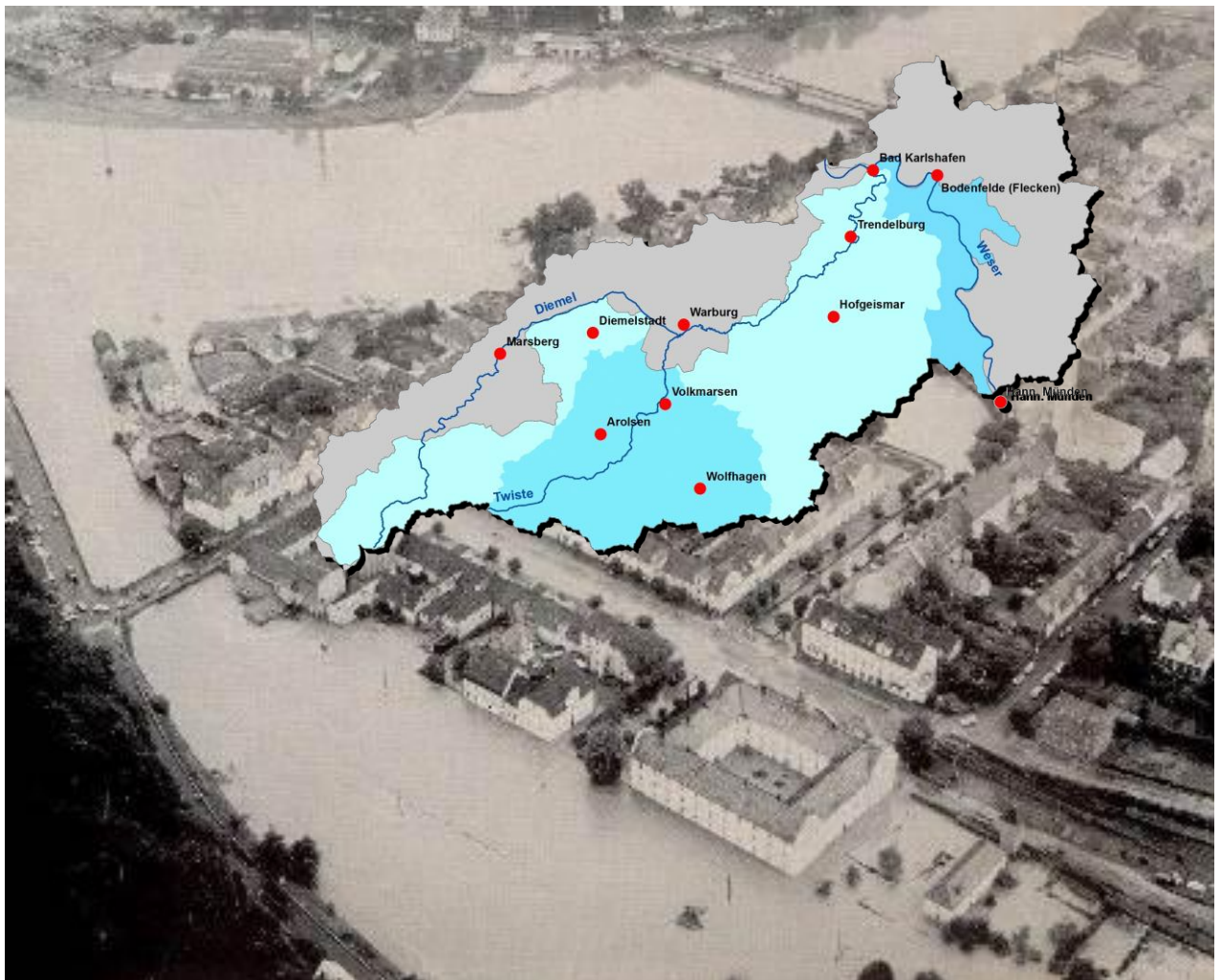


Hochwasserrisikomanagementplan für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und Weser

(Stand: August 2013)



Bearbeitet durch:

BEARBEITER:



Ingenieurbüro Sönnichsen&Partner
Ingenieure für Wasserbau-Wasserwirtschaft
Dipl.-Ing. Norbert Weinert
B.-Eng. Stefan Wehe
Dipl.-Ing. Hanna Haendel
Anne Dörgeloh
Schwarzer Weg 8
32423 Minden
Internet: <http://www.soe-ing.de>
Tel.: +49 (0)571 45226
Fax: +49 (0)571 41532



Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt- und Arbeitsschutz
Dezernat 31.2 – Oberirdische Gewässer und Hochwasserschutz
Dipl.-Ing. Albert Kreil
Dr.-Ing. Martin Marburger
Steinweg 6
34117 Kassel
Internet: <http://www.rp-kassel.de>
Tel.: +49 (0)561 106-3607
Fax: +49 (0)561 106-1661

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Hochwasserrisikomanagement (allgemein)	4
1.2	Räumlicher Geltungsbereich des HWRMP	7
1.3	Zuständige Behörden	11
2	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES EINZUGSGEBIETES	12
2.1	Geographie	12
2.1.1	Diemel	12
2.1.2	Weser	12
2.2	Geologie	14
2.2.1	Diemel	14
2.2.2	Weser	15
2.3	Klimatische und hydrologische Verhältnisse	15
2.4	Oberflächengewässer	16
2.4.1	Diemel	16
2.4.2	Weser	18
2.5	Siedlungsgebiete, bedeutende Verkehrswege, sonstige Flächennutzung	19
2.6	Schutzgebiete	21
2.7	Kulturerbe	24
3	VORLÄUFIGE BEWERTUNG DES HOCHWASSERRISIKOS	26
3.1	Beschreibung der Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet	27
3.2	Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter	31
3.2.1	Diemel	33
3.2.2	Weser	34
3.3	Beschreibung des bestehenden Hochwasserschutzes	36
3.3.1	Hochwasser-Flächenmanagement	36
3.3.2	Technischer Hochwasserschutz	44
3.3.3	Hochwasservorsorge	50
3.4	Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter, die auch zukünftig zu erwarten sind	56
3.5	Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die Schutzgüter	57
3.6	Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko	59
3.7	Einschätzung zu Sturzfluten und Überflutungen aus Oberflächenabfluss	66

4	BESCHREIBUNG DER HOCHWASSERGEFAHR UND DES HOCHWASSERRISIKOS	70
4.1	Bearbeitungsumfang und Datengrundlagen	70
4.2	Methodische Vorgehensweise	73
4.2.1	Erstellung eines digitalen Geländemodells	74
	Hydrologische Eingangsdaten	77
4.2.2	Hydrodynamisch-numerische Berechnungen	79
4.2.3	Ermittlung der Überschwemmungsflächen und Wassertiefen	80
4.2.4	Auswirkung naturnaher Entwicklung im Vorland auf den Hochwasserabfluss	81
4.2.5	Erstellung von Hochwassergefahrenkarten	84
4.2.6	Erstellung von Hochwasserrisikokarten	87
4.2.7	Erstellung von Arbeitskarten mit Maßnahmenvorschlägen für den Abstimmungsprozess und die Maßnahmensteckbriefe	89
4.3	Beschreibung der Hochwassergefahr	90
4.4	Beschreibung des Hochwasserrisikos	94
5	HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLANUNG	100
5.1	Arbeitsschritte im Planungsprozess und methodisches Vorgehen	100
5.2	Defizitanalyse und Schlussfolgerungen	105
5.3	Zusammenstellung und Beschreibung der angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement	107
5.3.1	Ziele bezogen auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“	109
5.3.2	Ziele bezogen auf das Schutzgut „Umwelt“	110
5.3.3	Ziele bezogen auf das Schutzgut „Kulturerbe“	110
5.3.4	Ziele bezogen auf das Schutzgut „wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte“	111
5.4	Zusammenstellung und Beschreibung der Maßnahmen für das Hochwasserrisikomanagement	111
5.4.1	Grundlegende Maßnahmen	112
5.4.2	Weitergehende Maßnahmen für das Einzugsgebiet	113
5.4.3	Weitergehende Maßnahmen für die HW-Brennpunkte	118
5.4.4	Wirkungsanalyse	128
5.4.5	Aufwand und Vorteil	130
5.5	Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie und Vorgehensweise bei der Koordination der HWRM-RL mit der WRRL	133
5.6	Strategische Umweltprüfung (SUP)	136
5.7	Träger der Maßnahmen und Ansatzpunkt einer Erfolgskontrolle	141
5.8	Kosten und Finanzierung der Maßnahmen	146
6	ERSTELLUNG EINES GIS-PROJEKTES	149
7	MAßNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE	153
7.1	Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit	153

7.2	Maßnahmen zur Anhörung der Öffentlichkeit	157
7.3	Stellungnahmen und Änderungen	159
7.4	Informationsmöglichkeiten zum HWRMP Diemel/Weser über eine Internetplattform	161
8	UMSETZUNGSSTRATEGIE UND EINBINDUNG IN DIE HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLANUNG AUF DER EBENE DER FGE WESER	162
9	VERWENDETE LITERATUR UND UNTERLAGEN	165

ANLAGEN

Anlagenreihe
Hydrologische Eingangsdaten und Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen A

Anlagenreihe
analoge Hochwassergefahrenkarten B

Anlagenreihe
analoge Hochwasserrisikokarten C

Anlagenreihe
Maßnahmenplanung (Maßnahmentypenkatalog, Maßnahmensteckbriefe) D

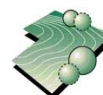
WEITERE PROJEKTERGEBNISSE

- GIS-Projekt
- Internetseite
- Projektposter

GESONDERTER BAND

- Umweltbericht zur SUP bearbeitet durch

Kortemeier & Brokmann
Garten- und Landschaftsarchitekten | GmbH



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1:	Bearbeitungsschritte und die wichtigsten Fristen zur Umsetzung der HWRM-RL (verändert nach [17])	2
Abb. 1.2:	Einzugsgebiet von Diemel und Weser	10
Abb. 2.1:	Weserstein am Zusammenfluss von Werra und Fulda [Quelle: Sönnichsen&Partner, 2012]	12
Abb. 2.2:	Quelle der Werra am Eselsberg [88] (links) und südöstliche Quelle der Fulda [84] (rechts)	13
Abb. 2.3:	Topografische Karte des hessischen Einzugsgebietes von Diemel und Weser	14
Abb. 2.4:	Lage der Pegel in den Einzugsgebieten von Werra (hellgrau), Fulda (blau), und Weser inkl. Diemel (grün) [20].....	16
Abb. 2.5:	Sohlhöhe und Einzugsgebietsgröße der Diemel [25] nach [22].....	17
Abb. 2.6:	Verteilung der Landnutzung und überregional bedeutsame Verkehrswege im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und der Weser	20
Abb. 3.1:	Saisonalitätsindex der Hochwasserabflüsse für 123 Pegel in Hessen [31]	28
Abb. 3.2:	Niederschlagsverteilung beim Sommerhochwasser im Juni 1984 [70]	29
Abb. 3.3:	Schwerpunkte der Abflusststehung beim Sommerhochwasser im Juni 1984 [70].....	30
Abb. 3.4:	mittlere Abflussspenden (MNq, Mq, MHq) an der Oberweser [6]	31
Abb. 3.5:	Historische Hochwasserereignisse im Einzugsgebiet der Diemel [33]	32
Abb. 3.6:	Historische Hochwasserereignisse im hessischen Einzugsgebiet der Weser [59].....	33
Abb. 3.7:	Beispielhafte Eindrücke des Hochwassers 1965 an der Diemel [23]	34
Abb. 3.8:	Beispielhafte Eindrücke des Hochwassers 1965 an der Diemel [23]	35
Abb. 3.9:	Flutmulde mit Altarm in Trendelburg-Eberschütz [23].....	40
Abb. 3.10:	Planungen zur Umgestaltung der Weseraue in Oberweser [23]	41
Abb. 3.11:	Lage der HRB und Talsperren im Einzugsgebiet der Diemel	44
Abb. 3.12:	Beispiele von linienhaften Maßnahmen im Einzugsgebiet der Diemel	49
Abb. 3.13:	Warnplan für das Einzugsgebiet der hessischen Weser mit Darstellung der HW-Warnstufen-abhängigen Meldungsempfänger, aus [62].....	52
Abb. 3.14:	Warnplan für das Einzugsgebiet der Diemel mit Darstellung der HW-Warnstufen-abhängigen Meldungsempfänger, aus [62].....	53
Abb. 3.15:	Internetdarstellung der Pegel in Diemeleinzugsgebiet (hier während einer hochwasserfreien Zeit) ([33])	54
Abb. 3.16:	Internetdarstellung der Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen für das Diemeleinzugsgebiet (nach [33]).....	55
Abb. 3.17:	Beispiel für den Einsatz im Hochwasserfall [Gemeinde Reinhardshagen]	56
Abb. 3.18:	Hochwassergefahrenkarten für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und Weser	63
Abb. 3.19:	Differenzierung des Projektgebietes in drei Detaillierungsebenen	65
Abb. 4.1:	Lagemäßige Zuordnung der wesentlichen Datengrundlagen zur Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten.	71
Abb. 4.2:	Grundlegende Arbeitsschritte zur Ermittlung von Überschwemmungsflächen und Wassertiefen ([60], modifiziert).....	73
Abb. 4.3:	Beispiel für die Datenhaltung und Informationsdichte der neu erstellten DGM	76
Abb. 4.4:	Hochwasserlängsschnitt Diemel [HLUG]	78

Abb. 4.5:	Hochwasserlängsschnitt Twiste [HLUG]	78
Abb. 4.6:	Ortsbegehung im Rahmen des HWRMP Diemel und Weser, März 2012	80
Abb. 4.7:	Talquerschnitt Bestand und potentiell naturrau [71]	82
Abb. 4.8:	Retentionsverhalten Emsaue Emsdetten – Talretention [71]	83
Abb. 4.9:	Retentionsverhalten Emsaue Emsdetten – Talvolumen [71]	84
Abb. 4.10:	Übersicht über die 20 Blattsnitte der zusammenfassenden Hochwassergefahrenkarte (vgl. Anlagenreihe B)	86
Abb. 4.11:	Arbeitskarte mit verorteten Maßnahmen für den Abstimmungsprozess	90
Abb. 4.12:	Vergleich der relativen Zuwachsraten der ermittelten Überschwemmungsflächen und potentiellen Überschwemmungsflächen an den Hauptgewässern	92
Abb. 4.13:	prozentuale Verteilung der Wassertiefen in den Vorlandbereichen beim HQ ₁₀₀ (ohne Berücksichtigung der Flussschläuche und pot. Ü-Gebiete)	93
Abb. 4.14:	Darstellung des gewichteten Mittels der Wasserspiegeländerungen	94
Abb. 5.1:	Arbeitsschritte zur Aufstellung des ersten HWRMP Diemel und Weser (verändert nach [2])	100
Abb. 5.2:	Integratives Konzept zur Berücksichtigung der verschiedenen Informations- und Datenquellen im Rahmen des Planungsprozesses für den HWRMP Diemel und Weser	103
Abb. 5.3:	Funktionen der Access-basierten Datenbank zur Maßnahmenplanung	104
Abb. 5.4:	HWRM-Zyklus, [2]	108
Abb. 5.5:	Abflussreduzierung in % für zusätzliche Rückhaltebecken beim HQ ₁₀₀ (im Szenario HRB 13m) [40]	116
Abb. 5.6:	Screenshot aus dem GIS-Projekt zum HWRMP Diemel/Weser zur Verdeutlichung der Informations- und Planungstiefe	119
Abb. 5.7:	Grobe Priorisierung der weitergehenden Maßnahmen und Angabe des Planungszustandes zum Zeitpunkt der Erstellung des HWRMP Diemel und Weser	121
Abb. 5.8:	Vergleich Überschwemmungsflächen mit (rot) und ohne HRB (blau)	122
Abb. 5.9:	Treibzeuganfall vor Weidezaun [Sönnichsen&Partner]	124
Abb. 5.10:	hochwasserempfindliches Abflussgebiet	125
Abb. 5.11:	Objektschutzinformation für den Eigentümer	127
Abb. 5.12:	Legende der Wirkungsanalyse	129
Abb. 5.13:	Legenden zur Abschätzung von Aufwand und Vorteil	132
Abb. 5.14:	Prüfschema für Wechselwirkungen der Maßnahmen HWRM-RL und WRRL [5]	134
Abb. 6.1:	Konzept der GIS-basierten Datenhaltung im HWRMP Diemel/Weser	150
Abb. 6.2:	Screenshot aus dem GIS-Projekt zum HWRMP Diemel/Weser	152
Abb. 7.1:	Zugriffe auf die Projektunterlagen zum HWRMP Diemel/Weser über die Internetseite (15.04. - 21.06.2013)	159

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1.1:	Einzugsgebietsanteile von Hessen und den jeweiligen Nachbarbundesländern an den Gewässern im Planungsraum	8
Tab. 2.1:	Abflüsse an ausgewählten Pegeln im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser [59]	19
Tab. 2.2:	Anteile verschiedener Flächennutzungen im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser	21
Tab. 2.3:	Anzahl und Flächenanteil der wasserabhängigen FFH- und Vogelsschutzgebiete im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser	23
Tab. 3.1:	Betrachtete Gewässersysteme im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser	26
Tab. 3.2:	Hochwassermarken Hann. Münden [89]	32
Tab. 3.3:	Übersicht der Festsetzungen der gesetzlichen Überschwemmungsflächen [RP Kassel]	37
Tab. 3.4:	vorhandene und potentielle Retentionsräume im hessischen Einzugsgebiet der Diemel, Twiste und Weser [36]	38
Tab. 3.5:	umgesetzte Maßnahmen [RP Kassel]	41
Tab. 3.6:	Grunddaten der leistungsfähigsten Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren im Projektgebiet	45
Tab. 3.7:	Steckbrief mit den technischen Kenngrößen Diemeltalsperre	46
Tab. 3.8:	Steckbrief mit den technischen Kenngrößen Twistetalsperre	47
Tab. 3.9:	qualifizierte linienhafte Hochwasserschutzanlagen an Diemel und Twiste	48
Tab. 3.10:	Auszüge der ermittelten Schadenspotenziale bei einem HQ ₁₀₀ aus [46]	61
Tab. 3.11:	Umfang der zweiten und dritten Detaillierungsebene	65
Tab. 3.12:	Starkregen und Sturzfluten im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und Weser gem. URBAS	67
Tab. 4.1:	Detaillierte Zusammenstellung der wesentlichen Eingangsdaten und des Bearbeitungsumfanges im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser	72
Tab. 4.2:	Datengrundlagen DGM für den HWRMP Diemel und Weser	74
Tab. 4.3:	Vorgaben an DGM und Höhendaten [61]	75
Tab. 4.4:	Einflussfaktoren Talretention	81
Tab. 4.5:	Übersicht über die wesentlichen fachlichen Inhalte der Hochwassergefahrenkarten im GIS-Projekt bzw. im Internet-Viewer und der zusammenfassenden pdf-Version bzw. Anlagenreihe B	85
Tab. 4.6:	Inhaltliche Informationen und die entsprechenden Datenquellen der Hochwasserrisikokarten des HWRMP Diemel/Weser	87
Tab. 4.7:	Daten und Datenquellen für die Erstellung der Hochwasserrisikokarten	89
Tab. 4.8:	Zusammenstellung der für die jeweiligen Gewässerabschnitte ermittelten Überschwemmungsflächen und potentiellen Überschwemmungsflächen	91
Tab. 4.9:	Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten der untersuchten Hauptgewässer in Hektar [ha]	95
Tab. 4.10:	Flächennutzung im potenziellen Überschwemmungsgebiet in Hektar [ha]	95
Tab. 4.11:	Prozentuale Verteilung der Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten [%]	96
Tab. 4.12:	Orientierungswerte für die von Überschwemmungen betroffenen Einwohner pro Gemeinde	97

Tab. 4.13:	Orientierungswerte für die in den jeweiligen Landkreisen von Überschwemmungen betroffenen Einwohner	97
Tab. 4.14:	von Hochwasser betroffene Kläranlagen an den Hauptgewässern	98
Tab. 4.15:	Zusammenstellung der an den Hauptgewässern gelegenen Umweltgefahrenanlagen	99
Tab. 4.16:	Zusammenfassung der im Untersuchungsgebiet von Hochwasser betroffenen Flächengrößen und -anteile wesentlicher Schutzgebiete	99
Tab. 5.1:	Zuordnung der Handlungsbereiche zu den Schutzgütern gemäß [2] (aggregierte Darstellung)	101
Tab. 5.2:	Struktur und Informationen des Maßnahmentypenkataloges für den HWRMP Fulda.....	102
Tab. 5.3:	Liste der Gewässer/-abschnitte für die im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser noch Überschwemmungsgebiete festzusetzen sind (Stand: 03.02.2013)	114
Tab. 5.4:	Anzahl und Länge der im Maßnahmenprogramm 2009 - 2015 gem. WRRL enthaltenen Maßnahmen, denen eine gewisse Relevanz in Bezug auf Hochwasserabflussverhalten zukommt.....	114
Tab. 5.5:	geplante Renaturierungsvorhaben im Einzugsgebiet der Diemel und Weser mit signifikantem Einfluss auf die Hochwassersituation.....	115
Tab. 5.6:	Zusammenstellung der weitergehenden Maßnahmen für die 20 Hochwasserbrennpunkte	120
Tab. 5.7:	aktuelle Hochwasserschutzmaßnahmen im Einzugsgebiet.....	128
Tab. 5.8:	Ergebnis der Wirkungsanalyse für die 80 Einzelmaßnahmen an den 20 HW-Brennpunkten	130
Tab. 5.9:	Generelle Einschätzung zum „Aufwand“	133
Tab. 5.10:	Generelle Einschätzung zum „Vorteil“	133
Tab. 5.11:	voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen des Hochwasserrisikomanagementplans Diemel/Weser unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Umweltsteckbriefe.....	140
Tab. 6.1:	Struktur und wesentliche Inhalte des GIS-Projektes zum HWRMP Fulda.....	151
Tab. 7.1:	Maßnahmen zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des HWRMP Diemel/Weser).....	156
Tab. 7.2:	Zeitplan der Anhörungsmaßnahmen.....	158

1 EINLEITUNG

Am 26.11.2007 ist die Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRM-RL) in Kraft getreten.

¹Mit der Einführung dieser Richtlinie hat sich die Wasserpolitik der EU in Ergänzung zur Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000 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 menschliche Gesundheit,
- die Umwelt,
- das Kulturerbe und
- die wirtschaftlichen Tätigkeiten

in der Gemeinschaft zu schaffen.

Sowohl die HWRMP als auch die Bewirtschaftungspläne gemäß der WRRL sind Elemente der integrierten Bewirtschaftung von Flusseinzugsgebieten.

Erster Schritt der Umsetzung der HWRM-RL war die Überführung in das Bundes- und Länderrecht. Die geforderte Zielsetzung der HWRM-RL wurde in das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und das Hessische Wassergesetz (HWG) aufgenommen. Grundlage für den vorliegenden HWRMP ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.08.2008, zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 22.12.2008 sowie durch dessen spätere Novellierung im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585).

Der HWRMP Diemel und für die hessische Oberweser wird im folgenden HWRMP Diemel/Weser genannt.

Mit der richtlinienkonformen Verankerung im Bundesrecht und den entsprechenden Gesetzen der Länder sind die formalen Voraussetzungen für die Beschreibung der Hochwassergefahren, die Beurteilung des Hochwasserrisikos und letztlich für die Erstellung und flussgebietsweise Abstimmung der HWRMP geschaffen. Der mit der WRRL begonnene kontinuierliche Dialog zwischen den Flussgebietseinheiten in Europa wird ergänzt und eine koordinierte und kohärente Hochwasserschutzpolitik gestützt.

Die Umsetzung der HWRM-RL - mit Inkrafttreten des neuen WHG zum 01.03.2010 ist es die Umsetzung der Anforderungen, die sich aus dem WHG ergeben - erfolgt in vorgege-

¹ Die nachfolgenden Ausführungen (bis zur Abbildung 1.1) sind im Wesentlichen der Broschüre zur „vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos in der Flussgebietseinheit Weser“ entnommen. [19]

benen Bearbeitungsschritten, die mit konkreten Fristen versehen sind (s. Abb. 1.1). Die ersten Schritte der Umsetzung wurden in Hessen im Jahre 2007 mit einer Auswertung zur Eingrenzung von Gebieten mit signifikantem Hochwasserrisiko abgeschlossen (vgl. Kap. 3.6). Die darauf aufbauende Erstellung von HWRMP für die verschiedenen Teileinzugsgebiete von Flussgebietseinheiten, an denen Hessen Flächenanteile besitzt, hat begonnen bzw. befindet sich z.T. in fortgeschrittener Bearbeitung.

Für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und der Weser sind alle in Abb. 1.1 dargestellten Arbeitsschritte einschließlich der Erstellung des Hochwasserrisikomanagementplans (Stichtag 22.12.2015) abgearbeitet.

Bearbeitungsschritte	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Inkrafttreten	◆			23.10.2007																								
Umsetzung in nationales Recht				◆	26.11.2009																							
Bestimmung der zuständigen Behörden				◆	26.05.2010																							
Inanspruchnahme von Übergangsmaßnahmen				◆	22.12.2010																							
Voriäufige Bewertung des Hochwasserrisikos					◆	22.12.2011																						
Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten								◆	22.12.2013																			
Hochwasserrisikomanagementplan									◆	22.12.2015																		
Fortschreibung der Bewertung des Hochwasserrisikos (alle 6 Jahre)													◆	22.12.2018					◆	22.12.2024					◆	22.12.2030 ...		
Fortschreibung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (alle 6 Jahre)													◆	22.12.2019					◆	22.12.2025					◆	22.12.2031 ...		
Fortschreibung des Hochwasserrisikomanagementplans (alle 6 Jahre)															◆	22.12.2021				◆	22.12.2027					◆	22.12.2033 ...	

Abb. 1.1: Bearbeitungsschritte und die wichtigsten Fristen zur Umsetzung der HWRM-RL (verändert nach [17])

In der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung wurde zu Beginn des auf Bundes- bzw. auf Flussgebietseinheitsebene geführten Diskussions- und Umsetzungsprozesses früh die Notwendigkeit erkannt, praktische Erfahrungen mit den fachlichen Vorgaben zu machen, wie diese sich aus der Konkretisierung des eher abstrakten Richtlinien textes ergeben.

So wurde zwischen 2007 und 2010 ein vom Land Hessen (vertreten durch das Regierungspräsidium (RP) Kassel) in Auftrag gegebener Hochwasserschutzplan für die Fulda als „Pilotprojekt HWRMP Fulda“ erstellt. Bearbeiter des wasserwirtschaftlichen Teils des Projektes war das Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft der Universität Kassel, ein Muster für die Strategische Umwelt Prüfung (SUP) für den HWRMP wurde vom Büro Jestaedt & Partner erstellt.

Mit der Erarbeitung des vorliegenden HWRMP Diemel und Weser beauftragte das Land Hessen, RP Kassel, das Ingenieurbüro Sönnichsen&Partner. Die Leistungen für die auf

der Muster-SUP aufbauenden planungsgebietsbezogenen SUP werden vom Büro Kortemeier & Brokmann übernommen.

Nach Abstimmung mit dem RP Kassel werden für diesen Bericht auf Grund der fortwährenden Gültigkeit Textpassagen aus dem HWRMP Fulda unverändert übernommen. Es wurde vereinbart, dass diese übernommenen Passagen nicht gekennzeichnet werden. Auch für die Planunterlagen wird der HWRMP Fulda als Muster benutzt.

Der HWRMP für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und der Weser wurde in wesentlichen Teilen durch die beiden genannten Auftragnehmer, Sönnichsen&Partner (Wasserwirtschaft) und Kortemeier & Brokmann (SUP), unter Federführung und mit Unterstützung des Regierungspräsidiums Kassel erarbeitet. Daneben haben bereits bei der Erstellung des „Muster-HWRMP Fulda“ und der zugehörigen Muster-SUP das HMUELV, HLUUG, die Unteren Wasserbehörden und insbesondere Vertreter der Kommunen sowie weitere Fachbehörden Beiträge im Zuge der fachlichen Abstimmungen geliefert.

Das RP Kassel hat als Auftraggeber neben der wasserwirtschaftlichen Zuarbeit auch organisatorische und die originär verwaltungsseitigen Aufgaben im Projektverlauf wahrgenommen. Dies betrifft vor allem die Organisation der Projekttreffen mit den Kommunen, die Durchführung des Scoping-Termins, die Sicherstellung der generellen Öffentlichkeitsbeteiligung und die Abstimmungen innerhalb der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung.

Darüber hinaus hat das RP Kassel diejenigen Textbeiträge zum Projekt-Abschlussbericht geliefert, die originär der Sichtweise des Auftraggebers bedurften. Zudem hat das RP Kassel auch Fragestellungen bearbeitet und Berichtsteile erstellt, die nur aus einer gewissen Verwaltungskontinuität zu beurteilen waren.

Der vorliegende Plan für die hessischen Einzugsgebiete von Diemel und Weser enthält die folgenden und gemäß Anhang A der HWRM-RL geforderten Bestandteile:

- Schlussfolgerungen aus der nach Kap. II HWRM-RL durchgeführten vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos
- Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten gem. Kap. III der HWRM-RL
- Beschreibung der angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement
- Zusammenfassung der Maßnahmen und deren Rangfolge, die auf die Verwirklichung der angemessenen Ziele des Hochwasserrisikomanagements abzielen
- Beschreibung der Methode zur Überwachung des Plans
- Zusammenfassung der zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit ergriffenen Maßnahmen
- Liste der zuständigen Behörden und Beschreibung der Einbindung in die Flussgebietseinheit Weser

1.1 Hochwasserrisikomanagement (allgemein)

Als Hochwasser bezeichnet die DIN 4049 einen „Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschritten hat“. In der Praxis werden Wasserstände als Hochwasser bezeichnet, bei denen Ausuferungen und Überschwemmungen eintreten.

Die HWRM-RL definiert Hochwasser als „zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist“.

Hochwasser in oberirdischen Fließgewässern entsteht durch starke Niederschläge, die – unter Umständen mit einsetzender Schneeschmelze und/oder gefrorenem bzw. gesättigtem Boden verbunden – schnell in das Gewässer gelangen und dort zum Abfluss kommen. Verschärft werden diese Effekte, wenn die Verdunstung, Einflüsse der Landnutzung (Flächenversiegelung) oder die Bodenversickerung im Einzugsgebiet des Gewässers keine ausreichende Dämpfung des Abflusses bewirken können.

Hochwasser führen erst dann zu wahrgenommenen Schäden, wenn Sachwerte oder Menschen durch Hochwasser in Mitleidenschaft gezogen werden.

U. a. ließ die Siedlungsverdichtung im 20. Jahrhundert die Sach- und Vermögenswerte in den von möglichen Überschwemmungen betroffenen Gebieten stark ansteigen. Zunehmend aufwändigere Bebauung, gehobene Ausstattung und Einrichtungen selbst in Kellerräumen und in unteren Stockwerken haben das Schadenspotenzial ansteigen lassen. Das Schadenspotenzial ist dabei umso größer, je intensiver potenzielle Überflutungsgebiete genutzt sind und je geringer das Hochwasserbewusstsein ausgeprägt ist (zitiert aus HMUELV 2007 [41]).

Ein „Hochwasserrisiko“ ist gemäß Richtlinie definiert als die „Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potenziellen nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeit“.

Die HWRM-RL sieht die Erarbeitung von HWRMP als geeignetes Instrument an, um die nachteiligen Auswirkungen von Hochwasserereignissen zu vermeiden bzw. verringern zu können. Dabei liegen die Schwerpunkte auf Vermeidung, Schutz und Vorsorge, einschließlich Hochwasservorhersage und Frühwarnung.

Die HWRMP enthalten keine unmittelbar verbindlichen Vorgaben für Einzelmaßnahmen der Unterhaltungspflichtigen, sondern liefern Grundlagen für technische, finanzielle und politische Entscheidungen sowie die Festlegung von Prioritäten. Aus hessischer Sicht verstehen sich diese Pläne als Angebotsplanung an potentielle Maßnahmenträger bzw. an die Akteure der Risiko- und Informationsvorsorge.

Nach Reich und Schernikau (2008, [90]) steht nicht die Erreichung eines bestimmten Schutzgrades im Fokus, sondern die Einrichtung eines Risikomanagements, d. h. die Erfassung, Bewertung und Steuerung der Gefahren und potentiellen Schäden, einschließlich der zielgerichteten Ereignisnachbereitung [90]. Diese Ansatzpunkte der HWRM-RL werden im Diemel-/Weserplan konsequent umgesetzt.

Die Handlungsbereiche werden im Maßnahmentypenkatalog (vgl. Kap. 5.1) detailliert und systematisch aufgelistet und u. a. hinsichtlich Defizit, Ursachen, Maßnahmen, Eignung

und Zielsetzung, Wirkungszusammenhängen sowie einer Ersteinschätzung zu Umweltauswirkungen eingehend beschrieben.

Das für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und der Weser angestrebte Hochwasserrisikomanagement berücksichtigt u. a. nachstehend beschriebene Gesichtspunkte:

Eine umfassende Bestandsaufnahme zur Hochwasserentstehung

Im Rahmen der Bestandsaufnahme werden die Hochwasserentstehung, die Hochwasserauswirkungen und die vorhandenen Schutzmaßnahmen im Einzugsgebiet von Diemel und Weser analysiert und vor dem Hintergrund der bestehenden Hochwassergefahren- und -risikolage erste Defizite und Schutzziele für das Planungsgebiet eingegrenzt. Die Beschäftigung mit „vergangenen Hochwasserereignissen“ schärft zudem den Blick für das Machbare: Es werden auch zukünftig nicht alle Hochwasser beherrschbar sein, so dass weiterhin mit nachteiligen Auswirkungen auf die „Schutzgüter“ gerechnet werden muss. Die Ausgangssituation, mit weitergehenden Informationen und möglicherweise angepassten Verhaltensstrategien, ist jedoch mit der Erstellung des HWRMP Diemel/Weser deutlich verbessert.

Erstellung von Hochwassergefahrenkarten

Hochwassergefahrenkarten geben mittels der dargestellten überfluteten Fläche und Wassertiefen Aufschluss über die Intensität der Überflutung bei verschiedenen Eintrittswahrscheinlichkeiten. Die in den Karten enthaltenen Informationen bilden wichtige Grundlagen zur Bewusstmachung des vorhandenen Hochwasserrisikos bei den örtlich potentiell Betroffenen.

Erstellung von Hochwasserrisikokarten

Hochwasserrisikokarten geben einen Überblick über die potentiell nachteiligen Auswirkungen. Sie führen über die Angaben zur Anzahl der betroffenen Einwohner, der Art der wirtschaftlichen Tätigkeit und zu Anlagen mit Umweltgefahr bei Überflutung o. ä. bereits quantitative Aspekte der Defizitbestimmung ein. Diese Karten sind damit geeigneter Ausgangspunkt, konkrete Maßnahmen abzuleiten bzw. die Eigeninitiative potentiell betroffener privater Anlieger oder kommunaler Planungsträger in Gang zu setzen.

Zusammenstellung und Beschreibung der angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement

Die HWRM-RL - bzw. das WHG vom 31.07.2009 im § 72 Abs. 2 - konkretisieren die angemessene Zielsetzung nicht. Richtlinienkonform werden unter Beachtung der Besonderheiten des Einzugsgebietes Ziele abgeleitet, Maßnahmen entwickelt und einer Wirkungsanalyse unterzogen. Eine ausgesprochene Nutzen-Kosten-Untersuchung ist nicht notwendig. Dennoch geben Betrachtungen zum „Aufwand und Vorteil“ von Lösungsansätzen zur Verbesserung der Hochwassersituation Hinweise zu geeigneten bzw. effizienten Maßnahmen an die örtlichen Planungsträger. Lokale Umsetzungsinitiativen können somit initiiert bzw. mit Planungshilfen aus dem HWRMP Diemel/Weser unterstützt werden.

Zusammenstellung und Beschreibung der Maßnahmen

In einem Maßnahmenkatalog werden potentiell geeignete Maßnahmen systematisch in ihren Wirkungszusammenhängen dargestellt und – soweit verortbar – hochwasserschutzdefizitären Gewässerstrecken mit Vorschlag einer Rangfolge zugewiesen. Potentielle Maßnahmenträger und zuständige Behörden können auf diese Vorschläge mit eigenen wasserwirtschaftlichen Konkretisierungen bzw. Maßnahmenalternativen (in begründeten Fällen möglicherweise bis hin zur „Nullvariante“) aufbauen.

Zudem haben konkrete Maßnahmvorschläge, die im Zuge der Öffentlichkeitsbeteiligung an die Bearbeiter des HWRMP herangetragen wurden, nach positiver „wasserwirtschaftlicher“ Bewertung Berücksichtigung gefunden.

Bei der Maßnahmenplanung wird u.a. auf den Hochwasseraktionsplan Diemel des Staatlichen Umweltamtes Bielefeld aus dem Jahr 2004 [70] zurückgegriffen. Dort wurde bereits eine Vielzahl von Maßnahmen erarbeitet, die bei der Erarbeitung des HWRMP aufgegriffen, geprüft und z. T. angepasst werden.

Öffentlichkeitsbeteiligung

Mit der bei der Erstellung des HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) durchgeführten Öffentlichkeitsbeteiligung bestand für die potentiell von Hochwasser betroffenen Planungsträger und für die Träger öffentlicher Belange die Möglichkeit, sich frühzeitig in den Planungsprozess bzw. in das methodische Vorgehen bei der Eingrenzung und Abwehr der Hochwassergefahr einzubringen. Damit hat der Dialog mit den „Betroffenen“, der für die Erstellung und Fortschreibung des „Risikomanagements“ erforderlich ist, begonnen.

Dokumentation des Planwerks und Online-Informationsmöglichkeiten

Zum Hochwasserrisikomanagement gehört, neben dem während der Bearbeitung entstandenen analogen Planwerk, vor allem die schnelle Verfügbarmachung von hochwasserrelevanten Informationen. Nur so ist für die lokal Verantwortlichen im Sinne des „Risikomanagements“ die Erfassung, Bewertung und Steuerung der Gefahren möglich und eine Motivation für die zeitnahe Ereignisauswertung gegeben.

Wesentlicher Baustein eines HWRMP in Hessen ist daher der Internet-Zugriff auf seinen Inhalt („HWRM-Viewer“ und HWRM-Download-Links beim HLUG (vgl. Kap. 7)). Dabei werden die Karteninhalte nicht lediglich „statisch“ zur Verfügung gestellt. Vielmehr erlauben generische Viewer-Anwendungen die Überlagerung unterschiedlicher situationsabhängiger HW-Themen, die in analogen Karten nicht zu leisten ist. Darüber hinaus können beispielsweise Verlinkungen zu aktuellen HW-Steckbriefen hinterlegt werden und über den HWRM-Viewer eine Art schnell zugängliches Online-Archiv bilden. Die Grundlage dafür sowie für die Fortschreibung und Aktualisierung stellt ein entsprechendes GIS-Projekt dar, in dem alle Informationen vorgehalten und bearbeitet werden können (vgl. Kap. 6).

Das Hochwasserrisikomanagement für das Diemel- und Wesergebiet in Hessen setzt sich im Wesentlichen aus den zuvor beschriebenen Punkten zusammen. Der Grundtenor des Plans ist dabei die Erfassung, Bewertung und Steuerung der Gefahren und potentiellen

Schäden, unterstützt durch ergänzende wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Maßnahmen.

Ob die Minderung der Gefahren bzw. potentiellen Schäden bereits nachweisbar wird bzw. welche Maßnahmen letztendlich in welchem Umfang und welcher konkreten Ausgestaltung zur Ausführung kommen, gilt es für den ersten Umsetzungszeitraum nachzuhalten. Ggf. müssen bei der „Fortschreibung der Bewertung des Hochwasserrisikos“ Schwerpunktverlagerungen vorgenommen werden. Insofern ist die Umsetzung des HWRMP Diemel und Weser eine wiederkehrende Aufgabe (risk management circle), bei der die Ansatzpunkte des ersten Plans geprüft und ggf. fortgeschrieben werden müssen.

1.2 Räumlicher Geltungsbereich des HWRMP

Der hiermit vorgelegte HWRMP Diemel/Weser umfasst den hessischen Teil des Einzugsgebietes der Diemel sowie das Einzugsgebiet der Oberweser in Hessen.

Im Folgenden beschreibt die Formulierung "Einzugsgebiet Weser" i. d. R. den hessischen Weserabschnitt von der Landesgrenze Hessen/Nds. bis zur Landesgrenze Hessen/NRW. Eine Beschreibung des ganzen Einzugsgebietes erfolgt dort, wo dies erforderlich ist.

Ausführliche Informationen zum Quellfluss Fulda sind im HWRMP Fulda [66] enthalten. Für die Werra liegt derzeit noch kein vergleichbarer Plan vor. Der HWRMP Werra befindet sich (Stand Sommer 2013) in der Phase der Ermittlung und Plausibilisierung der Überschwemmungsflächen bzw. der Hochwassergefahrenkarten. Die inhaltliche Abarbeitung bzgl. der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie mit ausführlichen Beschreibungen erfolgt daran anschließend.

Das oberirdische Einzugsgebiet der Diemel liegt mit ca. 70 % in Hessen, die übrigen 30 % entfallen auf Nordrhein-Westfalen. Das Einzugsgebiet der Twiste liegt vollständig in Hessen.

Das Einzugsgebiet der Weser (Oberweser als „eigentlicher Weserfluss“) liegt mit ca. 25% zum kleineren Teil in Hessen. Auf Niedersachsen entfällt der deutlich größere Rest mit 75% Gebietsanteil. Das Einzugsgebiet der Diemel und des beschriebenen Weserabschnitts sind Bestandteile der Flussgebietseinheit (FGE) Weser, die erstmalig im Zusammenhang mit der WRRL definiert wurde. Hessen bildet mit den anderen sechs deutschen Bundesländern, die Anteile am Einzugsgebiet der Weser haben, die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser. Nicht alle diese Länder grenzen an den Planungsraum des hessischen HWRMP Diemel und Weser an.

Tab. 1.1: Einzugsgebietsanteile von Hessen und den jeweiligen Nachbarbundesländern an den Gewässern im Planungsraum

Bundesland	Diemel (mit Twiste) Anteil am ges. Einzugsgebiet		Weser Anteil am ges. Einzugsgebiet	
	[km ²]	[%]	[km ²]	[%]
Hessen	1243	ca. 70	146	ca. 25
Nordrhein-Westfalen	519	ca. 30	-	-
Niedersachsen	-	-	444	ca. 75
Summe	1762	100	590	100

Nordrhein-Westfalen hat mit den genannten 519 km² einen beachtlichen Anteil am Einzugsgebiet der Diemel. Die Einschätzung zur Hochwasserrisikosituation im dortigen Teil-einzugsgebiet durch die nordrhein-westfälische Wasserwirtschaftsverwaltung ist ebenfalls abgeschlossen. Die Kulisse der „Hochwasser-Risikogewässer“ – Diemel und Twiste – deckt sich mit den hessischen Festlegungen. Die inhaltliche Bearbeitung der Hochwassergefahren- und –risikokarten in NRW ist weitgehend mit der hessischen vergleichbar, einzelne Abweichungen werden aus der jeweiligen Landessicht nachvollziehbar begründet. Insgesamt sind aus jetziger Sicht keine signifikanten inhaltlichen Brüche in den HWRMP der Länder an der Landesgrenze abzusehen.

Analoges trifft für die gemeinsame Grenze zwischen Hessen und Niedersachsen an der Weser zu. Hier ist überdies frühzeitig, vor Beginn der Erstellung der Hochwasserrisikokarten, die detaillierte Abstimmung der HQ-Belastungsszenarien gelungen und es konnte dasselbe Ingenieurbüro mit der Erarbeitung der Grundlagendaten für die Hochwassergefahren- und –risikokarten beauftragt werden.

Das hessische Einzugsgebiet der Diemel und Weser gehört vollständig zum Dienstbezirk des Regierungspräsidiums Kassel. Das Regierungspräsidium Kassel wurde daher innerhalb Hessens als federführende Behörde bei der Erstellung des HWRMP Diemel/Weser bestimmt.

Abgesehen von der Bundeswasserstraße Weser, deren Unterhaltung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes obliegt, wird die Unterhaltung der Gewässer von den Städten/Gemeinden bzw. dem Hessischen Wasserverband Diemel im Planungsgebiet des HWRMP Diemel/Weser wahrgenommen.

In der Gewässerkulisse des HWRMP beschäftigt sich der Hessische Wasserverband Diemel mit Hochwasserschutz. Unter dem Eindruck katastrophaler Hochwasserereignisse – vor allem dem Juli-Ereignis 1965 - (vgl. Kap. 3.2) wurden der Verband von den betroffenen Kommunen und Landkreisen am 12. September 1969 gegründet.

Ziel der Verbandgründung war und ist die Ausführung und Koordinierung von Hochwasserschutzmaßnahmen. Daneben beschäftigt sich der Verband mit der Unterhaltung und Renaturierung der Verbandsgewässer.

Im nordrhein-westfälischen Teil des Diemeleinzugsgebietes wurde zudem im Jahre 1951 der "Diemelwasserverband" mit Sitz in Warburg gegründet. Verbandszweck ist auch hier Hochwasserschutz und Gewässerunterhaltung. Die hessische Gemeinde Diemelstadt ist dort Verbandsmitglied.

Im hessisch-niedersächsischen Grenzgebiet - die hessische Gemeinde Wahlsburg ist Verbandsmitglied - beschäftigt sich der "Unterhaltungsverband Schwülme" mit der Gewässerunterhaltung. Sitz des Verbandes ist Uslar, seine Gründung erfolgte 1964. Die Schwülme selbst ist jedoch nicht als "Risikogewässer" im Sinne der Richtlinie benannt und wird daher im HWRMP Diemel/Weser nicht vertieft untersucht.

Für die genannten Verbände bestand die Möglichkeit, sich aktiv in die Bearbeitung des HWRMP Diemel und Weser einzubringen.

An der Weser agiert länderübergreifend die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser. Diese koordiniert die gemeinsamen Arbeiten der Bundesländer zu allen wasserwirtschaftlichen Fragestellungen in der Flussgebietseinheit Weser. U.a. zählen zu Ihrer Aufgabe die „länderübergreifende Abstimmung bedeutsamer wasserwirtschaftlicher Maßnahmen und wasserrechtlicher Entscheidungen zur Reinhaltung der Weser und zum Hochwasserschutz“ [20]. Aufgrund der Größe des Einzugsgebietes und der Kompetenzzuständigkeit der Länder sind die Aktivitäten der FGG auf dem Gebiet des Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge in erster Linie administrativer Natur. Die letzte Veröffentlichung zu diesem Thema (neben aktuelleren Info-Broschüren zur Umsetzung der HWRM-RL) ist der „Hochwasserschutzplan Weser“ aus dem Jahre 2006. Dieser befasste sich im Wesentlichen mit einer Bestandserhebung der bis dahin bestehenden Hochwasserschutzsysteme, leistete aber auch ansatzweise eine erste Defizitanalyse und führte sowohl allgemeine als auch konkretere Handlungsanweisungen und Maßnahmen auf. [20]

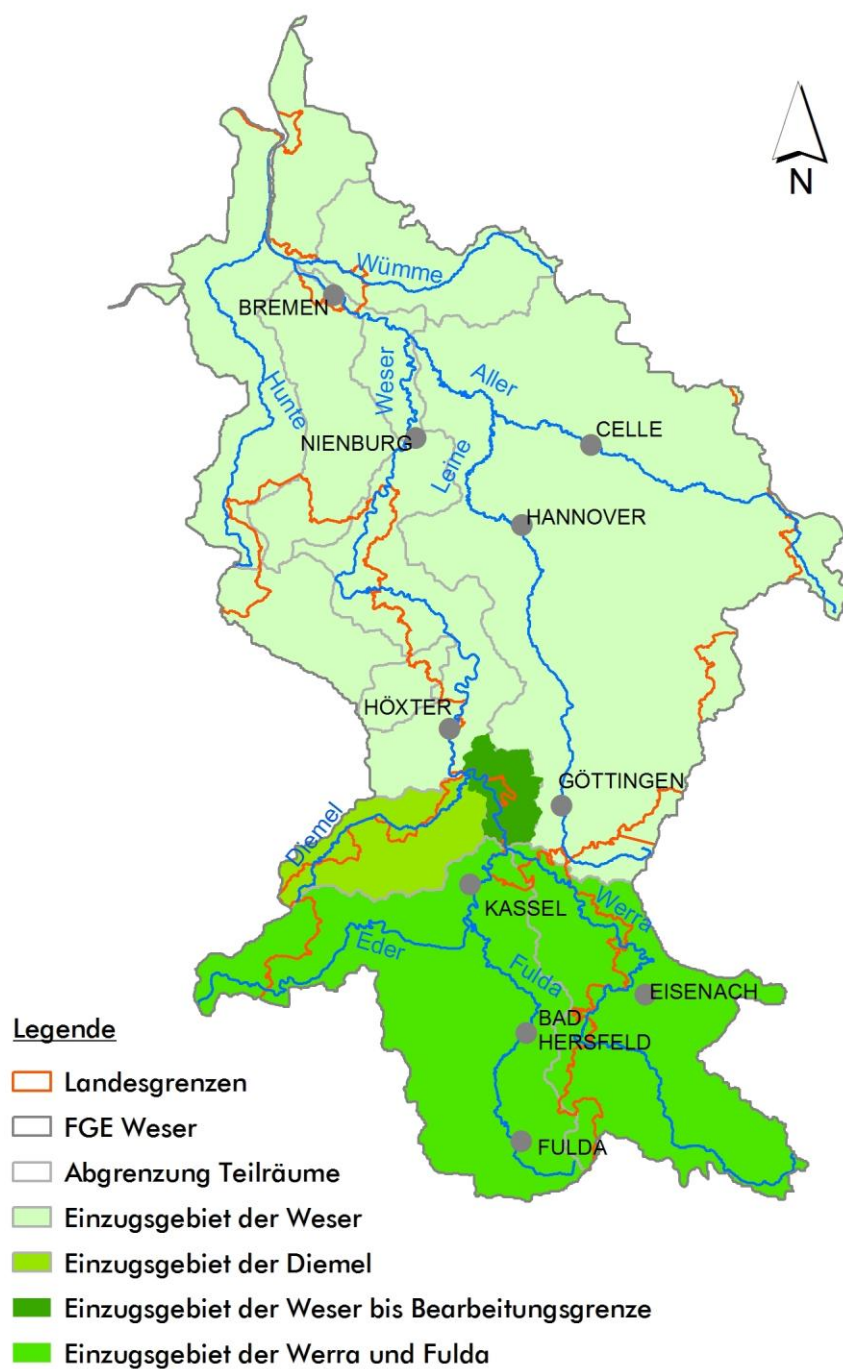


Abb. 1.2: Einzugsgebiet von Diemel und Weser

1.3 Zuständige Behörden

Die für die Umsetzung der HWRM-RL² bzw. der sich daraus aus dem WHG ergebenden Anforderungen zuständige oberste Behörde in Hessen ist die für die Wasserwirtschaft zuständige oberste Landesbehörde:

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV)
Mainzer Str. 80
65189 Wiesbaden

Ihr obliegen die Rechts- und Fachaufsicht und die Koordination gegenüber den nachgeordneten Behörden. Sie stellt sicher, dass die HWRMP oder deren Teilbereiche, die Hessen betreffen termingerecht erstellt und veröffentlicht werden.

Für die Aufstellung der für die Einzugsgebietseinheiten abgegrenzten HWRMP auf hessischem Verwaltungsgebiet sind die Regierungspräsidien als „Obere Wasserbehörden“ zuständig.

Zuständig für den HWRMP Diemel und Weser, für den hessischen Teil des Einzugsgebietes ist das

Regierungspräsidium Kassel
Steinweg 6
34117 Kassel.

Die Zuständigkeiten für die Wahrnehmung der Aufgaben aus dem Wasserrecht ergeben sich aus dem Hessischen Wassergesetz (HWG) vom 14.12.2010 sowie aus der Zuständigkeitsverordnung Wasserbehörden (WasserZustVO) vom 02.05.2011.

² „Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ (HWRM-RL)

2 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES EINZUGSGEBIETES

2.1 Geographie

2.1.1 Diemel

„Das Einzugsgebiet der Diemel hat eine Größe von 1.760 km². Die Diemel entspringt im Waldecker Uppland im Rothaargebirge (680 m ü. NN) und fließt zunächst nach Norden. An der Landesgrenze zwischen Hessen und Nordrhein-Westfalen durchfließt die Diemel die Diemeltalsperre und von da ab in nordöstlicher Richtung bis Bad Karlshafen, wo sie in einer Höhe von 100 m ü. NN in die Weser mündet. Insgesamt hat die Diemel eine Länge von rund 105 km. Die höchsten Erhebungen im Einzugsgebiet sind Langen-Berg und Hegekopf mit je 843 m ü. NN. Im Süden wird das Einzugsgebiet durch Rothaargebirge, Habichtswald und Reinhardswald abgegrenzt, im Norden durch das Eggegebirge. Bedeutendstes Nebengewässer der Diemel ist die Twiste, die 446 km² zum Einzugsgebiet der Diemel beiträgt.“ [25] Die Twiste „entspringt im nordwestlichen Nordhessen im Landkreis Waldeck-Frankenberg in den nordöstlichen Ausläufern des Rothaargebirges.“ [83] „Ihre Quelle befindet sich zwischen den sehr stark bewaldeten Bergen Flachskamp (571,6 mNN), Homberg (531 mNN) und Leusmannskopfs (501 mNN) und sie mündet auf einer Höhe von 160 mNN am südlichen Ortsrand von Warburg in die Diemel.“ [83]

2.1.2 Weser

In Hann. Münden fließen die beiden Quellflüsse Werra und Fulda zusammen und bilden die Weser, der Zusammenfluss wird vom Weserstein markiert (s. Abb. 2.1).

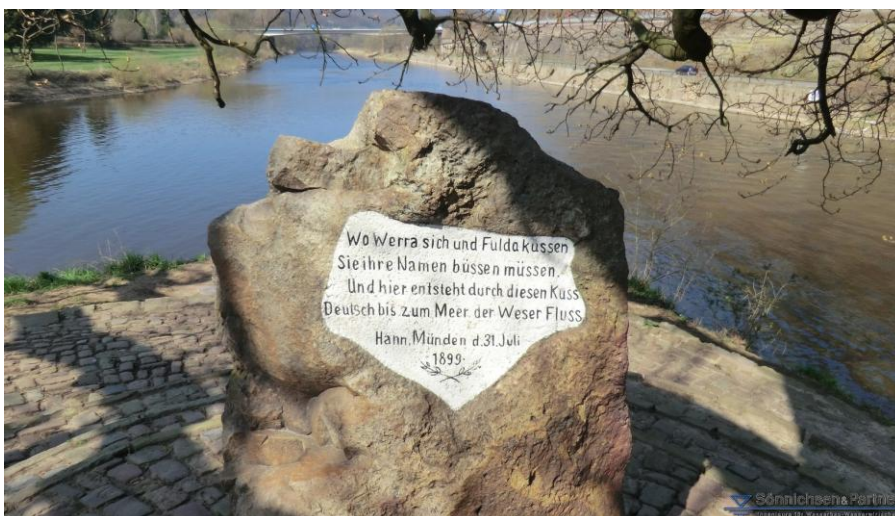


Abb. 2.1: Weserstein am Zusammenfluss von Werra und Fulda [Quelle: Sönnichsen&Partner, 2012]

Das Einzugsgebiet der Weser beträgt in Bad Karlshafen 14.794 km². Die Talau der Weser zwischen Hann. Münden und Bad Karlshafen wird entlang der Bearbeitungsstrecke links vom Reinhardswald, rechts vom Brahmwald und den Ausläufern des Solling eingeschlossen.

Die Fulda wird von zwei Quellen, die auf einer Höhe von ca. 850 NHN (m) liegen, gespeist (s. Abb. 2.2). Sie befinden sich südöstlich des Wasserkuppengipfels, dem höchsten Berg der Rhön (950 NHN (m)) [68]. Das hessische Einzugsgebiet der Fulda mit einer Einzugsgebietsgröße von 6.185 km² ist Teil des nordhessischen Mittelgebirges. Es ist geprägt von stark wechselnden Höhenlagen. Kammlagen zwischen 600 und 800 NHN (m) stehen Talgebieten von nur wenig über 100 NHN (m) an der Fulda bei Hann. Münden gegenüber. Durch das Fuldagebiet zieht sich von Süden nach Norden eine Gebirgsachse, die über den Vogelsberg, den Knüll und den Meißner verläuft. Im Osten wird das Einzugsgebiet der Fulda durch die Höhenzüge der Rhön gegen das der Werra abgegrenzt.

Der Vogelsberg (Taufstein 744 NHN (m)) und die Ausläufer des oberhessischen Hügellandes prägen den südlichen Teil des Einzugsgebietes. Rothaargebirge und Kellerwald, die Quellgebiete der Eder und ihrer Nebengewässer, bestimmen den westlichen Teil des Einzugsgebietes. Im Nordwesten wird das Einzugsgebiet vom Habichtswald und nach Nordosten vom Kaufunger Wald begrenzt. Über das Zentrum des Einzugsgebietes erstreckt sich das Knüllgebirge (hoher Knüll 636 NHN (m)), durch das von Norden nach Süden die Wasserscheide zwischen den Flüssen Schwalm und Fulda verläuft.



Abb. 2.2: Quelle der Werra am Eselsberg [88] (links) und südöstliche Quelle der Fulda [84] (rechts)

Die Werra entspringt bei Fehrenbach im Thüringer Schiefergebirge in 797 m Höhe (s. Abb. 2.2). Sie fließt entlang der Mittelgebirge Thüringer Wald (Großer Beerberg 982,9 NHN (m)), der die nordöstliche Grenze des Einzugsgebietes bildet, und Rhön (Wasserkuppe 950,2 NHN (m)), die das Einzugsgebiet nach Südwest begrenzt. Im weiteren Verlauf grenzt die Werra an das waldreiche Mittelgebirge Seulingswald, das westlich der Werra liegt, und den stark bewaldeten Hainich im Osten der Werra. Bis zum Zusammenfluss mit der Fulda fließt sie entlang weiterer Höhenzüge, dabei lässt sie den Hohen Meißner und den Kaufunger Wald links und den Höheberg rechts liegen.

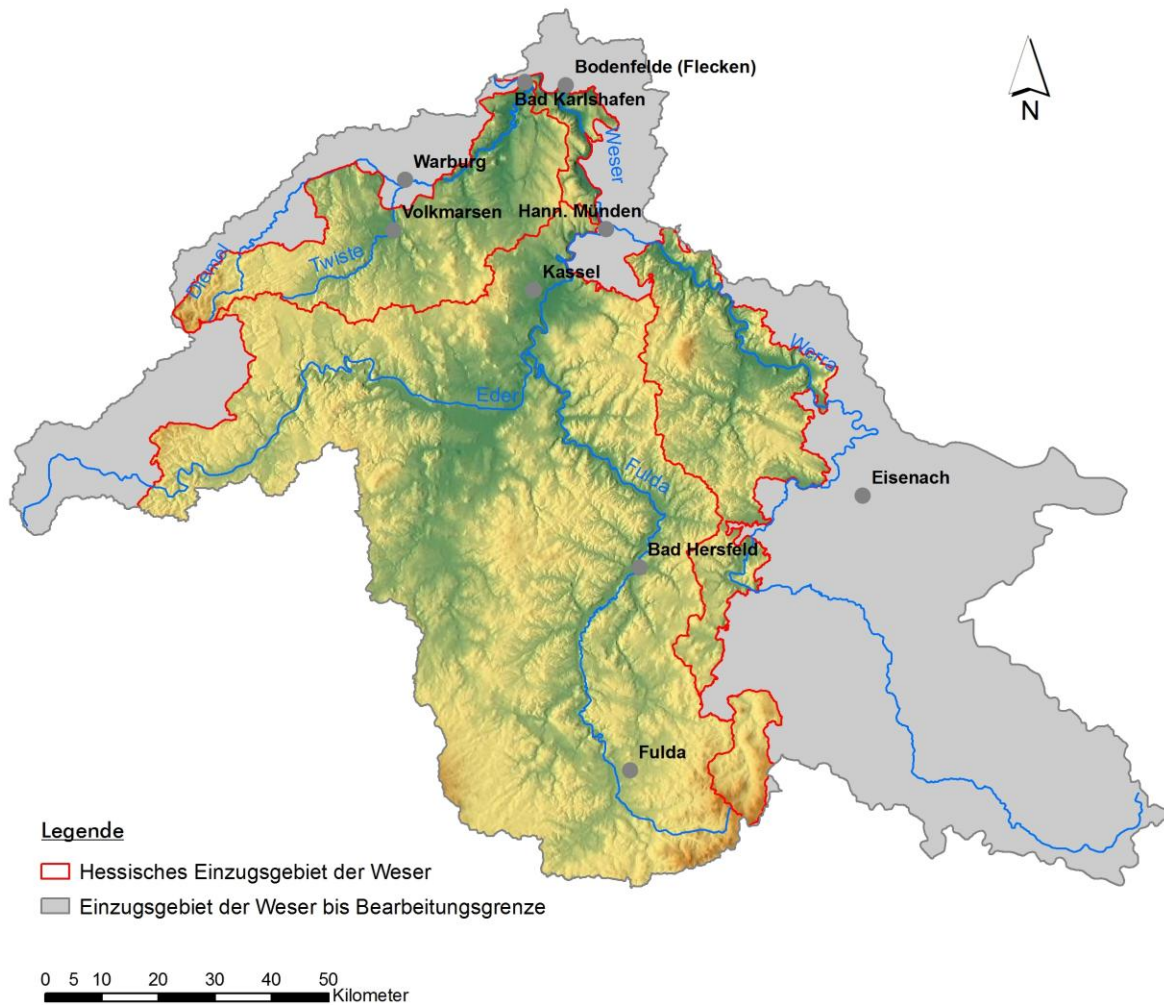


Abb. 2.3: Topografische Karte des hessischen Einzugsgebietes von Diemel und Weser

2.2 Geologie

2.2.1 Diemel

„An der Diemel herrschen im Oberlauf [...] Grauwacke und Schiefer vor, im Weiteren wird das Einzugsgebiet von Muschelkalk und Buntsandstein geprägt. An einzelnen Stellen z. B. bei Warburg gibt es auch Vulkangesteine“ und „nordwestlich von Diemelstadt durchfließt sie eine Zechsteinregion.“ [25]

„An der Quelle der Twiste stehen tonig-mergliche Gesteine des Zechsteins an. Im weiteren Verlauf ist die Twiste der Fließgewässerlandschaft des Buntsandsteins zuzuordnen. Nörd-

lich von Volkmarsen stehen im Flussverlauf Sandstein und kleinflächig Zechstein an. Bis zu ihrer Mündung in die Diemel bei Warburg durchfließt die Twiste einen von Muschelkalk geprägten Landschaftsraum.“[25]

2.2.2 Weser

Das Einzugsgebiet von Werra, Fulda und Weser ist von Buntsandstein geprägt. In großen Bereichen des Werraeinzugsgebiets steht außerdem Muschelkalk an. Im Oberlauf der Fulda finden sich neben basaltischen Vulkaniten ebenfalls Muschelkalk, ab Gersfeld verläuft die Fulda weitgehend durch Buntsandstein, unterbrochen von einer Zechsteinlandschaft zwischen Rotenburg und Morschen. [40], [20]

2.3 Klimatische und hydrologische Verhältnisse

Das Gebiet von Hessen gehört nach [30] 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 milde Winter und nicht zu heiße Sommer.

Durch die topographische Struktur des Einzugsgebietes mit seinen Mittelgebirgen, die verschieden flache Landschaften einschließen, wird das Klima stark strukturiert. Insbesondere für die Temperatur ist die Geländehöhe entscheidend. So werden in [30] bezogen auf den Zeitraum von 1901 bis 2000 für die höheren Lagen im Norden mittlere Tagesmittelwerte von 6-7 °C und für die tiefer gelegenen Gebiete mittlere Temperaturen von 8-9 °C angegeben.

Es liegen eine Vielzahl von Messdaten zu Niederschlägen und Wasserständen bzw. Durchflüssen für Pegel im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser vor. In Abb. 2.4 sind die für die Erfassung des Wasserstandes bzw. Abflusses genutzten Pegel in den Einzugsgebieten von Werra, Fulda und Weser inkl. Diemel dargestellt.



Abb. 2.4: Lage der Pegel in den Einzugsgebieten von Werra (hellgrau), Fulda (blau), und Weser inkl. Diemel (grün) [20]

2.4 Oberflächengewässer

2.4.1 Diemel

Die Diemel „entspringt im Waldecker Upland südlich von Usseln in Nordrhein-Westfalen (NW) und mündet bei Bad Karlshafen in Hessen in die Weser [14]. Die Fließlänge der Diemel beträgt ca. 105 km und sie überwindet zwischen Quelle und Mündung 585 Höhenmeter. Von ihrem 1.759 km² großen Einzugsgebiet entfallen 516 km² auf das Land Nordrhein-Westfalen [14]/[70].

Bei der Diemel handelt es sich um einen Mittelgebirgsfluss, zu deren Nebengewässern u. a. die Hoppecke, die Twiste und die Warme zählen. In Abb. 2.5 ist der Längsschnitt der Diemel mit den bedeutendsten Nebengewässern sowie die Sohlhöhe und die Einzugsgebietsgröße über die Fließstrecke dargestellt. In Abb. 2.5 ist des Weiteren die

Diemeltalsperre eingetragen, die oberhalb von Helminghausen liegt und unter anderem dem Hochwasserschutz dient.

Die Talaue der Diemel ist von unterschiedlicher Breite, breitere Stellen (> 1 km Breite) befinden sich im Bereich von Volkmarsen und Trendelburg [25].

