

Federführung

Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

Dez. IV/F-41.2 - Oberflächengewässer

Gutleutstraße 114

60314 Frankfurt

In Zusammenarbeit mit:

Dez. IV/Da-41.2

Wilhelminenstraße 1-3

64278 Darmstadt

Dez. IV/Wi-41.2

Lessingstraße 16-18

65189 Wiesbaden

Hochwasserrisikomanagementplan für den hessischen Main Erläuterungsbericht

Stand: Dezember 2015



Bearbeitet durch:



Arbeitsgemeinschaft HWRMP Main
bestehend aus CDM Smith Consult GmbH und geomer GmbH

Regierungspräsidium Darmstadt,
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

BEARBEITER:



Arbeitsgemeinschaft HWRMP-Main
bestehend aus:



CDM Smith Consult GmbH
Neue Bergstraße 13
64665 Alsbach

Internet: www.cdmsmith.com

Tel.: +49 (0)6257 504-0

Fax: +49 (0)6257 504-350

geomer GmbH

Im Breitspiel 11b

69126 Heidelberg

www.geomer.de

+49 (0)6221 89458-0

+49 (0)6221 89458-79



Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt
Dezernat 41.2 – Oberirdische Gewässer
Gutleutstraße 114
60314 Frankfurt

Internet: www.rp-darmstadt.de

Tel.: +49 (0)69 2714-3901

Fax: +49 (0)69 2714-5954

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Umsetzung der HWRM-RL in Hessen	1
1.2	Hochwasserrisikomanagement (allgemein)	4
1.3	Räumlicher Geltungsbereich des HWRMP	7
1.4	Zuständige Behörden	10
2	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DES EINZUGSGEBIETES	11
2.1	Geographie	11
2.2	Geologie des Maintals zwischen Aschaffenburg und Wiesbaden	12
2.3	Klimatische und hydrologische Verhältnisse	15
2.4	Oberflächengewässer	18
2.5	Siedlungsgebiete, bedeutende Verkehrswege, sonstige Flächennutzung	20
2.6	Schutzgebiete	22
2.7	Kulturerbe	25
3	VORLÄUFIGE BEWERTUNG DES HOCHWASSERRISIKOS	27
3.1	Beschreibung der Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet	28
3.2	Klimaänderung und Auswirkungen auf die Hochwasserverhältnisse	31
3.3	Beschreibung vergangener Hochwasser am hessischen Main mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter	32
3.4	Beschreibung des bestehenden Hochwasserschutzes	35
3.4.1	Hochwasser-Flächenmanagement	36
3.4.2	Technischer Hochwasserschutz	39
3.4.3	Hochwasservorsorge	42
3.5	Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter, die auch zukünftig zu erwarten sind	49
3.6	Bewertung der potenziell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die Schutzgüter	50
3.7	Identifizierung der Gewässer mit einem potenziell signifikanten Hochwasserrisiko	51
3.8	Einschätzung zu Sturzfluten und Überflutungen aus Oberflächenabfluss	53
4	BESCHREIBUNG DER HOCHWASSERGEFAHR UND DES HOCHWASSERRISIKOS	56
4.1	Bearbeitungsumfang und Datengrundlagen	56
4.2	Methodische Vorgehensweise	58
4.2.1	Erstellung eines digitalen Geländemodells	58

4.2.2	Hydrologische Eingangsdaten	61
4.2.3	Hydrodynamisch-numerische Berechnungen	62
4.2.4	Ermittlung der Überschwemmungsflächen und Wassertiefen	64
4.2.5	Erstellung von Hochwassergefahrenkarten	65
4.2.6	Erstellung von Hochwasserrisikokarten	68
4.3	Beschreibung der Hochwassergefahr	70
4.4	Beschreibung des Hochwasserrisikos	72
5	HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLANUNG	79
5.1	Arbeitsschritte im Planungsprozess und methodisches Vorgehen	79
5.2	Defizitanalyse und Schlussfolgerungen	85
5.2.1	Defizite in Bezug auf die Schutzgüter	85
5.2.2	Defizite in Bezug auf die Handlungsbereiche	86
5.2.3	Schlussfolgerungen	88
5.3	Zusammenstellung und Beschreibung der angemessenen Ziele für das Hochwasserrisikomanagement	89
5.3.1	Ziele bezogen auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“	90
5.3.2	Ziele bezogen auf das Schutzgut „Umwelt“	91
5.3.3	Ziele bezogen auf das Schutzgut „Kulturerbe“	92
5.3.4	Ziele bezogen auf das Schutzgut „wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte“	92
5.4	Zusammenstellung und Beschreibung der Maßnahmen für das Hochwasserrisikomanagement	92
5.4.1	Grundlegende Maßnahmen	94
5.4.2	Weitergehende Maßnahmen für das Einzugsgebiet	96
5.4.3	Weitergehende Maßnahmen für die HW-Brennpunkte	96
5.4.4	Wirkungsanalyse	99
5.4.5	Aufwand und Vorteil	101
5.5	Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie und Vorgehensweise bei der Koordination der HWRM-RL mit der WRRL	103
5.6	Strategische Umweltprüfung (SUP)	103
5.7	Träger der Maßnahmen und Ansatzpunkt einer Erfolgskontrolle	109
5.8	Kosten und Finanzierung der Maßnahmen	112
6	ANLEGEN EINES GIS PROJEKTES	114
7	MAßNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE	118
7.1	Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit	118
	Erhebungsbögen	118
	Informationstermine	119
7.2	Maßnahmen zur Anhörung der Öffentlichkeit	121
7.3	Stellungnahmen, Hinweise und Einwendungen	123

7.4	Informationsmöglichkeiten zum HWRMP Hessischer Main über eine Internetplattform	136
8	VERWENDETE LITERATUR UND UNTERLAGEN	137

ANLAGEN

Anlagenreihe A Gefahrenkarten

Hochwassergefahrenkarten Blatt 1 bis 32

Anlagenreihe B Risikokarten

Hochwasserrisikokarten Blatt 1 bis 32

Anlagenreihe C Superpositionierungskarten

Hochwassergefahrenkarte Blatt 1 bis 2

Hochwasserrisikokarte Blatt 1 bis 2

Anlagenreihe D Maßnahmensteckbriefe

Übersicht der Einzelmaßnahmen, Bewertung und detaillierte Maßnahmenbeschreibung

Umweltbericht gemäß § 14g des UVPG

Strategische Umweltprüfung zum Hochwasserrisikomanagementplan für das Gewässersystem hessischer Main

WEITERE PROJEKTERGEBNISSE

GIS-Projekt

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1.1:	Bearbeitungsschritte und die wichtigsten Fristen zur Umsetzung der HWRM-RL (verändert nach [12])	2
Abb. 1.2:	Das Einzugsgebiet des Mains im Kontext der Hochwasserrisikomanagementpläne in Hessen, Quelle: Hessisches Landesamt für Geologie und Umwelt, 2012 [47].....	9
Abb. 2.1:	Topografische Karte des Einzugsgebietes des Mains (Quelle: www.HLUG.de) mit Abgrenzung des Arbeitsgebietes zum Einzugsgebiet hessischer Main.....	11
Abb. 2.2:	Das hessische Einzugsgebiet des Mains (24, in gelb; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Gewässerkundliches Flächenverzeichnis)	13
Abb. 2.3:	Oberflächennah anstehende Grundwasserleiter in der Untermainebene und ihren Randgebieten (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Datengrundlage: Geologische Übersichtskarte von Hessen, 1 : 300.000)	15
Abb. 2.4:	Lage der Pegelmessstationen im hessischen Einzugsgebiet des Mains (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, www.hnd.bayern.de)	18
Abb. 2.5:	Verteilung der Landnutzung im östlichen Teil des hessischen Einzugsgebietes des Mains (Datengrundlage: ATKIS; Datenquelle: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)	21
Abb. 2.6:	Verteilung der Landnutzung im westlichen Teil des hessischen Einzugsgebietes des Mains (Datengrundlage: ATKIS; Datenquelle: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)	21
Abb. 3.1:	Saisonalitätsindex der Hochwasserabflüsse für 123 Pegel in Hessen	30
Abb. 3.2:	Hochwassermarken am Eisernen Steg in Frankfurt (Quelle: http://realplanet.eu/hochwasser.htm)	33
Abb.3.3:	Hochwasser 1882 – Römerberg (Quelle: http://www.rhein-main-wiki.de/index.php?title=Main)	34
Abb. 3.4:	Hochwasser am 14.01.2011 in Frankfurt am Main (aus [25])	35
Abb. 3.5:	Hochwasser am 05.06.2013, Mainz-Kostheim (aus [26])	35
Abb. 3.6:	Beispiele für bestehende Deichanlagen (links, bereits saniert: Rüsselsheim, Feldlage; rechts, noch nicht saniert: Flörsheim)	41
Abb. 3.7:	Gesamtübersicht der Melde- und Warnwege der ZHWDO hess. Main aus [48]	44
Abb. 3.8:	Internetdarstellung der Pegel im Arbeitsgebiet des hessischen Mains (überarbeitet nach [28])	46
Abb. 3.9:	Internetdarstellung der Wasserstände für den Pegel Frankfurt Osthafen, beispielhaft [28]	47
Abb. 4.1:	Aufbereitetes DGM des Projektgebietes mit 1 m Rasterweite.	59
Abb. 4.2:	DGM Aufbereitung: Reliefschummerung (Hillshade) des 1 m-Laserscan-DGM mit dem blau markierten alten Verlauf des Käsbach (a). In der Aufbereitung wurde der alte Gewässerlauf „verfüllt“ und der neue Verlauf eingearbeitet (blau umrandet). Im Bereich des Flussschlauchs des Mains erkennt man die eingearbeiteten Flussschlauchdaten (b).	60
Abb. 4.3:	Deichabschnitte, die in den Laserscandaten nicht korrekt abgebildet sind (links), wurden nachträglich ins DGM eingearbeitet (rechts).	61
Abb. 4.4:	Entwicklung der Haupt- und Extremwerte des Mainabflusses zwischen Mündung der Fränkischen Saale und Mainmündung (BfG 2000)	62
Abb. 4.5:	Schematische Darstellung der rasterbasierten Modellierung mit Wasserspiegellaster und DGM als Eingangsdaten in FloodArea.....	63
Abb. 4.6:	Schematische Darstellung der Funktionsweise von FloodArea ^{HPC}	64

Abb. 4.7:	Schematische Darstellung der Erstellung von Wassertiefenrastern durch Differenzenbildung zwischen Wasserspiegelraster und DGM. Blau gefärbte Bereiche entsprechen Überflutungsflächen bzw. Wassertiefen ([34], modifiziert).....	64
Abb. 4.8:	Übersicht über die 32 Blattsschnitte der Hochwassergefahrenkarte Main (vgl. Anlagenreihe B).....	67
Abb. 4.9:	Prozentuale Verteilung der Wassertiefen in den Vorlandbereichen beim HQ ₁₀₀ (ohne Berücksichtigung des Flussschlauches und pot. Ü-Gebiete)	71
Abb. 5.1:	Arbeitsschritte zur Aufstellung des ersten HWRMP Hessischer Main (verändert nach [2])	79
Abb. 5.2:	Struktur und Informationen des Maßnahmentypenkataloges für den HWRMP Hessischer Main, nach [54].....	81
Abb. 5.3:	Integratives Konzept zur Berücksichtigung der verschiedenen Informations- und Datenquellen im Rahmen des Planungsprozesses für den HWRMP Hessischer Main.....	82
Abb. 5.4:	Funktionen der Access-basierten Datenbank zur Maßnahmenplanung.....	84
Abb. 5.5:	Zyklus des Hochwasserrisikomanagements nach [2].....	90
Abb. 6.1:	Konzept der GIS-basierten Datenhaltung im HWRMP Hessischer Main	115
Abb. 6.2:	Screen-Shot aus dem GIS-Projekt zum HWRMP Hessischer Main	117

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1.1:	Anteile der Anrainerländer am Einzugsgebiet des Mains	7
Tab. 1.2:	Verteilung des hessischen Einzugsgebietes des Mains auf die Landkreise und kreisfreien Städte	7
Tab. 2.1:	Pegel des Wasser- und Schifffahrtsamtes Aschaffenburg im hessischen Einzugsgebiet des Mains	17
Tab. 2.2:	Stauufen im Einzugsgebiet des hessischen Mains	19
Tab. 2.3:	Abflüsse an ausgewählten Pegeln im Einzugsgebiet des Mains	19
Tab. 2.4:	Anteile verschiedener Flächennutzungen im Arbeitsgebiet des hessischen Mains aus ATKIS.....	22
Tab. 2.5:	Wasserschutzgebiete entlang des hessischen Untermains	23
Tab. 2.6:	Anzahl und Flächenanteil der wasserabhängigen FFH-, Naturschutz- und Vogelschutzgebiete im hessischen Einzugsgebiet des Mains.....	24
Tab. 3.1:	Qualifizierte und nicht qualifizierte linienhafte Hochwasserschutzeinrichtungen am hessischen Main.....	40
Tab. 3.2:	Auszüge der ermittelten Schadenspotenziale bei einem HQ ₁₀₀ aus [53].....	53
Tab. 4.1:	Detaillierte Zusammenstellung der wesentlichen Eingangsdaten und des Bearbeitungsumfangs im Rahmen des HWRMP Hessischer Main	57
Tab. 4.2:	Übersicht über die wesentlichen fachlichen Inhalte der Hochwassergefahrenkarten im GIS-Projekt bzw. im Internet-Viewer und der zusammenfassenden pdf-Version bzw. Anlagenreihe B gemäß [39].....	65
Tab. 4.3:	Inhaltliche Informationen und die entsprechenden Datenquellen der Hochwasserrisikokarten des HWRMP Hessischer Main	68
Tab. 4.4:	Daten und Datenquellen für die Erstellung der Hochwasserrisikokarten.....	69
Tab. 4.5:	Zusammenstellung der ermittelten Überschwemmungsflächen und potentiellen Überschwemmungsflächen des Mains	70
Tab. 4.6:	Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten und potentiellen Überschwemmungsgebieten des hessischen Mains	72
Tab. 4.7:	Prozentuale Verteilung der Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten im hessischen Einzugsgebiet des Mains	73
Tab. 4.8:	Orientierungswerte für die von Überschwemmungen betroffenen Einwohner (für das HQ _{Extrem} wurden keine pot. Überschwemmungsgebiete ausgewiesen).....	74
Tab. 4.9:	Orientierungswerte für die in den jeweiligen Kommunen betroffenen Einwohner in potentiellen Überschwemmungsgebieten	75
Tab. 4.10:	Anzahl der an den Hauptgewässern gelegenen Kläranlagen.....	76
Tab. 4.11:	Zusammenstellung der Kläranlagen, die sich in den Überschwemmungsgebieten bzw. potentiellen Überschwemmungsgebieten der Hauptgewässer befinden und Dokumentation der bekannten Informationen zum Hochwasserschutz	76
Tab. 4.12:	Zusammenstellung der an den Hauptgewässern gelegenen IED-Betriebsstätten	77
Tab. 4.13:	Zusammenfassung der im Untersuchungsgebiet von Hochwasser betroffenen Flächengrößen und -anteile wesentlicher Schutzgebiete	78
Tab. 4.14:	Im Hochwasserfall an den Hauptgewässern von Überschwemmungen betroffene Badegewässer	78
Tab. 5.1:	Zuordnung der Handlungsbereiche zu den Schutzgütern gemäß [4] (aggregierte Darstellung)	80

Tab. 6.1:	Struktur und wesentliche Inhalte des GIS-Projektes zum HWRMP Hessischer Main.....	116
Tab. 7.1:	Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des HWRMP Main.....	119
Tab. 7.2:	Anmerkungen, Hinweise und Einwendungen zum HWRMP Hessischer Main.....	123
Tab. 7.3:	Anmerkungen, Hinweise und Einwendungen zum HWRMP Hessischer Main in sinnvoll gekürzter Form	124

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.

Mit 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 einheitlichen 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 vorzugeben.

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 Hessischer Main ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585).

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.

1.1 Umsetzung der HWRM-RL in Hessen

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 vorgegebenen Bearbeitungsschritten, die mit konkreten Fristen versehen sind (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).

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	◆																												
Umsetzung in nationales Recht			◆																										
Bestimmung der zuständigen Behörden				◆																									
Inanspruchnahme von Übergangsmaßnahmen				◆																									
Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos					◆																								
Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten							◆																						
Hochwasserrisikomanagementplan									◆																				
Fortschreibung der Bewertung des Hochwasserrisikos (alle 6 Jahre)												◆							◆						◆				
Fortschreibung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (alle 6 Jahre)													◆						◆							◆			
Fortschreibung des Hochwasserrisikomanagementplans (alle 6 Jahre)															◆					◆							◆		

Abb. 1.1: Bearbeitungsschritte und die wichtigsten Fristen zur Umsetzung der HWRM-RL (verändert nach [12])

Mit dem Erlass vom 04. Juni 2007 des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz wurde festgelegt, dass das Retentionskataster Hessen die Grundlage zur Erarbeitung der Hochwasserrisikomanagementpläne in Hessen darstellt. Die daraus abgeleitete Übersicht der Hochwasserschadenspotenziale dient der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos und der Auswahl der Gewässer, für die Hochwasserrisikomanagementpläne aufzustellen sind. Zu diesen Gewässern zählt auch der hessische Abschnitt des Mains.

Im Herbst 2007 wurde nach einem förmlichen Vergabeverfahren vom Land Hessen (vertreten durch das RP Kassel) ein „Hochwasserschutzplan Fulda“ In Auftrag gegeben. Mit fortschreitender fachlicher Diskussion und erkennbaren inhaltlichen Vorgaben, wie diese sich aus dem o.g. Findungsprozess ergaben, entwickelte sich aus dem „Hochwasserschutzplan“ im Verlauf der zweieinhalbjährigen Bearbeitungszeit das „Pilotprojekt HWRMP Fulda“. Die Offenlegung und das Anhörungsverfahren zum HWRMP Fulda begannen am 25.08.2010 und wurden am 29.10.2010 abgeschlossen. Die Feststellung des HWRMP Fulda erfolgt am 15.12.2010.

Der HWRMP Fulda dient als Pilotprojekt zur Erstellung der Hochwasserrisikomanagementpläne in Hessen. Die dabei erarbeiteten Methoden sowie die grundsätzliche Vorgehensweise zur Strategischen Umweltprüfung wurde als Grundlage und Vorlage für den vorliegenden HWRMP Main in Hessen verwendet.

Der HWRMP für den hessischen Abschnitt des Mains wurde in wesentlichen Teilen vom Auftragnehmer Arbeitsgemeinschaft HWRMP Main, bestehend aus den Büros CDM Smith Consult GmbH und geomer GmbH, unter Federführung und mit Unterstützung des Regierungspräsidiums Darmstadt erarbeitet. Daneben haben das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV), das Hessische Lan-

desamt für Umwelt und Geologie (HLUG), die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV), vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg sowie insbesondere Vertreter der betroffenen Städte und Kommunen, Unternehmen, der Landwirtschaft und des Naturschutzes wertvolle Beiträge zur fachlichen Abstimmung geliefert.

Das RP Darmstadt hat als Auftraggeber neben der wasserwirtschaftlichen Zuarbeit auch organisatorische und die originär verwaltungsseitigen Aufgaben im Projektverlauf wahrgenommen. Dies betrifft vor allem das Scoping, die Sicherstellung der Öffentlichkeitsbeteiligung und die Abstimmung innerhalb der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung, aber auch die Abstimmung mit der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung, welche die Federführung bei der Erstellung des angrenzenden Hochwasserrisikomanagementplanes Einzugsgebiet bayerischer Main innehatte.

Darüber hinaus hat das RP Darmstadt diejenigen Textbeiträge zum Projekt-Abschlussbericht geliefert, die originär der Sichtweise des Auftraggebers bedurften.

Der vorliegende Plan für das hessische Einzugsgebiet des Mains 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

1.2 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 [39].

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.

Nicht die Erreichung eines bestimmten Schutzgrades steht im Fokus, sondern die Einrichtung eines Risikomanagements, d. h. die Erfassung, Bewertung und Steuerung der Gefahren und potentiellen Schäden, einschließlich der zielgerichteten Ereignisnachbereitung. Diese Ansatzpunkte der HWRM-RL werden im HWRMP Hessischer Main 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 des Mains 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 des hessischen Mains 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 Hessischer Main 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 § 75 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 Hessischer Main 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.

Öffentlichkeitsbeteiligung

Mit der bei der Erstellung des HWRMP Hessischer Main 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 Bereitstellung 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 ist daher eine Internet-Version seines Inhalts („HWRM-Viewer“). Dabei werden die Karteninhalte nicht lediglich „statisch“ zur Verfügung gestellt. Vielmehr erlauben WebGIS-Anwendungen die Überlagerung unterschiedlicher situationsabhängiger HW-Themen, die in analogen Karten nicht zu leisten ist. Darüber hinaus werden beispielsweise Verlinkungen zu aktuellen HW-Steckbriefen hinterlegt und bieten so dem Erfahrungsschatz zu einzelnen Hochwasserereignissen über den HWRM-Viewer eine Art schnell zugängliches Online-Archiv. Die Grundlage dafür sowie für die Fortschreibung und Aktualisierung stellt ein entsprechendes GIS-Projekt dar, in dem alle Informationen vorgehalten und bearbeitet werden können.

Das Hochwasserrisikomanagement 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 Hessischer Main eine wiederkehrende Aufgabe (risk management cycle), bei der die Ansatzpunkte des ersten Plans geprüft und ggf. fortgeschrieben werden müssen.

1.3 Räumlicher Geltungsbereich des HWRMP

Der hiermit vorgelegte HWRMP Hessischer Main umfasst das durch den Main selbst bestehende Hochwasserrisiko. Für die größeren einmündenden Seitengewässer Gersprenz, Mümling, Kinzig, Nidda, Schwarzbach und Liederbach wurden eigenständige Hochwasserrisikomanagementpläne aufgestellt.

Das oberirdische Einzugsgebiet des Mains liegt mit lediglich 18,6 % in Hessen. Der größte Flächenanteil mit 72,4 % entfällt auf Bayern. Weitere Flächenanteile entfallen auf Baden-Württemberg und Thüringen (vgl. Tab. 1.1). Das Einzugsgebiet des Mains ist Bestandteil der Flussgebietseinheit (FGE) Rhein, die erstmalig im Zusammenhang mit der WRRL definiert wurde.

Tab. 1.1: Anteile der Anrainerländer am Einzugsgebiet des Mains

Bundesland	Anteil am gesamten Einzugsgebiet	
	[km ²]	[%]
Bayern	19.685	72,4
Hessen	5.066	18,6
Baden-Württemberg	1.671	6,1
Thüringen	786	2,9
Summe	27.208	100

Das hessische Einzugsgebiet des Mains liegt vollständig im Regierungsbezirk Darmstadt in den Landkreisen Main-Kinzig-Kreis, Kreis Offenbach, Main-Taunus-Kreis, Kreis Groß-Gerau und den kreisfreien Städten Frankfurt a. Main, Offenbach und Wiesbaden (vgl. Tab. 1.2).

Tab. 1.2: Verteilung des hessischen Einzugsgebietes des Mains auf die Landkreise und kreisfreien Städte

Landkreise kreisfreie Städte	Anteil am hessischen Einzugsgebiet	
	[km ²] (gerundet)	[%] (gerundet)
Aschaffenburg	1,4	0,03
Bad Kissingen	0,2	0,004
Bergstraße	9,9	0,2
Darmstadt-Dieburg	406	8,0
Frankfurt am Main	235	4,6
Fulda	12	0,2
Gießen	326	6,4

Groß-Gerau	33	0,7
Hochtaunuskreis	308	6,1
Main-Kinzig-Kreis	1383	27,3
Main-Spessart	0,4	0,01
Main-Taunus-Kreis	222	4,4
Miltenberg	0,4	0,01
Odenwaldkreis	471	9,3
Offenbach	263	5,2
Offenbach am Main	45	0,9
Rheingau-Taunus-Kreis	50	1,0
Vogelsbergkreis	183	3,6
Wetteraukreis	1068	21,1
Wiesbaden	51	1,0
Summe	5068	100

Die Unterhaltung der Bundeswasserstraße Main obliegt der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes; hier im Zuständigkeitsbereich der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt – Außenstelle Süd.

Die Unterhaltungspflicht für die Winterdeiche des hessischen Untermain, die im Eigentum des Landes Hessen sind, obliegt dem Land Hessen, vertreten durch das Regierungspräsidium Darmstadt – Staatlicher Wasserbau. Die Winterdeiche in kommunalem Eigentum werden von den jeweiligen Kommunen unterhalten.

Im Einzugsgebiet beschäftigt sich der Wasserverband Kinzig (gegründet 1961) mit Aufgaben der Wasserbeschaffung, des Hochwasserschutzes und der Abflussregelung. Dem Verband angeschlossen sind die Städte Frankfurt und Hanau sowie der Main-Kinzig-Kreis.

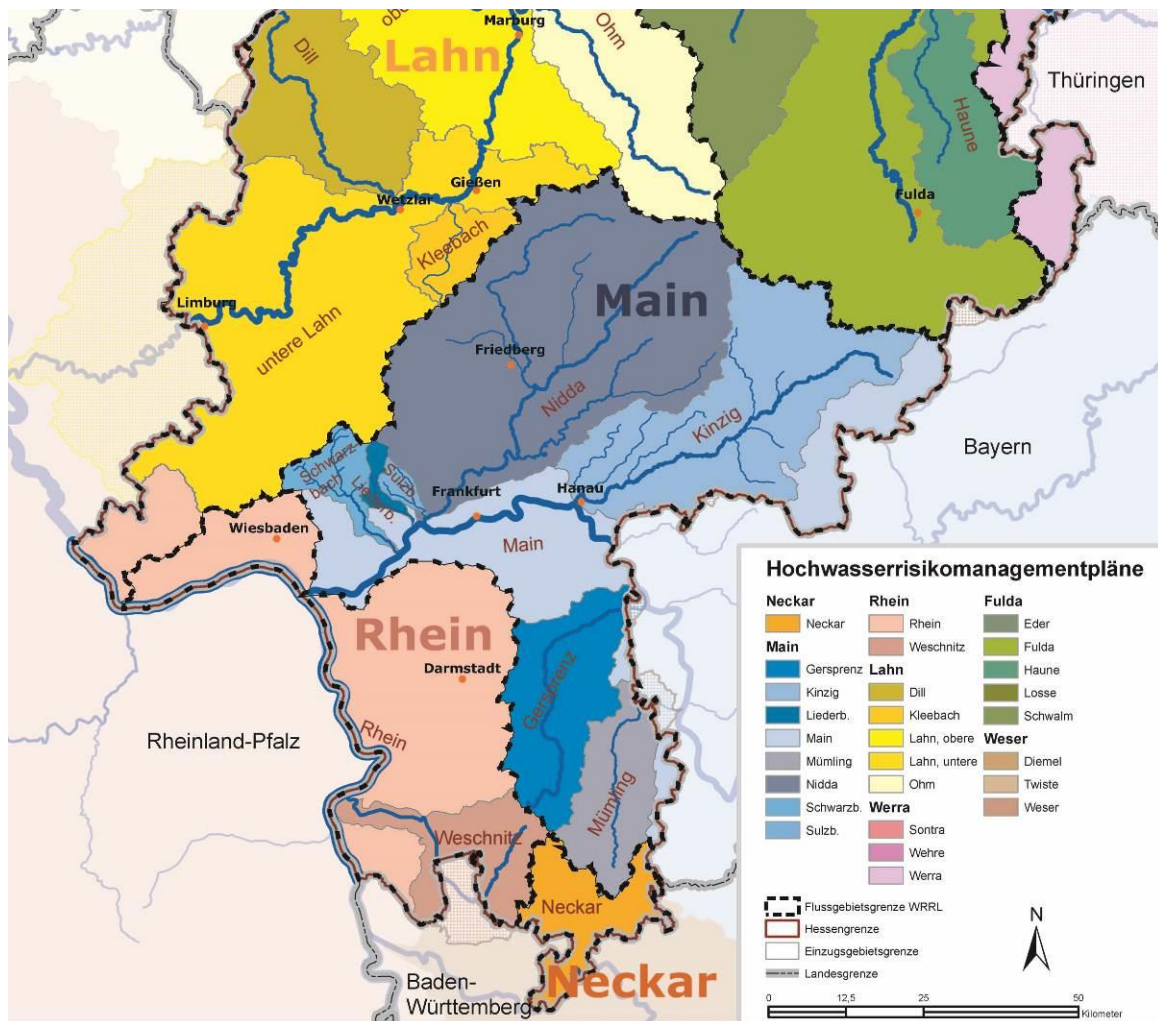


Abb. 1.2: Das Einzugsgebiet des Mains im Kontext der Hochwasserrisikomanagementpläne in Hessen, Quelle: Hessisches Landesamt für Geologie und Umwelt, 2012 [47]

1.4 Zuständige Behörden

Die für die Umsetzung der HWRM-RL¹ 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, Klimaschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV)
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 Hessischer Main für den hessischen Teil des Main-Einzugsgebietes ist das

Regierungspräsidium Darmstadt

Postanschrift:
Regierungspräsidium Darmstadt
64278 Darmstadt

Die Zuständigkeiten für die Wahrnehmung der Aufgaben aus dem Wasserrecht ergeben sich aus dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) v. 31. Juli 2009, zuletzt geändert durch Verordnung vom 31. August 2015, aus dem Hessischen Wassergesetz (HWG) vom 23.12.2010, zuletzt geändert durch Gesetz vom 28. September 2015 und der Verordnung über die Zuständigkeit der Wasserbehörden (WasserZustVO) vom 02. Mai 2011.

Gemäß § 75 Abs. 1 S. 2 WHG i. V. m. § 7 Abs. 4 S. 1 WHG besteht bei der Koordinierung der wasserwirtschaftlichen Planungen und Maßnahmen im Rahmen des Hochwasserrisikomanagementplans die Verpflichtung zur Einholung des Einvernehmens, soweit die Verwaltung der Bundeswasserstraßen berührt ist. Zuständig für den Hessischen Main ist die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt – Außenstelle Süd in Würzburg.

Das Einvernehmen wurde durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt – Außenstelle Süd -, Würzburg mit Schreiben vom 18. Dezember 2015 erteilt.

¹ „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

Das hessische Einzugsgebiet des Mains besitzt eine Größe von AEO = 5.066 km². Es ist, wie in der topografischen Karte in Abb. 2.1 zu sehen, geprägt von einer großflächigen Tal-ebene, welche im Norden vom Vogelsberg und dem Hintertaunus begrenzt wird. Im Süden des Einzugsgebietes liegt der Odenwald. Die östliche Grenze bildet der Spessart. Diese Talräume waren schon in vorchristlicher Zeit bevorzugte Siedlungsgebiete des Menschen und weisen auch heute noch die größten Bevölkerungsdichten auf. Weite Teile der genannten Höhenzüge sind bewaldet und heute Natur- oder Landschaftsschutzgebiet.

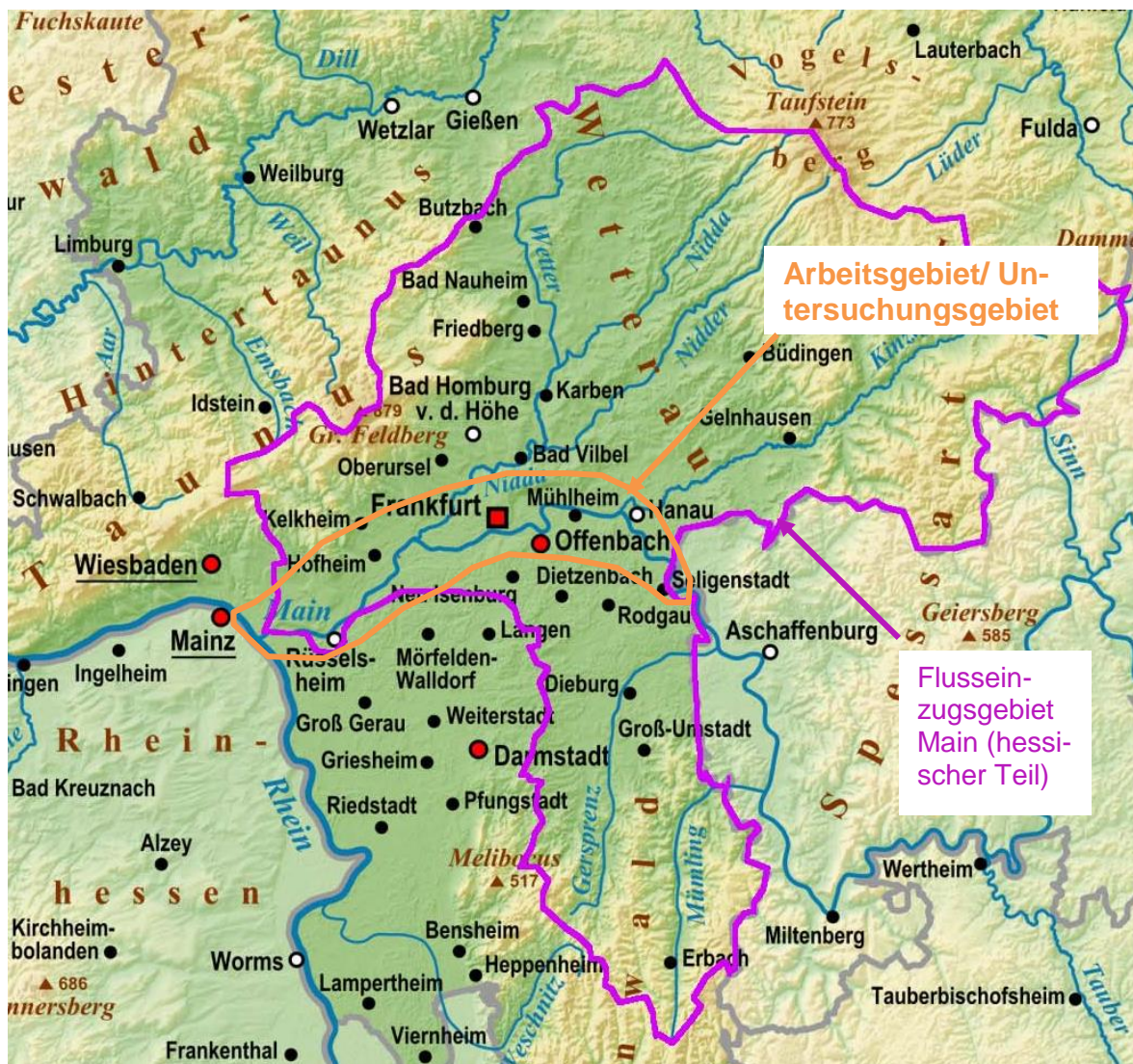


Abb. 2.1: Topografische Karte des Einzugsgebietes des Mains (Quelle: www.HLUG.de) mit Abgrenzung des Arbeitsgebietes zum Einzugsgebiet hessischer Main

2.2 Geologie des Maintals zwischen Aschaffenburg und Wiesbaden

Der Main besitzt vom Zusammenfluss seiner Quellflüsse Roter Main und Weißer Main westlich von Kulmbach bis zur Mündung in den Rhein bei Mainz-Kostheim eine Länge von 472 Kilometern. Hiervon sind ungefähr 384 km staugeregelt [22].

Das Einzugsgebiet des staugeregelten Mains vom Zusammenfluss des Mains und der Regnitz unterhalb Bamberg bis zur Mündung in den Rhein besitzt eine Einzugsgebietsgröße 15.282 km² [22]. Rund Dreiviertel der Einzugsgebietsfläche liegen auf dem Gebiet des Freistaats Bayern.

Das hessische Einzugsgebiet des Mains in Abb. 2.2 weist mit 5.070 km² nur ungefähr ein Drittel der Gesamtfläche auf [22]. Es umfasst die quartären Senkungsräume des Untermaingebietes, der Hanauer-Seligenstädter Senke und der Wetterau, die von Kristallin- und Buntsandsteingebieten von Spessart und Odenwald, tertiären Deckenbasalten des Vogelsbergs sowie devonischen und silurischen Festgesteinen des Rheinischen Schiefergebietes eingfasst werden. Im Westen trennt das Rotliegende des Spremlinger Horsts die Hanau-Seligenstädter Senke vom Oberrheingraben.

Die Gestalt des Maintals und der Flussverlauf werden entscheidend durch die Tektonik der im Einzugsgebiet anstehenden Gesteinsschichten geprägt. Bei Aschaffenburg tritt der Main aus den relativ schmalen Talabschnitten der Buntsandsteingebiete des Spessarts und des Odenwalds aus und fließt in die weite Untermainebene, die sich über Hanau und Frankfurt bis zur Mündung bei Mainz-Kostheim erstreckt.

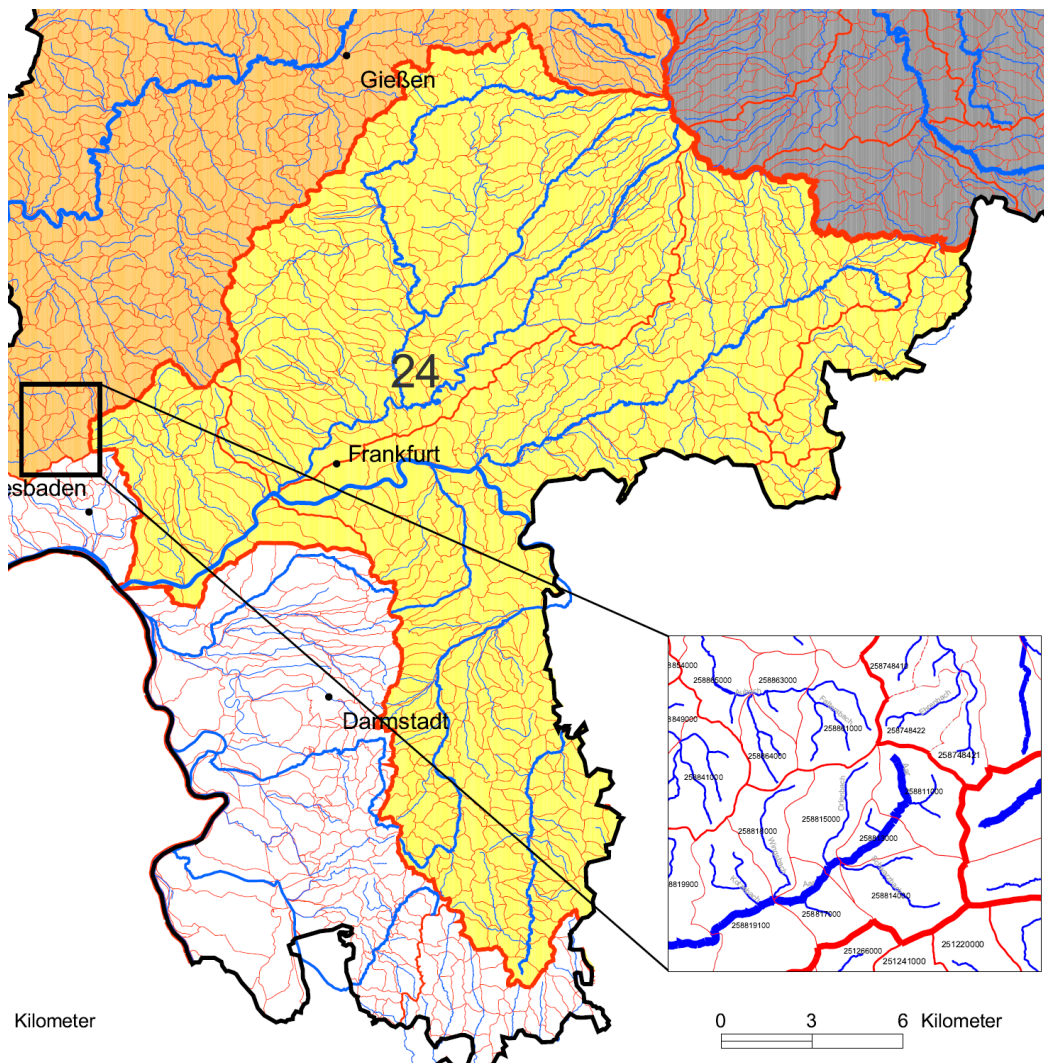


Abb. 2.2: Das hessische Einzugsgebiet des Mains (24, in gelb; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Gewässerkundliches Flächenverzeichnis)

Die präpaläogenen Gesteine im Untergrund der Untermainebene umfassen das variskische Grundgebirge der Mitteldeutschen Kristallinzone und die diskordant auflagernde Schichtenfolge vom Oberen Rotliegend bis zum Buntsandstein.

Mit der Taphrogenese des Oberrheingrabens kommt es im Tertiär zu wiederholten Meerestransgressionen aus dem Norden über die hessische Senke und über den Oberrheingraben. Die Meerestransgressionen reichten bis in Hanauer-Seligenstädter Senke, einem känozoischen Randbecken des Oberrheingrabens [23]. Im Oligozän und Miozän bildete die Hanau-Seligenstädter Senke einen marinen bis lakustrinen Ablagerungsraum als Lagune hinter einer Karbonatplattform, die von Frankfurt am Main und Offenbach bis Obertshausen reichte.

