



**Landkreis
Holzminden**



**Landkreis
Hameln-Pyrmont**



**Landkreis
Schaumburg**



**Stadt
Hameln**

Hochwasserschutzplan Oberweser Teil II

**- Überregionaler Maßnahmenplan zum Schutz vor
Hochwasser für die Oberweser -**

Erläuterungsbericht

Hochwasserschutzplan Oberweser Teil II

Erläuterungsbericht

Mitwirkende:

Norbert Weinert

Stefan Wehe

Kathrin Schneider

© Eine Vervielfältigung oder Verwendung des Inhaltes in elektronischen oder gedruckten Publikationen aller Bestandteile dieses Berichts (inkl. Anlagen, digitalen Unterlagen, etc.) ist ohne ausdrückliche vorherige Zustimmung des Auftraggebers nicht gestattet.

Z:\Aufgt_14\A-02_14\Texte\04_Text_Los1\Erl-Schaden_2015-08-25.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	11
2	Vorgaben und Datengrundlagen	12
2.1	Örtliche Überprüfungen	18
2.2	Datengrundlagen	18
2.3	Software	18
3	Schadenspotenzialberechnung	19
3.1	Methodik der Schadensermittlung	19
3.1.1	Objekterfassung und Zuweisung der Eigenschaften	20
3.1.2	Vermögenswerte	23
3.1.3	Folgekosten	25
3.1.4	Schadensfunktionen	26
3.2	Berechnung	29
3.2.1	Ergebnisse	30
4	Maßnahmenplanung	31
4.1	Maßnahmentypen	31
4.2	Schutzziel	32
4.3	Kosten	32
5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	33
5.1	Berechnung der Schadenserwartungswerte	33
5.2	Finanzmathematische Aufbereitung der Maßnahmenkosten	35
5.3	Kosten-Nutzen-Berechnung	36
5.4	Ergebnisse aller Maßnahmen / Prioritätenliste	37
5.5	Individueller Objektschutz	43
6	Ergebnisse und Maßnahmenbeschreibung	45
6.1	Vorbemerkung	45
6.1.1	Hochwassergefährdung	46
6.1.2	Schadenspotenzial	46
6.1.3	Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen	46
6.1.4	Kosten-Nutzen-Rechnung	46
6.1.5	Auswirkung auf Flächen des Arten- und Naturschutzes	46
6.1.6	Auswirkungen auf den Retentionsraum	47
6.1.7	Auswirkungen auf den Hochwasserstand	49
6.2	Landkreis Holzminden	50
6.2.1	Lauenförde	52
6.2.2	Holzminden	56



6.2.3	Grave	59
6.2.4	Bodenwerder	62
6.3	Stadt Hameln	66
6.3.1	Hameln-Fluthamel	67
6.3.2	Hameln-Hafen	71
6.3.3	Hameln-Kreiskrankenhaus HQ _{Extrem}	75
6.3.4	Hameln-Kläranlage HQ _{Extrem}	78
6.3.5	Wehrbergen.....	80
6.4	Landkreis Hameln-Pyrmont.....	84
6.4.1	Hajen	85
6.4.2	Kirchohsen.....	88
6.4.3	Grohnde HQ _{Extrem}	91
6.4.4	Hessisch Oldendorf	93
6.4.5	Großenwieden	96
6.5	Landkreis Schaumburg	100
6.5.1	Rinteln-Engern	101
6.5.2	Rinteln-Industriegebiet-Ost	104
6.5.3	Rinteln-Kernstadt-Ost	107
6.5.4	Ergänzungsmaßnahme Rinteln-Kernstadt	110
6.5.5	Rinteln-Maßnahmenkombination HQ ₁₀₀	114
6.5.6	Rinteln-Kernstadt HQ _{Extrem}	117
7	Erhöhung der Hochwassergefahr durch morphologische Veränderung des Vorlandes	120
8	Zusammenfassung.....	124
9	Quellenangabe	126

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Beispiel ATKIS-Attribute der Ortslage Engern, Stadt Rinteln	21
Abbildung 2:	Beispiel ALK-Attribute der Ortslage Engern, Stadt Rinteln	22
Abbildung 3:	Schadensfunktionen von privaten Wohnhäusern nach HOWAS [LFU Bayern, o.J.].....	27
Abbildung 4:	Schadensfunktionen der einzelnen Objekte	28



Abbildung 5:	Methode der Schadensermittlung über Schadensfunktionen [HOWAS (LfW Bayern, o.J.)]	29
Abbildung 6:	Funktion der Schadenswahrscheinlichkeit (Beispiel Großenwieden)	34
Abbildung 7:	Funktion der Schadenswahrscheinlichkeit mit Umsetzung von Maßnahmen	35
Abbildung 8:	Muster Objektschutzblatt	44
Abbildung 9:	Objektschutz mit mobilen Elementen (links) und Beispiel Hochwasserschutz an Fenstern (rechts).....	45
Abbildung 10:	Bereiche für Maßnahmenvorschläge im Landkreis Holzminden für den Lastfall HQ ₁₀₀ (nördliches Kreisgebiet).....	50
Abbildung 11:	Bereiche für Maßnahmenvorschläge im Landkreis Holzminden für den Lastfall HQ ₁₀₀ (südliches Kreisgebiet).....	51
Abbildung 12:	Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen in Lauenförde	52
Abbildung 13:	Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung.....	55
Abbildung 14:	Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen in Holzminden	56
Abbildung 15:	Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen in Grave	59
Abbildung 16:	Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen in Bodenwerder.....	62
Abbildung 17:	Beispiel einer Kombination von Hochwasserschutzmauer mit Dammbalken [Hochwasserschutz.de]	64
Abbildung 18:	Bereiche für Maßnahmenvorschläge in Hameln für den Lastfall HQ ₁₀₀	66
Abbildung 19:	Bereiche für Maßnahmenvorschläge in Hameln für den Lastfall HQ _{Extrem}	67
Abbildung 20:	Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln-Fluthamel	68

Abbildung 21: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln- Hafen	71
Abbildung 22: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung.....	74
Abbildung 23: Überschwemmungsflächen HQ_{Extrem} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln- Kreiskrankenhaus.....	75
Abbildung 24: Überschwemmungsflächen HQ_{Extrem} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln- Kläranlage	78
Abbildung 25: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Wehrbergen.....	81
Abbildung 26: Naturschutzgebiet in Wehrbergen.....	83
Abbildung 27: Bereiche für Maßnahmenvorschläge im Landkreis Hameln-Pyrmont für den Lastfall HQ_{100}	84
Abbildung 28: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hajen.....	85
Abbildung 29: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Kirchohsen	88
Abbildung 30: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Grohnde	91
Abbildung 31: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hessisch- Oldendorf.....	94
Abbildung 32: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung.....	96
Abbildung 33: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Großenwieden	97
Abbildung 34: Bereiche für Maßnahmenvorschläge im Landkreis Schaumburg für den Lastfall HQ_{100}	100
Abbildung 35: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln- Engern.....	101

Abbildung 36: Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln Industriegebiet Ost.....	104
Abbildung 37: Überschwemmungsflächen HQ ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln- Kernstadt-Ost	107
Abbildung 38: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung.....	110
Abbildung 39: Luftbild Bereich „Flutmulde“	111
Abbildung 40: Ausschnitt Hydraulikmodell mit Darstellung der Rauheitsbelegung für die Alternativmaßnahme Rinteln (gelb=undurchlässig)	112
Abbildung 41: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung.....	113
Abbildung 42: Überschwemmungsfläche Planung.....	114
Abbildung 43: Überschwemmungsfläche Planung bei Umsetzung aller Maßnahmen.....	115
Abbildung 44: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung.....	116
Abbildung 45: Überschwemmungsflächen HQ _{Extrem} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln Kernstadt	117
Abbildung 46: Sedimentablagerung durch Hochwasser am Inn infolge Hochwasser August 2005	121
Abbildung 47: Wasserspiegeldifferenz zwischen alter und neuer Schlüsselkurve (SK) am Pegel Rinteln [WSA Hann. Münden, 2011]	122
Abbildung 48: Schema Kontrollprofil	123

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchte Bereiche.....	13
Tabelle 2: angesetzte Vermögenswerte	24
Tabelle 3: angesetzte Vermögenswerte Wohngebäude	24
Tabelle 4: angesetzte Vermögenswerte Flächen.....	25
Tabelle 5: Beispieltabelle Kosten.....	33



Tabelle 6:	Beispiel zur Erläuterung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses.....	37
Tabelle 7:	Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen im Landkreis Schaumburg.....	39
Tabelle 8:	Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen im Landkreis Hameln-Pyrmont	40
Tabelle 9:	Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen in der Stadt Hameln.....	41
Tabelle 10:	Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen im Landkreis Holzminden.....	42
Tabelle 11:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Lauenförde	53
Tabelle 12:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Holzminden	57
Tabelle 13:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Grave	60
Tabelle 14:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Bodenwerder	63
Tabelle 15:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit im Bereich Hameln-Fluthamel	68
Tabelle 16:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit im Bereich Hameln-Hafen.....	72
Tabelle 17:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit für das Kreiskrankenhaus in Hameln	76
Tabelle 18:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit für die Kläranlage Hameln	79
Tabelle 19:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Hameln-Wehrbergen.....	81
Tabelle 20:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Hajen	86
Tabelle 21:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Kirchhosen.....	89
Tabelle 22:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Grohnde.....	92
Tabelle 23:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Hessisch Oldendorf.....	94



Tabelle 24:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Großenwieden	98
Tabelle 25:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln- Engern.....	102
Tabelle 26:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln- Industriegebiet-Ost	105
Tabelle 27:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln- Kernstadt-Ost	108
Tabelle 28:	Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln- Kernstadt	118

Anlagen

Anlage 1.1	Übersichtskarte HQ ₁₀₀		1:115.000
Anlage 1.2	Übersichtskarte HQ _{Extrem}		1:115.000
Anlage 2.1-2.8	Übersichtslagepläne Naturschutz HQ ₁₀₀		1:25.000
Anlage 2.1-2.8	Übersichtslagepläne Naturschutz HQ _{Extrem}		1:25.000
Anlage 3.1-3.18	Maßnahmenpläne		
Anlage 3.1	Lauenförde	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.2	Holzminden	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.3	Grave	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.4	Bodenwerder	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.5	Hajen	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.6	Kirchohsen	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.7	Hameln - Fluthamel	HQ ₁₀₀	1:2.000
Anlage 3.8	Hameln - Hafen	HQ ₁₀₀	1:4.000
Anlage 3.9	Hameln - Wehrbergen	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.10	Hessisch - Oldendorf	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.11	Großenwieden	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.12	Rinteln - Engern	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 3.13	Rinteln - Industriegebiet Ost	HQ ₁₀₀	1.4.000
Anlage 3.14	Rinteln - Kernstadt - Ost	HQ ₁₀₀	1.4.000
Anlage 3.15	Grohnde	HQ _{Extrem}	1:5.000
Anlage 3.16	Hameln - Kreiskrankenhaus	HQ _{Extrem}	1:4.000
Anlage 3.17	Hameln - Kläranlage	HQ _{Extrem}	1:5.000



Anlage 4.1-4.4.2	WSP-Differenz Bestand / Planung		
Anlage 4.1	Lauenförde	HQ ₁₀₀	1:7.000
Anlage 4.2	Hameln - Hafen	HQ ₁₀₀	1:7.000
Anlage 4.3	Hessisch - Oldendorf	HQ ₁₀₀	1:5.000
Anlage 4.4	Rinteln - Kernstadt - Ost	HQ ₁₀₀	1:15.000
Anlage 4.4.1	Ergänzungsmaßnahme Rinteln- Kernstadt	HQ ₁₀₀	1:15.000
Anlage 4.4.2	Rinteln - Maßnahmenkombi- nation	HQ ₁₀₀	1:15.000

Anhang

Anhang: Berechnungsergebnisse



1 Veranlassung

Die Landkreise Hameln-Pyrmont, Schaumburg, Holzminden sowie die Stadt Hameln werden von der Weser durchflossen. In den letzten Jahrzehnten wurden die Weseranrainer von dramatischen Hochwässern verschont. Die Hochwässer 1995, 2003 und 2011 (Wiederkehrhäufigkeit zwischen ca. 10-15-jährlich) verliefen weitgehend schadlos.