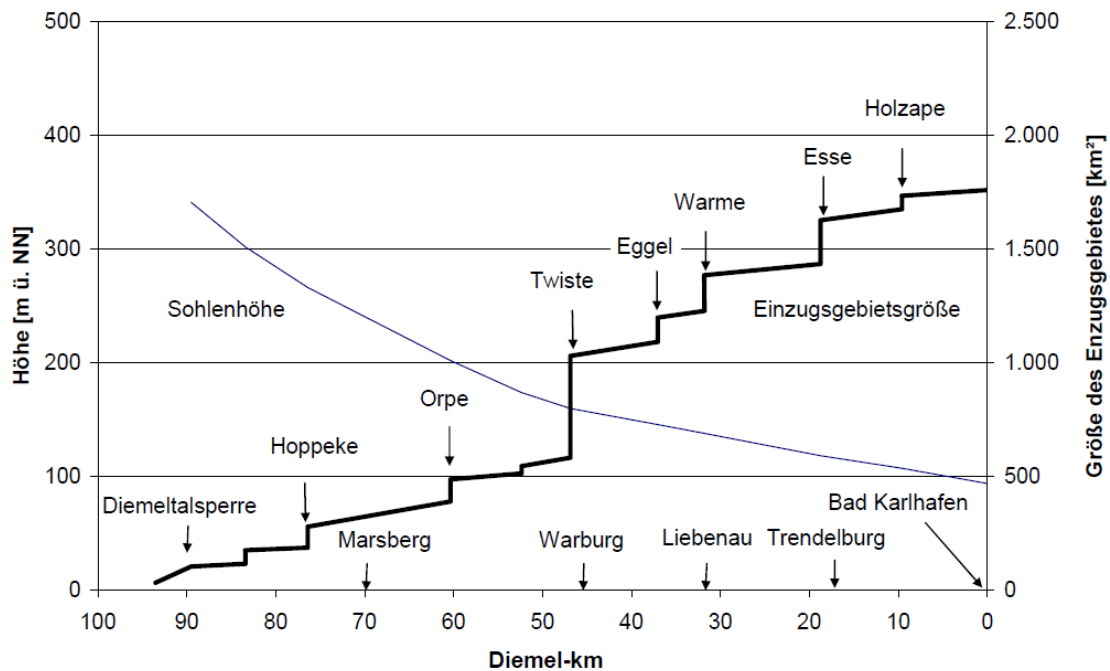


Abb. 2.5: Sohlhöhe und Einzugsgebietsgröße der Diemel [25] nach [22]

„Im Diemeleinzugsgebiet sind zwei Hochwassersituationen charakteristisch, die sich in ihrem örtlichen und zeitlichen Auftreten unterscheiden. In den Nebengewässern Erpe und Warme entstehen die höchsten Abflussereignisse durch sommerliche Gewitterniederschläge. An der Diemel und insbesondere in ihrem Oberlauf entstehen die höchsten Abflussereignisse vor allem durch Steigungsregen im Winterhalbjahr.“

Für die Abflusskonzentration ist die Form der Einzugsgebiete mitentscheidend. In langgestreckten Einzugsgebieten erreichen die einzelnen Teilwellen das Hauptgewässer nacheinander, so dass die zeitliche Überlagerung gering ist. Beispiele für diesen Typ sind Orpe, Warme und Holzape. In breiten, keilförmigen Einzugsgebieten erreichen die Teilwellen das Hauptgewässer nahezu zeitgleich, so dass eine starke Überlagerung entsteht. Beispiele für diesen Typ sind Eggel und Twiste sowie der Diemeloberlauf, in dem Itter, Diemel, Rhene und Hoppecke in geringem Abstand zusammenfließen. Das Diemelgebiet unterhalb der Einmündung der Hoppecke hat eine langgestreckte Form. Dort ist zu erwarten, dass die Teilwellen der Nebengewässer zeitlich nacheinander die Diemel erreichen und die Überlagerung gering ist.“[70]

2.4.2 Weser

„Der mit einem Gesamteinzugsgebiet von 5.497 km² rechte Quellfluss der Weser, die Werra, entspringt bei Fehrenbach im Thüringer Schiefergebirge in 797 m Höhe. Auf ihrem 294 km langen Lauf bis zum Zusammenfluss mit der Fulda bei Hann. Münden durchfließt sie auf ca. 220 km thüringisches Gebiet.

Aufgrund der Fließrichtung von Südost nach Nordwest entlang der Mittelgebirge Thüringer Wald und Rhön sowie nachfolgender Höhenzüge erfolgt auf der gesamten Fließlänge die Zuspeisung von kleineren und mittleren Gebirgsbächen, die der Werra nicht zuletzt wegen des vergleichsweise hohen Fließgefälles den Charakter eines Gebirgsflusses geben. Das gesamte Gebiet ist durch kurze Abflusskonzentrationen geprägt, die durch die größeren Nebenflüsse bei Hochwasser maßgeblich beeinflusst werden. In Abhängigkeit der vorherrschenden Wetterlagen kann es zudem zu erheblichen Stauniederschlägen im Oberlauf kommen, die sich mit der Abflussentwicklung in den seitlichen Nebeneinzugsgebieten aus der Rhön (Ulster, Felda) und des Thüringer Waldes (Hasel, Schleuse, Schmalkalde, Hörsel) im Mittellauf überlagern können.“ [19]

„Der Flusslauf der Werra wird ab Oberlauf durch eine ausgeprägte Talaue mit wechselnder Breite von ca. 300 bis 2.000 m begleitet. In einigen Flussabschnitten sind aufgrund der naturräumlichen Ausstattung noch ausgeprägte Mäander vorhanden. Flussausbaumaßnahmen in größerem Umfang sind an der Werra trotz Schiffbarmachung bis Wanfried nicht vorgenommen worden. Andererseits unterbrechen aber eine Vielzahl von Wehranlagen noch die Durchgängigkeit der Werra, die durch Sohl- und Uferverbauungen innerhalb der Ortslagen der Werra den naturnahen Charakter in den urbanisierten Bereichen nehmen.“ [19]

„Hauptnebenflüsse der oberen Werra sind die 33,8 km lange Schleuse mit einem Einzugsgebiet von 281 km² sowie die Hasel mit einer Lauflänge von 26,2 km und 331 km² Einzugsgebietsfläche. Der bedeutendste linke Nebenfluss ist die am Nord-Osthang der Wasserkuppe/Rhön entspringende Ulster mit 24,3 km Lauflänge und 421 km² Einzugsgebiet. Die Nordabdachung des westlichen Thüringer Waldes wird entwässert über die Hörsel und die Nesse, als Hauptnebenfluss der Hörsel mit 39,5 km Lauflänge und einem Gesamteinzugsgebiet von 788 km². [19]

Die Fulda entspringt in der Rhön an der Südseite der Wasserkuppe in 850 m Höhe. Bis zum Zusammenfluss mit der Werra in Hann. Münden beträgt ihre Lauflänge rd. 220 km, das Einzugsgebiet 6.945 km². Auf ihrer gesamten Länge ist die Fulda mit Ausnahme des Talkessels bei Kassel mehr oder weniger tief in den Buntsandstein der von ihr durchflossenen Berg- und Hügelzüge eingeschnitten. Die Breite des Tales wechselt ständig. Sie beträgt im Oberlauf ca. 250 m, oberhalb von Fulda ca. 500 m, im Bereich Bad Hersfeld-Bebra 1.000 bis 1.200 m und im Kasseler Becken 2.000 bis 3.000 m. Flussausbaumaßnahmen in größerem Umfang sind an der Fulda oberhalb von Kassel nicht vorgenommen worden. In den Oberläufen der Nebenflüsse der Fulda befinden sich einige Stauseen und Talsperren, die alle auch dem Hochwasserschutz dienen. Beispielfhaft sei hier die Edertalsperre genannt.

Der Hauptzufluss der Fulda ist die Eder. Ihre Quelle liegt am Ederkopf im Rothaargebirge. Nach 172 km Lauflänge mündet sie bei Edermünde-Grifte in die Fulda. Hier beträgt ihr Einzugsgebiet 3.362 km². Die Abflussverhältnisse der unteren Eder sind seit 1914 durch die Speicherwirkung der Edertalsperre erheblich verändert. Die Schwalm, der Hauptnebenfluss der Eder entspringt am nördlichen Rand des Vogelsberges. Sie durchfließt das

oberhessische Hügelland, das weite Schwalmbecken bei Treysa und Ziegenhain, das Hügelland des Kellerwaldes und mündet nach 97 km Lauflänge bei Altenburg in die Eder. Ihr Einzugsgebiet beträgt 1.300 km². Die Haune entspringt im westlichen Teil der Hohen Rhön und hat bei ihrer Mündung in die Fulda bei Bad Hersfeld ein Einzugsgebiet von 500 km².

Beim Zusammenfluss von Werra und Fulda in Hann. Münden beginnt das Oberweser-Durchbruchstal. Die Weser verläuft hier in einem bis zu 300m tief eingeschnittenen Sohlental zwischen Reinhardswald und Bramwald in Richtung Norden, ehe sie am Kahlberg vor dem Solling in westlicher Richtung nach Bad Karlshafen abknickt. Der wichtigste Zufluss zwischen Hann. Münden und Bad Karlshafen ist die Schwülme, die bei Wahlsburg rechtsseitig in die Weser mündet. In Tab. 2.1 sind Abflüsse von ausgewählten Pegeln im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser aus dem Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch, bezogen auf die Abflussjahre 1941 bis 2008, dargestellt.

Tab. 2.1: Abflüsse an ausgewählten Pegeln im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser [59]

Gewässer	Pegel	A _{E0} [km ²]	NQ		MNQ [m ³ /s]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HQ	
			[m ³ /s]	Datum				[m ³ /s]	Datum
Diemel	Helmarshausen	1.757	2,62	17.07.1993	5,98	15,5	110	820	17.07.1965
Weser	Hann. Münden	12.442	18,7	02.11.1949	36,6	115	629	1880	01.05.1943
Weser	Wahmbeck	12.996	19,1	20.10.1949	38,9	120	608	1600	01.02.1946
Weser	Karlshafen	14.794	21,0	09.11.1949	45,0	137	729	1850	01.02.1946

2.5 Siedlungsgebiete, bedeutende Verkehrswege, sonstige Flächennutzung

Gemäß dem Hessischen Statistischen Landesamt (HSL) [44] ergeben sich zum Stand vom 31.12.2008 folgende Kenngrößen: Im Planungsraum des HWRMP leben ca. 0,134 Millionen Einwohner, dies entspricht einer durchschnittlichen Einwohnerdichte von 97 EW/km². Der hessische Landesdurchschnitt beträgt 289 EW/km² [26]. Die einwohnerstärksten Städte im Einzugsgebiet des HWRMP Diemel und Weser sind Bad Arolsen (ca. 16.000 Einwohner), Hofgeismar (ca. 15.500 Einwohner) und Wolfhagen (ca. 13.000 Einwohner).

Entsprechend dieser Siedlungsstruktur finden sich im Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser keine industriellen Ballungszentren, Industrieansiedlungen finden sich vielerorts entsprechend der Siedlungsstruktur.

Die Infrastruktur im Einzugsgebiet ist durch die Lage Nordhessens im geographischen Zentrum der Bundesrepublik Deutschland geprägt. Dies wird in der Karte in Abb. 2.6 verdeutlicht, die neben der Verteilung der Landnutzung des Weiteren überregional bedeutsame Verkehrswege im Einzugsgebiet zeigt, als bedeutendster Verkehrsweg ist hier die BAB 44 zu nennen.

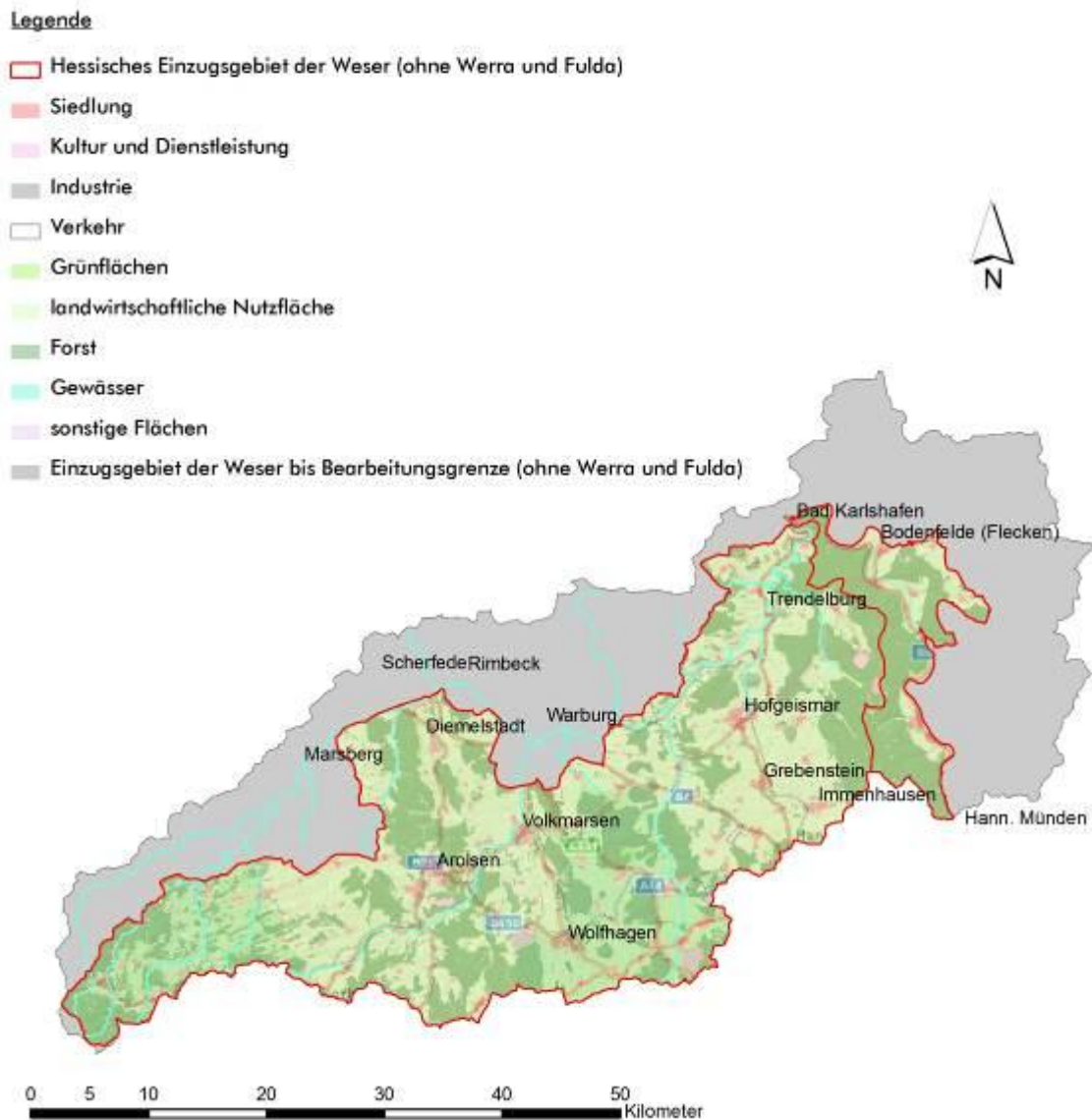


Abb. 2.6: Verteilung der Landnutzung und überregional bedeutsame Verkehrswege im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und der Weser

In Tab. 2.2 werden die Anteile verschiedener Flächennutzungen im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser dargestellt. Insgesamt haben Siedlungs- und Verkehrsflächen einen Anteil von zusammen ca. 4 % an der Einzugsgebietsgröße der HWRMP Diemel und Weser in Hessen von 1.389 km². Dominierende Nutzung sind mit Abstand die Landwirtschaft mit einem Anteil von 52 % sowie die Forstflächen mit 41 %.

Tab. 2.2: Anteile verschiedener Flächennutzungen im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser

Flächennutzung	Fläche [km ²]	Anteil am hessischen Einzugsgebiet der Diemel und Weser [%]
Forst	566,0	40,7%
Gewässer	5,5	0,4%
Grünflächen	6,4	0,5%
Industrie	10,0	0,7%
Kultur und Dienstleistung	14,6	1,0%
Siedlung	58,0	4,2%
Verkehr	3,2	0,2%
landwirtschaftliche Nutzfläche	722,4	52,0%
sonstige Flächen	3,2	0,2%
Summe	1389	100,0%

2.6 Schutzgebiete

Nach Vorgabe des Artikel 6 Abs. 5 der HWRM-RL sind in den Hochwasserrisikokarten u. a. die potentiell nachteiligen Auswirkungen für ggf. betroffene Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der WRRL darzustellen. Aus diesem Grund wurden bei der Erstellung des HWRMP Diemel und Twiste die vom Land Hessen im Zuge der Umsetzung der WRRL für das hessische Einzugsgebiet der Diemel zusammengestellten Schutzgebiete übernommen. Die Ausprägung und Verteilung der entsprechenden Gebiete werden im Folgenden kurz beschrieben und bilden die Grundlage für die Darstellung in den Hochwasserrisikokarten sowie der entsprechenden Beschreibung des Hochwasserrisikos (vgl. Kap. 4.4).

Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert, können zum Schutz der Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen nach § 19 WHG in Verbindung mit § 33 HWG Wasserschutzgebiete festgesetzt werden. Die Ausweisung von Wasserschutzgebieten erfolgt durch die Regierungspräsidien als obere Wasserbehörde.

In Hessen werden Wasserschutzgebiete zum qualitativen Schutz des durch Trinkwassergewinnungsanlagen gewonnenen Grundwassers sowie zum qualitativen und quantitativen Schutz von Heilquellen durch eine Verordnung nach einem Anhörungsverfahren festgesetzt.

Die Wasserschutzgebiete für die durch Trinkwassergewinnungsanlagen gewonnenen Grundwässer werden in der Regel in drei Zonen unterteilt: Zone I (Fassungsbereich), Zone II (Engere Schutzzone) und Zone III (Weitere Schutzzone). Heilquellenschutzgebiete (HQS) werden nur für staatlich anerkannte Heilquellen festgesetzt. Bei den Heilquellenschutzgebieten werden qualitative Schutzzonen (Zone I, II und III) sowie quantitative Schutzzonen (A und B) ausgewiesen. In Wasserschutzgebieten sind bestimmte Handlungen oder Anlagen, von denen eine Gefährdung ausgehen kann, verboten oder nur beschränkt zugelassen.

Derzeit sind im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser 82 Trinkwasserschutzgebiete und 4 Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen (Stand 2013). Die Wasserschutzgebiete haben dabei eine Fläche von 503 km². Dies entspricht einem Anteil von rd. 36 % an der Fläche des hessischen Einzugsgebietes der Diemel und der Weser.

Die Wasser- und Heilquellenschutzgebiete können über das Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen des HLUg eingesehen werden. Zudem ist die Lage der Wasserschutzgebiete in das GIS-Projekt des HWRMP übernommen worden. Ohne den grundlegenden planerischen Hinweisen im „Maßnahmenkapitel“ des HWRMP Diemel und Weser an dieser Stelle bereits vorgreifen zu wollen, wird über die Bereitstellung von Informationen zu Wasser- und Heilquellenschutzgebieten dem Grundwasserschutz die gebotene Beachtung geschenkt. Bei der Realisierung von Hochwasserschutzmaßnahmen ist die etwaige Betroffenheit der genannten Schutzgebiete bereits in einem frühen Planungsstadium zu berücksichtigen.

Badegewässer

Badegewässer werden auf der Grundlage der Richtlinie 2006/7/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 15.02.2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG (Badegewässerrichtlinie) beziehungsweise durch deren Umsetzung in Rechtsnormen der Bundesländer (hier: Hessische Badegewässerverordnung) durch das zuständige Gesundheitsamt ausgewiesen. Als Badegewässer gilt dabei jeder Abschnitt eines Oberflächengewässers, in dem regelmäßig mit einer großen Zahl von Badenden zu rechnen ist. Das zuständige Gesundheitsamt berücksichtigt bei der Beurteilung der Anzahl der Badenden auch die bisherige Entwicklung des Badebetriebs am Gewässer und die Infrastruktur, die zur Förderung des Badebetriebs bereitgestellt wird. Die Ausweisung als Badegewässer erfolgt im Benehmen mit der Eigentümerin oder dem Eigentümer des Gewässers.

Ziel der Badegewässerrichtlinie ist die Erhaltung bzw. die Verbesserung der Wasserqualität sowie der Schutz der menschlichen Gesundheit. Hierfür sollen insbesondere fäkale Verunreinigungen und übermäßige Nährstoffeinträge zur Verhütung von Algenmassenvermehrungen aus den Badeseen ferngehalten werden. Dies erfordert häufig auch Maßnahmen im Oberlauf der Badeseen und dient somit der Zielerreichung in den Badeseen und in ihren Einzugsbereichen.

Maßnahmen, die sich aus der Richtlinie ergeben, sind im Wesentlichen:

- Die Überwachung und die Einstufung der Qualität von Badegewässern
- Die Bewirtschaftung der Badegewässer hinsichtlich ihrer Qualität

- Die Information der Öffentlichkeit über die Badegewässerqualität

Zur Überwachung der Wasserqualität werden vor allem die Konzentrationen an speziellen Indikatorbakterien für fäkale Verschmutzungen (*Escherichia coli* und intestinale Enterokokken) regelmäßig, mindestens einmal im Monat, während der Badesaison bestimmt.

Zu Beginn der Badesaison 2013 gab es im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser 2 Badestellen, die gemäß der Badegewässerrichtlinie überwacht und bewirtschaftet werden. Hierbei handelt es sich um die Diemel- und die Twistetalsperre.

FFH- und Vogelschutzgebiete

Für das europäische Netz geschützter Gebiete wird die Bezeichnung „Natura 2000“ verwendet. Bestandteil dieses Netzes sind die Vogelschutzgebiete, die dem Schutz der europäischen Vögel dienen und die Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Gebiete, die für alle anderen auf europäischer Ebene schutzwürdigen Arten und natürlichen Lebensräume auszuweisen sind.

Tab. 2.3: Anzahl und Flächenanteil der wasserabhängigen FFH- und Vogelschutzgebiete im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser

Schutzgebiete ³	Fläche [km ²]	Anteil am hessischen Einzugsgebiet [%]
44 FFH-Gebiete	102,6	7 %
1 Vogelschutzgebiet	0,28	0,02 %

Die im GIS-Projekt zum HWRMP Diemel und Weser aufgeführten FFH- und Vogelschutzgebiete beinhalten neben der Schutzgebietsnummer, dem Namen, dem zuständigen Regierungspräsidium und der Fläche auch Spalten mit generell grundwasserabhängigen Lebensraumtypen, fallweise wasserabhängigen Lebensraumtypen, ausgewählten Arten der FFH-Anhänge, ausgewählten Arten nach Vogelschutzrichtlinie und den Gebietstyp (EU-Meldestand 2007). Weitere detaillierte Informationen und Schutzgebietsrecherchen können über das Hessische Karteninformationssystem (WRRL-Viewer) abgerufen werden:

- <http://wrrl.hessen.de>

Dort sind auch die Code-Listen für die WRRL relevanten generellen und fallweisen wasserabhängigen Lebensraumtypen sowie für den Gebietstyp hinterlegt.

Weitergehende Informationen zur Natura 2000-Verordnung sind abgelegt unter:

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

³ Die FFH- und Vogelschutzgebiete können sich gegenseitig räumlich überlagern

Dort sind auch detaillierte Informationen zu jedem einzelnen Schutzgebiet sowie der kartografischen Darstellung hinterlegt.

2.7 Kulturerbe

Als Kulturgut wird ein als wichtig und erhaltenswert anerkanntes menschliches Zeugnis oder Ergebnis künstlerischer Produktion verstanden. Ein Kulturgut mit institutionellem Charakter wird als Kulturdenkmal charakterisiert. Im Zivil- und Katastrophenschutz gelten schützens- und erhaltenswerte Artefakte und Dokumente von bedeutendem kulturellem Gut als Kulturgüter. Deren Gesamtheit wird auch als Kulturelles Erbe oder Kulturerbe bezeichnet [52].

Im Zuge einer LAWA-Abfrage im Mai 2010 zu Kriterien bei der Auswahl von Kulturerbestätten wurde in Hessen ein diesbezüglicher landesinterner Diskussionsprozess innerhalb der Wasserwirtschaftsverwaltung angestoßen. Im Ergebnis werden in Hessen Kulturdenkmäler im Range von UNESCO-Kulturerbe-Anlagen als signifikante Objekte betrachtet.

In Hessen gibt es vier von der UNESCO aufgenommene Weltkulturerbe: das karolingische Kloster Lorsch, die Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal, der Obergermanisch-Raetische Limes und die Grube Messel [52].

Diese befinden sich jedoch nicht im Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser und haben für die Umsetzung der HWRM-RL, wie sich diese aus dem WHG ergibt, keine Relevanz. Für den Schutz hessischer Denkmäler, hierunter sind größere plastische Darstellungen oder sonstige Objekte zu verstehen, die an bestimmte Personen oder Ereignisse erinnern sollen, aber auch Bauwerke besonderer Bedeutung, ist das Landesamt für Denkmalpflege Hessen zuständig, das dem Ministerium für Wissenschaft und Kunst unterstellt ist.

Bei den übrigen in der o. g. LAWA-Abfrage thematisierten Arten von Kulturdenkmälern:

- Baudenkmäler,
- Bodendenkmäler,
- sonstigen Kulturdenkmäler

liegen in Hessen noch keine Erkenntnisse zu Hochwasserbetroffenheit bzw. signifikanten Hochwasserschäden in der Vergangenheit vor. Die hessische Wasserwirtschaftsverwaltung geht jedoch davon aus, dass sowohl Baudenkmale, Bodendenkmale als auch sonstige Kulturdenkmale keine Relevanz im Sinne einer Berücksichtigung nach HWRM-RL besitzen. Offensichtlich haben die in den Auen gelegenen Kulturdenkmäler im Hinblick auf das Risikopotenzial in den letzten Jahrhunderten eine hinreichende Resilienz gezeigt oder entwickelt.

Die Einschätzung, dass Kulturgüter meist nicht signifikant von Hochwasser betroffen sind, wird auch von den Kommunen im Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser gestützt. So wurde im Rahmen der Beteiligung zur Einschätzung des jeweiligen kommunalen Hochwasserrisikos und etwaiger Hochwasser-Maßnahmen von keiner Kommune eine

signifikante Betroffenheit von Kulturgütern thematisiert. Allerdings wurde im Rahmen der Beteiligung auf einige besondere historische Gebäude mit kulturhistorischem Wert hingewiesen bzw. wurden diese als solche identifiziert:

- Schloss Wülmersen, Trendelburg
- Hofgut Stammen, Stammen
- Packhaus, Bad Karlshafen

Zurzeit wird durch das Landesamt für Denkmalpflege eine systematische Inventarisierung aller hessischen Denkmäler vorgenommen und so stufenweise bereits bestehende Zusammenstellungen ergänzt. Es existiert diesbezüglich aktuell also kein landesweites bzw. einheitliches Inventar. Schwerwiegender im Zusammenhang mit der aufgeworfenen Fragestellung ist jedoch, dass eine systematische Einschätzung zur Hochwassersensitivität eines jeden Kulturdenkmals nicht vorliegt. Im Verfahren zur Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Erstellung der Risikomanagementpläne erhält die Landesdenkmalverwaltung Gelegenheit zur Stellungnahme und ggf. Ergänzung signifikant betroffener Kulturgüter.

Sollten die Ergebnisse der landesweiten Inventarisierung und Signifikanzprüfung der Landesdenkmalverwaltung eine Hochwasserrelevanz zeigen, erfolgt eine diesbezügliche Ergänzung der in Bearbeitung befindlichen Hochwasserrisikokarten gegebenenfalls erst bei der Fortschreibung des ersten Risikomanagementplans.

Die hessische Wasserwirtschaftsverwaltung geht jedoch davon aus, dass die Einschätzung in Bezug auf die mangelnde Relevanz der Baudenkmäler, Bodendenkmäler und sonstigen Kulturdenkmäler weiterhin Bestand haben wird.

3 VORLÄUFIGE BEWERTUNG DES HOCHWASSERRISIKOS

Nach Artikel 4 der HWRM-RL ist eine vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos auf der Grundlage vorhandener oder leicht abzuleitender Informationen durchzuführen. Sie umfasst mindestens

- Karten mit Topographie und Flächennutzungen,
- die Beschreibung abgelaufener Hochwasser mit signifikanten nachteiligen Auswirkungen,
- die Beschreibung signifikanter Hochwasser der Vergangenheit, und erforderlichenfalls
- eine Bewertung der potenziellen nachteiligen Folgen künftiger Hochwasserereignisse.

Zweck der Bewertung ist die Bestimmung der Gebiete, in denen die Länder von einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko ausgehen. Nur für diese Gebiete müssen Hochwassergefahren und -risikokarten sowie HWRMP erstellt werden.

Ein Mitgliedstaat kann die Vornahme einer vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos u. a. dadurch umgehen indem er beschließt, direkt mit der Kartierung und der Erstellung von HWRMP zu beginnen (Artikel 13 (1b) HWRM-RL). Von den Möglichkeiten des Artikels 13 – diese hat das Land Hessen für die betrachteten Gewässersysteme Weser und Diemel mit Twiste genutzt – kann nur während des ersten Hochwasserrisikomanagementzyklus Gebrauch gemacht werden.

Die Regelungen des Artikel 13 in Verbindung mit Artikel 4 der HW-Richtlinie finden ihren Widerhall im WHG in § 73 (5) (Bewertung von Hochwasserrisiken, Risikogebiete), in § 74 (6) (Gefahrenkarten und Risikokarten) sowie in § 75 (6) (Risikomanagementpläne). Danach ist die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos nicht erforderlich, wenn vor dem 22.12.2010 festgestellt wurde, dass ein signifikantes Risiko für ein Gebiet besteht und eine Zuordnung des Gebietes erfolgt ist oder beschlossen wurde, Gefahrenkarten und Risikokarten sowie Risikomanagementpläne zu erstellen.

Dies trifft für die Gewässer Weser, Diemel und Twiste mit dem hiermit vorgelegten HWRMP zu.

Tab. 3.1: Betrachtete Gewässersysteme im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser

Fluss	berücksichtigter Abschnitt in Hessen
Weser	von der Landesgrenze Hessen/NDS bis zur Landesgrenze Hessen/NDS/NRW (Länge ca. 44 km)
Diemel	von der Mündung in die Weser bis zur Diemeltalsperre (Länge ca. 91 km, davon ca. 52 km in Hessen bzw. als Grenzgewässer)
Twiste	von der Landesgrenze NRW/Hessen bis zur Twistetalsperre (Länge ca. 11 km)

In Kap. 3 wird daher keine „vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos“ im formellen Sinne des Artikels 4 der HWRM-RL vorgenommen, sondern eine Bewertung des Hochwasserrisikos zur Ableitung der Gewässerkulisse, für die in einem gestuften Bearbeitungsprozess Hochwassergefahren- und -risikokarten sowie Managementpläne erstellt werden müssen.

Diese Bewertung des Hochwasserrisikos orientiert sich zwecks Nachvollziehbarkeit und Prüfbarkeit an den in Artikel 4 genannten Bewertungskriterien. Demnach waren folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Beschreibung der Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet
- Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter
- Beschreibung des bestehenden Hochwasserschutzes
- Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter, die auch zukünftig zu erwarten sind
- Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die Schutzgüter

Die aus der Bearbeitung der vorgenannten Aspekte resultierenden Erkenntnisse fließen schließlich ein in die

- Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko (Kap. 3.6).

3.1 Beschreibung der Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet

Das Hochwasserregime als mittlere jahreszeitliche Ausprägung des Hochwasserganges und der extremen Hochwasser an den Gewässern ist über die auslösenden Niederschläge oder Schneerückhalte und -schmelze eng an das klimatische Regime in den Einzugsgebieten geknüpft. Große Abflüsse entstehen bei flächendeckenden Niederschlägen, so dass für größere Gewässer insbesondere lang anhaltender Dauerregen zu ausgeprägtem Hochwasser im Einzugsgebiet führt. Verschärft wird diese Situation durch vorgesättigte Böden oder in höheren Lagen durch gefrorene Böden sowie ggf. durch Schneeschmelze. Der Durchzug großräumigen Niederschlag bringender Tiefdruckgebiete mit der vorherrschenden westlichen Strömung löst dann größere Hochwasserereignisse aus.

Aus Untersuchungen an 125 Pegelreihen in Hessen lassen sich lediglich an etwa 10 % der Pegel signifikante Trends der Hochwasserabflüsse feststellen. Bei 2 Pegeln sind fallende Trends und bei 10 Pegeln zunehmende Trends der Hochwasserabflüsse in den letzten 50 Jahren zu verzeichnen. Die mittlere Auftretenszeit von Hochwasserabflüssen liefert indirekt Hinweise auf Prozesse der Hochwassergenese. Zur Darstellung der Saisonalität der Hochwasserabflüsse wurde ein Saisonalitätsindex (der Zeitpunkt des wahrscheinlichsten Auftretens von Hochwasserereignissen im Jahr) für alle Pegelserien ermittelt. Dieser Saisonalitätsindex ist in Polarkoordinaten auf einem Einheitskreis darge-

stellt (s. Abb. 3.1). Die Richtung des mittleren Vektors für alle Ereignisse ergibt das mittlere Auftretensdatum und die Länge des mittleren Vektors ist ein Maß für die Variabilität des Auftretensdatums. Es wird deutlich, dass die Hochwasserereignisse in Hessen in der Regel im Zeitraum Dezember bis Februar auftreten. Die einzige markante Ausnahme stellte der Pegel Eberstadt/Modau im hessischen Ried mit wahrscheinlichstem Auftreten im Monat Juli dar.

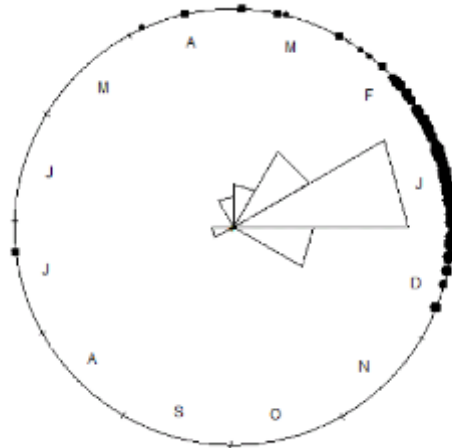


Abb. 3.1: Saisonalitätsindex der Hochwasserabflüsse für 123 Pegel in Hessen [31]

Diemel

In kleinen Einzugsgebieten werden bereits durch kurzzeitige lokale Starkniederschläge große Hochwasserereignisse an kleineren Oberflächengewässern ausgelöst, die insbesondere bei konvektiv verstärktem Gewitterregen im Sommer auftreten. In mittelgroßen Einzugsgebieten herrschen abwechselnd Sommer- und Winterhochwasserereignisse vor, in größeren Einzugsgebieten vorwiegend Winterhochwasserereignisse.

Typische Entstehungsmuster für die Hochwassertypen Sommer- und Winterhochwasser können anhand des Sommerereignisses vom August 1981 und des Winterereignisses vom Februar 1984, welche beide weithin in Hessen zu außerordentlichen großen und mit Schäden verbundenen Hochwassern führten, verdeutlicht werden:

In den Tagen vor dem Augushochwasser von 1981 war feuchtwarme subtropische Luft nach Deutschland eingeflossen. Durch das nachfolgende Einfließen von subpolaren kühlen Luftmassen wurden die subtropischen Luftmassen nicht nach Osten verdrängt, sondern großflächig angehoben, wodurch ergiebige Regenfälle mit zum Teil neuen Rekordwerten für Hessen ausgelöst wurden. Durch die Vermischung der Luftschichtung wurden die Niederschläge schauerartig verstärkt und von Gewittern begleitet.

Dem Winterereignis vom Februar 1984 gingen schon niederschlagsreiche Wochen voraus, was einerseits zu einer Vorsättigung der Böden und andererseits zu einer gewissen Speicherung in einer Schneedecke führte. Die Überquerung des Frontensystems eines südostwärts ziehenden Sturmtiefs löste dann anhaltende und ergiebige Niederschläge aus, die dann entweder auf schon vorgesättigte Böden oder in höheren Lagen auf gefrorenen Boden mit jeweils hoher Abflussbereitschaft trafen. Verbunden mit der Zufuhr mil-

der atlantischer Luftmassen wurde das Hochwasser durch einsetzendes Tauwetter weiter verschärft. Ähnliche Hochwasserereignisse ohne Schneeeinfluss im Herbst/Frühwinter können durch die Überquerung mehrerer Frontensysteme nacheinander ausgelöst werden.

Auf lokaler Ebene sind „im Diemeleinzugsgebiet zwei Hochwassersituationen charakteristisch, die sich in ihrem örtlichen und zeitlichen Auftreten unterscheiden.

In den Nebengewässern Erpe und Warme entstehen die höchsten Abflussereignisse durch sommerliche Gewitterniederschläge. Abb. 3.2 zeigt beispielhaft die Niederschlagsbelastung beim Ereignis im Juni 1984, das ein Sommergewitter war. Abb. 3.3 zeigt die sich ergebenden Schwerpunkte der Abflussbildung. Am Pegel Ehringen/Erpe haben Sommerhochwasser einen Anteil von 60 Prozent an den 10 höchsten im Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch dokumentierten Abflussereignissen.

An der Diemel und insbesondere in ihrem Oberlauf entstehen die höchsten Abflussereignisse vor allem durch Steigungsregen im Winterhalbjahr. An den Diemelpegeln Helmarshausen, Westheim und Helminghausen haben Winterhochwasser einen Anteil von 80 Prozent an den 10 höchsten im Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch dokumentierten“ [70].

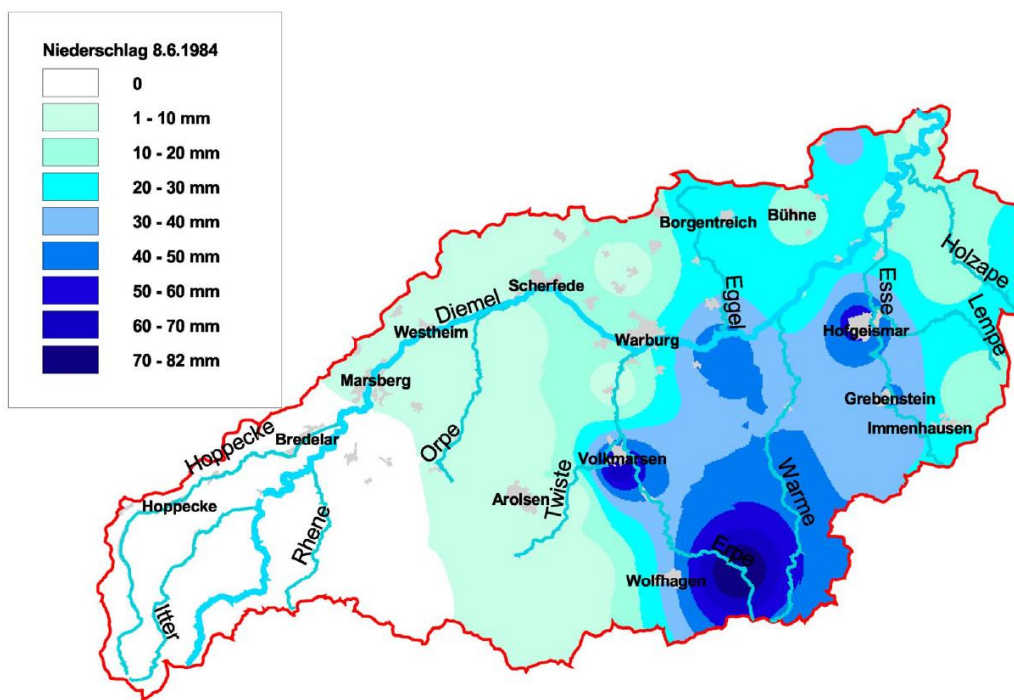


Abb. 3.2: Niederschlagsverteilung beim Sommerhochwasser im Juni 1984 [70]

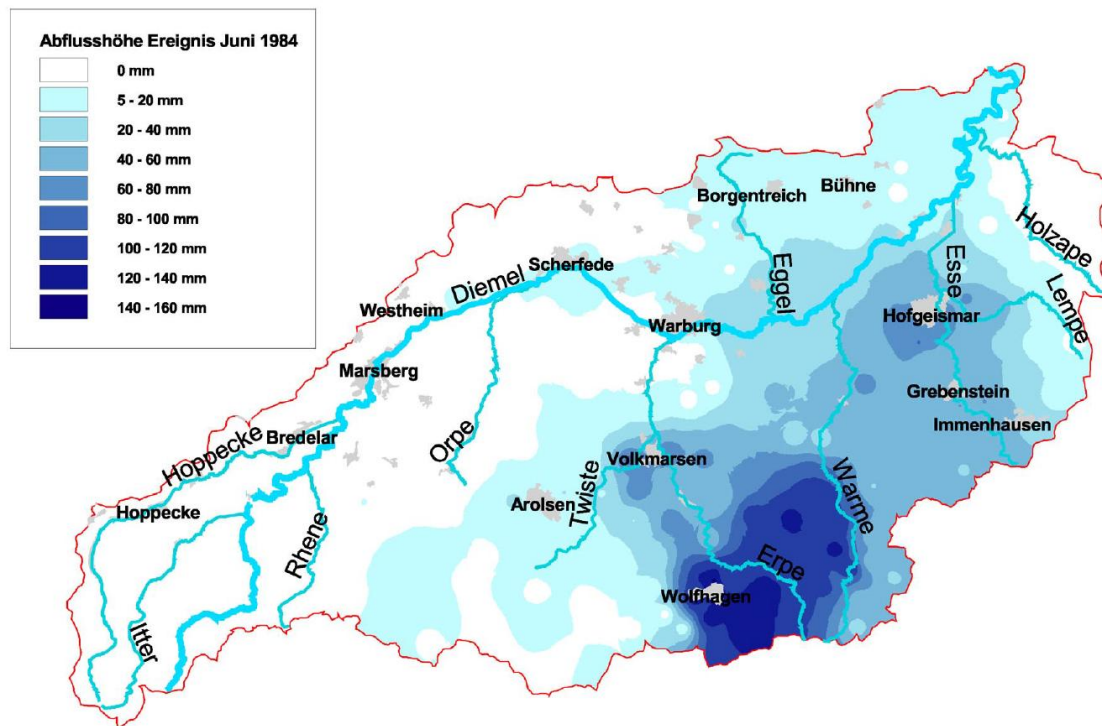


Abb. 3.3: Schwerpunkte der Abflusssentstehung beim Sommerhochwasser im Juni 1984 [70]

Weser

Für das Einzugsgebiet der Oberweser bis Karlhafen ($A_{E_0} = 14.780 \text{ km}^2$) gilt, dass nur großflächige Niederschläge oder Schneebedeckung zu Hochwasser führen. Der Hochwassercharakter wird bis hier vor allem durch die hohe Reliefenergie sowie dem Fluss-Y der Quellflüsse Fulda ($A_{E_0} = 6.947 \text{ km}^2$) und Werra ($A_{E_0} = 5.497 \text{ km}^2$) geprägt. Das einzige signifikante Nebengewässer bis Karlshafen ist die Schwülme ($A_{E_0} = 290 \text{ km}^2$), die in erster Linie eine lokale Hochwassergefährdung in Wahlsburg hervorruft.

Das Gebiet der Oberweser zeichnet sich durch gleichmäßige Zunahme der mittleren Niedrig- und Mittelwasserabflüsse bei zunehmendem Einzugsgebiet aus. Gleiches gilt für die Abflüsse, die zwischen Hannoversch-Münden und Porta nur geringen absoluten Schwankungen unterworfen sind (Abb. 3.4 zeigt die Abflussspenden über 54 Jahre). Daraus lässt sich schließen, dass der Abflussbildungsprozess in den Nebenflüssen homogen ist [6].

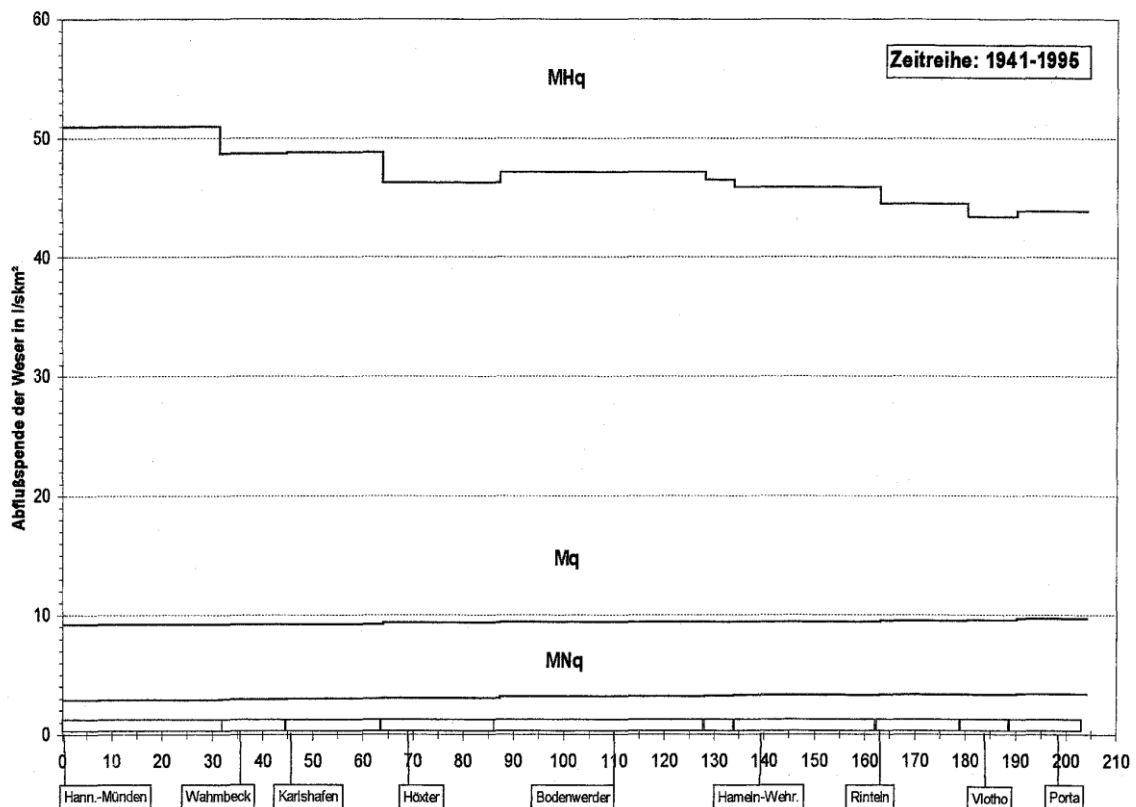


Abb. 3.4: mittlere Abflussspenden (MNq, Mq, MHq) an der Oberweser [6]

Im Allgemeinen zeigt sich, dass die Weser die Merkmale eines typischen Mittelgebirgsflusses besitzt. U. a. weist sie ein für diesen Gewässertyp typisches, stark schwankendes Abflussregime auf: Niedrigwasserperioden im Sommer bzw. schnell ansteigende Hochwasser im Winterhalbjahr [6].

Ausführliche Beschreibungen zu den Hochwasserverhältnissen im Einzugsgebiet der Fulda sind im Hochwasserrisikomanagementplan Fulda [66] enthalten.

3.2 Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter

Extreme Niederschlagsereignisse kombiniert mit Eisstoß oder Schneeschmelze führten im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und der Weser seit vielen hundert Jahren immer wieder zu Hochwassern, die oftmals mit großen materiellen und immateriellen Schäden verbunden waren. Ab etwa 1400 n. Chr. berichten Hochwassermarken und alte Chroniken von großen Hochwassern und deren Auswirkungen im Untersuchungsgebiet (s. Tab. 3.2).

Tab. 3.2: Hochwassermarken Hann. Münden [89]

Datum
24.07.1342
05.01.1643
10.01.1552
16.01.1682
19.01.1841
17.05.1943*
10.02.1946
06.02.1909
01.01.1926
24.01.1995



* durch Zerstörung der Edertalsperre hervorgerufen

Pegelaufzeichnungen liegen an den Gewässern überwiegend erst seit der Mitte des 20. Jahrhunderts vor. Für jeweils zwei ausgewählte Pegelmesstellen der betrachteten Gewässer sind die Aufzeichnungen der extremen Hochwasser dargestellt (s. Abb. 3.5 und Abb. 3.6).

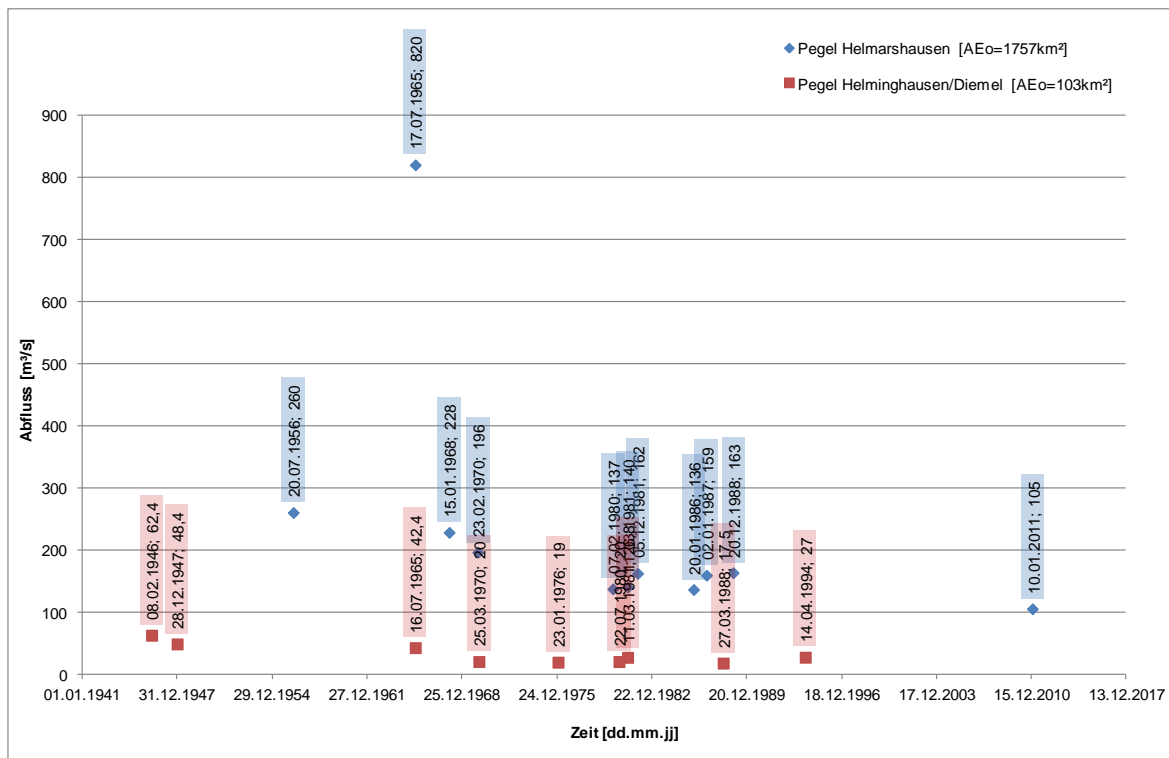


Abb. 3.5: Historische Hochwasserereignisse im Einzugsgebiet der Diemel [33]

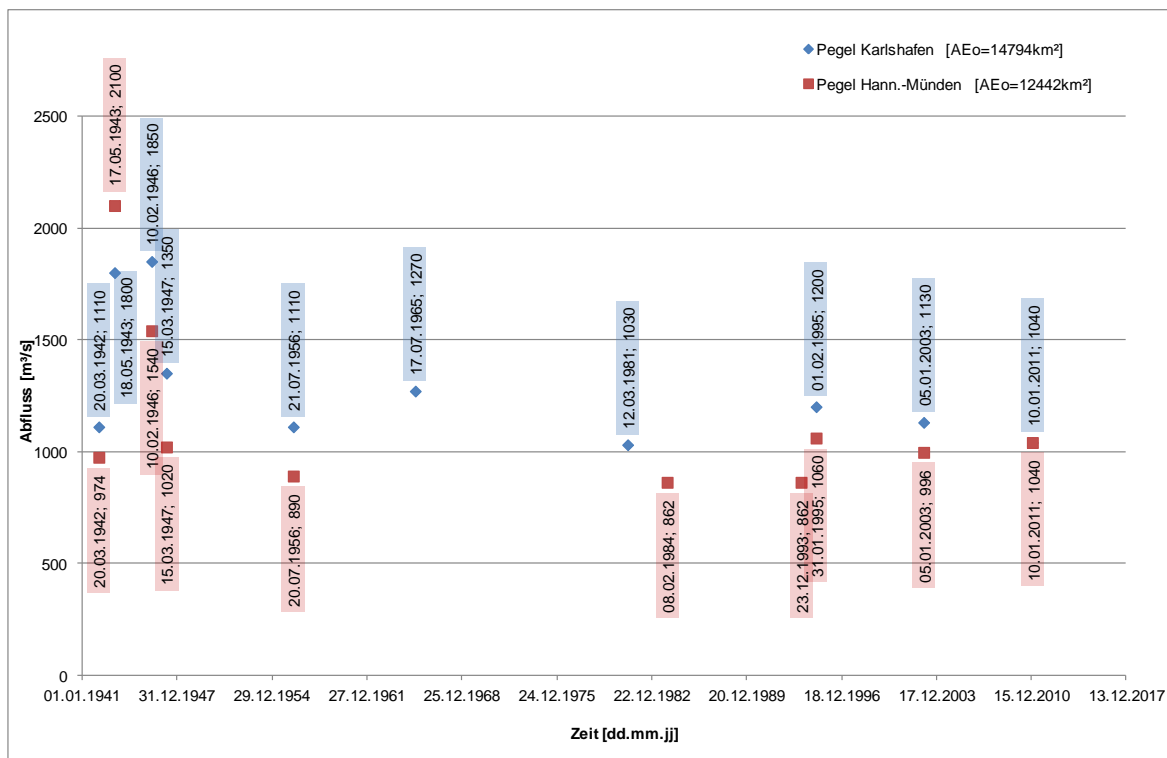


Abb. 3.6: Historische Hochwasserereignisse im hessischen Einzugsgebiet der Weser [59]

Ein Vergleich der historischen Marken mit den Hochwasserereignissen des letzten Jahrhunderts lässt vermuten, dass in den vergangenen Jahrhunderten vor den aktuellen Messwertaufzeichnungen größere Hochwasser mit deutlich höheren Wasserständen aufgetreten sind. Äußerst seltene, aber dann extreme meteorologische Konstellationen führten zu Hochwasserereignissen, deren Ausmaß - auch verbunden mit nicht oder nur ansatzweise vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen - das Ausmaß der Hochwasserereignisse des letzten Jahrhunderts deutlich überschritt.

Im Folgenden wird auf signifikante Hochwasserereignisse an den betrachteten Gewässern Diemel und Weser chronologisch eingegangen.

3.2.1 Diemel

Von den Auswirkungen dramatisch war das Hochwasser im Juli 1965, der sog. Heinrichsflut. Durch langanhaltende Niederschläge kam es am 16. und 17. Juli 1965 in Nordhessen, Südniedersachsen und Ostwestfalen zu extremen Abflüssen und infolgedessen zu zahlreichen Hochwasserschäden, die u.a. sieben Menschenleben forderten.

Dieses Katastrophenhochwasser führte u.a. zur Gründung des hessischen Wasserverbandes Diemel, um notwendige Hochwasserschutzmaßnahmen im gesamten Einzugsgebiet zu koordinieren. Als eine wesentliche Maßnahme resultierte der Bau der Twistetal Sperre (s. Kap. 3.3.2) sowie die Deiche in Helmarshausen.



Hochwasser Juli 1965, Bad Karlshafen



Hochwasser Juli 1965, Helmarshausen



Hochwasser Juli 1965, Eberschütz



Hochwasser Juli 1965, Laubach/Wrexen

Abb. 3.7: Beispielhafte Eindrücke des Hochwassers 1965 an der Diemel [23]

3.2.2 Weser

Das erste Hochwasserereignis im Untersuchungsgebiet, von dem eine Überlieferung vorliegt, ist die sog. Magdalenenflut vom 22.7.1342, die europaweit außerordentliche Schäden erzeugte. Bei diesem Ereignis wurden an vielen Flüssen die höchsten jemals registrierten Wasserstände erreicht [85]. Die Magdalenenflut unterscheidet sich von fast allen anderen Hochwassern an der Weser darin, dass sie im Sommer kam. Auf den Hochwassermerksteinen entlang der Weser findet sich dieses Hochwasser u.a. an den Steinen in Hann. Münden (s. Tab. 3.2), Grohnde und Hameln. Hinsichtlich des verursachten Schadens war dieses Ereignis bis heute wohl das Bedeutendste [66].

Dem Hochwasserereignis von 1909 kommt eine besondere Bedeutung zu, da es als Basis für die Festlegung der Überschwemmungsgebiete der Gewässer II. Ordnung diente [37].

Das Hochwasser zum Jahreswechsel 1925/26 war das erste nach dem Bau der Edertalsperre. Über die Hochwasserentlastung flossen in der Silvesternacht $Q = 490 \text{ m}^3/\text{s}$ ab und bewirkten im Unterlauf erhebliche Schäden. In Kassel betrug der Abfluss $Q = 1.336 \text{ m}^3/\text{s}$. Ohne die Wirkung der Edertalsperre wären nach Schätzungen ca. $Q = 1.540 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeflossen. Am 17.05.1943 wurde die Edertalsperre von den alliierten

Streitkräften bombardiert. Durch die zerstörte Staumauer flossen rund 160 Millionen m³ aus der vollen Talsperre. Der Abfluss betrug im Edertal $Q = 8.500 \text{ m}^3/\text{s}$, in Kassel lag er noch bei $Q = 2.800 \text{ m}^3/\text{s}$.

Im Februar 1946 gab es das letzte außergewöhnliche Hochwasser im Wesereinzugsgebiet der jüngeren Vergangenheit. Der Kern lag neben der Weser und dem aus dem Harz gespeisten Aller-Leine-Gebiet im Münsterland, entlang der Ems und im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. Ausgelöst durch für diese Jahreszeit außergewöhnlich heftige Niederschläge an den Hängen des Teutoburger Waldes, des Eggegebirges und des Waldecker Berglandes gehen in einer Woche fünf Milliarden Kubikmeter Wasser im Einzugsgebiet der Weser nieder. In wenigen Tagen fällt an einzelnen Stellen ein Viertel bis ein Drittel der Jahresmenge [56]. Entlang der gesamten Weser führten die Überschwemmungen zu zahlreichen Schäden in den Städten und der Landwirtschaft.

Im Januar der Jahre 1995, 2003 und 2011 gab es die letzten kleineren Ereignisse, die einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit zwischen 10 und 15 Jahren zugeordnet werden können. An der Fulda oberstrom der Edermündung wurden sogar statistische Wiederkehrintervalle von 100 Jahren erreicht [66].



Hochwasser Januar 2011, Reinhardshagen [Reinhardshagen]

Hochwasser Januar 1995, Oberweser [Oberweser]

Abb. 3.8: Beispielhafte Eindrücke des Hochwassers 1965 an der Diemel [23]

Nebengewässer

Neben den großen Hochwasserereignissen an den Hauptgewässern Diemel, Twiste und Weser traten in den Einzugsgebieten auch lokale schadbringende Hochwasser an den Nebengewässern auf.

Insbesondere „die Ortslage Ehringen im Landkreis Waldeck Frankenberg wurde allein in den vergangenen 50 Jahren von sieben außergewöhnlichen Hochwasserereignissen der Erpe (einem mit ca. 140 km² Einzugsgebietsgröße bedeutendem Nebenbach der Twiste) betroffen, die zu Überflutungen mit beträchtlichen Hochwasserschäden führten. Die größten Hochwasserereignisse in dem über den Pegel Ehringen seit 1961 dokumentierten Zeitraum traten in den Jahren 1965, 1984, 1987, 1992, 1999 und 2002 auf. Bereits zuvor kam es im 19. Jahrhundert und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhundert zu großen Hochwasserereignissen mit katastrophalen Überschwemmungen. Die höchsten Überflutungen

traten demnach am 19. Juli 1852 auf“, bei denen drei Todesopfer zu beklagen waren [23]. Die Gemeinde Ehringen begeht noch heute am 19. Juli eines jeden Jahres einen Gedenktag für diese Flut. Mit dem Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Ehringen/Erpe in den Jahren 2006 bis 2008 und flankierenden Hochwasserschutzmaßnahmen an der Erpe in der Ortslage Ehringen hat sich die örtliche Hochwassersituation deutlich entschärft. Die genannten Maßnahmen haben einen Schutzgrad in der Größenordnung eines HQ_{80} .

In dem rechtseitig der Esse zufließenden Seitengewässer Lempe kam es im Ortsteil Hombressen der Stadt Hofgeismar in der Vergangenheit zu einzelnen Hochwasserabflüssen, da hier drei weitere Gewässer der Lempe zufließen. Daher wurde in den Jahren 2001-2003 ein Hochwasserrückhaltebecken an der Lempe mit einem Rückhaltevolumen von 139.000 m³ errichtet. Mit seiner adaptiven Steuerung kann durch das Becken selbst ein HQ_{100} noch deutlich mittels angepasster Regelausgabe reduziert werden.

Am 29.09.2007 zog eine Niederschlagsfront von Osten über das Einzugsgebiet. Innerhalb von 24 Stunden wurde ein Niederschlag von 70mm gemessen. Das neue Rückhaltebecken, die der Situation angepasste Steuerung und das umsichtige Handeln der Verantwortlichen beim erstmaligen Vollstau des Beckens führten dazu, dass Hombressen von einer Hochwasserkatastrophe verschont blieb.

An der Weser sind u. a. die Ortslagen Reinhardshagen (durch den Klinksbach) und Wahlsburg (durch die Schwülme) von Hochwasser betroffen.

3.3 Beschreibung des bestehenden Hochwasserschutzes

Hochwasserschutz besaß in Hessen und damit auch im hessischen Teil des Diemel- und Wesereinzugsgebietes bereits vor in Kraft treten der HWRM-RL Priorität. Schwerpunkte an der Diemel und der Weser waren neben der Hochwasservorsorge die Förderung kommunaler Hochwasserschutzmaßnahmen und das Retentionskataster Hessen.

Der bestehende Hochwasserschutz im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und der Weser lässt sich den drei Säulen der Hochwasserschutzstrategie zuweisen: Hochwasser-Flächenmanagement, Technischer Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge.

Ausgehend von dieser allgemeinen Kategorisierung werden in den nachfolgenden Unterkapiteln die bereits umgesetzten Elemente und durchgeführten Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser zusammengestellt und beschrieben. Die Ausführungen basieren dabei auf einer umfangreichen Recherche zu den vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen und enthalten im Wesentlichen die überregional bedeutsamen Maßnahmen.

3.3.1 Hochwasser-Flächenmanagement

Ziel des Hochwasser-Flächenmanagement ist es, dem Hochwasser die natürlichen Überflutungsräume zu erhalten, dem Wasser Flächen zur unschädlichen Ausbreitung zur Verfügung zu stellen und die Nutzung betroffener Flächen verträglich mit den Anforderungen des Hochwasserschutzes zu gestalten. Entsprechende Maßnahmen wurden im hessi-

schen Einzugsgebiet der Diemel und der Weser in den vergangenen Jahren in unterschiedlichem Umfang umgesetzt.

Flächenvorsorge: Kennzeichnung und Sicherung von Überschwemmungsgebieten

Die wasserrechtliche Festsetzung von Überschwemmungsgebieten dient neben der Vermeidung einer Abfluss- bzw. Hochwasserverschärfung insbesondere auch der Verringerung des Schadenspotenzials, dem Schutz der Gewässerauen mit ihrer Flora und Fauna sowie dem Boden- und Grundwasserschutz.

Im hessischen Einzugsgebiet der Diemel/Weser wurden die Überschwemmungsgebiete des HQ₁₀₀ ermittelt und durch Rechtsverordnung gesichert (s. Tab. 3.3).

Tab. 3.3: Übersicht der Festsetzungen der gesetzlichen Überschwemmungsflächen [RP Kassel]

Flussname	von	bis	km	Landkreis	Feststellung
Weser	Landesgrenze u. Karlshafen	Landesgrenze o. Vaake	41,150	KS	02.12.2002
Diemel	Ü Gebiet Weser	Landesgrenzen	39,733	KS	07.10.2009
Diemel		Teil von 44	7,567	WF	16.02.2011
Esse	Ü-Gebiet Diemel	Einmündung Holzkape	20,051	KS	voraus. Festsetzung in 2013
Lempe	Mündung Esse	Mühlstädter Teich	10,970	KS	voraus. Festsetzung in 2013
Warme	Ü-Gebiet Diemel	Brücke A 44 in Ehlen	29,508	KS	26.01.2012
Twiste	Landesgrenze	Twistetalsperre	10,000	WF	10.12.2012
Twiste	Twistetalsperre	B 252 Twistetal-Berndorf	18,488	WF	10.12.2012
Erpe	Mündung Twiste	Gemarkungsgrenze Wenigenhas.	21,760	WF KS	28.09.2012
Wande	Ü-Gebiet Twiste	Arolsen-Schmillinghausen	8,185	WF	14.02.2012
Watter	Mündung Twiste	B 251 Waldeck- Freienhagen	21,097	WF	14.02.2012
Orpe	Mündung Abschlagsgraben AW in Diemel	Landesgrenze	11,100	WF	10.10.2006
Schwülme	Ü-Gebiet Weser	Landesgrenze o. Vernawahlsh.	6,430	KS	22.07.2003

Für den vorliegenden HWRMP wurden die Überschwemmungsflächen der Risikogewässer Weser, Diemel und Twiste auf Basis aktueller Wasserspiegellagenberechnungen und aktueller digitaler Geländemodelle neu ermittelt. Diese Flächen weichen aufgrund dieser unterschiedlichen Datengrundlagen geringfügig von den festgesetzten Flächen ab.

Flächenvorsorge: Kennzeichnung und Sicherung von Retentionsräumen

Natürliche Überflutungsräume (Retentionsräume) haben einen unmittelbaren Einfluss und damit eine besondere Bedeutung für das Ausmaß der Hochwasserabläufe und der Hochwasserstände in und an den Gewässern. Daher ist es erklärtes Ziel der hessischen Hochwasserschutzstrategie, die an den hessischen Gewässern heute noch vorhandenen Retentionsräume in ihrem Bestand zu erhalten sowie zusätzliche Räume zu aktivieren [41]. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Projektes „Niederschlagsgebietsweise Erfassung der natürlichen Retentionsräume in Hessen“ (Retentionskataster Hessen – Projekt RKH) seit 1995 u. a. auch die wesentlichen Retentionsräume im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser erfasst und in einem Kataster dokumentiert.

In Tab. 3.3 sind die vorhandenen und potentiellen⁴ Retentionsräume im hessischen Einzugsgebiet der Diemel, der Twiste und der Weser aus der Datenbank des Retentionskataster Hessen mit Stand vom 31.01.2013 zusammengefasst. Für die vorhandenen und potentiellen Retentionsräume werden jeweils das Volumen sowie die Fläche angegeben. Für die ermittelten potentiellen Retentionsräume wird zusätzlich eine Unterscheidung ihrer Ausdehnung bei Hochwasserereignissen mit einer Jährlichkeit geringer sowie größer 100 Jahre vorgenommen.