Marine, brackige und limnische Ablagerungen sind vom Mitteloligozän (Rupel) bis in das Untermiozän (Burdigal) dokumentiert. Die Sedimente sind gemischt siliziklastisch und karbonatisch. Im Beckeninneren herrschen Tone und Mergel vor, welchen im Westen des Ablagerungsraumes zunehmend Kalksteinbänke eingelagert sind.

Nach einer Schichtlücke, die vom Mittelmiozän bis ins Pliozän reicht, folgt das diskontinuierliche Profil einer terrestrischen Sedimentationsphase. Infolge von Abschnürungen und Unterbrechungen der Meeresverbindung sowie der Einengung der Sedimentationsräume kommt es zu einer zunehmenden Aussüßung des Ablagerungsmilieus und zu einem kontinuierlichen Wechsel von marin-brackigen Sedimentationsbedingungen zu fluviatil-limnischen Verhältnissen. Bei den pliozänen Ablagerungen handelt es sich um eine Wechselfolge aus Sanden, Kiesen, Schluffen und Tonen. Letztere führen teilweise Braunkohlen und sind nur mäßig bis gering durchlässig.

Während des Mittel- bis Oberpleistozän entwickelte sich eine fluviatile Terrassentreppe aus vorwiegend Kiesen und Sanden mit hoher Durchlässigkeit. In großen Gebieten des Maintals liegen pleistozäne Kiese dem Pliozän auf oder überlagern diskordant paläogene Sedimente oder Vulkanite.

Dieses pleistozäne Flussterrassensystem ist im Rhein-Main Gebiet ubiquitär verbreitet und bildet ein prägendes Element der Reliefgestaltung. Der Ur-Main und seine Nebenflüsse haben sich im Verlauf des Pleistozäns immer mehr ihren heutigen Flussbetten genähert und großräumig zur Ablagerung von Schotterflächen beigetragen. Tektonische Bewegungen im Pleistozän führten zu einer Heraushebung der Grabenflanken des Oberrheingrabens und erst zu dessen heutiger morphologischer Ausprägung. Diese Hebungstendenzen führten im Verlauf der Terrassenentwicklung zu einer räumlichen und zeitlichen Staffelung. So sind die ältesten Terrassen in größerer Entfernung, die jüngeren in direkter Nähe des heutigen Flusslaufs zu finden. Insgesamt werden sieben pleistozäne Terrassenkomplexe (t1 - t7) untergliedert.

Oberpleistozäne fluviatile Sande und Kiese bilden die Böden der heutigen Flusstäler. Äolische Sande und Löss in variabler Mächtigkeit bedecken große Teile der Beckenfüllung und die Hochgebiete der Beckenränder großflächig.

In den quartären und tertiären Sedimentabfolgen des Untermaingebietes sind in der Regel folgende Grundwasserleiter ausgebildet [22]:

I. Porengrundwasserleiter der pleistozänen Terrassen,

II. Porengrundwasserleiter des Pliozän

III. Kluft- und Porengrundwasserleiter des Oligozän/Miozän, die im Wesentlichen mergelig entwickelt sind, aber in Kalkbänken und Kieslagen Grundwasser enthalten.

Ungeachtet der geringen flächenhaften Verbreitung des Pliozäns, besitzt der pliozäne Porengrundwasserleiter lokal eine hohe Bedeutung für die Grundwassergewinnung. Im Verbreitungsgebiet des Hattersheimer Grabens werden die quartären Sedimente durch einen mächtigen Porengrundwasserleiter aus der ca. 100 m mächtigen Folge von Tonen, Sanden und Kiesen des Pliozäns unterlagert [21]. Aus ihnen fördern das Wasserwerk Hattersheim der Stadtwerke Frankfurt) [22].

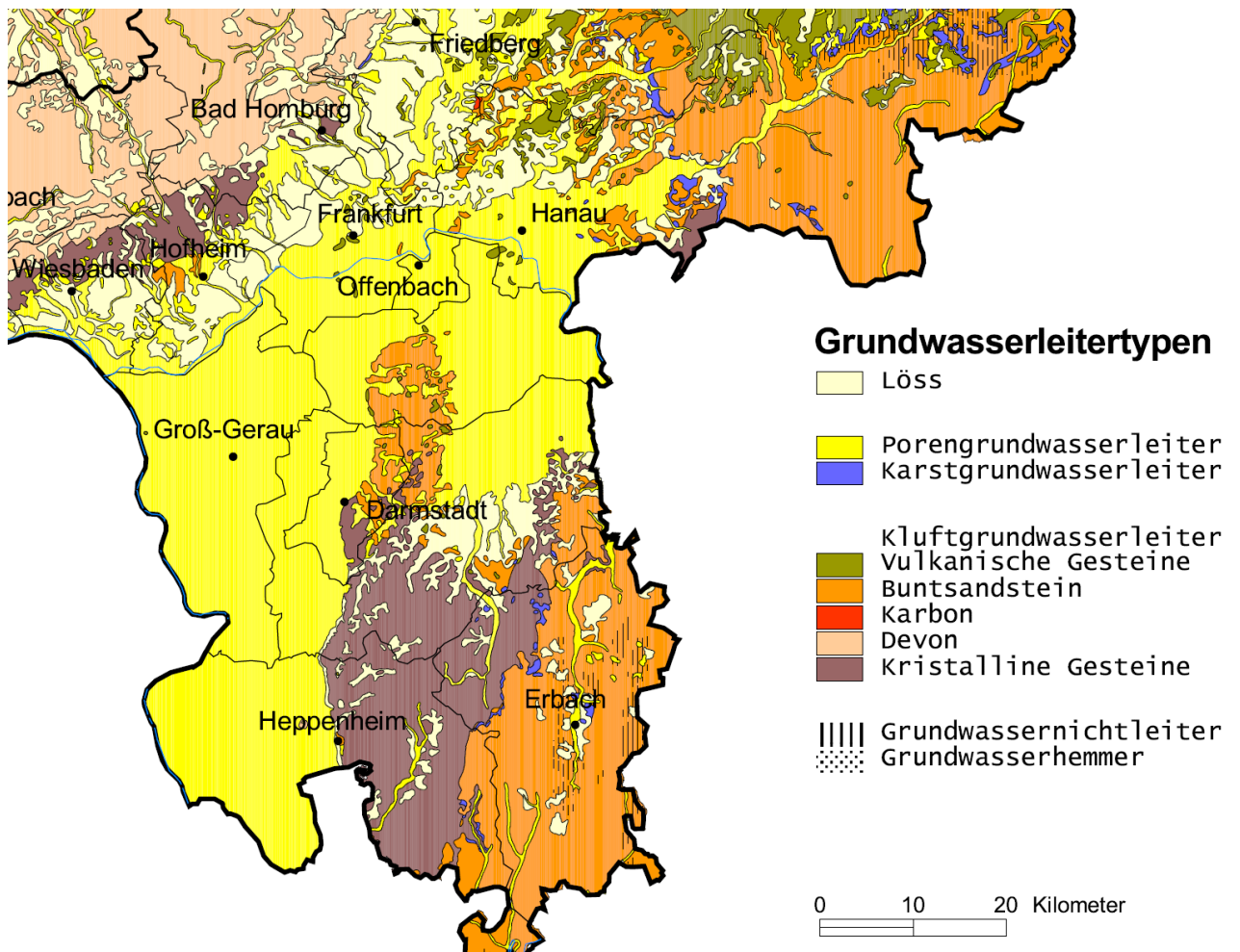


Abb. 2.3: Oberflächennah anstehende Grundwasserleiter in der Untermainebene und ihren Randgebieten (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Datengrundlage: Geologische Übersichtskarte von Hessen, 1 : 300.000)

2.3 Klimatische und hydrologische Verhältnisse

Das Gebiet von Hessen gehört nach [12] 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 Untersuchungsraums ist stark durch das Rhein-

Main-Tal bestimmt. Deshalb sind die Durchschnittstemperaturen in der Regel höher als im hessischen Durchschnitt. So werden in den letzten 30 Jahren (1981 - 2010) Temperaturen von 9-10°C angegeben, der hessische Mittelwert lag bei 8°C. Im Winterhalbjahr lagen die Temperaturen ebenfalls um ca. 2°C höher (1-3°C im Untersuchungsraum, hessischer Mittelwert 0,9°C). Im Sommerhalbjahr lagen die Temperaturen in gleichem Maße über dem hessischen Mittelwert. Verantwortlich dafür ist die Nähe zum Oberrheingraben, welcher für ein gemäßigtes Klima sorgt.

Im Regionalplan Südhessen [7] sind im westlichen Teil des Untersuchungsgebiets Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen ausgewiesen. Dies betrifft im Wesentlichen das Umland von Wiesbaden, dort vor allem die landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Die landschaftliche Struktur hat auch Einfluss auf die Niederschläge innerhalb des Untersuchungsraumes. Für den Niederschlag ist die Lage der Gebirge relativ zur Haupt-Windrichtung von Bedeutung, denn im Luv (Windseite) der Berge wird durch die erzwungene Hebung der Luft verstärkt Wolkenbildung und Niederschlag ausgelöst, während sich im Lee der Gebirge durch das Absinken der Luft die Wolken auflösen, so dass relativ niederschlagsarme Regionen entstanden sind.

Die Jahresniederschläge im Bearbeitungsgebiet fallen mit 600-700 mm geringer aus als das Jahresmittel in Hessen, welches 839 mm beträgt. Die geringsten jährlichen Niederschläge mit 500-600 mm werden am Unterlauf des Mains im Mündungsbereich verzeichnet.

Der mittlere Abfluss des Mains beträgt am Pegel Raunheim, nahe der Mündung in den Rhein, 225 Kubikmeter pro Sekunde. Das ist etwa ein Siebtel der mittleren Abflussmenge des Rheins oberhalb der Einmündung des Mains. Der Main und seine Zuflüsse sind in ihrem Abflussverhalten typische Mittelgebirgsflüsse mit größeren Hochwässern im Frühjahr (Schneesmelze) und niedriger Wasserführung im Sommer. Sommerhochwässer können nach starken Regenfällen zwar auftreten, bilden aber die Ausnahme. Zum gleichen Abflussregime kann man noch den Neckar, die Mosel, Aller und Lahn zählen. Im Vergleich zu Mosel und Neckar sind die Hochwasserwellen des Mains aber im Unterlauf deutlich abgeflacht.

Diese starken Abflussschwankungen charakterisieren den Main: Das Verhältnis von mittlerem Niedrig- zu mittlerem Hochwasserabfluss beträgt etwa 1:16 bis 1:20. Kennzeichnend sind hohe Abflüsse im Winter (2/3 der Jahresabflussmenge), die von Schneesmelze und Regen verursacht sind, und niedrige sommerliche Abflussmengen (ca. 1/3 des Jahresabflusses).

Am Pegel Frankfurt-Osthafen beträgt die mittlere Abflusspende $M_q = 7,75 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ bei einem Einzugsgebiet $A_{E0} = 24.764 \text{ km}^2$. Die mittlere jährliche Abflusshöhe beträgt $MQ = 194 \text{ m}^3/\text{s}$.

Der mittlere jährliche Niederschlag am Untermain beträgt $600 - 700 \text{ mm/a}$, im Stadtgebiet Frankfurt am Main 630 mm/a .

Tab. 2.1: Pegel des Wasser- und Schifffahrtsamtes Aschaffenburg im hessischen Einzugsgebiet des Mains

Pegel	Lage [Fluss- km]	Pegelnul- punkt [m NN]	Einzugsgebiet [km ²]	Meldestufen 1 2 3 [Pegelhöhe m]
Raunheim	12,2	82,90	27.142	340 380 470
Frankfurt Osthafen	37,60	90,64	24.764	340 380 470
Krotzenburg	63,23	98,13	23.374	360 410 525
Mainflingen	76,40	101,15	23.084	Keine Meldestu- fen

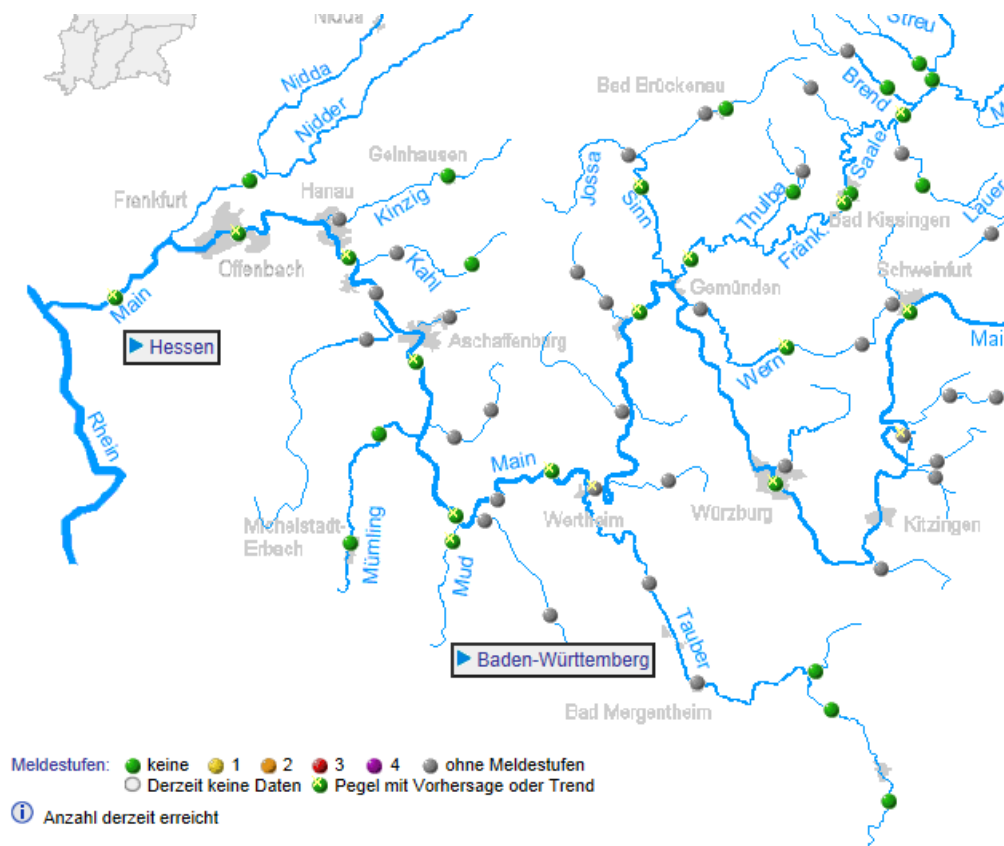


Abb. 2.4: Lage der Pegelmessstationen im hessischen Einzugsgebiet des Mains (Quelle: Hochwassernachrichtendienst Bayern, www.hnd.bayern.de)

2.4 Oberflächengewässer

Das gewässerkundliche Flächenverzeichnis erfasst für das Untersuchungsgebiet des Mains eine Gewässerslänge von 524 km. Das Abflussgeschehen im Einzugsgebiet wird durch das Hauptgewässer des Mains und seine Zuflüsse aus Fränkische Saale, Tauber, Gersprenz, Mümling, Kinzig und Nidda dominiert. Ab dem Grenzübertritt von Bayern nach Hessen legt der Main noch gut 77 Fließkilometer zurück.

Der Main entspringt dem Weißen Main im Fichtelgebirge (rechter Quellfluss), nordöstlich von Bayreuth und dem Roten Main, dem linken Quellfluss in der Fränkischen Alb. Die Quelhöhe des Weißen Main beträgt 887 mNN am Osthang des 1.024 m hohen Ochsenkopf und die des roten Main 485 mNN. Beide Quellzuflüsse vereinen sich 3 km südwestlich von Kulmbach.

Ab Fluss-km 384 bei Bischberg, der Mündung der Regnitz ist der Main schiffbar. Zwischen Viereth bei Bamberg und der Mündung in den Rhein liegen 34 Staustufen. Die im Einzugsgebiet des hessischen Mains liegenden 6 Staustufen sind in Tabelle 2.2 zusammengestellt:

Tab. 2.2: Staustufen im Einzugsgebiet des hessischen Mains

Staustufe	Lage Main-km	Länge der Stauhaltung km	Oberwasser [NN +m]	Fallhöhe [m]	Kraftwerksleistung [kW]
Krotzenburg	63,85	14,06	101,71	2,74	---
Mühlheim	53,19	10,39	98,97	3,77	4.800
Offenbach	38,51	14,67	95,20	3,18	4.100
Griesheim	28,69	9,83	92,02	4,49	4.900
Eddersheim	15,55	13,14	87,53	3,61	3.640
Kostheim	3,21	12,34	83,92	2,36 (MW Rhein)	4.900

Zusammenfassend gibt Tab. 2.3 einen Überblick über Haupt- und Extremwerte des Abflusses an ausgewählten Pegeln im Einzugsgebiet des Mains.

Tab. 2.3: Abflüsse an ausgewählten Pegeln im Einzugsgebiet des Mains

Pegel	Lage [Fluss-km]	Einzugsgebiet [km ²]	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ ₁₀₀
			[m ³ /s]				
Raunheim	12,21	27.142	10,8	62,4	206	972	2580
Frankfurt Osthafen	37,59	24.764	9,0	58	190	907	2530
Krotzenburg	63,23	23.374	10,0	51,9	174	839	2460

2.5 Siedlungsgebiete, bedeutende Verkehrswege, sonstige Flächennutzung

Das Einzugsgebiet des hessischen Mains liegt vollständig in der Metropolregion Rhein-Main, eine der elf europäischen Metropolregionen in Deutschland, die von der Ministerkonferenz für Raumordnung definiert wurden. Sie liegt im Süden Hessens sowie Teilen der angrenzenden Länder Rheinland-Pfalz (Rheinessen) und Bayern (Unterfranken). Kern der Metropolregion ist der städtische Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main. Die Metropolregion hat 5,5 Millionen Einwohner, der Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main etwa 2,2 Millionen. Zum Ballungsraum zählen die Großstädte Frankfurt, Wiesbaden, Mainz, Offenbach und Darmstadt sowie die umliegenden Landkreise. Die durchschnittliche Einwohnerdichte ist sehr hoch und beträgt 376 Einwohner/km², der hessische Landesdurchschnitt beträgt nur 287 E/km². Neben Siedlungs- und Industrieflächen sind auch Verkehrsflächen mit einem verhältnismäßig hohen Anteil vertreten. Neben der Luftfahrtdrehscheibe, dem Flughafen Rhein-Main, ist das Rhein-Main-Gebiet auch ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt für Straßen- und Schienenverkehr. Beidseitig des Mains verlaufen zahlreiche Autobahnen, Bundes- und Landstraßen sowie regionale und überregionale Bahnstrecken. Entlang des Schifffahrtweges Mains finden sich zahlreiche Industriehäfen mit angrenzenden Industriegebieten. Der Main ist staugeregelt, um eine ganzjährige Schifffahrt zu ermöglichen.

Das Einzugsgebiet weist ausgedehnte und zusammenhängende Waldflächen auf (Tabelle 2.4). Der Anteil der forstlichen Landnutzung liegt bei 25 %. Weitere 25 % der Fläche werden landwirtschaftlich genutzt. Die landwirtschaftliche Nutzung erstreckt sich häufig entlang der Gewässer und in den fruchtbaren Ebenen. Die Grünlandnutzung nimmt nur einen geringen Stellenwert ein. Durch die prägende Siedlungsstruktur ist die Flächeninanspruchnahme durch Siedlungen und Industrie (insgesamt 35%) der bestimmende Faktor im Arbeitsbereich des HWRMP. Im Regionalplan Südhessen [7] ist der Untermain als Teil des Verdichtungsraums Rhein-Main ausgewiesen. Die Rolle des Verdichtungsraums wird wie folgt spezifiziert:

Der Verdichtungsraum Rhein-Main/Rhein-Neckar soll seine Funktion als Wirtschaftsraum von europäischer Bedeutung und als Impulsgeber für die Region auch in Zukunft erfüllen. Seine Stärken wie hohe Wirtschaftskraft, vielfältiger Arbeitsmarkt, breites Infrastrukturanangebot auch im kulturellen und wissenschaftlichen Bereich und reichhaltiges Freizeitangebot sollen erhalten, Umweltbelastungen vermindert werden.[7]

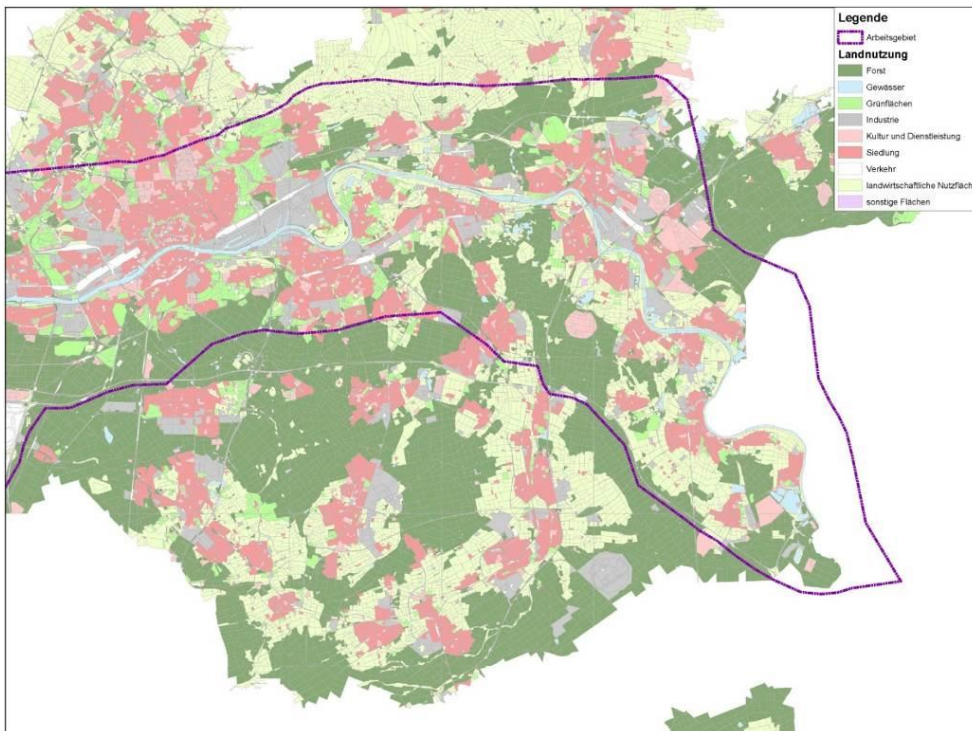


Abb. 2.5: Verteilung der Landnutzung im östlichen Teil des hessischen Einzugsgebiets des Mains (Datengrundlage: ATKIS; Datenquelle: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

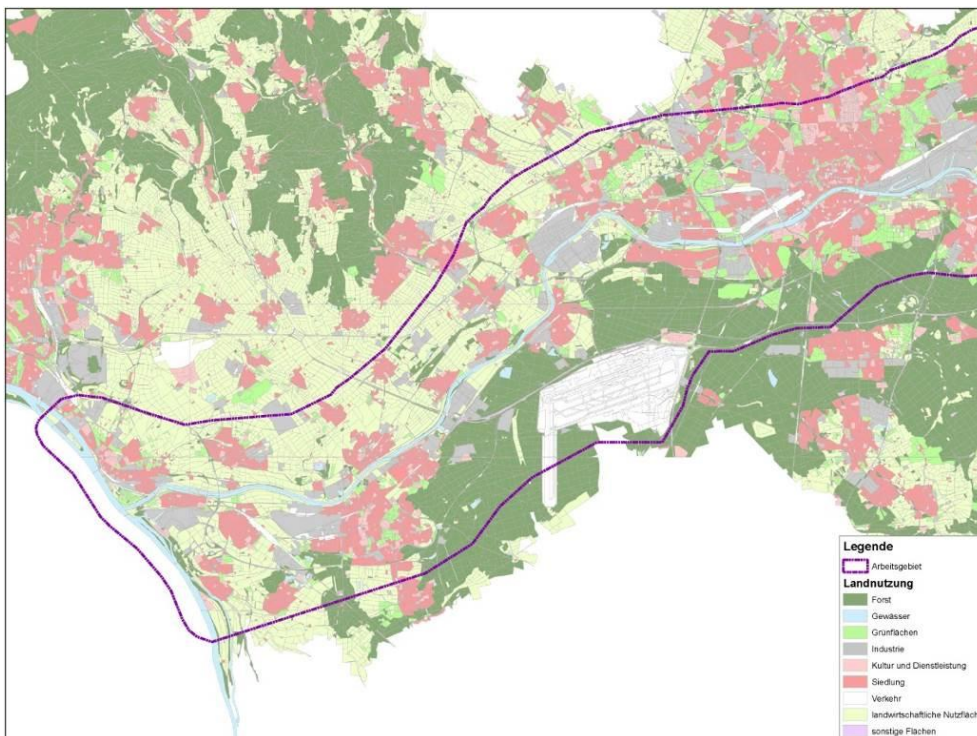


Abb. 2.6: Verteilung der Landnutzung im westlichen Teil des hessischen Einzugsgebiets des Mains (Datengrundlage: ATKIS; Datenquelle: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation)

Für das Arbeitsgebiet wurde eine Analyse der flächenbezogenen Landnutzung basierend auf ATKIS Landnutzungsdaten der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation durchgeführt (Tab. 2.4). Eine einzugsgebietsbezogene Analyse konnte nicht durchgeführt werden, da nicht für das gesamte Einzugsgebiet des Mains entsprechende Landnutzungsdaten vorlagen.

Das Arbeitsgebiet weist ausgedehnte und zusammenhängende Waldflächen auf. Der Anteil der forstlichen Landnutzung liegt bei als 25 %.

Etwa 25 % der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt. Die landwirtschaftliche Nutzung erstreckt sich häufig entlang der Gewässer und in den fruchtbaren Ebenen. Die Grünlandnutzung nimmt nur einen geringen Stellenwert ein. Durch die prägende Siedlungsstruktur, ist die Flächeninanspruchnahme durch Siedlungsstrukturen und Industrie (insgesamt 35%) der bestimmende Faktor im Arbeitsbereich des HWRMP.

Tab. 2.4: Anteile verschiedener Flächennutzungen im Arbeitsgebiet des hessischen Mains aus ATKIS

Flächennutzung	Fläche [ha]	Anteil am Arbeitsgebiet des hessischen Mains [%]
Forst	13.428,72	25%
Gewässer	1.910,89	4%
Grünflächen	3.507,15	7%
Industrie	5.264,08	10%
Kultur und Dienstleistung	2.380,48	4%
Landwirtschaftliche Nutzfläche	13.384,43	25%
Siedlung	11.052,30	21%
sonstige Flächen	364,92	1%
Verkehr	2.447,46	5%
k.A.	314,91	1%
Summe	54.055,34	100%

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 Hessischer Main die vom Land Hessen im Zuge der Umsetzung

der WRRL für das hessische Einzugsgebiet des Mains 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.

Die Wasser- und Heilquellenschutzgebiete können über das Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen des HLUG eingesehen werden. Ohne den grundlegenden planerischen Hinweisen im „Maßnahmenkapitel“ des HWRMP Hessischer Main 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.

Derzeit sind entlang des Untermains 11 Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen (Stand 05/2015). Diese Wasserschutzgebiete nehmen dabei eine Gesamtfläche von 303,09 km² ein. Innerhalb des Arbeitsgebietes nehmen die WS eine Fläche von 103,85 km² ein, dies entspricht einem Anteil von rd. 18 %.

Tab. 2.5: Wasserschutzgebiete entlang des hessischen Untermains

Schutzgebiet (WSD-ID)	Art	Betreiber	Gemeinde	Fläche [ha]
412-001	WS	Hessenwasser GmbH	Frankfurt	420
412-004	WS	Hessenwasser GmbH	Frankfurt	7.173
		Fortsetzung nächste Seite		

433-008	WS	Stadtwerke Mainz	Rüsselsheim	8.650
435-050	WS	Stadtwerke Hanau GmbH	Hanau	1.473
435-051	WS	Stadtwerke Hanau GmbH	Hanau	472
435-052	WS	Degussa	Hanau	630
435-064	WS	Stadtwerke Hanau GmbH	Hanau	1.911
436-037	WS		Hattersheim	1.971
438-003	WS	Stadtwerke Mühlheim am Main GmbH	Mühlheim	1.143
438-007	WS	Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach	Seligenstadt	5.991
438-009	WS	Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach	Seligenstadt	475

Für den Untersuchungsbereich sind keine Heilquellenschutzgebiete ausgewiesen (Geoportal Hessen des HLUG [46]).

Badegewässer

Es sind für den Bereich um den Main 5 Badestellen gemeldet, die gemäß der Badegewässerrichtlinie überwacht und bewirtschaftet werden. Hierbei handelt es sich um Stauseen und um Abgrabungsseen. Im Bereich der Überschwemmungsgebiete liegen fünf Badeseen. Die Lage der im hessischen Einzugsgebiet des Mains ausgewiesenen Badeseen (Stand 2008) ist dem digitalen ArcGIS-Projekt zu entnehmen. Zudem sind die Badegewässer, die sich im Bereich der HW-Brennpunkte befinden, in den analogen HW-Risikokarten gekennzeichnet. Der Schultheissweiher nahe Rumpenheim ist auch als Vogelschutzgebiet und Naturschutzgebiet klassifiziert.

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. Dabei wurden analog zur Wasserrahmenrichtlinie für den HWRMP Hessischer Main nur diejenigen selektiert, für die eine Wasserabhängigkeit festgestellt wurde. Die Methodik dieser Selektion wird im Handbuch WRRL Hessen ausführlich beschrieben.

Tab. 2.6: Anzahl und Flächenanteil der wasserabhängigen FFH-, Naturschutz- und Vogelschutzgebiete im hessischen Einzugsgebiet des Mains

Schutzgebiete (Anzahl)	Fläche [ha]	Anteil am hessischen Einzugsgebiet des Mains [%]
FFH Gebiete (56)	19.075	3,8
Vogelschutzgebiete (9)	62.269	12,3
Naturschutzgebiete (66)	2.865	0,6

Die im GIS-Projekt zum HWRMP Hessischer Main 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>

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 Ergebnisse 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 Wert als Kulturgüter. Deren Gesamtheit wird auch als Kulturelles Erbe oder Kulturerbe bezeichnet.

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 [25].

Der Obergermanisch-Raetische Limes verläuft im Bereich Seligenstadt/Großkrotzenburg entlang des Mains. Die betroffenen Kommunen haben keine signifikante Betroffenheit der Anlagen des Limes bei Hochwasser angezeigt.

Die anderen Kulturerbe-Anlagen befinden sich nicht im Untersuchungsgebiet des hessischen Mains 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 des hessischen Mains 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.

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.

Sollten die Ergebnisse der landesweiten Inventarisierung und Signifikanzprüfung der Landesdenkmalverwaltung eine Hochwasserrelevanz zeigen, erfolgt eine diesbezügliche Berücksichtigung sowie Ergänzung der Hochwasserrisikokarten im Zuge 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.

Artikel 13 der HWRM-RL sieht Übergangsregelungen vor, von denen nur während des ersten Hochwasserrisikomanagementzyklus Gebrauch gemacht werden kann.

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 das Einzugsgebiet des Mains mit dem hiermit vorgelegten HWRMP zu.

Die 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).

In Hessen wurde mit Erlass vom 04.07.2007 des HMULV [3] festgelegt, dass die hessischen Regierungspräsidien auf Grundlage einer Studie zur Ermittlung einer landesweiten Übersicht der Hochwasser-Schadenspotenziale Gewässer bestimmen, für die Hochwasserschutzpläne gemäß § 31 d WHG vorzusehen wären. Im Hinblick auf die zu diesem Zeitpunkt kurz vor der Verabschiedung stehende HWRM-RL bestimmt der Erlass zudem, dass die Hochwasserschutzpläne auch als Pläne für das Hochwasserrisikomanagement dienen sollen und legt bereits entsprechende, zur HWRM-RL konforme Anforderungen fest.

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 Schneerückhalt- und schmelze eng an das klimatische Regime in den Einzugsgebieten geknüpft.

Grundsätzlich sind 3 Hochwassergenese für die innerhessischen Gewässer zu unterscheiden. Neben den lokalen Starkregenereignissen, die für kleine Gewässer zu den großen Hochwassern führen, können in mittleren und großen Einzugsgebieten die Hochwasser vornehmlich als Winterhochwasser, in gleichem Ausmaß des Scheitelabflusses aber auch als Sommerhochwasser auftreten. Typische Entstehungsmuster für diese beiden Hochwassertypen 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 Auguthochwasser 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 milder 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.

Eine klassische Situation bedingte auch das Frühjahrshochwasser 2011 [25]: Im Dezember 2010 wurden weite Teile Deutschlands von Hochdruckeinflüssen über dem nordostatlantisch-nordeuropäischen Raum und Tiefdruckgebieten über Südwesteuropa und dem Mittelmeer dominiert. Die damit einhergehende skandinavische Kaltluft führte in Hessen nach

Angaben des DWD im Dezember zu einer außergewöhnlich niedrigen mittleren Lufttemperatur von 3,4°C. Die Niederschlagssumme lag mit 83 mm deutlich über dem langjährigen Mittel (73 mm), wodurch sich auch in tieferen Lagen erhebliche Schneehöhen akkumulierten.

Infolgedessen war nahezu ganz Hessen zu Beginn des Januars von einer Schneedecke überzogen. In den Hochlagen der hessischen Mittelgebirge traten Schneedecken mit Höhen zwischen 40 und 100 cm auf, im Westerwald und im Rothaargebirge vereinzelt auch über 100 cm. Nach dem Jahreswechsel brachten atlantische Tiefausläufer milde und feuchte Luftmassen aus südöstlicher Richtung. Diese sorgten ab dem 6. Januar 2011 schließlich für rasch einsetzendes Tauwetter bis in die höheren Lagen der Mittelgebirge. Vom 6. bis zum 7. Januar 2011 stiegen die Temperaturen um bis zu 15 Grad auf Werte von 8°C bis 10 °C an. Hinzu kamen starke Niederschläge. Dies führte zu einem raschen Anstieg der Wasserstände nahezu aller hessischen Gewässer. Im Zeitraum vom 7.1. bis zum 9.1.2011 lief die erste Hochwasserwelle ab.

In der Zeit vom 8. bis zum 10. Januar sanken die Temperaturen wieder auf Werte bis zu unter 0°C. Die Niederschläge wurden schwächer. In höheren Lagen gingen sie zum Teil erneut in Schnee über. Durch große Regenmengen vom 12. bis zum 15. Januar, die auf noch hohe Abflüsse in den hessischen Gewässern trafen, entwickelte sich eine zweite Hochwasserwelle.

Generell erlauben extreme Niederschläge zwar Rückschlüsse auf einen außergewöhnlichen Hochwasserverlauf, in der Regel sind für die Entstehung eines Hochwassers jedoch mehrere Faktoren ausschlaggebend. Besondere Bedeutung kommt dabei, wie oben beschrieben, dem vorangegangenen Witterungsgeschehen zu, da hierdurch das Abflussgeschehen im Erdboden entscheidend beeinflusst wird. Hochwasserfördernd sind z.B. hohe Bodenfeuchtigkeit (durch Vorregen) oder fehlende Versickerungsmöglichkeit (infolge Bodenfrost oder starke Verkrustung). Aber auch Bewuchs und Versiegelung im Einzugsgebiet spielen eine große Rolle.

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 dargestellt. 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.

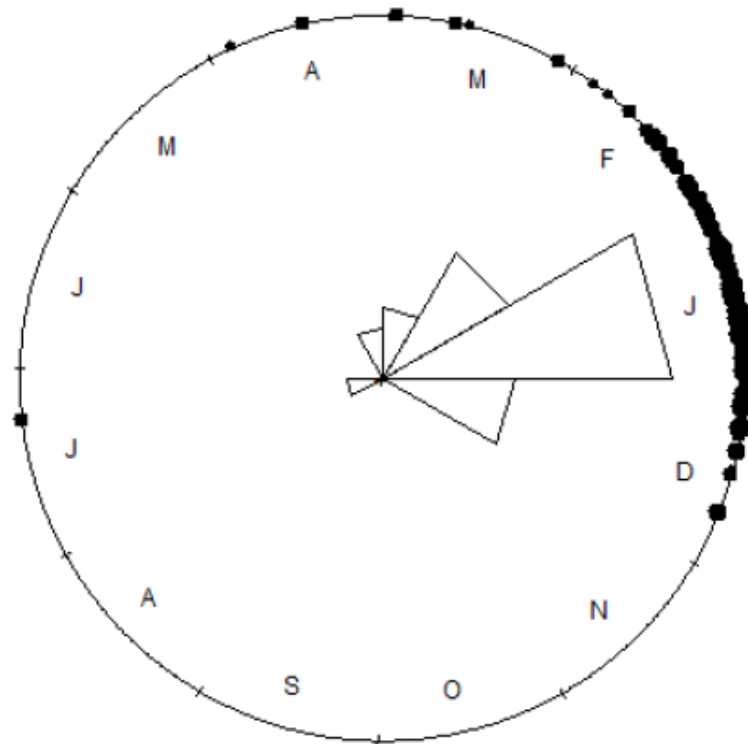


Abb. 3.1: Saisonalitätsindex der Hochwasserabflüsse für 123 Pegel in Hessen

Der Main läuft in seiner Hauptfließrichtung den von West nach Ost ziehenden Niederschlagsgebieten entgegen. Dadurch bilden sich in der Regel sehr breite Wellen mit gemäßigter Wellenhöhe aus. Die Hochwasserscheitel der hessischen Mainzuflüsse sind dabei meist vor Eintreffen der Mainhauptwelle dieser bereits vorweg gelaufen. Das Auftreten von Mainhochwasser ist überwiegend auf den Zeitraum von Dezember bis April mit Schwerpunkt Januar bis März bei den großen Hochwassern eingegrenzt. Eine Ausnahme von diesem Verhalten kann durch eine stark nach Westen verschobene sommerliche Vb-Wetterlage verursacht werden. Bei dieser Situation können lang anhaltende und intensive Niederschläge zu extremem Hochwasser wie z.B. dem historischen Ereignis im Jahre 1342 führen.

Historische Hochwasserereignisse und extreme Hochwasser

Pegelaufzeichnungen an hessischen Gewässern liegen überwiegend erst seit der Mitte des 20. Jahrhunderts, vereinzelt beginnend Anfang des 20. Jahrhunderts vor. Beim Vergleich der aus dem Pegelmessnetz registrierten Hochwasser mit historischen Hochwassermarken oder historischen Chroniken von Hochwasserabläufen wird deutlich, 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 - dasjenige der Hochwasserereignisse des letzten Jahrhunderts deutlich überschritt.

Als herausragendes Hochwasserereignis ist das Sommer-Ereignis von 1342 zu nennen, für das es Hinweise aus dem Rheingebiet, dem Mainingebiet, dem Neckargebiet, dem Lahnggebiet und für Fulda (Kassel) und Werra (Meiningen) gibt. Das Winterereignis von 1374 wurde am Rhein, am Main, und an der Lahn mit gewaltigen Überflutungen beschrieben. Ein weiteres verheerendes Hochwasser trat nach dem strengen Winter 1595 als Schneeschmelzhochwasser an Rhein, Main und Neckar auf. Im extrem kalten Winter 1740 führten riesige Eismassen mit Eisversatz und Aufstau zu großen Hochwassern an Rhein und Main (Frankfurt), ein ähnliches Ereignis wiederholte sich 1784. Ein Ereignis das nach Deichbrüchen auch am hessischen Rheinabschnitt und am Main zu weitreichenden Überschwemmungen führte trat zum Jahreswechsel 1882/83 auf.

Historische Hochwasserstände des Mains sind z.B. am Eisernen Steg in Frankfurt vermerkt. Die beiden höchsten Wasserstände der letzten 100 Jahre mit 6,13 m ü. PNP im Januar 1920 und 5,47 m ü. PNP im Januar 1995 werden durch 6 Winter-Ereignisse mit Wasserständen bis zu 7,57 m ü. PNP, also um 1,44 m übertroffen. Auch die folgenden 10 nächsthöchsten Ereignisse entstammen alle aus dem Winterhalbjahr. Das Sommer-Ereignis von 1342 wird dagegen sogar mit etwa 8,80 m ü. PNP eingeordnet und übertraf als höchstes bekanntes Ereignis die Höchstwasserstände des letzten Jahrhunderts um ca. 2,5 m.

Ein ähnliches Bild ergibt die Auswertung der auf einer Tafel am Limburger Schlossberg eingetragenen Hochwasserstände der Lahn. Das Ereignis vom Februar 1984, welches mit einem Wasserstand von 112,14 m ü. NN das größte der letzten 100 Jahre war, wird dort von 11 Marken von Winterhochwasserereignissen aus dem 14. bis 18. Jahrhunderts mit einem Wasserstand von bis zu 113,99 m ü. NN um bis zu 1,85 m übertroffen. Darüber befindet sich noch die Marke des Sommerhochwasserereignisses vom Juli 1342, welches mit 113,95 m ü. NN auch im Lahnggebiet als größtes bekanntes Hochwasserereignis gilt.

