundesweiten Durchschnitt. Etwa 12 % der Landnutzung entfällt auf Siedlungsflächen und Industrie (s. Abbildung 12).

Bedeutende Industriestandorte entlang des Rheins sind die großen Industrie- und Hafengebiete Karlsruhe, Mannheim/Ludwigshafen, Mainz/Wiesbaden, Köln/Leverkusen, Düsseldorf/Neuss und Duisburg. In den Einzugsgebieten der Nebengewässer gibt es insbesondere am Neckar (Raum Stuttgart/Heilbronn), Main (Raum Frankfurt/Offenbach) sowie im Ruhrgebiet (Gelsenkirchen, Marl) große Hafengebiete mit Industrieansiedlungen. „Abgesehen vom Hamburger Hafen befinden sich die – bezogen auf den Güterumschlag – sieben erfolgreichsten Binnenhäfen Deutschlands alle im Rheingebiet, wo die größte Menge Güter in der deutschen Binnenschifffahrt befördert wird. Der Rhein ist die wichtigste Binnenwasserstraße Europas.“ (www.statista.com; www.verkehrsrundschau.de).

Von den fünf Ballungsgebieten in Deutschland, die mit 42 % nahezu die Hälfte der 381 großen Industriestandorte Deutschlands (produzierendes Gewerbe/Industrie, Energieversorgung) umfassen, liegen vier im Einzugsgebiet des Rheins, das fünfte Gebiet ist Hannover/Braunschweig/Wolfsburg (Naumann 2014):

- Rhein-Ruhr (Bearbeitungsgebiet Niederrhein)
- Rhein-Neckar (Bearbeitungsgebiete Oberrhein, Neckar)
- Rhein-Main (Bearbeitungsgebiete Oberrhein, Mittelrhein, Main)
- Saarland (Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar)

Im deutschen Einzugsgebiet des Rheins, welches über 105.000 km² umfasst, leben mit ca. 37 Mio. EW etwa 45 % der deutschen Bevölkerung. Zu den größten Städten zählen die Millionenstadt Köln sowie die Städte Stuttgart, Nürnberg, Frankfurt am Main, Düsseldorf, Essen und Dortmund mit jeweils mehr als 500.000 EW. Diese Städte liegen jeweils in Regionen mit hoher Wohn- und Arbeitsplatzdichte und stellen so auch wirtschaftliche Zentren dar.

Im Einzugsgebiet des Rheins liegen die in Tabelle 8 aufgeführten, von der UNESCO aufgenommene Weltkulturerbestätten, die sich über die Bearbeitungsgebiete verteilen. Lediglich die Bearbeitungsgebiete Hochrhein und Deltarhein enthalten keine Weltkulturerbestätte. Die Zuordnung der UNESCO-Weltkulturerbestätte zu den Bearbeitungsgebieten ist nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 8: UNESCO-Weltkulturerbestätte im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein (Stand Oktober 2021)

Bearbeitungsgebiete	UNESCO-Weltkulturerbestätte
Alpenrhein/Bodensee	Klosterinsel Reichenau im Bodensee Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen (11 Einzelstätten)
Hochrhein	-
Oberrhein	Klosteranlage Maulbronn Kaiser- und Mariendom zu Speyer Karolingisches Kloster Lorsch SchUM-Stätten (Mainz, Worms, Speyer) (seit 2021) Mathildenhöhe in Darmstadt (seit 2021) Bedeutende Kurstadt Baden-Baden (seit 2021)
Neckar	Architektonisches Werk von Le Corbusier in Stuttgart Grenzen des Römischen Reichs – Obergermanisch-Raetischer Limes
Mosel/Saar	Völklinger Hütte Römische Baudenkmäler, Dom und Liebfrauenkirche in Trier
Mittelrhein	Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal Grenzen des Römischen Reichs – Obergermanisch-Raetischer Limes Grenzen des Römischen Reichs – Niedergermanischer Limes (seit 2021) Bedeutende Kurstadt Bad Ems (seit 2021)

Bearbeitungsgebiete	UNESCO-Weltkulturerbestätte
Main	Grenzen des Römischen Reichs – Obergermanisch-Raetischer Limes Altstadt von Bamberg Markgräfliches Opernhaus Bayreuth Residenz Würzburg mit Hofgarten und Residenzplatz Bedeutende Kurstadt Bad Kissingen (seit 2021)
Niederrhein	Kölner Dom Zeche Zollverein in Essen Schloss Augustusburg und Schloss Falkenlust in Brühl Grenzen des Römischen Reichs – Niedergermanischer Limes (seit 2021)
Deltarhein	-

Zum Verkehrsnetz der Flussgebietseinheit Rhein (s. Abbildung 13) gehören die Bundeswasserstraßen, überregionale Straßen sowie Schienen- und Flugverbindungen. Insgesamt beträgt die Länge der Bundeswasserstraßen im Rheingebiet ca. 2.780 km. Neben dem Rhein sind dies u. a. die Flüsse Mosel, Main, Neckar und Saar. Des Weiteren gibt es zahlreiche Schifffahrtskanäle, z. B. der Dortmund-Ems-Kanal. Von nationaler Bedeutung für die Binnenschifffahrt am Rhein sind die oben genannten großen Industrie- und Hafengebiete. Der bedeutendste Flughafen im Flussgebiet und gleichzeitig der größte in Deutschland, ist der Flughafen Frankfurt am Main.

Als Teil der wichtigen transeuropäischen Netze ist insbesondere der Rhein-Alpen-Korridor (Genua bis Rotterdam) zu nennen, der sich nördlich des Alpenhauptkamms vollständig im Einzugsgebiet des Rheins befindet. Mit ihren international bedeutsamen Straßen-, Güter- und Schiffsverkehrsachsen tragen diese Verkehrsnetze zur Umsetzung und Entwicklung des europäischen Binnenmarktes bei.

Die genannten Standorte und Verkehrsflächen mit besonderer Bedeutung werden unter anderem auch bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und bei potenzieller Betroffenheit in den Hochwassergefahren- und -risikokarten berücksichtigt.

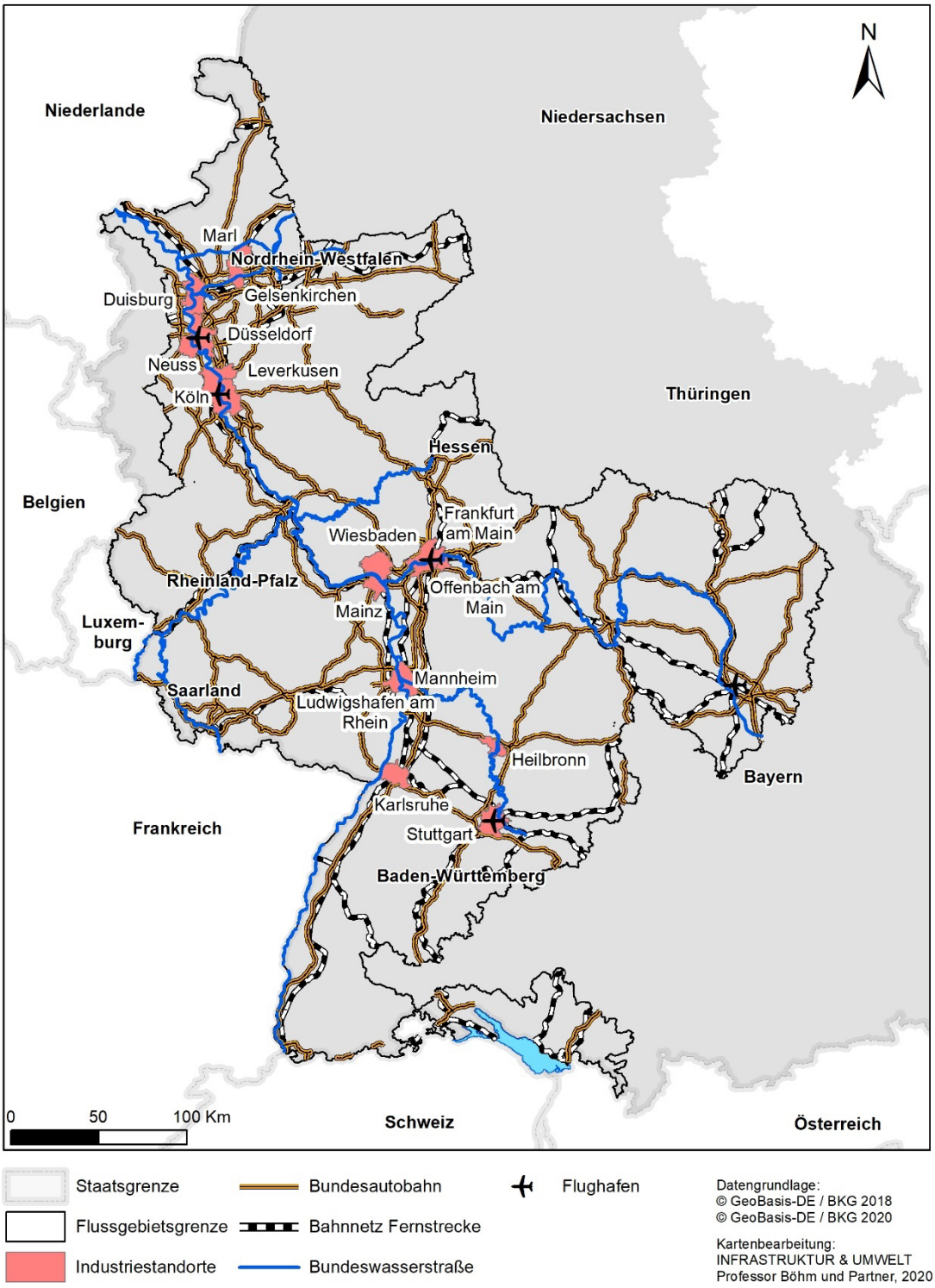


Abbildung 13: Industriestandorte und überregionales Verkehrsnetz innerhalb des deutschen Einzugsgebiets des Rheins

2.1.4 Vergangene Hochwasserereignisse

Hochwasserereignisse im Einzugsgebiet des Rheins bzw. in Teilen des Einzugsgebiets haben zu verschiedenen Zeiten immer wieder erhebliche Schäden verursacht. Nachfolgend werden einige ausgewählte Ereignisse beschrieben, die jeweils mögliche Ursachen und Verläufe charakterisieren. Nicht alle Ereignisse können unter den heutigen Bedingungen genauso wieder auftreten, da zwischenzeitlich große wasserbauliche Maßnahmen (Begradigungen, Bau von Rückhaltemaßnahmen etc.) umgesetzt wurden. Dennoch haben diese Ereignisse die Entwicklungen im Einzugsgebiet des Rheins geprägt. Für die Dokumentation wurden verschiedenen Quellen ausgewertet (Berichte zu historischen Hochwassern, Zeitungsartikel, insbesondere über Schäden bei jüngeren Hochwasserereignissen etc.).

Im Juli 2021 kam es im Rheingebiet zu Unwettern, die zu katastrophalen Verwüstungen in einigen Bearbeitungsgebieten führten. Diese Ereignisse werden zu den verheerendsten Hochwasserkatastrophen der jüngeren Vergangenheit im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein gezählt. Eine ausführliche Beschreibung der Ereignisse findet sich am Ende des Kapitels.

„Magdalenenhochwasser“ 1342

Mehrtägige extrem heftige Niederschläge im Zeitraum 19. bis 25. Juli 1342 sind als auslösendes Ereignis für das Magdalenenhochwasser anzusehen. Diese traten im Westen Deutschlands im Anschluss an eine sommerliche Trockenperiode auf. Das Zentrum des Niederschlagsgebiets befand sich im Einzugsgebiet des Mains (die Flussgebiete der Weser, Elbe und Donau waren ebenfalls betroffen). Die extremen Niederschläge ließen in Ober- und Mittelfranken eine Flutwelle entstehen, die sich entlang des Mains fortpflanzte und am 21. Juli 1342 den Rhein erreichte. Für den Main war es das stärkste bisher bekannte Hochwasser, wie die Hochwassermarken in Würzburg und Frankfurt zeigen. Im Bereich des heutigen Pegels Kleinheubach (zwischen Würzburg und Frankfurt) wird ein damaliger Spitzenabfluss des Mains von ca. 3.500 m³/s angenommen, nach anderen Schätzungen auch erheblich höher (BfG 2020a).

Hochwasser Februar 1784

Der schneereiche und kalte Winter 1783/1784 ließ viele Flüsse in Deutschland über mehrere Wochen zufrieren. Im Februar setzte Tauwetter ein, und gleichzeitig gab es Regen. Das Eis brach auf und staute sich lokal auf, die Flüsse schwollen schnell und stark an. An der Mittelmosel ist das Hochwasser von 1784 das höchste jemals aufgezeichnete Hochwasser mit hohen Schäden und Todesopfern. Im Neckargebiet waren Neckarhausen und Heidelberg besonders vom Hochwasser betroffen, im Maingebiet u. a. Bamberg, Schweinfurt und Würzburg (BfG 2020a).

Hochwasser Dezember 1819

Die damalige Gemeinde Rudelsheim wurde regelmäßig durch Hochwasser des Rheins heimgesucht. 1819 brach die Guntersblumer Schleuse und nur durch zeitnahe Warnungen konnten die Rudelsheimer fliehen und die Leckstelle schließen. Dieses Ereignis war innerhalb der Gemeinde wohl der Auslöser für Überlegungen zu einer Umsiedlung des Ortes. Nach der Umsiedelung gründeten die ehemaligen Bewohner*innen etwas weiter westlich und höher gelegen den heutigen Ort Ludwigshöhe, der sich im Bearbeitungsgebiet Oberrhein zwischen Worms und Mainz befindet (www.regionalgeschichte.de).

Hochwasser 1882/1883

Ein Wechsel von Hoch- und Tiefdruckgebieten verursachte Anfang November 1882 starke Schneefälle. Durch die Verschiebung eines Tiefdruckgebiets Richtung Norden kam anschließend warme ozeanische Luft nach Mitteleuropa, die den Schnee in kürzester Zeit schmelzen ließ. Die im Dezember hinzukommenden Regenfälle ließen den Wasserstand des Rheins und seiner Zuflüsse schnell ansteigen. Hinzu kamen Deichbrüche am Oberrhein und am Main, die zum Jahreswechsel 1882/83 zu weitreichenden Überschwemmungen führten. Am Pegel Maxau kam es am 30./31. Dezember 1882 zum dort bis heute größten registrierten Durchfluss. Auch der Neckar führte Hochwasser, am Pegel Mannheim stellte sich am 29. Dezember 1882 ein historisch bedeutender Höchststand ein. Im weiteren Verlauf wurde unmittelbar zur Jahreswende das Rheinhochwasser durch den Scheitel der Mainflut verstärkt. Lahn und Mosel hatten bereits am 28. bzw. 30. Dezember 1882 ihren Höchststand erreicht, wodurch der größte Durchfluss im Rhein bei Koblenz und Andernach am 31. Dezember 1882 eintrat. Einen Tag später erreichte der Rhein bei Köln sein Durchflussmaximum, im weiteren Verlauf bis zur Ruhrmündung verzögerten Ausuferungen das Voranschreiten der Flutwelle. Unterhalb der Mündung der Lippe, deren Wellenscheitel erst am 2. Januar 1883 dem Rhein zuströmte, stieg der Rhein überall höher an als im November 1882. Zum Jahresbeginn 1883 ereigneten sich in Neckar, Main, Nahe und Lahn neue Anschwellungen. Bei Mainz war am 5. Januar 1883 der Höchststand des Dezember/Januar-Hochwassers am Rhein zu verzeichnen, wobei dieser Wellenscheitel sich nur bis Köln erstreckte. Das Hochwasser 1882/1883 gilt im Einzugsgebiet des Oberrheins als extremstes bekanntes Ereignis. Der Scheitelabfluss erreichte am Pegel Worms 5.440 m³/s und am Pegel Mainz 6.850 m³/s (BfG 2020a).

Hochwasser 1988

Die ergiebigen Niederschläge im Februar 1988 sowie anhaltende Regen- und Schneefälle im ersten Drittel des Monats März führten bei einsetzendem Tauwetter bis in höhere Lagen zwischen dem 12. und dem 21. März 1988 zu einer ersten Hochwasserwelle im Rheingebiet. Eine kurze Phase der Wetterberuhigung wurde im letzten Drittel des Monats März abgelöst durch weitere ergiebige Niederschläge im gesamten Rheingebiet. Am 21. März 1988 baute sich dadurch vom Oberrhein her eine erneute Hochwasserwelle auf, die sich auf den ohnehin schon erhöhten Abfluss aus der Vorwelle im Rhein aufsetzte. Durch Zuflüsse aus dem Schwarzwald und den Vogesen erreichte der Scheitel am Pegel Maxau am 26. März 1988

845 cm. In Mannheim trafen die Hochwasserwellen aus Rhein und Neckar zusammen, sodass in der Nacht vom 27. auf den 28. März 1988 am Pegel Worms ein Höchststand von 729 cm gemessen wurde. Durch die niederschlagsreiche Witterung und die einhergehende Schneeschmelze bildete sich auch im Maingebiet eine zweite ausgeprägte Hochwasserwelle, die am 29. März 1988 mit dem Scheitel der Hochwasserwelle aus dem Oberrhein zusammentraf. Am Pegel Mainz stieg der Wasserstand auf 770 cm, der Abfluss auf 6.950 m³/s. Der Hochwasserscheitel der Nahe erreichte drei Tage vor dem Scheitel der Rheinwelle den Rhein, sodass sich der Abfluss im Rhein am Pegel Kaub nur noch geringfügig erhöhte. Für den Rhein im Bereich des Pegels Mainz kann von einem 45-jährlichen Ereignis und für den Bereich der Gebirgsstrecke bei Kaub von einem 50-jährlichen Ereignis gesprochen werden (LfW 1989 in Regierungspräsidium Darmstadt 2015).

Hochwasser 1993

Überdurchschnittliche und später extreme Niederschläge auf vorgesättigten Böden lösten 1993 im Rhein unterhalb der Neckarmündung größere Hochwasser aus. Die Scheitelabflüsse einiger Nebengewässer in Eifel, Saar-Ruwer-Hunsrück und dem Nahebergland führten in diesem Jahr Hochwasser mit statistischen Wiederkehrintervallen von mehr als 100 Jahren (LfW 1994). Der Hochrhein blieb hochwasserfrei, der obere Oberrhein wies einen ca. 2-jährlichen Scheitelabfluss auf, der untere Oberrhein zwischen Neckar und Nahe einen ca. 10-jährlichen. Durch den extremen Nahezufluss betrug das Wiederkehrintervall des Hochwasserscheitels bis zur Mosel ca. 20 Jahre. Nach der Moselmündung, die ebenfalls extreme Hochwasserabflüsse mit sich führte, betrug das Wiederkehrintervall des Scheitels 35 Jahre. Ab Koblenz entstand somit 1993 der zweithöchste Abfluss in diesem Jahrhundert (MUF 1998 in MUFV 2010).

Hochwasser 1995

Das langandauernde und extreme Januarhochwasser 1995 mit drei bis vier Hochwasserscheiteln resultierte aus überdurchschnittlichen Niederschlägen mit vorausgegangenem Schnee- und Tauwetter, welche hohe Abflüsse aus den Mittelgebirgen des Mittelrheins sowie des Niederrheins verursachten (LfW 1995) und zu hohen Schäden geführt haben (2,6 Mrd. Euro). Im Februar 1995 hat die Deichbruchgefahr zur Evakuierung von 200.000 Personen am Rheindelta geführt. Durch das 35-jährliche Hochwasserereignis am Main entstand am Pegel Mainz bei 5.940 m³/s ein etwa 15-jährlicher Abflussscheitel. Die großen Zuflüsse aus der Nahe und Mosel führten mit dem hohen Abfluss aus dem Oberrhein zu deutlich höheren Scheitelabflüssen als bei den Hochwassern 1988 und 1993 (Pegel Kaub 6.670 m³/s) ab dem Pegel Mainz (MUF 1998).

Hochwasser 1999

Ergiebige Niederschläge und Schneeschmelze in der Zeit vom 18. bis 21. Februar 1999 führten zu einem Hochwasserereignis Ende Februar/Anfang März 1999. Nach unbeständigen Witterungsabschnitten in der Folgezeit mit einem Wintereinbruch Mitte April in weiten Teilen der Alpen, führten im Mai Gebiete mit extremen Niederschlägen in der Deutschschweiz und

im Bodenseegebiet zum zweiten Hochwasser des Jahres. Im Gegensatz zum Februarereignis war diesmal nur der Rhein betroffen, die großen Nebenflüsse Neckar, Main und Mosel hatten in dieser Zeit keine Hochwasser-Abflüsse zu verzeichnen. Im gesamten Hoch- und südlichen Oberrheingebiet und am Bodensee wurden dagegen Rekordwasserstände gemessen. Der Schmelzwasseranteil aus den in diesem Frühjahr in den Alpen gefallenen enormen Schneemengen spielte bei beiden Ereignissen eine wesentliche Rolle. Bei den beiden Hochwassern wurde am Pegel Maxau trotz Einsatz der Rückhaltemaßnahmen der seit den Aufzeichnungen höchste gemessene Wasserstand (HHW) registriert. Der Höchststand vom Mai-Hochwasser mit 884 cm am Pegel Maxau entspricht bezogen auf ein Sommerereignis einer Jährlichkeit im Bereich von ca. 100 Jahren (LfU 2018).

Januar-Hochwasser 2011

Die 2011 zunächst stark dezimierte Schneedecke wurde durch ungewöhnlich starke Schneefälle über die Weihnachtstage in Süddeutschland wieder flächendeckend aufgebaut. Tauwetter und zum Teil ergiebige Niederschläge führten dann vom 6. bis 9. Januar 2011 vor allem im Tauber- und nördlichen Neckargebiet zu Hochwasser (UM Baden-Württemberg 2018). Das Tauwetter wirkte sich zunächst nur auf die kleineren Zuflüsse der Nebenflüsse des Rheins aus, wo teilweise in kleineren Einzugsgebieten Jährlichkeiten von HQ_{50} bis HQ_{100} erreicht wurden. Zeitverzögert stiegen dann auch die großen Zuflüsse des Rheins Neckar, Main, Nahe, Lahn, Mosel und Sieg an. Aufgrund der räumlich unterschiedlichen Niederschlagstätigkeit und Schneeschmelze bildeten sich entlang des Rheins Hochwasserwellen mit unterschiedlichen Wellenscheiteln aus. Am Rhein in Koblenz wurde ein Höchststand mit 752 cm bzw. rund 7.600 m^3/s am Pegel Andernach gemessen. Diese Hochwasserwelle wurde überwiegend durch die Mosel verursacht, welche durch einsetzendes Tauwetter von Westen und Südwesten mit enormen Wassermassen durch die Moselzuflüsse gespeist wurde. Viele Ortslagen und Städte zwischen Bingen und Bonn wurden in unmittelbarer Ufernähe zeitweise überschwemmt (LfU 2018).

Juni-Hochwasser 2013

Im Sommer 2013 waren viele Flussgebiete in Deutschland von teils schweren Hochwasserereignissen betroffen. Anhaltender Dauerregen und Gewitter führten bereits im Mai zu erhöhten Wasserständen im Rhein. In vielen kleineren Einzugsgebieten stiegen die Wasserstände Ende Mai/Anfang Juni rasch und stark an, besonders das Neckar- und Taubergebiet, Oberrheinzuflüsse und Hoch- und Oberrhein waren betroffen. Das Juni-Hochwasser hatte von der Scheitelbildung in Basel bis zur niederländischen Grenze eine Laufzeit von etwa einer Woche. Insgesamt erreichten die Scheitelwasserstände in der Mittel- und Niederrheinstrecke nicht die zunächst prognostizierten Höchstwerte, was eventuell mit dem trägen Scheitelverhalten des Mains zu tun haben könnte (Regierungspräsidium Darmstadt 2015).

Weitere Informationen finden sich in den länderspezifischen Dokumenten zur Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos (s. Anhang 2) sowie in den HWRM-Plänen des 1. HWRM-Zyklus wieder.

Juli-Hochwasser 2021

Am 13. und 14. Juli 2021 fielen über dem Westen Deutschlands (sowie in Teilen Belgiens und in Luxemburg) enorme Regenmengen von 100 mm bis 150 mm. Ein Großteil des Niederschlags ging innerhalb von 15 bis 18 Stunden nieder. Verantwortlich hierfür war das Tiefdruckgebiet „Bernd“. Besonders betroffen waren die beiden Länder Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz (CEDIM 2021). Das stark gegliederte Gelände der betroffenen Regionen mit zum Teil tief eingeschnittenen Flusstälern sowie die annähernd gesättigten Böden verstärkten den Oberflächenabfluss und führten zu einer rasanten Akkumulation des Niederschlags und katastrophalen Abflusssituationen in den Gewässern. Dies führte zu einer verheerenden Katastrophe, die Todesopfer, Verletzte und katastrophale Schäden an Wohngebäuden und der Infrastruktur hinterließ (CEDIM 2021).

Eine erste Schätzung des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) beziffert die Kosten auf 4,5 bis 5,5 Mrd. Euro (Kreienkamp et al. 2021). Zum Zeitpunkt kurz nach der Katastrophe lagen Schätzungen bei einem versicherten Schaden von mehr als 10 Mrd. Euro, wobei nur rund 37 % bis 47 % der Gebäude über Elementarversicherungen abgesichert waren. Massive Schäden erlitt auch die Infrastruktur (CEDIM 2021).

In Nordrhein-Westfalen übertrafen die Niederschlagsmengen die im langjährigen Mittel über den Monat Juli verteilten Niederschlagsmengen um das Zwei- bis Dreifache. Infolgedessen kam es zu Überschwemmungen in vielen Teilen Nordrhein-Westfalens. Eine außergewöhnlich große räumliche Ausdehnung der hohen Niederschlagsmengen > 130 mm in einer sehr kurzen Zeitspanne führte zu hohen Abflüssen der Gewässer. Besonders betroffen war das obere und mittlere Erft-Einzugsgebiet. Hier wurden die Steinbachtalsperre und das Hochwasserrückhaltebecken Horchheim durch das Hochwasser stark beschädigt. Pegelmessstellen wurden umströmt oder teilweise komplett weggeschwemmt. Um die Abflussmengen des Juli-Ereignisses besser erfassen und zeitnah Orientierungswerte für den Wiederaufbau liefern zu können, wird das Hochwasser in einem vorhandenen Hydraulikmodell simuliert. Das Hochwasserereignis führte zu 49 Todesfällen und immensen Sachschäden in Nordrhein-Westfalen (MULNV 2021).

In Rheinland-Pfalz war besonders das Ahrtal von der Hochwasserkatastrophe betroffen. Das Ausmaß des außergewöhnlichen Ereignisses lässt sich anhand des Pegels Ahrweiler verdeutlichen, dessen HQ_{100} mit 241 m^3/s angegeben wird. Der Abfluss am Pegel lag am 14. Juli 2021 um 19:45 Uhr bei 555 m^3/s und fiel im Anschluss überflutungsbedingt aus, weswegen keine weiteren Messwerte vorliegen. Es ist davon auszugehen, dass der Scheitelabfluss am 15. Juli 2021 erreicht wurde. Erste Abschätzungen des Scheitelabflusses anhand untersuchter Pegeldaten und Querprofilen deuten auf Abflüsse von mehr als 1.000 m^3/s in Dernau (4 km unterhalb des Pegels Ahrweiler) und 1.200 m^3/s in Walporzheim (6 km unterhalb des Pegels Ahrweiler) hin. Eine erste Abschätzungen der Jährlichkeit des Ereignisses ergab ein Wiederkehrintervall, das etwa einem HQ_{500} entspricht (Kreienkamp et al. 2021). Ein Vergleich mit historischen Aufzeichnungen lässt vermuten, dass der Abfluss des Ereignisses 2021 ähnlich einzuordnen ist wie für das Hochwasserereignis von 1804 (Schätzung:

ca. 1.100 m³/s) (CEDIM 2021). Das Hochwasserereignis im Juli 2021 führte zu 133 Todesfällen und immensen Sachschäden in Rheinland-Pfalz (RP 2021).

In Baden-Württemberg kam es im Juni und Juli aufgrund zum Teil extrem heftiger Starkniederschläge mehrfach zu lokalen Überflutungen von Ortslagen sowie vereinzelt zu lokal heftiger Hochwasserausbildung. Vom 15. Juli bis 16. Juli waren insbesondere der Südschwarzwald und die Region Oberschwaben/Allgäu betroffen. An zahlreichen Pegeln an kleineren Gewässern kam es zu schnellen Wasserstandsanstiegen, welche z. T. 10-jährliche Hochwasser erreichten bzw. überschritten. Aufgrund intensiver Niederschläge im schweizerischen Einzugsgebiet entwickelte sich im Oberrhein am Pegel Maxau ein etwa 10- bis 15-jährliches Hochwasser. Durch den Einsatz der Rückhaltemaßnahmen wurden die Hochwasserstände im Oberrhein deutlich abgesenkt.

In Bayern dominierten im Sommer 2021 Tiefs den Witterungsverlauf. Hervorzuheben ist dabei das Bodentief Arno, das vom 08. bis 10. Juli 2021 vom Ostalpenraum zur Ostsee zog. Es kam zu ergiebigem Dauerniederschlag mit Spitzenwerten um 90 mm/24 h im westlichen Franken. Besonders vom Hochwasser betroffen waren die westlichen Regnitzzuflüsse Zenn, Scheine, Aisch, Fränkische Rezat, Bibert, Schwabach, Aurach sowie die direkten Mainflüsse Volkach, Breitbach, Castellbach und Schwarzach. An Aisch und Zenn wurde der höchste je gemessene Wasserstand registriert (Abfluss HQ_{100}). Talquerungen und Wege im gesamten Aischgrund waren nicht passierbar und in Wilhermsdorf/Zenn waren Ortsteile überschwemmt.

Auch in Hessen führten ergiebige Regenfälle, besonders im Norden und Nordwesten, zu großflächigen Niederschlagsmengen. Das Rheineinzugsgebiet war in Hessen hiervon nicht überdurchschnittlich betroffen.

2.1.5 Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

Das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Verlauf des Rheins. Der deutsche Anteil liegt in den Ländern Baden-Württemberg und Bayern und erstreckt sich von der Schweizer Grenze bis ins Alpenvorland mit dem Bodensee. Es grenzt nördlich als auch östlich an das Flusseinzugsgebiet der Donau. Im Westen schließt das Bearbeitungsgebiet an das des Hochrheins an. Die Fläche des Bearbeitungsgebiets Alpenrhein/Bodensee beträgt ca. 3.100 km^2.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee bietet die Karte in Abbildung 14.

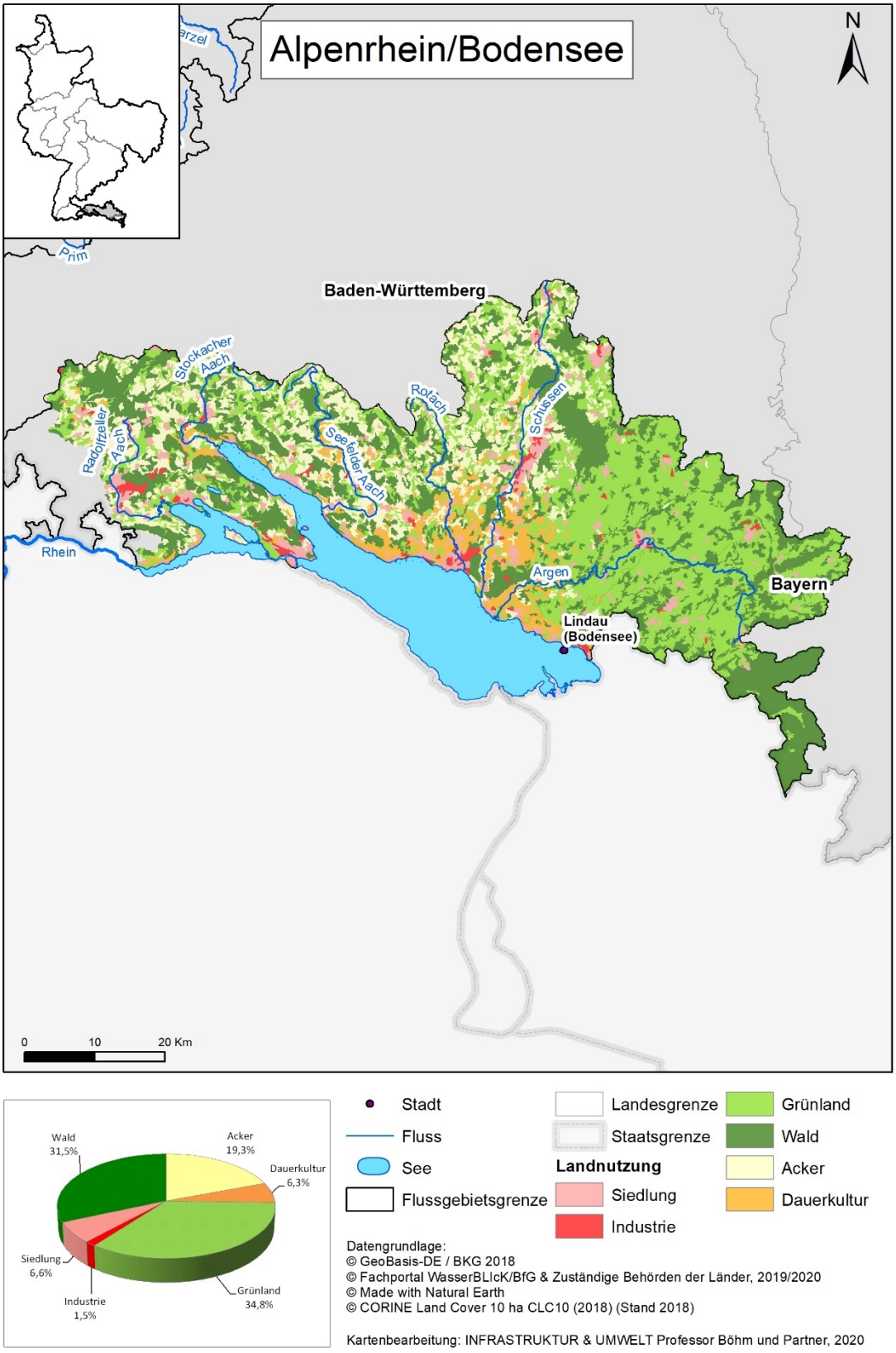


Abbildung 14: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee und seine Landnutzung

2.1.5.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Bedeutende Fließgewässer im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee sind die Bodenseezuflüsse Argen (drittgrößter Bodenseezufluss), Schussen und Radolfzeller Aach. Neben den Hauptzuflüssen besitzt der Bodensee weitere kleinere Zuflüsse. Die wichtigsten Nebenzuflüsse des Obersees sind die Leiblach, die Rotach, die Seefelder Aach und die Stockacher Aach (s. Tabelle 9). Der Bodensee ist ein internationales Gewässer mit den Anrainerländern Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Uferlinie besitzt eine Länge von 273 km. 173 km der Uferlänge befinden sich in Deutschland, davon 155 km in Baden-Württemberg und 18 km (ohne Insel Lindau und Eisenbahndamm) in Bayern. Der Rest verteilt sich zu 28 km auf Österreich und zu 72 km auf die Schweiz. Die Fläche des Obersees beträgt 473 km², die des Untersees 63 km².

Tabelle 9: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Argen	52	655
Leiblach	32	103
Radolfzeller Aach	32	257
Rotach	36	137
Saubach	15	145
Schussen	58	817
Seefelder Aach	49	280
Stockacher Aach	26	240
Untere Argen	51	367
Wolfegger Ach	47	167

Die Hochwassergefährdung im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee wird überwiegend durch den Wasserstand des Bodensees bestimmt. Neben den mitunter intensiven Niederschlägen in der Region um den Bodensee ist der Wasserstand wesentlich von der Schneeschmelze in den Alpen abhängig. Die höchsten Pegelstände am See sind daher in der Regel im Frühsommer zu erwarten. Durch eine plötzlich einsetzende Schneeschmelze und zusätzlich starke Niederschläge werden extreme Abflusswerte in den alpinen Zuflüssen erreicht, die wiederum ein rasches Ansteigen des Bodenseespiegels verursachen. Die Kombination von Überregnung der Alpennordseite sowie intensiver Schmelzwasserzufuhr kann ggf. zu kritischen Abfluss- bzw. Hochwassersituationen führen.

2.1.5.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee ist, mit Ausnahme der Siedlungsschwerpunkte Friedrichshafen/Ravensburg/Weingarten, Konstanz und der Großen Kreisstadt Lindau, überwiegend ländlich geprägt. Im deutschen Teil des Bearbeitungsgebiets Alpenrhein/Bodensee leben ca. 800.000 Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 2 % der

EW des deutschen Teils der Flussgebietseinheit Rhein. Die größten Städte sind Konstanz (ca. 84.000 EW), Friedrichshafen (ca. 60.000 EW), Ravensburg (ca. 50.000 EW) sowie die Große Kreisstadt Lindau (ca. 25.000 EW) (BKG 2018). Mit der Entfernung zum Bodensee steigt der Anteil von Grünland und forstwirtschaftlich genutzter Fläche. Insgesamt entfallen 32 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und 60 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen (s. Abbildung 14).

Im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer. Tabelle 10 stellt die Anzahl der jeweiligen Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet dar.

Tabelle 10: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete*)	209
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	217
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	80

* in Baden-Württemberg: Wasserschutzgebiete und Quellschutzgebiete

Die Naturparke Nagelfluhkette und Obere Donau liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Besonders schützenswert sind Kulturdenkmäler im Range von UNESCO-Kulturerbe-Anlagen, welche im HWRM als überregional relevante Objekte betrachtet werden. Folgende von der UNESCO aufgenommene Weltkulturerbestätten befinden sich im Bearbeitungsgebiet:

- Klosterinsel Reichenau im Bodensee
- Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen (11 Einzelstätten)

2.1.6 Bearbeitungsgebiet Hochrhein

Das Bearbeitungsgebiet Hochrhein ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Verlauf des Rheins. Der deutsche Anteil liegt im Land Baden-Württemberg und schließt östlich an das Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee an. Im Süden bildet der Hochrhein über weite Strecken die natürliche Grenze zwischen der Schweiz und Deutschland. Im Nordosten schließt das Bearbeitungsgebiet an das Flusseinzugsgebiet der Donau an. Die Fläche des Bearbeitungsgebiets beträgt ca. 2.300 km², dies entspricht etwa 2 % der Flussgebietseinheit Rhein.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Hochrhein bietet die Karte in Abbildung 15.

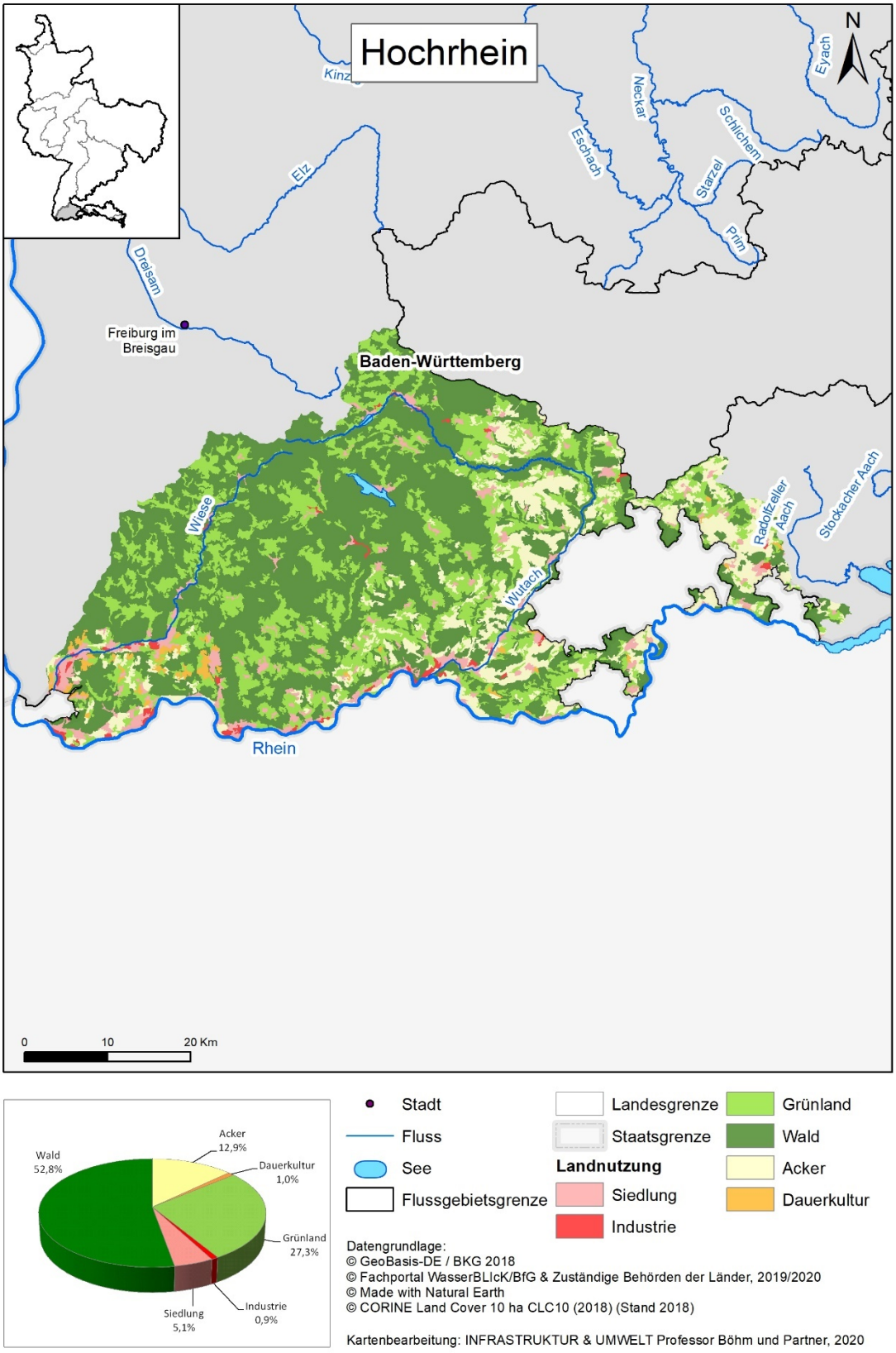


Abbildung 15: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Hochrhein und seine Landnutzung

2.1.6.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Eine Auswahl bedeutender Fließgewässer im Bearbeitungsgebiet Hochrhein sind neben dem Rhein (Hochrhein) die Nebengewässer Wutach, Wiese und Hauensteiner Alb (s. Tabelle 11).

Tabelle 11: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Hochrhein

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Biber	19	167
Hauensteiner Alb	37	242
Schlücht	27	233
Wehra	24	113
Wiese	49	454
Wutach	78	1.139

Die Hochwassergefährdung im Bearbeitungsgebiet Hochrhein wird überwiegend von den Hochgebirgsabflüssen beeinflusst, sodass die größten Scheitelabflüsse aufgrund der Schneeschmelze im Sommer vorherrschen. Ebenfalls hat der Abfluss des Zwischenspeichers Bodensee Einfluss auf das Abflussgeschehen des Hochrheins, allerdings ist der Abfluss des Bodensees auf seine natürliche Kapazität begrenzt. Auch hier wird der Höchstabfluss i. d. R. im Frühsommer erreicht, wenn eine plötzlich einsetzende Schneeschmelze und zusätzlich starke Niederschläge extreme Abflusswerte in den alpinen Zuflüssen verursachen, die ein rasches Ansteigen des Bodensees sowie des Hochrheinpegels mit sich führen.

2.1.6.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Bearbeitungsgebiet Hochrhein ist mit Ausnahme der Siedlungsschwerpunkte Lörrach/Weil am Rhein überwiegend durch waldreiche Landschaften geprägt. Insgesamt entfallen ca. 53 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und ca. 41 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Im Bearbeitungsgebiet Hochrhein leben ca. 400.000 Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 1 % der Einwohner*innen in der Flussgebietseinheit Rhein. Der Siedlungsschwerpunkt liegt in Lörrach (ca. 49.000 EW) und Weil am Rhein (ca. 30.000 EW) (BKG 2018). Die Einwohnerdichte im Bearbeitungsgebiet liegt mit etwa 170 EW/km² unter dem Landesdurchschnitt.

Im Bearbeitungsgebiet Hochrhein befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer.

Tabelle 12: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Hochrhein

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete*)	363
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	11
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	33

* in Baden-Württemberg: Wasserschutzgebiete und Quellschutzgebiete

Teilweise im Bearbeitungsgebiet enthalten ist das Biosphärenreservat Schwarzwald. Der Naturpark Südschwarzwald stellt den einzigen Naturpark im Bearbeitungsgebiet dar.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Von der UNESCO aufgenommene Weltkulturerbestätten befinden sich nicht im Bearbeitungsgebiet.

2.1.7 Bearbeitungsgebiet Oberrhein

Das Bearbeitungsgebiet Oberrhein ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Verlauf des Rheins. Der deutsche Anteil liegt in Südwestdeutschland in den Ländern Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz. Von Basel erstreckt sich das Bearbeitungsgebiet im Westen entlang des Rheins an der deutsch-französischen Grenze bis zur Nahemündung bei Bingen. Im Osten grenzt es an das Bearbeitungsgebiet Neckar, im Nordosten an das Bearbeitungsgebiet Main. Das Gebiet wird geprägt durch den Oberrheingraben, welcher von den Mittelgebirgszügen der Vogesen und des Pfälzerwaldes im Westen sowie von Schwarzwald und Odenwald im Osten flankiert wird. Die Fläche des Bearbeitungsgebiets (deutscher Teil) beträgt ca. 13.600 km^2, dies entspricht etwa 13 % der deutschen Flussgebietseinheit Rhein.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Oberrhein bietet die Karte in Abbildung 16.

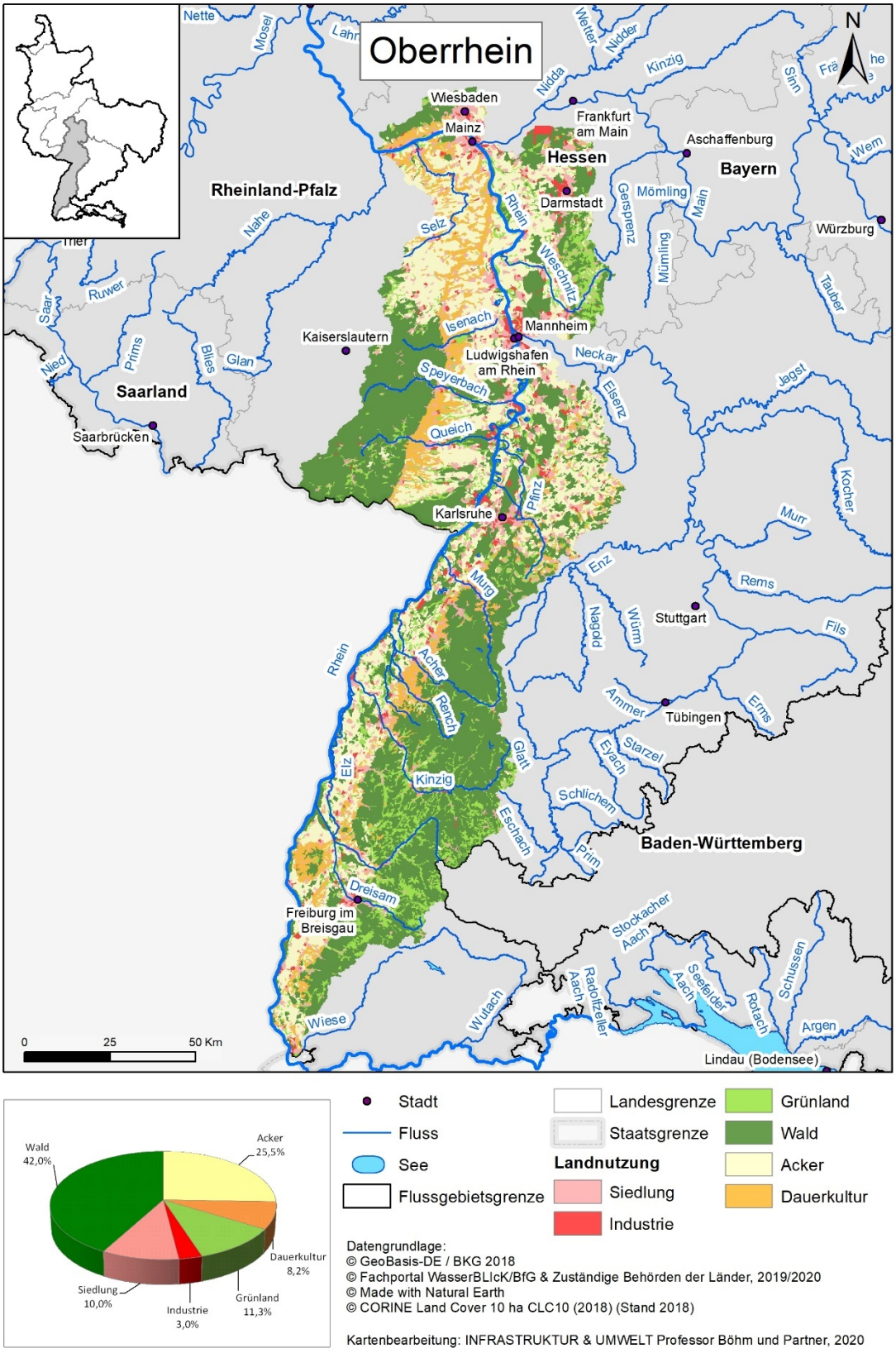


Abbildung 16: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Oberrhein und seine Landnutzung

2.1.7.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Rhein ist von Basel bis Rotterdam als Wasserstraße ausgebaut und im Bearbeitungsgebiet Oberrhein komplett als Bundeswasserstraße ausgewiesen. Durch die Oberrheinkorrektur von 1817–1884 nach den Plänen von Tulla (Baden) und Kröncke (Hessen) sowie durch den späteren Oberrheinausbau zwischen Basel und Iffezheim in den Jahren 1928–1977 wurde erheblich in das Flusssystem eingegriffen. Der Querschnitt wurde verändert und ein künstliches Abflussprofil wurde geschaffen. Ziele der Oberrheinkorrektur waren u. a. die Schaffung eines weitgehend unveränderlichen Mittelwasserbetts, die Gewinnung von landwirtschaftlichen Flächen, die Verbesserung der Schifffahrt und der Schutz vor Hochwasserkatastrophen.

Das Oberrheingebiet hat eine Vielzahl von Teileinzugsgebieten. Eine Auswahl bedeutender Fließgewässer ist in der folgenden Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Oberrhein

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]	Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Acher	51	334	Pfinz	21	361
Alb	46	447	Pfrimm	43	247
Dreisam	42	598	Queich	52	275
Elz	106	1.523	Rehbach-Speyerbach	89	750
Erlenbach	34	109	Rench	52	306
Erlenbach (Harmersbach)	14	105	Saalbach	23	268
Gutach	26	161	Sandbach	25	117
Isenach-Eckbach	78	486	Schiltach	26	116
Kinzig	92	1.406	Schutter	55	338
Klingbach	37	136	Schwarzbach	45	533
Kraichbach	55	391	Selz	61	389
Leimbach	36	193	Weschnitz	60	729
Modau	44	205	Wieslauter	74	385
Möhlin	30	237	Wilde Gutach	12	130
Mühlbach	34	197	Winkelbach	32	118
Murg	73	611	Wolf	28	127
Otterbach	42	119			

Die Hochwassergefährdung im Bearbeitungsgebiet Oberrhein wird durch den südlichen, alpinnahen Bereich sowie durch die Gewässer, die den Mittelgebirgsbereich entwässern, geprägt. Der alpinnahe Bereich hat ein nival geprägtes Abflussregime, mit winterlichem Schneedeckenaufbau und sommerlicher Schneeschmelze und höheren Sommerniederschlägen. In diesem Bereich sind Sommerhochwasser dominanter. Die Mittelgebirgsflüsse haben

überwiegend ein pluviales Abflussregime, mit einer Dominanz von Winterhochwassern. Gemäß der Einteilung nach Pardé herrscht am Oberrhein ein nival geprägtes Abflussregime (IKSR 2015a).

2.1.7.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Bearbeitungsgebiet Oberrhein ist insbesondere entlang des Rheins dicht besiedelt. Abseits des Rheins ist insbesondere in den Regionen Schwarzwald und Pfälzerwald eine hohe Walddichte vorhanden. Insgesamt entfallen ca. 42 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und ca. 45 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Im deutschen Teil des Bearbeitungsgebiets Oberrhein leben ca. 5,6 Mio. Einwohner*innen (EW). Dies entspricht ca. 15 % der EW im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein. Die Siedlungsschwerpunkte liegen in Karlsruhe (ca. 312.000 EW), Freiburg (ca. 230.000 EW), Offenburg (ca. 59.000 EW) sowie im Verdichtungsraum Mainz/Wiesbaden (ca. 494.000 EW). Ebenfalls bevölkerungsreich ist die Metropolregion Rhein-Neckar mit dem Gebiet von Mannheim und Ludwigshafen (ca. 476.000 EW) über Worms (ca. 83.000 EW) bis Speyer (ca. 51.000 EW) (BKG 2018). Die Einwohnerdichte im Bearbeitungsgebiet liegt bei ca. 410 EW/km^2.

Im Bearbeitungsgebiet Oberrhein befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer.

Tabelle 14: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Oberrhein

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete*)	942
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	163
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	240

* in Baden-Württemberg: Wasserschutzgebiete und Quellschutzgebiete

Im Bearbeitungsgebiet Oberrhein liegen der Nationalpark Schwarzwald sowie jeweils anteilig das Biosphärengebiet Schwarzwald und das Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen. Die Naturparke Südschwarzwald, Schwarzwald Mitte/Nord, Stromberg-Heuchelberg, Bergstraße-Odenwald, Neckartal-Odenwald und Rhein-Taunus liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Als besonders schützenswert werden im Rahmen des HWRM Kulturdenkmäler im Range von UNESCO-Kulturerbe-Anlagen angesehen. Von diesen als wichtig und erhaltenswert anerkannten und von der UNESCO aufgenommenen Weltkulturerbestätten befinden sich folgende im Bearbeitungsgebiet:

- Klosteranlage Maulbronn
- Kaiser- und Mariendom zu Speyer
- Karolingisches Kloster Lorsch
- SchUM-Stätten (Mainz, Worms, Speyer) (seit 2021)
- Mathildenhöhe in Darmstadt (seit 2021)
- Bedeutende Kurstadt Baden-Baden (seit 2021)

2.1.8 Bearbeitungsgebiet Neckar

Das Bearbeitungsgebiet Neckar ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Längsverlauf des Rheins. Es liegt anteilig in den Ländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen. Das Flussgebiet liegt angrenzend zum Bearbeitungsgebiet Oberrhein zwischen dem Schwarzwald und dem Stromberg-Heuchelberg im Westen und der Schwäbischen Alb und den schwäbisch/fränkischen Waldbergen im Süden und Osten. Im Norden grenzt das Bearbeitungsgebiet an den Kraichgau und den hochflächenartigen Teil des Baulands/Sandstein-Odenwalds.

Das Einzugsgebiet hat eine Fläche von ca. 13.900 km^2, davon entfallen 13.600 km^2 auf Baden-Württemberg, 300 km² auf Hessen und ein sehr kleiner Teil auf Bayern (15 km^2). Aufgrund des sehr geringen bayerischen Anteils am Bearbeitungsgebiet wird dieser im Weiteren nicht näher betrachtet.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Neckar bietet die Karte in Abbildung 17.

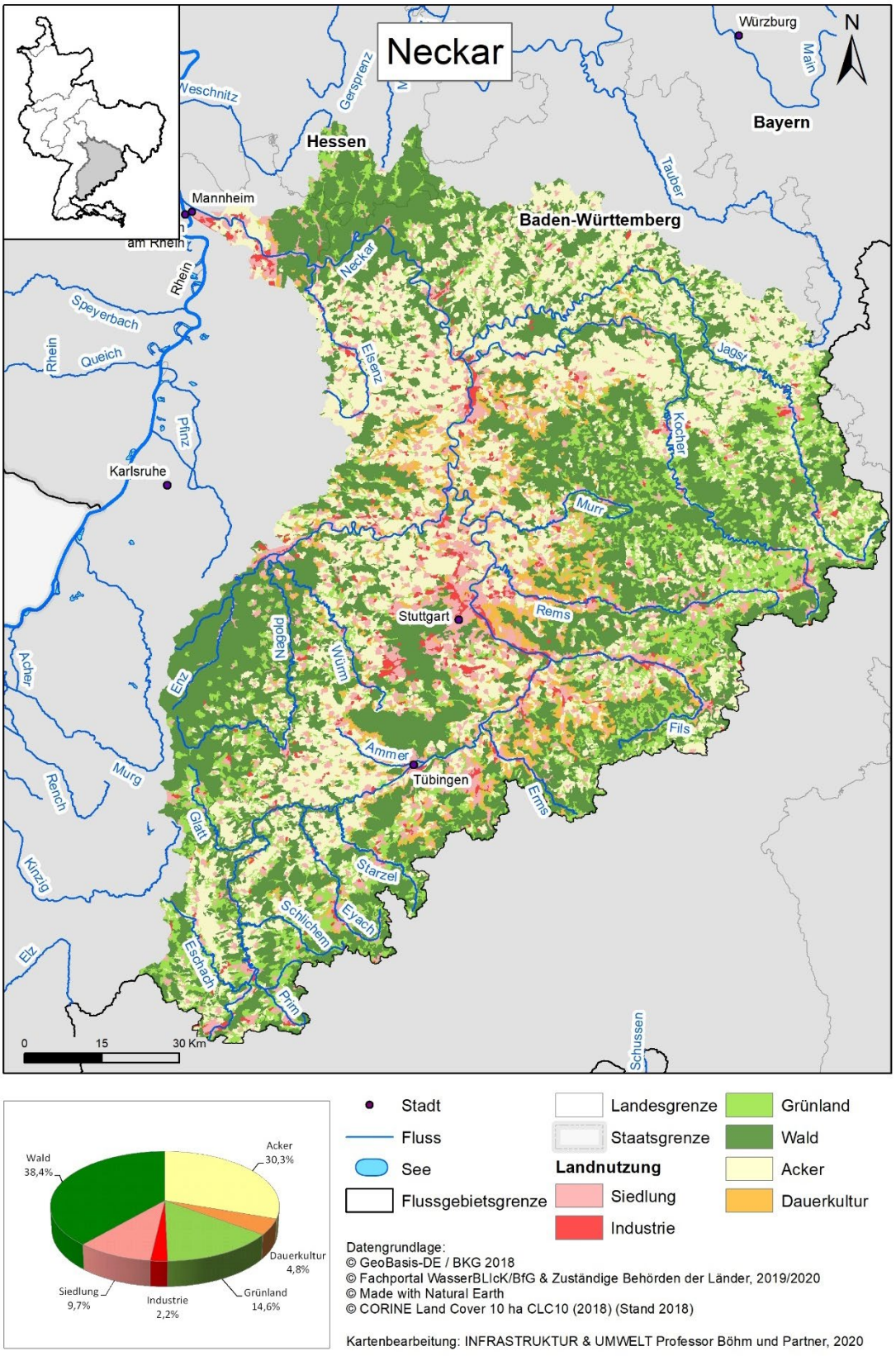


Abbildung 17: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Neckar und seine Landnutzung

2.1.8.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Neckar ist auf einer Länge von 208 km eine Bundeswasserstraße, die sich mit einem Höhenunterschied von 161 m von Plochingen bis zur Mündung in den Rhein bei Mannheim erstreckt. Dieser Abschnitt des Neckars wird aufgrund seines Ausbaus mit 27 Staustufen als erheblich veränderter Gewässerabschnitt ausgewiesen. Das Einzugsgebiet des Neckars ist geprägt durch feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche, im Albvorland und der Neckar-Gäuplatte dominieren die karbonatischen Mittelgebirgsbäche und im Bereich des Schwarzwaldes und im Odenwald herrschen feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche vor.
Eine Auswahl bedeutender Fließgewässer im Bearbeitungsgebiet Neckar ist in der folgenden Tabelle 15 aufgeführt.

Tabelle 15: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Neckar

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]	Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Aich	31	180	Laxbach	1	170
Ammer	23	238	Lein (Kocherzufluss)	53	250
Brettach (Jagstzufluss)	24	181	Lein (Neckarzufluss)	24	119
Brettach (Kocherzufluss)	37	154	Metter	27	133
Bühler	45	277	Murr	49	507
Echaz	23	136	Nagold	80	1.144
Elsenz	48	543	Neckar	338	13.939
Elz	39	160	Ohrn	31	154
Enz	103	2.228	Prim	18	141
Erms	30	179	Rems	77	586
(Horgener) Eschach	33	218	Schlichem	33	108
Eyach	49	349	Schwarzbach	27	199
Fichtenberger Rot	33	138	Seckach	23	261
Fils	61	707	Starzel	41	178
Glatt	30	234	Steinlach	25	142
Glems	44	195	Strudelbach	15	127
Itter	13	169	Sulm	19	122
Jagst	184	1.838	Waldach	24	157
Kocher	169	1.960	Würm	53	418
Körsch	26	130	Zaber	21	113
Lauter	26	191			

Das Bearbeitungsgebiet Neckar wird durch die Gewässer, die den Mittelgebirgsbereich entwässern, geprägt. Für den Neckar ergibt sich ein ausgeprägtes regengesteuertes Abflussregime, das hinsichtlich der Hochwassergenese durch spätherbstliche und winterliche Westlagen mit überdurchschnittlichen Niederschlägen charakterisiert ist. Kennzeichnend für den Neckar sind sehr schnelle Scheitelanstiege, die zu sehr steilen, aber nur kurz andauernden Hochwasserwellen führen.

2.1.8.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Ein Großteil der Fläche des Bearbeitungsgebiets Neckar, ca. 13.600 km², liegt in Baden-Württemberg und nimmt hier knapp 40 % der Landesfläche ein. Im Bearbeitungsgebiet Neckar leben ca. 5,6 Mio. Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 13 % der EW in der Flussgebietseinheit Rhein. Das Bearbeitungsgebiet ist mit der baden-württembergischen Landeshauptstadt Stuttgart (ca. 633.000 EW) und den weiteren Ballungszentren Mannheim (ca. 308.000 EW), Heidelberg (ca. 161.000 EW), Heilbronn (ca. 125.000 EW), Pforzheim (ca. 124.000 EW) und Tübingen/Reutlingen (ca. 89.000/116.000 EW) (BKG 2018) im Mittel- und Oberlauf dicht besiedelt. Die Gebiete im Oberlauf zwischen den Höhenzügen des Schwarzwalds und der Schwäbischen Alb sowie das Gebiet Hessischer Neckar sind sehr waldreich und relativ dünn besiedelt. Insgesamt entfallen ca. 38 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und ca. 50 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Einwohnerdichte im Bearbeitungsgebiet variiert. Durchschnittlich beträgt die Dichte 400 EW/km^2, in ländlich geprägten Gebieten (Süden, Osten) ca. 160–230 EW/km²; im mittleren Neckarraum bis zu 910 EW/km².

Im Bearbeitungsgebiet Neckar befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer:

Tabelle 16: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Neckar

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete*)	979
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	51
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	129

* in Baden-Württemberg: Wasserschutzgebiete und Quellschutzgebiete

Das Biosphärenreservat Schwäbische Alb liegt vollständig im Bearbeitungsgebiet. Die Naturparke Bergstraße-Odenwald, Neckartal-Odenwald, Stromberg-Heuchelberg, Schwäbisch-Fränkischer Wald, Schwarzwald Mitte/Nord, Schönbuch, Obere Donau, Südschwarzwald und Frankenhöhe liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Von den als wichtig und erhaltenswert anerkannten und von der UNESCO aufgenommenen Weltkulturerbestätten befinden sich folgende im Bearbeitungsgebiet:

- Architektonisches Werk von Le Corbusier in Stuttgart
- Grenzen des Römischen Reichs – Obergermanisch-Raetischer Limes

2.1.9 Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar

Das Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Längsverlauf des Rheins und liegt anteilig in den Ländern Rheinland-Pfalz, Saarland und Nordrhein-Westfalen. Das Gebiet liegt westlich von den Bearbeitungsgebieten Oberrhein und Mittelrhein, im Westen grenzen die Staaten Frankreich, Luxemburg und Belgien an.

Die Fläche des Bearbeitungsgebiets beträgt ca. 9.500 km^2, davon entfallen 2.400 km^2 auf das Saarland, 7.000 km² auf Rheinland-Pfalz und 100 km^2 auf Nordrhein-Westfalen. Aufgrund des sehr geringen nordrhein-westfälischen Anteils am Bearbeitungsgebiet wird dieser im Weiteren nicht näher differenziert betrachtet.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar bietet die Karte in Abbildung 18.

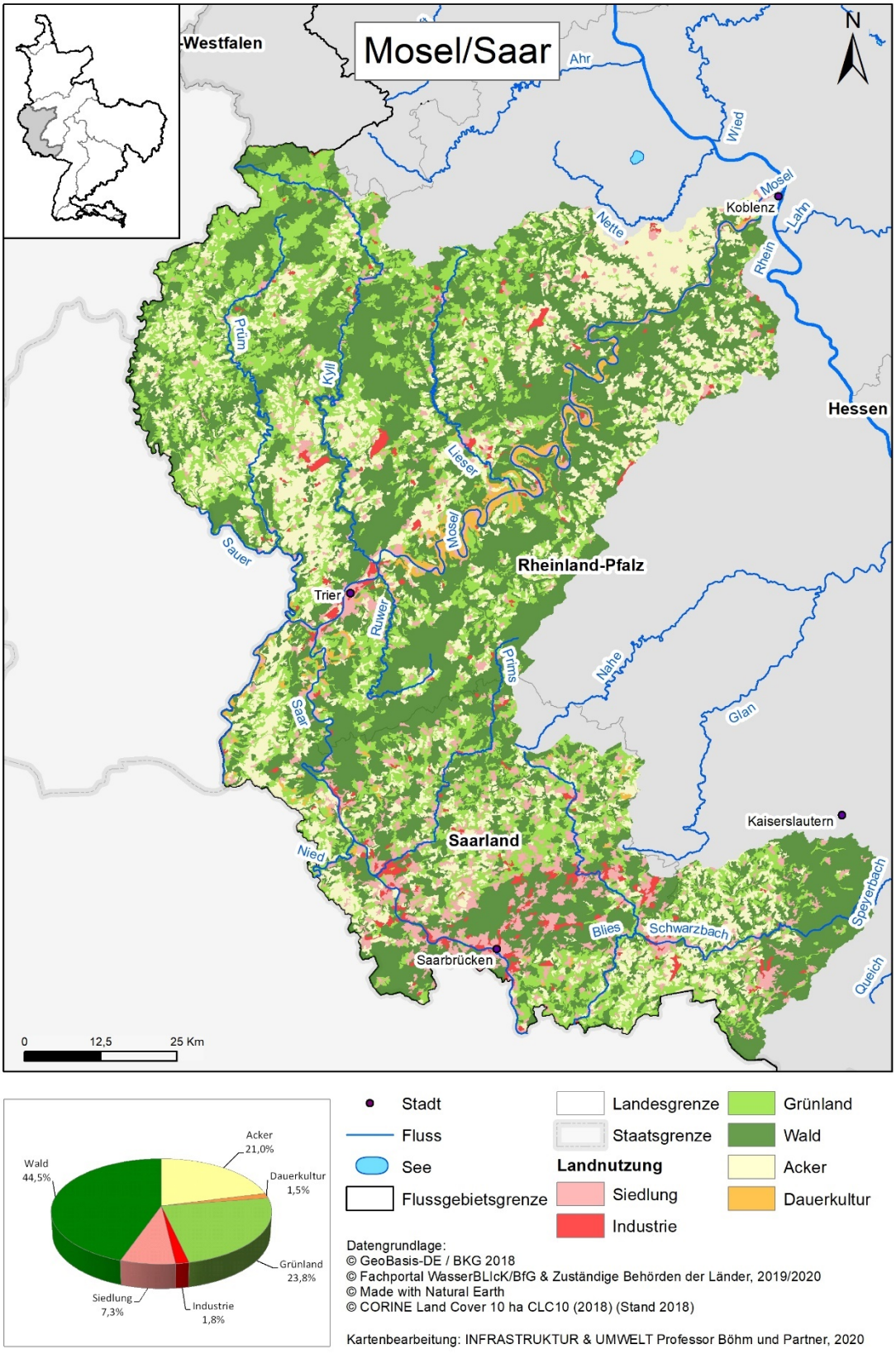


Abbildung 18: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar und seine Landnutzung

2.1.9.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Die Hauptgewässer des Bearbeitungsgebiets sind entsprechend der Namensgebung die Mosel und die Saar. Die Mosel entspringt in Frankreich am Col de Bussang in den westlichen Hängen der Vogesen in einer Höhe von 735 m über NHN und mündet nach 520 km bei Koblenz in den Rhein. Nachdem sie Frankreich verlassen hat, bildet sie auf 36 km die gemeinschaftliche Grenze zwischen Luxemburg und Deutschland. Auf rheinland-pfälzischem Gebiet legt die Mosel weitere 232 km zurück, bis sie bei Koblenz am „Deutschen Eck“ in den Rhein mündet. Die Mosel ist vor Aare und Main der größte Nebenfluss des Rheins. Ein wichtiger Nebenfluss der Mosel ist – neben der Saar – die Sauer.

Die Saar durchfließt von der französischen Grenze im Süden bis zur rheinland-pfälzischen Grenze im Norden auf ca. 80 km das Saarland und anschließend ca. 33 km weiter durch Rheinland-Pfalz, bis sie bei Konz in die Mosel mündet. Die wichtigsten Nebengewässer der Saar sind Blies, Nied und Prims (s. Tabelle 17).

Ende des 19. Jahrhunderts wurden die ersten Überlegungen bezüglich einer Stauregulierung der Mosel als Bundeswasserstraße angestellt. Zwischen 1948–1951 wurde die erste Staustufe in Koblenz gebaut. Weitere 11 Staustufen wurden ab 1958 gebaut, nachdem ein internationaler „Moselvertrag“ im Jahr 1956 zwischen Deutschland, Luxemburg und Frankreich verabschiedet wurde. Ab 1964 wurde die Mosel schließlich zur Großschifffahrtsstraße ausgebaut. Sie verbindet den Mittelrhein mit dem französischen Kanalnetz und der Bundeswasserstraße Saar und ist Durchgangswasserstraße zu den Industriegebieten Lothringens und zum saarländischen Montanrevier.

Tabelle 17: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km^2]
Blies	98	1.531
Kyll	116	756
Mosel	243	10.074
Nied	16	72
Prims	61	737
Saar	112	3.837
Sauer	53	1.602

An der Mosel ist das Winterhalbjahr die Jahreszeit, welche die mittleren und höchsten Hochwasserabflüsse mit sich bringt. Ähnlich verhält es sich mit den Moselzuflüssen (Saar, Sauer). Kommt es zur Überregnung kleinerer Gebiete durch typischerweise im Sommer auftretende wolkenbruchartige Niederschläge, können die Abflussspenden von Sommerhochwassern allerdings über denen der Winterhochwasser liegen (MLWF (RP) 1971).

2.1.9.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar umfasst nahezu das gesamte Saarland sowie größere Gebiete in Rheinland-Pfalz und besteht zum größten Teil aus ländlichen Räumen und nur wenig verdichteten Gebieten. Die Siedlungsschwerpunkte konzentrieren sich überwiegend entlang der größeren Flüsse und Bäche. Außerhalb der Siedlungsbereiche ist das Bearbeitungsgebiet durch dichte Waldbestände (ca. 45 % der Bearbeitungsgebietsfläche) geprägt. Im Gegenzug dazu stehen intensiv landwirtschaftliche genutzte Offenflächen (ca. 46 % der Bearbeitungsgebietsfläche) im Westen und Südosten des Gebiets sowie im Vorland der Mosel. Das Moseleinzugsgebiet wird weinbaulich genutzt und weist nur wenig verdichtete Ortslagen auf.

Im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar leben ca. 1,8 Mio. Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 5 % der EW in der Flussgebietseinheit Rhein. Die Siedlungsschwerpunkte liegen bei Saarbrücken (ca. 181.000 EW), Trier (ca. 110.000 EW), Neunkirchen (ca. 47.000 EW), Homburg (ca. 42.000 EW), Völklingen (ca. 39.000 EW), Saarlouis (ca. 35.000 EW) und Merzig (ca. 30.000 EW) (BKG 2018). Die Einwohnerdichte im Bearbeitungsgebiet liegt bei ca. 200 EW/km^2.

Im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar.

Tabelle 18: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete)	563
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	15
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	206

Im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar befinden sich das Biosphärenreservat Bliesgau und der Nationalpark Hunsrück-Hochwald sowie anteilig das Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen. Die Naturparke Vulkaneifel, Südeifel, Saar/Hunsrück und Hohes Venn (Nordeifel) liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Von den als wichtig und erhaltenswert anerkannten und von der UNESCO aufgenommenen Weltkulturerbestätten befinden sich folgende im Bearbeitungsgebiet:

- Völklinger Hütte
- Römische Baudenkmäler, Dom und Liebfrauenkirche in Trier

2.1.10 Bearbeitungsgebiet Mittelrhein

Das Bearbeitungsgebiet Mittelrhein ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Längsverlauf des Rheins. Es liegt anteilig in den Ländern Rheinland-Pfalz, Hessen, Saarland und Nordrhein-Westfalen. Das Gebiet liegt zwischen den Bearbeitungsgebieten Oberrhein und Niederrhein sowie Main und Mosel/Saar und umfasst die Teileinzugsgebiete des Rheins zwischen der Nahemündung bei Bingen und Bad Honnef.

Die Fläche des Bearbeitungsgebiets beträgt ca. 13.500 km^2, davon entfallen 8.000 km^2 auf Rheinland-Pfalz, 5.000 km² auf Hessen, 400 km^2 auf Nordrhein-Westfalen und 100 km^2 auf das Saarland.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Mittelrhein bietet die Karte in Abbildung 19.

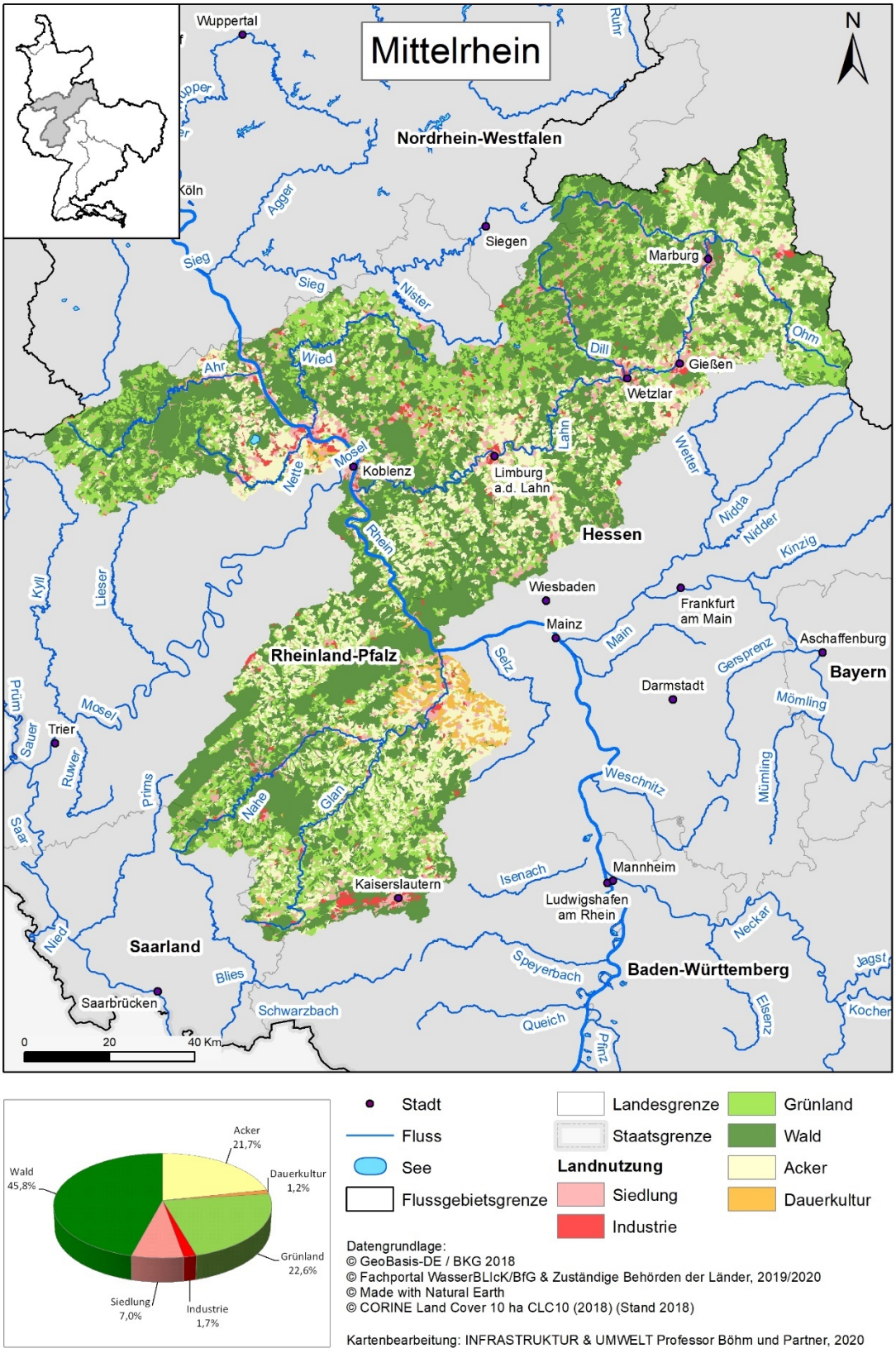


Abbildung 19: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Mittelrhein und seine Landnutzung

2.1.10.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Rheinstrom durchbricht ab Bingen den Block des Rheinischen Schiefergebirges und bildet auf einer Länge von 110 km das Mittelrheintal bis Bad Honnef. Das Abflussverhalten des Rheins ist durch die Überlagerung des alpinen Regimes (sommerliches Abflussmaximum) mit dem der Mittelgebirge (winterliches Abflussmaximum) sehr ausgeglichen und bietet daher günstige Voraussetzungen für eine ganzjährige Schifffahrt.

Die bedeutendsten Flusssysteme im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein sind Nahe/Glan, Ahr und Lahn. Die Lahn entspringt im Lahn-Eder-Bergland im südöstlichen Rothaargebirge in einer Höhe von ca. 603 m über NHN und mündet nach 246 km bei Lahnstein im Oberen Mittelrheintal in den Rhein. Die Nahe entspringt im südlichen Hunsrück in einer Höhe von 465 m über NHN nordwestlich der saarländischen Gemeinde Selbach und mündet nach 110 km bei Bingen in den Rhein. Das wichtigste Nebengewässer der Nahe ist der Glan mit einer Länge von 89 km. Die Ahr entspringt in der Östlichen Eifel (Kalkeifel) südöstlich der Gemeinde Blankenburg in Nordrhein-Westfalen in einer Höhe von ca. 520 m über NHN. Auf ihrem 83 km langen Lauf durchfließt sie die Ahreifel und die Rheineifel und mündet bei Remagen-Kripp in den Rhein.

Größtes Nebengewässer des Mittelrheins ist die bei Koblenz in den Rhein mündende Mosel. Sie bildet mit der Saar ein eigenständiges Bearbeitungsgebiet (s. Kapitel 2.1.9.). Dazu kommen kleinere Gewässersysteme wie Wied, Nette und Saynbach. Eine Auswahl bedeutender Fließgewässer im Bearbeitungsgebiet ist in Tabelle 19 aufgeführt.

Tabelle 19: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Ahr	83	897
Dill	55	718
Glan	89	4.052
Kleebach	27	165
Lahn	246	5.924
Nahe	75	1.336
Nette	59	373
Ohm	60	984
Saynbach	43	223
Wied	103	770
Wisper	30	209

Bedingt durch die Lage im Mittelgebirge ist das Abflussverhalten der Gewässer im Teileinzugsgebiet Mittelrhein durch ein schnelles Ansteigen der Hochwasserganglinien gekennzeichnet. Das Hochwasserverhalten wird hierbei durch deutlich größere Winterhochwasser als durch Sommerhochwasser geprägt. Allerdings zeigt die Vergangenheit, dass einige der vergangenen und durch kräftige Niederschläge hervorgerufenen Hochwasserereignisse im

Sommer auftraten. In der Ahrregion z. B. die Hochwasser der Jahre 1804, 1888, 1910, 2016 und 2021 (Kreienkamp et al. 2021).

2.1.10.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Bearbeitungsgebiet Mittelrhein ist überwiegend durch land- und forstwirtschaftliche Nutzungen geprägt. Ausnahmen bilden die hoch verdichteten Räume des Neuwieder Beckens mit der Stadt Koblenz, der Achse Bad Kreuznach/Bingen sowie die Ansiedlungen entlang der Gewässerläufe von Lahn und Dill mit den Städten Gießen, Marburg und Wetzlar. Insgesamt entfallen ca. 46 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und ca. 46 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein leben ca. 2,7 Mio. Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 7 % der EW in der Flussgebietseinheit Rhein. Die Siedlungsschwerpunkte liegen in Koblenz (ca. 114.000 EW), Kaiserslautern (ca. 100.000 EW), Gießen (ca. 87.000 EW), Marburg (ca. 76.000 EW), Wetzlar (ca. 53.000 EW) und Bad Kreuznach (ca. 50.000 EW) (BKG 2018). Die Einwohnerdichte im Bearbeitungsgebiet liegt bei ca. 200 EW/km^2.

Im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer:

Tabelle 20: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete)	997
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	29
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden, (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	266

Die Naturparke Kellerwald-Edersee, Rhein-Westerwald, Lahn-Dill-Bergland, Nassau, Rhein-Taunus, Taunus und Soonwald-Nahe liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Von den als wichtig und erhaltenswert anerkannten und von der UNESCO aufgenommenen Weltkulturerbestätten befinden sich folgende im Bearbeitungsgebiet:

- Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal
- Grenzen des Römischen Reichs – Obergermanisch-Raetischer Limes
- Grenzen des Römischen Reichs – Niedergermanischer Limes (seit 2021)
- Bedeutende Kurstadt Bad Ems (seit 2021)

2.1.11 Bearbeitungsgebiet Main

Das Bearbeitungsgebiet Main ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Längsverlauf des Rheins und liegt anteilig in den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Thüringen. Das Flussgebiet liegt östlich der beiden Bearbeitungsgebiete Oberrhein und Mittelrhein und erstreckt sich über den größten Teil Frankens, einen kleinen Teil des südlichen Thüringens, den nordöstlichen Teil Badens und das nördliche Südhessen. Die Fläche des Gebiets beträgt ca. 27.200 km^2, davon entfallen 19.700 km^2 auf Bayern, 5.100 km² auf Hessen und 1.600 km^2 auf Baden-Württemberg sowie 800 km^2 auf Thüringen. Das Bearbeitungsgebiet Main ist das größte der neun Bearbeitungsgebiete der Flussgebietseinheit Rhein.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Main bietet die Karte Abbildung 20.