Tab. 3.4: vorhandene und potentielle Retentionsräume im hessischen Einzugsgebiet der Diemel, Twiste und Weser [36]

Gewässer	vorhandene Retentionsräume		potentielle Retentionsräume			
	Volumen [m ³]	Fläche [km ²]	< HQ100		>HQ100	
			Volumen [m ³]	Fläche [km ²]	Volumen [m ³]	Fläche [km ²]
Weser (Zusammenfluss Fulda/ Werra - Mündung Diemel)	6.701.980	7,1	keine			
Diemel (Quelle - Mündung Weser)	27.304.700	22,1	keine			
Twiste (Quelle - Mündung Diemel)	12.808.300	7,9	182.100	0,34	775.000	0,57

Flächenvorsorge: Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in Landes- und Regionalplanung

Nach § 4 des Hessischen Landesplanungsgesetzes (HLPG) sind die Ziele und Grundsätze der Raumordnung von öffentlichen Stellen bei ihren raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen zu beachten. Diesem grundsätzlichen Gebot wurde bei der Erstellung des HWRMP Diemel und Weser Rechnung getragen:

⁴ Das RKH versteht unter potentiellen Retentionsräumen, die Bereiche, die durch entsprechende Maßnahmen als Retentionsraum reaktiviert bzw. neu gewonnen werden können.

Im Raumordnungsgesetz (ROG) ist in § 2 der Grundsatz verankert, den vorbeugenden Hochwasserschutz zu fördern. Der Landesentwicklungsplan (LEP) fordert die Funktionsfähigkeit und den Erhalt der Abfluss- und Retentionsräume für den Hochwasserschutz, die Verlangsamung der Abflussgeschwindigkeit, die Verringerung der Schadenspotenziale, keine Steigerung des Abflussvermögens aus der Fläche und die Nutzung sämtlicher Möglichkeiten des Hochwasserrückhalts in der Fläche. Der gesetzlichen Forderung wird auf Landesebene durch den LEP Rechnung getragen. Der für Hessen gültige LEP stammt aus dem Jahr 2000 und wurde zuletzt im Jahr 2012 geändert. Die Anforderungen des LEP werden in dem für das Einzugsgebiet der Diemel und der Weser maßgeblichen Regionalplan Nordhessen (RPN) weiter konkretisiert. Die kommunalen Träger der Bauleitplanung sind gehalten, die entsprechenden Forderungen des Hochwasserschutzes in ihren Bauleitplänen zu berücksichtigen.

Den für die Hochwasserbrennpunkte im Handlungsbereich Flächenvorsorge aufgeführten Maßnahmen zur Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in der Raumplanung wird durch die Ausweisung der Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz im Regionalplan Nordhessen 2009 Rechnung getragen. Diese Gebiete beinhalten für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und der Weser die festgesetzten und im Festsetzungsverfahren befindlichen Überschwemmungsgebiete zum Zeitpunkt der Planaufstellung. Berücksichtigt wurden die Überschwemmungsgebiete der Diemel, der Twiste und der Weser, wie sie digital mit ihren Abgrenzungen vom HLUg zur Verfügung gestellt wurden (letztmaliger Datenabgleich für den 2. Offenlegungsentwurf des RPN 2008 und Einarbeitung der in diesem Zeitraum neu festgestellten Überschwemmungsgebiete bis Mai 2009). Zur Flächenvorsorge auf Regionalplanebene sind auch die Überschwemmungsgebiete der Warme, Erpe, Wande, Watter, Orpe und Schwülme als Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz ausgewiesen. Auch die zum Zeitplan der Regionalplanaufstellung im Festsetzungsverfahren befindlichen Überschwemmungsgebiete der Esse und der Lempe sind bereits im gültigen Regionalplan dargestellt. Somit wird für den Handlungsbereich der Flächenvorsorge mit den derzeitigen Ausweisungen im Regionalplan den Anforderungen zur Sicherung und Kennzeichnung der Überschwemmungsgebiete Rechnung getragen! Im Regionalplantext zu dem Kap. 4.3 „Vorbeugender Hochwasserschutz“ erfolgte bereits ein Hinweis auf die zu ermittelnden Hochwasserbrennpunkte bzw. die überschwemmungsgefährdeten Gebiete, die gemäß § 15 Hessisches Wassergesetz in Raumordnungsplänen zu kennzeichnen sind. Die Bereitstellung von Flächen für die im Wesentlichen kleinräumigen Maßnahmen zur Reaktivierung von Überflutungsflächen und der Sicherung von Retentionsräumen für Maßnahmenplanungen des Hochwasserrisikomanagementplans, die außerhalb der Überschwemmungsgebietsgrenzen (HQ_{100}) liegen, sind einzeln betrachtet zunächst nicht als raumbedeutsam einzustufen, bzw. es ist nicht zu erkennen, dass sie sich nicht mit regionalplanerischen Grundsätzen und Zielen decken. Somit wird der Flächenvorsorge durch die derzeitigen Ausweisungen im Regionalplan nachgekommen.

Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung: Renaturierung von Fließgewässern und Auen und Synergieeffekte zur Retentionsraumaktivierung

Die Rückführung ausgebauter und veränderter Auen und Gewässer in einen naturnahen Zustand dient in erster Linie der Verbesserung der Gewässerstrukturen und des ökologischen Zustandes. Ein weiterer wichtiger Nebeneffekt ist der positive Einfluss auf das Abflussverhalten der Gewässer. Vor diesem Hintergrund kommt somit auch den zahlreichen Maßnahmen zur Renaturierung der Fließgewässer und Auen im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser eine Bedeutung im Rahmen des Hochwasserschutzes zu.

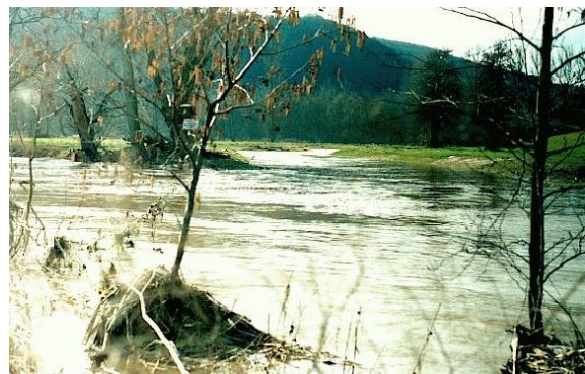
Entlang der Diemel und der Nebengewässer Twiste, Erpe und Warme hat insbesondere der Hessische Wasserverband Diemel in der Vergangenheit zahlreiche Projekte diesbezüglich umgesetzt, die in unterschiedlichem Maße zum Hochwasserschutz beitragen [23]:

- Reaktivierung Altarm Papending Trendelburg-Sielen
- Reaktivierung Altarm Höllenberg Trendelburg
- Flutmulde mit Altarm in Trendelburg-Eberschütz
- Reaktivierung Altarm Mühlenanger Trendelburg-Eberschütz
- Reaktivierung Altarm Stadtwiese Liebenau
- Reaktivierung Altarm Königsberg Liebenau
- Renaturierung Altarm Mähnepol Trendelburg-Sielen
- Reaktivierung von Diemelaltarmen

Ein positive Wirkung hat nachweislich die Kombinationsmaßnahme Flutmulde/Altarm in Trendelburg-Eberschütz, die zu einer Hochwasserentlastung der Ortschaft Eberschütz beiträgt (s. Abb. 3.9).



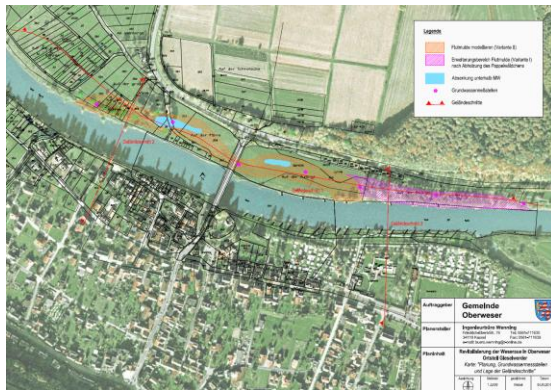
Flutmulde in der Bauphase



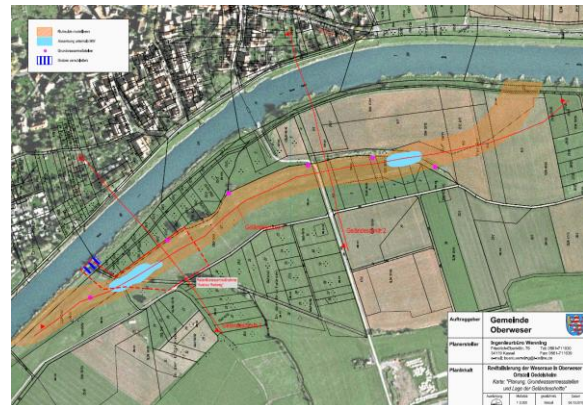
Hochwasser in der Flutmulde

Abb. 3.9: Flutmulde mit Altarm in Trendelburg-Eberschütz [23]

An der Weser sind derzeit zwei Projekte zur Revitalisierung der Weseraue in Planung, von denen positive Effekte auf den Hochwasserabfluss ausgehen werden. Bestandteil ist jeweils die Errichtung einer Flutmulde gegenüber der Ortslagen Gieselwerder und Oedelsheim der Gemeinde Oberweser (s. Abb. 3.10).



Gieselwerder



Oedelsheim

Abb. 3.10: Planungen zur Umgestaltung der Weseraue in Oberweser [23]

Neben den genannten Maßnahmen wurden im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser in den letzten Jahren zahlreiche „kleinere“ Renaturierungsmaßnahmen umgesetzt und u.a. aus dem Landesprogramm „Naturnahe Gewässer“ finanziell gefördert. In Tab. 3.3 sind Beispiele dieser umgesetzten Maßnahmen der letzten Jahre enthalten, die kleine positive Effekte für die Hochwasserrückhaltung haben bzw. einen Hochwasser-schutzbeitrag leisten.

Tab. 3.5: umgesetzte Maßnahmen [RP Kassel]

Gewässer	Umsetzungszeitraum	Landesprogramm naturnahe Gewässer	Maßnahmenbeschreibung	Antragsteller
Aar	2006	ja	Einbau von Totholz, Gewässeraufweitung	Bad Arolsen
Bicke	k.A.	k.A.	Grunderwerb (Einbringen von Totholz und Störsteinen, Entfernung von Rohrdurchlässen wurden nicht durchgeführt)	Bad Arolsen
Bicke	k.A.	k.A.	Grunderwerb (Einbringen von Totholz und Störsteinen, Entfernung von Rohrdurchlässen wurden nicht durchgeführt)	Bad Arolsen
Bicke	k.A.	k.A.	Grunderwerb (Einbringen von Totholz und Störsteinen, Entfernung von Rohrdurchlässen wurden nicht durchgeführt)	Bad Arolsen
Bicke	k.A.	k.A.	Grunderwerb (Einbringen von Totholz und Störsteinen, Entfernung von Rohrdurchlässen wurden nicht durchgeführt)	Bad Arolsen

Gewässer	Umsetzungszeitraum	Landesprogramm naturnahe Gewässer	Maßnahmenbeschreibung	Antragsteller
Bicke	k. A.	k. A.	Grunderwerb (Einbringen von Totholz und Störsteinen, Entfernung von Rohrdurchlässen wurden nicht durchgeführt)	Bad Arolsen
Diemel	2006/2007	ja	Anlegung eines Altarmes "Königsberg" mit Umwandlung von Ackerfläche in Grünland, Areal als Rückzugsgebiet für standortangepasste Tier- und Pflanzenarten;	Hessischer Wasserverband Diemel
Diemel	2007/2008	ja	Reaktivierung eines Altarmes "Mähnepol" als Rückzugs- und Nahrungsbiotop für störempfindliche Tierarten, Schaffung von extensiv genutzten Grünland	Hessischer Wasserverband Diemel
Diemel	2003	ja	Anbindung des Altarmes "Mühlenanger" an die Diemel in der Gemarkung Eberschütz	k. A.
Diemel	2004	ja	Renaturierung des Altarmes "Stadtwiese" an der Diemel in der Gemarkung Liebenau	k. A.
Diemel	vor 2002	ja	Renaturierung des Altarmes "Wegelänge" an der Diemel in der Gemarkung Eberschütz	k. A.
Diemel	k. A.	k. A.	Grunderwerb, Reaktivierung eines Altarms, Initialpflanzungen	Hessischer Wasserverband Diemel
Diemel	k. A.	k. A.	Grunderwerb, Reaktivierung eines Altarms, Initialpflanzungen	Hessischer Wasserverband Diemel
Erpe	2007	k. A.	Rückbau zweier Wehre u. Schaffung raue Rampe	Stadt Wolfhagen
Erpe	2003	ja	Einbau von Schwellen, Abgrabungen in der Aue, Entnahme des Uferverbau, Förderung der Eigendynamik	Volkmarsen
Erpe	k. A.	k. A.	Rückbau zweier Wehre u. Schaffung raue Rampe	k. A.
Esse	2005/2006	ja	Gewässeraufweitung, Abgrabungen in Aue, Einbau von Schwellen und Totholz, Schaffung Seitenarm, Entnahme von Uferverbau, Förderung Eigendynamik	Stadt Grebenstein
Esse	2008	k. A.	Schaffung Retentionsmulde in Aue durch Abgrabung im Uferbereich	Stadt Hofgeismar
Fuldebach	vor 2002	k. A.	Teilverlegung und naturnahe Gestaltung des Fuldebaches in Gottsbüren	k. A.
Hemelbach	2008	k. A.	Betonbefestigungen an der Böschung wurde im Rahmen von Unterhaltungsarbeiten zur Sicherung des nahen Weges eingebaut!	Reinhardshagen
Neerdar	k. A.	k. A.	Errichtung einer Sohlrampe als raue Rampe	Willingen (Upland)
Wande	2006	ja	Einbau von Totholz, Gewässeraufweitung, Förderung der Eigendynamik	Bad Arolsen

Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung: Entsiegelung von Flächen

Die Entsiegelung von Flächen kann ebenso wie die gezielte Niederschlagsversickerung einen Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz leisten. Entsprechende Grundsätze sind bereits im Landesentwicklungsplan 2000 niedergelegt.

Die Realisierung von Infrastrukturprojekten und die generelle Bautätigkeit führen in Hessen und auch im Diemel- und Wesereinzugsgebiet zu einer Zunahme der Flächenversiegelung. Oft wird von den Trägern solcher Bauvorhaben versucht, die Neuversiegelung von Flächen durch den Teilrückbau des zu ersetzenden Objekts zumindest in Ansätzen zu kompensieren.

3.3.2 Technischer Hochwasserschutz

Der Landesaktionsplan Hochwasserschutz [41] versteht unter dem Begriff Technischer Hochwasserschutz das Errichten, Betreiben und Unterhalten von Anlagen, die eine Ausbreitung des Hochwassers verhindern oder die Hochwasserscheitelabflüsse vermindern und so gefährdete Bereiche schützen. Für das Einzugsgebiet der Diemel und der Weser sind die Elemente des vorhandenen technischen Hochwasserschutzes in diesem Kapitel zusammengefasst.

Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet

Im Einzugsgebiet der Diemel gibt es verschiedene Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren, die in der Karte in Abb. 3.11 verortet sind. Die Talsperren im Einzugsgebiet beherrschen den Abfluss von ca. 13 % der Fläche des Einzugsgebietes [70].

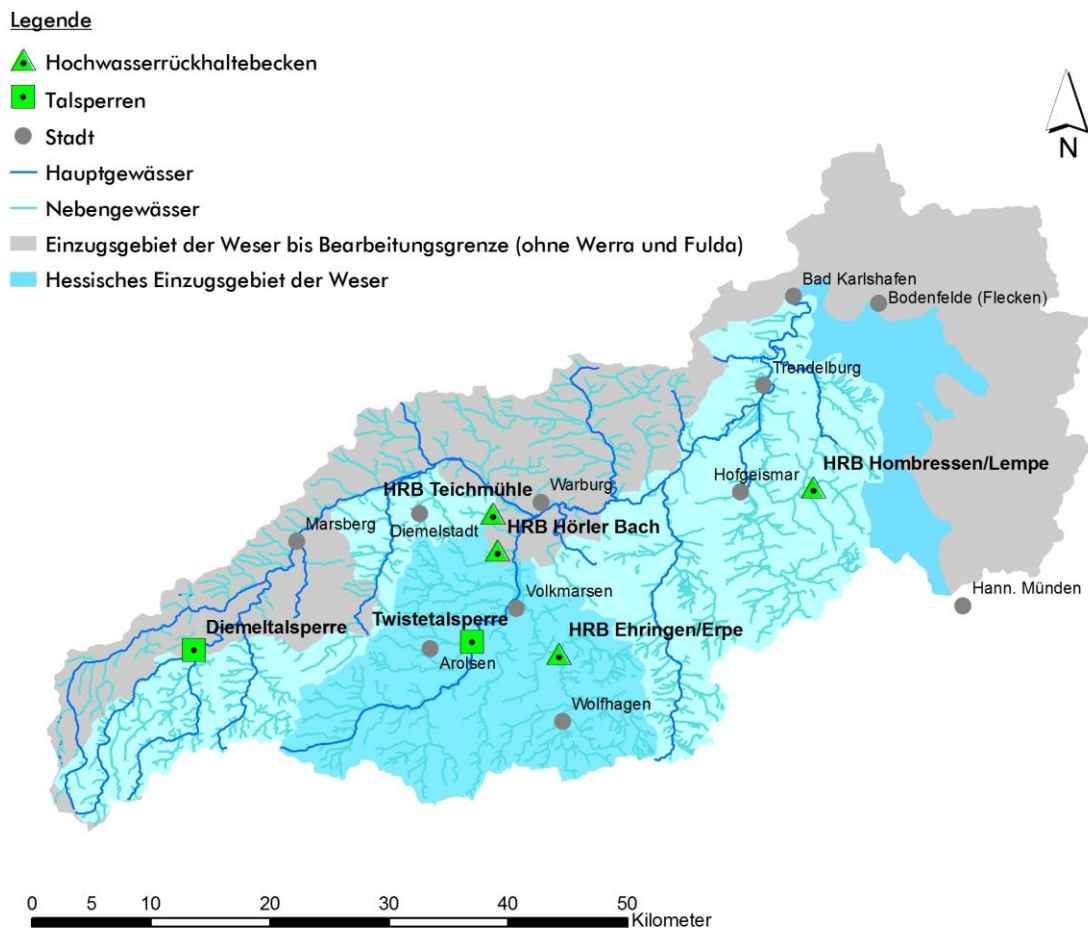


Abb. 3.11: Lage der HRB und Talsperren im Einzugsgebiet der Diemel

Die Grunddaten der leistungsfähigsten Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren im Projektgebiet sind in Tab. 3.6 zusammengestellt. Die Schmalatalsperre besitzt keinen Hochwasserschutzraum und hat somit keinen anrechenbaren Einfluss auf den Hochwasserabfluss in der Diemel [70].

Tab. 3.6: Grunddaten der leistungsfähigsten Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren im Projektgebiet

Anlage	Gewässer	Baujahr	Oberirdisches Einzugsgebiet [km ²]	Stauinhalt gesamt [Mio. m ³]	Stauinhalt HW-Schutz [Mio. m ³]	Quelle
Diemeltalsperre	Diemel	1924	103	20	3	[70]
Twistetalsperre	Twiste	1979	125	8,95	5,6 (Winter) / 4,39 (Sommer)	[70]
HRB Ehringen	Erpe	2008	122	1,43	1,43	RP Kassel
HRB Hombressen/Lempe	Lempe	2002	17	0,139	0,139	RP Kassel
HRB Teichmühle	Kälberbach	1977	6,8	0,273	0,273	RP Kassel
HRB Hörler Bach	Hörler Bach	1965	9,6	0,022	0,022	BR Detmold

Neben den genannten Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken existieren im Einzugsgebiet der Diemel sowie der Weser weitere kleine Hochwasserrückhaltebecken als qualifizierte Schutzbauwerke. Ihr Hochwasserschutzraum beträgt jedoch in Summe deutlich weniger als 1 Mio. m³. Die Hochwasserschutzfunktion bzw. hydrologische Wirkung dieser Bauwerke hat ausschließlich lokalen Charakter, so dass an dieser Stelle auf eine Detailbeschreibung verzichtet wird.

Diemeltalsperre

„Mit dem Bau der Diemeltalsperre wurde 1912 begonnen. Sie wurde 1924 fertiggestellt, nach Unterbrechungen der Bautätigkeiten in den Jahren 1914 bis 1919 während des 1. Weltkrieges.

Anlass für die Errichtung der Diemeltalsperre war der Bau des Mittellandkanals. Zum Betrieb der Wasserstraße musste Wasser aus der Weser entnommen werden. Die Talsperre lieferte – zusammen mit der Edertalsperre – in niederschlagsarmen Zeiten Zuschusswasser für die Weser, um die Entnahmen zu ermöglichen.

Heute sind folgende Ziele vorrangig:


- Niedrigwasseraufhöhung der Oberweser zur Sicherstellung der Schifffahrt
- Hochwasserschutz für die Anlieger an der Diemel und Weser
- Energiegewinnung

- Förderung des Freizeitwertes der Region

Die Staumauer ist als gekrümmte Schwergewichtsstaumauer mit einer Kronenlänge von 194 m und einer Mauerhöhe von 42 m ausgeführt. Die Kronenbreite beträgt 7 m. Der Stauraum der Talsperre hat ein Volumen von 20 Mio. m³. Das oberirdische Einzugsgebiet der Talsperre ist 103 km² groß und der mittlere Talsperrenzufluss beträgt 69 Mio. m³/a.

Im Hinblick auf heute höhere Sicherheitsanforderungen an Staumauern und die geforderte schadlose Abführung eines 1000-jährlichen Hochwasserereignisses wurde die Diemeltalsperre in den Jahren 1995 bis 1998 saniert. Nur im Winterhalbjahr wird ein Hochwasserschutzraum von 3 Mio. m³ vorgehalten. Für die Unterhaltung und den Betrieb der Talsperre ist das Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Hannoversch Münden zuständig“ [70].

Tab. 3.7: Steckbrief mit den technischen Kenngrößen Diemeltalsperre


	Betreiber:	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes [Bildquelle: WSV]
	Gewässer:	Diemel
	Lage:	östlich von Brilon und südwestlich von Marsberg
Einzugsgebiet	103 km ²	
Gesamtstauraum:	20.000.000 m ³	
Dauerstau:	ja	
Hochwasserrückhalteraum	3.000.000 m ³	
Mittelwasserabfluss	1,0 m ³ /s (Mindestabgabe)	
Hundertjähriger Abfluss (Zulauf)	124 m ³ /s	
Regelabgabe	1 - 10 m ³ /s	

Twistetalsperre

„Nachdem im Jahr 1965 Millionenschäden durch Hochwasser an den Flüssen Twiste, Diemel und Weser entstanden waren, wurden im Zuge von Maßnahmen zum Hochwasserschutz unter anderem Möglichkeiten zum Hochwasserrückhalt geschaffen. Baubeginn der Twistetalsperre (Erddamm) war 1972. Bei Planung und Bau der Talsperre wurde neben der Möglichkeit des Hochwasserrückhalts auch auf einen hohen Freizeit- und Erholungswert der Anlage geachtet und zusätzlich ein Wasserkraftwerk integriert. Die Anfang 1979 fertiggestellte Talsperre besitzt ein Volumen von 8,95 Mio. m³ bei einer Staufläche von 121 ha. Das Einzugsgebiet der Talsperre ist 125 km² groß. Die Talsperre liegt im Landkreis Waldeck-Frankenberg. Betreiber ist der Hessische Wasserverband Diemel.“

Der zur Verfügung stehende Hochwasserschutzraum beträgt unter Einhaltung des Stauzieles von 214,00 mNN im Winter 5,60 Mio. m³ (Dauerstau im Winter 207,50 mNN) und im Sommer 4,39 Mio. m³ (Dauerstau im Sommer 209,50 mNN). Bis zum höchsten Stauziel (215,00 mNN, Höhe Dammkrone = 216,40 mNN) beträgt das Volumen des Hochwasserschutzraumes im Winter 6,85 Mio. m³ und im Sommer 5,64 Mio. m³. Die Regelabgabe aus dem Stauraum beträgt 2,5 m³/s bis 10 m³/s (adaptive Steuerung) und die Mindestabgabe 0,4 m³/s“ [70].

Tab. 3.8: Steckbrief mit den technischen Kenngrößen Twistetalsperre

	Betreiber:	Hessischer Wasserverband Diemel [Bildquelle: RP Kassel]
	Gewässer:	Twiste
	Lage:	östlich von Bad Arolsen und südwestlich von Volkmarsen
Einzugsgebiet	125 km ²	
Gesamtstauraum:	8.950.000 m ³	
Dauerstau:	ja	
Hochwasserrückhalteraum	Winter: 5.600.000 m ³ ; Sommer 4.390.000 m ³	
Mittelwasserabfluss	0,82 m ³ /s	
Hundertjähriger Abfluss (Zulauf)	55 m ³ /s	
Regelabgabe	2,5 - 10 m ³ /s	

Fulda

Ausführliche Beschreibungen zu den leistungsfähigsten Rückhaltebecken im Einzugsgebiet der Fulda sind im Hochwasserrisikomanagementplan HWRMP Fulda [66] enthalten.

Werra

„Im Rahmen des Hochwasserschutzprogramms „Werra“ wurden in den 70er und 80er Jahren in Thüringen die Talsperren Ratscher und das Hochwasser-Rückhaltebecken Grimmelshausen errichtet. Außerdem wurde die Trinkwassertalsperre Schönbrunn mit einem von der Schneelage abhängigen Hochwasserschutzraum von bis zu 5 Mio. m³ in das Hochwasserschutzprogramm einbezogen. In Hessen sind im Einzugsbereich der Werra keine Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren vorhanden“ [14].

Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobiler HW-Schutz

Eine Übersicht der vorhandenen Deiche im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und der Twiste liefert der Staatsanzeiger aus dem Jahr 1991. Darauf aufbauend findet sich in Tab. 3.7 eine während der Bearbeitung des HWRMP ergänzte Gesamtübersicht der qualifizierten⁵ und nicht qualifizierten linienhaften Hochwasserschutzanlagen an den Hauptgewässern.

Tab. 3.9: qualifizierte linienhafte Hochwasserschutzanlagen an Diemel und Twiste

Gewässer	Lage	Unterhaltungspflichtiger	Uferseite	Länge [m]	Lfd. Nr. nach [50]	Quelle
Diemel	Mißgunstmühle – Brücke der B 252	Stadt Diemelstadt	re	ca. 1.750	7.001	[50]
Diemel	Kraftwerk	Hessischer Wasserverband Diemel	re	ca. 180	7.002	[50]
Diemel	Gesamtschule Bad Karlshafen - Mündung in die Weser	Hessischer Wasserverband Diemel	re	ca. 470	7.005	[50]
Diemel	Diemelbrücke Helmars- hausen – 500m unterhalb Die- melbrücke Helmarshau- sen	Hessischer Wasserverband Diemel	re	ca. 500	7.006	[50]
Diemel	870m oberhalb Diemelbrücke Helmars- hausen - Diemelbrücke Helmars- hausen	Hessischer Wasserverband Diemel	li	ca. 870	7.007	[50]
Diemel	Diemelbrücke Trendel- burg - 500m unterhalb Die- melbrücke Trendelburg	n. b.	re	ca. 500	–	[70]
Twiste	östl. OT Wetterburg (Deich an der Twiste- talsperre)	Hessischer Wasserverband Diemel	Hauptdamm	ca. 290	7.101	[50]

Demnach sind an den Hauptgewässern Diemel und Twiste im Projektgebiet sieben linienhafte stationäre Hochwasserschutzanlagen mit einer Gesamtlänge von ca. 6 km zu verzeichnen. Zum baulichen Zustand bzw. "Unterhaltungszustand" der linienhaften stationären Hochwasserschutzanlagen wird an dieser Stelle keine detaillierte Aussage getroffen. Es wird auf die anderweitig geregelte Unterhaltungspflicht für diese Anlagen verwiesen. Ergänzend wird an dieser Stelle der Hinweis auf die "grundlegenden Maßnahmen" (Kapitel 5.4.1) gegeben. Demnach müssen regelmäßig durchzuführende "Deichschauen" o.ä. - gegebenenfalls mit daraus resultierenden, zeitnah umzusetzenden Maßnahmen - den plangemäßen Schutzgrad der Anlagen sicherstellen.

⁵ d. h. bereits ursprünglich als Hochwasserschutzbauwerk technisch konzipiert und ausgeführt

Die qualifizierten Deichbauwerke sind in unterschiedlicher Ausprägung in der Landschaft als Hochwasserschutzeinrichtung wahrnehmbar. In Abb. 3.12 sind zwei Beispiele von linienhaften Hochwasserschutzanlagen entlang der Diemel dargestellt.

An der Weser sind im Projektgebiet keine entsprechenden Anlagen vorhanden. In den Ortslagen übernehmen vereinzelt Hochwasserschutzmauern und hochliegende Straßen den Hochwasserschutz.



Diemeldeich in Helmarshausen [23]



Hochwasserschutzmauer in Bad Karlshafen

Abb. 3.12: Beispiele von linienhaften Maßnahmen im Einzugsgebiet der Diemel

Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität

Die Absenkung der Wasserspiegel stellt einen betriebssicheren Schutz vor Hochwasser dar. Eine Absenkung wird durch "Glättung" der Geländeoberflächen erreicht (Minimierung des Bewuchses, ebene Flächen, Beseitigung von Querriegeln) und durch die Herstellung zusätzlichen Fließquerschnittes im Vorland (Bermen).

Letztere bieten sich nur da an, wo der Fließquerschnitt fassbar ist, d.h. die Ausuferungen sich nicht unkontrollierbar ausdehnen und ein deutliches Gefälle vorliegt. An den betrachteten Hauptgewässern Weser, Diemel und Twiste liegen hierfür eher ungünstige Bedingungen vor, da es sich jeweils um Sohlentäler handelt, die nach Überschreitung der Leistungsfähigkeit des Flussschlauches großflächig geflutet werden. Dennoch kann in Einzelfällen eine positive Wirkung erzielt werden. An der Diemel und der Weser wurden in der Vergangenheit vereinzelt Maßnahmen umgesetzt bzw. befinden sich in Planung, die in erster Linie der ökologischen Verbesserung der Fließgewässer dienen, aber auch in der oben beschriebenen Art und Weise zur Verbesserung der Hochwassersituation beitragen (vgl. Kap. 3.3.1).

Die Wirkung solcher Maßnahmen kann heutzutage mittels hydronumerischer Berechnung einfach nachgewiesen werden. Daher werden solche Berechnungen auch als Maßnahmen für einige Ortslagen vorgeschlagen (vgl. Kapitel 5.4).

Objektschutz

Im Einflussbereich eines Fließgewässers befindliche Gebäude sind potentiell durch Hochwasser bedroht. Diesem Umstand kann durch entsprechende bauliche Vorkehrun-

gen Rechnung getragen werden. Die baulichen Schutzmaßnahmen umfassen vornehmlich die Herstellung einer wasserundurchlässigen Gebäudehülle (Kellersohlen, Wände, Decken u. a.). Die hochwassersichere Gestaltung bzw. Nachrüstung von Gebäuden kann wie folgt systematisiert werden:

- Herstellung hochwassersicherer Kellerbereiche
- Maßnahmen gegen eindringendes Wasser
- Vorsorgemaßnahmen im Gebäudeinnern

Maßnahmen des Objektschutzes werden durch einzelne Betroffene meist im unmittelbaren Nachgang eines schadensträchtigen Hochwasserereignisses durchgeführt. Eine zentrale bzw. systematische Erfassung solcher Aktivitäten von privater Seite erfolgt in Hessen nicht.

Erste Umsetzungen eines vornehmlich privaten Hochwasser-Objektschutzes lassen sich im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und Weser erkennen. Die Anzahl solcher bisher realisierten Maßnahmen ist jedoch als vergleichsweise gering einzustufen, so dass hier Ansatzpunkte im weiteren Hochwasserrisikomanagement gegeben sind.

3.3.3 Hochwasservorsorge

Ein umfassender Hochwasserschutz beinhaltet auch eine weitergehende Hochwasservorsorge. Diese umfasst folgende Einzelstrategien:

Bauvorsorge

Die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten setzt u. a. darauf, den Betroffenen Informationen zum Ausmaß der Hochwassergefährdung an die Hand zu geben und damit einen weiteren Anstieg des Schadenspotenzials zu verhindern bzw. eigene Vorsorgemaßnahmen wirksam werden zu lassen. Die Bauvorsorge hat das Ziel mittels angepasster Gebäudenutzung und -ausstattung oder mittels Maßnahmen der Abdichtung und Abschirmung mögliche Schäden zu minimieren. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Sicherung von Öltanks zu legen. Auslaufendes Heizöl führt bei länger andauerndem Einstau zur erheblichen Erhöhung des Schadenausmaßes bis hin zur Unbrauchbarkeit. Nach derzeitiger Rechtslage in Hessen sind Heizöllagerstätten im Überschwemmungsgebiet innerhalb von 2 Jahren nach Festsetzung des Überschwemmungsgebietes von einem Sachverständigen prüfen zu lassen und die entsprechende Bescheinigung ist der Unteren Wasserbehörde vorzulegen. Danach sind Lagerstätten mit einem Inhalt von mehr als 1.000 l mindestens alle 5 Jahre prüfen zu lassen.

Die Überprüfung der Heizöl- und Betriebsstoff-Lagerstätten ist in einem großen Teil der durch das RKH-Projekt erfassten Gewässerstrecken von 1.220 km im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und Weser bereits weit fortgeschritten. Die Verpflichtung zur Überprüfung ist gesetzlich verankert und wird innerhalb der nächsten Jahre abgeschlossen sein.

Im Zuge einer örtlichen Begehung im Rahmen von [70] wurde festgestellt, dass nicht durchgängig hochwasserangepasst gebaut wurde. Deutlich wird dies am Vorhandensein von Stufen an den Gebäuden zum Erreichen des Erdgeschosses, die meist bei älteren Gebäuden traditionell vorhanden sind. Während in Bad Karlshafen entsprechende Vorkehrungen vorhanden sind, fehlen sie weitestgehend in Helmarshausen, Trendelburg, Sielen und Liebenau [70].

Sonstige Maßnahmen der Bauvorsorge wurden im Einzugsgebiet der Diemel und Weser bisher nur in Einzelfällen realisiert.

Verhaltensvorsorge

Im Rahmen der Verhaltensvorsorge wird vor anlaufenden Hochwassern gewarnt, um die Zeiträume zwischen dem Anlaufen eines Hochwassers und dem Eintritt der kritischen Hochwasserstände durch konkretes schadenminderndes Handeln zu nutzen. In diesem Zusammenhang ist die Verhaltensvorsorge abhängig von einem rechtzeitigen Hochwasserwarn-, Informations- und Meldedienst, um ein planvolles Handeln vor und während des Hochwassers zu gewährleisten. Erfahrungen aus kleineren Hochwasserereignissen der letzten Jahre zeigen, dass bei Gewässern mit entsprechend großen Vorwarnzeiten durchaus Maßnahmen der Verhaltensvorsorge ergriffen werden. Dies betrifft neben vereinzelten Ansatzpunkten der privaten Verhaltensvorsorge vor allem die professionelle Begleitung von Hochwasserereignissen durch örtliche ehrenamtliche und berufsmäßige Katastrophenschutzorganisationen. Die durch das Land Hessen bereitgestellten Hochwasserinformationen sind dabei auch bei prophylaktischen Hochwasserschutzübungen der letztgenannten Akteursgruppe eine wichtige Arbeitsgrundlage.

Informationsvorsorge

Der Hochwasserwarn- und -meldedienst informiert über die aktuelle Hochwasserlage, deren Entwicklung und den prognostizierten Verlauf. Er ist wesentliche Voraussetzung für die Ergreifung von Schutzmaßnahmen zur Minimierung der Hochwasserschäden.

Für das Einzugsgebiet der Weser besteht eine „Zentrale Hochwasserdienstordnung – Hessisches Wesergebiet“ (vgl. [62]). Diese wurde 2009 aktualisiert und deckt u.a. auch das Einzugsgebiet der Diemel ab. Die entsprechenden Hochwasserwarnungen werden von der Hochwasserwarnzentrale beim RP Kassel an bestimmte Dienststellen, die zentralen Leit- beziehungsweise Leitfunkstellen bei den Kreisen und kreisfreien Städten und ggf. an die Medien herausgegeben. Von dort aus werden die Hochwasserwarnungen an die Städte und Gemeinden im Kreisgebiet sowie an größere Industriebetriebe weitergeleitet. Die Städte und Gemeinden geben die Warnungen in ortsüblicher Weise an die betroffenen Anlieger weiter. Die Warnungen und Informationen erfolgen jeweils rechtzeitig vor Erreichen kritischer Wasserstände, so dass auf das herannahende Hochwasser reagiert werden kann. Mit den Hochwasserinformationen werden Prognosen über die weitere Entwicklung der Wasserstände den Warnungsempfängern mitgeteilt.

Im Warnplan ist dargestellt, welche HW-Stufe (I, II, III) den Warnungsempfängern übermittelt werden.

Meldepegel		Wasserstand	Warnungsempfänger (Landrat des Landkreises)								nachrichtlich		
			Fulda	Vogelsbergkreis	Hersfeld-Rotenburg	Schwalm-Eder-Kreis	Kassel	Landkreis Waldeck-Frankenb.	Stadt Kassel Brand-schutzamt	Wasser-schutz-polizei Kassel	Beginn des HW-Dienstes	HLUG	
Fulda	Bronnzell	I = 150 cm II = 210 cm III = 270 cm	●	●	●								
	Unter-Schwarz	I = 250 cm II = 320 cm III = 380 cm			●	●							
	Hersfeld-Stüd	I = 430 cm II = 480 cm III = 600 cm			●	●						●	
Haune	Haunetalsperre	Abfluss ≥ 20 m³/s	●		●								
	Hermannspegel	I = 260 cm II = 310 cm III = 360 cm			●								
Fulda	Rotenburg	I = 400 cm II = 430 cm III = 470 cm			●	●	●	●		●	●		
	Guntershausen	I = 380 cm II = 410 cm III = 450 cm					●	●		●	●		
Weser	Hann. Münden	I = 500 cm II = 570 cm III = 650 cm					●	●					
	Edertalsperre	Abfluss ≥ 110 m³/s				●		●					
Fritzlar	Fritzlar	I = 290 cm II = 390 cm III = 470 cm				●	●			●	●		
	HRB Heidelbach	Abfluss ≥ 12 m³/s		●		●							
Schwalm	Röllshausen	I = 350 cm II = 380 cm III = 400 cm				●							
	Antrittalsperre	Abfluss ≥ 8 m³/s		●		●							
	HRB Treysa-Ziegenhain	Abfluss ≥ 30 m³/s				●							
	Uttershausen	I = 300 cm II = 330 cm III = 370 cm				●							
						●							

Abb. 3.13: Warnplan für das Einzugsgebiet der hessischen Weser mit Darstellung der HW-Warnstufen-abhängigen Meldungsempfänger, aus [62]

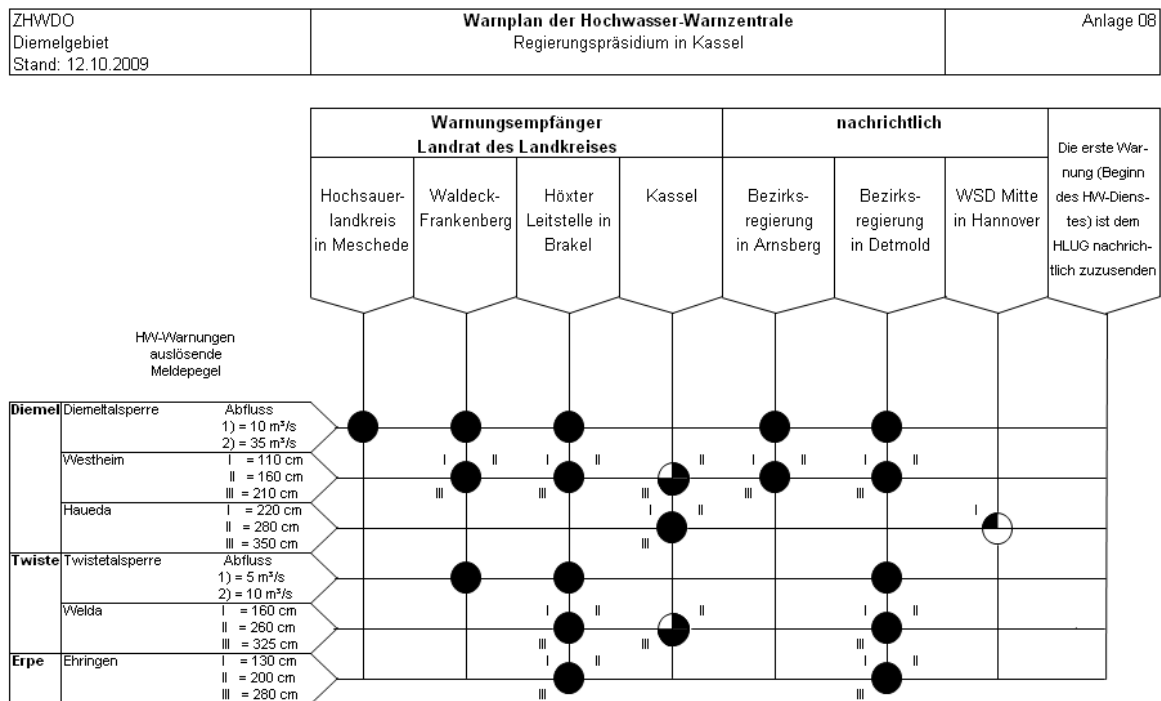


Abb. 3.14: Warnplan für das Einzugsgebiet der Diemel mit Darstellung der HW-Warnstufen-abhängigen Meldungsempfänger, aus [62]

Sowohl für den „Zentralen“ als auch für den „Dezentralen Hochwasserdienst“ ist das Melde- und Warnsystem grundsätzlich auf drei Alarmstufen aufgebaut:

- Meldestufe I:
 - Meldebeginn überschritten, stellenweise kleine Ausuferungen.
- Meldestufe II:
 - Flächenhafte Überflutung ufernaher Grundstücke, leichte Verkehrsbehinderung auf Gemeinde- und Hauptverkehrsstraßen, Gefährdung einzelner Gebäude, Überflutung von Kellern.
- Meldestufe III:
 - Bebaute Gebiete in größerem Umfang überflutet, Sperrung von überörtlichen Verkehrsverbindungen, Einsatz von Deich- und Wasserwehr erforderlich.

Wasserstände und Durchflüsse an den Pegelstationen sowie der an den Niederschlagsstationen gefallene Regen können seit geraumer Zeit im Internet für jedermann verfügbar abgerufen werden (navigieren über die Seite: www.hlug.de). Dabei wird das Erreichen bestimmter Grenzwerte farblich hervorgehoben. Die Daten werden dreimal täglich, im Hochwasserfall stündlich aktualisiert.

Als Hintergrundinformationen sind darüber hinaus die Stammdaten der Pegel und Niederschlagsmessstellen, die hydrologischen Hauptzahlen sowie Informationen über extreme Hochwasserereignisse einsehbar.

Flussgebiete: Diemelgebiet

Parameter: Wasserstand

Meldestufe 1 unterschritten	Meldestufe 1 überschritten	Meldestufe 2 überschritten	Meldestufe 3 überschritten
Pegel ohne Meldestufendarstellung	keine Werte verfügbar	Link zur Pegelinformation im Nachbarbundesland	

Hinweise zu den Meldestufen

Hinweis: bei den Messwerten handelt es sich um ungeprüfte Daten.



Abb. 3.15: Internetdarstellung der Pegel in Diemeleinzugsgebiet (hier während einer hochwasserfreien Zeit) ([33])

Verwaltungsintern wurde seit November 2009 ein Hochwasservorhersagemodell auf der Basis des Wasserhaushaltsmodells LARSIM (vgl. [32]) und Vorhersagen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) einem operationellen Testbetrieb unterzogen. Die dabei gewonnenen Erfahrungen dienen zur Einschätzung der Vorhersagegüte, pegelspezifischer Vor-

hersagezeiträume und insbesondere einer fortlaufenden Optimierung der Modelle. Seit dem 25. Oktober 2010 werden die Ergebnisse des operationellen Vorhersagebetriebs der Hochwasservorhersagezentrale Hessen des HLUg nun auch im Internet unter „<http://hochwasservorhersage.hlug.de>“ einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Es werden mindestens täglich zwei Modellläufe durchgeführt, während Hochwasserzeiten werden die Simulationen und Aktualisierungen im Internet bis zu einem Stundentakt verdichtet. Dadurch werden für alle wichtigen Pegel des Landes neben den gemessenen Werten aus der Vergangenheit die simulierten Abflüsse bzw. Wasserstände für einen kürzeren aber belastbareren „Vorhersagezeitraum“ (≤ 24 h) und einen darüber hinausreichenden „Abschätzungszeitraum“ (bis zu 7 Tagen - je nach hydrologischer Situation) dargestellt. Für Gewässer kleinerer Einzugsgebiete an denen keine Pegel existieren, werden Warnkarten zur Abschätzung der Hochwasserentwicklung erzeugt.

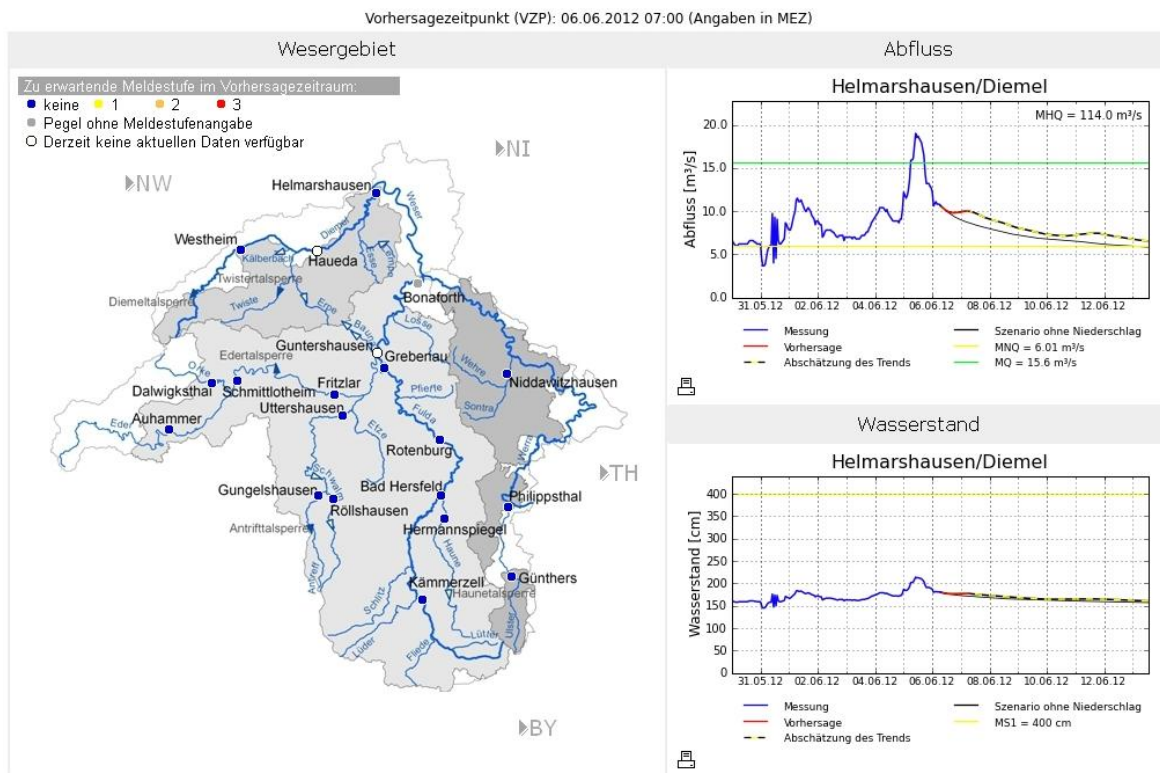


Abb. 3.16: Internetdarstellung der Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen für das Diemeleinzugsgebiet (nach [33])

Risikovorsorge

Die Risikovorsorge ist die finanzielle Vorsorge durch Rücklagen und Versicherungen, für den Fall, dass trotz aller vorgenannten Strategien ein Hochwasserschaden eintritt.

Zweckgebundene Rücklagen zur Abgeltung privater Hochwasserschäden werden in Hessen durch die öffentliche Hand nicht vorgehalten. Grundsätzlich ist eine Versicherung gegen Hochwasserschäden möglich, jedoch prüfen die Gesellschaften sehr eingehend das

Hochwasserrisiko und die Bausubstanz etwaiger Kunden. Umgekehrt werden potentiell von Hochwasser Betroffene – sofern diese denn überhaupt von den Versicherern akzeptiert werden – prüfen, ob der finanzielle Aufwand im Verhältnis zum zu erwartenden Schaden liegt. Der Gestaltungsprozess zur Risikovorsorge gestaltet sich aktuell also schwierig. Für das Gebiet der hessischen Diemel und Weser kann nach Erfahrungen der Wasserwirtschaftsverwaltung zum jetzigen Zeitpunkt festgestellt werden, dass die vorgenannten Ansatzpunkte der Rücklagenbildung bzw. Hochwasserversicherung bisher kein nennenswerter Teil einer bestehenden Risikovorsorge sind.

Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr

Eine zielgerichtete Vorhaltung von geeigneten Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sowie eine entsprechende Vorbereitung der Einsatzkräfte und Gewässeranlieger kann zu einer Reduzierung von Hochwasserschäden beigetragen.

Die Einrichtung und Bereithaltung der erforderlichen Organisationsstrukturen und Einsatzkräfte, die Aktivierung dieser Einsatzkräfte, deren Führung und Schulung sind wesentliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Arbeit während eines Hochwassers. Im Einzugsgebiet der Diemel und Weser haben einige Kommunen diesbezüglich konkrete Alarm- und Einsatzpläne. Es sind dies u. a. die Städte Bad Karlshafen, Reinhardshagen, Oberweser und Diemelstadt. Erfahrungen und Erkenntnisse aus den vorausgegangenen Hochwassereinsätzen werden teilweise sorgfältig dokumentiert, um diese in die Verbesserung der Organisations- und Verhaltensvorsorge sowie des Hochwassermanagements einfließen zu lassen (vgl. a. Kap. 5.4.2).



Pumpenschacht am 2,20m Kanal am "Vaaker Weg" beim Hochwasser 2012



Aufbau der Saugleitungen am Pumpenschacht "Vaaker Weg" beim Hochwasser 2012

Abb. 3.17: Beispiel für den Einsatz im Hochwasserfall [Gemeinde Reinhardshagen]

3.4 Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter, die auch zukünftig zu erwarten sind

Die Erläuterungen in Kap. 3.1ff zur Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet der Diemel und der Weser sowie die Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter verdeutlichen, dass extreme Hochwasserereignisse auch in weit zurückliegender Vergangenheit eintraten, unter Randbedingun-

gen, bei denen in Bezug auf Versiegelungsgrad, Landnutzung, „Klimafaktoren“ und Schadenspotenzial etc. nach heutigen Maßstäben moderatere Verhältnisse herrschten.

Die Ergebnisse des Interreg IIIB-Projektes zum „Umweltverträglichen Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel“ (vgl. [27]) zeigen, dass die Möglichkeiten der Abflussreduzierungen bezogen auf ein HQ_{100} relativ gering sind. Hierzu wurden systematische hydrologische Untersuchungen durchgeführt, darunter auch Berechnungen zum Einfluss zusätzlicher Hochwasserrückhaltebecken, großflächig Hochwasser reduzierender Landnutzungen und der Auswirkung von umfangreichen Gewässerrenaturierungsmaßnahmen.

Die Kenntnis historischer Hochwasserereignisse erlaubt zusammen mit Erfahrungen aus dem Projekt „Retentionskataster Hessen“ eine quantitative Festlegung von Gewässerläufen bzw. von Gewässerabschnitten, bei denen auch in Zukunft signifikante Auswirkungen auf die in der HWRM-RL genannten Schutzgüter gegeben sind.

Im Kap. 3.6 wird die in Hessen gewählte Bearbeitungsmethodik und das Ergebnis der „Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko“ eingehend dargestellt. Diese Identifizierung ist abgeschlossen. Damit wurde festgestellt, dass signifikante Hochwasserrisiken für bestimmte Gebiete bestehen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die in Kap. 3.2 beschriebenen „vergangenen Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter“ auch zukünftig erwartet werden können. Ausnahmen bilden die Bereiche, die in der Vergangenheit durch geeignete Maßnahmen geschützt wurden. Hierzu zählen die umgesetzten Maßnahmen nach dem Ereignis von 1965 (z. B. Twistetalsperre, Deiche in Helmarshausen) sowie die Hochwasserschutzanstrengungen der jüngeren Vergangenheit (z. B. HRB Hombressen/Lempe, HRB Ehringen/Erpe). Aus diesen Maßnahmen resultiert eine bedeutende Verbesserung der Hochwassersituation. Extreme Ereignisse vermögen diese Schutzmaßnahmen allerdings nicht zu reduzieren, wodurch ein entsprechendes Restrisiko verbleibt.

Analogieschlüsse aus den Erfahrungen während größerer Hochwasserereignissen der Vergangenheit lassen vermuten, dass auch zukünftig in den Auen dieser Gewässer eine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit und der wirtschaftlichen Tätigkeit – in eingeschränktem Maße auch der Umwelt – durchaus gegeben ist. Durch ein entsprechendes Hochwasserrisikomanagement (Kap. 5) soll versucht werden, in Zukunft die signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter zu verringern.

3.5 Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die Schutzgüter

Im Kap. 3 werden die zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos notwendigen fachlichen Beschreibungen vorgenommen, deren Ziel es ist, die Gebiete abzugrenzen, bei denen von einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko ausgegangen werden kann. Die wesentlichen „Zukunftsaspekte“ der zunächst auf der Grundlage von Informationen der Vergangenheit bzw. zum Status quo abgegrenzten Gewässerkulisse für Gebiete mit erhöhtem Risiko liegt vornehmlich in der Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die Schutzgüter.

Die Entwicklung zukünftiger nachteiliger Folgen für die Schutzgüter wird dabei maßgeblich durch zwei Faktoren geprägt. Auf der einen Seite werden die hochwasserangepasste Flächen- und Vorhaltungsvorsorge wesentlich die künftige Risikoentwicklung bestimmen. Hierbei ist davon auszugehen, dass die rechtliche Sicherung der Überschwemmungsgebiete, wie sie in Hessen durch das RKH-Projekt weitgehend abgeschlossen ist, sowie schärfere gesetzliche Restriktionen für neue Bauvorhaben in Überschwemmungsgebieten (WHG, HWG), ein weiteres Ansteigen des Hochwasserrisikos für die Schutzgüter weitgehend verhindern werden. Eine Verbesserung der Vorhaltungsvorsorge ist zudem ein wesentlicher Ansatzpunkt der HWRMP.

Auf der anderen Seite werden die Folgen zukünftiger Hochwasser auf die Schutzgüter auch durch die Niederschlags-Abflusssdynamik unter sich verändernden Klimabedingungen zu betrachten sein. Daher gilt es aus heutiger Sicht abzuschätzen, ob die Kulisse der Gewässer mit einem signifikanten Hochwasserrisiko aus diesen Überlegungen entsprechend erweitert werden muss bzw. solche Klimafolgen durch die Auswahl der Gewässer als bereits abgedeckt anzusehen sind.

Im Gegensatz zum aktuellen Witterungsgeschehen beschreibt das Klima das langjährige mittlere klimatische Verhalten einer Region und weist dabei eine natürliche Variabilität auf. Der durch den Menschen verursachte Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre hat im vergangenen Jahrhundert zu einem globalen Anstieg der Lufttemperaturen um etwa 1 °C geführt. Je nach angenommenem zukünftigen Emissionsszenario ist mit einer weitergehenden Zunahme der Lufttemperatur in Hessen um 1-2 °C bis zur Mitte des Jahrhunderts zu rechnen. Aufgrund der engen Verflechtung zwischen Klima und dem Gebietswasserhaushalt können Klimaveränderungen mit einhergehenden Veränderungen in den maßgeblichen Wasserhaushaltsgrößen Niederschlag und Verdunstung zu erheblichen Auswirkungen auf das Abflussgeschehen und den Hochwasserabfluss führen.

Nach den Ergebnissen zur Untersuchung von regionalen Auswirkungen der globalen Klimaänderungen ist für Hessen in den kommenden Jahrzehnten insbesondere mit dem Auftreten von wärmeren und niederschlagsreicheren Wintermonaten sowie wärmeren und niederschlagsärmeren Sommermonaten zu rechnen. Aus hydrologischen Modellrechnungen mit den Klimaszenarien als Eingabedaten lässt sich für das Hochwasserregime hessischer Gewässer eine deutliche Zunahme der Hochwasserabflüsse insbesondere in den Monaten Dezember bis Februar und eine leichte Abnahme der mittleren monatlichen Hochwasserabflüsse in den Sommermonaten erwarten. Eine Zunahme von intensiven lokalen sommerlichen Starkniederschlägen kann für kleine Einzugsgebiete angenommen werden, wobei für diese Skala keine Ergebnisse aus den Klimamodellen vorliegen.

Das Ausmaß des Klimawandels und der davon abhängigen Wirkungen auf das Hochwasserabflussgeschehen ist nur mit Simulationsrechnungen zu quantifizieren. Die bisher vorliegenden Untersuchungen weisen jedoch noch erhebliche Unsicherheiten auf, die insbesondere den globalen und regionalen Klimamodellen und den angehaltenen Szenarien der Entwicklung der Treibhausgase geschuldet sind. Generell kann von einer Zunahme der Hochwassergefahr im Winterhalbjahr ausgegangen werden. Dabei treten erste deutliche Veränderungen im Hochwasserabflussgeschehen im Zeitraum 2021 bis 2050 mit zunehmender Ausprägung in der weiteren Zukunft auf. Für den ersten Planungszeitraum bis 2015 sind nach derzeitigen Erkenntnissen aber noch keine so signifikanten Auswirkungen des Klimawandels zu erwarten, als dass sie schon konkret in die „Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die Schutzgüter“ bzw. in die Maßnahmenplanungen eingehen können.

Im Zuge der 6-jährigen Fortschreibungszyklen der HWRMP sind deshalb die weiteren Erkenntnisse und Ergebnisse der Klimafolgenforschung zu verfolgen und gegebenenfalls zu berücksichtigen. Trotz der großen Unsicherheiten über das Ausmaß des Klimawandels gibt es viele no-regret-Maßnahmen und Handlungsoptionen, die einer generellen Verbesserung der Hochwasserschutzsituation dienen und auch einer zukünftigen Verschärfung der Hochwasserbetroffenheit durch den Klimawandel entgegenwirken.

Im Ergebnis bleibt für den HWRMP Diemel/Weser festzuhalten, dass nach derzeitiger Erkenntnis aus der Bewertung der potenziellen Folgen zukünftiger Hochwasserereignisse keine Ergänzung der Gebiete resultiert, in denen die hessische Wasserwirtschaftsverwaltung von einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko ausgeht.

3.6 Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko

Die Gewässer der RKH-Projektkulisse wurden nach wasserwirtschaftlichen Erwägungen und verwaltungsinternen Kenntnissen der jeweiligen Hochwassersituation ausgewählt und im Staatsanzeiger des Landes Hessen (St.Anz. 2008 Nr. 49 S. 3130 ff) veröffentlicht.

Die für die Bearbeitung im Retentionskataster ausgewählten Gewässerstrecken umfassen mit einer Länge von 246 km knapp 50 % des im Einzugsgebiet vorhandenen WRRL-„relevanten“ Gewässernetzes ($A_{E0} > 10 \text{ km}^2$) von 530 km. In der RKH-Projektkulisse sind die Vermessungsarbeiten, die hydraulischen Modellierungen und die Darstellung der Arbeitsergebnisse in Überschwemmungsgebietskarten abgeschlossen. Bis zum Jahresende 2012 sind davon rd. 215 km als Überschwemmungsgebiete förmlich festgestellt und damit für den Hochwasserschutz gesichert.

Als vorbereitender Schritt zur Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko wurde eine Studie zur „Erstellung einer landesweiten Übersicht der Hochwasser-Schadenspotenziale auf der Basis der Daten des Projektes Retentionskataster Hessen (RKH)“ erarbeitet (vgl. [46]). In dieser wurden die Überflutungsflächen eines 100-jährlichen Hochwassers zu einem landesweiten Datenbestand als 10x10 m Raster zusammengeführt. Die Ermittlung der Wassertiefen erfolgte durch Verschneidung der Wasserspiegelflächen mit dem DGM25 des Landes Hessens, das teilweise durch terrestrische Vermessung und Luftbilddauswertung ergänzt wurde.

Die Bestimmung der Nutzungen basiert auf den ATKIS-Daten des Landes Hessen. Diese wurden mit den Überschwemmungsgebieten verschnitten, so dass die Flächengrößen der einzelnen Nutzungsarten innerhalb des Überschwemmungsgebietes ermittelt werden konnten. Zur Ermittlung der Schadenspotenziale wurden die Nutzungen nach ATKIS zu folgenden Klassen zusammengefasst:

- Landwirtschaftlich genutzte Flächen
- Wald- und Forstflächen
- Siedlungsflächen mit Wohnbebauung
- Industrie- und Gewerbeflächen

- Flächen gemischter Nutzung
- Verkehrsflächen

Die Bestimmung der Anzahl der von Überschwemmung betroffenen Personen erfolgte auf Basis der Hessischen Gemeindestatistik des Hessischen Statistischen Landesamtes. Über den Flächenanteil der vom Überschwemmungsgebiet betroffenen Wohnbaufläche an der gesamten Wohnbaufläche der jeweiligen Gemeinde, wurde die Anzahl der von Hochwasser betroffenen Personen abgeschätzt.

Die Schadensfunktionen sowie die spezifischen Vermögenswerte für Hessen konnten aus dem IKSR–Rheinatlas 2001 übernommen werden. Die prozentuale Schädigung des Vermögenswertes für die einzelnen Nutzungsklassen wurde hierbei mit Hilfe der verwendeten Schadensfunktionen in Abhängigkeit von der Wassertiefe ermittelt. Darauf aufbauend konnte für jede Nutzungsfläche das Schadenspotenzial in Euro abgeschätzt werden.

Die Ergebnisse dieser Schadenspotenzialbetrachtung wurden auf unterschiedliche Weise aufbereitet:

- Eine Darstellung zeigt die zusammengefassten Schadenspotenziale (in €) nach Gewässersystemen entsprechend der Bearbeitung im RKH. Diese Darstellung dient dem Überblick, wie sich Schadenspotenziale in absoluten Summen auf die einzelnen Gewässersysteme verteilen.
- Eine weitere Zusammenstellung weist die Schadenspotenziale in Gewässerabschnitten entsprechend der Unterteilung gemäß dem Gewässerkundlichen Flächenverzeichnis des Landes Hessen aus. Diese Übersicht dient somit Identifizierung von besonders hochwasserbetroffenen Teilabschnitten innerhalb der Gewässersysteme.
- Eine dritte Übersicht beziffert die Höhe des Schadenspotenzials in Gewässerabschnitten von 2 km Länge. Sie dient der Darstellung der Verteilung des Schadenspotenzials entlang der bearbeiteten Gewässerstrecken auf der Basis vergleichbarer Abschnitte.

In Tab. 3.10 sind die ermittelten Schadenspotenziale der RKH-basierten Untersuchung für die ausgewählten Hauptfließgewässer des Einzugsgebietes der HWRMP Diemel und Weser dargestellt.

Tab. 3.10: Auszüge der ermittelten Schadenspotenziale bei einem HQ₁₀₀ aus [46]⁶

FKZ	Gewässer	betroffene Personen	Schadenspotential in T €	Gewässerstrecke in km
4	Weser	229	10.789	41,2
44	Diemel	117	6.740	47,2
444	Twiste	175	4.036	23
	Schadenspotential 2 - 5 Mio. €			
	Schadenspotential 5 - 10 Mio. €			
	Schadenspotential 10 - 50 Mio. €			
	Schadenspotential > 50 Mio. €			

Die vorgenannten Karten- und Tabellen wurden durch die Fachverwaltung überprüft und zum Teil auf der Grundlage von Verwaltungskennntnis modifiziert bzw. ergänzt.

Auf der Basis des differenziert zugewiesenen Schadenspotenzials, der betroffenen Einwohner und der fachkundigen Wertung unter Einbeziehung der Hochwassererfahrungen der Verwaltung, wurden die Gewässerstrecken festgelegt, für die gemäß Kap. III der HWRM-RL Gefahrenkarten und Risikokarten zu erstellen sind. In die Kulisse der Gewässer, für die solche Karten zu erstellen sind, wurden vornehmlich nur solche Gewässer aufgenommen, für die der summierte Schaden im Gewässersystem 5 Mio. € übersteigt.

In die o. g. Überprüfung und Ergänzung der ausgewählten Gewässer, für die anhand der Schadenspotenzialbetrachtung von einem potentiell signifikanten Hochwasserrisiko auszugehen ist, gingen nicht zuletzt auch die in den vorhergehenden Teilkapiteln zusammengetragenen Informationen zur Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet, Erfahrungen mit vergangenen Hochwasserereignissen und die Kenntnis des bestehenden Hochwasserschutzes ein.

Dies traf insbesondere für den Bereich der Gewässer Esse und Lempe zu. Die kritische Überprüfung des in vorgenannter Studie genannten Schadenspotentials und die Angaben zur Anzahl der betroffenen Einwohner führten zu der Erkenntnis, den Bereich nicht in die zu betrachtende Kulisse aufzunehmen. Zudem hat die Fertigstellung des Hochwasserrückhaltebeckens Hombressen/Lempe ($V_{HRB} \sim 139.000 \text{ m}^3$, adaptive Steuerung) die örtliche Hochwassersituation erheblich verbessert. Die genannten Überprüfungen und die zwischenzeitlich umgesetzten HW-Schutzmaßnahmen rechtfertigen diese Einschätzung.