3.2 Klimaänderung und Auswirkungen auf die Hochwasserverhältnisse

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 Grad geführt. Je nach angenommenem zukünftigem Emissionsszenario ist mit einer weitergehenden Zunahme der Lufttemperatur in Hessen um 1 bis 2 Grad 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 und wärmeren und niederschlagsärmeren Sommermonaten zu rechnen. Aus hydrologischen Modellrechnungen mit den Klimaszenarien als Eingabedaten lässt sich für das Hochwasserregime hessischer Gewässer eine deutliche Verstärkung mit einer 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, dass sie schon konkret in die Maßnahmenplanungen eingehen können. Im Zuge der 6-jährigen Fortschreibungszyklen der Hochwasserrisikomanagementpläne 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.

3.3 Beschreibung vergangener Hochwasser am hessischen Main mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter

Die Hochwassermarkierungen am Eisernen Steg in Frankfurt geben Zeugnis davon, dass signifikante Hochwasserereignisse am Main schon seit Jahrhunderten registriert werden. (Siehe Abb. 3.2).



Abb. 3.2: Hochwassermarken am Eisernen Steg in Frankfurt (Quelle: <http://real-planet.eu/hochwasser.htm>)

Beeindruckende Hochwassermarken finden sich in Frankfurt außerdem in der Leonardskirche, am Rententurm und dem Höchster Maintor. Das größte Ereignis war wohl das sogenannte Magdalenenhochwasser im Juli 1342, welches in ganz Mitteleuropa an vielen Flüssen zu den höchsten jemals beobachteten Wasserständen führte und zum Beispiel am Main die steinernen Brücken in Würzburg und Frankfurt mitriss. Die Besonderheit des Magdalenenhochwassers war das Eintreten im Sommer. Im Regelfall traten und treten Hochwasserereignisse am Main überwiegend im Winterhalbjahr auf. Wahrscheinlich war die Ursache im Sommer 1342 eine Vb-Wetterlage, wie auch beim großen Hochwasser im Sommer 2002 an der Elbe.

Vor der Aufwärmung des Mains durch Kühl- und Abwässer im 20. Jahrhundert sorgte vielfach Eisgang zu einer Verschärfung der Abflussverhältnisse und zu großen Schäden bei Hochwasser.

In Frankfurt richtete insbesondere das Hochwasser von 1682 besonders große Schäden an. „Seit den Anfängen städtischer Statistik ist von jedem Hochwasser die genaue Höhe bekannt, in Tabellenform liegt eine Übersicht von 1826-1926 in einer Magistratsakte aus dem 20. Jahrhundert vor. Ab 1882 gibt es die vom Tiefbauamt erstellten Diagramme des Mainspiegels, die die Pegelstände des Mains jeweils für ein Jahr anzeigen. Demnach gab es Überschwemmungen in den Jahren: 1809, 1816, 1817, 1826, 1827, 1828, 1830, 1831, 1832, 1838, 1839, 1841, 1842, 1844-1850, 1852, 1854-1856, 1860-1862, 1867, 1869-1871,

1876-1877, 1879-1882, 1888, 1890 und 1895. Dieses Jahrhundert war reich an Überschwemmungen, trotzdem sticht die Zeitperiode von 1844 bis 1850 heraus, in der es jährlich mindestens einmal eine Überschwemmung gab. Bereits im Jahr 1844 gibt es in Februar und März zwei Überflutungen in kurzem Abstand, 1845 sogar drei Wellen im März, im Juni und im Dezember (Höchststand im März bei ca. 6,40). Das Hochwasser vom Dezember 1845 hält sich in drei Wellen bis Ende Februar 1846. Danach gibt es jährlich Überschwemmungen bis 1850. Auch 1882 gibt es zwei Wellen, ein Höchststand datiert vom 27. November (6,33m), der zweite vom 31. Dezember (5,70m). Im 20. Jahrhundert kann man sämtliche Wasserstände des Mains über die Akten oder die Statistischen Jahrbücher nachvollziehen, zu jedem Hochwasser gibt es Zeitungsartikel und Fotos (allerdings nur Wenige aus der Zeit des 2. Weltkriegs). Jede Regung des Mains, ob Hoch- oder Niedrigwasser wird dokumentiert. Hochwasser gab es in Frankfurt in den Jahren 1909, 1914-1915, 1919-1920, 1924, 1926, 1930, 1937, 1939, 1941, 1942, 1944-1945, 1948, 1950-1951, 1955-1956, 1958, 1961, 1963, 1965, 1966, 1967-1968, 1970, 1974, 1982, 1988, 1993 und 1995.“ (Zitate aus [24])

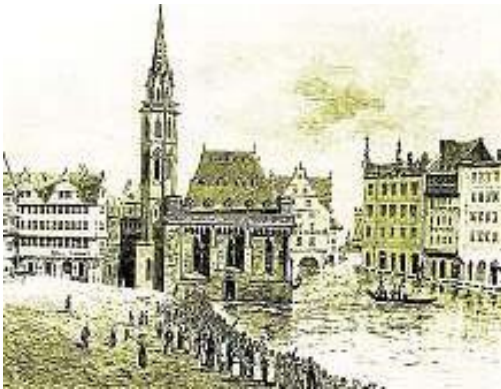


Abb.3.3: Hochwasser 1882 – Römerberg
(Quelle: <http://www.rhein-main-wiki.de/index.php?title=Main>)

Die jüngsten Hochwasserereignisse am hessischen Main sind das Januarhochwasser 2011 sowie das Junihochwasser 2013. Das Hochwasserereignis 2011 wies 2 Scheitelwellen auf. Hier spielte Tauwetter eine entscheidende Rolle bei der Genese des ersten Scheitels, da im Dezember 2010 erhebliche Schneefälle im Einzugsgebiet aufgetreten waren (siehe auch [25]). Das Hochwasserereignis 2013 resultierte aus einer außergewöhnlich hohen Bodenfeuchte sowie feuchtkühler Witterung im Mai im Zusammenspiel mit den starken Niederschlagsmengen Ende Mai und Anfang Juni. Die Hochwasserlage nahm insbesondere im Süden und Osten Deutschlands katastrophenartige Ausmaße an. Am hessischen Main wurde die Hochwassermeldestufe II vom 1. bis 8. Juni überschritten. (siehe auch [26]).



Abb. 3.4: Hochwasser am 14.01.2011 in Frankfurt am Main (aus [25])



Abb. 3.5: Hochwasser am 05.06.2013, Mainz-Kostheim (aus [26])

3.4 Beschreibung des bestehenden Hochwasserschutzes

Im 19. Jahrhundert beginnen mit der Industrialisierung der Ausbau und die Begradigung des Mains für den Schiffsverkehr, aber auch die Errichtung von baulichen Anlagen als Schutz vor Hochwasser. 1908 bis 1914 wurde der Frankfurter Osthafen angelegt, mit seinen hohen Uferanlagen auch als Hochwasserschutzanlage für das Frankfurter Ostend gedacht.

Mehrfach wurde in der Vergangenheit die Eindeichung der Frankfurter Altstadt gefordert. Seit 2003 werden von der Frankfurter Feuerwehr auch mobile Hochwasserschutz-Systeme (z.B. Quickdamm) zum Schutz vor Hochwasser eingesetzt. Anfang des 20. Jahrhunderts traten zudem Probleme mit der Kanalisation auf, die bei Hochwasser zu Wasseraustritt aus

Gullys und zum Eindringen in Häuser führten. Das Tiefbauamt sorgte für eine Abdichtung der gefährdeten Stellen.

Hochwasserschutz besaß in Hessen und damit auch im hessischen Teil des Main Einzugsgebietes bereits vor in Kraft treten der HWRM-RL Priorität. Schwerpunkte am hessischen Main waren neben der Hochwasservorsorge vor allem die Sanierung und der Ausbau der Winterdeiche.

Der bestehende Hochwasserschutz im hessischen Einzugsgebiet des Mains 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 des hessischen Mains zusammengestellt und beschrieben. Die Ausführungen basieren dabei auf einer umfangreichen Recherche zu den vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen und enthalten im Wesentlichen die über-regional bedeutsamen Maßnahmen.

3.4.1 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.

Der hessische Main ist auf gesamter Länge staugeregelt, um die Schifffahrt sicherzustellen. Schon vor mehr als 100 Jahren wurden mainparallel im Mainvorland Winterdeiche (Hauptdeiche) errichtet, um die Siedlungs- und Gewerbegebiete vor Hochwasser zu schützen. Die Breite der Vorländer schwankt je nach Lage der Siedlung dabei von Null bis zu mehreren hundert Metern. Diese Vorlandflächen stehen bei Hochwasserabflüssen als Überflutungsraum zur Verfügung. Eine Ausweitung sowie Deichrückverlegungen sind aufgrund der nahen Siedlungs- und Gewerbeflächen nicht möglich.

Folgende Maßnahmen wurden im hessischen Einzugsgebiet des Mains 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 des Mains wurden von 1995 bis 2010 für 77 km Gewässerstrecke die Überschwemmungsgebiete des HQ₁₀₀ ermittelt und durch Rechtsverordnung

gesichert bzw. durch die Veröffentlichung einer Arbeitskarte vorläufig gesichert: Zum Großteil werden die Überschwemmungsgebiete durch die Winterdeiche begrenzt.

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 [51]. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Projektes „Niederschlagsgebietsweise Erfassung der natürlichen Retentionsräume in Hessen“ (Retentionskataster Hessen – Projekt RKH) seit 1995 u. a. auch vorhandene und potentielle Retentionsräume im Einzugsgebiet des Mains untersucht. Wie bereits oben erwähnt, sind aufgrund der vorhandenen Situation am Main durch die nahezu geschlossene Deichlinie an beiden Ufern keine Retentionsräume vorhanden bzw. können auch keine neuen geschaffen werden.

Vorhandene und potentielle Retentionsräume an den Seitengewässern des Mains werden in den Hochwasserrisikomanagementplänen der jeweiligen Seitengewässer behandelt (Gersprenz, Kinzig, Nidda, Mümling).

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 Hessischer Main Rechnung getragen:

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 2013 geändert. Die Anforderungen des LEP werden in dem für das Einzugsgebiet des Mains maßgeblichen Regionalplan Südhessen (RPS) sowie den Regionalen Flächennutzungsplan für das Gebiet des Ballungsraumes Frankfurt/Rhein-Main (RegFNP) 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 Südhessen 2010 sowie dem Regionalen Flächennutzungsplan für das Gebiet des Ballungsraumes Frankfurt/Rhein-Main 2010 Rechnung getragen.

Für diese Gebiete werden in diesen Plänen eigene Gebietskategorien aufgestellt, womit sie einen zusätzlichen Beitrag zur Minimierung des Hochwasserrisikos und eventueller Hochwasserschäden darstellen. In beiden Plänen wird im Kapitel 6.3 „Hochwasserschutz“ als Grundsatz formuliert, dass die als Abfluss- und Retentionsraum wirksamen Bereiche in und an Gewässern in ihrer Funktionsfähigkeit für den Hochwasserschutz erhalten werden sollen. Insbesondere sind die Überschwemmungsgebiete mit ihrem Retentionsraum zu sichern und möglichst in ihrer Funktion zu verbessern und zu erweitern (Aktivierung von potentiellen Retentionsräumen). Überschwemmungsgefährdete Gebiete sind gemäß § 46 Abs. 2 Hessisches Wassergesetz in Raumordnungsplänen zu kennzeichnen.

Eine 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 (HQ₁₀₀) des Mains 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 Maßnahmen zur Renaturierung der Fließgewässer und Auen im Einzugsgebiet des Mains eine Bedeutung im Rahmen des Hochwasserschutzes zu.

Aufgrund seiner Funktion als Wasserstraße sind Renaturierungen am hessischen Main nur in enger Zusammenarbeit mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes umsetzbar. Alle Maßnahmen müssen immer das Gebot der Leichtigkeit der Schifffahrt beachten, so dass Veränderungen am Gerinnequerschnitt und der Wasserführung ausgeschlossen sind. Dennoch wurden in den letzten Jahren gelungene Maßnahmen in den Mündungsbereichen der Seitengewässer realisiert, wie z.B. an der Rodau. Weitere Maßnahmen wie im Bereich des Flörsheimer Ufers, des Fechenheimer Bogens, des Rumpenheimer Bogens oder im Stadtbereich Frankfurt befinden sich in der Planung oder bereits in der Umsetzung.

Bereits umgesetzte und potentielle Renaturierungen an den Seitengewässern des Mains werden in den Hochwasserrisikomanagementplänen der jeweiligen Seitengewässer behandelt (Gersprenz, Kinzig, Nidda, Mümling).

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 Main Einzugsgebiet zu einer Zunahme der Flächenversiegelung. Oft wird von den Trägern solcher Bauvorhaben versucht, die Neuversiegelung von Flächen durch die Versickerung der anfallenden Niederschlagsmengen im Bereich der neuen Maßnahme zumindest in Ansätzen zu kompensieren. Der daraus resultierende jeweilige regionale Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz muss, bezogen auf das Hochwasserverhalten des Mains, realistischer Weise als sehr gering eingestuft werden.

3.4.2 Technischer Hochwasserschutz

Der Landesaktionsplan Hochwasserschutz [51] 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 des Mains sind die Elemente des vorhandenen technischen Hochwasserschutzes in diesem Kapitel zusammengefasst.

Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet

Im Bereich des Untersuchungsgebietes am hessischen Main gibt es keine Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung.

Vorhandene und potentielle Hochwasserrückhalteräume an den Seitengewässern des Mains werden in den Hochwasserrisikomanagementplänen der jeweiligen Seitengewässer behandelt (Gersprenz, Kinzig, Nidda, Mümling).

Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobiler HW-Schutz

Eine Übersicht der vorhandenen Deiche am hessischen Main über die qualifizierten und nicht qualifizierten linienhaften Hochwasserschutzanlagen entlang des Mains zeigt Tabelle 3.6. Unter „nicht qualifiziert“ sind Straßen oder Bahntrassen in Dammlage oder Verwallungen subsummiert, die nicht als Hochwasserschutzanlagen gemäß DIN 19712 errichtet wurden.

Tab. 3.1: Qualifizierte und nicht qualifizierte linienhafte Hochwasserschutzanlagen am hessischen Main

Kommune	Qualifizierte Hochwasserschutzanlagen		Nicht qualifizierte Hochwasserschutzanlagen (Verkehrsdämme, Wälle etc.)	
	Länge [km]	Uferseite	Länge [km]	Uferseite
Flörsheim	1,74	rechts	-	-
Frankfurt	2,12	rechts	1,82	links
Ginsheim-Gustavsburg	9,12	links	-	-
Hanau	14,07	links/rechts	2,51	links
Hattersheim	2,83	rechts	-	-
Hochheim	1,79	rechts	-	-
Mühlheim	4,25	links	-	-
Kelsterbach	-	-	-	-
Kostheim	-	-	-	-
Offenbach	7,88	links	-	-
Rüsselsheim	4,76	links/rechts	0,05	links
Raunheim	-	-	3,58	links
Seligenstadt	0,40	links	-	-
Wiesbaden	1,45	rechts	-	-

Demnach sind am hessischen Main 44 linienhafte stationäre Hochwasserschutzanlagen mit einer Gesamtlänge von ca. 54,42 km zu verzeichnen. Von diesen Hochwasserschutzanlagen handelt sich bei 38 Anlagen um Deiche und bei 6 Anlagen um mobile Hochwasserschutzanlagen.



Abb. 3.6: Beispiele für bestehende Deichanlagen (links, bereits saniert: Rüsselsheim, Feldlage; rechts, noch nicht saniert: Flörsheim)

Neben den offiziell als Hochwasserschutzanlagen ausgewiesenen Deichen dienen an 6 Stellen und einer Gesamtlänge von knapp 7,96 km auch Straßen- und Bahndämme, einfache Wälle und ähnliches dem Hochwasserschutz von Ortschaften oder anderweitig genutzten Flächen.

Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität

Eine sehr effektive Maßnahme, durch die Vergrößerung des Fließquerschnitts eine Erhöhung der Abflusskapazität zu erreichen, kann an der Wasserstraße hessischer Main nicht ohne Weiteres realisiert werden. Innerhalb des Gerinnequerschnitts sind nur Maßnahmen gestattet, die die Leichtigkeit und Sicherheit der Schifffahrt nicht beeinträchtigen. Da der Abflussquerschnitt für die Schifffahrt ausgebaut wurde, sind Maßnahmen zur Erhöhung der Abflusskapazität innerhalb des Gerinnequerschnitts nicht gegeben. Im Bereich der Aue begrenzen die Winterdeiche (Hauptdeiche) den Hochwasserabflussquerschnitt. Aufgrund der dichten Besiedlung sind Deichrückverlegungen kaum möglich. Für Einzelfälle ist zunächst die Genehmigungsfähigkeit zu prüfen.

Objektschutz

Im Einflussbereich eines Fließgewässers befindliche Gebäude sind potentiell durch Hochwasser bedroht. Diesem Umstand kann durch entsprechende bauliche Vorkehrungen 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. Zur Dokumentation dessen, was im hessischen Teil des Einzugsgebietes des Mains an derartigen Maßnahmen bereits umgesetzt wurde, kann daher nur auf Erfahrungen der Wasserwirtschaftsverwaltung aus dem konkreten Hochwasserwarndienst bzw. aus der Vor-Ort-Präsenz im wasserwirtschaftlichen Vollzug abgeleitet werden. So sind einzelne Objektschutzmaßnahmen von Industriebetrieben bekannt.

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

3.4.3 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 alle unterirdischen Heizöllagerstätten, auch in Überschwemmungsgebieten, alle 5 Jahre von einem Sachverständigen zu prüfen. Für oberirdische Lagerstätten gilt dies ab einem Rauminhalt von mehr als 10.000 Litern, innerhalb von Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebieten bereits bei mehr als 1.000 Litern. Bei Heizöltanks innerhalb von Überschwemmungsgebieten ist die entsprechende Bescheinigung der Unteren Wasserbehörde vorzulegen. Für alle unterirdischen Heizöllagerstätten in Wasserschutzgebieten gilt ein kürzerer Prüfzyklus von 2,5 Jahren.

Die Erfassung der Heizöl- und Betriebsstoff-Lagerstätten ist im Arbeitsgebiet des hessischen Mains für die im festgesetzten Überschwemmungsgebiet liegenden Anlagen abgeschlossen. Zuständig für die Überwachung sind die Wasserbehörden bei den Städten und Landkreisen.

Wertvolle Hinweise zur Hochwasservorsorge gibt die Hochwasserschutzfibel des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom Juli 2013 (www.bmvi.de).

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 vereinzelt 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 die Bundeswasserstraße Main in Hessen wurde eine zentrale Hochwasserdienstordnung (ZHWDO) durch das Regierungspräsidium Darmstadt, Abt. Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden, Dezernat 41.2, im Dezember 2013 erstellt und mit Erlass vom 28.02.2014 in Kraft gesetzt [48]. Die ZHWDO erstreckt sich über die gesamte Fließlänge des Mains von der bayerischen Landesgrenze bis zur Mündung in den Main.

Die entsprechenden Hochwasserwarnungen werden von der Hochwasserwarnzentrale beim RPAU Wiesbaden an bestimmte Dienststellen, die zentralen Warnstellen bei den Kreisen und kreisfreien Städten, herausgegeben. Von dort aus werden die Hochwasserwarnungen an die Städte und Gemeinden 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.



Abb. 3.7: Gesamtübersicht der Melde- und Warnwege der ZHWDO hess. Main aus [48]

Die Einrichtung dieser Melde- und Warnwege in der ZHWDO für den Main in Hessen soll die Unterrichtung der gefährdeten Anlieger bei Aufkommen eines gefährlichen Hochwassers gewährleisten und die möglichst frühe Einleitung von Schutz- und Abwehrmaßnahmen ermöglichen.

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 Abflüsse an den Pegelstationen sowie der an den Niederschlagsstationen gefallene Regen können seit geraumer Zeit im Internet für jedermann verfügbar abgerufen werden. Für die Bundeswasserstraße Main werden die Wasserstände an den schifffahrtsrelevanten Pegeln durch die Wasser- und Schifffahrtsämter bzw. Außenstellen der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt zur Verfügung gestellt. Für den hessischen Main ist das Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg zuständig [43].

Die tagesaktuellen und zurückliegenden Wasserstände sowie Vorhersagewerte im Hochwasserfall werden im Internet für alle schifffahrtsrelevanten Pegel zum Abruf bereitgestellt (<https://www.elwis.de/gewaesserkunde/Wasserstaende/Karte/index.html>). Die Pegel können über eine Karte oder über eine Liste ausgewählt werden. Im Hochwasserfall werden Pegeldata auch in kürzeren Abständen zur Verfügung gestellt [45].

Auf der Internetseite des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) werden neben den Wasserständen auch Hintergrundinformationen wie die Stammdaten der Pegel und Niederschlagsmessstellen, die hydrologischen Hauptzahlen sowie Informationen über extreme Hochwasserereignisse dargestellt (<http://www.hlug.de/start/wasser/wasserstaende-und-abfluesse.html>). Dabei wird das Erreichen bestimmter Grenzwerte farblich hervorgehoben. [52]

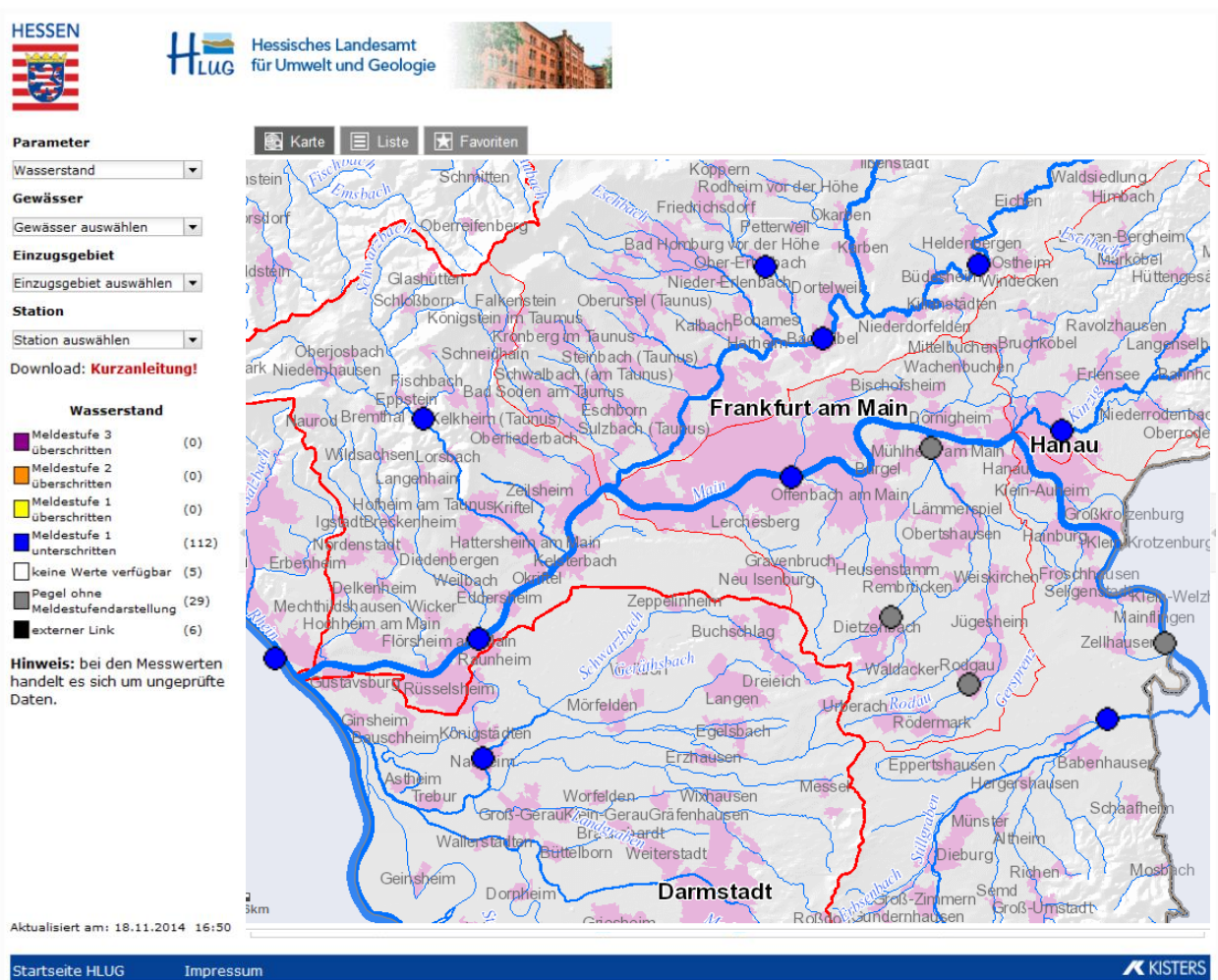


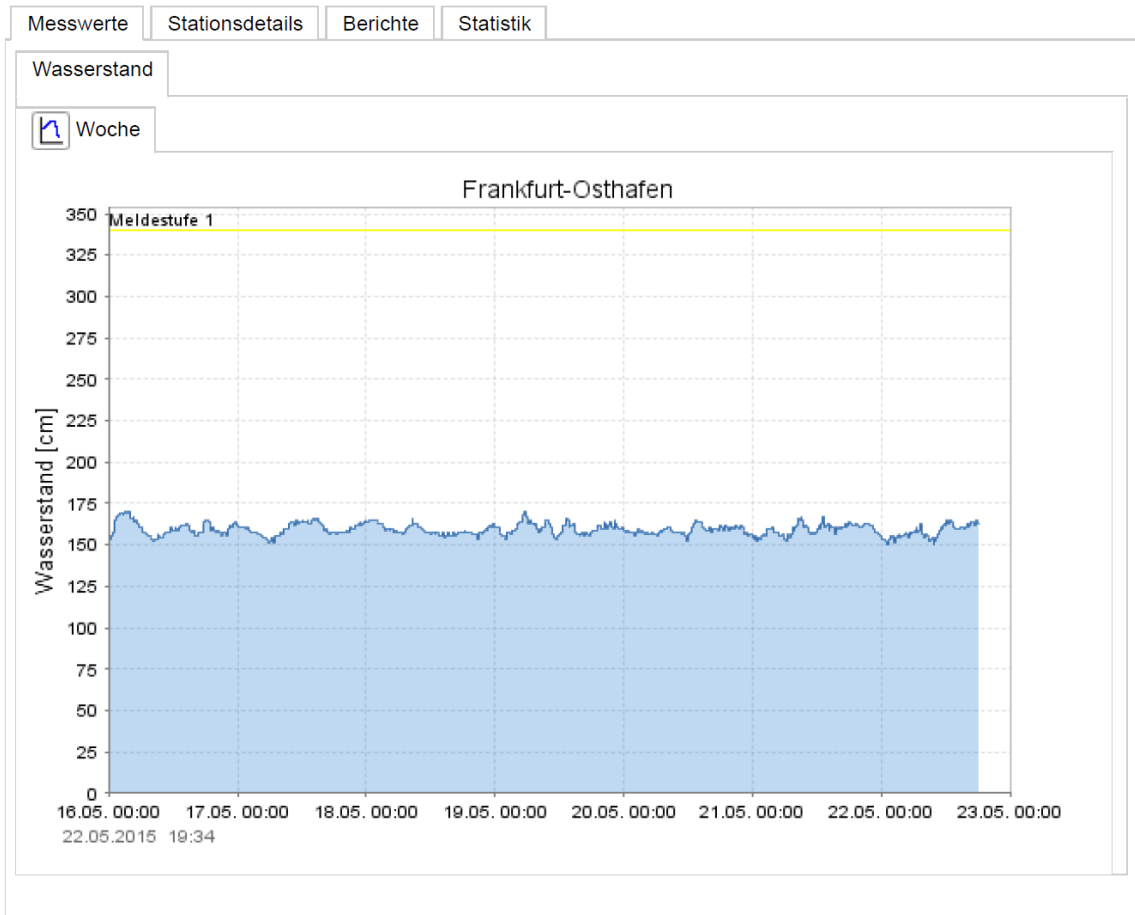
Abb. 3.8: Internetdarstellung der Pegel im Arbeitsgebiet des hessischen Mains (überarbeitet nach [28])

Station: Frankfurt-Osthafen (24700404)

Name	Frankfurt-Osthafen
Flussgebiet	Main
Stationstyp	Pegel
Meldestufe 1 [cm]	340
Meldestufe 2 [cm]	380
Meldestufe 3 [cm]	470
Betreiber	WSV



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



Inhalt zuletzt aktualisiert am 22.05.2015 13:09:34

Abb. 3.9: Internetdarstellung der Wasserstände für den Pegel Frankfurt Osthafen, beispielhaft [28]

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 des hessischen Mains 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 des Mains haben zahlreiche Kommunen diesbezüglich konkrete Alarm- und Einsatzpläne. Entlang des hessischen Mains trifft das für alle Städte zu. Erfahrungen und Erkenntnisse aus den vorausgegangenen Hochwassereinsätzen werden bereits jetzt z. T. sorgfältig dokumentiert, um diese in die Verbesserung der Organisations- und Verhaltensvorsorge sowie des Hochwassermanagements einfließen zu lassen.

Das Dezernat „Staatlicher Wasserbau“ des Regierungspräsidiums Darmstadt mit der zugehörigen Deichmeisterei berät und unterstützt die Anrainerkommunen am Main bei der Abwehr von Wassergefahren (Deichverteidigung). Hierfür ist auf der Deichmeisterei Biebesheim eine Einsatzzentrale zur Koordinierung dieser gesetzlichen Aufgabe eingerichtet. Während des operativen Einsatzes ist die Deichmeisterei Biebesheim rund um die Uhr besetzt. Dort können die kommunalen Wasserwehren, je nach Entwicklungsstand des ablaufenden Hochwassers und auftretender Schadensbilder, Fachberatung anfordern. Damit die von der Überflutungsgefahr betroffenen Bürger, sowie die ihnen zur Seite stehenden Behörden und Verbände ihren Dienst innerhalb der jeweiligen Wasserwehr effektiv leisten können, bietet das Dezernat „Staatlicher Wasserbau“ regelmäßig Schulungsveranstaltungen an. Auf der Internetseite des RP Darmstadt finden sich zahlreiche Links zu Broschüren rund um die Deichverteidigung (www.rp-darmstadt.hessen.de → Umwelt & Verbraucher → Hochwasserschutz → Deiche an Rhein und Main).

Von den Wasserwehren der Städte und Kreise werden mit Begleitung des RP Darmstadt regelmäßig Deichschutzübungen durchgeführt, um die Gefahrenabwehr unter quasi echten Randbedingungen am Deich zu praktizieren. Ein Beispiel:

05.05.2015 – Pressemitteilung des RP Darmstadt:

Am Samstag, den 9. Mai 2015 zwischen 9.00 und 12.00 Uhr kommt es in Lampertheim, Biedensandstraße, im Bereich des Parkplatzes Fährhaus zu einer großen Deichschutzübung, an der außer der Wasserwehr der Stadt Lampertheim auch zahlreiche Einsatzkräfte aus der ganzen Umgebung mitwirken. Zu dieser Deichübung ist auch die Bevölkerung sehr herzlich eingeladen, so das Regierungspräsidium.

Die Übung, die von den Deichexperten des Regierungspräsidiums Darmstadt und seiner Deichmeisterei Biebesheim begleitet wird, wurde in Zusammenarbeit mit der Lampertheimer Wasserwehr (bestehend aus Feuerwehr und städtischem Bauhof) vorbereitet. Mitwirkende sind auch die Freiwilligen Feuerwehren aus den Nachbarkommunen, DLRG und Katastrophenschutzkräfte (z. B. THW). Einige Hersteller mobiler Hochwasserschutzsysteme wirken ebenfalls mit.

Geübt wird - unter Berücksichtigung der neuen Gegebenheiten - an den sanierten hessischen Winterdeichen. Der extra angelegte Deichverteidigungsweg ermöglicht den Einsatzkräften neben Sandsäcken auch mobile Deichsysteme vor Ort zu bringen und einzusetzen. Die Stadt Lampertheim hat sich um drei Anbieter solcher Systeme gekümmert, die die Übungsteilnehmer aufbauen und bewerten werden. Auch Sandsackfüllmaschinen sind vor Ort im Einsatz.

3.5 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 des hessischen Mains und die Beschreibung vergangener Hochwasser mit signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter verdeutlichen, dass extreme Hochwasserereignisse auch in weit zurückliegender Vergangenheit eintraten, unter Randbedingungen, bei denen in Bezug auf Versiegelungsgrad, Landnutzung, „Klimafaktoren“ und Schadenspotenzial etc. nach heutigen Maßstäben moderatere Verhältnisse herrschten.

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. 3.7 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 zu erwarten sind. 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 soll versucht werden, in Zukunft die signifikant nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter weiter zu verringern.

3.6 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 zukünftigem 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 Hochwasserbetreffenheit durch den Klimawandel entgegenwirken.

3.7 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.

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. [53]). In dieser wurden die Überflutungsflächen eines 100-jährlichen Hochwassers zu einem landesweiten Datenbestand als 10x10 m Raster zusammenggeführt. Die Ermittlung der Wassertiefen erfolgte durch Verschneidung der Wasserspiegelflächen mit dem DGM25 des Landes Hessens, das teilweise durch terrestrische Vermessung und Luftbildauswertung 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 der 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. 3.2 sind die ermittelten Schadenspotenziale der RKH-basierten Untersuchung für den Main in Hessen dargestellt. Das Gewässersystem Main ist in Hessen nach Rhein und Lahn das Gewässersystem mit dem dritthöchsten Schadenspotenzial.

Tab. 3.2: Auszüge der ermittelten Schadenspotenziale bei einem HQ₁₀₀ aus [53]²

FKZ	Gewässersystem	Betroffene Personen	Schadenspotenzial in T€	Gewässerstrecke in km
24	Main	21.992	87.095	77,1

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

Die hessischen Gewässer wurden hinsichtlich der Existenz eines potenziell signifikanten Hochwasserrisikos auf Basis der Ergebnisse des RKH-Projektes bewertet. Somit erfolgte die vorläufige Bewertung in Hessen konform zu § 73 Abs. 5 WHG. Die Kategorisierung der Gewässer im Einzugsgebiet des Rheins, zu denen auch der Main zählt, findet sich im vorläufigen Bericht der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) vom 22.12.2011 mit dem Titel „Bericht über die Bestimmung der potenziell signifikanten Hochwasserrisikogebiete in der internationalen Flussgebietseinheit Rhein“ (siehe [54]). Demzufolge zählt der Main in Hessen zu den potenziell signifikanten Hochwasserrisikogebieten im Sinne der EU-HWRM-RL.

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 Kulissee 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.

3.8 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 des Mains vor allem an den Seitengewässern 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

² Abweichungen in Bezug auf die betroffenen Personen ergeben sich aus der detaillierteren Analyse und Nachbearbeitung der Überschwemmungsgebietsflächen im HWMRP.

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.

Urbane Sturzfluten (plötzliche Überschwemmungen) entstehen meistens durch Starkregenereignisse in Verbindung mit Hanglagen und treffen auch Gebiete, die nicht direkt an Gewässern liegen. Der Deutsche Wetterdienst warnt vor Starkregen, wenn mehr als 10 mm Niederschlagshöhe pro Stunde erreicht werden oder mehr als 20 mm in 6 Stunden (Markante Wetterwarnung). Eine Unwetterwarnung wird ausgegeben, wenn mehr als 25 mm Niederschlag in 1 Stunde oder mehr als 35 mm in 6 Stunden fallen.

Die Sicherstellung eines angemessenen Überflutungsschutzes obliegt in erster Linie dem Betreiber der Entwässerungssysteme. Das hierdurch erreichbare Schutzniveau ist jedoch begrenzt und es verbleibt ein Risiko von Überlastungen bei besonders starken Regenereignissen. Die weitergehende Überflutungsvorsorge mit Blick auf seltene und außergewöhnliche Starkregenereignisse stellt eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe dar – eine Aufgabe, für die es bislang keine etablierten Handlungsschemata gibt. Der DWA-Themenband „Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“ z.B. bietet Hilfestellung für den Einstieg in eine wirkungsvolle Vorsorgeplanung. Inhaltliche Schwerpunkte sind mögliche Vorgehensweisen zur Gefährdungsabschätzung und Risikobewertung sowie kommunale und private Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge [50].

Im Hinblick auf den Klimawandel ist eine Zunahme solcher Starkregenereignisse zu erwarten, die lokal sehr wohl negative Auswirkungen auf die Schutzgüter haben können. Das Hochwasserrisiko bzw. das Schadensausmaß in einem Einzugsgebiet ist bei solchen Starkregenereignissen jedoch erheblich geringer als bei großräumigen Hochwasserereignissen.

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. [20]).

Im Rahmen der Eigenvorsorge können sich die Gebäudeeigentümer mit verhältnismäßig geringen Aufwendungen selbst schützen. Das Hochwasserrisiko für die nach HWRM-RL zu

betrachtenden Schutzgütern 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 Ausuferen 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 potentiellen 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 Arbeitsgebiet des hessischen Mains 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 (<http://www.geoportal.hessen.de/portal/themen/umwelt.html>). Ergänzend zu diesen Informationsmöglichkeiten wird am Ende dieses Kapitels 4 eine aggregierte Beschreibung und Analyse der ermittelten Hochwassergefahren- und -risiken vorgenommen.

4.1 Bearbeitungsumfang und Datengrundlagen

Das Bearbeitungsgebiet umfasst den hessischen Teil des Mains von der Mündung in den Rhein bis zur bayerisch-hessischen Landesgrenze bei Flusskilometer 77,1. Die auf der nördlichen Mainseite einmündenden Hauptzuflüsse Kinzig, Nidda, Liederbach und Schwarzbach sind nicht Bestandteil der Bearbeitung; für diese Gewässer werden separate Risikomanagementpläne erstellt. Kleinere Zuflüsse wie Käsbach, Wickerbach und Schiffslache sind hingegen Teil des Risikomanagementplans Main. Die Mündungsbereiche sowohl der Hauptzuflüsse als auch der kleineren Seitengewässer sind bei einem Mainhochwasser stark durch Rückstau beeinflusst und wurden daher auch mit bearbeitet. Zwischen Flusskilometer 66,55 und 77,10 bildet der Main die Landesgrenze zwischen Bayern und Hessen. Die bayerische Seite ist nicht Gegenstand der Betrachtung; die Ergebnisse aus Bayern wurden jedoch nachrichtlich in die Hochwassergefahrenkarten übernommen.

Bei der Bearbeitung konnte auf Grundlagendaten aus früheren Untersuchungen zurückgegriffen werden, wie z.B. das „Retentionskataster des Landes Hessen (RKH)“, dessen Überschwemmungsfläche u.a. zum Abgleich der neu ermittelten HQ100 Fläche dienten. Zur weiteren Plausibilisierung lagen digitalisierte Überschwemmungsgrenzen des Hochwassers von 1995 vor, welches zwischen einem HQ20 und einem HQ50 einzuordnen ist. Als Eingangsdaten für die hydrodynamische Modellierung dienten 1-dimensionale stationäre Wasserspiegellagenberechnungen, die von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) im Jahr 2000 für den hessischen Mainabschnitt durchgeführt wurden. Eine Übersicht weiterer verwendeter Daten ist in Tab.4.1 aufgelistet.

Tab. 4.1: Detaillierte Zusammenstellung der wesentlichen Eingangsdaten und des Bearbeitungsumfangs im Rahmen des HWRMP Hessischer Main

Name	Datenquelle	Datum	Beschreibung
DGM1	HLBG	2002 – 2003	Laserscan, Punktabstand 1 m, Höhen Genauigkeit +/- 0,2 – 1 m
Flächenpeilungsdaten	Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg	2013	Flächenpeilungsdaten, mittlerer Punktabstand 1 m, zur Generierung eines Flussschlauchmodells (1 m Raster) für die Kombination mit dem DGM1
RKH	HLUG	2007	Retentionskataster Hessen: Überschwemmungsfläche HQ100
HW1995	HLUG	1995	Kartierte Überschwemmungsflächen des Hochwassers von 1995 (entspricht etwa HQ20)
Wasserspiegellagen HQ ₁₀ / HQ ₁₀₀ Wasserspiegellagen HQ _{extrem}	BfG	2000 2008	Wasserspiegellagen aus hydraulischer 1D-Berechnung
HQ100 / HQextrem Bayerischer Main	LfU Bayern	2013	Hochwassergefahrenflächen/ Wassertiefen des Bayerischen Main
HQ10 / HQ100 / HQextrem Kinzig	Björnsen Beratende Ingenieure	2013	Hochwassergefahrenflächen / Wassertiefen der Kinzig
HQ10 / HQ100 / HQextrem Nidda	BGS Wasserwirtschaft	2013	Hochwassergefahrenflächen / Wassertiefen der Nidda
Planunterlagen	Infraserv		Hafeninsel SUEWAG Infraserv Höchst
Stationäre Hochwasserschutzanlagen	HLUG		Deichachsen der Hochwasserschutzanlagen (digital, ohne Deichhöhen); Pläne der Deichachsen und -höhen (PDF)
Mobile Hochwasserschutzanlagen	HLUG		Lage der mobilen Hochwasserschutzanlagen (Hochwasserschutzwände etc.)
Pegel	HLUG	17.07.2010	Pegelstandorte
Gewässerachse	HLUG		Aus ATKIS-Daten mit zusätzlichen Attributen
Kilometrierung	HLUG		Kilometerangaben entlang der Gewässerachse ab der Mündung in den Rhein
Wirtschaftliche Nutzung	HLUG	April 2009	ATKIS-Daten, aggregiert auf 9 Nutzungsklassen
ALKIS Daten	HLBG	2011	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
Kläranlagen	HLUG	2010	Kläranlagenstandorte mit Stammdaten
IVU-Anlagen	HLUG	2010	Standorte der Anlagen aus dem hessischen Anlagen-Informationssystem Immissionsschutz
IED-Anlagen	HLUG	2014	Standorte der Anlagen aus dem hessischen Länder-Informationssystem Anlagen (LIS-A) des HMKLV
Badegewässer	HLUG	Dezember 2009	Badegewässer – Schutzgebiete gemäß Wasserrahmenrichtlinie

Wasserschutzgebiete	HLUG	2010	Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete
Schutzgebiete (FFH, NSG, VSG)	HLUG	2010	Ausgewiesene Naturschutzgebiete, Europäische Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete nach Verordnung über die NATURA 2000-Gebiete in Hessen vom 16. Januar 2008
Verwaltungsgrenzen	HLUG	2010	Gemeinde- und Kreisgrenzen
Einwohnerstatistik Hessen	HSL	2010	
Kartenhintergrund DTK25	HLUG	2010	Digitale Topographische Karte, getrennt nach Ebenen

4.2 Methodische Vorgehensweise

In einem ersten Schritt wurde auf Basis der Laserscandaten ein Digitales Geländemodell erstellt und an erforderlichen Stellen nachbearbeitet (s. Kap. 4.2.1). Anschließend wurden die aus den 1D-Berechnungen des BfG übernommenen Wasserspiegellagen (s. Kap. 4.2.2) über die Stationierung auf die Gewässerachse übertragen. Dies erfolgte über den M-Wert der Stützpunkte der Gewässerachse unter Zuhilfenahme entsprechender ArcGIS-Tools. Dieser Schritt erfolgte für alle drei zu betrachtenden Lastfälle (HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem}). Die drei Gewässerachsen wurden anschließend vom Vektor- ins Rasterformat konvertiert, wobei darauf geachtet wurde, dass die Rasterzellen deckungsgleich mit dem zuvor erstellten DGM sind.