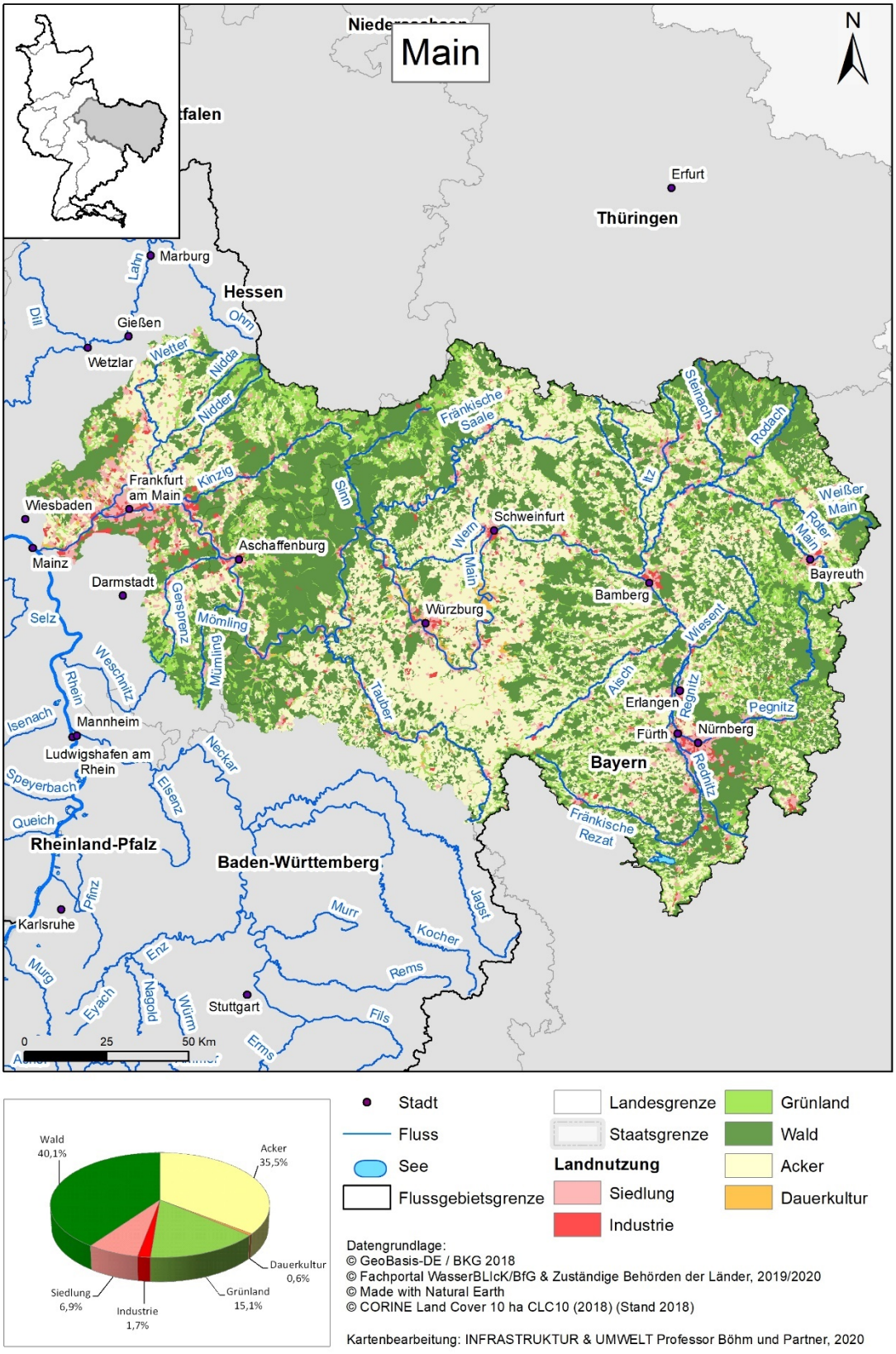


Abbildung 20: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Main und seine Landnutzung

2.1.11.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Der Main entsteht aus dem Zusammenfluss seiner Quellflüsse Roter Main und Weißer Main westlich von Kulmbach. Von hier bis zur Mündung in den Rhein bei Mainz beträgt seine Länge ca. 474 km. Davon liegen ca. 359 km in Bayern, 77 km in Hessen und 38 km in Baden-Württemberg. Rechnet man die Lauflänge des Roten Mains mit ca. 72 km hinzu, so beträgt die gesamte Länge ca. 546 km. So gerechnet ist der Main nach Weser/Werra der zweitlängste Fluss, der vollständig innerhalb Deutschlands liegt. Er ist nach Aare und Mosel der drittgrößte Nebenfluss des Rheins und neben der Warthe auch der einzige große Fluss in Mitteleuropa, der von Ost nach West fließt.

Größtes Nebengewässer des Mains ist die bei Bamberg von Süden einmündende Regnitz, die hier identisch mit dem Main-Donau-Kanal ist. Sie entwässert im Wesentlichen den Mittelfränkischen Raum und entsteht aus dem Zusammenfluss von Pegnitz und Rednitz in Fürth. Die Rednitz wiederum entsteht aus dem Zusammenfluss von Fränkischer und Schwäbischer Rezat bei Georgensgmünd südlich von Roth. Beginnend von der Mündung in den Main in Bamberg haben Regnitz/Rednitz/Fränkische Rezat bis zum Ursprung der Fränkischen Rezat nordwestlich von Ansbach eine Länge von ca. 189 km, ihr Einzugsgebiet hat eine Größe von ca. 7.520 km².

Weitere große Nebengewässer des Mains sind die Fränkische Saale, die Tauber, die Mümling, die Gersprenz sowie die Kinzig und die Nidda, welche an der Wörthspitze in Frankfurt-Höchst in den Main mündet. Eine Übersicht über diese und weitere bedeutende Fließwässer im Bearbeitungsgebiet Main befindet sich in Tabelle 21.

Von der Mündung in den Rhein bei Main-km 0 bis zur Bahnbrücke bei Hallstadt (Main-km 387,69) ist der Main Bundeswasserstraße. Insgesamt 34 Staustufen entlang des Gewässers ermöglichen, dass der Main ab der Einmündung des Main-Donau-Kanals bei Bamberg auf ca. 384 km schiffbar ist.

Im Zuge des Mainausbaus wurden die großen Mainschleifen bei Limbach und bei Volkach durch Kanäle abgeschnitten, durch die heute die Schiffsroute führt.

Tabelle 21: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Main

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]	Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Aalbach	25	140	Mud	24	409
Aschaff	23	167	Mümling	49	378
Baunach	66	427	Nassach	26	157
Breitbach	21	158	Nidda	90	1.942
Elsava	27	158	Pleichach	34	128
Erf/Erfa	40	248	Regnitz	189	7.520
Fränkische Saale	140	2.765	Rodach	53	1.009
Gersprenz	62	515	Roter Main	72	519
Grünbach	31	251	Schwarzach	20	172
Hafenlohr	28	147	Tauber	129	1.810
Itz	79	1.030	Umpfer	17	120
Kahl	36	206	Unkenbach	27	112
Kinzig	86	1.053	Volkach	30	126
Leitenbach	25	116	Vorbach	23	117
Lohr	23	236	Weismain	18	125
Main	474	27.206	Weißer Main	52	637
Morre	15	188	Wern	71	601

Allgemein entstehen Mainhochwasser überwiegend als Folge winterlicher, lang anhaltender Niederschläge, die oft noch mit Schneeschmelzen verbunden sind. Dennoch ist die Entstehung von Hochwassern und deren Ablauf von Hochwasserwellen im Maingebiet für die einzelnen Teilgebiete bzw. einzelne Gewässer differenziert zu betrachten. Insbesondere bei kleinen Teileinzugsgebieten können lokale Starkniederschläge auch im Sommer zu schnell anlaufenden großen Hochwasserabflüssen in den Nebengewässern des Mains führen. Das Auftreten von Mainhochwassern ist überwiegend auf den Zeitraum von Dezember bis April mit Schwerpunkt Januar bis März beschränkt. Eine Ausnahme von diesem Verhalten kann durch eine stark nach Westen verschobene sommerliche Vb-Wetterlage verursacht werden.

2.1.11.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Bei der Landnutzung dominieren im Bearbeitungsgebiet Main die Land- und Forstwirtschaft. Ausgedehntere Siedlungen und Metropolregionen finden sich überwiegend an den großen Flussläufen, die weitläufigen land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen in den Mittelgebirgsregionen sind demgegenüber nur dünn besiedelt.

Das Einzugsgebiet weist ausgedehnte und zusammenhängende Waldflächen auf. Im Teilbereich Oberer Main liegen die Waldgebiete im Bereich der Grundgebirge im Nordosten und

Osten (Thüringer Wald bis Fichtelgebirge) sowie im Bereich des Albanstiegs im Süden des Teilgebietes. Im Einzugsgebiet der Regnitz sind große zusammenhängende Waldgebiete mit hohem Kiefernanteil unter anderem im Nürnberger Reichswald östlich von Rednitz und Regnitz, im Veldensteiner Forst auf der nördlichen Frankenalb und im Gebiet des Steigerwalds im Westen zu finden. Besonders waldreich sind auch die Höhenzüge Spessart, Odenwald und Rhön im Übergang vom mittleren zum unteren Maingebiet.

Neben den Waldgebieten prägen landwirtschaftliche Flächen mit einem großen Anteil an Ackerflächen das Landschaftsbild. Vor allem die Keuper- und Albhochflächen oder die Gebiete der Wetterau werden intensiv bewirtschaftet. Die landwirtschaftliche Nutzung erstreckt sich häufig auch entlang der Gewässer und in den fruchtbaren Ebenen. Die größeren Wiesen- und Weidenflächen in den Talauen entlang der Gewässer werden landwirtschaftlich genutzt. Insgesamt entfallen ca. 40 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und ca. 51 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Im Bearbeitungsgebiet Main leben insgesamt ca. 6,7 Mio. Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 18 % der EW in der Flussgebietseinheit Rhein. Im oberen Maineinzugsgebiet befindet sich der größte Siedlungsschwerpunkt im zentralen Mittelfranken mit den Städten Nürnberg (ca. 515.000 EW), Fürth (ca. 127.000 EW) und Erlangen (ca. 111.000 EW). Weitere Siedlungsschwerpunkte sind Würzburg (ca. 127.000 EW), Bamberg (ca. 77.000 EW), Bayreuth (ca. 74.000 EW), Aschaffenburg (ca. 70.000 EW) und Schweinfurt (ca. 53.000 EW) (BKG 2018). Im Unterlauf befindet sich mit der Metropolregion Rhein-Main eine der elf europäischen Metropolregionen, die zum Teil auch im Bearbeitungsgebiet Oberrhein liegt. Die Metropolregion hat ca. 5,5 Mio. EW, der Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main etwa 2,2 Mio. EW. Zum Ballungsraum zählen im Bearbeitungsgebiet die Großstädte Frankfurt am Main (ca. 747.000 EW) und Offenbach (ca. 127.000 EW). Die Einwohnerdichte im Bearbeitungsgebiet beträgt ca. 250 EW/km^2.

Im Bearbeitungsgebiet Main befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer. Tabelle 22 zeigt die Anzahl der jeweiligen Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet.

Tabelle 22: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Main

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete*)	1.179
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	419
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	734

* in Baden-Württemberg: Wasserschutzgebiete und Quellschutzgebiete

Im Bearbeitungsgebiet Main befindet sich zu Teilen das Biosphärenreservat Rhön. Die Naturparke Thüringer Wald, Rhein-Taunus, Hoher Vogelsberg, Hessischer Spessart, Hessische Rhön, Bayerische Rhön, Haßberge, Frankenwald, Fichtelgebirge, Bergstraße-Odenwald, Bayerischer Spessart, Steigerwald, Fränkische Schweiz-Veldensteiner Forst, Frankenhöhe, Neckartal-Odenwald, Nördlicher Oberpfälzer Wald, Thüringer Schiefergebirge/Obere Saale, Hochtaunus und Altmühltal liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen bzw. an den Gewässern finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Besonders schützenswert sind Kulturdenkmäler im Range von UNESCO-Kulturerbe-Anlagen, welche im HWRM als signifikante Objekte betrachtet werden. Folgende von der UNESCO aufgenommene Weltkulturerbestätten befinden sich im Bearbeitungsgebiet:

- Grenzen des Römischen Reichs – Obergermanisch-Raetischer Limes
- Altstadt von Bamberg
- Markgräfliches Opernhaus Bayreuth
- Residenz Würzburg mit Hofgarten und Residenzplatz
- Bedeutende Kurstadt Bad Kissingen (seit 2021)

2.1.12 Bearbeitungsgebiet Niederrhein

Das Bearbeitungsgebiet Niederrhein ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Längsverlauf des Rheins und liegt anteilig in den Ländern Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen. Das Flussgebiet liegt zwischen den Bearbeitungsgebieten Mittelrhein im Süden und Deltarhein im Norden und erstreckt sich von der Mündung des Mehlemer Baches in Bonn-Mehlem bis Kleve-Bimmen. Im Westen grenzt es an das Flussgebiet der Maas, im Osten an die Flussgebiete Weser und Ems.

Die Fläche des Bearbeitungsgebiets beträgt ca. 18.900 km^2, davon entfallen 18.200 km^2 auf Nordrhein-Westfalen, 700 km² auf Rheinland-Pfalz und 10 km^2 auf Hessen. Aufgrund des sehr geringen hessischen Anteils am Bearbeitungsgebiet wird dieser im Weiteren nicht näher differenziert betrachtet.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Niederrhein bietet die Karte in Abbildung 21.

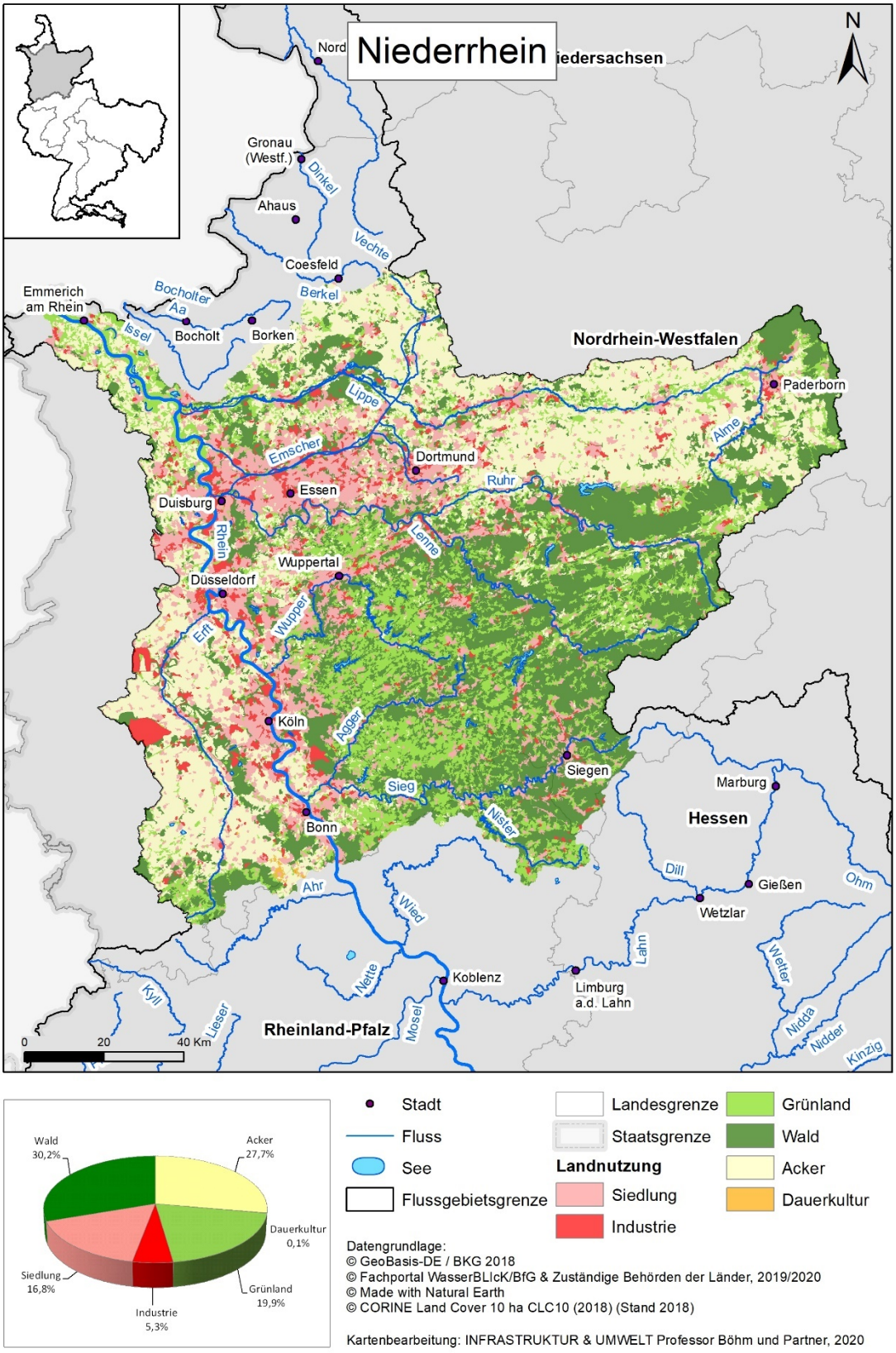


Abbildung 21: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Niederrhein und seine Landnutzung

2.1.12.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Südlich von Bonn bei Bad Honnef verlässt der Rhein das Mittelgebirge und fließt als Niederrhein durch Nordrhein-Westfalen. Bei Bimmen nördlich von Emmerich verlässt der Rhein nordrhein-westfälisches und damit deutsches Gebiet und fließt anschließend im Rheindelta bis zu seiner Mündung in die Nordsee durch die Niederlande. Die Wasserführung des Rheins im Bearbeitungsgebiet wird weitestgehend durch den Zufluss des Rheinoberlaufs, in weitaus geringerem Maße von seinen wichtigsten Nebenflüssen Sieg, Wupper, Erft, Ruhr, Emscher und Lippe bestimmt.

Sieg, Wupper und Ruhr sind Mittelgebirgsflüsse, die jeweils in unterschiedlichen Regionen entspringen (Rothaargebirge, Oberbergisches Land, Sauerland) und in den Rhein münden. Sie werden von zahlreichen größeren und kleineren Nebengewässern gespeist und haben in ihrem Verlauf ein oder mehrere Stauseen. Das nordrhein-westfälische Einzugsgebiet der Erft erstreckt sich mit 1.810 km^2 von der Eifel bis ins Niederrheinische Tiefland. Emscher und Lippe sind Tieflandflüsse. Während die Emscher bis zur Mündung in den Rhein einen kurzen Lauf mit einem eher kleineren Einzugsgebiet hat, hat das Teileinzugsgebiet der Lippe eine Gesamtgröße von ca. 4.880 km^2 (MKULNV 2011, Bezirksregierung Köln 2015, Bezirksregierung Düsseldorf 2015, Bezirksregierung Arnsberg 2015).

In der folgenden Tabelle 23 werden die bedeutenden Fließgewässer des Bearbeitungsgebiets Niederrhein dargestellt:

Tabelle 23: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Niederrhein

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km^2]	Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km^2]
Agger	70	805	Neffelbach	40	237
Ahse	50	762	Rotbach	39	236
Alme	59	762	Ruhr	219	4.478
Dhünn	40	198	Seseke	32	320
Emscher	84	856	Sieg	155	2.584
Erft	107	1.809	Stever	58	924
Glenne	45	324	Swistbach	44	289
Lenne	129	1.353	Volme	51	428
Lippe	220	4.884	Wupper	116	813
Möhne	65	468			

Maßgeblich am Niederrhein sind die Winterhochwasser. Sie entstehen zumeist, wenn in den Monaten Januar und Februar die Schneeschmelze mit anhaltenden Niederschlägen zusammenfällt (MKULNV 2011). Ein Hochwasser am Niederrhein wird zudem maßgeblich vom Hochwasser der Mosel bestimmt (Schneider 2002 in MKULNV 2011). Ähnlich wie im Bearbeitungsgebiet Main sind die Entstehung von Hochwasser und der Ablauf von Hochwasserwellen für die einzelnen Teilgebiete bzw. einzelne Gewässer differenziert zu betrachten.

Die Einzugsgebiete von Sieg, Ruhr und Lippe sind durch Hochwasserereignisse im Winterhalbjahr geprägt. Darüber hinaus wird das Abflussgeschehen im Teileinzugsgebiet Ruhr – sowohl bei Niedrigwasser als auch bei Hochwasser – von der Steuerung der Talsperren beeinflusst.

Im Erfteinzugsgebiet entstehen Hochwasser hauptsächlich in Folge lokaler Niederschlagsereignisse während der Sommermonate (Starkregen), wie zuletzt im Juli 2021. Die Wasserkraftnutzung an der Erft hatte eine Sohlanhebung und schließlich die Eindeichung der Erft in Hochlage über der Aue zur Folge und führte dazu, dass Hochwasser nicht ordnungsgemäß abgeführt werden konnte. Im Rahmen der Erftmelioration (1860–1866) wurde zur Ableitung der Sommerhochwasser ein Flutkanal im tiefsten Teil der Niederung angelegt (Erftverband 2009 in MKULNV 2011)).

Das Gewässersystem der Emscher unterscheidet sich im Abflussverhalten bei Hochwasser wesentlich von den anderen Gewässern im Einzugsgebiet, da das Gebiet sehr hohe Versiegelungsgrade aufweist und zu rund 40 % aus tieferliegenden Poldergebieten besteht. Daher müssen die Zuflüsse aus den Poldern in die Emscher oftmals gepumpt werden. Zudem ist die Emscher über weite Strecken eingedeicht und zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes bis zu einer Jährlichkeit von 200 Jahren hochwassersicher ausgebaut (MKULNV 2011).

2.1.12.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Bearbeitungsgebiet Niederrhein zeichnet sich durch heterogene Landnutzungsformen aus. Die Siedlungsdichte ist im Vergleich zu den anderen Bearbeitungsgebieten mit ca. 680 EW/km^2 sehr hoch. Hohe Besiedelungsdichten finden sich im Wesentlichen im Ruhrgebiet sowie in der Rheinschiene von Köln bis Duisburg.

Im Bearbeitungsgebiet Niederrhein leben ca. 12,8 Mio. Einwohner*innen (EW). Dies entspricht in etwa 34 % der EW in der Flussgebietseinheit Rhein. Die Siedlungsschwerpunkte liegen entlang des Rheins in Köln (ca. 1,1 Mio. EW), Düsseldorf (ca. 617.000 EW), Duisburg (ca. 498.000 EW), Bonn (ca. 325.000 EW) und Leverkusen (ca. 164.000 EW). Weitere Siedlungsschwerpunkte sind Dortmund (ca. 587.000 EW), Essen (ca. 583.000 EW), Bochum (ca. 366.000 EW), Wuppertal (ca. 354.000 EW), Oberhausen (ca. 211.000 EW) und Mülheim a. d. R. (ca. 171.000 EW) (BKG 2018).

Insgesamt entfallen ca. 30 % der Bearbeitungsgebietsfläche auf Waldflächen und ca. 48 % auf landwirtschaftlich genutzte Flächen, wobei Wald- und Forstflächen überwiegend in den Festgesteinsregionen des Rheinischen Schiefergebirges, insbesondere in den Teileinzugsgebieten des Niederrheins an Ruhr, Wupper und Sieg vorzufinden sind, während die Ackerflächen insbesondere in den Tieflandbereichen, den Teileinzugsgebieten der Erft, des Rheingrabens sowie der Lippe vorkommen (MKULNV 2014). 22 % des Einzugsgebiets sind besiedelt oder industriell genutzt.

Im Bearbeitungsgebiet Niederrhein befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer. Tabelle 24 zeigt die Anzahl der Schutzgebiete.

Tabelle 24: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Niederrhein

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete)	220
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	78
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	303

Die Naturparke Bergisches Land, Sauerland-Rothaargebirge, Arnsberger Wald, Hohes Venn (Nordeifel), Rheinland, Lahn-Dill-Bergland, Hohe Mark-Westmünsterland, Teutoburger Wald/ Eggegebirge, Rhein-Westerwald, Diemelsee und das Siebengebirge liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Von den als wichtig und erhaltenswert anerkannten und von der UNESCO aufgenommenen Weltkulturerbestätten befinden sich folgende im Bearbeitungsgebiet:

- Kölner Dom
- Zeche Zollverein in Essen
- Schloss Augustusburg und Schloss Falkenlust in Brühl
- Grenzen des Römischen Reichs – Niedergermanischer Limes

2.1.13 Bearbeitungsgebiet Deltarhein

Der deutsche Anteil am Bearbeitungsgebiet Deltarhein ist eines von insgesamt neun Bearbeitungsgebieten im Längsverlauf des Rheins und liegt anteilig in den Ländern Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Das Flussgebiet liegt zwischen dem Bearbeitungsgebiet Niederrhein im Süden und den Niederlanden im Norden/Westen sowie dem Flusseinzugsgebiet Ems im Osten.

Die Fläche des Bearbeitungsgebiets beträgt ca. 3.400 km^2, davon entfallen 2.300 km^2 auf Nordrhein-Westfalen und 1.100 km² auf Niedersachsen.

Eine Übersicht und Basisinformationen zum Bearbeitungsgebiet Deltarhein bietet die Karte in Abbildung 22.

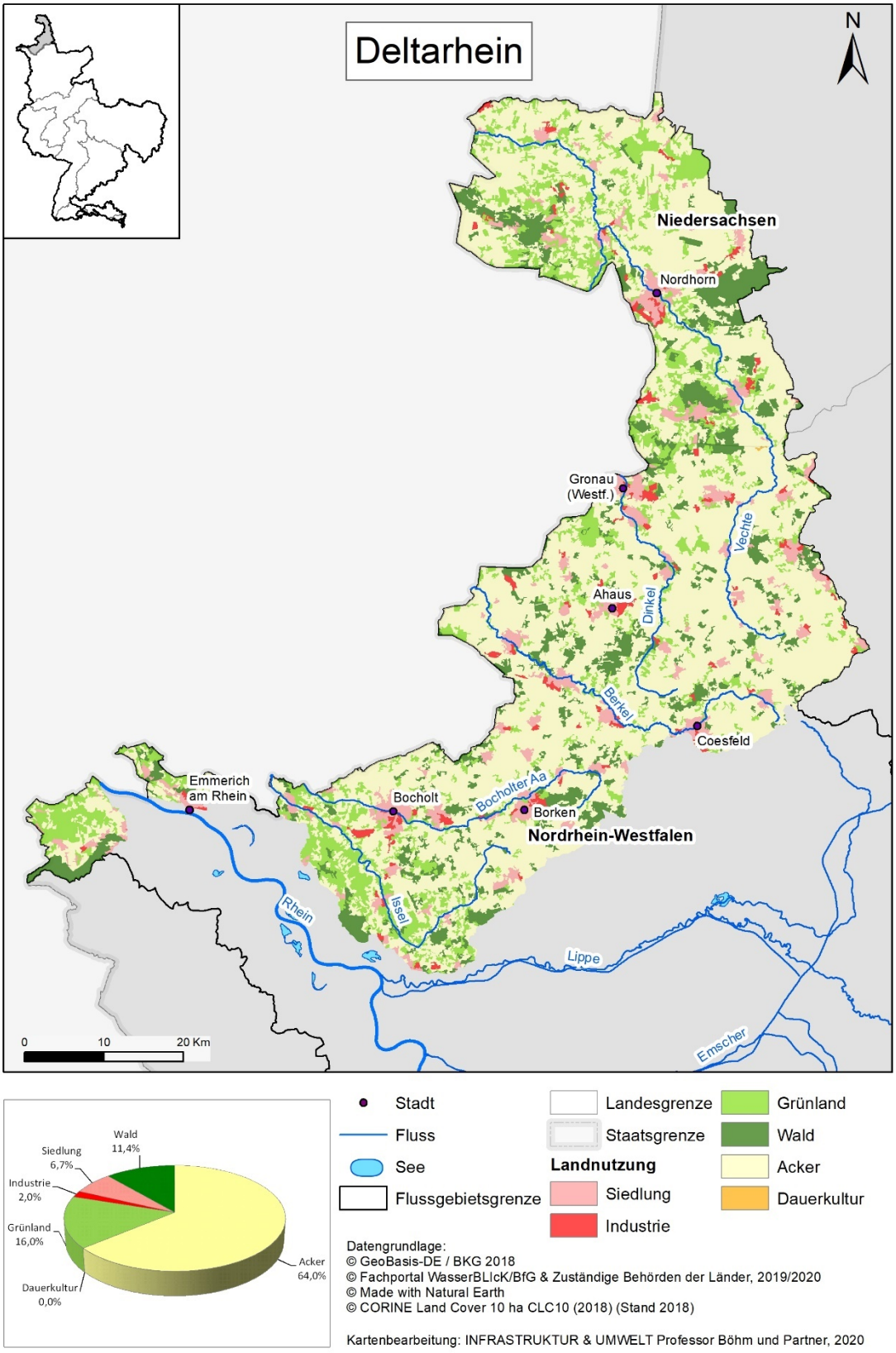


Abbildung 22: Übersicht über das Bearbeitungsgebiet Deltarhein und seine Landnutzung

2.1.13.1 Einzugsgebiet und Hydrologie

Die acht Hauptgewässer Issel, Bocholter Aa, Schlinge, Berkel, Ahauser Aa, Dinkel und Vechte mit der Steinfurter Aa werden im nordrhein-westfälischen Gebiet aus einer Fläche von ca. 2.180 km² gespeist. Die Issel, die Bocholter Aa, die Schlinge, die Ahauser Aa und die Dinkel entspringen in der naturräumlichen Einheit des Westmünsterlands, die Vechte bzw. ihre Quellbäche und die Steinfurter Aa am Schöppinger Berg/Baumberge und die Berkel im Kernmünsterland. Die Nutzung der Gewässer orientiert sich weitgehend an den durch die landwirtschaftlichen und siedlungsgeschichtlichen Randbedingungen vorgegebenen Hauptfunktionen: Einerseits optimalen (Hoch-)Wasserabfluss zu gewährleisten, andererseits für eine Vielzahl von Dränage- und Abwassereinleitungen aus Misch- und Regenwasserkanalisation als Vorflut zu dienen (MUNLV 2005). Zugunsten der verschiedenen Nutzungen wurden die Gewässer im Teileinzugsgebiet Deltarhein größtenteils eingefasst, begradigt oder in den Städten zum Teil verrohrt (MUNLV 2008 in MUNLV 2005). Eine Auswahl bedeutender Fließgewässer im Bearbeitungsgebiet Deltarhein ist in der folgenden Tabelle 25 aufgeführt.

Tabelle 25: Fließgewässer mit Länge und Einzugsgebietsgröße im Bearbeitungsgebiet Deltarhein

Gewässer	Länge [km]	Einzugsgebiet [km²]
Ahauser Aa	85	170
Berkel	115	527
Bochholter Aa	56	536
Dinkel	50	493
Issel	122	2.184
Steinfurter Aa	46	204
Vechte	108	1.928

Charakteristische Hochwasserereignisse im Einzugsgebiet des Deltarheins ereignen sich vorwiegend im Winterhalbjahr und sind schwer vorherzusagen. Bei den Fließgewässern in dieser Region handelt es sich vorwiegend um kürzere Oberläufe, daher sind die Vorwarnzeiten sehr kurz (max. 1–3 Stunden).

2.1.13.2 Landnutzung, Schutzgebiete und kulturelles Erbe

Das Deltarheingebiet ist ein landwirtschaftlich geprägter Raum. Die vorherrschende Landnutzung im Einzugsgebiet ist mit ca. 80 % die Landwirtschaft. Wald ist mit ca. 11 % der Gesamtfläche vertreten. Das Einzugsgebiet Deltarhein hat ca. 700.000 Einwohner*innen (EW), dies entspricht in etwa 2 % der EW in der Flussgebietseinheit Rhein. Die Siedlungsschwerpunkte liegen in der Kreisstadt Nordhorn (ca. 53.000 EW), Gronau (ca. 48.000 EW) und Borken (ca. 43.000 EW) (BKG 2018). Die Einwohnerdichte beträgt ca. 210 EW/km².

Im Bearbeitungsgebiet Deltarhein befinden sich Schutzgebiete nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Gebiete) und Vogelschutzgebiete sowie Gebiete, die für die Entnahme von

Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete) und Badegewässer:

Tabelle 26: Anzahl der Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Deltarhein

Schutzgebiet	Anzahl
Gebiete, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden (Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete)	31
Gewässer, die als Erholungs- oder Badegewässer ausgewiesen wurden	7
Gebiete, die für den Schutz von Lebensräumen oder Arten ausgewiesen wurden (FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete)	61

Die Naturparke Hohe Mark-Westmünsterland und Bourtanger Moor-Bargerveen liegen teilweise oder vollständig im Bearbeitungsgebiet.

In den Auen, bzw. an Gewässern, finden sich zahlreiche wertvolle Bau- und Bodendenkmäler. Von der UNESCO aufgenommene Weltkulturerbestätten befinden sich nicht im Bearbeitungsgebiet.

2.2 Folgen des Klimawandels im Flussgebiet Rhein

Den nachfolgenden Aussagen zu hydrologischen und klimatologischen Kenngrößen liegt das Szenario RCP8.5 („Weiter-wie-bisher-Szenario“) zugrunde, da die Entwicklung des Klimawandels am ehesten diesem Szenario folgt und es dafür auch die meisten Klimaprojektionen gibt. Das RCP8.5 Szenario entspricht einer Welt, in der keinerlei Maßnahmen zum Klimaschutz unternommen werden und das Wirtschaftswachstum weiterhin auf der Verbrennung fossiler Energieträger fußt. Da zunehmend mehr aktuelle Studien veröffentlicht werden, die sich auf die neueste Generation von Emissionsszenarien beziehen, finden sich in diesem Kapitel Ergebnisse wieder, die sich auf die aktuellste Version des „Weiter wie bisher“-Szenarios beziehen. Ältere Ergebnisse, die z. B. Eingang in die HWRM-Pläne des 1. Zyklus fanden, beziehen sich auf die Referenzperiode 1961–1990 und eine „Nahe Zukunft“ 2021–2050, während die beiden Perioden bei neueren Resultaten i. d. R. zehn Jahre in die Zukunft verschoben sind, d. h. 1971–2000 und 2031–2060. Die „Ferne Zukunft“ bleibt in beiden Fällen 2071–2100 (LAWA 2020a).

Im Rheineinzugsgebiet liegen umfangreiche Kenntnisse zu den bereits im 20. Jahrhundert beobachteten Auswirkungen der Klimaänderung auf das Abflussgeschehen im Rhein und die Wassertemperaturentwicklung seit 1978 vor. Des Weiteren sind in den letzten Jahren auf der Basis von Klimaprojektionen Pegel bezogene Simulationen für die Entwicklung des Wasserhaushalts und der Wassertemperatur in der Flussgebietseinheit Rhein für die nahe Zukunft (bis 2060) und die ferne Zukunft (bis 2100) erstellt worden (IKSR 2015b, Nilson et al. 2020).

Das Kooperationsvorhaben KLIWA (www.kliwa.de) der drei süddeutschen Länder Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz mit dem Deutschen Wetterdienst und den Gastländern Hessen, Saarland und Nordrhein-Westfalen untersucht mögliche Klimaänderungen

mithilfe von Wasserhaushaltssimulationen. Dabei werden Klimaszenarien bis 2050 verwendet.

Demnach ist die Entwicklung bis 2060, bei einem – wie momentan – weiter konstanten Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre (Szenario „Weiter wie bisher“ RCP8.5 in UBA 2020), durch einen fortgesetzten Anstieg der Lufttemperatur gekennzeichnet, der gegenüber der Periode 1971–2000 für das Rheineinzugsgebiet im Mittel zwischen +1,5 °C und +2,5 °C liegt. Der prognostizierte Temperaturanstieg setzt sich bis 2100 fort. Für den Zeitraum 2071 bis 2100 wird mit einem Anstieg der Lufttemperatur zwischen +3 °C und +5 °C gerechnet. Allgemein steigt die Temperatur im Süden (Alpen) tendenziell stärker als im Norden.

Bezüglich des Niederschlags sind im Sommer für den Zeitraum 2031–2060 keine klaren Änderungstrends erkennbar, es kann lokal zu Abnahmen aber auch zu Zunahmen kommen (–10 % bis + 5 %). Für den Winter werden moderate Zunahmen des Niederschlags projiziert, die rheinweit im Zeitraum 2031–2060 zwischen 0% und +25% liegen werden. Für den Zeitraum 2071–2100 wird im Sommer mit Abnahmen des Niederschlags um –25 % bis 0 % gerechnet. Für den Winter werden moderate Zunahmen (zwischen 0 % und +25 %) des Niederschlags projiziert. Somit setzen sich die für das 20. Jahrhundert ermittelten Tendenzen der Niederschlagsänderungen fort.

Durch zu erwartende höhere winterliche Niederschläge, die aufgrund der erhöhten Temperaturen zudem vermehrt als Regen statt Schnee fallen, werden Hochwasserabflüsse mit einer häufigen Eintrittswahrscheinlichkeit deutlich zunehmen. Ein Beispiel für solch ein kleineres Ereignis ist das Hochwasser im Juni 2013 am Rhein. Bei den Hochwasserabflüssen seltener Eintrittswahrscheinlichkeiten sind keine klaren Tendenzen erkennbar.

Ergebnisse aus KLIWA (KLIWA 2018) zeigen, dass die Niedrigwasserabflüsse bis 2050 im Winter am Rhein um +10 bis +20 % zunehmen werden und damit die Niedrigwassersituation entschärfen. Im Sommer dagegen nehmen die Abflüsse um –5 bis –15 % ab. Das lässt eine Verschärfung der Niederwassersituation im Sommer erwarten.

Zusammengefasst zeigt der Kenntnisstand, dass der Klimawandel mit steigenden Temperaturen im Rheineinzugsgebiet zukünftig zu den folgenden Veränderungen von Niederschlag und Abflüssen führen kann. Einige Veränderungen sind bei Betrachtung der nahen Zukunft noch gemäßigt, nehmen aber in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts deutlich zu.

a. Im hydrologischen Winterhalbjahr (November – April):

- Zunahme der Niederschläge im Winter,
- Zunahme der Abflüsse und Hochwassers mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit,
- Frühzeitige Schmelze von Schnee/Eis/Permafrost, Verschiebung der Schneefallgrenze.

b. Im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai – Oktober):

- Abnahme der Niederschläge (aber möglich häufigere Starkregenereignisse im Sommer),
- Abnahme der Abflüsse an vielen Pegeln,
- Zunahme der Niedrigwasserperioden und deren Dauer.

3 Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos und Bestimmung der Risikogebiete

Die deutschen Länder im Rheineinzugsgebiet haben bis Ende 2011 eine vorläufige Bewertung der Hochwasserrisiken vorgenommen. In jedem Land wurden die Gewässer und Gebiete bestimmt, für die ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko besteht. Diese Risikogebiete wurden bis Ende 2018 überprüft und aktualisiert.

3.1 Methodik zur Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos

Bei der Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos wurde in drei Schritten überprüft, für welche Gebiete entsprechend der aktuellen Informationen ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko besteht (s. Abbildung 23). Dazu wurden in einem ersten Schritt die im 1. Zyklus ermittelten Risikogebiete (gemäß § 73 WHG) dahingehend geprüft, ob neue Erkenntnisse und Daten hinsichtlich der Risikosituation vorlagen: aufgrund der Risikobewertungen in den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (HWGK und HWRK) oder im Zuge der Hochwasserrisikomanagement-Planung aufgrund neuer signifikanter Schadensereignisse oder sonstiger wesentlicher Veränderungen. Anhand dieser neuen Erkenntnisse und Daten wurden im zweiten Schritt die zugrundeliegenden Gewässerabschnitte mit Hochwasserrisiko hinsichtlich ihrer Signifikanz überprüft. Im dritten Schritt wurde für die Gewässer, die außerhalb der Risikogebiete des 1. Zyklus lagen, eine Neubewertung der Risiken durchgeführt, wenn zwischenzeitlich Schadensereignisse eingetreten waren oder sich neue Betroffenheiten mit Bezug zu den Schutzgütern, z. B. durch Siedlungserweiterungen, Ansiedlung von Betrieben mit Anlagen gemäß Industrieemissionsrichtlinie (RL 2010/75/EU) (IE-Anlagen) etc. ergeben hatten. Dazu wurden insbesondere die signifikanten Hochwasserereignisse seit der Erstellung der vorläufigen Bewertung (2011) erfasst und ausgewertet (s. Überprüfung und Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein 2018)).

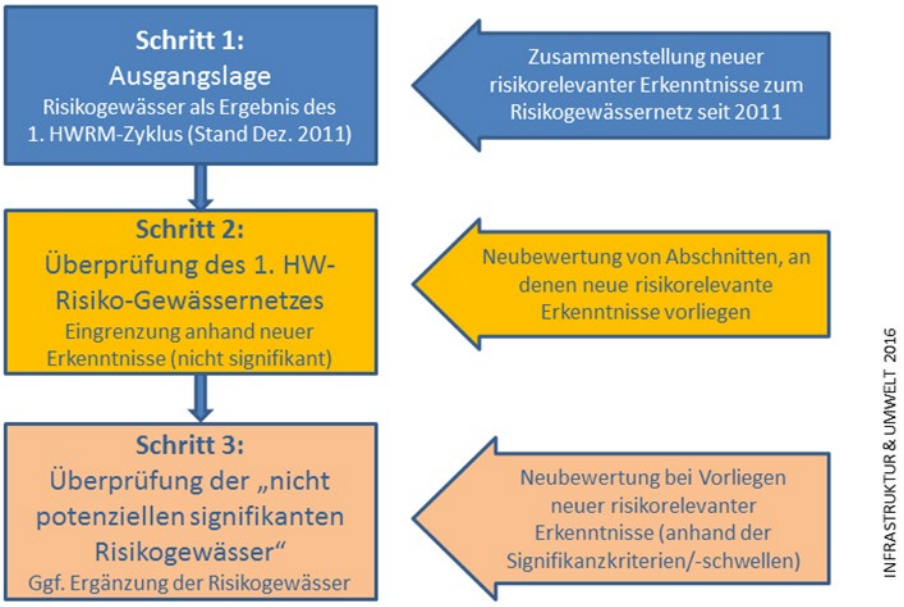


Abbildung 23: Arbeitsschritte der vorläufigen Bewertung im 2. Zyklus zur Überprüfung der Gewässer mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko

Entsprechend der Vorgaben des WHG und der HWRM-RL wurden in der vorläufigen Risikobewertung die Risiken für die Schutzgüter

- menschliche Gesundheit (Kapitel 3.3.1),
- Umwelt (Kapitel 3.3.2),
- Kulturerbe (Kapitel 3.3.3) und
- wirtschaftliche Tätigkeiten (Kapitel 3.3.1)

berücksichtigt. Für die vier Schutzgüter wurden entsprechende Bewertungs- und Signifikanzkriterien sowie Signifikanzschwellen herangezogen.

3.2 Berücksichtigung der Hochwasserarten

Auch bei der vorläufigen Risikobewertung wurden entsprechend der Vorgaben des WHG und der HWRM-RL die verschiedenen Hochwasserarten hinsichtlich ihrer potenziellen signifikanten Risiken für die Schutzgüter berücksichtigt (s. Kapitel 1.1.4).

Von den betrachteten Hochwasserarten sind in der Flussgebietseinheit Rhein allein Überflutungen entlang von Oberflächengewässern als signifikantes Hochwasserrisiko im Sinne des § 73 Abs. 1 WHG einzustufen und dementsprechend bei der vorläufigen Risikobewertung zu behandeln.

3.3 Signifikanzkriterien und deren Anwendung

Zur Überprüfung der vorläufigen Risikobewertung wurde für die Gewässer innerhalb der Flussgebietseinheit anhand der nachfolgend beschriebenen Signifikanzkriterien schrittweise überprüft, ob

- an einem Gewässerabschnitt neue Erkenntnisse vorlagen (z. B. eine offenkundig geringe Betroffenheit aus der Risikokarte oder der Defizitanalyse des 1. Zyklus) und falls ja,
- die potenziellen Risiken für die jeweiligen Schutzgüter die Signifikanzschwellen überschritten hatten.

Neben der Möglichkeit der Verwendung von Schadenspotenzialen als Signifikanzkriterium wurden die Kriterien „Personen- und Sachgefährdungen“, „Umweltgefährdungen“ und „Gefährdung von Kulturgütern/-objekten“ zur Anwendung empfohlen (LAWA 2017).

Die sich daraus ergebenden potenziellen signifikanten Risiken je Schutzgut wurden dokumentiert und durch Experten*innen plausibilisiert. Die Überprüfung der Ergebnisse der o. g. Schritte auf Plausibilität erfolgte in der Regel durch fach- und ortskundige Mitarbeiter*innen der Wasserwirtschaftsverwaltungen, ggf. unter Einbeziehung von Kommunen und anderen einschlägigen ortskundigen Experten*innen. Dieses erfolgte vor allem im ersten Schritt, der Überprüfung auf neue Erkenntnisse und neue aufgetretene Ereignisse sowie im letzten Schritt, der Plausibilisierung des Ergebnisses der Überprüfung insgesamt.

Die Ergebnisse sowie die Veränderungen gegenüber dem 1. Zyklus sind in Kapitel 3.4 dokumentiert.

3.3.1 Signifikanzkriterien für Personen- und Sachgefährdungen (menschliche Gesundheit und wirtschaftliche Tätigkeit)

Ein wesentliches Kriterium für die Abschätzung der nachteiligen Folgen von Hochwasserereignissen und deren Signifikanz entsprechend der Richtlinie ist das Ausmaß der Betroffenheit von Siedlungsflächen und Gewerbe-/Industrieflächen und das jeweils auf diesen Flächen vorhandene Schadenspotenzial.

Da in den Ländern Thüringen und Rheinland-Pfalz entsprechende Daten zur vereinfachten Abschätzung von Schadenspotenzialen vorliegen, wurde dort zur Ermittlung der Signifikanzschwellen für Personen- und Sachgefährdungen ein signifikantes Risiko durch Überschreiten bestimmter potenzieller Schadenssummen charakterisiert. Für den 3. Zyklus wird die Verwendung von Schadenspotenzialen zur Ermittlung der Signifikanz bundesweit angestrebt. Wo entsprechende Informationen nicht vorlagen, wurde die Flächengröße für zusammenhängende Siedlungs- und Gewerbeflächen in einer Bandbreite von 0,5 bis 5,0 ha als Orientierungswert berücksichtigt (s. Tabelle 27). Diese Bandbreite bildet die unterschiedlichen Schadenspotenziale ab, die sich aufgrund der unterschiedlichen Faktoren, wie z. B. Bevölkerungsdichte, Immobilienwerte und Wertschöpfungen, ergeben.

Tabelle 27: Signifikanzkriterien für Personen- und Sachgefährdungen als Alternative zu Schadenspotenzialbetrachtungen

Signifikanzkriterien *für die Überprüfungsschritte der PFRA*	Bezug zu Schützgütern					
	Menschl. Gesundh.	Wirtschaftl. Tätigk.	Umwelt	Kultur-erbe	Kriterium (Bemerkung)	Bandbreite Signifikanz-schwelle
A) Personen- / Sachgefährdungen						
zusammenhängende Siedlungsflächen	x	x			Flächengröße	0,5-5 ha
Gewerbe-/ Industrieflächen	x	x			im HQ-extrem[3]	0,5-5 ha

3.3.2 Signifikanzkriterien für Umweltgefährdungen

Zur Abschätzung der potenziell nachteiligen Folgen von Hochwasserereignissen und deren Signifikanz für das Schutzgut Umwelt wurde das Vorhandensein von Anlagen mit umweltgefährdenden Stoffen und Schutzgebiete an Gewässerabschnitten sowie die Gefährdung für die Umwelt untersucht (s. Tabelle 28).

Tabelle 28: Signifikanzkriterien für Umweltgefährdungen

Signifikanzkriterien *für die Überprüfungsschritte der PFRA*	Bezug zu Schützgütern					
	Menschl. Gesundh.	Wirtschaftl. Tätigk.	Umwelt	Kultur-erbe	Kriterium (Bemerkung)	Bandbreite Signifikanz-schwelle
B) Umweltgefährdungen						
B1) Anlagen mit umweltgefährdenden Stoffen						
IE-Anlagen			x		Vorhandensein, Gefährdung	≥1
Störfallbetriebe nach Störfallverordnung (Seveso-III-Richtlinie)			x			≥1
PRTR-Anlagen			x			≥1
B2) Schutzgebiete (i.d.R. nach WRRL)						
Schutzgebiete (z.B. Natura 2000 etc.)			x		Vorhandensein, Gefährdung	≥1
Trinkwasserentnahmestellen	x		x			≥1
Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete	x		x			≥1
Badegewässer	x					≥1

Gewässerabschnitte, an denen mindestens eine IE-Anlage, ein Störfallbetrieb nach Störfallverordnung und/oder eine PRTR-Anlage (Pollutant Release and Transfer Register – Europäisches Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister) liegt/liegen, werden als signifikant eingestuft. Hier handelt es sich um Industriebetriebe, von denen bei einer Überflutung der Anlagen durch Hochwasser das Risiko ausgeht, dass Produktionsstoffe oder Abfallprodukte in die Umwelt gelangen. Dies betrifft z. B. Mineralöl- oder Gasraffinerien, metall- und mineralverarbeitende Industriebetriebe, chemische Industriebetriebe oder Abfallbetriebe.

Ebenso können bei entsprechender Gefährdung für die Umwelt Gewässerabschnitte als potenziell signifikant eingestuft werden, an denen ein Schutzgebiet (z. B. Natura 2000-Gebiet), eine Trinkwasserentnahmestelle, ein Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiet und/oder ein Badegewässer liegen, wenn für diese Gebiete eine Gefahr durch ein Hochwasser gesehen

wird. So können mit dem Hochwasser Schadstoffe in die Fläche geschwemmt werden, die z. B. die Qualität von Grundwasser in Trinkwasserschutzgebieten oder die Qualität von Erholungs- und Badegewässern nachteilig beeinflussen können. Durch die Überflutung von Natura 2000-Gebieten kann ggf. der Lebensraum für zu schützende Tier- und Pflanzenarten signifikant dauerhaft beeinträchtigt werden. Dabei ist aber auch zu beachten, dass natürliche Überflutungen für auentypische Lebensräume existenznotwendig und typisch sind.

3.3.3 Signifikanzkriterien für Gefährdungen von Kulturgütern/-objekten

Die nachteiligen Folgen von Hochwasserereignissen und deren Signifikanz für das Schutzgut Kulturerbe wurden anhand der potenziellen Betroffenheit von bedeutenden Kulturgütern/-objekten abgeschätzt (s. Tabelle 29).

Tabelle 29: Signifikanzkriterien für Gefährdungen von Kulturgütern/-objekten

Signifikanzkriterien *für die Überprüfungsschritte der PFRA*	Bezug zu Schützgütern				Kriterium (Bemerkung)	Bandbreite Signifikanz-schwelle
	Menschl. Gesundh.	Wirtschaftl. Tätigk.	Umwelt	Kultur-erbe		
C) Gefährdung von Kulturgütern /-objekten						
UNESCO-Weltkulturerbestätten				***x***	Vorhandensein, Gefährdung	≥1
Denkmäler / denkmalgeschützte Gebäude bzw. Stadt- und Ortskerne/ Bau-/ Kunstdenkmäler				***x***	Vorhandensein, Bedeutung, Gefährdung	≥1

Als schützenswerte Kulturgüter werden im Rahmen der vorläufigen Bewertung mindestens die hochwasserempfindlichen anerkannten UNESCO-Weltkulturerbestätten sowie Kulturgüter und -objekte mit besonderer Bedeutung angesehen. Sofern an diesen Kulturgütern potenziell Schäden infolge Hochwasser entstehen, werden die entsprechenden Gewässerabschnitte als signifikant eingestuft.

3.4 Ergebnis der Überprüfung und Bestimmung der Risikogebiete

Als Ergebnis ergibt sich nach der Überprüfung und Aktualisierung der Risikogebiete eine Risikogebietskulisse für den 2. Zyklus, die ca. 20.100 km Gewässerstrecke mit potenziellem signifikantem Risiko umfasst und deutlich größer ist als die des 1. Zyklus (ca. 14.140 km). Die Differenz resultiert aus Gewässerstrecken, die im Zuge des 2. Zyklus neu als Risikogebiete bestimmt wurden, und aus Gewässerstrecken, die als Risikogebiete entfallen sind.

Zahlreiche Gewässerstrecken – insgesamt ca. 6.340 km – mit einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko wurden neu aufgenommen. Für diese neu aufgenommenen Gewässerstrecken wurden im 2. Zyklus erstmalig HWGK und HWRK berichtet bzw. die Erstellung dieser Karten beauftragt. Der Umfang neuer Risikogebiete im 2. Zyklus des HWRM resultiert u. a. daraus, dass die 2017 von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aktualisierten „Empfehlungen für die Überprüfung der vorläufigen Bewertung des

Hochwasserrisikos und der Risikogebiete nach HWRM-RL“ als Grundlage genommen wurden (LAWA 2017).

Vereinzelt wurde durch die Erstellung der detaillierten Hochwassergefahrenkarten für Gewässerstrecken im 1. Zyklus festgestellt, dass keine signifikanten Risiken gemäß der o. g. Kriterien vorliegen. Dies war insbesondere dort der Fall, wo im 1. Zyklus die Einstufung als Risikogebiet mit Hilfe grober Abschätzungen vorgenommen wurde. Diese Gewässerstrecken wurden aus der Kulisse der Risikogebiete entfernt. In der Flussgebietseinheit Rhein trifft dies auf ca. 380 km Gewässerstrecken zu, für die lediglich im 1. Zyklus ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko ausgewiesen wurde.

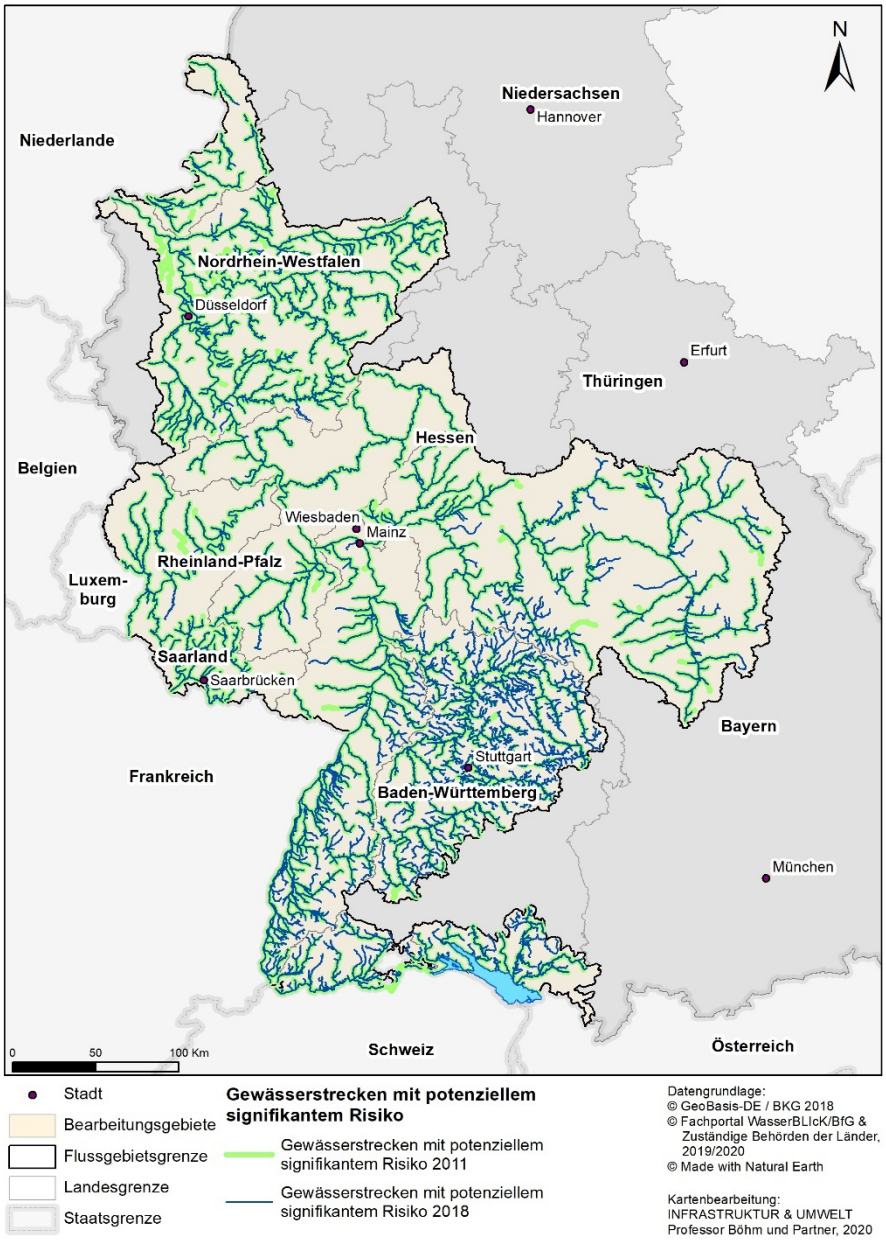


Abbildung 24: Darstellung der Gewässerstrecken mit potenziellem signifikantem Risiko als Ergebnis der Überprüfung und Fortschreibung der vorläufigen Risikobewertung

Abbildung 24 zeigt als Ergebnis der Überprüfung und Fortschreibung der vorläufigen Risikobewertung die Gewässerstrecken mit potenziellem signifikantem Risiko im 1. Zyklus (grün) und 2. Zyklus (blau).

Eine Auflistung der Gewässerstrecken mit potenziellem signifikantem Risiko pro Bearbeitungsgebiet zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 30: Übersicht der Gewässerstrecken mit potenziellem (pot.) signifikantem (sign.) Risiko in der Flussgebietseinheit Rhein

Bearbeitungsgebiet	Stand 2018 [km]	Stand 2011 [km]	Neu bestimmte Gewässerstrecke mit pot. sign. Risiko [km]	Entfallene Gewässerstrecke (kein pot. sign. Risiko) [km]
Alpenrhein/ Bodensee	980	720	260	0
Hochrhein	750	360	390	0
Oberrhein	3.140	1.840	1.310	10
Neckar	4.950	1.810	3.140	0
Mosel/Saar	1.400	1.400	50	50
Mittelrhein	1.230	1.160	80	10
Main	3.700	2.800	1.000	100
Niederrhein	3.550	3.650	100	200
Deltarhein	400	400	10	10
Summe	**20.100**	**14.140**	**6.340**	**380**

Detailliertere Informationen zur Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos finden sich in den länderspezifischen Dokumenten wieder (s. Anhang 2).

Betroffene Gewässerstrecken mit potenziellem signifikantem Risiko wurden mit Stand Ende 2018 über WasserBLIcK (Bund/Länder-Informations- und Kommunikationsplattform) an die Europäische Kommission berichtet.

Eine Koordinierung und Abstimmung der Grenzgewässer und grenzüberschreitenden Gewässer der Länder der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) mit den jeweiligen Nachbarstaaten im Einzugsgebiet des Rheins fand unter anderem im Rahmen der Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) sowie durch grenzüberschreitende Gremien statt. Hierdurch wurde sichergestellt, dass trotz unterschiedlicher nationaler Vorgehensweisen und Methoden ein insgesamt kohärentes Ergebnis bei der Überprüfung und Aktualisierung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos erzielt wurde. Eine genaue Auflistung der Abstimmungen zu den Grenzgewässern und grenzüberschreitenden Gewässern findet sich in den länderspezifischen Dokumenten zur Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und in der Vorgehensweise zur Ermittlung der Risikogebiete im Sinne der HWRM-RL (s. o.).

4 Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten

Da neben der Information über die Lage eines Risikogebiets auch das Ausmaß des Risikos eine wichtige Grundlage für die Planung von Schutzmaßnahmen ist, wurden Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) erstellt. Die Karten geben Auskunft über die von Hochwasser verschiedener Szenarien betroffenen Flächen und das Ausmaß der Gefahren und Risiken für die Schutzgüter.

In der HWGK sind für jedes Risikogebiet die Überflutungsgebiete für folgende Hochwasserszenarien (§ 74 Abs. 2 WHG bzw. Art. 6 Abs. 3 HWRM-RL) erfasst:

- Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder Szenarien für Extremereignisse: Die Darstellung eines Hochwassers mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder eines Extremereignisses dient der Veranschaulichung extremer Zustände. Dabei sind unter Hochwasserereignissen mit niedriger Wahrscheinlichkeit Ereignisse mit einem voraussichtlichen Wiederkehrintervall von mindestens 200 Jahren zu verstehen (HQ_{selten}). Unter Szenarien für Extremereignisse sind solche zu verstehen, die beispielsweise potenziell nachteilige Folgen für bereits ausreichend geschützte Küstengebiete, ein Versagen von Hochwasserschutzeinrichtungen, Abflussbeeinträchtigungen baulicher oder sonstiger Art (Bauwerksversagen, Verklausung von Brücken und Durchlässen u. ä.) oder eine ungünstige Kombination seltener Ereignisse im Küstengebiet und im Binnenbereich darstellen. Kommunen, Gemeinden und auch direkt Betroffene können auf Grundlage dieser Darstellung Entscheidungen z. B. für die Bauvorsorge treffen. Beim Betrachten eines solchen Ereignisses wird schnell ersichtlich, dass ein technischer Hochwasserschutz nur bis zu einem im Vorfeld bestimmten Wasserstand (Bemessungshochwasser) Schutz bieten kann.

- Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit: Das Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit wurde auf Grundlage der in den Ländern abgestimmten Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Übereinstimmung mit Europa-, Bundes- und Länderrecht festgelegt. Dieses Ereignis entspricht einem Hochwasser, wie es statistisch einmal in 100 Jahren vorkommt (HQ_{100}/HW_{100}).

- Ggf. Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit:
  Die Auswahl und Darstellung von häufigeren Ereignissen (Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit), bei denen signifikante Auswirkungen erwartetet werden, wurden entsprechend den LAWA-Empfehlungen (LAWA 2018a) innerhalb der Flussgebietsgemeinschaft Rhein abgestimmt. Für Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit wurde i. d. R. ein Hochwasser gewählt, das statistisch einmal in 10 bis 30 Jahren vorkommt ($HQ_{häufig}$).

Die HWGK enthalten für jedes Risikogebiet nach § 74 Abs. 3 WHG bzw. Art. 6 Abs. 4 HWRM-RL:

- das Ausmaß der Überflutung (Fläche),
- die Wassertiefe bzw. ggf. den Wasserstand,
- ggf. die Fließgeschwindigkeit oder den relevanten Wasserabfluss.

Die Darstellung erfolgt dabei ausschließlich für die Gewässerabschnitte, für die auf Grundlage der vorläufigen Bewertung ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten wird (= Risikogebiete).

Die Karten quantifizieren bzw. präzisieren die in der vorläufigen Bewertung gemachten Aussagen. Dabei wurde für jedes der drei genannten Hochwasserszenarien in der Regel eine separate HWGK erstellt.

Die Wassertiefen sind als abgestufte blaue Flächen gekennzeichnet, die über einer topographischen Karte liegen. Als zusätzliche Information werden – soweit erhoben – in gelblichen bis rötlichen Farbtönen die Bereiche dargestellt, die bei einem Versagen der entsprechenden Hochwasserschutzeinrichtung (z. B. eines Deichs) zusätzlich überflutet wären.

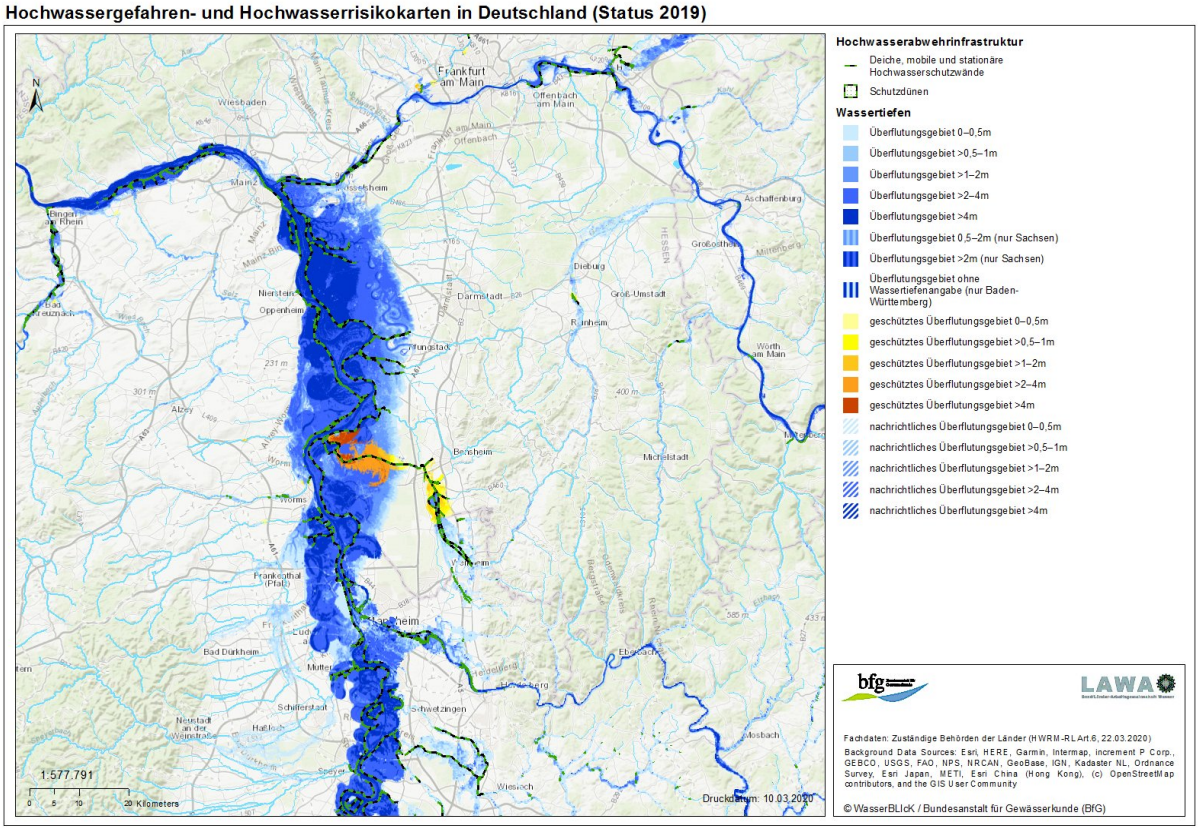


Abbildung 25: Ausschnitt aus einer HWGK (Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit) in der Flussgebietseinheit Rhein aus dem nationalen Kartentool (Quelle: BfG 2020b, https://geoportal.bafg.de)

HWRK werden auf der Grundlage der HWGK für die gleichen Hochwasserszenarien erstellt. In ihnen werden über die Hochwassergefahren (Ausmaß der Überflutung) hinaus die hochwasserbedingten nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter dargestellt. Nach § 74 Abs. 4 WHG müssen sie die nach Art. 6 Abs. 5 der HWRM-RL erforderlichen Angaben enthalten. Dies sind:

- Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner*innen (EW) (Orientierungswert),
- Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten im potenziell betroffenen Gebiet,
- Anlagen gemäß der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung; (IE-Richtlinie)), die im Falle der Überflutung unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen verursachen könnten. (Hinweis: In der HWRM-RL wird noch auf die IVU-Richtlinie (RL 96/61/EG) hingewiesen. Sie wurde mittlerweile durch die IE-Richtlinie (RL 2010/75/EU) abgelöst).
- potenziell betroffene Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der Richtlinie 2000/60/EG, (Gebiete zur Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Erholungs- und Badegewässer sowie Vogelschutz- und Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) (NATURA 2000)),
- weitere Informationen, die der Mitgliedstaat als nützlich betrachtet, etwa die Angabe von Gebieten, in denen Hochwasser mit einem hohen Gehalt an mitgeführten Sedimenten sowie Schutt mitführende Hochwasser auftreten können und Informationen über andere bedeutende Verschmutzungsquellen,
- in der vorläufigen Bewertung und in den Hochwasserrisikomanagementplänen (HWRM-Plan) genannte nachteilige Auswirkungen auf das Kulturerbe, diese sind im Art. 6 Abs. 5 der HWRM-RL nicht aufgeführt. Da diese jedoch im HWRM-Plan behandelt werden, wurde es als nützlich erachtet, dies bereits in die HWRK aufzunehmen.

Ebenso wie die HWGK dienen die HWRK als wichtige Informationsquelle für die Öffentlichkeit und die zuständigen Behörden sowie weitere interessierte Institutionen. Darüber hinaus sind sie im Rahmen der Aufstellung des HWRM-Plans die Grundlage für die Ableitung des Handlungsbedarfs zur Verringerung des Hochwasserrisikos. Ein Beispiel ist in Abbildung 26 dargestellt.

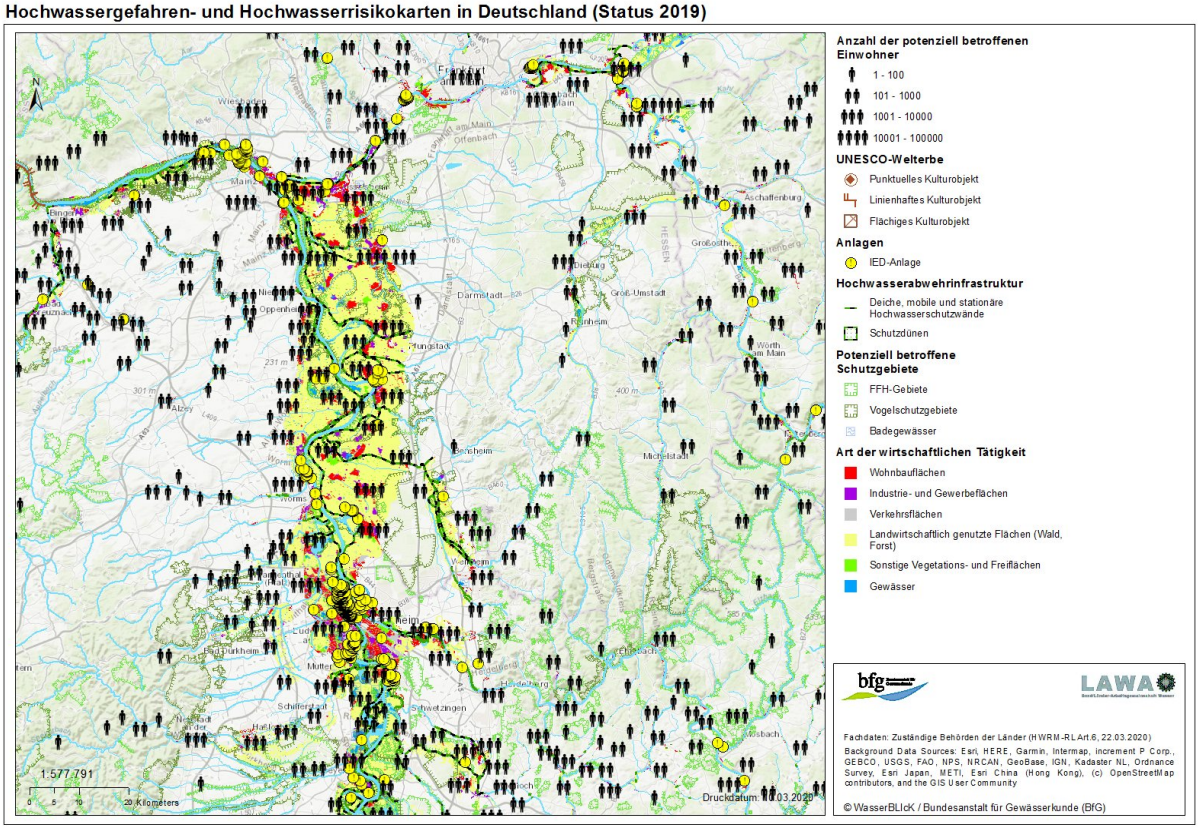


Abbildung 26: Ausschnitt aus einer HWRK (Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit) in der Flussgebietseinheit Rhein aus dem nationalen Kartentool (Quelle: BfG 2020c https://geoportal.bafg.de)

Zur Beurteilung des Risikos für die menschliche Gesundheit wurde die Anzahl potenziell von einem Hochwasserszenario betroffener Einwohner*innen abgeschätzt. Die Zahl wurde anhand von Flächennutzungsdaten oder auch auf Grundlage von Informationen der Meldebehörden bestimmt.

Um zu kennzeichnen, welche wirtschaftlichen Tätigkeiten durch Hochwasser betroffen sein könnten, wurden nur die Nutzungsflächen dargestellt, die durch das entsprechende Hochwasserereignis überschwemmt werden. Das jeweils betroffene Gebiet geht aus der Kartenlegende hervor. Anhand von Flächennutzungsdaten wurden für die Art der betroffenen wirtschaftlichen Tätigkeiten sechs verschiedene Nutzungsklassen abgeleitet und in den HWRK unterschieden. Dies sind Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung, Industrie- und Gewerbeflächen, Flächen mit funktionaler Prägung, Verkehrsflächen, landwirtschaftliche Flächen und Waldflächen, Gewässer und sonstige Vegetations- und Freiflächen.

Ortsfeste technische Anlagen gemäß IE-Richtlinie, die im Eintrittsfall eines Hochwasserereignisses überschwemmt werden, sind aufgrund des Schadstoffemissionsrisikos in den Hochwasserrisikokarten darzustellen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden diese Anlagen in den jeweiligen Karten nur als Punktsymbol dargestellt. Eine separate Einzelfallprüfung wurde für nah am Überflutungsgebiet gelegene Anlagen durchgeführt.

Für die Auswirkungen auf das Schutzgut Umwelt wurden nur die Areale dargestellt, die von dem entsprechenden Hochwasserereignis betroffen sind. Unterschieden wurden dabei FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete, Gebiete für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch sowie Erholungs- und Badegewässer.

Um die Auswirkungen von Hochwasser auf das Schutzgut Kulturerbe aufzuzeigen, sind die UNESCO-Weltkulturerbestätten (mit Datenstand 22. Dezember 2019) dargestellt.

4.1 Methodik zur Überprüfung und Aktualisierung der Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten

4.1.1 Zusammenfassung und kurze Ausführungen zur LAWA-Empfehlung inklusive Kriterien für die Überprüfung und Aktualisierung

Die HWGK und HWRK wurden auf Aktualisierungsbedarf geprüft. Kriterien, die überprüft wurden und die ggf. eine Aktualisierung der Karten erforderlich machen, können beispielsweise signifikante Veränderungen bei folgenden Inhalten sein:

- Risikogebiete,
- hydrologische Grundlagen (z. B. durch bauliche Veränderungen am Gewässer oder wesentliche Veränderungen der Hochwasserstatistik),
- Topographie im Gerinne und im Gewässervorland (z. B. nach einem großen Hochwasserereignis),
- Landnutzung der Vorländer (z. B. durch Veränderung der Bewirtschaftung) und der Beschaffenheit der Gewässersohle,
- Berechnungsmethodik für die hydraulische Modellierung (insb. aufgrund technischer Fortschritte)

Die Aktualisierung bzw. – im Fall neu bestimmter Risikogebiete – die Neuerstellung von HWGK und HWRK erforderte sowohl bei landesweiten als auch länderübergreifenden Ausarbeitungen eine fachkundige und strukturierte Projektorganisation. Neben verschiedenen Datengrundlagen und deren technischer Erhebung wurden methodische Ansätze gezielt eingesetzt sowie die Ergebnisse und deren Auswirkungen bewertet und dargestellt. Darüber hinaus wurden im Regelfall die Arbeiten in Vergabeverfahren an fachlich geeignete Anbieter übertragen.

Die Arbeitsschritte sind in der Empfehlung der LAWA (LAWA 2018a) beschrieben.

4.1.2 Veröffentlichung: das nationale Kartentool

Die HWGK und HWRK dienen u. a. zur Information der Öffentlichkeit. Ergänzend werden für den weiteren Risikodialog mit den unmittelbar betroffenen Personen oder Institutionen bzw. weiteren Akteur*innen im HWRM in den Ländern Hintergrundinformationen zur Erstellung der Karten bereitgestellt bzw. die Inhalte der Karten erläutert oder ergänzt.

Die LAWA hat 2017 den Beschluss gefasst, zukünftig alle berichtspflichtigen Inhalte der HWGK und HWRK zentral und bundesweit einheitlich über das Geoportal der Bundesanstalt für Gewässerkunde (im WasserBLIcK) bereitzustellen (https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM). Dieser Kartendienst dient zudem für das Reporting an die EU und hat damit den Stand zum Zeitpunkt der Berichterstattung. Inhalte und Gestaltung dieses Kartendienstes entsprechen den LAWA-Empfehlungen zur Aufstellung von HWGK und HWRK (LAWA 2018a). Ungeachtet des nationalen Kartendienstes ist es den Ländern unbenommen, eigene Kartenprodukte oder Kartenportale zum Thema HWGK und HWRK zu erstellen, um den länderspezifischen Informationsbedürfnissen und -pflichten zu genügen. Diese Länderkarten orientieren sich ebenfalls an den LAWA-Empfehlungen, können darüber hinaus aber auch weitere Informationen enthalten, welche das jeweilige Land als nützlich erachtet. Über eine Verlinkung kann auch vom nationalen Kartenportal direkt auf die Länderkarten oder Länderportale zugegriffen werden.

4.2 Ergebnis der Überprüfung

Die Ergebnisse der Überprüfung und Aktualisierung der HWGK zeigt Tabelle 31. Kriterien, die zu einer Aktualisierung, Neuerstellung oder dem Wegfall führen, sind in Kapitel 4.1.1 aufgeführt. Im 2. Zyklus wurden demnach HWGK entlang einer Länge von ca. 9.810 km Risikogebieten aktualisiert. Neu erstellt bzw. neu gemeldet wurden HWGK mit einer Gesamtlänge von ca. 6.340 km. Gegenüber dem 1. Zyklus sind ungefähr 380 km HWGK entfallen.

In den Ergebnissen spiegelt sich unter anderem auch eine veränderte Kulisse der Risikogebiete innerhalb der Länder wider. Aufgrund methodischer Änderungen hinsichtlich der Identifizierung und Überprüfung von Risikogebieten unterscheiden sich die Risikogebietskulissen zwischen dem 1. und 2. Zyklus zum Teil erheblich, was sich unmittelbar auf die Ergebnisse der Überprüfung der HWGK auswirkt. Außerdem wurden in Teilbereichen neue Modellansätze zur Ermittlung der Risikogebiete verwendet und/oder die Grundlagendaten mit neuen Methoden aktualisiert, was jeweils eine Aktualisierung der bereits bestehenden HWGK erforderlich machte (s. Anhang 2).

Die HWRK wurden, wo erforderlich, aktualisiert. Eine detailliertere Information, an wie vielen Gewässer-km die HWRK neu erstellt bzw. aktualisiert wurde, wurde nicht erhoben.

Tabelle 31: Ergebnis der Überprüfung der Gewässerstrecken mit Hochwassergefahrenkarten (HWGK) im deutschen Rheineinzugsgebiet

Bearbeitungsgebiet	Gewässerstrecken aktualisiert [km]	Gewässerstrecken neu erstellt/ neu gemeldet [km]	Gewässerstrecken weggefallen [km]
Alpenrhein/ Bodensee	680	260	0
Hochrhein	760	390	0
Oberrhein	2.450	1.310	10
Neckar	3.080	3.140	0
Mosel/Saar	10	50	50
Mittelrhein	30	80	10
Main	2.300	1.000	100
Niederrhein	350	100	200
Deltarhein	150	10	10
Summe	**9.810**	**6.340**	**380**

4.3 Schlussfolgerung aus den Karten

Potenziell betroffene Flächen

Im deutschen Einzugsgebiet des Rheins ist bei einem $HQ_{häufig}$ eine Fläche von ca. 1.900 km² potenziell betroffen (s. Tabelle 32). Das Bearbeitungsgebiet Niederrhein weist mit rund 560 km² die größte potenziell betroffene Fläche auf. Die geringste potenziell betroffene Fläche hat das Bearbeitungsgebiet Hochrhein, das gleichzeitig auch das kleinste Bearbeitungsgebiet ist.

Bei einem HQ_{100} ist im deutschen Einzugsgebiet des Rheins eine Fläche von ca. 3.300 km² potenziell von Hochwasser betroffen, bei einem HQ_{selten} sind es ca. 7.000 km². Auch in diesen Szenarien weisen die Bearbeitungsgebiete Hochrhein und Niederrhein jeweils die geringsten bzw. die größten potenziell betroffenen Flächen auf.

Eine starke Zunahme der potenziell betroffenen Flächen von HQ_{100} zu HQ_{selten} ist vor allem in den Bearbeitungsgebieten Oberrhein und Niederrhein zu erkennen. Diese Flächenzunahme ist vor allem dann erheblich, wenn das bei Extremhochwasser betroffene Gebiet eher flach gegliedert ist, was in der Oberrheinebene und der niederrheinischen Bucht gegeben ist. In den Mittelgebirgsregionen von Mosel und Saar sowie am Main und vor allem am Mittelrhein erlaubt bereits das Gelände keine so großen Flächenveränderungen der potenziell betroffenen Flächen von HQ_{100} zu HQ_{selten}.

Tabelle 32: Potenziell betroffene Flächen in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario[1] (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019)

Bearbeitungsgebiet	Summe betroffener Fläche [km²] je Hochwasserszenario		
	Hohe Wahrscheinlichkeit ($HQ_{häufig}$)	Mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ_{100})	Niedrige Wahrscheinlichkeit/ Extremereignis (HQ_{selten})
Alpenrhein/ Bodensee	45	82	120
Hochrhein	24	36	55
Oberrhein	393	701	2.218
Neckar	222	339	521
Mosel/Saar	99	213	261
Mittelrhein	184	252	317
Main	309	809	978
Niederrhein	563	725	2.273
Deltarhein	83	114	227
Summe	**1.922**	**3.271**	**6.970**

Potenziell betroffene Einwohner*innen

Im deutschen Einzugsgebiet des Rheins sind bei einem $HQ_{häufig}$ 190.800 EW potenziell betroffen, bei einem HQ_{100} sind es bereits mehr als 1 Mio. potenziell betroffene EW (s. Tabelle 33). Die Anzahl der potenziell betroffenen EW steigt bei einem Ereignis mit niedriger Wahrscheinlichkeit/Extremereignis auf 3,95 Mio. EW. Erwartungsgemäß weisen die kleineren und weniger dicht besiedelten Bearbeitungsgebiete die geringeren Summen potenziell betroffener EW auf (Bearbeitungsgebiete Hochrhein und Deltarhein). Die größeren Bearbeitungsgebiete mit vergleichsweise hohen Einwohnerzahlen (Bearbeitungsgebiete Oberrhein und Niederrhein) zeigen auch eine große Summe potenziell betroffener EW.

[1] Um Flächen, die von Überflutungen unterschiedlicher Risikogebiete betroffen sind, nicht mehrfach in der Auswertung zu erfassen, wurden die Überflutungsflächen den Bearbeitungsgebieten mittels Bearbeitungsgebiets-Code zugeordnet. Die geschützten Bereiche wurden im Szenario „Niedrige Wahrscheinlichkeit/Extremereignis“ miterfasst. Zu beachten gilt, dass zum Zeitpunkt des Datenstands (22.Dezember 2019) ein geringer Teil der Überflutungsflächen noch nicht aus den Modellrechnungen generiert worden war.