Um für künftige, extremere Ereignisse gewappnet zu sein, haben die Landkreise Hameln-Pyrmont, Schaumburg und Holzminden sowie die Stadt Hameln den Unterzeichner beauftragt, in einem ersten Schritt einen überregionalen Maßnahmenplan zum Schutz vor Hochwasser zu erstellen. Dieser beinhaltet die Ermittlung der potenziellen Schäden und die Herleitung von mittel- bis langfristig umzusetzenden Maßnahmen sowie deren monetäre Bewertung.

In einem zweiten Schritt sollen Handlungs- und Gefahrenabwehrpläne erstellt werden, die der Administration, den Betroffenen und den Katastrophenhelfern vor Ort Hinweise zum Katastrophenschutz und zu Evakuierungen geben sowie Gefahrenquellen aufzeigen.

Mit den ermittelten Unterlagen soll gleichzeitig der auf europäischer Ebene 2007 verabschiedeten Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken Rechnung getragen werden. Die Richtlinie erfordert u. a. eine Bewertung des Hochwasserrisikos, die u. a. eine Erarbeitung von Risiko- und Gefahrenkarten für ein Hochwasser mit der Wiederkehrhäufigkeit von hundert Jahren (HQ_{100}) und für ein extremes Hochwasserereignis (HQ_{Extrem}) vorsieht.

2 Vorgaben und Datengrundlagen

Der Auftraggeber hat auf Grundlage der Ergebnisse des „Hochwasserschutzplans Oberweser - Teil I für das Gebiet der Landkreise Holzminden, Hameln-Pyrmont, Schaumburg und der Stadt Hameln“ [Landkreis Hameln-Pyrmont, Landkreis Holzminden, Landkreis Schaumburg, Stadt Hameln, 2011] und in Abstimmung mit den Städten und Gemeinden eine Liste aufgestellt, in der eine Hochwassergefährdung einzelner Orte festgehalten ist (s. Tabelle 1).

In einer gemeinsamen Bereisung im März/April 2014 haben die Auftraggeber und der Unterzeichner diese Aufstellung auf die wesentlich betroffenen Bereiche reduziert, für die im Weiteren eine Schadenspotenzialberechnung angestellt wird und für die Hochwasserschutzmaßnahmen erarbeitet werden. Die ausgeschlossenen Bereiche sind in der nachfolgenden Tabelle kursiv und rot dargestellt. Die Auswahl erfolgte aufgrund der Betroffenheit und unter Abwägung von realistischen Möglichkeiten der Umsetzung eines Hochwasserschutzes. Für diese Bereiche gilt es individuelle Schutzmaßnahmen und Informationen für die betroffenen Objekte zu erarbeiten bzw. bereitzustellen. Hinweise und Anregungen hierzu sind in Kapitel 5.5 beschrieben.

Tabelle 1: Untersuchte Bereiche

Ortslage	Stadt	Land- kreis/Stadt	Ufer	betroffen bei HQ ₁₀₀	betroffen bei EHQ	Untersuchung
<i>Möll Beck</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>links</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Rinteln-Süd zwischen B238 und Weser einschl. Hafbereich</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>links</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
Rinteln nördlich der Weser	Stadt Rinteln	Schaumburg	rechts	x		HQ ₁₀₀
Rinteln Kernstadt	Stadt Rinteln	Schaumburg	links		x	HQ ₁₀₀ , HQ _{Extrem}
Engern (nördl. der L 438)	Stadt Rinteln	Schaumburg	rechts	x		HQ ₁₀₀
<i>Neelhofsiedlung</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>rechts</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Exten</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>links</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Strücken</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>links</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hohenrode</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>links</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hessendorf</i>	<i>Stadt Rinteln</i>	<i>Schaumburg</i>	<i>links</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Kleinenwieden</i>	<i>Stadt Hessisch Oldendorf</i>	<i>Hamel- Pymont</i>	<i>rechts</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
Großenwieden	Stadt Hessisch Oldendorf	Hamel- Pymont	rechts	x		HQ ₁₀₀
Hessisch-Oldendorf – Welseder Stra- ße/Feldstraße	Stadt Hessisch Oldendorf	Hamel- Pymont	rechts	x		HQ ₁₀₀
<i>Hessisch-Oldendorf - Oldendorfer Müh- lengraben</i>	<i>Stadt Hessisch Oldendorf</i>	<i>Hamel- Pymont</i>	<i>rechts</i>	x		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>

- Überregionaler Maßnahmenplan zum Schutz vor Hochwasser für die Oberweser -

Ortslage	Stadt	Land- kreis/Stadt	Ufer	betroffen bei HQ ₁₀₀	betroffen bei EHQ	Untersuchung
<i>Fuhlen</i>	<i>Stadt Hessisch Oldendorf</i>	<i>Hameln- Pyrmont</i>	<i>links</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Lachem</i>	<i>Stadt Hessisch Oldendorf</i>	<i>Hameln- Pyrmont</i>	<i>links</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Ortschaft Haverbeck (Teilbereich)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>links</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Ortschaft Wehrbergen einschl. Gärtnerei</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>HQ₁₀₀</i>
<i>Wehrberger Warte und Weserhof</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Wehler Marsch</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Kläranlage (HQ_{Extrem} und HQ₁₀₀ bei Versagen Hochwasserschutzanlage)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x bei Deich- versagen</i>	<i>x</i>	<i>HQ_{Extrem}</i>
<i>Hameln Altstadt - Rückstau Hamel</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hameln Altstadt - Sudetenstraße</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hameln Altstadt</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>			<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hameln Klütviertel</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>links</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Industriegebiet Süd</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Fluthamel (zusätzlich eingefügt durch Sö&Pa)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>HQ₁₀₀</i>
<i>südlich Töneböhlplatz einschl. Wohnbebauung</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Wasserwerk und Gewerbe Tünderanger bei Versagen der Hochwasserschutzanlagen)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x bei Deich- versagen</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>JVA (HQ_{Extrem} und HQ₁₀₀ bei Versagen Hochwasserschutzanlage)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x bei Deich- versagen</i>	<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>



- Überregionaler Maßnahmenplan zum Schutz vor Hochwasser für die Oberweser -

Ortslage	Stadt	Land- kreis/Stadt	Ufer	betroffen bei HQ ₁₀₀	betroffen bei EHQ	Untersuchung
<i>Sportzentren Tündernse Warte und Kieswerke</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Britisches Übungsgelände an der B83</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Ortschaft Tündern (HQ_{Extrem} und HQ₁₀₀ bei Versagen der Deichanlage)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>	<i>x bei Deichversagen</i>	<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Ortschaft Hastenbeck (Teilbereich)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Kieswerk Mineralbaustoff und Bebauung Hellwegskamp</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>rechts</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Ortschaft Klein Berkel (Teilbereich)</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>Stadt Hameln</i>	<i>links</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Emmern</i>	<i>Gemeinde Emmerthal</i>	<i>Hameln-Pyrmont</i>	<i>links</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Kirchohsen</i>	<i>Gemeinde Emmerthal</i>	<i>Hameln-Pyrmont</i>	<i>links</i>	<i>x</i>		<i>HQ₁₀₀</i>
<i>Grohnde</i>	<i>Gemeinde Emmerthal</i>	<i>Hameln-Pyrmont</i>	<i>links</i>		<i>x</i>	<i>HQ_{Extrem}</i>
<i>Frenke</i>	<i>Gemeinde Emmerthal</i>	<i>Hameln-Pyrmont</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hajen</i>	<i>Gemeinde Emmerthal</i>	<i>Hameln-Pyrmont</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>HQ₁₀₀</i>
<i>Daspe</i>	<i>Samtgemeinde Bodenwerder-Polle</i>	<i>Holzminden</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Hehlen</i>	<i>Samtgemeinde Bodenwerder-Polle</i>	<i>Holzminden</i>	<i>links</i>		<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>



Ortslage	Stadt	Land- kreis/Stadt	Ufer	betroffen bei HQ ₁₀₀	betroffen bei EHQ	Untersuchung
Bodenwerder	Samtgemeinde Bodenwerder- Polle	Holzminden	links	x		HQ ₁₀₀
<i>Dölme</i>	<i>Samtgemeinde Bodenwerder- Polle</i>	<i>Holzminden</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Pegestorf</i>	<i>Samtgemeinde Bodenwerder- Polle</i>	<i>Holzminden</i>			<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
Grave	Samtgemeinde Bodenwerder- Polle	Holzminden	links	x		HQ ₁₀₀
<i>Polle (im Bereich der Gemeindeverwaltung)</i>	<i>Samtgemeinde Bodenwerder- Polle</i>	<i>Holzminden</i>			<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Heinsen</i>	<i>Samtgemeinde Bodenwerder- Polle</i>	<i>Holzminden</i>	<i>links</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Forst</i>	<i>Samtgemeinde Bevern</i>	<i>Holzminden</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
Holzminden Industriegebiet Rehwiese	Stadt Holzminden	Holzminden	rechts	x		HQ ₁₀₀
<i>Holzminden Stiebel</i>	<i>Stadt Holzminden</i>	<i>Holzminden</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Holzminden Altstadt (HQ_{Extrem} und HQ₁₀₀ bei Versagen der Schutzeinrichtungen)</i>	<i>Stadt Holzminden</i>	<i>Holzminden</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
<i>Boffzen</i>	<i>Samtgemeinde Boffzen</i>	<i>Holzminden</i>			<i>x</i>	<i>keine vertiefte Betrachtung</i>