Neben dem DGM und der Gewässerachse mit den Wasserspiegellagen musste für die hydrodynamische Modellierung noch ein Raster mit Rauigkeitswerten erstellt werden. Dafür wurden Literaturwerte des Strickler-Rauigkeitsparameters k_{st} den jeweiligen Landnutzungen der im Vektorformat vorliegenden ATKIS-Daten zugewiesen. Die Vektordaten wurden schließlich ins Rasterformat umgewandelt, so dass jede Rasterzelle einen der Landnutzung entsprechenden k_{st} -Wert aufwies.

DGM, Gewässerachsen mit Wasserspiegellagen und Rauigkeitsraster wurden als Eingangsdaten für die rasterbasierte hydrodynamische Modellierung mit FloodArea verwendet (s. Kap. 4.2.3). Als Ergebnis gibt das Modell wahlweise die Wasserspiegel oder Wassertiefen der Überflutungsflächen aus. In diesem Fall wurden für alle drei Lastfälle Wasserspiegelnester erzeugt, aus denen alle weiteren Ergebnisdaten erzeugt wurden (s. Kap. 4.2.4).

Eine erste Modellierung des HQ₁₀₀ wurde auf Basis eines auf 2 m umgerechneten DGMs durchgeführt. In einer Analyse der Ergebnisse zeigte sich allerdings, dass durch das Umrechnen einige hydraulisch relevante Strukturen, wie bspw. kleine Durchlässe, nicht mehr ausreichend abgebildet werden. Daher wurden alle Simulationsläufe auf dem höher auflösenden 1 m-Raster durchgeführt. Erst in der weiteren Prozessierung der Ergebnisse wurden die Rasterdaten wieder auf 2 m umgerechnet.

4.2.1 Erstellung eines digitalen Geländemodells

Als Grundlagendaten standen Höheninformationen aus einer Laserscanbefliegung des Landes Hessen als *.xyz-Files zur Verfügung (Befliegung vom Winter 2010/2011). Die Punkte lagen als 1x1 km Kacheln in einem regelmäßigen Raster mit 1 m Punktabstand vor.

Die Daten wurden zunächst in eine Datei zusammengeführt und anschließend in ein digitales Geländemodell (DGM) im ESRI GRID-Rasterformat mit 1 m Rasterweite konvertiert. Abschließend wurde noch ein auf 2 m umgerechnetes DGM erzeugt, auf dessen Basis die Verschneidung der modellierten Wasserspiegellagen mit dem Gelände durchgeführt wurde (laut LV sollten die Ergebnisdaten eine Rasterweite von 2 m aufweisen).

Für die bayerische Mainseite stellte das LfU Bayern ebenfalls Laserscandaten zur Verfügung, die auf dieselbe Art aufbereitet und zu dem hessischen Teil hinzugefügt wurden. Zur Qualitätskontrolle des resultierenden Rasters wurden die Höhen im Übergangsbereich der beiden Datensätze auf etwaige Höhensprünge geprüft. Zusätzlich wurde in ArcGIS eine Reliefschummerung (Hillshade) erzeugt und einer visuellen Prüfung unterzogen.

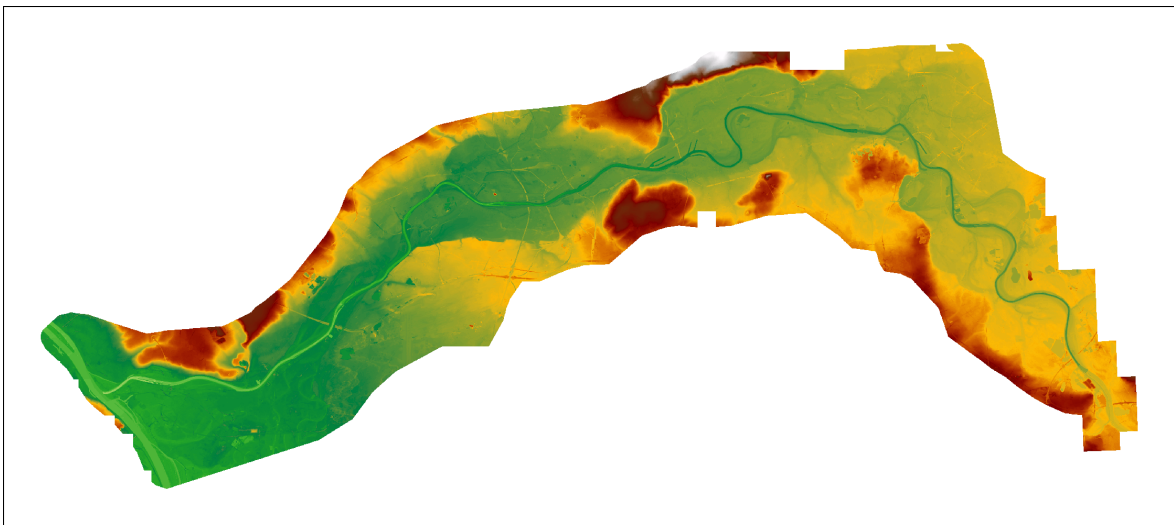


Abb. 4.1: Aufbereitetes DGM des Projektgebietes mit 1 m Rasterweite.

Im Bereich des Flussschlauchs entsprechen die Höhen in den Laserscandaten der Wasserspiegellage zum Aufnahmezeitpunkt. Da in den klassifiziert dargestellten Wassertiefenrastern in den Gefahrenkarten die höchste Wassertiefenklasse im Bereich des Flussschlauchs dargestellt werden soll, musste der Flussschlauch ins DGM eingearbeitet werden. Als Datengrundlage standen hierzu Flächenpeilungsdaten des Schifffahrtsamtes Aschaffenburg als Punktdatensatz zur Verfügung. Um einen homogenen Übergang zum Laserscan-DGM zu ermöglichen wurde der Flussschlauch des Mains auf Basis des Luftbildes digitalisiert und die Höhen des Laserscan-DGMs für die Stützpunkte abgegriffen. Das Flussschlauchpolygon diente als „Hardclip“ bei der Erstellung eines TIN (Triangulated Irregular Network) aus den Punktdaten der Flächenpeilung. Anschließend erfolgte die Umwandlung des TIN in ein Raster und die Integration des Flussschlauch-Rasters in das Laserscan-DGM. Zur Qualitätssicherung wurden die Übergangsbereiche zwischen beiden Rasterdatensätzen wiederum einer eingehenden Prüfung unterzogen.

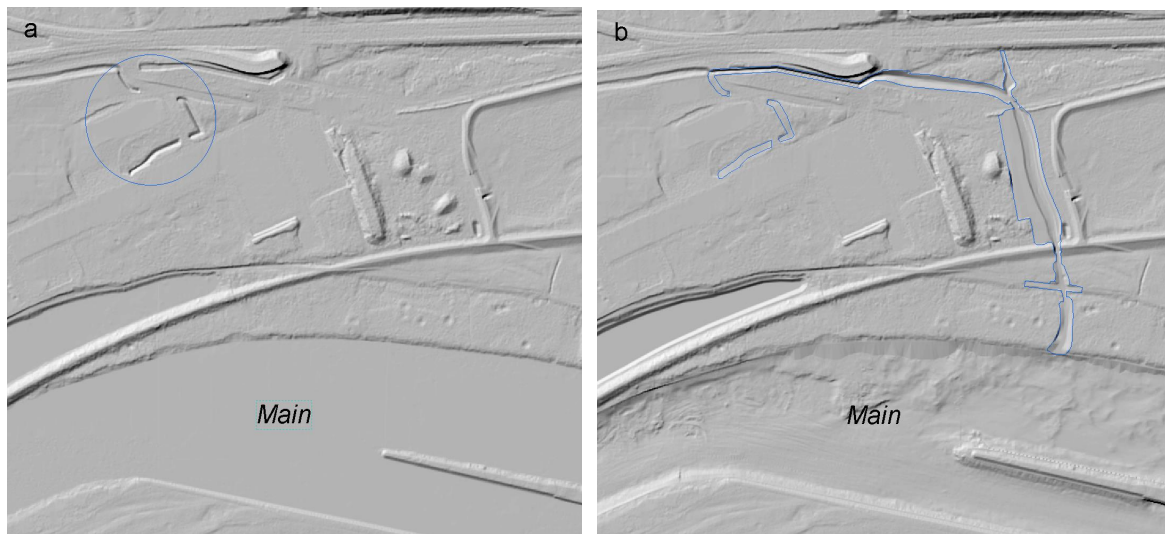


Abb. 4.2: DGM Aufbereitung: Reliefschummerung (Hillshade) des 1 m-Laserscan-DGM mit dem blau markierten alten Verlauf des Käsbach (a). In der Aufbereitung wurde der alte Gewässerlauf „verfüllt“ und der neue Verlauf eingearbeitet (blau umrandet). Im Bereich des Flussschlauchs des Mains erkennt man die eingearbeiteten Flussschlauchdaten (b).

An einigen Stellen des DGM haben sich seit dem Aufnahmedatum der Laserscandaten topographische Änderungen mit hydraulischer Relevanz ergeben. Um eine korrekte Ermittlung der Überflutungsflächen in diesen Bereichen zu ermöglichen war daher eine punktuelle Überarbeitung des DGM erforderlich.

Dies betraf bspw. den Käsbach, dessen Verlauf streckenweise umgestaltet wurde (s. Abb. 4.2). Die Geometrie des neuen Gewässerbetts wurde aus einem vorliegenden CAD-Datensatz übernommen, in dem auch Höhendaten verzeichnet waren. Zunächst wurde aus den Vektordaten der Gewässergeometrie ein TIN erstellt, das anschließend in ein Raster konvertiert und in das DGM integriert wurde.

Weitere wichtige Modifikationen des DGM betrafen Deiche, die teilweise nicht korrekt in den Laserscandaten abgebildet sind. So mussten Hochwasserschutzmauern nachträglich ins DGM eingearbeitet werden, da sie aufgrund ihrer geringen Breite nicht vom Laserscanner erfasst wurden. Abschnitte in denen sich die Deichhöhen im Rahmen einer Deichsanierung geändert haben, mussten ebenfalls überarbeitet werden. Die Nachbearbeitung der Dämme erwies sich als recht aufwändig, da die Deichhöhen nur in Form von PDFs vorlagen und daher im GIS manuell auf die Deichlinien übertragen werden mussten. Als erschwerend erwies sich zusätzlich, dass die gelieferten Deichlinien auch Deichverteidigungslinien enthielten, in deren Bereich kein Deich vorzufinden ist (z.B. in Groß- und Klein-Steinheim).

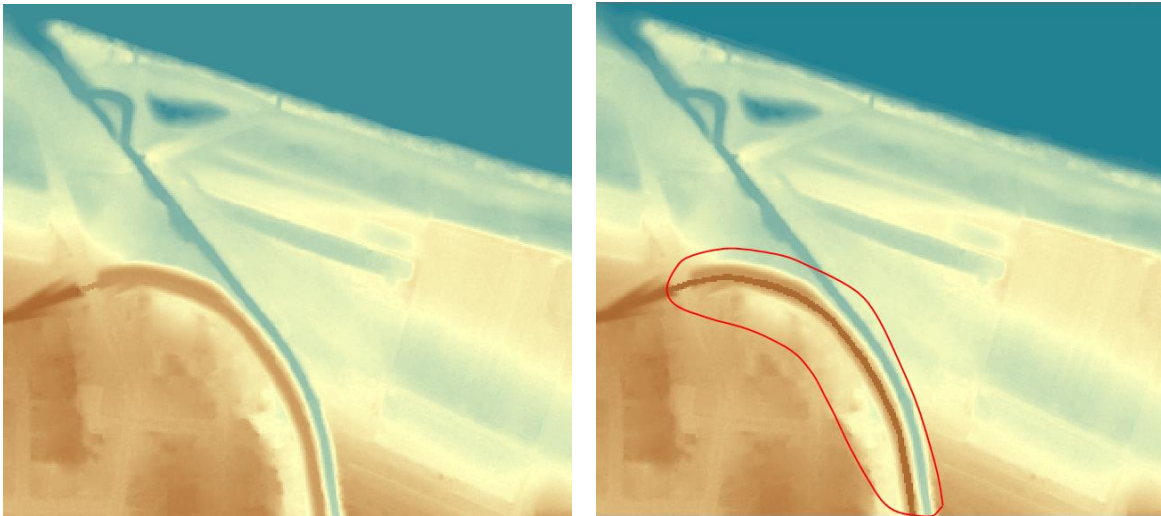


Abb. 4.3: Deichabschnitte, die in den Laserscandaten nicht korrekt abgebildet sind (links), wurden nachträglich ins DGM eingearbeitet (rechts).

4.2.2 Hydrologische Eingangsdaten

Gemäß der HWRM-RL müssen Überschwemmungsflächen und Wassertiefen für folgende Abflussereignisse erstellt werden:

- Hochwasser mit niedriger Wiederkehrwahrscheinlichkeit (Extremereignisse)
in Hessen: $HQ_{100} * 1,3$
- Hochwasser mit mittlerer Wiederkehrwahrscheinlichkeit (HQ_{100})
- Hochwasser mit hoher Wiederkehrwahrscheinlichkeit ($HQ < HQ_{100}$)
in Hessen: HQ_{10}

Als Grundlage für die hydrodynamische Modellierung dienen 1-dimensionale stationäre Wasserspiegellagenberechnungen, die von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) im Jahr 2000 für den hessischen Mainabschnitt durchgeführt wurden. Sie basieren auf einem zwischen Bund und den Ländern Bayern und Hessen abgestimmten Abflussband und wurden für die Lastfälle HQ_{10} und HQ_{100} durchgeführt. 2008 wurde ergänzend noch der Lastfall HQ_{Extrem} berechnet, der in Hessen auf den Wert $1,3 * HQ_{100}$ festgelegt wurde. Die Berechnung der Wasserspiegellagen erfolgte stauhaltungsweise für die 6 Staufstufen des hessischen Mains. Abb. 4.4 zeigt den Hochwasserlängsschnitt zwischen Mündung der Fränkischen Saale und Mainmündung. Eine detaillierte Auflistung der berechneten Wasserspiegellagen ist der Anlagenreihe A bzw. den aktualisierten Bemessungsspiegellagen für den Main in Hessen zu entnehmen (BfG 2000).

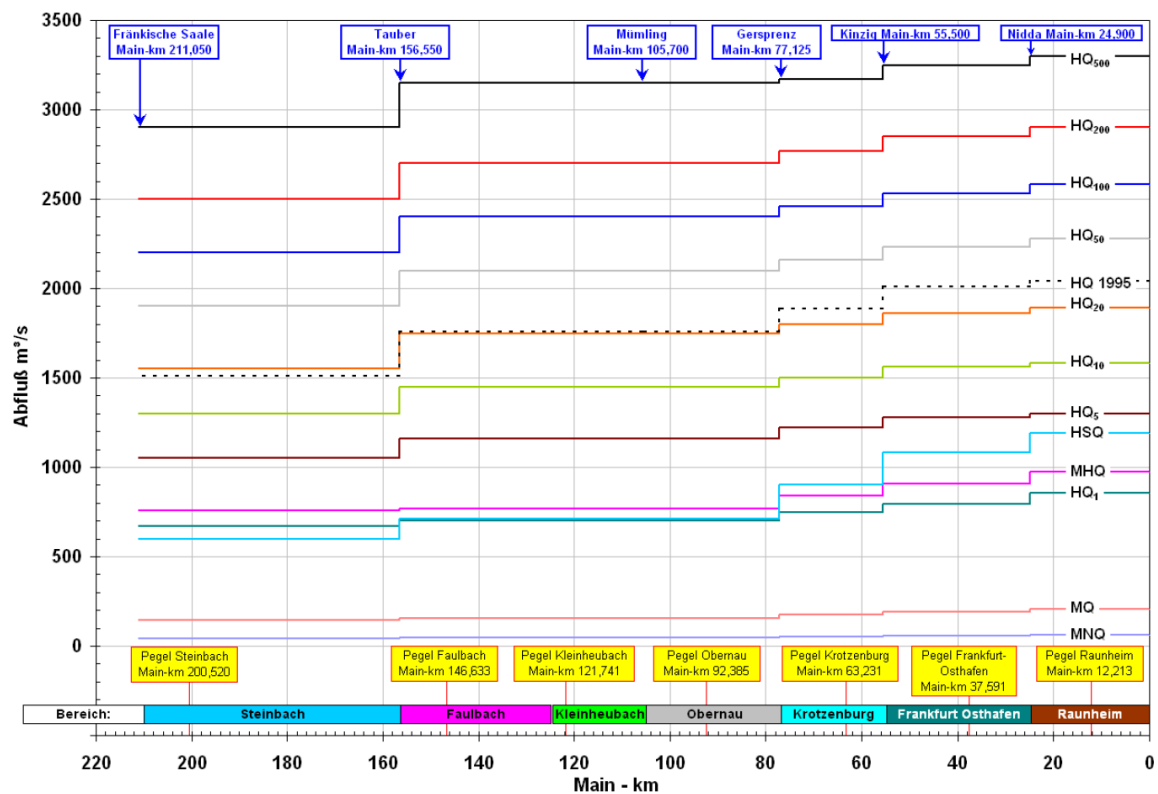


Abb. 4.4: Entwicklung der Haupt- und Extremwerte des Mainabflusses zwischen Mündung der Fränkischen Saale und Mainmündung (BfG 2000)

4.2.3 Hydrodynamisch-numerische Berechnungen

Für die hydrodynamisch-numerischen Berechnungen der Überflutungsszenarien kommt die von der geomer GmbH in Zusammenarbeit mit der Rodriguez-Zeisler-Blank GbR entwickelte Software FloodArea zum Einsatz. Der Rechenkern von FloodArea ist eine eigenständige Software, die über eine in ArcGIS integrierte Bedienoberfläche gesteuert wird. Das Pre- und Postprocessing wird somit unter ArcGIS durchgeführt und wesentliche Arbeitsschritte sind automatisiert, was den Arbeitsaufwand deutlich reduziert und zudem Fehler bei der Abarbeitung minimiert. Das Modell liefert als Ausgabeformat ESRI-Grids.

Zentraler Anwendungsbereich von FloodArea sind die Ermittlung von Überflutungsflächen, Berechnung von Dambruchszenarien und die Berechnung von Entlastungsszenarien von Hochwasserrückhaltebecken. Der in FloodArea implementierte Ansatz stellt im Wesentlichen ein vereinfachtes zweidimensionales hydraulisches Modell dar und ist in erster Linie zur Errechnung von Überschwemmungsbereichen gedacht. Die Vereinfachungen wirken sich vor allem im Bereich der Gerinnehydraulik (z.B. Bauwerksbereich) aus. Das Modell wurde in diversen Studien getestet und in zahlreichen Projekten angewandt und eignet sich vor allem zur Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen außerhalb von Ortslagen und zur Auspiegelung vorhandener Wasserspiegellagen (1D/2D-Kopplung).

FloodArea basiert auf Grundlage der Gauckler-Manning-Strickler-Gleichung und berechnet unter Berücksichtigung der Volumentreue die Wellenausbreitung im Überschwemmungsgebiet auf Basis von Rasterflächen. Zur Bestimmung der Fließrichtung werden jeweils alle

8 Nachbarn einer jeden Rasterfläche betrachtet. Die Fließhöhe ergibt sich aus der Differenz zwischen dem höchsten Wasserspiegel und der höchsten Geländehöhe der direkten Vergleichszellen (s. schematische Darstellung in Abb. 4.4). Wasserspiegel und Geländehöhen werden dabei für alle Richtungen zwischen der aktuell bearbeiteten Rasterfläche und allen Nachbarn verglichen und in jedem Berechnungszeitschritt neu bestimmt. Somit wird sichergestellt, dass sich ändernde Fließrichtungen aufgrund sich ändernder Wasserspiegellagen und Rückstauereffekte in die Berechnung einbezogen werden. Die Entfernung zwischen den angrenzenden Rasterflächen wird durch die Entfernung von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Zellen berücksichtigt.

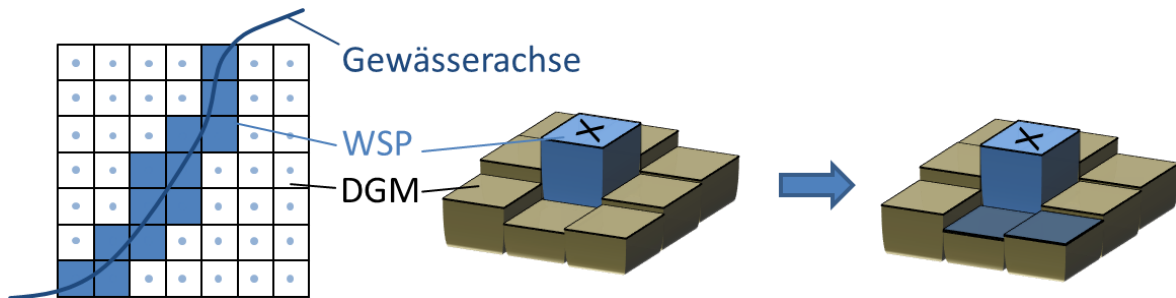


Abb. 4.5: Schematische Darstellung der rasterbasierten Modellierung mit Wasserspiegelraster und DGM als Eingangsdaten in FloodArea.

Die Gültigkeitsgrenzen dieses Ansatzes sind entsprechend des Gauckler-Manning-Strickler Ansatzes weitgehend auf den strömenden Normalabfluss begrenzt, d.h. den Abfluss, bei dem weder der Reibungseinfluss noch der Schwerkrafteinfluss die Strömung zu sehr dominiert. Beim Übergang von mäßig geneigten in sehr steile Gebiete kann demzufolge z.B. ein Wechselsprung von strömendem zu schießendem Abfluss bzw. auch generell schießender Abfluss nicht abgebildet werden. Diese nicht realitätsnahe Abbildung der Fließverhältnisse und die nicht realitätsnahe Verteilung der Energieverhältnisse haben zur Folge, dass es z.B. für diesen Fall zur Überschätzung der Fließtiefe und Unterschätzung der Fließgeschwindigkeit kommt.

In den Berechnungen wird dieser Umstand dadurch einbezogen, dass die kritische Fließgeschwindigkeit den oberen Grenzwert für die jeweils berechnete Geschwindigkeit in der Zelle darstellt. Dieser Vergleich wird für jeden Zeitschritt vorgenommen. Gleichzeitig ergibt sich dadurch für den Einsatzbereich des Modelles die Grenze der Bauwerksbetrachtung (schießender Abfluss bzw. Wechselsprünge).

Aufgrund der Gebietsgröße wurde in diesem Projekt die High Performance Computing (HPC) Version von FloodArea eingesetzt, welche die Möglichkeit des verteilten Rechnens in einem Cluster bietet. Es erfolgt eine automatische Kachelung des Gesamtgebietes und eine Verteilung auf die Rechenknoten des Clusters. Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass auch die Modellierung großer Gebiete an einem Stück möglich ist und sich die Rechenzeit erheblich verkürzt.

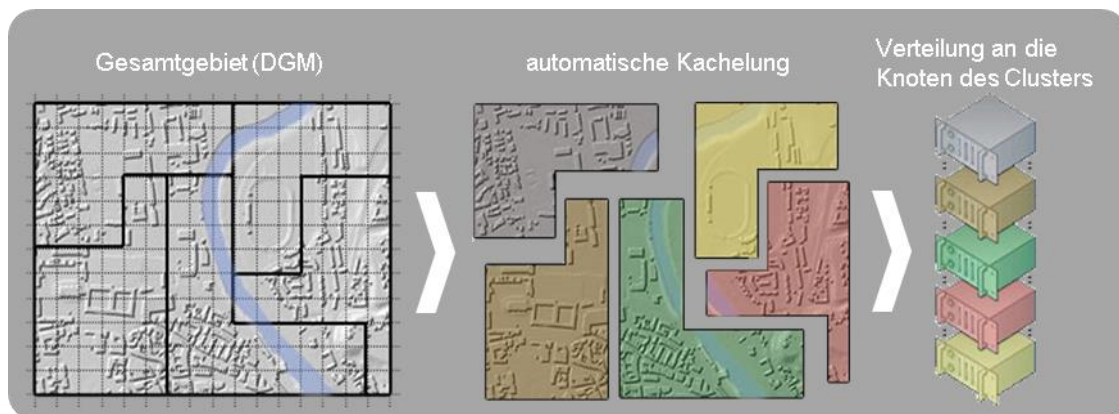


Abb. 4.6: Schematische Darstellung der Funktionsweise von FloodArea^{HPC}.

4.2.4 Ermittlung der Überschwemmungsflächen und Wassertiefen

FloodArea lieferte als Ergebnis Wasserspiegelraster, die zunächst von 1 m Rasterweite auf 2 m umgerechnet wurden. Anschließend wurden durch Differenzenbildung zwischen Wasserspiegelraster und DGM Wassertiefenraster berechnet (s. Abb. 4.7). Aus den Wassertiefenrastern wurden in ArcGIS die Überschwemmungsflächen als Vektordaten abgeleitet. Weitere Aufbereitungsschritte umfassten eine Bereinigung (Löschung) von Kleinflächen < 20 m² und die Schließung von kleinen Lücken in den Überschwemmungsflächen.



Abb. 4.7: Schematische Darstellung der Erstellung von Wassertiefenrastern durch Differenzenbildung zwischen Wasserspiegelraster und DGM. Blau gefärbte Bereiche entsprechen Überflutungsflächen bzw. Wassertiefen ([34], modifiziert).

Für alle drei Lastfälle (HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{Extrem}) wurde jeweils ein Szenario ohne Hochwasserschutzanlagen gerechnet („gelegte Deiche“). Gemäß den Vorgaben der Leistungsbeschreibung wurden folgende Differenzenraster (=Wassertiefenraster) erzeugt:

- Differenzenraster für das Überschwemmungsgebiet
- Differenzenraster für das potentielle Überschwemmungsgebiet hinter Verkehrsdämmen, Verwallungen und ähnlichem
- Differenzenraster für das potentielle Überschwemmungsgebiet hinter einer qualifizierten Hochwasserschutzanlage

4.2.5 Erstellung von Hochwassergefahrenkarten

Die Darstellung der Hochwassergefahr erfolgt zum einen in Form von klassischen Papierkarten und zum anderen digital in einem GIS-Projekt und dem Hochwasserrisikomanagement-Viewer (HWRM-Viewer), einem Webmap-Service des HLUg. Die digitale Form der Bereitstellung besitzt den Vorteil, dass die Darstellung in Abhängigkeit von der Fragestellung variiert werden kann, indem die benötigten Datenlayer ein- und ausgeschaltet werden. Ebenso ist beispielsweise eine direkte Abfrage von Wasserspiegelwerten innerhalb der Überschwemmungsflächen möglich. Ein zusätzlicher Vorteil ist die im Vergleich zu einer statischen Papierkarte erheblich einfachere Aktualisierung der Datensätze.

In den klassischen analogen Karten werden die Wassertiefen des HQ100, sowie die Überschwemmungsgrenzen aller betrachteten Lastfälle (HQ10, HQ100 und HQExtrem) dargestellt. Sie wurden als PDF-Dateien übergeben und kamen in gedruckter Form z.B. im Rahmen der Informationsveranstaltungen zum Einsatz.

Inhalt und Layout der Hochwassergefahrenkarten richten sich nach den Vorgaben zum hessenweiten Vorgehen (vgl. [10]), welche auf Empfehlungen der LAWA und den Anforderungen der HWRM-RL beruhen (vgl.[5]). Die Darstellung der Wassertiefen für die Überschwemmungsflächen (Kat. 0) und die potentiellen Überschwemmungsflächen hinter Verkehrsdämmen, Wällen etc. (Kat. 1) erfolgt gemäß LAWA in 5 Wassertiefenklassen mit gestuften Blautönen. Zur Unterscheidung der beiden Kategorien werden die potentiellen Überschwemmungsflächen der Kategorie 1 mit einer roten Schraffur belegt. Potentielle Überschwemmungsflächen hinter offiziellen Hochwasserschutzanlagen (Kat. 2; Deiche, permanente Hochwasserschutzwände etc.) werden in 5 Wassertiefenklassen in gestuften Rottönen dargestellt. Die Grenzen der Überschwemmungsgebiete (Polygone) sind durch folgende Signaturen gekennzeichnet:

- HQ₁₀: rote Linie, gestrichelt
- HQ₁₀₀: blaue Linie, durchgezogen
- HQ_{Extrem}: rote Linie, durchgezogen

Offizielle Hochwasserschutzanlagen sind mit einer schwarzen Liniensignatur dargestellt, während mobile Hochwasserschutzanlagen durch unterbrochene schwarze Linien gekennzeichnet sind. Im Gewässer selbst werden als zusätzliche Information die Pegelstandorte sowie die offizielle Gewässerstationierung des Landes Hessen dargestellt. Als Kartenhintergrund dient die TK 25.

Tab. 4.2: Übersicht über die wesentlichen fachlichen Inhalte der Hochwassergefahrenkarten im GIS-Projekt bzw. im Internet-Viewer und der zusammenfassenden pdf-Version bzw. Anlagenreihe B gemäß [39]

HW-Ereignis	inhaltliche Information	Hochwassergefahrenkarten			
		GIS-Projekt bzw. Internet-Viewer		pdf-Datei bzw. Anlagenreihe B	
		Wassertiefen bzw. Freibord (Raster)	Ausmaß der Überflutung (Polygon)	Wassertiefen bzw. Freibord (Raster)	Ausmaß der Überflutung (Polygon)
HQ ₁₀	Überschwemmungsgebiet (Kat. 0)	x	x		x
	pot. Überschwemmungsgebiet hinter Verkehrsdämmen, Wällen u. ähnlichem (Kat. 1)	x	x		x
	pot. Überschwemmungsgebiet hinter Hochwasserschutzanlagen (Kat. 2)	x	x		x
	nicht überfluteter Grenzbereich (0 - 50 cm)	x			
HQ ₁₀₀	Überschwemmungsgebiet (Kat. 0)	x	x	x	x
	pot. Überschwemmungsgebiet hinter Verkehrsdämmen, Wällen u. ähnlichem (Kat. 1)	x	x	x	x
	pot. Überschwemmungsgebiet hinter Hochwasserschutzanlagen (Kat. 2)	x	x	x	x
	nicht überfluteter Grenzbereich (0 - 50 cm)	x			
HQ _E Extrem	Überschwemmungsgebiet (Kat. 0)	x	x		x
	pot. Überschwemmungsgebiet hinter Verkehrsdämmen, Wällen u. ähnlichem (Kat. 1)	x	x		x
	pot. Überschwemmungsgebiet hinter Hochwasserschutzanlagen (Kat. 2)	x	x		x
	nicht überfluteter Grenzbereich (0 - 50 cm)	x			

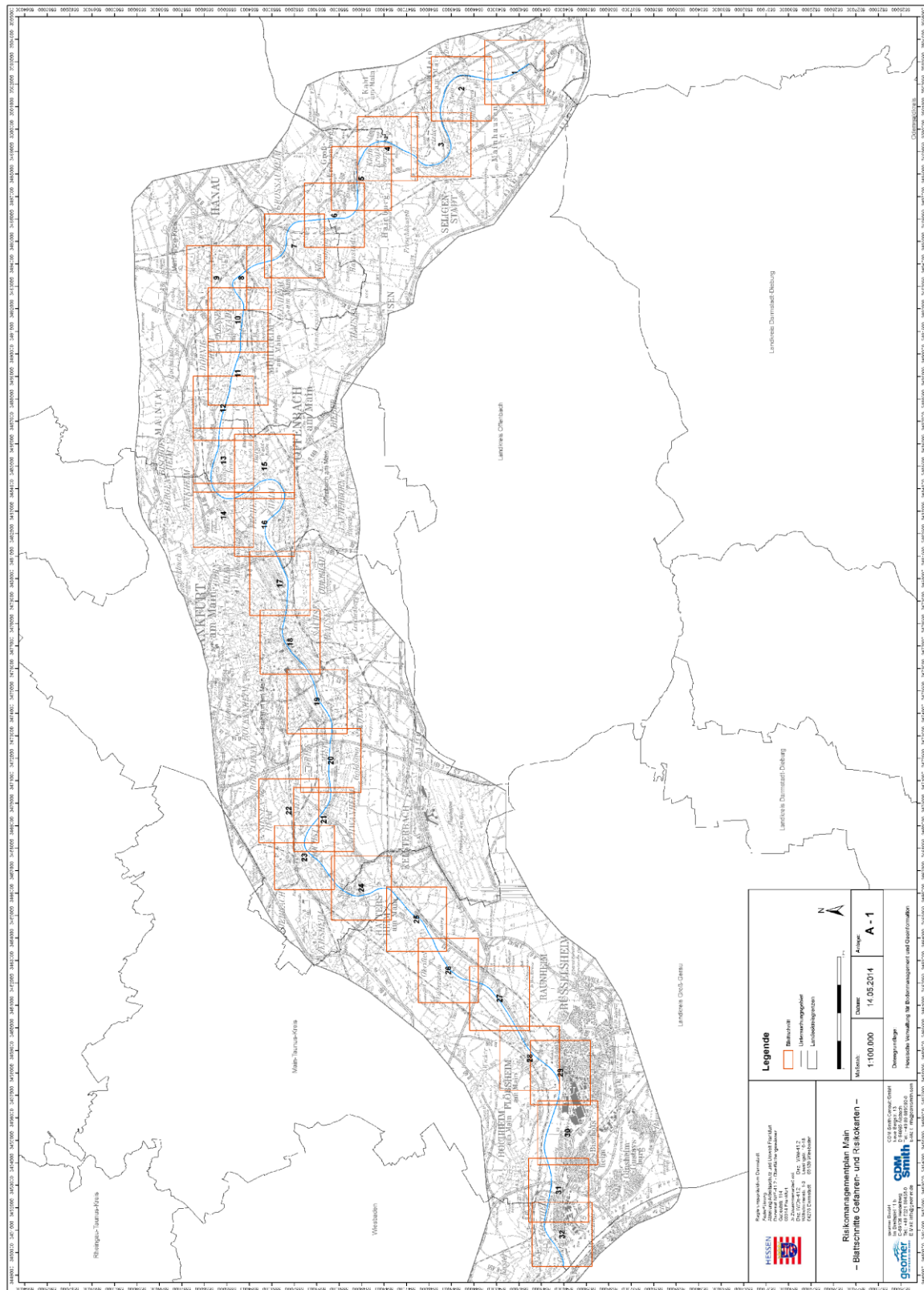


Abb. 4.8: Übersicht über die 32 Blattschnitte der Hochwassergefahrenkarte Main (vgl. Anlagenreihe B)

4.2.6 Erstellung von Hochwasserrisikokarten

Die darzustellenden Inhalte der Risikokarten werden in der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie definiert. Sie umfassen im Wesentlichen:

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

Inhalt und Layout der Risikokarten für den hessischen Teil des Mains stützen sich auf Vorgaben der LAWA (vgl. [5]), sowie der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Hessen (vgl. [10]).

Tab. 4.3: Inhaltliche Informationen und die entsprechenden Datenquellen der Hochwasserrisikokarten des HWRMP Hessischer Main

Inhaltliche Information		Datenquelle
Potenziell betroffene Einwohner (Orientierungswert)		Aus überschwemmter Wohnbaufläche (ATKIS) und Einwohnerzahl errechnet
Wirtschaftliche Tätigkeit in dem potenziell betroffenen Gebiet		ATKIS-Daten (aggregiert)
Gefahrenquellen	Kläranlage	Auf dem hessischen Abwasser-Anlagenkataster (HAA) basierendes Shapefile des Landes Hessen
	Große Anlage mit Umweltgefahr bei Hochwasser	Shapefile des Landes Hessen, basierend auf dem hessischen Länder-Informationssystem Anlagen (LIS-A) des HMUKLV mit den erfassten IED-Anlagen
Schutzgebiete	Natura 2000-Gebiet bzw. sonstiges Naturschutzgebiet	Shapefile des Landes Hessen mit den Natura 2000-Gebieten
		Shapefile des Landes Hessen mit den Naturschutzgebieten
	Wasserschutzgebiet (Zone II) bzw. Heilquellenschutzgebiet (Zone II)	Shapefile des Landes Hessen mit den Wasserschutzgebieten
		Shapefile des Landes Hessen mit den Natura Heilquellenschutzgebieten
	Badegewässer	Shapefile des Landes Hessen mit den Badegewässern
Kulturgüter von besonderer Bedeutung		Nicht relevant für den ersten HWRMP Hessischer Main (vgl. Kap. 2.7)

Für die Risikokarten werden keine neuen Daten erhoben sondern auf vorhandene Geodaten des Landes Hessen zurückgegriffen. Zur Ermittlung der Zahl der betroffenen Einwohner für jedes Hochwasserszenario (Orientierungswert) wurde der Anteil der vom Hochwasser betroffenen Siedlungsfläche an der gesamten Siedlungsfläche der Ortschaften ermittelt. Über dieses Verhältnis lässt sich der Anteil der betroffenen Einwohner errechnen. Die Orientierungswerte der im Hochwasserfall potentiell betroffenen Einwohner sind in einem Diagramm auf jedem Kartenblatt der analogen Karten dargestellt.

Grundlage der Darstellung der wirtschaftlichen Tätigkeit waren landesweit einheitlich vorliegende ATKIS Landnutzungsdaten. Da diese eine unüberschaubare Vielzahl an Klassen enthalten, wurden die ATKIS-Objekte in 9 landesweit vorgegebene Nutzungsklassen zusammengefasst. Inhaltliche Informationen (Attribute) wurden dabei unverändert übernommen.

Wie bereits in Kapitel 4.2.5 zu den Gefahrenkarten beschrieben, wurden nicht für jedes Szenario analoge Risikokarten erstellt. Die vollständigen Informationen liegen wiederum in digitaler Form im GIS-Projekt und dem Hessen-Viewer vor. In den analogen PDF- bzw. Papierkarten wird die bei einem HQ_{Extrem} betroffene Landnutzung in 9 Klassen, sowie die Umrandung der Überschwemmungsflächen der 3 Hochwasserszenarien HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} dargestellt.

Des Weiteren zeigen die Risikokarten die Lage potentieller Gefahrenquellen, wie Kläranlagen und anderer großer Anlagen die im Überflutungsfall Umweltverschmutzung verursachen können. Ebenso sind die Grenzen von potentiell betroffenen Natur- und Wasserschutzgebieten, sowie Badegewässern in den Karten dargestellt.

Tab. 4.4: Daten und Datenquellen für die Erstellung der Hochwasserrisikokarten

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
Gefahrenquellen	Kläranlage		x			x	
	Große Anlage mit Umweltgefahr bei Hochwasser		x			x	
Schutzgebiete	Natura 2000-Gebiete		x		aggregierte Darstellung		
	sonstige Naturschutzgebiete		x				
	Wasserschutzgebiet (Zone II)		x		aggregierte Darstellung		
	Heilquellenschutzgebiete (Zone II)		x				
	Badegewässer		x			x	

4.3 Beschreibung der Hochwassergefahr

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

Die unmittelbar von Überflutungen betroffenen Flächen variieren je nach Abflussszenario zwischen 2.280 und 7.190 ha (vgl. Tab. 4.5). So entsprechen die ermittelten Überschwemmungsgebiete bezogen auf die Größe des hessischen Einzugsgebietes des Mains von 5.066 km² in etwa einem Flächenanteil von 0,45 bzw. 1,42 %. Dies zeigt die sehr gute Wirkung der gewässerparallelen Deichschutzlinien, die eine Überflutung des Hinterlandes bis zu Größe eines HQ₂₀₀ verhindern.