Tabelle 33: Potenziell betroffene Einwohner*innen (Schutzgut menschliche Gesundheit) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario[2] (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019)

Bearbeitungsgebiet	Summe betroffene Einwohner*innen [Anzahl] je Hochwasserszenario		
	Hohe Wahrscheinlichkeit ($HQ_{häufig}$)	Mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ_{100})	Niedrige Wahrscheinlichkeit/ Extremereignis (HQ_{selten})
Alpenrhein/Bodensee	4.500	17.700	52.100
Hochrhein	4.100	12.300	47.100
Oberrhein	28.500	530.100	1.115.900
Neckar	33.100	151.800	482.900
Mosel/Saar	15.800	70.600	115.300
Mittelrhein	25.600	73.900	127.700
Main	28.800	125.600	301.000
Niederrhein	47.000	110.700	1.635.400
Deltarhein	3.400	6.300	77.400
Summe	**190.800**	**1.099.000**	**3.954.800**

[2] Bei der Auswertung potenziell betroffener Einwohner*innen wurde vereinfacht eine Gleichverteilung der Einwohner*innen in der Schablone INHARISK angenommen und, sofern notwendig, eine Flächengewichtung vorgenommen.

Potenziell betroffene Flächen nach Nutzungsart

Tabelle 34 zeigt die potenziell betroffenen Flächen nach Nutzungsart im deutschen Rheineinzugsgebiet. Gemäß LAWA (2018a) ist die Art der wirtschaftlichen Tätigkeit nach HWRM-RL Art. 6, Abs. 5 in den folgenden Flächennutzungen zuzüglich Gewässerflächen enthalten:

1. Wohnbauflächen, Flächen gemischter Nutzung: Flächen, auf denen die Wohnbevölkerung konzentriert ist (hohes monetäres Schadenspotenzial, große Gefahr für Leib und Leben),
2. Industrie- und Gewerbeflächen, Fläche mit funktionaler Prägung: Flächen, in denen sensible Industrie- und Gewerbeobjekte zu finden sind (hohes monetäres Schadenspotenzial),
3. Verkehrsflächen: Flächen der Verkehrsinfrastruktur (große Bedeutung als Rettungs- und Evakuierungsachsen und wirtschaftliche Bedeutung als Verkehrsweg),
4. landwirtschaftlich genutzte Flächen, Wald, Forst: Flächen mit weitestgehend agrar- und forstwirtschaftlicher Nutzung (geringes monetäres Schadenspotenzial),
5. sonstige Vegetations- und Freiflächen: Vegetations- und Freiflächen sowie Freizeit-anlagen und
6. Gewässer: Gewässerflächen (z. B. Flüsse und Seen).

Betrachtet man die Betroffenheit bei HQ_{selten}, dann befinden sich die größten betroffenen Flächen mit Wohn- und Industrienutzung in den Bearbeitungsgebieten Oberrhein und Niederrhein. Dies entspricht dem Umstand, dass in diesen Bearbeitungsgebieten mit 2.218 km² (Oberrhein) bzw. 2.273 km² (Niederrhein) auch die mit Abstand größten Gesamtflächen bei HQ_{selten} betroffen sind.

Betrachtet man die Anteile insbesondere der betroffenen Flächen mit Wohnnutzung sowie der Industrie- und Gewerbeflächen nach Szenarien getrennt und jeweils bezogen auf die maximal betroffenen Flächen (alle Nutzungen bei HQ_{selten}), so ist folgendes festzustellen: In allen Bearbeitungsgebieten liegt der Anteil der bei einem HQ_{100} betroffenen Flächen mit Wohnnutzung an den maximal betroffenen Flächen insgesamt (alle Nutzungen bei HQ_{selten}) bei unter 5 %. Dieser Anteil (betroffene Flächen mit Wohnnutzung) steigt bei einem HQ_{selten} in den Bearbeitungsgebieten Niederrhein (14 %), Hochrhein (12 %) und Neckar (12 %) deutlich an. Ähnlich verhält es sich bei Flächen mit Industrie und Gewerbenutzung. Hier liegt der Anteil der betroffenen Flächen bei einem HQ_{100} unter 4 % und steigt insbesondere in den Bearbeitungsgebieten Neckar und Niederrhein auf 8 bis 9 %.

Tabelle 34: Potenziell betroffene Flächen nach Nutzungsart (Schutzgut wirtschaftliche Tätigkeiten) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario[3] (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019)

Bearbeitungsgebiet	Summe betroffener Flächen [km²] mit Nutzung je Hochwasserszenario (Gesamtfläche: 105.400 km²)																	
	Wohnbauflächen, Flächen gemäß Nutzung			Industrie- und Gewerbeflächen			Verkehrsflächen			Landwirtschaftliche Flächen, Wald, Forst			Sonstige Vegetations- und Freiflächen			Gewässer		
	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten
Alpenrhein/Bodensee	1,2	3,7	8,6	0,4	1,4	4,0	0,5	1,9	4,5	35,1	65,2	90,6	0,7	2,2	3,8	6,7	7,0	7,2
Hochrhein	0,8	2,2	6,7	0,2	0,9	3,0	0,3	0,9	2,7	8,4	16,7	26,2	0,3	0,8	1,4	14,2	14,3	14,4
Oberrhein	2,8	19,1	153,5	5,2	18,2	127,6	6,4	18,2	88,2	241,3	489,4	1487,5	12,9	22,8	91,5	124,1	131,3	178,9
Neckar	6,3	22,2	60,5	3,3	14,6	49,1	4,5	12,8	33,6	145,7	219,9	294,8	5,3	11,3	21,8	56,1	57,4	58,9
Mosel/Saar	1,3	11,0	20,3	0,7	9,1	19,2	5,9	11,7	17,6	28,7	82,9	97,5	13,2	37,5	44,8	48,2	58,4	57,8
Mittelrhein	2,4	10,8	22,4	2,9	9,3	20,5	4,3	9,7	17,8	95,3	134,2	159,5	13,9	21,1	27,5	64,7	65,9	67,5
Main	5,7	26,2	59,5	3,3	16,4	47,9	6,1	27,7	46,0	222,1	537,2	626,6	17,6	64,1	82,0	53,6	109,4	115,0
Niederrhein	10,6	27,5	318,2	13,3	25,4	184,6	1,8	3,4	23,7	340,0	452,8	1.351,7	49,5	65,4	194,6	147,1	149,9	198,9
Deltarhein	1,4	2,6	11,3	0,4	0,7	4,2	0,1	0,1	1,1	73,6	100,9	197,4	4,1	5,4	8,4	3,7	4,1	4,9
Summe (gerundet)	**33**	**125**	**661**	**30**	**96**	**460**	**30**	**86**	**235**	**1.190**	**2.099**	**4.332**	**118**	**231**	**476**	**518**	**598**	**704**

[3] Vereinzelt kommt es zu geringen Abweichungen zwischen den Summen der Überflutungsflächen und den Summen aller Flächen nach Nutzungsart. Die Ursachen sind durch Diskrepanzen zwischen den EU-Reporting Schablonen FLAREA und ECONORISK begründet. Die größten Abweichungen ergeben sich für das Szenario niedrige Wahrscheinlichkeit/Extremereignis, da für einzelne APSFR das extreme Szenario der Überflutungsflächen noch nicht vorlag und dieses u. a. zur Abgrenzung der potenziell betroffenen Flächen verwendet wird.

Potenziell betroffene Natura 2000-Gebiete

Die folgende Tabelle 35 fasst die von den unterschiedlichen Hochwasserszenarien mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) betroffenen Natura 2000-Gebiete zusammen. Bei einem $HQ_{häufig}$ sind 506 FFH-Gebiete und 151 Vogelschutzgebiete betroffen. Bei einem HQ_{100} sind 556 FFH-Gebiete und 166 Vogelschutzgebiete betroffen (insgesamt 722 Natura 2000-Gebiete), bei einem HQ_{selten} sind es 621 FFH-Gebiete und 193 Vogelschutzgebiete (insgesamt 814 Natura 2000-Gebiete).

Tabelle 35: Potenziell betroffene Natura 2000-Gebiete (Schutzgut Umwelt) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario[4] (Werte gerundet, Datenstand 22. Dezember 2019)

Bearbeitungsgebiet	Summe betroffener Natura 2000- Gebiete [Anzahl] je Hochwasserszenario								
	FFH-Gebiete bei Hochwasserszenario			Vogelschutzgebiete bei Hochwasserszenario			Summe Natura 2000-Gebiete bei Hochwasserszenario		
	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten
Alpenrhein/Bodensee	16	16	16	12	12	12	28	28	28
Hochrhein	12	14	14	6	6	6	18	20	20
Oberrhein	108	108	108	58	64	69	166	172	177
Neckar	59	100	106	22	23	23	81	123	129
Mosel/Saar	39	39	73	4	4	22	43	43	95
Mittelrhein	42	42	43	14	14	18	56	56	61
Main	110	117	131	20	28	28	130	145	159
Niederrhein	112	112	122	14	14	14	126	126	136
Deltarhein	8	8	8	1	1	1	9	9	9
Summe	**506**	**556**	**621**	**151**	**166**	**193**	**657**	**722**	**814**

[4] Zahlreiche Natura 2000-Gebiete erstrecken sich über mehr als nur ein Bearbeitungsgebiet. Bei der Auswertung wurde das potenziell betroffene Natura 2000-Gebiet jeweils den Bearbeitungsgebieten zugeordnet, in dem es verortet ist.

Potenziell betroffene Objekte

In Tabelle 36 wird die Anzahl der potenziell betroffenen IE-Anlagen, Trinkwasserentnahmestellen (Wasserschutzgebiet – WSG Zone I) sowie Badegewässer in den Bearbeitungsgebieten der FGG Rhein dokumentiert. Die meisten potenziell betroffenen IE-Anlagen befinden sich in den Bearbeitungsgebieten Niederrhein und Oberrhein. Die hohe Anzahl von Standorten mit potenziell betroffenen IE-Anlagen kann auf eine erhöhte Anzahl von Industriestandorten in Gewässernähe zurückgeführt werden. Die meisten potenziell betroffenen Trinkwasserentnahmestellen (WSG Zone I) befinden sich im Bearbeitungsgebiet Neckar. 66 Badegewässer sind insgesamt bei einem $HQ_{häufig}$ betroffen, bei einem HQ_{100} sind 102 Badegewässer potenziell betroffen, bei einem HQ_{selten} sind es nahezu doppelt so viele.

Tabelle 36: Potenziell betroffene Objekte (Schutzgut Umwelt) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario[5] (Datenstand 22. Dezember 2019)

Bearbeitungsgebiet	Summe betroffener Objekte [Anzahl] je Hochwasserszenario								
	IE-Anlagen bei Hochwasserszenario			Trinkwasserentnahmestellen / WSG Zone I bei Hochwasserszenario			Badegewässer bei Hochwasserszenario		
	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten	HQ häufig	HQ 100	HQ selten
Alpenrhein/Bodensee	1	2	5	11	19	22	13	20	21
Hochrhein	-	1	9	9	13	18	3	3	3
Oberrhein	32	390	498	30	67	125	9	19	93
Neckar	4	21	100	166	205	236	20	21	22
Mosel/Saar	19	45	50	8	19	20	-	-	-
Mittelrhein	36	57	71	22	32	39	4	5	5
Main	2	26	95	74	123	148	13	29	32
Niederrhein	12	39	423	39	42	73	3	3	20
Deltarhein	1	2	24	2	2	2	1	2	2
Summe	**107**	**583**	**1.275**	**361**	**522**	**683**	**66**	**102**	**198**

[5] Bei der Auswertung der potenziell betroffenen IE-Anlagen werden für einige Länder auch die PRTR-Anlagen berücksichtigt.

Potenziell betroffene UNESCO-Weltkulturerbestätten

Tabelle 37 fasst die durch die unterschiedlichen Hochwasserszenarien in den Bearbeitungsgebieten der FGG Rhein gefährdeten UNESCO-Weltkulturerbestätten zusammen[6]. Bei Bedarf wird die unterschiedliche Betroffenheit von Einzelstätten einer Weltkulturerbestätte aufgezeigt. Die in den Bearbeitungsgebieten Neckar und Mosel/Saar gelegenen UNESCO-Weltkulturerbestätten sind nicht durch potenzielle Überschwemmungen betroffen. In den Bearbeitungsgebieten Hochrhein und Deltarhein sind keine UNESCO-Weltkulturerbestätten vorhanden.

Tabelle 37: Potenziell betroffene UNESCO-Weltkulturerbestätten (Schutzgut Kulturerbe) in den Bearbeitungsgebieten pro Hochwasserszenario (Datenstand 22. Dezember 2019)

Bearbeitungsgebiet	UNESCO-Weltkulturerbestätte betroffen je Hochwasserszenario		
	Hohe Wahrscheinlichkeit ($HQ_{häufig}$)	Mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ_{100})	Niedrige Wahrscheinlichkeit/ Extremereignis (HQ_{selten})
Alpenrhein/Bodensee			
Klosterinsel Reichenau im Bodensee (Reichenau-Mittelzell, Im Weiler 2, Reichenau, Hohes Haus (Herrenhaus))	x	x	x
Klosterinsel Reichenau im Bodensee (Reichenau-Mittelzell, Reichenau (Kloster))	-	x	x
Klosterinsel Reichenau im Bodensee (Reichenau-Niederzell, Niederzeller Straße 43, Reichenau, Schloss Windeck)	x	x	x
Oberrhein			
Klosteranlage Maulbronn (Maulbronn, Klosterhof 1, Maulbronn (Kloster))	x	x	x
Klosteranlage Maulbronn (Maulbronn, Klosterhof 31, Maulbronn (Marstall))	-	-	x
Klosteranlage Maulbronn (Maulbronn, Klosterhof 32, Maulbronn (Klosterschmiede))	-	-	x
Mosel/Saar			
Völklinger Hütte	x	x	x

[6] Die Auswertung der potenziell betroffenen UNESCO-Weltkulturerbestätten basiert auf dem Datenstand 22. Dezember 2019 und berücksichtigt nicht die im Jahr 2021 neu hinzugekommenen UNESCO-Weltkulturerbestätten. Diese werden im 3. Zyklus berücksichtigt, wenn auch Informationen zur potenziellen Betroffenheit vorliegen.

Bearbeitungsgebiet	UNESCO-Weltkulturerbestätte betroffen je Hochwasserszenario		
	Hohe Wahrscheinlichkeit ($HQ_{häufig}$)	Mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ_{100})	Niedrige Wahrscheinlichkeit/ Extremereignis (HQ_{selten})
Mittelrhein			
Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal	x	x	x
Main			
Markgräfliches Opernhaus Bayreuth	-	-	x
Altstadt von Bamberg	-	x	x
Niederrhein			
Schloss Augustusburg und Schloss Falkenlust, Brühl	-	x	x

4.4 Änderung zum vorhergehenden HWRM-Plan

Mit dem hier vorliegenden HWRM-Plan der FGG Rhein wurde erstmalig für das deutsche Einzugsgebiet des Rheins ein gemeinsamer HWRM-Plan erstellt. Die hier vorliegenden Schlussfolgerungen aus den HGWK und HWRK sind pro Bearbeitungsgebiet und somit länderübergreifend zusammengestellt und dokumentiert.

Im 1. Zyklus wurden entsprechende Schlussfolgerungen in insgesamt 26 HWRM-Plänen (s. Tabelle 1) innerhalb der acht Länder gezogen. Dabei wurden in den Ländern unterschiedliche Methoden für die Auswertung der Karten und Zusammenfassung sowie Bewertung der Ergebnisse angewendet.

Aus diesem Grund sind die jeweiligen Auswertungen und Schlussfolgerungen zwischen dem 1. Zyklus und dem 2. Zyklus nicht vergleichbar. Die Änderungen in der Betroffenheit der Schutzgüter können aufgrund der fehlenden gemeinsamen Basis im 2. Zyklus nicht dokumentiert werden. Mit dem vorliegenden gemeinsamen HWRM-Plan ist erstmalig eine gemeinsame Grundlage für eine Dokumentation und Bewertung der Veränderungen des Hochwasserrisikos und des Umgangs mit diesen Risiken für die kommenden Zyklen des HWRM geschaffen worden.

5 Ziele des Hochwasserrisikomanagements

In diesem Hochwasserrisikomanagementplan (HWRM-Plan) werden angemessene Ziele entsprechend einer deutschlandweit vereinbarten Struktur für das HWRM festgelegt und Maßnahmen benannt, mit deren Hilfe die Ziele erreicht werden können. In Deutschland wurden für das HWRM die folgenden grundlegenden Oberziele festgelegt:

- Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet,
- Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet,
- Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses,
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser.

Diese grundlegenden Oberziele dienen der Vermeidung und Verringerung nachteiliger Hochwasserfolgen für alle vier Schutzgüter (menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten). Sie beziehen die vier EU-Aspekte (Vermeidung, Schutz, Vorsorge sowie Wiederherstellung/Regeneration) mit ein.

Für den 2. Zyklus wurden diese vier Oberziele in Deutschland in weiteren Zielen konkretisiert, um diese besser messbar zu machen und darauf aufbauend die Fortschritte im Hinblick auf die Erreichung der Oberziele (s. Kapitel 5.5) differenzierter darstellen zu können. Das Zielsystem bildet die Grundlage für die systematische Ermittlung von erforderlichen Maßnahmen, die zur Erreichung der Oberziele beitragen sollen.

Jedem Ziel ist dabei mindestens ein Maßnahmentyp des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs (s. Anhang 3) zugeordnet, der zur Zielerreichung beitragen kann. Nachfolgend sind zu den Zielen jeweils die zugeordneten Maßnahmentypen angegeben. Die Erläuterung der Maßnahmentypen ist in Kapitel 6.1.1 zu finden. Weiterhin werden zu jedem Ziel die Schutzgüter angegeben, für die das Ziel relevant ist und auf die die zugeordneten Maßnahmentypen risikomindernd wirken. In der Regel beziehen sich die Ziele schutzgutübergreifend auf die Risikoverminderung.

Die hier definierten Ziele gelten gleichermaßen in allen Risikogebieten der Flussgebietseinheit Rhein. Eine weitergehende Konkretisierung der Ziele in dem Sinne, dass eine konkrete Quantifizierung durch Mengen oder andere Daten vorgenommen wird, ist jeweils von der lokalen bzw. regionalen Situation abhängig und auf der Ebene der Flussgebietseinheit bzw. deutschlandweit nicht sinnvoll. Eine Erläuterung, wie die Fortschritte bei der Zielerreichung erfasst und dokumentiert werden, erfolgt in Kapitel 5.5.1.

5.1 Ziele zur Vermeidung neuer Risiken

Die nachfolgende Tabelle 38 zeigt die Ziele, die dem Oberziel „Vermeidung neuer Risiken“ zugeordnet sind. Die Vermeidung von Siedlungstätigkeit bzw. die Anpassung der Nutzungen in hochwassergefährdeten Gebieten verhindert insbesondere den Anstieg von Schadenspotenzialen sowie betroffener Personen und somit von Risiken. Durch die Erhaltung der

Abfluss- und Retentionsfunktion im und am Gewässer sowie in der Fläche wird insbesondere ein Anstieg der Hochwassergefahr vermieden.

Tabelle 38: Ziele zur Vermeidung neuer Risiken

Ziel Nr.	Oberziel 1: Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet
1.1	Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung
1.2	Sicherung von Flächen zur Vermeidung neuer Risiken und zum Erhalt von Retention und Wasserrückhalt in der räumlichen Planung
1.3	Steigerung des Anteils hochwasserangepasster (Flächen-) Nutzungen
1.4	Verbesserung der Bauvorsorge bei Neubau und Sanierungen (hochwasserangepasste Bauweise)
1.5	Verbesserung des hochwasserangepassten Umgangs (Lagerung, Verarbeitung) mit wassergefährdenden Stoffen

5.2 Ziele zur Reduktion bestehender Risiken

Die Tabelle 39 stellt die Ziele dar, die sich aus dem Oberziel „Reduktion bestehender Risiken“ ergeben. Schwerpunkte sind die Verbesserung des natürlichen Wasserrückhalts zur Verringerung der Hochwassergefahr sowie die Reduzierung der Schadensanfälligkeit (Anpassung an Risiken) und die Verringerung bereits vorhandener Schadenspotenziale.

Tabelle 39: Ziele zur Reduktion bestehender Risiken

Ziel Nr.	Oberziel 2: Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet
2.1	Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts
2.2	Verbesserung des Wasserrückhalts in Siedlungsgebieten (Umgang mit Niederschlagswasser)
2.3	Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen
2.4	Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen
2.5	Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen inklusive der Bauvorsorge im Bestand
2.6	Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten durch Nutzungsanpassungen und -änderungen sowie durch die Verbesserung des angepassten Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen
2.7	Ergänzung weiterer Schutzmaßnahmen bzw. Schaffung oder Verbesserung der Voraussetzungen zur Reduzierung bestehender Risiken

5.3 Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses

Aus dem Oberziel „Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses“ ergeben sich die nachfolgend in Tabelle 40 dargestellten Ziele. Im Wesentlichen geht es hier um die Vorbereitung auf den Hochwasserfall, damit jeweils gezielt und schnell die richtigen Aktivitäten zur Vermeidung nachteiliger Folgen ergriffen werden können.

Tabelle 40: Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses

Ziel Nr.	Oberziel 3: Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses
3.1	Bereitstellung und Verbesserung von Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser, Wasserständen
3.2	Verbesserung eines Krisenmanagements durch Alarm- und Einsatzplanung
3.3	Förderung der Kenntnisse der betroffenen Bevölkerung und in Unternehmen über Hochwasserrisiken und Verhalten im Ereignisfall

5.4 Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis

Die folgende Tabelle 41 fasst die Ziele zusammen, die aus dem Oberziel „Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis“ abgeleitet wurden. Der Schwerpunkt ist hier die Verbesserung der Möglichkeiten zur Schadensnachsorge, um die Folgen eines Hochwasserereignisses schnell zu überwinden.

Tabelle 41: Ziele zur Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis

Ziel Nr.	Oberziel 4: Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis
4.1	Verbesserung der Vorbereitung und der Bereitstellung von Aufbauhilfen
4.2	Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Beseitigung von Umweltschäden
4.3	Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation
4.4	Verbesserung der Absicherung finanzieller Schäden

5.5 Fortschritte bei der Zielerreichung in der Flussgebietseinheit Rhein

Die Betrachtung der Zielerreichung ist gemäß Anhang Abschnitt B der HWRM-RL ein notwendiger Bestandteil der Aktualisierungen der HWRM-Pläne. Dort ist die „Bewertung der Fortschritte im Hinblick auf die Erreichung der Ziele des Art. 7 Abs. 2“ der Richtlinie gefordert. Die Methoden und Bewertungssysteme sowie die verwendeten Grundlagendaten für diese Bewertung sind in der Richtlinie nicht geregelt.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat daraufhin eine Methodik zur Messung der Zielerreichung entwickelt, die auch für das Flussgebiet Rhein angewendet wurde. Die Methodik sowie die Ergebnisse werden nachfolgend kurz beschrieben.

5.5.1 LAWA-Methodik zur Messung der Zielerreichung

Das Zielsystem verfolgt den Gedanken, dass die aus dem LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog abgeleiteten Ziele der Erreichung der Oberziele dienen und messbar sind. Die Ziele werden über Kriterien und Indikatoren operationalisiert. Als Indikatoren wurden hier die LAWA-Maßnahmen gewählt. Die Ziele können mit der Umsetzung von Maßnahmen, wie sie schon im 1. Zyklus des HWRM in den länderspezifischen Maßnahmenkatalogen entwickelt wurden, erreicht werden.

Die Maßnahmen werden durch verschiedene Akteur*innen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen umgesetzt. Dabei leisten die Maßnahmen unterschiedlich große Beiträge zur Zielerreichung (Effekt). Dies fließt als Gewichtung in die Ermittlung der Fortschritte zur Zielerreichung ein. Die Einstufung des Effekts ist durch einen hohen Grad an Verallgemeinerung und durch Annahmen geprägt. Jede einzelne Maßnahme kann jeweils einen größeren bzw. geringeren Effekt haben. Dennoch hilft diese allgemeine Einstufung anhand der theoretischen Wirkungsweisen, den Beitrag der Maßnahmen untereinander zu gewichten. Zur Einstufung des Effekts werden folgende Fragen beurteilt:

- Wirkt die LAWA-Maßnahme direkt oder indirekt auf die Zielerreichung?

Ein klassisches Beispiel für indirekte Wirkungen sind Maßnahmen zur Information der Bevölkerung, wo die reine Informationsweitergabe noch nicht direkt und 1:1 zur Wirkung (Verbesserung der Vorbereitung auf den Hochwasserfall) führt. In diese Bewertung fließen Überlegungen der Wirkung im Hinblick auf das Oberziel unmittelbar mit ein, d. h. hier wird die gesamte Wirkungskette „Indikator/Kriterium auf Ziel und Ziel auf Oberziel“ betrachtet. In der Regel wirken die meisten Indikatoren direkt auf das jeweilige Ziel, teilweise trägt das Ziel selbst aber nur indirekt zur Erreichung des Oberziels bei. Die Gesamtwirkung wird dann als „indirekt“ eingestuft.

- Entfaltet die LAWA-Maßnahme eine flächendeckende Wirkung oder wirkt sie auf einzelne Objekte oder Teilbereiche?

Flächendeckend wirken z. B. Grundsätze und Ziele der Regionalplanung, soweit sie durch alle Regionalplanungsträger festgelegt werden. Maßnahmen des Objektschutzes wirken auf einzelne Objekte.

- Tritt die Wirkung der LAWA-Maßnahme direkt nach Abschluss der Umsetzung ein oder erst mit zeitlicher Verzögerung?

Eine Maßnahme wie die Verlegung wassergefährdender Stoffe in hochwassersichere Stockwerke wirkt sofort, während z. B. die Wirkung hochwassermindernder Bewirtschaftungsmaßnahmen erst nach einer gewissen zeitlichen Verzögerung eintritt.

- Bleibt die Wirkung der LAWA-Maßnahme nach erfolgter Umsetzung dauerhaft bestehen oder ist sie davon abhängig, dass die Maßnahme regelmäßig wiederholt wird bzw. wirkt sie jeweils einmalig und verliert danach ihre Wirkung wieder?

Typischerweise müssen beispielsweise die Alarm- und Einsatzkräfte regelmäßige Übungen zu Hochwasserszenarien durchführen, um im Notfall effizient und effektiv zu arbeiten. Ein renaturiertes Auengebiet behält hingegen die Wasserrückhaltekapazitäten – und somit seine Wirkung – dauerhaft.

- Ist die LAWA-Maßnahme rechtlich verbindlich, d. h. besteht ein gewisser Druck zur Umsetzung und dauerhaften Weiterführung, ist sie in Konzepten verankert und entfaltet darüber eine Selbstbindung oder ist die Umsetzung freiwillig und vollständig von der Motivation der einzelnen Akteur*innen abhängig?

Beispielsweise können Konzepte zum Regenwassermanagement, welche von Kommunen auf freiwilliger Basis realisiert wurden, innerhalb der Kommune eine verbindliche Geltung erlangen. Vorgaben wie Siedlungsbeschränkungen in Überschwemmungsgebieten (ÜSG) sind jedoch rechtlich verbindlich und von allen Beteiligten umzusetzen. Die Umsetzung von Maßnahmen zur Eigenvorsorge hingegen ist vollständig von der Motivation des Einzelnen abhängig.

Die jeweils den Zielen zugeordneten Kriterien zur Messung der Fortschritte bei der Zielerreichung, die zugehörigen Indikatoren und deren Effekt sind in Anhang 3 dokumentiert.

Die detaillierte Einzelbewertung der Effekte findet sich in Anlage 4 der Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikomanagementplänen (LAWA 2019).

Für die Bewertung der Fortschritte zur Zielerreichung ergeben sich zwei Stränge (s. Abbildung 27):

1. Das Monitoring der Maßnahmenumsetzung, um die Umsetzung der Maßnahmen als Grundlage für Fortschritte bei der Zielerreichung zu ermitteln (Realisierungsparameter).
2. Eine Abschätzung der Wirkungsweise der jeweiligen LAWA-Maßnahmen im Hinblick auf die zu erreichenden Ziele, um deren Beitrag zur Zielerreichung (Effekt) einstufen zu können.

Aus diesen beiden Parametern (Realisierungsparameter x Effekt) lässt sich eine Bewertung der Fortschritte ableiten. Das Ergebnis wird verbal-argumentativ für das jeweilige Oberziel zusammengefasst dokumentiert (vgl. Kapitel 5.5.2).

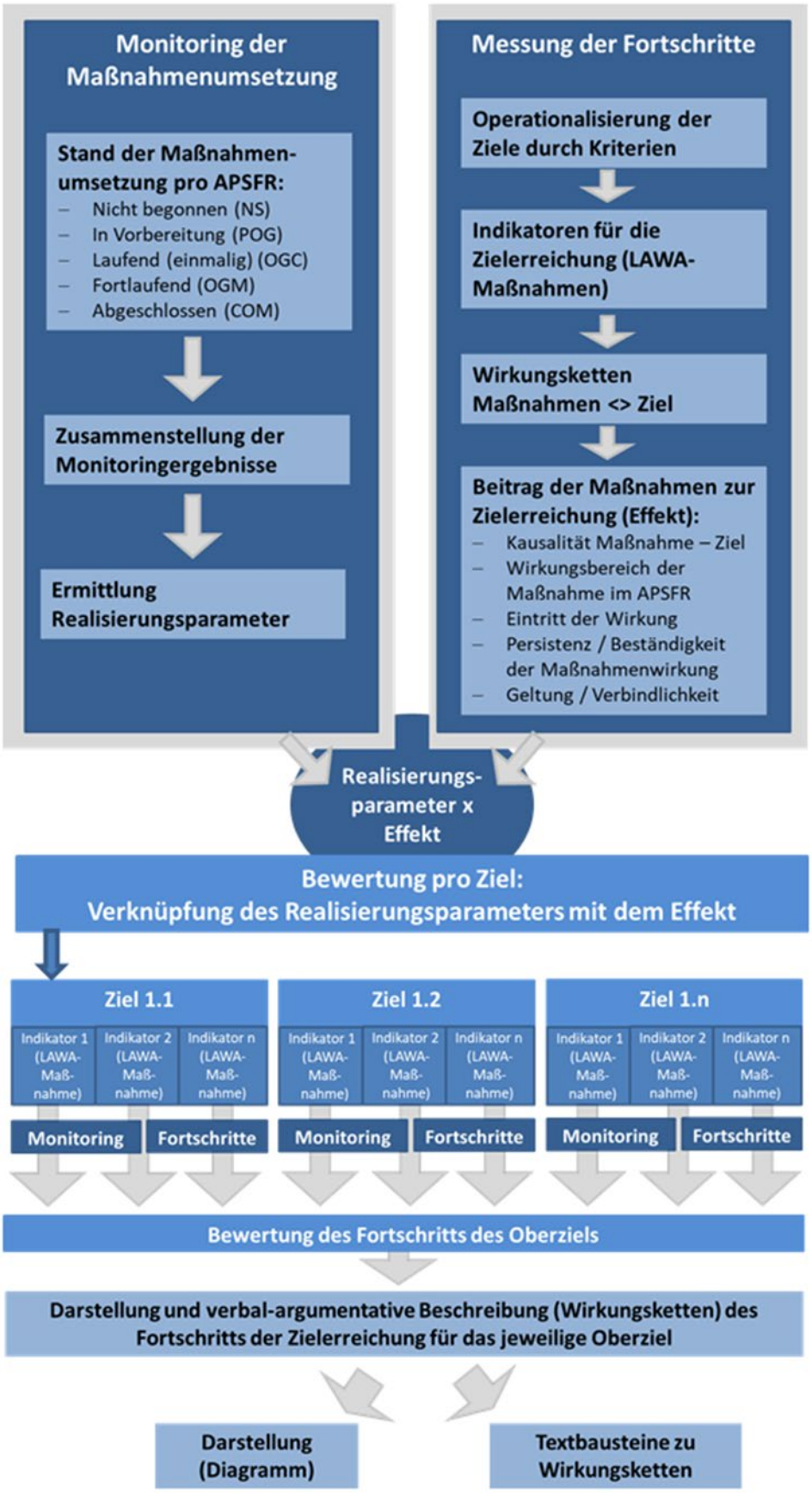


Abbildung 27: Überblick über die Methodik zur Bewertung der Zielerreichung

Monitoring der Maßnahmenumsetzung und Ermittlung des Realisierungsparameters

Um die Entwicklung des Umsetzungsstands vom 1. zum 2. Zyklus zu erfassen, wird jeweils der gemeldete Status im 1. Zyklus dem für die Meldung aufbereiteten Status im 2. Zyklus gegenübergestellt. Jede Statusmeldung ist mit Punkten belegt. Aus der Differenz der Punkte vom 1. Zyklus zum 2. Zyklus wird pro Risikogebiet (APSFR) ein Wert ermittelt, der die Realisierung der Maßnahmen vermittelt („Realisierungsparameter“).

Dieser Realisierungsparameter wird mit dem Effekt gewichtet. Im Ergebnis erhält man einen „Fortschrittsbeitrag“ pro Indikator (LAWA-Maßnahme) für jedes APSFR. Dieser wird in einer 5-stufigen Skala angegeben.

Tabelle 42: 5-stufige Skala zur Bewertung der Fortschritte

Symbol	Verbale Bewertung der Fortschritte
o	keine bzw. sehr geringe Fortschritte bei der Zielerreichung
+	geringe Fortschritte bei der Zielerreichung
++	mittlere Fortschritte bei der Zielerreichung
+++	große Fortschritte bei der Zielerreichung
++++	sehr große Fortschritte bei der Zielerreichung

Die Gesamtbewertung der Fortschritte im Hinblick auf die Zielerreichung im Flussgebiet Rhein setzt sich zusammen aus den Einzelbewertungen der Fortschritte pro Ziel und APSFR. Berechnet wird die Gesamtbewertung pro Oberziel als Mittelwert aus den Bewertungen der einzelnen Indikatoren.

Im LAWA-Maßnahmenkatalog wird unterschieden zwischen Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements, die mit 300er Zahlen nummeriert sind, und konzeptionell-strategischen Maßnahmen, die mit 500er Zahlen nummeriert sind (s. Anhang 3). Für die Bewertung der Fortschritte bei der Zielerreichung wird zusätzlich zur oben beschriebenen Fortschrittsbewertung allgemein für den gesamten HWRM-Plan erfasst und dokumentiert, dass und welche konzeptionellen Maßnahmen begleitend zu den 300er Maßnahmen ergriffen und umgesetzt werden. Dazu werden die 500er Maßnahmen genau wie die anderen Maßnahmen auch mit ihrem Umsetzungsstand erfasst. Die Umsetzung wird jedoch nicht weiter im Detail bewertet, d. h. es erfolgt keine weitergehende Verrechnung mit dem Effekt und Ermittlung eines Fortschrittsbeitrags. Der Beitrag der 500er Maßnahmen zur Zielerreichung wird anhand der Umsetzung in drei Stufen erfasst:

- kein/geringer Beitrag
- mittlerer Beitrag
- großer Beitrag

Die Ergebnisse für das Flussgebiet Rhein sind nachfolgend dokumentiert.

5.5.2 Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Flussgebiet Rhein

Im Folgenden wird die zusammenfassende Dokumentation für das gesamte Flussgebiet Rhein dargestellt. Eine Dokumentation für die einzelnen Bearbeitungsgebiete liegt im Anhang 5 zum HWRM-Plan bei. Der Anhang 5 zeigt darüber hinaus auch eine Übersicht über die Verteilung der Fortschritte auf die APSFR innerhalb der Bearbeitungsgebiete.

Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 1: Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet

Bei der Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet wurden in der Periode 2015–2021 mittlere Fortschritte erzielt. Dabei wurden insbesondere Maßnahmen zu folgendem Ziel in großem Umfang umgesetzt:

- Sicherung von Flächen zur Vermeidung neuer Risiken und zum Erhalt von Retention und Wasserrückhalt in der räumlichen Planung (Ziel 1.2).

Erkennbare Fortschritte sind hinsichtlich der folgenden Ziele festzustellen:

- Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung (Ziel 1.1),
- Steigerung des Anteils hochwasserangepasster (Flächen-) Nutzungen (Ziel 1.3),
- Verbesserung der Bauvorsorge bei Neubau und Sanierungen (hochwasserangepasste Bauweise) (Ziel 1.4),
- Verbesserung des hochwasserangepassten Umgangs (Lagerung, Verarbeitung) mit wassergefährdenden Stoffen (Ziel 1.5).

Das Ergebnis im Überblick zeigt Tabelle 43.

Tabelle 43: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 1 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick

Ziel	Beschreibung	Ergebnis
Ziel 1.1	Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung	mittlere Fortschritte
Ziel 1.2	Sicherung von Flächen zur Vermeidung neuer Risiken und zum Erhalt von Retention und Wasserrückhalt in der räumlichen Planung	große Fortschritte
Ziel 1.3	Steigerung des Anteils hochwasserangepasster (Flächen-) Nutzungen	mittlere Fortschritte
Ziel 1.4	Verbesserung der Bauvorsorge bei Neubau und Sanierungen (hochwasserangepasste Bauweise)	geringe Fortschritte
Ziel 1.5	Verbesserung des hochwasserangepassten Umgangs (Lagerung, Verarbeitung) mit wassergefährdenden Stoffen	mittlere Fortschritte
Summe Oberziel 1	**Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet**	**mittlere Fortschritte**

Betrachtet man die Ergebnisse in den Bearbeitungsgebieten (s. Anhang 5), so wurden in den Bearbeitungsgebieten Hochrhein, Oberrhein, Mittelrhein, Niederrhein und Deltarhein jeweils große Fortschritte bei der Vermeidung neuer Risiken erzielt. Dabei konnte in allen genannten Bearbeitungsgebieten insbesondere die Sicherung von Flächen zum Erhalt von Retention und Wasserrückhalt und zur Vermeidung neuer Risiken (Ziel 1.2) deutlich vorangebracht werden. In den Bearbeitungsgebieten Niederrhein und Deltarhein wurden zudem sehr große Fortschritte bei der Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung (Ziel 1.1) gemacht. Der hochwasserangepasste Umgang (Lagerung, Verarbeitung) mit wassergefährdenden Stoffen (Ziel 1.5) wurde in den Bearbeitungsgebieten Oberrhein und Mittelrhein erheblich verbessert.

Die Ergebnisse der Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung pro Ziel und APSFR für das Oberziel 1 können der Abbildung 28 entnommen werden. Das Diagramm zeigt, in wie vielen APSFR es jeweils welche Fortschritte gab und wie sich diese auf die jeweiligen Ziele verteilen. Wurden in einzelnen APSFR keine Maßnahmen durchgeführt, die der jeweiligen Zielerreichung dienen, wird dies als „APSFR ohne entsprechende Maßnahme“ klassifiziert. APSFR, in denen keine entsprechenden Maßnahmen durchgeführt wurden, haben keinen Einfluss auf die Fortschrittsbewertung des jeweiligen Oberziels. In das Ergebnis des Gesamtfortschritts zu Oberziel 1 fließen Maßnahmen aus 138 der insgesamt 151 APSFR ein.

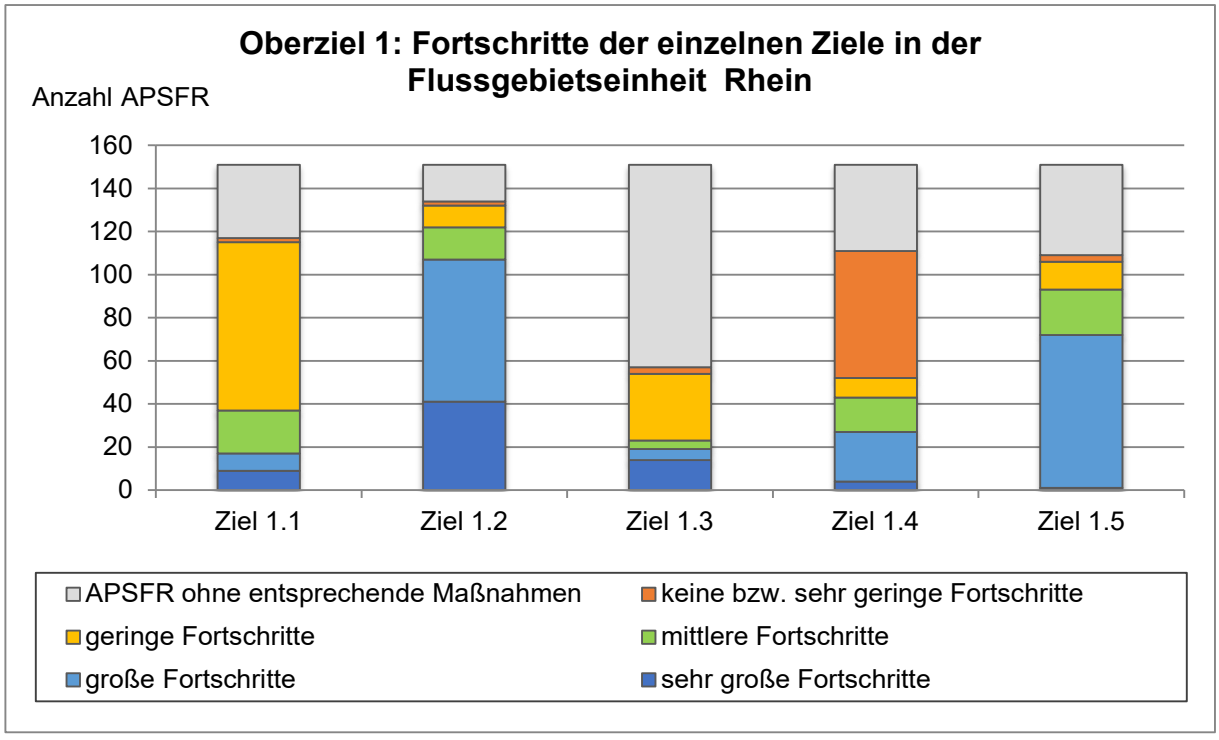


Abbildung 28: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 1: Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet

Große Fortschritte in Teilen des Einzugsgebiets Rhein konnten durch die Umsetzung der Maßnahmen bei folgendem Ziel erreicht werden:

- Sicherung von Flächen zur Vermeidung neuer Risiken und zum Erhalt von Retention und Wasserrückhalt in der räumlichen Planung (Ziel 1.2).

Im Ergebnis kommt es dadurch zu folgenden Verbesserungen:

- Die Siedlungstätigkeit wurde in diesen Gebieten deutlich eingeschränkt, neue Bauwerke dürfen i. d. R. nicht errichtet werden. Eine Zunahme neuer Risiken (Siedlungen, Infrastruktur) wird dadurch vermieden. Zusätzlich wird einem weiteren Verlust von Retentionsfläche vorgebeugt. Damit können künftige Risiken durch eine Abflussverschärfung unterhalb vermieden werden. Insgesamt werden positive Wirkungen hinsichtlich der Minderung des hochwasserbedingten Schadenspotenzials erzielt.

Eine Übersicht der Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 1 innerhalb der Bearbeitungsgebiete zeigt nachfolgende Abbildung:

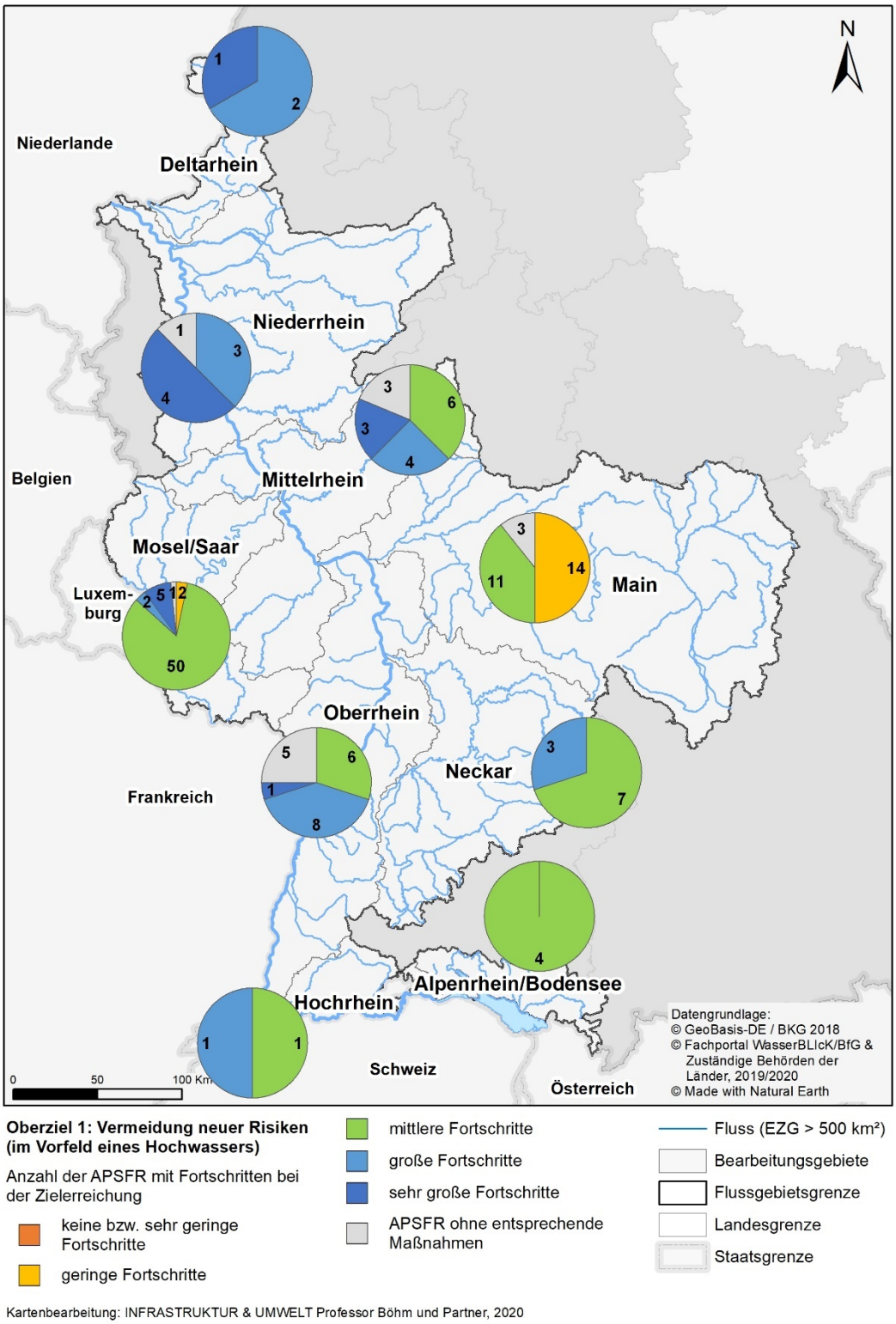


Abbildung 29: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 1 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein

Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 2: Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet

Bei der Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet wurden in der Periode 2015–2021 mittlere Fortschritte erzielt. Dabei wurden insbesondere Maßnahmen zu folgendem Ziel in großem Umfang umgesetzt:

- Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen (Ziel 2.3).

Erkennbare Fortschritte sind hinsichtlich der folgenden Ziele festzustellen:

- Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts (Ziel 2.1),
- Verbesserung des Wasserrückhalts in Siedlungsgebieten (Umgang mit Niederschlagswasser) (Ziel 2.2),
- Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen (Ziel 2.4),
- Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen inklusive der Bauvorsorge im Bestand (Ziel 2.5),
- Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten durch Nutzungsanpassungen und -änderungen sowie durch die Verbesserung des angepassten Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen (Ziel 2.6),
- Ergänzung weiterer Schutzmaßnahmen bzw. Schaffung oder Verbesserung der Voraussetzungen zur Reduzierung bestehender Risiken (Ziel 2.7).

Das Ergebnis im Überblick zeigt Tabelle 44.

Tabelle 44: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 2 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick

Ziel	Beschreibung	Ergebnis
Ziel 2.1	Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts	geringe Fortschritte
Ziel 2.2	Verbesserung des Wasserrückhalts in Siedlungsgebieten (Umgang mit Niederschlagswasser)	mittlere Fortschritte
Ziel 2.3	Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen	große Fortschritte
Ziel 2.4	Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen	geringe Fortschritte
Ziel 2.5	Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen inklusive der Bauvorsorge im Bestand	mittlere Fortschritte
Ziel 2.6	Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten durch Nutzungsanpassungen und -änderungen sowie durch die Verbesserung des angepassten Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen	geringe Fortschritte
Ziel 2.7	Ergänzung weiterer Schutzmaßnahmen bzw. Schaffung oder Verbesserung der Voraussetzungen zur Reduzierung bestehender Risiken	mittlere Fortschritte
Summe Oberziel 2	**Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet**	**mittlere Fortschritte**

Bei der Reduktion bestehender Risiken konnte in allen Bearbeitungsgebieten bisher maximal mittlere Fortschritte erzielt werden. Betrachtet man die einzelnen Ziele, so wurden bisher große Fortschritte insbesondere zur „Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen“ (Ziel 2.3) erreicht. In den Bearbeitungsgebieten Hochrhein, Niederrhein und Deltarhein konnten große Fortschritte auch bei der „Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen“ (Ziel 2.4) erzielt werden. In den Bearbeitungsgebieten Oberrhein, Mosel/Saar, Mittelrhein und Niederrhein wurden weitere Schutzmaßnahmen ergänzt bzw. weitere Voraussetzungen zur Reduzierung bestehender Risiken geschaffen (Ziel 2.7) und dabei ebenfalls große Fortschritte erzielt.

In das Ergebnis des Gesamtfortschritts zu Oberziel 2 fließen Maßnahmen von 141 der insgesamt 151 APSFR ein. Die sehr geringe Anzahl von APSFR mit entsprechenden Maßnahmen für das Ziel 2.7 findet sich in nahezu allen Bearbeitungsgebieten wieder. Mit diesem Ziel wird eine Ergänzung der Ziele 2.1 bis 2.6 zur Reduzierung bestehender Risiken bewertet, eine solche Ergänzung ist nur in wenigen APSFR relevant.

Die Ergebnisse der Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung pro Ziel und APSFR für das Oberziel 2 können Abbildung 30 entnommen werden.

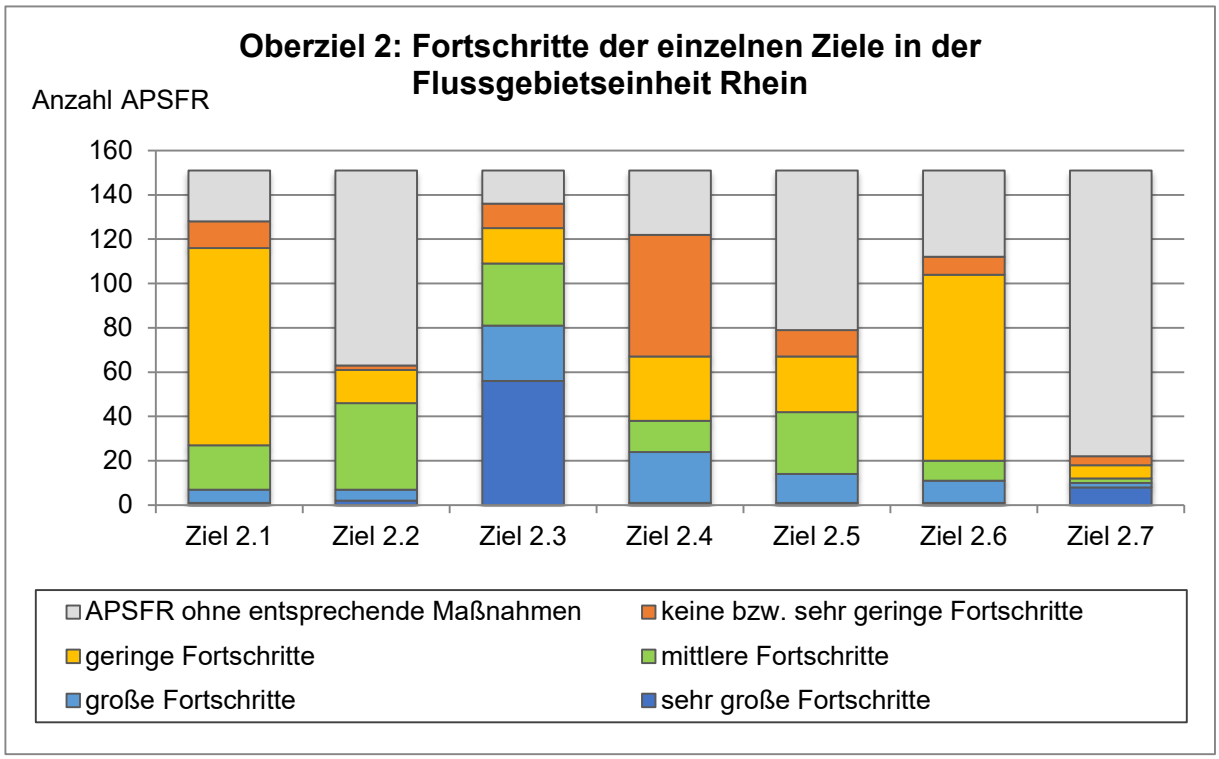


Abbildung 30: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 2: Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet

Große Fortschritte in Teilen des Einzugsgebiets Rhein konnten dadurch bei folgendem Ziel erreicht werden:

- Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen (Ziel 2.3).

Im Ergebnis kommt es dadurch zu folgenden Verbesserungen:

- Es wurden Abflussquerschnitte vergrößert sowie Hindernisse beseitigt und somit Ausuferungen besser als bisher vermieden. Dadurch konnte das bestehende Hochwasserrisiko im gefährdeten Gebiet verringert werden.

Eine Übersicht der Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 2 innerhalb der Bearbeitungsgebiete zeigt nachfolgende Abbildung:

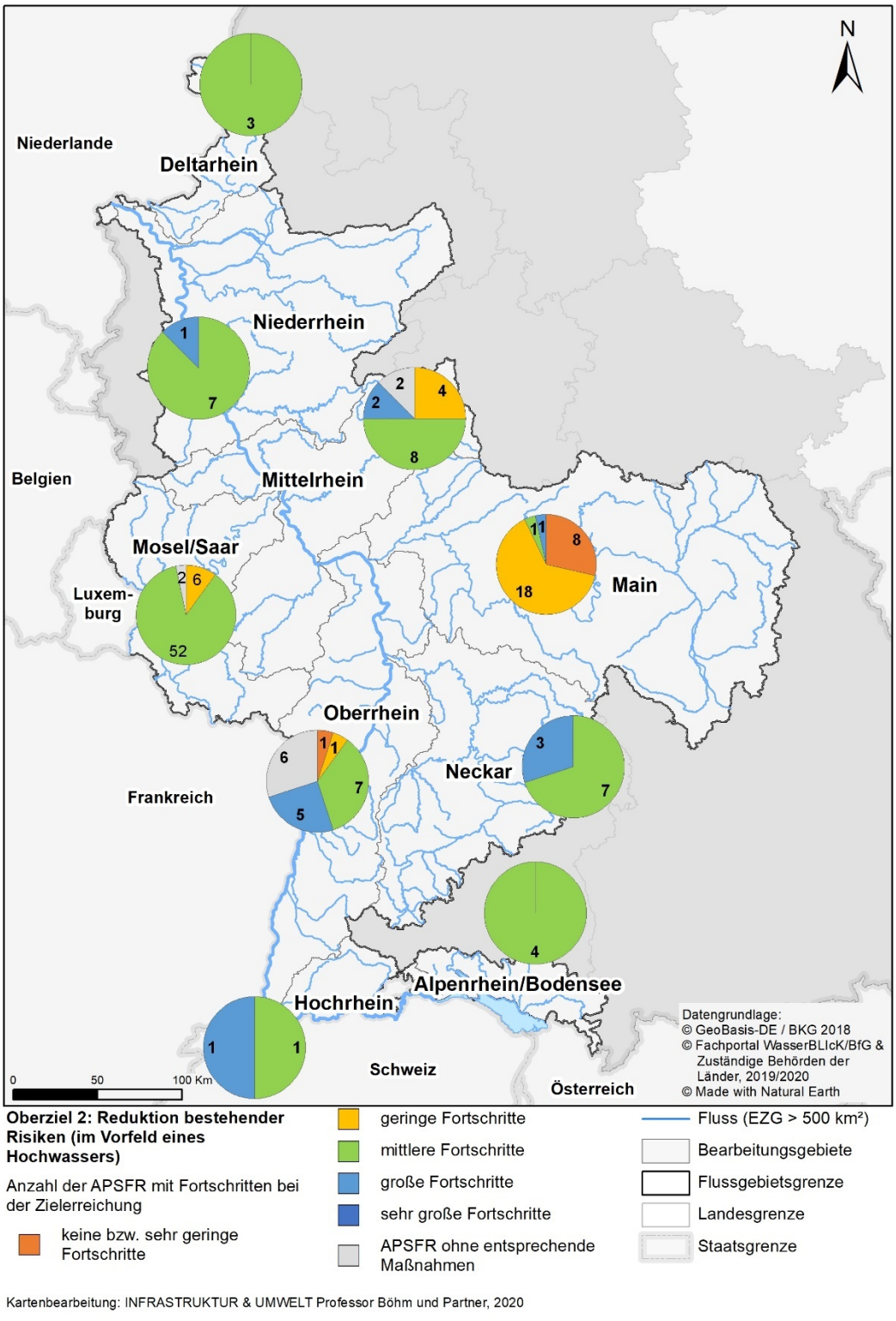


Abbildung 31: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 2 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein

Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 3: Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses

Bei der Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses wurden in der Periode 2015–2021 mittlere Fortschritte erzielt. Dabei wurden insbesondere Maßnahmen zu folgendem Ziel in großem Umfang umgesetzt:

- Förderung der Kenntnisse der betroffenen Bevölkerung und in Unternehmen über Hochwasserrisiken und Verhalten im Ereignisfall (Ziel 3.3).

Erkennbare Fortschritte sind hinsichtlich der folgenden Ziele festzustellen:

- Bereitstellung und Verbesserung von Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser, Wasserständen (Ziel 3.1),
- Verbesserung eines Krisenmanagements durch Alarm- und Einsatzplanung (Ziel 3.2).

Das Ergebnis im Überblick zeigt Tabelle 45

Tabelle 45: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 3 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick

Ziel	Beschreibung	Ergebnis
Ziel 3.1	Bereitstellung und Verbesserung von Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser, Wasserständen	mittlere Fortschritte
Ziel 3.2	Verbesserung eines Krisenmanagements durch Alarm- und Einsatzplanung	mittlere Fortschritte
Ziel 3.3	Förderung der Kenntnisse der betroffenen Bevölkerung und in Unternehmen über Hochwasserrisiken und Verhalten im Ereignisfall	große Fortschritte
Summe Oberziel 3	**Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses**	**mittlere Fortschritte**

Bezogen auf die Bearbeitungsgebiete waren große Fortschritte zur Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses in den Bearbeitungsgebieten Alpenrhein/Bodensee, Oberrhein, Mittelrhein, Niederrhein und Deltarhein möglich. Insbesondere konnte hier die Bereitstellung und Verbesserung von Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser, Wasserständen (Ziel 3.1) deutlich vorangebracht werden.

In das Ergebnis des Gesamtfortschritts zu Oberziel 3 fließen Maßnahmen aus allen 151 APSFR ein. Die Ergebnisse der Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung pro Ziel und APSFR für das Oberziel 3 können Abbildung 32 entnommen werden.

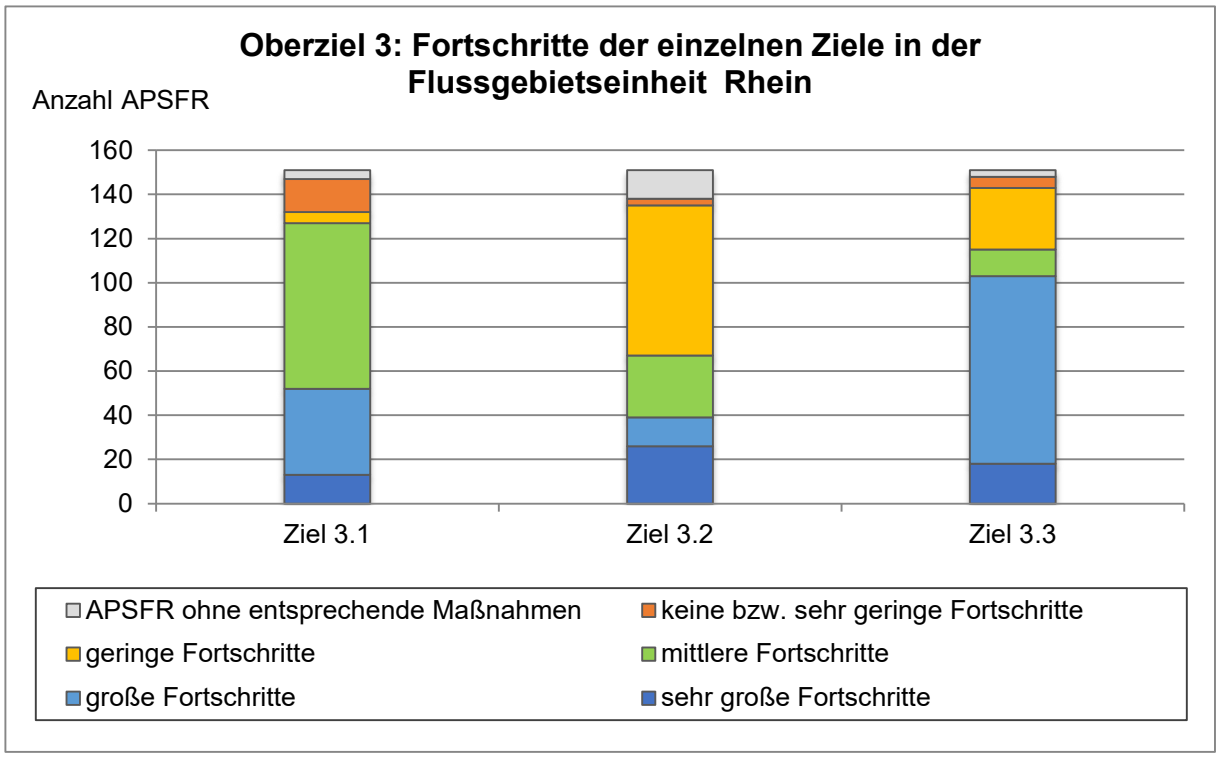


Abbildung 32: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 3: Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses

Große Fortschritte in Teilen des Einzugsgebiets Rhein konnten dadurch bei folgendem Ziel erreicht werden:

- Förderung der Kenntnisse der betroffenen Bevölkerung und in Unternehmen über Hochwasserrisiken und Verhalten im Ereignisfall (Ziel 3.3).

Im Ergebnis kommt es dadurch zu folgenden Verbesserungen:

- Potenziell betroffene Personen und Unternehmen wissen, wie sie sich im Hochwasserfall korrekt verhalten und notwendige Entscheidungen zur Minimierung von Schäden an Objekten und zur Vermeidung einer Gefährdung des eigenen Lebens treffen können. Da Informationskampagnen zu Hochwasserrisiken vergleichsweise nur über einen kurzen Wirkungshorizont verfügen (Hochwasser-Demenz), müssen diese regelmäßig in möglichst kurzen Intervallen wiederholt werden.

Eine Übersicht der Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 3 innerhalb der Bearbeitungsgebiete zeigt nachfolgende Abbildung:

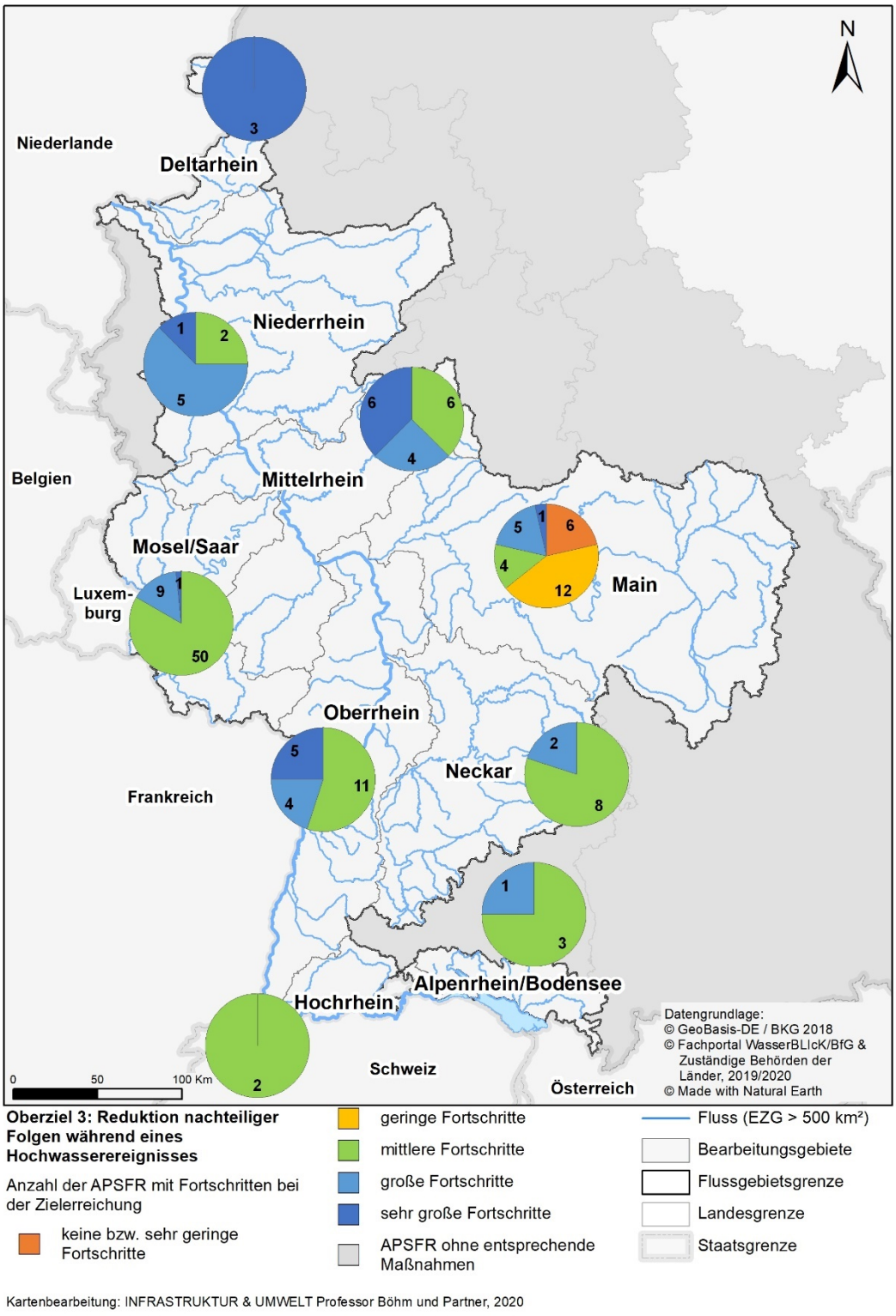


Abbildung 33: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 3 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein

Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 4: Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis

Bei der Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis wurden in der Periode 2015–2021 große Fortschritte erzielt. Dabei wurden insbesondere Maßnahmen zu folgenden Zielen in großem Umfang umgesetzt:

- Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation (Ziel 4.3),
- Verbesserung der Absicherung finanzieller Schäden (Ziel 4.4).

Erkennbare Fortschritte sind hinsichtlich der folgenden Ziele festzustellen:

- Verbesserung der Vorbereitung und der Bereitstellung von Nothilfen (Ziel 4.1),
- Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Beseitigung von Umweltschäden (Ziel 4.2).

Das Ergebnis im Überblick zeigt Tabelle 46.

Tabelle 46: Ergebnis der Fortschrittsbewertung zum Oberziel 4 für die Flussgebietseinheit Rhein im Überblick

Ziel	Beschreibung	Ergebnis
Ziel 4.1	Verbesserung der Vorbereitung und der Bereitstellung von Nothilfen	mittlere Fortschritte
Ziel 4.2	Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Beseitigung von Umweltschäden	mittlere Fortschritte
Ziel 4.3	Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation	sehr große Fortschritte
Ziel 4.4	Verbesserung der Absicherung finanzieller Schäden	große Fortschritte
Summe Oberziel 4	**Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis**	**große Fortschritte**

Große bzw. auch sehr große Fortschritte in der Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis konnten in den Bearbeitungsgebieten Mosel/Saar, Mittelrhein, Niederrhein und Deltarhein erzielt werden. Hier wurde insbesondere die Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation verbessert (Ziel 4.3) wie auch die Absicherung finanzieller Schäden (Ziel 4.4).

Insgesamt ist jedoch feststellbar, dass für die Nachsorge in vielen APSFR im Rahmen der HWRM-Planung keine Maßnahmen ergriffen wurden, diese APSFR fließen nicht in die Bewertung ein. In das Ergebnis des Gesamtfortschritts zu Oberziel 4 fließen Maßnahmen von 117 der insgesamt 151 APSFR ein. Die Ergebnisse der Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung pro Ziel und APSFR für das Oberziel 4 können Abbildung 34 entnommen werden.

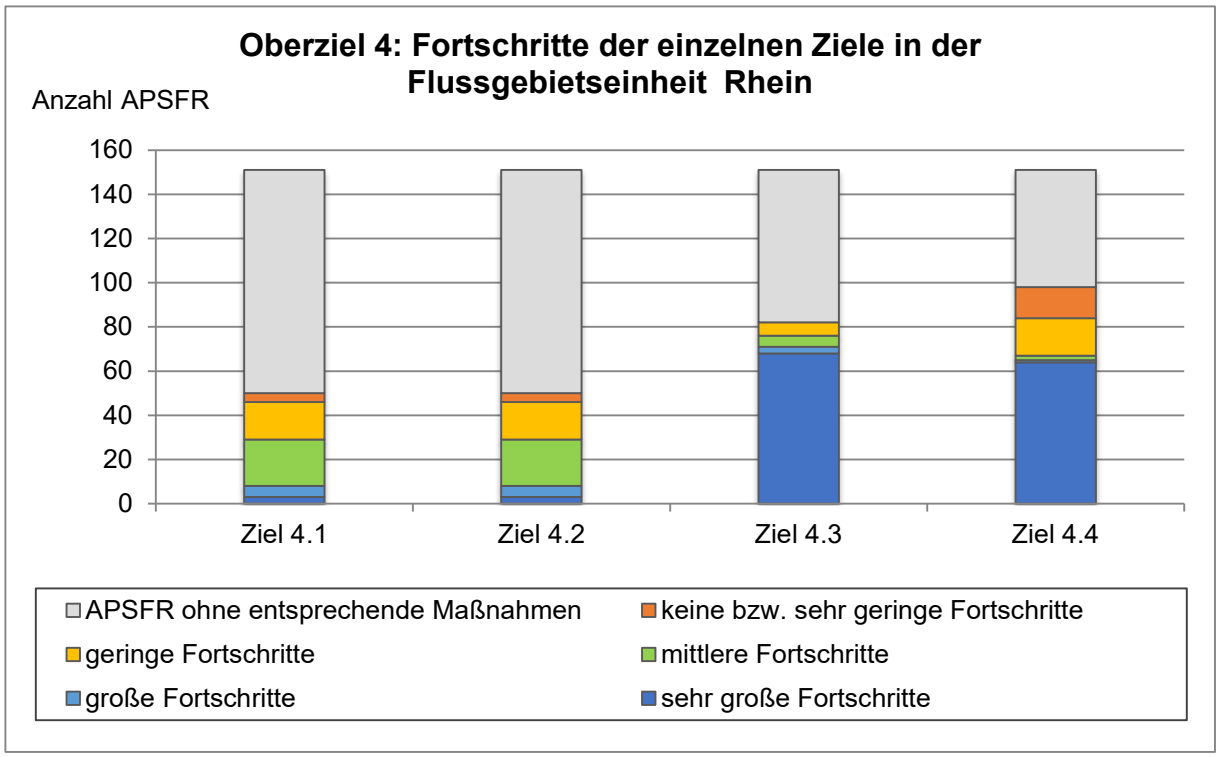


Abbildung 34: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 4: Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis

Sehr große bzw. große Fortschritte in Teilen des Einzugsgebiets Rhein konnten dadurch bei folgenden Zielen erreicht werden:

- Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation (Ziel 4.3),
- Verbesserung der Absicherung finanzieller Schäden (Ziel 4.4).

Im Ergebnis kommt es dadurch zu folgenden Verbesserungen:

- Die Dokumentation des Hochwasserfalls wird durch eine konsistente Informationskette, insbesondere hinsichtlich des Ablaufs und der Auswirkungen des Hochwassers, umgesetzt. Dadurch wird die Überprüfung, Validierung und Optimierung der HWRM-Maßnahmen im Umgang mit Hochwasserrisiken gewährleistet.
- Die betroffenen Bürger*innen und Unternehmen kennen und nutzen die Möglichkeiten einer Versicherung hochwasserbedingter Schäden. Die individuelle/private Absicherung von Vermögensschäden ist damit zumindest teilweise gegeben.

Eine Übersicht der Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 4 innerhalb der Bearbeitungsgebiete zeigt nachfolgende Abbildung:

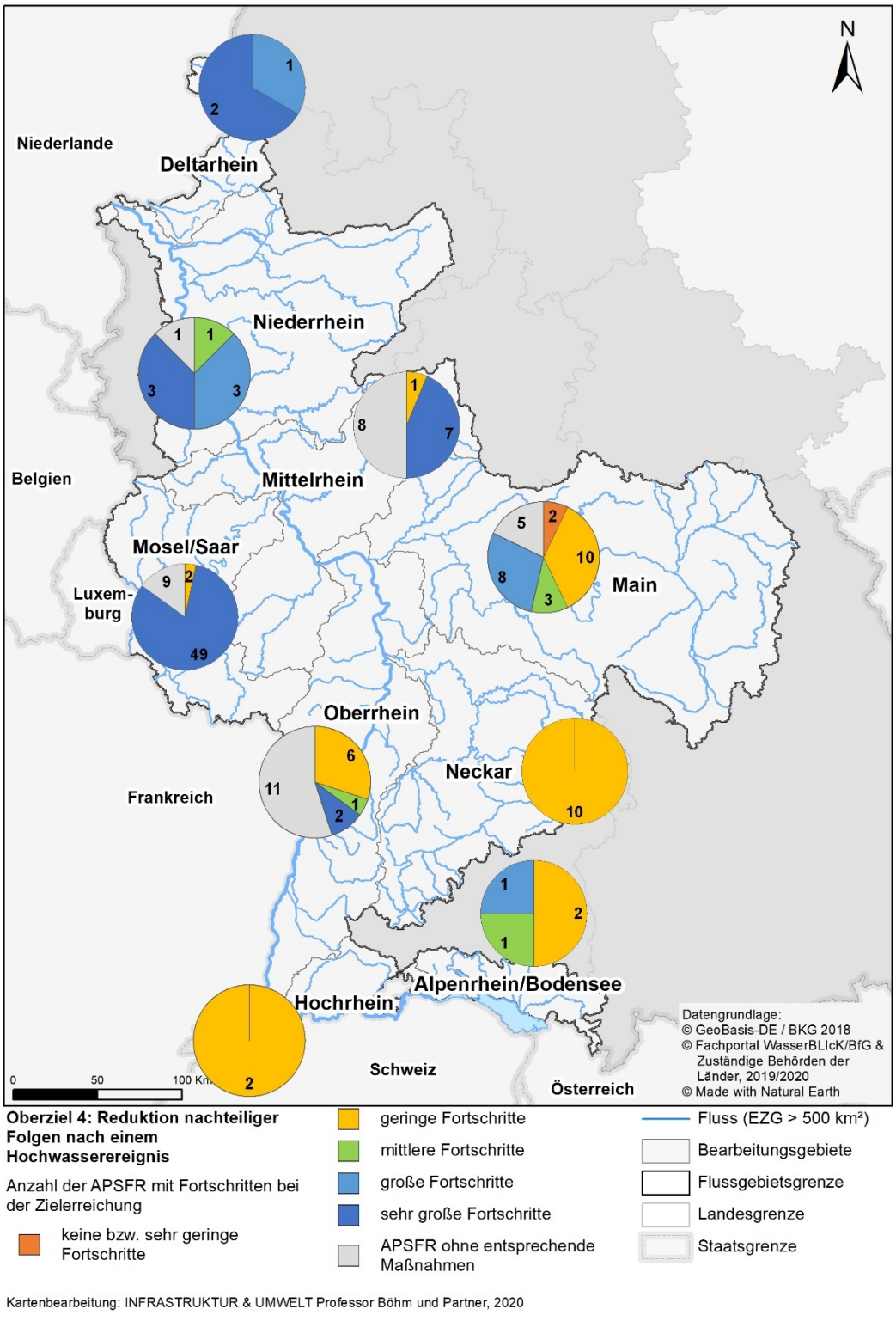


Abbildung 35: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung zum Oberziel 4 in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein

Zusammenfassung der nicht verfolgten Ziele

Betrachtet man die Ergebnisse im Überblick, so fällt auf, dass bestimmte Ziele in zahlreichen APSFR aktuell nicht verfolgt bzw. dokumentiert werden (d. h. es sind keine entsprechenden Maßnahmen für diese Ziele im APSFR gemeldet). Um die Fortschritte bei der Zielerreichung zu erhöhen, werden die Länder insbesondere für folgende Ziele prüfen, ob zukünftig die entsprechenden Maßnahmen ergriffen werden können und – vor dem Hintergrund der entsprechenden Rahmenbedingungen im jeweiligen APSFR – einen sinnvollen Beitrag zum Umgang mit Hochwasserrisiken leisten können:

- Steigerung des Anteils hochwasserangepasster Flächennutzungen (Ziel 1.3),
- Verbesserung des Wasserrückhalts in Siedlungsgebieten (Umgang mit Niederschlagswasser) (Ziel 2.2.),
- Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen inklusive der Bauvorsorge im Bestand (Ziel 2.5),
- Ergänzung weiterer Schutzmaßnahmen bzw. Schaffung oder Verbesserung der Voraussetzungen zur Reduzierung bestehender Risiken (Ziel 2.7),
- Verbesserung der Vorbereitung und der Bereitstellung von Nothilfen (Ziel 4.1),
- Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Beseitigung von Umweltschäden (Ziel 4.2),
- Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation (Ziel 4.3),
- Verbesserung der Absicherung finanzieller Schäden (Ziel 4.4).

Aktuell werden diese Ziele in weniger als 2/3 der APSFR im Einzugsgebiet des Rheins verfolgt bzw. dokumentiert.

Weiterhin werden die Länder prüfen, ob und wie eine Steigerung der Fortschritte bei der Zielerreichung insbesondere für die

- Flächenvorsorge (Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung, Ziel 1.1) sowie im
- Bereich der Bauvorsorge (Verbesserung der Bauvorsorge bei Neubau und Sanierungen (hochwasserangepasste Bauweise, Ziel 1.4)

möglich und notwendig ist und diese entsprechend anstreben.

Im Handlungsfeld „Schutz“ werden weitere Anstrengungen bei der

- Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts (Ziel 2.1),
- Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen (Ziel 2.4) und bei der
- Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten durch Nutzungsanpassungen und -änderungen sowie durch die Verbesserung des angepassten Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen (Ziel 2.6)

geprüft und bei Bedarf umgesetzt. Auch bei der Verbesserung eines Krisenmanagements durch Alarm- und Einsatzplanung (Ziel 3.2) lohnen sich künftig verstärkte Anstrengungen.

Unterstützung bei der Zielerreichung durch konzeptionelle Maßnahmen

Die folgenden konzeptionellen Maßnahmen werden im Flussgebiet der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein) umgesetzt:

Tabelle 47: Dokumentation des Beitrags zur Zielerreichung durch die Umsetzung konzeptioneller Maßnahmen

LAWA-Maßnahmennr.	Bezeichnung	Beitrag der Maßnahmenumsetzung zur Zielerreichung
501	Erstellung von Konzeptionen/Studien/Gutachten	mittlerer Beitrag
502	Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	kein/geringer Beitrag
503	Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	großer Beitrag
504	Beratungsmaßnahmen	mittlerer Beitrag
505	Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	großer Beitrag
506	Freiwillige Kooperationen	großer Beitrag
507	Zertifizierungssysteme	nicht relevant
508	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	mittlerer Beitrag
509	Untersuchungen zum Klimawandel	großer Beitrag
510	Weitere zusätzliche Maßnahmen nach Art. 11 Abs. 5 der WRRL	nicht relevant
511	Einführung und Unterstützung eines kommunalen Starkregenrisikomanagements	mittlerer Beitrag

Mit der Umsetzung dieser konzeptionellen Maßnahmen wird allgemein die Zielerreichung für alle Oberziele unterstützt. Mit den konzeptionellen Maßnahmen werden bei Bedarf weitere Maßnahmen vorbereitet bzw. deren Umsetzung flankiert und begleitet. Die konzeptionellen Maßnahmen leisten somit einen wichtigen Beitrag insgesamt zur Zielerreichung. Insbesondere Informations- und Fortbildungsmaßnahmen, die Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen, freiwillige Kooperationen und Untersuchungen zum Klimawandel leisten einen großen Beitrag. Zur Veranschaulichung werden nachfolgend zu jeder konzeptionellen Maßnahme Beispiele aus dem deutschen Rheineinzugsgebiet aufgeführt.

Erstellung von Konzeptionen, Studien, Gutachten (LAWA-Maßnahme 501)

Zur Unterstützung der Akteur*innen bei der Umsetzung von Maßnahmen wurden in der FGG Rhein zahlreiche Studien und fachliche Grundlagen zu den unterschiedlichen Handlungsfeldern erarbeitet. Weitere Konzeptionen befinden sich aktiv im Umsetzungsprozess.

In Leitfäden, z. B. für die Umsetzung der Krisenmanagementplanung oder für die Durchführung von Gewässerschauen, werden die Anforderungen an die Maßnahmen in den jeweiligen Themenbereichen detailliert erläutert und den Akteur*innen verständliche Anleitungen

zum Vorgehen vor Ort gegeben. Auch kompakte Fachinformationen, z. B. zum Thema Hochwasservorsorge in der Bauleitplanung oder zur hochwasserangepassten Land- und Forstwirtschaft wurden – und werden weiterhin – für die Akteur*innen erarbeitet.

Diese und weitere Informationen für verschiedene Zielgruppen werden insbesondere auf den Internetangeboten in den jeweiligen Ländern bereitgestellt. Viele dieser Informationen werden auch in gedruckter Form angeboten.

Baden-Württemberg: Entsprechend § 32 Abs. 6 Wassergesetz für Baden-Württemberg ist eine Gewässerschau für den Träger der Unterhaltungslast alle fünf Jahre verpflichtend. Mit Hilfe eines Leitfadens zur Gewässerschau und einer Kompaktinformation vereinfacht und standardisiert Baden-Württemberg die Durchführung und somit die Erfassung von Missständen im Wasserabfluss und ökologischen Gewässerzustand.

Rheinland-Pfalz: Das Land fördert die Aufstellung kommunaler Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzepte mit bis zu 90 % der Kosten. Bei der Erstellung der Konzepte und der Umsetzung der dort vereinbarten Maßnahmen unterstützt das Land die Kommunen darüber hinaus durch ein neu eingerichtetes „Kompetenzzentrum Hochwasservorsorge und Hochwasserrisikomanagement“ (KHH).

Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben (LAWA-Maßnahme 502)

Die Bedingungen in den Flussgebieten ändern sich aufgrund der Aktivität des Menschen, aber auch aufgrund natürlicher Prozesse und des Klimawandels fortwährend. Um konstant wirksame Maßnahmen gegen Schäden aus Hochwasserereignissen gewährleisten zu können, ist es erforderlich, durch Forschungs- und Entwicklungsvorhaben neue Maßnahmen und Methoden zu entwickeln, bisherige Maßnahmen zu analysieren bzw. zu verbessern und Erfahrungen zu sammeln. Nationale und europäische Länderforschungsprogramme ermöglichen Projekte auf unterschiedlichen Ebenen und in diversen Maßstäben. Das gesammelte Wissen gilt es letztlich mit anderen Flussgebieten auszutauschen.