Ortslage	Stadt	Land- kreis/Stadt	Ufer	betroffen bei HQ ₁₀₀	betroffen bei EHQ	Untersuchung
<i>Meinbrexen</i>	<i>Samtgemeinde Boffzen</i>	<i>Holzminden</i>	<i>rechts</i>	<i>x</i>		<i>keine vertiefte Betrachtung</i>
Lauenförde	Samtgemeinde Boffzen	Holzminden	rechts	x		HQ ₁₀₀



2.1 Örtliche Überprüfungen

1. Bereisung mit den Landkreisen Hameln-Pyrmont und Schaumburg sowie der Stadt Hameln am 31.03.2014
2. Bereisung mit dem Landkreis Holzminden am 02.04.2014

2.2 Datengrundlagen

1. Wasserspiegel und Fließgeschwindigkeiten HQ_{100} und HQ_{Extrem} Karten, DGM-Höhen [Hochwasserschutzplan Oberweser - Teil I für das Gebiet der Landkreise Holzminden, Hameln-Pyrmont, Schaumburg und Stadt Hameln, 2011]
2. Gebäude- und Landnutzungen - ALK - ATKIS - Daten [Landkreise Holzminden, Hameln-Pyrmont, Schaumburg und Stadt Hameln, 2014]
3. Grundstücksmarktbericht 2014 [Gutachterausschuss für Grundstückswerte Hameln, 2014]
4. Arbeitshilfe Hochwasserinformation [DWA, 2008]
5. Beschreibung Schadenspotenzial [HWAP Ems, BR Münster, 2001, HWAP Weser, BR Detmold, 2005, HWAP Emscher, Emschergenossenschaft, 2004]

2.3 Software

1. ArcGIS 9.3 (Esri)

3 Schadenspotenzialberechnung

Eine Schadenspotenzialberechnung wird zur Einschätzung der monetären Folgen einer Hochwasserkatastrophe, der ökonomischen Bewertung und der Prioritätensetzung bei Umsetzung von Schutzmaßnahmen durchgeführt.

Die Berechnung umfasst zwei Arbeitsschritte:

- A. Ermittlung des Schadens für ein von Hochwasser betroffenes Gebiet (ausgedrückt durch das Schadenspotenzial)
- B. Gegenüberstellung des Schadenspotenzials mit den finanzmathematisch aufbereiteten Kosten einer Hochwasserschutzmaßnahme und den dadurch verhinderten Schäden

Im Folgenden sind die verwendeten Grundlagen und die Bearbeitungsweise ausführlich erläutert. So kann die vorliegende Untersuchung auch bei späteren Änderungen von Randbedingungen (detailliertere Vermögenswerte, Änderung der Bemessungswasserstände) aktualisiert und fortgeschrieben werden.

3.1 Methodik der Schadensermittlung

Hochwasser können in dicht besiedelten Gebieten hohe volkswirtschaftliche Schäden hervorrufen. Für die Höhe der Schäden spielen neben der Siedlungsdichte der betroffenen Fläche und den Nutzungen auch die Fläche des Überflutungsgebietes, die Einstautiefe und -dauer eine wesentliche Rolle. Diese Faktoren sind wiederum abhängig von der Auftretenswahrscheinlichkeit des Hochwassers.

Für eine monetäre Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 5) muss die Höhe der durch die Maßnahmen vermeidbaren Schäden bekannt sein. Hierzu dient der bis zu einer bestimmten Jährlichkeit auftretende ermittelte Schaden.



Zur Ermittlung der hochwassergefährdeten Objekte wird ein objektbezogenes oder „mikroskaliges“ Verfahren auf Grundlage einzelner Objekte angewendet. Dabei werden den betroffenen Objekten Vermögenswerte zugeordnet. Die auftretenden Schäden machen in Abhängigkeit von der Einstauhöhe einen bestimmten prozentualen Anteil am Vermögen aus. Der maximal erreichbare Schaden entspricht dem jeweiligen Vermögenswert multipliziert mit der dazugehörigen Objektfläche.

Das Schadenspotenzial wird für zusammenhängende Gebiete, die im Vorfeld abgegrenzt wurden (vgl. Kapitel 2), bestimmt. Im Einzelfall können die Schäden je Gebäude, je landwirtschaftliche Fläche, je Gewerbebetrieb natürlich höher oder auch tiefer ausfallen; dieses stellt keinen Fehler dar, sondern kann auf Grund der begründeten Annahme, dass die angenommenen Statistiken in ihrer Gesamtheit realistische Werte liefern akzeptiert werden.

3.1.1 Objekterfassung und Zuweisung der Eigenschaften

Die betroffenen Gebäude und Flächen werden mittels digitaler Verschneidung mit der resultierenden Überschwemmungsfläche des größten betrachteten Hochwassers (HQ_{Extrem}) ermittelt.

Die Gebäude und Flächennutzungen wurden den ALK- und ATKIS-Daten entnommen. Die vielfältigen Nutzungen wurden den folgenden Kategorien zugeordnet:

Landnutzung mit den ALK-Kategorien:

- Industrie, Gewerbe, Dienstleistung
- Landwirtschaftliche Flächen
- Naturflächen
- Infrastruktur

Gebäudenutzung mit den ATKIS-Kategorien:



- Wohngebäude
- Gewerbebauten
- Öffentliche Gebäude
- Landwirtschaftliche Gebäude

Abbildung 1 zeigt beispielhaft die zugewiesenen Nutzungskategorien für die Gebäude, Abbildung 2 zeigt diese für die Landnutzung.

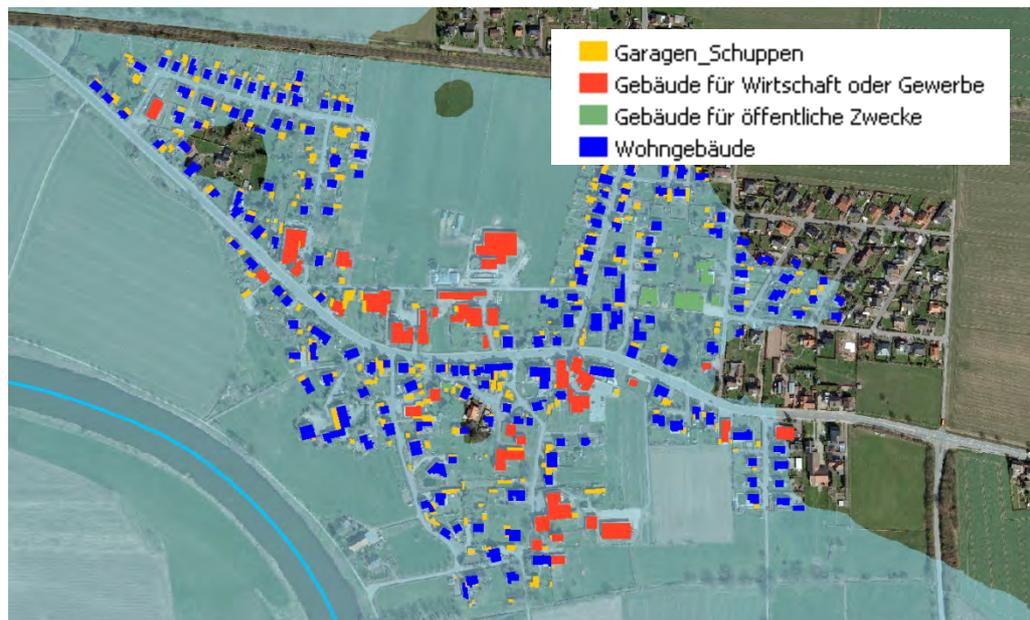


Abbildung 1: Beispiel ATKIS-Attribute der Ortslage Engern, Stadt Rinteln

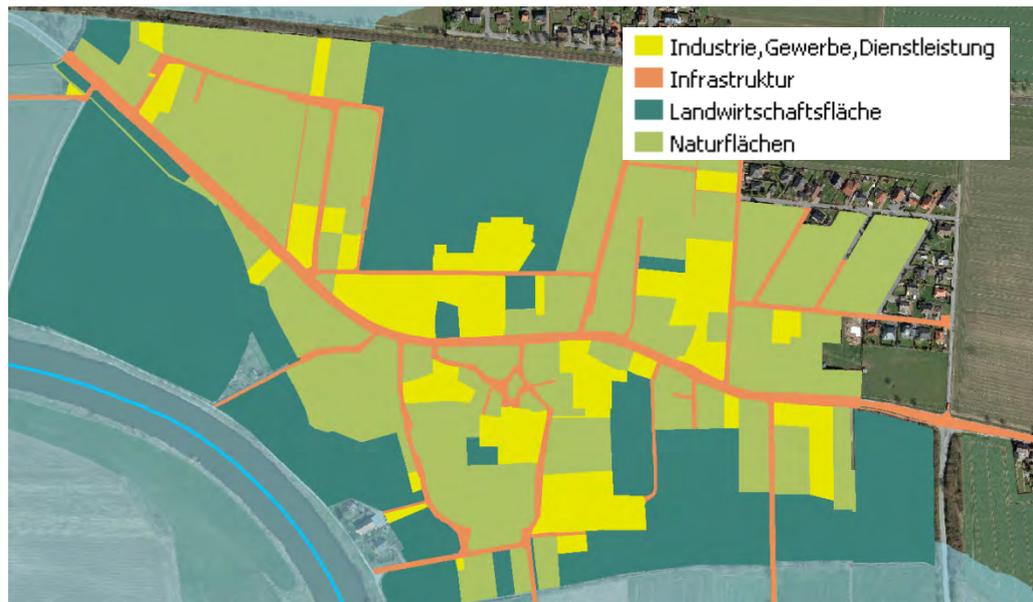


Abbildung 2: Beispiel ALK-Attribute der Ortslage Engern, Stadt Rinteln

An alle betroffenen Objekte werden die nachfolgend aufgeführten Attribute angehängt. Für die Zuweisung der Eigenschaften werden die jeweilig ermittelten Land- bzw. Gebäudeflächen in Punkte umgewandelt, die sich im Zentrum der überschwemmten Teilfläche befinden.

Verwendete Punktattribute:

- Wasserspiegeltiefe bei den Ereignissen HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{25} , HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{Extrem}
- benetzte Fläche bei den Ereignissen HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{25} , HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} (nur bei Flächen)
- Gebäudefläche
- Gebäudenutzung
- Landnutzung
- Stadt/Gemeinde

Die differenzierte Betrachtung je nach Hochwasserereignis ermöglicht eine anteilige Schadensberechnung je nach Wiederkehrzeit und überschwemmter Fläche. Die Gebäudefläche geht bei der Berechnung des Schadenspo-

tenzials immer als Gesamtfläche ein, auch wenn das Gebäude nur anteilig überschwemmt ist.