Deutlich kleiner sind die jeweiligen potentiellen Überflutungsgebiete, die sich entweder hinter linienhaften Hochwasserschutzanlagen oder hinter sonstigen Straßendämmen, Verwallungen und ähnlichem befinden. Durch diese Bauwerke sind beim HQ₁₀ 39 ha und beim HQ₁₀₀ 426 ha geschützt bzw. als potentiell hochwassergefährdet zu klassifizieren. Dies entspricht Flächenanteilen am hessischen Einzugsgebiet des Mains von 0,008 % beim HQ₁₀ und 0,08 % beim HQ₁₀₀. Für das HQ_{Extrem} wurde nur das Worst-case-Szenario untersucht, dass die Hochwasserschutzlinien versagen bzw. nicht existent sind.

Tab. 4.5: Zusammenstellung der ermittelten Überschwemmungsflächen und potentiellen Überschwemmungsflächen des Mains

Szenario	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem} ²
Überschwemmungsgebiet [ha] ¹	2.280	3.490	7.190
Pot. Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o.ä. [ha]	4	45	-
Pot. Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften HW-Schutzanlagen [ha]	35	381	-

¹ auf 10 ha gerundet

² beim HQ_{Extrem} wurde nur ein „worst-case“ Szenario ohne Schutzanlagen betrachtet.

Bezogen auf das gesamte untersuchte Gebiet nehmen die Überschwemmungsflächen inkl. der potentiell gefährdeten Bereiche vom HQ₁₀ zum HQ₁₀₀ um etwa 1.210 ha und vom HQ₁₀₀ zum HQ_{Extrem} um knapp 3.700 ha zu. Somit betragen die mittleren Zuwachsraten vom HQ₁₀ zum HQ₁₀₀ gut 53 % und vom HQ₁₀₀ zum HQ_{Extrem} ca. 106 %. Die Verdoppelung der Überschwemmungsflächen vom HQ₁₀₀ zum HQ_{Extrem} zeigt deutlich die sehr gute Wirkung der nahezu geschlossenen Hochwasserschutzlinie der Winterdeiche, deren Wirkung bei dem worst-case-Szenario aufgehoben wurde, um zu ermitteln, welche Flächen bei Versagen der Deichlinie bzw. bei einem Auftreten eines größeren als dem Bemessungshochwasser potentiell überflutet wären. Wie die Hochwassergefahrenkarten in Anlagenreihe A zeigen, sind bei einem HQ_{Extrem} weite Bereiche von Siedlungs- und Gewerbefläche potentiell gefährdet.

In Abb. 4.8 ist die prozentuale Verteilung der Wassertiefen in den Überschwemmungsgebieten eines HQ_{100} aufgetragen. Es zeigt sich, dass ein Anteil von 38% mit einer Wassertiefe von 2,00 m und mehr überstaut ist, was sich aufgrund der in weiten Bereichen vorliegenden flachen Vorländer und der beidseitigen Deichlinie ergibt. Der Anteil von Wassertiefen kleiner als 50 cm beschränkt auf lediglich ca. 12%.

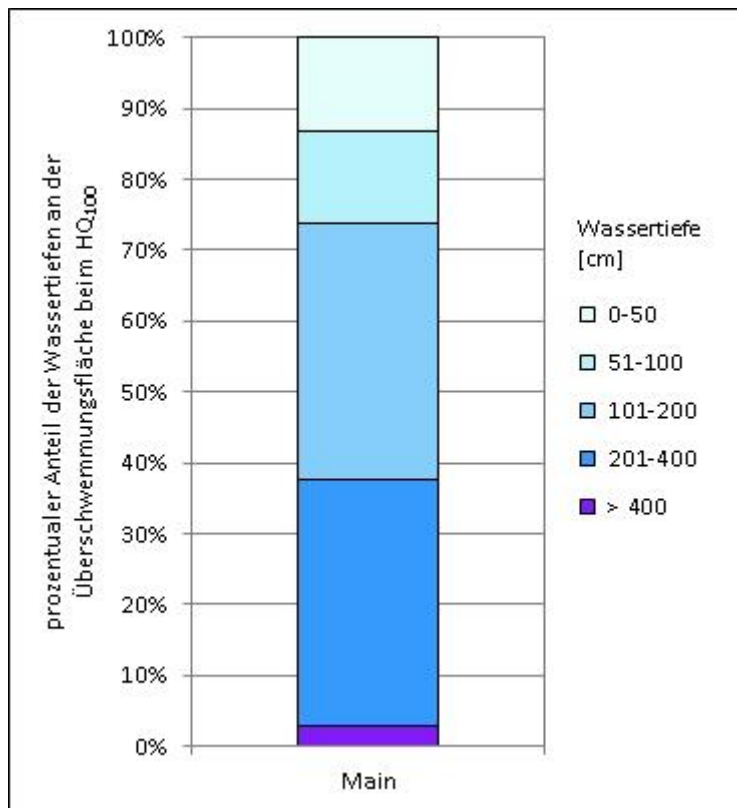


Abb. 4.9: Prozentuale Verteilung der Wassertiefen in den Vorlandbereichen beim HQ_{100} (ohne Berücksichtigung des Flussschlauches und pot. Ü-Gebiete)

Hochwassergefahr entlang der Deichlinie

Linksmainisch verfügt der Main von Dietesheim bis zum Hafen Offenbach und von Rüsselsheim bis Gustavsburg über eine fast durchgehende Hochwasserschutzlinie aus Winterdeichen, die auf ein Bemessungshochwasser HQ_{200} ausgebaut und in den letzten zwei Jahrzehnten saniert wurden. Diese Linie ist lediglich im Bereich der Stadt Offenbach (noch nicht sanierte kommunale Deichabschnitte) und im Stadtgebiet Frankfurt unterbrochen, wo sich die Gefährdung aufgrund der Topographie (hohes Uferniveau) zwar nur auf einen schmalen Streifen entlang des Mains beschränkt (s. Anlagenreihe A Gefahrenkarten). Hierbei sind jedoch auch Siedlungsgebiete betroffen. Zwischen der bayerischen Grenze und Dietesheim gibt es nur in Hanau Klein-Auheim eine Deichstrecke des Landes Hessen.

Rechtsmainisch hingegen ist die Deichlinie nur in wenigen Bereichen ausgebaut und saniert. Hierzu gehört eine Deichstrecke Hanau-Ochsenwiese. Weitere Deiche aus dem Altbestand in den Stadtgebieten von Frankfurt, Flörsheim, Hattersheim-Eddersheim, Hochheim sind sanierungsbedürftig und werden z.T. hinterströmt (Hochheim, Mainz-Kostheim).

Alle übrigen rechtsmainischen Siedlungsflächen in Frankfurt-Stadtmitte, Maintal, Hanau und Groß-Krotzenburg sind nicht durch Winterdeiche geschützt.

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. Diese bezieht sich gemäß HWRM-RL auf die Flächennutzungen bzw. daraus abgeleitet auf die wirtschaftlichen Tätigkeiten, die betroffenen Einwohner, die Gefahrenquellen (Kläranlagen und IED-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. 4.6 und Tab. 4.7 entnommen werden.

Tab. 4.6: Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten und potentiellen Überschwemmungsgebieten des hessischen Mains

Nutzungsart	Flächennutzung in den Überschwemmungsgebieten [ha]			Flächennutzung in den potentiellen Überschwemmungsgebieten [ha]					
	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}	hinter Straßendämmen, Verwallungen o.ä.			hinter linienhaften HW-Schutzanlagen		
				HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Siedlung	15	144	1301	0	8	-	16	138	-
Kultur und Dienstleistung	20	48	159	0	4	-	2	12	-
Industrie	36	124	898	0	5	-	0	24	-
Verkehr	14	21	127	0	0	-	0	3	-
Grünflächen	101	287	510	0	7	-	2	38	-
landwirtschaftliche Nutzfläche	720	1361	2285	3	16	-	14	157	-
Forst	93	158	352	0	2	-	1	2	-
Gewässer	1200	1249	1361	0	0	-	0	3	-
sonstige Flächen	5	13	35	0	0	-	0	2	-
Summe	2204	3405	7028	3	42	-	35	379	-

Die durchgeführten Auswertungen verdeutlichen, dass je nach Abflussereignis zwischen 720 ha und 2.285 ha der im Hochwasserfall überfluteten Auenbereiche landwirtschaftlich genutzt werden. Weitaus geringere Anteile am Überschwemmungsgebiet entfallen auf die

Siedlungs- und Industrieflächen, von denen im Verhältnis zu den anderen Flächennutzungen jedoch ein deutlich höheres Risikopotenzial ausgeht. So beträgt beispielsweise bei einem HQ_{100} der Anteil der Siedlungsfläche an den Überschwemmungsflächen nur 144 ha bzw. 4,2 % und der der industriell genutzten Flächen 124 ha bzw. 3,6 %. Folglich ist das Hochwasserrisiko bis zu einem HQ_{100} in Bezug auf die wirtschaftlichen Tätigkeiten im Untersuchungsgebiet nicht sehr ausgeprägt und für weite Bereiche als verhältnismäßig gering einzustufen. Punktuell sind jedoch auch Siedlungs- und Industrieflächen gefährdet, von denen ein signifikantes Hochwasserrisiko für die jeweilige wirtschaftliche Tätigkeit ausgehen kann.

Diese qualitative Einschätzung greift auch dann, wenn die im Überschwemmungsgebiet befindlichen Flächennutzungen auf die Gesamtfläche des Überschwemmungsgebietes im Untersuchungsgebiet des hessischen Mains bezogen werden. So repräsentieren beispielsweise die im Untersuchungsgebiet von Überflutungen betroffenen Siedlungsflächen beim HQ_{10} 1 %, beim HQ_{100} 4 % und beim HQ_{Extrem} 19 % der gesamten überfluteten Fläche des Überschwemmungsgebietes. Der Anteil der hochwassergefährdeten landwirtschaftlichen Nutzflächen am gesamten überfluteten Gebiet beträgt beim HQ_{10} 33 %, beim HQ_{100} 40 % und beim HQ_{Extrem} ebenfalls 33%. Damit dürften Hochwasserereignisse am Main für einzelne Betriebe durchaus wirtschaftliche Risiken mit sich bringen, bezogen auf die gesamte Landwirtschaft im Einzugsgebiet des Mains jedoch keine signifikante Bedeutung haben.

Tab. 4.7: Prozentuale Verteilung der Flächennutzungen in den Überschwemmungsgebieten im hessischen Einzugsgebiet des Mains

Nutzungsart	Prozentuale Verteilung der Flächennutzung in den Überschwemmungsgebieten [%]		
	HQ_{10}	HQ_{100}	HQ_{Extrem}
Siedlung	1%	4%	19%
Kultur und Dienstleistung	1%	2%	2%
Industrie	2%	4%	13%
Verkehr	1%	1%	2%
Grünflächen	5%	9%	7%
landwirtschaftliche Nutzfläche	33%	40%	33%
Forst	4%	5%	5%
Gewässer	54%	36%	19%
sonstige Flächen	0%	0%	0%
Summe	100%	100%	100%

Der Anteil der in den ermittelten Überschwemmungsgebieten betroffenen Industrieflächen an der gesamten Fläche der Überschwemmungsgebiete variiert zwischen 2 % beim HQ_{10} , 4 % beim HQ_{100} und 13 % beim HQ_{Extrem} . Bei einem HQ_{100} werden zusätzlich ca. 29 ha Industrieflächen durch Verwallungen, Straßendämme oder Hochwasserschutzanlagen vor Überflutungen geschützt. Demnach kommt diesen Schutzanlagen insbesondere zum Schutz von Industrieflächen eine besondere Bedeutung zu.

Es kann festgehalten werden, dass die identifizierten und ausgewählten Hochwasserbrennpunkte nahezu alle der an den untersuchten Gewässerstrecken gefährdeten Siedlungsflächen und Industrieflächen repräsentieren. Sowohl die zusammenfassenden Hochwasserrisikokarten für die Brennpunkte als auch die entsprechenden Maßnahmensteckbriefe berücksichtigen die wesentlichen Bereiche in Bezug auf die risikorelevanten Flächennutzungen und damit verbunden auch die betroffenen Einwohner.

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 die Hochwasserbrennpunkte ermittelt und in Tab. 4.8 zusammenfassend dokumentiert.

Insgesamt sind in den Überschwemmungsgebieten des hessischen Mains beim HQ_{10} etwa 2.340, beim HQ_{100} größenordnungsmäßig 22.000 und beim HQ_{Extrem} über 110.000 Einwohner direkt von Überschwemmungen berührt. Darüber hinaus sind durch Deiche bzw. Straßen- und Bahndämme oder ähnliches beim HQ_{10} ca. 1.200 Einwohner, beim HQ_{100} rund 11.000 geschützt bzw. potentiell gefährdet. Beim HQ_{Extrem} sind die betroffenen Einwohner auch hinter Schutzlinien bereits eingerechnet.

Tab. 4.8: Orientierungswerte für die von Überschwemmungen betroffenen Einwohner (für das HQ_{Extrem} wurden keine pot. Überschwemmungsgebiete ausgewiesen)

Kategorie	Orientierungswerte für die Anzahl der betroffenen Einwohner in den Gemeinden		
	HQ_{10}	HQ_{100}	HQ_{Extrem}
Überschwemmungsgebiet	1160	10970	110220
pot. Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o.ä.	0	690	
pot. Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften HW-Schutzanlagen	1180	10340	
Summe	2340	22000	110220

Somit ist bezogen auf die gesamte Bevölkerung das Hochwasserrisiko im Untersuchungsgebiet als verhältnismäßig gering zu bewerten. Dennoch lassen sich auch in Bezug auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ durch eine differenziertere Aufschlüsselung lokale „Brennpunkte“ identifizieren. So sind vor allem in den Städten und Gemeinden Mühlheim, Flörsheim, Ginsheim-Gustavsburg, Hanau, Offenbach, Frankfurt und Rüsselsheim in den Überschwemmungsgebieten des HQ_{100} jeweils über 1.000 und zusammen ca. 17.810 Einwohner (vgl. Tab. 4.9). Besonders betroffen sind dabei vor allem in den potentiellen Überschwemmungsgebieten in Bezug auf das HQ_{100} die Städte Hanau (3.390 EW), Frankfurt (4.450 EW) und Ginsheim-Gustavsburg (5.400 EW).

Tab. 4.9: Orientierungswerte für die in den jeweiligen Kommunen betroffenen Einwohner in potentiellen Überschwemmungsgebieten

Gemeinde	betroffene Einwohner (Orientierungswert auf 10 gerundet)		
	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Hattersheim am Main	70	770	3080
Raunheim	0	30	870
Wiesbaden	80	440	1990
Hainburg	30	940	2400
Bischofsheim	0	310	7480
Mühlheim am Main	50	1050	4790
Flörsheim am Main	40	1130	1720
Mainhausen	10	80	110
Ginsheim-Gustavsburg	1060	5400	5890
Hanau	330	3390	11420
Seligenstadt	50	220	1710
Maintal	80	640	2190
Offenbach am Main	0	1380	18250
Kelsterbach	60	340	1570
Frankfurt am Main	330	4450	38940
Hochheim am Main	10	50	150
Großkrotzenburg	70	370	830
Rüsselsheim	70	1010	6830

Gefahrenquellen (Kläranlagen, IED-Betriebsstätten)

Gemäß der hessenweit vorliegenden und für die Erstellung des HWRMP Hessischer Main zur Verfügung gestellten Daten zu den Abwasserreinigungsanlagen befinden sich entlang des hessischen Mains insgesamt 13 Kläranlagen. Wie Tab. 4.10 zu entnehmen ist, befinden sich bei einem HQ₁₀ eine Anlage, bei einem HQ₁₀₀ 4 Anlagen und beim HQ_{Extrem} 6 Anlagen innerhalb des Überschwemmungsgebietes. Nur ein Anlagenstandort liegt im potentiellen Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o.ä. eines HQ_{Extrem}. Dagegen liegen bei einem HQ₁₀₀ 3 Anlagen und beim HQ_{Extrem} 4 Anlagen im potentiellen Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften Hochwasserschutzanlagen (Tab. 4.10).

Tab. 4.10: Anzahl der an den Hauptgewässern gelegenen Kläranlagen

Kategorie	Anzahl der Kläranlagen an den Hauptgewässern		
	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Überschwemmungsgebiet	1	4	6
pot. Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o.ä.	0	0	1
pot. Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften HW-Schutzanlagen	0	3	4
außerhalb der Überschwemmungsgebiete und pot. Überschwemmungsgebiete	12	6	2
Summe	13	13	13

Tab. 4.11 zeigt eine Zusammenstellung der einzelnen Kläranlagenstandorte mit einer Einschätzung der Hochwasserbetroffenheit auf Basis der ermittelten Überschwemmungsgebiete für HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{Extrem}. Hier ist insbesondere die Kläranlage Sindlingen hervorzuheben, welche auch bei einem HQ₁₀ überschwemmungsgefährdet ist. Eine abschließende Beurteilung der von den Anlagen im überfluteten bzw. potenziell überfluteten Bereich ausgehenden Gefährdung ist nicht möglich. Die Kläranlagen in Hochheim und Seligenstadt/Klein-Welzheim sind durch einen Damm bzw. mobile Hochwasserschutzanlagen geschützt, für alle anderen Anlagen liegen diesbezügliche Informationen nicht vor.

Tab. 4.11: Zusammenstellung der Kläranlagen, die sich in den Überschwemmungsgebieten bzw. potentiellen Überschwemmungsgebieten der Hauptgewässer befinden und Dokumentation der bekannten Informationen zum Hochwasserschutz

Name der Kläranlage	Einschätzung der HW-Betroffenheit			Datengrundlage	
	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}	Informationen zum HW-Schutz	Berücksichtigung im DGM
Hanau / Nordwest				keine Information	keine Berücksichtigung
Frankfurt am Main / Sindlingen	ÜSG	ÜSG	ÜSG	keine Information	
Frankfurt am Main / Niederrad/Griesheim		ÜSG	ÜSG	keine Information	
Raunheim			pot. ÜSG	keine Information	
Seligenstadt				keine Information	
Flörsheim am Main / Flörsheim		ÜSG	ÜSG	keine Information	
Hattersheim / Eddersheim		pot. ÜSG	pot. ÜSG	keine Information	
Hochheim Am Main / Hochheim		pot. ÜSG	pot. ÜSG	Damm & mob.HWS	
Seligenstadt / Klein-Welzheim		pot. ÜSG	pot. ÜSG	Damm & mob.HWS	
Mühlheim Am Main			pot. ÜSG	keine Information	
Großkrotzenburg			ÜSG	keine Information	
Hainburg / Hainstadt			ÜSG	keine Information	
Hainburg / Klein-Krotzenburg		ÜSG	ÜSG	keine Information	

Neben den Kläranlagen können insbesondere die im hessischen Länder-Informationssystem Anlagen (LIS-A) des HMUKLV erfassten und im Hochwasserfall in den jeweiligen Überschwemmungsgebieten gelegenen IED-Betriebsstätten als besondere Gefahrenquellen wirken. Daher wurde ein Abgleich zwischen den entsprechenden Standorten und den ermittelten Überschwemmungsflächen vorgenommen. Im Ergebnis sind wie in Tab. 4.12 dargestellt von den insgesamt 42 IED-Anlagen beim HQ₁₀ keine, beim HQ₁₀₀ drei und beim HQ_{Extrem} alle 42 IED-Anlagen von Überflutungen betroffen. Weitere fünf IED-Anlagen liegen hinter linienhaften HW-Schutzanlagen und sind beim HQ₁₀₀ potentiell gefährdet. Es liegen gegenwärtig keine umfassenden Informationen zum vorhandenen Objektschutz vor. Diese sind für die abschließende Bewertung des Hochwasserrisikos jedoch von besonderer Bedeutung. Daher sollte im Zuge der Fortschreibung des Managementplans eine detaillierte Erfassung der örtlichen Situation erfolgen, um auch das von den IED-Betriebsstätten ausgehende Hochwasserrisiko zukünftig richtig abbilden und ggf. minimieren zu können. Die genaue Lage sowie die Bezeichnung der Anlagenstandorte sind dem digitalen GIS-Projekt zu entnehmen.

Tab. 4.12: Zusammenstellung der an den Hauptgewässern gelegenen IED-Betriebsstätten

Kategorie	Anzahl der IED-Betriebsstätten an den Hauptgewässern		
	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{Extrem}
Überschwemmungsgebiet	0	3	42
pot. Überschwemmungsgebiet hinter Straßendämmen, Verwallungen o.ä.	0	0	0
pot. Überschwemmungsgebiet hinter linienhaften HW-Schutzanlagen	0	5	0
außerhalb der Überschwemmungsgebiete und pot. Überschwemmungsgebiete	42	34	0
Summe	42	42	42

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. 4.14 zusammengefasst, werden demnach je nach untersuchtem Hochwasserereignis zwischen 2,8 % bis 5,1 % der im Arbeitsgebiet des hessischen Mains als Trinkwasser- bzw. Heilquellenschutzgebiet (Zone II) ausgewiesene Flächen überflutet. Das damit verbundene Hochwasserrisiko ist vermutlich aufgrund des geringen Flächenanteils von untergeordneter Bedeutung, sollte bei Bedarf im Zuge der Fortschreibung jedoch konkretisiert werden.

Gleiches kann grundsätzlich für die in den Überschwemmungsgebieten erfassten Naturschutz- und NATURA-2000-Gebiete angenommen werden. Hier sind neben den geringen Flächenanteilen in den Auenbereichen naturnahe Abfluss- und Überschwemmungsverhält-

nisse oftmals sogar als Entwicklungsziel für die entsprechenden Flächen formuliert. Negative Folgen sind somit auch hier nur in wenigen Ausnahmefällen zu erwarten und von ereignisspezifischen Randbedingungen - z. B. mögliche Verunreinigungen - abhängig.

Tab. 4.13: Zusammenfassung der im Untersuchungsgebiet von Hochwasser betroffenen Flächengrößen und -anteile wesentlicher Schutzgebiete

Schutzgebiet	Betroffene Flächen [ha]			Flächenanteil an den gesamten jeweiligen Schutzgebieten im hessischen AEO des Main		
	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}	HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (Zone II)	0	10	16	0%	0,6%	0,9%
wasserabhängige Naturschutzgebiete	20	23	46	0,7%	0,8%	1,6%
wasserabhängige Vogelschutzgebiete	311	356	497	0,5%	0,6%	0,8%
wasserabhängige FFH-Gebiete	20	32	46	0,1%	0,2%	0,2%

Es sind für den Bereich um den Main 5 Badestellen gemeldet, die gemäß der Badegewässerrichtlinie überwacht und bewirtschaftet werden. Hierbei handelt es sich um Abtragungsgewässer.

- Badesee Klein-Krotzenburg
- Badesee Mainflingen
- Königsee Zellhausen
- Strandbad Spessartblick
- Schultheisweiher

Im Überschwemmungsgebiet des hessischen Mains liegt nur der Schultheisweiher, der zudem nur bei einem HQ_{Extrem} potentiell gefährdet ist (s Tab. 4.14).

Tab. 4.14: Im Hochwasserfall an den Hauptgewässern von Überschwemmungen betroffene Badegewässer

Name des Badegewässers	Gemeinde	im Überschwemmungsgebiet von		
		HQ ₁₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Schultheisweiher	Offenbach am Main			ÜSG

5 HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLANUNG

5.1 Arbeitsschritte im Planungsprozess und methodisches Vorgehen

Zentrales Ziel der HWRM-RL und damit auch des HWRMP Hessischer Main 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. [4] und Abb. 5.1).

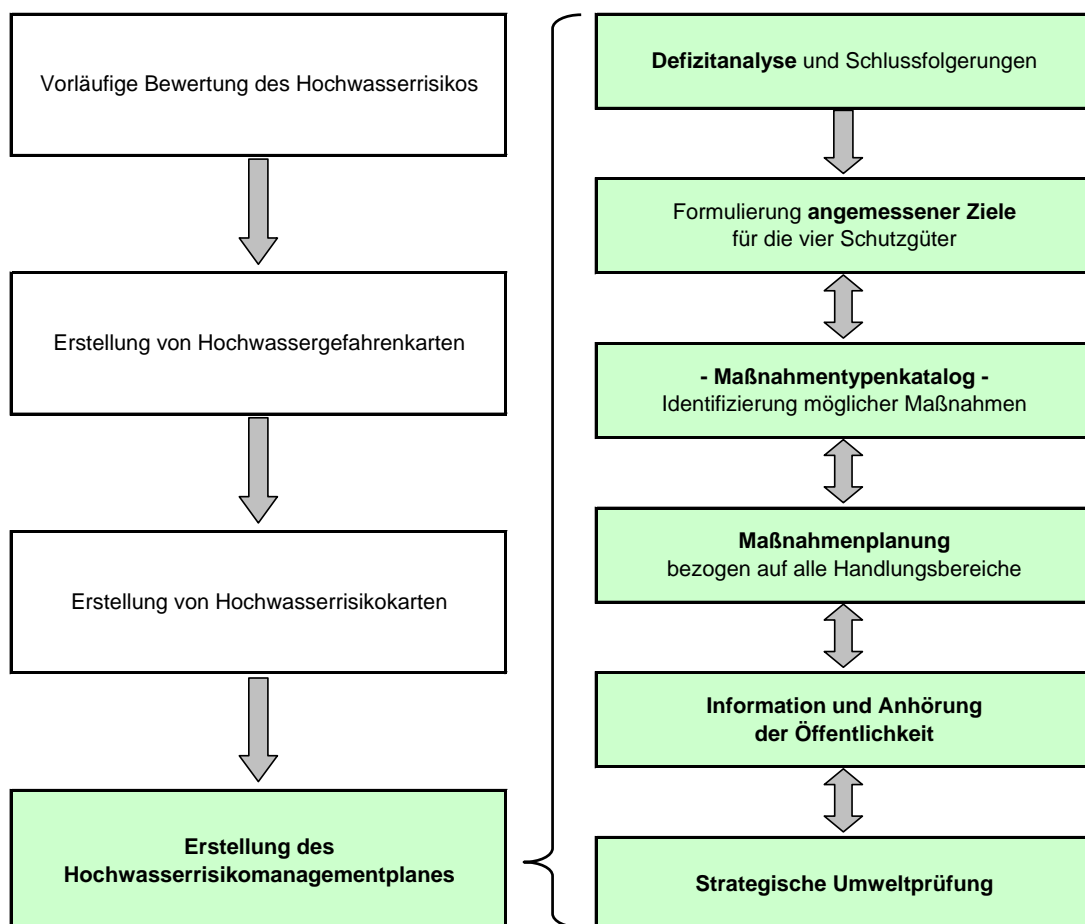


Abb. 5.1: Arbeitsschritte zur Aufstellung des ersten HWRMP Hessischer Main (verändert nach [2])

So wurden zunächst, aufbauend auf der vorläufigen Bewertung des potenziellen Hochwasserrisikos im Einzugsgebiet (vgl. Kap. 3) und der 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 [4] (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 in [54] 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 [4] an und umfasst 49 verschiedene Maßnahmentypen (vgl. Abb. 5.2).

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					

Abb. 5.2: Struktur und Informationen des Maßnahmentypenkataloges für den HWRMP Hessischer Main, nach [54]

Im Typenkatalog werden neben der grundsätzlichen Beschreibung insbesondere erste Hinweise in Bezug auf das jeweils zu behebbende 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. 5.3).

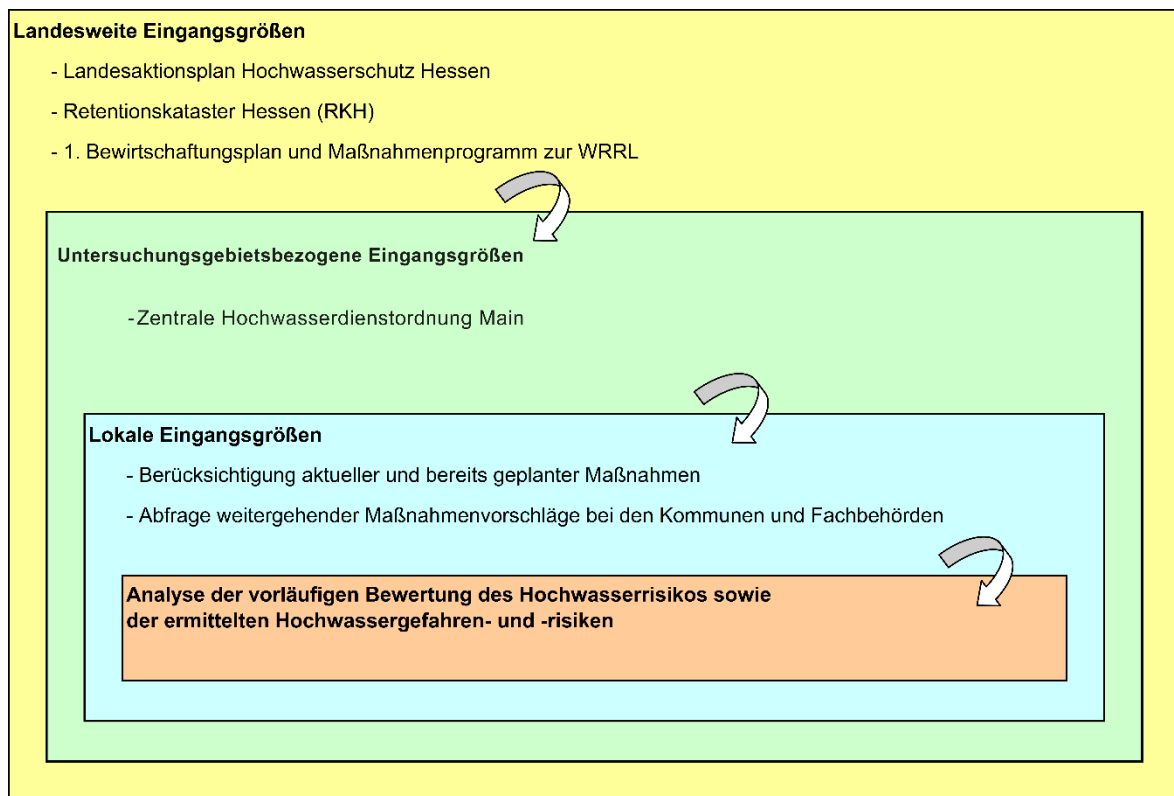


Abb. 5.3: Integratives Konzept zur Berücksichtigung der verschiedenen Informations- und Datenquellen im Rahmen des Planungsprozesses für den HWRMP Hessischer Main

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

Die Maßnahmvorschläge sind in den Maßnahmensteckbriefen für 28 „Hochwasserbrennpunkte“ (siehe Tabelle 5.2) entlang des hessischen Mains erarbeitet und dokumentiert. Die Maßnahmensteckbriefe sind in Anlagenreihe D diesem Hochwasserrisikomanagementplan beigelegt.

Tab. 5.2: Hochwasserbrennpunkte entlang des Hessischen Mains, für die Maßnahmensteckbriefe erstellt wurden.

Hochwasserbrennpunkt Nr.	Bezeichnung
1	Wiesbaden, Stadtteil Mainz-Kostheim
2	ehemaliges Gelände Linde
3	SCA Kostheim
4	Ginsheim Gustavsburg
5	Bischofsheim (Main)
6	Rüsselsheim (Main)
7	Rüsselsheim (Opel AG)
8	Raunheim
9	TLR Raunheim
10	Kelsterbach
11	Hochheim am Main
12	Flörsheim
13	Tanklager Shell (Flörsheim)
14	Hattersheim
15	Stadt Frankfurt
16	Industriepark Höchst
17	Industriepark Griesheim
18	Allessa, Industriepark Fechenheim
19	Offenbach
20	Maintal
21	Hanau
22	Tanklage Oiltanking (Hanau)
23	Großkrotzenburg
24	Kraftwerk Staudinger, eon
25	Mühlheim am Main
26	Hainburg
27	Seligenstadt
28	Mainhausen

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. 5.4). Im Einzelnen können die jeweiligen Maßnahmen detailliert dokumentiert werden, hinsichtlich

- ihrer Ausrichtung, Eignung und Verortung in der untersuchungsgebietsbezogenen 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 HWRMP-Viewer ermöglichen.

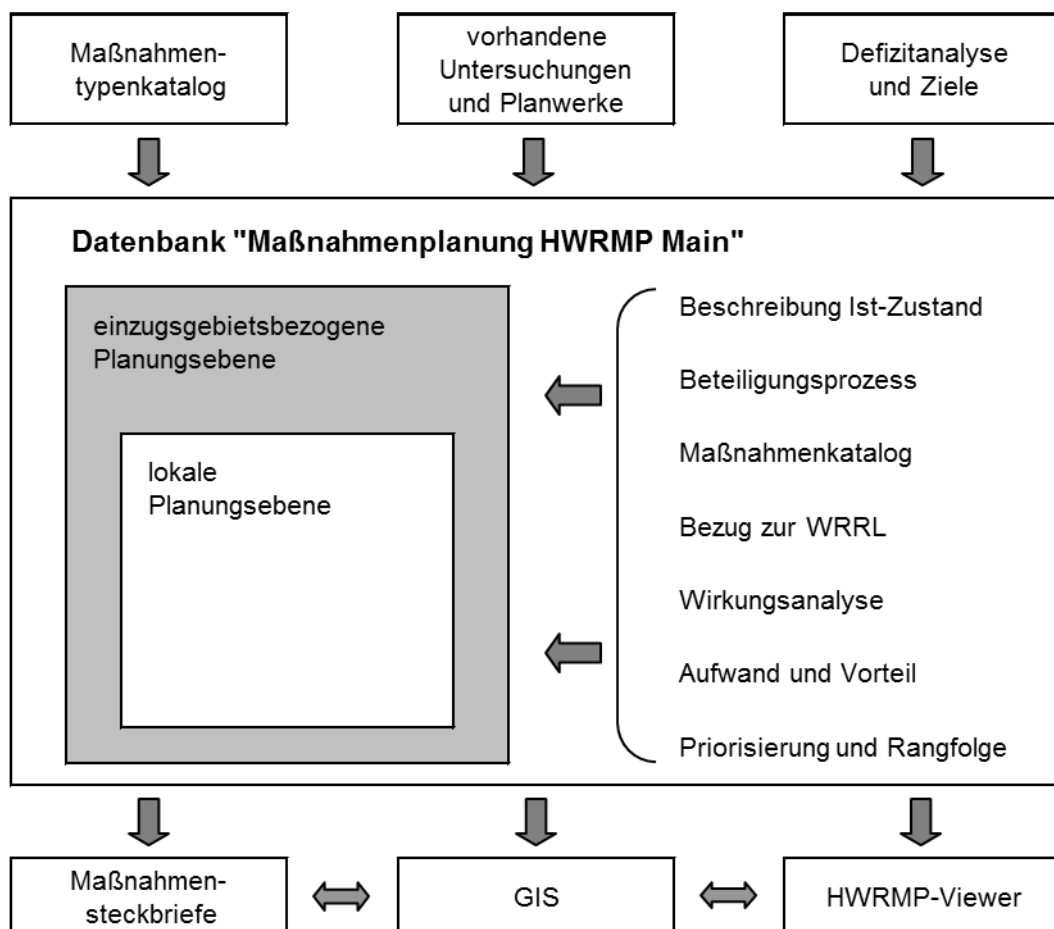


Abb. 5.4: Funktionen der Access-basierten Datenbank zur Maßnahmenplanung

5.2 Defizitanalyse und Schlussfolgerungen

In Kapitel 4.4 wird das Hochwasserrisiko, abgeleitet aus den ermittelten Überschwemmungsflächen und den Nutzungen beschrieben und bewertet. Daraus lässt sich ableiten, dass ein Hochwassergefährdungs- und risikopotential für alle 4 Schutzgüter vorhanden ist. Die bestehenden Defizite werden nachfolgend im Kontext der Schutzgüter und der Handlungsbereiche erörtert.

5.2.1 Defizite in Bezug auf die Schutzgüter

Offensichtlich ist, dass durch bereits in der Vergangenheit umgesetzte Maßnahmen zum Hochwasserschutz und in Verbindung mit dem Ausbau des Mains zur Bundeswasserstraße ein hoher Standard an Technischen Hochwasserschutz in Bezug auf Deiche, Hochwasserschutzmauern und mobile Schutzelemente vorhanden ist. Die Deiche sind fast durchgehend auf aktuellem technischem Stand. Ebenso sind die Industriebetriebe (bis zum HQ_{100}) vor Hochwasserereignissen geschützt und/oder gut darauf vorbereitet. Dadurch sind bei den sensitiven und schadensträchtigen Nutzungen: Siedlungen, Kultur- und Dienstleistungen, Industrie und Verkehr beim HQ_{10} nur ca. 5% und beim HQ_{100} nur ca. 11% der Überflutungsflächen im Untersuchungsgebiet Hessischer Main betroffen. Defizite bestehen vor allem im Bereich der siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen in Bezug auf Regenwassermanagement, Rückstauvorrichtungen usw. und beim Objektschutz inkl. Schutz vor Druck- und Grundwasser. Überwiegend werden Grünflächen, landwirtschaftliche Nutzflächen und Forst überflutet (beim HQ_{10} ca. 42%, beim HQ_{100} ca. 54%). Die jeweilige Differenz zu 100% bilden die Gewässer selbst.

Trotz des vorhandenen technischen Hochwasserschutzes in Form von Deichen und Hochwasserschutzmauern (z.T. auch mobil) bis stellenweise HQ_{200} sind Siedlungsflächen und damit potentiell auch Menschen betroffen. Für HQ_{10} wurden 2.340, für HQ_{100} 22.400 potentiell betroffene Personen ermittelt. Letztere Zahl stimmt sehr gut mit den Abschätzungen aus dem Retentionskataster Hessen (RKH) mit 21.992 Personen überein. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang noch die im RKH abgeschätzte Schadenssumme von 87 Mio. EUR für das HQ_{100} am Hessischen Main.

Die Betrachtungen zeigen, dass bei Abflüssen bis zum HQ_{100} im Bereich des Hessischen Mains mit einer hohen Anzahl von potentiell betroffenen Personen und durch aus bedeutenden Schadenssummen zu rechnen ist. Hinzu kommen noch punktuell gefährdete Industriebetriebe z.T. mit IED-Anlagen (8 IED-Betriebsstätten sind beim HQ_{100} potentiell betroffen), überschwemmungsgefährdete Kläranlagen (7 beim HQ_{100}) und Schutzgebiete (Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, Naturschutz- und Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete).

Bei einem HQ_{Extrem} erhöht sich erwartungsgemäß der Anteil der Siedlungs- Industrie- und Verkehrsflächen, die im Überflutungsbereich liegen, auf 35%. Der Anteil von Landwirtschaftlichen Flächen, Forst- und Grünflächen beträgt dann ca. 45%. Die restlichen 20% entfallen auf die Gewässerflächen selbst. Beim HQ_{Extrem} sind ca. 110.000 Personen potentiell betroffen. Besonderes Augenmerk muss auf die großen Industriebetriebe (ehem. SCA-Kostheim, Opel-Rüsselsheim, Tanklager Raunheim und Flörsheim, Industrieparks Höchst, Griesheim und Fechenheim, Tanklager Hanau, Kraftwerk Staudinger in Großkrotzenburg) am Hessischen Main gelegt werden. Überflutungen der Anlagen können neben wirtschaftlichen Schäden auch erhebliche Umweltschäden verursachen. Die Betriebe haben sich auf

Überschwemmungen aus Hochwasserereignissen bis zum HQ_{100} gut vorbereitet. Mit den Ergebnissen der hiermit vorgelegten Berechnungen zum HQ_{Extrem} müssen die Planungen zum Objektschutz und zu den Alarm- und Einsatzpläne aktualisiert und angepasst werden.

5.2.2 Defizite in Bezug auf die Handlungsbereiche

Die Ausführungen in den Kapiteln 3 und 4 und die Analyse in den Maßnahmenberichten für die 28 Hochwasserbrennpunkte am Hessischen Main (Siehe Anlagenreihe D) verdeutlichen, dass Maßnahmen des „klassischen“ Technischen Hochwasserschutzes (Stauanlagen, Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern, Erhöhung der Abflusskapazität) nur sehr eingeschränkt möglich/erforderlich sind. Deshalb liegt der Schwerpunkt der vorgeschlagenen Maßnahmen in der Hochwasservorsorge, ergänzt um Maßnahmen des „weichen“ Technischen Hochwasserschutzes wie mobile Elemente, Regenwassermanagement, Objektschutz und Schutz vor Druck- und Grundwasser. Beide Handlungsbereiche sind insbesondere in Ortslagen komplementär zu sehen und es ist immer abzuwägen (Risikoanalyse), wo man Technische Maßnahmen einsetzt und wo Maßnahmen der Hochwasservorsorge ergriffen werden müssen, um die Defizite zu beseitigen. In diesem Sinn sind auch die nachfolgenden Defizitanalysen zu sehen. Maßnahmen zur Flächenvorsorge kommen grundsätzlich in den Vorlandbereichen zum Tragen und vermindern dort das Risiko. Einen Einfluss auf die anderen Handlungsbereiche haben diese nicht. Maßnahmen zum natürlichen Wasserrückhalt sind, bis auf vorgeschlagene Maßnahmen in Offenbach und angedachte Deichrückverlegungen im Raum Flörsheim-Hattersheim, praktisch ohne Bedeutung im Untersuchungsgebiet. Nachfolgend werden die Defizite nach den Handlungsbereichen dargestellt.