Die für das Diemel- und Wesergebiet getroffenen diesbezüglichen Festlegungen wurden rückwirkend im Verlauf der Bearbeitung des HWRMP bestätigt. So wurden im Zuge der Öffentlichkeitsbeteiligung von den an den Untersuchungsgewässern im Diemel- und Wesereinzugsgebiet gelegenen Kommunen keine weiteren im Sinne der HWRM-RL zu untersuchenden einmündenden Nebengewässer eingefordert, auch wenn unabhängig da-

⁶ Abweichungen in Bezug auf die betroffenen Personen ergeben sich aus der detaillierteren Analyse und Nachbearbeitung der Überschwemmungsgebietsflächen im HWRMP.

von z. Zt. lokale Hochwasserschutzüberlegungen an kleineren Nebengewässern ange stellt werden. Auch die Erfahrungen aus dem für das Diemeleinzugsgebiet durchgeführten INTERREG IIIB-Projekt zum „Umweltverträglichen Hochwasserschutz“ (Laufzeit 2003 bis 2007, [40]) und die dort vorgenommene flächendeckende Fragebogenaktion an alle po tentiell von Hochwasser betroffenen Städte, Gemeinden und Wasserverbänden lieferte damals - abgesehen von einigen stark lokal geprägten Hochwasserproblemen - über die jetzt ausgewählten Hochwasserrisikogebiete keine zusätzlichen signifikanten Meldungen. Es kann somit begründet davon ausgegangen werden, dass die Einschätzung des Hoch wasserrisikos und der Schadenspotenziale, wie sie im Vorfeld der Bearbeitung des HWRMP Diemel und Weser vorgenommen wurde, nachvollziehbar und belastbar ist.

Diese Arbeiten entsprechen daher nicht nur der vorläufigen Bewertung des Hochwasser risikos gemäß der EU-Richtlinie zur Bewertung und dem Management von Hochwasserri siken vom 23.10.2007 (Kap. II, Artikel 4), sondern führen direkt zu der Festlegung der Gebiete bzw. Gewässerstrecken für die in Hessen HWRMP zu erarbeiten sind.

Bei den übrigen Gewässerstrecken kann im Wesentlichen davon ausgegangen werden, dass durch die Ausweisung der Überschwemmungsgebiete für ein HQ_{100} und die daraus folgenden gesetzlichen Restriktionen kein signifikantes Hochwasserrisiko besteht und eine weitere Untersuchung durch Hochwassergefahren und Hochwasserrisikokarten nicht erforderlich ist. Dennoch liegen für diese Bereiche durch das RKH-Projekt eine Art reduzierte Hochwassergefahrenkarten („Gefahrenkarten red.“) vor (vgl. Abb. 3.18).

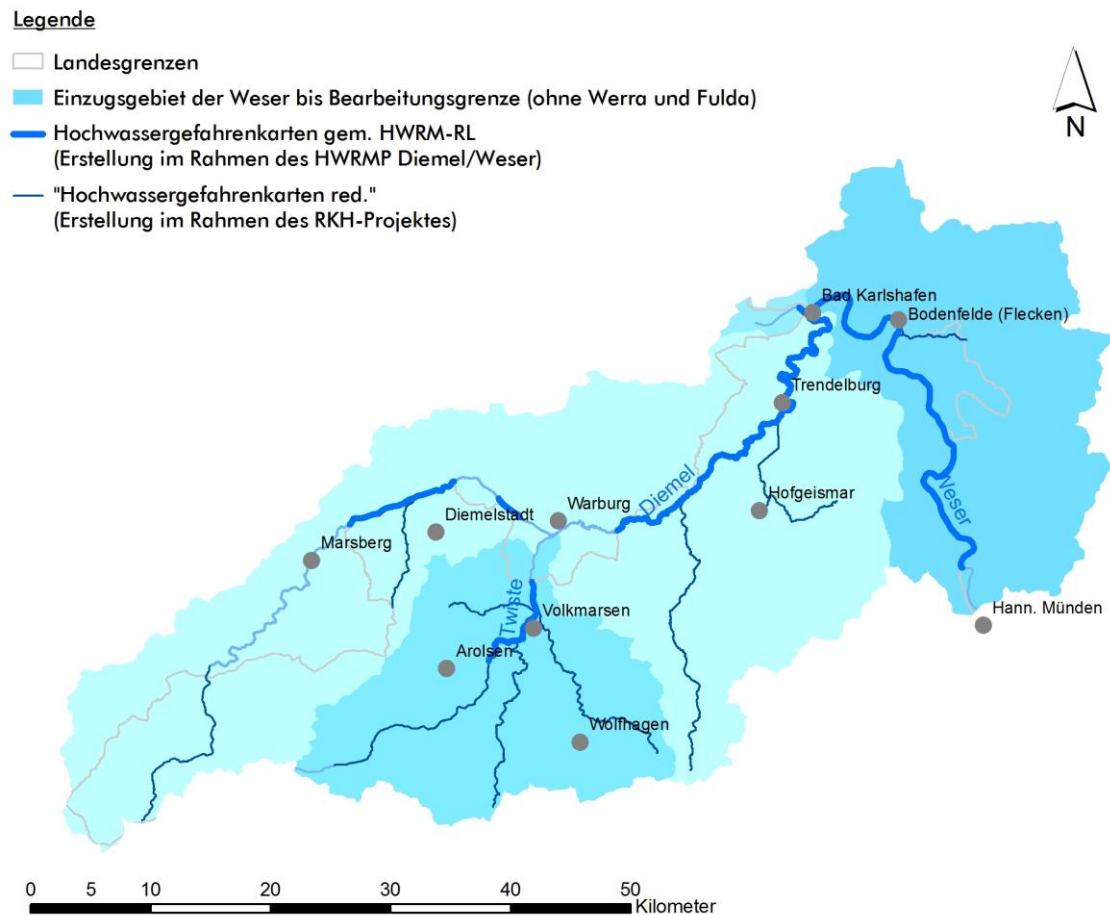


Abb. 3.18: Hochwassergefahrenkarten für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und Weser

Die Hauptschadenspotenziale an den betrachteten Gewässerstrecken befinden sich in innerörtlichen bzw. bebauungsnahen Bereichen. Es war daher sinnvoll, diese für die Erarbeitung der Hochwasserrisikokarten wie folgt näher zu untersuchen:

- Auswertung der Umfrageaktion des INTERREG IIB-Projektes „Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel“ [40] zwecks vertiefter Ermittlung der Hochwasserbetroffenheit in den potentiellen Gewässerstrecken
- Detailbetrachtungen und ergänzende Plausibilisierungen der Überflutungsflächen in Siedlungsbereichen innerhalb der auf der Grundlage der Schadenspotenzialbetrachtung vorausgewählten Gewässerkulisse
- Auswertung der Ergebnisse des Hochwasser-Aktionsplanes Diemel [70]
- Identifizierung der Hochwasserbrennpunkte unter Berücksichtigung zusätzlicher „Verwaltungskennntnis“ des RP Kassel, Abteilung Umwelt- und Arbeitsschutz

- Verifizierung der identifizierten Brennpunkte durch das Ingenieurbüro Sönnichsen&Partner und anschließende Abstimmung und Festlegung mit dem RP Kassel

Auf diese Weise wurden 20 Hochwasserbrennpunkte identifiziert, für die Risikokarten erarbeitet wurden. Außerhalb der Brennpunkte wird zudem auf punktuelle Hochwasserrisiken bei einzelnen Objekten eingegangen, da aufgrund der geringen räumlichen Ausdehnung und des geringen Schadenspotenzials davon ausgegangen werden kann, dass in diesen Bereichen eine vertiefte Betrachtung des Hochwasserrisikos nicht erforderlich ist.

Aufbauend auf den Arbeitsschritten zur Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko sind somit drei Detaillierungsebenen bei der wasserwirtschaftlichen Bearbeitung des HWRMP berücksichtigt (vgl. Abb. 3.19 und Tab. 3.11).

- Auf der ersten Detaillierungsebene werden grobe Hochwasserschutzüberlegungen auf Einzugsgebietsebene zusammengetragen. Sie bestehen neben der allgemeinen Beschreibung des Einzugsgebietes aus Zusammenstellungen zu historischen Hochwasserereignissen und zum bestehenden Hochwasserschutz sowie auf dieser groben Ebene ableitbaren noch erforderlichen Hochwasserschutzmaßnahmen.
- Die zweite Detaillierungsebene hat Hochwasserschutzüberlegungen für die Hauptgewässer zum Gegenstand. Dazu werden für die Gewässer mit einem potentiell signifikanten Hochwasserrisiko – Weser, Diemel und Twiste – auch die geforderten Hochwassergefahrenkarten erstellt.
- Schließlich werden in der dritten und auch kleinräumigsten Detaillierungsebene Hochwasserschutzüberlegungen in Hochwasser-Brennpunkten angestellt. Zentrales Arbeitsergebnis hierbei sind neben den Hochwasserrisikokarten vor allem Maßnahmensteckbriefe, auf die die örtlichen Planungsträger bei der weiteren Konkretisierung zurückgreifen können.

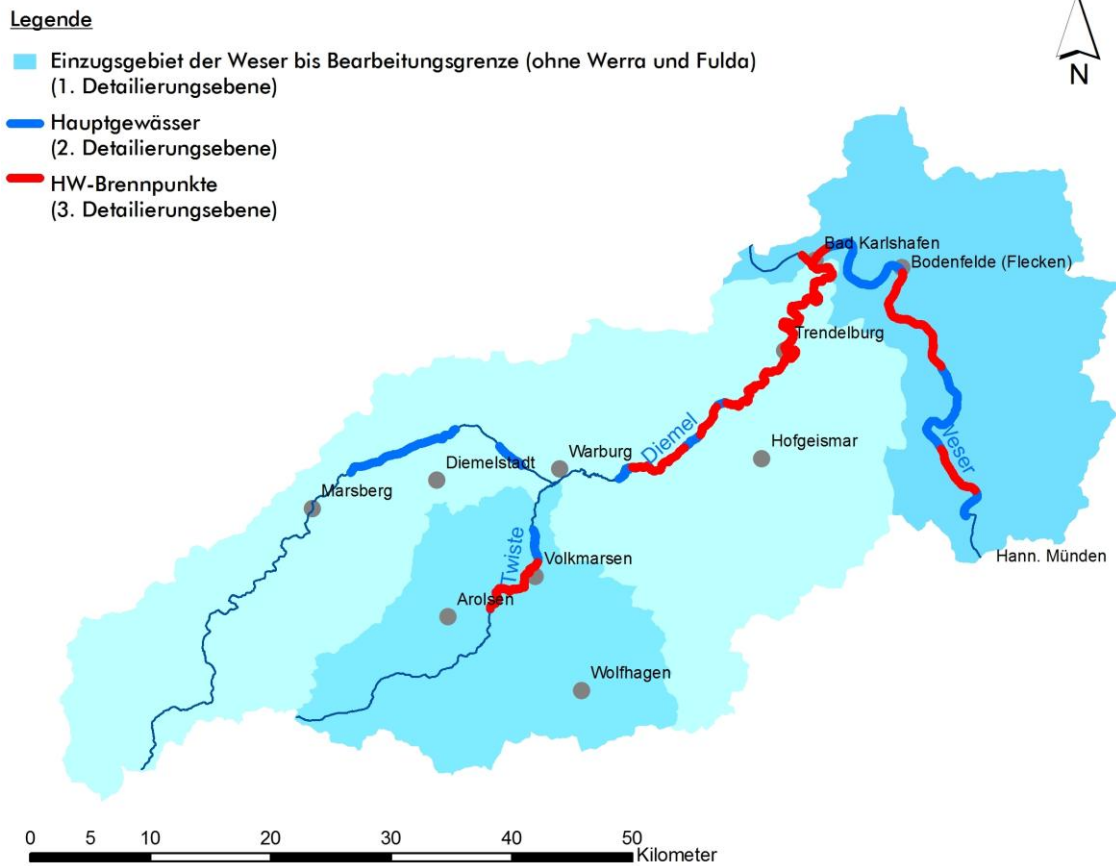


Abb. 3.19: Differenzierung des Projektgebietes in drei Detaillierungsebenen

Tab. 3.11: Umfang der zweiten und dritten Detaillierungsebene

Gewässer	Gesamtlänge Hauptgewässer [km]	Betrachtete Gewässerlänge Hauptgewässer [km]	Anzahl Hochwasserbrennpunkte [-]	Gewässerlänge der Hochwasserbrennpunkte [km]
Weser	452	44	7	8,3
Diemel	110,5	52	11	11,1
Twiste	40,8	11	2	2,8

3.7 Einschätzung zu Sturzfluten und Überflutungen aus Oberflächenabfluss

Gemäß HWRM-RL sollen grundsätzlich alle Arten von Hochwasser in die Überlegungen zur Bewertung des Hochwasserrisikos mit einbezogen werden. Neben den Überflutungen entlang der Gewässer treten im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und der Weser auch immer wieder Überflutungen durch oberflächlich wild abfließendes Wasser (Oberflächenabfluss) infolge von Starkniederschlagsereignissen auf. Im Rahmen der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos wurden daher verfügbare Informationen zu Starkniederschlagsereignissen ausgewertet, um ggf. die Gebiete festzulegen, in denen ein potenzielles signifikantes Risiko durch Oberflächenabfluss im Sinne der HWRM-RL besteht.

Überflutungen durch Oberflächenabfluss-Wasser sind Gebietsreaktionen infolge von konvektiven Niederschlagsereignissen mit kurzen Niederschlagsdauern und großen Niederschlagshöhen und -intensitäten. Dabei können die Niederschläge über die gesamte Ereignisdauer betrachtet sehr unterschiedlich hinsichtlich der gefallenen Niederschlagshöhen und -intensitäten verteilt sein. Wegen des dichten Gewässernetzes und der relativ kleinen zu betrachtenden Teileinzugsgebiete kommt es bei Niederschlagsereignissen von mittlerer (100-jährlich) oder hoher (10-jährlich) Auftretenswahrscheinlichkeit noch zu keinen nennenswerten Schäden. Erst bei extremen Niederschlagsereignissen treten höhere Schäden auf, die jedoch wegen den sehr kleinräumig ausgeprägten konvektiven Ereignissen meist lokal beschränkte Hochwasser zur Folge haben.

Zur Prüfung, ob ein potenzielles Risiko durch Oberflächenabfluss besteht, wurden u. a. die Ergebnisse des Forschungsvorhabens „Vorhersage und Management von Sturzfluten in urbanen Gebieten (URBAS)“ (Finanzierung im Förderprogramm RIMAX), im Rahmen dessen deutschlandweit historische Hochwasserereignisse infolge von „Sturzfluten“ zusammengestellt wurden, ausgewertet (vgl. [7]). Das Projekt URBAS wurde zwar zu einer Zeit konzipiert, als die HWRM-RL noch nicht verabschiedet war. Die gewonnenen Ergebnisse liefern dennoch wertvolle Informationen über Ablauf und Folgen von Starkniederschlagsereignissen.

Die Ereignisdatenbank von URBAS umfasst deutschlandweit aktuell 529 Ereignisse, die einen Zeitraum von 31 Jahren abdecken. Davon entfallen 7 Ereignisse (plus 3 Ereignisse im Raum Ehringen/Erpe) auf das hessische Einzugsgebiet der Diemel/Weser (vgl. Tab. 3.12). Die Ursache für Überflutungen aus Oberflächenabfluss sind im Einzugsgebiet der Diemel/Weser kleinräumige konvektive Niederschlagszellen, die sich in kurzer Zeit mit großen Niederschlagshöhen und -intensitäten entladen. Diese Ereignisse können prinzipiell überall auftreten.

Genau genommen repräsentieren die Ergebnisse der Tab. 3.12 nur zufällig von Niederschlagsaufzeichnungen der letzten zwanzig Jahre erfasste wenige Einzelereignisse. Statistische Auswertungen zur Signifikanz lokaler Starkregencluster führten unter diesen Umständen zu keinem sinnvollen Ergebnis. Aus Tab. 3.12 ist aber ersichtlich, dass die dort gelisteten Einzelereignisse auch lokal noch keinen „Sturzflutcharakter“ im eigentlichen Sinne gehabt haben dürften. Hierzu wären nach Erfahrungen aus der Region Nordhessen Starkregenereignisse notwendig, bei denen innerhalb einer Stunde räumlich eng begrenzt eine Niederschlagssumme von etwa 100 mm (Abschätzung) niedergeht.

Lokal können solche Extremereignisse negative Auswirkungen auf die Schutzgüter haben. Das Hochwasserrisiko bzw. das Schadensausmaß in einem Einzugsgebiet ist bei

solchen Starkregenereignissen jedoch erheblich geringer als bei großräumigen Hochwasserereignissen.

Als einprägsames Beispiel für ein solches Extremereignis der letzten Jahre ist das Hochwasser der „Bäche“ (die über die Esse in die Diemel entwässert) im Stadtgebiet von Hofgeismar anzusehen:

Am 13.05.1993 ging westlich von Hofgeismar ein Gewitter nieder. Privatleute haben in ca. 45 Minuten Niederschlagssummen mit Spitzenwerten bis zu 87 mm festgestellt. Im Wesentlichen war davon nur das kleine Einzugsgebiet des Gewässers „Bäche“ von 6,7 km² betroffen. Nach damaliger Einordnung hatte das Ereignis eine Wiederkehrperiode von ca. 460 Jahren. Nachrechnungen ergaben, dass eine Flutwelle von rd. 37 m³/s in die Stadt strömte. Dies entsprach auf das Einzugsgebiet bezogen einer Abflussspende von $H_q = 5570 \text{ l/skm}^2$.

Die „Bäche“ ist beim Eintritt in das bebaute Stadtgebiet trapezförmig ausgebaut, in Ihrem Verlauf durch die Kernstadt verrohrt. Bereits im Bereich des Trapezprofils konnten die Wassermassen nicht im Profilbereich abfließen und überströmten die beiderseits verlaufenden Straßen. Die Verrohrung konnte diesen Abfluss nicht abführen, so dass sich in der Straße über der Verrohrung ein Wasserstand bis zu 1,80 m ergab. Während das Wasser relativ schnell wieder abgelaufen war, führten die erheblichen Schlammablagerungen zu tagelangen Aufräumarbeiten.

Tab. 3.12: Starkregen und Sturzfluten im hessischen Einzugsgebiet der Diemel und Weser gem. URBAS⁷

Datum	Beschreibung	betroffene Kommunen im hessischen Einzugsgebiet	Niederschlag [mm]	Dauer [h]
10.08.2009	Starkregen	Immenhausen	58	k. A.
21.08.2007	Starkniederschlag und Hochwasser	Hofgeismar, Trendelburg, Willingen (Upland), Landkreis Kassel	50,0 50,0 78,0 66,0 61,0 60,0 95,0 91,0 93,0	1 1
09.08.2007	Unwetter	Korbach	70,0 178,0 117,0 65,0	19,0 24,0 24,0
01.10.2006	Unwetterfront mit starken Regenfällen, Tornado	Bad Emstal, Habichtswald	k. A.	k. A.
07.07.2006	Gewitter mit Sturm-	Korbach	30,0	1,0

⁷ Die Ermittlung erfolgte anhand eines Vergleiches der vorhandenen Kommunen im Einzugsgebiet mit den gelisteten Kommunen in der URBAS-Datenbank

Datum	Beschreibung	betroffene Kommunen im hessischen Einzugsgebiet	Niederschlag [mm]	Dauer [h]
	böen und Starkregen		60,0 55,0 104,0 107,0 76,5 46,5 33,8	0,5 2,0 12,0 24,0 24,0 24,0
05.07.2006	Unwetter mit starken Regenfällen und Sturmböen	Oberweser, Kassel	88 31	2 0,5
08.06.2003	Gewitter mit Starkregen und Tornados	Willingen (Upland)	k. A.	k. A.
22.08.2002	Starkregen	Warburg	73	4
01.08.2002	Gewitter mit Starkregen und Hagel	Willingen (Upland)	57,3 23,5 41,9 30,	48 0,25 3
11.05.2002	Starkregenereignis (jedoch kein HQ100)	Ehringen	k. A.	k. A.
13.05.1993	Unwetter, Starkregen, Sturzflut	Hofgeismar	87	1
08.06.1984	Starkregenereignis (jedoch kein HQ100)	Ehringen	k. A.	k. A.
16.07.1965	Starkregenereignis (jedoch kein HQ100)	Ehringen	k. A.	k. A.

In Deutschland wird bei der Beurteilung der Signifikanz von Hochwasserereignissen unterschieden zwischen im Interesse des Allgemeinwohls liegenden öffentlichen Hochwasserschutzmaßnahmen in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft und der Verpflichtung jeder Person, im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor Hochwassergefahren und zur Schadensminderung zu treffen. Ein öffentliches Interesse ist vorhanden, wenn Maßnahmen zum Schutz der Allgemeinheit gegen Hochwasser erforderlich sind, wenn durch Überschwemmungen das Leben der Bevölkerung bedroht ist oder häufiger Sachschäden in außerordentlichem Maße bei einer größeren Zahl von Betroffenen eintreten, d. h. wenn ein allgemeines Schutzbedürfnis besteht oder wenn die wirtschaftlichen Aktivitäten einer Region nachhaltig gestört werden (vgl. [21]).

Im Rahmen der Eigenvorsorge können sich die Gebäudeeigentümer mit verhältnismäßig geringen Aufwendungen selbst schützen. Das Hochwasserrisiko für die nach HWRM-RL zu betrachtenden Schutzgüter menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeit infolge Oberflächenabfluss wird als nicht signifikant im Sinne der HWRM-RL eingestuft. Bezieht man die sehr seltene Eintretenswahrscheinlichkeit dieser extremen konvektiven Niederschlagsereignisse und deren Kleinräumigkeit mit ein, so ist das Risiko für die vier zu betrachtenden Schutzgüter sehr gering. Starkregenereignisse

werden demnach als Ereignisse eingeordnet, die ausschließlich auf lokaler Ebene zu betrachten sind.

Eine signifikante Hochwassergefährdung infolge extremer konvektiver Niederschlagsereignisse tritt erst ein, wenn die Abflussbildung und -konzentration so weit fortgeschritten ist, dass „flächig“ bedeutende Fließtiefen und -geschwindigkeiten erreicht und damit die Abflusskapazität der Fließgewässer extrem überschritten werden. Durch das Ausufern der Fließgewässer aus Überflutungen durch Oberflächenabfluss entsteht eine Hochwassergefährdung durch eine lokale Sturzflut. Diese ist hinsichtlich Auftrittsort und -zeitpunkt nicht bestimmbar. Großräumigere Niederschlagsereignisse mit im Vergleich geringerer Intensität sind statistisch besser zu fassen und finden durch die Bewertung des Hochwasserrisikos infolge von Überflutungen aus oberirdischen Gewässern Berücksichtigung.

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass räumlich eng begrenzte Sturzfluten an jeder Stelle des Einzugsgebietes auftreten und durchaus Schäden verursachen können. Von einem mit statistischen Mitteln einzugrenzenden bzw. zu lokalisierenden potentiell signifikanten Hochwasserrisiko kann für dieses Szenario nicht ausgegangen werden, da es sich hier meist um singuläre, vergleichsweise kleinräumige und sehr seltene Ereignisse handelt.

Bei der Bewertung des Hochwasserrisikos für das hessische Einzugsgebiet der Diemel und der Weser für Überflutungen infolge von Starkniederschlägen wird festgestellt, dass keine Gebiete im Sinne des Art. 5 HWRM-RL als potenziell signifikant einzustufen sind.

4 BESCHREIBUNG DER HOCHWASSERGEFAHR UND DES HOCHWASSER-RISIKOS

Ein zentraler Bestandteil der HWRMP ist die Beschreibung der Hochwassergefahren und -risiken für das jeweils betrachtete Gewässersystem. Die damit verbundenen Informationen bilden die Basis für die Untersuchung und Bewertung des Ist-Zustandes, für die daraus abzuleitenden Ziele und Maßnahmen sowie für die Fortschreibung und Aktualisierung des Managementplanes. Aus diesem Grund besitzt die systematische und einheitliche Ermittlung, Darstellung und Analyse der Hochwassergefahren und -risiken eine besondere Bedeutung und äußert sich u. a. in einem hohen Anspruch an die Qualität und Nachvollziehbarkeit der damit verbundenen Arbeitsschritte.

In diesem Kapitel werden daher zum besseren Verständnis der Arbeitsergebnisse und als Grundlage für zukünftige Überprüfungen sowohl die wesentlichen Eingangsdaten genannt als auch die methodische Vorgehensweise zur Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten beschrieben. Die erarbeiteten Kartenwerke sind entweder den Anlagenreihen B und C oder dem digitalen GIS-Projekt zu entnehmen. Zudem können sie insbesondere über den hessenweiten HWRM-Viewer eingesehen werden (vgl. Kap. 7.4). Ergänzend zu diesen Informationsmöglichkeiten wird am Ende dieses Kapitels eine aggregierte Beschreibung und Analyse der ermittelten Hochwassergefahren- und -risiken vorgenommen.

4.1 Bearbeitungsumfang und Datengrundlagen

Gemäß der in Kap. 3.6 ausführlich erläuterten Differenzierung in drei verschiedene Detaillierungsebenen erfolgt die Erstellung der Hochwassergefahrenkarten im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser für die drei Hauptgewässer Diemel, Twiste und Weser. Zu diesen Gewässerabschnitten liegen dem Land Hessen aus früheren Projekten und Untersuchungen umfangreiche Grundlagendaten vor, auf die im Zuge einer effizienten Bearbeitung nun zurückgegriffen und aufgebaut werden konnte.

Es sind dies, wie Abb. 4.1 entnommen werden kann, das „Retentionskataster des Landes Hessen (RKH)“, der Hochwasseraktionsplan (HWAP) Diemel des StUA Bielefeld [70], sowie die ermittelten Überschwemmungsgebiete der Jährlichkeiten HQ_{25} , HQ_{100} und HQ_{extrem} für die Weser [RP Kassel, 2012]. Darüber hinaus konnten diese Informationen in der Bearbeitungsphase durch Datenbereitstellungen der betroffenen Kommunen lokal ergänzt bzw. aktualisiert werden. Diese zusätzlichen Höheninformationen basieren auf örtlichen Planungsvorhaben, damit verbundenen Vermessungen bzw. hydraulischen Berechnungen und Auszügen aus den kommunalen Kanalkatastern. Die hieraus resultierenden lokalen Ergänzungen und Aktualisierungen der o. g. Ausgangsdaten sind sowohl in den HN-Modellen als auch im GIS-Projekt dokumentiert.

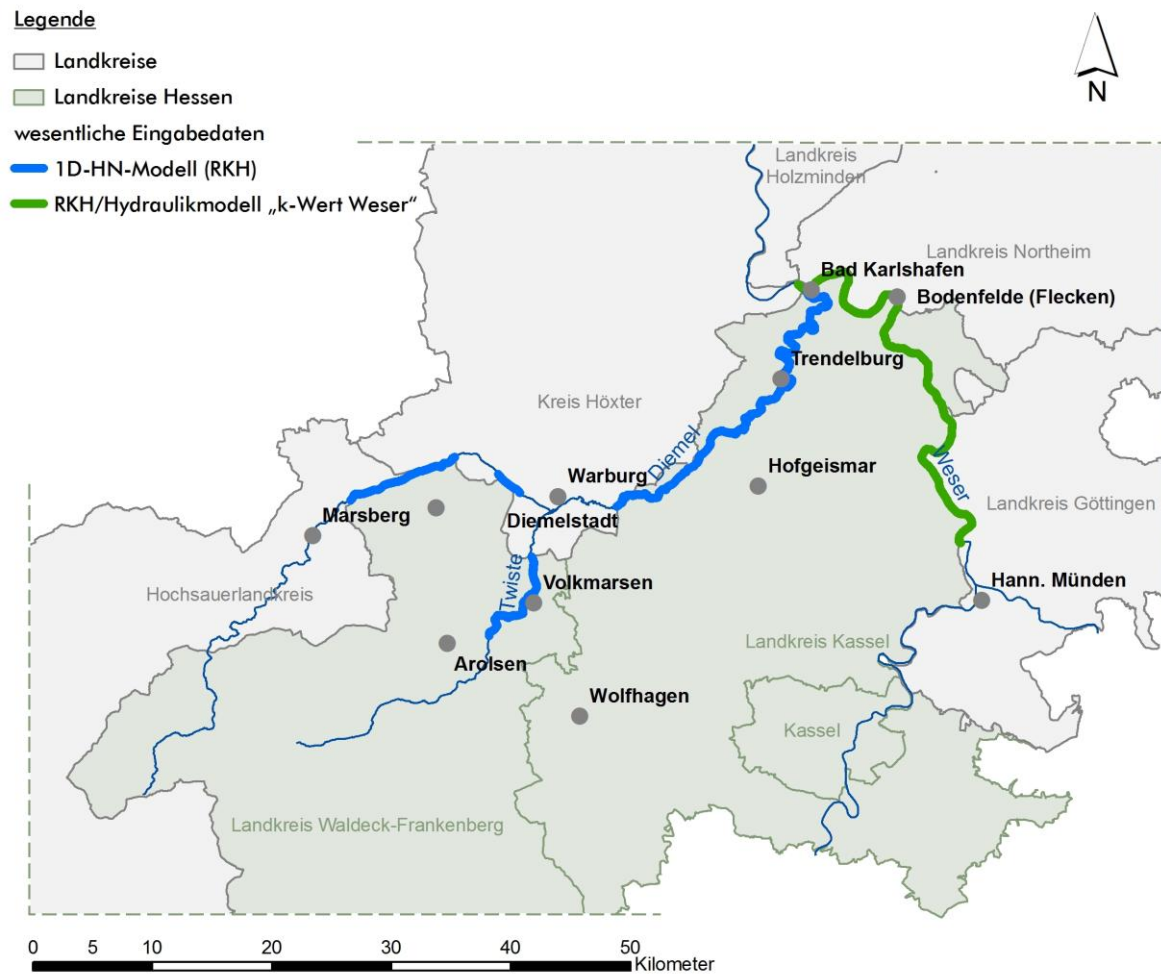


Abb. 4.1: Lagemäßige Zuordnung der wesentlichen Datengrundlagen zur Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten.

Wie in Kap. 3.3.1 ausführlich beschrieben, zielt das RKH auf die Erfassung vorhandener und potentieller Retentionsräume sowie die Feststellung und Sicherung der Überschwemmungsgebiete ab. Durch die damit verbundenen Untersuchungen liegen dem Land Hessen für die jeweiligen Gewässerabschnitte folgende Informationen vor:

- Lage und Höhendaten der Querprofile (Gewässer und Vorland)
- Abflusslängsschnitt für das HQ_{100}
- Lauffähiges 1D-Modell
- Berechnete Wasserspiegellagen und Überschwemmungsflächen für das HQ_{100}

Aufbauend auf diesen Daten waren im Rahmen des HWRMP Diemel und Weser verschiedene Arbeitsschritte erforderlich, um den Anforderungen der HWRM-RL zu entspre-

chen und die Überschwemmungsflächen und Wassertiefen für die drei Abflussereignisse HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} darstellen zu können. Dazu zählen u. a. die Erstellung eines digitalen Geländemodells (DGM) für den Flussschlauch und das Vorland sowie die Übernahme und ggf. erforderliche Anpassung der bestehenden 1D-Modelle und die Berechnung von Wasserspiegellagen für Hochwasserereignisse verschiedener Jährlichkeiten. Die entsprechenden methodischen Ansätze sind in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

Parallel zur Erarbeitung der Hydraulik der Diemel und der Twiste auf Grundlage der RKH-Modelle bzw. des HWAP Diemel wurden die Überschwemmungsgebiete der Weser für die Jährlichkeiten $HQ_{häufig}$ (= HQ_{25}) und HQ_{100} auf Basis einer Wasserspiegellagenberechnung mittels des Hydraulikmodells k-Wert-Weser der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ermittelt. Das Überschwemmungsgebiet des HQ_{Extrem} wurde anhand einer Extrapolation des HQ_{100} -Abflusses mit dem Faktor 1,4 erstellt. Diese Daten wurden durch das RP Kassel in 2011/2012 erarbeitet und zur Verfügung gestellt.

(Während in Hessen als $HQ_{häufig}$ das HQ_{10} und als HQ_{Extrem} das um den Faktor 1,3 erhöhte HQ_{100} verwendet wird, wurde aus Gründen der Übereinstimmung mit der niedersächsischen Vorgehensweise an der Weser als $HQ_{häufig}$ das HQ_{25} und als Faktor für das HQ_{Extrem} 1,4 verwendet.)

Aus der detaillierten Zusammenstellung der wesentlichen Eingangsdaten und des damit verbundenen grundsätzlichen Bearbeitungsumfangs wird ersichtlich, dass für den HWRMP Diemel und Weser weder großräumige Vermessungen und Geländeaufnahmen durchgeführt, noch neue Niederschlags-Abfluss-Modelle und HN-Modelle erstellt wurden (vgl. Tab. 4.1). Vielmehr galt es, die vorhandenen Daten zu nutzen, auf Aktualität zu prüfen und ggf. zu überarbeiten, um eine für die Fortschreibung der Pläne plausible und aktuelle Datengrundlage vorweisen zu können.

Tab. 4.1: Detaillierte Zusammenstellung der wesentlichen Eingangsdaten und des Bearbeitungsumfangs im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser

Gewässerabschnitt					DGM		Hydraulik	
Nr.	Bezeichnung	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Datenbasis	Erstellung im Rahmen des HWRMP	Quelle HN-Modell	Berechnung im Rahmen des HWRMP
Weser								
1	Landkreis Kassel	406,5	446,8	40,3	Laserscan, RKH	Ja (ohne Sohlentopographie)	k-Wert	Ja (Bereitstellung durch RP KS)
Diemel								
2	Landkreis Kassel	0,00	39,9	39,9	Laserscan, RKH	Ja	RKH/HWAP	Ja
3	Landkreis Waldeck-Frankenberg	50,8	53,2	2,4	Laserscan, RKH	Ja	RKH/HWAP	Ja

Gewässerabschnitt					DGM		Hydraulik	
Nr.	Bezeichnung	von [km]	bis [km]	Länge [km]	Datenbasis	Erstellung im Rahmen des HWRMP	Quelle HN-Modell	Berechnung im Rahmen des HWRMP
4	Landkreis Waldeck-Frankenberg	57,9	68,7	10,8	Laserscan, RKH	Ja	RKH/HWAP	Ja
Twiste								
5	Landkreis Waldeck-Frankenberg	6,0	16,9	10,9	Laserscan, RKH	Ja	RKH	Ja

4.2 Methodische Vorgehensweise

Für die geforderte Ermittlung und Darstellung von Wassertiefen ist eine Differenzenbildung zwischen dem jeweiligen DGM, welches die Höhen der Geländeoberfläche wiedergibt, und der durch hydrodynamisch-numerische (HN) Berechnungen ermittelten Wasseroberfläche erforderlich (vgl. Abb. 4.2). Folglich sind als Grundlage für die erfolgreiche Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten ein hinreichend genaues digitales Höhenmodell inkl. der Darstellung des Flussschlauches sowie möglichst realitätsnahe hydrodynamisch-numerische Berechnungsmodelle unabdingbar. Letztere benötigen als Dateneingang neben der Geometrie und den hydraulischen Parametern auch die mittels hydrologischer Untersuchungen bestimmten statistischen Abflüsse.

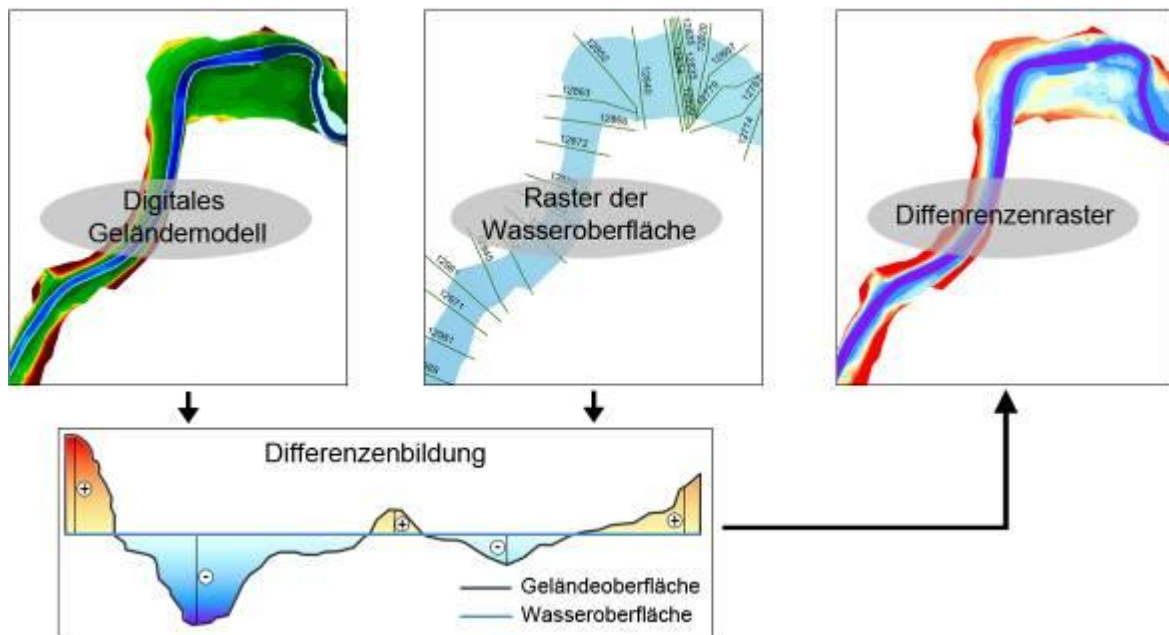


Abb. 4.2: Grundlegende Arbeitsschritte zur Ermittlung von Überschwemmungsflächen und Wassertiefen ([60], modifiziert)

4.2.1 Erstellung eines digitalen Geländemodells

Im Rahmen des HWRMP Diemel und Weser war es für alle Gewässer- bzw. Auenstrecken notwendig, neue digitale Höhenmodelle zu erstellen, da die bislang vorliegenden DGM auf älteren Datengrundlagen beruhten und der Flussschlauch nicht eingearbeitet war.

Als wesentliche Grundlage dienen die aus dem Projekt "Retentionskataster Hessen" vorliegenden Querprofilinformationen sowie die aus den aktuellen⁸ Laserscanbefliegungen vorliegenden Daten der digitalen Geländemodelle des Landes Hessen.

Für die Weser konnte zudem auf weitreichende (in Abstimmung mit Niedersachsen anderweitig) vom RP Kassel beauftragte Vorarbeiten zurückgegriffen werden. Die Ergebnisse dieser hydraulischen Berechnungen in Form von Überschwemmungsflächen und Wassertiefenraster für die betrachteten Lastfälle stellte das RP Kassel zur Verfügung.

4.2.1.1 Datengrundlagen

Die vorliegende Datengrundlagen bestehen aus unterschiedlichen Quellen, die vom RP Kassel zur Verfügung gestellt wurden und z.T. durch Datenabfrage bei den beteiligten Verwaltungseinheiten (Kreise, Kommunen, Wasserverbände, Straßenbauverwaltungen etc.) recherchiert wurden.

Tab. 4.2: Datengrundlagen DGM für den HWRMP Diemel und Weser

Nr.	Bezugsquelle	gelieferte Daten	Format
1	HLBG	DGM (DGM1) (Stand November 2011)	ArcGis-Grid
2	RP Kassel / HLUG	Profilpunkte der 1D-Hydraulik (RKH)	ASCII
3	Kreise, Städte, Gemeinden	Kanaldeckelhöhen, Straßenhöhen etc.	ASCII, dxf, dwg

Aus allen Höheninformationen wurde ein digitales Geländemodell erstellt. Dieses DGM erfasst einen Bereich, der deutlich über die Überschwemmungsfläche des HQ_{extrem} hinausgeht.

Die Ergebnisse sind ein Raster sowie die aufbereiteten Eingangsdaten in Form von Punktshapes. In beiden Datensätzen sind als Attribute die Geländehöhe (in cm ü. NN) für jeden Punkt sowie die Datenquelle (RKH-Projekt, DGM25, interpolierter Wert etc.) hinterlegt. Die detaillierten Anforderungen an diese Daten wurden für alle Hochwasserrisikomanagementpläne in Hessen landesweit einheitlich vorgegeben (s. Tab. 4.3).

⁸ Das Diemel/Wesergebiet wurde in der Kampagne 2009/2010 beflogen und prozessiert

Tab. 4.3: Vorgaben an DGM und Höhendaten [61]

Thema	Bezeichnung	Format	Feature Typ	Attribute	Feld (Werte)	Datentyp
DGM "HSP"	dgm_point	Shapefile	point features	Geländehöhe [cm ü. NN], Datenquelle	HH_CM, QUELLE (RKH, interpoliert)	Long Integer, Text
	dgm_rast	GRID	raster dataset	Geländehöhe [cm ü. NN]	VALUE	Integer

Der Aufbau des Digitalen Geländemodells besteht aus dem Aufbau eines Flussschlauch- und eines Vorlandnetzes. Durch das Zusammenfügen dieser beiden Netze entsteht das Berechnungsnetz.

Flussschlauch

Der Flussschlauch wird aus den 1D-Querprofilen des RKH-Projektes generiert. Diese Daten entstammen bis etwa zu den Böschungsoberkanten einer terrestrischen Vermessung. Die Uferpunkte eines jeden Profils werden zu Uferlinien verbunden und anhand vorliegender Luftbilder lagemäßig verortet.

Die Höhenpunkte zwischen den einzelnen Profilen werden anschließend durch eine längsgerichtete Interpolation entlang der Uferlinien verdichtet.

Die Querprofilspuren des RKH enthalten neben den reinen Geländehöhen z.T. Bauwerkshöhen. So sind beispielsweise im Bereich von Brückenbauwerken die Deckenunter- und -oberkanten mit erfasst. Darüber hinaus sind in einzelnen Profilen Gebäudehöhen integriert oder Punkte der photogrammetrischen Luftbilddauswertung reichen in die Gewässerparzelle. Diese zusätzlichen Höheninformationen werden durch Überprüfung herausgefiltert, so dass diese nicht zu einer verfälschten Darstellung bei der Interpolation führen.

Vorland

Das aktuelle DGM (bereitgestellt durch das HLBG im November 2011) beschreibt die Geländeoberfläche durch sein feines Raster von 1*1 m sehr genau. Durch die hohe Punktdichte werden auch kleinere Strukturveränderungen wie z.B. Straßen oder andere Geländekanten gut nachgebildet.

Um die topographischen Gegebenheiten noch genauer zu erfassen und dadurch die Qualität der Wassertiefendarstellung weiter zu erhöhen, wurden die entlang der Gewässer Diemel und Twiste betroffenen Kommunen gebeten, falls verfügbar zusätzliche digitale Höhendaten von Kanaldeckeln, Deichen, Verkehrswegen oder anderen signifikanten Geländestrukturen bereit zu stellen. Diese Daten wurden in die o.g. Daten des bereitgestellten DGM eingefügt.

In einem abschließenden Arbeitsschritt wurde die Triangulation der gesamten Höhendaten für Flussschlauch und Vorland zu einem neuen DGM vorgenommen, das gemäß den Vorgaben über eine Rasterweite von 2 x 2 m verfügt. Die Gesamtlänge summiert sich auf 64 km (vgl. auch Tab. 4.1).

Neben den Ergänzungen und Verfeinerungen der Höhendaten, die in erster Linie auf eine belastbare Ermittlung und Darstellung der Überflutungsflächen und Wassertiefen abzielen, galt es eine einheitliche Grundlage für die zukünftige Aktualisierung der Höhendaten und damit die Fortschreibung des Plans an sich zu schaffen. Hierfür ist es eine grundlegende Hilfe, wenn für jeden Höhenpunkt des DGM dessen Herkunft eindeutig definiert ist. Zudem erhöht sich durch eine derartige Dokumentation die Nachvollziehbarkeit der Aussagen, die aus den Höhenmodellen bzw. den darauf basierenden Hochwassergefahren- und -risikokarten abgeleitet werden. Daher erfolgte im Rahmen des HWRMP Diemel und Weser eine genaue Beschreibung jedes einzelnen Höhenpunktes. So werden neben der obligatorischen Lage- und Höheninformation Hinweise zum Bearbeiter und Bearbeitungsdatum, der Datenquelle (z. B. RKH, HLBG etc.), der Kategorie (z. B. Laserscan, Vermessung, Interpolation etc.) und der Lage im Flussschlauch (FS) bzw. Vorland (VL) gegeben (vgl. Abb. 4.3).

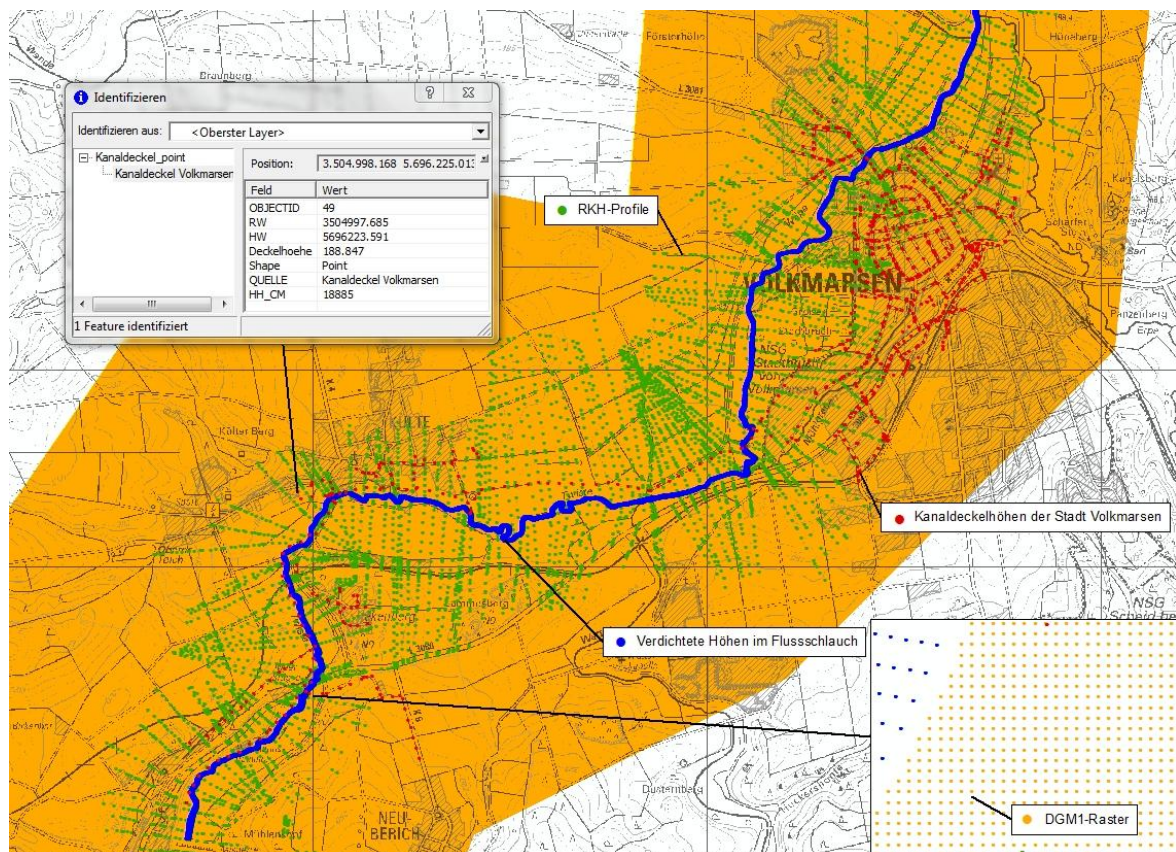


Abb. 4.3: Beispiel für die Datenhaltung und Informationsdichte der neu erstellten DGM

Zusammenfassend können die realisierten digitalen Höhenmodelle, die ausführliche Dokumentation und zukunftsfähige Aufbereitung der entsprechenden Geländedaten sowie die unmittelbare Verfügbarkeit der damit verbundenen Informationen in einem System bereits als eine Maßnahme im Sinne eines effizienten und verbesserten Hochwasserrisikomanagements gewertet werden.

Hydrologische Eingangsdaten

Die HWRM-RL fordert die Darstellung von Überschwemmungsflächen und Wassertiefen für folgende Abflussereignisse:

- Hochwasser mit niedriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit (Extremereignisse) in Hessen: $HQ_{100} * 1,3$ (an der Weser wurde aus Konsistenzgründen mit Niedersachsen der Faktor 1,4 gewählt)
- Hochwasser mit mittlerer Wiederkehrwahrscheinlichkeit (HQ_{100})
- Hochwasser mit hoher Wiederkehrwahrscheinlichkeit ($HQ_{häufig}$) in Hessen: HQ_{10} (an der Weser wurde aus Konsistenzgründen mit Niedersachsen HQ_{25} gewählt)

Eine zentrale Eingangsgröße für die entsprechenden hydrodynamisch-numerischen Berechnungen stellen die jeweiligen Abflussbänder für die zu untersuchenden Gewässerabschnitte dar. Gemäß der landesweiten Vorgaben (vgl. [75]) basieren die verwendeten Abflussgrößen auf dem RKH und der „Regionalisierung von Hochwasserkennwerten für Hessen“ durch das HLUG (vgl. [29]). So wurden die Abflusswerte für das HQ_{100} direkt dem RKH entnommen und die entsprechenden Kenngrößen für das Extremhochwasser durch eine einfache Multiplikation dieser Werte mit dem Faktor 1,3 (Diemel) errechnet. Für den zu berechnenden Lastfall $HQ_{häufig}$ (HQ_{10}) konnte auf aktuelle Daten der Bezirksregierung Detmold aus NRW zurückgegriffen werden.

Für die Weser konnte hierbei auf bereits ermittelte Wasserspiegellagen des $HQ_{häufig}$ und des HQ_{100} der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) zurückgegriffen werden. Auf der Basis des 1,4-fachen Abflusses des HQ_{100} wurde für jedes Profil der Abfluss des HQ_{Extrem} ermittelt. Anhand extrapolierter W-Q-Beziehungen wurde somit unter Berücksichtigung einer Ausgleichskurve der HW_{Extrem} -Wasserstand bestimmt.

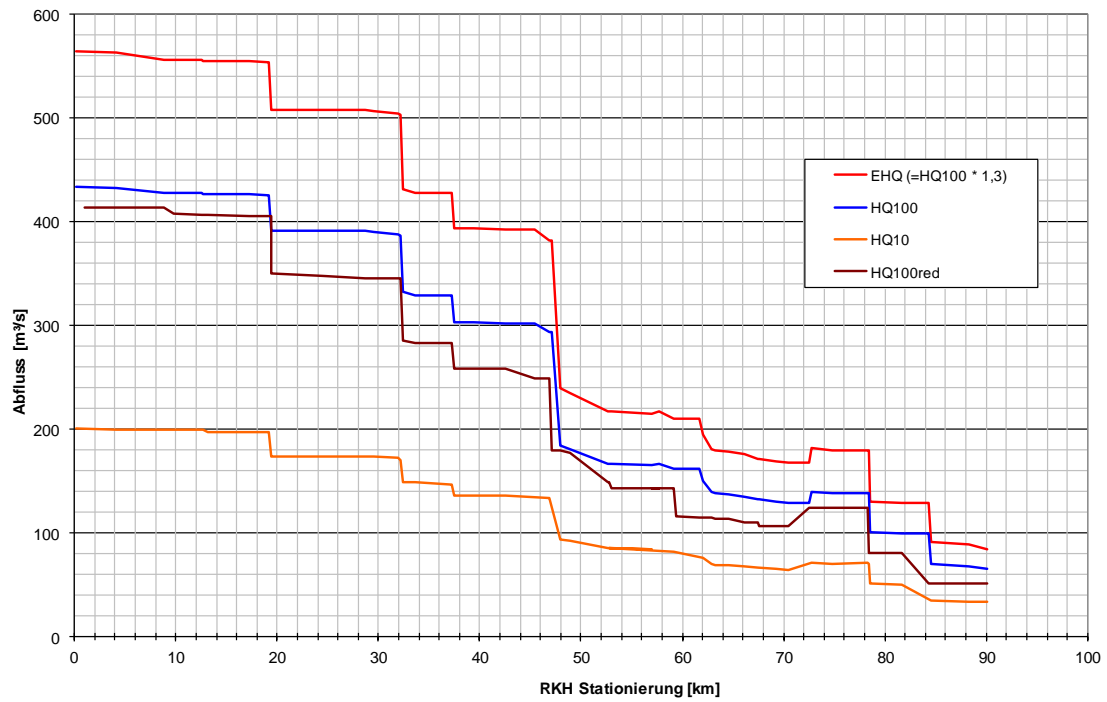


Abb. 4.4: Hochwasserlängsschnitt Diemel [HLUG]

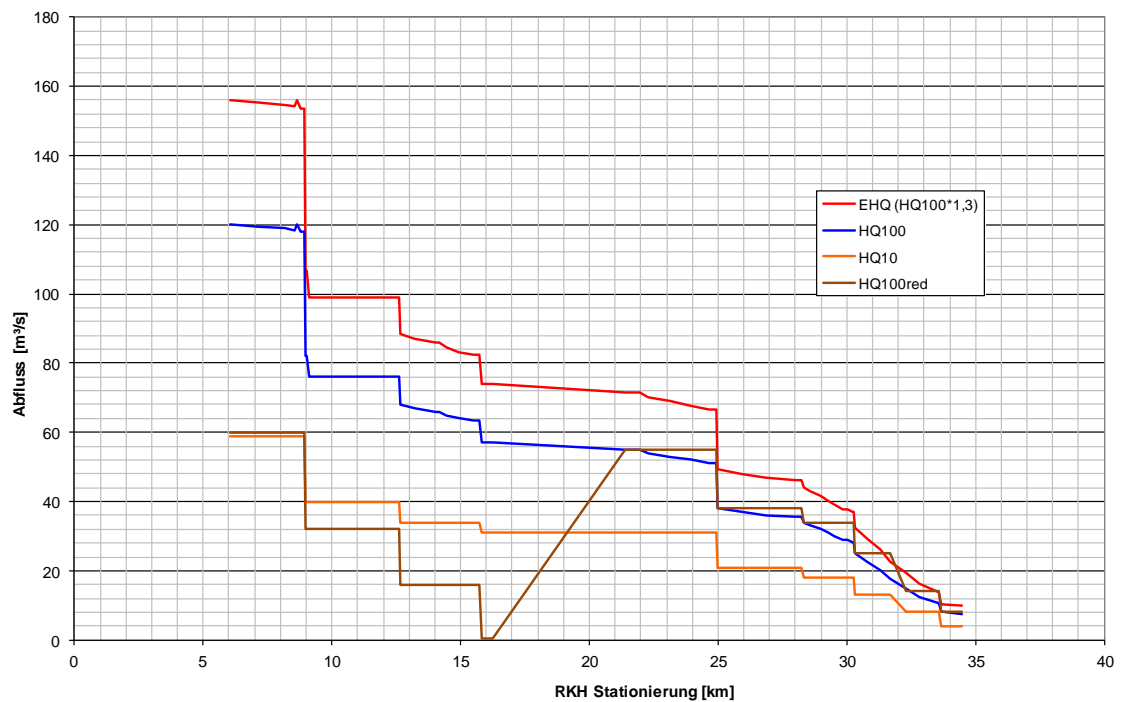


Abb. 4.5: Hochwasserlängsschnitt Twiste [HLUG]

Die gesetzlichen Überschwemmungsgebiete werden in Hessen auf Grundlage der Abflüsse ohne die Schutzwirkung von Talsperren oder anderen rückhaltenden Schutzeinrichtungen ermittelt. Der Lastfall HQ_{100} reduziert (HQ_{100} mit Wirkung von Schutzeinrichtungen) wurde ebenfalls bearbeitet und ist im Ergebnisdatensatz vorhanden. Das Szenario HQ_{100_red} dient jedoch hauptsächlich der verwaltungsinternen Information zur Beurteilung etwaiger zusätzlicher HW-Schutzüberlegungen. Es wird nicht in den Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten dargestellt. Für die Jährlichkeiten $HQ_{häufig}$ und HQ_{Extrem} wurde keine vergleichende Ermittlung unter Berücksichtigung der Schutzeinrichtungen - für HQ_{red} -Szenarien - vorgenommen.

4.2.2 Hydrodynamisch-numerische Berechnungen

Auch die durchgeführten HN-Berechnungen folgen den landesweiten Vorgaben (vgl. [75]). Im Zuge des Projektes Retentionskataster Hessen wurden bereits HN-Modelle für die Berechnung eines HQ_{100} für die Diemel und Twiste erstellt. Der im Jahr 2004 vom damaligen Staatlichen Umweltamt Bielefeld (heute BR Detmold) erstellte Hochwasseraktionsplan hat ebenfalls das HN-Modell aus dem RKH-Projekt als Grundlage. Beide Datensätze sind annähernd identisch, aufgrund des jüngeren Datums des Modells aus dem HWAP Diemel wurde für die weiteren Berechnungen für die Diemel daher auf diesen Datensatz zurückgegriffen.

Umfassende Modellanpassungen und Kalibrierungen waren nicht Gegenstand der jetzt durchgeführten hydrodynamisch-numerischen Berechnungen.

Insgesamt wurden zur Aufstellung des HWRMP Diemel und Weser für rund 64 km Fließgewässer stationäre Wasserspiegellagenberechnungen durchgeführt. Diese unterteilen sich in 12 Einzelmodelle und erfolgten mit dem Programmsystem WSP-ASS. Die Wasserspiegellagen des HQ_{100} wurden auf Basis des Rechenkernes 2010 neu ermittelt. Dies diente dem Ziel, die vorhandenen, in den Jahren 2003/2004 aufgestellten HN-Modelle zu aktualisieren und zu plausibilisieren. Die Ergebnisse wurden in Form von Längsschnitten aufbereitet, analysiert und mit denen des RKH verglichen. Die durch den neueren Rechenkern aufgetretenen Abweichungen waren insgesamt sehr gering. Alle Abweichungen wurden auf Plausibilität untersucht, bei unplausiblen Abweichungen wurden punktuell Anpassungen am Hydraulikmodell, wie folgt, vorgenommen:

- Neudefinition abflusswirksamer Bereiche bzw. Verzweigungen (z. B. bei Schloss Wülmersen)
- Änderung der modellhaften Abbildung von Brücken und Bauwerken am Gewässer (z. B. Wehr Hueda, Fußgängerbrücke bei Bad Karlshafen)

Im Nachgang dieser Plausibilisierung wurden die HN-Berechnungen für die in Kap. 4.2.1.1 genannten Hochwasserereignisse durchgeführt. Die entsprechenden Ergebnisse wurden in Form von Wasserspiegellängsprofilen aufbereitet und können der Anlagenreihe A bzw. dem GIS-Projekt entnommen werden.

4.2.3 Ermittlung der Überschwemmungsflächen und Wassertiefen

Zur Ermittlung der Überschwemmungsflächen und Wassertiefen wurden im HWRMP Diemel und Weser die berechneten Wasserspiegellagen im GIS-Projekt (vgl. Kap. 6) den jeweiligen Querprofilen zugeordnet. Somit repräsentiert jede Profilspur gleichzeitig eine Linie gleichen Wasserstandes. Hierbei galt es zu berücksichtigen, dass die in den Vorlandbereichen der Gewässer gelegenen Geländekonturen einen maßgeblichen Einfluss auf die sich hier einstellenden Wasserspiegel bzw. Überflutungsflächen nehmen können. Als typisches Beispiel seien an dieser Stelle Straßen- und Bahndämme genannt, die zwar nicht überströmt werden, jedoch über einen Wegedurchlass verfügen oder umfließen werden. Hierdurch sind die dahinter liegenden Flächen mit dem Abflussgebiet verbunden und selbst Teil des Überschwemmungsgebietes, auch wenn sie keinen signifikanten Einfluss auf die eigentlichen Strömungsverhältnisse nehmen. Aus diesem Grund erfolgte eine Überprüfung und wenn erforderlich Anpassung der Linien gleicher Wasserstände für die drei darzustellenden Hochwasserereignisse (HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem}), um die sich flächig einstellenden Wasserspiegelverhältnisse möglichst realitätsnah abbilden zu können. Diese Plausibilitätskontrolle basierte auf den Überschwemmungsgrenzen für das HQ_{100} des RKH, der Analyse aktueller Luftbilder, umfangreichen Ortsbegehungen (s. Abb. 4.6) und der Beteiligung Ortskundiger/Betroffener.



Abb. 4.6: Ortsbegehung im Rahmen des HWRMP Diemel und Weser, März 2012

Das aus den Linien gleicher Wasserstände für das jeweilige Hochwasserereignis berechnete Raster der Wasseroberfläche diente schließlich zusammen mit dem digitalen Geländemodell für die Differenzenbildung (vgl. Abb. 4.2). Das resultierende Raster enthält für die überschwemmten Gebiete die jeweils zu erwartenden Wassertiefen und für die nicht überfluteten Areale die Höhe des „Freibordes“. Gemäß den Vorgaben wurden diese für den HWRMP Diemel und Weser erstellten Differenzenraster für die Darstellung in den Hochwassergefahrenkarten wie folgt unterteilt (vgl. [75]):

- Differenzenraster für das Überschwemmungsgebiet
- Differenzenraster für das potentielle Überschwemmungsgebiet hinter Verkehrsdämmen, Verwaltung und qualifizierten Hochwasserschutzanlagen

Die für die einzelnen Gewässerabschnitte getroffene Unterscheidung in das Überschwemmungsgebiet und das potentielle Überschwemmungsgebiet gründet sich ebenfalls auf den Abgleich mit den Überschwemmungsflächen des RKH, der Einbeziehung der topographischen Informationen im GIS-Projekt (insbesondere TK25, Luftbilder und DGM), der punktuellen Überprüfung vor Ort sowie anhand der vorliegenden Hochwasserschutzanlagen.

Darüber hinaus wurden für die Darstellung in den Hochwassergefahren- und -risikokarten aus den jeweiligen Differenzraster die Überschwemmungsgebietsgrenzen für die drei Abflussereignisse HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} in Form von Polygonzügen erstellt.

4.2.4 Auswirkung naturnaher Entwicklung im Vorland auf den Hochwasserabfluss

In der öffentlichen Diskussion wird der Einfluss von Bewuchs zur Reduzierung der Scheitelabflüsse durch natürliche Renaturierungsmaßnahmen häufig überschätzt. Im Rahmen des Scopingtermins des vorliegenden HWRMP Diemel/Weser wurde zu diesem Thema die Frage nach einer möglichen positiven Auswirkung einer Aufforstung von Teilen der Weseraue gestellt. Die Antwort liefert eine im Rahmen des Hochwasser-Aktionsplanes Ems [71] angestellte eingehende Betrachtung zu dieser Fragestellung.

„Auf ihrem Weg füllt die Hochwasserwelle den Talraum, je nach der Größe des Abflusses mehr oder weniger hoch. Auf diesem Weg wird sie verzögert und gedämpft. Das Maß ist vom Speichervolumen abhängig. Das Speichervolumen wird im Wesentlichen von der Talform und dem Längsgefälle bestimmt. Dazu wirkt die Rauheit durch Wandung und Bewuchs.

Tab. 4.4: Einflussfaktoren Talretention

Faktor	Eigenschaften	für den Hochwasserabfluss veränderbar
1. Talform	weit, flach, eng, steil	nein
2. Längsgefälle	stark, schwach	nein
3. Ebenheit	eben, wellig	in Grenzen
4. Gewässergrundriss	mäandrierend, gradlinig	ja
5. Gewässerquerprofil	ungleichförmig, klein, ausbauglatt, groß	ja
5. Bewuchs	Rau (Auwald, Acker), glatt (Grünland)	ja

Um eine Aussage über die Wirkung potenzieller natürlicher Verhältnisse machen zu können, wurden mit Hilfe des Hydraulikmodells eine Gewässerstrecke exemplarisch untersucht. Dazu wurde ein potenziell naturrauer Zustand in Form erhöhter Rauheiten simuliert.

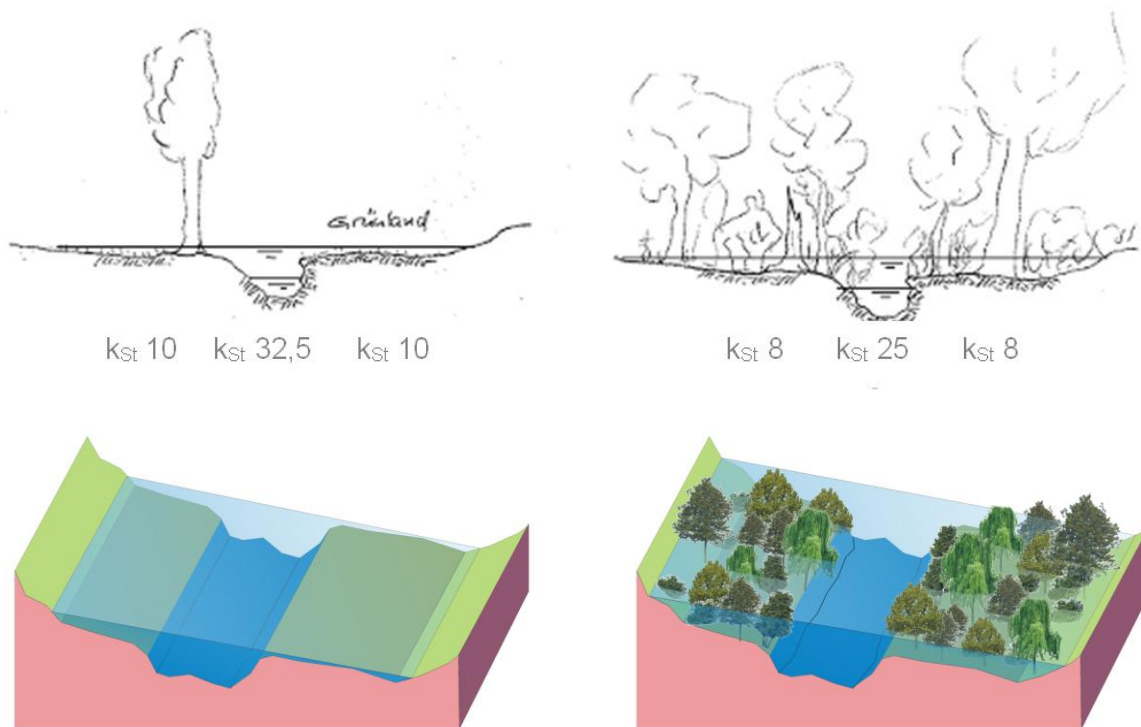


Abb. 4.7: Talquerschnitt Bestand und potentiell naturrau [71]

Diese Rauheiten führen zu erhöhtem Wasserspiegel und veränderten Abflusskurven. Abb. 4.7 zeigt diese Veränderung. Durch den Bewuchs nimmt die Fließgeschwindigkeit ab und bei gegebenem Abfluss steigt der Wasserspiegel. In der Transportstrecke ändert sich die Volumen-Abflussbeziehung: Das Retentionsvermögen nimmt zu.

Diese Änderung wurde für eine Strecke von ca. 5 km in das Hydraulikmodell eingebaut und neu berechnet. Folgende Diagramme zeigen das Retentionsverhalten der Emsaue in den Varianten Bestand, "naturrau" und Ausbau.