3.1.2 Vermögenswerte

Für das Schadenspotenzial ist das Vermögen der vorhandenen Bebauung (privat, gewerblich und öffentlich genutzt) und die betroffene Nutzungsfläche (gewerblich, landwirtschaftlich genutzt) zu bestimmen. Bei den betroffenen Wohngebäuden und Gewerbebauten setzt sich dieses aus dem Vermögen des Gebäudes und des Inventars zusammen. Allen anderen Objekten wird ein Pauschal-Wert zugeordnet.

Für die gewerblich genutzten Gebäude und Flächen liegen keine gesonderten Klassifizierungen nach Wirtschaftssektoren vor. Deswegen werden einheitliche Vermögenswerte/m² für alle Gewerbeobjekte angenommen. Die Wertschöpfung der Gewerbebetreibenden ist nicht bekannt und wird nicht berücksichtigt.

Kraftfahrzeuge werden nicht berücksichtigt, da durch die Fließlänge und die Pegel im Oberlauf der Weser eine lange Vorwarnzeit (mindestens 6 h von Hann. Münden – Karlshafen [HWGK Weser, BR Detmold, 2010]) gegeben ist. Die Fahrzeuge können demnach entfernt werden. Somit sind kaum Schäden zu erwarten.

Die verwendeten Vermögenswerte (s. Tabelle 2) sind gemittelte Werte aus folgenden Untersuchungen:

- Wie groß sind die Unsicherheiten bei der Schadenspotenzialermittlung infolge Überschwemmung? [Wasserwirtschaft, Heft 10/2009]
- Programmsystem Kalypso [TU Hamburg-Harburg/Björnsen, Internetveröffentlichung 2009]
- Erläuterungen zur Erstellung und dem Umgang mit der Gefahrenhinweiskarte Weser [RiskEOS, April 2008]
- Hochwasser-Aktionsplan Emscher [Emschergenossenschaft, 2004]



- Hochwasser-Aktionsplan Werse [BR Münster, 2004]
- Grundstücksmarktbericht 2014 [Gutachterausschuss für Grundstückswerte Hameln, 2014]

Tabelle 2: angesetzte Vermögenswerte

Objektart	Vermögenswert	Einheit
Gewerbebauten	1600	€/m ²
Landwirtschaftliche Gebäude	100	€/m ²
Öffentliche Einrichtung	900	€/m ²
Ver- und Entsorgungseinrichtungen	1016	€/m ²

Der Grundstücksmarktbericht 2014 weist unterschiedliche Vermögenswerte für die Objektarten Wohngebäude und Garage/Schuppen für die drei Landkreise bzw. die Stadt Hameln aus. Für eine bestmögliche Abbildung der vorherrschenden Situation werden die unterschiedlichen Werte entsprechend für die jeweilige Verwaltungseinheit verwendet (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: angesetzte Vermögenswerte Wohngebäude

Objektart	Wohngebäude [€/m ²]	Garage/ Schuppen [€/m ²]
Stadt Hameln	1100	480
Landkreis Hameln-Pyrmont	935	480
Landkreis Schaumburg	959	240
Landkreis Holzminden	654	400

Zu den Vermögenswerten von Land- und Naturschutzflächen gibt es in der Literatur unterschiedliche Werte.

Der Rheinatlas der IKSR sagt bezüglich der landwirtschaftlichen Flächen: "Der Wert von 0,05 bis 1,0 Euro pro m² entspricht einem durchschnittlichen Ertragsverlust von Acker und Wiese bei Hochwasser." Die durch die TU



Hamburg entwickelten Schadenspotenzialberechnungen im Rahmen des Modellprojektes Kalypso geben einen Wert von 0,67 €/m² an. Ähnliche Größen werden auch in anderen Veröffentlichungen genannt (z. B. Wie groß sind die Unsicherheiten bei der Schadenspotenzialermittlung infolge Überschwemmung? [Wasserwirtschaft, Heft 10/ 2009]; hier 0,45 €/m²).

Referenzwerte für Naturflächen (Grünflächen, Forst etc.) liegen zwischen 0,30 €/m² [Hochwasser-Aktionsplan Werse, StuA Münster, 2004] und 0,67 €/m² [Modellprojektes Kalypso, TU Hamburg, 2007].

In der vorliegenden Untersuchung liegt der Fokus auf den Siedlungsflächen und deren Schutz. Landwirtschaftsflächen und Naturflächen spielen eine untergeordnete Rolle. Es werden analog zum „Überregionalen Maßnahmenplan zum Schutz vor Hochwasser für die Mittelweser“ [Landkreis Nienburg, 2010] Werte von 0,5 €/m² bzw. 0,25 €/m² berücksichtigt (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: angesetzte Vermögenswerte Flächen

Nutzungsart	Vermögenswert	Einheit
Industrie, Gewerbe, Dienstleistung	289	€/m ²
Landwirtschaftsflächen	0,5	€/m ²
Naturflächen	0,25	€/m ²
Infrastruktur	54	€/m ²

3.1.3 Folgekosten

Eine finanzielle Bewertung möglicher auftretender Schäden im Bereich der Infrastruktur ist schwierig. Diese Schäden werden überwiegend durch den Einsatz von Katastrophendiensten (Polizei, Feuerwehr, Technisches Hilfswerk) bzw. durch Selbsthilfe der Anwohner beseitigt. Es handelt sich hierbei zum großen Teil um Reinigungs- und Aufräumarbeiten.

Der Anteil der Folgekosten (z. B. Reinigungs- und Aufräumkosten, Evakuierungs- und Unterbringungskosten) nach einem Hochwasserereignis am Gesamtschaden des Ereignisses konnte aus den detaillierten Angaben im Bericht der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg "Das Hochwasser vom Oktober/November 1998 in Baden-Württemberg" [Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2000] abgeleitet werden (dort bezeichnet als Kosten für den Katastrophenschutz). Der Anteil liegt bei ca. 9 % des Gesamtschadens (6,1 Mio. Euro; Schadensbilanz der Stadt Baden-Baden).

3.1.4 Schadensfunktionen

Für die Berechnung der Schäden liegen aus der beim Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft geführten Datenbank HOWAS [Lfw Bayern, o.J.] Schadensfunktionen für verschiedene Haustypen vor (s. Abbildung 3).

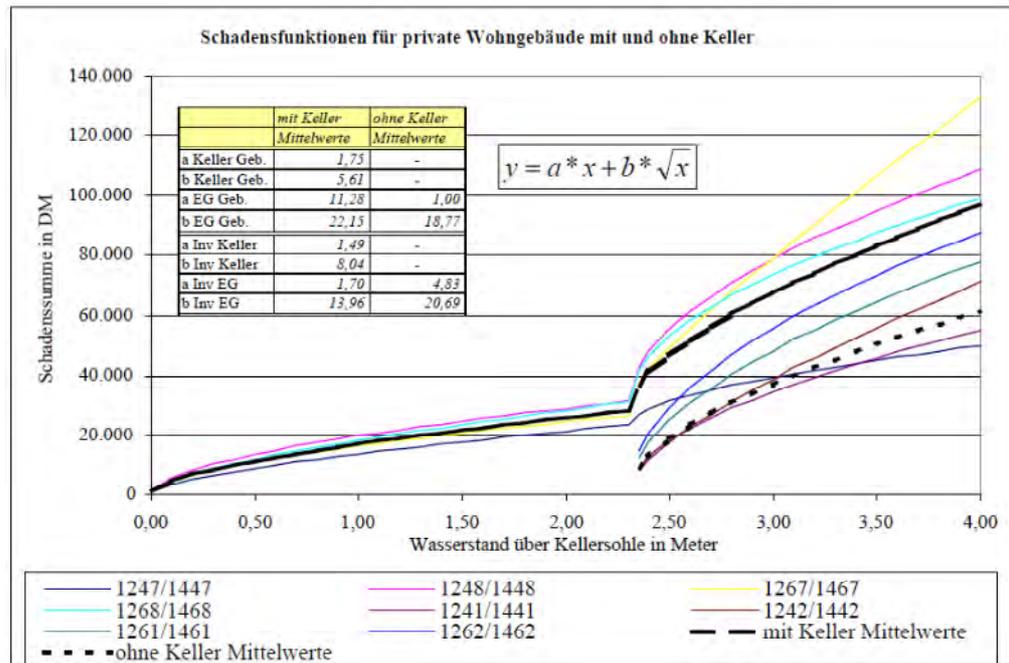


Abbildung 3: Schadensfunktionen von privaten Wohnhäusern nach HOWAS [LFU Bayern, o.J.]

Die HOWAS-Schadensfunktionen basieren auf einer Wurzelfunktion, bei der die Faktoren a und b , die die Steilheit und die Höhe des Schadens bestimmen, variiert werden. Der Schaden ist über diese Wurzelfunktionen direkt abhängig vom Wasserstand. Der maximal erreichbare Schaden entspricht dem jeweiligen Vermögenswert multipliziert mit der dazugehörigen Fläche. Für die Berechnungen wird die Schadensfunktion über die Faktoren a und b an die jeweiligen Nutzungen angepasst (s. Abbildung 3).

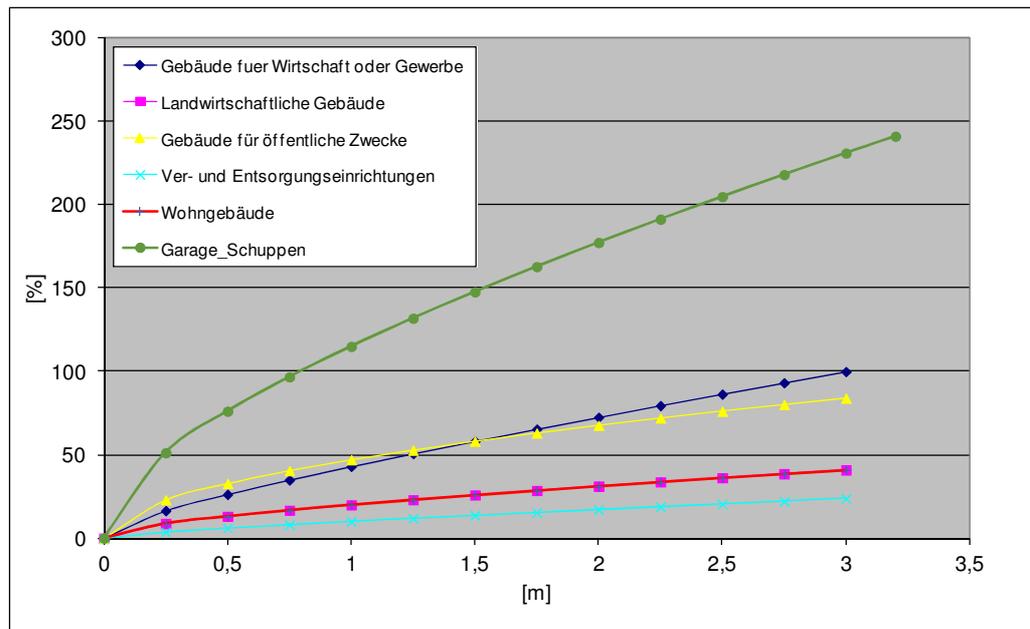


Abbildung 4: Schadensfunktionen der einzelnen Objekte

Die Schadensfunktionen entsprechen weitestgehend den verwendeten Funktionen aus dem „Überregionalen Maßnahmenplan zum Schutz vor Hochwasser für die Mittelweser“ [Landkreis Nienburg, 2010]. Aufgrund aktueller Erkenntnisse durch eine Bewertung von Einzelschäden in der Folge des Hochwassers vom August 2002 durch das Geoforschungs-Zentrum Potsdam und die Deutsche Rückversicherung Düsseldorf [„Hochwasserschäden“ Thieken/Seifert/Merz, 2010] wurden die Funktionen für Gebäude nach unten angepasst. Demnach wurde ein Schadensanteil von 30% bei Wassertiefen bis zu 1,5 m im Mittel nicht erreicht.