Flächenvorsorge:

Im Bereich der Flächenvorsorge sind leichte Defizite in Bezug auf die Vorlandflächen vorhanden. Dies gilt praktisch in allen 28 Hochwasserbrennpunkten. In den „häufig“ überschwemmten Gebieten sind mittels Raumordnung, Regional- und Bauleitplanung Rahmenbedingungen gegeben, die bereits jetzt im Sinne der Flächenvorsorge wirken. Da land- und forstwirtschaftliche Flächen einen Großteil der überfluteten Flächen (selbst bei HQ_{Extrem}) ausmachen, liegen die Defizite eher in der Umsetzung der Maßnahmen zur angepassten Flächennutzung. Flächen für Hochwasserschutz können in dem dicht besiedelten Untersuchungsgebiet praktisch nicht bereitgestellt werden.

Natürlicher Wasserrückhalt:

Der natürliche Wasserrückhalt spielt in dem Untersuchungsgebiet praktisch keine Rolle. Lediglich im Bereich Offenbach sind kleinere Defizite zu benennen. Die Gewässerentwicklung (WRRL) hat in erster Linie Defizite in der fehlenden linearen Durchgängigkeit (Mainstauungen) und in der Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen. Diese Defizite betreffen ebenso die Flächenvorsorge.

Technischer Hochwasserschutz:

Maßnahmen zum Technischen Hochwasserschutz sind im Untersuchungsgebiet weit entwickelt, soweit sie Schutzbauwerke (Deiche, Dämme, Mauern, mobile Elemente) betreffen; z.T. gibt es bis 200 jährlichen Hochwasserschutz. In einzelnen Bereichen sind noch Defizite vorhanden in dem Sinne, dass durch die umgesetzten Maßnahmen kein 100-jährlicher Hochwasserschutz für Siedlungsgebiete usw. erreicht wird. So sind Teile der Stadt Frankfurt nur bis zu einem HQ_{25} geschützt. Teile des Uniklinikums in Niederrad werden bei einem

HQ₁₀₀ potentiell geflutet. Beim HQ₁₀₀ sind immer noch ca. 22.000 Personen potentiell von Überflutung betroffen. Defizite werden vor allem im Bereich des Objektschutzes gesehen, der insbesondere als Ergänzung in den Bereichen sinnvoll ist, die bereits bei einem HQ₁₀₀ (oder häufiger) potentiell überflutet werden und natürlich bei HQ_{Extrem}. Auch sind Defizite bei den Sonstigen Technischen Hochwasserschutzmaßnahmen insbesondere im Bereich des Schutzes vor Druck- und Grundwasser in vielen Bereichen vorhanden, insbesondere dort, wo das Hinterland durch Deiche geschützt ist.

Hochwasservorsorge:

Sie stellt den wesentlichen Handlungsbereich im Hochwasserrisikomanagementplan des hessischen Mains dar. Hier bestehen auch die meisten Defizite. Dabei spielt sicherlich die Tatsache eine Rolle, dass die Region in den letzten Jahrzehnten kein Extremhochwasser des Mains „erlebt“ hat, im Gegensatz zu Elbe und Donau (2002, 2013). In Tabelle 5.3 sind für den Pegel Frankfurt-Osthafen die hydrologischen Kennwerte HQ₅ bis HQ_{Extrem} sowie die Spitzenabflüsse der 10 höchsten gemessenen Hochwasserereignisse des Zeitraums 1963 bis 2010 dargestellt. Zusätzlich sind die Messwerte im Bereich der Hochwassermeldestufe 3 (gelb) und Hochwassermeldestufe 2 (orange) gekennzeichnet.

Tab. 5.3: Hydrologische Kenndaten und Gemessene Hochwasserabflüsse am Mainpegel Frankfurt-Osthafen für den Zeitraum 1963 bis 2010.

Pegel Frankfurt-Osthafen

Pegelnullpunkt:

90,64 m NN

Datum	Q [m ³ /s]	W [cm]	H [m NN]
HQextrem	3.289		
HQ500	3.250		
HQ200	2.848		
HQ100	2.530		
HQ50	2.217		
30.01.1995	2.010	547	96,11
04.01.2003	1.860	519	95,83
HQ20	1.848		
29.03.1988	1.780	494	95,58
08.01.1982	1.660	473	95,37
HQ10	1.565		
02.11.1998	1.440	460	95,24
25.12.1993	1.310	430	94,94
03.03.1987	1.300	420	94,84
HQ5	1.272		
08.02.1984	1.270	416	94,80
07.02.1980	1.240	424	94,88
13.03.1981	1.170	410	94,74
W ==	Wasserstand über Pegelnullpunkt		
H ==	Wasserspiegel in m NN		

Messwerte im Bereich der Hochwassermeldestufe 3

Messwerte im Bereich der Hochwassermeldestufe 2

Nur bei 4 Ereignissen wurde die Meldestufe 3 (Abflüsse > HQ₁₀) in den letzten 53 Jahren erreicht. Lediglich die beiden Hochwasserereignisse 1995 und 2003 lagen im Bereich des 20 – 50 jährlichen Hochwassers. Somit hatte die Region im deutschlandweiten Vergleich der letzten 50 Jahre eine nur sehr geringe Hochwasserbetroffenheit. Als Folge hiervon ist das Bewusstsein für die Hochwassergefahr und auch für die Hochwasservorsorge nur noch gering und nimmt von Jahr zu Jahr weiter ab. Die Anlieger im Mündungsbereich des Mains in den Rhein sind zwar durch die Rheinhochwasserereignisse von 1993 und 1995 noch etwas stärker sensibilisiert, jedoch liegen auch diese Ereignisse mittlerweile schon mehr als 20 Jahre zurück.

Positiv ist, dass in den meisten Kommunen und insbesondere bei allen Industriebetrieben Alarm- und Einsatzpläne für den Hochwasserfall vorhanden sind. Diese sind zu aktualisieren und insbesondere im Hinblick auf die mit diesem Hochwasserrisikomanagementplan erstmals vorgelegten Überflutungsberechnungen für ein Extremhochwasser anzupassen. Eine aktualisierte Hochwasserdienstordnung liegt vor, jetzt müssen diese Informationen in den Hochwasserbrennpunkten bekannt gemacht werden und dann in die lokalen Maßnahmen einfließen.

5.2.3 Schlussfolgerungen

Nach Analyse der Gefahren- und Risikokarten, der Plausibilisierung vor Ort und den Gesprächen im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung, wird die Hochwassergefährdung und das Risikopotential für menschliche Gesundheit und wirtschaftliche Tätigkeiten als relevant eingestuft. Aufgrund der regionalen Situation und den bereits vorhandenen technischen Schutzbauwerken (Dämme, Deiche, Hochwasserschutzmauern, mobile Elemente) können, in Ermangelung realistischer Optionen, diesbezüglich keine relevanten Defizite festgestellt werden. Stellenweise sind Verbesserungen möglich, diese sind in den Maßnahmensteckbriefen aufgeführt. Maßnahmen zur Flächenvorsorge sind in allen 28 Hochwasserbrennpunkten möglich, wirken aber insbesondere auf das Schutzgut Umwelt. Der natürliche Hochwasserrückhalt spielt in dem Untersuchungsgebiet praktisch keine Rolle. Die wesentlichen Defizite bestehen im Bereich der Hochwasservorsorge und im bei objektbezogenen technischen Maßnahmen (Objektschutz, Druck- und Grundwasserschutz) sowie generell Maßnahmen zum Regenwassermanagement, die auf das Thema Starkregen abzielen.

Für Siedlungsgebiete sollten durchaus auch die Möglichkeiten der Risikovorsorge (Elementarschadensversicherung) insbesondere in Gebieten, die bereits bei Ereignissen < HQ₁₀₀ betroffen sind (z.B. Teile von Frankfurt) in Betracht gezogen werden. Die großen Industriebetriebe sind gut bis sehr gut auf Hochwässer bis HQ₁₀₀ vorbereitet. Hier sind Überlegungen für HQ_{Extrem} in Form von ergänzten Alarm- und Einsatzplänen notwendig. Die Zentrale Hochwasserdienstordnung mit den 3 Hochwassermeldestufen sollte stärker in den Kommunen vorgestellt werden, damit diese in die lokalen Alarm- und Einsatzpläne einfließt. Übungen, auch Stabsübungen sind hilfreich.

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. 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 gelernt haben (oder lernen werden), mit dem verbliebenen Risiko umzugehen. 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 Hessischer Main in einem interdisziplinären Ansatz und unter aktiver Beteiligung interessierter Stellen erstellt (Ingenieure/innen, Wasserwirtschaftler/innen, Verwaltungsfachleute, Kommunen).

Nach der bisher in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Definition des in der Richtlinie nicht genau definierten Begriffs des „Hochwasserrisikomanagements“, umfasst dies den gesamten Vorsorge-, Gefahrenabwehr- und Nachsorgezyklus. In Abb. 5.5 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 Verringerung 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:

- 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

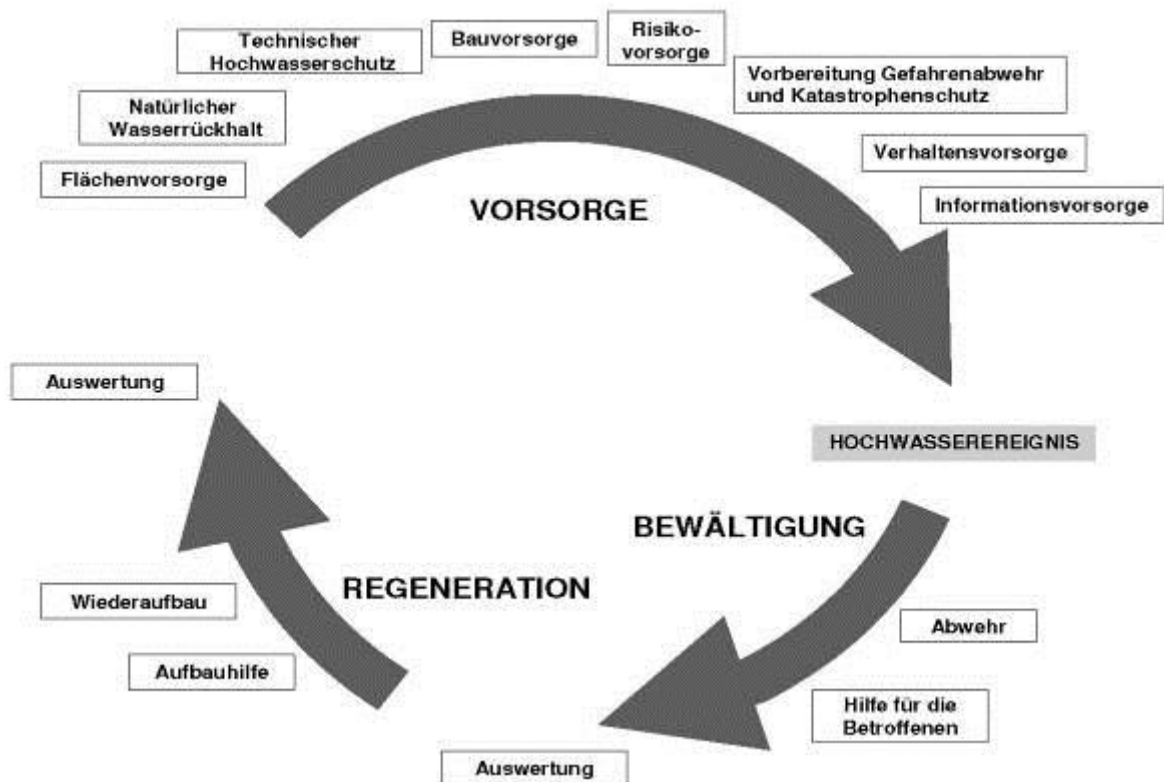


Abb. 5.5: Zyklus des Hochwasserrisikomanagements nach [2]

Für das Untersuchungsgebiet Hessischer Main wurden auf der Grundlage der Kenntnis der Gebiete mit potentiell signifikantem Risiko angemessene Ziele für die Schutzgüter festgelegt. Hierbei konnten die bei der hydraulischen Modellierung erworbenen detaillierten Ortskenntnisse und die bei der Bearbeitung der Gefahren- und Risikokarten festgestellte Risikoausprägung genutzt werden. Darüber hinaus erfolgte im Zuge der Zielfestlegungen auch die Einbeziehung des Bewirtschaftungsplans des Hessischen Mains nach WRRL und der Ergebnisse der Öffentlichkeitsveranstaltungen.

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 Untersuchungsgebiet in unterschiedlichem Umfang betroffen. Risikoschwerpunkte in Bezug auf die menschliche Gesundheit sind vor allem in den größeren Städten entlang des Mains zu sehen, z.B. Frankfurt mit 4.453 potentiell betroffenen Personen bei einem HQ_{100} . 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 (z.B. Objektschutz) 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 wichtige Rolle. Diese sind bis zum HQ₁₀₀ weitgehend gut geschützt und auch vorbereitet auf einen Hochwasserfall. Jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei HQ_{Extrem} diese Maßnahmen nicht mehr greifen. Auch können einzelne Kläranlagen im HW-Fall überflutet werden. Aus diesem Grund erhalten die Betreiber solcher Kläranlagen, bei denen die Hochwassersicherheit nicht abschließend eruiert werden konnte, entsprechende 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). Zur Herangehensweise sei hier auf das DWA-Merkblatt M-103 „Hochwasserschutz von Abwasserbehandlungsanlagen“ [55] verwiesen.

Weitere Ziele bezogen auf das Schutzgut „menschliche Gesundheit“ sind darüber hinaus:

- Minimierung der Bevölkerungsanteile, die sich der akuten Hochwassergefahr mangels ausreichender Informationen (Hochwasservorhersage, Vorsorgemaßnahmen, HWRM-Pläne) nicht bewusst sind. Ziel ist es zudem, der Bevölkerung über die HW-Informationen Ansatzpunkte für Schutzmaßnahmen und Verhaltensvorsorge in Eigeninitiative aufzuzeigen.
- Reduktion bestehender Risiken im Hochwasserrisikogebiet durch die Realisierung von effizienten lokalen Baumaßnahmen (z.B. Objektschutz). Konkretes Ziel ist dabei den Umfang der betroffenen Bevölkerung deutlich zu reduzieren.
- Reduktion nachteiliger Folgen nach einem Hochwasser durch gezielte Ereignisnachlese. Ziel ist die Initiierung und fortlaufende Verbesserung hochwasserbezogener Organisationsprozesse und somit die weitergehende Risikoverringung.

5.3.2 Ziele bezogen auf das Schutzgut „Umwelt“

Da sich die relevanten Maßnahmen größtenteils auch die umweltneutralen Handlungsschwerpunkte Objektschutz und Hochwasservorsorge beziehen, verbleiben im Wesentlichen die punktuell angedachten Maßnahmen des Technischen Hochwasserschutzes mittels Deichen/Dämmen, Hochwasserschutzmauern, sowie die Reduktion von Umweltrisiken durch Industriebetriebe und Abwasserbehandlungsanlagen, die Einfluss auf das Schutzgut Umwelt haben dürften. Für die erfassten Schutzgebiete (Naturschutz-, Vogelschutz-, und FFH-Gebiete, Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete) sind keine nachteiligen Folgen zu erwarten. Somit lauten die Ziele in Bezug 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“

In Hessen werden in den Risikomanagementplänen aufgrund ihrer überregionalen Bedeutung nur Kulturerbegüter im Range von UNESCO-Weltkulturerbestätten als signifikante Objekte in den Risikokarten gesondert ausgewiesen. Im Bearbeitungsgebiet trifft das nur auf die Weltkulturerbestätte „Limes“ zu. Dieser ist allerdings nicht existentiell durch Hochwasser gefährdet.

Es liegt allerdings derzeit noch kein landesweit einheitliches Inventar der hessischen Denkmäler vor [14]. Ein systematischer Abgleich mit der vorgesehenen landesweiten Inventarisierung und Signifikanzprüfung der Landesdenkmalverwaltung wird wohl erst bei der Fortschreibung der Risikomanagementpläne möglich sein. Im späteren Planungsprozess können deshalb hier noch Erweiterungen des Untersuchungsrahmens vorgenommen werden.

Ein Großteil sonstiger Kulturdenkmäler befindet sich in den Siedlungsgebieten, die bereits in den Risikokarten besonders ausgewiesen sind. Hier ergeben sich aus den für die Schutzgüter „menschliche Gesundheit“ und „wirtschaftliche Tätigkeit“ definierten Zielen Synergieeffekte, die den vornehmlich in den Siedlungsflächen lokalisierten Kulturgütern zu Gute kommen. Darüber hinaus müssen keine weiteren Ziele für das Schutzgut „Kulturerbe“ definiert werden.

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

Im Untersuchungsgebiet befinden sich mehrere Industrieparks, Tanklager und das Kraftwerk Staudinger der EON in Großkrotzenburg. Diese stellen herausragende Sachwerte dar, die an sich schützenswert sind und darüber hinaus eine wichtige wirtschaftliche Bedeutung über das Untersuchungsgebiet hinaus haben. Zudem stellen sie gleichzeitig eine potentielle Gefährdung für das Schutzgut Umwelt im Hochwasserfall dar (siehe Kap. 5.3.2). Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Betriebe auf den Hochwasserfall mit Alarm- und Einsatzplänen bis zum HQ₁₀₀ gut bis sehr gut vorbereitet sind. Ziel muss es sein, die heutigen Standards zu erhalten und um Überlegungen und Vorkehrungen für das HQ_{Extrem} zu erweitern, um die nachteiligen Folgen eines Hochwassers für die Betriebe und die Umwelt zu reduzieren. Die entsprechenden Datengrundlagen liegen mit diesem HWRM-Plan vor.

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 Untersuchungsgebiet des hessischen Mains 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. Sie gelten für das gesamte Untersuchungsgebiet.
- 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. Die Maßnahmensteckbriefe wurden im Hinblick auf die Zuordnung von Maßnahmen (-gruppen und -typen) zu den Hochwasserbrennpunkten und den Einzelmaßnahmen ausgewertet. Das Ergebnis ist in Tab. 5.4 dargestellt. Die nachfolgenden Ausführungen zu den grundlegenden und weitergehenden Maßnahmen beziehen sich u.a. auf diese Tabelle.

Tab. 5.4: Maßnahmengruppen und ihre Anwendung in den Hochwasserbrennpunkten mit Unterscheidung in grundlegende (GM) und weitergehende Maßnahmen (WM)

Maßnahmengruppe		Typ	28		201	
			Hochwasserbrennpunkte	Einzelmaßnahmen	Anzahl	Prozent
			Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Flächenvorsorge						
1.1	Administrative Instrumente	GM/WM	28	100%	7	3,5%
1.2	Angepasste Flächennutzung	GM/WM	28	100%	10	5,0%
Natürlicher Wasserrückhalt						
2.1	Natürlicher Wasserrückhalt		0	0%	0	0,0%
2.2	Reaktivierung von Retentionsräumen	WM	3	11%	3	1,5%
Technischer Hochwasserschutz						
3.1	Stauanlagen zum HW-Rückhalt	WM	2	7,1%	1	0,5%
3.2	Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobiler HW-Schutz	WM	12	43%	30	14,9%
3.3	Maßnahmen im Abflussquerschnitt / Erhöhung der Abflusskapazität		0	0%	0	0,0%
3.4	Siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen	GM/WM	28	100%	6	3,0%
3.5	Objektschutz	GM/WM	28	100%	25	12,4%
3.6	Sonstige Maßnahmen	GM/WM	28	100%	1	0,5%
Hochwasservorsorge						
4.1	Bauvorsorge	GM/WM	28	100%	16	8,0%

4.2	Risikovorsorge	WM	1	3,6%	1	0,5%
4.3	Informationsvorsorge	GM/WM	28	100%	1	0,5%
4.4	Verhaltensvorsorge	GM/WM	28	100%	31	15,4%
4.5	Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr	GM/WM	28	100%	69	34,3%

GM == Grundlegende Maßnahmen

WM == Weitergehende Maßnahmen

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. [11]), so dass an dieser Stelle auf eine zusätzliche Wiedergabe bewusst verzichtet wird. Zudem basieren die entsprechenden Maßnahmen überwiegend auf landesweiten Vorgaben und Absprachen. Aus Tabelle 5.4 ist zu entnehmen, dass die grundlegenden Maßnahmen für alle 28 Hochwasserbrennpunkte relevant sind. Ersichtlich ist auch, dass neben den grundlegenden Maßnahmen auch immer weitergehende Maßnahmen auf der jeweiligen Maßnahmen-Gruppe ausgewählt wurden. Einige ergänzende, spezifische Hinweise können dem Maßnahmentypenkatalog entnommen werden. Die Schwerpunkte der grundlegenden Maßnahmen liegen im Untersuchungsgebiet Hessischer Main auf der

Flächenvorsorge mit den

- administrativen Instrumenten
 - Berücksichtigung des Hochwasserschutzes in der Raumordnung, Regional- u. Bauleitplanung
 - Sicherung der Überschwemmungsgebiete
 - Kennzeichnung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten
 - Sicherung von Retentionsräumen
- und der angepassten 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
- den gebiets- und objektbezogenen Technischen Hochwasserschutzmaßnahmen

- Regenwassermanagement
- Objektschutz einzelner Gebäude
- Schutz vor Druck- und Grundwasser

und der **Hochwasservorsorge** mit

- der Bauvorsorge
 - Hochwasserangepasstes Planen und Bauen
 - Hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
- der Informationsvorsorge
 - Verbesserung der Verfügbarkeit aktueller hydrologischer Messdaten (Niederschlags- und Abflussdaten): Aktuell können über ein Internetportal des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) die aktuellen Abfluss- und Wasserstandsdaten der Landespegel abgerufen werden. Darüber hinaus werden die jeweiligen Hochwasserwarnstufen für die einzelnen Pegel farblich angezeigt. Das Angebot wird kontinuierlich ausgebaut und auf dem neuesten technischen Stand gehalten.
 - Optimierung des übergeordneten Hochwasserwarn- und –meldedienstes und Erweiterung der Hochwasservorhersage: Seit dem 25. Oktober 2010 werden die Ergebnisse aus dem operationellen Vorhersagebetrieb der Hochwasservorhersagezentrale Hessen des HLUG im Internet bereitgestellt. Das Angebot wird kontinuierlich ausgebaut und auf dem neuesten technischen Stand gehalten.
 - Erweiterung der Hochwasservorhersage für den Main
- der Verhaltensvorsorge
 - Ortsnahe Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und –risikokarten: Dazu stellt das Land Hessen über die Internetseite des HLUG die Hochwasserrisikomanagementpläne online zur Verfügung. Neben den Textdokumenten können auch die Gefahren- und Risikokarten heruntergeladen werden.
 - Weitergehende Förderung der Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit: Grundsätzlich wird allen Anliegerkommunen empfohlen, die Öffentlichkeitsarbeit zu verstärken und auf die Hochwassergefahren und –risiken in ihrer Kommune hinzuweisen. Dazu sind Internetlinks auf die Hochwasserrisikomanagementpläne, weitergehende Informationen zum Hochwasserrisikomanagement auf der Internetseite der Kommunen und die gezielte Durchführung von Informationsveranstaltungen in den betroffenen Stadtteilen geeignet. Teilweise werden diese Maßnahmen bereits durchgeführt, insbesondere in den rheinnahen Kommunen zwischen Mainmündung und der Stadt Frankfurt.
- Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr

- Aufstellung und Optimierung von lokalen Alarm- und Einsatzplänen
- Stetige Verbesserung des Katastrophenmanagements

5.4.2 Weitergehende Maßnahmen für das Einzugsgebiet

Ergänzend zu den grundlegenden Maßnahmen werden in den HWRM-Plänen anderer Flussgebiete an dieser Stelle weitergehende Maßnahmen diskutiert, die sich auf das gesamte Einzugsgebiet beziehen. Diese Vorgehensweise ist im Untersuchungsgebiet Hessischer Main nicht sinnvoll, da die Einzugsgebiete in den HWRM-Plänen der Nebengewässer bzw. im HWRM-Plan des Bayerischen Mains diskutiert werden. Auf diese sei an dieser Stelle verwiesen.

5.4.3 Weitergehende Maßnahmen für die HW-Brennpunkte

Die weitergehenden Maßnahmen in den 28 Hochwasserbrennpunkten entlang des Hessischen Mains sind in 201 Einzelmaßnahmen in den Maßnahmensteckbriefen dokumentiert. Sie betreffen (siehe Tab. 5.4) den Natürlichen Wasserrückhalt (1,5% der Einzelmaßnahmen), die Flächenvorsorge (8,5% der Einzelmaßnahmen), den Technischen Hochwasserschutz (ca. 31% der Einzelmaßnahmen) und schwerpunktmäßig die Hochwasservorsorge mit fast 59% der Einzelmaßnahmen. Aus Tabelle 5.4 ist zu entnehmen, in welchen Hochwasserbrennpunkten welche Maßnahmen (-gruppen) eine Rolle spielen. Dies wird nachfolgend im Detail anhand der Maßnahmengruppen diskutiert.

Maßnahmen des Handlungsbereichs Flächenvorsorge

Über die grundlegenden Maßnahmen hinaus wurden insgesamt 17 Einzelmaßnahmen in 14 verschiedenen HW-Brennpunkten als weitergehende Maßnahmen aus den Bereichen

- Raumordnung, Regional- und Bauleitplanung (in 6 HW-Brennpunkten)
- Umsetzung der angepassten Flächennutzung in der Land und Forstwirtschaft (in 9 HW-Brennpunkten)
- Bereitstellung von Flächen für Hochwasserschutz und die Gewässerentwicklung (in 1 HW-Brennpunkt)

identifiziert.

Maßnahmen des Handlungsbereiches „natürlicher Wasserrückhalt“

Maßnahmen zum „natürlicher Wasserrückhalt“ sind in nur 3 HW-Brennpunkten vorgesehen. Ihre Bedeutung im Hinblick auf den gesamten HWRM-Plan ist von untergeordneter Bedeutung, dennoch werden diese nachfolgend kurz dargestellt. Es handelt sich um die angedachten Deichrückverlegungen im Bereich von Flörsheim und Hattersheim (HW-Brennpunkte 12 und 14) und um Maßnahmen in Offenbach (HW-Brennpunkt 19) mit Deichrückverlegung Lachwiesen, der Beseitigung einer künstlichen Aufschüttung am Mainbogen

und der Altarmreaktivierung Kuhmühlgraben. Diese Maßnahmen sind, bis auf die Deichrückverlegungen, Bestandteile der nach WRRL erforderlichen Maßnahmen am Hessischen Main mit 93,1 km angestrebter Verbesserung der Ufer- und Auenstrukturen und Entwicklung naturnaher Gewässer.

Maßnahmen des Handlungsbereichs „Technische Hochwasserschutz“

Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung im Einzugsgebiet

Die einzige Maßnahme dieser Art ist der Polder am Käsbach (110.000 m³), der für ein 20-jährliches Ereignis des Käsbachs ausgelegt ist. Die Anlage erfolgte als Retentionsraumausgleich für die Werkserweiterung des SCA-Geländes und betrifft die HW-Brennpunkte 1 und 3.

Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern und mobiler Hochwasserschutz

In insgesamt 12 HW-Brennpunkten sind Neubau bzw. Ertüchtigung/Wartung von Hochwasserschutzbauwerken empfehlenswert (Details siehe Maßnahmensteckbriefe). Bei den 30 Einzelmaßnahmen handelt es sich im Wesentlichen um Ergänzungen/Überprüfungen der vorhandenen Schutzeinrichtungen und um die Empfehlung, eine Kosten-Nutzen-Abwägung zwischen Schutzbauwerken (auch mobil) und Hochwasservorsorgemaßnahmen durchzuführen. Letzteres gilt insbesondere für die Kommunen, in denen beim HQ₁₀₀ zahlreiche Personen potentiell von Überschwemmungen betroffen sind.

Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität

Keine Maßnahmen vorgesehen

Siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen

Siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen sind über die grundlegenden Maßnahmen des Regenwassermanagements (an allen 28 Hochwasserbrennpunkten) hinaus in 4 Hochwasserbrennpunkten (Ginsheim-Gustavsburg, Bischofsheim, Rüsselsheim und Offenbach) mit 6 Einzelmaßnahmen von Bedeutung. Dies betrifft vertiefende Betrachtungen zum Regenwassermanagement, den Ausbau von kommunalen Rückhalteanlagen und der hochwasserangepassten Optimierung einer Entwässerungsanlage (Rückstauklappen). Details sind den Maßnahmensteckbriefen zu entnehmen.

Objektschutz

In 13 HW-Brennpunkten werden, über die grundlegenden Maßnahmen hinaus, 25 weitergehende Einzelmaßnahmen empfohlen. Insgesamt kommt dem Objektschutz von einzelnen Gebäuden und Bauwerken aber auch Infrastruktureinrichtungen diesem Hochwasserrisikomanagementplan eine wichtige Bedeutung zu. Durch Objektschutzmaßnahmen können Schäden minimiert oder verhindert werden. Überall dort, wo keine oder nicht bis HQ₁₀₀ ausreichende technische Schutzmaßnahmen vorhanden sind, ist der Objektschutz eine wichtige Maßnahme des Technischen Hochwasserschutzes. Beispielhaft sei die Stadt Frankfurt genannt. Hier haben einige Stadtteile nur HQ₂₅ Schutz. So sind z.B. bei HQ₁₀₀ 7 und bei HQ_{Extrem} 35 Stromversorgungsanlagen betroffen. Weitere Details sind den Maßnahmensteckbriefen zu entnehmen. Die konkrete Ausgestaltung der Objektschutzmaßnahmen, mobile Hochwasserschutzsysteme (Klappen, Platten, Barrieren), mobile Dammbalken oder robuste Aluminiumprofile müssen im Einzelfall am Objekt geplant werden. Der Objektschutz

betrifft auch den Schutz vor ansteigendem Druck- und Grundwasser (siehe *Sonstige Maßnahmen*).

Sonstige Maßnahmen

Im HW-Brennpunkt 18 (Alessa-Industriepark Fechenheim) wird über die grundlegenden Maßnahmen hinaus konkret die Überprüfung von Kellernutzungen im Zusammenhang mit der Auftriebssicherheit von Anlagenteilen empfohlen.

Hochwasservorsorge

Bauvorsorge

Vergleichbar zum Objektschutz sind Maßnahmen der Bauvorsorge von zentraler Bedeutung im Untersuchungsgebiet. An 13 HW-Brennpunkten werden, über die grundlegenden Maßnahmen hinaus, gezielt 16 Einzelmaßnahmen zum hochwasserangepassten Planen und Bauen bzw. zum hochwasserangepassten Umgang mit wassergefährdenden Stoffen empfohlen. In diesem Zusammenhang sei an dieser Stelle auf das demnächst erscheinenden DWA Merkblatt M 553 „Hochwasserangepasstes Planen und Bauen“ [56] verwiesen, welches derzeit im Gelbdruck vorliegt. Weitere Details sind den Maßnahmensteckbriefen zu entnehmen.

Risikovorsorge

Im Rahmen der Risikovorsorge geht es um das Abdecken eines Hochwasserschadens durch finanzielle Vorsorge durch Rücklagen und Versicherungen. Zurzeit läuft noch eine Diskussion, ob deutschlandweit eine Elementarschadensversicherung verpflichtend eingeführt werden soll. Dem aktuellen Stand der Diskussion nach setzen die Bundesländer auf Freiwilligkeit, da bei der „zwangsweisen“ Einführung erheblich juristische Bedenken gesehen werden. Insofern ist der Punkt Risikovorsorge in diesem Kontext als weitergehende Maßnahme für einen HW-Brennpunkt aufgenommen worden, da er dort im Kontext der Öffentlichkeitsbeteiligung diskutiert wurde. Klar ist, dass diese Versicherungslösungen immer nur individuelle Lösungen sein können.

Informationsvorsorge

Die Informationsvorsorge ist eine grundlegende Maßnahme des Hochwasserrisikomanagements im HWRM Plan Hessischer Main. Darüber hinaus wurde für den HW-Brennpunkt Mühlheim am Main eine Weitergehende Maßnahme in Form der empfohlenen Optimierung des Hochwasserwarn- und -meldedienstes aufgenommen.

Verhaltensvorsorge

Die Verhaltensvorsorge ist wie die Informationsvorsorge grundlegender Bestandteil des HWRM Plans Hessischer Main. Zudem wurden an 17 HW-Brennpunkten 31 Einzelmaßnahmen im Zusammenhang mit der ortsbezogenen Veröffentlichung der HW-Gefahren- und –Risikokarten und mit der weitergehenden Förderung der Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit identifiziert.

Vorhaltung, Vor- und Nachbereitung der Gefahrenabwehr

Nahezu alle betroffenen Kommunen und Industriebetriebe haben eigene Hochwasseralarm- und -einsatzpläne, die überwiegend bis zum HQ_{100} ausgelegt sind. Nur für Kelsterbach lagen keine diesbezüglichen Informationen vor. Diese Pläne haben zum Teil schon ein sehr hohes Niveau und bilden eine gute Grundlage für das weitere Vorgehen. Sie sind jetzt mit dem vorgelegten HWRM-Plan abzugleichen und je nach Betroffenheit sind Überlegungen zum HQ_{Extrem} anzustellen. Das Katastrophenschutzmanagement ist entsprechend zu überprüfen und zu ergänzen. Dazu sind auch immer wieder die Erfahrungen bei Hochwasserereignissen mit einzubeziehen. Allein in dieser Maßnahmengruppe subsumieren sich mehr als 1/3 aller im HWRM-Plan Hessischer Main verorteten Einzelmaßnahmen. Details sind in den Maßnahmensteckbriefen zu finden.

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 das 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. 5.5 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. 5.5: Legende der Wirkungsanalyse

Trotz der geringen Planungstiefe der im Rahmen des HWRMP Hessischer Main 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 sollten in weiterführenden Planungen und Detailuntersuchungen jedoch noch konkretisiert werden. Eine zusammenfassende Auswertung der durchgeführten Wirkungsanalyse für die Maßnahmen kann Tab. 5.5 entnommen werden.

Tab. 5.5: Ergebnis der Wirkungsanalyse für Hochwasserrisiko und Hochwasserabfluss der vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen an den 28 HW-Brennpunkten.

Qualitative Bewertungsstufen		Wirkung auf	
		Hochwasserrisiko	Hochwasserabfluss
sehr positive Wirkung	++	1,5%	0,0%
vermutlich sehr positive Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(++)	31,6%	1,0%
positive Wirkung	+	33,2%	2,0%
vermutlich positive Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(+)	30,6%	8,7%
keine Wirkung	o	0,0%	35,7%
vermutlich keine Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(o)	3,1%	51,5%
negative Wirkung	-	0,0%	0,0%
vermutlich negative Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(-)	0,0%	1,0%
sehr negative Wirkung	--	0,0%	0,0%
vermutlich sehr negative Wirkung (Detailuntersuchung erforderlich)	(--)	0,0%	0,0%
Summe		100,0%	100,0%

Demnach wurden aus den unterschiedlichen Handlungsbereichen die Maßnahmen letztlich so ausgewählt, dass überwiegend positive bis sehr positive (ca. 97%) Wirkungen auf das Hochwasserrisiko für die Schutzgüter zu besorgen sein dürften. Die restlichen Maßnahmen sind wirkungsneutral (3,1%). Praktisch alle (99%) vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen haben keine oder sogar eine positive Wirkung auf den Hochwasserabfluss. Dies spiegelt im Wesentlichen den Schwerpunkt der vorgeschlagenen weitergehenden Maßnahmen im

Handlungsbereich der Hochwasservorsorge und bei den technischen Maßnahmen mit Schwerpunkt lokale Maßnahmen, (Objektschutz, siedlungswasserwirtschaftliche und sonstige Maßnahmen) wieder. Die Auswertungen zeigen somit auch, dass die angeregten Maßnahmen nur zu einem sehr geringen Teil (1%) einen negativen Einfluss auf den Hochwasserabfluss haben dürften. Dies ist ganz im Sinne einer Hochwasserrisikomanagementplanung.

5.4.5 Aufwand und Vorteil

Der mit den entwickelten Maßnahmen verbundene „Aufwand“ und die bei Umsetzung zu erwartenden „Vorteile“ für das Hochwasserrisikomanagement werden auf Basis einer mehrstufigen Skala qualitativ bewertet. Ein wesentlicher Grund hierfür ist der übergeordnete Planungsansatz des HW-Risikomanagementplans. Die Maßnahmen können auf dieser Planungsebene nicht soweit konkretisiert und an die spezifischen lokalen Gegebenheiten angepasst werden, dass eine individuelle Kosten- oder Nutzenbetrachtungen möglich wäre. 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 Hessischer Main vorgeschlagenen Maßnahmen durch die örtlichen potentiellen Planungsträger entsprechend vertieft untersucht werden.

Die bei der Bearbeitung des HWRMP Hessischer Main 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.

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 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. 5.7. Eine detaillierte Definition der einzelnen Bewertungsklassen kann Anlagenreihe D entnommen werden.

Legende Aufwand:

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

Legende Vorteil:

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

Abb. 5.7: 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 Einzelmaßnahmen an den 28 HW-Brennpunkten am hessischen Main ergibt die in Tab. 5.6 dargelegte Aufteilung zur qualitativen Einschätzung von „Aufwand“ und „Vorteil“ im zuvor erläuterten Sinne.

So ist bei der überwiegenden Anzahl (ca. 75 %) der vorgeschlagenen Maßnahmen von „mäßigem“ bzw. noch geringerem Aufwand auszugehen. Die Einzelmaßnahmen wurden so ausgewählt, dass fast 96% große bis sehr große Vorteile aufweisen und ca. 4% mäßige Vorteile. Aus dieser aggregierten Form ist zwar kein direkter maßnahmenspezifischer Vergleich zwischen dem jeweiligen Aufwand und Vorteil möglich. Die Schwerpunktlegung des insgesamt geringen Aufwands für Maßnahmen bei gleichzeitig zahlenmäßig überwiegenden großen Vorteile zeigen aber, dass die Maßnahmenauswahl aus volks- und wasserwirtschaftlichen Überlegungen sinnvoll getroffen wurde. Diese Ergebnisse belegen darüber hinaus, dass die Ansatzpunkte für Maßnahmen – gemäß den Vorgaben der HWRM-RL – beim Hochwasserrisikomanagement liegen.

Tab. 5.6: Generelle Einschätzung zu „Aufwand“ und „Vorteil“

Qualitative Bewertungsstufen		Generelle Einschätzung	
		Aufwand	Vorteil
gering	-	18,4%	0,0%
vermutlich gering	(-)	1,0%	0,0%
mäßig	o	27,0%	1,5%
vermutlich mäßig	(o)	29,1%	2,6%
groß	+	13,3%	33,2%
vermutlich groß	(+)	9,7%	35,7%
sehr groß	++	1,0%	27,0%
vermutlich sehr groß	(++)	0,5%	0,0%
Summe		100,0%	100,0%

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

Artikel 9 der HWRM-RL sieht ausdrücklich die Koordination der Anwendung dieser Richtlinie mit der WRRL vor, insbesondere hinsichtlich Effizienz und Informationsaustausch sowie der Erzielung von Synergien und gemeinsamen Vorteilen im Hinblick auf die Umweltziele. Gemäß § 80 WHG Abs.2 ist die Aufstellung von Risikomanagementplänen bzw. deren spätere Aktualisierung mit den Bewirtschaftungsplänen der WRRL zu koordinieren.

In den Handlungsbereichen „Flächenvorsorge“ und „Natürlicher Wasserrückhalt“ können Synergieeffekte mit Maßnahmen, die zur Umsetzung der WRRL am Hessischen Main vorgesehen sind entstehen. Konflikte zwischen beiden Richtlinien entstehen meist dann, wenn zum Hochwasserschutz umfangreiche technische Schutzbauwerke an Gewässern oder Rückhaltmaßnahmen vorgesehen sind. Da diese Maßnahmen am Hessischen Main keine Rolle spielen, werden keine grundlegenden Konflikte zwischen den beiden Richtlinien erwartet.

5.6 Strategische Umweltprüfung (SUP)

Für einen Hochwasser Risikomanagementplan ist nach § 3 Abs.1a i.V. mit Anlage 3 Nr. 1.3 des UVPG eine strategische Umweltprüfung obligatorisch durchzuführen.

Zentrales Element der Strategischen Umweltprüfung ist der Umweltbericht. Im Umweltbericht werden nach § 14g des UVPG die bei Durchführung des HWRMP voraussichtlichen 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 Hessischer Main. Bestandteil des Umweltberichts ist eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung, wie sie nachstehend wiedergegeben wird.

Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes

Der hessische Teil des Mains liegt im Rhein-Main-Tiefland und umfasst ein Untersuchungsgebiet von ca. 585 km². Dort leben ca. 1.460.000 Menschen, die größte Stadt mit ca. 680.000 Einwohnern ist Frankfurt am Main, gefolgt von Wiesbaden (276.000 Einwohner) und Offenbach am Main (125.000 Einwohner). Die Länge des hessischen Abschnitts bis zur Mündung in den Rhein beträgt ca. 77,1 km, wobei zwischen Km 66,55 und 77,1 der Main selbst die Landesgrenze zwischen Bayern (Nordufer) und Hessen (Südufer) bildet.

Im Einzugsgebiet dominieren die Flächen für Siedlungs- und Verkehrsnutzungen. Durch die prägende Siedlungsstruktur, ist die Flächeninanspruchnahme durch Siedlungsstrukturen und Industrie (insgesamt 35 %) der bestimmende Faktor im Untersuchungsbereich des HWRMP. Die forstwirtschaftliche und landwirtschaftliche Nutzung nehmen mit jeweils 25 % den zweitgrößten Anteil der Flächennutzung ein. Die landwirtschaftliche Nutzung erstreckt sich häufig entlang der Gewässer und in den fruchtbaren Ebenen. Die Grünlandnutzung nimmt nur einen geringen Stellenwert ein.

Innerhalb bzw. teilweise innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich mehrere Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete und Vogelschutzgebiete.

Die Gewässerstrukturgüte des Main lässt sich zusammenfassend als sehr stark verändert (Strukturgütekategorie 6) bis vollständig verändert (Strukturgütekategorie 7) klassifizieren.

Die Gewässergüte ist im Untersuchungsgebiet als gut zu bewerten. Im Bewirtschaftungsplan zur WRRL wird der ökologische Zustand des Mains allerdings durch den erheblichen Grad der Veränderung als insgesamt unbefriedigend bewertet.

Der bei einem HQ₁₀₀ überschwemmte Bereich umfasst im Planungsraum eine Fläche von ca. 3.800 ha. Davon sind ca. 522 ha bebaut (Industrie, Kultur und Dienstleistung, Siedlung und Sonstige Flächen). Bei einem HQ₁₀₀ werden mit 290 ha 2,62 % der insgesamt im Bearbeitungsgebiet liegenden Siedlungsflächen und 2,91 % (153 ha) der Industrieflächen überschwemmt.

Beim HQ₁₀ sind schätzungsweise 0,16 % der Einwohner von Hochwasser betroffen bzw. potenziell betroffen. Beim HQ₁₀₀ und HQ_{Extrem} steigt der Anteil der potenziell betroffenen Menschen mit 1,51 bzw. 7,55 % deutlich an.

Prognose des Umweltzustands bei Nichtdurchführung des HWRMP

Zukünftig ist insbesondere durch den Klimawandel mit einer Verschärfung der Hochwassersituation zu rechnen. Wie das Klimaschutzkonzept Hessen zeigt, ist infolge der Klimaveränderungen künftig für das Gebiet des unteren Mains auch eine deutliche Veränderung des Abflussverhaltens der Gewässer zu erwarten. Insbesondere ist eine Umverteilung hin zu Mehrabflüssen im Winterhalbjahr und zu verminderten Abflüssen im Sommerhalbjahr mit korrespondierender Abnahme der Niedrigwasserabflüsse anzunehmen. Eine Verschärfung der Hoch- und Niedrigwassersituation scheint nach den Ergebnissen wahrscheinlich.

Aufgrund der Prognose der Bevölkerungsentwicklung sowie des bereits aktuell vorliegenden Trends der Wanderungsbewegungen in die urbanen Räume ist zu erwarten, dass der Anteil der Siedlungs- sowie Industrie- und Gewerbeflächen im Bereich des Ballungsraumes Frankfurt/ Rhein-Main zunehmen, in den ländlichen Regionen hingegen abnehmen wird. Aufgrund der bereits heute vorhandenen dichten Siedlungsstruktur steigen die Abflussscheitel im Untersuchungsgebiet durch die zukünftig zu erwartende weitere Flächeninanspruchnahmen für Siedlung und Verkehr vermutlich nur gering an. Im Vergleich zu den längerfristig zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels sind die durch zunehmende Flächenversiegelung verursachten Auswirkungen auf die Hochwasserabflussscheitel von nachrangiger Bedeutung.

Weitere Effekte sind hinsichtlich der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zu erwarten. Nach der Wasserrahmenrichtlinie ist bis spätestens 2027 ein guter ökologischer und chemischer Zustand bzw. ein gutes ökologisches / chemisches Potenzial der Oberflächengewässer und ein guter chemischer und mengenmäßiger Zustand des Grundwassers zu erreichen.

Voraussichtliche erhebliche Umweltauswirkungen

In Tabelle 5.7 sind die Umweltauswirkungen der Maßnahmen zusammenfassend dargestellt.

Tab. 5.7: Voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen des HWRMP Hessischer Main unter Zugrundelegung der Ergebnisse Umweltsteckbriefe zu den Maßnahmen-gruppen

Handlungsbereich / Maßnahmengruppe	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	Siehe Maßnahmenprogramm WRRL										
Reaktivierung von Retentionsräumen	++	+	++	+	+	0	0	++	++	+	ja
Technischer Hochwasserschutz											
Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung	++	++	-	-	±	-	-	++	++	±	ja
Deiche, Dämme, HW-Schutzmauern und mobiler HW-Schutz	++	++	-	-	++	0	0	0	++	±	ja
Maßnahmen im Abflussquerschnitt bzw. Erhöhung der Abflusskapazität	++	++	-	0	+	0	0	++	++	±	ja
Siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen	+	+	++	+	++	0	0	+	+	+	nein
Objektschutz	+	+	0	0	+	0	0	+	++	+	(ja)
Sonstige Maßnahmen	+	+	0	0	+	0	0	++	++	+	nein
Hochwasservorsorge											
Bauvorsorge	+	+	0	+	+	0	0	+	++	+	nein
Risikovorsorge	Die Maßnahmen entfalten keine Umweltwirkung										
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 (0), keine erhebliche (0) oder indifferent positive und negative (±) Wirkung					negative (-) bis sehr negative (- -) Wirkung					

Hinsichtlich der Schutzgüter Mensch sowie Kultur- und sonstige Sachgüter ergeben sich bei allen im HWRMP vorgeschlagenen Maßnahmengruppen wegen der Vermeidungs- und Schutzwirkung vor Hochwasser positive bis sehr positive Umweltauswirkungen. Die Vermeidung hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten stellt ein Ziel des Hochwasserrisikomanagementplans dar.

In Bezug auf die Bewertung der Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Wasser sind im Wesentlichen die Wirkungen auf den Hochwasserabfluss und die Wirkungen auf den ökologischen Gewässerzustand ausschlaggebend.

Hochwasserschutz und Wasserrückhaltung sind ein eigenständiges Umweltziel des Schutzgutes Wasser. Für dieses Teilziel werden bei allen Maßnahmengruppen entsprechend der grundsätzlichen Zielrichtung des HWRMP positive bis sehr positive Umweltauswirkungen erreicht. Beim technischen Hochwasserschutz stehen diesen positiven Wirkungen bei der Maßnahmengruppe *Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung* jedoch sehr negative Umweltauswirkungen auf den ökologischen Zustand der Oberflächengewässer gegenüber, so dass sich hinsichtlich des Schutzgutes Wasser eine indifferente Gesamtwirkung ergibt. Insgesamt können jedoch bei den meisten Maßnahmengruppen erhebliche negative Wirkungen auf das Schutzgut Wasser ausgeschlossen werden.

Für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und Biologische Vielfalt sind ebenfalls beim Handlungsbereich *Technischer Hochwasserschutz* erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten. Hier wirkt sich vor allem die Flächeninanspruchnahme für Hochwasserschutzanlagen negativ aus. Bei den *Stauanlagen zur Hochwasserrückhaltung* kommen betriebsbedingte Beeinträchtigungen wie die Sedimentation und der mögliche Schadstoffeintrag bei Einstau hinzu. Unter Berücksichtigung von eingriffsminimierenden Maßnahmen ist jedoch insgesamt nur mit geringen negativen Umweltauswirkungen zu rechnen, die nach derzeitigem Kenntnisstand als kompensierbar beurteilt werden können.

Beim Schutzgut Boden wirkt sich die Flächeninanspruchnahme durch den Bau von Hochwasserschutzanlagen negativ aus. Potenziell positive Wirkungen sind bei den Maßnahmengruppen *Angepasste Flächennutzung*, *Reaktivierung von Retentionsräumen* sowie *Bauvorsorge* zu erwarten, da hierbei die natürliche Entwicklung von Auenböden gefördert wird.

Das Landschaftsbild ist besonders bei Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes negativ betroffen. Auf eine landschaftliche Einbindung von Hochwasserschutzanlagen sollte in der weitergehenden Planung besonders geachtet werden.

Beim Klima liegen geringere Auswirkungen vor. Negative Wirkungen können allenfalls durch Kaltluftstau vor Stauanlagen und Deichen / Dämmen auftreten.

Bei der Gesamtbewertung liegen für die einzelnen Maßnahmengruppen meist positive Umweltauswirkungen vor. Auf der Ebene des HWRMP sind die Wirkungen einiger Maßnahmengruppen des *Technischen Hochwasserschutzes* nicht eindeutig zu bewerten. Hier können den positiven Wirkungen des Hochwasserschutzes teils negative Auswirkungen hinsichtlich der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima / Luft und Landschaft gegenüber stehen. Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt 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 oder mit den Anliegen des Denkmalschutzes auftreten. In diesem Falle sind abgestimmte Lösungen zwischen Wasserwirtschaft, und Natur-, Boden-, Denkmalschutz bzw. anderen Sachgebieten zu erarbeiten, die der Zielerreichung der jeweiligen Umweltziele möglichst umfassend gerecht werden.

Für die einzelnen Maßnahmen kann sich aufgrund 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 sowie Stauanlagen sowie für allgemeine Gewässerausbaumaßnahmen eine allgemeine bzw. standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls vor. Sind Natura 2000-Gebiete betroffen ist zudem eine FFH-Vorprüfung erforderlich. Dabei sind im Besonderen die negativen Umweltauswirkungen im Hinblick auf die Schutzziele und Schutzzwecke hochwertiger Lebensräume zu untersuchen. Die Beurteilung der weitergehenden Maßnahmen in Anhang 2 stellt eine raumbezogene Konkretisierung der Beurteilung der Maßnahmengruppen dar.

Die im HWRMP Hessischer Main vorgenommene Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen ist nur vorläufig. Sie kann sich im Rahmen nachfolgender Planungsebenen infolge genauerer Planungsunterlagen gegebenenfalls ändern. Die mit baulichen Maßnahmen verbundenen Maßnahmvorschläge sind größtenteils objektgebunden, so dass keine Standortalternativen vorhanden sind. Hingegen ist bei Vorhaben zum Bau von Hochwasserschutzanlagen die Standortwahl in den nachgeordneten Planungs- oder Genehmigungsverfahren detailliert zu begründen. Gegebenenfalls sind zumutbare Alternativen zu prüfen und Standorte in konfliktarmen Bereichen zu finden, in denen die Eingriffe kompensierbar sind. Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung negativer Umweltauswirkungen sind ebenfalls standorts- und vorhabensbezogen zu prüfen.

Überwachungsmaßnahmen

Für die Hochwasserdienste sind Pegel und Niederschlagsmessstellen eingerichtet worden. Das Pegelnetz wird zukünftig noch erweitert. Zudem bestehen umfangreiche Messnetze zur Überwachung von Fließgewässern, Seen, Talsperren und Grundwasser. Ergänzend ist auf die sonstigen Umweltmessnetze zu verweisen.

Die Überwachungsmaßnahmen sind geeignet, unvorhersehbare nachteilige Auswirkungen zu erfassen.

Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben

Mit den zur Verfügung stehenden Unterlagen können die Auswirkungen auf die Schutzgüter nach derzeitigen Kenntnissen für die aktuelle Planungsebene ausreichend ermittelt, beschrieben und bewertet werden.

Auf nachgelagerten Prüfebene können für die entwickelten Einzelmaßnahmen des HWRMP Hessischer Main entsprechende verwaltungsbehördliche Prüfverfahren erforderlich werden. In Abhängigkeit von der Standortsituation sind ggf. weitere Untersuchungen und Fachplanungen durchzuführen.

5.7 Träger der Maßnahmen und Ansatzpunkt einer Erfolgskontrolle

Die Risikomanagementpläne verstehen sich als Angebotsplanungen an alle mit Hochwasserfragen in Hessen beschäftigten Behörden, kommunale Planungsträger und betroffene Bürger.

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 vorgenannten Angebotsplanung 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.

Der beschriebene notwendige Abgleich mit den Zielsetzungen des Risikomanagementplans muss im Kontext des weiteren Hochwasserrisikomanagementzyklus nach §75 Abs. 6 WHG 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 Einzugsgebiet des hessischen Mains vorgeschlagenen Maßnahmen entstammen unterschiedlichen fachlichen und organisatorischen Ansatzpunkten. Vor diesem Hintergrund hat die verantwortliche und koordinierende Rolle zur Aufstellung der Risikomanagementpläne übertragen bekommen. Deshalb muss auch die Erfolgskontrolle bei den Wasserwirtschaftsbehörden liegen.

Orientiert an den Eckpunkten des Zielkatalogs (vgl. Kap. 5.3) sowie den daraus abgeleiteten Maßnahmen (Kap. 5.4) werden nachfolgend Vorschläge zur Erfolgskontrolle und zur Fortschreibung der Maßnahmen aus derzeitiger Sicht formuliert:

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 Flächenvorsorge und Vermeidung eines Anstiegs des Risikopotenzials, ggf. Abschät-

zung des dadurch vermiedenen Risikopotentials. Zusammenstellung der Praxiserfahrungen nach mehrjähriger Anwendung, u.U. Ableitung von Verbesserungsansätzen in der administrativen Handhabung.

- Überprüfung und ggfls. Anpassung des gesetzlichen Überschwemmungsgebietes auf Grundlage der Gefahrenkarten gem. § 76 Abs. 2 Satz 3 WHG.

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

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

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 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. Erforderlich ist eine enge Zusammenarbeit zwischen betroffenen Gewerbe- und Industriebetrieben und den Kommunen und Städten. Dies gilt ebenso für die Problematik von Druckwasser und Grundhochwasser.

Förderung der Bauvorsorge

- Zur Förderung der Bauvorsorge in den von Überschwemmung betroffenen Gebiete, sind Hauseigentümer und Planer für das „hochwasserangepasste Planen und Bauen“ zu sensibilisieren.

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 kontinuierliche Fortführung des fachlichen Dialogs mit den Trägern der Gefahrenabwehr ist anzustreben. Hierzu muss Hilfestellung bei der (Weiter-)entwicklung und Dokumentation von Alarm- und Einsatzplänen geleistet werden und die entsprechende Umsetzung überwacht werden.
- Für die Sammlung und Erfassung von Hochwasserdaten sind Anforderungen durch die Wasserwirtschaftsbehörden zu formulieren und an die kommunalen Akteure weiterzuleiten.

Die Aktivitäten der entsprechenden Maßnahmen sind zum Nachweis einer Erfolgskontrolle zu dokumentieren.

5.8 Kosten und Finanzierung der Maßnahmen

Eine differenzierte Ermittlung der Kosten der im Zuge der Bearbeitung des HWRMP Hessischer Main vorgeschlagenen Maßnahmen ist aus den in Kap. 5.4.5 dargelegten Gründen nicht zielführend.

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.

Darüber hinaus können durch entsprechende Koordination der Maßnahmen im HWRMP Hessischer Main Synergieeffekte mit dem Maßnahmenprogramm zum Hochwasserschutz und zur Umsetzung der EU-WRRL erzielt werden.

Viele grundlegende und weitergehende Maßnahmen des Handlungsbereichs „Hochwasservorsorge“ lassen sich mit überschaubarem finanziellen Aufwand auf den Weg bringen. Dazu zählen z.B.

- Ausbau des Hochwasserportals des Landes und Verbesserung der Informationsbereitstellungen im Internet (Hochwasservorhersage, HWRM-Pläne mit Hochwassergefahren- und –risikokarten etc.)
- Verbreitung von Informationsmaterialien zur Bauvorsorge.
- Weiterentwicklung und Dokumentation von Alarm- und –einsatzplänen.
- Vorbereitung und Durchführung von Schulungen örtlicher Katastrophenschutzorganisationen
- Systematische Erfassung und Sammlung von Daten bei zukünftigen Hochwasserereignissen.

Damit erscheinen wichtige Hochwasservorsorge-Maßnahmen des HWRM-Plans Hessischer Main finanzierbar und bereits innerhalb des ersten Umsetzungszyklus von sechs Jahren realisierbar.

Diese positive Einschätzung gilt nicht für den durchweg privat zu finanzierenden Bereich der Bauvorsorge. Die Umsetzung durch private und insbesondere die Prüfung und Umsetzung von Objektschutzmaßnahmen für kleinere Gewerbebetriebe wird von der Bereitschaft und den finanziellen Möglichkeiten der Betroffenen abhängen. Eine – unterstützende – Anreiz-Förderung durch die staatlichen Stellen würde die Umsetzung befördern.

Das Land Hessen kann – auch jenseits weitergehender Anforderungen in Bezug auf Hochwasserrisikomanagementpläne – auf umfangreiche Vorarbeiten im Bereich Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge aufbauen.

So sind seit 1992 etwa 320 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.

Die Erfahrungen aus den bereits bearbeiteten HWRM-Plänen 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 Untersuchungsgebiet des Hessischen Mains wurden einerseits die konsequente Umsetzung der Flächenvorsorge, Technische Maßnahmen des Objektschutzes (inkl. Druck- und Grundwasserproblematik) sowie die Aspekte der Hochwasservorsorge (ohne Risikovor-sorge) identifiziert. Flankiert werden diese Ansatzpunkte zur Verringerung des Hochwasserrisikos durch Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes (Deiche, Dämme, Hochwasserschutzmauern, mobiler HW-Schutz) und untergeordnet um Maßnahmen zum Natürlichen Wasserrückhalt.

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

6 ANLEGEN EINES GIS PROJEKTES

Ein zentraler Bestandteil des HWRMP Hessischer Main ist die Zusammenstellung, Aufbereitung und Darstellung der zur Verfügung stehenden bzw. erarbeiteten wasserwirtschaftlichen Fachdaten in einem Geographischen Informationssystem (GIS).

Im Rahmen der Erarbeitung des HWRMP Fulda als Pilotprojekt für weitere hessische Hochwasserrisikomanagementpläne wurde bereits am Vorhabensbeginn ein Konzept für die Datenhaltung während der Bearbeitungsphase und für die Übergabe an die datenhaltenden Stellen in Hessen erarbeitet, abgestimmt und dokumentiert. Das Konzept der Datenhaltung wurde am 25.08.2010 im Rahmen eines GIS-Workshops durch das RP Kassel und die Universität Kassel vorgestellt.

Im vorliegenden HWRMP Hessischer Main wurde die Erläuterungen aus [10] entsprechend berücksichtigt und auf die Daten- und Modellgrundlage im hessischen Maingebiet angepasst (siehe Kapitel 4.2). Das GIS-Projekt diente in den nachfolgend aufgeführten Bearbeitungen als wesentliches Arbeitsmittel:

- 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. (vgl. Abb. 6.2)
- 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 HLUG abgestimmt und entsprechen den formalen Vorgaben (vgl. [10]). Zudem konnte durch die gewählte Layer- und Verzeichnisstruktur eine effiziente Übergabe an das HLUG gewährleistet werden.

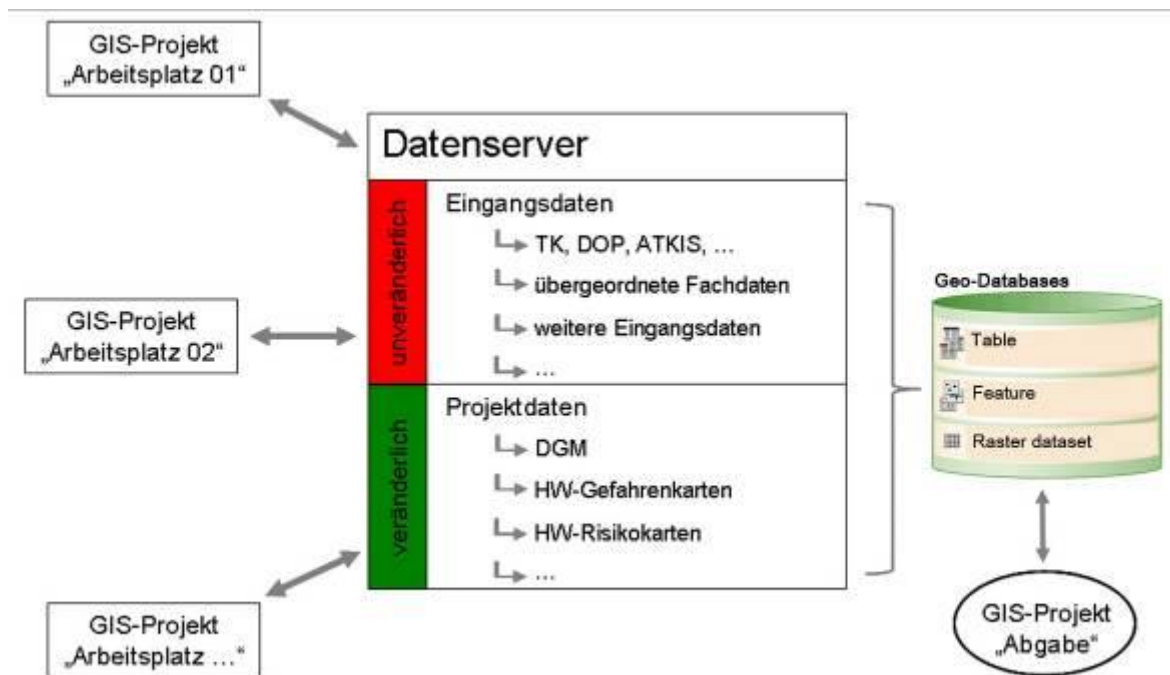


Abb. 6.1: Konzept der GIS-basierten Datenhaltung im HWRMP Hessischer Main

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 Hessischer Main 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. 4.4) 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 Hessischer Main

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)
	Differenz raster 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
	punktuelle und linienhafte Maßnahmen
Karten- hintergrund	TK25, DOP5

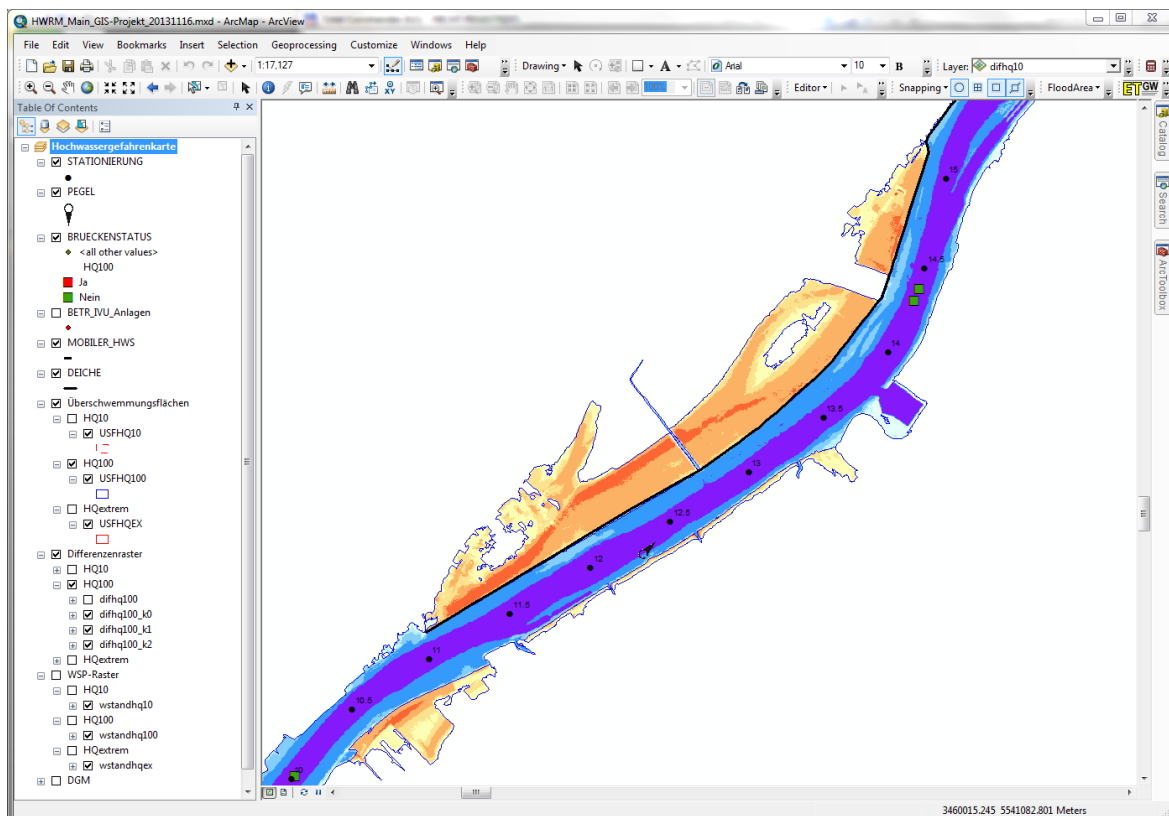


Abb. 6.2: Screen-Shot aus dem GIS-Projekt zum HWRMP Hessischer Main

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.

7 MAßNAHMEN ZUR INFORMATION UND ANHÖRUNG DER ÖFFENTLICHKEIT UND DEREN ERGEBNISSE

7.1 Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit

Das Wasserhaushaltsgesetz (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.

Für die Erstellung der HWRMP gibt es verbindliche rechtliche Festlegungen, in welcher Form und mit welchen Fristen die Öffentlichkeit zu informieren und zu beteiligen ist, nur im Zusammenhang mit der durchzuführenden Strategischen Umweltprüfung im UVPG, die letztendlich auch für den HWRMP relevant sind, da der HWRMP gemeinsam mit dem Umweltbericht öffentlich auszulegen ist (s. hierzu auch Kap. 7.2). Nachstehend wird belegt, wie bei der Bearbeitung des HWRMP Hessischer Main die „Öffentlichkeit“ im erforderlichen Umfang informiert und beteiligt wurde.

Erhebungsbögen

In 2012 wurden an die Mainanliegerkommunen durch die zuständigen Regierungspräsidien Fragebögen folgenden Inhalts versendet:

- 1) Liegen zu Hochwasserereignissen der vergangenen Jahre Dokumentationen (z. B. Fotos, Zeitungsausschnitte etc.) vor, die zur Verfügung gestellt werden können?
- 2) Liegen Informationen vor, ob und welchen Bereichen es im Gemeindegebiet bei vergangenen Hochwasserereignissen durch Rückstau und/oder Umströmung zu Überschwemmungen kam? (ggf. Markierung in einem Lageplan)
- 3) Liegen Informationen zu Art und Höhe der entstandenen Schäden bei den jeweiligen Hochwasserereignissen vor?
- 4) Liegen Informationen über außergewöhnliche Starkregenereignisse in der Vergangenheit und deren Folgen vor?

Die Rückläufer der Fragebögen wurden analysiert und dienten der Erfassung der Ansprechpartner, der Identifizierung von Risikobereichen und erforderlichen Handlungsbedarfs.

Informationstermine

Frühzeitig im Projektverlauf wurden die Vertreter der Kommunen über Inhalt und die wesentlichen methodischen Ansatzpunkte sowie über die Erstellung der HW-Gefahrenkarten (HWGK) und HW-Risikokarten (HWRK) informiert. Es wurden Kontaktdaten ermittelt, um die weiteren Abstimmungen mit den Kommunen und der Industrie führen zu können. In Einzelterminen wurde mit diesen Institutionen über die Erstellung des Hochwasserrisikomanagementplans des hessischen Mains und dessen Planungsstand informiert.

Tab. 7.1: Maßnahmen zur Information der Öffentlichkeit im Rahmen der Erstellung des HWRMP Main

Datum	Ort Kommune/Institution	Beschreibung der Informationsmaß- nahme
	Örtliche Zeitungen	Pressemitteilung des RP Darmstadt zur Information über die Aufstellung des HWRMP Main
04.12.2013	Raunheim	Ortstermin Stadt Raunheim
12.12.2013	Frankfurt	Ortstermin Stadt Frankfurt a. Main (Umweltamt)
28.01.2014	Frankfurt	Öffentlichkeitstermin /Scoping zur Vorstellung des HWRMP Main, östlicher Abschnitt
06.02.2014	Hofheim	Öffentlichkeitstermin /Scoping zur Vorstellung des HWRMP Main westl. Abschnitt

07.05.2014	Infrasite Griesheim GmbH	Befragung vor Ort zu Planungen, Vor- sorge- und Abwehrmaßnahmen der Kom- munen und Industriebetriebe
07.05.2014	Stadt Maintal	
08.05.2014	Stadt Mühlheim	
08.05.2014	Gemeinde Hainburg	
08.05.2014	Stadt Wiesbaden	
08.05.2014	Stadtplanungsamt WI	
09.05.2014	Opel AG	
13.05.2014	SCA Hygiene Products GmbH	
14.05.2014	Allessa GmbH	
14.05.2014	Hydranten Betriebs OHG	
15.05.2014	TLR Raunheim	
20.05.2014	Oilanking Deutschland GmbH & Co. KG, Tanklager Hanau	
20.05.2014	Stadt Hanau, Eigenbetrieb	
20.05.2014	Stadt Flörsheim	
21.05.2014	Infraserv GmbH & Co. KG	
21.05.2014	Stadt Hattersheim	
21.05.2014	Stadt Offenbach	
21.05.2014	Stadt Seligenstadt	
22.05.2014	E.ON Kraftwerke GmbH - Kraftwerk Staudinger	
22.05.2014	Gemeinde Großkrotzenburg	
25.06.2014	Stadt Hochheim	
25.06.2014	TL Shell, Flörsheim	

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 (UVPG) in der Fassung vom 24.02.2010 (BGBl. I S. 94), wonach eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen ist.

Gem. § 14f Abs. 4 UVPG 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.

Informationsveranstaltungen/Scoping-Termine:

Am 28.01.2014 und 06.02.2014 fanden unter Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und der nach Naturschutzgesetz anerkannten Verbände die Scoping-Termine zur SUP für den HWRMP Hessischer Main statt. Hierzu wurde form- und fristgerecht eingeladen.

Das rechtzeitig zur Verfügung gestellte Scoping-Papier wurde durch die Bearbeiter des HWRMP und der SUP vorgestellt und anschließend diskutiert (vgl. SUP-Umweltbericht).

Offenlegung:

Die öffentliche Auslegung des HWRMP des hessischen Mains mit allen Anlagen und dem Entwurf der Endfassung des Umweltberichts fand vom 1. Juni bis 1. Juli 2015 gleichzeitig an sechs verschiedenen Stellen statt:

1. Main-Taunus-Kreis
Amt für Bauen und Umwelt
65704 Hofheim
2. Kreis Groß-Gerau
Untere Wasser- und Bodenschutzbehörde
Fachstelle Wasser- und Bodenschutz
64521 Groß-Gerau
3. Stadt Offenbach
Amt für Umwelt, Energie und Klimaschutz
63065 Offenbach

4. Stadt Frankfurt
Umweltamt der Stadt Frankfurt a.M.
60486 Frankfurt am Main
5. Magistrat der Landeshauptstadt Wiesbaden
Dezernat IV - Stadtentwicklung, Bau und Verkehr
Bekanntmachungsstelle
65029 Wiesbaden
6. Stadt Hanau
Zulassungsstelle
63452 Hanau

Zusätzlich zur Offenlegung war der HWRMP Hessischer Main und der Entwurf der Endfassung des Umweltberichts auf der Internetseite des HLUG abgelegt und einzusehen.

<http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/hochwasserrisikomanagementplaene.html>

Im Nachgang zur Offenlegung gingen insgesamt 11 Stellungnahmen ein (s. Kap. 7.3).

7.3 Stellungnahmen, Hinweise und Einwendungen

Anmerkungen, Hinweise und Einwendungen zum HWRMP Main, welche im Nachgang der Öffentlichkeitstermine und Informationstermine schon vor der Offenlegung bekannt waren, waren in den offengelegten Unterlagen bereits berücksichtigt.

Zusätzlich zur Offenlegung wurden allen betroffenen Kommunen oder Industriebetrieben die Entwürfe der Maßnahmensteckbriefe der Hochwasserbrennpunkte digital zugesandt und um Stellungnahme gebeten. Rückläufer mit Änderungsvorschlägen wurden ausgewertet und in die endgültigen Steckbriefe eingearbeitet.

Bis Ende August 2015 wurden folgende 11 Stellungnahmen abgegeben:

Tab. 7.2: Anmerkungen, Hinweise und Einwendungen zum HWRMP Hessischer Main

Nr. der Einwendung	Einwender	Eingangsdatum
1	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Süd	31.07.2015
2	Verband Hessischer Fischer e.V.	12.06.2015
3	RP Darmstadt, Dez. V 53.1 – Naturschutz (Planungen und Verfahren)	09.07.2015
4	RP Darmstadt, Dez. IV/F-41.4 – Anlagenbezogener Gewässerschutz	31.07.2015
5	RP Darmstadt, Dez. IV/Da-41.1 – Grundwasser	29.07.2015
6	Hochtaunuskreis – FB Ländlicher Raum	29.07.2015
7	Stadt Hattersheim am Main	15.07.2015
8	RP Darmstadt, Dez. V 52 – Forsten	06.07.2015
9	Stadt Frankfurt am Main, Umweltamt – Untere Wasser- und Bodenschutzbehörde (Amt 79)	27.07.2015
10	Baugrundinstitut Franke und Meißner GmbH i.A. der b&b Immobilien GmbH, Verwalter Gewerbepark „Mainpark Flörsheim“	23.07.2015
11	Abwasserverband Main-Taunus	20.07.2015

In der nachfolgenden Tabelle 7.3 werden die Stellungnahmen, Hinweise und Anmerkungen der Einwender in gekürzter Fassung wiedergegeben.

Tab. 7.3: Anmerkungen, Hinweise und Einwendungen zum HWRMP Hessischer Main in sinnvoll gekürzter Form

Lfd. Nr.	Unter-Pkt.	Stellungnahme TÖB	Stellungnahme gegenüber Einwender
1	1	A. Zuständigkeit für die Erteilung des Einvernehmens der GDWS ist die Außenstelle Süd. Bitte um Veranlassung, der GDWS - Ast. Süd die finalen Entwürfe nach Behandlung und Einarbeitungen aller Stellungnahmen der Öffentlichkeit zum Zwecke der Erteilung des Einvernehmens zu übermitteln.	Zuständigkeit liegt bei der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt - Außenstelle Süd (GDWS-Ast. Süd) - Feststellungen haben keine textlichen Auswirkungen. Der Bitte wird entsprochen.
1	2	B. Betroffene Bundeswasserstraßen im hessischen Einzugsgebiet des Mains Der Zuständigkeitsbereich der GDWS - Ast Süd - ist betroffen durch den hessischen Teil der Bundeswasserstraße Main, zwischen Main-km 0 und Main-km 77,1 mit zwei Wasserkörpern ausgewiesen ("Main oberhalb Kahl" (DEBY_2_F146) und "Main-Hessen" (DEHE_24.1) .In diesen Wasserkörpern liegen die Staustufen Kostheim, Eddersheim, Griesheim, Offenbach, Mühlheim und Krotzenburg.	Feststellungen haben keine textlichen Auswirkungen.
1	3	C. Allgemeine Hinweise Anmerkung, dass die Umsetzung von Maßnahmen der HWRM-RL an einer Bundeswasserstraße der widmungsgemäße Zweck der Bundeswasserstraße, der für die Schifffahrt erforderliche Zustand der Bundeswasserstraße und die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs nicht negativ beeinträchtigt werden dürfen. Vorgesehene Maßnahmen der Maßnahmensteckbriefe an oder mit Bezug zur Bundeswasserstraße Main bedürfen der Erteilung des Einvernehmens.	Hinweis zur Kenntnis genommen.
1	4	Einzelne Bauwerke der WSV tragen auch zum Hochwasserschutz bei bzw. wurden im Rahmen des Ausbaus zur Bundeswasserstraße errichtet, um nachteilige Auswirkungen durch Hochwasser zu vermeiden bzw. zu vermindern. Der widmungsgemäße Zustand der Bundeswasserstraße ist dauerhaft zu erhalten sowie ein ordnungsgemäßer verkehrsbezogener Wasserabfluss zu gewährleisten, um einen wirtschaftlichen Betrieb für die Schifffahrt zu ermöglichen.	Hinweis zur Kenntnis genommen.

1	5	<p>I. Entwurf des Umweltberichts gemäß § 14g UVPG der SUP zum HWRMP</p> <p>Kapitel 4.5, S. 45: "Der Main ist ab der Staustufe Wallstadt (Bayern) dem Gewässertyp 10 karbonatisch geprägte, Kiesgeprägte Ströme nach WRRL zugeordnet".: Ich bitte diese Aussage zu überprüfen.</p> <p>Kapitel 4.5. S. 47f: "Bewertung der Gewässergüte als gut. Widerspruch zu Anhang 3: Ergebnistabelle Maßnahmenprogramm Oberflächengewässer" des Entwurfs des Maßnahmenprogramms Hessen vom 22. Dezember 2014. Einstufung hier "Ökologischer Zustand gesamt" mit der Zustandsklasse 4, unbefriedigend</p> <p>Kapitel 7.2.2, S. 66f: ,Maßnahmen mit den Codes 2.1.1 (Renaturierung von Gewässerbett und Uferbereich), 2.1.2 (Änderung von Linienführung und Gefälleverhältnissen), 2.1.5 (Modifizierte extensive Gewässerunterhaltung), 2.2.2 (Rückverlegung eines Deiches) und 2.2.5 (Anschluss einer retentionsrelevanten Geländestruktur) können potentiell die Belange der WSV beeinträchtigen und bedürfen eines Einvernehmens im Einzelfall.</p>	<p>Zu Kapitel 4.5, S. 45: Der Wasserkörper Main ist in Hessen als LAWA-Typ 10 eingestuft. Die Einstufung findet sich auch in den aktuellen BP und MP. Daher erfolgt keine Änderung.</p> <p>Zu Kapitel 4.5. S. 47f: Laut aktueller Karte "Ökologischer Zustand - Bewertung der Gewässergüte" (HLUG, Datenstand 31.12.2009) wird der Main in dem betrachteten Abschnitt der ökologischen Zustandsklasse - Modul Gewässergüte "gut" zugeordnet. Bei der Betrachtung des "Ökologischen Zustandes gesamt" werden am Ende die ökologischen Bewertungen der Einzelkomponenten zu einer ökologischen Gesamtaussage nach dem Worst Case Verfahren verschritten. Da die Fische mit "unbefriedigend" bewertet werden, erfolgt die Gesamtbewertung entsprechend dieser Zustandsklasse. Die Abbildung 10 zeigt nur das Modul Gewässergüte daher kein Widerspruch. Zur besseren Verdeutlichung wird die Legendenüberschrift "Ökologische Zustandsklasse" mit dem Zusatz"- Modul Gewässergüte" versehen. Kapitel 7.2.2: Textliche Ergänzungen wurden eingefügt.</p>
1	6	<p>II. Entwurf des Hochwasserrisikomanagement-Plans</p> <p>Hinweis aufnehmen auf die Verpflichtung zur Einholung des Einvernehmens der WSV nach § 75 Abs. 1 S. 2 i.V.m. § 7 Abs. 4 S. 1 WHG im Rahmen der Aufstellung des HWRM-Plans.</p> <p>Kapitel 3.4.1, S. 39, S. 42 : Berücksichtigung der Leichtigkeit und Sicherheit des Schiffsverkehrs und die enge Abstimmung mit der WSV in Bezug auf mögliche Maßnahmen zur natürlichen Wasserrückhaltung und möglichen Maßnahmen im Abflussquerschnitt</p> <p>Kapitel 3.4 .3, S. 46: Bitte "Direktionen" streichen und mit "Außenstellen der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt" ersetzen.</p> <p>Kapitel 4.1, Tab. 4.1: Bitte "Schiffahrtsamt Aschaffenburg " vervollständigen zu "Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg".</p>	<p>Hinweis zur Kenntnis genommen und aufgenommen sowie formelle Änderungen vorgenommen.</p>

2	1	Von Seiten des 'Verbandes der Hessischen Fischer' gibt es gegen den Entwurf des HWRMP für den Raum Offenbach keine Bedenken. Anregung: Nach abgelaufenem Hochwasser verbleiben im Rumpenheimer Bogen Restwasserflächen, in denen Fische verbleiben sein können. Aufnahme der Verpflichtung in den HWRMP, dass der zur Ausübung der Fischerei im Main berechnete die Fische zu entfernen hat (siehe § 14 HFischG. Abs.1).	Hinweis zur Kenntnis genommen und textlichen Hinweis an passender Stelle aufgenommen
3	1	In der Legende der Hochwasserrisikokarten sollte "NATURA 2000-Gebiet bzw. sonstiges Naturschutzgebiet" durch "Natura 2000-Gebiet/Naturschutzgebiet" ersetzt werden.	Änderung aufgenommen
3	2	Im Umweltbericht wird in Tabelle 3 auf S. 17 die Maßnahme 3.3.2 "Beseitigung einer Engstelle" angeführt. Eine Bewertung der Umweltauswirkungen der zugehörigen Maßnahmengruppe 3.3 unterbleibt jedoch. Sollten im HWRMP entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen worden sein, ist in Kapitel 7.2.3 eine Bewertung ihrer Umweltauswirkungen vorzunehmen.	Das Kreuz bei Maßnahme 3.3.2 innerhalb der Tabelle 3, S. 17 wird entfernt, da hier keine Maßnahmen vorgesehen sind.
3	3	Auf S. 31 werden bei dem Schutzgut "Landschaft" Auszüge des Hess. Naturschutzgesetzes angeführt. Bitte um Ergänzung mit folgender Textpassage: "Bei Maßnahmen in oder in unmittelbarer Nähe eines Natura 2000- Gebietes ist zunächst durch eine FFH-Prognose zu ermitteln ob gebietsbezogene Erhaltungsziele erheblich beeinträchtigt werden können. Kann dies nicht offensichtlich ausgeschlossen werden ist durch eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung die Zulässigkeit des Projekts zu prüfen."	Die entsprechende Textpassage zum Schutzgut „Landschaft“ wird durch die geltende Regelung des BNatSchG ersetzt. Die Textpassage zur Verdeutlichung der Bedeutung von Natura 2000-Gebieten und der notwendigen Prüfschritte wird ergänzt.
3	4	Die Bewertung des Umweltziels "Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt" der Maßnahmengruppe 3.5 "Objektschutz" auf S. 86 mit "keinen erheblichen Umweltauswirkungen (0)" kann aus hiesiger Sicht nicht geteilt werden. Unter diese Gruppe fallen ggf. auch umfangreiche bauliche Maßnahmen, wie i.B. die Errichtung von Deichen, Dämmen oder Hochwasserschutzmauern. Damit sind i.d.R. erheblich negative Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen verbunden. Stattdessen ist die Bewertung "negative Umweltauswirkungen (-)" vorzusehen.	Die Bewertung „keine erhebliche Wirkung“ ist eine standardisierte Vorgabe. Deiche, Dämme und HW-Schutzmauern werden zudem in Maßnahmengruppe 3.2 erfasst. Eine fachlich begründete Änderung müsste dann konsequenterweise auch in den Umweltberichten aller HWRMPs erfolgen. Dies ist behördenintern abzustimmen. Keine Änderung.