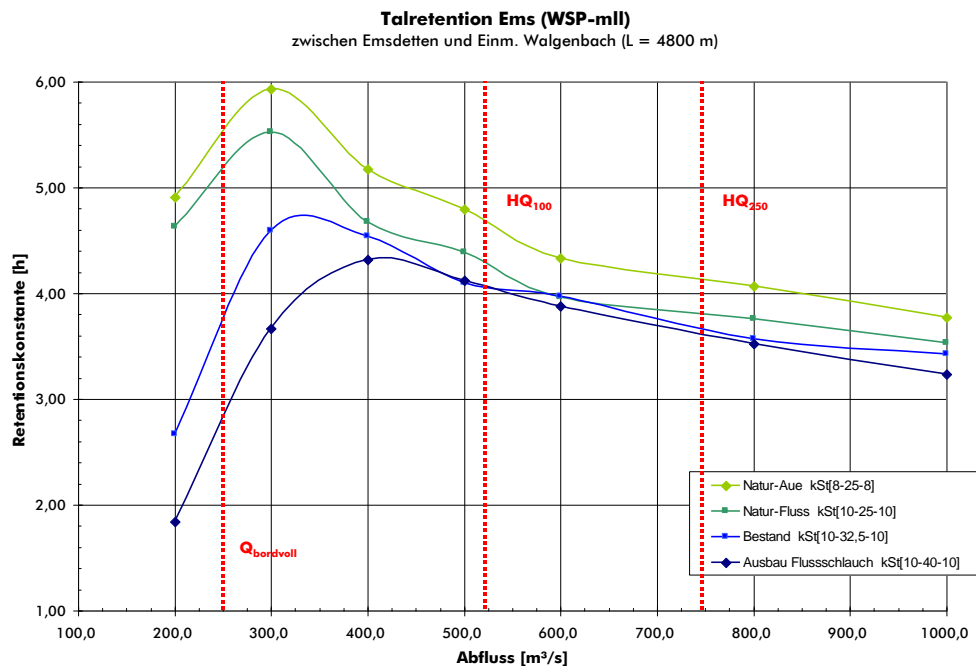


Abb. 4.8: Retentionsverhalten Emsaue Emsdetten – Talretention [71]

Retentionsverhalten auf Grund der geometrischen Bedingungen:

Bei den ausgeprägten Talkanten ist bei höheren Abflüssen der Volumenzuwachs proportional geringer als der Leistungszuwachs. Es findet bei höheren Wasserständen keine wesentliche Flächenzunahme mehr statt, aber die größere Wassertiefe steigert die hydraulische Leistungsfähigkeit (die Abflusskurve wird flacher). Das bedeutet eine Verminderung der Retentionswirkung, die im Verlauf der Retentionskonstante k in Abb. 4.8 bei allen Varianten gut sichtbar wird.

Retentionsverhalten bei Bewuchs:

Wasserstandserhöhungen durch natürliche Entwicklung des Bewuchses vergrößern zwar das Wasservolumen im durchflossenen Talquerschnitt, diese Erhöhung ist aber gering im Verhältnis zum Hochwasservolumen extremer Ereignisse (siehe Abb. 4.9). Eine Beeinflussung des Hochwassers in der Aue durch Bewuchs ist somit sehr beschränkt. Der Verlauf der Retentionskonstante zeigt eine rasante Zunahme bei Abflüssen, die wenig über bordvoll liegen, aber bei höheren Abflüssen findet eine Annäherung zur Variante Bestand statt. Bei der retentionstärksten Variante Naturaue ist zu bedenken, dass sie eine völlige Verbuschung bzw. Bewaldung des gesamten Talprofils beinhaltet, die kaum zu realisieren ist.

Eine Minderung außergewöhnlicher Hochwasserabflüsse ist somit durch Bepflanzung nicht zu erreichen“.

Auf der anderen Seite kann die o.g. gewünschte ökologische Verbesserung zu einer Verschlechterung der Hochwassersituation führen. Dies ist dann der Fall, wenn sich in hochwasserempfindlichen Abflussstrecken Erhöhungen des Wasserstandes ergeben, die wiederum im Hochwasserfall zu (höheren) Schäden führen. In Ortslagen und in einer vom

Gefälle abhängigen Unterwasserstrecke dürfen daher abflusshindernde Maßnahmen nicht durchgeführt werden. Anpflanzungen sowie die Gehölzpflege am Gewässer und im Vorland müssen daher in diesen Abschnitten die Belange des schadlosen Hochwasserabflusses berücksichtigen. Der beste Hochwasserschutz ist eine Nutzung der abflusswirksamen Bereiche als Grünland.

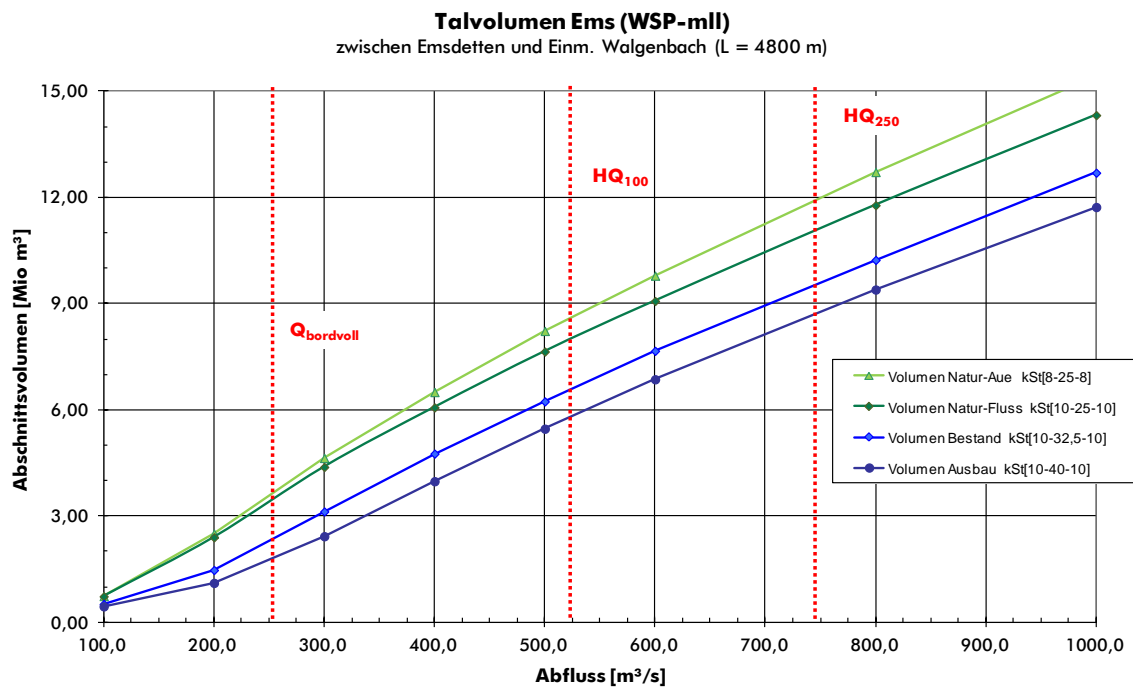


Abb. 4.9: Retentionsverhalten Emsaue Emsdetten – Talvolumen [71]

4.2.5 Erstellung von Hochwassergefahrenkarten

Die Hochwassergefahrenkarten für den HWRMP Diemel und Weser wurden entsprechend den inhaltlichen Anforderungen der HWRM-RL bzw. der LAWA (vgl. [3]) gestaltet. Demnach umfassen diese für jedes der drei darzustellenden Hochwasserereignisse HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} ($HQ_{100} \cdot 1,3/1,4$) insbesondere das Ausmaß der Überflutung und die Wassertiefe. Zudem können dem GIS-Projekt bzw. den Anlagen zum Plan der jeweilige Abfluss und die korrespondierenden Wasserstände entnommen werden.

Aus Gründen der Effizienz wurde bewusst darauf verzichtet, für jedes der drei Hochwasserereignisse eine separate analoge bzw. in Papierform vorliegende Hochwassergefahrenkarte zu erstellen. Das wesentliche Argument für dieses Vorgehen sind die verschiedenen dynamischen Abfrage- und Darstellungsmöglichkeiten im GIS-Projekt bzw. dem Internet-Viewer, die den Nutzern alle geforderten Informationen nachvollziehbar, in den jeweils gewünschten Zusammenstellungen schnell „per Mausklick“ zur Verfügung stellen. Diese Informationsdichte könnte durch die Erstellung von klassischen „statischen“ Karten nicht gewährleistet und nur durch eine sehr große Anzahl von entsprechenden Plananlagen annähernd erreicht werden. Zudem erleichtert dieses Vorgehen die laufende Aktualisierung und weitere Verbesserung der einzelnen Datensätze. Daher wurde im Rahmen des Erstellungs- und Abstimmungsprozesses zum HWRMP Diemel und Weser entschie-

den, die detaillierten und vollständigen fachlichen Informationen in dem digitalen GIS-Projekt bzw. dem Internet-Viewer vorzuhalten. Ergänzend wurde eine Hochwassergefahrenkarte als pdf-Datei bzw. Papierausdruck erzeugt, die die wesentlichsten Informationen übersichtlich zusammenfasst und einen ersten Überblick über die jeweilige örtliche Hochwassersituation ermöglicht (vgl. Anlagenreihe B). Zur Verdeutlichung dieser Vorgehensweise sind die jeweiligen inhaltlichen Informationen in Tab. 4.1 zusammenfassend aufgeführt.

Ebenso richtet sich das Layout der Hochwassergefahrenkarten nach den Empfehlungen zum hessenweiten Vorgehen (vgl. [75]). Demnach wurden die Wassertiefen für die Überschwemmungsflächen (Kat. 0) und potentiellen Überschwemmungsflächen hinter Verkehrsdämmen, Wällen und ähnlichem (Kat. 1) für alle drei abzubildenden Hochwasserereignisse gemäß den Vorschlägen der LAWA für offene Systeme abgebildet (5-stufig, verschiedene Blautöne, vgl. [3]), da diese Klassifizierung hinreichend genau und die gewählten Farbtöne gut lesbar sind. Die Differenzierung zwischen diesen beiden Kategorien erfolgte durch eine zusätzliche rote Schraffur für die potentiellen Überschwemmungsflächen der Kategorie 1. Die potentiellen Wassertiefen hinter öffentlichen Hochwasserschutzanlagen (Kat. 2) wurden entsprechend den bereits genannten LAWA-Anregungen für offene Systeme dargestellt (5-stufig, verschiedene Rottöne). Darüber hinaus wurden die jeweiligen Überschwemmungsgrenzen zur Verdeutlichung des Ausmaßes der Überflutung zusätzlich durch Polygonzüge gekennzeichnet, die das entsprechende Gebiet umfassen.

Als zusätzliche Informationen enthalten die Hochwassergefahrenkarten die linienhafte Darstellung der öffentlichen Hochwasserschutzanlagen, die Kennzeichnung der Pegelstandorte und die offizielle Gewässerstationierung des Landes Hessen. Als Kartenhintergrund dient die TK 25. Weitergehende Hinweise zum Layout finden sich in [75].

Tab. 4.5: Übersicht über die wesentlichen fachlichen Inhalte der Hochwassergefahrenkarten im GIS-Projekt bzw. im Internet-Viewer und der zusammenfassenden pdf-Version bzw. Anlagenreihe B

HW-Ereignis	Inhaltliche Information	Hochwassergefahrenkarten			
		GIS-Projekt bzw. Internet-Viewer		Pdf-Datei bzw. Anlagenreihe B	
		Wassertiefen/ Freibord (Raster)	Ausmaß der Überflutung (Polygon)	Wassertiefen/ Freibord (Raster)	Ausmaß der Überflutung (Polygon)
HQ _{häufig}	Überschwemmungsgebiet	x	x		x
	Pot. Überschwemmungsgebiet (hinter Deichen u. ä.)	x	x		x
	Nicht überfluteter Grenzbereich (0 – 50 cm)	x			
HQ ₁₀₀	Überschwemmungsgebiet	x	x	x	x
	Pot. Überschwemmungsgebiet (hinter Deichen u. ä.)	x	x	x	x
	Nicht überfluteter Grenzbereich (0 – 50 cm)	x			

HW-Ereignis	Inhaltliche Information	Hochwassergefahrenkarten			
		GIS-Projekt bzw. Internet-Viewer		Pdf-Datei bzw. Anlagenreihe B	
		Wassertiefen/ Freibord (Raster)	Ausmaß der Überflutung (Polygon)	Wassertiefen/ Freibord (Raster)	Ausmaß der Überflutung (Polygon)
HQ _{Extrem}	Überschwemmungsgebiet	x	x		x
	pot. Überschwemmungsgebiet (hinter Deichen u. ä.)	x	x		x
	nicht überfluteter Grenzbe- reich (0 – 50 cm)	x			

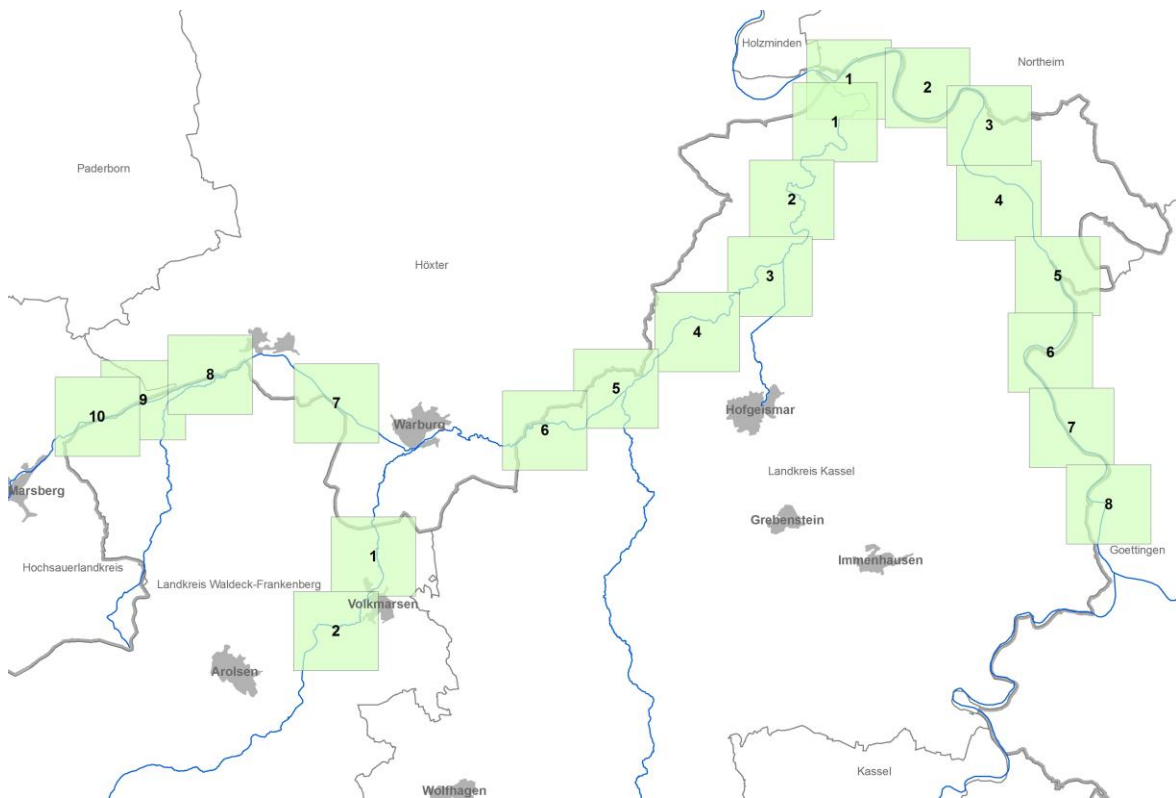


Abb. 4.10: Übersicht über die 20 Blattschnitte der zusammenfassenden Hochwassergefahrenkarte (vgl. Anlagenreihe B)

4.2.6 Erstellung von Hochwasserrisikokarten

In der HWRM-RL werden die in den Risikokarten für die drei Hochwasserszenarien darzustellenden Inhalte definiert:

- die Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner (Orientierungswert)
- die Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten in dem potenziell betroffenen Gebiet
- Anlagen, die im Fall der Überflutung unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen verursachen könnten und potenziell betroffene Schutzgebiete
- weitere Informationen, die der Mitgliedstaat als nützlich betrachtet

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, berücksichtigen die Hochwasserrisikokarten die konkretisierenden Vorgaben der LAWA (vgl. [3]) bzw. der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Hessen (vgl. [75]).

Tab. 4.6: Inhaltliche Informationen und die entsprechenden Datenquellen der Hochwasserrisikokarten des HWRMP Diemel/Weser

Inhaltliche Information		Datenquelle
Potenziell betroffene Einwohner		Aus überschwemmter Wohnbaufläche (ATIKS) errechnet
Wirtschaftliche Tätigkeiten in dem potenziell betroffenen Gebiet		ATKIS-Daten
Gefahrenquellen	Kläranlage	Shapefile des Landes Hessen
	Große Anlage mit Umweltgefahr bei Hochwasser	Shapefile des Landes Hessen
Schutzgebiete	Natura2000-Gebiete	Shapefile des Landes Hessen
	Wasserschutzgebiete	Shapefile des Landes Hessen
	Badegewässer	Shapefile des Landes Hessen
Kulturgüter von besonderer Bedeutung		– (keine Kulturgüter von besonderer Bedeutung vorhanden)

Wie aus Tab. 4.6 zu ersehen ist, wurden für die Hochwasserrisikokarten keine neuen Daten erhoben, sondern auf landesweit vorhandenes Material zurückgegriffen. Dies gilt auch für die Ermittlung des Orientierungswertes der im Hochwasserfall betroffenen Einwohner. Dieser wurde aus der in den ATKIS-Daten angegebenen und im Überschwemmungsgebiet bzw. potentiellen Überschwemmungsgebiet befindlichen anteiligen Siedlungsfläche und der Einwohnerzahl der Gemeinden errechnet. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass sich der resultierende Orientierungswert auf die gesamte Gemeinde und nicht nur auf eine einzelne Ortschaft bezieht.

Zur Darstellung der wirtschaftlichen Tätigkeit wurden die detaillierten, gleichzeitig aber auch heterogenen Nutzungsinformationen der verschiedenen ATKIS-Objekte zu neun landesweit vorgegebenen Nutzungsklassen aggregiert. Alle weiteren inhaltlichen Informationen entstammen direkt dem landesweiten Datenpool und wurden ohne weitere Überarbeitung übernommen.

Vergleichbar dem Vorgehen bei den Gefahrenkarten wurde auch in Bezug auf die Hochwasserrisikokarten bewusst darauf verzichtet, für jedes der drei Hochwasserereignisse eine separate analoge bzw. in Papierform vorliegende Karte zu erstellen. Somit sind die detaillierten und vollständigen fachlichen Informationen wiederum dem digitalen GIS-Projekt bzw. dem Internet-Viewer zu entnehmen. Zusätzlich wurde auch hier ergänzend eine Hochwasserrisikokarte als pdf-Datei bzw. Papierausdruck erzeugt, die die wesentlichsten Angaben übersichtlich zusammenfasst und einen ersten Überblick über das jeweilige örtliche Hochwasserrisiko ermöglicht (vgl. Anlagenreihe C). Zur Verdeutlichung der Vorgehensweise sind die jeweiligen inhaltlichen Informationen in Tab. 4.7 zusammenfassend aufgeführt.

Für die komplette Gewässerstrecke von 104 km, für die Hochwassergefahrenkarten erstellt wurden, sind auch die entsprechenden Informationen zum Hochwasserrisiko im GIS-Projekt bzw. dem Internet-Viewer enthalten. Die zusammenfassenden Hochwasserrisikokarten wurden aus den in Kap. 3.6 genannten Gründen nur für die 20 HW-Brennpunkte erstellt.

Tab. 4.7: Daten und Datenquellen für die Erstellung der Hochwasserrisikokarten⁹

inhaltliche Information		Hochwasserrisikokarten					
		GIS-Projekt bzw. Internet-Viewer			pdf-Datei bzw. Anlagenreihe B		
		HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
potenziell betroffenen Einwohner (Orientierungswert für die HW-Brennpunkte)		x	x	x	x	x	x
wirtschaftliche Tätigkeiten in dem potenziell betroffenen Gebiet		x	x	x			x
Gefahren- quellen	Kläranlage		x		x		
	Große Anlage mit Umweltgefahr bei Hochwasser		x		x		
Schutzgebiete	Natura 2000-Gebiete		x		aggregierte Darstellung		
	sonstige Naturschutzgebiete		x		aggregierte Darstellung		
	Wasserschutzgebiet (Zone II)		x		aggregierte Darstellung		
	Heilquellenschutzgebiete (Zone II)		x		aggregierte Darstellung		
	Badegewässer		x		x		

4.2.7 Erstellung von Arbeitskarten mit Maßnahmenvorschlägen für den Abstimmungsprozess und die Maßnahmensteckbriefe

Als ergänzende Kartengrundlage zu den oben beschriebenen Hochwassergefahren- und -risikokarten wurde für ein Informations- und Arbeitstreffen im Juli 2012 beim RP Kassel, zu dem u.a. alle Anrainerkommunen- und Kreise eingeladen waren, ein zusätzlicher Kartensatz erstellt (s. Abb. 4.11). Dieser enthielt neben den vorhandenen Schutzmaßnahmen eine Darstellung der bis zu diesem Zeitpunkt erarbeiteten Maßnahmenvorschläge. Hierbei handelte es sich im Wesentlichen um technische Maßnahmen (z. B. Linienschutz, Objektschutz), die treffend verortet werden konnten. Diese Plandarstellung erleichterte den Beteiligten die Zuordnung der einzelnen Maßnahmenvorschläge in ihrem Verwaltungsgebiet und förderte mithin ihre Akzeptanz.

⁹ Hinweis: an der Weser gilt für anstatt HQ₁₀ HQ₂₅

Aufgrund der guten Resonanz wurden die einzelnen Karten in überarbeiteter Form nach Beendigung des Abstimmungsprozesses als Titelblatt für die Maßnahmensteckbriefe übernommen, wodurch der Informationsgehalt der bereits guten Vorlage aus dem HWRMP Fulda weiter gesteigert wurde.

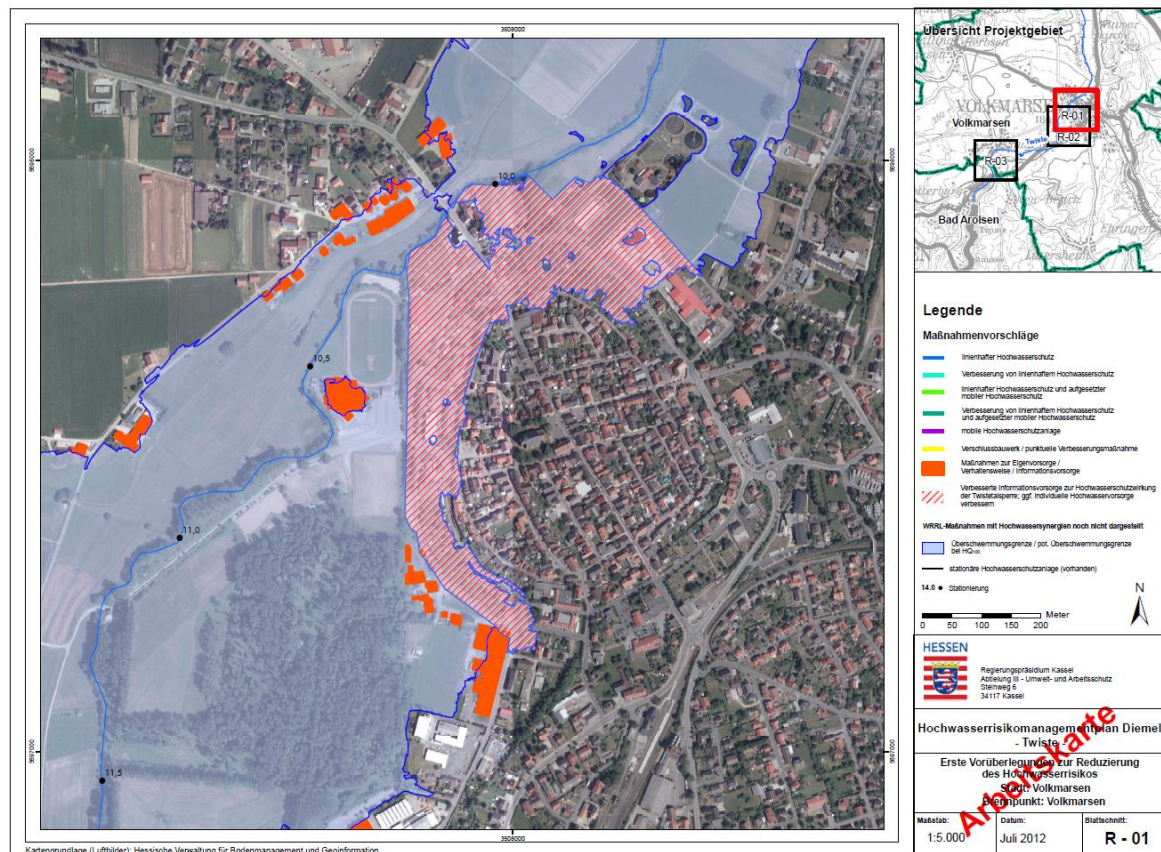


Abb. 4.11: Arbeitskarte mit verorteten Maßnahmen für den Abstimmungsprozess

4.3 Beschreibung der Hochwassergefahr

Neben der reinen Darstellung der ermittelten Hochwassergefahren wurden für den HWRMP Diemel und Weser durch entsprechende statistische Auswertungen der erarbeiteten Daten allgemeine Aussagen zur Hochwassersituation im Untersuchungsgebiet abgeleitet.

Insgesamt sind, je nach Ereignis, Flächen zwischen 2101 bis 3334 ha Größe von Überflutungen betroffen. Dies entspricht ca. 2,4 % der hessischen Einzugsgebietsgröße (1.389 km²) der im HWRMP Diemel/Weser zu betrachtenden Gewässer.

Überschwemmungsgebiete der Kategorie I (Bereiche hinter Straßen- oder Bahndämmen und Verwallungen o. ä.) sind vor allem an der Diemel und der Twiste, aufgrund von Straßendämmen, insbesondere bei einem HQ₁₀ vorhanden. Bei den selteneren Jährlichkeiten sind Straßen mit einer ggf. vorhandenen Schutzwirkung häufig überströmt.

Deichgeschützte Bereiche sind nur begrenzt vorhanden. Die Größe der potenziellen Überschwemmungsgebiete der Kategorie II beläuft sich auf lediglich 23 ha und sind nur an der Diemel vorhanden. Die Stadt Bad Karlshafen ist aufgrund einer diemelseitigen Hochwasserschutzmauer bis zu einem HQ_{Extrem} vor der Diemel geschützt. Da dieser Bereich jedoch ebenfalls im Überschwemmungsgebiet der Weser liegt, sollte eine Verharmlosung der Gefahr vermieden werden. Weiterhin sind durch die Deiche in Helmarshausen sowie eine kombinierte Sicherheitslinie in Haueda potenzielle Überschwemmungsgebiete vorhanden. Weitere Deiche oder Linienschutzmaßnahmen sind nicht vorhanden, bzw. weisen keine ausreichende Schutzfunktion auf.

Tab. 4.8: Zusammenstellung der für die jeweiligen Gewässerabschnitte ermittelten Überschwemmungsflächen und potentiellen Überschwemmungsflächen

Gewässer	Überschwemmungsgebiet			potenzielles Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften HW-Schutzanlagen			potenzielles Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o. ä.		
	[ha]			[ha]			[ha]		
	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}
Weser	871	1101	1280	-	-	-	-	-	-
Diemel	982	1568	1650	1,3	16,2	23,0	11,8	4,8	2,9
Twiste	278	392	417	-	-	-	8,6	1,4	-
Summe	2129	3061	3347	1	16,2	23,0	2,9	6,2	2,9

Insgesamt nehmen die Überschwemmungsflächen von $HQ_{\text{häufig}}$ auf HQ_{100} um ca. 900 ha zu, der Flächenzuwachs vom HQ_{100} zum HQ_{Extrem} beträgt lediglich knapp ca. 300 ha. Im Mittel bedeutet dies einen prozentualen Anstieg der Flächen von 45,5 % von $HQ_{\text{häufig}}$ auf HQ_{100} und 9,5 % von HQ_{100} auf HQ_{Extrem} . Deutlich ist vor allem der tendenziell wesentlich stärkere Anstieg von $HQ_{\text{häufig}}$ auf HQ_{100} . Hier ist zu differenzieren, dass das $HQ_{\text{häufig}}$ der Weser einem 25-jährlichem Ereignis entspricht, bei der Twiste und Diemel einem 10-jährlichen Ereignis. Aufgrund der selteneren Jährlichkeit des $HQ_{\text{häufig}}$ der Weser wird daher der Flächenzuwachs insgesamt ein wenig gemindert. Dies wird in Abb. 4.12 verdeutlicht, die den prozentualen Flächenzuwachs der einzelnen Risikogewässer zeigt. Die Zunahme der Überschwemmungsgebietsfläche von $HQ_{\text{häufig}}$ auf HQ_{100} beträgt bei Diemel und Twiste 50 – 60 %, bei der Weser weniger als 30 %. Des Weiteren ist der höhere Flächenzuwachs der Weser von HQ_{100} auf HQ_{Extrem} – neben den Besonderheiten der Talform – z.T. auch der Art und Weise der Ermittlung des Extremereignisses geschuldet. Für die Ermittlung der Wasserspiegellagen an der Weser wurde der 1,4-fache Wert des HQ_{100} benutzt, für die Diemel und Twiste lediglich der 1,3-fache Wert.

Auch wenn in der Tendenz bei allen untersuchten Gewässern der Flächenzuwachs vom $HQ_{\text{häufig}}$ zum HQ_{100} größer als vom HQ_{100} zum HQ_{Extrem} ist, kann in den einzelnen Gewässerabschnitten die jeweilige Zunahme der Überschwemmungsgebiete aufgrund der örtlichen Tal- und Geländestrukturen sowie der einflussnehmenden Bauwerke deutlich variieren. Allgemein lässt sich jedoch feststellen, dass die Überschwemmungsgebiete der Diemel und Twiste aufgrund der hohen Leistungsfähigkeit der jeweiligen Flussschläuche die häufigen Lastfälle vergleichsweise kleinere Ausuferungen aufweisen als bei den seltenen Ereignissen. Die Weser hat ein ausgeprägtes Sohlental, in dem die Überschwemmungs-

flächen bereits bei $HQ_{\text{häufig}}$ weiträumig über die Ufer treten (z. B. Reinhardshagen, Gieselwerder, Oedelsheim) und einen großen Teil des Talraumes füllen. Bei höheren Wasserspiegeln vergrößern sie sich flächenmäßig nur noch verhältnismäßig gering.

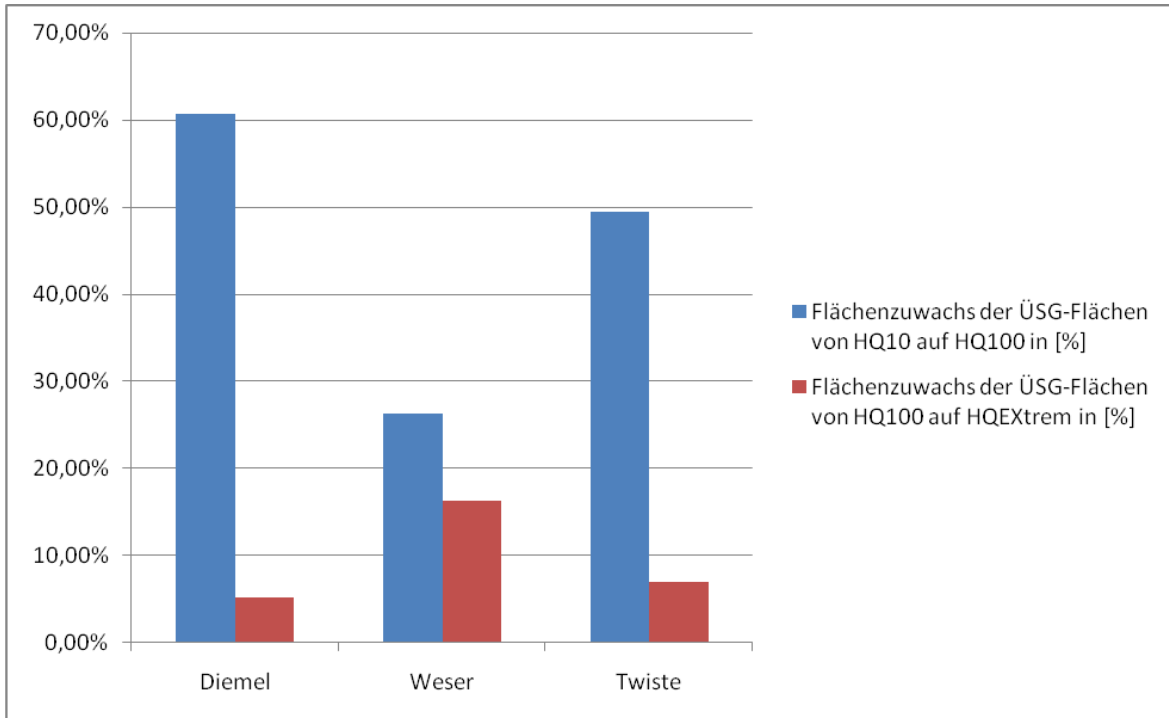


Abb. 4.12: Vergleich der relativen Zuwachsraten der ermittelten Überschwemmungsflächen und potentiellen Überschwemmungsflächen an den Hauptgewässern

Ein weiterer wesentlicher Parameter zur Beschreibung der Hochwassergefahr ist die sich bei dem jeweiligen Abflussszenario einstellende Wassertiefe. So verdeutlicht eine Auswertung der in den Vorlandbereichen der untersuchten Gewässerstrecken bei HQ_{100} zu erwartenden Wassertiefen, dass ca. 40 % der Überschwemmungsflächen Wassertiefen kleiner 1 m aufweisen und 45 % der überschwemmten Gebiete zwischen 1 bis 2 m überflutet werden. Bei etwa 11 % der Flächen ist mit Wassertiefen größer 2 m zu rechnen (vgl. Abb. 4.13).

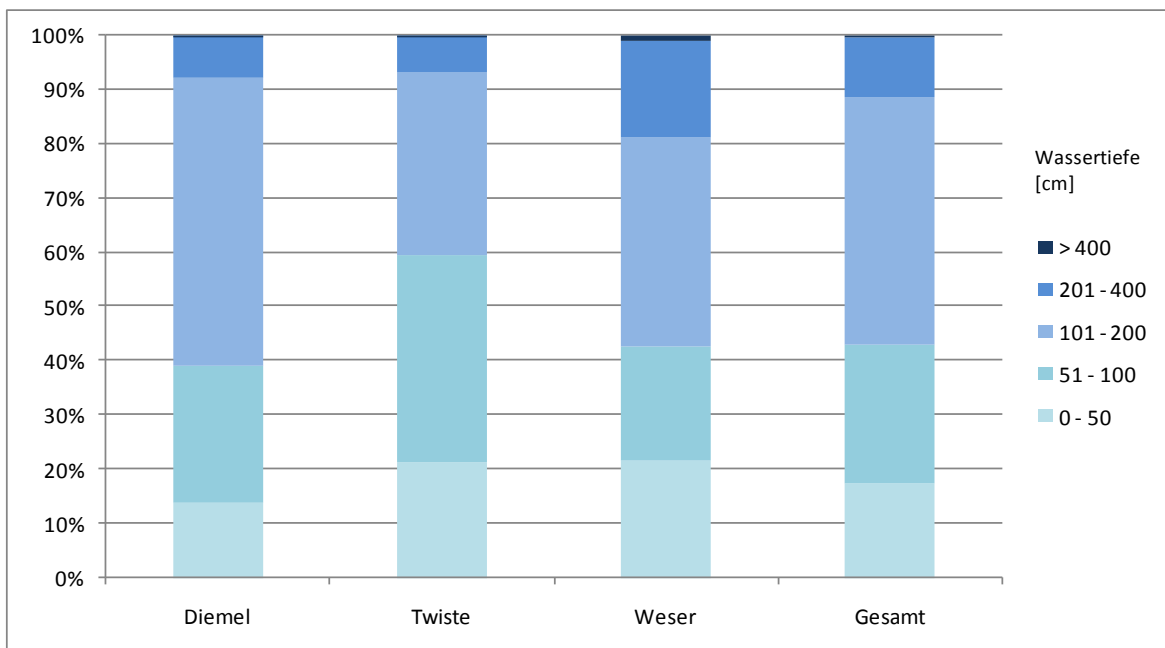


Abb. 4.13: prozentuale Verteilung der Wassertiefen in den Vorlandbereichen beim HQ_{100} (ohne Berücksichtigung der Flussschläuche und pot. Ü-Gebiete)

Insgesamt fällt auf, dass die Wassertiefen der Überschwemmungsgebiete aller drei betrachteten Gewässer vergleichsweise hoch sind. Die Twiste weist mit einem lediglich 40-prozentigen Anteil an Wassertiefen höher als einen Meter die geringsten Wassertiefen auf. Bei der Diemel und der Weser hingegen sind ca. 60 % (Diemel) bzw. ca. 57 % (Weser) der Überschwemmungsgebiete eines hundertjährigen Hochwassers mit mehr als einem Meter Wassertiefe überströmt. Bei der Weser sind sogar ca. 19 % der Überschwemmungsgebiete mit Wassertiefen größer als 2 m überflutet. Diese relativ hohen Wassertiefen resultieren aus den vorhandenen klaren Talgrenzen, die die flächenhafte Ausbreitung verhindern und somit zu höherem Einstau führen.

Neben dieser Auswertung der Wassertiefen in den Vorlandbereichen kann auch der zu erwartende Wasserspiegelanstieg Hinweise auf die Hochwassergefahren geben. Im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser wurde daher das über die jeweiligen Gewässerstrecken gewichtete Mittel des Wasserspiegelanstiegs errechnet. Dieses beträgt an der Weser vom HQ_{10} zum HQ_{100} etwas mehr als 110 cm und vom HQ_{100} zum HQ_{Extrem} knapp 100 cm (vgl. Abb. 4.14). An der Diemel liegen die Werte bei 0,90 cm bzw. 0,40 cm. Deutlich niedriger fallen die Werte mit 0,45 cm bzw. 0,17 cm an der Twiste aus. Die Gründe für die Werte liegen in erster Linie in der oben bereits beschriebenen Talform und den unterschiedlichen Leistungsfähigkeiten der Flussschläuche.

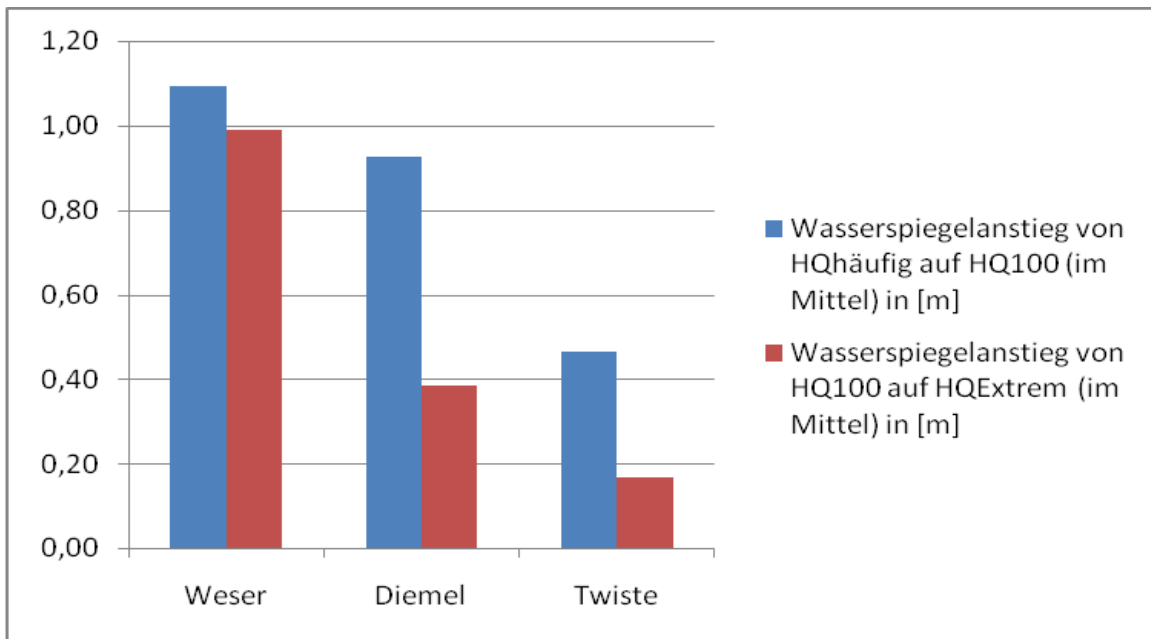


Abb. 4.14: Darstellung des gewichteten Mittels der Wasserspiegeländerungen

4.4 Beschreibung des Hochwasserrisikos

Die detaillierte Darstellung des Hochwasserrisikos im Untersuchungsgebiet kann dem GIS-Projekt bzw. den zusammenfassenden Risikokarten für die Hochwasserbrennpunkte entnommen werden. Darüber hinaus finden sich weitergehende qualitative Analysen zur jeweiligen lokalen Situation in den Maßnahmensteckbriefen. Als Ergänzung zu diesen Detailbetrachtungen erfolgt an dieser Stelle eine allgemeine Beschreibung des Hochwasserrisikos an den untersuchten Hauptgewässern. Diese bezieht sich gemäß HWRM-RL auf die Flächennutzungen bzw. daraus abgeleitet auf die wirtschaftlichen Tätigkeiten, die betroffenen Einwohner, die Gefahrenquellen (Kläranlagen und IVU-Betriebsstätten) sowie die Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, Natura-2000-Gebiete und Badegewässer.

Flächennutzungen bzw. wirtschaftliche Tätigkeiten

Die Grundlage für die qualitative Analyse der wirtschaftlichen Tätigkeiten im Untersuchungsgebiet bildet eine statistische Auswertung der Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten und potentiellen Überschwemmungsgebieten, die bei den drei berücksichtigten Hochwasserszenarien zu erwarten sind. Die entsprechenden Ergebnisse können den Tab. 4.9, Tab. 4.10 und Tab. 4.11 entnommen werden.

Tab. 4.9: Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten der untersuchten Hauptgewässer in Hektar [ha]

Flächen- nutzung	Weser [ha]			Diemel [ha]*			Twiste [ha]		
	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Forst	20	26	31	32	42	46	21	23	23
Gewässer	194	196	197	82	83	83	-	-	-
Grünflächen	13	17	20	8	16	17	6	7	7
Industrie	3	11	21	2	7	10	5	11	15
Kultur und Dienstleistung	14	16	23	4	7	8	1	1	1
Siedlung	27	59	103	8	42	57	5	15	18
Verkehr	1	1	2	3	6	7	-	-	-
Landwirtschaft- liche Nutzfläche	594	766	871	840	1.354	1.410	237	333	350
Sonstige Flä- chen	4	6	9	4	10	11	2	3	3
Gesamt	870	1.098	1.277	983	1.567	1.649	277	392	417

*Die Werte von Tab. 4.9 und Tab. 4.10 sind jeweils auf ein ganzes Hektar gerundet. Hierdurch kann es bei einem Vergleich der gesamten Flächen mit den Flächen aus Tab. 4.8 zu geringen Abweichungen kommen.

Tab. 4.10: Flächennutzung im potenziellen Überschwemmungsgebiet in Hektar [ha]

Flächen- nutzung	potenzielles Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften HW-Schutzanlagen			potenzielles Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o. ä.		
	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Forst	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Gewässer	-	< 0,1	0,79	-	-	-
Grünflächen	0,27	0,79	1,01	-	-	-
Industrie	0,16	0,68	0,88	0,2	< 0,1	
Kultur und Dienstleistung	< 0,1	0,57	0,75	-	-	-
Siedlung	-	6,88	9,86	< 0,1	-	-
Verkehr	-	0,75	0,99	-	-	-
Landwirtschaft- liche Nutzfläche	0,53	5,55	8,22	19,8	6,2	2,9
Sonstige Flä- chen	-	< 0,1	0,1	0,2	-	-

*Die Werte von Tab. 4.9 und Tab. 4.10 sind jeweils auf ein ganzes Hektar gerundet. Hierdurch kann es bei einem Vergleich der gesamten Flächen mit den Flächen aus Tab. 4.8 zu geringen Abweichungen kommen.

Die Tab. 4.9 und Tab. 4.10 zeigen die Landnutzung in den Überschwemmungsgebieten und den potenziellen Überschwemmungsgebieten. Tab. 4.11 zeigt die prozentuale Auswertung der Flächen bezogen auf die gesamte Überschwemmungsgebietsgröße aller Jährlichkeiten. Deutlich wird hier vor allem die umfassende Nutzung der Einzugsgebiete

durch Landwirtschaft, welche an allen drei Gewässern die größte Betroffenheit aufweist (bis zu 86 % der überfluteten Flächen werden landwirtschaftlich genutzt). Forst- oder Grünflächen sind mit einem Anteil von ca. 1 - 8 % an den Überschwemmungsflächen wesentlich schwächer betroffen.

Insgesamt liegen vor allem kleinere Ortschaften an den im HWRMP Diemel/Weser zu betrachtenden Gewässerstrecken. Dieser ländliche Charakter des Einzugsgebietes spiegelt sich auch in der Betroffenheit wieder. Die Schutzgüter Menschliche Gesundheit und Wirtschaftliche Tätigkeit machen im Mittel ca. 1,4 % (Wirtschaftliche Tätigkeit) und ca. 3,7 % (Menschliche Gesundheit) der bei einem HQ₁₀₀ überfluteten Fläche aus. An der Weser sind vor allem Siedlungsbereiche betroffen. Diese weisen mit ca. 5,4 % anteiliger Überschwemmungsgebietsfläche bei einem HQ₁₀₀ und 8,1 % bei einem HQ_{Extrem} fast den doppelten Anteil der betroffenen Siedlungsflächen als an Diemel und Twiste auf.

Tab. 4.11: Prozentuale Verteilung der Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten [%]

Flächen- nutzung	Weser			Diemel			Twiste		
	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Forst	2,3%	2,3%	2,4%	3,3%	2,7%	2,8%	7,6%	5,9%	5,5%
Gewässer	22,3%	17,9%	15,4%	8,3%	5,3%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Grünflächen	1,5%	1,6%	1,6%	0,8%	1,0%	1,0%	2,2%	1,8%	1,7%
Industrie	0,3%	1,0%	1,6%	0,2%	0,4%	0,6%	1,8%	2,8%	3,6%
Kultur und Dienstleistung	1,6%	1,5%	1,8%	0,4%	0,4%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%
Siedlung	3,1%	5,4%	8,1%	0,8%	2,7%	3,5%	1,8%	3,8%	4,3%
Verkehr	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Landwirt- schaftliche Nutzfläche	68,3%	69,8%	68,2%	85,5%	86,4%	85,5%	85,6%	84,9%	83,9%
Sonstige Flächen	0,5%	0,5%	0,7%	0,3%	0,6%	0,7%	0,7%	0,8%	0,7%

Insgesamt ist die Betroffenheit der Schutzgüter Menschliche Gesundheit und Wirtschaftliche Tätigkeit vor allem auf die 20 Hochwasserbrennpunkte konzentriert. Betroffene Objekte außerhalb der Maßnahmenbrennpunkte sind nur sehr vereinzelt vorhanden.

Betroffene Einwohner

Für die Beschreibung des Hochwasserrisikos in Bezug auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ ist die Zahl der von Hochwasser betroffenen Einwohner ein wesentlicher Parameter. Entsprechende Zahlenwerte wurden für vom Hochwasser betroffene Kommunen ermittelt und in Tab. 4.12 zusammenfassend dokumentiert. Die Zahlen gelten jeweils für das ganze Gemeindegebiet.

Insgesamt sind zwischen 325 Einwohner (bei einem HQ_{häufig}) und 2.547 Einwohner (bei einem HQ_{Extrem}) betroffen. In den Kommunen Diemeltstadt sowie Gutsbezirk Reinhardt-

wald ist keine Betroffenheit von Personen vorhanden. Die Gemeinde Bad Arolsen ist mit nur einem Objekt unterhalb der Twistetalsperre betroffen. Der in Kapitel 4.3 erwähnte hohe Flächenzuwachs von $HQ_{\text{häufig}}$ auf HQ_{100} findet sich ebenso in dem Zuwachs der betroffenen Einwohner von $HQ_{\text{häufig}}$ auf HQ_{100} wieder; liegt die gesamte Betroffenheit bei einem $HQ_{\text{häufig}}$ bei 325 Einwohnern, erhöht sich dieser Wert bei einem HQ_{100} um mehr als das Vierfache, der Zuwachs der Betroffenheit vom HQ_{100} auf das HQ_{Extrem} liegt bei einem Faktor von 1,8.

Tab. 4.12: Orientierungswerte für die von Überschwemmungen betroffenen Einwohner pro Gemeinde

Gemeinde	Überschwemmungsgebiet			potenzielles Überschwemmungsgebiet					
				hinter linienhaften HW-Schutzanlagen			hinter Straßendämmen, Verwallungen o. ä.		
	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}
Bad Karlshafen	103	225	305	9	216	291	0	0	0
Liebenau	3	85	148	0	0	0	0	0	0
Oberweser	86	256	497	0	0	0	0	0	0
Reinhardshagen	10	470	1.093	0	0	0	0	0	0
Trendelburg	32	129	167	0	4	5	0	0	0
Volkmarsen	64	208	272	0	0	0	0	0	0
Wahlsburg	27	43	65	0	0	0	0	0	0
Gesamt	325	1.416	2.547	9	216	291	0	0	0

Bezogen auf die Gesamtbevölkerung der vom Hochwasser betroffenen Kommunen lässt sich feststellen, dass bei einem HQ_{100} gut 4,5 % der Einwohner betroffen sind. Aus diesem Mittel stechen einige Kommunen mit besonderer Hochwassergefahr für die Einwohner heraus; in Gemeinden wie Reinhardshagen, Volkmarsen und Bad Karlshafen liegt der Anteil der betroffenen Einwohner deutlich höher.

Eine Betroffenheit des Schutzgutes Menschliche Gesundheit für die Landkreise kann über die Betroffenheit entlang der zu betrachtenden Risikogewässer festgestellt werden. Für den Landkreis Kassel resultiert die Hochwassergefahr und die damit einhergehende Betroffenheit aus den beiden Gewässern Diemel und Weser, der Landkreis Waldeck-Frankenberg ist durch die Twiste betroffen. Entlang der Gewässerstrecke der Diemel im Landkreis Waldeck-Frankenberg sind keine Einwohner vom Hochwasser betroffen.

Tab. 4.13: Orientierungswerte für die in den jeweiligen Landkreisen von Überschwemmungen betroffenen Einwohner

Landkreis	Gewässer	$HQ_{\text{häufig}}$	HQ_{100}	HQ_{Extrem}
LK Kassel	Diemel & Weser	261	1.208	2.275
LK Waldeck-Frankenberg	Twiste	64	208	272

Gefahrenquellen (Kläranlagen, IVU-Betriebsstätten)

Gemäß der hessenweit vorliegenden und für die Erstellung des HWRMP Diemel und Weser zur Verfügung gestellten Daten zu den Abwasserreinigungsanlagen befinden sich im hessischen Einzugsgebiet der untersuchten Hauptgewässer Diemel, Weser und Twiste insgesamt 36 Kläranlagen. Von diesen liegen zehn Kläranlagen in unmittelbarer Nähe zu einem der Gewässer, eine Betroffenheit ergibt sich für die in Tab. 4.14 gelisteten Kläranlagen.

Tab. 4.14: von Hochwasser betroffene Kläranlagen an den Hauptgewässern

Kläranlage	Gewässer	Betroffenheit bei		
		HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Gieselwerder	Weser			x
Veckerhagen	Weser		x	x
Volkmarsen	Twiste		x	x
Bad Karlshafen	Weser			x
Liebenau/ Lamerden	Diemel		x	x
Trendelburg/ Deisel	Diemel			x

Die in Tab. 4.14 dargestellte Betroffenheit der Kläranlagen beruht auf den durch das digitale Geländemodell erzeugten Grenzen der Überschwemmungsgebiete. Hochwasserschutzmauern oder auch Verwallungen sowie weitere Linienschutzmaßnahmen können oftmals im DGM nicht erfasst werden. Zudem liegen keine Informationen zu vorhandenen Katastrophenschutzmaßnahmen der Kläranlagen vor. Es wird daher empfohlen, auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse eine Prüfung der betroffenen Kläranlagen bezüglich eines Schutzes vor einem hundertjährlichem Hochwasserereignis einzuleiten und sofern noch keine Hochwasserschutzmaßnahmen vorhanden sind, diese umzusetzen.

Neben den Kläranlagen können insbesondere die im hessischen Anlagen-Informationssystem Immissionsschutz (AIS-I) geführten und im Hochwasserfall in den jeweiligen Überschwemmungsgebieten gelegenen IVU-Betriebsstätten als besondere Gefahrenquellen wirken. Daher wurde ein Abgleich zwischen den entsprechenden Standorten (Stand August 2010) und den ermittelten Überschwemmungsflächen vorgenommen. Demnach ist im Einzugsgebiet des HWRMP Diemel und Weser insgesamt lediglich ein Industrieobjekt mit Gefahrenpotenzial im Hochwasserfall betroffen. Das Objekt ist bis zu einem HQ₁₀₀ durch einen Deich geschützt und somit bei einem HQ₁₀ und HQ₁₀₀ nur von einem potenziellen ÜSG der Diemel betroffen. Bei einem HQ_{Extrem} wird der Deich überströmt, es kommt zu einer direkten Betroffenheit des Objektes.

Tab. 4.15: Zusammenstellung der an den Hauptgewässern gelegenen Umweltgefahrenanlagen

Kategorie	Betroffenheit bei		
	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Überschwemmungsgebiet	0	0	1
pot. Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften Hochwasserschutzanlagen	1	1	0
Gesamt	1	1	1

Schutzgebiete (Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, Natura2000-Gebiete, Badegewässer)

Ebenso sind die von Überschwemmungen betroffenen Flächen der gemäß HWRM-RL zu berücksichtigenden Schutzgebiete im GIS-Projekt enthalten (vgl. Kap. 2.6 und Kap. 4.2.6). Wie in Tab. 4.16 zusammengefasst, werden demnach je nach untersuchtem Hochwasserereignis weniger als 1 % der im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser als Trinkwasserschutzgebiet (Zone II) ausgewiesenen Flächen überflutet. Das damit verbundene Hochwasserrisiko ist aufgrund des geringen Flächenanteils von untergeordneter Bedeutung. Dieses kann bei Bedarf im Zuge der Fortschreibung jedoch konkretisiert werden.

Für die Naturschutz- bzw. Natura2000-Gebiete beträgt die durch Hochwasser betroffene Fläche zwischen 1,8 – 2,9 % der im Einzugsgebiet des HWRMP Diemel/Weser gelegenen Fläche der Naturschutzgebiete. Hier sind neben den geringen Flächenanteilen in den Außenbereichen naturnahe Abfluss- und Überschwemmungsverhältnisse oftmals sogar als Entwicklungsziel für die entsprechenden Flächen formuliert. Nachteilige Folgen sind somit hier nur in wenigen Ausnahmefällen zu erwarten und von ereignisspezifischen Randbedingungen - z. B. mögliche Verunreinigungen - abhängig.

Heilquellenschutzgebiete sowie Vogelschutzgebiete sind im Bearbeitungsgebiet des HWRMP Diemel/Weser nicht betroffen.

Tab. 4.16: Zusammenfassung der im Untersuchungsgebiet von Hochwasser betroffenen Flächengrößen und -anteile wesentlicher Schutzgebiete

Schutzgebiet	betroffene Flächen			Flächenanteile an den gesamten jeweiligen Schutzgebieten im hessischen A _{Eo}		
	[ha]			[%]		
	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}	HQ _{häufig}	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Trinkwasserschutzgebiete (Zone II)	1,4	3,4	3,7	< 1 %	< 1 %	< 1 %
Naturschutzgebiete	40,6	62,7	64,2	1,8 %	2,8 %	2,9 %
FFH-Gebiete	31,9	37,9	39,8	< 1 %	< 1 %	< 1 %

Im Bearbeitungsgebiet des HWRMP Diemel/Weser sind keine Badegewässer von Überschwemmungen betroffen. Nachteilige Folgen treten durch Hochwasserereignisse nicht auf.

5 HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLANUNG

5.1 Arbeitsschritte im Planungsprozess und methodisches Vorgehen

Zentrales Ziel der HWRM-RL und damit auch des HWRMP Diemel und Weser ist die Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die vier Schutzgüter menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten. Demnach sollen gemäß HWRM-RL alle Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements Berücksichtigung finden. Zu diesen zählen die Flächenvorsorge, der natürliche Wasserrückhalt, der technische Hochwasserschutz und die Hochwasservorsorge.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden im Planungs- und Beteiligungsprozess verschiedene Arbeitsschritte durchlaufen, die sich eng an der HWRM-RL und den entsprechenden Umsetzungsempfehlungen der LAWA orientieren (vgl. [2] und Abb. 5.1).

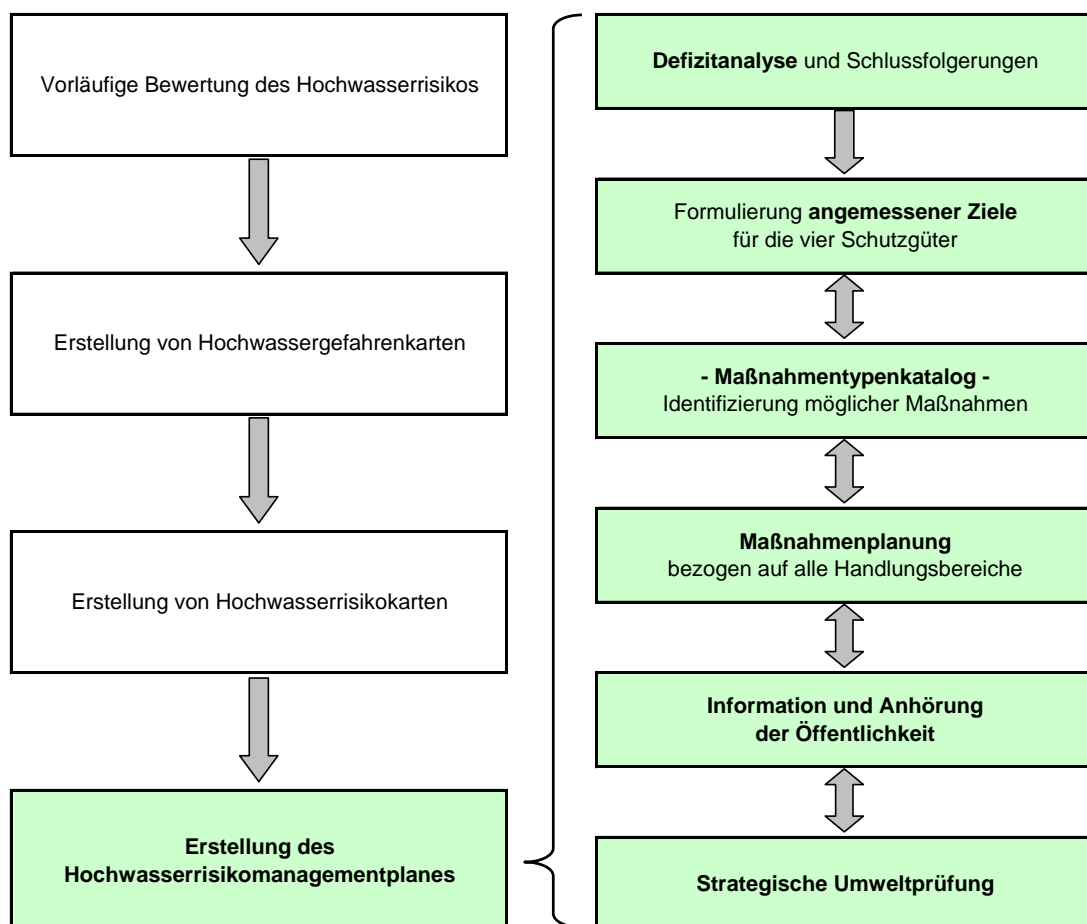


Abb. 5.1: Arbeitsschritte zur Aufstellung des ersten HWRMP Diemel und Weser (verändert nach [2])

So wurden zunächst aufbauend auf die vorläufige Bewertung des potenziellen Hochwasserrisikos im Einzugsgebiet (vgl. Kap. 3) und die Analyse der Hochwassergefahren und -risiken für die ausgewählten Hauptgewässer (vgl. Kap. 4) die wesentlichen Defizite in Bezug auf das Hochwasserrisikomanagement herausgearbeitet (vgl. Kap. 5.2). Dieser Arbeitsschritt bildete die Grundlage für die Formulierung und Abstimmung der angemessenen Ziele zur Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die vier Schutzgüter im Projektgebiet (vgl. Kap. 5.3). Ausgehend von den direkten Wirkungszusammenhängen zwischen den Schutzgütern einerseits und den verschiedenen Handlungsbereichen des Hochwasserrisikomanagements andererseits (vgl. Tab. 5.1) erfolgte daraufhin die Planung der zur Erreichung der formulierten Ziele vorgesehenen Maßnahmen (vgl. Kap. 5.4).

Tab. 5.1: Zuordnung der Handlungsbereiche zu den Schutzgütern gemäß [2] (aggregierte Darstellung)

Handlungsbereich		Verringerung nachteiliger Folgen für die Schutzgüter			
		menschliche Gesundheit	Umwelt	Kulturerbe	wirtschaftliche Tätigkeit
Flächen- vorsorge	administrative Instrumente	x	x	x	x
	angepasste Flächennutzung	x	x	x	x
natürlicher Wasserrückhalt	Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung	x	x	x	x
	Reaktivierung von Retentionsräumen	x	x	x	x
technischer Hochwasserschutz	Stauanlagen zur Rückhaltung im Einzugsgebiet	x	x	x	x
	Deiche, Dämme, HW-Schutzmauern und mobiler HW-Schutz	x	x	x	x
	Freihaltung der Hochwasserabflussquerschnitte im Siedlungsraum	x	x	x	x
	siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen	x	x	x	x
	Objektschutz	x		x	x
Hochwasservorsorge	Bauvorsorge	x	x	x	x
	Risikovorsorge				x
	Informationsvorsorge	x		x	x
	Verhaltensvorsorge	x			x
	Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr	x	x	x	x

Aufgrund der Vielzahl denkbarer und in ihrer Wirkungsweise unterschiedlicher Maßnahmen wurde zunächst ein umfassender Typenkatalog erarbeitet, der alle grundsätzlich möglichen Maßnahmentypen und Instrumente in allgemeiner Form systematisiert und beschreibt. Diese als methodische Planungsgrundlage bzw. Auswahlliste zu verstehende Zusammenstellung knüpft an die entsprechenden Empfehlungen der LAWA [2] an und umfasst 49 verschiedene Maßnahmentypen (vgl. Tab. 5.2).

Tab. 5.2: Struktur und Informationen des Maßnahmentypenkataloges für den HWRMP Fulda

Handlungsbereiche und Maßnahmentypen	Anzahl	Hinweise und Bewertungen				
1 Flächenvorsorge		Beschreibung der Maßnahme (Defizit, Wirkung, Umsetzung, pot. Maßnahmenträger, etc.)	Hinweise zu Hochwasserschutzwirkung, Umsetzbarkeit, Akzeptanz, etc.	generelle Abschätzung des Einflusses auf die Umweltgüter	generelle Abschätzung des Einflusses auf die Nutzungen	Bezug zur WRRL
1.1 administrative Instrumente	4					
1.2 angepasste Flächennutzung	4					
2 Natürlicher Wasserrückhalt						
2.1 Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung	6					
2.2 Reaktivierung von Retentionsräumen	5					
3 Technischer Hochwasserschutz						
3.1 Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet	4					
3.2 Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobiler HW-Schutz	4					
3.3 Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität	4					
3.4 siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen	3					
3.5 Objektschutz	2					
3.6 sonstige Maßnahmen	2					
4 Hochwasservorsorge						
4.1 Bauvorsorge	2					
4.2 Risikovorsorge	1					
4.3 Informationsvorsorge	3					
4.4 Verhaltensvorsorge	2					
4.5 Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr	3					

Im Typenkatalog werden neben der grundsätzlichen Beschreibung insbesondere erste Hinweise in Bezug auf das jeweils zu behebende Defizit, die Wirkungsweise und die Umsetzung gegeben.

Die eigentliche Maßnahmenkonzeption basiert darüber hinaus auf einer Reihe vorhandener Studien und Pläne, die im Planungsprozess Berücksichtigung fanden (vgl. Abb. 5.2).