Ein inzwischen abgeschlossenes Forschungsprojekt auf europäischer Ebene ist das SAFER Projekt (Services and Applications For Emergency Response – Dienste und Anwendungen für den Notfallschutz), an dem mehrere Mitglieder der FGG Rhein mitgewirkt haben. Ziel des Projekts war es, mittels Satellitenaufnahmen die Reaktionszeit auf Krisensituationen zu verringern und Informationsmaterialien vor und nach solchen Situationen bereitzustellen, um Ereignisse besser analysieren zu können. Das Projekt lieferte einen maßgeblichen Beitrag zum nun etablierten Katastrophen- und Krisenmanagementdienstes des EU-Copernicus Erdbeobachtungsprogramms (www.copernicus.eu/de).

In Bayern wurde das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben HiOS (Hinweiskarten Oberflächenabfluss & Sturzflut) in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umwelt durchgeführt. Das Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur Evaluierung und Klassifizierung der Gefährdung der bayerischen Kommunen durch Oberflächenabfluss

und Sturzfluten. Dabei sollen mit Hilfe einer GIS-Anwendung oberflächenabfluss- und sturzflutbegünstigende bzw. -auslösende Faktoren abgefragt, verknüpft und bewertet werden. Die Ergebnisse sollen anschließend in einer bayernweiten Hinweiskarte aufbereitet werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung des HWRM-Plans wurden die Ergebnisse des Vorhabens evaluiert.

Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA-Maßnahme 503)

In der FGG Rhein werden vielfältige Maßnahmen zur Information, Sensibilisierung und Aufklärung zu Hochwasserrisiken sowie zur Vorbereitung auf den Hochwasserfall und Nachsorge ergriffen. Informationsmaterialien und Fortbildungen sensibilisieren die verschiedenen Akteursgruppen, die auf dieser Basis wiederum einen höheren Beitrag zu einer effektiven Maßnahmenplanung und damit zur Zielerreichung leisten. Informationen rund um Hochwasserstrategien, Hochwasserrisikomanagement (und Eigenvorsorge) sowie aktuelle Hochwasservorhersagen werden in den Ländern auf Internetplattformen bereitgestellt. Die Hochwassergefahren und -risikokarten (HWGK und HWRK) sind bundesweit über das nationale Kartentool (https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM) verfügbar. Aus der nationalen Darstellung kann jeweils per Link auf länderspezifische Kartendienste gewechselt werden. Über die Kartenangebote der Länder kann durch die Nutzerinnen und Nutzer ein unmittelbarer Bezug zur lokalen Ebene hergestellt werden. Dies geschieht beispielsweise in Baden-Württemberg über den Dienst UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online) mit interaktiven HWGK und HWRK, und der Möglichkeit über die sogenannte Hochwasserrisikomanagement-Abfrage, die Überflutungstiefen an einem frei wählbaren Punkt für die unterschiedlichen Hochwasserszenarien und alle verfügbaren Informationen der Hochwasserrisikomanagementplanung abzurufen.

Ein Wissenstransfer zu wasserwirtschaftlichen Fragestellungen wurde beispielsweise in Baden-Württemberg durch die WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbh institutionalisiert, die mit Fortbildungen in allen relevanten Themenbereichen (z. B. naturnahe Gewässerunterhaltung oder Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in der Bauleitplanung) sicherstellt, dass HWRM-Maßnahmen von Verantwortlichen mit dem aktuellen Wissensstand durchgeführt werden (www.wbw-fortbildung.net). Vergleichbare Fortbildungen für die Gewässerunterhaltungspflichtigen in Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland führt die Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung (GFG) mbH (www.gfg-fortbildung.de) durch.

Ein weiteres Beispiel für eine Informationsmaßnahme ist die seit 1997 bestehende „Deutsch-Niederländische Arbeitsgruppe Hochwasser“, die nach den Hochwasserereignissen am Rhein 1993 und 1995 eingerichtet wurde. Da Hochwasser bekanntlich nicht vor Landesgrenzen haltmacht, werden deshalb grenzüberschreitende Maßnahmen (z. B. zum Krisenmanagement) koordiniert und umgesetzt. Der Kern dieser grenzüberschreitenden Zusammenarbeit liegt in der gegenseitigen Information und im Austausch über Entwicklungen im Hochwasserschutz oder auch in der Initiierung gemeinsamer Studien. Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Vertretern der Umweltministerien von Nordrhein-Westfalen und den Niederlanden sowie weiteren Vertretern verschiedener beteiligter Fachbehörden und Institutionen zusammen.

Grundlage der bestehenden Zusammenarbeit bildet die „Gemeinsame Erklärung für die Zusammenarbeit im nachhaltigen Hochwasserschutz am Hauptstrom des Rheins im deutsch-niederländischen Grenzgebiet“, die alle fünf Jahre aktualisiert und neu unterzeichnet wird. Im Mittelpunkt steht hierbei der gegenseitige Informationsaustausch zu den jeweiligen Hochwasserschutzstrategien und den daraus gewonnenen Erkenntnissen. Zusätzlich wird der Austausch durch gemeinsame Forschungsvorhaben und Öffentlichkeitsarbeit sowie gemeinsam durchgeführte Exkursionen und Thementage zum Thema Hochwasser gefördert. Am 5. Juli 2019 fand zuletzt die internationale Deutsch-Niederländische Hochwasserkonferenz „Wasser ohne Grenzen/water zonder grenzen“ mit mehr als 180 Teilnehmenden in Arnheim statt.

In der FGG Rhein werden mit Fortbildungsmöglichkeiten und Erfahrungsaustauschen insbesondere folgende Gruppen angesprochen:

- Zuständige des Hochwasserrisikomanagements (z. B. Kommunen und Verbände),
- Öffentlichkeit (z. B. Eigenvorsorge für Bürgerinnen und Bürger),
- Energieversorger, Telekommunikationsunternehmer und Eisenbahninfrastrukturunternehmer (z. B. aktives informieren über das HWGK-Angebot zur hochwassergerechten Planung von Infrastrukturen),
- Sachverständigenorganisation für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (z. B. Nutzung der HWGK bei der Prüfung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV-Anlagen)),
- Einsatzkräfte von Schutz- und Rettungsorganisationen sowie
- Handwerker, Architekten und Ingenieure (z. B. Fortbildungsangebote, Informationsmaterial).

Beratungsmaßnahmen (LAWA-Maßnahme 504)

Die Beratung von Stellen, welche Maßnahmen zur Hochwasservorsorge sowie Risiko- und Schadenspotenzialminimierung durchführen sollen und können, ist ein wichtiger Baustein des Hochwasserrisikomanagements. In Betracht kommen hierbei neben Privatpersonen insbesondere öffentliche Stellen und Verwaltungen wie Orts- und Verbandsgemeinden. Denn die Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder haben zwar die Federführung für die Aufstellung der HWRM-Pläne, die Kommunen waren und sind jedoch aufgrund ihrer vielfältigen Zuständigkeiten wichtige Akteur*innen.

Als Foren für die Kommunen wurden in Rheinland-Pfalz und im Saarland die Hochwasserpartnerschaften eingerichtet, in denen Kommunen, Fachverwaltungen und weitere Akteur*innen an einem Flussabschnitt zusammen umsetzbare Maßnahmen erarbeiten. Zur Initiation und Unterstützung wurde 2009 das „Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge (IBH)“ beim Gemeinde- und Städtebund Rheinland-Pfalz in Mainz eingerichtet (www.ibh.rlp-umwelt.de). Darüber hinaus initiiert das IBH seit vielen Jahren die Aufstellung von örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzepte für Ortsgemeinden mit intensiver Bürgerbeteiligung. Es begleitet und unterstützt den Prozess, welche unter Federführung

der Kommunen stattfindet. Beim IBH erhalten die Städte und Gemeinden in Rheinland-Pfalz Beratung und Hilfe für die Schaffung eines Hochwasserbewusstseins vor Ort und für die erforderlichen Maßnahmen. Dazu hat das IBH diverse Leitfäden und Broschüren entwickelt und hält weitere Informationsquellen von anderen Stellen bereit.

Um auch die Entwicklung von neuen Maßnahmen vor Ort, die Förderung und maßgeblich die Umsetzung der Maßnahmen seitens der Verwaltung zu unterstützen, wurde 2019 zusätzlich das „Kompetenzzentrum für Hochwasservorsorge und Hochwasserrisikomanagement“ (KHH) ins Leben gerufen. Mitarbeiter*innen vor Ort in allen Regionalstellen der Struktur- und Genehmigungsdirektionen Nord und Süd (Obere Wasserbehörden) und dem Landesamt für Umwelt arbeiten als KHH zusammen und unterstützen die Kommunen bei der technischen Umsetzung der Konzepte, Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros, Ausschreibungen und der Förderung. Dabei vertreten die KHH Mitarbeiter*innen vor Ort die jeweilige Regionalstelle der Struktur- und Genehmigungsdirektionen und binden weitere Fachbereiche ein. Ein gemeinsamer Internetauftritt (www.khh.rlp-umwelt.de) mit zahlreichen Informationen und weiterführenden Links runden den Auftritt als Kompetenzzentrum des Landes ab. Ziel ist es, bestmögliche Beratung und Unterstützung für die Städte, Verbands- und Ortsgemeinden zu liefern.

Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Maßnahme 505)

Zur Umsetzung von Maßnahmen der HWRM-RL existieren seitens der Länder verschiedene Möglichkeiten zur finanziellen Förderung.

Beispielsweise verfügt Hessen über folgende Fördermöglichkeiten für Kommunen, die für die Umsetzung von Maßnahmen zuständig sind:

- Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen (HMUKLV 2019),
- Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz (HMUKLV 2017).

Die „Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen“ fördert u. a. die Erstellung von Studien und Analysen zur Feststellung des klimabedingten kommunalen Gefährdungspotenzials, wenn diese dazu beitragen, Maßnahmen zu identifizieren, die zu einer dauerhaften Abmilderung der Auswirkungen des Klimawandels führen. Gefördert wird insbesondere die Erstellung von Simulationen und Analysen der Abflusswege bei Starkniederschlägen mit Identifikation von zentralen und dezentralen Maßnahmen zur Minderung von Schäden durch diese Starkniederschläge.

Die Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz fördert u. a. Projekte zum Hochwasserschutz, wie die Erweiterung von Leit- und Schutzdeichen sowie Hochwasserschutzmauern, die Errichtung und Erweiterung von Hochwasserrückhaltebecken sowie Maßnahmen an Hochwasserrückhaltebecken, die wegen

technischer Regeln zur Anlagensicherheit umgesetzt werden müssen. Außerdem werden vorbeugende Hochwasserschutzmaßnahmen zur Aktivierung von potenziellen Retentionsräumen (Rückhalteräume) und die Erarbeitung von Plänen und Karten zur Verbesserung des Hochwassermanagements in den Einzugsgebieten nach den Grundsätzen des vorsorgenden Hochwasserschutzes gefördert.

Die Länder geben über ihre Internetportale jeweils Auskunft über die länderspezifischen Fördermöglichkeiten (s. Anhang 1).

Freiwillige Kooperationen (LAWA-Maßnahme 506)

Die Arbeitshilfe „Gewässerunterhaltung – der richtige Umgang mit dem Hochwasser“ soll die Unterhaltungspflichtigen für Hochwassergefahren sensibilisieren und die Grundlagen vermitteln, wie ein Hochwasser entsteht. Hauptpunkt ist aber das Aufzeigen von verschiedenen Maßnahmen, die man vor, während und nach einem Hochwasser im Bereich der Gewässerunterhaltung treffen kann. Ziel ist es, sich möglichst optimal vorzubereiten und dadurch Schäden zu vermindern oder gar zu vermeiden. Gerade die Gewässerunterhaltung kann hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten.

Diese Arbeitshilfe für das Jahresthema Hochwasser hat das bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) gemeinsam mit der Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbh des Wasserwirtschaftsverbands Baden-Württemberg (WBW), welche die Gewässer-Nachbarschaften in Baden-Württemberg organisiert, erarbeitet. Hintergrund ist die besondere Situation von Hochwasserereignissen an kleinen Gewässern. Sie treten oft ohne Vorwarnzeit auf und die Schäden können sehr hoch sein. Die Arbeitshilfe wird als Schulungsmaterial auf den Nachbarschaftstagen verwendet.

Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Maßnahme 508)

Mit den rechtlichen Erfordernissen, Hochwassergefahrenkarten zu erstellen und Überschwemmungsgebiete festzusetzen, hat die hydraulische Modellierung erheblich an Bedeutung gewonnen. In Bayern wurde daher das „Handbuch hydraulische Modellierung“ entwickelt, das allgemeine fachliche Grundlagen zur 2D-hydraulischen Fließgewässermodellierung und der Handhabung der Hydrauliksoftware SMS/HYDRO_AS-2D enthält. Darüber hinaus gibt es einen Überblick über fachliche Standards und Neuerungen beim Daten- und Qualitätsmanagement für die Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebieten in Bayern.

Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Maßnahme 509)

Der generelle Einbezug des Klimawandels auf die Betrachtung des HWRM wird in Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen gemeinsam mit dem Deutschen Wetterdienst mit dem länderübergreifenden Kooperationsvorhaben „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ (KLIWA) ergänzt. Die Ziele des mittel- bis langfristigen Programms sind, bisherige Veränderungen des Wasserhaushalts zu ermitteln, künftige

Auswirkungen möglicher Klimaveränderungen auf den Wasserhaushalt abzuschätzen und nachhaltige Handlungskonzepte zu entwickeln. Somit schaffen die beteiligten Länder fachliche Grundlagen und Informationen zu künftigen Hochwassergeschehen, die für alle Handlungsfelder des HWRM relevant sind.

Einführung und Unterstützung eines kommunalen Starkregenrisikomanagements (LAWA-Maßnahme 511)

Starkregenereignisse rücken durch die von ihnen verursachten hohen Schäden immer stärker ins Blickfeld der Öffentlichkeit. Da zukünftig infolge der Klimaerwärmung mit einer weiteren Zunahme der extremen Niederschlagsereignisse zu rechnen ist, haben verschiedene Länder im Zuge des HWRM Programme aufgesetzt, um Kommunen fachlich und finanziell bei der Bewältigung dieser Probleme zu unterstützen.

In Nordrhein-Westfalen beispielsweise enthält die im Jahr 2018 eingeführte „Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement“ Informationen und Anleitungen zur Durchführung einer Gefährdungs- und Risikoanalyse. Dabei werden verschiedene Überflutungsszenarien jenseits der Kanalbemessungsgrenze einer Risikoanalyse unterzogen und hieraus ein Handlungskonzept mit lokalen Vorsorgemaßnahme zur Schadensreduzierung entwickelt.

Die Durchführung des Starkregenrisikomanagements wird bei Einhaltung der landesweit einheitlichen Vorgaben mit 50 % Landesmitteln gefördert.

Ähnliche Maßnahmen zum Starkregenrisikomanagement gemäß Maßnahmentyp 511 existieren auch in den Ländern Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Thüringen, Bayern, Niederachsen sowie dem Saarland.

6 Maßnahmenplanung

Zur Erreichung der festgelegten Ziele wurden bereits im 1. Zyklus auf Länderebene Maßnahmen zur Reduzierung der Hochwasserrisiken in den Risikogebieten benannt (§ 73 WHG bzw. Art. 5 HWRM-RL). Im 2. Zyklus erfolgte, ausgehend von den aktualisierten Zielen und auf Grundlage neuer Erkenntnisse zu den Hochwasserrisiken (u. a. aktualisierte Karten), die Maßnahmenüberprüfung und -aktualisierung mit Hilfe der sachlich und örtlich zuständigen Akteur*innen. Dies sind u. a. die Länder, regionale Infrastrukturbetreiber, Kommunen und Verbände, die jeweils für die Umsetzung der Maßnahmen in ihrer Zuständigkeit verantwortlich sind.

6.1 Maßnahmenkatalog

6.1.1 Beschreibung des Maßnahmenkatalogs

Die Maßnahmenüberprüfung, -aktualisierung und ggf. Neuauswahl erfolgte auf Basis des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs (s. Anhang 3), der neben Maßnahmen zur HWRM-RL auch Maßnahmen für die Umsetzung der WRRL enthält. Dieser LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog wurde 2013 beschlossen, im Laufe des Jahres 2015 für den Bereich WRRL geringfügig angepasst und 2016 um Maßnahmen zur Umsetzung der MSRL ergänzt. 2020 wurde der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog um Aussagen zur Klimawandel-Sensitivität von Maßnahmen ergänzt (LAWA 2020b).

Die Maßnahmendefinitionen in Hochwasserrisikomanagementplänen (HWRM-Plan) basiert auf verschiedenen Vorgaben und Strukturierungen:

- EU-Aspekte des HWRM
- EU-Maßnahmenarten
- LAWA-Handlungsbereiche
- LAWA-Maßnahmentypen des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs
- Maßnahmen des HWRM auf Ebene der Teileinzugsgebiete

Die Gliederungen und Gliederungsebenen der EU-Maßnahmenarten und der LAWA-Handlungsbereiche sowie der LAWA-Maßnahmentypen erfüllen unterschiedliche Anforderungen und sind daher nicht deckungsgleich. Zum besseren Verständnis zeigt die folgende Übersicht den Zusammenhang und den jeweiligen Fokus der Gliederungen:

Tabelle 48: Übersicht Vorgaben und Strukturierungen zur Maßnahmenplanung im HWRM

Struktur	Beschreibung	Zweck
Oberste strategische Ebene		
EU-Aspekte des HWRM	Generelle Handlungsfelder des HWRM, wie insbesondere Vermeidung, Schutz und Vorsorge (einschließlich Hochwasservorhersagen und Frühwarnsystemen), die als Aufgabenfelder für HWRM-Pläne in Art. 7 HWRM-RL verankert sind und in allen HWRM-Plänen behandelt werden sollen.	Bei der Prüfung der HWRM-Pläne durch die EU-Kommission wird geprüft, ob die Pläne alle Aspekte erfassen.
Mittlere strategische Ebene		
EU-Maßnahmenarten	Untergliederung der EU-Aspekte des HWRM in generell mögliche Maßnahmen zur Verringerung des Hochwasserrisikos (gemäß EU-Reporting Guidance: „Types of Measures“).	Struktur für die Berichte an die EU. Die Mitgliedstaaten aggregieren ihre Maßnahmenmeldung in der Struktur der EU-Maßnahmenarten.
LAWA-Handlungsbereiche	Von der LAWA erstmals in den Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz (LAWA 1995) sowie in den Empfehlungen zu deren Umsetzung (LAWA 2003) benannte Aufgabenfelder verschiedener Disziplinen, in denen Beiträge zur Verringerung des Hochwasserrisikos geleistet werden können.	In der LAWA eingeführte Strukturierung der interdisziplinären Beiträge zum vorsorgenden Hochwasserschutz.
Untere strategische Ebene		
LAWA-Handlungsfeld	Weitere Untergliederung der LAWA-Handlungsbereiche.	Gliederung für Handlungsoptionen und Maßnahmen.
LAWA-Maßnahmentypen	Generell, ortsunabhängig beschreibbare Typen von Maßnahmen, mit denen die LAWA-Handlungsbereiche untersetzt sind. Die LAWA-Maßnahmentypen sind jeweils EU-Maßnahmenarten zugeordnet und im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog zusammengestellt.	Struktur zur Systematisierung und Dokumentation der HWRM-Maßnahmen in aggregierter Form auf Ebene des HWRM-Plans.
Lokale/regionale Ebene, auf der die Umsetzung einer konkreten Maßnahme erfolgt		
Maßnahmen des HWRM	Konkretisierung der HWRM-Planung auf regionaler oder lokaler Ebene, je nach Erfordernissen der Teileinzugsgebiete, teilweise mit regionalem oder lokalem Bezug und möglicherweise weiteren spezifischen Merkmalen.	Spezifizierung der HWRM-Planung für einzelne Akteursgruppen. Die Maßnahmen werden für die Erstellung der HWRM-Planung den LAWA-BLANO Maßnahmentypen aggregiert zugeordnet.

Im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog sind neben umsetzungsorientierten Maßnahmentypen

- zur Vermeidung von Risiken (Maßnahmen-Nr. 301–309),
- zum Schutz vor Hochwasser (Maßnahmen-Nr. 310–321),
- zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Maßnahmen-Nr. 322–326),
- zur Wiederherstellung und Regeneration nach Hochwasserereignissen (Maßnahmen-Nr. 327–328),

auch konzeptionelle Maßnahmentypen vorgesehen (Maßnahmen-Nr. 501–511), so dass jede EU-Maßnahmenart durch weiter spezifizierte Maßnahmentypen des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs untersetzt ist. Die konzeptionellen Maßnahmentypen dienen

neben der Umsetzung der HWRM-RL auch der WRRL und sind somit bereits auf die Verknüpfung der Richtlinien und die Erzielung von Synergien ausgelegt. Darunter sind Maßnahmen zu verstehen, die zumeist nicht nur einem Gebiet mit potenziellem signifikantem Hochwasserrisiko zugeordnet sind, sondern sich z. B. auf ein ganzes Land bzw. ein übergeordnetes Teileinzugsgebiet beziehen können.

Im Jahr 2018 wurde der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog um einen Maßnahmentyp zum Starkregenrisikomanagement ergänzt (Maßnahmentyp-Nr. 511), auch wenn Starkregenereignisse im Sinne des § 73 Abs. 1 WHG nicht als signifikantes Risiko einzustufen sind. Da es für die betroffenen Akteur*innen im Management der daraus resultierenden Risiken zahlreiche Zusammenhänge zu Überflutungen entlang von Oberflächengewässern gibt, trägt der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog mit der Maßnahme zum Starkregenrisikomanagement der integrierten Betrachtung der Risikobewältigung Rechnung. Mit dem neu eingeführten Maßnahmentyp zum Starkregenrisikomanagement können im Rahmen der Überprüfung und Aktualisierung der HWRM-Pläne Maßnahmen des Starkregenrisikomanagements für die kommunale Ebene aufgenommen werden. Diese dienen der Vorsorge und Minderung der Schäden und können auch außerhalb der Risikogebiete nach § 73 Abs. 1 WHG angewendet werden (LUBW 2016 in LAWA 2018b). Damit finden vergangene Starkregenereignisse mit lokal erheblichen Schäden eine entsprechende Berücksichtigung.

6.1.2 Übersicht über die Ziel- und Schutzgutzuordnung

In der nachfolgenden Tabelle 49 ist dargestellt, dass die den EU-Aspekten zugeordneten Maßnahmen des HWRM die in der HWRM-RL genannten Aspekte des HWRM für die Schutzgüter umfassen und die grundlegenden Ziele berücksichtigen. Die Maßnahmen in den unterschiedlichen LAWA-Handlungsfeldern sind geeignet, zur Verringerung oder Vermeidung von Risiken bei allen in der HWRM-RL genannten Schutzgütern beizutragen.

Tabelle 49: Darstellung der EU-Aspekte des HWRM sowie deren Zuordnung zu Maßnahmen des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs

EU	LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (Maßnahmentypen)		Zuordnung/ Wirkung auf Oberziele				Zuordnung Schutzgüter			
EU-Aspekt	Maßn.-Nr.	LAWA-BLANO Maßnahmenbezeichnung	Vermeidung neuer Risiken	Reduktion bestehender Risiken	Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers	Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser	Menschliche Gesundheit	Umwelt	Kulturerbe	Wirtschaftliche Tätigkeiten
Vermeidung	301	Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den Raumordnungs- und Regionalplänen	X				X	X	X	X
	302	Festsetzung bzw. Aktualisierung der Überschwemmungsgebiete und Formulierung von Nutzungsbeschränkungen nach Wasserrecht	X				X	X	X	X
	303	Anpassung und/oder Änderung der Bauleitplanung bzw. Erteilung baurechtlicher Vorgaben	X				X	X	X	X
	304	Maßnahmen zur angepassten Flächennutzung	X				X	X	X	X
	305	Entfernung von hochwassersensiblen Nutzungen oder Verlegung in Gebiete mit niedrigerer Hochwasserwahrscheinlichkeit		X			X	X	X	X
	306	Hochwasserangepasstes Bauen und Sanieren	X	X			X	X	X	X
	307	Objektschutz an Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen		X			X	X	X	X
	308	Hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen		X				X		
	309	Maßnahmen zur Unterstützung der Vermeidung von Hochwasserrisiken, Erstellung von Konzeptionen, Studien/Gutachten	X	X			X	X	X	X
Schutz	310	Hochwassermindernde Flächenbewirtschaftung		X			X	X	X	X
	311	Gewässerentwicklung und Auenrenaturierung, Aktivierung ehemaliger Feuchtgebiete		X			X	X	X	X
	312	Minderung der Flächenversiegelung		X			X	X	X	X
	313	Regenwassermanagement		X			X	X	X	X

EU	LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (Maßnahmentypen)		Zuordnung/ Wirkung auf Oberziele				Zuordnung Schutzgüter			
EU-Aspekt	Maßn.-Nr.	LAWA-BLANO Maßnahmen-bezeichnung	Vermeidung neuer Risiken	Reduktion bestehender Risiken	Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers	Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser	Menschliche Gesundheit	Umwelt	Kulturerbe	Wirtschaftliche Tätigkeiten
	314	Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen		X			X	X	X	X
	315	Aufstellung, Weiterführung, Beschleunigung und/oder Erweiterung der Bauprogramme zum Hochwasserrückhalt inkl. Überprüfung, Erweiterung und Neubau von Hochwasserrückhalteräumen und Stauanlagen		X			X	X	X	X
	316	Betrieb, Unterhaltung und Sanierung von Hochwasserrückhalteräumen und Stauanlagen		X			X	X	X	X
	317	Ausbau, Ertüchtigung bzw. Neubau von stationären und mobilen Schutzeinrichtungen		X			X	X	X	X
	318	Unterhaltung von vorhandenen stationären und mobilen Schutzbauwerken		X			X	X	X	X
	319	Freihaltung und Vergrößerung des Hochwasserabflussquerschnitts im Siedlungsraum und Auenbereich		X			X	X	X	X
	320	Freihaltung des Hochwasserabflussquerschnitts durch Gewässerunterhaltung und Vorlandmanagement		X			X	X	X	X
	321	Sonstige Maßnahme zur Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen		X			X	X	X	X
Vorsorge	322	Einrichtung bzw. Verbesserung des Hochwassermeldedienstes und der Sturmflutvorhersage			X		X	X	X	X
	323	Einrichtung bzw. Verbesserung von kommunalen Warn- und Informationssystemen			X		X	X	X	X
	324	Planung und Optimierung des Krisen- und Ressourcenmanagements			X		X	X	X	X
	325	Verhaltensvorsorge		X	X		X	X	X	X
	326	Risikovorsorge				X	X		X	X

EU	LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (Maßnahmentypen)		Zuordnung/ Wirkung auf Oberziele				Zuordnung Schutzgüter			
EU-Aspekt	Maßn.-Nr.	LAWA-BLANO Maßnahmen-bezeichnung	Vermeidung neuer Risiken	Reduktion bestehender Risiken	Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers	Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser	Menschliche Gesundheit	Umwelt	Kulturerbe	Wirtschaftliche Tätigkeiten
Wiederherstellung/ Regeneration und Überprüfung	327	Schadensnachsorge				X	X	X	X	X
	328	Sonstige Maßnahmen aus dem Bereich Wiederherstellung, Regeneration und Überprüfung				X	X	X	X	X
Sonstiges	329	Sonstige Maßnahmen	X	X	X	X	X	X	X	X

6.1.3 Erläuterung der Klimasensitivität

Langfristige Änderungen von klimatischen Kenngrößen (Temperatur, Niederschlag, Wind etc.) haben direkt oder indirekt Einfluss auf wasserwirtschaftliche Kenngrößen (Wasserstand, Abflussdynamik etc.) der Oberflächengewässer, des Grundwassers sowie der Küstengewässer und Meere. Die Auswirkungen des Klimawandels sollten daher bei der Umsetzung europäischer Richtlinien berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass die heutigen Entscheidungen auch in Zukunft tragfähig sind. Vielfach sind mit wasserwirtschaftlichen Maßnahmen Entscheidungen und Investitionen verbunden, die eine langfristige Bindung haben. Es ist daher wichtig, dass heute wahrscheinliche oder mögliche zukünftige Änderungen der Klimabedingungen bei der Planung von Maßnahmen berücksichtigt werden.

Eine Sensitivitätsprüfung der Maßnahmenprogramme im Hinblick auf den Klimawandel wurde somit im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog miteinbezogen.

Ähnlich wie bei der strategischen Umweltprüfung erfolgte die „Klimawandelprüfung“ nicht auf der Ebene des jeweiligen Maßnahmenprogramms. Es wurde vielmehr der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog dahingehend geprüft, ob der Klimawandel Auswirkungen auf die Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme hat. Weiterhin wurden die Maßnahmen im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog daraufhin überprüft, ob sie der Anpassung an den Klimawandel dienen.

Dieses Vorgehen wurde gewählt, weil es sich bei den Maßnahmen der Maßnahmenprogramme um Maßnahmenkategorien handelt, die eher Entwicklungsziele beschreiben. Sie sind räumlich und technisch für eine tiefer gehende Prüfung noch nicht konkret genug.

Im Ergebnis wurde der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog um entsprechende Expertenbewertungen erweitert (s. Anhang 3).

6.2 Aktualisierung der Maßnahmenplanung

Nachfolgend sind die sich aus der Überprüfung und Aktualisierung der Maßnahmenplanung ergebenden Änderungen und Aktualisierungen an der Maßnahmenplanung zusammengefasst, die seit Veröffentlichung der letzten Fassung des HWRM-Plans erarbeitet wurden.

Neben der Darstellung der zwischenzeitlich erfolgten Fortschritte bei der Umsetzung der im 1. Zyklus vereinbarten Maßnahmen wurden insbesondere diejenigen Maßnahmen dokumentiert, die in einer früheren Fassung des HWRM-Plans vorgesehen waren und deren Umsetzung geplant war, die aber (bislang) nicht durchgeführt wurden (Kapitel 6.2.3). Weiterhin wurden Maßnahmen dokumentiert, die zwischenzeitlich zusätzlich ergriffen wurden (Kapitel 6.2.4).

Gemäß § 75 Abs. 6 WHG waren bei der Überprüfung der HWRM-Pläne die voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf das Hochwasserrisiko einzubeziehen. Ähnlich wie bei der strategischen Umweltprüfung erfolgt die „Klimawandelprüfung“ nicht auf der Ebene des jeweiligen Maßnahmenprogramms. Eine solche Prüfung findet auf der Ebene des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs statt (s. Kapitel 6.1.3). Trotz großer Unsicherheiten über das Ausmaß und die Auswirkungen des Klimawandels gibt es viele Maßnahmen und Handlungsoptionen, die für das HWRM und für die Verbesserung des Hochwasserschutzes nützlich sind, unabhängig davon, wie das Klima in der Zukunft aussehen wird.

Generell leisten alle Maßnahmen des HWRM letztlich einen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel. Sie dienen dazu, neue Risiken zu vermeiden oder bestehende Risiken sowie die nachteiligen Folgen während und nach einem Hochwasserereignis zu verringern. Damit tragen die Maßnahmen dazu bei, die Folgen der durch den Klimawandel möglichen verschärften Hochwasserereignisse zu begrenzen.

Darüber hinaus gibt es im deutschen Rheineinzugsgebiet weitere Aspekte zur Berücksichtigung des Klimawandels bei der Maßnahmenplanung. In einigen Ländern wird mit der Einführung eines Klimaänderungsfaktors die Klimaänderung bei der Bemessung von neuen Hochwasserschutzeinrichtungen durch einen pauschalen Zuschlag auf die statistisch ermittelten Grundlagen für die Festlegung der Bemessungsabflüsse berücksichtigt. In Baden-Württemberg werden sogenannte regionale Klimaänderungsfaktoren verwendet. In Bayern beträgt die Höhe des Klimaänderungsfaktors in Anlehnung an bisherige Erkenntnisse aus KLIWA bei einem HQ_{100} 15 %. Im Kooperationsvorhaben KLIWA (www.kliwa.de) werden u. a. die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz untersucht.

6.2.1 Übergeordnete Maßnahmen der Länder und des Bundes

Im Nachgang zu den extremen Hochwasserereignissen an Elbe und Donau im Juni 2013 fand am 2. September 2013 eine Sonder-Umweltministerkonferenz Hochwasser statt. Bei ihrem Treffen betonte die Umweltministerkonferenz (UMK), dass es trotz vorsorgender

Maßnahmen keinen absoluten Schutz vor Hochwasser geben kann. Gleichzeitig stellte sie fest, dass Flüsse in der Vergangenheit zu viel Raum eingebüßt haben und das Fehlen von Retentions- und Rückhalteräumen zur Aufnahme von Wassermassen jede Hochwasserlage verschärft. Daher forderte die UMK, dem Hochwasserschutz bei der Flächennutzung Priorität einzuräumen. Dazu sollen nicht nur Überschwemmungsgebiete durch ein langfristiges Flächenmanagement in ihrer Funktion erhalten bleiben, sondern Flussräume aufgeweitet, Retentionsmöglichkeiten an Mittel- und Oberläufen geschaffen, landwirtschaftliche Flächen verstärkt zur Retention und als Flutpolder eingesetzt und eine Minderung der Schadenspotenziale in überschwemmungsgefährdeten Gebieten erreicht werden. Um dies zu erreichen, haben Bund und Länder bei der Sonder-UMK Hochwasser gemeinsam folgende länderübergreifende Maßnahmen und Empfehlungen zur Verbesserung der Hochwasservorsorge in Deutschland beschlossen, deren aktueller Stand jeweils kurz dargestellt wird:

- Nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP)
- Verbesserung der Grundlagen für die Hochwasservorhersage
- Bemessungsgrundlagen und Ansätze zur Wirkungsabschätzung potenzieller Maßnahmen
- Überprüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen
- Elementarschadensversicherung

Nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP)

Infolge der extremen Hochwasserereignisse von 2013 wurde auf der Sonder-UMK „Hochwasser“ vom 2. September 2013 die Erarbeitung eines überregional wirksamen Hochwasserschutzprogramms in Auftrag gegeben, welches auf der 83. UMK vom 24. Oktober 2014 als das NHWSP beschlossen wurde. Es beinhaltet Hochwasserschutzprojekte, von denen bestimmte Projekte aufgrund ihrer überregionalen Wirkung prioritär behandelt und im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) sowie den Sonderrahmenplan „Präventiver Hochwasserschutz“ in der GAK maßgeblich durch den Bund gefördert werden. Dieser Sonderrahmenplan sieht eine Förderung durch Bundesmittel in Höhe von 60 % vor, wenn mit der Summe aller Aufwendungen für Hochwasserschutzmaßnahmen aller Ländern im jeweiligen Jahr der festgelegte Sockelbetrag von 227,4 Mio. Euro erreicht wird. Das NHWSP enthält präventive Schutzmaßnahmen aus den drei folgenden Kategorien, die wiederum festgelegte Kriterien zu Wirksamkeit, Synergien, Umsetzbarkeit und nationaler Bedeutung (nur Beseitigung von Schwachstellen) erfüllen müssen:

- Deichrückverlegung/Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen
- Gesteuerte Hochwasserrückhaltung
- Beseitigung von Schwachstellen

Die Maßnahmenliste des NHWSP wird jährlich unter Einbeziehung der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) anhand der festgelegten Kriterien fortgeschrieben und aktualisiert. Mit der Fortschreibung der Maßnahmenliste werden sowohl neue Maßnahmen als auch Verschiebungen von Umsetzungszeiträumen einzelner Maßnahmen berücksichtigt. Auf dieser Grundlage

werden anschließend die förderfähigen Maßnahmen priorisiert und der voraussichtliche Mittelbedarf für das Folgejahr ermittelt.

Im Rheineinzugsgebiet sind beispielsweise die folgenden Maßnahmen Bestandteil des NHWSP:

Maßnahmen des Integrierten Rheinprogramms des Landes Baden-Württemberg

Zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Französischen Republik wurde mit der Vereinbarung vom 6. Dezember 1982 beschlossen, den vor dem Oberrheinausbau durch Staustufen vorhandenen Hochwasserschutz wiederherzustellen. Ein Teil der erforderlichen Rückhalteräume liegt in Baden-Württemberg. Das 1988 beschlossene Integrierte Rheinprogramm (IRP) des Landes Baden-Württemberg sieht hierzu sowohl die umweltverträgliche Wiederherstellung des Hochwasserschutzes am Oberrhein durch die Errichtung von 13 Rückhalteräumen als auch die Erhaltung und Renaturierung der Auenlandschaft am Oberrhein vor.

Aufgrund der überregionalen Bedeutung der Maßnahmen des IRP sind diese Teil des NHWSP und werden bei der jährlichen Fortschreibung und Aktualisierung der Maßnahmenliste des NHWSP einbezogen.

Die Fertigstellung aller Rückhalteräume wird nicht vor 2028 möglich sein. Die Polder Altenheim, das Kulturwehr Kehl/Straßburg, der Rückhalteraum Söllingen/Greffern und der Rückhalteraum Rheinschanzinsel sind einsatzbereit. Auch Teile des Rückhalteraumes Weil-Breisach tragen bereits zum Hochwasserschutz durch dortige Tieferlegung der Vorländer in den Abschnitten I und III mit Anbindung an das Überflutungsregime des Rheins bei. Weitere Bereiche des Rückhalteraumes Weil-Breisach, der Rückhalteraum Kulturwehr Breisach und der Rückhalteraum Elzmündung sind in Bau. Für den Rückhalteraum Breisach/Burkheim wurde der Planfeststellungsbeschluss am 26. Mai 2020 erteilt, bezüglich der Rückhalteräume Wyhl/Weisweil sowie Bellenkopf/Rappenwört ist man im Planfeststellungsverfahren. Für die übrigen Rückhalteräume werden die Planfeststellungsverfahren vorbereitet.

Von den IRP Maßnahmen profitieren ca. 2,1 Mio. Menschen und 300.000 ha Fläche. Die Kosten der Maßnahmen, die Teil des NWHSP sind, belaufen sich auf ca. 1,3 Mio. Euro (seit 2015, Stand 01/2020).

Reserveraum gegen Extremhochwasser Hördt des Landes Rheinland-Pfalz

Die Hördter Rheinniederung war einer der ursprünglichen Standorte für die von Rheinland-Pfalz bereitzustellenden Rückhalteräume aus den deutsch-französischen Verträgen zur Wiederherstellung des 200-jährlichen Hochwasserschutzes am Oberrhein. Nachdem diese Planungen u. a. aus naturschutzfachlichen Gründen nicht realisiert werden konnten, hat der rheinland-pfälzische Landtag 2005 dem Vorschlag für einen Reserveraum für Extremhochwasser in der Hördter Rheinniederung zugestimmt. Diese Planung erfolgte in Form eines offenen Planungsprozesses mit einer öffentlichen Moderation unter Beteiligung aller

Betroffenen. In den Jahren 2006–2007 wurde in Arbeitskreisen und runden Tischen ein Vorschlag für den rückwärtigen Rheinhauptdeich erarbeitet, der 2008 raumordnerisch positiv entschieden wurde. Mitentscheidend für die Zustimmung vor Ort war die Zusage, dass der Reserveraum erst nach Einsatz aller vertraglichen Hochwasserrückhaltungen und drohendem Überschreiten der Bemessungswasserstände geflutet werden kann.

Bis 2010 wurden auf der Grundlage des Moderationsberichts die Randbedingungen für die Auenrenaturierung/ökologische Flutungen im geplanten Reserveraum abgestimmt. Ebenfalls entsprechend dem Moderationsbericht wurde 2010 der vordere Rheinhauptdeich auf ein 200-jährliches Schutzniveau ertüchtigt, seitdem wurden auch verschiedene sogenannte akzeptanzfördernde Maßnahmen zur Stärkung der Infrastruktur der betroffenen Kommunen auf den Weg gebracht.

Begleitet von einem öffentlichen Beteiligungsprozess auf Ebene der Bürgermeister und politischen Entscheidungsträger, Gremien und Gemeinderäte einerseits, sowie der Vertreter der wichtigsten Träger der öffentlichen Belange, werden seit 2015 die Genehmigungsunterlagen für den rückwärtigen Deich und zwei neue Schöpfwerke erstellt. Vorgezogene Teilmaßnahmen wurden mittlerweile umgesetzt und im Jahre 2020 mit dem Bau eines Schöpfwerkes sowie den weiteren Genehmigungsverfahren begonnen. Bei einer Verfahrensdauer von mindestens einem Jahr und ohne aufschiebende Klagen könnte dann ab ca. 2029 gegen extreme Hochwasser oberhalb der Bemessungswasserstände ein Retentionsvolumen von 32 Mio. m³ zur Verfügung stehen. Die Projektkosten in Höhe von rund 193 Mio. Euro werden seit 2015 über das NHWSP durch den Bund mitfinanziert.

Verbundmaßnahme Monheim-Mündelheim-Orsoy des Landes Nordrhein-Westfalen

Die Verbundmaßnahme Monheim-Mündelheim-Orsoy stellt einen wichtigen Bestandteil des Hochwasserschutzes am Rhein in Nordrhein-Westfalen dar. Bei allen drei Teilabschnitten handelt es sich um Deichrückverlegungen und Aufbau als Drei-Zonen-Deich. Der Drei-Zonen-Deich erfüllt mit seinem besonderen Regelprofil die technischen Forderungen nach Standsicherheit und Zugänglichkeit und hat gleichzeitig durch das Aufbringen einer Belebtzone eine ökologische Bedeutung für Flora und Fauna.

Während die beiden Teilmaßnahmen Monheim und Orsoy bereits umgesetzt wurden, befindet sich die Deichrückverlegung in Mündelheim derzeit noch im Bau. Die Deichlinie wird in diesem großen Rheinbogen im Duisburger Süden bis zu 600 m zurückverlegt. Dadurch entsteht ein ungesteuerter Überflutungspolder von rund 60 ha, der weiterhin der landwirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung steht. Ein wichtiger Bestandteil der Maßnahme ist die Verlegung und Aufständerung der Bundesstraße 288 zur Rheinbrücke, wodurch die Hochwasserlage und der Abfluss bei Hochwasser wesentlich verbessert werden.

Insgesamt wird nach Abschluss der Arbeiten in Mündelheim, geplant für 2030, durch die gesamte Verbundmaßnahme ein Retentionsraum von etwa 480 ha reaktiviert worden sein. Die

neuen, rückverlegten Deiche werden zukünftig ca. 100.000 ha Fläche mit etwas über 600.000 Einwohner*innen (EW) schützen.

Zusammenfassung des NHWSP im Einzugsgebiet des Rheins

Die innerhalb der Flussgebietsgemeinschaft Rhein im NHWSP aufgenommenen Maßnahmen werden unabhängig ihres Umsetzungsstands erfasst. Das bedeutet, dass auch in der Vorplanung befindliche Maßnahmen berücksichtigt sind. Für die im NHWSP aufgenommenen Maßnahmen ergibt sich eine Summe von ca. 9,8 Mio. geschützten EW im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein. Insgesamt werden durch Maßnahmen des NHWSP ca. 1,5 Mio. ha Flächen geschützt (BfG 2020d). Die Angaben in der NHWSP-Maßnahmenliste liegen teilweise (z. B. beim IRP) bereits aggregiert vor. Dieser Sachverhalt wurde bei der Auswertung berücksichtigt. Verbundmaßnahmen wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Die Gesamtkosten der Maßnahmen innerhalb der Flussgebietsgemeinschaft Rhein belaufen sich auf ca. 1,6 Mrd. Euro für den 2. HWRM-Zyklus. Die Kosten der Schutzmaßnahmen, die der Kategorie Deichrückverlegung zuzuschreiben sind, belaufen sich auf 514 Mio. Euro. Maßnahmen, die dem Hochwasserrückhalt dienen, fallen mit 1 Mrd. Euro ins Gewicht, Maßnahmen der Schwachstellenbeseitigung mit 114 Mio. Euro. Die Kosten des 2. Zyklus übersteigen die Kosten des 1. Zyklus (798 Mio. Euro) deutlich. Die flussgebietsbezogenen Kosten nach 2027 liegen mit voraussichtlich 462 Mio. Euro deutlich darunter (BfG 2020d).

Parallel hat der Bund ein Forschungsvorhaben zur Wirkungsanalyse der präventiven Hochwasserschutzmaßnahmen des NHWSP etabliert. Ziel des Vorhabens war es, die von den Ländern für das NHWSP gemeldeten Maßnahmen flussgebietsweise für das Donau-, Elbe- und Rheingebiet hinsichtlich ihrer überregionalen Wirkung zu plausibilisieren. Dabei wurden entsprechend des Sonder-UMK-Beschlusses vom 2. September 2013 gemeinsame Ansätze zur Wirkungsabschätzung der Maßnahmen bundesweit erarbeitet. Aus dem Vorhaben abgeleitete qualitative Merkmale für „überregionale Wirkungen" können im NHWSP genutzt werden, um die Kriterien für die Maßnahmenauswahl/-priorisierung zu verbessern. Empfehlungen, um die Wirkungen der NHWSP-Maßnahmen zukünftig noch systematischer und realistischer ausweisen zu können, unterstützen Bund und Bundesländer bei der Fortschreibung und inhaltlichen Weiterentwicklung des Nationalen Hochwasserschutzprogramms. Ergänzend zu einem flussgebietsübergreifenden Synthesebericht (UBA 2021) wurde auch ein Flussgebietsbericht für das Rheingebiet erarbeitet (Hatz et al. 2021).

Verbesserung der Grundlagen für die Hochwasservorhersage

Die UMK hatte zudem festgelegt, dass Vorschläge für die Verbesserung der Grundlagen der Hochwasservorhersage erarbeitet werden sollen. Hierfür wurde die Expertengruppe „Länderübergreifendes Hochwasserportal“ (LHP), in der alle Länder und der Bund vertreten sind, gebeten, eine entsprechende Handlungsempfehlung zu entwickeln. Diese hat 2014 die Handlungsempfehlungen zur weiteren Verbesserung von Grundlagen und Qualität der

Hochwasservorhersage an den deutschen Binnengewässern vorgelegt. In den Handlungsempfehlungen wurden fünf zentrale Handlungsfelder analysiert:

1. Hochwasservorhersagen und ihre Absicherung
2. Absicherung der technischen Ausfallsicherheit
3. Absicherung der betrieblichen Ausfallsicherheit
4. Verbesserung von Umfang und Qualität der verfügbaren Ereignisdaten
5. Systemdaten und Prozessbeschreibung in Hochwasservorhersagemodellen

Da für einen nachhaltigen Prozess nicht nur eine einmalige Verbesserung der entsprechenden Grundlagen der Hochwasservorhersage erforderlich ist, wurde betont, dass ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess notwendig ist. Dieser muss laufend an aktuelle Erkenntnisse, an technische Weiterentwicklungen sowie an Änderungen in den Flussgebieten angepasst werden. Zudem war es bei der Erarbeitung der Handlungsempfehlungen wegen der unterschiedlichen hydrologischen Rahmenbedingungen in Deutschland mit einer Spannweite von alpinen Flüssen in Süddeutschland bis zu den norddeutschen Tieflandflüssen fachlich nicht sinnvoll möglich, bundesweit einheitliche quantitative Zielvorgaben zur Verbesserung der Hochwasservorhersage durch die LHP-Expertengruppe zu entwickeln. Daher enthält ein von der LHP-Expertengruppe zusätzlich erstellter Materialienband eine regional detaillierte quantitative Darstellung des Ist-Zustandes in den Ländern einschließlich einer Kennzeichnung des jeweils prioritären regionalen Handlungsbedarfes für die Verbesserung der Grundlagen der Hochwasservorhersage.

Die Umsetzung der Handlungsempfehlungen durch die Länder wurde 2017 und 2020 evaluiert. Die Ergebnisse des Evaluationsberichts (LAWA 2021) können unter folgender Adresse abgerufen werden: https://www.lawa.de/documents/evaluationsbericht_verbesserung_grundlagen_hw-vorhersage_2_1625483763.pdf

Für das Land Baden-Württemberg konnten beispielsweise in den letzten Jahren weitere Verbesserungen bei der Hochwasservorhersage erzielt werden. So werden bereits seit 2018 räumlich hoch detaillierte radargemessene Niederschlagswerte als Modellinput für die Hochwasservorhersagesysteme verwendet, was die Hochwasservorhersagen insbesondere für kleinere Einzugsgebiete weiter verbessert. Weiterhin wurde die pegelbezogene Hochwasserfrühwarnung für die rund 110 Vorhersagepegel von bisher 7 Tagen auf nunmehr bis zu 10 Tagen erweitert. Für die weitere Verbesserung der Hochwasservorhersage in Baden-Württemberg sollen zukünftig zusätzliche Wettervorhersagen verwendet werden (u. a. COSMO-DE-EPS) sowie ein verbessertes Berechnungsverfahren für die Abflussbildung bei Starkregen im hydrologischen Vorhersagemodell operationell eingesetzt werden („Aktionsprogramm Sturzflut" der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)).

Für das Gebiet des Deltarheins in Niedersachsen hat der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) eine Hochwasservorhersage eingerichtet und in Betrieb genommen.

Für die Hochwasservorhersage in Nordrhein-Westfalen ist die Erstellung des Modelldatensatzes für die 60 Hochwassermeldepegel im Gebiet Niederrhein erfolgt, die Kalibrierung erfolgt sukzessive. Die Datenfernübertragung der Messdaten der Pegel und die Einbindung der meteorologischen Daten, insbesondere des Deutschen Wetterdiensts (DWD), werden weiter verbessert und ein zentrales Werkzeug zur Modellsteuerung und Datenausgabe bzw. Reporting wird aufgebaut. Die Schulungen der „Hydrologen vom Dienst“ finden fortlaufend statt. Im Weiteren stehen nun die Modellverifizierung mit HW-Ereignissen seit 2016, die pegelspezifische „Feinjustierung“ der Modellnachführung und Vorhersagekorrektur sowie die weitere Optimierung der Verarbeitungszeiten an.

Bemessungsgrundlagen und Ansätze zur Wirkungsabschätzung potenzieller Maßnahmen

Zur Bearbeitung des UMK-Auftrags, die Bemessungsgrundlagen flussgebietsbezogen zu überprüfen und ggf. weiterzuentwickeln sowie gemeinsame Ansätze zur Wirkungsabschätzung potenzieller Maßnahmen zu bilden, wurde eine Arbeitsgruppe mit Vertretern des ständigen Ausschusses „Hochwasserschutz und Hydrologie“ der LAWA (LAWA-AH) und der FGGen etabliert. Die Arbeitsgruppe untersuchte Fragenstellungen hinsichtlich der Tauglichkeit der aktuellen Bemessungsgrundlagen für künftige Ereignisse auch unter Berücksichtigung eines möglichen Änderungsbedarfs aufgrund des Klimawandels und erstellte hierzu einen Bericht. Dieser kommt zu dem Ergebnis, dass die vorhandenen Methoden bei der Bemessung, Überprüfung und Bewertung von Hochwasserschutzanlagen bzw. deren Schutzniveaus im Grundsatz ausreichend sind. Wichtig sind daher die konsequente Anwendung dieser Methoden sowie die Fortschreibung auf Basis einer größeren Datengrundlage.

Zur Wirkungsanalyse der präventiven Hochwasserschutzmaßnahmen des NHWSP wurde zudem vom Bund das o. g. Forschungsvorhaben etabliert, dessen Ziel es ist, die von den Ländern für das NHWSP gemeldeten Maßnahmen flussgebietsweise hinsichtlich ihrer überregionalen Wirkung zu plausibilisieren und damit auch bundesweit gemeinsame Ansätze zur Wirkungsabschätzung der Maßnahmen zu erarbeiteten.

Überprüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen

Nachdem die UMK zunächst eine Überprüfung des für den Hochwasserschutz maßgeblichen rechtlichen Regelwerks in Auftrag gegeben hatte, ließ die LAWA einen Bericht mit verschiedenen Vorschlägen zur Überarbeitung des rechtlichen Regelwerks erarbeiten, in dem sich unterschiedliche Ansätze der Länder widerspiegelten.

Auch die Bundesregierung hat die Überprüfung der rechtlichen Rahmenregelungen in der 18. Legislaturperiode in ihren Koalitionsvertrag aufgenommen. Auf dieser Basis wurde das „Gesetz zur weiteren Verbesserung des Hochwasserschutzes und zur Vereinfachung von Verfahren des Hochwasserschutzes (Hochwasserschutzgesetz II)“ vom Deutschen Bundestag verabschiedet, durch das Änderungen des WHG, des Baugesetzbuchs (BauGB), des

Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) und der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) beschlossen wurden. Es ist seit dem 5. Januar 2018 vollständig in Kraft.

Das Hochwasserschutzgesetz II soll dazu beitragen, die Verfahren für die Planung, Genehmigung und den Bau von Hochwasserschutzanlagen zu erleichtern (z. B. durch Schaffung von Vorkaufsrechten und die Möglichkeit vorzeitiger Besitzeinweisung im Enteignungsverfahren), Gerichtsverfahren gegen geplante und genehmigte Hochwasserschutzmaßnahmen zu beschleunigen (Wegfall der 1. verwaltungsgerichtlichen Instanz) und Regelungslücken zu schließen, um Schäden durch Hochwasser zu minimieren (z. B. durch das Verbot von neuen Heizölanlagen und eine Nachrüstpflicht für bestehende Anlagen in Risikogebieten). In Risikogebieten außerhalb von Überschwemmungsgebieten (also auch hinter dem vermeintlich sicheren Deich) und in Gebieten mit Bebauungsplan wurde den Kommunen die Festlegung von Anforderungen zum hochwasserangepassten Bauen im Bebauungsplan übertragen. Hierzu wurden die rechtlichen Möglichkeiten der Kommunen im BauGB erweitert. In Gebieten ohne Bebauungsplan soll der Bauherr die allgemein anerkannten Regeln der Technik unter Beachtung des Hochwasserrisikos und der Lage seines Grundstücks beim hochwasserangepassten Bauen beachten. Zudem wird den Ländern die Möglichkeit eingeräumt, sog. Hochwasserentstehungsgebiete nach eigenen topografischen Kriterien festzulegen. Die FGG Rhein führte ein Forschungsprojekt durch, um fehlende Grundlagen zur Festlegung von Hochwasserentstehungsgebieten und die Notwendigkeit der Ausweisung von Hochwasserentstehungsgebieten im Rheineinzugsgebiet zu untersuchen (Kirn und Weiler 2019). In den Ergebnissen zeigte sich, dass die zur Abflussspitze beitragenden Flächen kleinräumig im Einzugsgebiet verteilt sind und je nach betrachtetem Ereignis stark variieren. Die Ausdehnung der Hochwasserentstehungsgebiete wird dabei von verschiedenen Faktoren wie beispielsweise der räumlichen Verteilung des Niederschlags und seiner Intensität beeinflusst. Daher kam die FGG Rhein zum Schluss, dass Hochwasserentstehungsgebiete aus fachlichen Gründen nicht eindeutig ermittelt und demnach auch nicht rechtssicher ausgewiesen werden können. Anstelle dessen ist es wichtig, den Wasserrückhalt in der Fläche im gesamten Einzugsgebiet insgesamt zu stärken.

Elementarschadensversicherung

Zur Stärkung der Eigenvorsorge in hochwassergefährdeten Gebieten sollten zudem die Möglichkeiten zur weiteren Verbreitung von Elementarschadensversicherungen sowie die rechtlichen Möglichkeiten zur Einführung einer Versicherungspflicht geprüft werden.

Im Juni 2017 legte die Justizministerkonferenz ihren abschließenden Prüfbericht zur Frage einer Pflichtversicherung für Elementarschäden vor. Dieser kommt zu dem Ergebnis, dass unter den aktuellen Rahmenbedingungen die Einführung einer solchen Pflichtversicherung aufgrund europa- und verfassungsrechtlicher Bedenken nicht möglich ist. Vor dem Hintergrund der Unwetter im Juli 2021, die zu katastrophalen Verwüstungen in Teilen Deutschlands (und auch in den Nachbarstaaten) geführt haben, wurde die Frage der Pflichtversicherung erneut diskutiert. Infolgedessen wurde die Justizministerkonferenz gebeten, vor dem

Hintergrund der Ereignisse zu prüfen, ob die bisherige Bewertung einer Pflichtversicherung für Elementarschäden aktualisiert werden sollte.

Innerhalb des deutschen Teils des Rheineinzugsgebiets wurde im Jahr 2009 mit der Durchführung von Informationskampagnen zur Elementarschadenversicherung für Haus- und Wohneigentümer sowie für Gewerbetreibende und Unternehmen begonnen. Die Kampagnen werden jeweils in Zusammenarbeit zwischen einem Land und dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft durchgeführt. Inzwischen haben fast alle Länder im Rheineinzugsgebiet entsprechende Informationskampagnen und Informationsinitiativen durchgeführt. Vereinzelt richtete sich die Informationsinitiative auch an landwirtschaftliche Betriebe. Inhalt der Kampagnen sind Hinweise und Hilfestellung zur Absicherung von Naturgefahren, wie Hochwasser und Starkregen, durch Schutz- und Vorsorgemaßnahmen sowie durch eine Elementarschadenversicherung. Unterstützt werden die Kampagnen und Initiativen u. a. von der Versicherungswirtschaft, den Verbraucherzentralen, dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft und in einigen Ländern von den kommunalen Spitzenverbänden (www.gdv.de). In Baden-Württemberg gab es bis 1993 eine Versicherungspflicht gegen Elementarschäden. Deshalb ist die Versicherungsdichte dort bereits sehr hoch.

Darüber hinaus hat der Bund verschiedene Initiativen gestartet, die weitere Ansätze zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für das HWRM in Deutschland beinhalten:

- Länderübergreifender Raumordnungsplan Hochwasserschutz (am 1. September 2021 in Kraft getreten),
- Bundesprogramm „Blaues Band Deutschland“,
- Informationen über den Umgang mit Naturgefahren auf der Webseite des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

6.2.2 Fortschreibung der Maßnahmen der Flussgebietseinheit Rhein aus dem 1. Zyklus

Die im Nachfolgenden dargestellten Grafiken zeigen zusammenfassende Übersichten des aktuellen Stands der Maßnahmenplanung des HWRM, sortiert nach den EU-Aspekten. Eine auf Basis der LAWA-BLANO Maßnahmentypen aggregierte Gesamtübersicht über die durchgeführten Maßnahmen sowie entsprechende Übersichten pro Bearbeitungsgebiet sind im Anhang 6 dargestellt.

In den Übersichten sind die Maßnahmen dargestellt, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden. Maßnahmen, die geplant, aber nicht umgesetzt bzw. zusätzlich ergriffen wurden, sind in separaten Kapiteln aufgeführt (s. Kapitel 6.2.3 und 6.2.4) und werden nicht in die Grundgesamtheit einberechnet. Insgesamt liegen damit über 20.000 Maßnahmen den folgenden Auswertungen zugrunde. Zu beachten ist dabei, dass Maßnahmen, die zum Meldezeitpunkt des 1. Zyklus (2015) bereits abgeschlossen waren, in diese Übersichten nicht eingeflossen sind. Die Gesamtübersicht der anteilmäßigen Verteilung der EU-Aspekte in der Flussgebietseinheit Rhein ist in Abbildung 36 dargestellt.

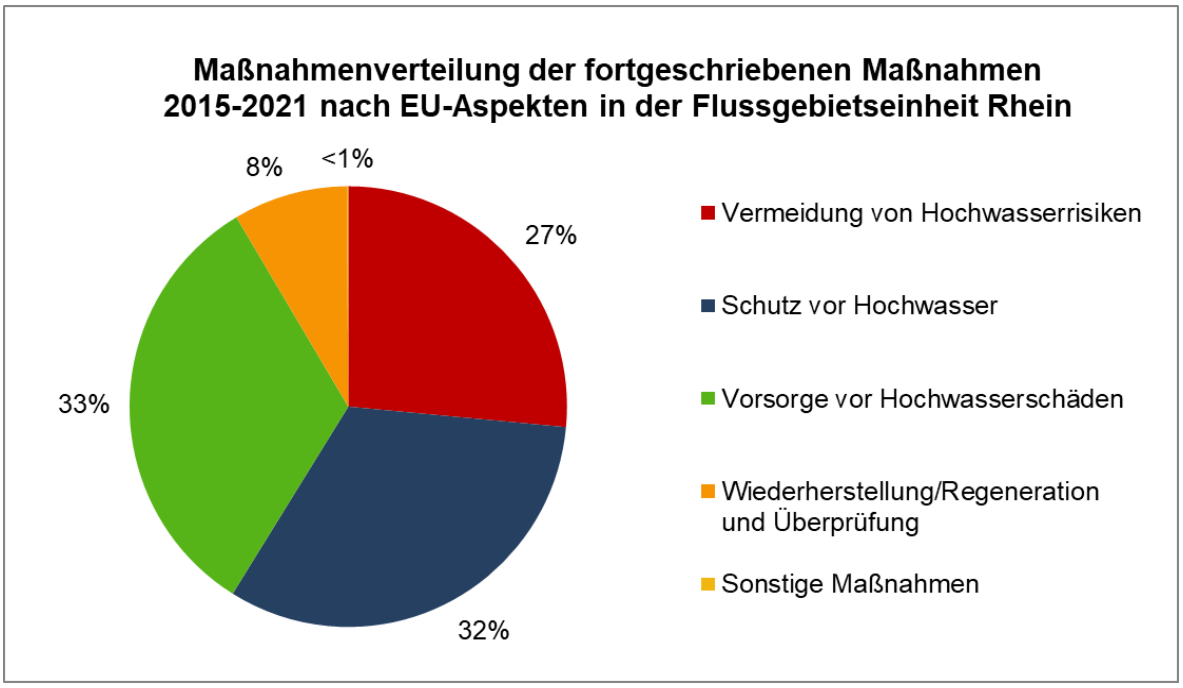


Abbildung 36: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

Im Folgenden wird der aktuelle Stand der Umsetzung (Meldejahr 2021) der Maßnahmen aus dem Meldejahr 2015 pro EU-Aspekt dokumentiert.

Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken

Von allen fortgeschriebenen Maßnahmen gehört gut ein Viertel zu den Vermeidungsmaßnahmen. In Abbildung 37 wird der Umsetzungsstand dieser Maßnahmen in den Jahren 2015 und 2021 dargestellt. Der Anteil an Maßnahmen, die der Vermeidung von Hochwasserrisiken dienen und die 2015 noch „nicht begonnen“ wurden, ist 2021 deutlich zurückgegangen. Der Anteil der sich „in Vorbereitung“ befindlichen Maßnahmen ist 2021 etwas höher als 2015, während der Anteil der „laufenden“ Maßnahmen auf annähernd gleichem Niveau bleibt. Dauerhaft umzusetzende „fortlaufende“ Maßnahmen (Daueraufgaben) steigen 2021 auf ca. 33 % an. Im Zeitraum zwischen 2015–2021 wurden ca. 9 % der Maßnahmen „abgeschlossen“.

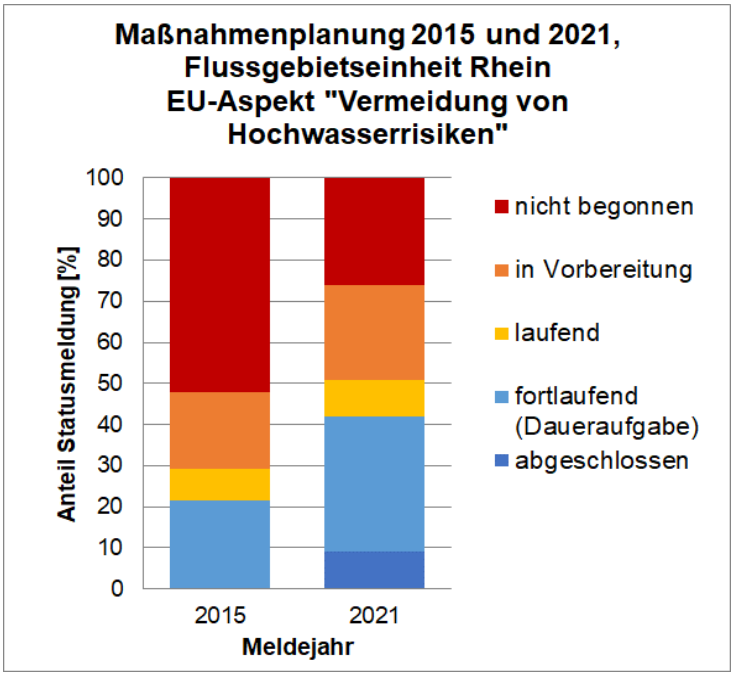


Abbildung 37: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken aus dem 1. Zyklus

Werden die Maßnahmen zum EU-Aspekt „Vermeidung von Hochwasserrisiken“ hinsichtlich der zugehörigen LAWA-Maßnahmentypen unterteilt (s. Anhang 6), wird deutlich, dass insbesondere zahlreiche Maßnahmen

- zur Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den Raumordnungs- und Regionalplänen (301),
- zur Festsetzung bzw. Aktualisierung der Überschwemmungsgebiete und Formulierung von Nutzungsbeschränkungen nach Wasserrecht (302) sowie
- sonstige Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (309)

bis 2021 abgeschlossen wurden. Darüber hinaus sind im großen Umfang Maßnahmen zum Objektschutz an Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen (307) in Vorbereitung, die 2015 als „nicht begonnen“ dokumentiert wurden.

Ein großer Anteil der Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken sind Daueraufgaben. Einen Anteil größer 30 % nehmen diese Daueraufgaben 2021 in den nachfolgenden Bereichen ein:

- Festsetzung bzw. Aktualisierung der Überschwemmungsgebiete und Formulierung von Nutzungsbeschränkungen nach Wasserrecht (302),
- Anpassung und/oder Änderung der Bauleitplanung bzw. Erteilung baurechtlicher Vorgaben (303),
- Entfernung von hochwassersensiblen Nutzungen oder Verlegung in Gebiete mit niedriger Hochwasserwahrscheinlichkeit (305),
- Hochwasserangepasstes Bauen und Sanieren (306),
- Hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (308).

Nur zu einem geringen Anteil umgesetzt wurden bisher Maßnahmen zur angepassten Flächennutzung (304).

Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser

Von allen fortgeschriebenen Maßnahmen gehört knapp ein Drittel zu den Maßnahmen zum EU-Aspekt „Schutz vor Hochwasser“. Bei diesen Maßnahmen ist ebenfalls zu erkennen, dass der Anteil der Maßnahmen, die noch „nicht begonnen“ wurden, von 2015–2021 deutlich zurückgegangen ist (s. Abbildung 38). Der Anteil der „in Vorbereitung“ befindlichen Maßnahmen beträgt 2021 ca. 11 %, 2015 waren es ca. 16 %. Der Anteil der „laufenden“ Maßnahmen ist für beide Erhebungsjahre ähnlich. Der Anteil der „fortlaufenden“ Maßnahmen (Daueraufgaben) steigt auf ca. 40 % an. „Abgeschlossen“ wurden von 2015–2021 ca. 13 % der Maßnahmen.

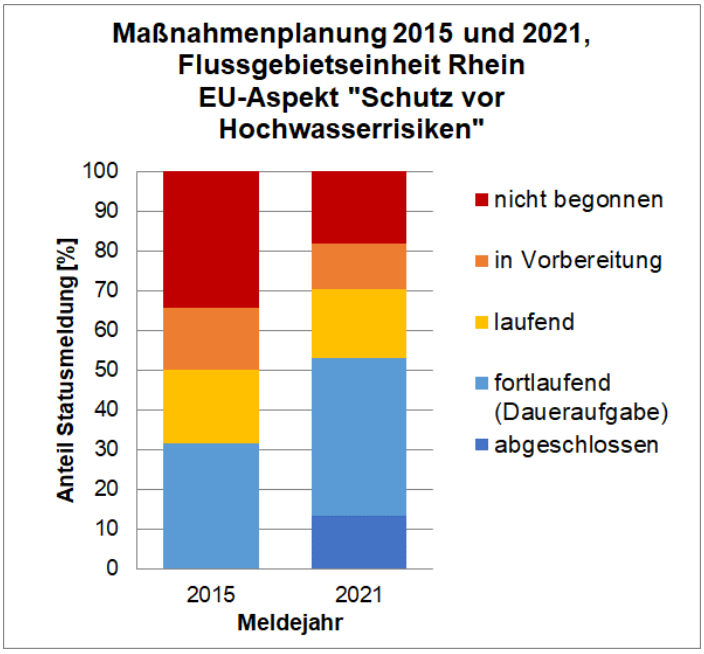


Abbildung 38: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasserrisiken aus dem 1. Zyklus

Hinsichtlich der LAWA-Maßnahmentypen zum Schutz vor Hochwasserrisiken konnten in folgenden Bereichen mindestens 20 % der Maßnahmen abgeschlossen werden (s. Anhang 6):

- Hochwassermindernde Flächenbewirtschaftung (310),
- Gewässerentwicklung und Auenrenaturierung, Aktivierung ehemaliger Feuchtgebiete (311),
- Regenwassermanagement (313),
- Aufstellung, Weiterführung, Beschleunigung und/oder Erweiterung der Bauprogramme zum Hochwasserrückhalt inkl. Überprüfung, Erweiterung und Neubau von Hochwasserrückhalteräumen und Stauanlagen (315),
- Ausbau, Ertüchtigung bzw. Neubau von stationären und mobilen Schutzeinrichtungen (317),
- Sonstige Maßnahmen zur Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen (321).

Auch bei Schutz vor Hochwasserrisiken gibt es zahlreiche Daueraufgaben. Im Jahr 2021 sind diese zu einem Anteil von 30 % und mehr in folgenden Bereichen etabliert:

- Hochwassermindernde Flächenbewirtschaftung (310),
- Betrieb, Unterhaltung und Sanierung von Hochwasserrückhalteräumen und Stauanlagen (316),
- Unterhaltung von vorhandenen stationären und mobilen Schutzbauwerken (318),
- Freihaltung und Vergrößerung des Hochwasserabflussquerschnitts im Siedlungsraum und Auenbereich (319),
- Freihaltung des Hochwasserabflussquerschnitts durch Gewässerunterhaltung und Vorlandmanagement (320).

Während es bei der Minderung der Flächenversiegelung (312) einen konstant hohen Anteil laufender Maßnahmen gibt und auch bereits Maßnahmen abgeschlossen wurden, ist die Maßnahmenumsetzung bei der Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen (314) nur wenig vorangekommen.

Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden

Von allen fortgeschriebenen Maßnahmen gehören 33 % zu den Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden. Bei diesen Maßnahmen ist der Anteil der noch „nicht begonnenen“ Maßnahmen von 2015–2021 deutlich zurückgegangen (s. Abbildung 39). Der Anteil „in Vorbereitung“ befindlicher Maßnahmen ist im genannten Zeitraum leicht gestiegen (ca. 29 % in 2021). Der Anteil „laufender“ Maßnahmen liegt jeweils auf einem niedrigen Niveau (2021 bei ca. 5 %). Der Anteil der „fortlaufenden Maßnahmen“ (Daueraufgaben) hat sich seit 2015 auf ca. 32 % verdoppelt. Von 2015–2021 wurden ungefähr 13 % der Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden „abgeschlossen“.

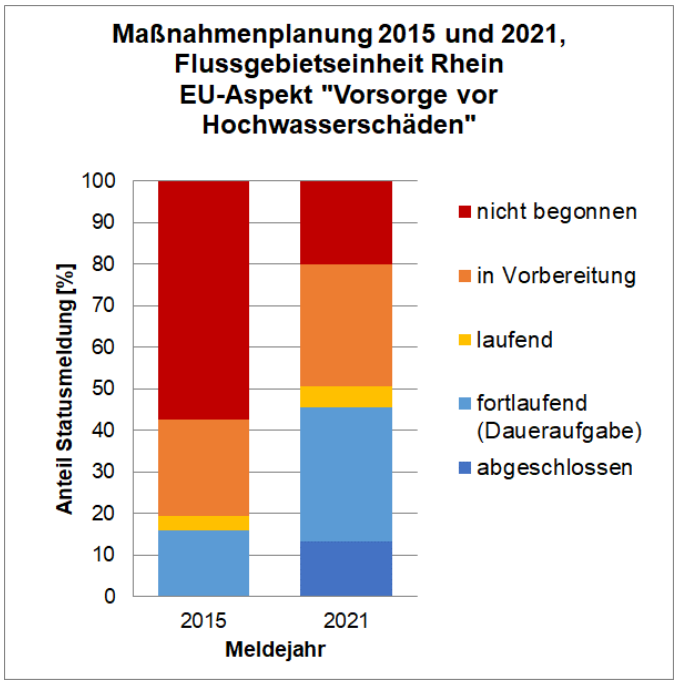


Abbildung 39: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden aus dem 1. Zyklus

Werden die einzelnen Maßnahmentypen zum EU-Aspekt „Vorsorge vor Hochwasserschäden“ betrachtet (s. Anhang 6), wird deutlich, dass insbesondere zahlreiche Maßnahmen zur Einrichtung bzw. Verbesserung des Hochwassermeldedienstes (322) umgesetzt wurden. Bei der Einrichtung bzw. Verbesserung von kommunalen Warn- und Informationssystemen (323) liegt der Anteil umgesetzter Maßnahmen noch unter 10 %.

Ein hoher Anteil an Daueraufgaben mit über 30 % wurde in den Bereichen

- Planung und Optimierung des Krisen- und Ressourcenmanagements (324) und
- Verhaltensvorsorge (325)

gemeldet.

In der Risikovorsorge (326) sind fast 80 % der Maßnahmen 2021 in Vorbereitung.

Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung

Von allen fortgeschriebenen Maßnahmen gehören knapp 10 % zu den Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung. Auch bei diesen Maßnahmen zur „Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung“ ist der Anteil der noch „nicht begonnenen“ Maßnahmen von 2015 zu 2021 zurückgegangen (s. Abbildung 40). Unverändert dagegen sind weiterhin rund ein Fünftel der Maßnahmen „in Vorbereitung“. Der Anteil der „laufenden“ Maßnahmen ist in 2021 auf ca. 4 % gesunken. Dafür steigt der Anteil „fortlaufender“ Maßnahmen (Daueraufgaben) von ca. 34 % auf ca. 45 %. In den Jahren 2015–2021 wurden ungefähr 7 % der Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung „abgeschlossen“.

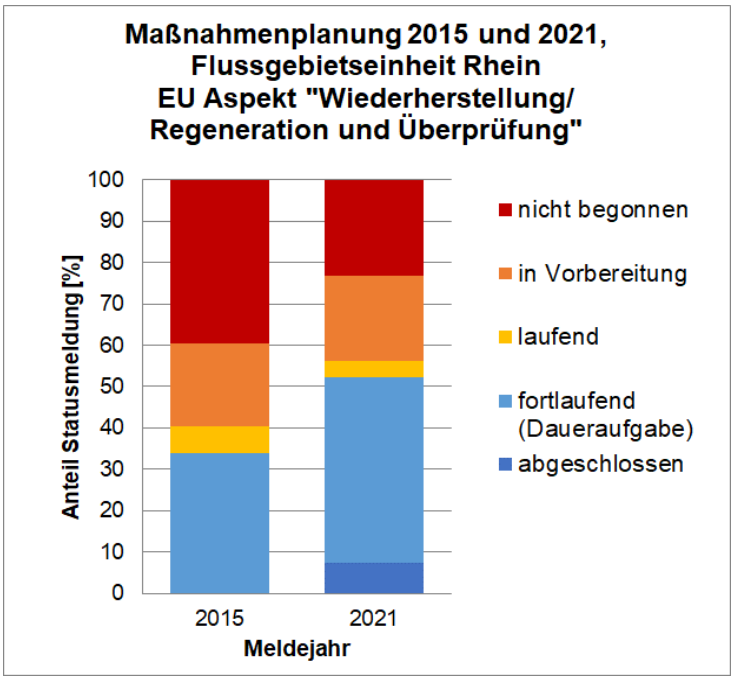


Abbildung 40: Fortschreibung der Umsetzung der Maßnahmen zur Wiederherstellung/ Regeneration und Überprüfung aus dem 1. Zyklus

Zum EU-Aspekt „Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung“ gehören die zwei LAWA-Maßnahmentypen 327 (Schadensnachsorge) und 328 (Sonstige Maßnahmen aus dem Bereich Wiederherstellung, Regeneration und Überprüfung) (s. Anhang 6).

Die sonstigen Maßnahmen aus dem Bereich Wiederherstellung, Regeneration und Überprüfung (328) beinhalten einen hohen Anteil an Daueraufgaben (85 % in 2015, über 90 % in 2021). Auch die Maßnahmen zur Schadensnachsorge (327) haben einen höheren Anteil von ca. 30 % Daueraufgaben im Jahr 2021. Von 2015–2021 konnten ca. 8 % der Wiederherstellungs-/Regenerationsmaßnahmen umgesetzt werden.

Sonstige und konzeptionelle Maßnahmen

Zu den sonstigen Maßnahmen ist die LAWA-Maßnahmennummer 329 (Sonstiges) zu zählen. Darunter fallen Untersuchungen und Maßnahmen, die keinem der EU-Aspekte zugeordnet werden können, aber dennoch relevant sind und berücksichtigt werden sollen.

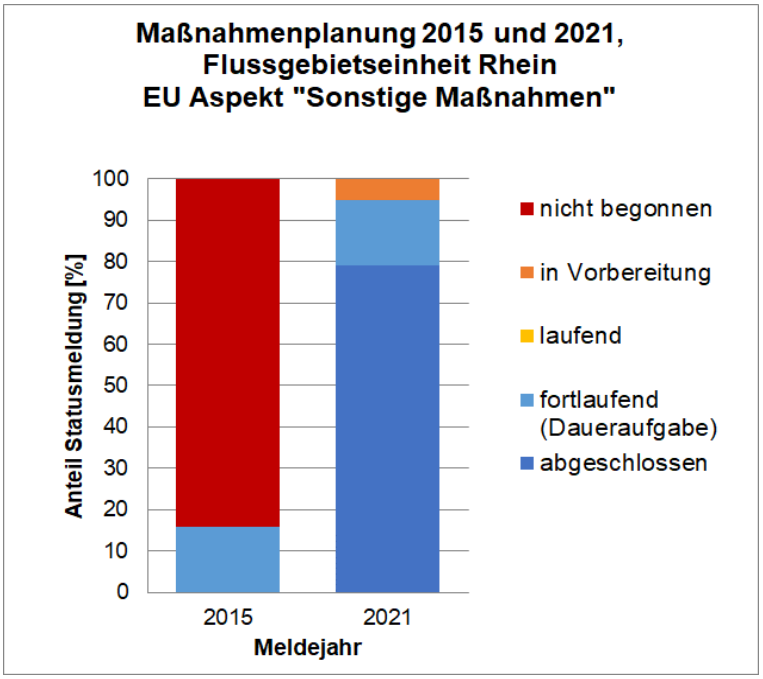


Abbildung 41: Fortschreibung der Umsetzung der „Sonstigen Maßnahmen“ aus dem 1. Zyklus

Im Meldejahr 2021 konnte mit allen vorgesehenen „Sonstigen Maßnahmen“ begonnen werden, der Anteil sinkt von ca. 84 % auf null. Der Anteil der „fortlaufenden“ Maßnahmen bleibt mit ca. 16 % gleich. Ca. 5 % der Maßnahmen sind 2021 „in Vorbereitung“ und ca. 79 % konnten abgeschlossen werden (COM).

Des Weiteren wurden in der Flussgebietseinheit Rhein insgesamt 784 konzeptionelle Maßnahmen gemeldet. Mit Ausnahme der konzeptionellen Maßnahmen 507 und 510 finden sich alle Maßnahmentypen in der Flussgebietseinheit wieder (s. Abbildung 42). Die konzeptionelle Maßnahme 511 (Einführung und Unterstützung eines kommunalen Starkregenrisikomanagements) wurde im 2. Zyklus neu aufgenommen und wird daher in Kapitel 6.2.4 dokumentiert.

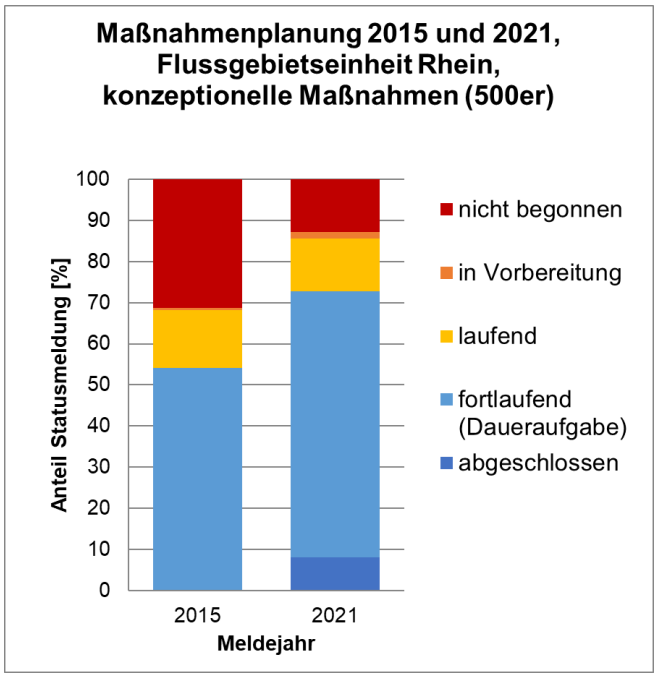


Abbildung 42: Fortschreibung der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahmen aus dem 1. Zyklus

Auch bei den konzeptionellen Maßnahmen zeigt sich, dass der Anteil der noch „nicht begonnenen“ Maßnahmen von 2015–2021 einen rückläufigen Trend aufweist. Lag der Anteil der noch „nicht begonnenen“ Maßnahmen im Meldejahr 2015 noch bei ca. 31 %, so ist im Meldejahr 2021 ein Rückgang auf ca. 13 % zu verzeichnen. Der Anteil der Maßnahmen „in Vorbereitung“ ändert sich kaum und beträgt 2021 ca. 2 % der Maßnahmen. Gleiches gilt für den Anteil der „laufenden Maßnahmen“ der im Meldejahr 2015 14 % und im Meldejahr 2021 ca. 13 % beträgt. Der Anteil der „fortlaufenden“ Maßnahmen („Daueraufgaben“) beträgt 2015 54 % und steigt 2021 auf 65 %. Von 2015–2021 konnten ca. 8 % der Maßnahmen abgeschlossen werden.

6.2.3 Maßnahmen, deren Umsetzung geplant war, die aber nicht durchgeführt wurden

In der Flussgebietseinheit Rhein gibt es in einigen Risikogebieten Maßnahmen, deren Umsetzung geplant war, die aber nicht durchgeführt wurden. Insgesamt handelt es sich dabei um ca. 2.900 Maßnahmen. Darunter finden sich sowohl die Maßnahmen 301–329 (s. Abbildung 43) als auch konzeptionelle Maßnahmen (500er Maßnahmen).