Bei Natur- oder Landwirtschaftsflächen wird keine Schadensfunktion angewendet. Hier wird davon ausgegangen, dass der Schaden ab Überflutungsbeginn zu 100 % besteht und sich bei höheren Wasserständen nicht vergrößert. Bei Infrastruktureinrichtungen wird pauschal ein Wert von 10% des Vermögenswertes angenommen.

Bei Flächen der Kategorie Industrie, Gewerbe, Dienstleistung wird eine Funktion von $25 \cdot \text{Wassertiefe}$ angesetzt.

3.2 Berechnung

Die Schadensberechnung erfolgt mit den ermittelten Schadensfunktionen (s. Kapitel 3.1.4) in Abhängigkeit vom Wasserstand über entsprechende Tabellenberechnungen.

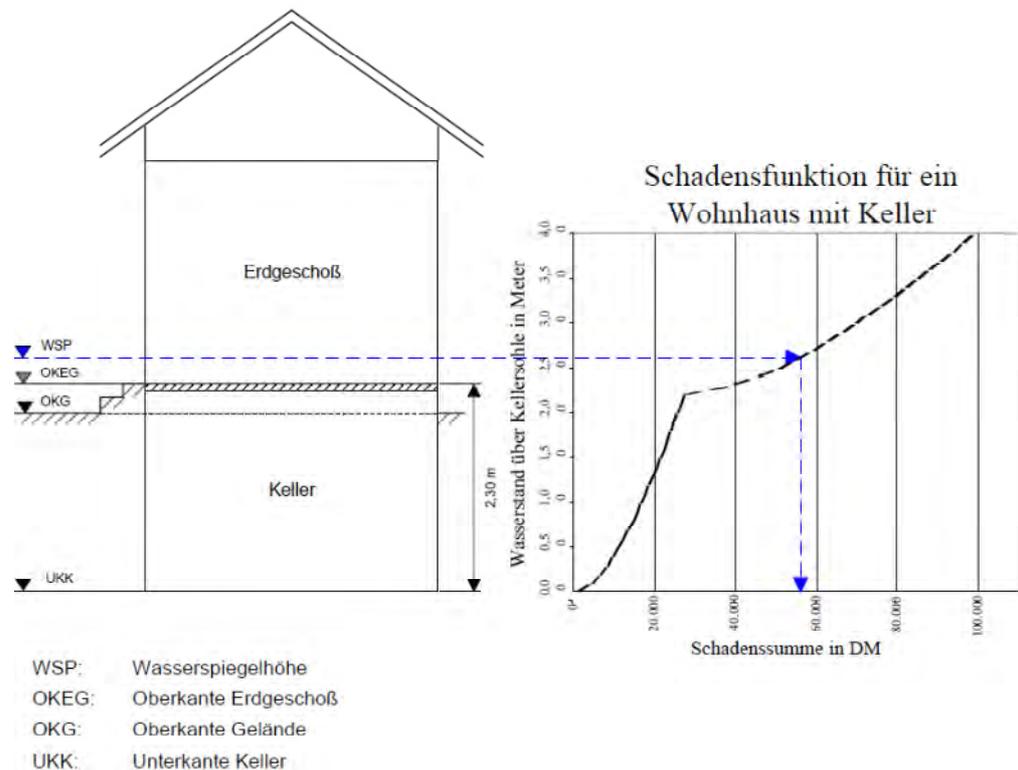


Abbildung 5: Methode der Schadensermittlung über Schadensfunktionen
[HOWAS (LfW Bayern, o.J.)]

Die Schäden werden für die Jährlichkeiten HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{25} , HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{Extrem} berechnet. Das Schadensergebnis für das Maßnahmenggebiet ist die Summe aus den Einzelschäden.

Bei der Berechnung werden Gebäudeschäden und Nutzungsflächenschäden getrennt berechnet. Jedem betrachteten Objekt werden die entsprechenden Variationsfaktoren der zugehörigen Schadensfunktion (vgl. Kapitel 3.1.4), sowie der angesetzte Vermögenswert (vgl. Kapitel 3.1.2) zugeordnet. Dieses

ermöglicht, nachträglich einzelne Gebäude oder Flächen bei Bedarf auf- oder abzuwerten.

Über den zugehörigen Wasserstand errechnet sich aus der Schadensfunktion für jedes Objekt das Schadenspotenzial in [€/m²] und über die entsprechende Fläche der Schaden.

3.2.1 Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind im „Anhang Berechnungsergebnisse“ getrennt für jeden geplanten Maßnahmenbereich dargestellt. Es werden die Schäden nach Gebäude- bzw. Nutzungsart für die entsprechende Jährlichkeit aufgezeigt. Des Weiteren finden sich Angaben über die Anzahl der betroffenen Objekte, die Größe der betroffenen Flächen und das Gesamtvermögen der einzelnen Gebäude- bzw. Nutzungsarten.

4 Maßnahmenplanung

Für die in Tabelle 1 aufgeführten Bereiche wurden in einem ersten Schritt Hochwasserschutzmaßnahmen skizziert und anschließend den Vertretern der jeweiligen Städte, Gemeinden und der Landkreise Holzminden, Hameln-Pyrmont und Schaumburg in einzelnen Terminen vorgestellt.

Änderungsvorschläge hinsichtlich der Ausführung oder der Hinzunahme bzw. dem Wegfall von Bereichen wurden übernommen und die Maßnahmen entsprechend den nachfolgenden Kriterien erarbeitet.

4.1 Maßnahmentypen

Für die betroffenen Bereiche werden folgende Typen von Hochwasserschutzmaßnahmen vorgeschlagen:

- Hochwasserschutzmauern¹
- Deiche
- Schütze
- mobiler Hochwasserschutz (z. B. Dammbalkensysteme)
- Durchlässe, Rampen

Wenn notwendig, werden Maßnahmen zur Sicherung der Binnenentwässerung berücksichtigt (z. B. mobile Pumpanlagen wie z. B. Zapfwellenpumpen). Diese stellen sicher, dass sich das in dem geschlossenen Schutzsystem der geschützten Bereiche ansammelnde Wasser (z. B. Sickerwasser, Regenwasser, Vorfluter) schadensfrei abgeleitet wird.

¹ in bebauten Bereichen mit Berücksichtigung von Mehrkosten durch entsprechende Verkleidung (z. B. Naturstein)



4.2 Schutzziel

Das Schutzziel für bewohnte und gewerblich genutzte Bereiche ist das Hochwasser HQ_{100} . In Einzelfällen wird das HQ_{Extrem} betrachtet, z. B. wenn das Schadenspotenzial sehr hoch ist oder die Maßnahmen für das HQ_{Extrem} nur geringfügig größer dimensioniert werden müssen. Die zu betrachtenden Bereiche für den Lastfall HQ_{Extrem} wurden im Vorfeld mit den Landkreisen Schaumburg, Hameln-Pyrmont, Holzminden und der Stadt Hameln abgestimmt.

4.3 Kosten

Die Bruttokosten für die Maßnahmen werden überschlägig ermittelt. Die Schätzungen basieren auf Auswertungen ausgeführter Baumaßnahmen.

Die angegebenen mittleren Bauwerkshöhen dienen lediglich der Kostenberechnung und beinhalten Sicherheiten. Die tatsächlich notwendigen Bauwerkshöhen orientieren sich an dem Wasserstand und den örtlichen Verhältnissen (z. B. Senken) und sind bei weiteren Planungsschritten genauer zu ermitteln.

Um eine Vergleichbarkeit der einzelnen Maßnahmen zu gewährleisten und eine Prioritätensetzung zu ermöglichen, werden soweit möglich jeweils gleiche Einheitspreise verwendet. Wo es erforderlich ist, wird örtlichen Besonderheiten Rechnung getragen. Dieses wird in den entsprechenden Berechnungstabellen im Anhang Berechnungsergebnisse gekennzeichnet. Eine Beispieltabelle ist in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Beispieltabelle Kosten

HQ100-Betrachtung						
Maßnahme	Länge [m] / Anzahl [-]	mittlere Schutzhöhe [m]		Kosten [€]	Beschreibung	EP
Deich	1	1,5		506	Boden liefern und einbauen; Deichform Trapez mit Böschungsneigung 1:3 und einer Kronenbreite von 3m	Deichkörper: 45 [€]/m ³
Grunderwerb	1			36		Grunderwerb 3 [€]/m ²
Natursteinmauer	1	1		1.210	Beton inkl. Bewehrung; vorgegebene Breite der Mauer 0,4m; Fundament angenommen mit 1,5m ² pro lfm; incl. Verkleidung mit Naturstein	Betonarbeiten 400 [€]/m ³
Grunderwerb	1			15		Grunderwerb 3[€]/m ²
Straßenaufhöhung	1	0,5		712	Straßenkörper als Trapez ausgeführt mit einer festen Kronenbreite von 8m und einer Banketteigung 1:3	Kosten 700 [€]/m
Binnenentwässerung	1	-	pauschal 25.000 [€]	25.000	Binnenentwässerung	
Durchlass/ Rampe	1	-	pauschal 20.000 [€]	20.000	Durchlass oder Rampe zum Verschluss von Öffnungen bzw. Überfahrt von Deichen	
mobiler HW-Schutz Sandsäcke	1	-	1,60 [€] / Stk	2	Sandsäcke	
mobiler HW-Schutz festinstalliert	1	1,28	1.150 [€] / m	1.150	festinstalliert z.B. Dammbalkensysteme	
Baunebenkosten			20% der Baukosten	9.726	Baunebenkosten	
Investitionskosten (gerundet)				59.000		

Die angesetzten Kosten für den Ausgleich von Retentionsraumverlust werden nicht in die Maßnahmenkosten eingerechnet. Hintergrund hierfür ist, dass grundsätzlich angestrebt wird für die Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen keinen Ausgleich zu fordern (vgl. Kapitel 6.1.6). Die Kosten für den Ausgleich werden gleichwohl separat angegeben (vgl. Kapitel 6.1.6). Bei den Ergebnissen der Kosten-Nutzen-Berechnung ist aus o.g. Grund zu beachten, dass sie unter Berücksichtigung der Kosten für den Retentionsraumausgleich grundsätzlich schlechter ausfallen würde.