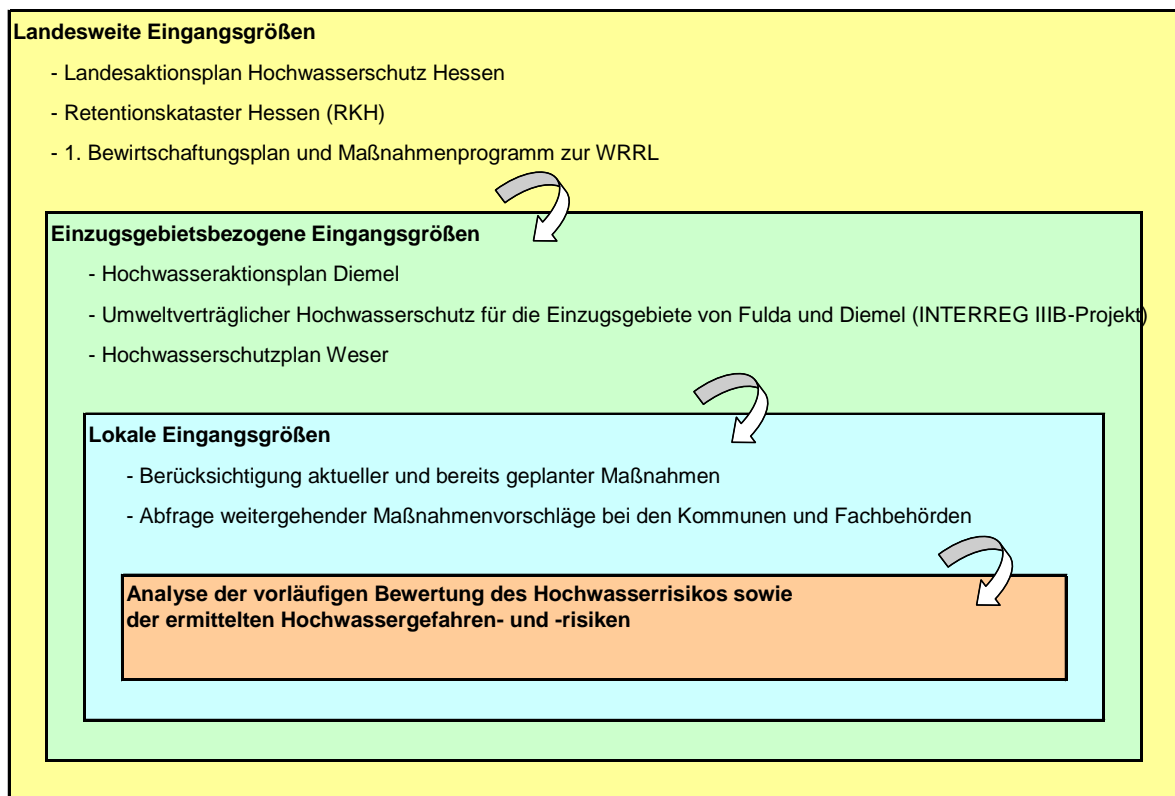


Abb. 5.2: Integratives Konzept zur Berücksichtigung der verschiedenen Informations- und Datenquellen im Rahmen des Planungsprozesses für den HWRMP Diemel und Weser

Bei der Maßnahmenplanung des HWRMP Diemel und Weser werden die Maßnahmen, die auf die allgemeine Verbesserung der Hochwassersituation im Einzugsgebiet abzielen und eher grundlegenden Charakter haben, in der einzugsgebietsbezogenen Planungsebene behandelt. Solche Maßnahmen sind nur im Ausnahmefall verortet und bilden den grundsätzlichen Rahmen zur Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements. Ergänzend dazu haben die Maßnahmenvorschläge der lokalen Planungsebene einen genauen örtlichen Bezug und zielen z. B. direkt auf ein bestimmtes Defizit in einem der Brennpunkte ab.

Die Dokumentation und Aufbereitung des Planungs- und Abstimmungsprozesses erfolgte mit Hilfe einer Datenbank auf Basis von MS Access. Diese gewährleistet nicht nur die übersichtliche und nachvollziehbare Verwaltung der unterschiedlichen Eingangsdaten und Stellungnahmen, sondern ermöglicht auch die einheitliche und systematische Durchführung inhaltlicher Arbeitsschritte wie z. B. die Wirkungsanalyse oder die Abschätzung von Aufwand und Vorteil (vgl. Abb. 5.3). Im Einzelnen können die jeweiligen Maßnahmen detailliert dokumentiert werden, hinsichtlich

- ihrer Ausrichtung, Eignung und Verortung in der einzugsgebietsbezogenen und lokalen Planungsebene (HW-Brennpunkte)
- im Beteiligungsverfahren ggf. eingereichter Stellungnahmen

- ihres konkreten (maßnahmenscharfen) Bezugs zum Maßnahmenprogramm der WRRL und weiterer vorhandener Planungsgrundlagen
- ihrer Wirkung auf das Hochwasserrisikomanagement und die zu erwartende Verbesserung
- der Abschätzung von Aufwand und Vorteil
- der Priorisierung und Rangfolge

Auf diese Weise unterstützt die Datenbank nachvollziehbar die Entscheidungs- und Abstimmungsprozesse bei der Erstellung des Maßnahmenkataloges. Zudem wird sie die zukünftige Überprüfung und ggf. erforderliche Aktualisierung unterstützen. Hierzu dienen auch die verschiedenen Darstellungsoptionen, die die Ausgabe der Ergebnisse in Form von Steckbriefen bzw. im GIS und dem hessenweiten HWRM-Viewer ermöglichen.

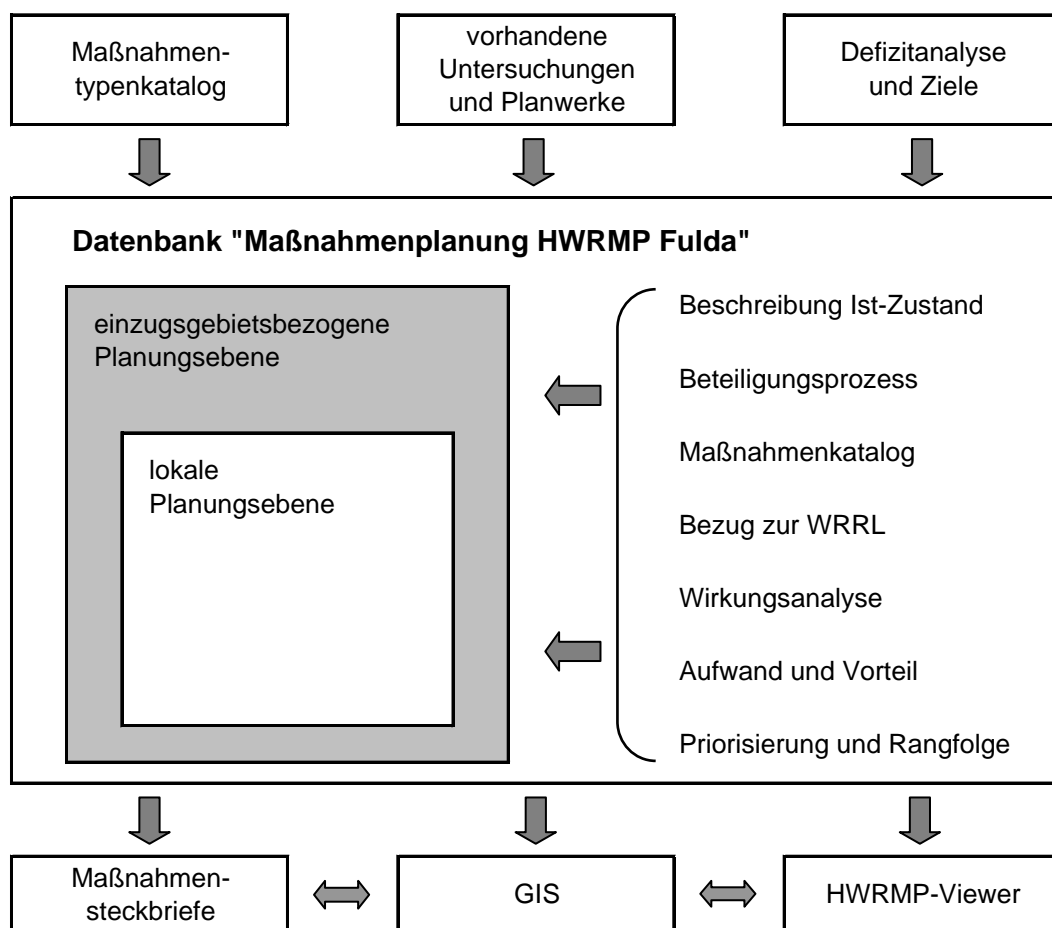


Abb. 5.3: Funktionen der Access-basierten Datenbank zur Maßnahmenplanung

5.2 Defizitanalyse und Schlussfolgerungen

Ausgehend von der umfassenden Beschreibung und Bewertung der Hochwassersituation im hessischen Einzugsgebiet des HWRMP Diemel/Weser in den Kap. 3 und 4 ist festzuhalten, dass ein verhältnismäßig geringes Hochwassergefährdungs- und -risikopotenzial für die vier Schutzgüter besteht. Diese Einschätzung lässt sich zum einen auf die Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur des Gebietes zurückführen und zum anderen auf bereits zahlreiche in der Vergangenheit umgesetzte Maßnahmen zur Flächenvorsorge und Stärkung des natürlichen Wasserrückhaltes sowie zur Verbesserung des technischen Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge.

Dennoch konnten in Bezug auf das Hochwasserrisikomanagement auch eine Reihe signifikanter Defizite herausgearbeitet werden. Diese sind ebenfalls in den Kap. 3 und 4 dargestellt sowie in den Maßnahmensteckbriefen für die jeweiligen Hochwasserbrennpunkte konkretisiert und können wie folgt zusammengefasst werden:

Defizite in Bezug auf die Schutzgüter:

- An den Hauptgewässern gelegenen Hochwasserbrennpunkten sind beim HQ_{10} 883 Einwohner, beim HQ_{100} 2573 Einwohner und beim HQ_{Extrem} bis zu 4073 Einwohner direkt von Überschwemmungen betroffen.
- Neben der Bevölkerung sind im lokalen Einzelfall in den Hochwasserbrennpunkten auch einige Gewerbebetriebe und Industrieflächen (z. B. Volkmarsen, Reinhardshagen) als überschwemmungsgefährdet nachgewiesen, so dass im Hochwasserfall mit nachteiligen Folgen für die jeweiligen Betriebe zu rechnen ist.
- Die Kläranlagen in Lamerden/Liebenau, Volkmarsen und Veckerhagen/Reinhardshagen sind bei einem HQ_{100} betroffen, die Kläranlagen in Deisel/Trendelburg, Gieselwerder und Bad Karlshafen bei einem Extremhochwasser.
- In der Ortslage Wrexen liegt eine IVU-Betriebsstätte. Sie ist bei einem HQ_{Extrem} betroffen.

Defizite in Bezug auf die Handlungsbereiche:

- Zum Zeitpunkt der Erstellung des HWRMP Diemel/Weser sind für die Gewässer Esse und Lempe die Überschwemmungsgebiete noch nicht festgesetzt. Die Überschwemmungsflächen liegen allerdings vor und die Festsetzung erfolgt noch in 2013.
- Vereinzelt dokumentieren Beispiele, dass der Flächenvorsorge und dem vorbeugenden Hochwasserschutz bei lokalen Bauvorhaben aufgrund eines zu geringen Hochwasserbewusstseins nicht immer konsequent Rechnung getragen wird.
- Durch die detaillierte Analyse der Hochwassersituation in den Brennpunkten konnten vereinzelt Defizite beim lokalen technischen Hochwasserschutz identifiziert werden (z.B. Reinhardshagen, Wahlsburg, Liebenau). Diese sind den jeweiligen Maßnahmensteckbriefen zu entnehmen.

- Die Erfahrungen der Wasserwirtschaftsverwaltung bei der Erarbeitung der Überschwemmungsgebiete für die Gewässer des Einzugsgebietes der HWRMP Diemel/Weser lassen den Schluss zu, dass das Bewusstsein in Bezug auf mögliche Hochwassergefahren- und -risiken in Teilen der Bevölkerung nicht vorhanden bzw. nur gering ausgeprägt ist. Dies stellt ein besonderes Defizit dar.
- Ebenso wurde im Rahmen der Erstellung des HWRMP Diemel und Weser festgestellt, dass die systematische Nachbereitung abgelaufener Hochwasserereignisse inkl. der Dokumentation der sich lokal eingestellten Wasserspiegellagen bei den Betroffenen noch umfassender erfolgen könnte, um die Datengrundlage für die Kalibrierung der Modellrechnungen zu verbessern und die darauf aufbauenden Planungen zu erleichtern.
- Gleichfalls verdeutlichen die durchgeführten Recherchen und Untersuchungen, dass die einzelnen Informationen zur aktuellen Hochwassersituation, zu früheren Hochwasserschutzmaßnahmen sowie zu aktuellen Planungen und auch lokalen Einsatzplänen, etc. nicht, sehr heterogen oder auch räumlich verteilt vorliegen. Entsprechend schwierig ist es Ansatzpunkte für Verbesserungen aus einer Gesamtschau abzuleiten.

Schlussfolgerungen:

- Aufgrund der ermittelten Verteilung und Signifikanz der Hochwassergefahren- und -risiken im Projektgebiet ist zur Reduktion der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen keine Ausweitung des überregionalen technischen Hochwasserschutzes angezeigt. Der Brennpunkt Volkmarshausen an der Twiste wird maßgeblich durch die Twistetal Sperre geschützt. Diese hydrologische Wirkung sollte bei der konkretisierenden Planung der Maßnahmenvorschläge in Anrechnung gebracht werden.
- Die identifizierten und punktuell ausgeprägten hochwasserbedingten Gefährdungen und Risiken werden sich insbesondere aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht immer durch übergeordnete bauliche Maßnahmen reduzieren lassen. Vielmehr ist das Verhalten des Einzelnen, der Kommunen und zuständigen Fachverwaltungen sowie des Katastrophenschutzes entscheidend für die aus einem Hochwasserfall resultierenden nachteiligen Folgen. Folglich sollte ein ganz zentraler Schwerpunkt des zukünftigen Hochwasserrisikomanagements in der Stärkung der zentralen Hochwasservorsorge und der Bewusstseinsbildung liegen. Dies impliziert eine offensive Informationsbereitstellung und -vorhaltung sowohl für die Öffentlichkeit als auch für die jeweiligen Fachbehörden und alle in den überschwemmungsgefährdeten Bereichen Handelnden (z. B. Architekten). Hierzu kann neben der Etablierung eines Internet-Viewers auch die Implementierung eines verwaltungsinternen Berechnungs-, Darstellungs- und Managementsystems zählen, das alle relevanten Aspekte des Hochwasserrisikomanagements berücksichtigt und auch die zukünftige Fortschreibung der Pläne unterstützt.
- An mehreren Stellen empfiehlt sich aufgrund der Betroffenheit die Umsetzung von technischen Hochwasserschutzmaßnahmen in Form von Deichen, Dämmen oder mobilem HW-Schutz.

Insbesondere an der Weser ergeben sich durch die linienhafte Siedlungsstruktur entlang des Gewässers lange Verteidigungslinien. In Kombination mit vorhandener Bebauung bedeutet dies eine Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen, die z. T. - jenseits

der Maßnahmen zum Lückenschluss - hohe finanzielle Mittel für die Umsetzung erfordern dürften. Von daher sind im Einzelfall für die endgültige Entscheidungsfindung vertiefte wasserbauliche Untersuchungen erforderlich. Dabei sind alle Alternativen des Risiko-Managements in die Betrachtungen einzubeziehen.

Für eine Vielzahl an Objekten innerhalb der Überschwemmungsflächen (insbesondere an Twiste und Diemel) sind solche Linienmaßnahmen nicht durchführbar. Grund sind exponierte Einzellagen oder parallel zur Überschwemmungsgrenze verlaufende Randlagen die Maßnahmen erfordern, die nur wenige Objekte schützen und/oder einen enorm hohen Kostenaufwand erfordern. Bei diesen Objekten ist neben der oben erwähnten Informationsvorsorge (z. B. durch Objektschutzblätter) individueller Schutz zielführend (z. B. Verschließung von Gebäudeöffnungen, Rückstausicherungen, Geländeaufhöhungen). Hier ist es ebenfalls Aufgabe der (Fach-)Verwaltungen den Betroffenen objektspezifische Informationen zu liefern (vgl. Kap. 5.4.3).

5.3 Zusammenstellung und Beschreibung der angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement

Die HWRM-RL nennt qualitative Vorgaben für angemessene Ziele des Hochwasserrisikomanagements im Hinblick auf die zu betrachtenden Schutzgüter, aber keine quantifizierten anzustrebenden Hochwasserschutzziele oder spezifische Zielvorgaben für das Risikomanagement. Dieser Ansatz unterscheidet sich somit grundsätzlich von der bisherigen „Dimensionierungsphilosophie“ bei der Auslegung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen ([2], [90]). Angemessene Ziele für das Hochwasserrisikomanagement lassen sich demnach nicht auf konventionelle Schutzziele, wie den HQ₁₀₀-Ausbau eines Gewässers in einer Ortslage oder die HW₂₀₀-Eindeichung eines Industriebetriebes beschränken. Vielmehr ist ausgehend von einer Risikoabwägung zu entscheiden, ob beispielsweise ein vorhandener HQ₅₀-Ausbau des Gewässers ausreicht, sofern sich die Menschen dieses Schutzgrades bewusst sind und das verbliebene Risiko zu Handeln gelernt haben bzw. lernen werden. Die Beschreibung angemessener Ziele für das Hochwasserrisikomanagement muss daher an dieser Stelle zwangsläufig eher generalisierend ausfallen, wird jedoch spätestens bei der Nennung der jeweiligen Maßnahmenvorschläge (vgl. Kap. 5.4) konkreter erkennbar.

Den Vorgaben des § 79 Abs. 1 WHG folgend wurde der HWRMP Diemel und Weser in einem interdisziplinären Ansatz und unter aktiver Beteiligung interessierter Stellen erstellt (Ingenieure/innen, Wasserwirtschaftler/innen, Verwaltungsfachleute, Kommunen: vgl. Kap. 7).

Nach der bisher in der Bundesrepublik abzusehenden Definition des in der Richtlinie nicht genau definierten Begriffs des „Hochwasserrisikomanagements“, umfasst dies den gesamten Vorsorge-, Gefahrenabwehr- und Nachsorgezyklus. In Abb. 5.4 ist der zyklische Prozess, über Bewältigung, Regeneration und Vorsorge vor Hochwasserereignissen, unter Nennung der zugehörigen Handlungsbereiche differenziert dargestellt. Es werden somit gemäß [2] alle Phasen vor, während und nach einem Hochwasser einbezogen. In diesem Sinne wurden die angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement festgelegt und auch die Maßnahmen benannt (Kap. 5.4), die alle Aspekte umfassen. Richtlinienkonform wurde hierbei der Schwerpunkt der angemessenen Ziele auf die Verringe-

zung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftliche Tätigkeit gelegt.

Ausgehend von obigen Zusammenhängen im HWRM-Zyklus leiten sich für das Hochwasserrisikomanagement generell vier grundlegende Ziele ab [2]:

- Vermeidung neuer Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet
- Reduktion bestehender Risiken (im Vorfeld eines Hochwassers) im Hochwasserrisikogebiet
- Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser

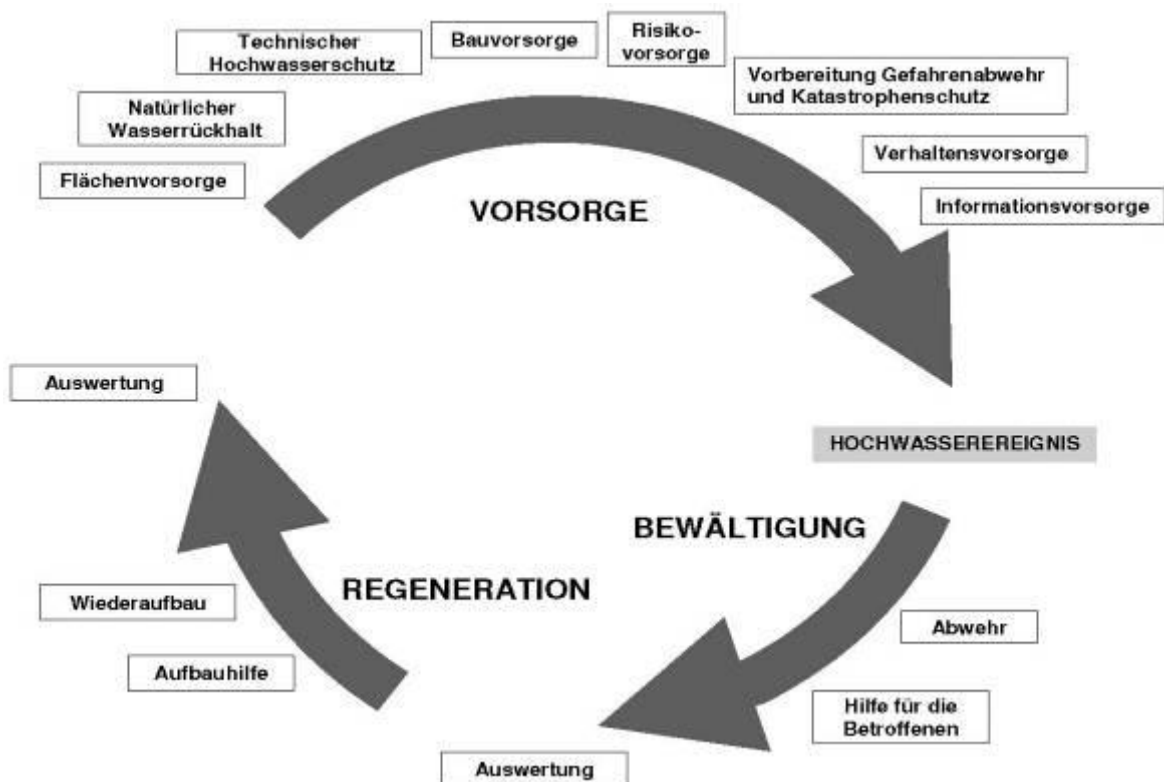


Abb. 5.4: HWRM-Zyklus, [2]

Für das hessische Einzugsgebiet der HWRMP Diemel/Weser wurden auf der Grundlage der Kenntnis der Gebiete mit potentiell signifikantem Risiko angemessene Ziele für die Schutzgüter festgelegt. Hierbei konnten die bei der hydrodynamisch-numerischen Modellierung erworbenen detaillierten Ortskenntnisse und die bei der Bearbeitung der Gefahren- und Risikokarten festgestellte Risikoausprägung genutzt werden. Darüber hinaus erfolgte im Zuge der Zielfestlegungen eine Sichtung, Bewertung und Zusammenstellung anderweitiger HW-relevanter Unterlagen, wie sie z. B. die Ergebnisse des INTERREG IIB-Projekt für das Fulda- und Diemelgebiet, der Hochwasseraktionsplan Diemel bzw. der Bewirtschaftungsplan nach WRRL darstellen.

5.3.1 Ziele bezogen auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“

In Kap. 4.4 werden die aus der wasserwirtschaftlichen Analyse gewonnenen Erkenntnisse zu dem auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ bezogenen Hochwasserrisiko eingehend dargelegt. Demnach ist die Bevölkerung im Einzugsgebiet der hessischen HWRMP Diemel und Weser in unterschiedlichem Umfang betroffen. In den Hochwasserbrennpunkten überwiegt diesbezüglich eine nachrangige Betroffenheit, jedoch sind auch Risikoschwerpunkte in Bezug auf die menschliche Gesundheit abzuleiten. Das Hauptaugenmerk angemessener Ziele für das Hochwasserrisikomanagement liegt somit auf der Realisierung von Maßnahmen zur Stärkung der HW-Vorsorge, hat lokal jedoch auch das Ziel, durch technische Hochwasserschutzmaßnahmen das HW-Risiko zu minimieren. Ziel ist es, in den lokalisierten Brennpunkten die Zahl der nachteilig betroffenen Einwohner zu reduzieren.

Ein weiterer Aspekt sind indirekte Effekte auf die menschliche Gesundheit, wie beispielsweise der Eintrag von Gefahrenstoffen im Hochwasserfall. Im Projektgebiet spielen Industriebetriebe eine untergeordnete Rolle, jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch einzelne Kläranlagen im HW-Fall überflutet werden (vgl. Kap. 5.2). Aus diesem Grund erhalten die Betreiber solcher Kläranlagen, bei denen die Hochwassersicherheit nicht abschließend eruiert werden konnte, über die im HWRMP Diemel/Weser erarbeiteten Unterlagen Informationen, mit dem Ziel, die tatsächliche Betroffenheit im Detail zu prüfen und ggf. durch Maßnahmen zu vermindern (Reduktion bestehender Risiken und Folgen vor und während eines Hochwassers). Wesentliche Informationen zur Planung und dem Hochwassermanagement von Abwasseranlagen enthält das Merkblatt DWA-M 103 „Hochwasserschutz an Abwasseranlagen“, das derzeit von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft (DWA) überarbeitet wird.

Weitere Ziele bezogen auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ im HWRMP Diemel und Weser sind darüber hinaus:

- Reduktion bestehender und Vermeidung neuer Risiken im Vorfeld von HW-Ereignissen durch die Sicherung der Überschwemmungsflächen an den Gewässern im Einzugsgebiet, die über ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko verfügen und an denen bislang keine Überschwemmungsgebiete festgesetzt sind (Fortführung des RKH-Projektes).
- Minimierung der Bevölkerungsanteile, die sich akuter Hochwassergefahr mangels ausreichender Ü-Gebietsinformationen nicht bewusst sind. Ziel ist es zudem, der Bevölkerung über die HW-Informationen Ansatzpunkte für Schutzmaßnahmen und Verhaltensvorsorge in Eigeninitiative aufzuzeigen.
- Reduktion bestehender und Vermeidung neuer Risiken für die Bevölkerung durch Überarbeitung zwischenzeitlich überholter RKH-Ergebnisse.
- Schaffung besserer Entscheidungsgrundlagen für Maßnahmen zur Reduktion bestehender Risiken.
- Reduktion bestehender Risiken im Hochwasserrisikogebiet durch die Realisierung von effizienten lokalen Baumaßnahmen. Konkretes Ziel ist dabei den Umfang der betroffenen Bevölkerung deutlich zu reduzieren.

- Durch sensible, die Wirkungszusammenhänge beachtende Maßnahmenvorschläge mindestens einen HW-neutralen Beitrag zu Minimierung des Hochwasserrisikos im unterhalb gelegenen Einzugsgebiet der Weser in Nordrhein-Westfalen zu leisten, also Vermeidung einer „Unterliegerproblematik“ mit negativen Auswirkungen auf die dortige Bevölkerung (Vermeidung neuer Risiken).
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser durch gezielte Ereignisnachlese. Ziel ist die Initiierung und fortlaufende Verbesserung hochwasserbezogener Organisationsprozesse und somit die weitergehende Risikoverringerung. Als „Best-Practice“-Beispiel dient die Aufnahme von Hochwassermarken im Anschluss an das Hochwasserereignis vom Januar 2011 durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden. Hierbei wurden innerhalb von sechs Tagen 223 Hochwassermarken identifiziert und lage- und höhenmäßig eingemessen. Diese Hochwassermarken liefern in Kombination mit den gemessenen Abflüssen der amtlichen Pegelmessstellen einen immensen Wert für die Kalibrierung und Plausibilisierung der eingesetzten hydronumerischen Modelle, die wiederum die Grundlage für die Ausweisung von Überschwemmungsflächen bilden.

5.3.2 Ziele bezogen auf das Schutzgut „Umwelt“

Da durch die betrachteten Hochwasserereignisse für die in den Überschwemmungsgebieten erfassten Schutzgebiete (Naturschutz- und FFH-Gebiete), abgesehen von wenigen Ausnahmefällen, keine nachteiligen Folgen zu erwarten sind, lauten die Ziele bezogen auf das Schutzgut „Umwelt“:

- Abgleich der Maßnahmen des Bewirtschaftungsplanes zur Umsetzung der WRRL und des Hochwasserschutzes sowie Erarbeitung von Ansatzpunkten zur Nutzung von Synergien. Ziel für das Schutzgut „Umwelt“ ist es dabei, neue und bestehende Risiken im Vorfeld von Hochwasserereignissen zu vermeiden bzw. zu reduzieren
- Reduktion von Umweltrisiken durch ggf. im Hochwasserfall austretende gefährliche Stoffe

5.3.3 Ziele bezogen auf das Schutzgut „Kulturerbe“

Gemäß der Analyse des Hochwasserrisikos sind im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel/Weser zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine von Hochwasser betroffenen signifikanten Kulturgüter bekannt (vgl. Kap. 2.7). Somit haben die nachstehend aufgelisteten Ziele zum gegenwärtigen Zeitpunkt präventiven Charakter. Zudem ergeben sich aus den für die Schutzgüter „menschliche Gesundheit“ und „wirtschaftliche Tätigkeit“ definierten Zielen und den daraufhin abgeleiteten Maßnahmen Synergieeffekte, die den vornehmlich in Siedlungsflächen lokalisierten sonstigen Kulturgütern ebenfalls zugutekommen:

- Reduktion nachteiliger Folgen während eines Hochwassers durch Sicherstellung einer rechtzeitigen Information und Warnung im Hochwasserfall inkl. einer funktionierenden Gefahrenabwehr.

- Durch Nutzung von Synergieeffekten zur Reduktion bestehender Risiken durch Schadstoffeintrag in die Gewässer – Ziel für das Schutzgut Umwelt - werden auch in Bezug auf sonstige Kulturgüter bestehende Risiken reduziert. Da solche Kulturgüter gegen Umweltverschmutzungen besser abgesichert werden, die in Bezug auf reine „Wasser-Betroffenheit“ in der Vergangenheit eine gewisse Resilienz gezeigt haben.

5.3.4 Ziele bezogen auf das Schutzgut „wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte“

Die Untersuchungen zum Hochwasserrisiko (Kap. 4.4) zeigen, dass im Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser nur vereinzelte Flächen mit der Nutzung „wirtschaftliche Tätigkeiten“ von Hochwasser betroffen sind. Wirtschaftliche Totalausfälle ganzer Regionen sind demnach auch bei großen und flächendeckenden HW-Ereignissen auf Einzugsgebietsebene eher unwahrscheinlich.

Dennoch ist es Ziel des HWRMP Diemel und Weser auch in Bezug auf die „wirtschaftliche Tätigkeit“ neue Risiken zu vermeiden bzw. vorhandene zu reduzieren. Dazu sollen die als hochwassergefährdeten (bzw. vermutlich gefährdeten) Betriebe konkrete Informationen zur Gefährdung erhalten. Diese werden so in die Lage versetzt, weitergehende Untersuchungen zur Quantifizierung bzw. Erhöhung des Schutzgrades in Auftrag zu geben. Weiterhin eröffnet dieser Weg auch die Möglichkeit betrieblicher Verhaltensvorsorge. Ziel soll es dabei sein, die nachteiligen Folgen für die eingegrenzten Betriebe vor und während eines Hochwassers zu reduzieren.

In Bezug auf die wirtschaftlichen Tätigkeiten in „Mischgebieten“ soll an dieser Stelle auf die Beschreibung der Ziele für das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ verwiesen werden.

5.4 Zusammenstellung und Beschreibung der Maßnahmen für das Hochwasserrisikomanagement

Die zur Erreichung der angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser vorgesehenen Maßnahmen werden gemäß den Vorgaben der HWRM-RL in den folgenden Abschnitten zusammenfassend beschrieben. Dabei wird zwischen grundlegenden und weitergehenden Maßnahmen unterschieden, auch wenn eine scharfe Trennung nicht immer möglich ist:

- Grundlegende Maßnahmen sind z. T. durch entsprechende Rechts- bzw. Verwaltungsvorschriften vorgegeben und bereits Gegenstand der bisherigen wasserwirtschaftlichen Praxis.
- Weitergehende Maßnahmen sind Maßnahmen, die ergänzend zu den grundlegenden Maßnahmen geplant und ergriffen werden, um die angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement zu erreichen.

Insbesondere die weitergehenden Maßnahmen für die Hochwasserbrennpunkte verstehen sich dabei als Angebotsplanung des Landes.

5.4.1 Grundlegende Maßnahmen

Die grundlegenden Maßnahmen sind Gegenstand der bisherigen wasserwirtschaftlichen Praxis und somit als Mindestanforderung für das Hochwasserrisikomanagement anzusehen. Die entsprechenden Maßnahmen und Aktivitäten gilt es auch zukünftig fortzuführen. Weitergehende Beschreibungen der im Folgenden aufgeführten grundlegenden Maßnahmen finden sich im Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen (vgl. [41]), so dass an dieser Stelle auf eine zusätzliche Wiedergabe bewusst verzichtet wird. Zudem basieren die entsprechenden Maßnahmen überwiegend auf landesweiten Vorgaben und Absprachen. Einige ergänzende Hinweise können dennoch dem Maßnahmentypenkatalog entnommen werden.

Flächenvorsorge

- administrative Instrumente
 - Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in der Raumordnung, Regional- u. Bauleitplanung
 - Sicherung der Überschwemmungsgebiete
 - Kennzeichnung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten
 - Sicherung von Retentionsräumen
- angepasste Flächennutzung
 - Beratung von Land- und Forstwirtschaft zur Schaffung eines Problembewusstseins
 - Umsetzung einer angepassten Flächennutzung in der Land- und Forstwirtschaft
 - Umsetzung einer angepassten Verkehrs- und Siedlungsentwicklung
 - Bereitstellung von Flächen für Hochwasserschutz und Gewässerentwicklung

Technischer Hochwasserschutz

- siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen
 - Regenwassermanagement
- Objektschutz
 - Objektschutz von einzelnen Gebäuden und Bauwerken
- Sonstige Maßnahmen
 - Schutz vor Druck- und Grundwasser

- Prüfung und Unterhaltung vorhandener Hochwasserschutzbauwerke (z.B. Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern), Durchführung regelmäßiger Bauwerkskontrollen, erforderlichenfalls zeitnahe Umsetzung von Unterhaltungs- bzw. Ertüchtigungsmaßnahmen

Hochwasservorsorge

- **Bauvorsorge**
 - Hochwasserangepasstes Planen und Bauen
 - Hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- **Informationsvorsorge**
(wird schwerpunktmäßig als grundlegende Maßnahme angesehen)
 - Verbesserung der Verfügbarkeit aktueller hydrologischer Messdaten (Niederschlags- und Abflussdaten)
 - Optimierung des übergeordneten Hochwasserwarn- und -meldedienstes
 - Erweiterung der Hochwasservorhersage
- **Verhaltensvorsorge**
(wird schwerpunktmäßig als grundlegende Maßnahme angesehen)
 - Ortsnahe Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und -risikokarten
 - Weitergehende Förderung der Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit
- **Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr**
 - Aufstellung bzw. Optimierung von Alarm- und Einsatzplänen
 - Katastrophenschutzmanagement

5.4.2 Weitergehende Maßnahmen für das Einzugsgebiet

Ergänzend zu den grundlegenden Maßnahmen werden einige weitergehende Maßnahmen angeregt, die auf die Verringerung der hochwasserbedingten Folgen im gesamten hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser abzielen. Die Zusammenstellung und Bewertung ist dem entsprechenden Maßnahmensteckbrief zu entnehmen, so dass an dieser Stelle eine Beschreibung der wesentlichsten Gesichtspunkte für die jeweiligen Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements erfolgt.

Maßnahmen des Handlungsbereiches „Flächenvorsorge“

Die wasserrechtliche Festsetzung von Überschwemmungsgebieten dient neben der Vermeidung einer Abfluss- bzw. Hochwasserverschärfung insbesondere auch der Verringerung des Schadenspotenzials, dem Schutz der Gewässerauen mit ihrer Flora und Fauna sowie dem Boden- und Grundwasserschutz. Im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser werden Ende 2013 für alle hochwasserrelevanten Gewässer festgesetzte Überschwemmungsgebiete vorliegen.

Tab. 5.3: Liste der Gewässer/-abschnitte für die im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser noch Überschwemmungsgebiete festzusetzen sind (Stand: 03.02.2013)

Flussname	von	bis	km	Landkreis	Feststellung
Esse	Ü-Gebiet Diemel	Einmündung Holzkafe	20,051	KS	voraus. Festsetzung in 2013
Lempe	Mündung Esse	Mühlstädter Teich	10,970	KS	voraus. Festsetzung in 2013

Maßnahmen des Handlungsbereiches „natürlicher Wasserrückhalt“

Das Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der WRRL sieht für den Zeitraum 2009 bis 2015 an den Gewässern des hessischen Einzugsgebietes der HWRMP Diemel und Weser u. a. zahlreiche Renaturierungsmaßnahmen vor, die als weiteren wichtigen Nebeneffekt grundsätzlich positiven Einfluss auf das jeweilige Abflussverhalten haben. Somit kommt auch den Maßnahmen zur Förderung von naturnahen Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen eine gewisse Bedeutung im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements zu. Auf Basis einer entsprechenden Auswertung des Maßnahmenprogramms 2009 – 2015 durch das HLOG sind an den Gewässern im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel/Weser etwa 154 Einzelmaßnahmen mit einer Gesamtlänge von ca. 125 km vorgesehen (vgl. Tab. 5.4).

Zusätzlich zu den dort bereits umgesetzten Maßnahmen sind in den nächsten Jahren weitere Vorhaben im Projektgebiet des HWRMP Diemel/Weser geplant, die einen entsprechenden Beitrag zur Verbesserung der Hochwassersituation leisten. Die angestrebten Einzelmaßnahmen und der Planungsstand im Frühjahr 2013 kann Tab. 5.4 entnommen werden.

Tab. 5.4: Anzahl und Länge der im Maßnahmenprogramm 2009 - 2015 gem. WRRL enthaltenen Maßnahmen, denen eine gewisse Relevanz in Bezug auf Hochwasserabflussverhalten zukommt

Maßnahmengruppe des Maßnahmenprogramms gem. WRRL für das hessische Einzugsgebiet der Weser	Anzahl [-]	zu beplanende Gewässerlänge bzw. „Umsetzungsstrecke“ [km]*
Bereitstellung von Flächen	42	32,3
Entwicklung naturnaher Gewässer, Ufer- und Auenstrukturen	84	71,24
Herstellung der linearen Durchgängigkeit	5	0

Ökologisch verträgliche Abflussregulierung	3	3,25
Maßnahmen an Bundeswasserstraßen	20	17,9
Summe	154	124,69

*) teilweise werden Gewässerstrecken dabei mehrfach gezählt, da beispielsweise für Renaturierungsmaßnahmen oft auch Flächenerwerb/-bereitstellung erforderlich ist

Tab. 5.5: geplante Renaturierungsvorhaben im Einzugsgebiet der Diemel und Weser mit signifikantem Einfluss auf die Hochwassersituation

Träger der Maßnahme	Ldkr.	Renaturierungsmaßnahme	WRRL-ID
Hessischer Wasserverband Diemel	WF	Renaturierung des Laubachs in der Gemarkung Wrexen im Bereich Troztmühle	44346
Gemeinde Willingen	WF	Renaturierung der Neerdar und des Bömighäuser Teiches in den Gemarkungen Neerdar und Bömighausen	428464
Gemeinde Diemelsee	WF	Renaturierung der Aar in der Ortslage Flechtdorf in Verbindung mit Straßenausbau, Öffnung Verrohrung	–
Hessischer Wasserverband Diemel	WF	Renaturierung Zulaufbereich Vorstau Twistetalsperre	–
Stadt Wolfhagen	KS	Renaturierungsmaßnahme an der Erpe zw. Altenhasungen und Wenigenhasungen	14966, 14969, 14970, 14971, 14973, 14974, 14975
Stadt Diemelstadt	WF	FWH am Autobahnwehr in der Orpe, Gemarkung Wrexen	57200
Gemeinde Oberweser, OT Gieselwerder	KS	Revitalisierung der Weseraue mit Errichtung einer Flutmulde	–

Maßnahmen des Handlungsbereiches „technischer Hochwasserschutz“

Aufgrund der Verteilung und Signifikanz der Hochwassergefahren und -risiken sind im Projektgebiet derzeit keine zusätzlichen überregional wirkenden technischen Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen. Aufgrund der Historie der Hochwasserschutzüberlegungen für das hessische Einzugsgebiet der Diemel existieren jedoch verschiedene Zusammenstellungen potentieller Standorte für Hochwasserrückhaltebecken (vgl. z. B. Ausbau der Diemel, HMLU, 1972). Die hydrologische Wirkung dieser grundsätzlich denkbaren Beckenstandorte auf den Hochwasserabfluss sowie deren mögliche Realisierbarkeit vor dem Hintergrund raumplanerischer und naturschutzfachlicher Gesichtspunkte wurde zuletzt im Rahmen des Interreg IIIB-Projektes „Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete Fulda und Diemel“ abgeschätzt (vgl. [40]; s. Abb. 5.5). Hierbei wurde herausgearbeitet, dass die überregionale Wirkung der untersuchten potenziellen Hochwasserrückhaltebecken aufgrund von Überlagerungseffekten als gering einzustufen ist ([40], Teil 3 „Hydrologie“, S. 93). Als Ergebnis der raum- bzw. landschaftsplanerischen Untersuchungen bleibt festzuhalten, dass zahlreiche der potenziellen Standorte sowohl aus raumplanerischen als auch aus naturschutzfachlichen Überlegungen mit einem hohen Konfliktpotenzial verbunden sind ([40], Teil 4 „Raumplanung“, S. 164ff und Teil 5 „Landschaftsplanung“, S. 126ff). Aufgrund dieser Gesamtsituation wurden im Rahmen der Er-

stellung des Hochwasserrisikomanagementplanes für das hessische Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser keine zusätzlichen Untersuchungen in Bezug auf zusätzliche überregional wirkende Rückhaltebauwerke durchgeführt. Die vorgesehenen Standorte sind jedoch für die Belange des Hochwasserschutzes freizuhalten.

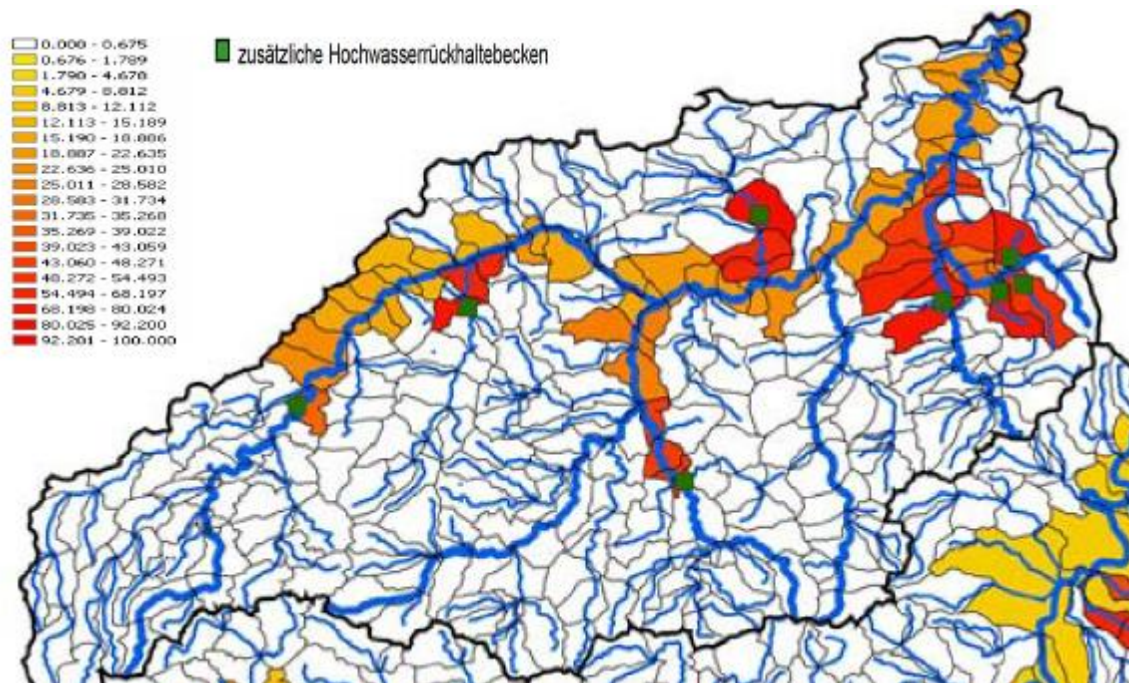


Abb. 5.5: Abflussreduzierung in % für zusätzliche Rückhaltebecken beim HQ_{100} (im Szenario HRB 13m) [40]

Dies schließt nicht aus, dass zukünftig einzelne kleinere Hochwasserrückhaltebecken, deren Hochwasserschutzfunktion bzw. hydrologische Wirkung lokalen Charakter hat und durch die entsprechende Reduktion des örtlichen Risikopotenzials begründet sind, geplant und realisiert werden. Ein gutes Beispiel hierfür ist das in 2008 errichtete HRB Ehringen an dem Twistenebengewässer Erpe (vgl. Kap. 3.3.2).

Als weitere technische Hochwasserschutzmaßnahme, die eine gewisse regionale Bedeutung hat, wird für die Landkreise im hessischen Einzugsgebiet der HWRMP Diemel/Weser die Stärkung des mobilen Hochwasserschutzes (z.B. Vorhaltung von Sandsäcken) in Kombination mit entsprechenden lokalen bzw. regionalen Alarm- und Einsatzplänen ange-regt.

Maßnahmen des Handlungsbereiches „Hochwasservorsorge“

Der Schwerpunkt der Maßnahmen im HWRMP Diemel und Weser liegt auf dem Ausbau der Hochwasservorsorge. Dazu ist die Implementierung eines GIS-Hydraulik-Arbeitsplatzes in der Verwaltung sinnvoll, über den z. B. Online-Berechnungen und die Darstellung von Überschwemmungsflächen für die im Hochwasserfall vorhergesagten

Abflüsse im Krisenstab möglich wären. Darüber hinaus sind in diesem Kontext vorgesehen:

Verbesserung der Verfügbarkeit aktueller hydrologischer Messdaten

Aktuell können über das hessische Onlineportal WISKI, welches zentral von der HLOG betrieben wird, aktuelle Wasserstände und Durchflüsse von den online angeschlossenen Pegeln sowie Niederschlagsdaten abgerufen werden. Darüber hinaus werden die jeweiligen Hochwasserwarnstufen angezeigt. Ziel ist es, dieses Angebot in den kommenden Jahren weiter zu ergänzen und auf dem neuesten technischen Stand zu halten.

Optimierung des übergeordneten Hochwasserwarn- und -meldedienstes

Dem übergeordneten Hochwasserwarn- und -meldedienst kommt auch im hessischen Diemel- und Wesereinzugsgebiet eine besondere Bedeutung für die rechtzeitige Information der handelnden Akteure und der Bevölkerung zu. Zur Gewährleistung dieser zentralen Aufgabe ist eine periodische Überprüfung und Fortschreibung der Warn- und Meldeordnung Bestandteil des Hochwasserrisikomanagements.

Erweiterung der Hochwasservorhersage

Seit dem 25. Oktober 2010 werden die Ergebnisse aus dem operationellen Vorhersagebetrieb der Hochwasservorhersagezentrale Hessen des HLOG im Internet bereitgestellt (vgl. Kap. 3.3.3). Die damit verbundenen Vorhersagemöglichkeiten sollen zukünftig weiter verfeinert und in ein umfassenderes „Hochwasserportal Hessen“ eingebunden werden.

Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und -risikokarten

Die Ergebnisse der Hochwasserrisikomanagementpläne werden im Internet unter <http://hwrmp.hessen.de/viewer.htm> veröffentlicht. Das Land Hessen strebt neben diesem Internet-Viewer für die Hochwasserrisikomanagementpläne die Erstellung eines zentralen Hochwasserportals an (vgl. Kap. 7.4). Hierdurch werden alle Informationen des Planes jedermann zur Verfügung gestellt.

Die festgesetzten Überschwemmungsgebiete, auch an den Nebengewässern, stehen schon jetzt im „HessenViewer“ zur Verfügung und werden stetig aktualisiert.

Weitergehende Förderung der Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit

Zur weitergehenden Förderung des Hochwasserbewusstseins wird nach Abschluss des HWRMP Diemel/Weser ein entsprechendes Faltblatt erstellt und an die interessierte Öffentlichkeit verteilt werden. Darüber hinaus sind im Zuge der Fortschreibung anlassbezogene Besprechungen zum gegenseitigen Erfahrungsaustausch vorgesehen.

Aufstellung bzw. Optimierung von Alarm- und Einsatzplänen, Katastrophenschutzmanagement sowie Sammlung und Auswertung von Erfahrungen bei Hochwasserereignissen

Insbesondere die größeren Kommunen an den Hauptgewässern mit entsprechendem Schadenspotenzial verfügen bereits über Alarm- und Einsatzpläne für den Hochwasser-

fall. Zudem existiert ein für den erfolgreichen Einsatz im Katastrophenfall notwendiges Vor-Ort- bzw. Expertenwissen, das vielfach auf jahrelangen Erfahrungen beruht, bislang jedoch nicht immer geordnet vorgehalten wird. Daher wird angeregt, dieses Wissen zu dokumentieren. Hierzu zählt auch die aussagekräftige Erfassung und Dokumentation der jeweiligen Wasserstände und Überflutungsflächen.

5.4.3 Weitergehende Maßnahmen für die HW-Brennpunkte

In Ergänzung zu den grundlegenden und den auf das Einzugsgebiet bezogenen weitergehenden Maßnahmen erfolgte die Maßnahmenplanung für die 20 Hochwasserbrennpunkte an den Hauptgewässern Diemel, Twiste und Weser. Für die einzelnen Maßnahmen wurde zum jetzigen Zeitpunkt bewusst keine konkretisierende Detailplanung durchgeführt, so dass diese den ggf. später folgenden weiteren Planungsschritten vorbehalten ist.

Zwei Ansatzpunkte sind bei den Überlegungen für geeignete Maßnahmen grundlegend:

- Realisierbarkeit der Maßnahmen innerhalb eines überschaubaren Zeitraumes
- Schwerpunktsetzung mit konkreten Empfehlungen

Soweit möglich und notwendig sind gezielt auch solche Maßnahmen formuliert, die innerhalb eines überschaubaren Zeitraumes zu realisieren sind. Mit solchen, nicht zu weit greifenden Maßnahmen wird den Handelnden und Verantwortlichen signalisiert, dass Verbesserungen bzgl. des Hochwasserrisikos auch kurzfristig und mit einem überschaubaren finanziellen Rahmen zu erzielen sind. Hierbei geht es i.d.R. um die Betrachtung und/oder Überprüfung von spezifischen, ortsgebunden Situationen, für die Detail- oder Machbarkeitsstudien erstellt werden könnten. Beispiele hierfür sind z.B. die Ausgestaltung des Leitdeiches in Liebenau/Diemel oder Untersuchungen zum Zusammenfluss Schwülme/Weser. Die Erarbeitung eines „ersten“ Schrittes, z.B. in Form einer solchen Studie, wird dadurch gezielt gefördert.

Die jeweiligen Überlegungen, Vorschläge und Hinweise sind sowohl in den Maßnahmensteckbriefen als auch im GIS-Projekt und im Internet-Viewer dokumentiert. Darin sind - wie der Abb. 5.6 zu entnehmen ist - die Maßnahmen wenn möglich qualitativ verortet und Hintergrundinformationen über Hotlink-Funktionen abrufbar.

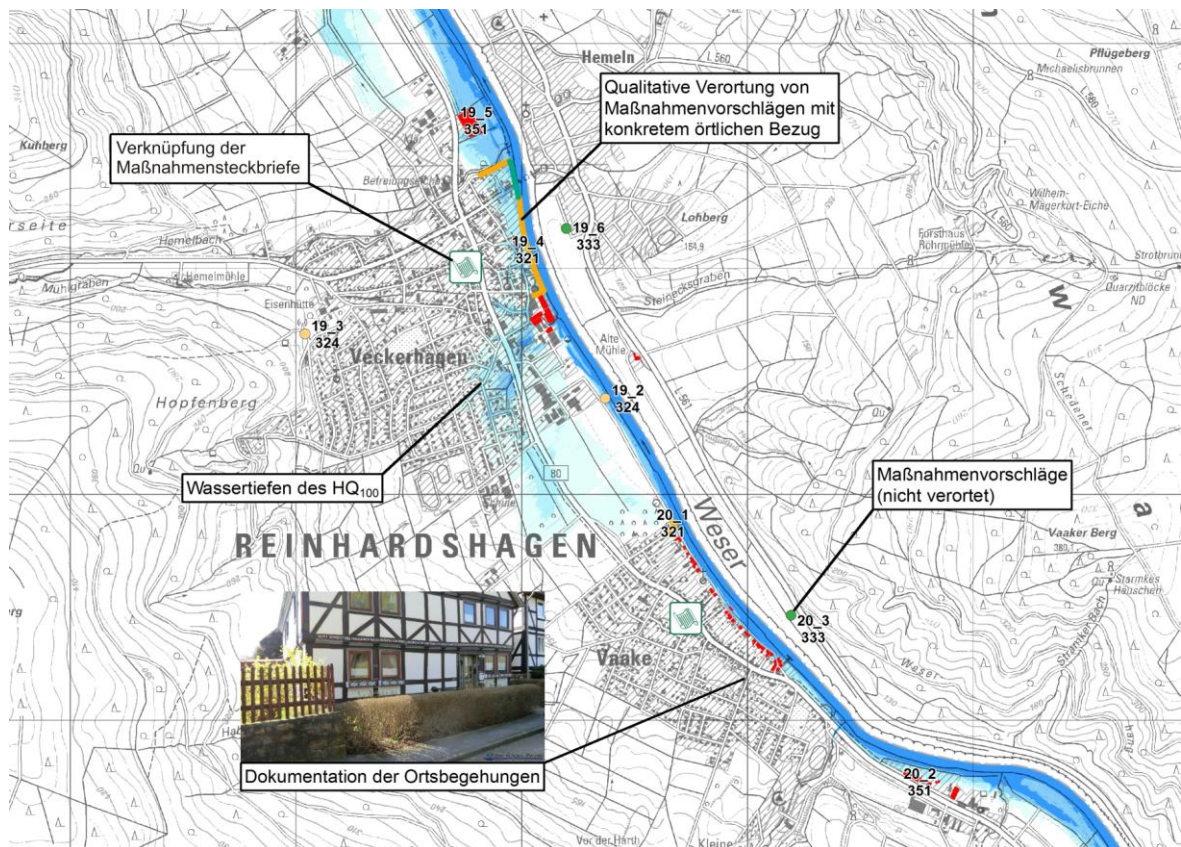


Abb. 5.6: Screenshot aus dem GIS-Projekt zum HWRMP Diemel/Weser zur Verdeutlichung der Informations- und Planungstiefe

Im Folgenden werden die wesentlichen Aspekte der angeregten weitergehenden Maßnahmen für die Hochwasserbrennpunkte zusammenfassend dargestellt. So umfasst der Maßnahmenkatalog für die 20 Brennpunkte insgesamt 80 Einzelmaßnahmen. Davon entfallen gemäß Tab. 5.5 etwa 4 % auf den Handlungsbereich Flächenvorsorge, knapp 33 % auf den Handlungsbereich natürlicher Wasserrückhalt und ca. 58 % auf den lokalen technischen Hochwasserschutz. Der Stärkung der örtlichen Hochwasservorsorge sind 6 % der Maßnahmen zuzurechnen.

Grundlegende Schwerpunkte bilden lokale Lösungen zur Reduzierung der Hochwassergefährdung und Renaturierungsvorhaben. Unmittelbare Berücksichtigung fanden dabei neben dem Maßnahmenprogramm 2009-2015 zur WRRL, dem 19 Maßnahmen entstammenden, der Hochwasser-Aktionsplan Diemel (5 Maßnahmen, die tlw. optimiert wurden) und Hinweise der Kommunen bzw. anderer im Planungsprozess beteiligter Institutionen (8 Maßnahmen). 49 der vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen sind ausschließlich auf die detaillierte Analyse der Hochwassersituation im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser zurückzuführen.

Tab. 5.6: Zusammenstellung der weitergehenden Maßnahmen für die 20 Hochwasserbrennpunkte

Maßnahmengruppe	Anzahl	Prozent
Flächenvorsorge		
1.1 Administrative Instrumente	3	4%
1.2 angepasste Flächennutzung	0	0%
natürlicher Wasserrückhalt		
2.1 Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung	19	24%
2.2 Reaktivierung von Retentionsräumen	7	9%
technischer Hochwasserschutz		
3.1 Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet	2	3%
3.2 Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobiler HW-Schutz	17	21%
3.3 Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität	6	8%
3.4 siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen	0	0%
3.5 Objektschutz	21	26%
3.6 sonstige Maßnahmen	0	0%
Hochwasservorsorge		
4.1 Bauvorsorge	0	0%
4.2 Risikovorsorge	0	0%
4.3 Informationsvorsorge	0	0%
4.4 Verhaltensvorsorge	4	5%
4.5 Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr	1	1%
Summe	80	100%

Neben der Wirkungsanalyse (vgl. Kap. 5.4.4) und der Abschätzung von Aufwand und Vorteil (vgl. Kap. 5.4.5) wurde jede Maßnahme in Bezug auf ihre Priorität eingestuft und der jeweilige Planungsstand zum Zeitpunkt der Erstellung des HWRMP Diemel und Weser angegeben. Dabei wurde unterschieden, ob ein Maßnahmenvorschlag aus jetziger Sicht als „Vorzugsmaßnahme“ anzusehen ist, es sich um eine „Alternative“ zur Vorzugsmaßnahme handelt oder eine „Ergänzung“ zu diesen bzw. bereits vorhandenen Maßnahmen darstellt. In Bezug auf den Planungsstand wurde zwischen Vorschlägen aus dem Planungsprozess zum HWRMP Diemel und Weser sowie unabhängig davon in Planung befindlichen bzw. bereits umgesetzten Maßnahmen differenziert. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abb. 5.7 dokumentiert. Demnach verstehen sich 59 % der Einzelmaßnahmen als „Vorzugsmaßnahme“ zur Minderung des lokalen Hochwasserrisikos, die verbleibenden 41 % sind als Alternativlösungen bzw. zusätzliche Ergänzungen anzusehen. Die in den letzten Jahren zur Verbesserung der Hochwassersituation bereits umgesetzten Maßnahmen (3 Stk.) wurden den Vorzugsmaßnahmen zugeordnet.

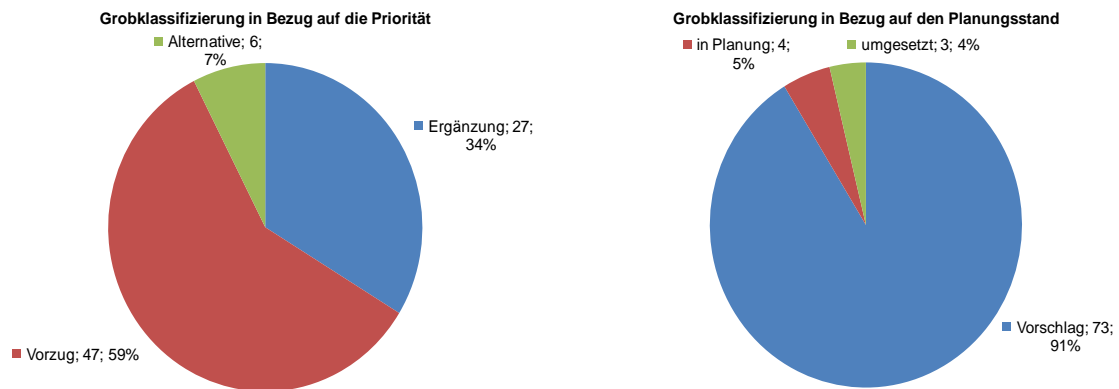


Abb. 5.7: Grobe Priorisierung der weitergehenden Maßnahmen und Angabe des Planungszustandes zum Zeitpunkt der Erstellung des HWRMP Diemel und Weser

Maßnahmen des Handlungsbereiches „Flächenvorsorge“

Zum Handlungsbereich Flächenvorsorge zählt insbesondere die Überprüfung der Ausweisung von Überschwemmungsflächen, wobei es sich hier um Einzelfälle handelt (z.B. Hofgut Stammen).

Zudem sind an der Twiste die im RKH-Projekt genannten potentiellen Retentionsräume auf Umsetzbarkeit zu überprüfen.

Die Überschwemmungsgebiete an den hochwassergefährdeten Gewässern werden in 2013 festgesetzt. Hier ist kein Handlungsbedarf gegeben.

Maßnahmen des Handlungsbereiches „natürlicher Wasserrückhalt“

In ganz überwiegender Zahl basieren die Maßnahmenvorschläge, die dem Handlungsbereich „natürlicher Wasserrückhalt“ zuzuordnen sind, auf dem abgestimmten und veröffentlichten Maßnahmenprogramm 2009-2015 zur Umsetzung der WRRL. Zudem sind einige signifikante Renaturierungsmaßnahmen bereits umgesetzt, wie etwa an der Diemel (vgl. Kap. 3.3.1) oder in Planung (vgl. Kap. 5.4.2). Insgesamt 13 der 19 Maßnahmen dieses Handlungsbereiches konzentrieren sich auf die Renaturierung von Gewässerbett und Uferbereich.

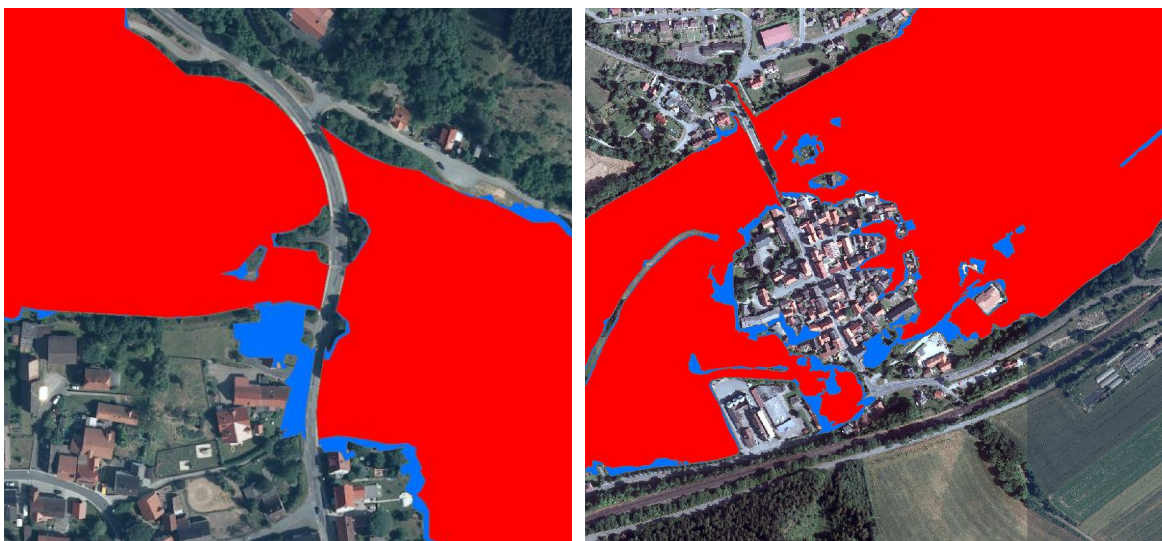
Vielfach können die im Maßnahmenkatalog enthaltenen Renaturierungsvorhaben nach jetziger Einschätzung als Ausgleich zu den in unmittelbarer räumlicher Nähe gelegenen lokalen technischen Hochwasserschutzmaßnahmen herangezogen werden. Durch eine aufeinander abgestimmte Planung und Umsetzung könnten zudem Synergieeffekte bei der Planung sowie beim Bau durch die Nutzung bzw. Wiederverwendung vor Ort gewonnenen Aushubmaterials erzielt werden. Entsprechende Hinweise finden sich in den Detailbeschreibungen zu den jeweiligen Maßnahmen.

Maßnahmen des Handlungsbereiches „technischer Hochwasserschutz“

Zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen für die Schutzgüter in den Hochwasserbrennpunkten kommt auch den Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes eine besondere Bedeutung zu.

Im Vordergrund der Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes stehen Linien- und Objektschutzmaßnahmen. Andere mögliche technischen Hochwasserschutzmaßnahmen (Hochwasserrückhaltung, Senkung der Wasserspiegellagen durch Abflusssteigerung, mobiler Hochwasserschutz) hingegen sind aus den nachfolgend beschriebenen Gründen im Projektgebiet eingeschränkt zweckdienlich.

An der Diemel wirken sich die vorhandenen Rückhaltebecken bei selteneren Ereignissen bis in den Unterlauf aus. So unterscheiden sich die Abflüsse eines hundertjährigen Ereignisses unterhalb der Einmündung der Twiste, in deren Einzugsgebiet u.a. die Twistetal Sperre und das HRB Ehringen liegen, um ca. 45 m³/s. Hierdurch ergeben sich in der Ortslage Hueda um ca. 20 cm niedrigere Wasserspiegellagen. Selbst in Karlshafen sind noch bis zu 10 cm niedrigere Wasserspiegellagen rechnerisch nachweisbar. Diese Differenzen wirken sich allerdings kaum auf die resultierenden Überschwemmungsflächen (mit und ohne Rückhaltebecken) aus (vgl. Abb. 5.8). Die nur in den Randbereichen vorhandenen Abweichungen von wenigen Metern sind der Topographie geschuldet – bedeutende Schadensminderungen entstehen dadurch nicht.



Ortslage Hueda (km 36,5)

Ortslage Liebenau (km 33)

Abb. 5.8: Vergleich Überschwemmungsflächen mit (rot) und ohne HRB (blau)

Neue, zusätzliche HW-Rückhalteeinrichtungen mit großräumiger Schutzwirkungen sind aus den verschiedensten Gründen (Umweltverträglichkeit, Kosten/Nutzen, generell Standortrestriktionen etc.) nicht geplant (vgl. Kapitel 5.4.2) und voraussichtlich auch nur sehr schwierig umzusetzen.

Mobile Hochwasserschutzmaßnahmen können nur bedingt eingesetzt werden, da die Randbedingungen für solche Maßnahmen ungünstig sind. Zum Einen sind an Diemel und Twiste die für den Aufbau erforderlichen Vorwarnzeiten gering. Zum Anderen haben sich an der Weser die Ortslagen historisch als Liniendörfer in Längsausrichtung direkt entlang des Flusses entwickelt. Die Betroffenheit erstreckt sich hierdurch im Hochwasserfall auf bedeutsame Längen. Auch an der Diemel sind solche langgestreckten Randbereiche der Siedlungsflächen betroffen (z.B. Deisel, Trendelburg, Sielen). Solche langen Verteidigungslinien erfordern (in ungünstigen Fällen in Kombination mit hohen Wassertiefen) eine Vielzahl an mobilen Elementen, die sowohl im Einsatzfall (organisatorisch) als auch in Trockenzeiten (Lagerung, Pflege) problematisch sind. Mobile Hochwasserschutzanlagen werden daher innerhalb des Projektgebietes nur für die Ortslage Karlshafen vorgeschlagen, wo bereits vorhandene, hochliegende Strukturen den Bau von fest installierten, mobilen Schutzanlagen begünstigen und eine ausreichende Vorwarnzeit gegeben ist.

Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit zur Senkung der schadbringenden Wasserspiegel ist nur bedingt wirksam (vgl. Kap. 3.3.2). Um deren Wirkung insbesondere in stark gefährdeten Ortslagen abschätzen zu können, empfehlen sich Sensitivitätsanalysen mittels hydronumerischer Berechnungen. Hiermit können auch entsprechende Unterhaltungsmaßnahmen im Vorland quantifiziert werden. Entsprechende Untersuchungen werden für einzelne Ortslagen vorgeschlagen (z.B. Veckerhagen, Vaacke).

Grundsätzlich gilt: Vorhandener Bewuchs oder solcher, der sich unbemerkt allmählich entwickelt und andere Fließhindernisse, die durch Unkenntnis in das Hochwasserabflussgebiet eingebracht werden, können zu beträchtlichen Verschlechterungen der Abflussleistung führen. Sie bewirken höhere Wasserstände und eine Erhöhung des Hochwasserrisikos. In Verbindung mit dem starken Treibzeuganfall außergewöhnlicher Hochwasser entstehen dichte, stauende Hindernisse.