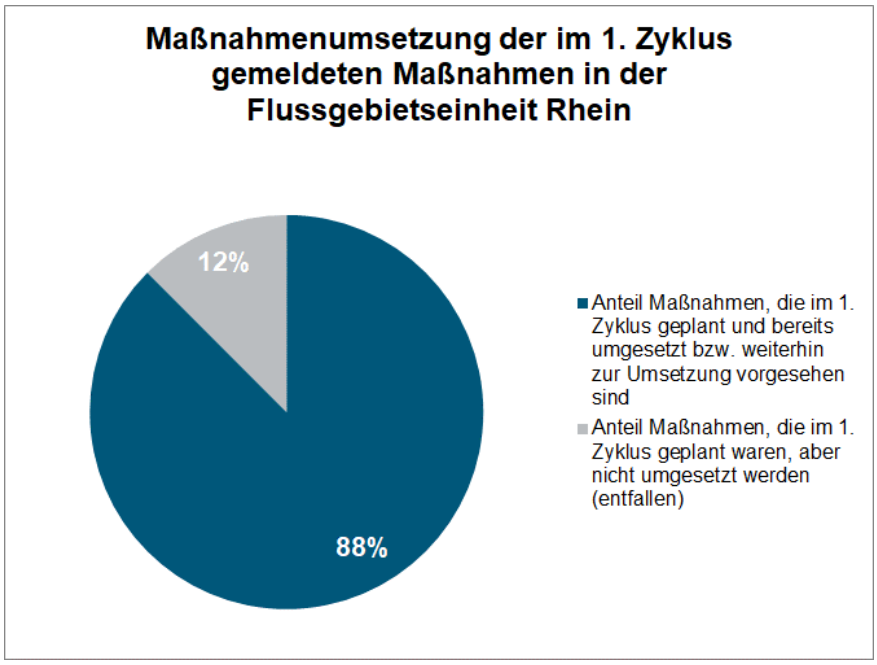


Abbildung 43: Anteil der Maßnahmen, die geplant und bereits umgesetzt bzw. weiterhin zur Umsetzung vorgesehen sind sowie Maßnahmen, deren Umsetzung geplant war, die aber nicht durchgeführt wurden (entfallen)

Schaut man auf die Aufteilung dieser 12 % nicht umgesetzten Maßnahmen auf die EU-Aspekten, ergibt sich folgendes Bild. Die nicht umgesetzten Maßnahmen entstammen

- zu 36 % dem Aspekt „Vermeidung von Hochwasserrisiken“ (Oberziel 1)
- zu 17 % dem Aspekt „Schutz vor Hochwasser“ (Oberziel 2)
- zu 32 % dem Aspekt „Vorsorge vor Hochwasserschäden“ (Oberziel 3)
- zu 13 % dem Aspekt „Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung“ (Oberziel 4)
- zu 2 % dem Aspekt „sonstigen Maßnahmen“

Der Anteil der entfallenen konzeptionellen Maßnahmen beträgt <1 %. In Abbildung 44 ist die anteilsmäßige Umsetzung pro LAWA-Maßnahmentyp aufgeführt. Die LAWA-Maßnahmentypen sind in Tabelle 49 in Kapitel 6.1.2 erläutert. Aus Abbildung 44 geht hervor, dass bei fast allen LAWA-Maßnahmentypen ein bestimmter Anteil an geplanten Maßnahmen nicht umgesetzt wird.

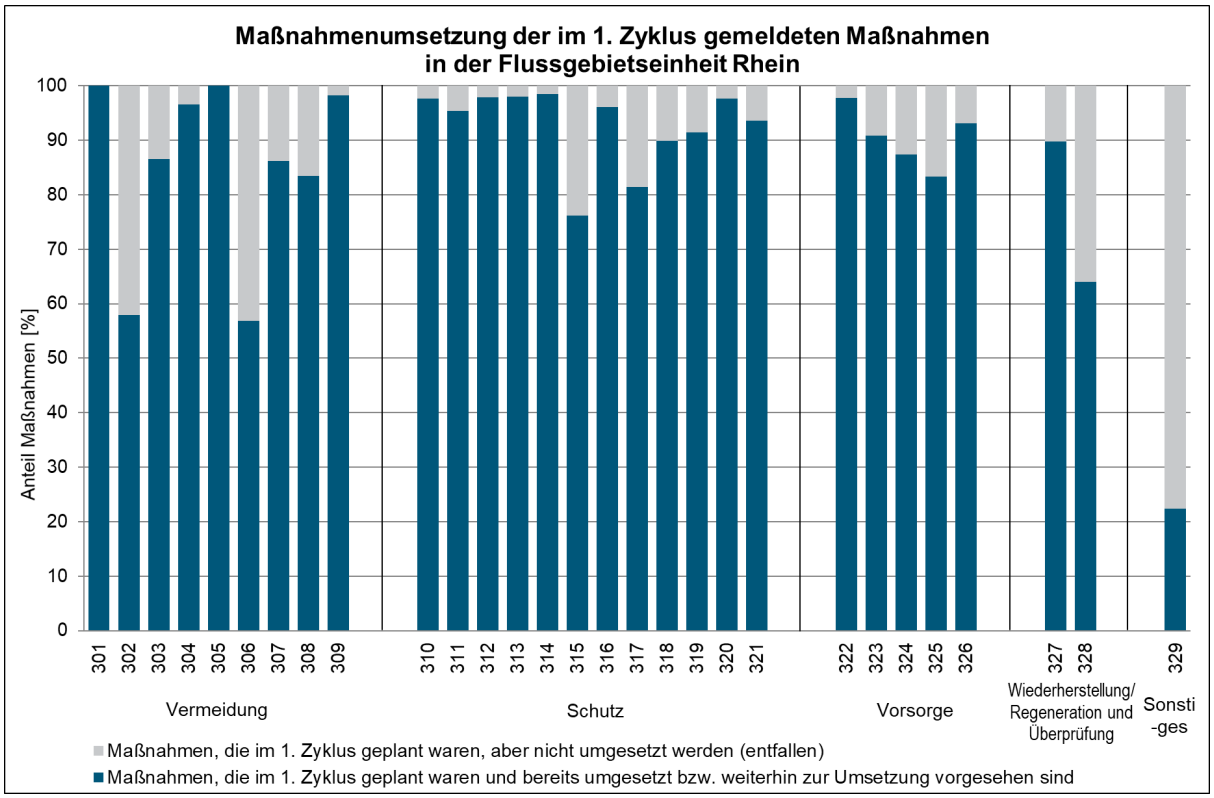


Abbildung 44: Anteil der Maßnahmen pro LAWA-Maßnahmentyp und EU-Aspekt, die geplant und bereits umgesetzt bzw. weiterhin zur Umsetzung vorgesehen sind, sowie Maßnahmen, die geplant waren, aber nicht umgesetzt werden (entfallen)

Die Ursachen für den Wegfall von ursprünglich zur Umsetzung geplanten Maßnahmen sind divers. Hauptgründe für den Wegfall der Maßnahmen sind:

- entfallene Notwendigkeit
- fehlende Ressourcen
- veränderte Rahmenbedingungen

Ein Grund, der eine entfallene Notwendigkeit erklärt, ist beispielsweise der Wegfall von Risikogebieten im 2. Zyklus (s. Kapitel 3.4). Auch eine Überprüfung der Situation vor Ort kann zu dem Ergebnis führen, dass die Notwendigkeit einer Maßnahme entfällt. Weiterhin kann es sein, dass eine wirksame Risikoreduktion bereits über eine andere oder neue Maßnahme erreicht wird.

Die fehlenden Ressourcen können sowohl finanzieller als auch personeller Art sein. Oftmals ist die Durchführung von Maßnahmen eng an finanzielle Mittel geknüpft, auf die in manchen Fällen nicht ad hoc zurückgegriffen werden kann.

6.2.4 Zusätzliche Maßnahmen, die zwischenzeitlich ergriffen wurden

Im 2. Zyklus des Hochwasserrisikomanagements werden neben den bereits 2015 gemeldeten Maßnahmen auch rund 12.800 neue Maßnahmen zu den EU-Aspekten ergriffen. Der

Anteil neu gemeldeter Maßnahmen beträgt, gemessen an der Gesamtsumme aller für den 2. Zyklus gemeldeten Maßnahmen, ca. 39 %. Der Umsetzungsstand dieser neu gemeldeten Maßnahmen teilt sich wie folgt auf: ca. 39 % Maßnahmen wurden noch nicht begonnen, ca. 22 % der Maßnahmen befinden sich in Vorbereitung. Laufende und fortlaufende Maßnahmen haben einen Anteil von jeweils ca. 14 %. Ungefähr 11 % der neuen Maßnahmen, die zwischenzeitlich ergriffen wurden, wurden auch bereits abgeschlossen.

Die Verteilung der neu hinzugekommenen Maßnahmen auf die LAWA-Maßnahmentypen ist in Abbildung 45 dargestellt. Absolut gesehen entfallen die meisten neuen Maßnahmen auf den Maßnahmentyp „Anpassung und/oder Änderung der Bauleitplanung bzw. Erteilung baurechtlicher Vorgaben“ (LAWA-Maßnahmentyp 303, ca. 1.300 neue Maßnahmen). Relativ gesehen gibt es den größten Anteil neuer Maßnahmen für den LAWA-Maßnahmentyp 329 (Sonstige Maßnahmen).

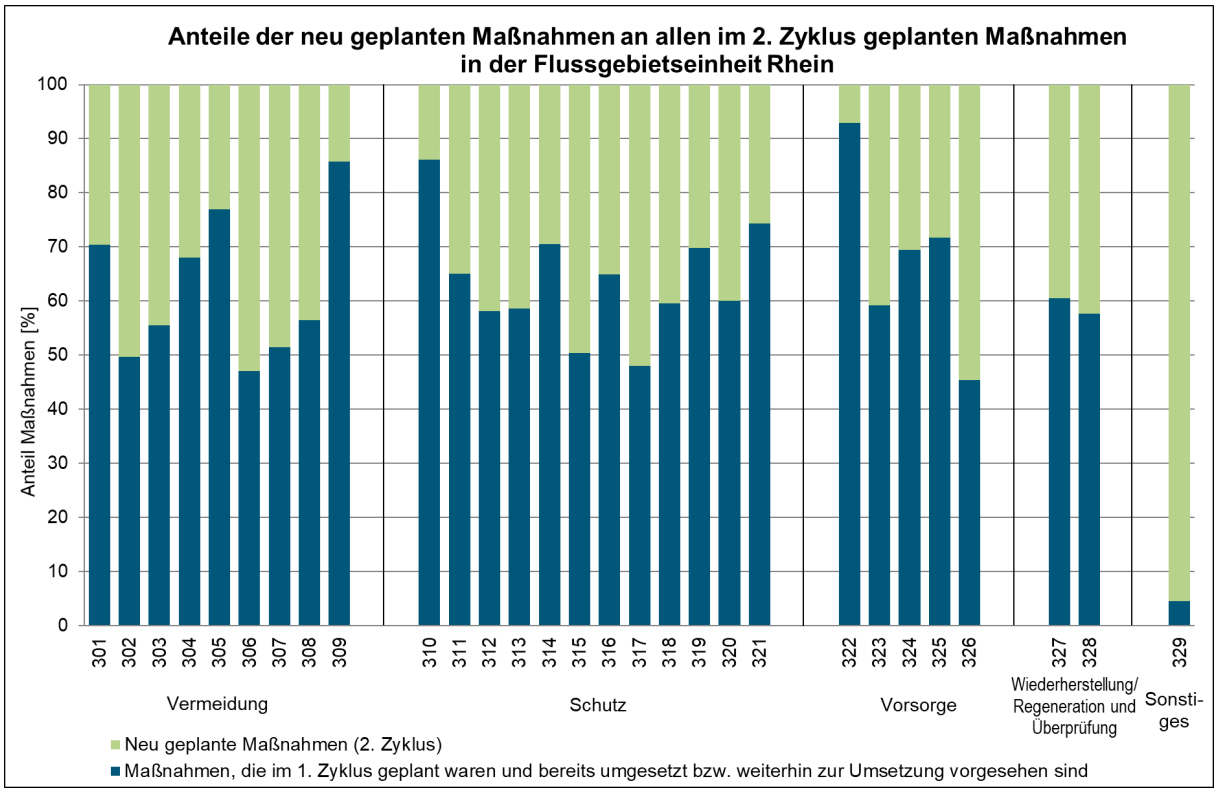


Abbildung 45: Maßnahmen, die im 1. Zyklus geplant und bereits umgesetzt bzw. weiterhin zur Umsetzung vorgesehen sind, sowie neu geplante Maßnahmen im 2. Zyklus, die zwischenzeitlich ergriffen wurden

Auch hinsichtlich der konzeptionellen Maßnahmen gibt es im Jahr 2021 neu aufgenommene Maßnahmen. Insgesamt sind 51 % der bei der Fortschreibung der Maßnahmenplanung gemeldeten konzeptionellen Maßnahmen neu geplante Maßnahmen. Ein großer Teil davon (75 % aller neuen konzeptionellen Maßnahmen) sind Maßnahmen zum neu im LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog eingeführten Maßnahmentyp 511 „Einführung und Unterstützung eines kommunalen Starkregenrisikomanagements“. Die Verteilung auf die einzelnen Maßnahmentypen gestaltet sich wie folgt (s. Tabelle 50):

Tabelle 50: Anteil der neu geplanten konzeptionellen Maßnahmen bei der Fortschreibung der Maßnahmenplanung 2021

LAWA-Maßnahmentyp	Anteil neu geplanter konzeptioneller Maßnahmen pro Maßnahmentyp im Jahr 2021
501	23 %
502	0 %
503	13 %
504	27 %
505	24 %
506	71 %
507	keine neu geplanten Maßnahmen
508	26 %
509	10 %
510	keine neu geplanten Maßnahmen
511	100 %

6.3 Festlegung der Rangfolge der Maßnahmen

Nach den Vorgaben von § 75 Abs. 3 WHG (Art. 7 und Anhang HWRM-RL) muss der HWRM-Plan auch eine Rangfolge der Maßnahmen zur Umsetzung der angemessenen Ziele des HWRM unter Berücksichtigung verschiedener anderer Richtlinien enthalten.

Die Aufstellung eines HWRM-Plans ist ein Prozess, in dessen Verlauf konkrete Maßnahmen identifiziert werden, die je nach regionalen Gegebenheiten durch die Länder unterschiedlich priorisiert werden. Im Planungsprozess zur Ableitung der Maßnahmen und ihrer Rangfolge können die Ziele in iterativer Rückkopplung zu den erkannten Defiziten abgeleitet werden. Deshalb kann für diesen Plan keine allgemeingültige Maßnahmenrangfolge beschrieben werden, die im gesamten Geltungsbereich angewendet wurde. Generell ergibt sich die zeitliche Rangfolge der Maßnahmen aus den vorgesehenen Umsetzungszeiträumen, die sich nach den Randbedingungen sowie der Machbarkeit vor Ort richten und nicht zu eng gefasst werden sollten.

Für die Festlegung der Rangfolge von Maßnahmen sind – neben den gesetzlich geregelten Pflichtaufgaben – vier allgemeingültige Kriterien von Bedeutung:

- Wirksamkeit der Maßnahme für das Erreichen der Oberziele und Ziele des HWRM-Plans,
- Bedeutung für die Umsetzbarkeit weiterer Maßnahmen,
- Umsetzbarkeit der Maßnahme hinsichtlich des Zeitaufwands, des Mittel- und Ressourcenaufwands, noch durchzuführender Planungsvorhaben, der Finanzierung und Wirtschaftlichkeit, der Verknüpfbarkeit mit weiteren Maßnahmen und der Akzeptanz,
- Synergieeffekte mit Zielsetzungen der WRRL und anderer Richtlinien.

Die Festlegung der Rangfolge erfolgt im engen Abstimmungsprozess mit den Beteiligten. Da viele Akteur*innen parallel arbeiten, war es nicht zweckdienlich, eine sequentielle Rangfolge zu erarbeiten, nach der eine Maßnahme nach der anderen umgesetzt wird. Vielmehr wurde eine in der LAWA abgestimmte grobe Einteilung in die Prioritäten sehr hoch, hoch und mittel vorgenommen (s. Abbildung 46)

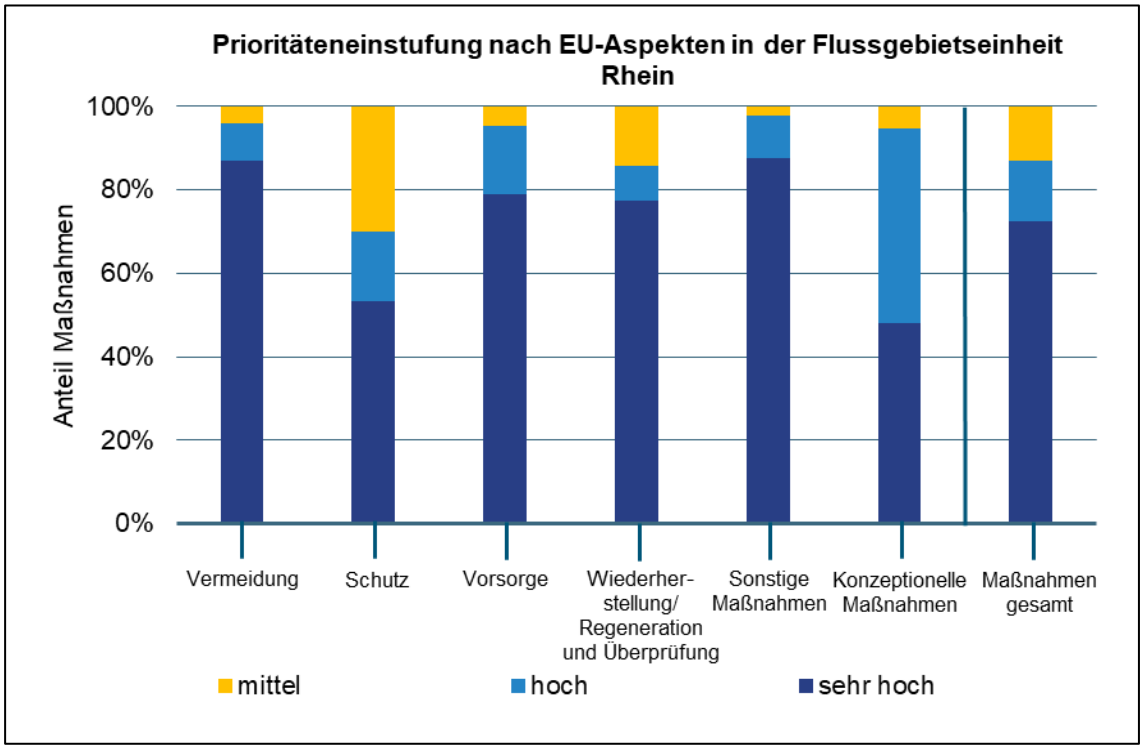


Abbildung 46: Prioritätseinstufung in der Flussgebietseinheit Rhein nach EU-Aspekten

Im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein haben rund 73 % der Maßnahmen eine sehr hohe Priorität, bei ca. 14 % der Maßnahmen ist die Priorität hoch und bei rund 13 % der Maßnahmen ist die Priorität mittel.

Der Konkretisierungsgrad der Maßnahmen in der HWRM-Planung auf der Ebene der Flussgebietseinheit Rhein reicht nicht aus, um insbesondere die Umsetzbarkeit oder die Wirtschaftlichkeit bewerten zu können. Die Priorisierung von Maßnahmen auf dieser Ebene orientiert sich zunächst an der Synergie bzw. der Eingruppierung in die Maßnahmengruppen sowie an ihrer Wirksamkeit im Hinblick auf die Ziele der HWRM-RL sowie der WRRL. Darüber hinaus können im Vorfeld der Detailplanung bereits Aspekte eine Rolle spielen, die vom Grundsatz her eine gewisse Dringlichkeit aufgrund eines hohen Grades an Betroffenheit für einzelne Schutzgüter darstellen bzw. mit einem besonders hohen Grad an Verwundbarkeit (Vulnerabilität) einhergehen.

Die Differenzierung der Priorisierung ist vor allem für konkrete Maßnahmen relevant, die von Akteur*innen umgesetzt werden müssen, die für viele Maßnahmen verantwortlich sind, wie z. B. Länderverwaltungen, Landesbetriebe oder Kommunen.

Zur Identifizierung von Maßnahmen für das NHWSP gelten die Kriterien Wirksamkeit (mit den Indikatoren „Fläche wiedergewonnenen Rückhalts“, „bevorteilte Einwohner*innen (EW)“, „bevorteilte Flächen“, „Wohnen“, „Gewerbe“ und Synergien (mit den Indikatoren „Gewässerentwicklung/WRRL“, „Auswirkungen auf den Auenzustand“, „Stabilität gegenüber Klimaveränderungen“) sowie das Zusatzkriterium Umsetzbarkeit (mit den Indikatoren „Zulassung liegt vor (ja/nein)“, „Auftragsvergabe ist erfolgt/geplant“). Diese Kriterien werden für jede Maßnahmenkategorie im NHWSP untersetzt. Bei der Maßnahmenkategorie „Beseitigung von Schwachstellen“ ist zusätzlich die Begründung der nationalen Bedeutung notwendig. Welcher Art diese nationale Bedeutung sein kann, ist im NHWSP beispielhaft angegeben.

Die festgelegten Kriterien und Bewertungsmaßstäbe ermöglichen

- eine deutschlandweite Auswahl prioritärer Maßnahmen mit überregionaler Bedeutung,
- eine einfache Handhabbarkeit,
- Transparenz und Nachvollziehbarkeit in der Entscheidungsfindung sowie
- die Anwendung auf Maßnahmen zur Verbesserung des präventiven Hochwasserschutzes.

6.4 Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung

Der Erfolg des HWRM-Plans, im Sinne eines sinkenden Hochwasserrisikos bzw. eines besseren Umgangs mit dem Risiko, hängt direkt mit der Verwirklichung der geplanten Maßnahmen zur Risikoreduktion zusammen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das Hochwasserrisikomanagement ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess ohne Endtermin ist.

Um die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zu überwachen, finden innerhalb der Länder regelmäßig Abfragen bei den zuständigen Akteur*innen und Stellen statt, die für die Umsetzung der im HWRM-Plan festgelegten Maßnahmen zuständig sind. Diese Abfragen erfolgen jeweils mindestens alle sechs Jahre vor der Fortschreibung des HWRM-Plans. Zum Teil wird auch in kürzeren Zeitintervallen eine Abfrage durchgeführt, wie z. B. 2017 im bayerischen Maingebiet im Rahmen einer Zwischenevaluation oder in Nordrhein-Westfalen, wo ebenfalls bereits 2017 und erneut 2019 eine Abfrage bei den verantwortlichen Akteur*innen durchgeführt wurde. Dabei zeigte sich, dass eine Erinnerung an die eigene Maßnahmenplanung bei einigen meist kommunalen Akteur*innen mit weniger akutem Hochwasserrisiko durchaus empfehlenswert ist. Auch neue Akteur*innen und Maßnahmenplanungen konnten durch die Befragung der Kommunen aktiviert werden. Die Umsetzung der bisherigen Maßnahmen hat durch die Befragung teilweise neuen Schwung bekommen.

In einzelnen Ländern finden verschiedene akteursbezogene Abfragen zum Stand der Maßnahmenumsetzung in einem Zyklus statt. Zudem sind dort die Akteur*innen gebeten, im Sinne eines kontinuierlichen Informationsflusses den zuständigen Behörden auch außerhalb von Abfragerunden mitzuteilen, wenn sich der Umsetzungsstand einer oder mehrerer Maßnahmen geändert hat.

In einigen Ländern, wie z. B. in Baden-Württemberg oder Nordrhein-Westfalen, wird der Umsetzungsstand der Maßnahmen in einer Maßnahmendatenbank dokumentiert. Mit dieser Datenbank ist es möglich, zu jedem Zeitpunkt einen Soll-Ist-Vergleich durchzuführen, in dem der jeweilige aktuelle Umsetzungsstand aller Maßnahmen automatisiert ausgewertet wird.

Die Daten von Abfragen und Zwischenevaluationen können genutzt werden, um die Maßnahmenumsetzung anzukurbeln, sofern dies nötig erscheint. Dazu werden diese Daten in manchen Ländern beispielsweise speziell für die Kommunen in Form von Steckbriefen aufbereitet und zur Verfügung gestellt. Auch die Unterstützung bei der Umsetzung von Maßnahmen mit geringem Umsetzungsstand kann damit zielgerichtet gestaltet werden. Über diese Daten kann außerdem – z. B. im Rahmen von Gesprächen zwischen Wasserwirtschaft, Kommunen und anderen Akteur*innen – leicht der Bezug zum HWRM hergestellt werden, auch wenn das nicht Hauptthema des Treffens ist. Dabei können Probleme bei der Umsetzung angesprochen und teilweise gelöst werden oder auch die Umsetzung bzw. Weiterführung der geplanten Maßnahmen eingefordert werden.

In einigen Ländern werden u. a. auch im Zusammenhang mit der Umsetzung der WRRL geführte Beratungsgespräche mit einzelnen Kommunen dazu genutzt, auf HWRM-Maßnahmen hinzuweisen. Dies wird durch eine gemeinsame Datenbankanwendung unterstützt, die die Ausgabe kommunenbezogener Maßnahmensteckbriefe ermöglicht. Auf diese Weise können insbesondere Synergiemaßnahmen, die sowohl den Zielen der WRRL als auch der HWRM-RL dienen, forciert werden bzw. es kann auf eine koordinierte Umsetzung von Einzelmaßnahmen nach WRRL und HWRM-RL in einer Kommune hingewirkt werden.

6.5 Berücksichtigung ökonomischer Aspekte in der Maßnahmenplanung

Ökonomische Bewertungen sind regulärer Bestandteil des deutschen HWRM. Dies reflektiert unter anderem die Idee, dass die Verwendung von ökonomischen Instrumenten, Methoden und Verfahren ein effektives Management des Hochwasserrisikos unterstützen kann, wie z. B. Entscheidungsfindung, Verletzbarkeits- und Risikobewertung, die Auswertung und Priorisierung von Maßnahmen sowie die Finanzierung von HWRM-Maßnahmen. Der Prozess der Maßnahmenidentifizierung und -auswahl bildet die Basis für ein erfolgreiches HWRM. In Deutschland verläuft dieser Prozess in der Regel dezentral unter Berücksichtigung der Akteur*innen des HWRM. Dabei ist eine Vielzahl von Regelungen und Vorgaben zu beachten. Ökonomische Bewertungen im weitesten Sinne sind ein Bestandteil dieser Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren des HWRM-Prozesses.

Die Anforderungen der HWRM-RL trafen in Deutschland somit auf ein bestehendes System des HWRM. Dennoch hat die Umsetzung von Anforderungen Optimierungen des bestehenden Systems sowie der planerischen Abläufe mit sich gebracht. So wurden gemäß Art. 6 der HWRM-RL Hochwasserrisikokarten erstellt und somit besonders gefährdete Gebiete für alle Beteiligten transparent dargestellt. Dies bildet die Grundlage für die Systematisierung des

bestehenden und fortlaufenden Prozesses einer gemeinsamen Begegnung des Hochwasserrisikos über lokale und regionale Grenzen hinweg.

Im vorliegenden HWRM-Plan erfolgt eine Aggregation der Einzelmaßnahmen eines Typs pro Risikogebiet (APSFR). Eine Kosten-Nutzen-Analyse ist aber nur für Einzelmaßnahmen sinnvoll durchführbar. Innerhalb der Flussgebietseinheit Rhein findet eine solche Kosten-Nutzen-Analyse durch den Vorhabensträger während der Maßnahmenplanung innerhalb des Planungsprozesses statt. Grundsätzlich wird die Wirksamkeit der Maßnahmen im Rahmen der Priorisierung betrachtet (s. Kapitel 6.3).

7 Koordinierung mit der WRRL und weiteren Richtlinien

7.1 Koordinierung mit der WRRL

Der Hochwasserrisikomanagementplan (HWRM-Plan) für den deutschen Teil des Flussgebietseinheit Rhein wurde mit dem Überblicksbericht der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein zur Bewirtschaftungsplanung nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für den 3. Bewirtschaftungszeitraum sowie mit den Bewirtschaftungsplänen der Länder der FGG Rhein nach WRRL abgestimmt. Entsprechend Art. 9 HWRM-RL wurden beide Richtlinien besonders im Hinblick auf die Verbesserung der Effizienz, den Informationsaustausch und gemeinsame Vorteile für die Erreichung der Umweltziele der WRRL (Art. 4 WRRL) koordiniert (s. LAWA-Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der HWRM-RL und WRRL). Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) wurden so erstellt, dass die darin dargestellten Informationen vereinbar sind mit den nach WRRL vorgelegten relevanten Angaben, insbesondere den Angaben nach Art. 5 Abs. 1 i. V. m. Anhang II WRRL.

Um bei der Erarbeitung der HWRM-Pläne in Deutschland die notwendige Koordination mit der Fortschreibung der Bewirtschaftungspläne nach WRRL sicherzustellen, wurde vor Beginn der jeweiligen Prozesse von der LAWA mit den Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der HWRM-RL und WRRL eine Arbeitshilfe erstellt (LAWA 2013), die den Koordinierungsbedarf und die Koordinierungsmöglichkeiten benennt sowie eine strukturierte Vorgehensweise darstellt.

In Abhängigkeit von ihrer Wirkung werden die Maßnahmen den Gruppen M1, M2 und M3 zugeordnet:

M1: Maßnahmen, die die Ziele der jeweils anderen Richtlinie unterstützen

Bei der HWRM-Planung sind diese Maßnahmen grundsätzlich geeignet, im Sinne der Ziele der WRRL zu wirken. Das Ausmaß der Synergie zwischen beiden Richtlinien hängt von der weiteren Maßnahmengestaltung in der Detailplanung ab. Auf eine weitere Prüfung der Synergien dieser Maßnahmen kann daher grundsätzlich verzichtet werden.

Zu nennen sind hier beispielsweise das Freihalten der Auen von Bebauung durch rechtlich festgesetzte Überschwemmungsgebiete oder Maßnahmen zum verstärkten natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche, z. B. durch Deichrückverlegungen.

M2: Maßnahmen, die ggf. zu einem Zielkonflikt führen können und einer Einzelfallprüfung unterzogen werden müssen

In diese Kategorie fallen einerseits Maßnahmen, die nicht eindeutig den Kategorien M1 und M3 zugeordnet werden können, und andererseits Maßnahmen, die unter Umständen den Zielen der jeweils anderen Richtlinie entgegenwirken können.

Zu nennen sind hier z. B. WRRL-Maßnahmen zur natürlichen Gewässerentwicklung in Ortslagen, die zu einer erhöhten Hochwassergefahr führen könnten, oder Landgewinnungsmaßnahmen, die zu einer Reduzierung der Belastung beitragen und in der Folge mit Maßnahmen des Küstenschutzes konkurrieren. Im Hinblick auf Maßnahmen des HWRM sind hier vor allem Maßnahmen des technisch-infrastrukturellen Hochwasserschutzes oder flussbauliche Maßnahmen zu nennen.

M3: Maßnahmen, die für die Ziele der jeweils anderen Richtlinie nicht relevant sind

Diese Maßnahmen wirken in der Regel weder positiv noch negativ auf die Ziele der jeweils anderen Richtlinie. Auf eine weitere Prüfung der Synergien und Konflikte dieser Maßnahmen im Rahmen der HWRM-Planung kann daher verzichtet werden.

Im Hinblick auf die WRRL sind hier insbesondere nicht strukturelle Maßnahmen wie z. B. Konzeptstudien, Überwachungsprogramme und administrative Maßnahmen sowie Maßnahmen zur Reduzierung diffuser Stoffeinträge zu nennen. Beim HWRM fallen die meisten nichtstrukturellen Maßnahmen in diese Kategorie, beispielsweise Warn- und Meldedienste, Planungen und Vorbereitungen zur Gefahrenabwehr und zum Katastrophenschutz oder Konzepte zur Nachsorge und Regeneration.

Abbildung 47 zeigt eine Empfehlung der LAWA für die Analyse der Wechselwirkung der Maßnahmen nach HWRM-RL und WRRL.

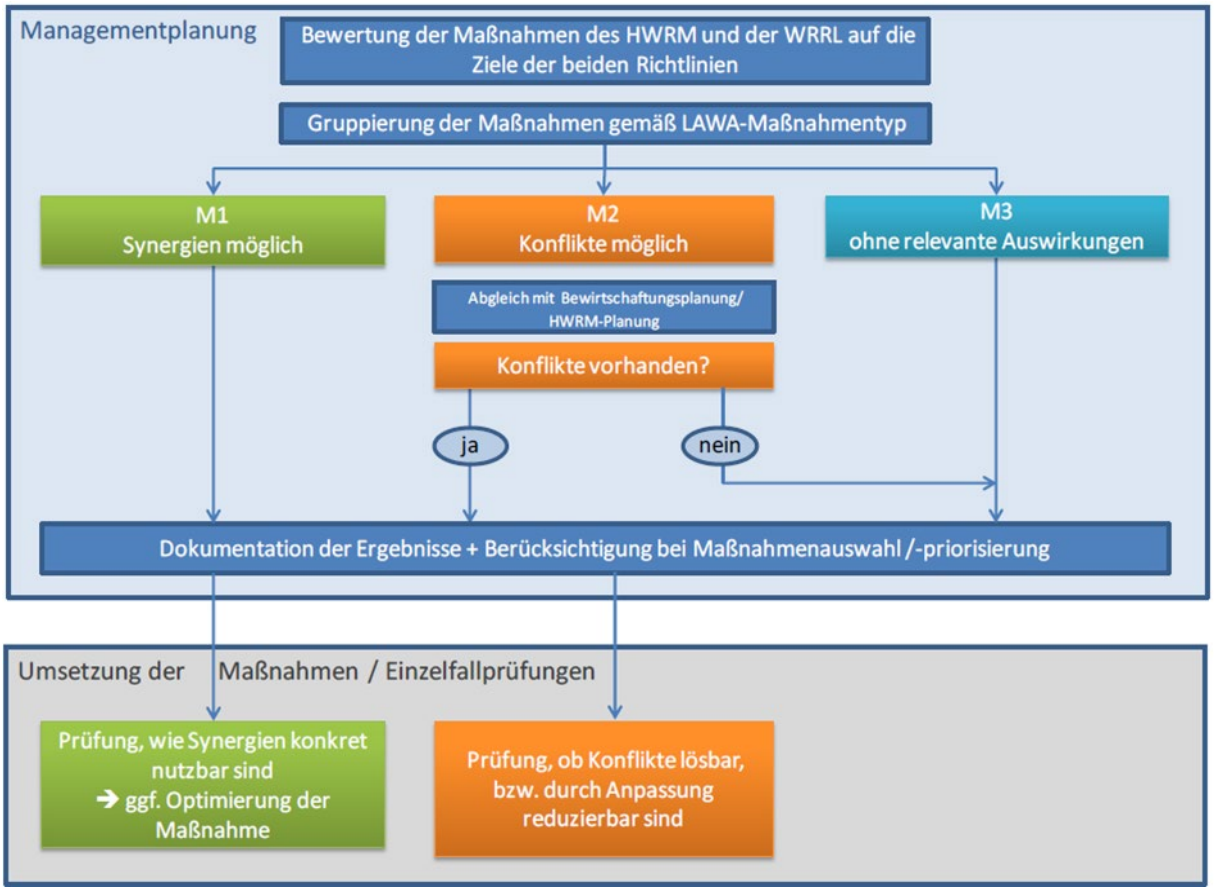


Abbildung 47: Prüfschemaabsatz für die Analyse von Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen der HWRM-RL und der WRRL (LAWA 2013)

Die Relevanz einer Maßnahme in Bezug auf die Wirksamkeit für den jeweils anderen Richtlinienbereich ist Inhalt des LAWA-BLANO Maßnahmenkatalogs (s. Anlage 1 der Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikomanagementplänen (LAWA 2014)).

Tabelle 51: Beispiele für die Einstufung der Synergien von Maßnahmen der HWRM-RL mit der WRRL (s. Anhang 3)

Maßn.-Nr.	EU-Aspekt und LAWA-Handlungsbereich	Maßnahmenbezeichnung	Relevanz/ Synergien WRRL
314	Schutz: Management natürlicher Überschwemmungen/Abfluss und Einzugsgebietsmanagement	Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen	M1
320	Schutz: Management von Oberflächengewässern	Freihaltung des Hochwasserabflussquerschnitts durch Gewässerunterhaltung und Vorlandmanagement	M2
322	Vorsorge: Hochwasservorhersage und Warnungen	Einrichtung bzw. Verbesserung des Hochwassermeldedienstes und der Sturmflutvorhersage	M3

Im Rahmen der HWRM-Planung werden die Maßnahmen der Gruppe M2 auf mögliche Konflikte mit den Maßnahmen der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme geprüft. Bei möglichen Konflikten muss im Rahmen der Umsetzung solcher Maßnahmen das Konfliktpotenzial näher untersucht und überprüft werden, insbesondere inwieweit dieses lösbar oder reduzierbar ist. Die im Maßnahmenkatalog dargestellten Maßnahmen sind immer der jeweiligen Maßnahmengruppe (M1 bis M3) zugeordnet worden, wenn zu erwarten ist, dass die Mehrheit der darunter zu verstehenden konkreten Maßnahmen in die jeweilige Kategorie fällt. Die konkreten Maßnahmen können im Einzelfall aber auch in Abhängigkeit von ihrer räumlichen und zeitlichen Ausprägung einer anderen Kategorie zugeordnet werden. Die im Maßnahmenkatalog dargestellte Zuordnung ersetzt deshalb im Zweifel nicht die Einzelfallbewertung von konkreten Maßnahmen z. B. in wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren.

7.2 Koordinierung mit weiteren Richtlinien der EU

Neben der Koordinierung mit der WRRL müssen laut HWRM-RL weitere Richtlinien zur Koordinierung berücksichtigt werden. Gemäß Anhang Abschnitt A. I. Ziffer 4 der HWRM-RL enthalten Pläne neben den Maßnahmen, welche auf die Verwirklichung der Ziele des HWRM abzielen, auch die Maßnahmen, die in folgenden anderen Richtlinien (ergänzend zur WRRL) vorgesehen sind:

- Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (RL 2011/92/EU),
- Richtlinie zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (RL 96/82/EG, Seveso-II-Richtlinie). Mit Wirkung zum 1. Juni 2015 trat diese Fassung der Richtlinie außer Kraft und wurde durch die am 24. Juli 2012 im Amtsblatt der EU veröffentlichte Richtlinie 2012/18/EU (Seveso-III-Richtlinie) ersetzt.
- Richtlinie über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (RL 2001/42/EG).

Ebenso können im Einzelfall, insbesondere in Auen, Beeinträchtigungen hinsichtlich der Schutzzwecke und der Erhaltungsziele von NATURA 2000-Gebieten und ggf. auch mit den in Bewirtschaftungsplänen aufgrund § 32 Abs. 5 BNatSchG (Art. 6 Abs. 1 FFH-Richtlinie; NATURA 2000–Managementpläne) festgelegten Maßnahmen bestehen.

Mögliche Konflikte mit der FFH-Richtlinie sind durch Suche geeigneter räumlicher Alternativen oder sonstiger Planfestlegungen zu vermeiden. Wenn Plandurchführungen dennoch zu erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele und Schutzzwecke von NATURA 2000-Gebieten führen können, ist eine Verträglichkeitsprüfung nach § 36 i. V. m. § 34 BNatSchG durchzuführen. Auf der Ebene des HWRM-Plans können aber im Allgemeinen keine belastbaren Aussagen zur NATURA 2000-Verträglichkeit der betrachteten LAWA-Maßnahmen gemäß § 36 BNatSchG getroffen werden. Eine NATURA 2000-Verträglichkeitsprüfung muss daher ggf. auf der Ebene eines nachgelagerten Verfahrens erfolgen.

8 Einbeziehung der interessierten Stellen und Information der Öffentlichkeit

8.1 Beteiligte Akteur*innen und interessierte Stellen

Gemäß § 79 WHG haben „die zuständigen Behörden […] die Bewertung nach § 73 Abs. 1 WHG, die Gefahrenkarten und Risikokarten nach § 74 Abs. 1 WHG und die Risikomanagementpläne nach § 75 Abs. 1 WHG“ zu veröffentlichen und „eine aktive Beteiligung der interessierten Stellen bei der Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung der Risikomanagementpläne nach § 75 WHG [zu fördern].“ Die zuständigen Behörden fördern die aktive Beteiligung der interessierten Stellen bei der Aufstellung der HWRM-Pläne.

Für den Hochwasserrisikomanagementplan (HWRM-Plan) Rhein wurde dieser Prozess über die beteiligten Länder durch die zuständigen Behörden auf Landesebene initiiert und koordiniert. Die Gesamtkoordination der Mitwirkungs- und Beteiligungsprozesse erfolgte durch die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein. Dabei wurden alle bei der Bewältigung von Hochwasserereignissen potenziell betroffenen und mitwirkenden Fachdisziplinen in die Arbeitsschritte bei der HWRM-Planung eingebunden.

Mitwirkende Stellen und Akteur*innen, die an der Aufstellung des vorliegenden HWRM-Plans mitgewirkt haben, sind/kommen aus folgenden Bereichen:

- Gefahrenabwehr/Katastrophenschutz
- Rettungsdienste
- Behörden der Hochwasserwarnung/des Hochwasserschutzes
- Behörden der Entwässerung
- lokale/regionale Behörden
- Wasserversorgung und Abwasserentsorgung
- Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung
- Naturschutz
- Energie/Wasserkraft
- Industrie
- Versicherungswirtschaft
- Land- und Forstwirtschaft
- Fischerei
- wissenschaftliche Einrichtungen
- einzelne Betroffene

Die konkret genannten mitwirkenden Stellen und Akteur*innen variieren zwischen den Ländern. Nicht in jedem Land haben alle der oben genannten Stellen und Akteur*innen an der Aufstellung des vorliegenden Plans mitgewirkt.

8.2 Information zur Durchführung der Strategischen Umweltprüfung

Auf Grundlage der Richtlinie 2001/42/EG (SUP-Richtlinie) ist bei bestimmten Plänen und Programmen mit voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen. Diese Richtlinie wurde u. a. mit dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in deutsches Recht umgesetzt. Für HWRM-Pläne ist nach § 35 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Anlage 5 Nr. 1.3 UVPG eine SUP durchzuführen. Die SUP-Pflicht besteht auch für die Aktualisierung und Änderung der HWRM-Pläne. Selbst geringfügige Planänderungen sind dann einer SUP zu unterziehen, wenn sie erhebliche positive oder negative Umweltauswirkungen haben können. Damit wird gewährleistet, dass aus der Durchführung von Plänen und Programmen resultierende Umweltauswirkungen bereits bei der Ausarbeitung und vor der Annahme der Pläne bzw. Programme berücksichtigt werden. Im Hinblick auf die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung soll ein hohes Umweltschutzniveau sichergestellt werden. Zentrales Element der SUP ist der Umweltbericht nach § 40 UVPG. Im Umweltbericht werden die bei der Durchführung des HWRM-Plans voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter sowie Alternativen ermittelt, beschrieben und bewertet.

Für den HWRM-Plan zum deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein wurde eine SUP durchgeführt. Entsprechende Dokumente (Umweltbericht, Umwelterklärung) wurden länderübergreifend entsprechend des Geltungsbereiches des HWRM-Plans erarbeitet. Die Durchführung der SUP zum 2. HWRM-Plan erfolgte in enger zeitlicher Abstimmung zur SUP für das aktualisierte Maßnahmenprogramm für den 3. Bewirtschaftungszeitraum der WRRL.

Die inhaltliche Bearbeitung der SUP sowie des HWRM-Plans zum deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein wurde länderübergreifend durchgeführt. Dies bedeutet, dass je ein gemeinsamer, länderübergreifender Untersuchungsrahmen und ein gemeinsamer, länderübergreifender Umweltbericht erstellt wurden.

Dabei waren die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter,

einschließlich etwaiger Wechselwirkungen zwischen diesen Schutzgütern zu betrachten. Für die SUP wurden keine eigenen Daten erhoben. Die Auswertung erfolgte nur anhand vorhandener Daten und Unterlagen.

Die Ergebnisse der SUP sind im Umweltbericht zum HWRM-Plan Rhein beschrieben. Dieser ist auf der Seite https://fgg-rhein.de/servlet/is/88087/ veröffentlicht.

8.3 Maßnahmen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit

Die Information und Anhörung der Öffentlichkeit zum Thema Hochwasserrisikomanagement hat in den verschiedenen Ländern bereits eine lange Tradition. Vielfach gab es auch vor Inkrafttreten der HWRM-RL bereits länderspezifische Aktionsprogramme, Strategien und Aktivitäten zum Umgang mit Hochwasserrisiken, bei deren Erstellung und Fortschreibung die Öffentlichkeit auf verschiedene Wege eingebunden war. Dies wird in laufenden und zukünftigen Verfahren fortgesetzt.

Für die Information und Anhörung der Öffentlichkeit zum HWRM-Plan der FGG Rhein werden insgesamt die im Folgenden aufgelisteten Medien und Maßnahmen genutzt. Die konkret gewählten Beteiligungsmaßnahmen (Veranstaltungen, Anschreiben, etc.) und der Einsatz der verwendeten Medien variiert zwischen den Ländern:

- Medien/Presse (Zeitung, TV, Radio)
- Internet
- Soziale Netzwerke
- Druckerzeugnisse (Broschüren, Flyer)
- Direkte Anschreiben
- Einladung von Interessenvertreter*innen
- Lokale Behörden
- Veranstaltungen mit lokaler Bevölkerung
- Schriftliche Anhörung

8.4 Auswertung der im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung eingegangenen Hinweise

Zum Entwurf des HWRM-Plans für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein sowie zum zugehörigen Umweltbericht der strategischen Umweltprüfung erfolgte eine formelle Anhörung. Dabei hatten die Öffentlichkeit, Behörden und interessierte Stellen vom 22. März 2021 bis 22. Juli 2021 die Möglichkeit zur Stellungnahme zu beiden Planwerken. Die Einbindung der Nachbarstaaten in diesen Prozess wurde über die Geschäftsstelle der FGG Rhein koordiniert, die formale Zuständigkeit lag weiterhin bei den zuständigen Behörden der Länder.

Insgesamt sind über 100 Stellungnahmen mit Bezug zum HWRM-Plan und zugehörigem Umweltbericht eingegangen. Darunter fanden sich z. B. Stellungnahmen von Kommunen, Privatpersonen, Verbänden, Wirtschaftsunternehmen sowie Stellungnahmen zweier Nachbarstaaten.

Für die im Rahmen der Anhörungsphase abgegebenen Stellungnahmen erfolgte die Beantwortung jeweils durch die zuständige Behörde.

8.5 Ergebnis der Auswertung überregionaler Fragestellungen in Stellungnahmen

Die Stellungnahmen wurden für die Endfassung beider Planwerke berücksichtigt. Aus den Stellungnahmen zum HWRM-Plan des deutschen Teils der Flussgebietseinheit Rhein resultierten lediglich einige wenige Anpassungen, hauptsächlich bei der Beschreibung der Bearbeitungsgebiete. Hier wurden die im Jahr 2021 neu aufgenommenen UNESCO-Weltkulturerbe ergänzt und eine Beschreibung der aktuellen Hochwasserereignisse aus Juli 2021 eingefügt. Im Umweltbericht kam es vorrangig zur Anpassung der Umweltsteckbriefe der Maßnahmentypen. Insbesondere die Bewertung der Auswirkungen der Maßnahmen 313–317 im Hinblick auf das Schutzgut Wasser wurden angepasst. Zahlreiche Hinweise in den Stellungnahmen betrafen lokale und regionale Gegebenheiten, die durch die Länder für die jeweiligen Hintergrunddokumente und länderspezifischen Dokumentationen aufgegriffen wurden.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Für den Zeitraum 2021–2027 wurde erstmalig ein gemeinsamer Hochwasserrisikomanagementplan (HWRM-Plan) für den deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets erstellt. Grundlage ist der Beschluss des Rhein-Rates vom 10. Mai 2017, das Hochwasserrisikomanagement in der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Rhein enger zu koordinieren und ab dem Zeitraum 2021–2027 einen gemeinsamen HWRM-Plan für das deutsche Rheineinzugsgebiet zu erstellen. Im vorliegenden HWRM-Plan werden die Ergebnisse aus der 2018 durchgeführten Prüfung bzw. Aktualisierung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in Anlehnung an die entsprechende Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2017) dokumentiert. Weiterhin dokumentiert der vorliegende Plan die bis 2019 durchgeführte Überprüfung, Aktualisierung und Neuerstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten (HWGK und HWRK) aus 2013. Aufbauend auf dieser Gefahrendarstellung und Risikobewertung erfolgen die Beschreibungen der festgelegten angemessenen Ziele des HWRM sowie eine Zusammenfassung der Maßnahmen und deren Rangfolge, die zur Erreichung dieser Ziele vereinbart wurden. Die Ziele wurden dabei entsprechend den in § 75 WHG und in Art. 7 und 14 sowie im Anhang der HWRM-RL aufgeführten Anforderungen aufgestellt. Der Schwerpunkt liegt auf der Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten.

Inhaltliche Grundlage für die Aufstellung und Aktualisierung des HWRM-Plans ist der LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog, der bei Bedarf fortgeschrieben wird. Dieser umfasst im Sinne eines nachhaltigen HWRM alle Phasen vor, während und nach einem Hochwasserereignis. Er berücksichtigt Maßnahmentypen nicht nur für den Schutz sondern auch zur Vermeidung und Vorsorge vor einem möglichen Hochwasserereignis sowie Maßnahmentypen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung nach einem Ereignis.

Ergebnis der Überprüfung und Bestimmung der Risikogebiete

Für das Rheineinzugsgebiet ergibt sich nach der Überprüfung und Aktualisierung der Risikogebiete im 2. Zyklus der HWRM-Planung eine Kulisse von ca. 20.100 km Gewässerstrecke mit einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko. Zahlreiche Risikogebiete wurden im 2. Zyklus neu aufgenommen, insgesamt waren es ca. 6.340 km neue Gewässerstrecken mit einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko. Die Anzahl neuer Risikogebiete im 2. Zyklus des HWRM ist u. a. auf die Übernahme des methodischen Vorgehens der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2017) zur Überprüfung und Aktualisierung der Bestimmung der Risikogebiete in Anlehnung an die „Empfehlungen für die Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikogebiete nach HWRM-RL“ zurückzuführen. Vereinzelt sind auch Risikogebiete aus dem 1. Zyklus entfallen (ca. 380 km). Dies war insbesondere dort der Fall, wo im 1. Zyklus die Einstufung als Risikogebiet mit Hilfe grober Abschätzungen vorgenommen wurde und eine Überprüfung im 2. Zyklus ergab, dass keine signifikanten Risiken vorliegen.

Ergebnis der Überprüfung der Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten

Da neben der Information über die Lage eines Risikogebiets auch das Ausmaß des Risikos eine wichtige Grundlage für die Planung von Schutz- und Vorsorgemaßnahmen ist, wurden entsprechend der Änderung der Risikogebiete die HWGK und HWRK gemäß §§ 74 und 76 WHG bzw. Art. 6 HWRM-RL fortgeschrieben. Hierbei entsprechen in der Flussgebietseinheit Rhein Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit einem Hochwasserereignis mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 200 Jahren und seltener (HQ_{selten}), Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit einem HQ_{100} und Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit einem Abfluss, der im Mittel alle 10 bis 30 Jahre auftritt ($HQ_{häufig}$). Sowohl die HWGK als auch die HWRK werden zentral und bundesweit einheitlich über das Geoportal der Bundesanstalt für Gewässerkunde (https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM) bereitgestellt. Für das Rheineinzugsgebiet erfolgte eine Aktualisierung der HWGK für insgesamt ca. 9.810 km Gewässerstrecken mit einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko. Für ca. 6.340 km wurden HWGK neu erstellt bzw. neu berichtet. Die HWRK wurden, wo erforderlich, aktualisiert.

Schlussfolgerung aus den Hochwassergefahren und Hochwasserrisikokarten

Aus den HWGK bzw. HWRK lässt sich die Betroffenheit der Flächen, der Flächennutzung sowie der Schutzgüter ableiten und darauf aufbauend die Maßnahmenplanung festlegen. Im Einzugsgebiet des Rheins ist bei einem $HQ_{häufig}$ eine Fläche von ca. 1.900 km^2 potenziell betroffen, bei einem HQ_{100} ist eine Fläche von ca. 3.300 km^2 potenziell betroffen, bei einem HQ_{selten} ist eine Fläche von ca. 7.000 km^2 potenziell betroffen. Die potenziell betroffenen Flächen teilen sich wie folgt auf die Flächen nach Nutzungsart und Eintrittswahrscheinlichkeit des Hochwasserereignisses auf: bei einem $HQ_{häufig}$ sind von der Gesamtfläche von ca. 1.900 km^2 ungefähr 60 % landwirtschaftlich genutzte Flächen (inklusive Wald und Forst), 25 % Gewässer und 5 % sonstige Vegetations- und Freiflächen potenziell betroffen. Der Anteil der weiteren Nutzungsarten (Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung, Industrie- und Gewerbeflächen, Verkehrsflächen) beträgt weniger als 5 %. Bei einem HQ_{100} sind von der Gesamtfläche von ca. 3.300 km^2 ungefähr 65 % landwirtschaftlich genutzte Flächen (inklusive Wald und Forst), 20 % Gewässer und 5 % sonstige Vegetations- und Freiflächen betroffen. Der Anteil der weiteren Nutzungsarten beträgt weniger als 5 %. Bei einem HQ_{selten} sind von der Gesamtfläche von ca. 7.000 km^2 ungefähr 65 % landwirtschaftlich genutzte Flächen (inklusive Wald und Forst), 10 % Gewässer, 10 % Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung und jeweils 5 % Industrie- und Gewerbeflächen sowie sonstige Vegetations- und Freiflächen potenziell durch Hochwasser betroffen. Der Anteil der weiteren Nutzungsarten beträgt weniger als 5 %.

Eng verknüpft mit den betroffenen Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung ist die Zahl der potenziell betroffenen Einwohner*innen (EW) im Rheineinzugsgebiet. Bei einem $HQ_{häufig}$ sind ungefähr 190.800 EW potenziell betroffen, bei HQ_{100} sind 1,1 Mio. EW potenziell betroffen, bei einem HQ_{selten} steigt die Zahl auf annähernd 4 Mio. EW.

Zum Schutzgut Umwelt wird die Betroffenheit von Industrieanlagen, die unter die Industrieemissionsrichtlinie (RL 2010/75/EU) fallen (IE-Anlagen), ermittelt. Bei einem $HQ_{häufig}$ sind 107 IE-Anlagen potenziell durch Hochwasser betroffen. Durch ein HQ_{100} und HQ_{selten} sind 583 bzw. 1.275 IE-Anlagen potenziell betroffen. Die hohe Anzahl potenziell betroffener IE-Anlagen insbesondere in den Bearbeitungsgebiet Oberrhein und Niederrhein zeigt die Bedeutung dieser Regionen als wichtige Industriestandorte.

Zum Schutzgut Umwelt wird auch die Betroffenheit von Trinkwasserentnahmestellen (WSG Zone I) sowie Badegewässer dokumentiert. Im Rheineinzugsgebiet sind bei einem $HQ_{häufig}$ 361 Trinkwasserentnahmestellen (WSG Zone I) und 66 Badegewässer potenziell betroffen. Bei einem HQ_{100} sind 522 Trinkwasserentnahmestellen (WSG Zone I) und 102 Badegewässer potenziell betroffen. Bei einem HQ_{selten} sind 683 Trinkwasserentnahmestellen (WSG Zone I) und 198 Badegewässer potenziell betroffen. Zum Schutzgut Umwelt gehören außerdem die Natura 2000-Gebiete (FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete). Bei unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten sind 657 ($HQ_{häufig}$), 722 (HQ_{100}) und 814 (HQ_{selten}) Natura 2000-Gebiete potenziell durch Hochwasser betroffen.

Weiterhin sind insgesamt 7 UNESCO-Weltkulturerbestätten im Einzugsgebiet des Rheins potenziell von Hochwasser betroffen, davon vier bereits bei einem $HQ_{häufig}$, sechs bei einem HQ_{100} und sieben bei einem HQ_{selten}.

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Flussgebiet Rhein

Im vorliegenden HWRM-Plan werden angemessene Ziele entsprechend einer deutschlandweit vereinbarten Struktur für das HWRM festgelegt und Maßnahmen benannt, mit deren Hilfe die Ziele erreicht werden können. Diese Ziele werden anhand der Maßnahmenmeldung und entsprechend der „LAWA-Methodik für die Bewertung der Fortschritte im Hinblick auf die Zielerreichung“ (s. Anlage 4 der Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikomanagementplänen, LAWA 2019) aggregiert für die Flussgebietseinheit Rhein bewertet. Hierbei ergaben sich in der Periode 2015–2021:

- mittlere Fortschritte bei der Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet,
- mittlere Fortschritte bei der Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet,
- mittlere Fortschritte bei der Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses und
- große Fortschritte bei der Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis.

In allen Bearbeitungsgebieten konnten Fortschritte bei der Vermeidung neuer Risiken im Vorfeld eines Hochwassers erzielt werden, in den Bearbeitungsgebieten Hochrhein, Oberrhein, Mittelrhein, Niederrhein und Deltarhein wurden jeweils große Fortschritte erreicht. In allen Bearbeitungsgebieten konnte insbesondere die Sicherung von Flächen zur Erhaltung

von Retention und Wasserrückhalt und zur Vermeidung neuer Risiken (Ziel 1.2) deutlich vorangebracht werden. In den Bearbeitungsgebieten Niederrhein und Deltarhein wurden zudem sehr große Fortschritte bei der Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung (Ziel 1.1) gemacht. Der hochwasserangepasste Umgang (Lagerung, Verarbeitung) mit wassergefährdenden Stoffen (Ziel 1.5) wurde in den Bearbeitungsgebieten Oberrhein und Mittelrhein erheblich verbessert.

Bei der Reduktion bestehender Risiken im Vorfeld eines Hochwassers konnten im gesamten Einzugsgebiet des Rheins ebenfalls Fortschritte erzielt werden. Große Fortschritte konnten dabei bei der Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen (Ziel 2.3) erreicht werden. Beim Blick auf die einzelnen Bearbeitungsgebiete sind die Bearbeitungsgebiete Hochrhein, Niederrhein und Deltarhein hervorzuheben, in denen große Fortschritte bei der Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen (Ziel 2.4) erzielt wurden. Ebenfalls große Fortschritte konnten innerhalb der Bearbeitungsgebiete Oberrhein, Mosel/Saar, Mittelrhein und Niederrhein bei der Reduzierung bestehender Risiken (Ziel 2.7) erreicht werden.

Auch bei der Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses konnten insgesamt Fortschritte erzielt werden. Große Fortschritte konnten in Teilen des Einzugsgebiets bei der Förderung der Kenntnisse der betroffenen Bevölkerung und in Unternehmen über Hochwasserrisiken und das Verhalten im Ereignisfall (Ziel 3.3) erzielt werden. Hervorzuheben sind hierbei die großen Fortschritte in den Bearbeitungsgebieten Alpenrhein/Bodensee, Oberrhein, Mittelrhein, Niederrhein und Deltarhein. Weiterhin konnte hier die Bereitstellung und Verbesserung von Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser, Wasserständen (Ziel 3.1) deutlich vorangebracht werden.

Bei der Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis konnten große und sehr große Fortschritte u. a. in den Bearbeitungsgebieten Mosel/Saar, Mittelrhein, Niederrhein und Deltarhein erzielt werden. Hier wurde insbesondere die Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation verbessert (Ziel 4.3) wie auch die Absicherung finanzieller Schäden (Ziel 4.4).

Die Auswertung der Fortschritte bei der Zielerreichung zeigt, dass bestimmte Ziele in einigen Risikogebieten (APSFR) aktuell nicht verfolgt bzw. nicht dokumentiert werden. In diesen Fällen wurden keine entsprechenden Maßnahmen für diese Ziele im APSFR gemeldet. Für einige dieser Ziele werden die Länder zukünftig prüfen, ob die entsprechenden Maßnahmen ergriffen werden und einen sinnvollen Beitrag zum Umgang mit Hochwasserrisiken leisten können.

Zudem wird eine Steigerung der Fortschritte bei der Zielerreichung, insbesondere für Aspekte der Flächenvorsorge und der Bauvorsorge, angestrebt. Außerdem sind weitere Anstrengungen bei der Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts (Ziel 2.1), bei der Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen (Ziel 2.4) und der Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten durch

Nutzungsanpassungen und Nutzungsänderungen sowie durch die Verbesserung des angepassten Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen (Ziel 2.6) notwendig. Insbesondere kommt der Verbesserung des Krisenmanagements u. a. durch Alarm- und Einsatzplanung (Ziel 3.2) auch in Zukunft eine zentrale und wichtige Bedeutung zu. Vorhersage und Warnung spielen dafür ebenso eine zentrale Rolle, wie die laufende Information der Bevölkerung über das Verhalten im Hochwasserfall und die Durchführung entsprechender Übungen.

Die Zielerreichung wird im deutschen Teil des Rheineinzugsgebiets von den konzeptionellen Maßnahmen flankiert. Einen großen Beitrag zur Zielerreichung leisten Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (503), die Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (505), freiwillige Kooperationen (506) sowie Untersuchungen zum Klimawandel (509).

Maßnahmenplanung in der Flussgebietseinheit Rhein

Neben der Untersuchung der bisherigen Fortschritte bei der Zielerreichung wird im HWRM-Plan der FGG Rhein auch dargestellt, wie die aktuelle Maßnahmenplanung für den nächsten Zyklus bis 2027 ausgestaltet wurde. Die aktuelle Maßnahmenplanung in der FGG Rhein besteht zu ungefähr 30 % aus Maßnahmen, die der Vermeidung von Hochwasserrisiken (Oberziel 1) dienen, 29 % dem Schutz vor Hochwasser (Oberziel 2), 31 % der Vorsorge vor Hochwasserschäden (Oberziel 3), 9 % der Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Oberziel 4) und ca. 1 % der Maßnahmen entfällt auf sonstige Maßnahmen (s. Abbildung 48).

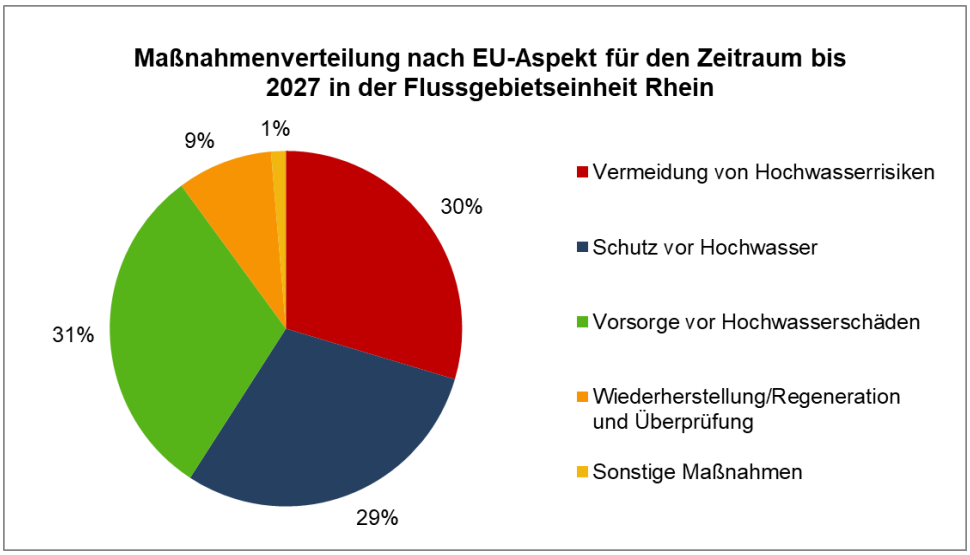


Abbildung 48: Maßnahmenverteilung nach EU-Aspekt (Grundgesamtheit: 2021 gemeldete, nicht abgeschlossene Maßnahmen)

Die Statusveränderung vom Meldejahr 2015 zum Meldejahr 2021 wird im HWRM-Plan pro EU-Aspekt als auch pro LAWA-Maßnahmentyp beschrieben. Von den 2015 geplanten Maßnahmen wurden ungefähr 12 % nicht durchgeführt. Als Hauptursache für den Wegfall der ursprünglich geplanten Maßnahmen sind hier vor allem eine entfallene Notwendigkeit (z. B. der Wegfall von Risikogebieten im 2. Zyklus), fehlende personelle und finanzielle Ressourcen

sowie veränderte Rahmenbedingungen zu nennen. Gegenüber dem Jahr 2015 sind neue Maßnahmen hinzugekommen, der Anteil neuer Maßnahmen beträgt knapp 40 %. Ca. 39 % dieser neu hinzugekommenen Maßnahmen wurden noch nicht begonnen, ca. 22 % sind in Vorbereitung. Der Anteil der laufenden bzw. fortlaufenden Maßnahmen beträgt jeweils ungefähr 14 %. Insgesamt wurden ungefähr 11 % der neu hinzugekommenen Maßnahmen abgeschlossen. Die für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Rhein gemeldeten Maßnahmen sind zu 73 % sehr hoch, 14 % hoch bzw. 13 % mittel hinsichtlich ihrer Priorität eingeschätzt.

Im Rahmen der Sonder-Umweltministerkonferenz (UMK) Hochwasser vom 2. September 2013 wurde von Bund und Ländern gemeinsam beschlossen, länderübergreifende Maßnahmen und Empfehlungen zur Verbesserung der Hochwasservorsorge in Deutschland zu etablieren. Hierunter werden u. a. Verbesserungen der Grundlagen für die Hochwasservorhersage als auch Elementarschadensversicherungen gezählt. Bezüglich der Grundlagenverbesserung für die Hochwasservorhersage kann auf den aktuellen Evaluationsbericht zurückgegriffen werden (LAWA 2021).

Ausblick

Das Hochwasserrisikomanagement ist eine Daueraufgabe, welche sowohl die klimatischen Änderungen als auch die Nutzungsanforderungen fortlaufend beachtet, um hochwasserbedingte nachteilige Folgen zukunftsweisend zu verringern. Schmerzlich haben die Unwetter im Juli 2021 mit Hochwasser- und Starkregenschäden, zahlreichen Todesopfern, sehr vielen Verletzten und traumatisierten Menschen sowie immensen Sachschäden und langwierigen Ausfällen bei Infrastrukturen und in der Wirtschaft gezeigt, dass Hochwasserrisikomanagement ein dauerhafter, zyklischer Prozess sein muss. Im 3. Zyklus des HWRM wird aus diesem Grund weiterhin angestrebt, die negativen Auswirkungen von Hochwasser zu verringern sowie die Gefahren frühzeitig zu erkennen. Als zentraler Inhalt kann dabei das Thema Risikokommunikation und Risikodialog mit Akteuren noch stärker in den Fokus des Hochwasserrisikomanagements gerückt werden. Einen weiteren zentralen Stellenwert können Maßnahmen aus dem Handlungsbereich der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes einnehmen, um die Krisenmanagementplanung dauerhaft zu optimieren. Dazu sind neben der Alarm- und Einsatzplanung unter anderem der verstärkte Ausbau von Informationssystemen und die Schulung von Einsatzkräften zu nennen.

Die Erstellung und Fortschreibung der HWGK und HWRK liefert dabei ein zuverlässiges Informationswerkzeug, um die möglichen nachteiligen Folgen von Hochwasserereignissen zu erkennen und zu bewerten. Auf dieser Basis konnten in den vergangenen sechs Jahren bereits zahlreiche Maßnahmen ergriffen und umgesetzt werden. Im Laufe der Zeit ergeben sich immer wieder neue Erkenntnisse, die in die Hochwasserrisikomanagementplanung aufgenommen werden und unter anderem in neue Maßnahmen münden, was beispielsweise an der Änderung der Risikokulisse deutlich wird. Dies wird seitens der Wasserwirtschaft auch in den kommenden Jahren eine wichtige Aufgabe in den beteiligten Ländern der FGG Rhein und in ganz Deutschland sein.

Die Zusammenstellung der Maßnahmenplanung zeigt, dass Maßnahmen aus allen Handlungsbereichen eine wichtige Rolle für den Umgang mit den Hochwasserrisiken spielen. Die Forderung der HWRM-RL, dass ein gleichwertiger Schwerpunkt auf Vermeidung, Schutz und Vorsorge zu legen ist, kann damit erfüllt werden. Bei der Zielerreichung konnten im Rheineinzugsgebiet in allen Handlungsfeldern zu bestimmten Aufgaben bereits gute und sehr gute Fortschritte festgestellt werden. In allen Handlungsfeldern gibt es aber auch künftig noch Aufgaben (Verbesserung der Flächenvorsorge und Bauvorsorge, Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts, Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten), in denen verstärkte Anstrengungen notwendig und wichtig für den Umgang mit Hochwasserrisiken sind.

10 Quellenverzeichnis

Amt der Vorarlberger Landesregierung 2005: Flussgebietseinheit Rhein, Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee: Bericht zur Bestandsaufnahme in Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie der EU. Bregenz.

Bezirksregierung Arnsberg 2015: Beitrag zum Hochwasserrisikomanagementplan Rhein (NRW) für das Teileinzugsgebiet Ruhr, Stand September 2015. Arnsberg.

Bezirksregierung Düsseldorf 2015: Beitrag zum Hochwasserrisikomanagementplan Rhein (NRW) für das Teileinzugsgebiet Wupper, Stand September 2015. Düsseldorf.

Bezirksregierung Köln 2015: Beitrag zum Hochwasserrisikomanagementplan Rhein (NRW) für das Teileinzugsgebiet Sieg, Stand September 2015. Köln.

BNatSchG Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 290 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert wurde.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) 2018: Verwaltungsgebiete 1:250.000, VG250 und VG250-EW.

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) 2020a: Extremereignisse im Rheingebiet: Hochwasser, Niedrigwasser, http://undine.bafg.de/rhein/extremereignisse/rhein_extremereignisse.html,
abgerufen am 01. April 2020.

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) 2020b: https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/, abgerufen am 10. März 2020.

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) 2020c: https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/, abgerufen am 10. März 2020.

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) 2020d: Elektronisches nationales Hochwasserschutz-Programm (eNHWSP) –Maßnahmenliste. Stand: März 2020 Unveröffentlicht.

Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM), 2021: Hochwasser Mitteleuropa, Juli 2021 (Deutschland) - 21. Juli 2021 – Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz". 21. Juli 2021 – Bericht Nr. 1 „Nordrhein-Westfalen & Rheinland-Pfalz"

Copernicus-Katastrophen- und Krisenmanagementdienst,
https://www.copernicus.eu/de/dienste/katastrophen-und-krisenmanagement,
abgerufen am 03. September 2020.

Corine Landcover 2018: Flächennutzungen in Europa https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018, abgerufen am 30. September 2019.

Disse, M. 2004: Hochwasser im Rheineinzugsgebiet: Ursachen und Konsequenzen. In: Zeitschrift für Geomorphologie (Supplementbände/Band 135).

FFH-RL Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen – Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie

FGG Rhein 2014: Textbausteine der FGG Rhein für die Hochwasserrisikomanagementpläne der Länder, unveröffentlicht.

FGG Rhein 2015a: Erläuterungen zum Hochwasserrisikomanagementplan für das deutsche Einzugsgebiet des Rheins. Worms.

FGG Rhein 2015b: Chapeau-Kapitel der Flussgebietsgemeinschaft Rhein. Koordinierung und Abstimmung der Vorgehensweisen zur Erstellung der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme nach Wasserrahmenrichtlinie. Worms.

FGG Rhein 2018: Überprüfung und Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in der Flussgebietsgemeinschaft Rhein (FGG Rhein).

FGG Rhein, 2021: Überblicksbericht der Flussgebietsgemeinschaft Rhein zur Bewirtschaftungsplanung nach Wasserrahmenrichtlinie für den 3. Bewirtschaftungszeitraum. Worms

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft: Länderkampagnen zum Schutz vor Hochwasser, www.gdv.de/de/themen/news/naturgefahren-erkennen-und-handeln-8274, abgerufen am 20. August 2020.

Hatz, M., Duong, D., Schuh, C. 2021: Modellbasierte Untersuchungen zur Wirkung der raumgebenden Hochwasserschutzmaßnahmen des NHWSP im Flussgebiet des Rheins. http://doi.bafg.de/BfG/2021/BfG-2047.pdf.

HMUKLV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2017: Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz, veröffentlicht im Staatsanzeiger des Landes Hessen Nr. 7/2017, Wiesbaden.

HMUKLV, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2019: Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen

Informationsinitiativen, veröffentlicht im Staatsanzeiger des Landes Hessen Nr. 38/2019, Wiesbaden.

HWRM-RL Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie)

IE-Richtlinie Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (Industrieemissionsschutz-Richtlinie)

IKSR-Expertengruppe Hval 2006: Abschlussbericht. Nachweis der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Minderung der Hochwasserstände im Rhein infolge Umsetzung des Aktionsplans Hochwasser bis 2005. IKSR-Bericht Nr. 153d.

IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins 2015a: International koordinierter Hochwasserrisikomanagementplan für die Internationale Flussgebietseinheit Rhein, Teil A.

IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins 2015b: Klimaanpassungsstrategie für die IFGE Rhein, IKSR Bericht Nr. 219.

IKSR, Internationale Kommission zum Schutz des Rheins 2020: Internationaler Hochwasserrisikomanagementplan für die Internationale Flussgebietseinheit Rhein (Teil A) (Einzugsgebiete > 2.500 km²), Zweiter Zyklus der HWRM-RL (Zeitraum 2022-2027), Koblenz.

KHR, Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes 1978: Das Rheingebiet, Hydrologische Monographie, Lelystad.

Kirn, L. und Weiler, M. 2019: Projektbericht Hochwasserentstehungsgebiete. Professur für Hydrologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

KLIWA 2018: Ergebnisse gemeinsamer Abflussprojektionen für KLIWA und Hessen basierend auf SRES A1B. Kurzbericht.

Kreienkamp et al. 2021: Rapid attribution of heavy rainfall events leading to the severe flooding in Western Europe during July 2021, https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/Scientific-report-Western-Europe-floods-2021-attribution.pdf, abgerufen am 05.10.2021

LANUV, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2016: Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen, Ergebnisse aus den Monitoringprogrammen 2016, Recklinghausen.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 1995: Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2003: Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Düsseldorf.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2013: Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM-RL und EG-WRRL – Potenzielle Synergien bei Maßnahmen, Datenmanagement und Öffentlichkeitsbeteiligung, Tangermünde.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2014: Fortschreibung LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL).

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2017: Empfehlungen für die Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikogebiete nach EU-HWRM-RL, Karlsruhe.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2018a: Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten, Weimar.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2018b: LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement, Erfurt.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2019: Empfehlungen zur Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung von Hochwasserrisikomanagementplänen, Jena.

LAWA, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser 2020a: Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft - Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder.

LAWA, Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2020b: LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog, beschlossen auf der 150. LAWA-Vollversammlung am 17./18. September 2015 in Berlin und der 8. Sitzung des Bund/Länder-Ausschusses Nord- und Ostsee (BLANO) am 15. Dezember 2015 in Berlin, ergänzt durch die 155. LAWA-Vollversammlung am 14. / 15. März 2018 in Erfurt und die 159. LAWA-Vollversammlung am 19. März 2020.

LAWA, Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2021: Bericht zur Evaluation der Handlungsempfehlungen zur weiteren Verbesserung von Grundlagen und Qualität der Hochwasservorhersage an den deutschen Binnengewässern. Beschlossen auf der 161. LAWA-Vollversammlung am 25./26. März 2021. https://www.lawa.de/documents/evaluationsbericht_verbesserung_grundlagen_hw-vorhersage_2_1625483763.pdf, abgerufen am 20.09.2021.

LfU, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz 2018: Hochwasserrisikomanagementplanung in Rheinlandpfalz Vorläufige Risikobewertung – 1. Fortschreibungszyklus. Mainz.

LfW, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz 1994: LfW-Bericht Nr. 208/94; Das Hochwasser im Dezember 1993/Januar 1994, Mainz.

LfW, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz 1995: LfW-Bericht Nr. 204/95; Das Hochwasser im Januar 1995 - Hochwasserablauf und Hochwassermeldedienst, Mainz.

MKULNV, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2011: Bericht an den Landtag NRW zur vorläufigen Bewertung nach der EG-Hochwasserrisikomanagement Richtlinie (EG-HWRM-RL) in NRW vom 15.03.2011. Vorlage 15/467.

MKULNV, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2014: Bewirtschaftungsplan Nordrhein-Westfalen 2016–2021, Düsseldorf.

MLR, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg 2018: Naturräume in Baden-Württemberg, www.landwirtschaft-bw.info/pb/MLR.LR,Lde/Startseite/Allgemeines/Naturraeume, abgerufen am 07. Dezember 2018.

MLWF, Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Abteilung Wasserwirtschaft 1971: Wasserwirtschaftlicher Generalplan für das Moselgebiet in Rheinland-Pfalz–Erläuterungsbericht, Mainz.

MUFV, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz 2010: Bewertung des Hochwasserrisikos in Rheinland-Pfalz, Mainz.

MUF, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Abteilung Wasserwirtschaft 1998: Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Rheinhessen–Erläuterungsbericht, Mainz.

MUNLV, Ministerium für Umwelt, Natur, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2005: Ergebnisbericht Emscher. Wasserrahmenrichtlinie in NRW–Bestandsaufnahme, Düsseldorf.

MULNV, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2021: Zweiter fortgeschriebener Bericht zu Hochwasserereignissen Mitte Juli 2021 (zu Landtags-Vorlage 17/5485).

Naumann, J. P. 2014: Industriestandorte in Deutschland – Eine Bestandsaufnahme, www.jpnaumann.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/JPN_Publikation_Industriestandorte.pdf, abgerufen am 18. Juni 2020.

Nilson, E. et al. 2020: Beiträge zu einer verkehrsträgerübergreifenden Klimawirkungsanalyse: Wasserstraßenspezifische Wirkungszusammenhänge – Schlussbericht des Schwerpunktthemas Schiffbarkeit und Wasserbeschaffenheit (SP-106) im Themenfeld 1 des BMVI-Expertennetzwerks

Rauthe, M. et al. 2019: Analyse von Klimawirkungen durch Hochwasser auf das Bundesverkehrssystem.

Regierungspräsidium Darmstadt 2015: Hochwasserrisikomanagementplan für den hessischen Ober-/Mittelrhein Los 2 Rheingau, Darmstadt.

Regierungspräsidium Freiburg 2005: Bearbeitungsgebiet Hochrhein gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Bericht Baden-Württemberg, Stand 28.02.2005, Freiburg

Regionalgeschichte – Ludwigshöhe in Rheinhessen: www.regionalgeschichte.net/rheinhessen/ludwigshoehe.html abgerufen am 14. März 2020.

RP, Land Rheinland Pfalz 2021: Aktuelle Situation - Zahlen und Fakten, https://hochwasser-ahr.rlp.de/de/aktuelle-lage/zahlen-und-fakten/, abgerufen am 05.10.2021

Seveso-III-RL Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates.

Statista, Umschlagsvolumen in der deutschen Binnenschifffahrt in ausgewählten Häfen in den Jahren 2012 bis 2019, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/38266/umfrage/gueterumschlag-in-den-haefen-der-binnenschifffahrt/, abgerufen am 18. Juni 2020.

StMUV, Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz Bayern 2015: Hochwasserrisikomanagement-Plan für das bayerische Einzugsgebiet des Bodensees. Managementzeitraum 2016–2021.

SUP-RL Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme.

UBA, Umweltbundesamt 2020: Vulnerabilitätsanalyse 2021.(noch nicht veröffentlicht)

UBA, Umweltbundesamt 2021: Untersuchungen zur Ermittlung der Wirkungen von präventiven Hochwasserschutzmaßnahmen im Rahmen des Nationalen

Hochwasserschutzprogramms. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-04-30_texte_70-2021_nhwsp_0.pdf.

UM, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2015: Bewirtschaftungsplan Hochrhein Aktualisierung 2015 (Baden-Württemberg).

UM, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2018: Überprüfung und Aktualisierung des Hochwasserrisikos und Bestimmung der Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko nach § 73 WHG in Baden-Württemberg. Stuttgart.

UVPG Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das zuletzt durch Artikel 117 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

Verkehrsrundschau, www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/fotostrecke-die-groessten-binnenhaefen-deutschlands-1383687.html, abgerufen am 28. August 2019.

WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung, www.wbw-fortbildung.net, abgerufen am 04 September 2020.

WHG Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1408) geändert worden ist.