5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Auf Grundlage der Schadenspotenzialberechnungen und der geplanten Maßnahmen wird die Wirtschaftlichkeit für jede Maßnahme geprüft.

5.1 Berechnung der Schadenserwartungswerte

Der Schadenserwartungswert ergibt sich aus dem Integral der Funktion der Schadenswahrscheinlichkeit (s. Abbildung 6; rote Fläche unter der Kurve) und gibt an, welchen Betrag man jährlich zurücklegen muss, um die entstehenden Gesamtschäden innerhalb eines Bezugszeitraumes ausgleichen zu



können. Dieser entspricht dem Schutzgrad der Maßnahmen (i. d. R. HQ_{100} ; Bezugszeitraum = 100 Jahre).

Die Schadenswahrscheinlichkeit ist hierbei die Beziehung zwischen der Auftretenswahrscheinlichkeit eines Hochwassers (z. B. HQ_{100} : $1/a=1/100=0,01$) und dem dazugehörigen Schaden (s. Kapitel 3.2).

Im folgenden Diagramm ist der Schadenserwartungswert (rote Fläche) dargestellt. Er wird über die Trapezformel berechnet.

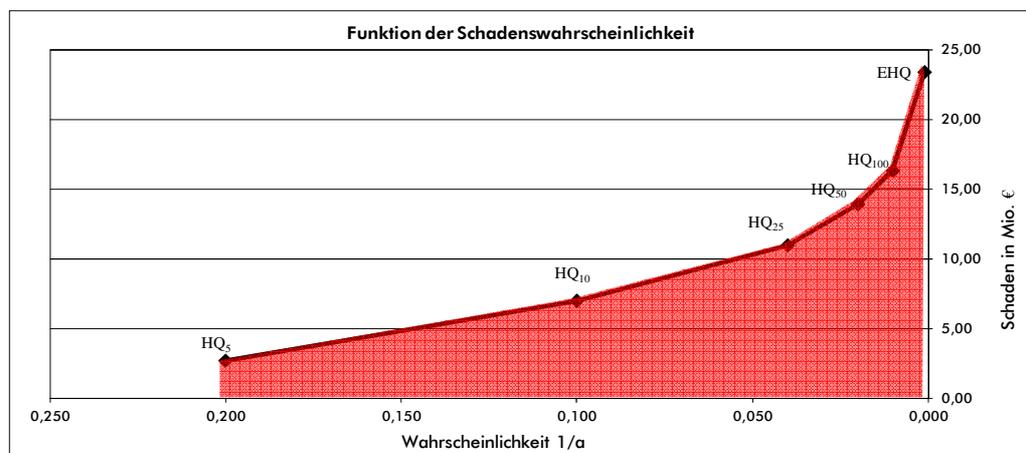


Abbildung 6: Funktion der Schadenswahrscheinlichkeit (Beispiel Großenwieden)

Lastfall HQ_{100}

Für die Schadenserwartung mit Umsetzung einer Hochwasserschutzmaßnahme ist der Schaden für Ereignisse, bei der die Maßnahme wirkt, gleich null. Die Maßnahmen sind i. d. R. ausgelegt auf ein HQ_{100} – dementsprechend werden für häufigere Ereignisse keine Schäden angesetzt. Im folgenden Diagramm ist der Schadenserwartungswert (rote Fläche) für eine Maßnahme mit Schutzgrad HQ_{100} dargestellt.

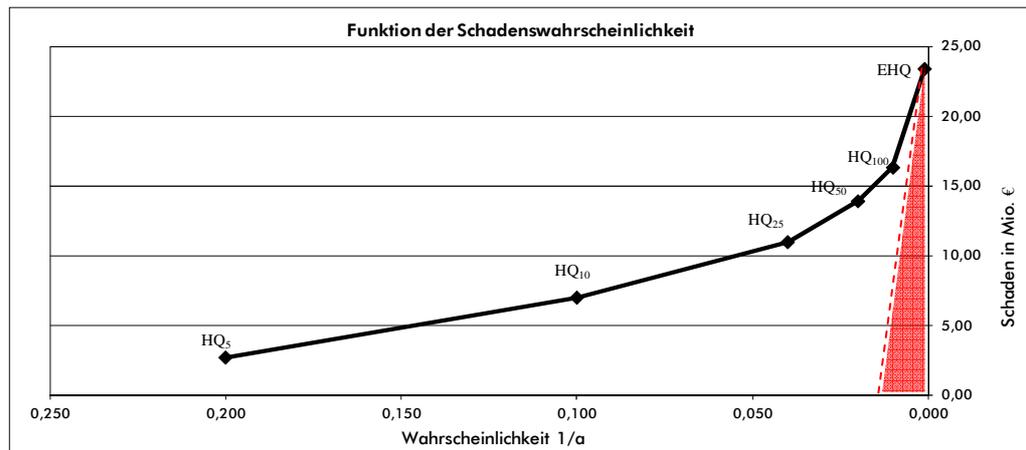


Abbildung 7: Funktion der Schadenswahrscheinlichkeit mit Umsetzung von Maßnahmen

Lastfall HQ_{Extrem}

Für die Betrachtung der Maßnahmen für das HQ_{Extrem} sinkt die Schadenserwartung auf 0 €/a.

5.2 Finanzmathematische Aufbereitung der Maßnahmenkosten

Die Maßnahmenkosten bestehen neben den reinen Investitionskosten (s. Kapitel 4.3) aus den Unterhaltungskosten und den Abschreibungskosten.

Letztere müssen für die Kosten-Nutzen-Berechnung finanzmathematisch aufbereitet werden. Dabei wird ein Bezugszeitraum zu Grunde gelegt, der dem Schutzgrad der Maßnahmen entspricht (i. d. R. HQ₁₀₀; Bezugszeitraum = 100 Jahre).

Folgende Annahmen werden getroffen:

Unterhaltungskosten: 1 %/a der Maßnahmenkosten

Realzinssatz: 3 %

Zinszeitraum: 100 Jahre

Kapitalwiedergewinnungsfaktor: 0,03165



Diskontierungsfaktor: 31,5989

Die „Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen“ [LAWA, 1998] empfiehlt einen langjährigen Realzinssatz von $i_{\text{Real}} = 3 \% \text{ p.a.}$; er berechnet sich zu $i_{\text{Real}} = [(1 + i_{\text{Nominal}})/(1 + i_{\text{Inflation}})] - 1$.

Die Unterhaltungskosten werden mit 1% angenommen; die Faktoren sind den Schneider Bautabellen [Ausgabe 2013] entnommen.

5.3 Kosten-Nutzen-Berechnung

In Anlehnung an die Leitlinien der LAWA [8] werden die auf den Bezugszeitpunkt umgerechneten Maßnahmenkosten auf zwei Arten bestimmt:

- Die Maßnahmenkosten werden als Projektkostenbarwerte (PKB) dem durch diese Maßnahmen vermeidbaren Gesamtschaden (Objektschäden) gegenübergestellt.
- Die Maßnahmenkosten werden als jährliche Kosten (JK) den verhinderten jährlichen Schadenserwartungen (siehe Kapitel 5.1) gegenübergestellt.

Die Ergebnisse beider Verfahren werden für das Schutzziel (i. d. R. HQ₁₀₀) als Kosten-Nutzen-Verhältnis (KNV) dargestellt. Liegt ein Kosten-Nutzen-Verhältnis unter 1, so sind die Investitionen für die Durchführung der Hochwasserschutzmaßnahmen für den betrachteten Zeitraum (i. d. R. 100 Jahre) wirtschaftlich rentabel. Eine Handlungsempfehlung wird erst ab einem Kostennutzenverhältnis von 0,9 gegeben. Auf jeden Fall sollte im Rahmen der Vor- und Genehmigungsplanung die Kostenberechnung weiter präzisiert und die Wirtschaftlichkeit überprüft werden.

In Tabelle 6 ist beispielhaft dargestellt, welche Werte Eingang in die Kosten-Nutzen-Berechnung finden und wie die Ergebnisse ermittelt werden. Beide Verfahren zeigen im Beispiel ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Tabelle 6: Beispiel zur Erläuterung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses

Bestand									
	Anzahl Objekte	Vermögen	Schaden HQ _{extr}	Schaden HQ ₁₀₀	Schaden HQ ₅₀	Schaden HQ ₂₅	Schaden HQ ₁₀	Schaden HQ ₅	Schadenserwartung*
Summe (gerundet)	131	12.180.000	3.210.000	2.710.000	2.417.000	2.067.000	11.000	69.000	170.000
Planung									
	Anzahl Objekte	Vermögen	Schaden HQ _{extr}	Schaden HQ ₁₀₀	Schaden HQ ₅₀	Schaden HQ ₂₅	Schaden HQ ₁₀	Schaden HQ ₅	Schadenserwartung*
Summe (gerundet)	131	12.180.000	3.210.000	0	0	0	0	0	18.000
Schadensminderung									
	durch Planung geschützte Objekte		Schadensminderung HQ _{extr}	Schadensminderung HQ ₁₀₀	Schadensminderung HQ ₅₀	Schadensminderung HQ ₂₅	Schadensminderung HQ ₁₀	Schadensminderung HQ ₅	Minderung der Schadenserwartung
Summe (gerundet)	131		0	2.710.000	2.417.000	2.067.000	11.000	69.000	152.000

Kosten-Nutzen-Verhältnis [KNV]	
Investitionskosten [€]	496.000
laufende Kosten** [€/a]	4.960

Verfahren Projektkostenbarwert [PKB]:	
KNV =	$\frac{\text{Projektkostenbarwert [PKB]*** [€]}}{\text{Schadensminderung HQ}_{100} [€]}$ → $\frac{496000 + (4960 \cdot 31,6)}{2.710.000}$ → 0,24

Verfahren Jahreskosten [JK]:	
KNV =	$\frac{\text{Jahreskosten [JK]**** [€/a]}}{\text{Minderung der Schadenserwartung}}$ → $\frac{4960 + (496000 \cdot 0,03165)}{152.000}$ → 0,14

Maßnahme wirtschaftlich =
 Maßnahme nicht wirtschaftlich =

*Schadenserwartung = Summe der Differenz der Eintrittswahrscheinlichkeit * Differenz der Schadenswahrscheinlichkeit je Jährlichkeit
 **laufende Kosten = 1% der Investitionskosten/Jahr
 ***PKB = Projektkostenbarwert (Investitionskosten + diskontierte laufende jährliche Kosten [Diskontierungsfaktor = 31,6]
 ****JK = Jahreskosten (laufende jährliche Kosten + über Bezugsjahre verteilte Investitionskosten [Kapitalwiedergewinnungsfaktor = 0,03165])

Folgende Werte gehen dabei in die Ermittlung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses ein:

- Schadenserwartungswert (siehe Kapitel 5.1)
- Projektkostenbarwert:
 $PKB = \text{Investitionskosten} + (\text{jährliche Unterhaltungskosten} * \text{Diskontierungsfaktor})$
- Jahreskosten
 $JK = \text{jährlichen Unterhaltungskosten} + (\text{Investitionskosten} * \text{Kapitalwiedergewinnungsfaktor})$
- Kosten-Nutzen-Verhältnis Methode Projektkostenbarwert:
 $\text{Projektkostenbarwerte} / \text{Schadensminderung HQ}_{100}$
- Kosten-Nutzen-Verhältnis Methode Jahreskosten:
 $\text{Jahreskosten} / \text{Minderung des Schadenserwartungswertes}$

Die detaillierten Ergebnisse des Kosten-Nutzen-Verhältnisses sind im Anhang Berechnungsergebnisse dargestellt.