Abb. 5.9: Treibzeuganfall vor Weidezaun [Sönnichsen&Partner]

Das Ausmaß der Verschlechterung wird leicht unterschätzt. Was an anderer Stelle des Flusses aus ökologischer Sicht wünschenswert ist, kann nicht für Flussabschnitte an besiedelten Gebieten gelten. Diese, einschließlich einer hydraulisch zu bestimmenden Unterwasserstrecke, sind als hochwasserempfindlich anzusehen und müssen von Hindernissen freigehalten werden. Bewuchs wird nicht grundsätzlich ausgeschlossen, es sollten Gehölze nur im Form von Hochstämmen in Fließrichtung reihig gepflanzt werden.

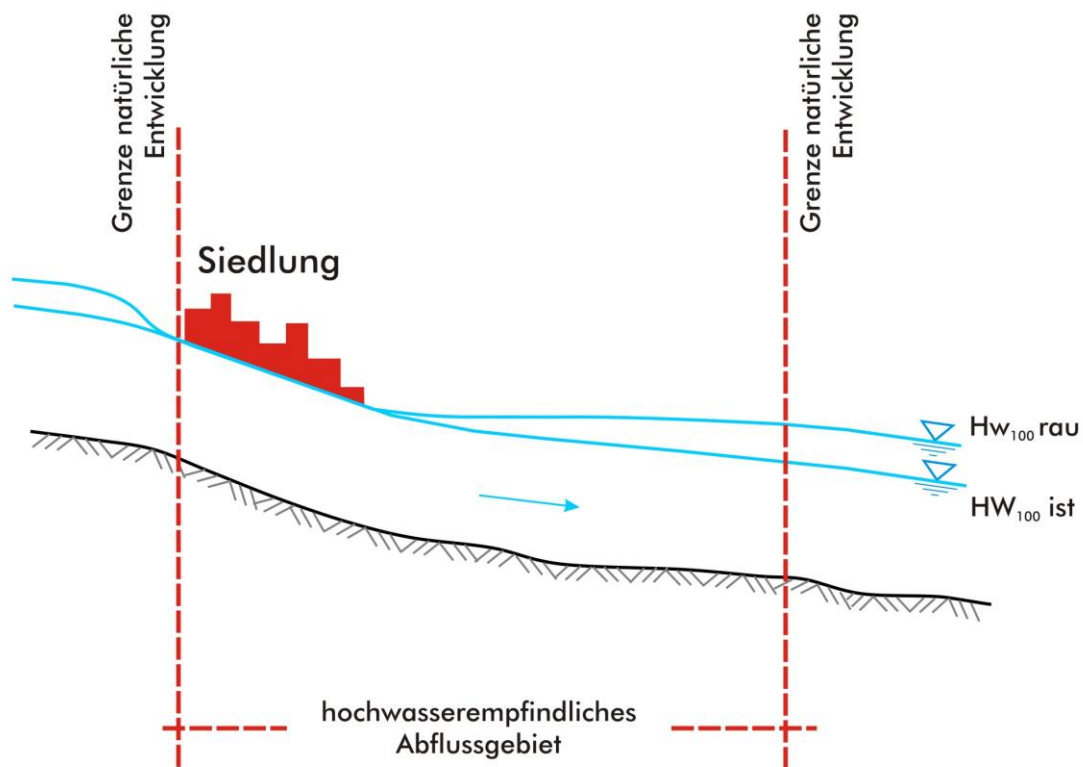


Abb. 5.10: hochwasserempfindliches Abflussgebiet

Daher sollten Unterhaltungsempfehlungen für die hochwasserempfindlichen Abflussgebiete erarbeitet und die Unterhaltung am Fluss und im Vorland danach ausgerichtet werden. Das gilt besonders für die Weser, an der das Vorland nicht im Handlungsbereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung steht und es dort unbemerkt zu „Verwilderungen“ kommen kann, die im Extremfall deutliche Wasserspiegelerhöhungen zur Folge haben. Hier sind die Kommunen in Verbindung mit der zuständigen Wasserbehörde die Handelnden.

Aus den o.g. Gründen verbleiben für eine effektive Risikominderung zwei Wege: Mittel der Wahl ist eine umfassende und intensive Informationspolitik der verantwortlichen Stellen, um daraus die Betroffenen für das Thema Hochwasser zu sensibilisieren und daraus wiederum ein angepasstes Hochwasserverhalten zu erzielen (s. Maßnahmen des Handlungsbereiches „Hochwasservorsorge“).

Als technische Möglichkeit verbleibt die Errichtung von langen Sicherheitslinien, wie sie etwa in Helmarshausen an der Diemel nach dem Ereignis 1965 umgesetzt wurden. Ob solche Maßnahmen von den Anwohnern gewünscht, naturschutzfachlich (bzw. ggf. forstrechtlich) zulassungsfähig, wirtschaftlich tragbar und aufgrund einer Vielzahl an Grundstückseigentümern umsetzbar sind, ist fraglich und muss in Detailstudien untersucht werden.

Insgesamt wird die Errichtung vergleichbarer linienhafter Schutzbauwerke (Ertüchtigung von vorhandenen Mauern/Wällen, Erstellung von neuen Mauern/Wällen, mobile Elemente) auf einer Länge von ca. 8,4 km vorgeschlagen.

Auch wenn die durch Linienschutzmaßnahmen potentiell verlorengelassenen Retentionsräume nicht bilanziert wurden, dürften diese aufgrund der angedeuteten Bauwerkshöhen und dem Schutz bereits bebauter und nicht maßgeblich am Abflussgeschehen beteiligter Areale relativ gering sein und prinzipiell durch entsprechende Vorhaben zum „natürlichen Wasserrückhalt“ ausgeglichen werden können. Dennoch ist in jedem Fall eine Detailuntersuchung inkl. entsprechender Nachweise notwendig. Ebenso sind in weiteren Planungsphasen die im Maßnahmensteckbrief, im GIS-Projekt und Internet-Viewer dargestellten Trassierungen, die sich nur als Prinzipskizze und grobe räumliche Verortung verstehen, zu konsolidieren.

Wenn nach jetzigem Kenntnisstand andere technische Hochwasserschutzmaßnahmen aufgrund des damit verbundenen unverhältnismäßigen baulichen Aufwandes als kaum realisierbar bzw. Ziel führend einzuschätzen sind, werden zur Reduzierung des Hochwasserrisikopotenzials einzelner Bauwerke Objektschutzmaßnahmen vorgeschlagen. Insgesamt enthalten die Maßnahmensteckbriefe 21 diesbezügliche Anregungen.

Um diese Form des Hochwasserschutzes zu fördern und effektiv zu machen, benötigen die Objekteigentümer gezielte Informationen. Sie können und werden nur handeln, wenn sie wissen was sie erwartet. Empfehlenswert ist die Form einer objektbezogenen Planunterlage mit

- Angabe der geodätischen Schutzhöhe am Objekt, bestehend aus Bemessungswasserstand und Freibord
- Beispielen möglicher Schutzmaßnahmen
- Allgemeinen Hinweisen zum Hochwasserverhalten des Gewässers wie Anstiegszeiten, Fließgeschwindigkeiten etc.



Abb. 5.11: Objektschutzinformation für den Eigentümer

Wie oben und in Kap. 3.3.2 dargelegt, tragen im Untersuchungsgebiet die Twistetalsperre und die Diemeltalsperre sowie die an den Nebengewässern liegenden HRB Ehringen/Erpe und Hombressen/Lempe grundlegend zum Hochwasserschutz der unterhalb gelegenen Kommunen bei. Aus diesem Grund wird angeregt, die Bewirtschaftung und Steuerung der Anlagen im Hochwasserfall in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und ggf. Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Optimierung der Regelabgabe der Twistetalsperre, die in der öffentlichen Wahrnehmung immer wieder Fragen erzeugt. Das RP Kassel hat aus diesem Grund hierzu eine aktuelle Untersuchung angestellt [67].

In der Vergangenheit wurden bzw. werden derzeit, insbesondere durch den hessischen Wasserverband Diemel, verschiedene technische Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzt. Eine Übersicht über aktuelle Maßnahmen liefert Tab. 5.7.

Tab. 5.7: aktuelle Hochwasserschutzmaßnahmen im Einzugsgebiet

Betreiber/Antragssteller	RPU	Gewässer	Maßnahme	aktueller Stand der Maßnahme
Hessischer Wasserverband Diemel	KS	Warme	Gewässerausbau Obermeiser/Warme (Vorplanung)	Mittel beantragt
Hessischer Wasserverband Diemel	KS	Twiste	Pegelsanierung Ablaufpegel Twistetalsperre	Maßnahme begonnen
Hessischer Wasserverband Diemel	KS	Viesebecke und Erpe	Gewässerausbau OT Ehringen Viesebecke und Erpe	Baumaßnahme abgeschlossen

Grundsätzlich bildet auch die hochwasserangepasste Auslegung von siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen einen wichtigen Baustein für einen umfassenden Hochwasserschutz. Im Rahmen des aktuellen Abstimmungsprozesses zum HWRMP Diemel/Weser sind von den Kommunen keine aktuell initiierten oder durchgeführten Maßnahmen gemeldet.

Maßnahmen des Handlungsbereiches „Hochwasservorsorge“

Die zentralen Maßnahmen des Handlungsbereiches „Hochwasservorsorge“ beziehen sich auf das gesamte hessische Einzugsgebiet der HWRMP Diemel und Weser und wurden daher bereits im vorherigen Kapitel vorgestellt. Aufgrund ihrer Bedeutung sind im Maßnahmenkatalog 5 zusätzliche Maßnahmen zur weitergehenden Bewusstseinsbildung, Verhaltensvorsorge und Gefahrenabwehr enthalten. Ziel ist es, z. B. durch regelmäßige Informationsveranstaltungen den aktiven Austausch insbesondere zwischen der jeweiligen Kommune, den betroffenen Einwohnern, der Wasserwirtschaftsverwaltung und dem Katastrophenschutz zu fördern. Ggf. ergeben sich hieraus zudem weitergehende Handlungsoptionen zur Verbesserung der jeweiligen Hochwassersituation.

Es wird darüber hinaus vorgeschlagen, in fünf Brennpunkten die verschiedenen Ansatzpunkte zur Verringerung hochwasserbedingter nachteiliger Folgen durch entsprechende Variantenuntersuchungen und lokale Hochwasserschutzkonzepte genauer zu analysieren sowie darauf aufbauend die jeweiligen Vorzugsmaßnahmen ggf. bis zum nächsten Bewirtschaftungszyklus festzulegen. Beispielhaft genannt seien in diesem Kontext die Hochwasserbrennpunkte Liebenau, Wahlsburg, Reinhardshagen-Vaake, Reinhardshagen-Veckerhagen. Eine wichtige Planungsgrundlage stellen zudem entsprechend detaillierte HN-Berechnungen für die jeweiligen Varianten dar. Die angeregten Untersuchungen sind im Maßnahmenkatalog i.d.R. dem Maßnahmentyp „Hochwasserangepasstes Planen und Bauen“ zugeordnet.

5.4.4 Wirkungsanalyse

Im Rahmen der Wirkungsanalyse werden die bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen zu erwartenden Auswirkungen auf das Hochwasserrisiko für die Schutzgüter und auf den Hochwasserabfluss qualitativ abgeschätzt und beurteilt. Ziel dieser Analyse ist es,

die entsprechenden Effekte vorausschauend anhand wasserwirtschaftlichen Sachverstands nach einem einheitlichen Bewertungsschema einzuschätzen.

Dazu erfolgt eine Differenzierung in „sehr positive“, „positive“, „keine“, „negative“ und „sehr negative“ Wirkungen. Hierbei wird eine bei Umsetzung der jeweiligen Maßnahme zu erwartende Reduktion der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen als „positiver“ Effekt auf das Hochwasserrisiko gewertet. Bei dieser Sichtweise kann eine Maßnahme auch „keine“ Wirkung auf das jeweilige lokale Risikopotenzial haben. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn es sich um eine Renaturierungsmaßnahme handelt, die zwar einen generellen Beitrag zum naturnäheren Abflussverhalten leistet, auf die lokale Hochwassersituation jedoch keinen Einfluss nimmt. Theoretisch könnte eine Maßnahme auch negative Wirkungen auf die Hochwasserrisiko entfalten, wenn durch diese z. B. die Situation für die Unterlieger so sehr verschärft werden würde, dass dem lokal angestrebten Vorteil größere negative Folgen an unterhalb gelegenen Gewässerstrecken gegenüber stehen (Beispiel: Aufsteilung einer Hochwasserwelle durch Eindeichungen). Somit erfolgt die Abschätzung der Wirkung auf das Hochwasserrisiko aus der Perspektive der jeweiligen Schutzgüter und geht folglich über die Bewertung wasserwirtschaftlich messbarer Wirkungen nach hydrologischen bzw. hydraulischen Gesichtspunkten hinaus. In Bezug auf den Hochwasserabfluss können insbesondere mit Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes negative Wirkungen verbunden sein. Hierauf keinen Einfluss haben dagegen beispielsweise Maßnahmen der Informationsvorsorge oder auch sehr kleinräumige Objektschutzmaßnahmen. Positiv auf den Hochwasserabfluss wirken vornehmlich die Ansatzpunkte zur Flächenvorsorge sowie zur Förderung des natürlichen Wasserrückhaltes.

Ergänzt wird diese Wertung durch die fallbezogene Einschränkung „vermutlich“, um darauf hinzuweisen, dass bei Maßnahmen, bei denen zum jetzigen Zeitpunkt und der vorhandenen Planungstiefe keine zuverlässigen Aussagen getroffen werden können, Detailuntersuchungen notwendig sind. Die Notation der Wirkungsanalyse, wie sie in den Maßnahmensteckbriefen Verwendung findet, ist aus Abb. 5.8 ersichtlich. Zur Erleichterung einer ersten Groborientierung in den Steckbriefen wurde dabei neben der Symbolisierung und der Kurzbeschreibung auch eine farbliche Zuordnung vorgenommen. Eine insgesamt positive Wirkungseinschätzung wird grün, eine negative Wirkung rot hervorgehoben.

++	sehr positive Wirkung	o	keine Wirkung
(++)	vermutlich sehr positive Wirkung	(o)	vermutlich keine Wirkung
+	positive Wirkung	-	negative Wirkung
(+)	vermutlich positive Wirkung	(-)	vermutlich negative Wirkung
		--	sehr negative Wirkung
		(--)	vermutlich sehr negative Wirkung

Abb. 5.12: Legende der Wirkungsanalyse

Obgleich der geringen Planungstiefe der im Rahmen des HWRMP Diemel/Weser an den HW-Brennpunkten vorgeschlagenen weitergehenden Maßnahmen, lässt die Wirkungsanalyse den betroffenen Planungsträgern eine erste Einschätzung zur Wirkungsweise der

Maßnahme bei deren Realisierung zukommen. Die meisten Bewertungen werden in weiterführenden Planungen und Detailuntersuchungen dennoch zu konkretisieren sein. Eine zusammenfassende Auswertung der durchgeführten Wirkungsanalyse für die Maßnahmen kann Tab. 5.8 entnommen werden.

Tab. 5.8: Ergebnis der Wirkungsanalyse für die 80 Einzelmaßnahmen an den 20 HW-Brennpunkten

Qualitative Bewertungsstufe		Wirkung auf Hochwasserrisiko	Wirkung auf Hochwasserabfluss
sehr positive Wirkung	++	24%	5%
vermutlich sehr positive Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(++)	3%	1%
positive Wirkung	+	51%	16%
vermutlich positive Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(+)	20%	19%
keine Wirkung	o	3%	55%
vermutlich keine Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(o)	0%	1%
negative Wirkung	-	0%	3%
vermutlich negative Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(-)	0%	0%
sehr negative Wirkung	--	0%	0%
vermutlich sehr negative Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(--)	0%	0%
	Summe	100%	100%

Demnach wurden aus den unterschiedlichen Handlungsbereichen die Maßnahmen letztlich so ausgewählt, dass überwiegend positive, zumindest jedoch keine negativen Wirkungen auf das Hochwasserrisiko für die Schutzgüter zu besorgen sein dürften. Mehr als einem Drittel der vorgeschlagenen 80 Maßnahmen können zudem positive Wirkungen auf den Hochwasserabfluss zugeschrieben werden. Also solchen Maßnahmen, die unmittelbar eine Hochwasserreduzierung, Hochwasserableitung oder Hochwasserlenkung bewirken. Die Auswertungen zeigen somit auch, dass die angeregten Maßnahmen nur zu einem sehr geringen Teil einen negativen Einfluss auf den Hochwasserabfluss haben dürften. Dies ist ganz im Sinne einer Hochwasserrisikomanagementplanung.

5.4.5 Aufwand und Vorteil

Im Zuge der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser wurde sich dazu entschieden, den mit den entwickelten Maßnahmen verbundenen „Aufwand“ und die bei Umsetzung zu erwartenden „Vorteile“ für das Hochwasserrisikomanagement auf Basis einer mehrstufigen Skala qualitativ zu benennen. Ein Grund für dieses Vorgehen ist die Vielzahl der er-

arbeiteten Alternativen und das damit verbundene Planungsniveau, das genauere Kosten- oder Nutzenbetrachtungen zum jetzigen Planungsstand nicht rechtfertigt. Zudem sind in Hessen in den letzten Jahren Kosten-Nutzen-Nachweise kein vorgeschriebener Bestandteil von Finanzierungsanträgen nach dem einschlägigen Förderprogramm zum kommunalen Hochwasserschutz. Hier ist es bislang ausreichend, die Notwendigkeit der Maßnahme verbal-argumentativ nachzuweisen. Kosten-Nutzen-Erwägungen können dabei unterstützend aufgeführt werden.

Der gewählte Ansatz „Aufwand und Vorteil“ qualitativ zu bewerten, greift somit das bisherige Rechtfertigungsverfahren im Zuge von Förderanträgen auf. Gleichzeitig bietet er die Grundlage, auf der Basis detaillierterer wasserwirtschaftlicher Alternativenprüfungen und Nachweise zu den jeweiligen Hochwasserschutzwirkungen Nutzen-Kosten-Betrachtungen anzustellen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die im HWRMP Diemel/Weser vorgeschlagenen Maßnahmen durch die örtlichen potentiellen Planungsträger entsprechend vertieft untersucht werden.

Die bei der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser gewählte Perspektive zur Abschätzung von „Aufwand“ und „Vorteil“ ist zunächst überwiegend eine volkswirtschaftliche. Dabei wird der wirtschaftliche bzw. grob geschätzte Kosten-Aufwand, der durch die Allgemeinheit aufzubringen ist, dem Vorteil gegenübergestellt, wie dieser sich aus der Reduzierung des Risikopotenzials für das Land bzw. volkswirtschaftlich in einem HW-Brennpunkt ergibt. Aufwand und Vorteil müssen für die öffentliche Hand oder „den einzelnen Betroffenen“ in einem gewissen ausgeglichenen Verhältnis stehen.

Eine Schiefelage würde durch diese Betrachtung zwangsläufig dann angezeigt, wenn sich bei absehbar hohem finanziellem Aufwand für die öffentliche Hand bzw. das Land Hessen lediglich geringe Vorteile ergäben. In einem solchen Fall wäre beispielsweise auf den Bau eines HRB für wenige Betroffene zu verzichten und der Schwerpunkt der Schadensvermeidung auf Objektschutz oder individuelle Verhaltensvorsorge zu legen. Solche Überlegungen lassen sich also aus dem Vergleich des zunächst unabhängig abgeschätzten „Aufwands“ bzw. „Vorteils“ ableiten.

Die Abschätzung von Aufwand und Vorteil hinsichtlich der Realisierung von Maßnahmen zum Hochwasserschutz ist also wie die Wirkungsanalyse ein Instrument, um zum jetzigen Zeitpunkt eine Bewertung oder auch Priorisierung einer Anzahl von Einzelmaßnahmen vornehmen zu können. Folglich wird, wie obiges Beispiel zeigt, eine vorgeschlagene Maßnahme, die eine positive Wirkung auf das Schutzziel hat, jedoch mit hohem Aufwand zur Realisierung verbunden ist, unter Umständen nicht bevorzugt weiter verfolgt werden.

Die Abschätzung von Aufwand und Vorteil erfolgt nach den Klassifizierungen „sehr groß“, „groß“, „mäßig“, „gering“ und „sehr gering“. Ergänzt wird diese Wertung wieder durch die fallbezogene Einschränkung „vermutlich“, um darauf hinzuweisen, dass bei Maßnahmen, bei denen zum jetzigen Zeitpunkt und der vorhandenen Planungstiefe keine zuverlässigen Aussagen getroffen werden können, Detailuntersuchungen notwendig sind. Die Symbolisierung zwischen Aufwand und Vorteil erfolgt in Analogie zu den obigen Ausführungen zur Wirkungsanalyse durch die Zeichengebung „+“ und „-“ sowie der farblichen Unterlegung (rot - negativ, grün - positiv) nach den dargestellten Legenden in Abb. 5.13. Eine detaillierte Definition der einzelnen Bewertungsklassen kann Anlagenreihe D entnommen werden.

Legende Aufwand:

++	sehr großer Aufwand	o	mäßiger Aufwand
(++)	vermutlich sehr großer Aufwand	(o)	vermutlichmäßiger Aufwand
+	großer Aufwand	-	geringer Aufwand
(+)	vermutlich großer Aufwand	(-)	vermutlich geringer Aufwand

Legende Vorteil:

++	sehr großer Vorteil	o	mäßiger Vorteil
(++)	vermutlich sehr großer Vorteil	(o)	vermutlichmäßiger Vorteil
+	großer Vorteil	-	geringer Vorteil
(+)	vermutlich großer Vorteil	(-)	vermutlich geringer Vorteil

Abb. 5.13: Legenden zur Abschätzung von Aufwand und Vorteil

Analog zur Wirkungsanalyse werden für die jeweils in den Hochwasserbrennpunkten vorgeschlagenen Maßnahmen im direkten Vergleich die individuellen Einschätzungen zu „Aufwand“ und „Vorteil“ in den Maßnahmensteckbriefen der Anlagenreihe D aufgelistet.

Eine Auswertung der insgesamt 80 Einzelmaßnahmen an den 20 HW-Brennpunkten im Einzugsgebiet der hessischen HWRMP Diemel und Weser ergibt die in Tab. 5.9 bzw. Tab. 5.10 dargelegte Aufteilung zur qualitativen Einschätzung von „Aufwand“ und „Vorteil“ im zuvor erläuterten Sinne.

Die Auswertung zeigt, dass sich der Aufwand zwischen eher gering auf der einen und eher groß auf der anderen Seite die Waage hält. Dies liegt zum Einen an den gewässerökologischen Maßnahmen und den Maßnahmen zur Hochwasservorsorge mit vornehmlich überschaubarem Aufwand und zum Anderen an der hohen Zahl an Vorschlägen zu technischem Hochwasserschutz, der i.d.R. einen hohen Aufwand erfordert.

Unabhängig von der Art der Maßnahme ergibt sich aber bei mehr als 97 % ein großer Vorteil aus den Maßnahmenvorschlägen. Dies zeigt, dass die Maßnahmenauswahl aus wasserwirtschaftlichen Überlegungen sinnvoll getroffen wurde. Inwieweit diese Maßnahmen auch wirtschaftlich vertretbar sind, ist - insbesondere bei den technischen Maßnahmen - nachfolgenden Detailuntersuchungen vorbehalten.

Tab. 5.9: Generelle Einschätzung zum „Aufwand“

Qualitative Bewertungsstufe		Auswertung Aufwand
gering	++	11%
vermutlich gering	(++)	9%
mäßig	+	14%
vermutlich mäßig	(+)	23%
groß	o	39%
vermutlich groß	(o)	4%
sehr groß	-	1%
vermutlich sehr groß	(-)	0%
	Summe	100%

Tab. 5.10: Generelle Einschätzung zum „Vorteil“

Qualitative Bewertungsstufe		Auswertung Vorteil
sehr groß	++	6%
vermutlich sehr groß	(++)	20%
groß	+	24%
vermutlich groß	(+)	48%
mäßig	o	0%
vermutlich mäßig	(o)	3%
gering	-	0%
vermutlich gering	(-)	0%
	Summe	100%

5.5 Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie und Vorgehensweise bei der Koordination der HWRM-RL mit der WRRL

Paragraph 80 WHG gibt vor, die Umsetzungen der WRRL und der HWRM-RL miteinander zu koordinieren. Insbesondere sind die Informationen aus der Umsetzung der WRRL bei der Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten zu berücksichtigen und die HWRMP mit den zukünftigen Überprüfungen und Anpassungen der Bewirtschaftungspläne der WRRL zu koordinieren. Analoges gilt nach § 79 WHG für die Einbeziehung der interessierten Öffentlichkeit.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser hat in den „Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM-RL und EG-WRRL“ [5] Bewertungsvorschläge zur Relevanz der Maßnahmen nach einer der genannten Richtlinie auf die jeweils andere Richtlinie abgelei-

tet. Dazu wird u.a. ein Prüfschema zur Beschreibung der Wechselwirkungen der Maßnahmen vorgeschlagen (vgl. Abb. 5.14).

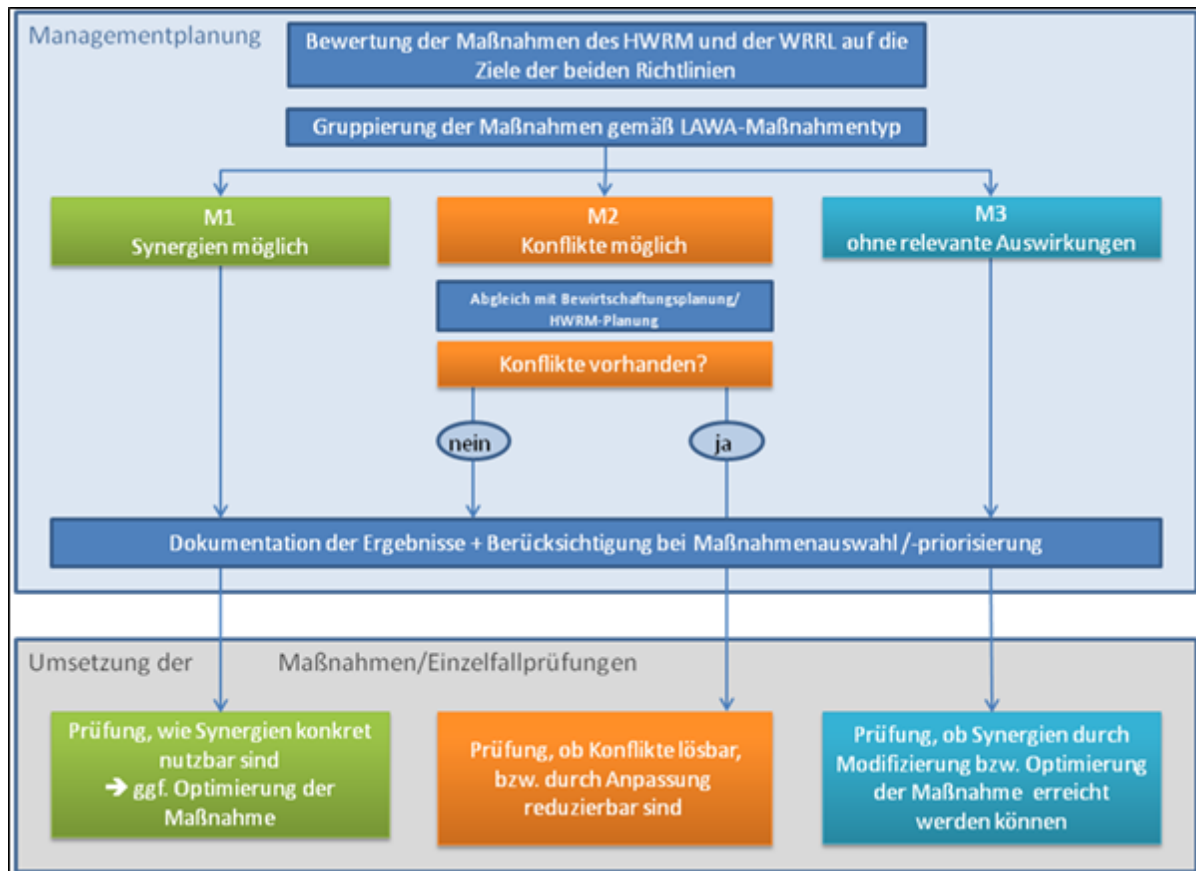


Abb. 5.14: Prüfschema für Wechselwirkungen der Maßnahmen HWRM-RL und WRRL [5]

Die Bewertung der Maßnahmen zur Minderung des Hochwasserrisikos erfolgte bei der Bearbeitung des HWRMP in einem mit Abb. 5.14 vergleichbarem Screening. Die dabei gewählte konkrete Vorgehensweise wird nachstehend dargestellt; sie ist stark an der bei der Bearbeitung des HWRMP Fulda gewählten (RP Kassel 2010) orientiert.

Eine Bewertung der Synergien auf der Ebene der „Maßnahmenkataloge“ kann in diesem Zusammenhang noch nicht abschließend sein. Nach LAWA (2013) ersetzt die Maßnahmenbewertung „im Zweifel nicht die Einzelfallbewertung von konkreten Maßnahmen, z.B. in wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren“.

Der o. g. Koordinationspflicht (§§ 79, 80 WHG) wurde bei der Erarbeitung des HWRMP Diemel und Weser in Hessen zum einen auf der fachlich maßnahmenbezogenen Ebene und zum anderen auf der organisatorischen Ebene sowie in Belangen des flussgebietsbezogenen Informationsaustausches nachgekommen.

Bei der Erstellung des Maßnahmenprogramms WRRL wurden basierend auf dem sogenannten „Maßnahmenkatalog Hydromorphologie“ sowie GIS-Informationen zu strukturell defizitären Gewässerabschnitten Strukturverbesserungsmaßnahmen für die jeweiligen Wasserkörper ausgewählt und grob verortet.

Im Zuge der Erarbeitung des „Maßnahmenkatalogs HWRMP“ konnten aus dem Maßnahmenkatalog Hydromorphologie Maßnahmen mit Relevanz zur Hochwasserverbesserung übernommen werden (Uferstrandstreifenanbau, Renaturierung Gewässerbett, Auenentwicklung etc., vgl. Kap. 5.4.2 und Kap. 5.4.3). Über die Verschneidung von „Hochwasserbrennpunktstrecken“ und hochwasserrelevanten WRRL-Renaturierungsmaßnahmen war somit die Abgrenzung von Synergistrecken möglich, innerhalb derer mit einem Hochwasserschutzbeitrag aus Strukturverbesserungserwägungen gerechnet werden kann.

Umgekehrt wurde abgeschätzt, ob aus den Strukturverbesserungsmaßnahmen nach WRRL auch eine Verschärfung von Hochwasserspitzen resultieren kann. Dies kann im Einzelfall ohne vertiefte wasserwirtschaftliche Untersuchung nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Die Maßnahmen in der freien Landschaft zielen jedoch vornehmlich auf eine Redynamisierung der Gewässer und eine frühzeitige Beteiligung der rezenten Aue am Abflussgeschehen bzw. die Förderung von Retentionseffekten ab. Systematische Untersuchungen zu solchen „Renaturierungsmaßnahmen“ im INTERREG IIIB-Projekt belegen für das Einzugsgebiet der Diemel geringe Reduzierungen der Hochwasserscheitel und damit geringe positive Hochwasserschutzeffekte (vgl. [40]).

Die WRRL-Maßnahmen zur Umgestaltung der großen Querbauwerke bestehen ganz überwiegend in der Anordnung von Fischwanderhilfen ohne Veränderung der Wasserspiegellagen, so dass Hochwassereffekte durch „Staulegungen“ kaum eine Rolle spielen. Renaturierungsmaßnahmen in Orts- oder Restriktionslagen sind ohnehin „hochwasserneutral“ umzusetzen; dies ist durch vorausgehende wasserwirtschaftliche Untersuchungen im Vorfeld der Umsetzung nachzuweisen.

Gemessen am Umfang der erforderlichen Strukturverbesserungsmaßnahmen – immerhin sind an den Wasserkörpern des Diemel-/Weser HWRMP-Gebietes in Hessen auf etwa 71¹⁰ km Gewässerstrecke Strukturverbesserungsmaßnahmen umzusetzen – haben die 23¹¹ Vorschläge für sonstige bauliche Maßnahmen an den untersuchten Hauptgewässern mit einer Gewässerslänge von ca. 7,8 km eher punktuellen Charakter. Sofern diese Maßnahmen von den örtlichen Maßnahmenträgern für eine Umsetzung weiterverfolgt werden, ist in Zweifelsfällen die Verträglichkeit mit den Umweltzielen der WRRL nachzuweisen, bzw. innerhalb des betroffenen Wasserkörpers in benachbarten Gewässerabschnitten ein entsprechender struktureller Ausgleich zu schaffen.

Bereits in den ersten Planungsschritten wurden mit den betroffenen Kommunen und dem Hessischen Wasserverband Diemel, später auch die Träger Öffentlicher Belange, alle „interessierten Stellen“ entsprechend den Vorgaben des Artikel 9 Absatz 3 (HWRM-RL) einbezogen.

Dieser schon in einer relativ frühen Projektphase einbezogene Adressatenkreis ist mit den interessierten Stellen, die im Zuge der Beteiligung der Fachöffentlichkeit bei der Umsetzung der WRRL gehört wurden, identisch (vgl. Kap. 7). Auf der Ebene der lokalen Akteure ist der Beteiligungsprozess zur WRRL über die zwischenzeitlich angelaufene Maßnahmenumsetzung verstärkt gegeben, so dass sich bei der weiteren Umsetzung und Überprüfung beider Pläne zwangsläufig eine Intensivierung des fachlichen Austausches ergeben dürfte.

¹⁰ s. Tab. 5.4 (Entwicklung naturnaher Gewässer, Ufer- und Auenstrukturen)

¹¹ s. Tab. 5.6 (Summe der Maßnahmen 3.2 und 3.3)

Eine flussgebietsbezogene Abstimmung des HWRMP Diemel/Weser in Hessen mit dem Bewirtschaftungsplan nach WRRL für die FGE Weser ist durch die fachliche Einbindung Hessen in die auf Weser-Ebene etablierten Arbeitsgruppen Hochwasser und WRRL sichergestellt.

Soweit zum Abschluss des ersten HWRMP für die Diemel/Weser in Hessen Synergien und Diskrepanzen zu den Zielen und Maßnahmen der WRRL absehbar waren, wurde eine Abstimmung im Sinne des Artikels 9 der HWRM-RL vorgenommen. Ein diesbezüglich großes Konfliktpotenzial lässt sich bei den gewählten Maßnahmenansatzpunkten für die Umsetzung beider Richtlinien im hessischen Projektgebiet bisher nicht erkennen. Sollte diese Einschätzung im weiteren Umsetzungsprozess modifiziert werden müssen, wird dies, wie in Artikel 9 (2) gefordert, bei der nächsten Überarbeitung und der Überprüfung des entsprechenden WRRL-Bewirtschaftungsplanes koordiniert werden.

5.6 Strategische Umweltprüfung (SUP)

Für Hochwasserrisikomanagementpläne ist gem. § 16 a Absatz 2 HWG in Verbindung mit § 14b Abs. 1 Nr. 1 und der Anlage 3 Nr. 1.3 des UVPG, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 20.12.2012, eine strategische Umweltprüfung durchzuführen.

Zentrales Element der Strategischen Umweltprüfung ist der Umweltbericht. Im Umweltbericht werden nach § 14g des UVPG die bei Durchführung des HWRMP voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen auf die in § 2 Abs. 1 Satz 2 des UVPG genannten Schutzgüter sowie vernünftige Alternativen entsprechend den Vorgaben des § 14g UVPG ermittelt, beschrieben und bewertet.

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.

Der Umweltbericht zur SUP ist als gesonderter Band Bestandteil des HWRMP Diemel / Weser. Als Vorlage diene gemäß den Vorgaben der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung der „Muster-Umweltbericht“ zum HWRMP Fulda.

Bestandteil des Umweltberichts ist eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung, aus der nachstehend die Zusammenfassung zu den voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen übernommen wird.

Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes

Diemel, Twiste und Weser verlaufen im Planungsraum durch relativ gering besiedelte Gebiete. In den Einzugsgebieten leben insgesamt ca. 0,134 Millionen Einwohner. Die durchschnittliche Einwohnerdichte liegt mit 97 Einwohner / km² deutlich unter dem Landesdurchschnitt von 289 Einwohner / km². Die größten Städte sind Bad Arolsen (ca. 16.000 Einwohner), Hofgeismar (ca. 15.500 Einwohner) und Wolfhagen (ca. 13.000 Einwohner). Industrielle Ballungszentren liegen nicht vor. Die Siedlungs- und Industrieflächen weisen dementsprechend einen geringen Anteil von unter 5 % an den Nutzungsarten der Einzugsgebiete auf.

Ein Großteil der Flächen wird vor allem in den Talräumen landwirtschaftlich genutzt (Diemel ca. 69 %, Twiste ca. 55 %, Weser ca. 25 %). Die weitgehend naturnahe Landschaft ist durch einen hohen Waldanteil in den Hang- und Kuppenlagen gekennzeichnet. Die forstliche Nutzung stellt im Einzugsgebiet von Diemel und Twiste mit ca. 37 % den zweitgrößten Flächenanteil. Mit ca. 69 % Flächenanteil ist Forst im Einzugsgebiet der Weser mit Abstand sogar die häufigste Nutzungsform.

Die durch geringe Besiedlungsdichte und weitgehende Naturnähe gekennzeichnete Landschaft beherbergt eine Vielzahl von Lebensräumen für teilweise seltene und geschützte Tier- und Pflanzenarten. Die ökologisch wertvollen Gebiete der strukturreichen Mittelgebirgslandschaft wurden als Natura 2000- und / oder als Naturschutzgebiet gesichert. Innerhalb der Auen wurden hauptsächlich wassergebundene Schutzgebiete, wie Altarme, naturnahe Gewässerabschnitte und Feuchtgebiete ausgewiesen. Als Naturschutzgebiete wurden bspw. der Hümmerbruch bei Stammen, der Stadtbruch von Volkmarshausen und der Weseraltarm bei Gieselwerder unter Schutz gestellt. Als FFH-Gebiet wurde bspw. ein naturnaher Abschnitt der Twiste (FFH-Gebiet Twiste mit Wilde, Watter und Aar) sowie die Twistetalsperre gemeldet. Diese wurde ebenfalls als EU-Vogelschutzgebiet gemeldet.

Des Weiteren treten insbesondere auf den Muschelkalkhängen im Diemeltal geschützte orchideenreiche Kalkmager- und Trockenrasen auf. Zumeist liegen diese reliefbedingt außerhalb der Überschwemmungsgebiete. Ein großflächiges zusammenhängendes Waldschutzgebiet besteht aus dem Osthang des Reinhardswaldes (FFH-Gebiet Weserhänge mit Bachläufen).

Die Oberflächengewässer wurden im Rahmen der Umsetzung der WRRL hinsichtlich ihres ökologischen und chemischen Zustands bewertet. Diemel, Twiste und Weser weisen einen mäßigen bis schlechten ökologischen Zustand auf. Der chemische Zustand wurde für die Diemel als nicht gut eingestuft. Für Twiste und Weser ist die derzeitige Bewertung wegen nicht eindeutiger Datenlage noch unklar.

Die Entstehung von Hochwasser ist eng mit den klimatischen Verhältnissen im jeweiligen Einzugsgebiet verbunden. Für die Entstehung von Hochwässern in kleinen Einzugsgebieten können bereits kurzzeitige lokale Starkniederschläge ursächlich sein. In mittelgroßen Einzugsgebieten herrschen abwechselnd Sommer- und Winterhochwasserereignisse vor, in größeren Einzugsgebieten vorwiegend Winterhochwasserereignisse. Große Abflüsse entstehen bei flächendeckenden Niederschlägen, so dass für größere Gewässer insbesondere lang anhaltender Dauerregen zu ausgeprägtem Hochwasser im Einzugsgebiet führt. Verschärft wird diese Situation durch vorgesättigte Böden oder in höheren Lagen durch gefrorene Böden sowie ggf. durch Schneeschmelze. Der Durchzug großräumigen Niederschlag bringender Tiefdruckgebiete mit der vorherrschenden westlichen Strömung löst dann größere Hochwasserereignisse aus.

Im Planungsraum liegen ca. 3.061 ha innerhalb des bei einem HQ_{100} überschwemmten Bereiches. Davon sind ca. 145 ha bebaut (Siedlung, Industrie). Bei einem HQ_{100} an den untersuchten Hauptgewässern werden mit 116 ha ca. 2 % der insgesamt im hessischen Einzugsgebiet von Diemel und Weser liegenden Siedlungsflächen und 2,8 % (29 ha) der Industrieflächen überschwemmt.

Bei einem $HQ_{\text{häufig}}$ sind schätzungsweise 1,9 % der Einwohner von Hochwasser betroffen bzw. potenziell betroffen. Beim HQ_{100} und HQ_{Extrem} steigt der Anteil der potenziell betroffenen Menschen mit 5,7 % bzw. 9 % deutlich an.

Prognose des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des HWRMP Diemel / Weser

Nach § 14g Abs. 2 Punkt 3 UVPG wurde eine Abschätzung der voraussichtlichen Entwicklung des Umweltzustandes für den Fall der Nicht-Umsetzung des HWRMP Diemel / Weser durchgeführt.

Zukünftig sind Änderungen in Bezug auf die Hochwassergefährdung im Wesentlichen durch den Klimawandel, eine zunehmende Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr oder Änderungen in der Art und Weise der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zu erwarten.

Im Klimaschutzkonzept Hessen (HMULV 2012) werden die zukünftigen Klimaveränderungen für den Untersuchungsraum prognostiziert. Im Zuge der Klimaerwärmung werden die Winter bis Mitte dieses Jahrhunderts um bis zu 25 % feuchter. Danach werden sie wieder trockener und erreichen gegen Ende des Jahrhunderts wieder heutige Werte. Frühjahr und Sommer werden voraussichtlich um bis zu 30 % trockener. Es ist verstärkt mit sommerlichen Starkniederschlägen zu rechnen.

In Folge dieser Niederschlagsveränderungen nehmen die mittleren Abflüsse im Oberlauf von Diemel und Weser voraussichtlich zu. An den Pegeln Helmarshausen / Bad Karlshafen steigen die mittleren monatlichen Hochwasserabflüsse in den Monaten Dezember bis Februar. Die Extremhochwasserabflüsse dürften zunehmen, zahlenmäßig lässt sich dies zum heutigen Kenntnisstand noch nicht abschließend spezifizieren. Der mittlere Niedrigwasserabfluss dürfte eine gewisse Reduzierung erfahren (HMULV 2012).

Bis 2030 ist ein Bevölkerungsrückgang von -10,2 % für den Regierungsbezirk Kassel zu erwarten (HMWVL 2010). Der Anteil der Siedlungs- sowie Industrie und Gewerbeflächen wird bis 2030 im Maximum um ca. 10 % zunehmen. Im Vergleich zu den Auswirkungen des Klimawandels sind die durch zunehmende Flächenversiegelung verursachten Auswirkungen auf die Hochwasserabflussscheitel nachrangiger.

Weitere Effekte sind hinsichtlich der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zu erwarten. Nach Wasserrahmenrichtlinie ist bis spätestens 2027 ein guter ökologischer und chemischer Zustand bzw. Potenzial der Oberflächengewässer und ein guter chemischer und mengenmäßiger Zustand des Grundwassers zu erreichen. Zur Erreichung dieser Ziele hat das Land Hessen ein umfangreiches Maßnahmenprogramm und einen Bewirtschaftungsplan (HMULV 2009) aufgestellt. Damit werden sich die Gewässerzustände im Einzugsgebiet zukünftig deutlich verbessern.

In den HWRMP Diemel / Weser sind Maßnahmen aus dem Hessischen Maßnahmenprogramm zur WRRL mit vermuteter Hochwasserschutzwirkung aufgenommen worden. Einige Maßnahmen des HWRMP Diemel / Weser werden damit schon auf Grundlage des Maßnahmenprogramms nach WRRL umgesetzt werden, so dass bereits ohne Umsetzung des HWRMP Diemel / Weser günstige Wirkungen hinsichtlich des Hochwasserschutzes erreicht werden. Dies betrifft insbesondere die Maßnahmen der Maßnahmengruppe zum natürlichen Wasserrückhalt. Durch diese Maßnahmen steigt der Wasserrückhalt in der Fläche und Abflüsse werden verlangsamt.

Durch Umsetzung der Direktzahlungsverordnung des Bundes ergibt sich eine Förderung der angepassten landwirtschaftlichen Flächennutzung. Entsprechend den Vorgaben erfolgte bis zum 30.06.2010 die Ausweisung erosionsgefährdeter landwirtschaftlicher Flächen. Diese sind seither in Abhängigkeit der Bodenerosionsgefährdung nach näher fest-

gelegten Vorgaben zu bewirtschaften. Auch hier sind positive Wirkungen hinsichtlich des Hochwasserschutzes zu erwarten.

Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen

In Tab. 5.11 werden die nachfolgend beschriebenen Umweltauswirkungen der vorgesehenen Maßnahmen zusammenfassend dargestellt.

Die Vermeidung hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftlicher Tätigkeiten ist das wesentliche Ziel der Hochwasserrisikomanagementplanung. Im Überschwemmungsbereich des HQ₁₀₀ befinden sich wie zuvor beschrieben ca. 2 % der Siedlungsfläche der insgesamt gering besiedelten Einzugsgebiete. Auf Grund der Vermeidung und Schutz vor Hochwässern sind die Umweltauswirkungen bei allen Maßnahmengruppen für die Schutzgüter Menschen und die Kultur- und sonstigen Sachgüter als positiv bis sehr positiv zu beurteilen.

Ebenso sind beim Schutzgut Wasser positive bis sehr positive Wirkungen hinsichtlich des Umweltziels Wasserrückhaltung / Hochwasserschutz vorzufinden. Innerhalb der Maßnahmengruppe Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung stehen diesen positiven Wirkungen negative Wirkungen auf den ökologischen Gewässerzustand gegenüber. Die anderen Maßnahmengruppen haben keine negativen Auswirkungen oder sind mit positiven Wirkungen auf den ökologischen Gewässerzustand verbunden.

In Folge der günstigen Wirkung auf die Gewässer- und Auenentwicklung werden die Auswirkungen im Handlungsbereich natürlicher Wasserrückhalt für das Schutzgut Pflanzen, Tiere und der biologischen Vielfalt als sehr positiv eingestuft. Insbesondere werden die Auswirkungen auf die in den Auen ausgewiesenen Schutzgebiete, aufgrund der Aufwertung bzw. Schaffung wassergebundener Lebensräume, als positiv bewertet. Andere Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sind insbesondere durch Flächeninanspruchnahmen für Bauten, Gewässerverbauung und in Folge des Gewässerausbaus z. B. zur Erhöhung der Abflusskapazität oft mit negativen Umweltauswirkungen auf Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt verknüpft. Durch eine geeignete Standortwahl können negative Auswirkungen jedoch weitgehend vermieden werden.

Beim Schutzgut Boden wirken die Maßnahmen im Handlungsbereich natürlichen Wasserrückhalt durch Reaktivierung der Auendynamik in Richtung Verbesserung der Bodenfunktionen, da das Biotopentwicklungspotenzial und die Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf aufgewertet werden. Dagegen treten beim Bau von Stauanlagen und von Deichen und Dämmen in Folge von Flächeninanspruchnahme für Bauwerke negative Wirkungen hervor.

In den Auen wird das Landschaftsbild durch Maßnahmen des Handlungsbereichs natürlicher Wasserrückhalt aufgewertet. Erhebliche negative Umweltauswirkungen sind beim Bau von Stauanlagen sowie beim Bau von Deichen und Dämmen möglich.

Für das Schutzgut Klima / Luft werden die Umweltauswirkungen insgesamt als nicht erheblich eingestuft.

Tab. 5.11: voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen des Hochwasserrisikomanagementplans Diemel/Weser unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Umweltsteckbriefe

	Wirksamkeit Hochwasserschutz	Menschen	Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	Boden	Wasser	Klima/ Luft	Landschaft	Kulturgüter	Sonstige Schutzgüter	Gesamtbewertung Umweltauswirkungen	weitere Umweltprüfungen erforderlich?
Flächenvorsorge											
administrative Instrumente	++	++	0	0	++	0	0	++	++	+	nein
angepasste Flächennutzung	++	++	++	++	++	+	0	+	++	++	nein
Natürlicher Wasserrückhalt											
Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung	+	+	++	+	++	0	++	+	+	++	ja
Reaktivierung von Retentionsräumen	+	+	++	+	++	0	+	++	++	++	ja
Technischer Hochwasserschutz											
Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung	++	++	0	0	0	0	0	++	++	0	nein
Deiche, Dämme, HW-Schutzmauern und mobiler HW-Schutz	++	++	-	-	++	0	-	++	++	±	ja
Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität	++	++	-	0	+	0	0	++	++	±	ja
siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen	+	+	++	+	++	0	0	+	+	+	ja
Objektschutz	+	+	0	0	+	0	0	++	++	+	ja
sonstige Maßnahmen	+	++	0	0	++	0	0	++	++	+	ja
Hochwasservorsorge											
Bauvorsorge	+	+	0	+	+	0	0	+	++	+	nein
Risikovorsorge	0	keine Umweltauswirkungen									nein
Informationsvorsorge	+	++	0	0	+	0	0	+	+	+	nein
Verhaltensvorsorge	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	nein
Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	nein

positive (+) bis sehr positive (++) Wirkung	keine oder keine erhebliche Wirkung (0), ± indifferent positive und negative Wirkungen	negative (-) bis sehr negative (--) Wirkung
---------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

Bei der Gesamtbewertung der Umweltauswirkungen liegen bei den einzelnen Maßnahmengruppen meist positive bis sehr positive Umweltauswirkungen vor. Auf Ebene des

HWRMP sind die Wirkungen einiger Maßnahmengruppen des Handlungsbereiches technischer Hochwasserschutz nicht eindeutig zu bewerten. Den positiven Wirkungen des Hochwasserschutzes stehen teils negative Auswirkungen hinsichtlich der Schutzgüter, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden und Landschaft gegenüber. Im HWRMP Diemel / Weser sind für diese Maßnahmengruppe nur relativ geringe Belastungen zu erwarten, da es sich bei den vorgesehenen Maßnahmen zum Bau und Ausbau von Deichen, Dämmen und Hochwasserschutzmauern häufig nur um kleinere Verwallungen oder geringmächtige Aufhöhungen im bzw. angrenzend an den Siedlungsbereich handelt und für die Erhöhung der Abflusskapazität insgesamt nur wenige Maßnahmen vorgesehen sind. Betroffenheiten von Schutzgebieten können durch die Standortwahl und geeignete Vermeidungsmaßnahmen weitgehend vermieden werden.

Insgesamt als positiv werden die grundsätzlichen Maßnahmen der Handlungsbereiche Flächenvorsorge und Hochwasservorsorge sowie die Maßnahmen des Handlungsbereiches natürlicher Wasserrückhalt bewertet.

Die Bewertung der Maßnahmen erfolgte unter der Prämisse, dass die in den Umweltsteckbriefen aufgeführten Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung negativer Umweltauswirkungen umgesetzt werden. Zielkonflikte können z. B. mit den Schutzziele und Schutzzwecken von ökologisch bedeutsamen Gebieten auftreten. In diesem Fall sind abgestimmte Lösungen zu erarbeiten, um den jeweiligen Umweltzielen möglichst gerecht zu werden.

Für die einzelnen Maßnahmen kann sich aufgrund von Art und Umfang der geplanten Vorhaben bzw. infolge der Betroffenheit von Schutzgebieten eine Erfordernis für weitere Umweltprüfungen ergeben. So schreibt das UVPG für Deiche, Dämme, Stauanlagen sowie für allgemeine Gewässerausbaumaßnahmen eine allgemeine bzw. standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls vor. Die Umweltauswirkungen sind dann im Einzelfall standort- und vorhabenbezogen zu betrachten. Bei der Erarbeitung von Unterlagen für die nachfolgenden Verfahren ist die Prüfung von Alternativen und/oder Standortwahl ein wesentlicher Untersuchungsgegenstand. Insbesondere bauliche Anlagen sind jedoch objektgebunden, sodass Standortalternativen nicht vorhanden sind. Generell sind Standorte in konfliktarmen Bereichen zu finden, in denen die Eingriffe kompensierbar sind. Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung negativer Umweltauswirkungen sind standorts- und vorhabenbezogen zu prüfen.

Sind Natura 2000-Gebiete betroffen, wird eine FFH-Vorprüfung erforderlich sein. Dabei sind im Besonderen die negativen Umweltauswirkungen im Hinblick auf die Schutzziele und Schutzzwecke hochwertiger Lebensräume zu untersuchen.

5.7 Träger der Maßnahmen und Ansatzpunkt einer Erfolgskontrolle

Die von den nach Kap. 1.3 zuständigen hessischen Behörden erstellten HWRMP verstehen sich als Angebotsplanung an alle mit Hochwasserfragen in Hessen beschäftigten Behörden, kommunale Planungsträger und betroffene Bürger.

Die Auswahl geeigneter Maßnahmen baut auf die Bestandserhebung auf (Kapitel 4.4 und 5.3). Ausgehend von den zur Verringerung des Hochwasserrisikos formulierten Zielen wurden unter Einbeziehung bereits abgeschlossener und laufender Maßnahmen Defizite benannt und zusätzliche Maßnahmen abgeleitet.

Entsprechend dem Grundprinzip des in Kapitel 5.3 beschriebenen HWRM-Zyklus (LAWA 2010) sind dabei realisierbare Maßnahmen aufzulisten, ggf. mit Prioritäten zu versehen und die Umsetzungsschritte zu beschreiben. Die Schwerpunktsetzung mit der Entwicklung von sinnvoll ineinandergreifenden Maßnahmenpaketen steht dabei im Vordergrund, nicht die vollständige Abarbeitung. Maßnahmen sollen demnach für einen überschaubaren Zeitraum benannt werden ([2], [12]). Bei der nächsten Aktualisierung des HWRMP können so auch kleinere umgesetzte Maßnahmen – auch die Erreichung von Teilzielen sowie Akzeptanz bei den Maßnahmenträgern – dokumentiert werden. Aufbauende Maßnahmen und ggf. die angestrebten Ziele zur Verringerung des verbliebenen Hochwasserrisikos sind bei der nächsten Aktualisierung (hier 2021) anzupassen.

„Träger der Maßnahmen“ sind neben den kommunalen Planungsträgern bei vielen Maßnahmen, z.B. der Flächen- und Informationsvorsorge, auch das Land Hessen bzw. die nachgeordneten für wasserwirtschaftliche, naturschutzfachliche und bauleitplanerische Belange zuständigen Fachbehörden. Sie haben die Umsetzung der Maßnahmen von „Amts wegen“ zu beachten und zu dokumentieren.

Sofern es gelingt, mit den HWRMP Diemel/Weser auch den von Hochwasser und Hochwasserrisiken betroffenen „Bürger“ zu erreichen, wird dieser die „Angebotsplanung“, im Bereich „Informationsvorsorge“ aufgreifen und eigene Maßnahmen abwägen. Ggf. reicht im Einzelfall „Verhaltensvorsorge“ der Betroffenen aus. Eine systematische Erfolgskontrolle dessen, was im unmittelbaren Einflussbereich von „Privaten“ umgesetzt wird, ist schwierig. Eine solche Dokumentation ist aber im Zusammenhang mit Informationsveranstaltungen durch die Kommunen oder brennpunktbezogen durch die Wasserbehörden anzustreben.

Vor allem für Maßnahmen, für die nach der „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Gewässerentwicklung und zum Hochwasserschutz (StAnz. Hessen S. 2270 2008)“ eine finanzielle Förderung angestrebt wird, sind die fachlichen Vorschläge der „Angebotsplanung HWRMP“ zu beachten. D. h., dass die potentiellen Zuwendungsempfänger (nach der Richtlinie Gemeinden, Wasser- und Bodenverbände, kommunale Zweckverbände und Teilnehmergemeinschaften nach FlubG sowie von Gemeinden bedachte Dritte) in ihrem Antragsbegehren auf die Vorschläge der Angebotsplanung einzugehen haben.

Sollte der in einem solchen Antrag genannte Planungsraum nicht direkt durch die Untersuchungsergebnisse des HWRMP abgedeckt sein, so ist von Seiten des Antragstellers die Verträglichkeit der aktuell anhängigen Planung mit den generellen Zielen des HWRMP (mindestens) verbal argumentativ darzustellen. Umgekehrt werden die zuständigen Behörden bei der Prüfung hochwasserrelevanter wasserwirtschaftlicher Entwürfe oder entsprechender Finanzierungsanträge ihrerseits einen Abgleich mit den im HWRMP abgesteckten fachlichen Randbedingungen vorzunehmen haben.

Das vorgenannte Abgleichs-procedere muss im Kontext des weiteren „Flood risk management circle“ nach Artikel 14 der HWRM-RL gesehen werden. Dies bedeutet einerseits, dass die Maßnahmenvorschläge für den ersten HWRMP intensiv mit den Betroffenen zu kommunizieren und möglichst gemeinsam zu erarbeiten waren. Es bedeutet aber auch, dass Maßnahmen, deren Zweckmäßigkeit während der ersten Bearbeitung nicht abschließend abgeschätzt werden konnte, im laufenden Umsetzungsprozess modifiziert oder umgewidmet bzw. durch alternative Maßnahmen ersetzt werden können. Die Fortschreibung der Risikomanagement-Maßnahme erfolgt dabei unter Würdigung der fachlichen Erwägungen des vorhergehenden Plans.

Die für das hessische Einzugsgebiet von Diemel und Weser vorgeschlagenen Maßnahmen entstammen unterschiedlichen fachlichen und organisatorischen Ansatzpunkten. Orientiert an der Grobsystematik des Zielkatalogs (vgl. Kap. 5.3) werden nachfolgend stichpunktartig die Ansatzpunkte zur Erfolgskontrolle und zur Fortschreibung der Maßnahmen aus derzeitiger Sicht skizziert.

Stärkung und Nutzung der administrativen Instrumente für eine Flächenvorsorge und -entwicklung unter Berücksichtigung des Hochwasserrisikos

- Ausschöpfen der rechtlichen Instrumente nach WHG, HWG und BauGB zur Vermeidung eines Anstiegs des Risikopotenzials
- Ggf. Abschätzung des durch diesen Ansatzpunkt der Flächenvorsorge vermiedenen zusätzlichen Risikopotenzials
- Zusammenstellung der Praxiserfahrungen nach mehrjähriger Anwendung, u. U. Ableitung von Verbesserungsansätzen in der administrativen Handhabung

Unterstützung von Ansatzpunkten zu einer angepassten Flächennutzung

- Erstellung von Informationsmaterial auf Landesebene z. B. einer „Broschüre Flächennutzung/Flächenvorsorge“
- Darstellung der in Synergie mit der WRRL erreichten Flächennutzungsanpassungen in einer Übersichtskarte
- In der Fortschreibung: weitergehende Verortung der für angepasste Flächennutzung besonders geeigneten Auenbereiche

Förderung und Umsetzung von Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung

- Im ersten Umsetzungszeitraum des HWRMP ausschließliche Nutzung von diesbezüglichen Synergieeffekten durch die Umsetzung der „Maßnahmen zur naturnahen Gewässerentwicklung“ gemäß dem Maßnahmenprogramm WRRL
- Informelle Übernahme entsprechender Fortschrittskarten aus dem Controlling zur WRRL-Umsetzung
- Abschätzung (keine hydrologische Modellierung) der durch Umsetzung vorgenannten Maßnahmen zu erzielenden „Retentionseffekte“ auf der Grundlage wasserwirtschaftlichen Sachverständs

Reaktivierung von Retentionsräumen

- Nutzung von diesbezüglichen Synergieeffekten durch die Umsetzung der „Auenmaßnahmen“ gemäß dem Maßnahmenprogramm WRRL
- Informelle Übernahme entsprechender Fortschrittskarten aus dem Controlling zur WRRL-Umsetzung

Abminderung von Hochwasserabflüssen bis zu einem Bemessungsziel durch Optimierung bestehender bzw. Bau noch ausstehender Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet

- Vertiefte hydrologische Untersuchungen zum Nachweis der durch die Maßnahmen zu erreichenden Hochwasserminderung
- Dokumentation der Umsetzungsaktivitäten und abgeschätzten hochwassermindernden Wirkungen in Übersichtskarten, Fortschreibung im HWRM-Viewer

Verminderung der Überflutungswahrscheinlichkeit sowie die gezielte Hochwasserlenkung in sensiblen innerörtlichen Bereichen durch Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobile HW-Schutzanlagen

- Wasserwirtschaftlicher Nachweis und quantitative Beschreibung der Hochwasserschutzwirkungen der auf der Grundlage des aktuellen Plans umgesetzten diesbezüglichen Maßnahmen

Verminderung der Überflutungswahrscheinlichkeit in sensiblen innerörtlichen Bereichen durch Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität

- Wasserwirtschaftlicher Nachweis und quantitative Beschreibung der Hochwasserschutzwirkungen der auf der Grundlage des aktuellen Plans umgesetzten Maßnahmen

Prüfung und ggf. Nutzung siedlungswasserwirtschaftlicher Maßnahmen im Hinblick auf HW-Synergien

- Das Maßnahmenprogramm zur WRRL sieht zur Verringerung der stofflichen Belastungen Maßnahmen im Bereich der Mischwasserentlastungen vor. Diese Maßnahmen sind überwiegend nur auf Ebene der Wasserkörper benannt, eine genaue Verortung steht z.T. noch aus: Abschätzung der Hochwasserschutzwirkung der von Seiten der zuständigen Wasserbehörden gemeldeten siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen

Verbesserung des Hochwasserschutzes für Einzelbauwerke durch gezielten Objektschutz

- Wasserwirtschaftlicher Nachweis und quantitative Beschreibung der Hochwasserschutzwirkungen der auf der Grundlage des aktuellen Plans umgesetzten Maßnahmen

Förderung einer Risikovorsorge durch Bereitstellung wasserwirtschaftlicher Grundlagendaten

- Schließen letzter Bearbeitungslücken aus dem RKH (vgl. Kap. 5.4.2), Fortschreibung im HWRM-Viewer, ggf. vertiefte Überarbeitung einzelner Ü-Gebietskarten im Sinne ergänzter „Hochwassergefahrenkarten_red“ (vgl. Kapitel 3.6)

Stärkung der Informationsvorsorge durch optimierte Bereitstellung von aktuellen Wasserstands-, Durchfluss- und Niederschlagsinformationen, Vorhersagen und Warnungen

- Dokumentation der im Kontext „Hochwasserportal Hessen“ erreichten Verbesserungen zur Informationsvorsorge
- Feedbackauswertung bei „Nutzern und Kunden“ zum erreichten Stand bzw. zu Ansatzpunkten für weitere Verbesserungen

Stärkung der Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderung im Hochwasserfall

- Dokumentation der in Bezug auf diese Aspekte neu aufgelegten Informationsmaterialien bzw. ggf. landesweit durchgeführten diesbezüglichen Veranstaltungen

Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr

- Die Fortführung des fachlichen Dialogs mit den Trägern der Gefahrenabwehr ist anzustreben. Hierbei muss Hilfestellung bei der Entwicklung und Dokumentation von Alarm- und Einsatzplänen geleistet und die entsprechende Umsetzung erfasst werden. Für die Sammlung und Erfassung von Hochwasserdaten sind Anforderungen durch die Wasserwirtschaftsbehörden zu formulieren und an die kommunalen Akteure mitzuteilen (vgl. a. RP Darmstadt 2012).

Die Aktivitäten der entsprechenden Maßnahmen sind zum Nachweis einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren und bei der Fortschreibung des HWRM Diemel/Weser zu berücksichtigen.

5.8 Kosten und Finanzierung der Maßnahmen

Eine differenzierte Ermittlung der Kosten der im Zuge der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser (Hessen) vorgeschlagenen Maßnahmen ist aus den in Kap. 5.4.5 dargelegten Gründen nicht Ziel führend.

Bei einigen zur Umsetzung vorgeschlagenen Maßnahmen sind die Größenordnungen der Umsetzungskosten absehbar und bereits in die mittelfristige Finanzierungsplanung zukünftiger HW-Schutzmaßnahmen eingestellt worden. Dabei handelt es sich beispielsweise um Maßnahmen, die von den Planungsträgern schon unabhängig von der Bearbeitung des HWRMP planerisch bzw. in der politischen Willensbildung vor Ort verfolgt werden und die selbstverständlich in die jüngsten Maßnahmenüberlegungen, wie sie bei der Bearbeitung des HWRMP angestellt wurden, mit einfließen.

Es handelt sich hierbei u. a. um

- Sanierungen und redundante Datenabsicherung/-übertragung an maßgebenden Gewässerpegeln
- Nachrüstungen/Optimierungen der Anlagentechnik an vorhandenen Stauanlagen
- Gewässerausbau und lokale Hochwasserschutzmaßnahmen an der Warne
- Gewässerausbau an der Erpe/Viesebeke in der Ortslage Ehringen im Zusammenwirken mit dem erstellten HRB Ehringen/Erpe
- Schaffung von Flutmulden in der Weseraue bei Gieselwerder und Oedelsheim.
- etc.

Darüber hinaus werden im HWRMP Diemel/Weser eine Vielzahl von Maßnahmen mit gewissen Hochwasser-Synergieffekten aus dem Maßnahmenprogramm zur Umsetzung der WRRL benannt. Die Finanzierung dieser Maßnahmen wird originär im Umsetzungsprozess des Bewirtschaftungsplans WRRL geklärt und ist zumindest für die nächsten Jahre weitgehend sichergestellt.

Viele der Maßnahmen der „Informationsvorsorge“ und „Hochwassernachsorge“ werden durch das Land Hessen oder bei den jeweils betroffenen kommunalen „Katastrophenschutzern“ durch „Bordmittel“ bzw. überschaubare zusätzliche finanzielle Beteiligung des Landes bereits umgesetzt. Es sind dies vor allem:

- Aufbereitung, Druck und Verbreitung von Informationsmaterialien
- Vorbereitung und Durchführung von Schulungen örtlicher Katastrophenschutzorganisationen
- Vorbereitung und Durchführung genereller Hochwasser-Informationsveranstaltungen
- Verbesserung der Hochwasserinformationen durch das Wasserhaushaltsmodell LARSIM

- Ausbau des Hochwasserportals, Verbesserung der Informationsbereitstellungen im Internet etc.