3	5	<p>Im Anhang 2 werden 28 "weitergehende Maßnahmen" in Umweltsteckbriefen detaillierter beschrieben. Dabei werden i.d.R. mehrere Maßnahmen zusammen behandelt, die zudem teilweise unterschiedlich konfliktrichtig sind (z.B. Deichbau & Regenwassermanagement). Darunter sind auch Maßnahmen, die bereits umgesetzt sind oder zu keinen Eingriffen in Natur und Landschaft führen (z.B. Öffentlichkeitsarbeit). Diese Vorgehensweise führt zu keiner einzelfallbezogenen Konkretisierung der Umweltauswirkungen als sinnvolle Grundlage für nachfolgende Planungen. Stattdessen sollten die Umweltsteckbriefe einzelne, bauliche und im HWRMP neu konzipierte, also noch nicht umgesetzte Maßnahmen behandeln, von denen erheblich negative Umweltauswirkungen ausgehen können. Insbesondere sollten Maßnahmen detailliert betrachtet werden, wenn durch sie eine Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten oder Naturschutzgebieten möglich ist.</p>	<p>Die Beschreibung der weitergehenden Maßnahmen erfolgt nach einem standardisierten Verfahren, was festgelegt ist. Es erfolgt keine konkrete Planung von Maßnahmen. Erfasst wird der Bedarf, der bei Kommunen und Anrainern in Erfahrung gebracht wird. Diese Maßnahmen erfahren keine einzelfallbezogene Konkretisierung, was vielmehr Aufgabe der konkreten Planungen ist. Dies ist nicht Aufgabe des HWRMP.</p>
3	6	<p>In meinen Stellungnahmen vom 04. und 11. Februar 2014 empfahl ich, bei einer möglichen Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten, bereits auf Ebene des HWRMP überschlägige FFH Prognosen durchzuführen. Zumindest sollte jedoch eine mögliche Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten in den Umweltsteckbriefen deutlich hervortreten. Bisher werden lediglich in der Zeile "Kurzcharakteristik Standort" Schutzgebiete gelistet. Dies wird den damit verbundenen materiellen Restriktionen (§ 34 BNatSchG etc.) nicht gerecht. Deshalb bitte ich den einzelnen Steckbriefen Karten mit den konkreten Maßnahmen und den ggf. betroffenen Natura 2000-Gebieten sowie Naturschutzgebieten beizufügen. Ergänzend sollte in den Umweltsteckbriefen auf die ggf. erforderliche FFH-Prognose hingewiesen werden. Dazu sollte in der letzten Spalte das Schlagwort "FFH-Prognose" angeführt und die entsprechende Zelle rot eingefärbt werden. Als Begründung kann „Abschätzung zur Erforderlichkeit einer FFH-Verträglichkeitsprüfung gem. § 34 BNatSchG" verwendet werden.</p>	<p>Eine überschlägige FFH-Prognose bei einer möglichen Betroffenheit von Natura 2000-Gebieten durch vorgeschlagene Maßnahmen zur Verringerung des Hochwasserrisikos ist nicht Bestandteil der Hochwasserrisikomanagementplanung. Aufgrund der für belastbare Aussagen auch erforderlichen Detailbetrachtungen kann sie in diesem Rahmen auch nicht geleistet werden.</p>
3	7	<p>In einem Umweltsteckbrief auf S. 126 wird u.a. die Anlage eines Polders behandelt. Während zunächst angegeben wird, dass der Standort das Vogelschutzgebiet Inselrhein betrifft, wird unter "Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt" angeführt, dass "Keine naturschutzfachl. Schutzgebiete betroffen" seien. Diesen Widerspruch bitte ich aufzuklären.</p>	<p>Der örtliche Bezug des Polders zum Vogelschutzgebiet „Inselrhein“ sowie sein Status (existent statt geplant) wurden korrigiert.</p>
4	1	<p>Ich gehe davon aus, dass die Inhalte mit den Betreibern der Industriebetriebe direkt abgestimmt worden sind und nicht erwartet wird, dass sich diese im Rahmen der Offenlegung kundig machen. Dies erscheint mir insofern wesentlich, da nach § 46 HWG eine Betreiberpflicht für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen besteht, geeignete Maßnahmen im Bereich von überschwemmungsgefährdeten Bereichen vorzusehen. Mithin kann sich aus den in den Steckbriefen festgelegten Maßnahmen eine gewisse Verbindlichkeit ergeben.</p>	<p>Die Inhalte der Maßnahmensteckbriefe wurden mit Industriebetrieben im Vorfeld abgestimmt.</p>

4	2	<p>1. Infrasite- Griesheim Blatt "lokale Planung" Nr. 17_41_2_5 : Der Gesetzesbezug ("§ 15 Abs. 1 HWG") zu den Checklisten für Maßnahmen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten ist nicht korrekt.</p> <p>Blatt "lokale Planung" Nr. 17_41_1_4: Es wird darauf hingewiesen, dass bei dem Bau des neuen Kraftwerkes die überschwemmungsgefährdeten Gebiete bei der Planung berücksichtigt werden sollen. Hier ist auch auf den Neubau einer CPB-Anlage für Abfälle hinzuweisen.</p>	<p>Der Hinweis ist richtig. Der Bezug auf §15 HWG ist überholt, da es sich nur um einen Entwurf vom 25.04.2008 handelte. Richtig ist der Bezug auf §46 Abs. 3 HWG sowie VAWS §10.</p> <p>Hinweis auf Neubau CPB-Anlage für Abfälle in Maßnahmensteckbrief 17 eingearbeitet.</p>
4	3	<p>2. Allessa - Fechenheim Blatt "lokale Planung": Zu den Maßnahmen mit den Nummern 18_35 und 18_41 werden keine Angaben zur Wirkungsanalyse und Aufwand und Nutzen gemacht.</p> <p>Blatt "lokale Planung Nr. 18_41_2_5 : Bei der Erfassung des Status Quo der Produktionsstätten und betrieblichen Anlagen in Anlehnung an die Checkliste "Umgang mitwassergefährdenden Stoffen, Maßnahmen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten" ist zu berücksichtigen, dass auch in der BARA mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird (IBCs).</p>	<p>Wirkungsanalyse ist eingearbeitet</p> <p>Die Beschreibung umfasst die gesamte Produktionsstätte und betriebliche Anlagen, somit auch die biologische Abwasserreinigungsanlage. Ergänzungen sind aus unserer Sicht nicht erforderlich.</p>
4	4	<p>3. OffenbachHW-Brennpunkt 19, Offenbach:Hier sollte auch überprüft werden, inwieweit die Anlagen der EVO auf dem ehemaligen Industrieparkgelände Offenbach durch die Flutung des Kuhmühlgrabens betroffen sind (ein Teil der Niederschlagsentwässerung des ehemaligen Industrieparkgeländes erfolgt über den Kuhmühlgraben)</p>	<p>Im Bereich der Gemeinde Offenbach besteht ein geschlossenes Deichsystem, welches bis zu einem Ereignis HQ200 Hochwasserschutz gewährleistet. Ab dem Ereignis HQ100 beginnt bei einem Versagen der Hochwasserschutzanlage eine potenzielle Betroffenheit des ehemaligen Industrieparkgeländes. Eine Überprüfung der Betroffenheit einzelner Gebäude ist nicht Bestandteil des HWRMP. Für eine detaillierte Untersuchung wurde die Maßnahme 3.5.1 aufgenommen "Erstellung einer Studie für die Ermittlung betroffener Gebäude im Hochwasserfall". Mittels dieser Maßnahme ist eine differenzierte Untersuchung für den vorsorgenden und technischen Hochwasserschutz einzelner Gebäude/ Anlagenteile möglich.</p>
4	5	<p>Es erscheint nicht plausibel, dass das Gewässer(?) "Pfungstborngraben" oder "Lachgraben" nicht als Ausbreitungsweg für Mainhochwasser (Einstau des einmündenden Gewässers) dargestellt ist. Siehe dazu beigefügte Datei "GE-SIS_Pfungstborngraben.JPG", sowie die heutige Kopie aus http://www.geoportal.hessen.de (Karte "Deichschutz an Rhein und Main")</p>	<p>Der Einlauf in die verrohrte Strecke des Pfungstborngrabens liegt auf einer Höhe von NN+95,10 m. Die Wasserspiegellage des Mains für das berechnete HQ100-Ereignis liegt bei NN+92,50m, also 2,60 m tiefer. Von einem Rückstau des einmündenden Gewässers ist somit tatsächlich nicht auszugehen.</p>

4	6	Zu den eingezeichneten "Großen Anlagen mit Umweltgefahr bei Hochwasser" wäre es mir recht, zu jeder Anlage zu wissen, welche gemeint ist.	Standardmäßig ist es nicht vorgesehen, die IED-Anlagen in den analogen Risikokarten zu beschriften. Die Anlagenbezeichnung ist jedoch im HWRM-Viewer als Information hinterlegt.
4	7	Die Kästen wie dieser hier (siehe Bildanlage in Originalschreiben) verdecken auch Eintragungen. Unter dem hier reinkopierten Kasten müsste konkret die ARA des IPH verborgen sein (Blatt "HWRK_Main_024.pdf"). Allerdings ist die ARA in http://lhwrn.hessen.de/Main.html?role=default nicht dargestellt, also wahrscheinlich in der pdf-Datei auch nicht verdeckt.	Die ARA ist in den vom HLOG gelieferten Daten nicht enthalten, wird daher in den Karten auch nicht verdeckt.
4	8	Prüfung Überschwemmung SEVA Sindlingen (Quelle: HWRK_Main_024.pdf)	Wurde geprüft, ist korrekt.
4	9	Main-Hochwasser könnte doch wohl auch dazu führen, dass der Liederbach Hochwasser bekommt und Teile von Höchst I Unterliederbach I etc. überschwemmt? Wäre es da angebracht, auch diesen Bereich in den HWRM-Karten darzustellen?	Das Hochwasserrisiko am Liederbach wird im HWRMP Sulzbach-Liederbach behandelt.
5	1	In den Risikokarten werden die Grenzen von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten dargestellt. Hierbei handelt es sich entsprechend der Legende um die Abgrenzung der Zone II. In den Blattsnitten R-29 und R-30 (Risikokarte) ist die Grenze des Wasserschutzgebietes der Trinkwassergewinnungsanlagen "Wasserwerk Hof Schönau" dargestellt. Entgegen der Angabe in der Legende handelt es sich bei dieser Darstellung jedoch nicht um die Zone II, sondern um die Zonen IIIA und IIIB. Ich bitte Sie die Karten hinsichtlich dieses Sachverhalts zu prüfen und eine entsprechende Anpassung vorzunehmen.	Geprüft und angepasst. Zone III wird nicht mehr dargestellt.
6	1	Der Umweltbericht nennt hier als Umsetzungsziele die Erstellung von Informationsmaterialien sowie die Durchführung von Beratungsveranstaltungen. Ziel ist die Schaffung eines Problembewusstseins, das sich mittelfristig in Nutzung- und Bearbeitungspraxis niederschlägt. Die hessische Agrarverwaltung, so auch das Amt für den ländlichen Raum Bad Homburg, ist sich der Problemlage bewusst und bestrebt, seinerseits seinen Beitrag zu leisten. Um hier, wie beschrieben, beratend tätig zu werden, setzt dies voraus, dass die landwirtschaftlichen Gremien vorab gehört, beteiligt und eingebunden werden. Dies auch vor dem Hintergrund der Akzeptanz und der postulierten Multiplikatorwirkung.	Kenntnis genommen, keine textlichen Auswirkungen.

6	2	<p>Die Maßnahmenplanung sieht hier die Umsetzung einer angepassten Flächennutzung in der Land- und Forstwirtschaft durch eine geänderte Bearbeitungspraxis vor. Als Maßnahmen wird hierbei u. a. die mittelfristige Umnutzung von Acker in Dauergrünland, die Änderung der Bewirtschaftungsform (z. B. konservierende Bodenbearbeitung) und des Maschineneinsatzes empfohlen. Die vorgeschlagenen Maßnahmenplanungen zur angepassten Flächennutzung in der Land- und Forstwirtschaft sind diesbezüglich zu undifferenziert bzw. können nicht einzelnen Zielen des Hochwasserrisikomanagements und der Hochwasserszenarien zugeordnet werden.</p> <p>Nach hiesiger Auffassung hat die Form der landwirtschaftlichen Bodennutzung nur wenig Einfluss auf das Hochwasserrisikomanagement, max. auf den möglichen Ernteertragschaden im Hochwasserfall und die Bodenerosion. Landwirtschaftlich-fachlich erschließt sich dabei u. a. nicht, wieso die Grünlandnutzung für das Hochwasserrisikomanagement günstiger ist, als der Ackerbau.</p> <p>Das Amt für den ländlichen Raum Bad Homburg wird sich im Rahmen seiner Möglichkeiten und Aufgaben (Agrarförderung, Landschaftspflege, Träger öffentlicher Belange etc.) entsprechend an den vorgeschlagenen Maßnahmen zur Umsetzung der HWRMP Main in Hessen einbringen.</p>	Kenntnis genommen, keine textlichen Auswirkungen.
7	1	<p>Wie im zugehörigen Bericht erläutert und entsprechend dem HWRMP Schwarzbach versteht sich der Plan als Angebotsplanung und zur Informationsvorsorge.</p> <p>In diesem Zusammenhang ist es bedauerlich, dass Verschneidungen bzw. Rückstaueffekte in Seitengewässer nicht berücksichtigt wurden. Im Stadtgebiet von Hattersheim am Main betrifft dies den Schwarzbach und den Ardelgraben.</p> <p>Wir regen an, in der nächsten Aktualisierung diese Verschneidung zu berücksichtigen, um den Anliegern eine bessere Gefährdungsabschätzung zu ermöglichen.</p>	Kenntnis genommen, keine textlichen Auswirkungen.
7	2	<p>Wir bedanken uns dafür, dass Sie unseren Umformulierungswunsch betr. der Informationen über die Deichstudie (HWRMP-Steckbrief) aufgegriffen haben und möchten diese Stellungnahme nutzen, auf den Sachstand hinzuweisen, da der Maindamm bzw. eine angestrebte Sanierung grundsätzlich ein wichtiger Bestandteil des HWRMP gewesen wäre.</p> <p>Im Rahmen der Niederschriften zur jährlichen Deichschau werden wir regelmäßig aufgefordert, eine rasche Sanierung anzustreben. Leider ist trotz zugesagter Unterstützung durch das Land Hessen eine einvernehmliche Lösung zurzeit nicht absehbar; Vor diesem Hintergrund ist eine Aufnahme der Sanierungsmaßnahme in Kapitel 3.2. des Steckbriefes unsererseits zurzeit nicht erwünscht.</p>	Kenntnis genommen, keine textlichen Auswirkungen.

7	3	Bezug nehmend auf den Steckbrief, Kapitel 3.5.2 , Seite 4, in Verbindung mit den Maßnahmenbeschreibungen auf Seite 9, setzen wir voraus, dass die von Versorgungsträgern vorgeschlagenen Maßnahmen nicht in die Zuständigkeit und finanzielle Verantwortung der Kommune fallen.	Kenntnis genommen, keine textlichen Auswirkungen.
7	4	Im Folgenden einige redaktionelle Anmerkungen: Bericht Seite 72 letzte Zeile: "Hattersheim-Eddersheim" (der Deich befindet sich im Hattersheimer Stadtteil Eddersheim). Im Übrigen ist uns ein Maindamm der Stadt Hofheim nicht bekannt. Wir bitten um Überarbeitung des Berichtes. Im Umweltbericht, Tabelle 10 "Schutzgebiete" auf Seite 39 wurden die betroffenen Gemeinden der Vogelschutzgebiete "Bong'sche Kiesgrube" und "Untermainschleusen" vertauscht.	Redaktionelle Änderungen erfolgt
8	1	Verweis auf Stellungnahme vom 28.01.2014: Risikokarten zum HWRMPL Main: Unter wirtschaftlichen Nutzungen wird u. a. "Forst" dargestellt. Wie mir vom HWRMPL Oberrhein/Weschnitz bekannt ist, ist für diese Darstellung ein landeseinheitliches Muster vorgegeben und sie beruht auf ATKIS-Daten. Dabei wurden die Objektarten "4107 Wald" und "4108 Gehölz" zu "Forst" zusammen gefasst → Darstellung "Forst" deckt sich in den Risikokarten nicht ganz mit dem Waldbegriff gemäß § 2 Hess. Waldgesetz. Da die Umsetzung des HWRMPLs weiterer Genehmigungsverfahren bedarf, kann Waldeigenschaft und -betroffenheit in dem jeweiligen Verfahren überprüft werden. Ich bitte diesen Sachverhalt im Textteil des HWRMPLs aufzunehmen.	Die Empfehlung wurde aufgenommen.
9	1	Zu 1 Hochwasserrisikomanagementplan für den Main in Hessen - Erläuterungsbericht Deckblatt: Der Bericht ist hier mit dem Zusatz: "Erläuterungsbericht" zu versehen; vgl. Inhaltsverzeichnis Ordner.	Hinweis aufgenommen
9	2	Kap. 1. 4 Zuständige Behörden, Seite 10: Die aktuelle Bezeichnung für das Hessische Umweltministerium lautet: Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV). Kap. 3. 1 Entstehung von Hochwasser im Einzugsgebiet, Seite 29: Laut der uns von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) vorliegenden Tabelle zu den jährlichen am Pegel Osthafen gemessenen Höchstständen gab es im vergangenen Jahr hundert zwei Spitzenwerte, 1920- 618 cm und 1995- 548 cm. Die Wasserspiegellagen 1981-410 cm und 1984-416 cm lagen noch unter der des Hochwassers von 1970-539 cm. Somit ist die im Text gemachte Aussage der "außerordentlichen Hochwasserereignisse 1981 und 1984" zumindest am Main im Stadtgebiet Frankfurts nicht nachvollziehbar.	Kap. 1.4: Hinweis aufgenommen. Kap. 3.1: Die zitierte Textpassage behandelt außerordentliche HW-Ereignisse, die hessenweit zu großen Überflutungen mit großen Schäden geführt haben. An den Ereignissen 1981 und 1984 werden typische Entstehungsmuster von Sommer- und Winterereignissen verdeutlicht.

9	3	<p>Kap. 3.4.3 Bauvorsorge, Seite 43: Die wiederkehrende Prüfung von Heizöltanks ist wie folgt geregelt: Der Prüfzyklus von 5 Jahren gilt für alle unterirdischen Heizöllageranlagen - unabhängig vom Volumen des Öltanks und für alle oberirdische Heizöllageranlagen von mehr als 10.000 Liter Rauminhalt. In Wasserschutzgebieten und Überschwemmungsgebieten ist die wiederkehrende Prüfung an oberirdischen Anlagen bereits ab einer Lagermenge von mehr als 1.000 Liter erforderlich. Für alle unterirdischen Heizöllageranlagen in Wasserschutzgebieten gilt ein kürzerer Prüfzyklus von 2,5 Jahren. Für unterirdische Heizöllagertanks in Überschwemmungsgebieten gilt jedoch der übliche Prüfzyklus von 5 Jahren.</p>	Wurde aufgenommen
9	4	<p>Kap. 3.7 IdentifizierungHochwasserrisiko, Seite 54: In Tabelle 3.2, S. 54 werden Schadenssummen und betroffene Personen für den komplett betrachteten Mainabschnitt dargestellt. Zumindest ist in den Risikokarten die Zahl der betroffenen Personen für den Mainabschnitt im Stadtgebiet Frankfurt gesondert dargestellt. Als Basis für die Planung operativer Maßnahmen erscheint dies aber als zu ungenau und undifferenziert. Es wurden keine Ausführungen zur Ermittlung der Schadenssummen im Text gemacht. Weiterhin geht aus dem Text nicht hervor, ob bei der Schadenssummenermittlung die jeweiligen Einstauhöhen berücksichtigt wurden.</p>	Die Ermittlung der Schadenssummen ist standardisiert. Die Einstauhöhe geht über die Schadensfunktion ein.
9	5	<p>Kap. 4.1 Bearbeitungsumfang Datengrundlagen, Seite 57:Im Text wird auf Seite 57 das 1995 stattgefundenere Hochwasser mit einem "etwa 20jährlichen" Ereignis bezeichnet. Gemäß uns vorliegender Datenbasis der BfG wurde am Pegel Osthafen 1995 ein Scheitelabfluss von 2010 m³/s gemessen. Als 20 jährlichen Abfluss gibt die BfG 1860 m³/s an.</p>	Geprüft und deutlicher formuliert: Das Ereignis von 1995 liegt zwischen einem HQ20 und einem HQ50.
9	6	<p>Kap. 4.4 Betroffene Einwohner, Seite 76 Tab.: 4.9: Zwischen den Angaben des Maßnahmensteckbriefs und der Balkengrafik in den Risikokarten gibt es nicht nachvollziehbare Unterschiede. Eine Differenzierung hinsichtlich des Grades der Gefährdung (z.B. anhand der Überflutungshöhe) bzw. eine Differenzierung nach Personengruppen (z.B. aufsichtspflichtig-nicht transportfähig-) wird nicht vorgenommen.</p>	Für die Tabellen im Bericht wurde die Zahl der betroffenen Personen auf 10er gerundet. Die Angabe für das HQ10 (928) ist nicht richtig. Die korrekte Zahl der betroffenen Personen muss 328 lauten. Eine Differenzierung von Personengruppen ist standardmäßig nicht vorgesehen.
9	7	<p>Kap. 4.8 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter, Seite 51: Es sei darauf hingewiesen, dass Einrichtungen wie Museen, Bibliotheken und Archive durchaus auch zum Kulturerbe gezählt werden müssten. Hier stellt sich die Frage, ob auch diese Risikoobjekte unter den "Kulturerben" subsumiert wurden.</p>	Gemäß landesweiter Vorgabe wurden nur die dem UNESCO-Weltkulturerbe zugehörigen Kulturgüter betrachtet

9	8	<p>Zu 3 Maßnahmensteckbrief- lokale Planungsebene Brennpunkt 15 Frankfurt am Main: Hierzu weisen wir auch auf unsere Stellungnahme "Hochwasserrisikomanagementplan Main (Planabschnitt Stadtgebiet Frankfurt a.M.)- Maßnahmensteckbrief, Besprechung vom 10.3.2015 zur Vorstellung des Hochwasserrisikomanagementplans Main in Ihrem Hause (RPAU-F)" vom 27.03.2015 hin. Die unter 15_44 I 442 vorgeschlagene wiederkehrende Prüfung und Aktualisierung der Hochwasserbroschüren durch das Umweltamt ist planmäßig vorgesehen.</p>	<p>Änderungen aufgenommen.</p>
9	9	<p>Zu 4 und 5 Hochwasser-Risikokarten und Hochwasser-Gefahrenkarten Main: Allgemeines:1. Die Erkennbarkeit der bei einem HQ10 betroffenen Fläche auf beiden Kartentypen ist aufgrund der gestrichelten Darstellung zumindest bei einigen Karten kaum nachvollziehbar. Die hier verwendete Begrifflichkeit "pot. Überschwemmungsfläche bzw. pot. Überschwemmungsgrenze" ist abweichend zu dem in §46 HWG verwendeten Begriff der "überschwemmungsgefährdeten Gebiete". Es ist unklar, warum hier eine neue Begrifflichkeit eingeführt wurde. Risikokarten 2. Die Differenzierung der je Szenario betroffenen Einwohner als Balkendiagramm in den Risikokarten ist den Main und die gesamte Stadtfläche zusammengenommen und somit für die operative und präventive Planung wenig hilfreich. Eine Darstellung (farblich und/oder als Icon) auf den Risikokarten der Objekte oder Nutzungen, die mit besonders sensiblen Personengruppen verbunden werden müssen wäre aussagekräftiger, als eingefärbte Flächen, sofern vorgenannte Objekte überhaupt hier Berücksichtigung gefunden haben. Dies erscheint aber gerade in von Hochwasser betroffenen Bereichen von Großstädten, wie Frankfurt, die über eine besonders hohe Dichte von Risikoobjekten auf engstem Raum aufweisen, essenziell für die Entwicklung von Hochwasser-Strategien.</p>	<p>Zu 1.: Darstellungsproblematik ist bekannt, jedoch landesweit vorgegeben. Zu 1.1.: Nach § 46 (1) HWG sind Flächen, die erst bei Überschreiten eines HQ100 bzw. Flächen, die bei Versagen von Deichen oder vergleichbaren öffentlichen Hochwasserschutzanlagen überschwemmt werden, überschwemmungsgefährdete Gebiete. In der Terminologie des HWRMP sind potentielle Überschwemmungsflächen – unabhängig vom Wiederkehrintervall des Ereignisses – Flächen, die aufgrund der Schutzwirkung von Hochwasserschutzanlagen oder vergleichbarer Strukturen nicht überschwemmt werden bzw. überschwemmt würden, wenn diese Strukturen nicht vorhanden wären. Rechnet man die in ihrer Schutzwirkung den Hochwasserschutzanlagen vergleichbaren Strukturen den Hochwasserschutzanlagen zu, stimmen die Begrifflichkeiten für HQ10 und HQ100 in ihrer Bedeutung überein. Bei HQ_{Extrem} besteht jedoch ein grundsätzlicher Unterschied. Flächen die bei diesem Ereignis, nicht aber bei HQ100 tatsächlich überschwemmt werden, sind nach HWG überschwemmungsgefährdete Gebiete, nach HWRMP aber Überschwemmungsflächen. Insofern ist eine begriffliche Differenzierung sehr wohl sinnvoll. Zu 2.: Darstellung in Hessen vorgegeben und einheitlich. Die Darstellung für besondere Personengrup-</p>

			pen kann aus datenschutzrechtlichen und Aufwandsgründen nicht erreicht werden.
9	10	Bitte, den Hinweis auf das Hochwasserschutzsystem "Aquariwa" auf S. 26 des Hochwasserrisikomanagementplans und auf S. 153 des zugehörigen Umweltberichts zu streichen, da die Anzahl der uns zur Verfügung stehenden Zylinder viel zu gering ist, um tatsächlich einen einsatztaktischen Nutzen zu haben.	Hinweis eingepflegt
10	1	<p>Plausibilitätsprüfung, ob die in dem Hochwassermanagementplan eingezeichnete Grenzlinie eines 100-jährigen Hochwassers (HQ100) plausibel ist und ggf. Einwendungen gegen die Grenzlinie zu erheben.</p> <p>Die Liegenschaft befindet sich im Stadtteil Flörsheim Kermag, südlich der Böttgerstraße und nördlich des Mains und ist im Wesentlichen als Industrie- und Gewerbefläche ausgewiesen. Die Erstreckung in Ost-West-Richtung beträgt rund 350m und in Nord-Süd-Richtung rund 250 m. Auf dem Gelände stehen mehrere Industriehallen, der südöstliche Teil wird überwiegend als Stellfläche für Container genutzt.</p> <p>Die potentielle Überschwemmungsgrenze bei HQ100 durchquert gemäß des Hochwasserrisikomanagementplans vom September 2014 die Hallen 1, 2 und 3, so dass angenommen werden muss, dass die besagten Hallen teilweise von einem HQ100-Ereignis betroffen sind und teilweise nicht. Weiterhin schneidet die Grenzlinie HQ100 im Süden des Grundstückes geringfügig die Halle 7A.</p>	<p>Das für die Modellierung verwendete Digitale Geländemodell (DGM) bildet die Geländeoberfläche ab und enthält gemäß der Vorgaben zur Erstellung der HWGK in Hessen keine Gebäude. Die Geländehöhen im DGM im überschwemmten Bereich der Gebäude liegt unter 88 m ü NN.</p>
		<p>Die teilweise Überflutung der Hallen ist aus unserer Sicht nicht plausibel, insbesondere weil die Fußbodenhöhe der Hallen auf gleichem Niveau liegen und die Hallen gegenüber dem übrigen Gelände um etwa 1,3 m höher liegen. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang festzuhalten, nach bisherigen Recherchen das Gelände noch nie überflutet war. Das lässt sich nach Aussagen der Verwaltung der Liegenschaft insbesondere für die letzten 25 Jahre bestätigen. Da die Grenzlinie HQ100 gleichzeitig die Außengrenze der Wasser-Rückhalteflächen (Retentionsflächen) darstellt, in denen gemäß Wasserhaushaltsgesetz u. a. die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen untersagt, bzw. erheblich eingeschränkt ist und ggf. eine weitere Bebauung geplant ist, wäre die Beibehaltung der Lage der Grenzlinie für den Eigentümer mit erheblichen Nachteilen verbunden. Daher werden hiermit Einwendungen gegen die Überschwemmungsgrenzlinie HQ100 erhoben, mit der Bitte die Lage im Bereich der Halle erneut zu prüfen und gegebenenfalls zu verschieben, so dass die Hallen 1 bis 3 sowie die Halle 7A außerhalb der Grenzlinie HQ100 zum Liegen kommen.</p>	<p>Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen, wie in diesem Fall die Erhöhung des Hallenbodens von 1,3 m gegenüber dem Gelände sind gemäß den Vorgaben zur Erstellung der HWGK im Modell nicht berücksichtigt. Da in den vergangenen 25 Jahren kein 100-jährliches Hochwasser (HQ100) aufgetreten ist, kann es durchaus sein, dass in diesem Zeitraum auch keine Überflutung des betreffenden Geländes aufgetreten ist.</p>

11	1	<p>1. Kläranlage bzw. Abwasserreinigungsanlage (ARA) Hattersheim-Eddersheim. Laut dem HWRMP und den zugehörigen Hochwassergefahrenkarten liegt die verbandseigene ARA Hattersheim-Eddersheim bei einem HQ100 sowie beim HQ_{Extrem} im potenziellen Überschwemmungsgebiet des Mains. Erfahrungsgemäß geht bei Main-Hochwasser eine Gefährdung der ARA Hattersheim/Eddersheim nicht unmittelbar von der Flusseite und dem Main-Deich aus, sondern vielmehr dadurch, dass die Anlage von der Ortslage Eddersheim her über die Ankerstraße geflutet wird.</p> <p>Von daher begrüßt der Abwasserverband Main-Taunus grundsätzlich jede Maßnahme, die dazu beiträgt, die baute Ortslage von Eddersheim vor Überflutungen bei Main-Hochwasser zu schützen und somit auch verhindert, dass Hochwasser über die Ankerstraße in unsere Anlage laufen kann.</p> <p>Im Bereich des Stadtteils Hattersheim-Okriftel betreibt der Abwasserverband Main-Taunus u. a. die folgenden Abwasseranlagen zur überörtlichen Abwasserableitung der in Hattersheim und Okriftel anfallenden Abwässer zur Abwasserreinigungsanlage (ARA) Sindlingen der Stadt Frankfurt am Main:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regenüberlaufbecken (RÜB) Okriftel mit Pumpstation an der Sindlinger Straße - Messstelle Hattersheim-Okriftel (MHO) am Kuckuckspfad - Gruppensammler der Abwassergruppe Hattersheim <p>Laut dem HWRMP und den zugehörigen Hochwassergefahrenkarten liegen diese verbandseigenen Abwasseranlagen zum Teil im Überschwemmungsgebiet bzw. potenziellen Überschwemmungsgebiet des Mains bzw. im Rückstaubereich des Schwarzbaches bei einem HQ100 sowie beim HQ_{Extrem}.</p>	<p>Die Ergebnisse des Modells zeigen, dass bereits bei einem HQ100 ein Zufluss über die Ankerstraße stattfindet.</p>
----	---	--	--

Die Stellungnahmen der Einwender wurden geprüft und sofern zielführend im vorliegenden HWRM-Plan berücksichtigt. Alle Einwender erhalten ein individuelles Antwortschreiben.

7.4 Informationsmöglichkeiten zum HWRMP Hessischer Main über eine Internetplattform

Das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie HLUG stellt als zuständige Behörde wasserwirtschaftliche Fachdaten zentral in einem Internetportal der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Über die Adresse

<http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/hochwasserrisikomanagementplaene.html>

können die einzelnen Hochwasserrisikomanagementpläne abgerufen werden.

Neben den Möglichkeiten zum Download der Dokument und Karten werden die erarbeiteten Geodaten der Hochwasserrisikomanagementpläne zentral über den Kartendienst des HWRMP-Viewers unter der Adresse <http://hwrp.hessen.de/> verfügbar gemacht.

8 VERWENDETE LITERATUR UND UNTERLAGEN

- [1] 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.
- [2] 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).
- [3] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), 2007: Erlass vom 04.07.2007: Fortentwicklung des Retentionskatasters Hessen (RKH) zur Erfüllung der Anforderungen des § 31 d WHG – Benennung der Gewässer, für die das Erfordernis der Aufstellung von Hochwasserschutzplänen besteht.
- [4] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2010: „Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen“, beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] Regionalversammlung Südhessen, 2010: Regionalplan Südhessen, bekannt gemacht vom RP Darmstadt am 17.10.2011 (Staatsanzeiger 42/2011)
- [8] 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/>.
- [9] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), 2006: Hochwasserschutzfibel - Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten, Berlin.
- [10] 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.
- [11] Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, November 2007, Wiesbaden

- [12] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG): Umweltatlas Hessen, 2009, Wiesbaden.
- [13] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Kartenservice zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen abgerufen unter <http://wrrl.hessen.de>
- [14] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bodenviewer Hessen, abgerufen unter <http://bodenviewer.hessen.de/viewer.htm>
- [15] CDM Smith Consult GmbH, Umweltbericht zum Hochwasserrisikomanagementplan für den Main in Hessen, 2015
- [16] Abschlussbericht zum Pilotprojekt bewirtschaftungsplan Main, Institut für Gewässerforschung und Gewässerschutz Universität Kassel, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2. Auflage 2003, Wiesbaden
- [17] Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, abgerufen unter <http://gruschu.hessen.de/>
- [18] Aussage RP Darmstadt vom 08.01.2014
- [19] Klimaschutzkonzept Hessen 2012, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, März 2007, Wiesbaden
- [20] Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen - Maßnahmenprogramm 2009-2015, Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 2009, Wiesbaden
- [21] HANS-GERHARD FRITSCH, MARION HEMFLER, DIETER KÄMMERER, BERND LEßMANN, GEORG MITTELBACH, ANNETT PETERS, WERNER PÖSCHL, SVEN RUMOHR & INGA SCHLÖSSER-KLUGER Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume von Hessen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL), Geol. Jb. Hessen 130: 5–19, 1 Abb.; Wiesbaden 2003
- [22] PROJEKTHANDBUCH Pilotprojekt „Bewirtschaftungsplan Main“ Teil C: Ergebnisse September 2003
- [23] Lang, Stefan: Die geologische Entwicklung der Hanau-Seligenstädter Senke (Hessen, Bayern), Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) am Fachbereich 11 Material- und Geowissenschaften der Technischen Universität Darmstadt, 26.01.2007
- [24] „Hochwasser und Überschwemmungen – Leben mit den Launen des Mains, Eine Chronik“, Claudia Schüßler aus „Stadt am Fluss - Frankfurt und der Main“, Archiv für Frankfurts Geschichte und Kunst, Bd. 70, 2004
- [25] Das Januar-Hochwasser 2011 in Hessen, Hydrologie in Hessen, Heft 6, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- [26] Hochwasser Mai – Juni 2013 in Hessen, Hydrologie in Hessen, Heft 10, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden

- [27] 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.
- [28] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2007-2009: Überlassung von Daten des Landes Hessen für die Erstellung des HWRMP Fulda, unveröffentlicht.
- [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 Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), 2009: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen, Bewirtschaftungsplan Hessen 2009-2015, 1. Auflage 2009, Wiesbaden.
- [33] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), 2009: Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen, Maßnahmenprogramm 2009-2015, 1. Auflage 2009, Wiesbaden.
- [34] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), 2007: Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen, 1. Auflage, November 2007, Wiesbaden.
- [35] Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), 2007: Klimaschutzkonzept Hessen 2012, Wiesbaden.
- [36] Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (HMULF), 1999: Neue Wege im Hochwasserschutz, Wiesbaden.
- [37] Hessisches Statistisches Landesamt (HSL), 2010: Hessische Gemeindestatistik 2010, Wiesbaden.
- [38] 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).
- [39] 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.

- [40] Hydrogeologie GmbH Ingenieurgesellschaft für Wasser - Boden - Umwelt (HGN), 1999: Retentionskataster Hessen (RKH), Die niederschlagsgebietsweise Erfassung der natürlichen Retentionsräume in Hessen - Ein Überblick, Nordhausen.
- [41] Landesamt für Denkmalpflege Hessen, 2010: Welterbe der UNESCO in Hessen, Internetpräsenz: www.denkmalpflege-hessen.de.
- [42] Staatsanzeiger für das Land Hessen, 2008: StAnz 2008 Nr. 49 S. 3128 f und 3130 ff.
- [43] Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg, 2015: Internetpräsenz des Wasser- und Schifffahrtsamtes Aschaffenburg, <http://www.wsa-aschaffenburg.wsv.de/>
- [44] Regierungspräsidium Darmstadt, Abt. Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden, Dezernat 41.2, Dezember 2013: Zentrale Hochwasserdienstordnung (ZHWDÖ), mit Erlass vom 28.02.2014 in Kraft gesetzt.
- [45] Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, 2015, Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice (Elwis), www.elwis.de
- [46] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2015: Internetpräsentation Geoportal Hessen, Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen, <http://geoportal.hessen.de/portal/themen/umwelt.html>
- [47] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2015: Internetpräsentation Hochwasserrisikomanagementpläne, <http://www.hlug.de/start/wasser/hochwasser/hochwasserrisiko-managementpläne.html>, Datengrundlage: ATKIS-Daten, HLBG, Gewässerkundliches Flächenverzeichnis, Stand 2012
- [48] 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).
- [49] Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), 22.12.2011: Bericht über die Bestimmung der potenziell signifikanten Hochwasserrisikogebiete in der internationalen Flussgebietseinheit Rhein
- [50] DWA-Themen HW 4.2 - T1/2013 - August 2013: Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge
- [51] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2007-2009: Überlassung von Daten des Landes Hessen für die Erstellung des HWRMP Fulda, unveröffentlicht.
- [52] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2010: Internetpräsentation der Abfluss- und Wasserstandsvorhersagen aus dem Wasserhaushaltsmodell LARSIM, <http://hochwasservorhersage.hlug.de/>.
- [53] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), 2010: Interner Erfahrungsbericht aus dem Testbetrieb 2009/10 des Wasserhaushaltsmodells Hessen „LARSIM“, unveröffentlicht.

- [54] Regierungspräsidium Kassel, 2010: Hochwasserrisikomanagementplan für das hessische Einzugsgebiet der Fulda.
- [55] DWA Hennef, 2013: DWA-Merkblatt M-103 „Hochwasserschutz von Abwasseranlagen“
- [56] DWA Hennef, 2014: DWA-Merkblatt M-553 „Hochwasserangepasstes Planen und Bauen“, Gelbdruck