5.4 Ergebnisse aller Maßnahmen / Prioritätenliste

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller betrachteten Bereiche getrennt nach Landkreisen bzw. der Stadt Hameln zusammengefasst. Die Tabellen sind nach dem Kosten-



Nutzen-Verhältnis aufsteigend sortiert, sodass die wirtschaftlich günstigste Maßnahme oben steht. Die Tabellen können somit als Orientierung für eine Prioritätensetzung dienen.

Tabelle 7: Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen im Landkreis Schaumburg

Nr.	Lage	Geschützte Objekte HQ ₁₀₀	Schaden HQ ₁₀₀ [Euro]	Schadens-erwartung [Euro]	Schadens-erwartung mit Maßnahmen-umsetzung [Euro]	Maßnahmen-kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
HQ₁₀₀-Maßnahmen								
1	Rinteln-Industriegebiet-Ost	198	26.260.000	960.000	248.000	517.000	0,0259	0,0302
2	Rinteln-Engern	578	13.330.000	780.000	134.000	884.000	0,0873	0,0570
3	Rinteln-Kernstadt-Ost	131	2.710.000	190.000	18.000	496.000	0,2409	0,1201
Nr.	Lage	Geschützte Objekte HQ _{Extrem}	Schaden HQ _{Extrem} [Euro]	Schadens-erwartung [Euro]	Schadens-erwartung mit Maßnahmen-umsetzung [Euro]	Maßnahmen-kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
HQ_{Extrem}-Maßnahmen								
4	Rinteln-Kernstadt	693	29.140.000	360.000	-	69.000	-	0,0080



Tabelle 8: Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen im Landkreis Hameln-Pyrmont

Nr.	Lage	Geschützte Objekte HQ ₁₀₀	Schaden HQ ₁₀₀ [Euro]	Schadens- erwartung [Euro]	Schadens- erwartung mit Maßnahmen- umsetzung [Euro]	Maßnahmen- kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
HQ₁₀₀-Maßnahmen								
1	Hessisch Oldendorf	144	10.330.000	830.000	435.000	73.000	0,0093	0,0077
2	Großenwieden	395	16.340.000	1.630.000	129.000	818.000	0,0659	0,0227
3	Hajen	67	1.670.000	40.000	16.000	242.000	0,1907	0,4200
4	Kirchohsen	62	1.280.000	40.000	17.000	361.000	0,4704	0,6537
Nr.	Lage	Geschützte Objekte EHQ	Schaden EHQ [Euro]	Schadens- erwartung [Euro]	Schadens- erwartung mit Maßnahmen- umsetzung [Euro]	Maßnahmen- kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
EHQ-Maßnahmen								
5	Grohnde	81	5.270.000	50.000	-	680.000	-	0,5664



Tabelle 9: Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen in der Stadt Hameln

Nr.	Lage	Geschützte Objekte HQ ₁₀₀	Schaden HQ ₁₀₀ [Euro]	Schadens- erwartung [Euro]	Schadens- erwartung mit Maßnahmen- umsetzung [Euro]	Maßnahmen- kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
HQ₁₀₀-Maßnahmen								
1	Fluthamel	19	5.620.000	380.000	317.000	69.000	0,0162	0,0456
2	Hafen	189	88.910.000	4.210.000	1.347.000	1.924.000	0,0285	0,0280
3	Wehrbergen	228	3.600.000	110.000	53.000	450.000	0,1645	0,3288
Nr.	Lage	Geschützte Objekte HQ _{Extrem}	Schaden HQ _{Extrem} [Euro]	Schadens- erwartung [Euro]	Schadens- erwartung mit Maßnahmen- umsetzung [Euro]	Maßnahmen- kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
HQ_{Extrem}-Maßnahmen								
5	Kläranlage	18	4.250.000	20.000	-	81.000		0,1687
6	Kreiskrankenhaus	11	5.390.000	30.000	-	923.000		1,2814



Tabelle 10: Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Berechnungen aller Maßnahmen im Landkreis Holzminden

Nr.	Lage	Geschützte Objekte HQ ₁₀₀	Schaden HQ ₁₀₀ [Euro]	Schadens- erwartung [Euro]	Schadens- erwartung mit Maßnahmen- umsetzung [Euro]	Maßnahmen- kosten [Euro]	Wirtschaftlichkeit	
							PKB	JK
HQ ₁₀₀ -Maßnahmen								
1	Holzminden	36	8.040.000	200.000	121.000	5.000	0,0008	0,0026
2	Lauenförde	308	36.940.000,00	830.000,00	387.000,00	129.000,00	0,0046	0,0121
3	Grave	127	3.970.000,00	220.000,00	46.000,00	427.000,00	0,1415	0,1022
4	Bodenwerder	456	10.670.000	580.000	110.000	1.180.000	0,1455	0,1046

5.5 Individueller Objektschutz

Hochwasserschutz ist eine Aufgabe der Städte und Gemeinden für die Daseinsvorsorge ihrer Bewohner und der in Ihrem Hoheitsgebiet liegenden Gewerbebetriebe. Die finanziellen Mittel für den Hochwasserschutz sind in der Regel beschränkt, sodass mit den zur Verfügung stehenden Mitteln möglichst viel Schutz zu ermöglichen ist.

Für einige Objekte und Bereiche innerhalb der Überschwemmungsfläche an der Weser ist dieser Grundsatz nicht durchführbar. Insbesondere exponierte Einzellagen oder parallel zur Überschwemmungsgrenze verlaufende Randlagen würden Maßnahmen erfordern, die wenige Objekte schützen und/oder einen enorm hohen Kostenaufwand erfordern.

Trotz der nicht wirtschaftlichen Umsetzung von solchen Maßnahmen ist es notwendig, den Betroffenen in diesen Gebieten soweit möglich zu helfen. Ein erster wichtiger Schritt ist die Information über die Gefährdung. Hier hat sich die Aufstellung von Objektschutzblättern bewährt, in denen die Gefahr anhand handlicher Kartenausschnitte aufgezeigt und eine entsprechende Schutzhöhe ausgesprochen wird (s. Abbildung 8).



Abbildung 8: Muster Objektschutzblatt

Darüber hinaus wird empfohlen, bei diesen Objekten individuelle Schutzmaßnahmen umzusetzen (z. B. Verschließung von Gebäudeöffnungen, Rückstausicherungen, Geländeaufhöhungen; s. Beispiel in Abbildung 9).





Abbildung 9: Objektschutz mit mobilen Elementen (links) und Beispiel Hochwasserschutz an Fenstern (rechts)

Passive Objektschutzmaßnahmen haben einen hohen Wirkungsgrad, weil sie dauerhaft wirken. Hingegen besteht bei mobilen Elementen die Gefahr, dass bei Abwesenheit der Bewohner oder der Zuständigen kein Schutz vorhanden ist. Eine ausreichende Vorwarnzeit zur Umsetzung von mobilen Maßnahmen ist an der Weser gegeben (vgl. Kapitel 3.1.2).

Im Einzelfall ist die konkrete Gefährdung zu untersuchen und eine auf die örtliche Situation zugeschnittene Maßnahme zu planen.

6 Ergebnisse und Maßnahmenbeschreibung

6.1 Vorbemerkung

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Schadenspotenzialanalyse und der Maßnahmen für jeden untersuchten Maßnahmenbereich (s. Tabelle 1) beschrieben. Es erfolgt jeweils eine Beschreibung

- der Hochwassergefährdung,
- des Schadenspotenzials,
- möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen,
- einer Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen,
- der Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes,
- der Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum und
- der Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand.

6.1.1 Hochwassergefährdung

Es erfolgt jeweils eine kurze Beschreibung der Hochwasserbetroffenheit.

6.1.2 Schadenspotenzial

Es erfolgt jeweils die Berechnung gemäß Kapitel 3.

6.1.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Es erfolgt eine Beschreibung der jeweiligen Schutzmaßnahmen.

6.1.4 Kosten-Nutzen-Rechnung

Es erfolgt jeweils eine Berechnung gemäß Kapitel 5.

6.1.5 Auswirkung auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Einige der vorgeschlagenen Maßnahmen liegen in oder an Flächen oder Gebietsausweisungen, die dem Arten- oder Naturschutz dienen. Berücksichtigt wurden folgende Flächen:

- geschützte Landschaftsbestandteile
- Landschaftsschutzgebiete
- Naturschutzgebiete



- Natura 2000 (FFH, Vogelschutz)
- Biotop §30 nach Bundesnaturschutzgesetz
- ausgewiesene Brutflächen heimischer Vögel
- Gastvögelrastplätze
- Naturdenkmäler

Die Maßnahmen zum Hochwasserschutz stellen nicht zwangsläufig eine Beeinträchtigung der naturschutzfachlichen Belange dar. Dem möglichen Eingriff durch eine Maßnahme muss der ökologische Nutzen gegenübergestellt werden. So werden z. B. Schäden an Öltanks, Güllebehältern, Schmutzwasserleitungen oder ganzer Gewerbebetriebe (auch Kleingewerbe wie z. B. chemische Reinigung) vermieden und leisten einen Beitrag zum Natur- und Artenschutz. Diese so hervorgerufenen Schäden werden in der wirtschaftlichen Betrachtung aufgrund fehlender Größenordnungen nicht berücksichtigt.