Wie die Auswertungen zur Maßnahmenaufteilung auf die jeweiligen Handlungsbereiche zeigen, liegt der zahlenmäßige Schwerpunkt der für den HWRMP Diemel/Weser vorgeschlagenen Maßnahmenansatzpunkte – richtlinienkonform - eindeutig in den Handlungsbereichen Risikovorsorge, Verhaltensvorsorge und Informationsvorsorge. Die deutlich kostenintensiveren Maßnahmen aus dem Handlungsbereich „technischer Hochwasserschutz“ bzw. im eher privat zu finanzierenden Ansatzpunkt der „Bauvorsorge“ werden demgegenüber in weit geringerer Anzahl und Umfang vorgeschlagen. Sofern sich bei den zuständigen Gebietskörperschaften ein entsprechender Umsetzungswille herauskristallisiert, werden sich vor allem aus den letztgenannten Handlungsbereichen, die überwiegenden Anteile der durch das Land bzw. Private – ggf. mit zusätzlicher Anreiz-Förderung – zu tragenden Umsetzungskosten ergeben.

Das Land Hessen kann – auch jenseits weitergehender Anforderungen in Bezug auf Hochwasserrisikomanagementpläne, wie diese sich aus dem neuen WHG ergeben – auf umfangreiche Vorarbeiten im Bereich Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge aufbauen.

So sind seit 1992 etwa 350 Mio. Euro Haushaltsmittel in zahlreiche Projekte und Aktivitäten zur Verbesserung des Hochwasserschutzes geflossen. Schwerpunkte sind dabei neben der Hochwasservorsorge, die Förderung kommunaler Hochwasserschutzmaßnahmen, das Retentionskataster Hessen, die Verstärkung der landeseigenen Deiche an Rhein und Main sowie die Beteiligung beim Polderbau am Rhein südlich der Landesgrenze.

In den letzten 10 Jahren standen für diese Projekte jährliche Haushaltsmittel von etwa 23 Mio. Euro zu Verfügung. Mit dem zeitnahen Abschluss des RKH-Projektes, der Fertigstellung der Deichverstärkungsmaßnahmen am Rhein – voraussichtlich im Jahre 2016 – und dem Abschluss des Oberrhein-Polderbaues - zum Jahre 2015, werden von den o. g. 23 Mio. Euro jährlich verausgabten Haushaltsmitteln etwa 14 Mio. Euro frei.

Soweit diese Mittel auch später zur Verfügung stehen, könnten sie neben den Mitteln des kommunalen Hochwasserschutzes von jährlich ca. 8 Mio. Euro für die Umsetzung von Maßnahmen aus den dann abgeschlossenen HWRMP in Hessen genutzt werden. Zu einem Zeitpunkt also, zu der die Hochwasserrisikomanagementplanung nach Artikel 7 (5) HWRM-RL einschließlich der Maßnahmenplanung für den ersten Managementzyklus abgeschlossen sein muss und sich die Hauptumsetzungsphase der benannten Maßnahmen anschließen wird.

Die bisherigen Erfahrungen aus der Bearbeitung der HWRMP zeigen, dass Hessen aufgrund der vorgenannten fachlichen und investiven Vorleistungen viele Verpflichtungen aus der HWRM-RL bereits erfüllt hat bzw. mit vergleichsweise geringem Aufwand auf diese Vorleistungen aufbauen kann.

Als Haupthandlungsfelder für die weitere Verbesserung des Hochwasserschutzes im Gebiet von Diemel und Weser wurden einerseits die konsequente Umsetzung der Flächenvorsorge und auf der anderen Seite die Informations- und Verhaltensvorsorge erkannt. Flankiert werden diese Ansatzpunkte zur Verringerung des Hochwasserrisikos durch Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes. Dabei handelt es sich überwiegend um „Lückenschluss“ oder singuläre Maßnahmen des Objektschutzes bzw. der Beseiti-

gung von Engstellen. So konnten Bereiche eingegrenzt werden, die mit verhältnismäßig geringem Aufwand hinsichtlich eines qualifizierten Hochwasserschutzes zu erweitern bzw. zu ertüchtigen sind.

In dieses Bild fügen sich selbstverständlich auch ergänzende neue Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes. Diese wurden auf der Grundlage der systematischen Beschäftigung mit der Hochwasserschutzwirkung von Maßnahmen auf der Ebene größerer hydrologischer Einheiten – einem wesentlichen Ansatzpunkt der HWRMP – als sinnvoll erkannt.

Eine Finanzierung der in Hessen aus der Umsetzung der HWRM-RL resultierenden Maßnahmen dürfte aus den vorgenannten Erwägungen, bei ähnlicher Verfügbarkeit von Haushaltsmitteln für den Hochwasserschutz wie in den vergangenen Jahren, realisierbar sein.

6 ERSTELLUNG EINES GIS-PROJEKTES

Ein zentraler Bestandteil des HWRMP Diemel und Weser ist die Zusammenstellung, Aufbereitung und Darstellung der zur Verfügung stehenden bzw. erarbeiteten wasserwirtschaftlichen Fachdaten in einem Geographischen Informationssystem (GIS). Hierzu fand das Desktopsystem ArcGIS 9.3 der Firma ESRI® Verwendung.

Die enormen Datenmengen und die Vielfalt der Datenformate stellten dabei eine nicht unwesentliche technische und organisatorische Herausforderung dar, weshalb bereits zu Beginn des Vorhabens ein Konzept für die Datenhaltung während der Bearbeitungsphase und für die Übergabe an die datenhaltenden Stellen in Hessen erarbeitet und abgestimmt wurde. Dementsprechend wurden folgende grundsätzlichen Anforderungen formuliert:

- Nachvollziehbarkeit und Übersichtlichkeit der Datenstruktur
- Austauschbarkeit und Aktualisierbarkeit der Daten
- Praktikabilität und Performanz der Datensätze

Vor diesem Hintergrund sowie aufgrund der Größe des Projektgebietes und der verschiedenen oben beschriebenen Inhalte bzw. Arbeitsschritte erfolgte die Bearbeitung parallel an verschiedenen GIS-Arbeitsplätzen. Dabei diente – wie Abb. 6.1 veranschaulicht – ein zentraler Datenserver für die jeweilige Bereitstellung der unveränderlichen Eingangs- und veränderlichen Projektdaten. Ausgehend von dieser Struktur wurde im Planungs- und Abstimmungsprozess zum HWRMP Diemel und Weser das GIS-Projekt u. a. zur Bearbeitung der folgenden Aufgaben herangezogen:

- Sammlung und Sichtung der zu Projektbeginn zur Verfügung gestellten Geobasis- und Fachdaten sowie der im Projektverlauf zusätzlich akquirierten Informationen
- Auswertung und grafische Aufbereitung der Fachdaten für Arbeitsbesprechungen, Projektpräsentationen, etc.
- Erstellung des digitalen Geländemodells und Dokumentation der Eingangsdaten (vgl. Kap. 4.2.1)
- Verifizierung der HN-Berechnungen (vgl. Kap. 4.2.3)
- Ermittlung und Überprüfung der Überschwemmungsflächen und potenziellen Überschwemmungsflächen inkl. der zu erwartenden Wassertiefen (vgl. Kap. 4.2.4)
- Erstellung und Analyse der Hochwassergefahren- und -risikokarten (vgl. Kap. 4.2.5 und Kap. 4.2.6)
- Erarbeitung, Abstimmung und Dokumentation der weitergehenden Maßnahmenvorschläge zur Reduktion des Hochwasserrisikos

Nach Abschluss der Bearbeitungsphase wurden für die Weitergabe an die Fachverwaltung alle relevanten Eingangs- und Ergebnisdaten in mehreren Geo-Datenbanken (File-Geodatabase) abgelegt und in ein Gesamt-Gis-Projekt „Abgabe“ eingeladen (vgl. Abb. 6.1). Die Formate der einzelnen Datensätze sind mit dem HLOG abgestimmt und entsprechen den formalen Vorgaben (vgl. [75]). Zudem konnte durch die gewählte Layer- und Verzeichnisstruktur eine effiziente Übergabe an das HLOG gewährleistet werden.

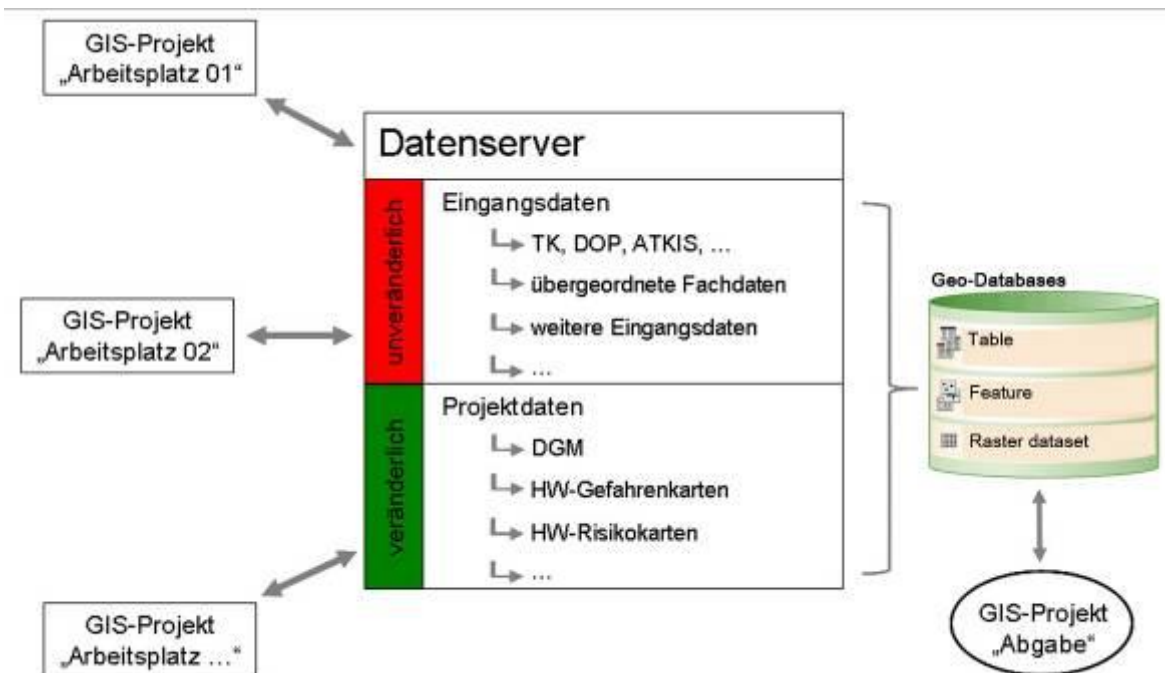


Abb. 6.1: Konzept der GIS-basierten Datenhaltung im HWRMP Diemel/Weser

Neben den detaillierten und auf einfache Weise abfragbaren fachlichen Daten für die Hochwassergefahren- und -risikokarten, beispielhaft genannt seien an dieser Stelle Wasserstände und -tiefen, enthält das GIS-Projekt weitere Informationen. Dazu zählen z. B. Fotos der durchgeführten Ortsbegehungen oder auch zu abgelaufenen Hochwasserereignissen, die während der Bearbeitung des HWRMP Diemel und Weser zusammengetragen werden konnten. Diese sind an den jeweiligen Fotostandpunkten verortet und können über entsprechende Verlinkungen aufgerufen werden. Gleiches gilt für die lokal verorteten weitergehenden Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements und die jeweiligen Maßnahmensteckbriefe (vgl. Abb. 5.6).

Die Bereitstellung der aufbereiteten Eingangsdaten wie z. B. den Punktdaten für das DGM (vgl. auch Abb. 4.3) oder den Linien gleicher Wasserstände für das Raster der Wasseroberfläche zielt darauf ab, alle Arbeitsschritte nicht nur jederzeit nachvollziehen, sondern bei Bedarf auch erneut durchführen zu können. Einen zusammenfassenden Überblick über die wesentlichen Inhalte des GIS-Projektes liefert Tab. 6.1.

Tab. 6.1: Struktur und wesentliche Inhalte des GIS-Projektes zum HWRMP Fulda

Thema	wesentliche Inhalte
Eingangsdaten	RKH-Hessen (Stationierung, Gewässerlauf, Profillagen, Überschwemmungsgebiet)
Inhaltliche Daten	Dokumentation der Gewässerbegehungen
	Dokumentation früherer Hochwasserereignisse
	Dokumentation der Hochwasserschutzanlagen
Allgemeine Daten	Gewässer (Pegel, Stationierung, Gewässerläufe, Teileinzugsgebiete)
	Verwaltungsgrenzen (Gemarkungen, Gemeinden, Kreise, RP'n)
Hochwasser- gefahrenkarten	DGM (Punkte, Raster)
	Wasserspiegelfläche (Linien gleicher Wasserstände, Raster)
	Überschwemmungsgrenzen HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} (jeweils für die Kat. 0, 1 und 2)
	Differenzraster HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} (jeweils für die Kat. 0, 1 und 2)
Hochwasser- risikoakarten	Richtwert für die betroffenen Einwohner
	wirtschaftliche Tätigkeit HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} (jeweils für die Kat. 0, 1 und 2)
	Gefahrenquellen und Schutzgebiete
Maßnahmen- planung	Hotlink für die Maßnahmensteckbriefe
	punktueller und linienhafter Maßnahmen
Karten- hintergrund	TK25, DOP5

Der damit verbundene Datenumfang ohne Berücksichtigung des Kartenhintergrundes beläuft sich auf 12 Geo-Databases sowie ca. 650 zusätzliche Dateien in 10 Verzeichnissen. Der entsprechende Speicherplatzbedarf beträgt ca. 18 GByte.

Zur Verdeutlichung der Datenmengen während der Bearbeitungsphase kann als Beispiel der Ermittlung der Überschwemmungsflächen und Wassertiefen für die Hochwassergefahrenkarten herangezogen werden. So wurden allein für diese Arbeiten aufgrund diverser Zwischenschritte und Prüfroutinen über 2600 Dateien in über 180 Verzeichnissen angelegt.

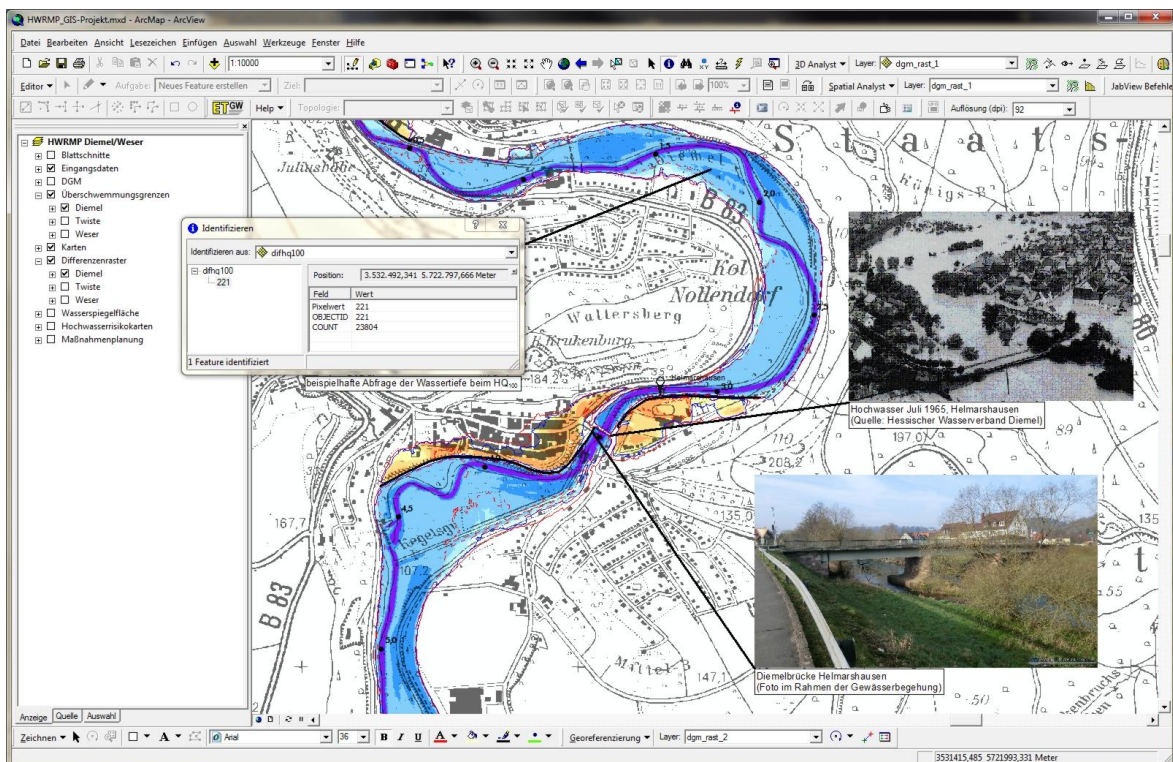


Abb. 6.2: Screenshot aus dem GIS-Projekt zum HWRMP Diemel/Weser

Die Vielzahl und die Qualität der zusammengetragenen Informationen macht das GIS-Projekt zu einem umfangreichen Planungswerkzeug für die Beschreibung der Hochwassergefahren, die Beurteilung des Hochwasserrisikos und die Entwicklung entsprechender Maßnahmenansätze zur Verbesserung des Hochwasserrisikomanagements im Untersuchungsgebiet. Nicht zuletzt aus diesem Grund bietet es sich aus jetziger Sicht an, dieses auch als Grundlage für die zukünftige, kontinuierliche Fortschreibung und Ergänzung zu nutzen.

Das GIS-Projekt bildete zudem die Grundlage für die Entwicklung des Internet-Viewers für die hessischen HWRMP durch das HLUg (vgl. Kap. 7.4).

7 MAßNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE

7.1 Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit

Das WHG (vom 31.07.2009, BGBl 2009, Teil I Nr. 51) fordert im § 79 Information und aktive Beteiligung. Demnach veröffentlichen die zuständigen Behörden die Bewertung des Hochwasserrisikos, die Gefahrenkarten und Risikokarten sowie die Risikomanagementpläne. Es ist zudem sicherzustellen, dass eine aktive Beteiligung der interessierten Stellen bei der Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung der Risikomanagementpläne gefördert wird. Im Übrigen müssen die zuständigen staatlichen Stellen und die Öffentlichkeit in den betroffenen Gebieten entsprechend den landesrechtlichen Vorschriften über Hochwassergefahren, geeignete Vorsorgemaßnahmen und Verhaltensregeln informiert und vor zu erwartendem Hochwasser rechtzeitig gewarnt werden.

Mit den Regelungen im § 79 WHG werden die Forderungen des Artikels 10 HWRM-RL umgesetzt, in der die „Information und Konsultation der Öffentlichkeit“ gefordert wird.

Auf die Erstellung der HWRMP speziell abgestimmte und verbindliche rechtliche Festlegungen, in welcher Form und mit welchen Fristen die Öffentlichkeit zu informieren und zu beteiligen ist, existieren in Hessen nicht. Nachstehend wird belegt, dass bei der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser in Hessen die „Öffentlichkeit“ im erforderlichen Umfang informiert und beteiligt wurde. Diese Beteiligung bestand aus den folgenden Schritten:

- Vorlaufende Informationen
- Projektbegleitende Informationen
- Beteiligung der Betroffenen in fortgeschrittenen Planungsphasen
- Formale Beteiligung, z. B. SUP und Anhörung der Öffentlichkeit zum Plan

Sofern weitere Schritte der Öffentlichkeitsbeteiligung erst nach Abschluss des ersten HWRMP Diemel/Weser, beispielsweise bei dessen Überprüfung und Aktualisierung, möglich sind, wird dies bei der Fortschreibung dokumentiert werden.

Im Zuge der Bearbeitung des dem HWRMP Diemel/Weser vorausgegangenen INTERREG IIIB-Projektes „Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel¹²“ wurde bereits eine intensive Öffentlichkeitsarbeit betrieben sowie die Möglichkeit für die im Einzugsgebiet gelegenen Kommunen und potentiellen Planungsträger geschaffen, sich u. a. über Fragebogenaktionen aktiv in den Planungsprozess zu den Hochwasserschutzüberlegungen einzubringen.

Der Konsultations- und Beteiligungsprozess im seinerzeitigen INTERREG IIIB-Projekt wurde durch die projektbegleitende Durchführung von drei sogenannten „Fulda-Diemel-

¹² Das hessische Weser-Gebiet war dabei jedoch nicht Teil des Planungsraums.

Konferenzen“ sichergestellt. Eingeladen waren Vertreter des Regierungspräsidiums, der Wasserwirtschaft, des Naturschutzes, der Landwirtschaft, des Katastrophenschutzes, der Raumplanung und die Gemeinden und Kreise im Planungsgebiet. Alle wesentlichen Ergebnisse des INTERREG IIIB-Projektes wurden der interessierten Fachöffentlichkeit, den beteiligten Behörden und den kommunalen Planungsträgern nach Projektabschluss im Dezember 2007 in Form eines „Zusammenfassenden Berichts“ zur Verfügung gestellt.

Der Informationsgrad zum Themenkomplex Hochwasserschutz zu Beginn der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser kann somit als gut bezeichnet werden. Auf die genannten Vorarbeiten zur Information der Öffentlichkeit wurde aufgebaut.

Hochwasserkonferenz des Landes Hessen in Homberg/Efze am 11.06.2008

Bereits frühzeitig wurde die Öffentlichkeit über den Inhalt und die wesentlichen methodischen Ansatzpunkte hessischer HWRMP (am Beispiel des HWRMP Fulda) informiert. Die Hochwasserkonferenz anlässlich des Hessentages in Homberg/Efze bot für die in Nordhessen von Hochwasser betroffenen Kommunen, Behörden und Interessensvertreter/innen eine gute Möglichkeit, die Bearbeitungsstrategie hessischer HWRMP vorzustellen und diese im Kontext genereller hessischer Hochwasserschutzüberlegungen zu beleuchten.

Fachlicher Austausch mit Nachbarländern und Abstimmung auf FGE-Weser-Ebene

Die Projektverantwortlichen des Regierungspräsidiums Kassel als obere Wasserbehörde sind Mitglieder in der Arbeitsgruppe Hochwasserschutz der FGG Weser. Seit Aufnahme der Umsetzungsaktivitäten zur HWRM-RL fanden sieben Sitzungen der Expertenrunde in Hildesheim statt, bei denen von hessischer Seite über die wesentlichen inhaltlichen und methodischen Eckpunkte der in Arbeit befindlichen HWRMP berichtet und der Methodenfindungsprozess auf FGE-Ebene aktiv unterstützt werden konnte.

Den wesentlichen Schwerpunkt aller Aktivitäten zur „Information der Öffentlichkeit“ bildeten jedoch die an die potentiellen Planungsträger bzw. Initiatoren von Hochwasservorsorge sowie die betroffenen Träger öffentlicher Belange gerichteten Informations- und Arbeitstreffen. Diese ermöglichten mit fortschreitendem Bearbeitungsstand einen intensiven fachlichen Austausch zum Planungsprozess.

Erstes Informations- und Arbeitstreffen:

- Am 19.07.2012 wurde ein Informations- und Arbeitstreffen im Regierungspräsidium Kassel durchgeführt.

Zum vorgenanntem Termin eingeladen waren alle Kommunen, die Gebietsanteile an einem der 20 HW-Brennpunkte haben, der Hessische Wasserverband Diemel, die Unteren Wasserbehörden im Diemel/Weser-Einzugsgebiet. Mit der Einladung zum Termin wurden

umfangreiche Unterlagen zum Projektstand bereitgestellt, so lagen zum Beispiel sämtliche „Hochwassergefahrenkarten“ für das Planungsgebiet im Entwurf vor.

Informiert wurde von Seiten der OWB und des Auftragnehmers des HWRMP Diemel/Weser – im Sinne einer Tatsachenfeststellung – über die Ergebnisse der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten sowie die wesentlichen Inhalte und Beispiele von Hochwasserrisikokarten.

Darüber hinaus wurden Inhalt und Umfang des in Bearbeitung befindlichen HWRMP Diemel/Weser (mit Hinweis auf den bereits veröffentlichten und öffentlich zugänglichen HWRMP Fulda) differenziert vorgestellt. In der anschließenden Diskussion ergaben sich keine wesentlichen Änderungswünsche seitens der Teilnehmer.

Es wurden an die Teilnehmer der Veranstaltung Arbeitsversionen der HW-Gefahrenkarten ausgeteilt, mit der Bitte, diese bzgl. des Verlaufs der Überschwemmungsgebietsflächen, Gebietsflächen und in Bezug auf die Aktualität von HW-Schutzbauwerken u. ä. zu prüfen und ggf. zu korrigieren.

Weiterhin konnten anhand von zur Verfügung gestellten Maßnahmenkennblättern von Seiten der Teilnehmer eigene HW-Schutzüberlegungen skizziert und an die OWB bzw. den Auftragnehmer zur Bearbeitung des HWRMP zurückgesandt werden.

Kommunen oder Institutionen, die der Einladung am 19. Juli nicht gefolgt waren erhielten alle ausgeteilten Unterlagen auf dem Postweg, mit der Bitte, ebenfalls Prüfungen und Eintragungen vorzunehmen. Zusätzlich wurde angeboten, telefonisch weitere Erläuterungen zum Arbeitsprocedere zu geben, von dem die Kommunen/Institutionen ausgiebig (z.B. die Gemeinden Reinhardshagen und Lippoldsberg) Gebrauch machten. Die Rückläufe aus dieser und anderen Beteiligungen wurden in der Access-Datenbank dokumentiert (vgl. Kap. 5.1), so dass über entsprechende GIS-Schnittstellen jederzeit ein Zugriff auf die seinerzeitigen kommunalen Anregungen bzw. deren Fortschreibung möglich ist.

Rückläufe der ausgehändigten Unterlagen wurden zeitlich unbefristet angenommen, der letzte Rücklauf ging etwa acht Wochen nach der Veranstaltung ein.

Zweites Informations- und Arbeitstreffen:

- Am 24.10.2012 fand im Vorfeld des unmittelbar anschließenden Scoping-Termins zur SUP ein zweites Informations- und Arbeitstreffen beim Regierungspräsidium Kassel (aus organisatorischen Gründen in den Räumlichkeiten des Landkreises Kassel) statt.

Eingeladen waren erneut die Adressaten des Treffens vom 19.07.2012 sowie die Träger öffentlicher Belange, das zuständige Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden und die Vertreter der Wasserwirtschaftsverwaltung der tangierten Nachbar-Bundesländer. Außerdem nun auch alle übrigen Kommunen, die Gebietsanteile an den Gewässern besitzen für die HW-Gefahrenkarten erstellt werden – unabhängig davon ob es sich nach der ersten Einschätzung um einen „Hochwasserbrennpunkt“ handelt oder nicht. Auch diesen Kommunalvertretern sollte im fortgeschrittenen Planungsstadium Gelegenheit zur Rückäußerung gegeben werden.

Nach erneuter Information zur Bearbeitungsmethodik und der Bestimmung von HW-Brennpunkten sowie der Vorstellung des aktuellen Bearbeitungsstands ergab sich aus der Öffentlichkeitsbeteiligung des zweiten Arbeitstreffens kein Änderungsbedarf. Die Ersteinschätzung bzgl. der HW-Brennpunkte konnte somit bestätigt werden.

Die Ergebnisse des Rücklaufs der „Maßnahmensteckbriefe“ und von sonstigen Anregungen wurden durch den Auftragnehmer zur Bearbeitung des HWRMP vorgestellt.

Zudem bestand an einem PC-Arbeitsplatz Gelegenheit, betreut durch die Projektbearbeiter, sich anhand des GIS-Projektes über die jeweilige kommunale HW-Situation und die Ansatzpunkte zu HW-Schutzmaßnahmen zu informieren und Ergänzungsvorschläge zu unterbreiten.

Soweit sich in Einzelfällen Ergänzungsbedarf ergab, wurde dieser direkt aufgenommen bzw. im Nachgang der Veranstaltung eingearbeitet.

Tab. 7.1: Maßnahmen zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des HWRMP Diemel/Weser)

Datum	Ort	Art und Umfang der Information / Beteiligung
Dezember 2007	Kassel	Übergabe des zusammenfassenden Berichts zum INTERREG IIIB-Projekt, vorausgegangen waren 3 Fulda/Diemel-Konferenzen
11.06.2008	Homburg/Efze	Hochwasserkonferenz des Landes Hessen
29.03.2012	Kommunen, Hess. WV Diemel und UWB im Planungsraum Diemel/Weser	Schreiben an Bauämter der Kommunen mit Informationen zum Projekt und der Bitte um Lieferung zweckdienlicher und hochwasserrelevanter Informationen
01.06.2012	Gesamter Planungsraum Diemel/Weser	Schreiben des RP Kassel an Kommunen und TÖB zum Planungsstand des HWRMP und Einladung zum 1. Informations- und Arbeitstreffen
19.07.2012	Kassel	Informations- und Arbeitstreffen mit den Kommunen und Wasserbehörden der „Hochwasserbrennpunkte“
10.09.2012	gesamter Planungsraum Diemel/Weser	Schreiben des RP Kassel an Kommunen und TÖB zum Planungsstand HWRMP incl. Scoping-Unterlage
24.10.2012	Kassel	2. Informations- und Arbeitstreffen mit den Kommunen, Trägern öffentlicher Belange (TÖB), Wasserbehörden und Vertretern der Nachbarländer im Projektgebiet
24.10.2012	Kassel	Scoping-Termin zur SUP mit Kommunen, TÖB, Wasserbehörden und Vertretern der Nachbarländer im Projektgebiet
08.11.2012	Reinhardshagen	Ortstermin Reinhardshagen, Erörterung lokaler HW-Betroffenheit u. Ansatzpunkte für Maßnahmen (Sönnichsen&Partner)
26.10.2012	Kommunen im Planungsraum Diemel/Weser	Versendung des Maßnahmenkatalogs zum HWRM, Gelegenheit zur Rückmeldung geeigneter Maßnahmen d. Kommunen (Sönnichsen&Partner)
14.04.2013	Kassel	Pressemitteilung durch RP Kassel zum Beginn des Offenlegungs- und Anhörungsverfahrens

Datum	Ort	Art und Umfang der Information / Beteiligung
29.08.2013 (war vorgesehen, jedoch nicht erforderlich)	Kassel	Sofern Umfang und Art der Einwendungen aus dem Offenlegungsverfahren dies erfordert, sollte ein Öffentlichkeitstermin zur Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse des Beteiligungsverfahrens stattfinden. Art und Umfang der Rückmeldungen aus dem Offenlegungsverfahren machten diesen Termin allerdings entbehrlich. Der Termin fand nicht statt.
23.08.2013 (geplant)	Kassel	Pressemitteilung durch RP Kassel zum Ergebnis des Offenlegungs- und Anhörungsverfahrens und zur Veröffentlichung des angenommenen HWRMP

7.2 Maßnahmen zur Anhörung der Öffentlichkeit

Weitere formale Anforderungen an die „Beteiligung der Öffentlichkeit“ ergeben sich aus dem § 16a Absatz 2 HWG in Verbindung mit § 14b Abs. 1 Nr. 1 und der Anlage 3 Nr. 1.4 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in der Fassung vom 24.02.2010 (BGBl. I S. 94), wonach eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen ist.

Gem. § 14f Abs. 4 UVP sind die Träger öffentlicher Belange, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereich durch den HWRMP berührt wird, bei der Festlegung des Untersuchungsrahmens der SUP sowie des Umfangs und Detaillierungsgrades der in den Umweltbericht aufzunehmenden Angaben zu beteiligen und ihnen Gelegenheit zur Teilnahme an einem Scoping-Termin oder zur Stellungnahme zu geben.

Gegenstand der SUP ist die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Programms sowie vernünftiger Alternativen. Zur Vorbereitung der SUP wurde zur Klärung des Untersuchungsrahmens, des Umfangs und der Detailschärfe des Umweltberichts ein sogenanntes Scoping-Verfahren durchgeführt.

Scoping-Termin:

- Am 24.10.2012 fand unter Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und der nach Naturschutzgesetz anerkannten Verbände der Scoping-Termin zur SUP für den HWRMP Fulda statt. Hierzu wurde form- und fristgerecht eingeladen. Vertreter der an das Planungsgebiet angrenzenden Nachbarländer waren ebenfalls eingeladen.

Das rechtzeitig mit der Einladung zum Termin zur Verfügung gestellte Scoping-Papier wurde durch den/die BearbeiterIn der SUP vorgestellt und anschließend bezüglich der Ergänzungswünsche seitens der Anwesenden durchgegangen. Die Änderungswünsche wurden protokolliert und in den weiteren Untersuchungen berücksichtigt (vgl. SUP-Umweltbericht).

Zudem bestand Gelegenheit im Nachgang des Scoping-Termins weitere Ergänzungswünsche vorzubringen. Diesbezügliche Rückmeldungen waren noch bis 6 Wochen nach der Veranstaltung möglich. Es gingen schriftliche Rückmeldungen ein.

Die Anhörung zum HWRMP Diemel/Weser einschließlich der Anhörung zum zugehörigen SUP-Umweltbericht wurden in einem gemeinsamen „Verfahren“ durchgeführt. Bezüglich

der hierbei auf Vorschlag der oberen Wasserbehörde zu wählenden Vorgehensweise herrschte sowohl beim 2. Informationstreffen als auch beim anschließenden Scoping-Termin Einvernehmen zwischen allen Beteiligten.

Demnach wurde einvernehmlich festgelegt, nach Abschluss der jeweils vorläufigen Endfassungen von HWRMP Diemel/Weser und SUP-Umweltbericht, diese im Internet über die Seite HLUG (<http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/hochwasserrisikomanagementplaene.html>) für den Download zur Verfügung zu stellen und gleichzeitig Druckversionen der beiden Werke beim Regierungspräsidium Kassel, Hauptgebäude Steinweg 6, zur Einsichtnahme auszulegen.

Den Behörden, deren umwelt- und gesundheitsbezogener Aufgabenbereiche berührt sind, wurde im Zuge der Aufforderung zur Abgabe einer Stellungnahme gem. § 14h UVPG der Plan und der Umweltbericht auf elektronischem Wege übermittelt bzw. obiger Link mit bekanntgegeben. Möglichkeiten zur Rückäußerung bestand fristgerecht - mindestens einen Monat - und wurden zu Beginn des Beteiligungsverfahrens bekannt gegeben.

Dem sonstigen Teilnehmerkreis des Scoping-Termins wurde zudem der Beginn der Auslegungsfrist der vorgenannten Unterlagen schriftlich bekannt gegeben. Ebenso die vorgesehene Auslegungsfrist. Daran schloss sich eine zusätzliche einmonatige Frist zur Rückäußerung der betroffenen Öffentlichkeit an. Die von § 14i geforderten Fristen zur Beteiligung der Öffentlichkeit wurden eingehalten.

Mit Beginn des Auslegungsverfahrens informierte eine Pressemitteilung des Regierungspräsidiums Kassel zudem die „allgemeine“ Öffentlichkeit über die Arbeiten zum HWRMP Diemel/Weser und die zur Information (Auslegungsunterlagen beim Regierungspräsidium Kassel oder per Internet Download-Möglichkeit, Link wie oben) bereitgestellten Unterlagen der vorläufigen Endfassung. Anregungen aus diesem Adressatenkreis konnten formlos, ebenfalls bis zum Ende der Frist zur Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 14i an das Regierungspräsidium Kassel gerichtet werden.

Tab. 7.2: Zeitplan der Anhörungsmaßnahmen

Zeitraum/ Frist	bis Anfang April 2013	15.04.2013 - 21.06.2013	24.06.2013 - 15.08.2013	23.08.2013	23.08.2013
HWRMP Diemel/Weser & SUP-Umweltbericht	Vorlaufende Informationen und Abstimmungen	Offenlegung und Anhörungsverfahren	Auswertung der Stellungnahmen und Überarbeitung von HWRMP und SUP	Veröffentlichung der Synopse „Anregungen – Art der Berücksichtigung“	Veröffentlichung des HWRMP Diemel/Weser einschließlich SUP

Von der Möglichkeit, in die Druckversionen von HWRMP Diemel/Weser und zugehörigem SUP-Umweltbericht Einsicht zu nehmen, machten vor allem die Träger Öffentlicher Belange innerhalb des Regierungspräsidiums Kassel Gebrauch.

Daneben zeigte sich, dass die Bereitstellung der Unterlagen über eine Internet-Download-Möglichkeit im Zuge des Beteiligungsverfahrens regen Zuspruch fand: Im gesamten „Aus-

legungszeitraum“ wurden ca. 2.900 Einzelzugriffe auf die Download-Seite gezählt. Nachstehende Grafik schlüsselt die Zugriffe auf die bereitgestellten „Produkte“ des HWRMP auf. Rückblickend erwies sich der gewählte Weg, die Öffentlichkeitsbeteiligung über analoge Auslegungsunterlagen an den Standorten des Regierungspräsidiums und die zusätzlich angebotene Internet-Download-Möglichkeit sicherzustellen, als zielführend.

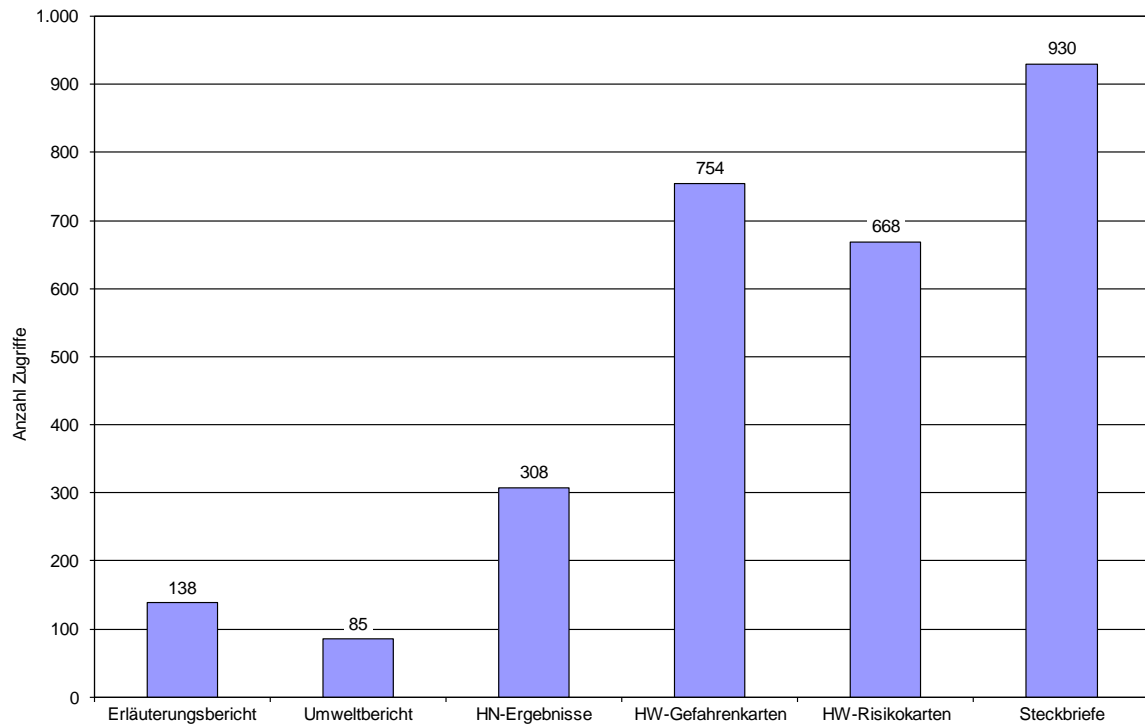


Abb. 7.1: Zugriffe auf die Projektunterlagen zum HWRMP Diemel/Weser über die Internetseite (15.04. - 21.06.2013)

7.3 Stellungnahmen und Änderungen

Die aus dem vorgenannten Beteiligungsverfahren resultierenden Stellungnahmen zum Plan und zum Umweltbericht wurden nach Abschluss der Beteiligung durch das Regierungspräsidium Kassel ausgewertet und in Einzelanregungen gegliedert. Anschließend wurden die Einzelanregungen - in einer Analogie zum Vorgehen bei der Offenlegung des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms zur WRRL - in einer Synopse zusammengestellt und gemeinsam mit dem endgültigen („angenommenen“) HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) im Internet veröffentlicht. In der vorgenannten Synopse wurden u. a. die Einschätzung der Verwaltung zu Art und Umfang der Einarbeitung dieser Einzelforderungen abgewogen und dokumentiert bzw. Begründungen für deren evtl. Nichtberücksichtigung geliefert.

Für den Prozess der Nachbereitung der Öffentlichkeitsbeteiligung war die Frist von mindestens vier Wochen nach Ende der „Auslegungsfrist“ ausreichend.

Darüber hinaus wurden alle Personen und Institutionen, die Stellungnahmen im o. g. Beteiligungsverfahren abgegeben haben, schriftlich auf die Fundstelle zu der o. g. synoptischen Darstellung bzgl. Art und Umfang der Berücksichtigung der jeweiligen Stellungnahme informiert. Ebenso informiert werden diese Einwender über den Link auf der Homepage des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG, Wiesbaden), über den im Anschluss an das Beteiligungsverfahren der endgültige HWRMP Diemel/Weser eingesehen bzw. heruntergeladen werden kann.

Ein Erörterungstermin gem. § 14i Abs. 3 Satz 3 UVPG ist nicht erforderlich, da keine entsprechenden Rechtsvorschriften dies vorsehen.

Die Endfassung des HWRMP Diemel/Weser - Teil Hessen - einschließlich des dazugehörigen SUP-Umweltberichts - ist zum 23.08.2013 durch das Regierungspräsidium Kassel zu veröffentlichen (bzw. „angenommen worden“).

Von Seiten des Regierungspräsidiums Kassel wird den Kommunen und Verbänden im Planungsgebiet des HWRMP Diemel/Weser - voraussichtlich im September 2013 - zusätzlich eine Kurzfassung des HWRMP Diemel/Weser als Arbeitsgrundlage überreicht. Diese Kurzfassung enthält neben dem Textteil des Hauptberichts auch einen beispielhaften Kartensatz und weitere Quellenangaben u. a. zum Download der auf lokaler Ebene interessierenden Kartensätze und einen Hinweis auf den HWRM-Viewer.

7.4 Informationsmöglichkeiten zum HWRMP Diemel/Weser über eine Internetplattform

Die Datenorganisation und die Bearbeitung der digitalen Daten mit einem Geographischen Informationssystem (ArcGIS 9.3 der Firma ESRI®, vgl. Kap. 6) im Projekt erfolgte in enger Abstimmung mit dem entsprechenden Fachdezernat der in Hessen für die zentrale Verwaltung wasserwirtschaftlicher Fachdaten zuständigen Behörde; dem Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG, Wiesbaden).

Durch das HLUG wurde 2011 ein landesweites GIS-Projekt aufgebaut, in das sukzessive die GIS-Ergebnisse der hessischen HWRMP ergänzt werden. Ziel ist es, zum Abschluss der ersten Bearbeitungsphase hessischer HWRMP alle wesentlichen wasserwirtschaftlichen Fach- und Geoinformationen zentral vorzuhalten und im anschließenden Prozess des Risiko Management Circle fortschreiben bzw. wieder einspeisen zu können. Das zentrale hessische GIS-Projekt zum Hochwasserrisikomanagement versteht sich dabei als verwaltungsinterne Arbeitsplattform. Die Einbeziehung einer breiten Öffentlichkeit ist auf diesem Wege nicht möglich.

Andererseits verfügt Hessen mit dem Konzept „Hessen-Viewer“ bzw. den auf speziellere Themen fokussierten Viewer-Anwendungen wie (u. a.) dem „Wasserrahmenrichtlinien-Viewer“ (WRRL-Viewer) oder dem „BodenViewer-Hessen“ über positive Erfahrungen, wie aufbauend auf GIS-Projekten Fachdaten der Umweltverwaltung der Öffentlichkeit anschaulich verfügbar gemacht werden können.

Aufbauend auf den Erfahrungen und die technische Konzeption des WRRL-Viewers wurde 2011 im HLUG, parallel zur Implementierung eines zentralen HWRM-GIS-Projektes, ein HWRM-Viewer erstellt. Der HWRM-Viewer ist seit etwa Mitte 2011 für die Öffentlichkeit unter dem Link:

<http://hwrp.hessen.de/viewer.htm>

zugänglich. Alle wesentlichen von der Richtlinie geforderten Bearbeitungspunkte, wie sie im GIS-Projekt enthalten sind (vgl. Kap. 6), finden als Themen ihre Entsprechung im HWRM-Viewer¹³.

Nach Abschluss des Beteiligungsverfahrens für den HWRMP Diemel/Weser werden die wesentlichen GIS-Ergebnisse ebenfalls im HWRM-Viewer zu finden sein, voraussichtlich spätestens ab dem 1. Oktober 2013.

¹³ Über den angegebenen LINK sind die Viewer-Ergebnisse einiger bereits abgeschlossener HWRMP einsehbar, bspw. für das benachbarte Fulda-Gebiet.

8 UMSETZUNGSSTRATEGIE UND EINBINDUNG IN DIE HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLANUNG AUF DER EBENE DER FGE WESER

Mit dem HWRMP Diemel und Weser (Teil Hessen) liegt ein mit den betroffenen hessischen Gebietskörperschaften und den Anrainer-Bundesländern abgestimmtes Planwerk für ein größeres Teileinzugsgebiet der FGE Weser vor.

Über das Pilotprojekt HWRMP Fulda (RP Kassel 2010) konnten methodische und inhaltliche Vorgaben für die Erarbeitung weiterer HWRMP in Hessen gemacht sowie Anregungen im Umsetzungsprozess auf Flussgebietsebene gegeben werden. Der HWRMP Diemel/Weser baut auf die genannten Vorarbeiten auf.

Die Arbeitsschritte zur Umsetzung der HWRM-RL in der Flussgebietseinheit Weser, wie sie sich aus dem WHG ergeben, werden von der „Arbeitsgruppe Hochwasserschutz“ der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser fachlich abgestimmt und koordiniert. Durch den zeitlichen Vorlauf des HWRMP Fulda konnten von hessischer Seite frühzeitig die Erfahrungen aus der Bearbeitung in die Diskussion eingespeist und so zu einer abgestimmten flussgebietsbezogenen Betrachtungsweise beigetragen werden.

Die Bearbeitung von HWRMP aus Sicht der FGG Weser orientiert sich an folgenden grundsätzlichen Eckpunkten¹⁴, die auch bei der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser in Hessen konsequent Berücksichtigung fanden (s. [15]):

- Die Anforderungen aus dem WHG werden „1:1“ umgesetzt.
- Der Zweck der HWRM-RL bzw. die Aufgabe die daraus gemäß WHG erwächst, sind die Verdeutlichung der Hochwasserrisiken und die Verbesserung des Hochwasserschutzes, insbesondere des Risikomanagements. Die Umsetzung soll genutzt werden, um Verbesserungen der Eigenvorsorge der Kommunen und der betroffenen Bürger zu erreichen.
- Der Hochwasserschutz, bestehend aus Hochwasserflächenmanagement, technischem Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge, stellt einen bedeutsamen Bestandteil der Daseinsvorsorge dar. Die Hochwasservorsorge, die auch den Umgang mit dem Hochwasserrisiko umfasst, war und ist eine wichtige Säule der bisherigen konzeptionellen Arbeiten (z. B. Aktionspläne, Generalpläne, Hochwasserschutzkonzepte und Hochwasserschutzpläne) in Deutschland.
- Die Umsetzung von vorhandenen konzeptionellen Arbeiten und Maßnahmen laufen auch während der Umsetzung der Anforderungen, die sich aus dem WHG ergeben, unverzüglich weiter.
- Durch die fachliche Verknüpfung der HWRM-RL mit der WRRL werden im Rahmen der Möglichkeiten inhaltlich und organisatorisch Synergien genutzt, die sich insgesamt auch vorteilhaft auf die Erreichung der umweltpolitischen Ziele, insbesondere die der WRRL, auswirken und die die integrative Umsetzung eines vorbeugenden Hochwas-

¹⁴ Wie sie in einem früheren, unveröffentlichten Themenpapier der Geschäftsstelle der FGG Weser dargelegt waren (s. [15])

serschutzes zum Inhalt haben. Daher werden zur Koordinierung der HWRM-RL auf Ebene der FGE Weser die vorhandenen Strukturen aus der WRRL genutzt. (Von Seiten des Bundeslandes Hessen werden die hessischen Strukturen in analoger Weise ebenfalls zur Koordinierung der Arbeiten zur Umsetzung beider EU-Richtlinien genutzt.)

Das mit Fertigstellung des HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) vorliegende Planwerk, einschließlich des Erläuterungsberichts, stellt innerhalb Hessens eine Angebotsplanung dar. Der Plan dient der Information der Öffentlichkeit u. a. in Bezug auf Verhaltens- und Risikovorsorge sowie der Orientierung von potentiellen Maßnahmenträgern bzw. zuständigen Behörden bei Ansatzpunkten zur Verringerung des Hochwasserrisikos. Dabei werden aufbauend auf das im Hochwasserschutz bereits Erreichte geeignete Maßnahmen systematisch beschrieben und eine Schwerpunktsetzung für zukünftige Maßnahmen – beispielsweise für den ersten Umsetzungszeitraum bis 2021 - vorgenommen. Unter Berücksichtigung des derzeitigen Detaillierungsgrades der wasserbaulichen Hochwasserschutzmaßnahmen im HWRP Diemel/Weser (Teil Hessen) sind keine Maßnahmen erkennbar, die zu einer signifikanten Erhöhung des Hochwasserrisikos führen werden und für die grenzüberschreitend einvernehmliche Lösungen gefunden werden müssten. Sollten sich hierfür bei konkreten Objektplanungen auf hessischem Gebiet Anhaltspunkte ergeben, werden die erforderlichen Abstimmungen grenzüberschreitend vorgenommen.

Bei der Bearbeitung des HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) wurden überaus umfangreiche wasserwirtschaftliche Fachdaten erarbeitet und zusammen mit den Grundlagendaten in Form eines GIS-Projektes dokumentiert. Das ArcGIS-Projekt selbst und die darauf aufbauende Web-GIS-Anwendung (HWRM-Viewer, vgl. Kap. 7.4) sind Bausteine im hessischen Umsetzungskonzept. Sie dienen als Arbeitswerkzeug für die Behörden bzw. der weitergehenden Information der Öffentlichkeit.

Dem Vorlauf des Pilotprojektes HWRMP Fulda und der hesseninternen Zeitplanung in Bezug auf die weiteren HWRMP – somit auch dem HWRMP Diemel/Weser - ist es geschuldet, dass Details des Umsetzungskonzeptes gemäß den WHG-Anforderungen auf der Ebene der Flussgebietseinheit Weser zum Zeitpunkt der Fertigstellung des HWRMP Diemel und Weser noch nicht abschließend feststanden bzw. weiteren Anpassungen unterworfen sein werden.

Aus jetziger Sicht könnte das Einspeisen des länderübergreifend koordinierten HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) in die Berichtsebene folgendermaßen aussehen:

- Das Reporting zur HWRM-RL wird in die Organisationsstrukturen des Datenmanagements der WRRL und deren Internet-Informationsplattformen integriert.
- Für die Berichterstattung im Zuge der Umsetzung der HWRM-RL werden das Berichtsportale WasserBLICK und das Informationssystem WISE Verwendung finden. Hintergrunddokumente werden ggf. lokal vorgehalten.
- Die Lieferung der Datenattribute zur Füllung der Datenschemata erfolgt in Analogie zur WRRL über die Nutzung des Informationssystem WISE. Für den HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) werden die Daten durch das HLUG hochgeladen. Das Landesamt greift dabei auf das im Zuge der Projektbearbeitung angelegte GIS-Projekt zurück.

- Der Bericht zum HWRMP Diemel/Weser (Teil Hessen) dient als Hintergrundinformation bei der Bearbeitung der durch die Kleingruppe „Textbausteine“ des LAWA-AH vorgeschlagenen Textentwürfen (SummaryTexte, Datensablonen). Diese Texte werden durch die GSTW, mit Unterstützung der Länder auf die Belange der FGE Weser angepasst.
- Die Berichterstattung erfolgt nach heutiger Einschätzung ausschließlich auf elektronischem Wege. Über die SummaryTexte hinaus wird jedoch die Erstellung eines flussgebietsweit zusammenfassenden Papierberichts/einer Broschüre zur Information der Öffentlichkeit („A-Berichts) für sinnvoll erachtet, daher:
- Für die Ebene der Bewirtschaftungseinheiten innerhalb der FGE Weser (evtl. „B-Berichte“: Werra, Fulda/Diemel, Weser) mindestens jedoch für die FGE Weser (voraussichtlich nur „A-Bericht“) wird ein zusammenfassender Kurzbericht erstellt. Er dient der Öffentlichkeitsarbeit und gewährleistet die zusammenfassende, allgemeinverständliche Hintergrundinformation zum elektronisch vollzogenen Bericht.
- Dieser Bericht gibt organisatorische Hinweise, stellt die Bewirtschaftungseinheit vor, fasst die wesentliche Bearbeitungsmethodik zusammen und informiert über den Koordinierungs- und Abstimmungsprozess. Er gibt zudem Hinweise zu den wesentlichen Ergebnissen und den dazugehörigen Informationswegen. Der Bericht zum HWRMP Diemel/Weser ist hierbei eines von mehreren Dokumenten, die diesbezüglich ausgewertet werden können.

9 VERWENDETE LITERATUR UND UNTERLAGEN

- [1] Briem, E., 2003: Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. ATV-DVWK Arbeitsbericht, Hennef.
- [2] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2010: „Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen“, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden.
- [3] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2010: Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahren und Hochwasserrisikokarten, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden.
- [4] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2010: Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“, Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden.
- [5] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2013: Ständiger Ausschuss der LAWA "Hochwasserschutz und Hydrologie (AH) "Empfehlungen zur koordinierten Anwendung der EG-HWRM-RL und EG-WRRL", vorgesehen zum Beschluss auf der 145. LAWA-VV am 14. / 15. März 2013 in Halle
- [6] Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), 1998: Morphologische Untersuchungen der Oberweser und Neufestsetzung der gesetzlichen Überschwemmungsgrenzen
- [7] Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2008: Förderprogramm des BMBF „Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse (RIMAX)“, Vorhaben: „Vorhersage und Management von Sturzfluten in urbanen Gebieten (URBAS)“, Ereignis-Datenbank: <http://www.urbanesturzfluten.de/>.
- [8] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2006: Hochwasserschutzfibel - Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten, Berlin.
- [9] Cemus, Jiri, WSV Hann Münden, 2011: Vortrag im Rahmen des Hochwassertreffens, Bad Oeynhausen, 09.02.2011, unveröffentlicht.
- [10] Europäische Union, 2000: 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 (WRRL), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 22.12.2000, L 327/1.
- [11] Europäische Union, 2007: Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRM-RL), Amtsblatt der Europäischen Union vom 6.11.2007, L 288 27-34).
- [12] Flachmeier, Klaus, 2013: Hochwasserrisikomanagementplanung, Umsetzung in Ostwestfalen-Lippe, Informationsveranstaltung der Bezirksregierung Detmold für Kommunen und Behörden in Höxter, unveröffentlicht.

- [13] Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser, 2001: Aktionsplan vorsorgender Hochwasserschutz Weser, Hildesheim.
- [14] Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser, 2006: Hochwasserschutzplan Weser, Hildesheim.
- [15] Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser), 2011: Umsetzungskonzept in der Flussgebietseinheit Weser, Stand Juni 2011, unveröffentlicht.
- [16] Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser, 2009: Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Weser (nach § 36b WHG), Hildesheim.
- [17] Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser, 2009: HWRM-RL (RL 2007/60/EG) – Umsetzungskonzept in der Flussgebietseinheit Weser, Stand: 15.12.2009, unveröffentlicht, Hildesheim.
- [18] Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser, 2009: Maßnahmenprogramm 2009 für die Flussgebietseinheit Weser (nach § 36b WHG), Hildesheim.
- [19] Flussgebietsgemeinschaft Weser (FGG Weser), 2011: Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos in der Flussgebietseinheit Weser, Informationsbroschüre, zu beziehen über GSTW, Hildesheim.
- [20] Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser: Internetpräsenz <http://www.fgg-weser.de> am 12.02.2013.
- [21] Hennegriff (LUBW), Leeb (StMUG BY), Merz (LfU, BY), Moser (RP Stuttgart), Schernikau (MUVF RLP), 2010: Überflutungen aus Oberflächenabfluss – Kriterien zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos im Süden Deutschlands. Abgestimmtes Arbeitspapier der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz, unveröffentlicht.
- [22] Hessischer Minister für Landwirtschaft und Umwelt (HMLU), 1972: Ausbau der Diemel, Wiesbaden.
- [23] Hessischer Wasserverband Diemel: Internetpräsenz <http://www.wasserverband-diemel.de/> am 25.01.2013
- [24] Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG), 2007-2008: Überlassung von Daten des Landes Hessen für die Erstellung des HWRMP Fulda, unveröffentlicht.
- [25] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMURV), 2006: Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von Fulda und Diemel, Teil 2 Rahmenplanung
- [26] Hessisches Statistisches Landesamt (HSL): Internetpräsenz <http://www.statistik-hessen.de/themenauswahl/bevoelkerung-gebiet/landesdaten/bevoelkerung-allgemein/flaeche-bevoelkerung-und-bevoelkerungsdichte/index.html> am 12.02.2013.

- [27] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2007-2009: Überlassung von Daten des Landes Hessen für die Erstellung des HWRMP Fulda, unveröffentlicht.
- [28] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2009: Internetpräsentation aktueller Informationen zu Wasserständen und Niederschlägen in Hessen, www.hlug.de/medien/wasser/hochwasser/index.htm.
- [29] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2009: Jahresbericht 2008 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Kap. W3 – Regionalisierung von Hochwasserkennwerten für Hessen, S. 43-50.
- [30] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2009: Umweltatlas Hessen, 2009, Wiesbaden.
- [31] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2010: Dokumentation und Auswertung von Hochwasserereignissen in Hessen, unveröffentlicht.
- [32] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2010: Interner Erfahrungsbericht aus dem Testbetrieb 2009/10 des Wasserhaushaltsmodells Hessen „LARSIM“, unveröffentlicht.
- [33] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2013: Internetpräsenz <http://www.hlug.de/> am 15.03.2013.
- [34] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2010: Internetpräsentation der Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen aus dem Wasserhaushaltsmodell LARSIM, <http://hochwasservorhersage.hlug.de/>.
- [35] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG): Internetpräsenz: <http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/hochwasserrisikomanagementplaene.html> am 25.01.2013.
- [36] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2013: Internetpräsenz <http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/retentionskataster-hessen/kataster-der-vorhandenen-und-potentiellen-retentionsraeume.html> am 25.01.2013.
- [37] Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Forsten (HMLF), 1964: Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Fulda, Wiesbaden.
- [38] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), 2009: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen, Bewirtschaftungsplan Hessen 2009-2015, 1. Auflage 2009, Wiesbaden.
- [39] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), 2009: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen, Maßnahmenprogramm 2009-2015, 1. Auflage 2009, Wiesbaden.
- [40] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), 2007: Abschlussbericht zum INTERREG III B Programm der Europäischen Union, „Umweltverträglicher Hochwasserschutz für die Einzugsgebiete von HWRMP Diemel und Weser“, Wiesbaden.

- [41] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), 2007: Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen, 1. Auflage, November 2007, Wiesbaden.
- [42] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), 2007: Klimaschutzkonzept Hessen 2012, Wiesbaden.
- [43] Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (HMULF), 1999: Neue Wege im Hochwasserschutz, Wiesbaden.
- [44] Hessisches Statistisches Landesamt (HSL), 2009: Hessische Gemeindestatistik 2008, Wiesbaden.
- [45] Hessisches Wassergesetz (HWG), 2010: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts in Hessen in der Fassung der Bekanntmachung vom 6. Mai 2005 (GVBl. I 2005, 305, zuletzt geändert durch Gesetz vom 4. März 2010 (GVBl. I, S. 85).
- [46] Hydrogeologie GmbH Ingenieurgesellschaft für Wasser - Boden - Umwelt (HGN), 2007: Retentionskataster Hessen (RKH), Erstellung einer landesweiten Übersicht der Hochwasser-Schadenspotenziale auf der Basis der Daten des Projektes Retentionskataster Hessen (RKH), Nordhausen.
- [47] Hydrogeologie GmbH Ingenieurgesellschaft für Wasser - Boden - Umwelt (HGN), 1999: Retentionskataster Hessen (RKH), Die niederschlagsgebietsweise Erfassung der natürlichen Retentionsräume in Hessen - Ein Überblick, Nordhausen.
- [48] Hydrogeologie GmbH Ingenieurgesellschaft für Wasser - Boden - Umwelt (HGN), 1996-2008: Retentionskataster Hessen (RKH), Berichte zu den Flussgebieten Fulda, Eder, Schwalm, Haune und Losse, Nordhausen.
- [49] Kreil, Pletsch, Regierungspräsidium Kassel, Dezernat 31.2, 1995: Fotodokumentation des Hochwassers am 24.01.1995 und 31.01.1995 in der Fulda, unveröffentlicht.
- [50] Land Hessen, 1991: Staatsanzeiger für das Land Hessen, Liste der Deiche, Stand 1. März 1991
- [51] Land Hessen, 2003: Staatsanzeiger für das Land Hessen, 06. Januar 2003
- [52] Land Hessen, 2008: Staatsanzeiger für das Land Hessen, Nr. 49.
- [53] Land Hessen, 2009: Staatsanzeiger für das Land Hessen, 30. November 2009
- [54] Landesamt für Denkmalpflege Hessen, 2010: Welterbe der UNESCO in Hessen, Internetpräsenz: www.denkmalpflege-hessen.de.
- [55] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV), 2008: Mehr Leben für die Eder, Die Fließgewässer und das Grundwasser im Edergebiet - Zustand, Ursachen von Belastungen und Maßnahmen, Düsseldorf.

- [56] Mindener Tageblatt, 2006: MT-Serie Jahrhunderthochwasser 1946, verschiedene Ausgaben im Februar 2006.
- [57] Musall, M., Stelzer, C., Theobald, S. und F. Nestmann, 2006: Numerische Modelle bei der wasserbaulichen Planung, Wasserwirtschaft 9/2006, S. 20-25.
- [58] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), 2009: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch (DGJ) 2006, Weser- und Emsgebiet.
- [59] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), 2012: Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch (DGJ) 2008, Weser- und Emsgebiet, Norden.
- [60] Oberle, P., Theobald, S. und F. Nestmann, 2000: „GIS-gestützte Hochwassermodellierung am Beispiel des Neckars“, Wasserwirtschaft 7-8/2000, S. 368–373.
- [61] Regierungspräsidium Darmstadt, 2009: Layoutvorgaben zur Erstellung von Hochwassergefahren- und -risikokarten in Hessen.
- [62] Regierungspräsidium Darmstadt, 2012: Hochwasserrisikomanagementplan Mümling.
- [63] Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Oberirdische Gewässer und Hochwasserschutz, 2009: Auszug aus der zentralen Hochwasserdienstordnung für das Einzugsgebiet der Weser, unveröffentlicht.
- [64] Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Oberirdische Gewässer und Hochwasserschutz, 2010: Auswertung des Katasters der vorhandenen und potentiellen Retentionsräume (RKH) im hessischen Einzugsgebiet der Fulda, unveröffentlicht.
- [65] Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Oberirdische Gewässer und Hochwasserschutz: Dokumentation von Hochwasserereignissen im Einzugsgebiet der Fulda, unveröffentlicht.
- [66] Regierungspräsidium Kassel, 2010: Hochwasserrisikomanagementplan für das hessische Einzugsgebiet der Fulda.
- [67] Regierungspräsidium Kassel, 2013: Untersuchung zur Leistungsfähigkeit der Twiste, unveröffentlicht.
- [68] Rhoenline: Internetpräsenz: <http://www.rhoenline.de/fuldaquelle.html> am 06.03.2013
- [69] Röttcher, K., 2001: Hochwasserschutz für kleine Einzugsgebiete im Mittelgebirge am Beispiel der Bauna, Kasseler Wasserbau-Mitteilungen, Heft 11/2001, Herkules Verlag, Kassel.
- [70] Staatliches Umweltamt Bielefeld, 2004: Hochwasseraktionsplan Diemel, Bielefeld.
- [71] Staatliches Umweltamt Münster, 2000: Hochwasser-Aktionsplan Ems, Münster.

- [72] Theobald, S., Oberle, P. und F. Nestmann, 2004: Simulationswerkzeuge für das operationelle Hochwassermanagement, Wasserwirtschaft 12/2004, S. 23-28.
- [73] Tönsmann, F. und Koch, M., 2000: River Flood Defence, Kasseler Wasserbau-Mitteilungen, Heft 9/2000, Herkules Verlag Kassel, Kassel.
- [74] Tönsmann, F., 1993: Hochwasserschutz im Lossetal – Vergleichende Umweltverträglichkeitsuntersuchung, Forschungsberichte und Materialien, Band 1/1993, Herkules Verlag, Kassel.
- [75] Universität Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Theobald, 2009: Hinweise zur Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen in Hessen, Regierungspräsidium Darmstadt, Dezernat 41.2, unveröffentlicht, Darmstadt.
- [76] Universität Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Theobald, 2009: Unterlagen zur Vorlesung Flussgebiets- und Hochwassermanagement, unveröffentlicht.
- [77] Universität Kassel, Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Theobald, 2010: Dokumentation der Gewässerbegehungen im Zuge der Erstellung des HWRMP Fulda, unveröffentlicht.
- [78] Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden, 2004: Untersuchungen zur Bewirtschaftung der Edertalsperre, Studie der BfG im Auftrag des WSA Hann. Münden, unveröffentlicht.
- [79] Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden, 2009: Internetpräsenz des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hann. Münden, <http://www.wsa-hmue.wsv.de>, 12.03.2009.
- [80] Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden, 2010: Ermittlung der Bemessungsabflüsse BHQ1 und BHQ2 nach DIN 19700 für die Edertalsperre, Studie der BfG im Auftrag des WSA Hann. Münden, unveröffentlicht.
- [81] Wasser- und Schifffahrtsamt Hann. Münden, 2011: Veränderung der Abflussverhältnisse bei Hochwasser, nicht veröffentlicht 221.7/1 IV
- [82] Wasserhaushaltsgesetz (WHG), 2009: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I, S. 2986, zuletzt geändert durch Gesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I, S. 2585).
- [83] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Diemel> am 07.05.2012
- [84] Wikipedia: [http://de.wikipedia.org/wiki/Fulda_\(Fluss\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Fulda_(Fluss))] am 06.03.2013
- [85] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Magdalenenflut> am 25.01.2013
- [86] Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasserr%C3%BCckhaltebecken_Grimmelshausen am 25.01.2013
- [87] Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Talsperre_Ratscher am 25.01.2013

- [88] Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Werra> am 06.03.2013
- [89] Wikipedia: http://de.wikipedia.org/wiki/Werrahochwasser_1909 am 25.01.2013
- [90] Reich, J. und R. Schernikau, 2008: Hochwasserrisikomanagementpläne nach der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie. „Wasser und Abfall“ 2008, Heft 12.