WRRL 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 (Wasserrahmen-Richtlinie)

Anhang

Anhang 1: Liste der zuständigen Behörden nach Art. 3 HWRM-RL

Land	Bearbeitungs-gebiet	Name der zuständigen Behörde	Anschrift der zuständigen Behörde	Weitere Informationen (URL)
Bayern	Alpenrhein/ Bodensee	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	Rosenkavalierplatz 2, 81925 München	www.stmuv.bayern.de
	Main	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	Rosenkavalierplatz 2, 81925 München	www.stmuv.bayern.de
Baden-Württemberg		Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg	Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	https://um.baden-wuerttemberg.de
	Alpenrhein/ Bodensee	Regierungspräsidium Tübingen	Konrad-Adenauer-Straße 20, 72072 Tübingen	www.rp-tuebingen.de
	Hochrhein	Regierungspräsidium Freiburg	Bissierstr. 7 79114 Freiburg i. Br.	www.rp-freiburg.de
	Oberrhein	Regierungspräsidium Karlsruhe	Markgrafenstr. 46 76247 Karlsruhe	www.rp-karlsruhe.de
	Neckar	Regierungspräsidium Stuttgart	Ruppmannstraße 21 70565 Stuttgart	www.rp-stuttgart.de
	Main	Regierungspräsidium Stuttgart	Ruppmannstraße 21 70565 Stuttgart	www.rp-stuttgart.de
Rheinland-Pfalz		Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz	Kaiser-Friedrich-Straße 1, 55116 Mainz	www.mueef.rlp.de
	Oberrhein	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd	Friedrich-Ebert-Str. 14, 67433 Neustadt an der Weinstraße	sgdsued.rlp.de
	Mosel/Saar	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord	Stresemannstraße 3-5 56068 Koblenz	www.sgdnord.rlp.de
	Mittelrhein	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord	Stresemannstraße 3-5 56068 Koblenz	www.sgdnord.rlp.de
	Niederrhein	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord	Stresemannstraße 3-5 56068 Koblenz	www.sgdnord.rlp.de
Saarland	Mittelrhein Mosel/Saar	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz	Keplerstraße 18 66024 Saarbrücken	www.saarland.de

Land	Bearbeitungs-gebiet	Name der zuständigen Behörde	Anschrift der zuständigen Behörde	Weitere Informationen (URL)
		Saarland		
Hessen		Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	Mainzer Straße 80 65189 Wiesbaden	www.umwelt.hessen.de
	Oberrhein	Regierungspräsidium Darmstadt	Luisenplatz 2 64283 Darmstadt	www.rp-darmstadt.hessen.de
	Main	Regierungspräsidium Darmstadt	Luisenplatz 2 64283 Darmstadt	www.rp-darmstadt.hessen.de
	Mittelrhein	Regierungspräsidium Gießen	Marburger Straße 91 35396 Gießen	www.rp-giessen.de
	Neckar	Regierungspräsidium Darmstadt	Luisenplatz 2 64283 Darmstadt	www.rp-darmstadt.hessen.de
Thüringen		Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz	Beethovenstraße 3 99096 Erfurt	www.umwelt.thueringen.de
	Main	Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz	Göschwitzer Straße 41 07745 Jena	www.thueringen.de www.tlug-jena.de
Nordrhein-Westfalen		Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	Emilie-Preyer-Platz 1 40479 Düsseldorf	www.umwelt.nrw.de
	Mosel/Saar	Bezirksregierung Köln	Zeughausstr. 2-10 50667 Köln	www.flussgebiete.nrw.de
	Mittelrhein	Bezirksregierung Arnsberg Bezirksregierung Köln	Seibertzstr. 1 59821 Arnsberg Zeughausstr. 2-10 50667 Köln	www.flussgebiete.nrw.de
	Niederrhein	Bezirksregierung Arnsberg Bezirksregierung Detmold Bezirksregierung Düsseldorf Bezirksregierung Köln Bezirksregierung Münster	Seibertzstr. 1 59821 Arnsberg Leopoldstraße 15 32756 Detmold Cecilienallee 2 40474 Düsseldorf Zeughausstr. 2-10 50667 Köln Domplatz 1-3 48143 Münster	www.flussgebiete.nrw.de
	Deltarhein	Bezirksregierung Düsseldorf Bezirksregierung Münster	Cecilienallee 2 40474 Düsseldorf Domplatz 1-3 48143 Münster	www.flussgebiete.nrw.de

Land	Bearbeitungs-gebiet	Name der zuständigen Behörde	Anschrift der zuständigen Behörde	Weitere Informationen (URL)
Niedersachsen		Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie Bauen und Klimaschutz	Archivstraße 2 30169 Hannover	www.umwelt.niedersachsen.de
	Deltarhein	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz	Am Sportplatz 23 26506 Norden	www.nlwkn.niedersachsen.de

Anhang 2: Verzeichnis detaillierter Informationen zur Fortschreibung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in den Ländern

- Baden-Württemberg
  Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, 2018: Überprüfung und Aktualisierung des Hochwasserrisikos und Bestimmung der Gebiete mit signifikantem Hochwasserrisiko nach § 73 WHG in Baden-Württemberg, Stuttgart.
- Bayern
  Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2018: Information der Öffentlichkeit, Überprüfung und Aktualisierung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in Bayern nach §73 WHG bzw. Artikel 4 & 5 der EG-HWRM-RL, Augsburg.
- Hessen
  Regierungspräsidium Darmstadt, 2018: Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikogebiete nach EG-HWRM-RL, Darmstadt (unveröffentlicht)
- Niedersachsen
  Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, 2018.
- Nordrhein-Westfalen
  Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, 2018: Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW, Überprüfung und Aktualisierung der vorläufigen Risikobewertung im 2. Zyklus der EG-HWRM-RL sowie Aktualisierung der Risikogewässer, Düsseldorf.
- Rheinland-Pfalz
  Landesamt für Umwelt, 2018: Hochwasserrisikomanagementplanung in Rheinland-pfalz. Vorläufige Risikobewertung – 1. Fortschreibungszyklus, Mainz.
- Saarland
  Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2018: Überprüfung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Risikogebiete im Saarland durch das Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Saarbrücken.
- Thüringen
  Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, 2018: Veröffentlichung der vom Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz vorgenommenen überprüften und aktualisierten Bewertung der Hochwasserrisiken und der Ermittlung der Risikogebiete gemäß § 79 Absatz 1 in Verbindung mit § 73 Absatz 1 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), Erfurt

Anhang 3: LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog - Auszug

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

Kleingruppe „Fortschreibung LAWA Maßnahmenkatalog“

Anhang B

LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL)

beschlossen auf der 150. LAWA-Vollversammlung am 17./18. September 2015 in Berlin
und der 8. Sitzung des Bund/Länder-Ausschusses Nord- und Ostsee (BLANO)
am 15. Dezember 2015 in Berlin,
ergänzt durch die 155. LAWA-Vollversammlung am 14. / 15. März 2018 in Erfurt und
die 159. LAWA-Vollversammlung am 19. März 2020 im Rahmen einer Telefonkonferenz

LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung

Stand 02. April 2020

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
Maßnahmen des HWRM											
301	HWRM-RL	Vermeidung	Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den Raumordnungs- und Regionalplänen	Darstellung bereits bestehender und noch fehlender Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den Raumordnungs- und Regionalplänen. Weiterhin u.a. Anpassung der Regionalpläne, Sicherung von Retentionsräumen, Anpassung der Flächennutzungen, Bereitstellung von Flächen für Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung.	M1	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an sich ändernde Hochwasserrisiken.	ja negativ	Mögliche Änderung der Hochwasserrisken, regelmäßige Anpassung der Pläne erforderlich, Probleme bei bestehenden sensiblen Nutzungen.
302	HWRM-RL	Vermeidung	Festsetzung bzw. Aktualisierung der Überschwemmungs-gebiete und Formulierung von Nutzungsbe-schränkungen nach Wasserrecht	rechtliche Sicherung von Flächen als Überschwemmungsgebiet; Ermittlung und vorläufige Sicherung noch nicht festgesetzter ÜSG, Wiederherstellung früherer ÜSG; Formulierung und Festlegung von Nutzungsbeschränkungen in ÜSG, gesetzliche Festlegung von Hochwasserentstehungsgebieten	M1	n.a.	Fläche der Überschwem-mungsgebiete [km²]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	ja negativ	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, regelmäßige Anpassung der Pläne erforderlich, Probleme bei bestehenden sensiblen Nutzungen.
303	HWRM-RL	Vermeidung	Anpassung und/oder Änderung der Bauleitplanung bzw. Erteilung baurechtlicher Vorgaben	Änderung bzw. Fortschreibung der Bauleitpläne, Überprüfung der ordnungsgemäßen Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes bei der Neuaufstellung von Bauleitplänen bzw. bei baurechtlichen Vorgaben	M1	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	ja negativ	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, regelmäßige Anpassung der Pläne erforderlich, Probleme bei bestehenden sensiblen Nutzungen.
304	HWRM-RL	Vermeidung	Maßnahmen zur angepassten Flächennutzung	hochwasserangepasste Planungen und Maßnahmen, z.B. Anpassung bestehender Siedlungen, Umwandlung von Acker in Grünland in Hochwasserrisikogebieten, weiterhin Beseitigung/Verminderung der festgestellten Defizite, z. B. durch neue Planungen zur Anpassung von Infrastruktureinrichtungen	M1	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	ja negativ	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, regelmäßige Anpassung der Pläne erforderlich, Probleme bei bestehenden sensiblen Nutzungen.
305	HWRM-RL	Vermeidung: Entfernung / Verlegung	Entfernung von hochwassersensiblen Nutzungen oder Verlegung in Gebiete mit niedrigerer Hochwasserwahr-scheinlichkeit	Maßnahmen zur Entfernung/zum Rückbau von hochwassersensiblen Nutzungen aus hochwassergefährdeten Gebieten oder der Verlegung von Infrastruktur in Gebiete mit niedrigerer Hochwasserwahrscheinlichkeit und/oder mit geringeren Gefahren, Absiedelung und Ankauf oder Entfernung betroffener Objekte	M1	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	.Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	nein	Anpassungsmaßnahme an mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser.
306	HWRM-RL	Vermeidung: Verringerung	Hochwasser-angepasstes Bauen und Sanieren	hochwassersichere Ausführung von Infrastrukturen bzw. eine hochwassergeprüfte Auswahl von Baustandorten	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	möglich	Anpassungsmaßnahme an mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser. Im Bestand z. B. bei Denkmalschutz problematisch. Die Bemessungsgrundlagen sind regelmäßig zu aktualisieren.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
307	HWRM-RL	Vermeidung: Verringerung	Objektschutz an Gebäuden und Infrastruktur-einrichtungen	Betrifft "nachträgliche" Maßnahmen, die nicht im Rahmen der Bauplanungen enthalten waren (Abgrenzung zu 304 und 306) z.B. an Gebäuden: Wassersperren außerhalb des Objekts, Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen unmittelbar am und im Gebäude, wie Dammbalken an Gebäudeöffnungen, Rückstausicherung der Gebäude- und Grundstücksentwässerung, Ausstattung der Räumlichkeiten mit Bodenabläufen, Installation von Schotts und Pumpen an kritischen Stellen, wasserabweisender Rostschutzanstrich bei fest installierten Anlagen, erhöhtes Anbringen von wichtigen Anlagen wie Transformatoren oder Schaltschränke, z.B. an Infrastruktureinrichtungen: Überprüfung der Infrastruktureinrichtungen, Einrichtungen der Gesundheitsversorgung sowie deren Ver- und Entsorgung und der Anbindung der Verkehrswege auf die Gefährdung durch Hochwasser	M2	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	möglich	Anpassungsmaßnahme an mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser. Im Bestand z. B. bei Denkmalschutz problematisch. Die Bemessungsgrundlagen sind regelmäßig zu aktualisieren.
308	HWRM-RL	Vermeidung: Verringerung	Hochwasserange-passter Umgang mit -wassergefährdenden Stoffen	z. B. Umstellung der Energieversorgung von Öl- auf Gasheizungen; Hochwassersichere Lagerung von Heizungstanks. Berücksichtigung der VAwS / VAUwS (Anforderungen zur Gestaltung von Anlagen die mit wassergefährdenden Stoffen in Verbindung stehen)	M1	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	nein	Anpassungsmaßnahme an mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser.
309	HWRM-RL	Vermeidung: sonstige Vorbeugungsmaßnahmen	Maßnahmen zur Unterstützung der Vermeidung von Hochwasserrisiken Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten	weitere Maßnahmen zur Bewertung der Anfälligkeit für Hochwasser, Erhaltungsprogramme oder –maßnahmen usw., Erarbeitung von fachlichen Grundlagen, Konzepten, Handlungsempfehlungen und Entscheidungshilfen für das Hochwasserrisikomanagement APSFR-abhängig entsprechend der EU-Arten z.B. Fortschreibung/Überprüfung der gewässerkundlichen Messnetze und -programme, Modellentwicklung, Modellanwendung und Modellpflege bspw. von Wasserhaushaltsmodellen	M1 oder M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	nein	Anpassungsmaßnahme an mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
310	HWRM-RL	Schutz: Management natürlicher Überschwemmungen / Abfluss und Einzugsgebietsmanagement	Hochwasser-mindernde Flächenbewirts-chaftung	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche, mit denen das Wasserspeicherpotenzial der Böden und der Ökosysteme erhalten und verbessert werden soll z. B. bei der Bewirtschaftung von land- und forstwirtschaftlichen Fläche durch pfluglose konservierende Bodenbearbeitung, Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten, Erstaufforstung, Waldumbau etc. sowie bei flächenrelevanten Planungen (Raumordnung, Bauleitplanung, Natura 2000, WRRL) einschl. der Erstellung entsprechender Programme zur hochwassermindernden Flächenbewirtschaftung	M1	n.a.	Maßnahmenfläche [km²]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Häufigkeit von Hochwasser.	nein	Anpassungsmaßnahme an mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser.
311	HWRM-RL	Schutz: Management natürlicher Überschwemmungen / Abfluss und Einzugsgebietsmanagement	Gewässerentwicklung und Auen-renaturierung, Aktivierung ehemaliger Feuchtgebiete	Maßnahmen zur Förderung der natürlichen Wasserrückhaltung in der Fläche, mit denen das Wasserspeicherpotenzial der Böden und der Ökosysteme erhalten und verbessert werden soll z. B. Modifizierte extensive Gewässerunterhaltung; Aktivierung ehemaliger Feuchtgebiete; Förderung einer naturnahen Auenentwicklung, Naturnahe Ausgestaltung von Gewässerrandstreifen, Naturnahe Aufweitungen des Gewässerbettes, Wiederanschluss von Geländestrukturen (z. B. Altarme, Seitengewässer) mit Retentionspotenzial	M1	n.a.	Maßnahmenfläche [km²]	ja	Anpassungsmaßnahme, da mehr Retentionsflächen und Abflussminderung bei zunehmender Häufigkeit von Hochwasser.	nein	Dient der Anpassung an den Klimawandel. Naturnahe Gewässer sind robuster gegenüber klimabedingten Veränderungen des Wasserhaushalts. Förderung des natürlichen Wasserrückhalts.
312	HWRM-RL	Schutz: Management natürlicher Überschwemmungen / Abfluss und Einzugsgebietsmanagement	Minderung der Flächenversiegelung	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche durch Entsiegelung von Flächen und Verminderung der ausgleichlosen Neuversiegelung insbesondere in Gebieten mit erhöhten Niederschlägen bzw. Abflüssen	M1	n.a.	Maßnahmenfläche [km²]	ja	Anpassungsmaßnahme u. a. an zunehmende Starkregen.	nein	Anpassungsmaßnahme zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalts in der Fläche. Eine Auswirkung des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahmen selbst ist nicht erkennbar.
313	HWRM-RL	Schutz: Management natürlicher Überschwemmungen / Abfluss und Einzugsgebietsmanagement	Regenwasser-management	Maßnahmen zum Wasserrückhalt durch z. B. kommunale Rückhalteanlagen zum Ausgleich der Wasserführung, Anlagen zur Verbesserung der Versickerung (u.a. Regenversickerungsanlagen, Mulden-Rigolen-System), sonstige Regenwassernutzungsanlagen im öffentlichen Bereich, Gründächer etc.	M1	n.a.	Einzelanlage	ja	Anpassungsmaßnahme u. a. an zunehmende Starkregen.	möglich	Maßnahmen zum Rückhalt, da Überlastung der Anlagen durch Starkregenniederschläge möglich, da sehr langlebige Bauwerke.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
314	HWRM-RL	Schutz: Management natürlicher Überschwemmungen / Abfluss und Einzugsgebietsmanagement	Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen	Maßnahmen zur Förderung des natürlichen Wasserrückhalt in der Fläche durch Beseitigung / Rückverlegung / Rückbau von nicht mehr benötigten Hochwasserschutzeinrichtungen (Deiche, Mauern), die Beseitigung von Aufschüttungen etc., Reaktivierung geeigneter ehemaliger Überschwemmungsflächen etc.	M1	n.a.	Fläche [km²]	ja	Anpassungsmaßnahme, da mehr Retentionsflächen und Abflussminderung bei zunehmender Änderung Hochwasser.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, regelmäßige Überprüfung der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen erforderlich.
315	HWRM-RL	Schutz: Regulierung Wasserabfluss	Aufstellung, Weiterführung, Beschleunigung und/oder Erweiterung der Bauprogramme zum Hochwasserrückhalt inkl. Überprüfung, Erweiterung und Neubau von Hochwasserrück-halteräumen und Stauanlagen	Diese Maßnahme beschreibt z. B. die Erstellung von Plänen zum Hochwasserrückhalt im/am Gewässer und/oder für die Binnenentwässerung von Deichabschnitten sowie Plänen zur Verbesserung des techn.-infrastrukturellen HWS (z.B. Hochwasserschutzkonzepte) sowie die Maßnahmen an Anlagen, wie Talsperren, Rückhaltebecken, Fluss-/Kanalstauhaltung und Polder einschl. von Risikobetrachtungen an vorhandenen Stauanlagen bzw. Schutzbauwerken	M2	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme u. a. anzunehmende Starkregen.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, Anstieg des Meeresspiegels (Rückstau im Unterlauf), regelmäßige Überprüfung der Bemessung und kontinuierliche Anpassung notwendig, langlebige Maßnahmen.
316	HWRM-RL	Schutz: Regulierung Wasserabfluss	Betrieb, Unterhaltung und Sanierung von Hochwasserrück-halteräumen und Stauanlagen	Maßnahmen an Anlagen, wie Talsperren, Rückhaltebecken, Wehre, Fluss-/Kanalstauhaltung und Polder	M1, M2	n.a.	Einzelanlage [Anzahl Stauanlagen/HW-Rückhalteräume]	ja	Anpassungsmaßnahme u. a. an zunehmende Starkregen.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, Anstieg des Meeresspiegels (Rückstau im Unterlauf), regelmäßige Überprüfung der Bemessung und kontinuierliche Anpassung notwendig, langlebige Maßnahmen.
317	HWRM-RL	Schutz: Anlagen im Gewässerbett, an der Küste und im Überschwemmungsgebiet	Ausbau, Ertüchtigung bzw. Neubau von stationären und mobilen Schutzeinrichtungen	Ausbau/Neubau von Bauwerken wie Deiche, Hochwasserschutzwände, Dünen, Strandwälle, Stöpen, Siele und Sperrwerke einschl. der Festlegung und Einrichtung von Überlastungsstellen, Rückstauschutz und Gewährleistung der Binnenentwässerung (z.B. über Entwässerungsleitungen, Pumpwerke, Grobrechen, Rückstauklappen) sowie Einsatz mobiler Hochwasserschutzsysteme, wie Dammbalkensysteme, Fluttore, Deichbalken etc.	M2	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme an häufigere zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse, wenn Klimafaktoren oder andere Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, Anstieg des Meeresspiegels, regelmäßige Überprüfung der Bemessung und kontinuierliche Anpassung notwendig, langlebige Maßnahmen.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
318	HWRM-RL	Schutz: Anlagen im Gewässerbett, an der Küste und im Überschwemmungsgebiet	Unterhaltung von vorhandenen stationären und mobilen Schutzbauwerken	Maßnahmen an Bauwerken wie Deiche, Hochwasserschutzwände, Dünen, einschl. größerer Unterhaltungsmaßnahmen, die über die regelmäßige grundsätzliche Unterhaltung hinausgehen sowie der Festlegung und Einrichtung von Überlastungsstellen, Rückstauschutz und Gewährleistung der Binnenentwässerung (z.B. z.B. über Entwässerungsleitungen, Pumpwerke, Grobrechen, Rückstauklappen), Überprüfung und Anpassung der Bauwerke für den erforderlichen Sturmflut-/ Hochwasserschutz (an Sperrwerken, Stöpen, Sielen und Schließen) insb. im Küstenbereich Erstellung bzw. Optimierung von Plänen für die Gewässerunterhaltung bzw. zur Gewässeraufsicht für wasserwirtschaftliche Anlagen zur Sicherstellung der bestimmungs-gemäßen Funktionstüchtigkeit von Hochwasserschutzanlagen und zur Gewährleistung des schadlosen Hochwasserabflusses gemäß Bemessungsgröße	M2	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme an häufigere zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse, wenn Klimafaktoren oder andere Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser, Anstieg des Meeresspiegels, regelmäßige Überprüfung der Bemessung und kontinuierliche Anpassung notwendig, langlebige Maßnahmen.
319	HWRM-RL	Schutz: Management von Oberflächengewässern	Freihaltung und Vergrößerung des Hochwasserabfluss-querschnitts im Siedlungsraum und Auenbereich	Beseitigung von Engstellen und Abflusshindernissen im Gewässer (Brücken, Durchlässe, Wehre, sonst. Abflusshindernisse) und Vergrößerung des Abflussquerschnitts im Auenbereich z. B. Maßnahmen zu geeigneten Abgrabungen im Auenbereich	M2, M1	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser. Regelmäßige Überprüfung der Bemessung erforderlich.
320	HWRM-RL	Schutz: Management von Oberflächengewässern	Freihaltung des Hochwasserabfluss-querschnitts durch Gewässerunter-haltung und Vorlandmanagement	Maßnahmen wie z. B. Entschlammung, Entfernen von Krautbewuchs und Auflandungen, Mäharbeiten, Schaffen von Abflussrinnen, Auflagen für die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen, Beseitigung von Abflusshindernissen im Rahmen der Gewässerunterhaltung	M2	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser. Regelmäßige Überprüfung der Bemessung erforderlich.
321	HWRM-RL	Schutz: sonstige Schutzmaßnahmen	Sonstige Maßnahme zur Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen	weitere Maßnahmen die unter den beschriebenen Maßnahmenbereichen des Schutzes bisher nicht aufgeführt waren z. B. Hochwasserschutzkonzepte	M2 oder M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser. Regelmäßige Überprüfung der Bemessung erforderlich.
322	HWRM-RL	Vorsorge: Hochwasservorhersage und Warnungen	Einrichtung bzw. Verbesserung des Hochwassermelde-dienstes und der Sturmflutvorhersage	Schaffung der organisatorischen und technischen Voraussetzungen für Hochwasservorhersage und -warnung; Verbesserung der Verfügbarkeit aktueller hydrologischer Messdaten (Niederschlags- und Abflussdaten), Optimierung des Messnetzes, Minimierung der Störanfälligkeit, Optimierung der Meldewege	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	.Anpassungsmaßnahme an zunehmende Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
323	HWRM-RL	Vorsorge: Hochwasservorhersage und Warnungen	Einrichtung bzw. Verbesserung von kommunalen Warn- und Informationssystemen	z. B. das Einsetzen von internetbasierten kommunalen Informationssystemen, Entwicklung spezieller Software für kommunale Informationssysteme etc. sowie Maßnahmen zur Sicherung der örtlichen Hochwasserwarnung für die Öffentlichkeit (z. B. Sirenenanlage)	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an-zunehmende Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.
324	HWRM-RL	Vorsorge: Planung von Hilfsmaßnahmen für den Notfall / Notfallplanung	Planung und Optimierung des Krisen- und Ressourcen-managements	Einrichtung bzw. Optimierung der Krisenmanagementplanung einschließlich der Alarm- und Einsatzplanung, der Bereitstellung notwendiger Personal- und Sachressourcen (z.B. Ausstattung von Materiallagern zur Hochwasserverteidigung bzw. Aufstockung von Einheiten zur Hochwasserverteidigung), der Einrichtung / Optimierung von Wasserwehren, Deich- und anderer Verbände, der regelmäßigen Übung und Ausbildungsmaßnahmen/ Schulungen für Einsatzkräfte	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.
325	HWRM-RL	Vorsorge: öffentliches Bewusstsein und Vorsorge	Verhaltensvorsorge	APSFR-abhängige Aufklärungsmaßnahmen zu Hochwasserrisiken und zur Vorbereitung auf den Hochwasserfall z. B. durch die Erstellung und Veröffentlichung von Gefahren- und Risikokarten; ortsnahe Information über die Medien (Hochwassermerksteine, Hochwasserlehrpfade etc.), Veröffentlichung von Informationsmaterialen	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.
326	HWRM-RL	Vorsorge: sonstige Vorsorge	Risikovorsorge	z.B. Versicherungen, finanzielle Eigenvorsorge, Bildung von Rücklagen	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an-zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	möglich	Mögliche Zunahme von Hochwasserrisiken, höhere Sturmflutwasserstände, regelmäßige Überprüfung der Versicherungspolizen notwendig.
327	HWRM-RL	Wiederherstellung / Regeneration und Überprüfung: Überwindung der Folgen für den Einzelnen und die Gesellschaft	Schadensnachsorge	Planung und Vorbereitung von Maßnahmen zur Abfallbeseitigung, Beseitigung von Umweltschäden usw. insbesondere im Bereich der Schadensnachsorgeplanung von Land-/ Forstwirtschaft und der durch die IED-Richtlinie (2010/75/EU) festgelegten IVU-Anlagen zur Vermeidung weiterer Schäden und möglichst schneller Wiederaufnahme des Betriebes sowie finanzielle Hilfsmöglichkeiten und die Wiederherstellung und Erhalt der menschlichen Gesundheit durch Schaffung von Grundlagen für die akute Nachsorge, z.B. Notversorgung, Personalbereitstellung etc., Berücksichtigung der Nachsorge in der Krisenmanagementplanung	M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
328	HWRM-RL	Wiederherstellung / Regeneration und Überprüfung: sonstige Wiederherstellung / Regeneration und Überprüfung	Sonstige Maßnahmen aus dem Bereich Wiederherstellung, Regeneration und Überprüfung	Maßnahmen, die unter den bisher genannten Maßnahmenbeschreibungen nicht aufgeführt waren bzw. innerhalb des Bereiches Wiederherstellung, Regeneration und Überprüfung nicht zugeordnet werden konnten	M2 oder M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.
329	HWRM-RL	Sonstiges	Sonstige Maßnahmen	Maßnahmen, die keinem der EU-Aspekte zu den Maßnahmen zum Hochwasserrisikomanagement zugeordnet werden können, die aufgrund von Erfahrungen relevant sind	M2 oder M3	n.a.	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Anpassungsmaßnahme an zunehmende Starkregen- und Hochwasserereignisse.	nein	Dient der Anpassung. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme selbst ist nicht erkennbar.
Konzeptionelle Maßnahmen											
501	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten	Erarbeitung von fachlichen Grundlagen, Konzepten, Handlungsempfehlungen und Entscheidungshilfen für die Umsetzung der WRRL entsprechend der Belastungstypen, die Umsetzung der HWRM-RL für APSFR-unabhängige Gebiete entsprechend der EU-Arten	M1	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Durch den Klimawandel können sich die Rahmenbedingungen oder Bemessungsgrößen ändern. Diese sind bei diesen Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen und ggfls. anzupassen.
502	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrations-vorhaben	z.B. Demonstrationsvorhaben zur Unterstützung des Wissens- und Erfahrungstransfers / Forschungs- und Entwicklungsverfahren, um wirksame Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL und/oder zum vorbeugenden Hochwasserschutz zu entwickeln, standortspezifisch anzupassen und zu optimieren / Beteiligung an und Nutzung von europäischen, nationalen und Länderforschungsprogrammen und Projekten zur Flussgebietsbewirtschaftung und/oder zum Hochwasserrisikomanagement	M1	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Durch den Klimawandel können sich die Rahmenbedingungen oder Bemessungsgrößen ändern. Diese sind bei diesen Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen und ggfls. anzupassen.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
503	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Informations- und Fortbildungs-maßnahmen	WRRL: z.B. Maßnahmen zur Information, Sensibilisierung und Aufklärung zum Thema WRRL z.B. durch die gezielte Einrichtung von Arbeitskreisen mit den am Gewässer tätigen Akteuren wie z. B. den Unterhaltungspflichtigen, Vertretern aus Kommunen und aus der Land-wirtschaft, Öffentlichkeitsarbeit (Publikationen, Wettbewerbe, Ge-wässertage) oder Fortbildungen z.B. zum Thema Gewässerunterhaltung. HWRM-RL APSFR-unabhängig: Aufklärungsmaßnahmen zu Hochwasserrisiken und zur Vorbereitung auf den Hochwasserfall z.B.Schulung und Fortbildung der Verwaltung (Bau- und Ge-nehmigungsbehörden) und Architekten zum Hochwasserrisiko-management, z.B. zum hochwasser-angepassten Bauen, zur hochwasser-gerechten Bauleitplanung, Eigenvorsorge, Objektschutz, Optimierung der zivil-militärischen Zusammenarbeit / Ausbildung und Schulung für Einsatzkräfte und Personal des Krisenmanagements	M1	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Beratungsinhalte sind kontinuierlich an durch Klimawandel bedingte geänderte Rahmenbedingungen anzupassen.
504	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Beratungs-maßnahmen	WRRL: u.a. Beratungs- und Schulungsangebote für landwirtschaftliche Betriebe HWRM-RL APSFR-unabhängig: Beratung von Betroffenen zur Vermeidung von Hochwasserschäden, zur Eigenvorsorge, Verhalten bei Hochwasser, Schadensnachsorge WRRL und HWRM-RL: Beratung von Land- und Forstwirten zur angepassten	M1	M1	OWK / GWK	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Beratungsinhalte sind kontinuierlich an durch Klimawandel bedingte geänderte Rahmenbedingungen anzupassen.
505	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	WRRL: z. B. Anpassung der Agrarumweltprogramme, Einrichtung spezifischer Maßnahmenpläne und -programme zur Umsetzung der WRRL (z. B. Förderprogramme mit einem Schwerpunkt für stehende Gewässer oder speziell für kleine Maßnahmen an Gewässern) im Rahmen von europäischen, nationalen und Länderförderrichtlinien HWRM-RL: z. B. spezifische Maßnahmenpläne und -programme für das Hochwasserrisikomanagement im Rahmen von europäischen, nationalen und Länderförderrichtlinien	M1	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Förderziele und -kriterien sind kontinuierlich an durch Klimawandel bedingte geänderte Rahmenbedingungen anzupassen.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
506	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Freiwillige Kooperationen	WRRL: z. B. Kooperationen zwischen Landwirten und Wasserversorgern mit dem Ziel der gewässerschonenden Landbewirtschaftung, um auf diesem Weg das gewonnene Trinkwasser reinzuhalten HWRMRL: z. B. Hochwasserpartnerschaften, Gewässernachbarschaften, Hochwasserschutz Städte Partnerschaften, Zusammenarbeit mit dem DKKV	M1	M1	OWK / GWK	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Kooperationen, Inhalte und Ziele sind kontinuierlich an durch Klimawandel bedingte geänderte Rahmenbedingungen anzupassen.
507	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Zertifizierungs-systeme	WRRL: z.B. freiwillige Zertifizierungssysteme für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Lebensmittel, insb. für die Bereiche Umweltmanagement, Ökolandbau sowie nachhaltige Ressourcennutzung/Umweltschutz unter Berücksichtigung der Mitteilung der KOM zu EU-Leitlinien für eine gute fachliche Praxis (2010/C 314/04; 16.12.2010) und nationaler oder regionaler Zertifizierungssysteme HWRMRL: z. B. Zertifizierungssysteme für mobile Hochwasserschutzanlagen	M1	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme bei entsprechend auf den Klimawandel hinausgerichteten Inhalten.	möglich	Die Anforderungen sind kontinuierlich an durch Klimawandel bedingte geänderte Rahmenbedingungen anzupassen.
508	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	WRRL: z.B. vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Belastungsursachen sowie zur Wirksamkeit vorgesehener Maßnahmen in den Bereichen Gewässerschutz HWRMRL: z.B. vertiefende Untersuchungen zur Ermittlung von Schadenspotenzial, der Wirksamkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen, Ereignisanalysen nach Hochwassern	M1	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme, wenn Sie der Überwachung entsprechender Regeln dienen.	nein	Keine Auswirkung des Klimawandels auf die Wirksamkeit erkennbar.
509	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Untersuchungen zum Klimawandel	WRRL: Untersuchungen zum Klimawandel hinsichtlich der Erfordernisse einer künftigen Wasserbewirtschaftung, z.B. Erarbeitung überregionaler Anpassungsstrategien an den Klimawandel HWRM-RL APSFR-unabhängig: Ermittlung der Auswirkungen des Klimawandels, z.B. Erarbeitung von Planungsvorgaben zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels für den technischen Hochwasserschutz	M2 oder M3	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Dient der Untersuchung von klimatisch bedingten Veränderungen oder Verfolgung von Klimaindikatoren.	nein	Der Klimawandel hat keinen Einfluss auf die Wirksamkeit sondern auf die Inhalte der Untersuchungen.
510	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Weitere zusätzliche Maßnahmen nach Artikel 11 Abs. 5 der WRRL	Auffangmaßnahme für Zusatzmaßnahmen übergeordneter, organisatorischer Art zur Erreichung festgelegter Ziele, die nicht auf einen Wasserkörper oder ein APSFR (Area of Potential Significant Flood Risk - Gebiet mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko) bezogen angegeben werden können	M3	M3	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Anpassungsmaßnahme, wenn Ziele für den Wasserkörper aufgrund klimatisch bedingter Veränderungen nicht erreicht werden.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser regelmäßige Anpassung der Pläne erforderlich.

Nummerierung der Maßnahmen	Zuordnung Richtlinie	Belastungstyp nach WRRL, Anhang II --- EU-Art nach HWRM-RL --- Umweltziel nach MSRL	Maßnahmen-bezeichnung	Erläuterung / Beschreibung (Textbox)	Relevanz WRRL - HWRM-RL	Relevanz WRRL - MSRL	Art der Erfassung/ Zählweise	Maßnahme unterstützt die Anpassung an den Klimawandel	Erläuterung	Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirksamkeit der Maßnahme?	Erläuterung (Einflussgröße / Mechanismus)
511	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Unterstützung eines kommunalen Starkregenrisiko-managements	HWRM-RL: Bereitstellung von Unterstützungsangeboten für die Kommunen zur Erarbeitung und Umsetzung von kommunalen Konzepten zum Starkregenrisikomanagement auf der Grundlage der LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement. In diesen Konzepten werden die Gefahren und Risiken aufgrund von Starkregen und Sturzfluten analysiert und dokumentiert sowie Maßnahmen zum Umgang mit den erkannten Risiken erarbeitet.	M3	M3	Einzelmaßnahme [Anzahl]	ja	Dient der Anpassung an klimatisch bedingte häufigere Starkregen.	möglich	Mögliche Zunahme der Häufigkeit von Hochwasser regelmäßige Anpassung der Pläne erforderlich.
512	KONZ	Konzeptionelle Maßnahmen	Abstimmung von Maßnahmen in oberliegenden und/oder unterhalb liegenden Wasserkörpern	Abstimmung von Maßnahmen, deren Umsetzung zur Reduzierung einer Belastung im jeweiligen Wasserkörper nicht in diesem selbst, sondern in einem oder mehreren oberliegenden und/oder unterhalb liegenden Wasserkörper(n) erforderlich ist. WRRL: z. B. Reduzierung einer Belastung mit einem Stoff, der über einen oder mehrere oberhalb liegende/n Wasserkörper eingetragen wird; Herstellung der Durchgängigkeit in einem oder mehreren unterliegenden Wasserkörpern, damit die Anbindung des Oberstroms ermöglicht wird	M1 oder M3	M1	Einzelmaßnahme [Anzahl]	möglich	Hängt von der Art der Maßnahme im anderen Wasserkörper ab	möglich	hängt von der Art der Maßnahme im anderen Wasserkörper ab

Anhang 4: Ziele, Kriterien, Indikatoren und deren Effekte auf die Zielerreichung

Ziel Nr.	Ziel	Kriterien zur Zielerreichung	Indikatoren	Effekt	
1	**Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet**				
1.1	Verbesserung der Flächenvorsorge durch Berücksichtigung der Hochwasserrisiken in der räumlichen Planung und Fachplanung	Entwicklung der planerisch gesicherten Flächen (Flächenvorsorge)	301	hoch	4
		Zunehmende Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Fachinformationen bei der Aufstellung, Änderung und Fortschreibung von Bauleitplänen	303	hoch	4
1.2	Sicherung von Flächen zur Vermeidung neuer Risiken und zum Erhalt von Retention und Wasserrückhalt in der räumlichen Planung	Entwicklung des Schutzes von Retentionsflächen inklusive Nutzungsbeschränkungen	302	hoch	4
1.3	Steigerung des Anteils hochwasserangepasster (Flächen-) Nutzungen	Zunahme der hochwasserangepassten (Flächen-) Nutzungen	304	mittel	2
1.4	Verbesserung der Bauvorsorge bei Neubau und Sanierungen (hochwasserangepasste Bauweise)	Zunehmende Berücksichtigung der Hochwasservorsorge bei der Auswahl von Standorten und bei Baugenehmigungen	306	mittel	2
1.5	Verbesserung des hochwasserangepassten Umgangs (Lagerung, Verarbeitung) mit wassergefährdenden Stoffen	Verbesserung der Berücksichtigung der Hochwasservorsorge in IE-Betrieben, Seveso III-Anlagen und AwSV-Anlagen	308	mittel	2
2	**Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Risikogebiet**				
2.1	Verbesserung/Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts	Zunahme der landwirtschaftlichen Flächen mit hochwassermindernden Bewirtschaftungsmaßnahmen	310	mittel	2
		Fortschreitende Renaturierung/Reaktivierung von Gewässern, Auengebieten und ehemaligen Feuchtgebieten	311	mittel	2
		Rückgewinnung natürlicher Rückhalteflächen	314	hoch	4
2.2	Verbesserung des Wasserrückhalts in Siedlungsgebieten (Umgang mit Niederschlagswasser)	Abnahme der Flächenversiegelung	312	mittel	2
		Verbesserung der Wasserrückhaltekapazitäten für Regenwasser	313	mittel	2

Ziel Nr.	Ziel	Kriterien zur Zielerreichung	Indikatoren	Effekt	
2.3	Verbesserung des Abflussvermögens in gefährdeten Bereichen	Erweiterung des Hochwasserabfluss-querschnitts im Siedlungsraum und Auenbereich	319	hoch	4
		Freihaltung und dauerhafte Sicherstellung des Hochwasserabflussquerschnitts	320	hoch	4
2.4	Minderung/Drosselung von Hochwasserabflüssen	Umsetzung von Bauprogrammen zum Hochwasserrückhalt	315	hoch	4
		Instandhaltung und Verbesserung von Hochwasserrückhalteräumen und Stauanlagen	316	hoch	4
2.5	Verbesserung des Schutzes gegen Überschwemmungen inklusive der Bauvorsorge im Bestand	Zunahme der nachträglichen Objektschutzmaßnahmen an Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen	307	mittel	2
		Verbesserung der stationären oder mobilen technischen Schutzeinrichtungen	317	hoch	4
		Instandhaltung vorhandener stationärer und mobiler Schutzbauwerke	318	hoch	4
2.6	Reduzierung des Schadenspotenzials in überschwemmungsgefährdeten Siedlungsgebieten durch Nutzungsanpassungen und -änderungen sowie durch die Verbesserung des angepassten Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen	Reduktion von hochwassersensiblen Nutzungen im überschwemmungs-gefährdeten Gebiet	305	mittel	2
		Zunahme der Hochwasservorsorge in Gemeinden/Haushalten mit wassergefährdenden Stoffen	308	mittel	2
2.7	Ergänzung weiterer Schutzmaßnahmen bzw. Schaffung oder Verbesserung der Voraussetzungen zur Reduzierung bestehender Risiken	Verbesserung des Hochwasserschutzes sowie Verbesserung der konzeptionellen Grundlagen für die Ableitung geeigneter Schutz-/Vorsorgemaßnahmen, mit denen insgesamt das bestehende Hochwasserrisiko verringert wird.	321	mittel	2
3	**Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwasserereignisses**				
3.1	Bereitstellung und Verbesserung von Vorhersagen zu Sturmfluten, Hochwasser, Wasserständen	Verbesserung der Hochwassermelde-dienst- und Sturmflutvorhersagekapazität	322	hoch	4
		Verbesserung der kommunalen Warn- und Informationssysteme	323	mittel	2
3.2	Verbesserung eines Krisenmanagements durch Alarm- und Einsatzplanung	Verbesserung der Alarm- und Einsatzplanung in den Kommunen bzw. bei den verantwortlichen Behörden	324	hoch	4
3.3	Förderung der Kenntnisse der betroffenen Bevölkerung und in Unternehmen über Hochwasserrisiken und Verhalten im Ereignisfall	Verbesserung der Sensibilisierung von Bevölkerung und Unternehmen	325	mittel	2

Ziel Nr.	Ziel	Kriterien zur Zielerreichung	Indikatoren	Effekt	
4	**Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasserereignis**				
4.1	Verbesserung der Vorbereitung und der Bereitstellung von Nothilfen	Verbesserung der Nachsorge im Hinblick auf Notversorgung und Betreuung Betroffener	327	mittel	2
4.2	Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Beseitigung von Umweltschäden	Verbesserung der Nachsorge im Hinblick auf die Beseitigung von Umweltschäden	327	mittel	2
4.3	Verbesserung der Vorbereitung und Umsetzung der Ereignis- und Schadensdokumentation	Verbesserung der Vorbereitung der Ereignis- und Schadensdokumentation	328	mittel	2
4.4	Verbesserung der Absicherung finanzieller Schäden	Verbesserung der Informationsverfügbarkeit für betroffene Eigentümer über die finanzielle Risikovorsorge	326	mittel	2

Anhang 5: Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung in den Bearbeitungsgebieten der Flussgebietseinheit Rhein

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/ Bodensee

Tabelle 52: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1			x			
Ziel 1.2					x	
Ziel 1.3			x			
Ziel 1.4				x		
Ziel 1.5			x			
Summe Oberziel 1			x			
Ziel 2.1			x			
Ziel 2.2			x			
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4			x			
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6			x			
Ziel 2.7						x
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1					x	
Ziel 3.2			x			
Ziel 3.3		x				
Summe Oberziel 3			x			
Ziel 4.1			x			
Ziel 4.2			x			
Ziel 4.3				x		
Ziel 4.4		x				
Summe Oberziel 4			x			

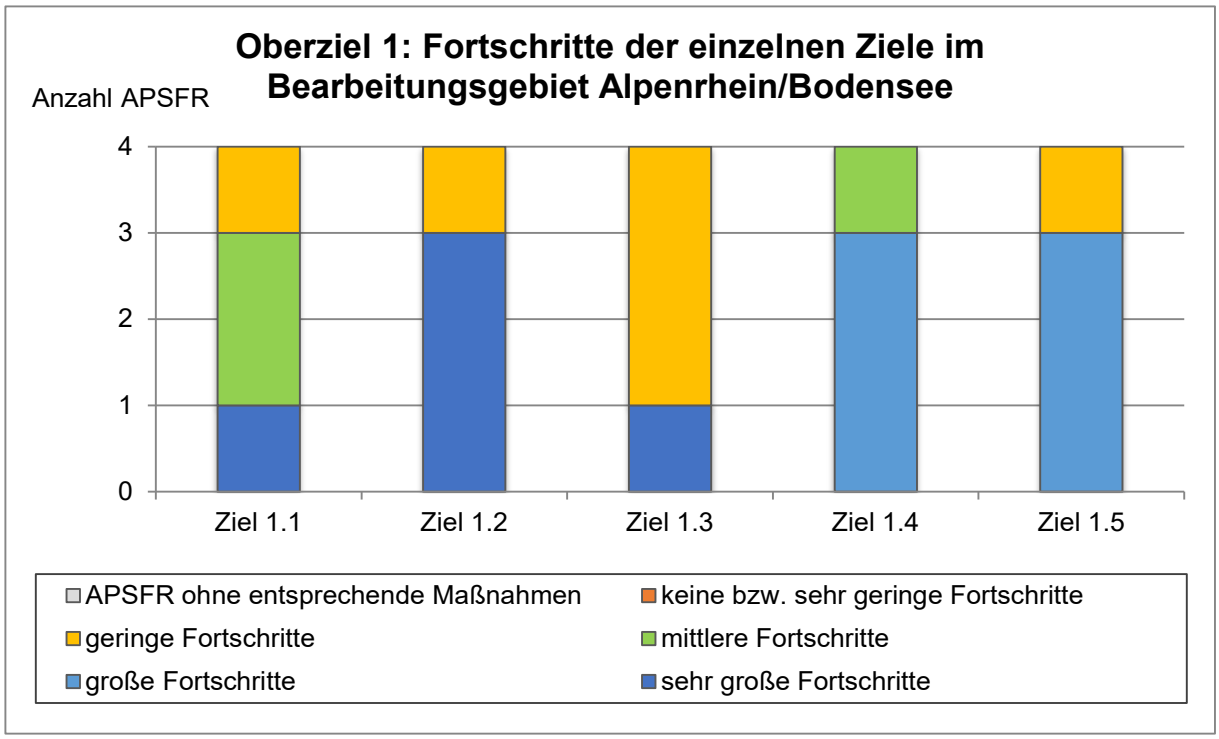


Abbildung 49: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

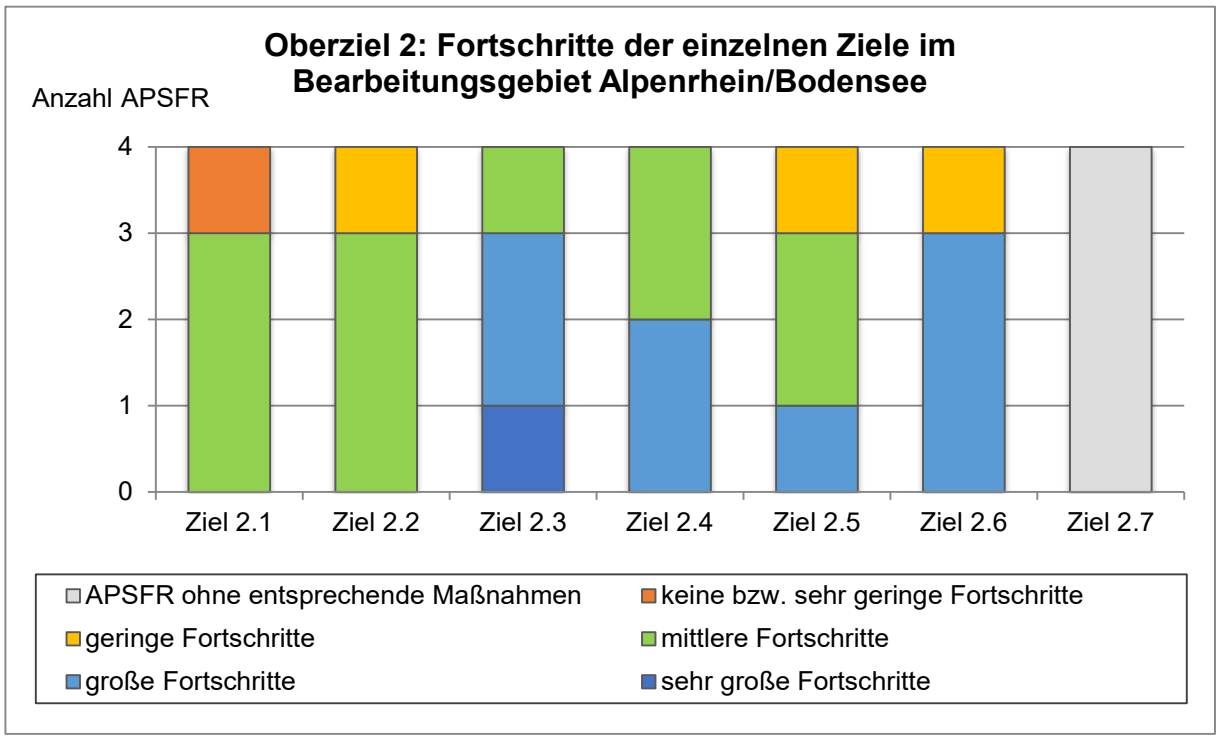


Abbildung 50: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

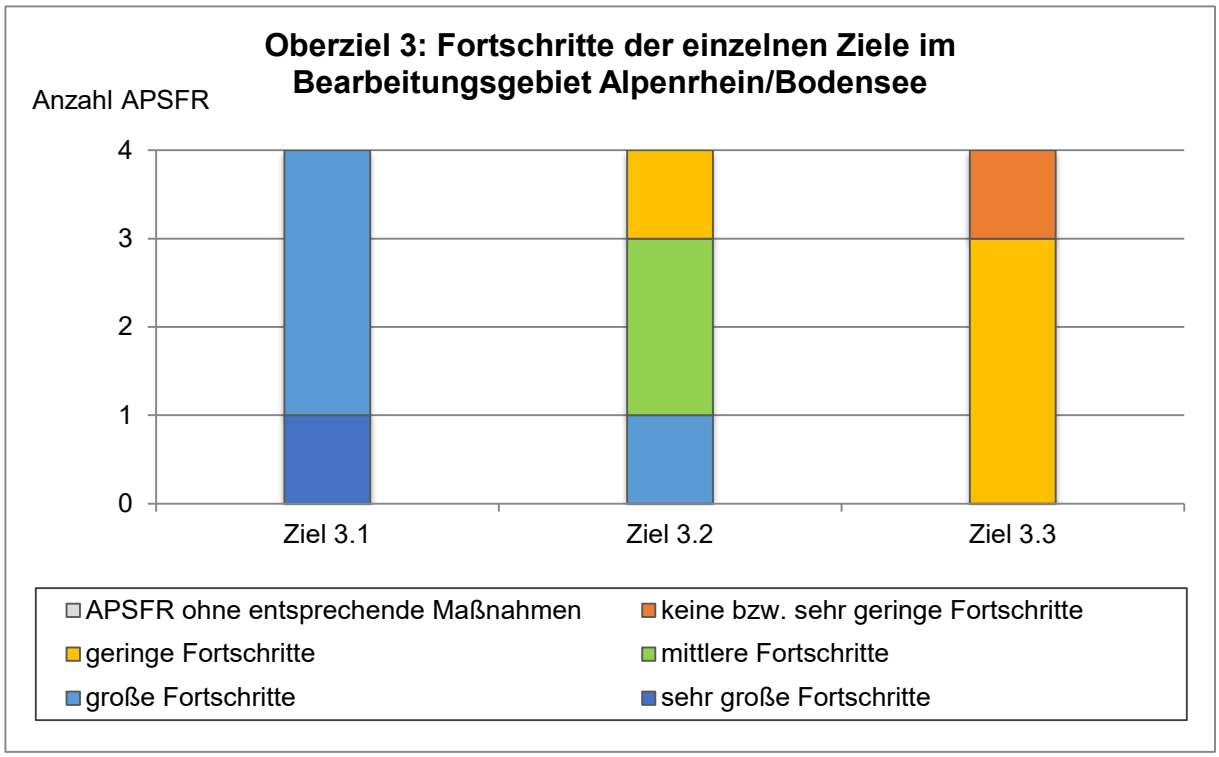


Abbildung 51: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

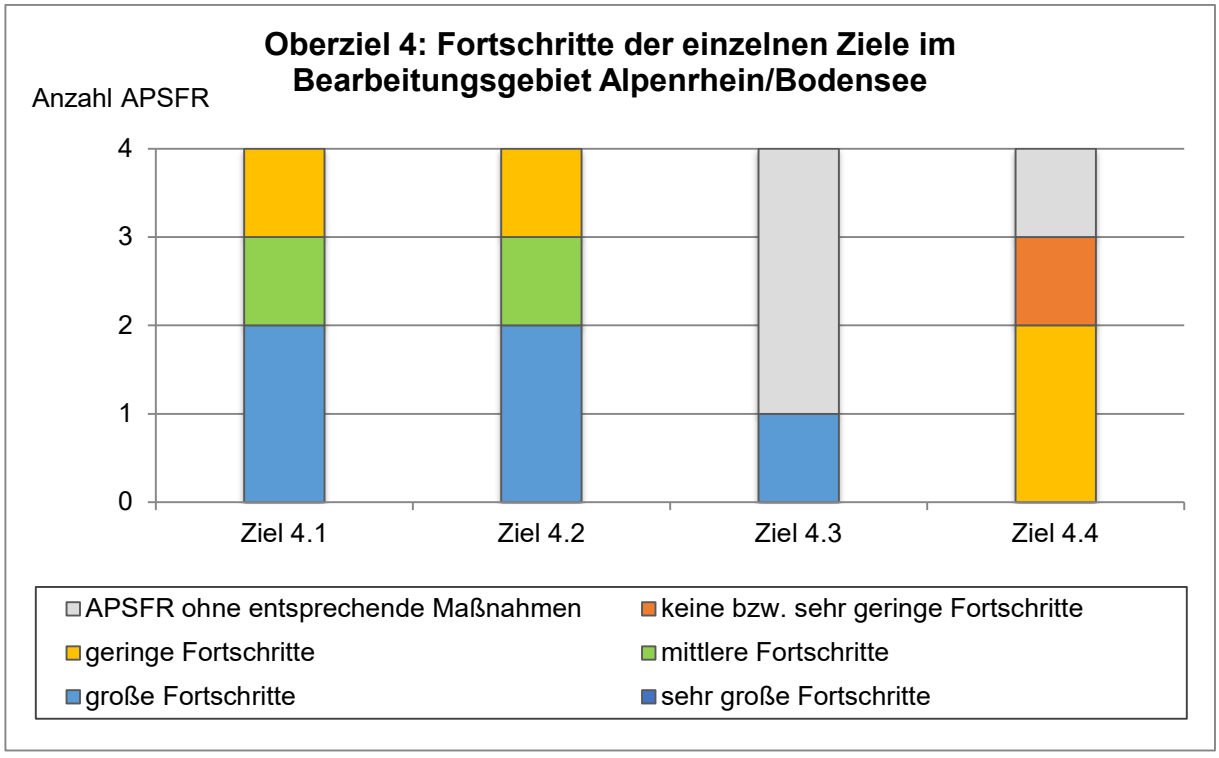


Abbildung 52: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Hochrhein

Tabelle 53: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1			x			
Ziel 1.2					x	
Ziel 1.3		x				
Ziel 1.4			x			
Ziel 1.5			x			
Summe Oberziel 1				x		
Ziel 2.1			x			
Ziel 2.2			x			
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4				x		
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6			x			
Ziel 2.7						x
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1				x		
Ziel 3.2		x				
Ziel 3.3		x				
Summe Oberziel 3			x			
Ziel 4.1		x				
Ziel 4.2		x				
Ziel 4.3						x
Ziel 4.4	x					
Summe Oberziel 4		x				

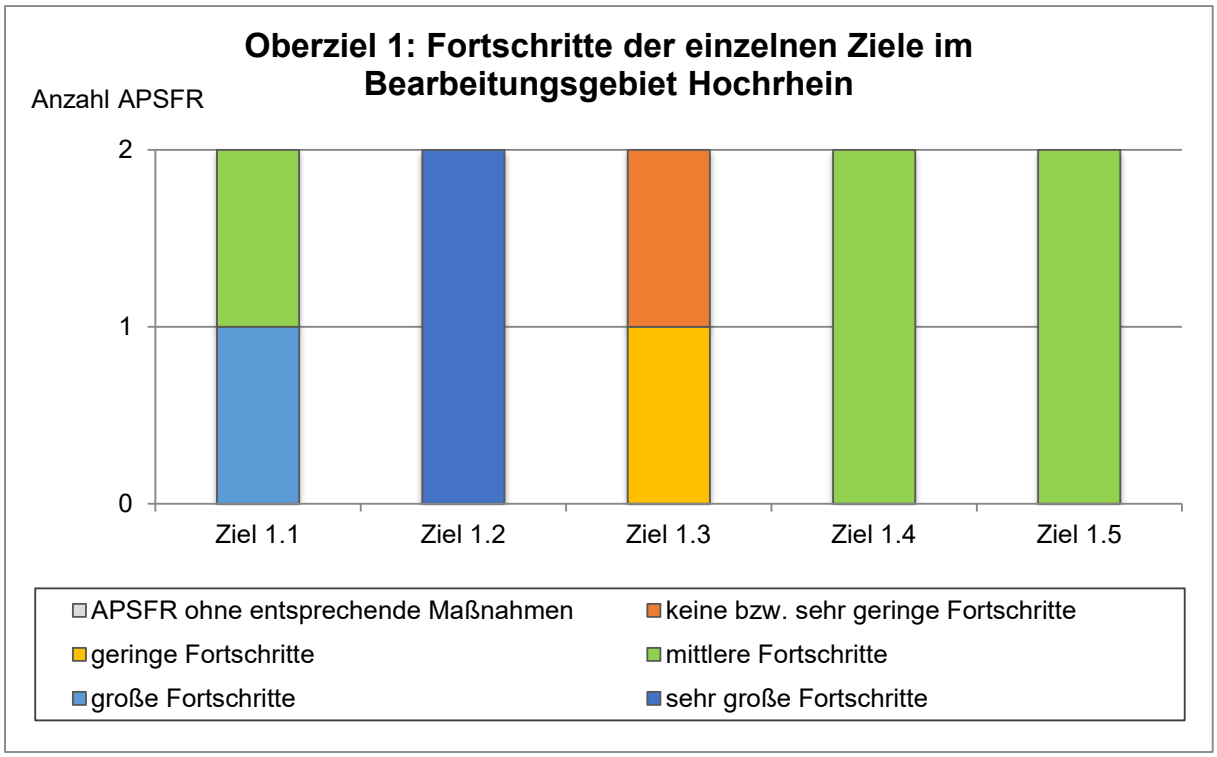


Abbildung 53: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

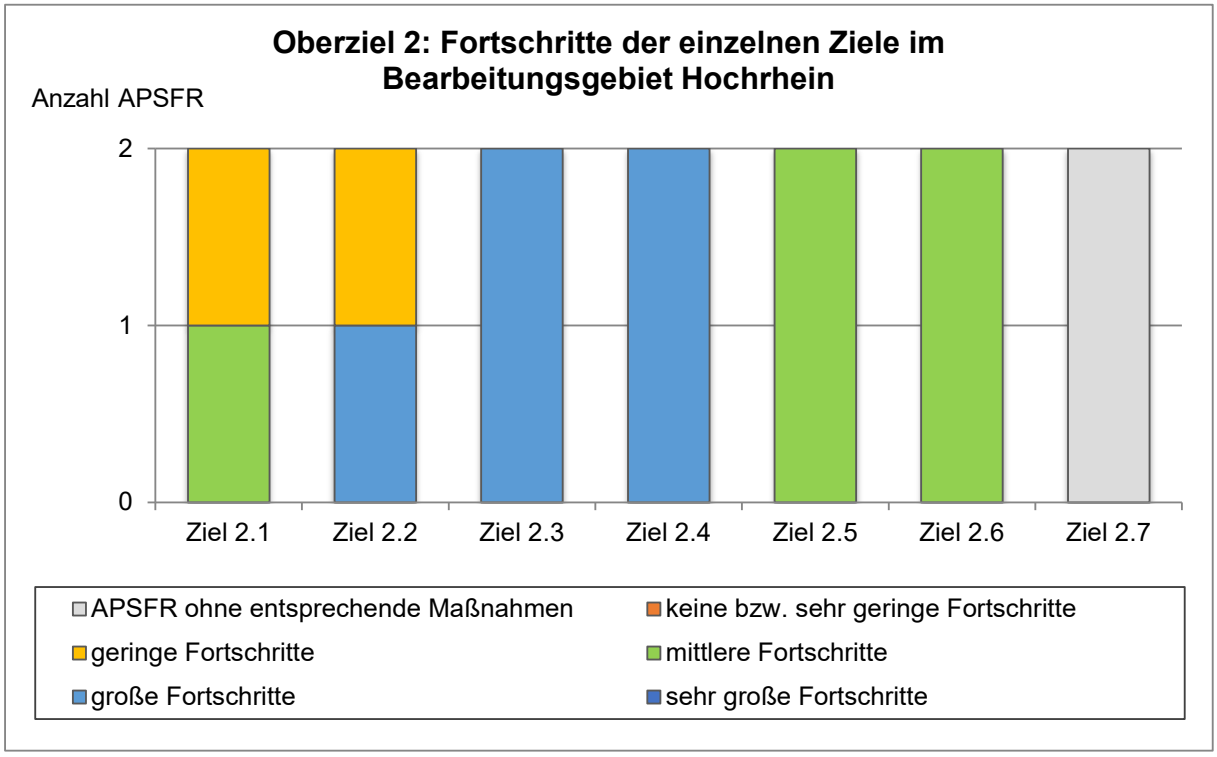


Abbildung 54: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

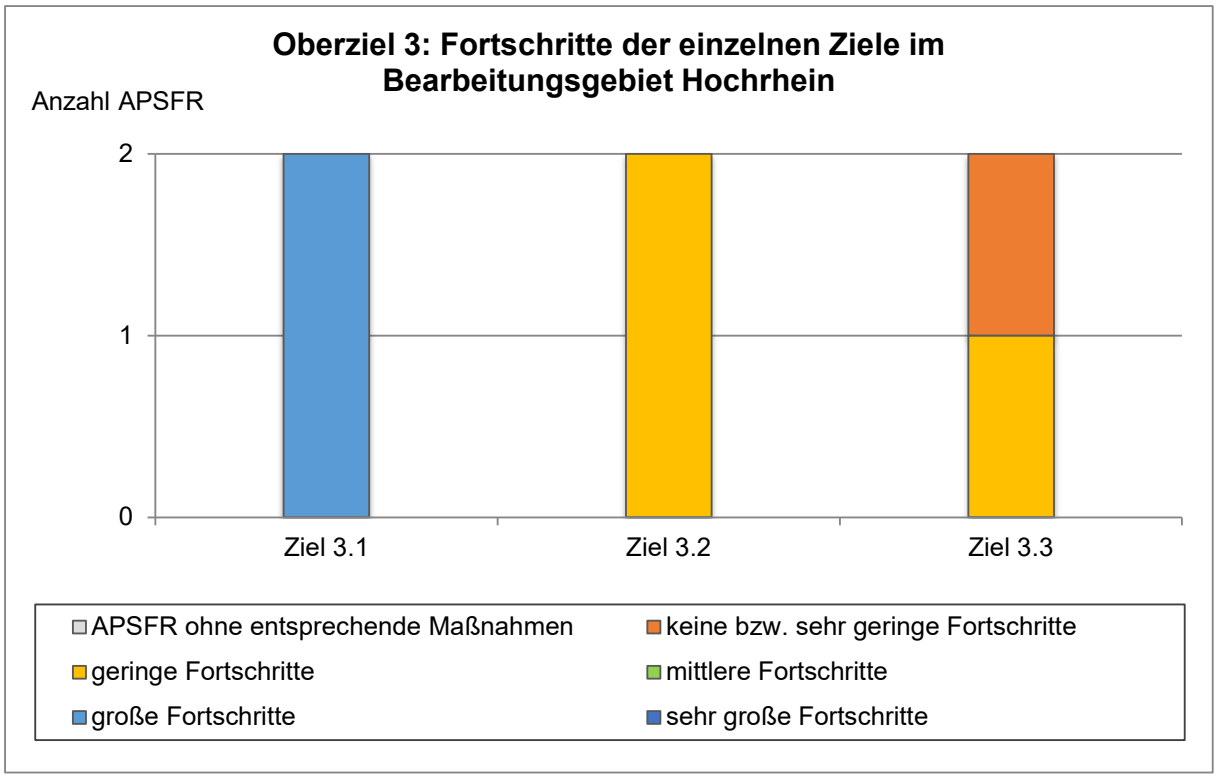


Abbildung 55: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

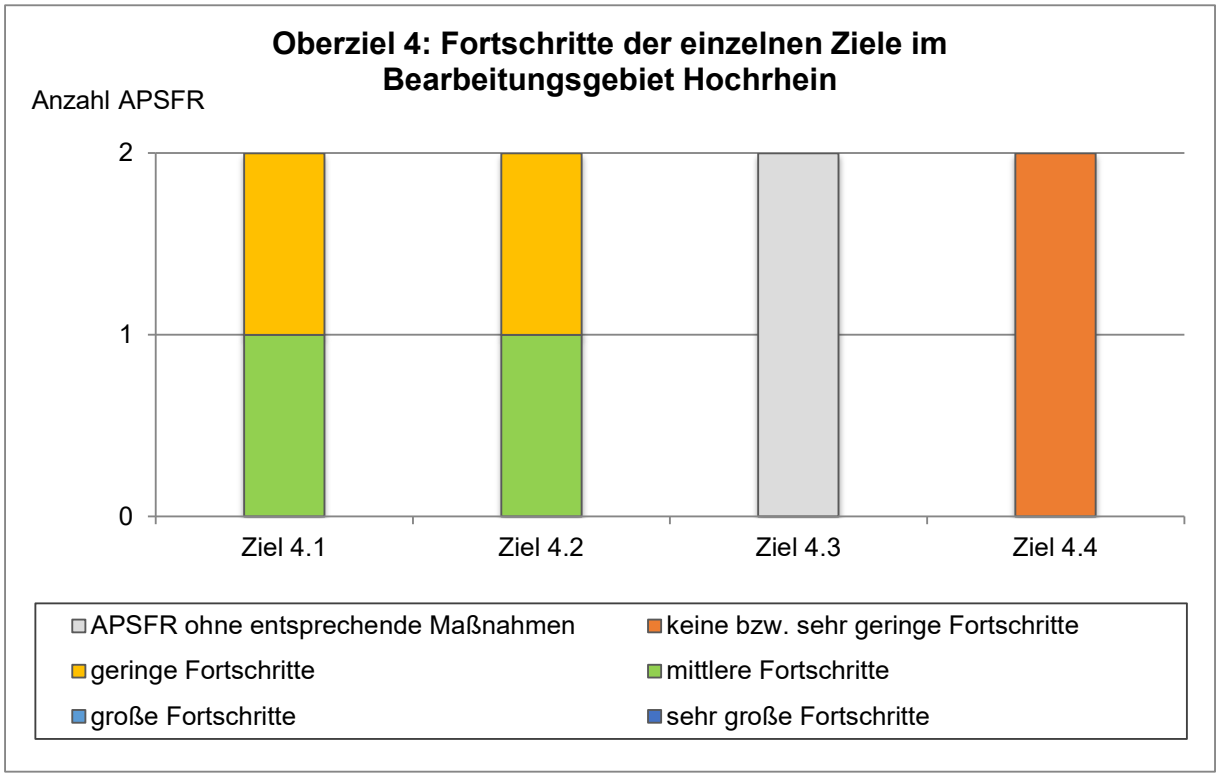


Abbildung 56: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Hochrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Oberrhein

Tabelle 54: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1			x			
Ziel 1.2				x		
Ziel 1.3		x				
Ziel 1.4			x			
Ziel 1.5				x		
Summe Oberziel 1				x		
Ziel 2.1			x			
Ziel 2.2			x			
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4			x			
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6				x		
Ziel 2.7				x		
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1				x		
Ziel 3.2				x		
Ziel 3.3				x		
Summe Oberziel 3				x		
Ziel 4.1			x			
Ziel 4.2			x			
Ziel 4.3						x
Ziel 4.4		x				
Summe Oberziel 4			x			

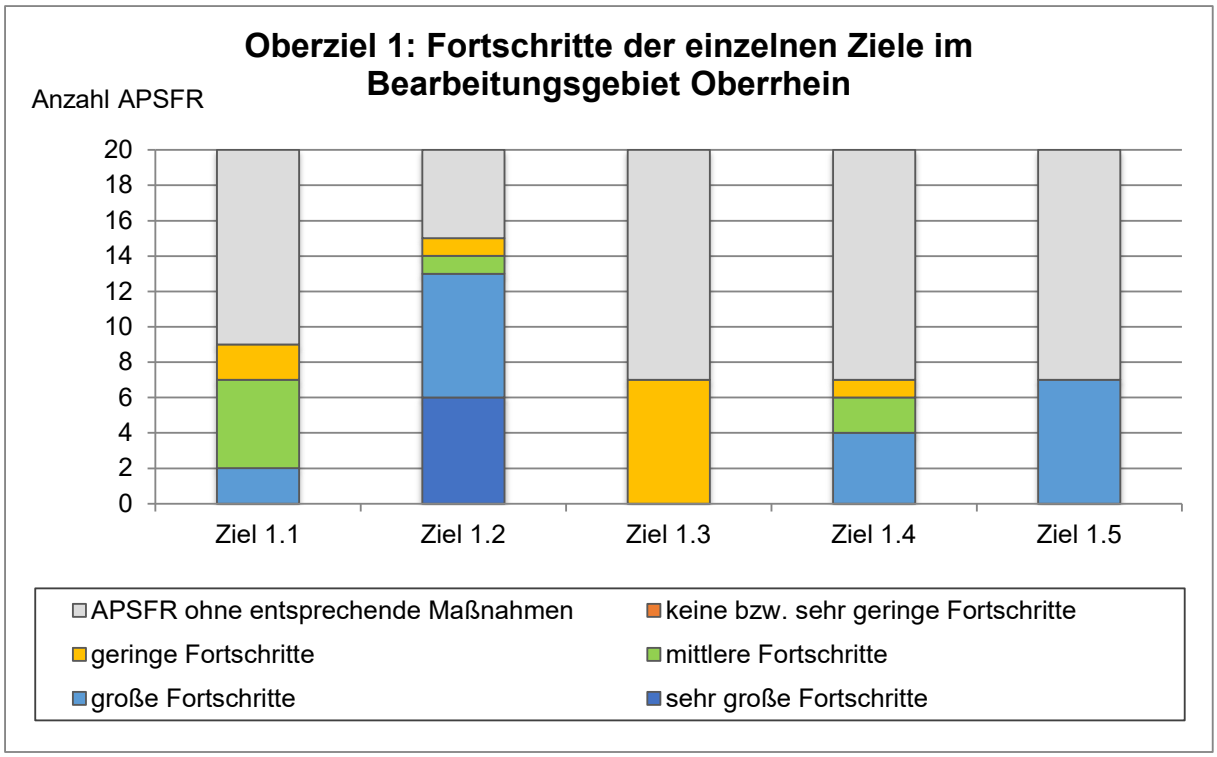


Abbildung 57: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

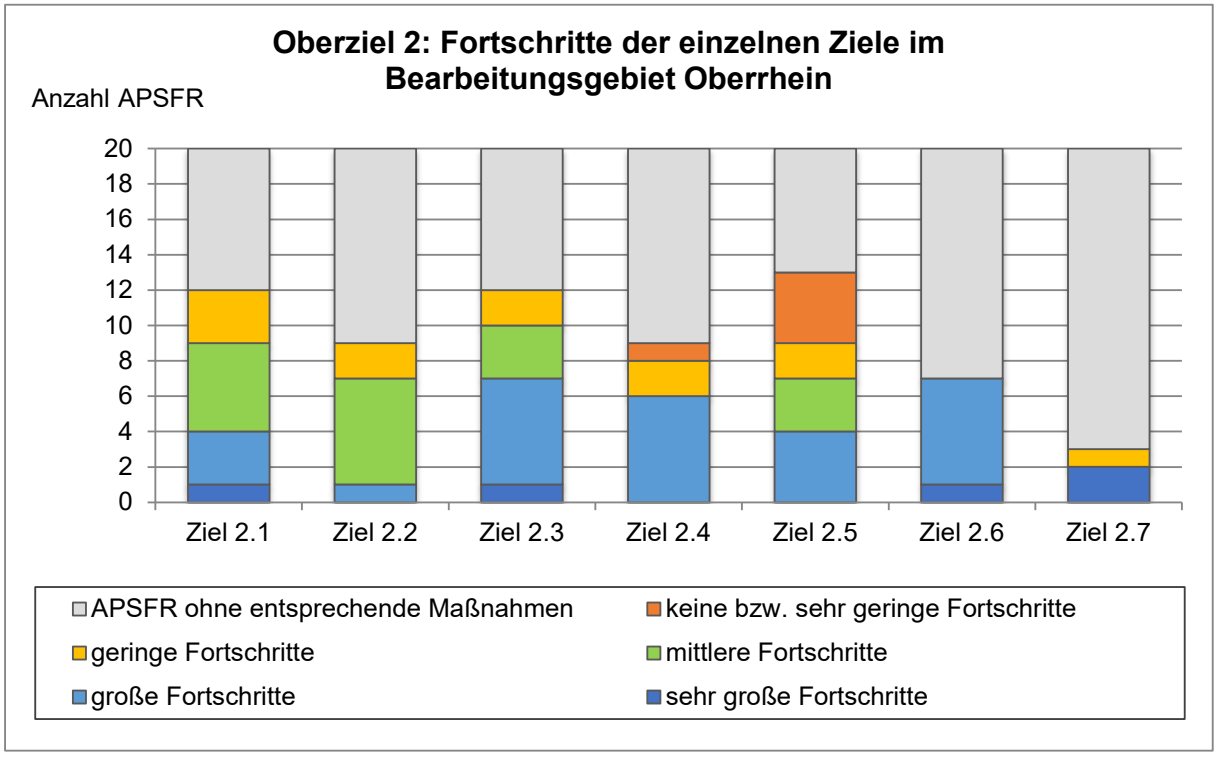


Abbildung 58: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

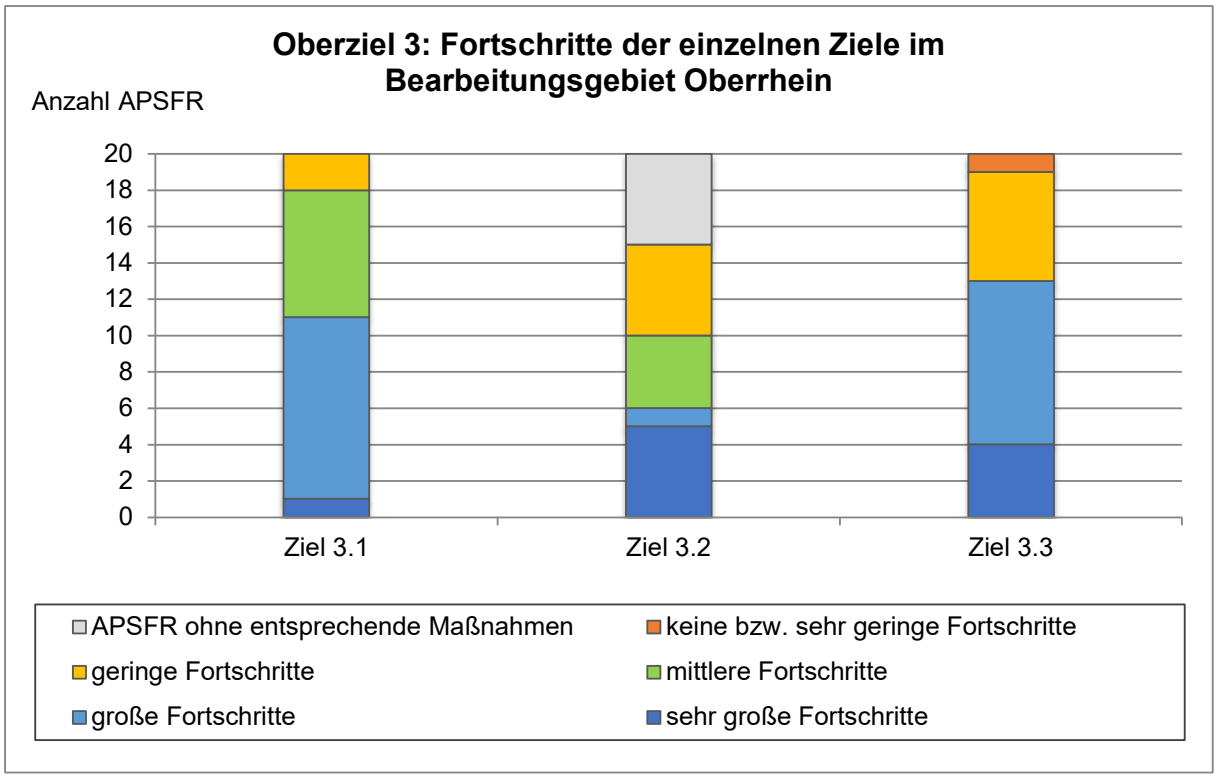


Abbildung 59: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

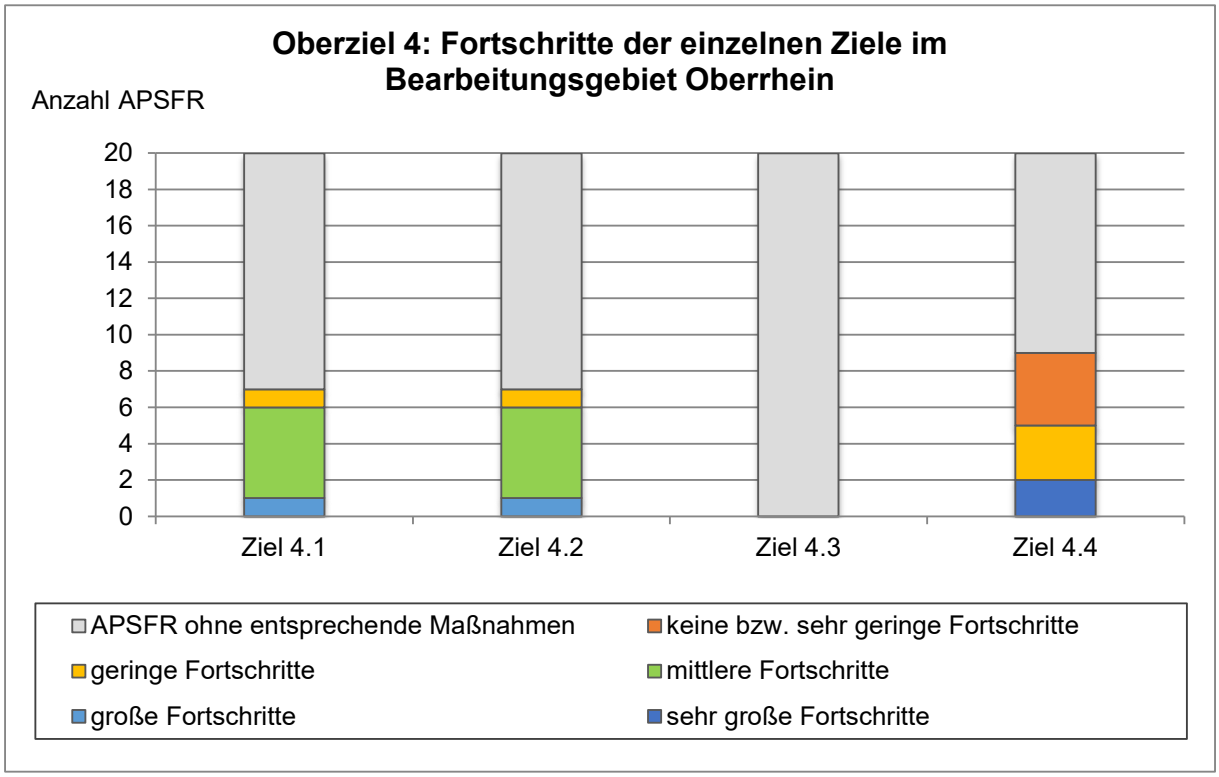


Abbildung 60: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Oberrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Neckar

Tabelle 55: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Neckar

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1		x				
Ziel 1.2					x	
Ziel 1.3		x				
Ziel 1.4				x		
Ziel 1.5				x		
Summe Oberziel 1			x			
Ziel 2.1			x			
Ziel 2.2			x			
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4			x			
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6				x		
Ziel 2.7						x
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1				x		
Ziel 3.2			x			
Ziel 3.3		x				
Summe Oberziel 3			x			
Ziel 4.1			x			
Ziel 4.2			x			
Ziel 4.3						x
Ziel 4.4	x					
Summe Oberziel 4		x				

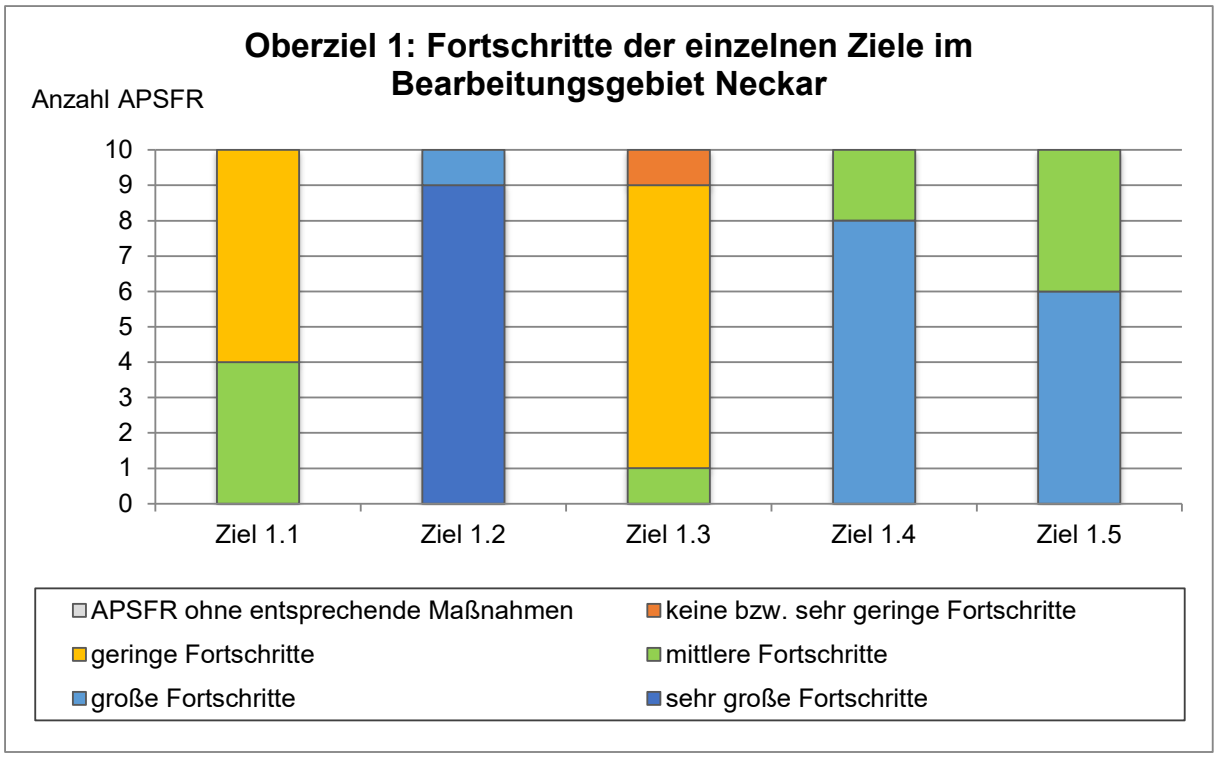


Abbildung 61: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

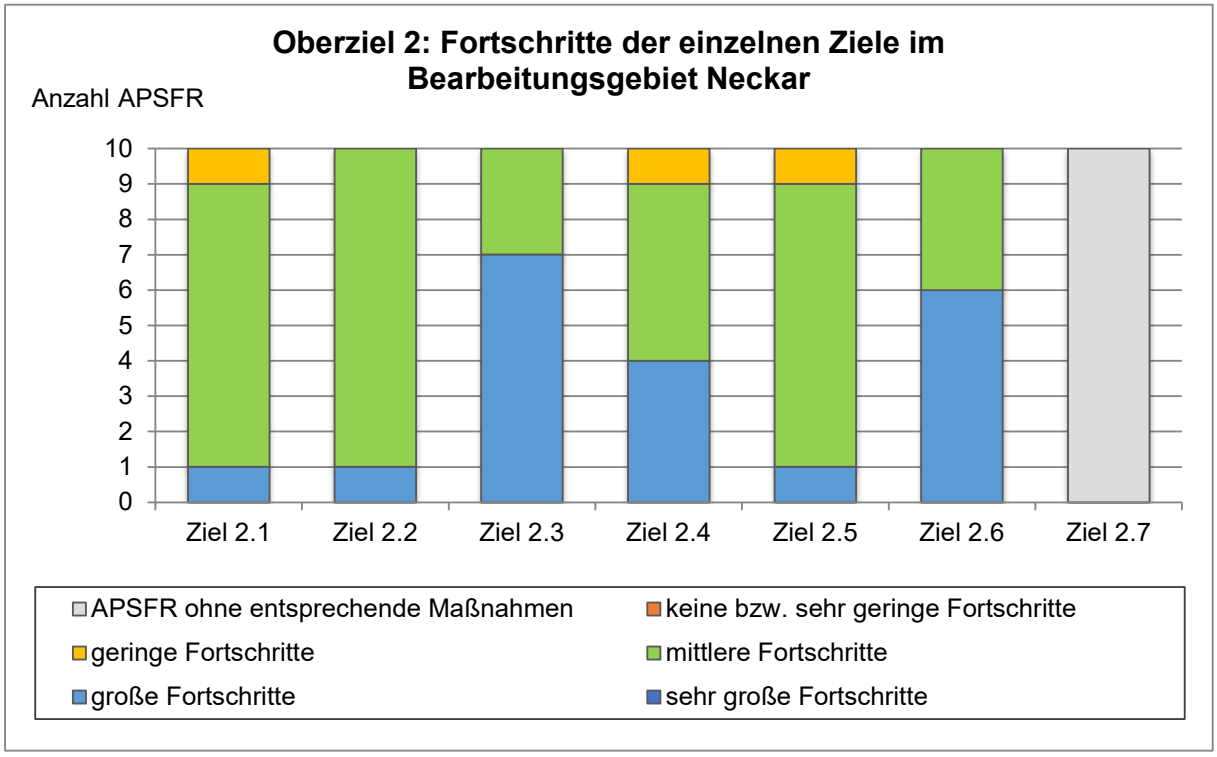


Abbildung 62: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

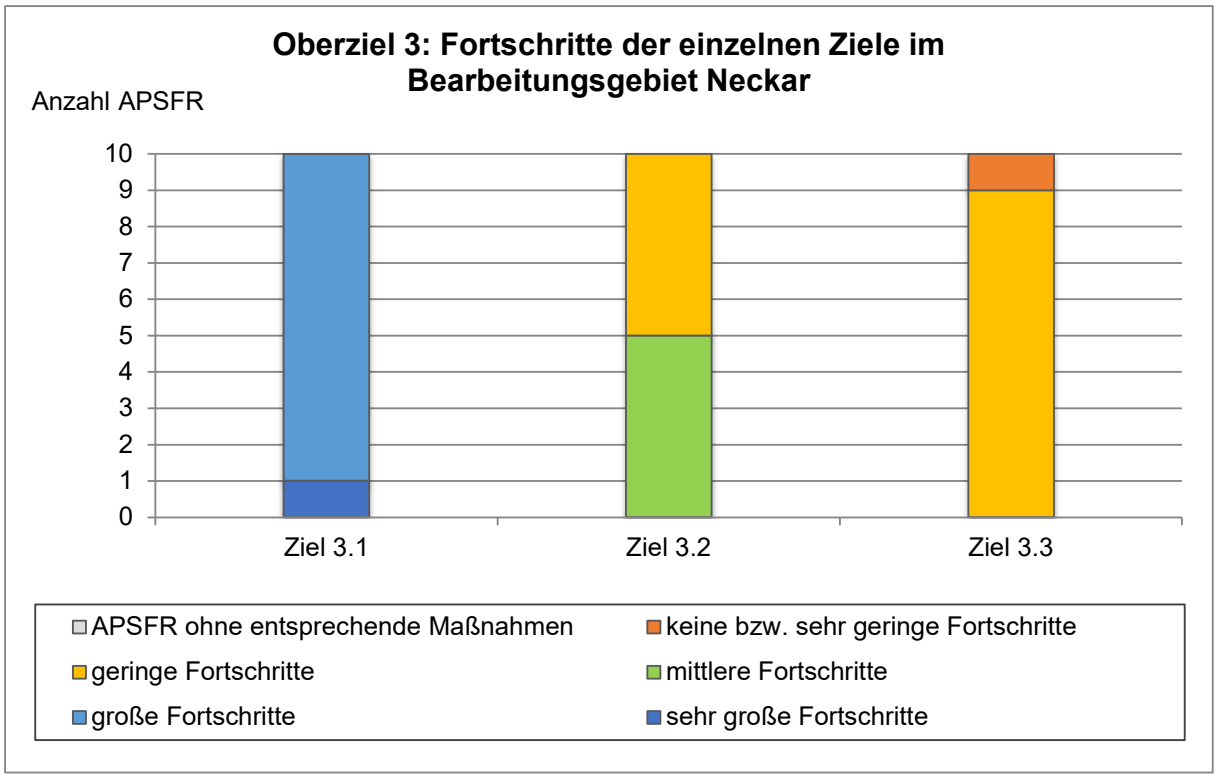


Abbildung 63: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

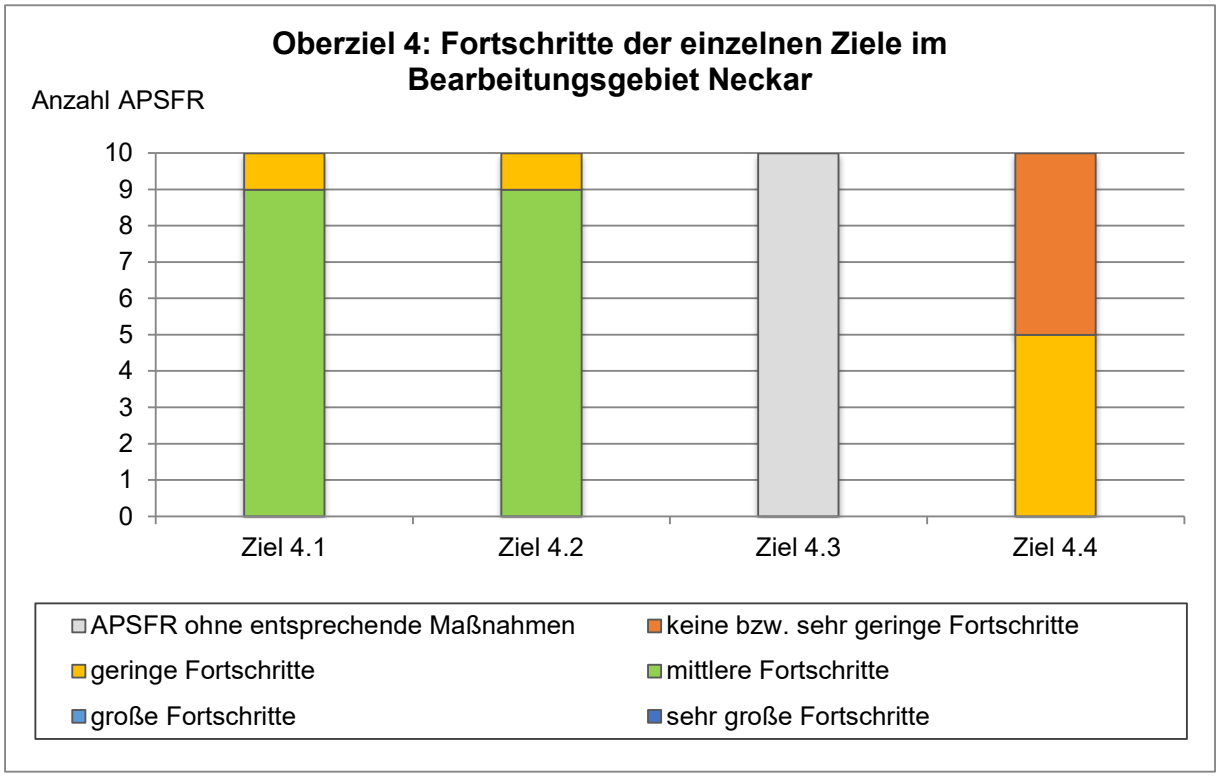


Abbildung 64: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Neckar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar

Tabelle 56: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1		x				
Ziel 1.2				x		
Ziel 1.3					x	
Ziel 1.4	x					
Ziel 1.5				x		
Summe Oberziel 1			x			
Ziel 2.1		x				
Ziel 2.2						x
Ziel 2.3					x	
Ziel 2.4	x					
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6		x				
Ziel 2.7					x	
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1			x			
Ziel 3.2			x			
Ziel 3.3				x		
Summe Oberziel 3			x			
Ziel 4.1						x
Ziel 4.2						x
Ziel 4.3					x	
Ziel 4.4					x	
Summe Oberziel 4					x	

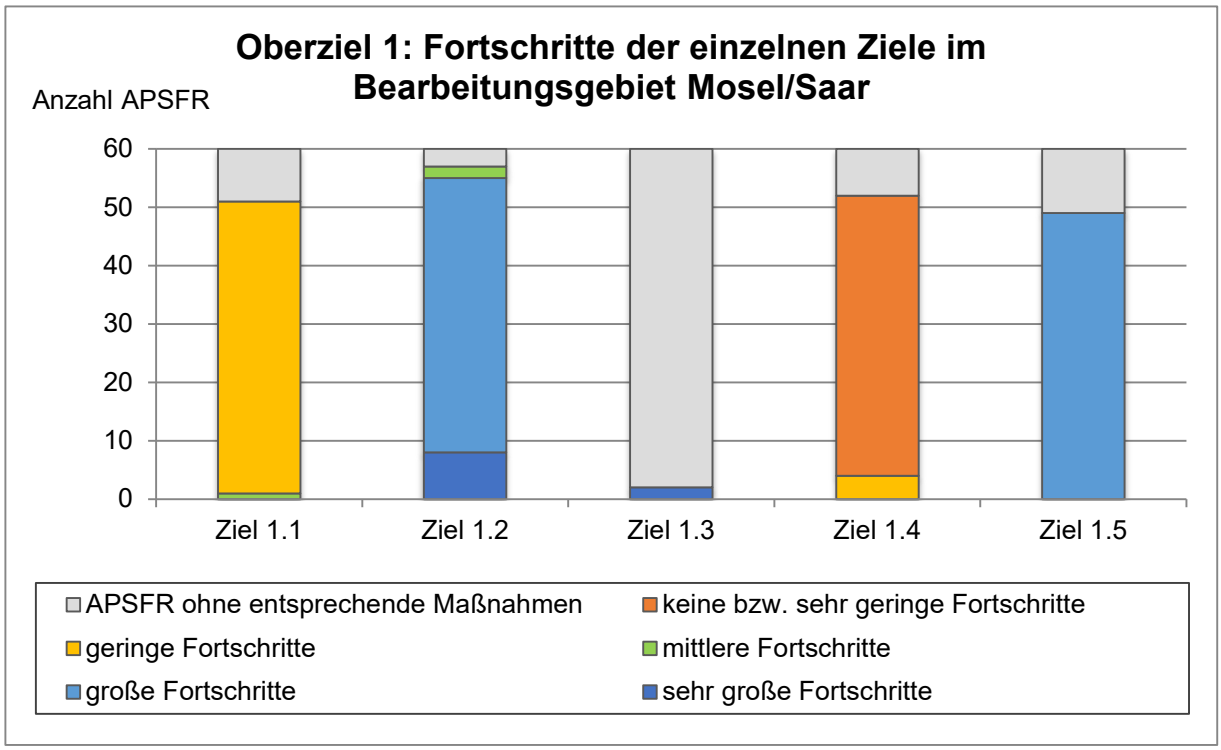


Abbildung 65: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

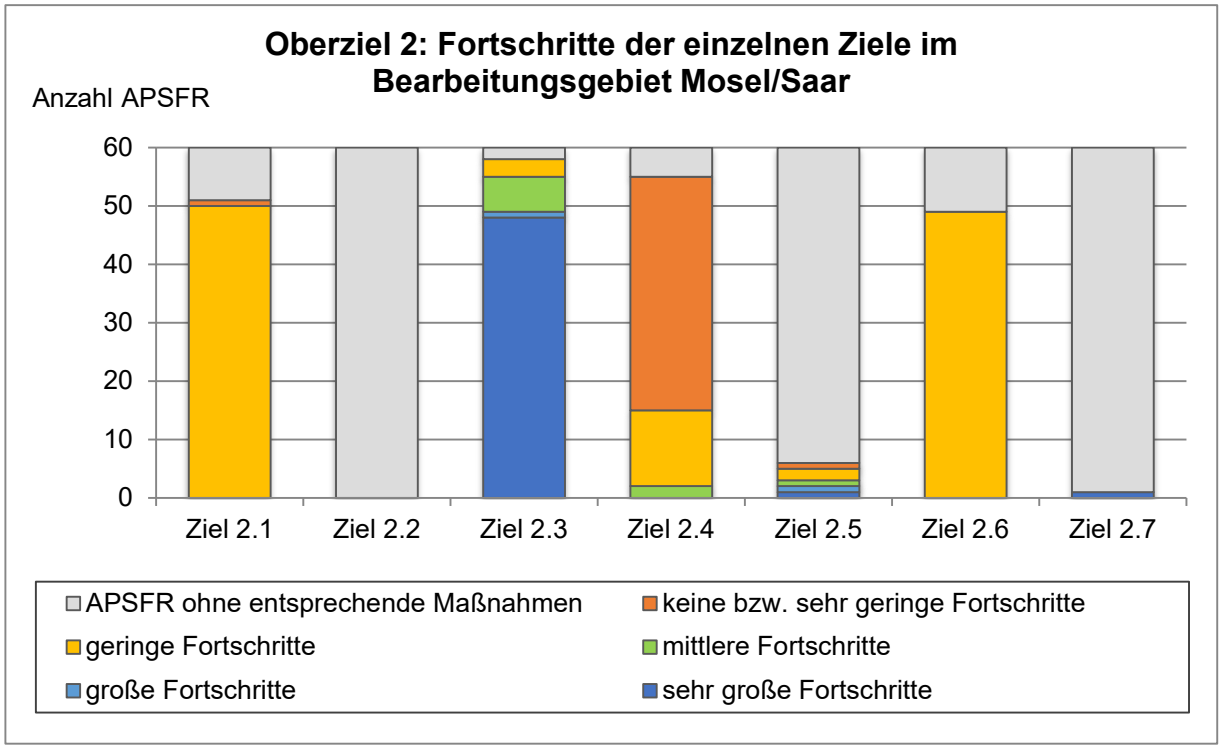


Abbildung 66: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

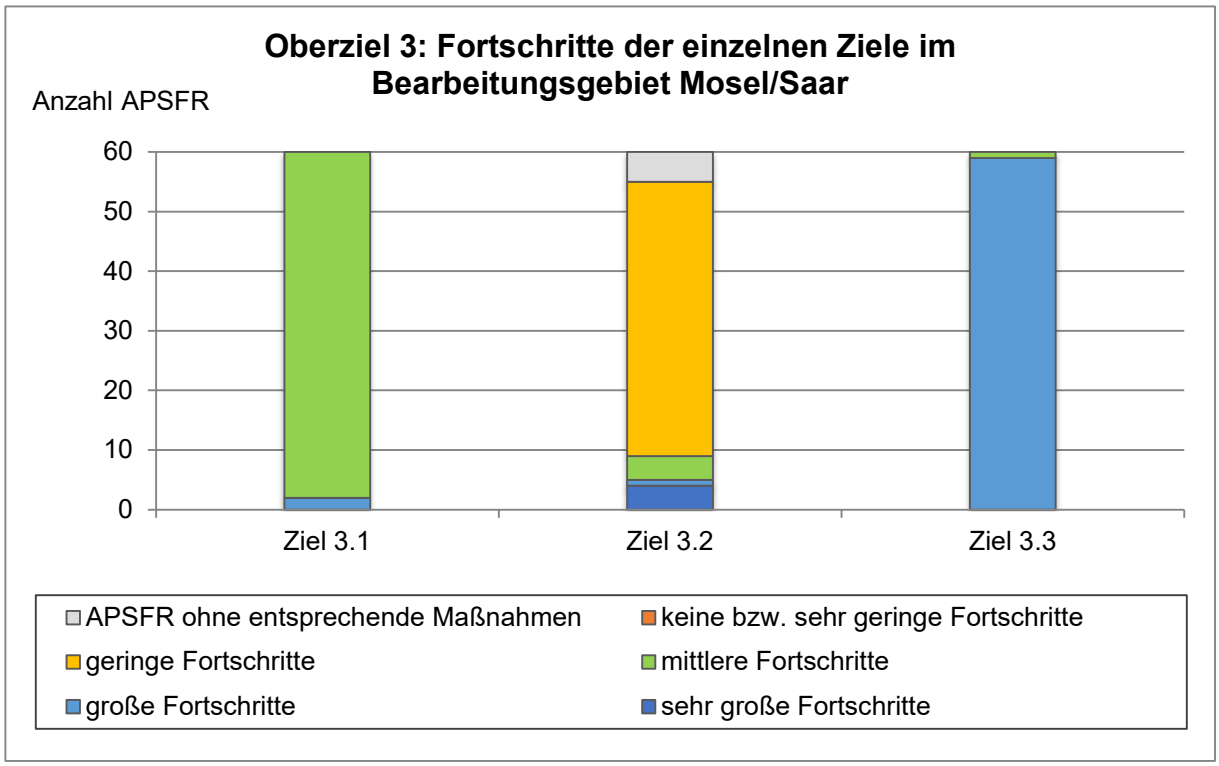


Abbildung 67: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

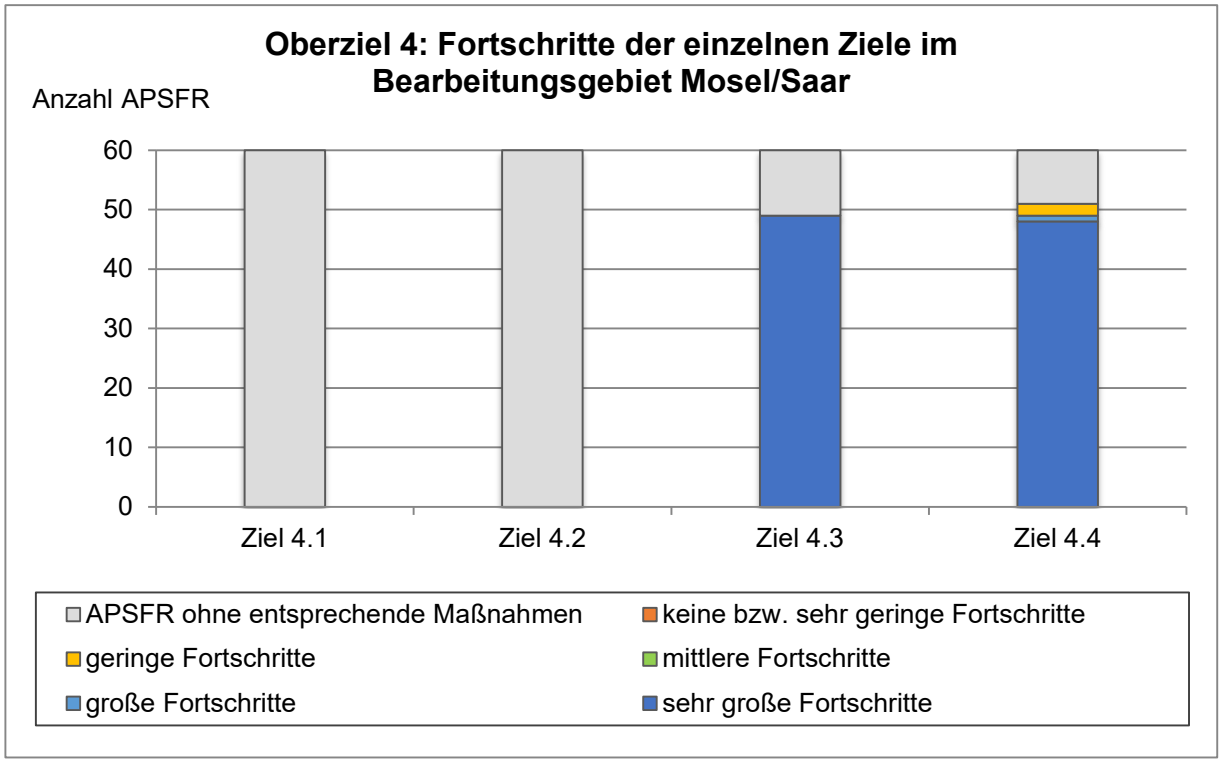


Abbildung 68: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein

Tabelle 57: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1			x			
Ziel 1.2				x		
Ziel 1.3					x	
Ziel 1.4	x					
Ziel 1.5				x		
Summe Oberziel 1				x		
Ziel 2.1		x				
Ziel 2.2			x			
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4		x				
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6		x				
Ziel 2.7				x		
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1				x		
Ziel 3.2				x		
Ziel 3.3				x		
Summe Oberziel 3				x		
Ziel 4.1					x	
Ziel 4.2					x	
Ziel 4.3					x	
Ziel 4.4					x	
Summe Oberziel 4					x	

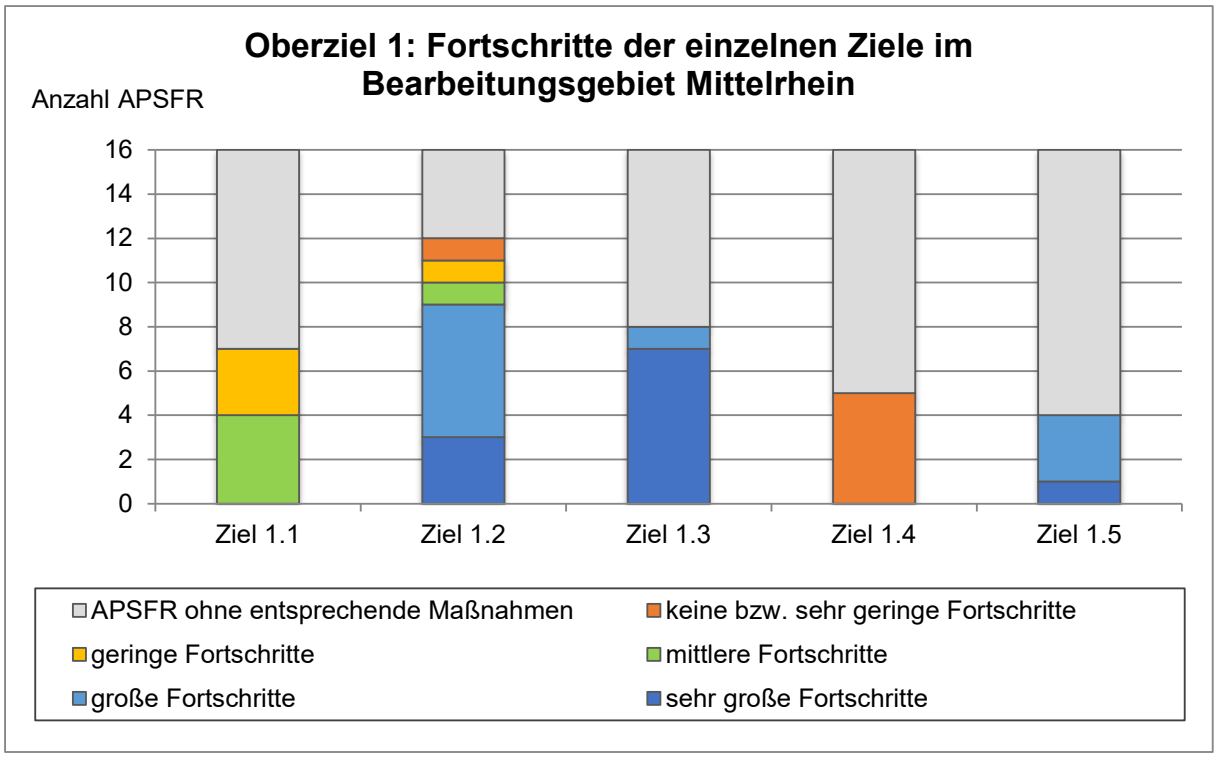


Abbildung 69: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

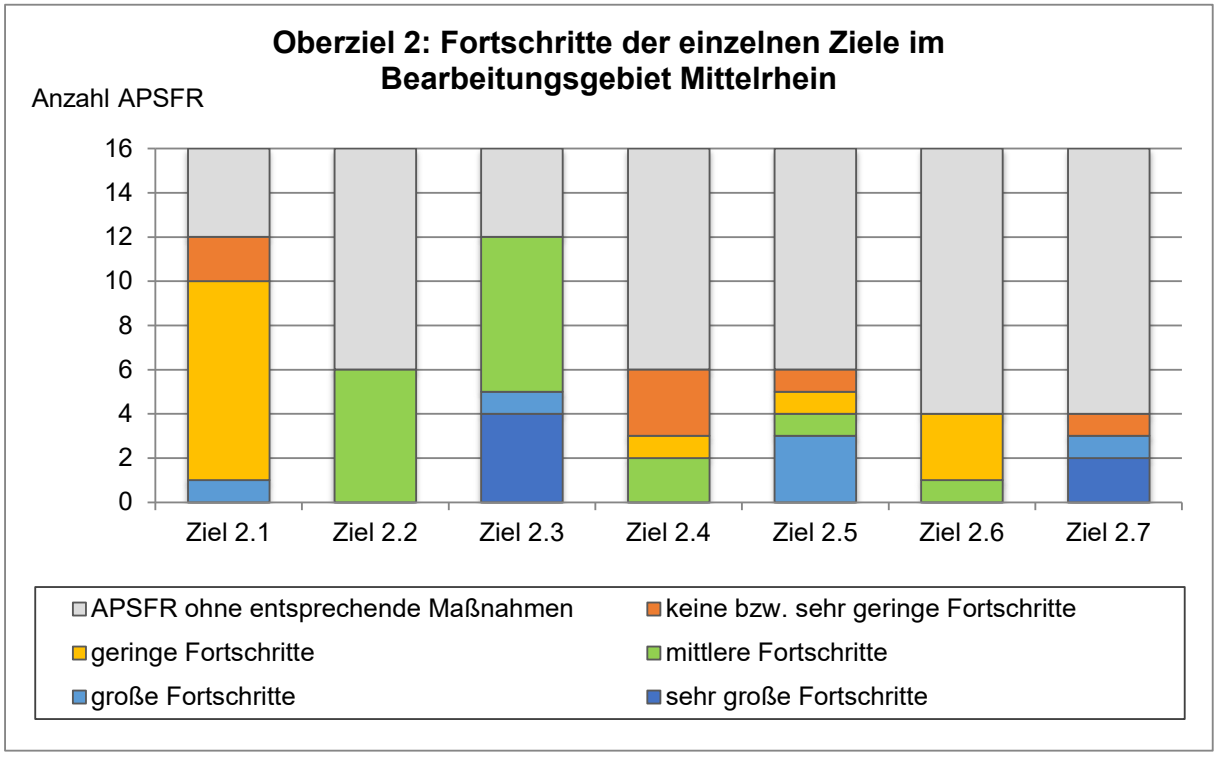


Abbildung 70: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

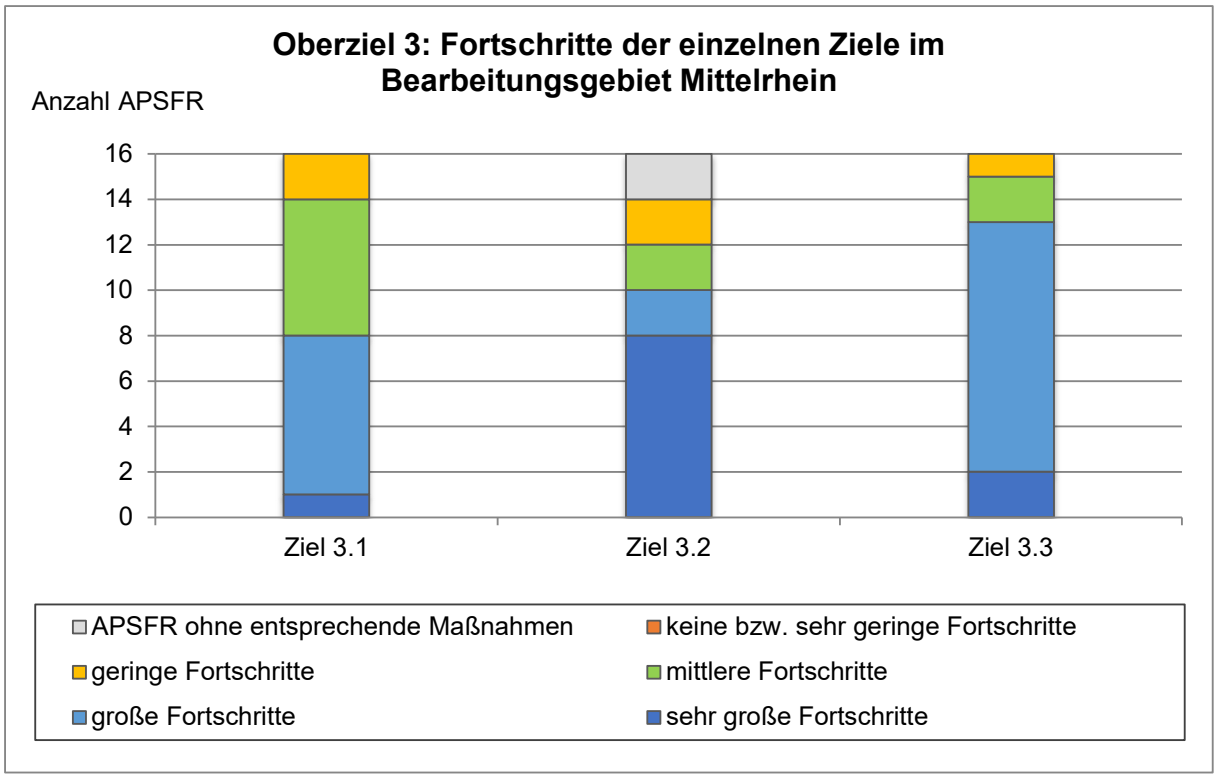


Abbildung 71: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

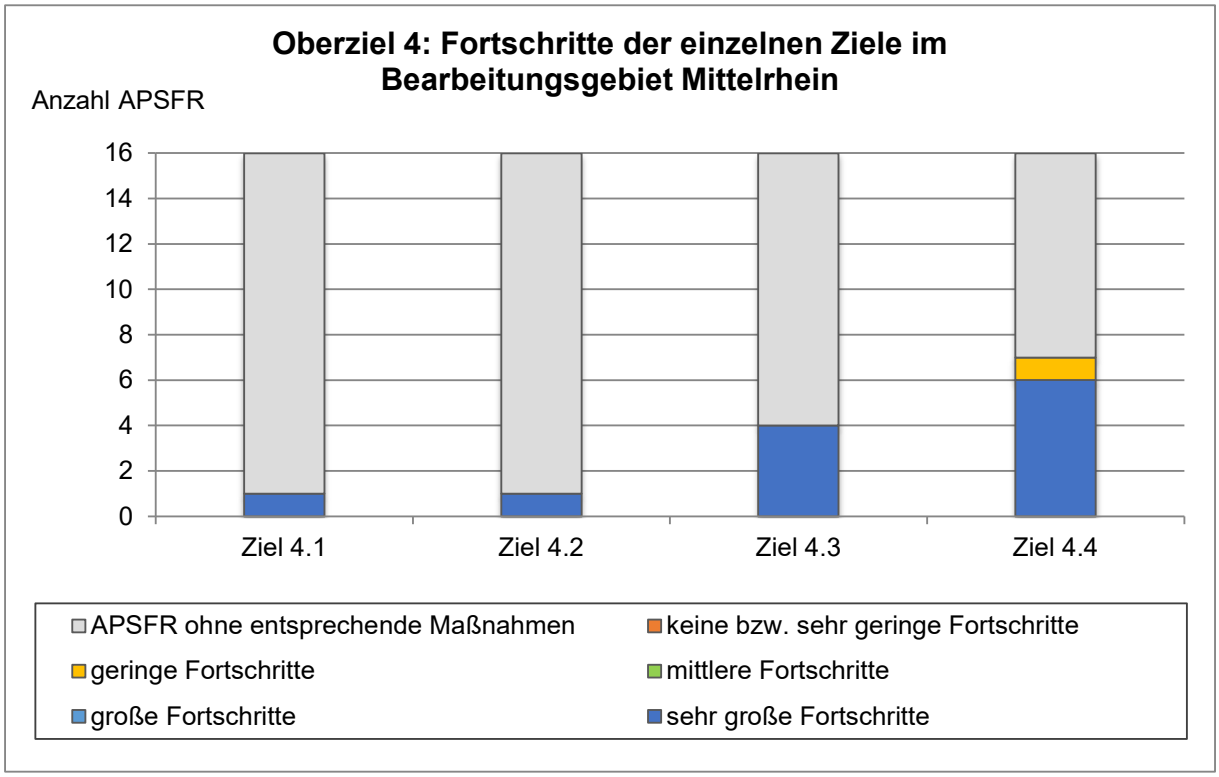


Abbildung 72: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Main

Tabelle 58: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Main

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1		x				
Ziel 1.2			x			
Ziel 1.3		x				
Ziel 1.4			x			
Ziel 1.5		x				
Summe Oberziel 1			x			
Ziel 2.1		x				
Ziel 2.2		x				
Ziel 2.3		x				
Ziel 2.4		x				
Ziel 2.5		x				
Ziel 2.6		x				
Ziel 2.7	x					
Summe Oberziel 2		x				
Ziel 3.1		x				
Ziel 3.2			x			
Ziel 3.3			x			
Summe Oberziel 3		x				
Ziel 4.1		x				
Ziel 4.2		x				
Ziel 4.3				x		
Ziel 4.4			x			
Summe Oberziel 4			x			

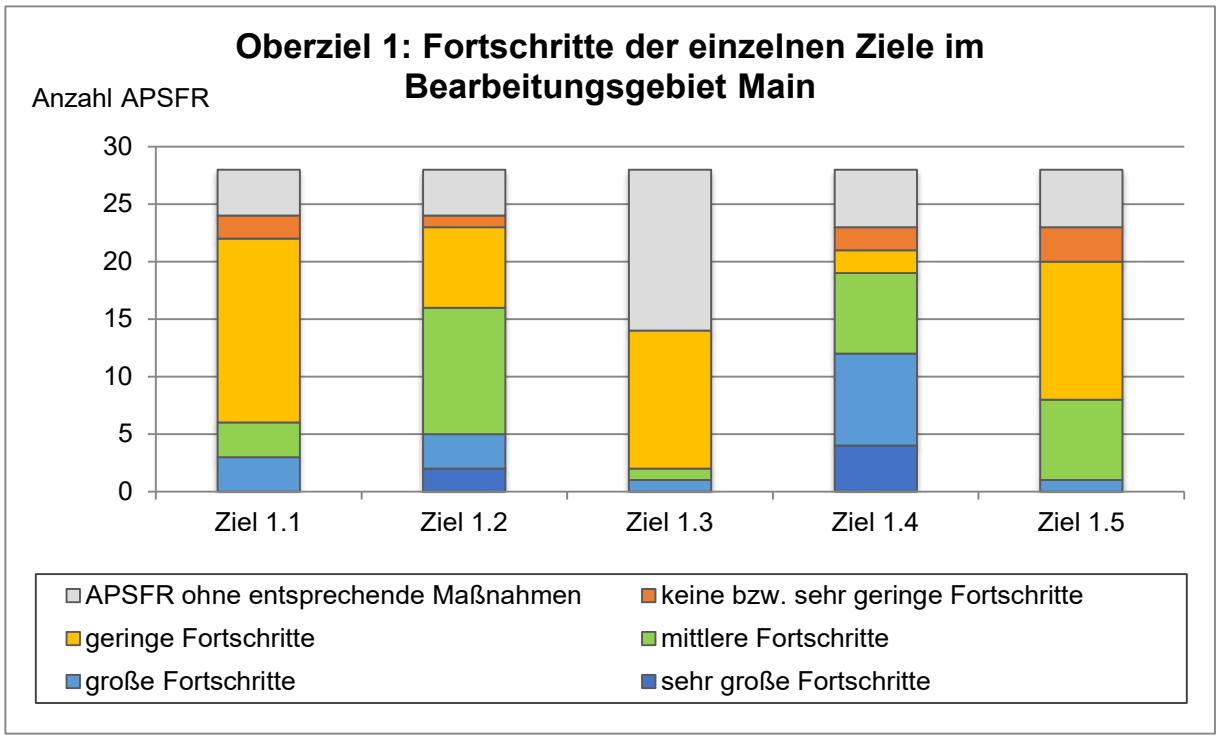


Abbildung 73: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

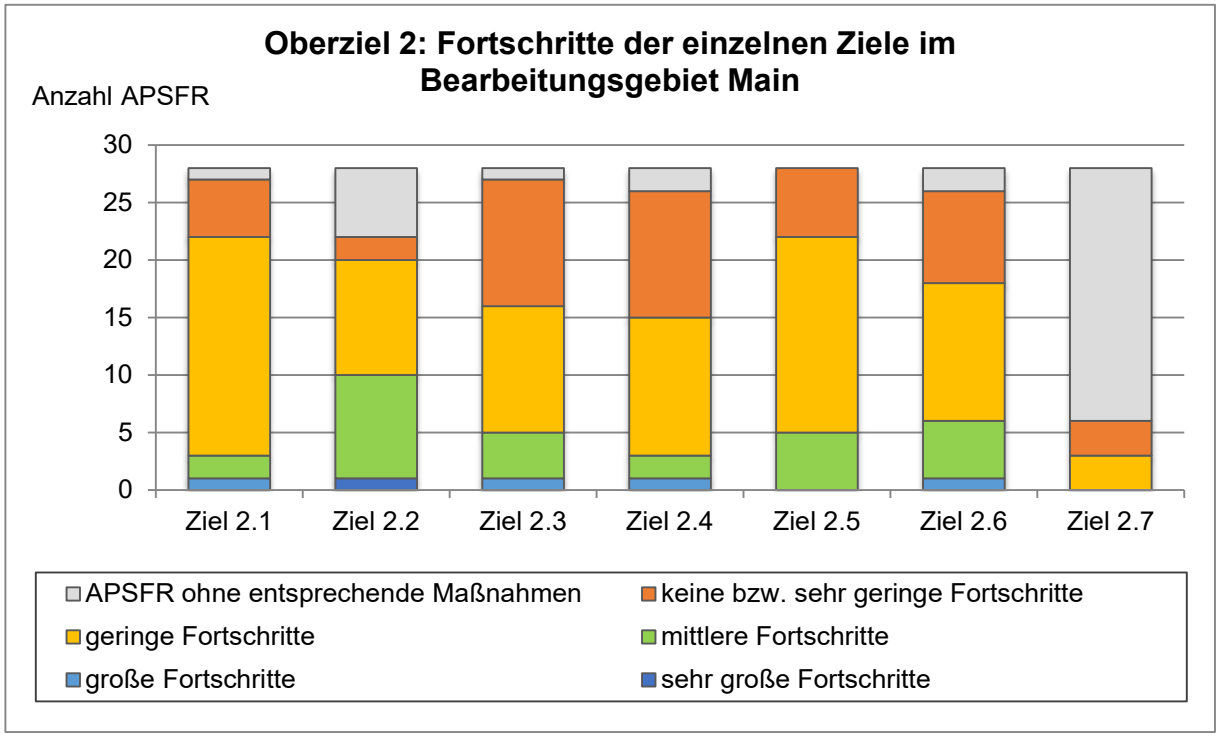


Abbildung 74: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

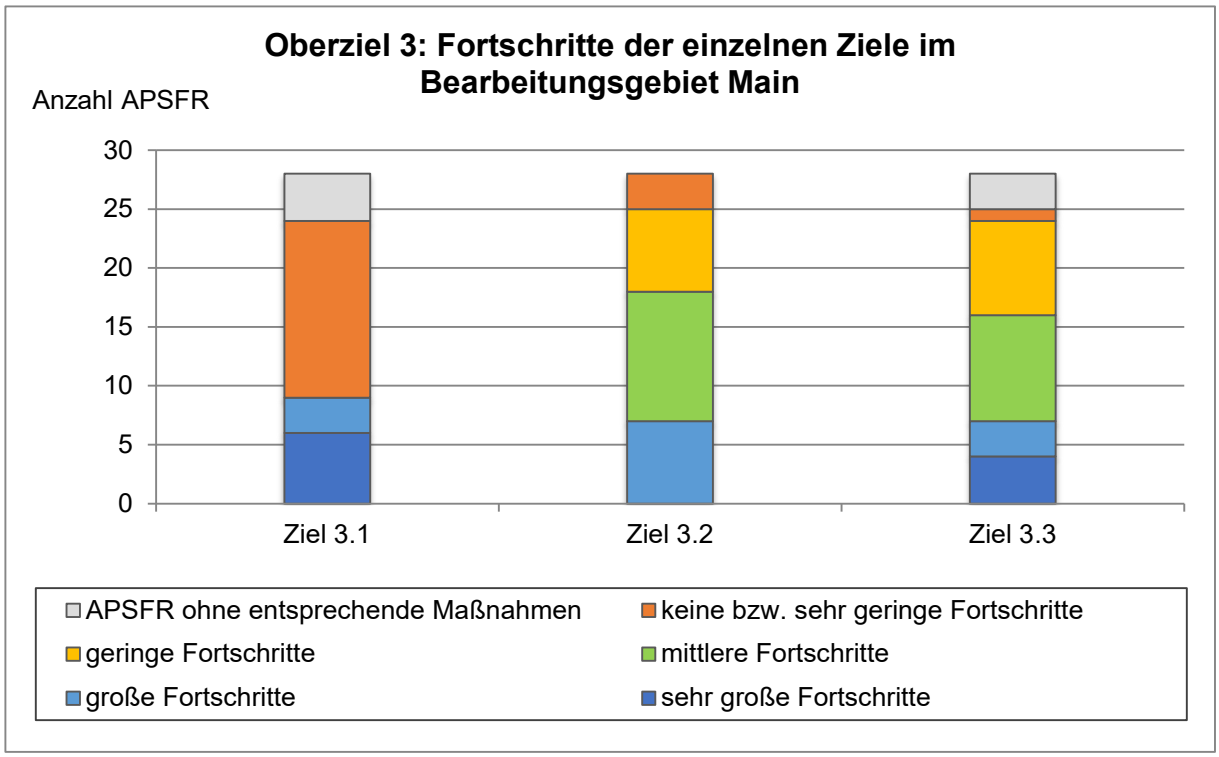


Abbildung 75: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

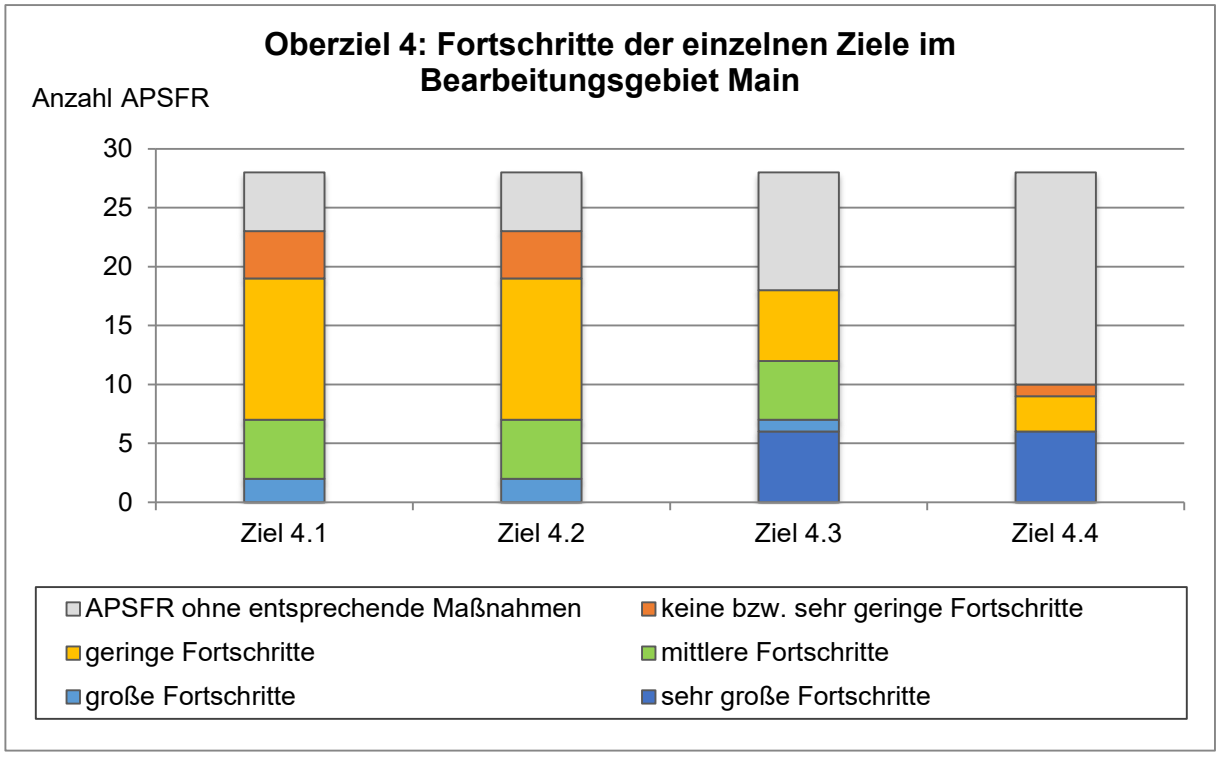


Abbildung 76: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Main mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Niederrhein

Tabelle 59: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1					x	
Ziel 1.2					x	
Ziel 1.3				x		
Ziel 1.4		x				
Ziel 1.5			x			
Summe Oberziel 1				x		
Ziel 2.1		x				
Ziel 2.2			x			
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4				x		
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6			x			
Ziel 2.7				x		
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1				x		
Ziel 3.2					x	
Ziel 3.3					x	
Summe Oberziel 3				x		
Ziel 4.1				x		
Ziel 4.2				x		
Ziel 4.3					x	
Ziel 4.4		x				
Summe Oberziel 4					x	

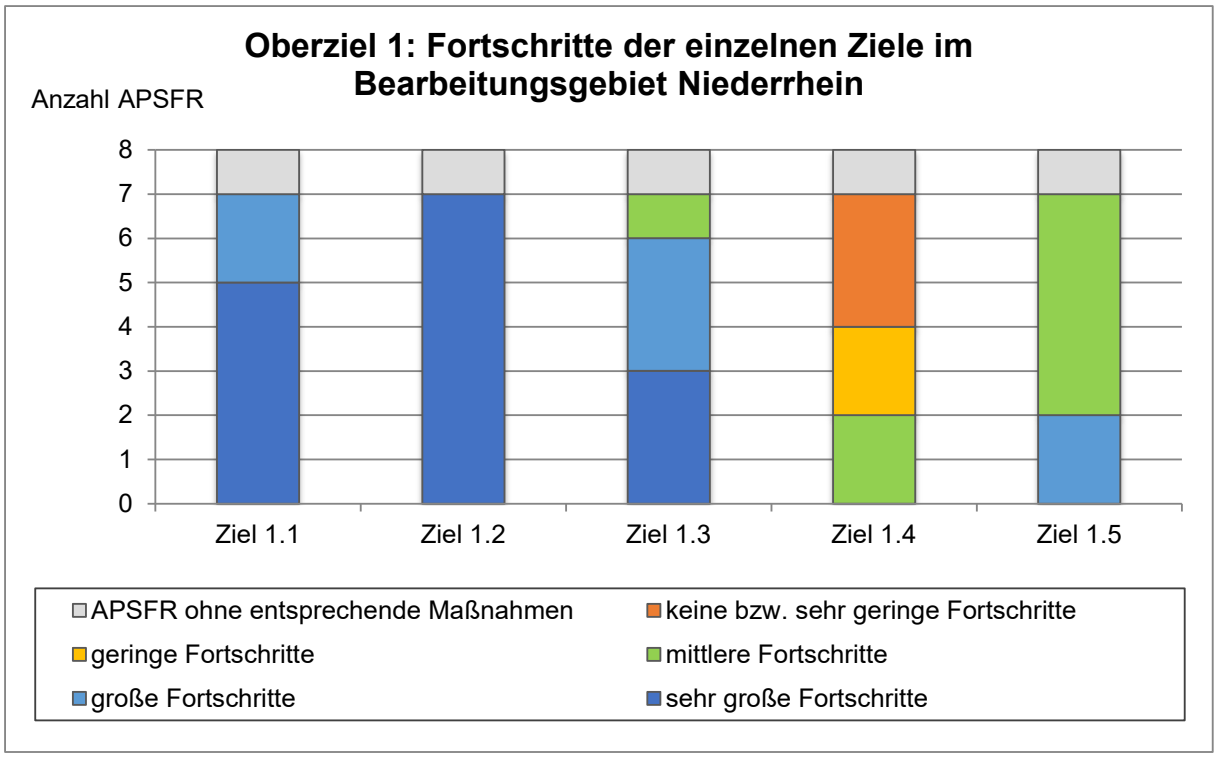


Abbildung 77: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

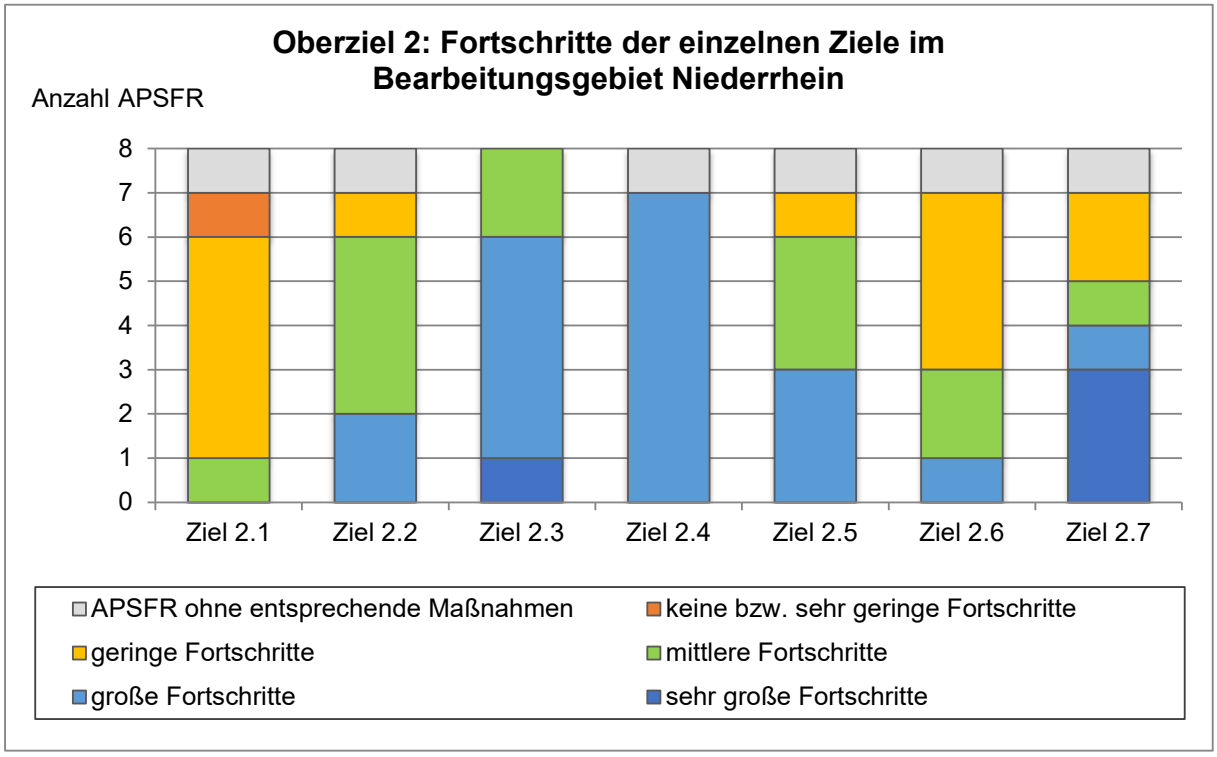


Abbildung 78: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

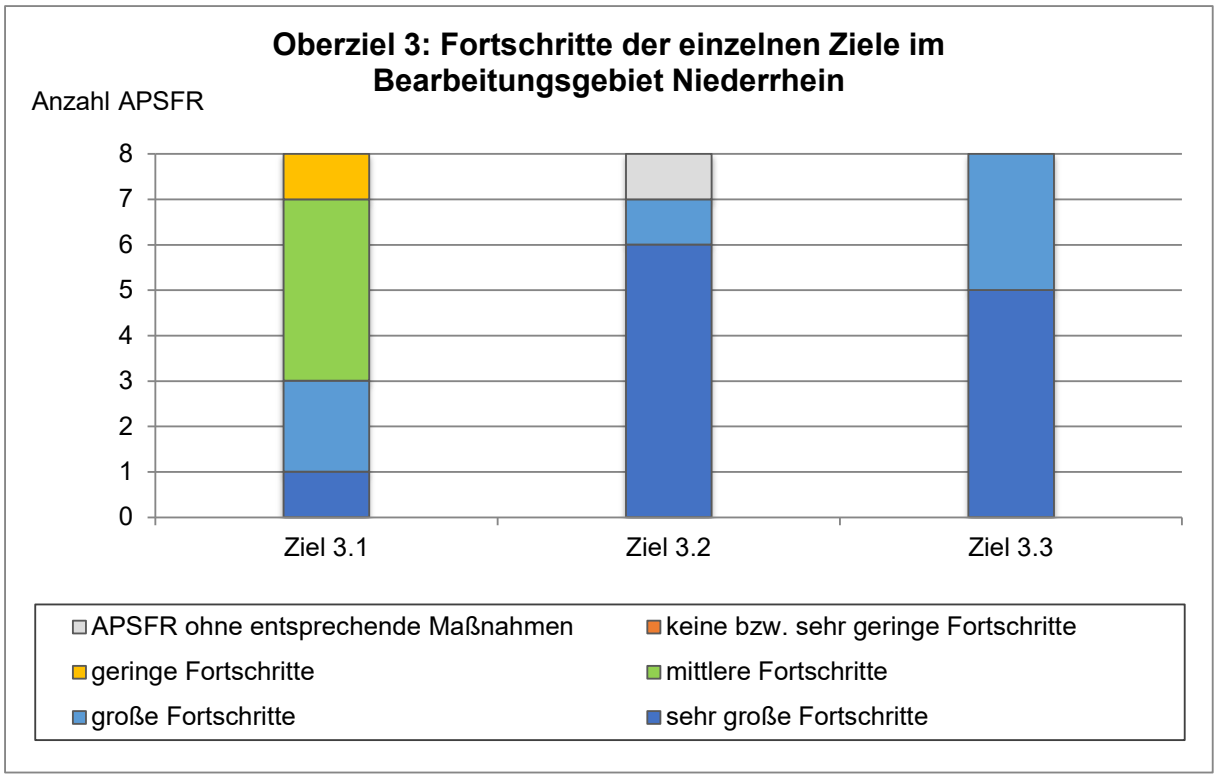


Abbildung 79: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

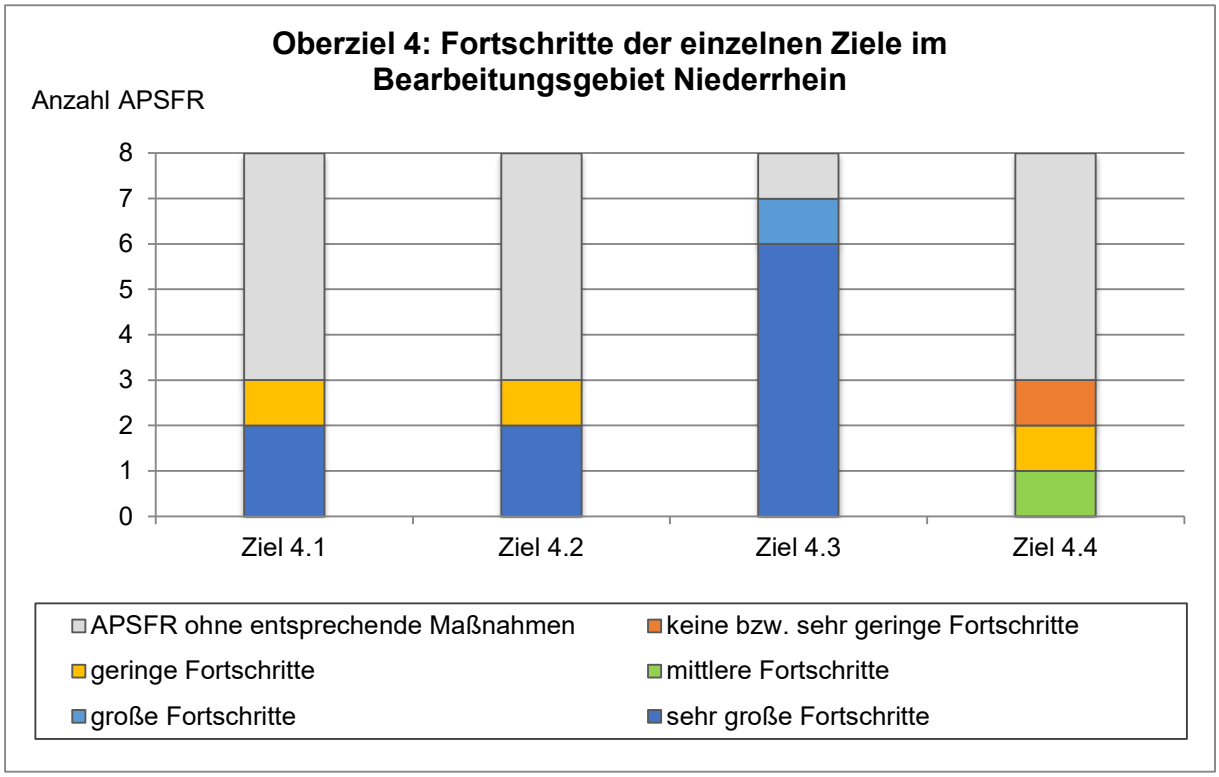


Abbildung 80: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Niederrhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Bisherige Fortschritte bei der Zielerreichung im Bearbeitungsgebiet Deltarhein

Tabelle 60: Fortschritte bei der Zielerreichung zu den Oberzielen 1–4 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein

Ziel	Fortschritt					
	keine bzw. sehr geringe Fortschritte	geringe Fortschritte	mittlere Fortschritte	große Fortschritte	sehr große Fortschritte	APSFR ohne entsprechende Maßnahme
Ziel 1.1					x	
Ziel 1.2					x	
Ziel 1.3			x			
Ziel 1.4	x					
Ziel 1.5			x			
Summe Oberziel 1				x		
Ziel 2.1	x					
Ziel 2.2				x		
Ziel 2.3				x		
Ziel 2.4				x		
Ziel 2.5			x			
Ziel 2.6		x				
Ziel 2.7			x			
Summe Oberziel 2			x			
Ziel 3.1					x	
Ziel 3.2					x	
Ziel 3.3					x	
Summe Oberziel 3					x	
Ziel 4.1						x
Ziel 4.2						x
Ziel 4.3					x	
Ziel 4.4					x	
Summe Oberziel 4					x	

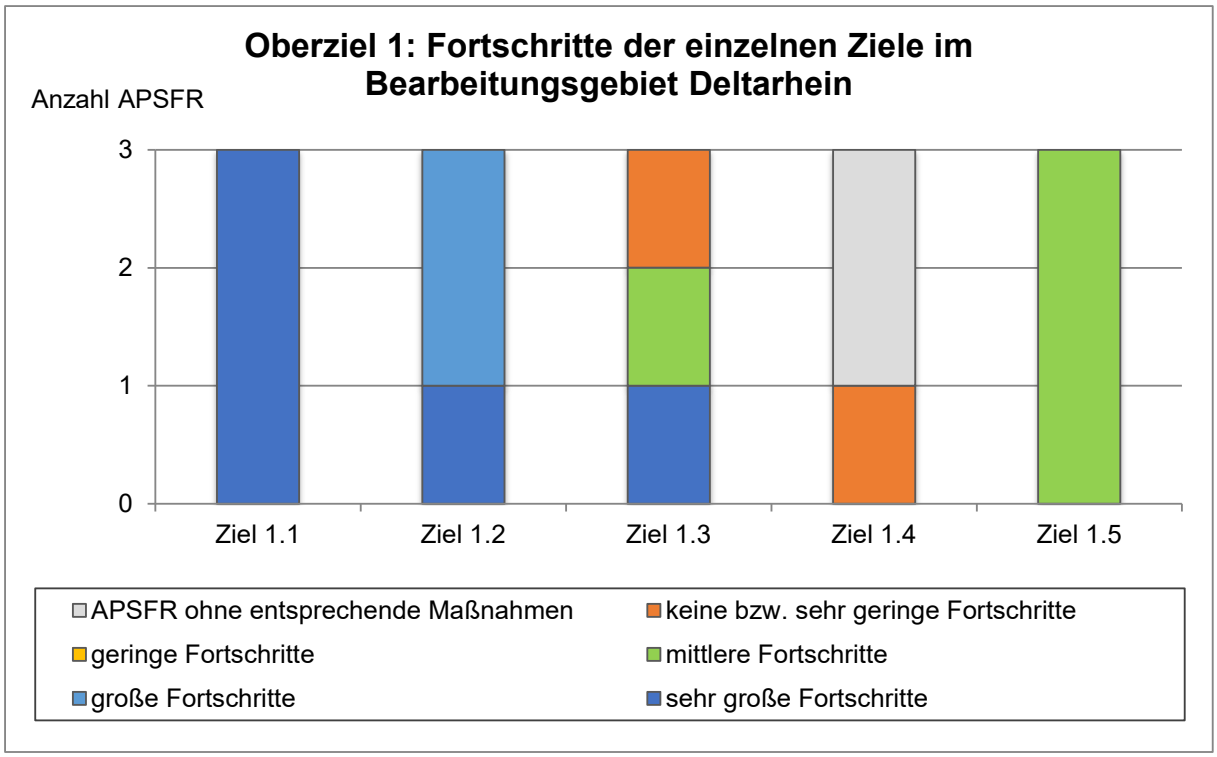


Abbildung 81: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 1 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

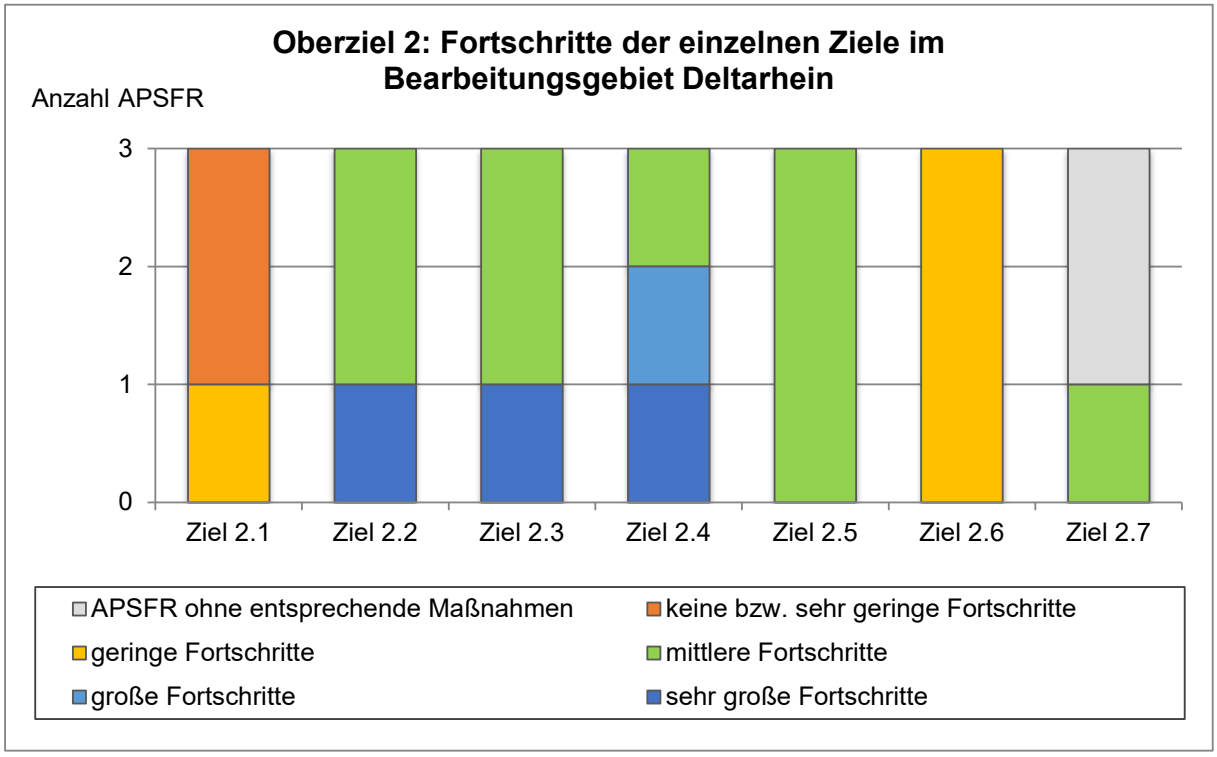


Abbildung 82: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 2 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

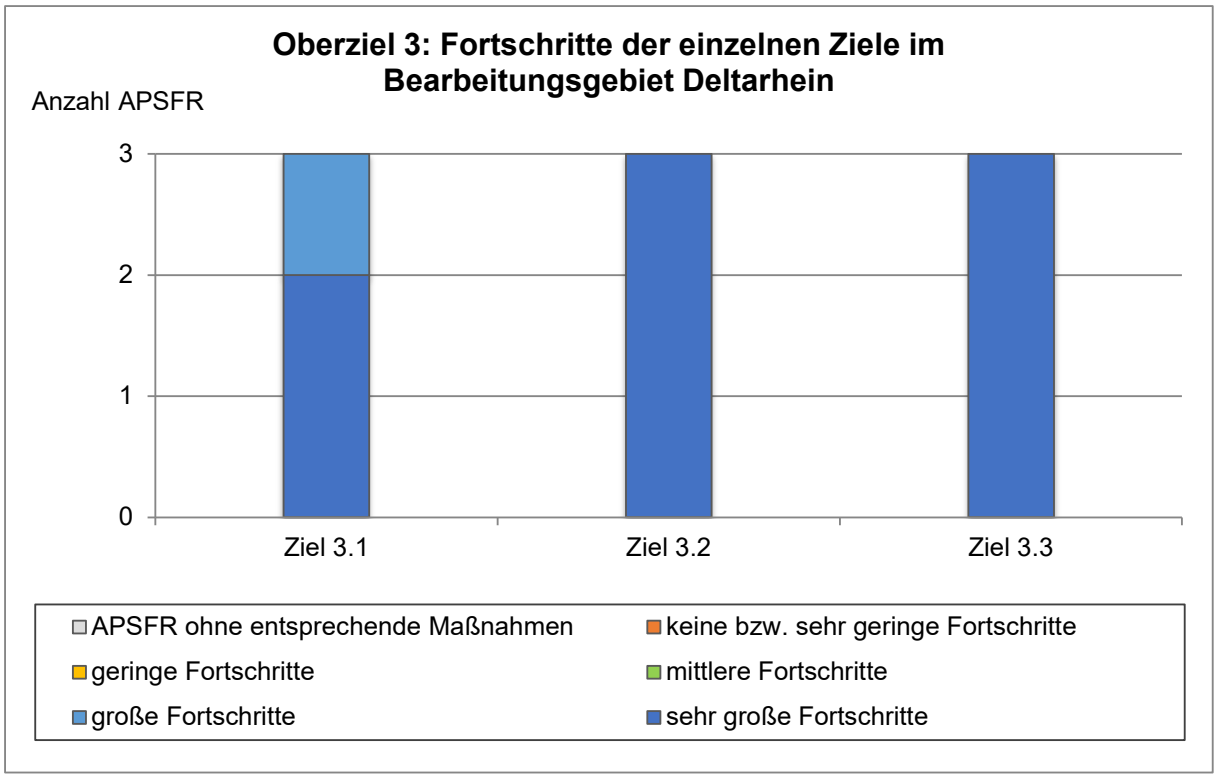


Abbildung 83: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 3 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

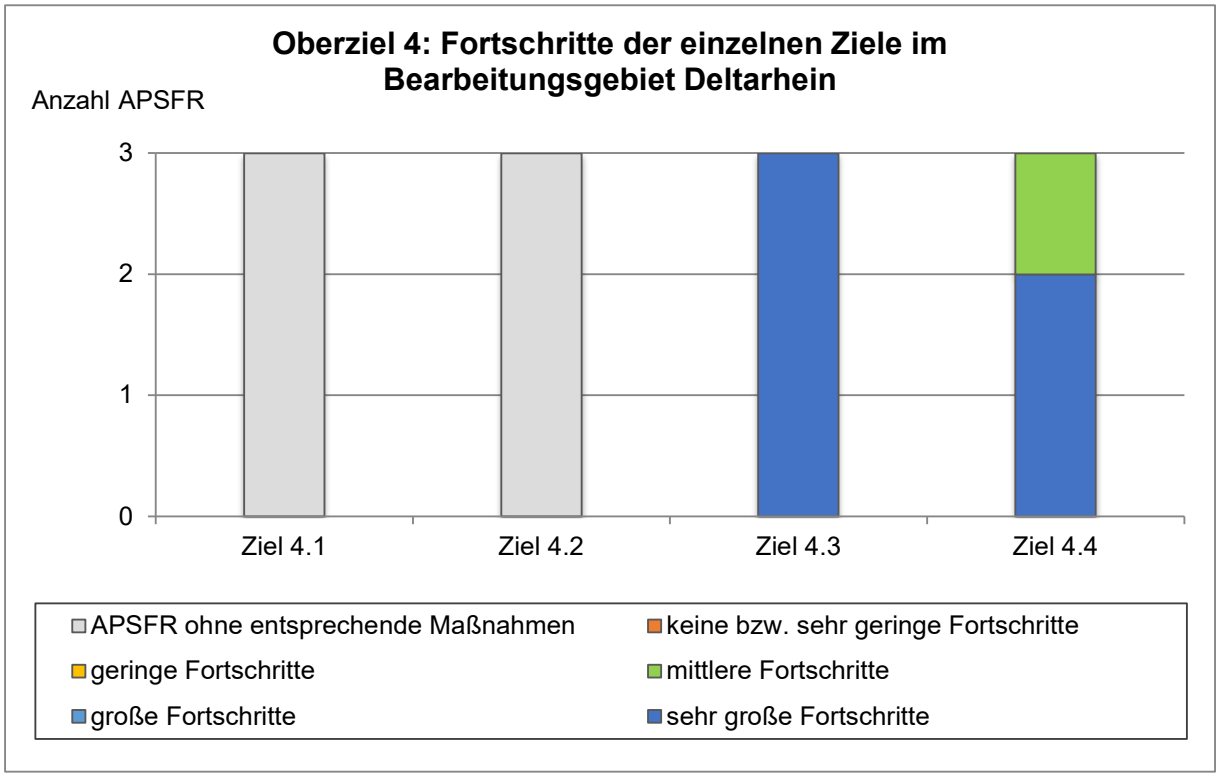


Abbildung 84: Verteilung der Fortschritte bei der Zielerreichung für das Oberziel 4 im Bearbeitungsgebiet Deltarhein mit Bezug zu den Fortschritten pro APSFR

Anhang 6: Aggregierte Gesamtübersicht über die durchgeführten Maßnahmen in der Flussgebietseinheit Rhein

Fortschreibung der Maßnahmen der Flussgebietseinheit Rhein

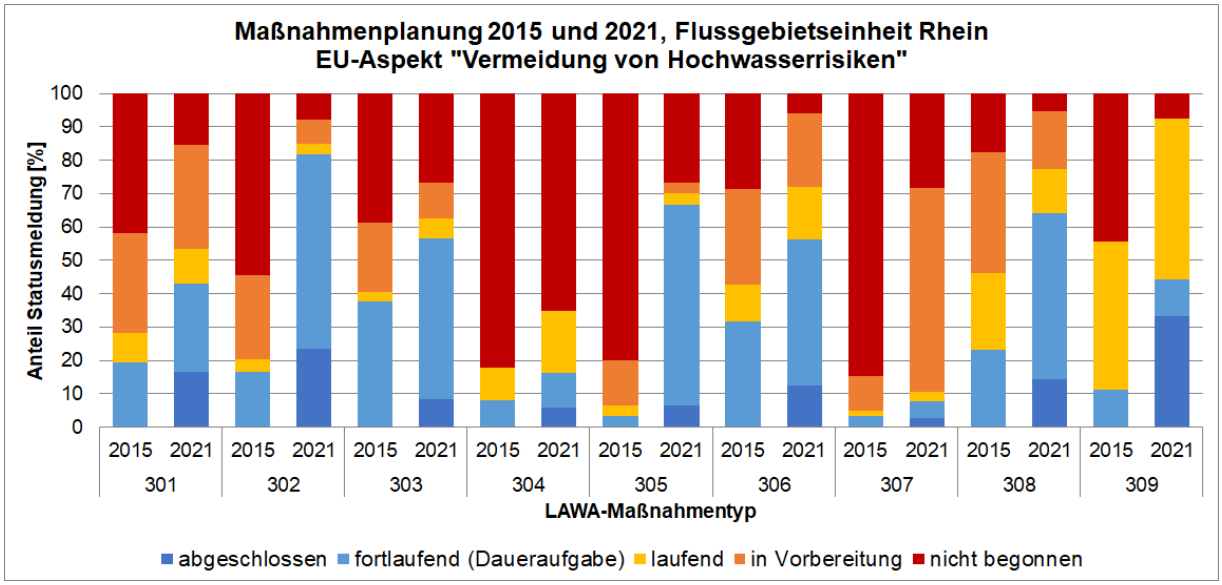


Abbildung 85: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken

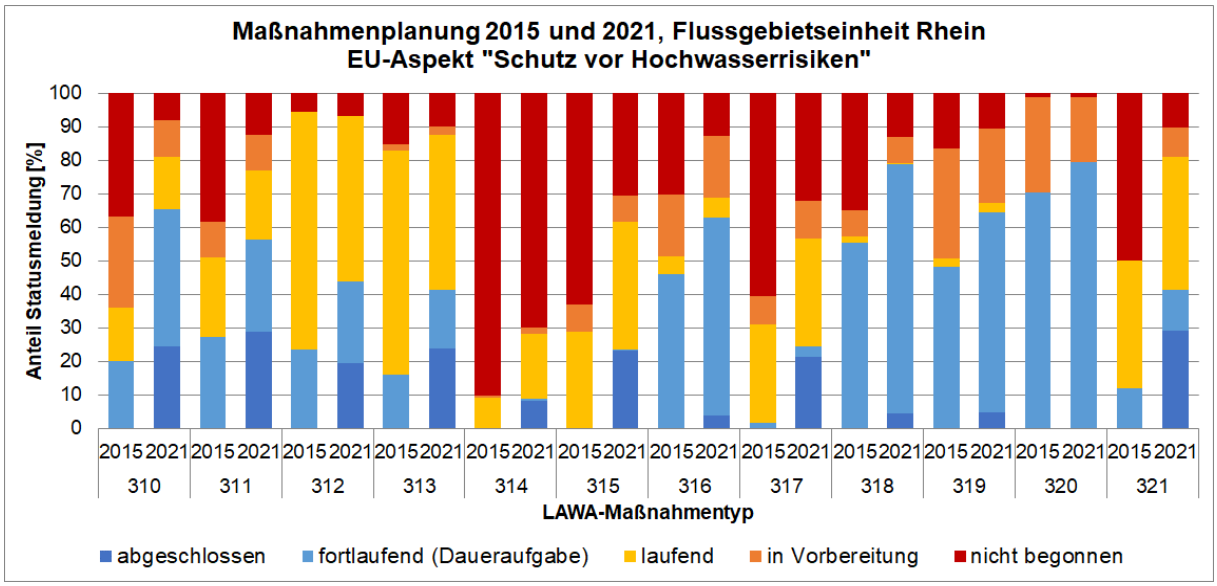


Abbildung 86: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser

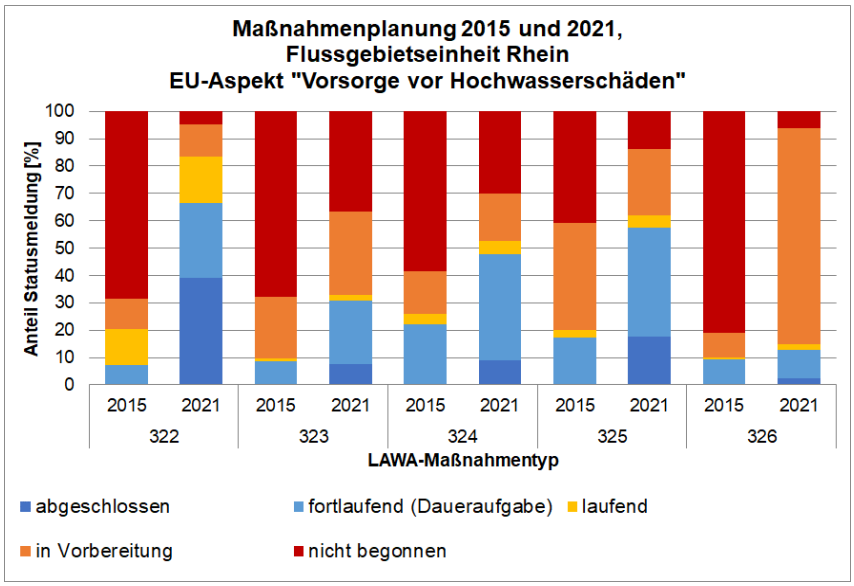


Abbildung 87: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden

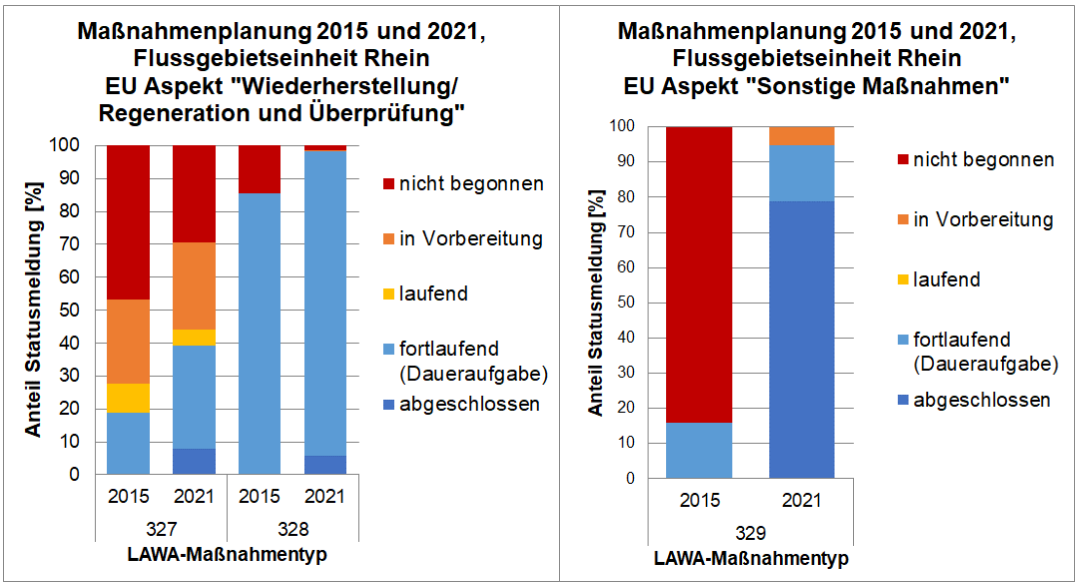


Abbildung 88: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts)

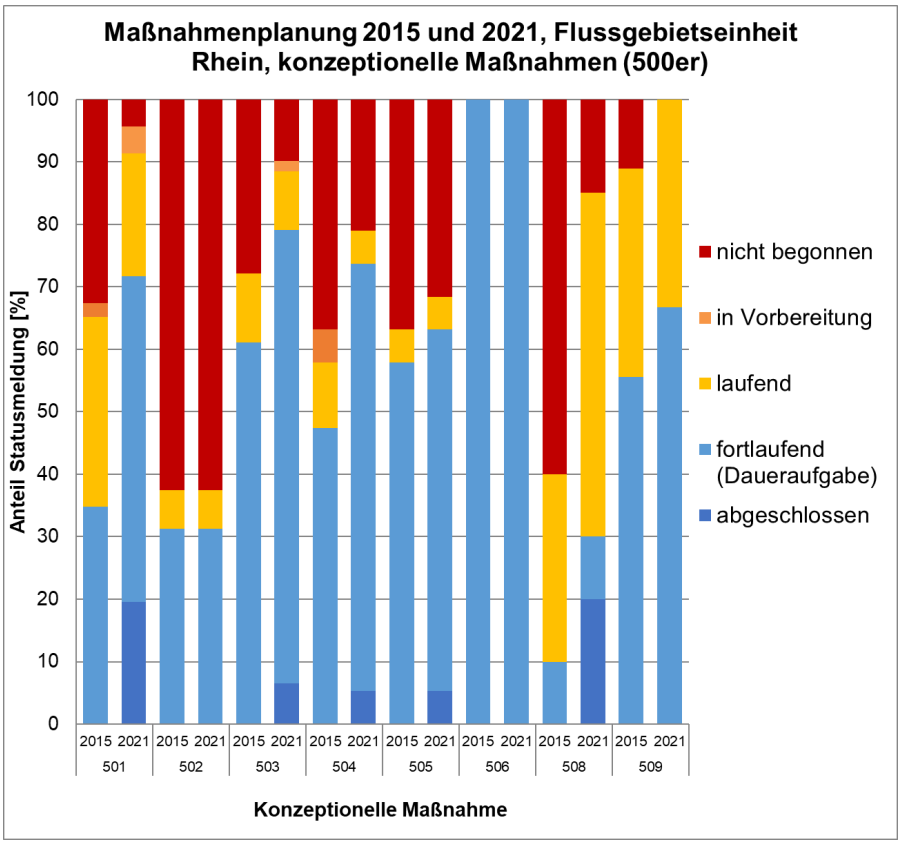


Abbildung 89: Fortschreibung der konzeptionellen Maßnahmen aus dem 1. Zyklus (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee

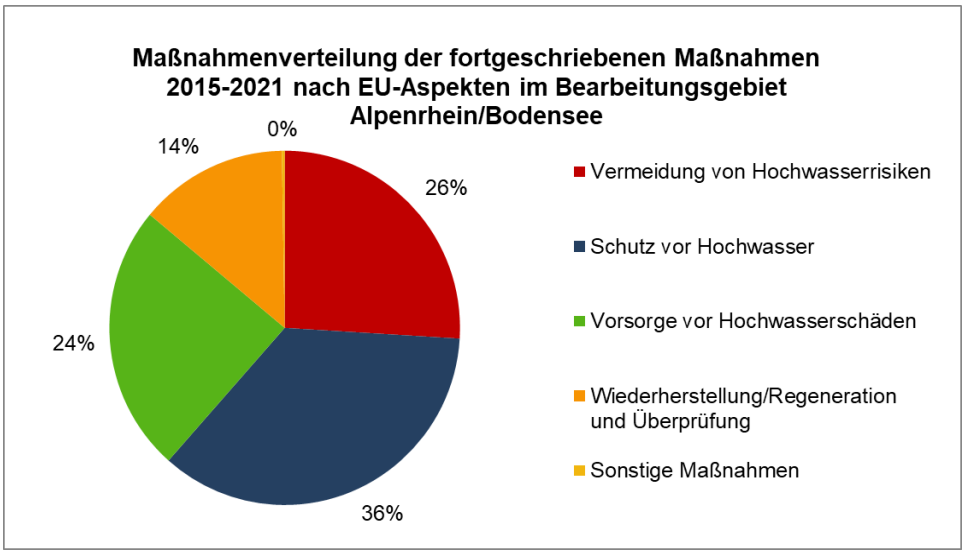


Abbildung 90: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Alpenrhein/Bodensee (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

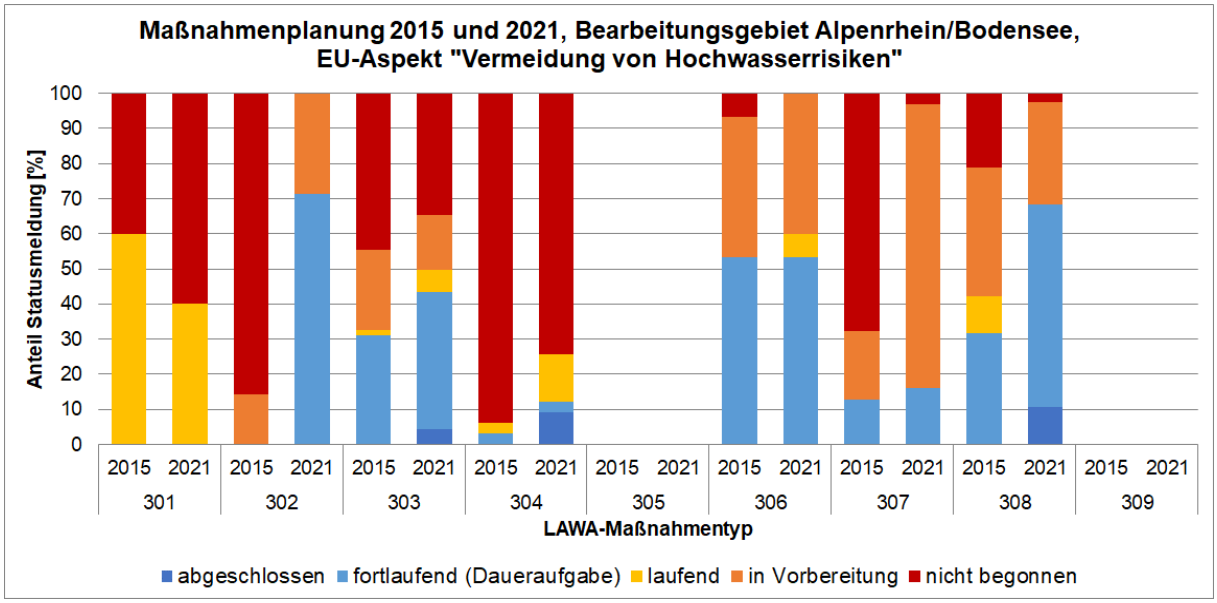


Abbildung 91: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Alpenrhein/Bodensee)

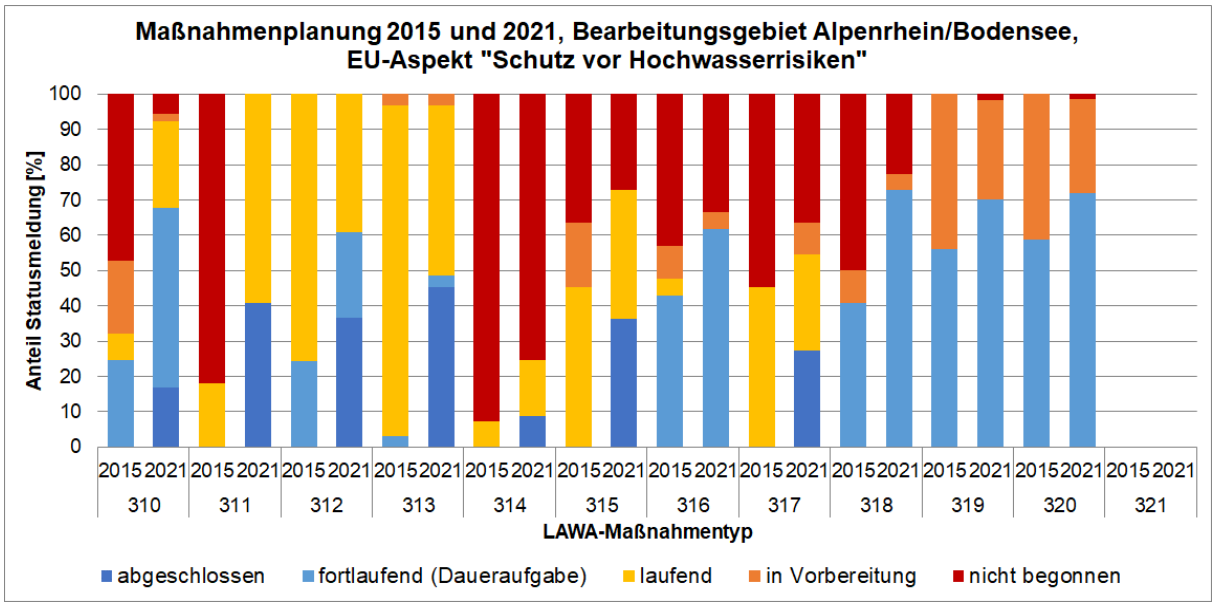


Abbildung 92: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Alpenrhein/Bodensee)

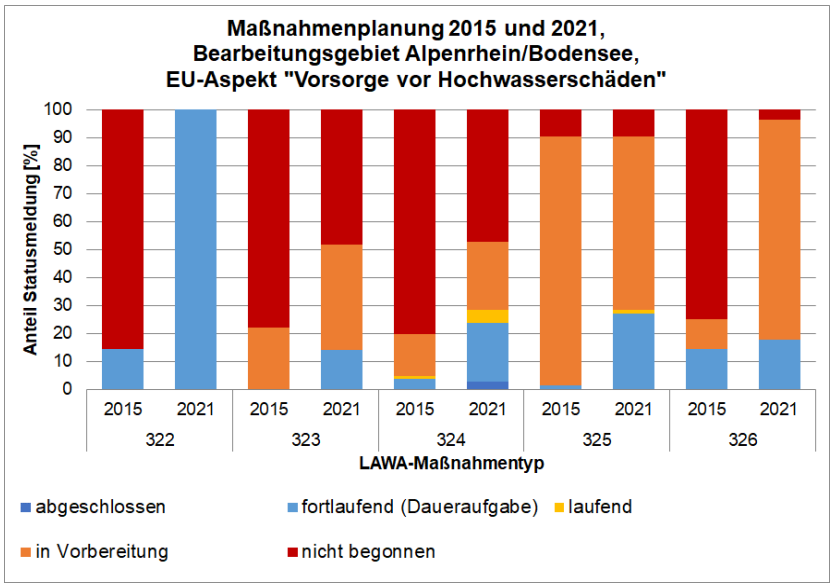


Abbildung 93: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Alpenrhein/Bodensee)

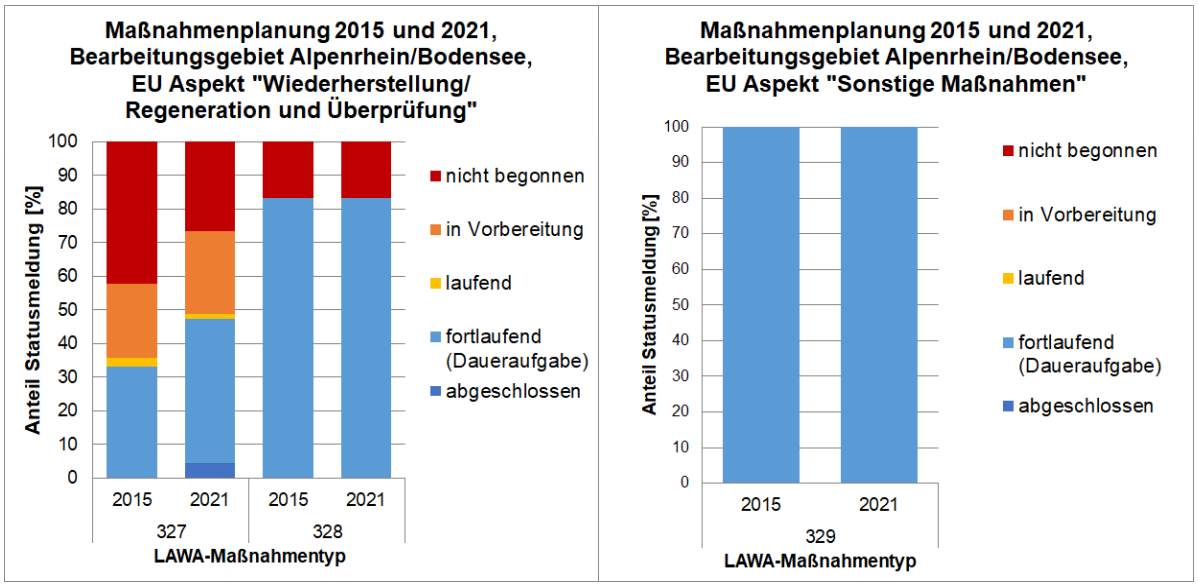


Abbildung 94: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) (Alpenrhein/Bodensee)

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Hochrhein

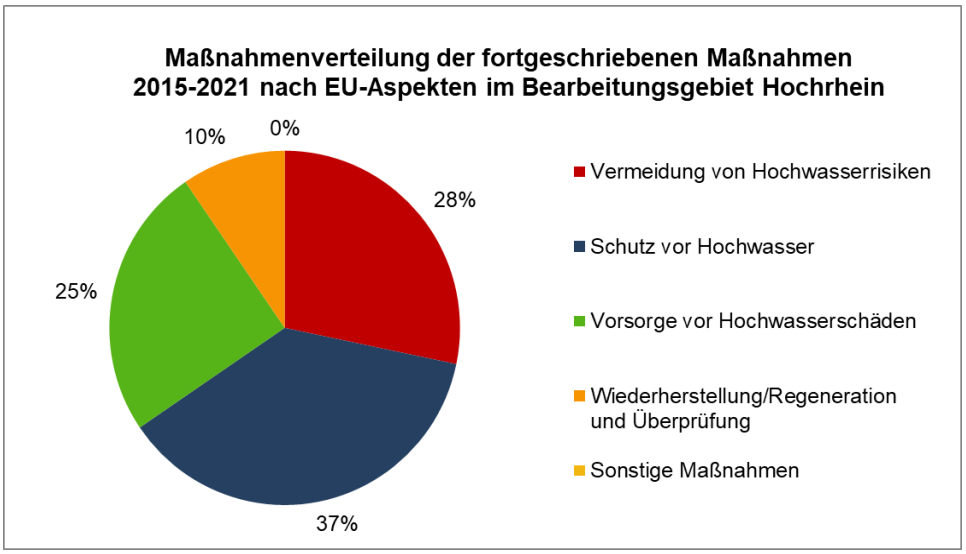


Abbildung 95: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Hochrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

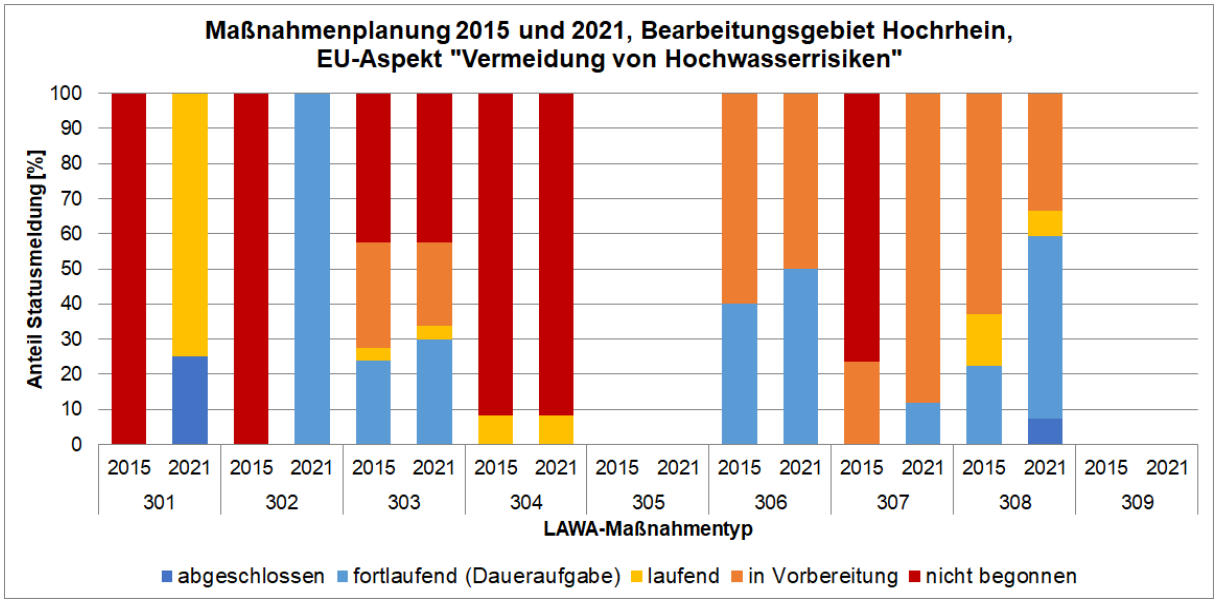


Abbildung 96: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Hochrhein)

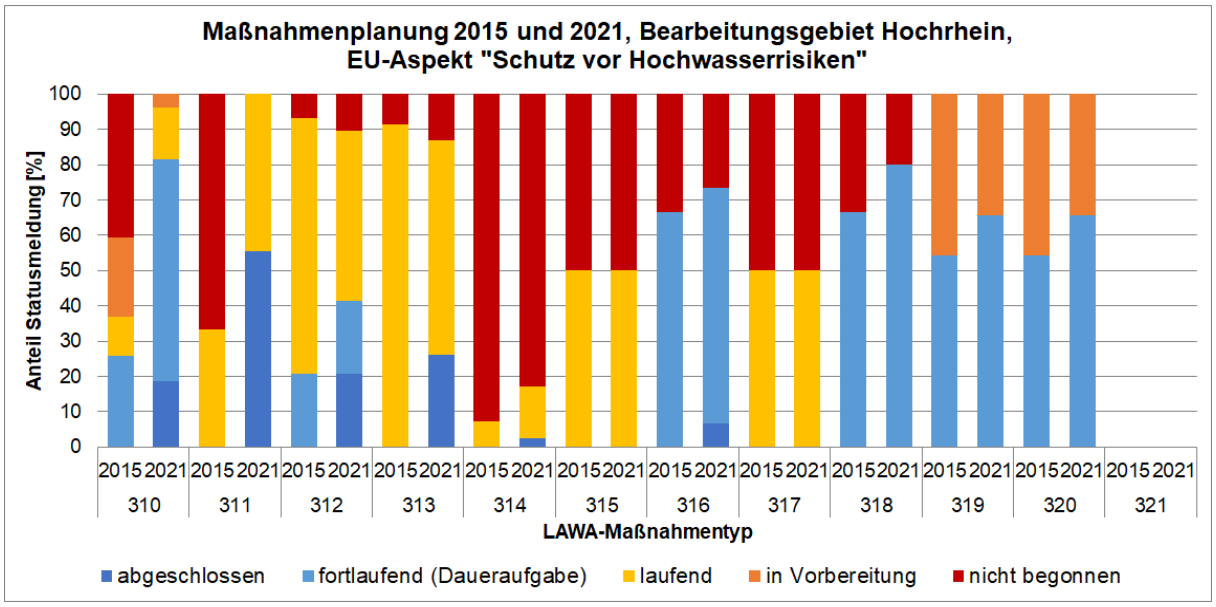


Abbildung 97: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Hochrhein)

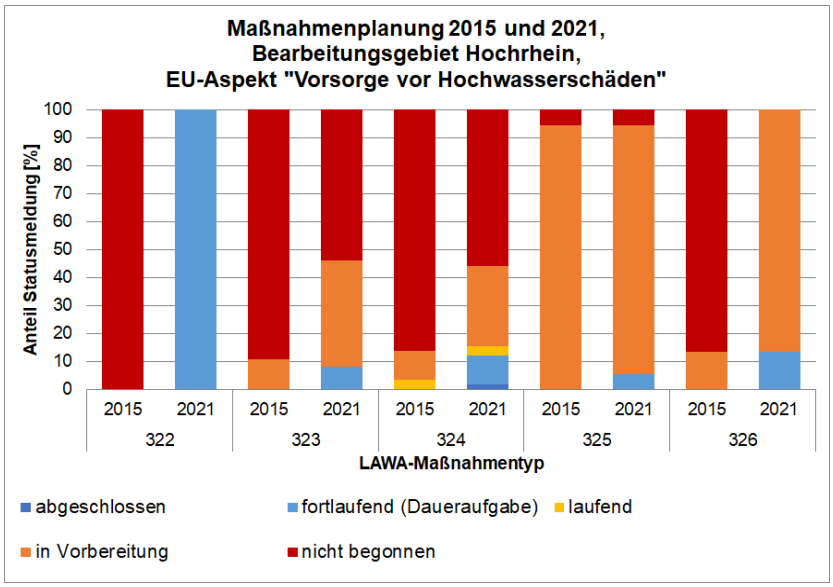


Abbildung 98: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Hochrhein)

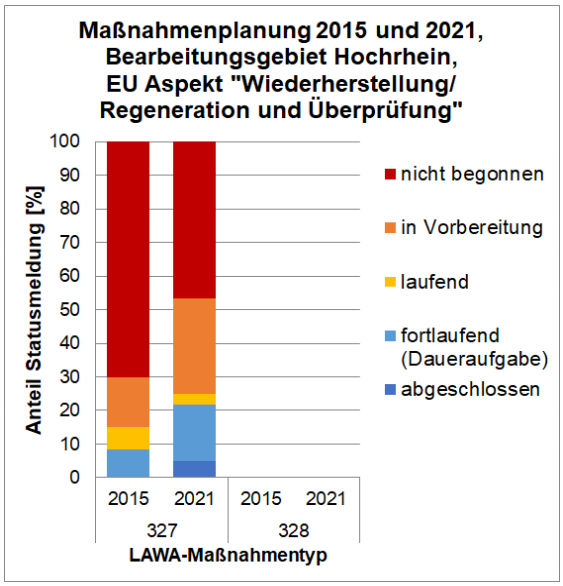


Abbildung 99: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Hochrhein)

Hinweis: Der LAWA-Maßnahmentyp „Sonstiges“ (LAWA-Nr. 329) war im Bearbeitungsgebiet Hochrhein in 2015 nicht geplant.

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Oberrhein

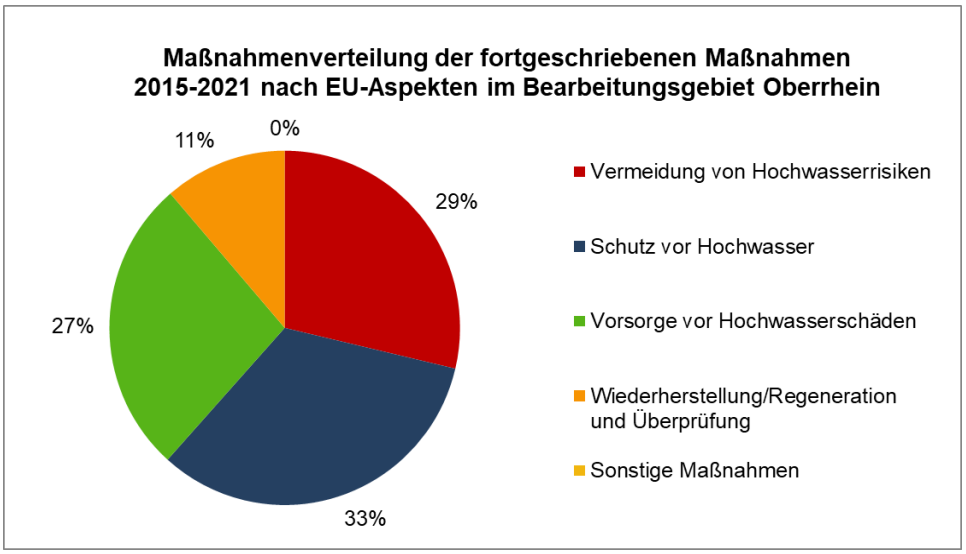


Abbildung 100: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Oberrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

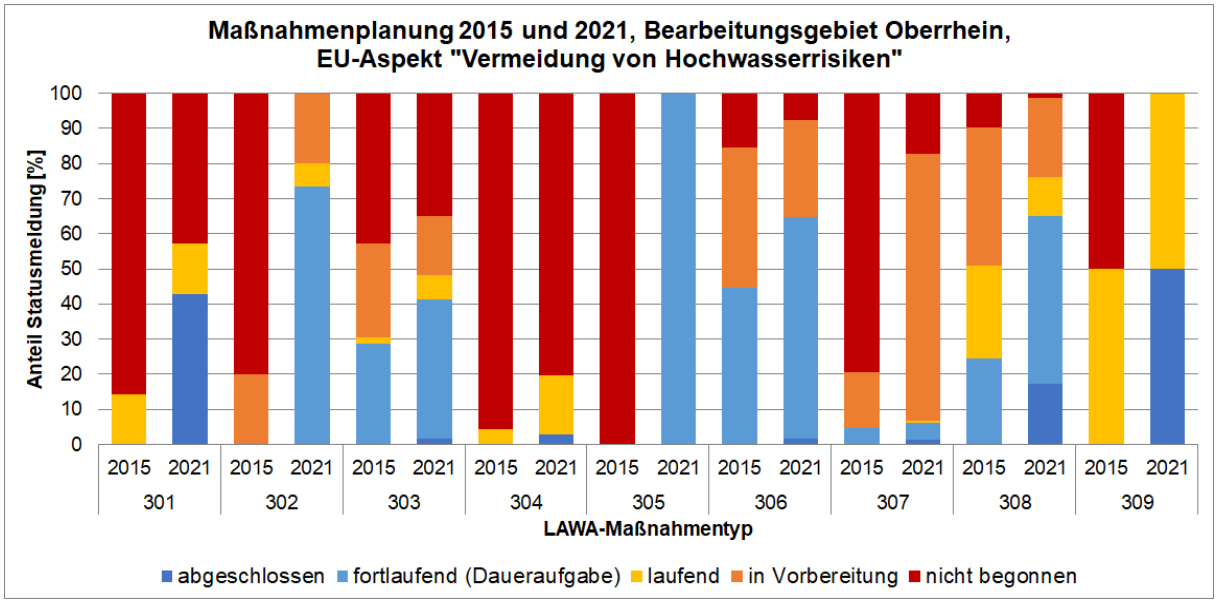


Abbildung 101: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Oberrhein)

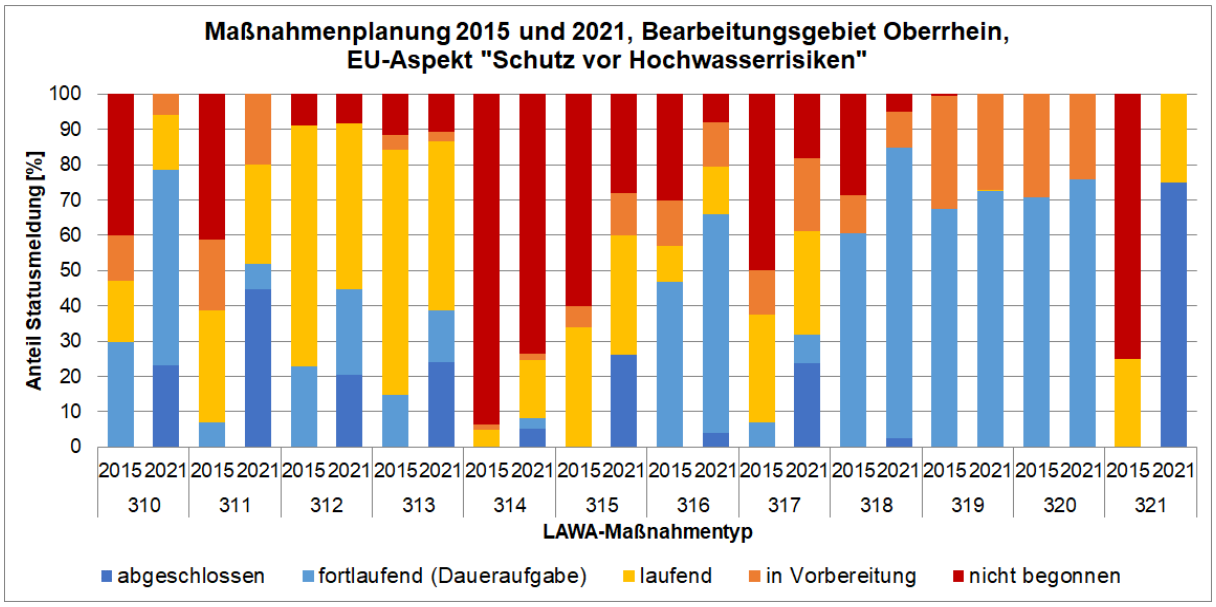


Abbildung 102: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Oberrhein)

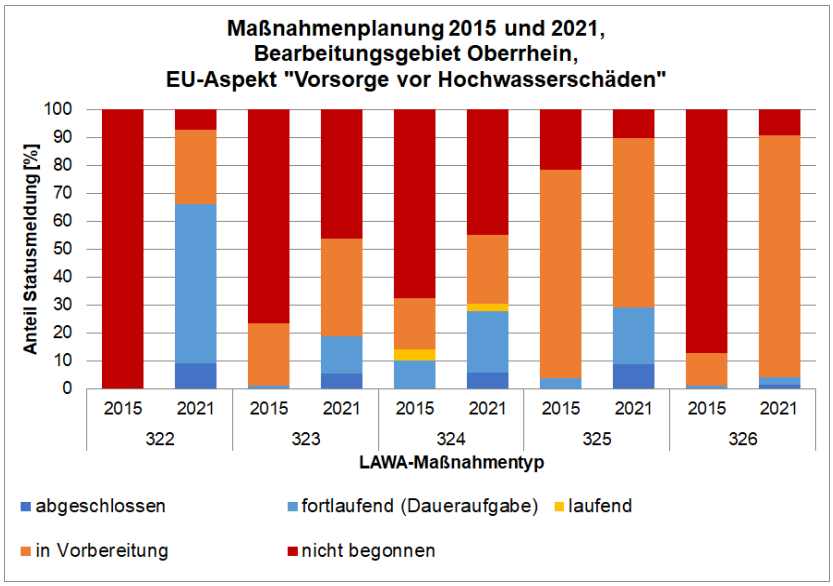


Abbildung 103: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Oberrhein)

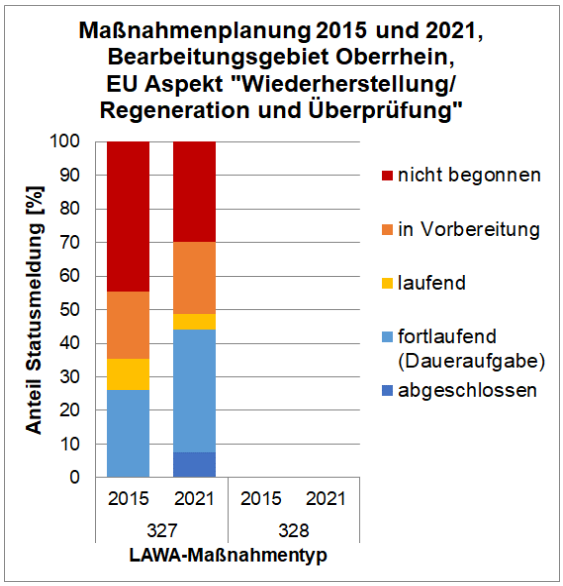


Abbildung 104: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Oberrhein)

Hinweis: Der LAWA-Maßnahmentyp „Sonstiges“ (LAWA-Nr. 329) war im Bearbeitungsgebiet Oberrhein in 2015 nicht geplant.

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Neckar

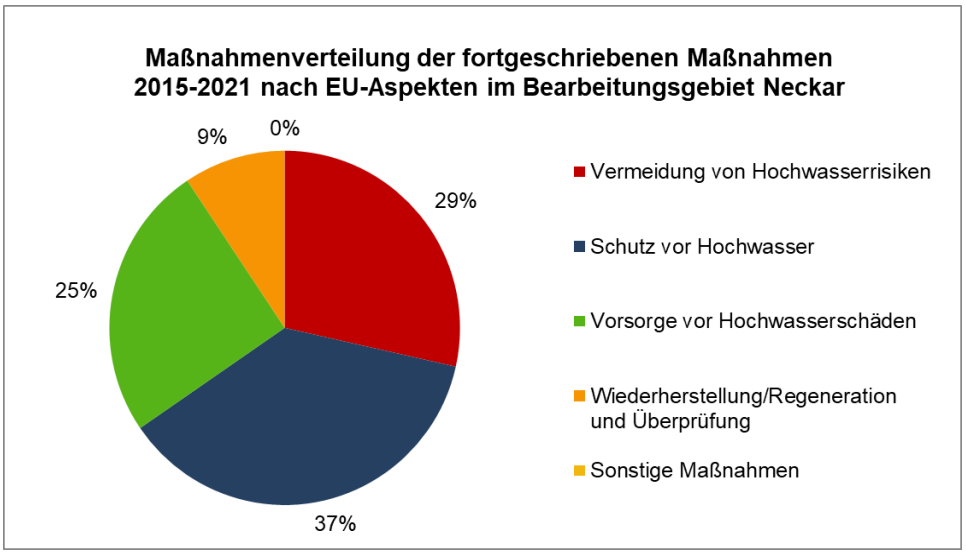


Abbildung 105: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Neckar (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

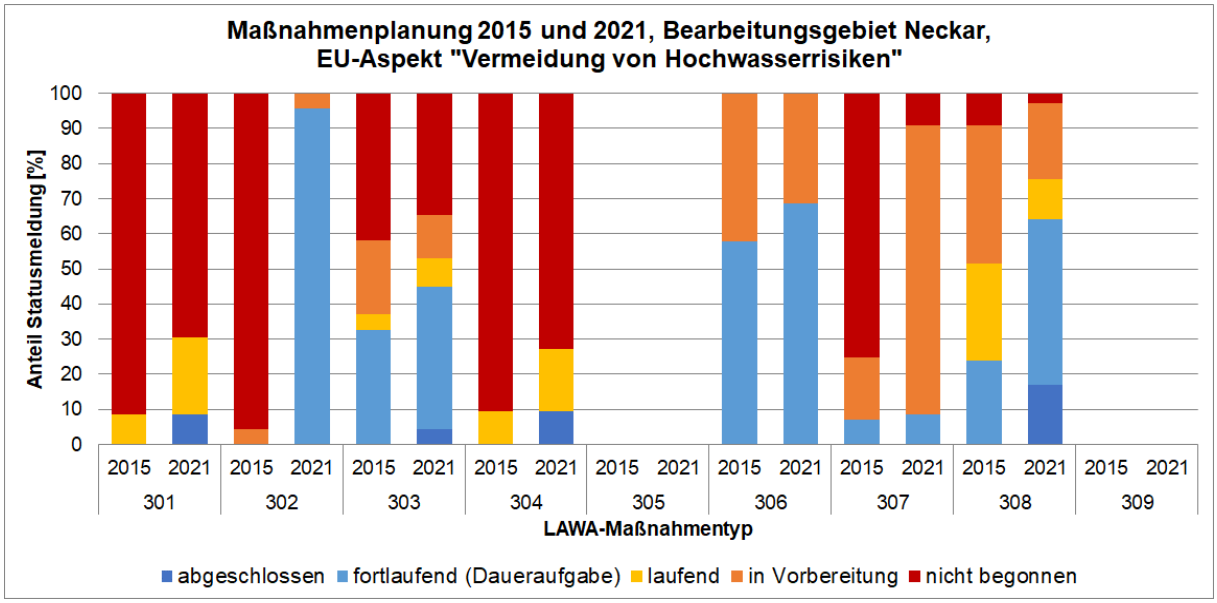


Abbildung 106: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Neckar)

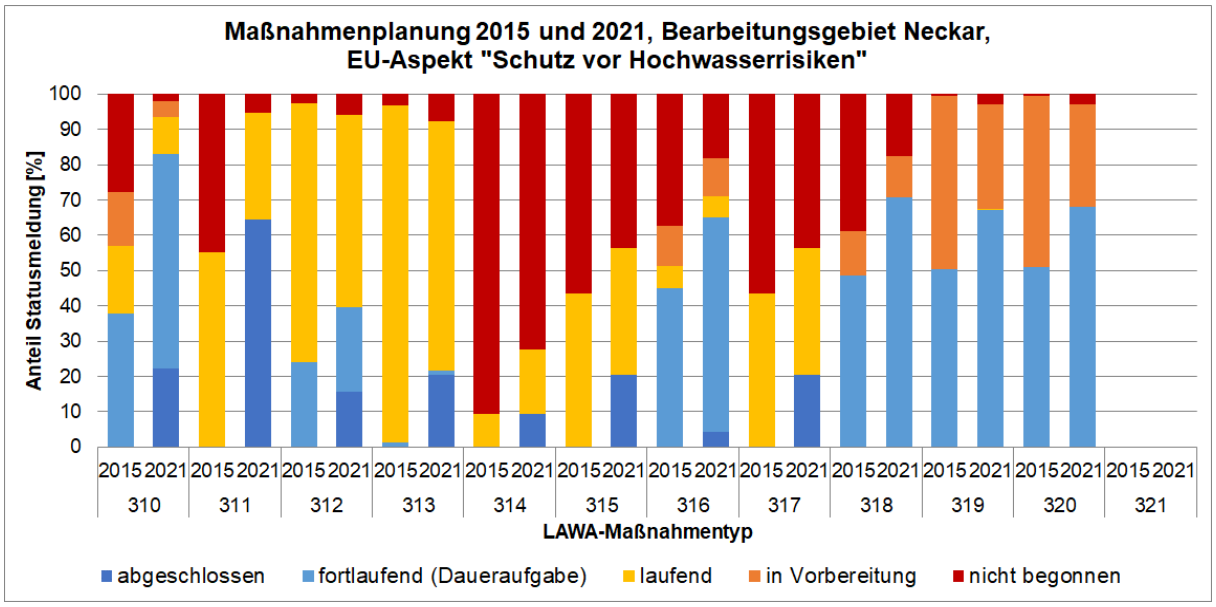


Abbildung 107: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Neckar)

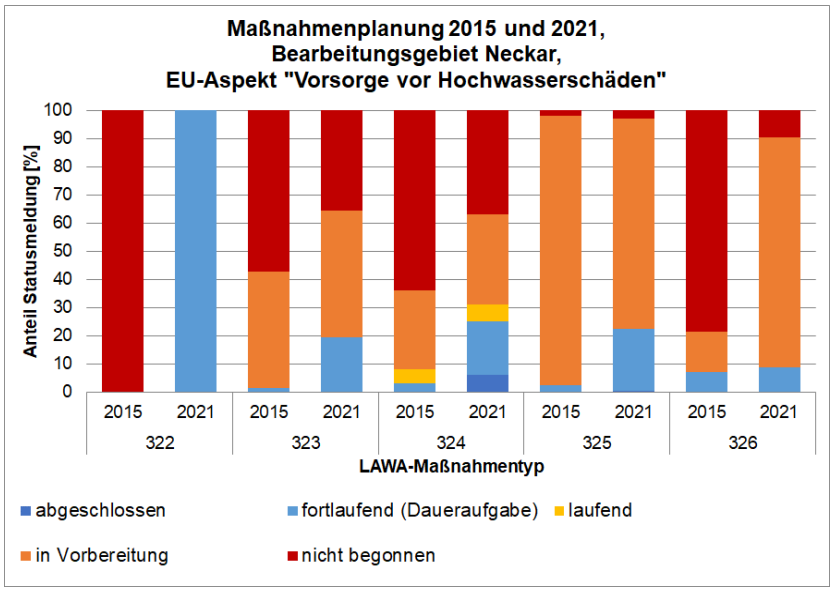


Abbildung 108: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Neckar)

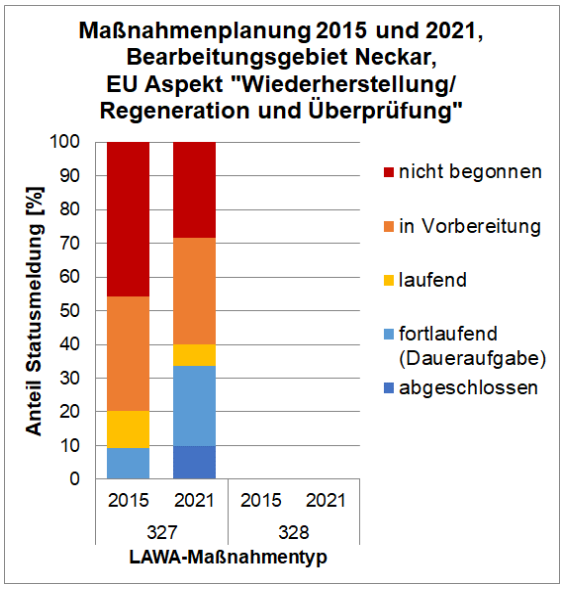


Abbildung 109: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Neckar)

Hinweis: Der LAWA-Maßnahmentyp „Sonstiges“ (LAWA-Nr. 329) war im Bearbeitungsgebiet Neckar in 2015 nicht geplant.

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar

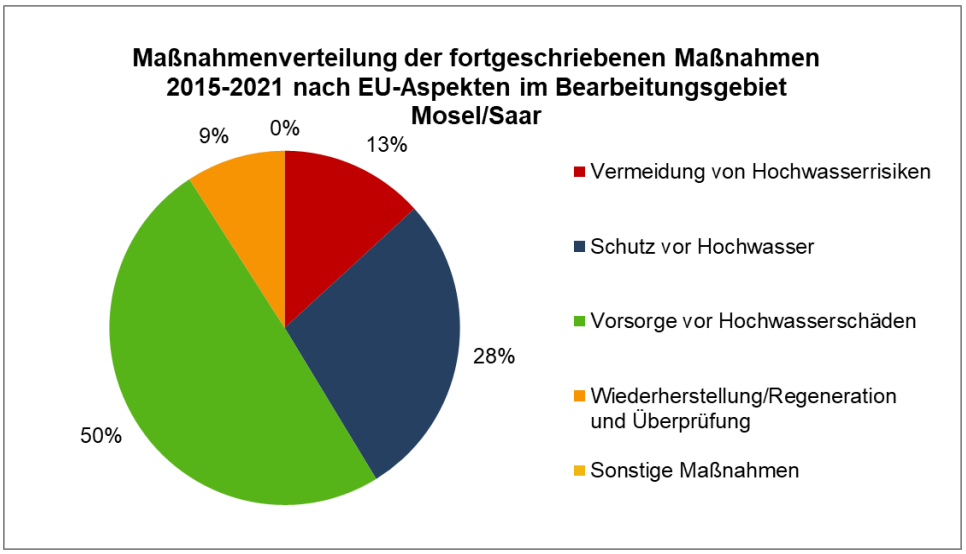


Abbildung 110: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

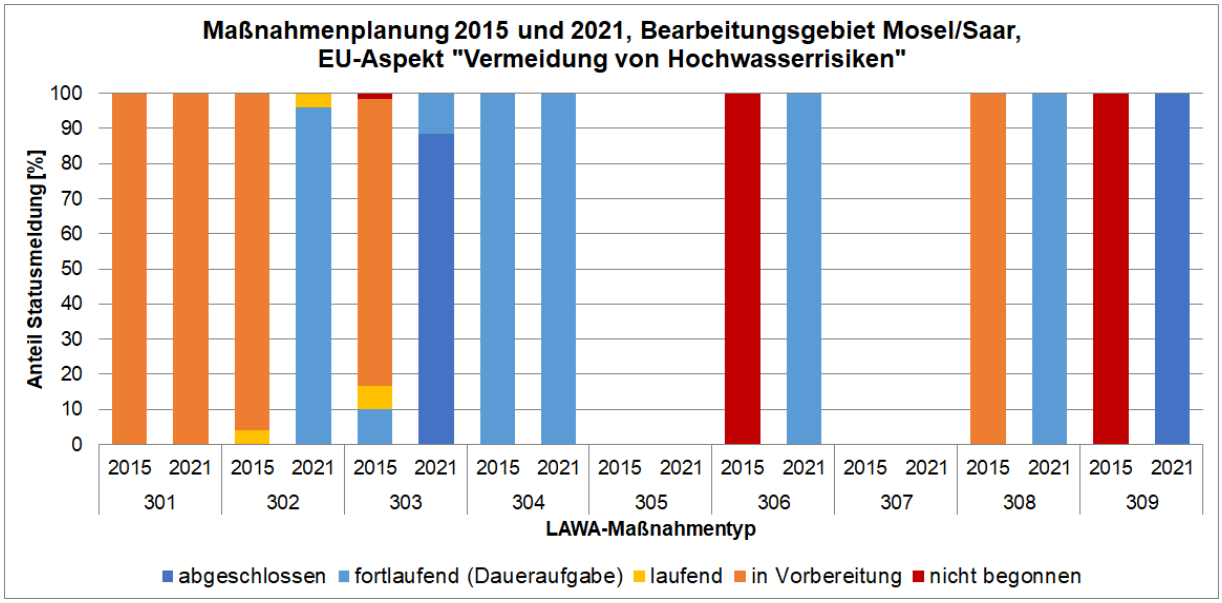


Abbildung 111: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Mosel/Saar)

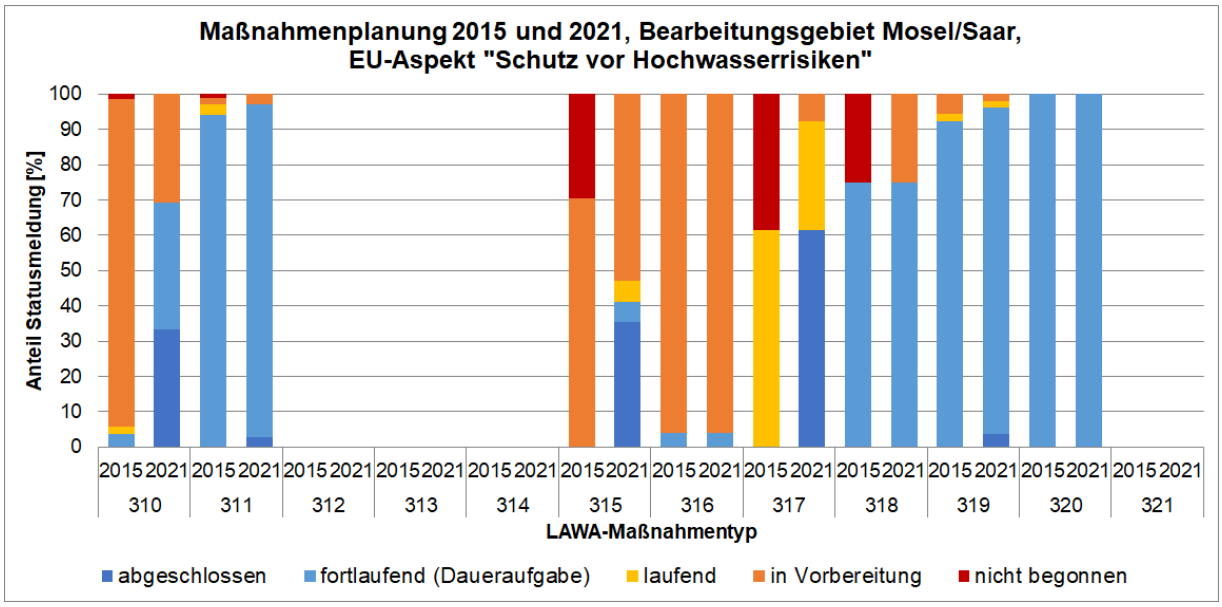


Abbildung 112: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Mosel/Saar)

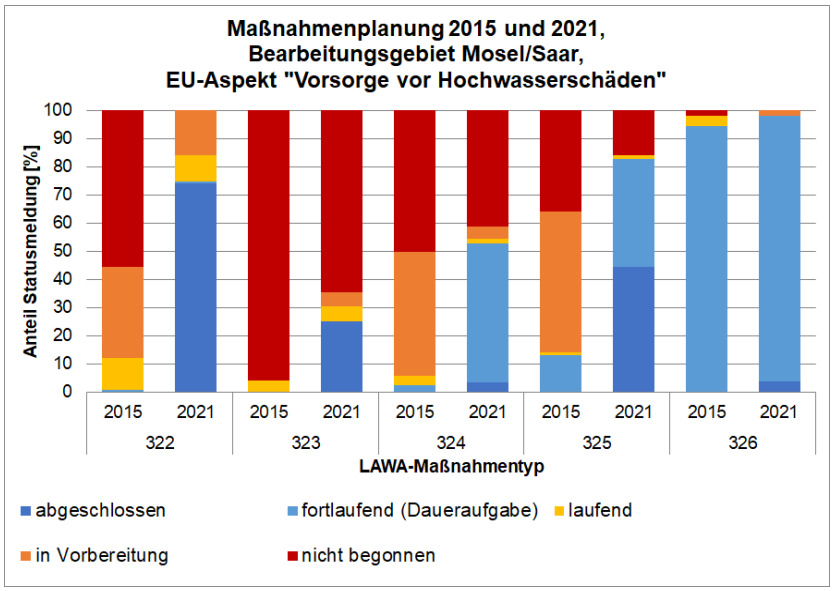


Abbildung 113: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Mosel/Saar)

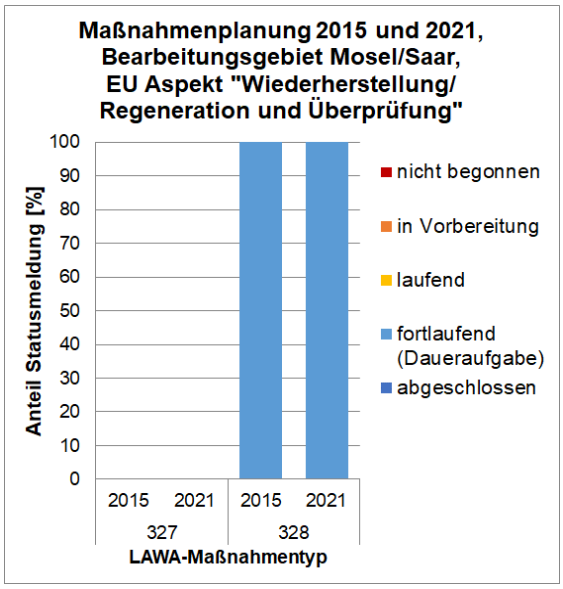


Abbildung 114: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Mosel/Saar)

Hinweis: Der LAWA-Maßnahmentyp „Sonstiges“ (LAWA-Nr. 329) war im Bearbeitungsgebiet Mosel/Saar in 2015 nicht geplant.

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein

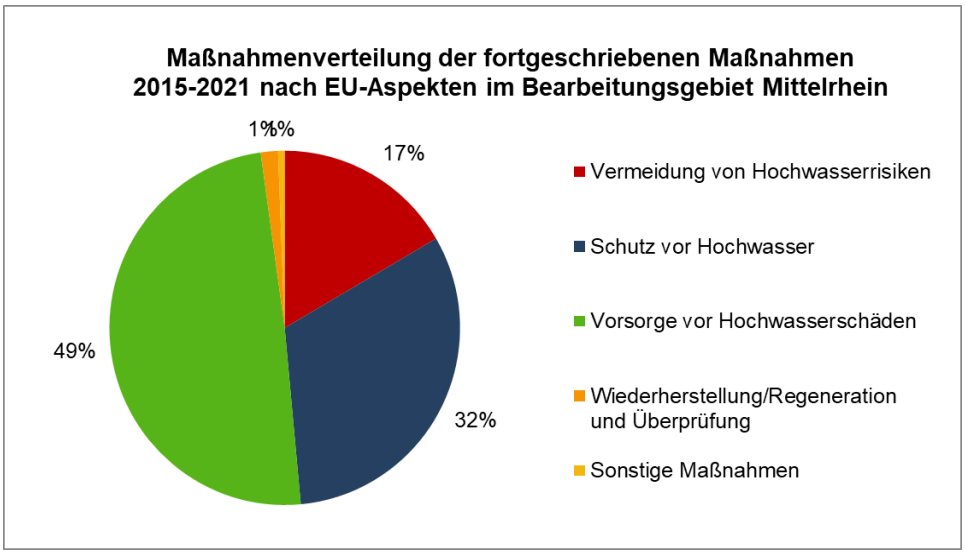


Abbildung 115: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Mittelrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

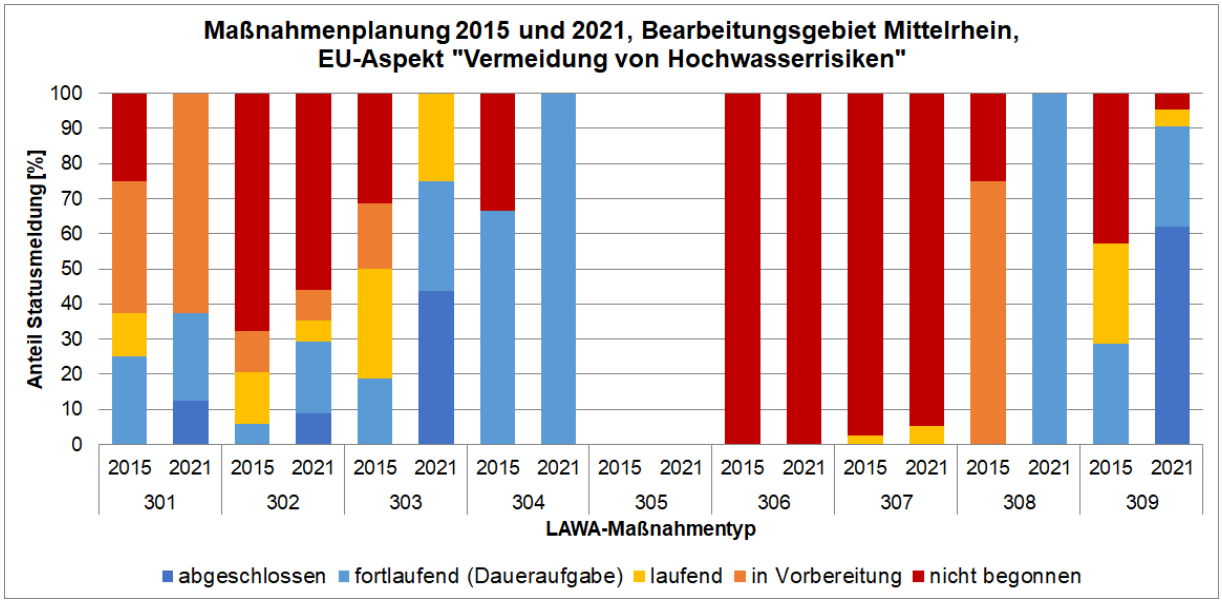


Abbildung 116: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Mittelrhein)

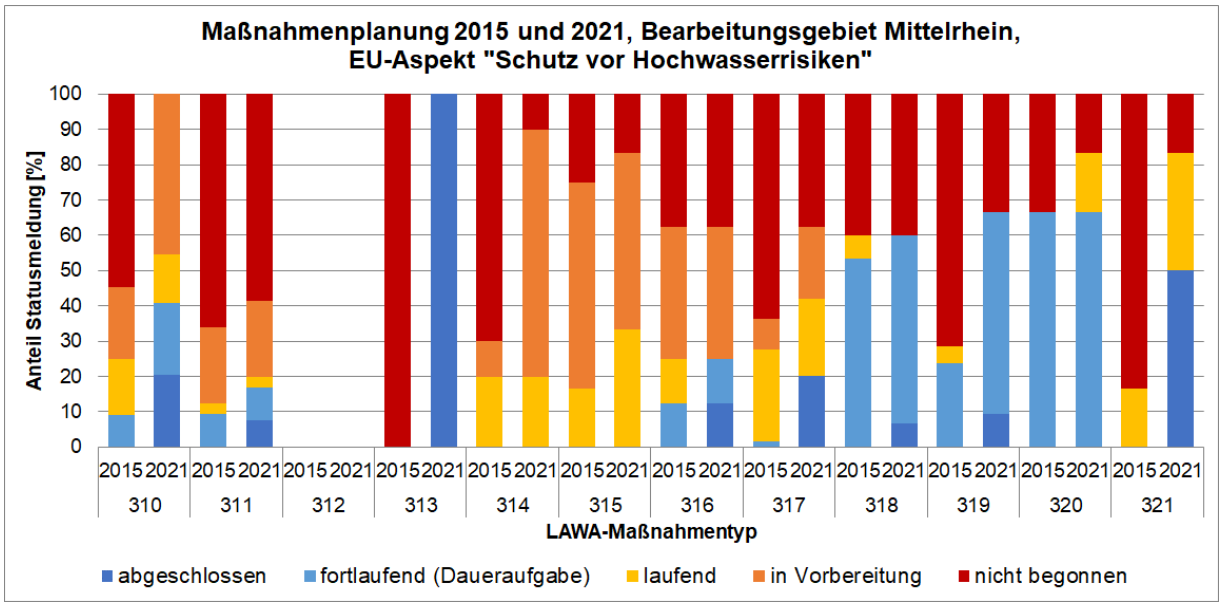


Abbildung 117: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Mittelrhein)

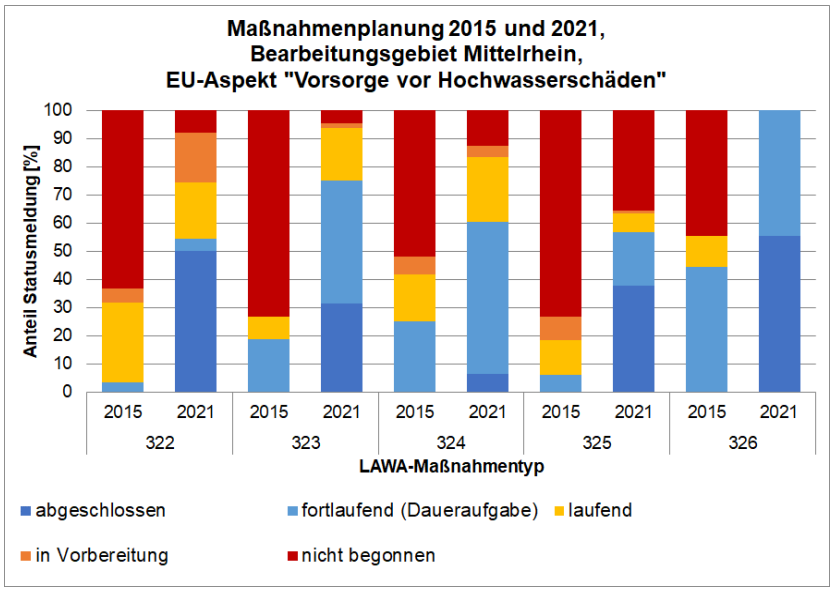


Abbildung 118: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Mittelrhein)

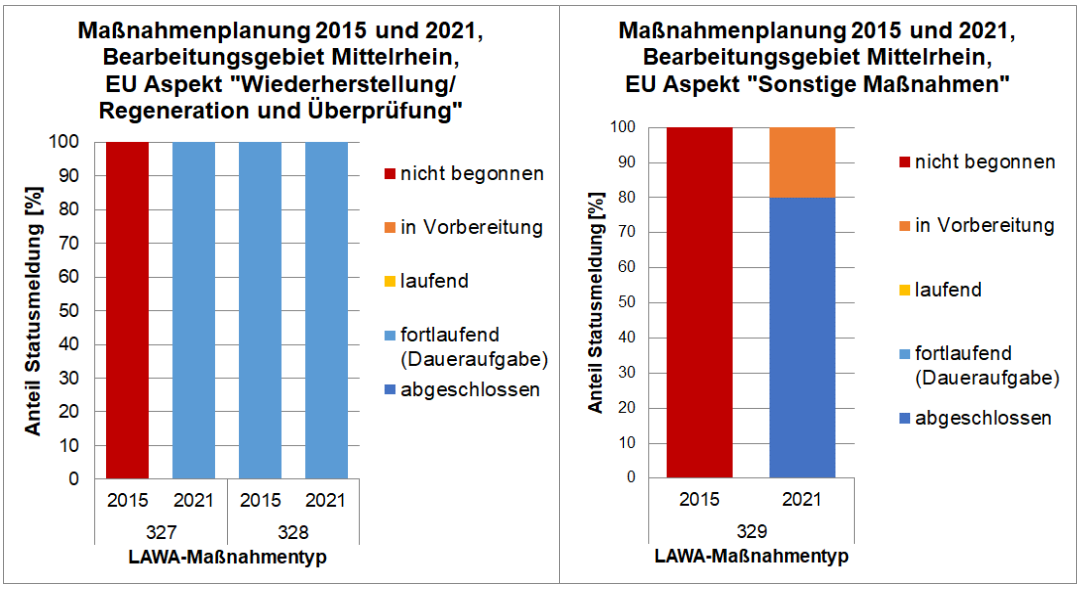


Abbildung 119: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) (Mittelrhein)

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Main

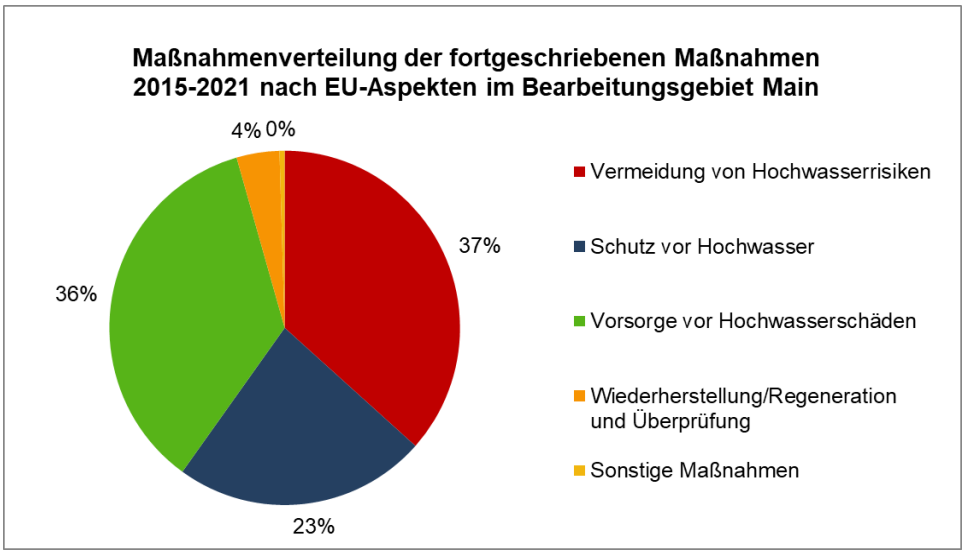


Abbildung 120: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Main (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

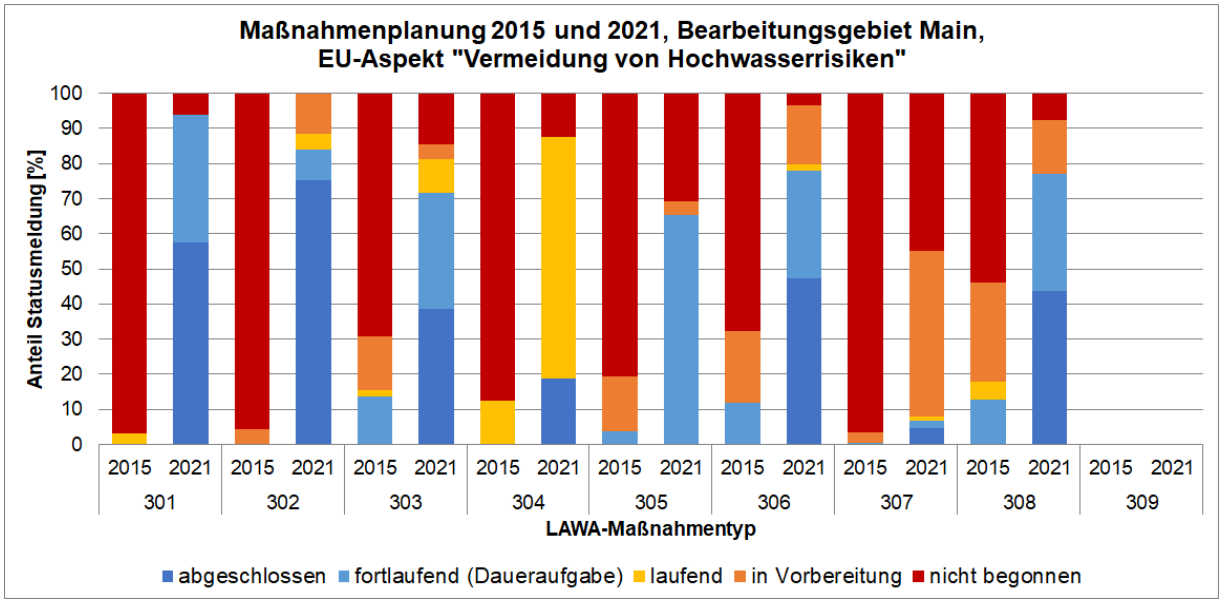


Abbildung 121: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Main)

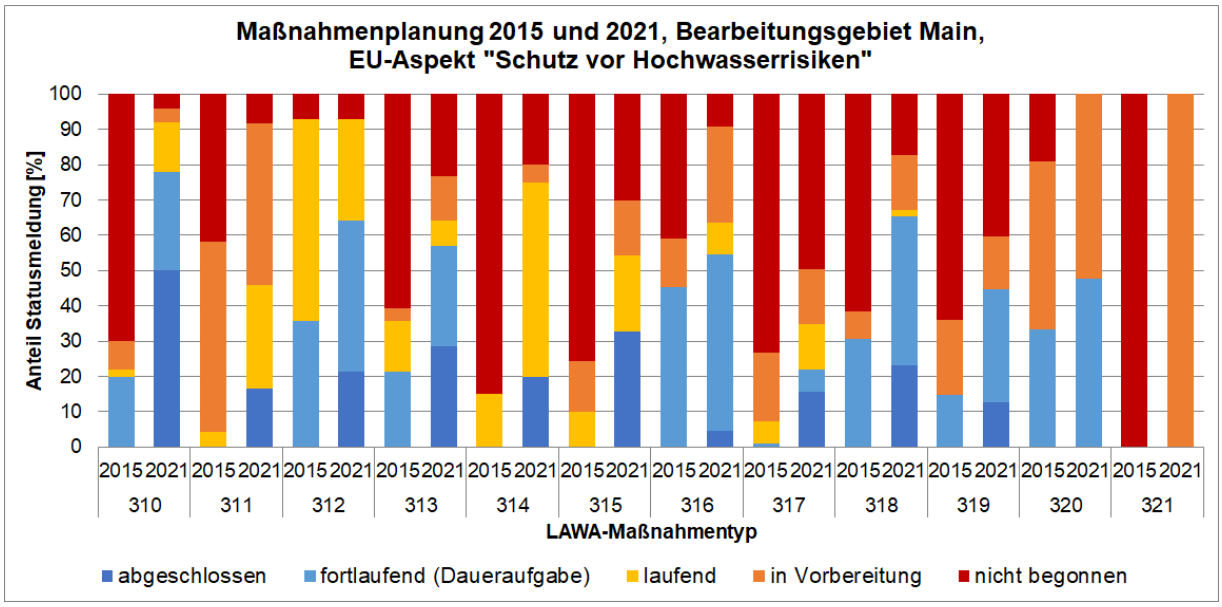


Abbildung 122: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Main)

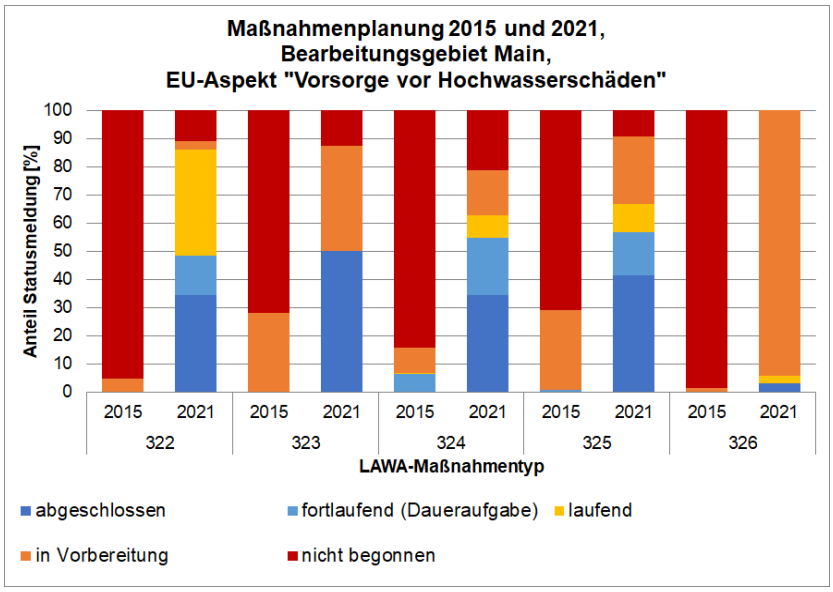


Abbildung 123: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Main)

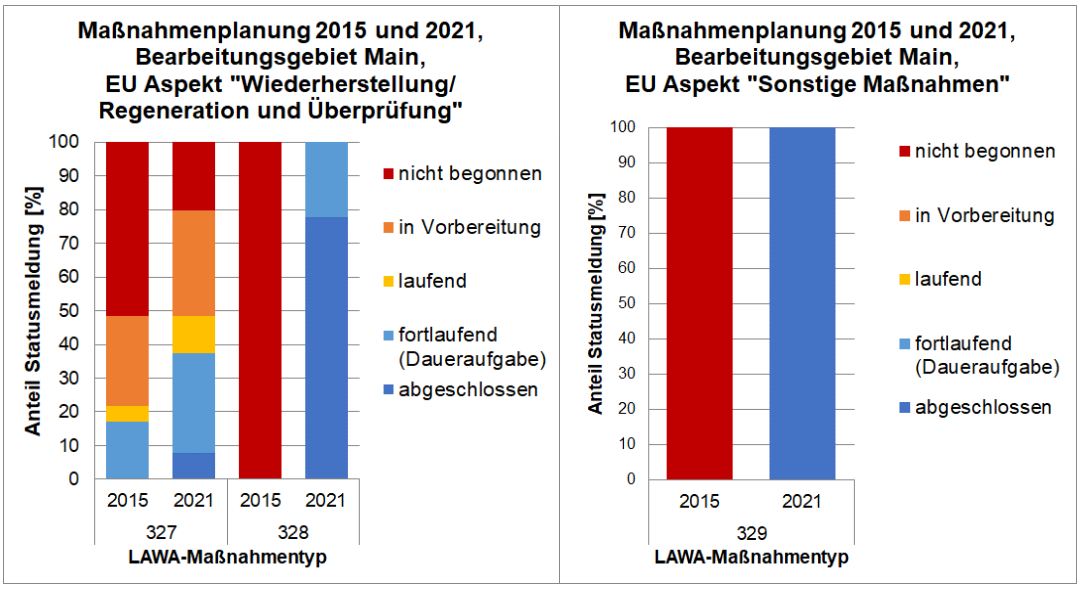


Abbildung 124: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (links) und Sonstige Maßnahmen (rechts) (Main)

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Niederrhein

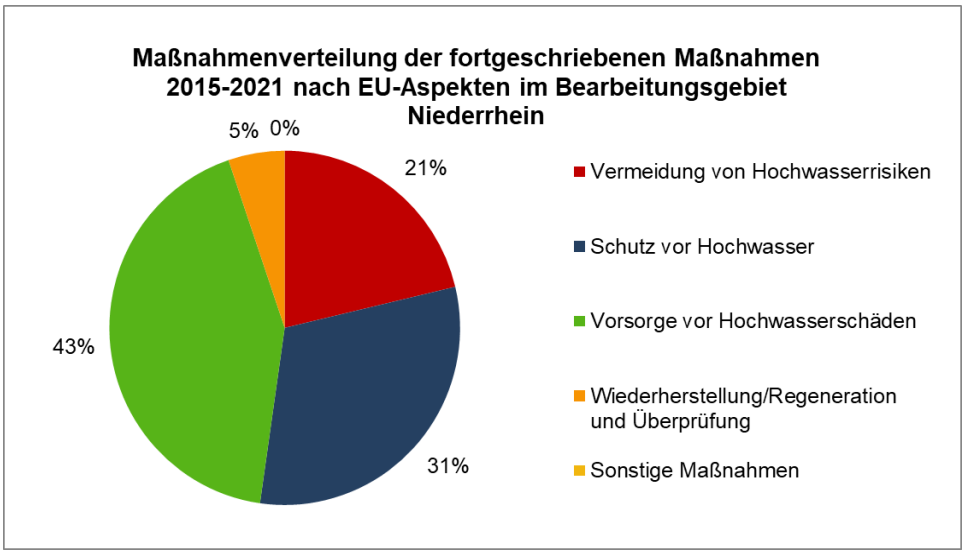


Abbildung 125: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Niederrhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

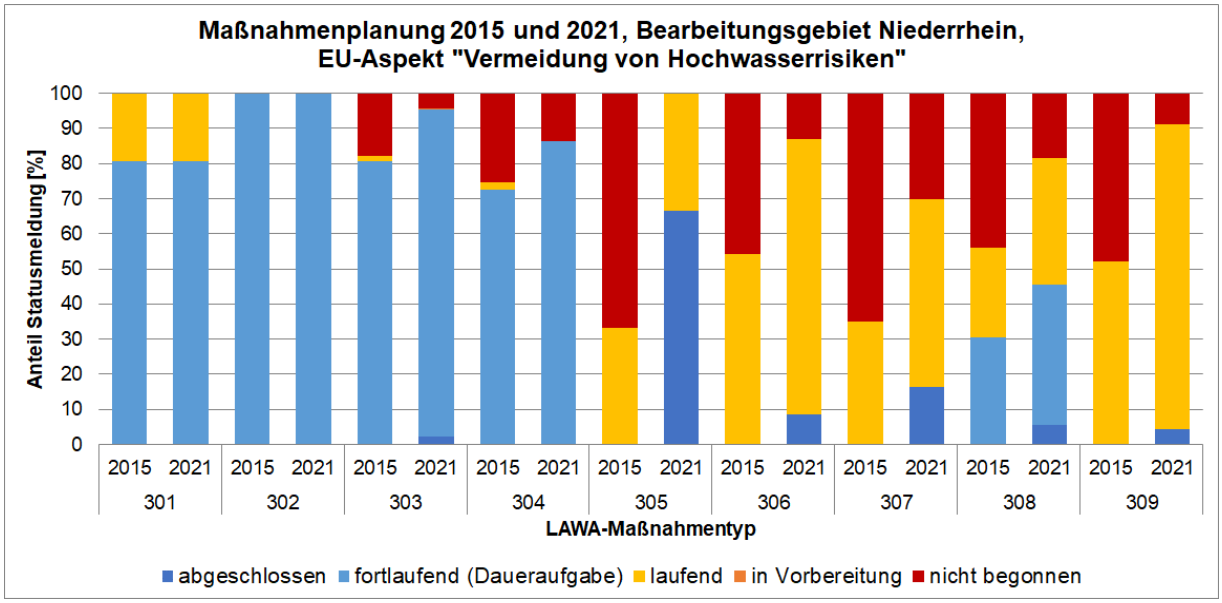


Abbildung 126: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Niederrhein)

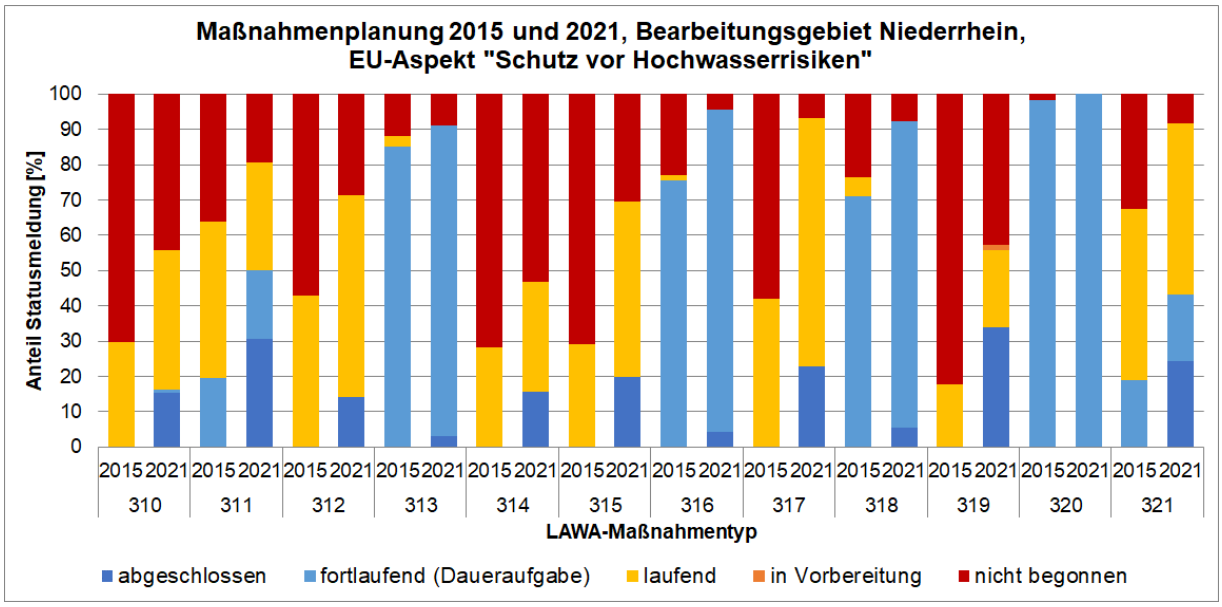


Abbildung 127: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Niederrhein)

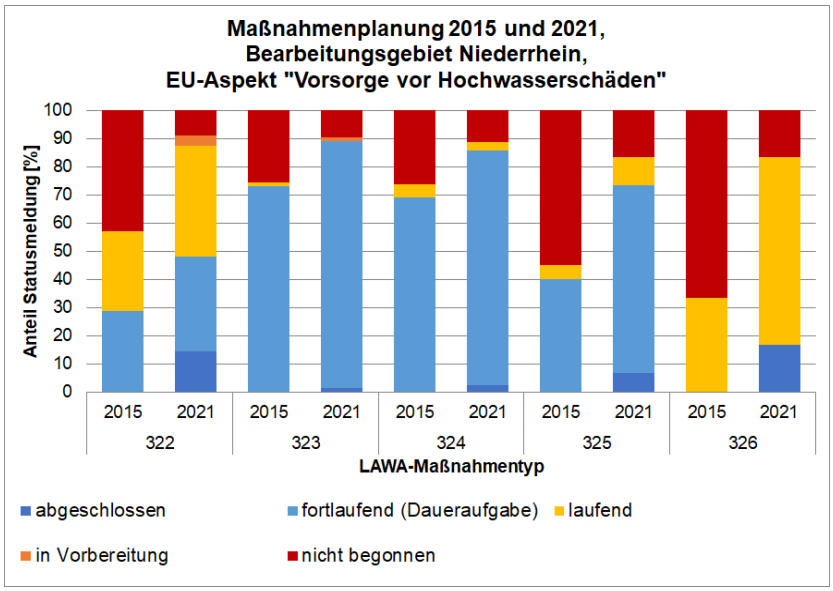


Abbildung 128: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Niederrhein)

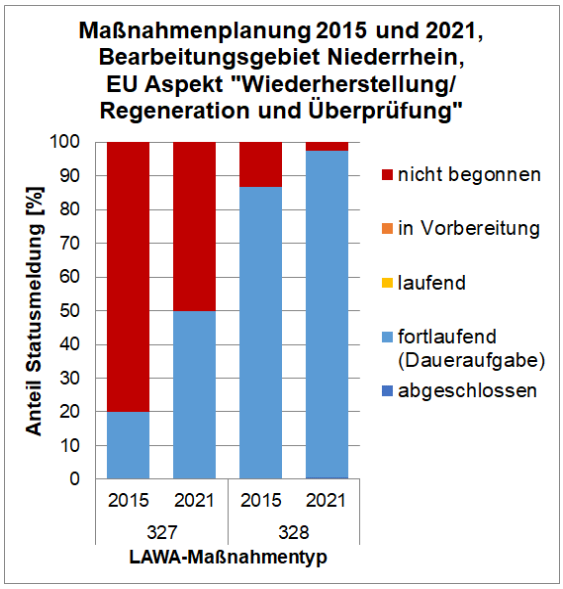


Abbildung 129: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Niederrhein)

Hinweis: Der LAWA-Maßnahmentyp „Sonstiges“ (LAWA-Nr. 329) war im Bearbeitungsgebiet Niederrhein in 2015 nicht geplant.

Fortschreibung der Maßnahmen im Bearbeitungsgebiet Deltarhein

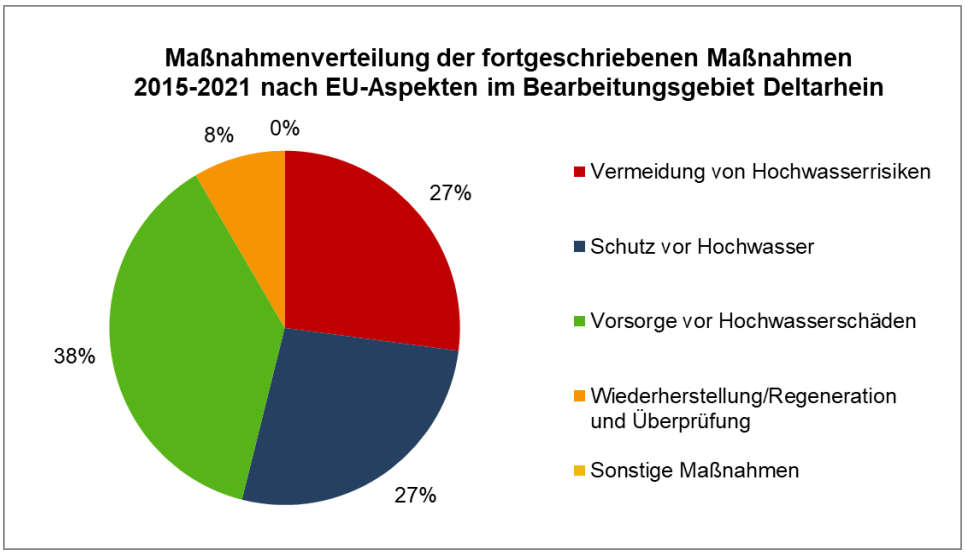


Abbildung 130: Maßnahmenverteilung der fortgeschriebenen Maßnahmen nach EU-Aspekten im Bearbeitungsgebiet Deltarhein (Grundlage: Maßnahmen, die sowohl 2015 als auch 2021 gemeldet wurden)

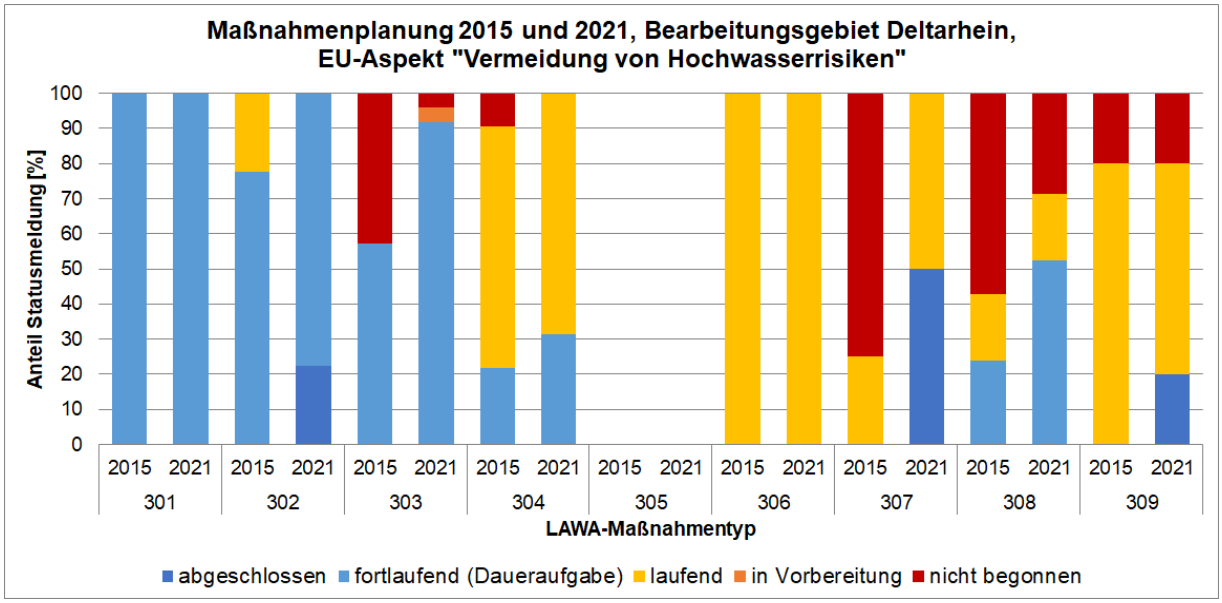


Abbildung 131: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vermeidung von Hochwasserrisiken (Deltarhein)

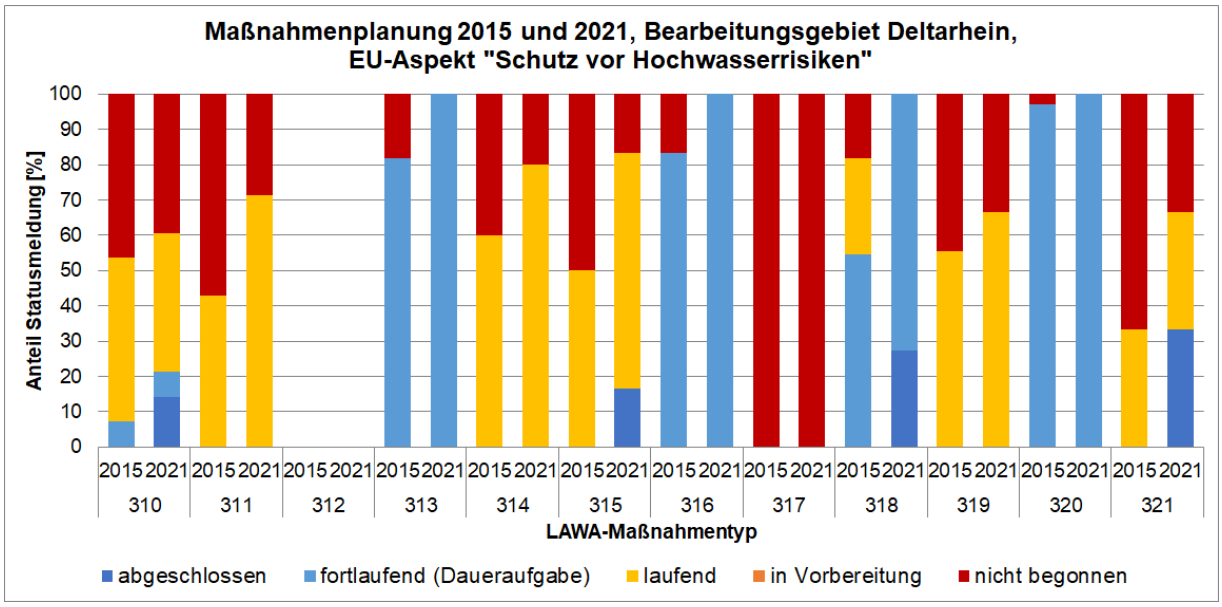


Abbildung 132: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zum Schutz vor Hochwasser (Deltarhein)

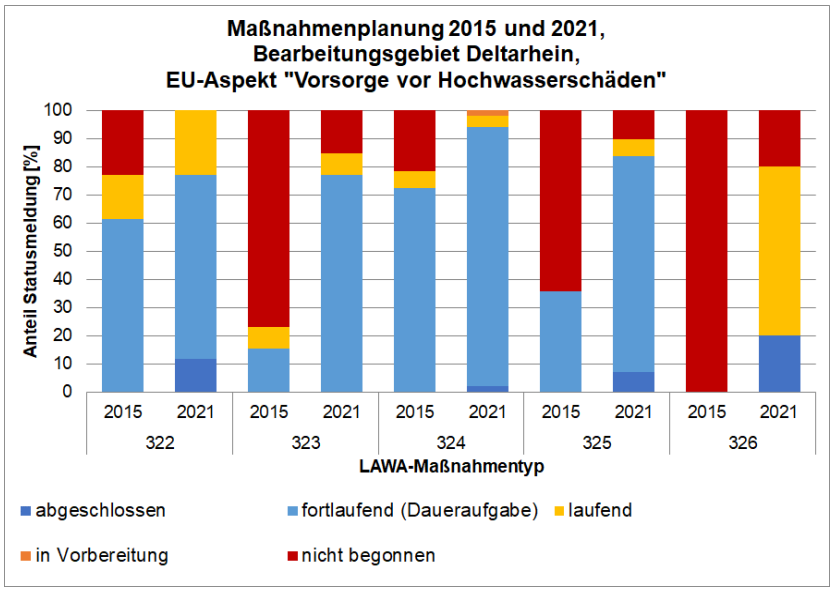


Abbildung 133: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Vorsorge vor Hochwasserschäden (Deltarhein)

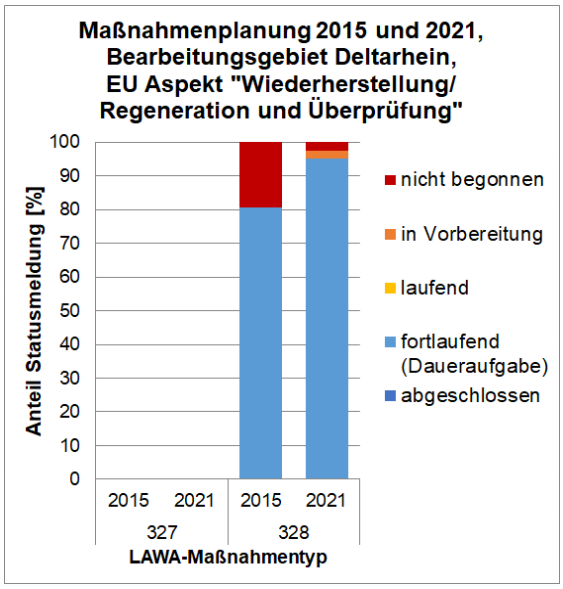


Abbildung 134: Fortschreibung der Maßnahmen aus dem 1. Zyklus pro LAWA-Maßnahmentyp: Maßnahmen zur Wiederherstellung/Regeneration und Überprüfung (Deltarhein)

Hinweis: Der LAWA-Maßnahmentyp „Sonstiges“ (LAWA-Nr. 329) war im Bearbeitungsgebiet Deltarhein in 2015 nicht geplant.