6.1.6 Auswirkungen auf den Retentionsraum

Der Gesetzgeber fordert in Form des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) einen Ausgleich für verlorengehenden Retentionsraum:

„§ 77 Rückhalteflächen

Überschwemmungsgebiete im Sinne des § 76 sind in ihrer Funktion als Rückhalteflächen zu erhalten. Soweit überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem entgegenstehen, sind rechtzeitig die notwendigen Ausgleichsmaßnahmen zu treffen. [...]“ [WHG, § 77].

Hochwasserschutzmaßnahmen halten Gebiete „trocken“, die ohne sie überflutet wären. Dieses bewirkt automatisch einen Retentionsraumverlust, der nicht zu vermeiden ist. Insofern stellt sich die Frage, ob bzw. inwieweit geforderter Ausgleich zweckdienlich ist, insbesondere dann, wenn durch den geforderten Ausgleich eine Maßnahme wegen mangelnder Ausgleichsflä-

chen und/oder aufgrund der entstehenden Kosten für den Ausgleich unwirtschaftlich wird.

Der Ausgleich von verlorengelassenem Retentionsraum ist grundsätzlich richtig. Alleine durch die Forderung eines Ausgleiches werden Überschwemmungsflächen von Bebauung freigehalten und Schadenspotenzial wird erst gar nicht erzeugt.

Der oftmals angeführte Effekt der Verschlechterung der Hochwassersituation (z. B. durch Wellenbeschleunigung) hingegen ist bei kleinräumigen Maßnahmen meist aufgrund des ungleichen Verhältnisses zwischen dem verlorengelassenen Volumen und dem transportierten Wasservolumen gering. Zu diesem Ergebnis kommt auch eine Studie der LAWA [7]. Dort heißt es: „örtlich begrenzte Hochwasserschutzmaßnahmen binden wenig Volumen und haben auf die Unterlieger im Mittel keine Auswirkung“. Wesentlich entscheidender ist der hydraulische Effekt durch eine Einengung des Fließquerschnittes. Dieses muss in allen Fällen verhindert werden, da sich hierdurch Wasserstände unmittelbar erhöhen können.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte ist für jede der im Folgenden vorgeschlagenen Einzelmaßnahmen in weiteren Planungsschritten zu prüfen, wie ein sinnvoller und angepasster Ausgleich aussehen kann. **Dabei ist aber ganz klar herauszustellen, dass es sich um einen Ausgleich handelt, der durch die Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen erforderlich wird (z.B. die Errichtung einer Hochwasserschutzmauer) und nicht durch sonstige Bauvorhaben!** Nur bei Erstgenanntem ist ein anderweitiger Umgang mit den gesetzlichen Regelungen angebracht. Die Umsetzung einer Hochwasserschutzmaßnahme sollte nicht an den Forderungen bzw. der Umsetzung des Retentionsraumausgleiches scheitern!

Im Folgenden wird der verlorengelassene Retentionsraum für jede der vorgeschlagenen Maßnahmen berechnet und eine Abschätzung der Kosten gege-

ben. Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich dabei an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³.

6.1.7 Auswirkungen auf den Hochwasserstand

Wenn eine Hochwasserschutzmaßnahme den Fließquerschnitt der Weser einengt oder einen abflusswirksamen Querschnitt beansprucht, kann sich dieses auf den Wasserspiegel auswirken. Konkrete Angaben zur Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung liefert eine hydraulische Berechnung.

Für folgende Maßnahmenbereiche wird eine solche Berechnung innerhalb dieses Maßnahmenplanes auf Grundlage des zweidimensionalen Hydraulikmodells aus [1] durchgeführt:

- Rinteln Kernstadt
- Hessisch-Oldendorf
- Hameln Hafen
- Lauenförde

Für alle weiteren vorgeschlagenen Maßnahmen wird eine ingenieurmäßige Einschätzung zur Auswirkung auf den Wasserstand gegeben.

6.2 Landkreis Holzminden

Der im Landkreis Holzminden liegende Weserabschnitt wird unterbrochen von einem Teilabschnitt, der in Nordrhein-Westfalen liegt. Die Strecke umfasst daher die Abschnitte von Weser-km 51,6 bis 66,5 sowie von Weser-km 78,9 bis 118,2.

Maßnahmenvorschläge werden erarbeitet für die Ortslagen Bodenwerder, Grave, Holzminden und Lauenförde (s. Abbildung 10 und Abbildung 11).

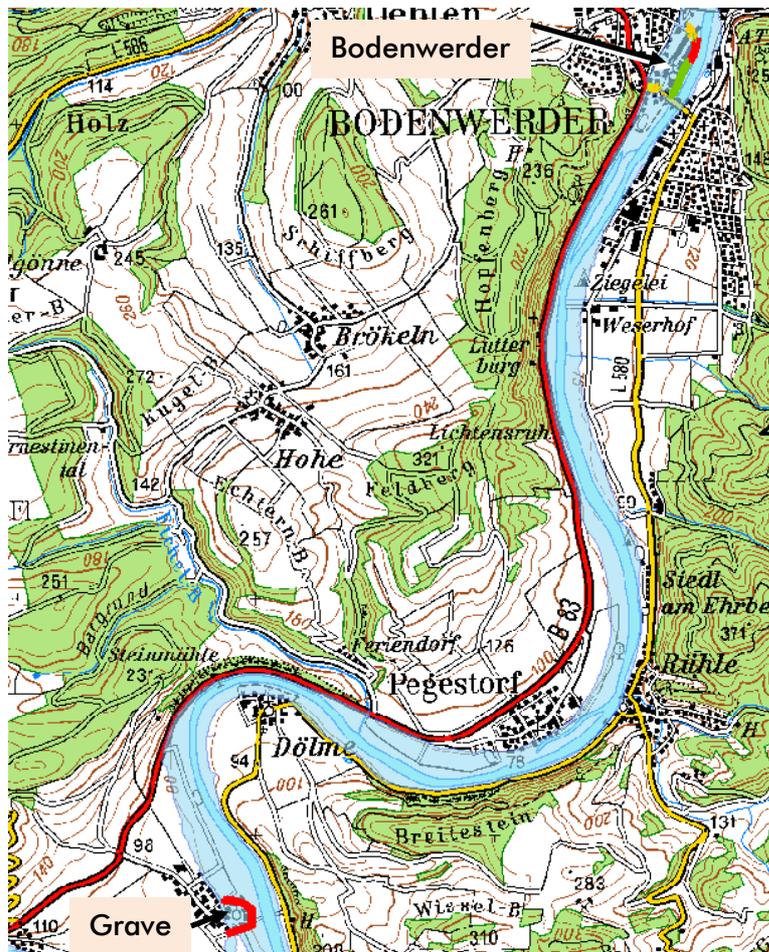


Abbildung 10: Bereiche für Maßnahmenvorschläge im Landkreis Holzminden für den Lastfall HQ_{100} (nördliches Kreisgebiet)

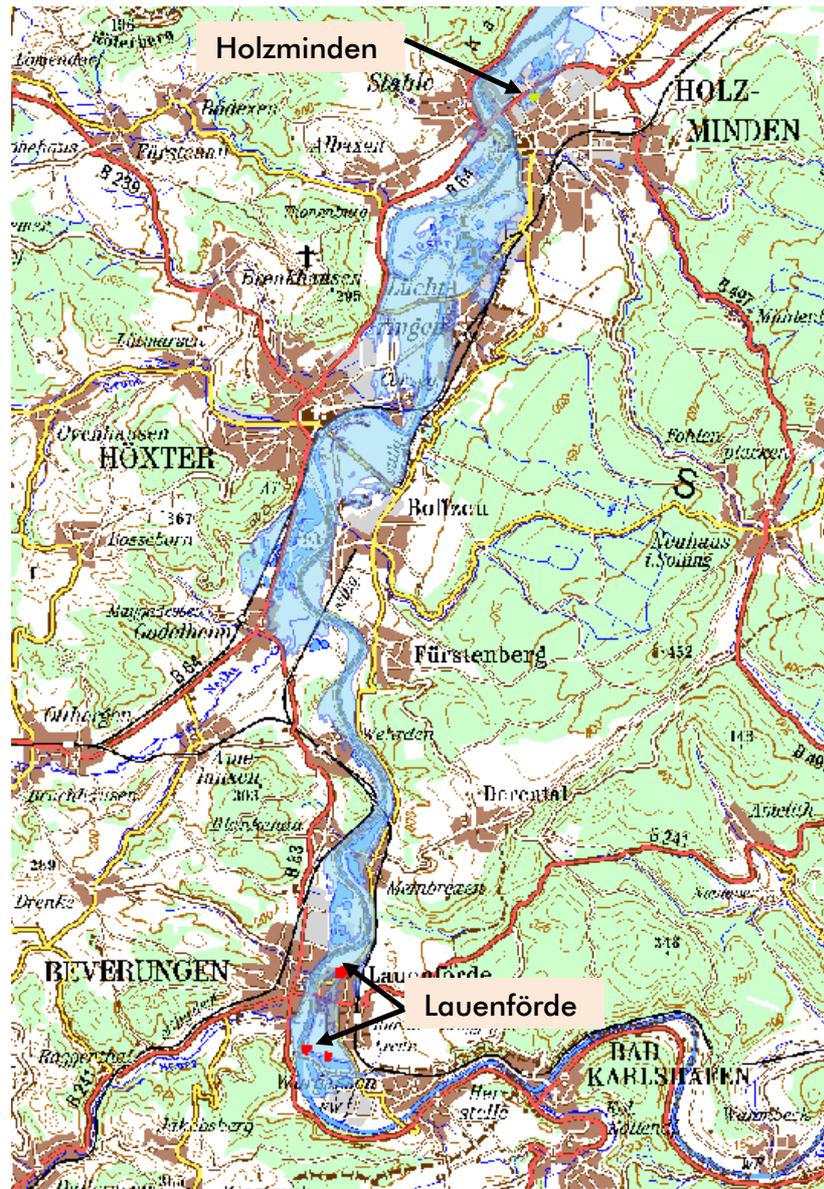


Abbildung 11: Bereiche für Maßnahmevorschläge im Landkreis Holzminden für den Lastfall HQ_{100} (südliches Kreisgebiet)

6.2.1 Lauenförde

6.2.1.1 Hochwassergefährdung

Der Flecken Lauenförde liegt rechtsseitig der Weser und ist aus südlicher und nördlicher Richtung von Hochwasser betroffen. Südlich wird die unbenannte Straße entlang der Feriensiedlung an zwei Stellen überströmt, von Norden gibt es einen Rückstau über die L 550 (Meinbrexer Straße). Dadurch sind weite Teile der Innenstadt (u. a. entlang der Lönstraße, Hasenstraße, L241) sowie derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen im südlichen Ortsteil betroffen. Im Lastfall HQ_{100} sind 308 Objekte betroffen (s. Abbildung 12).

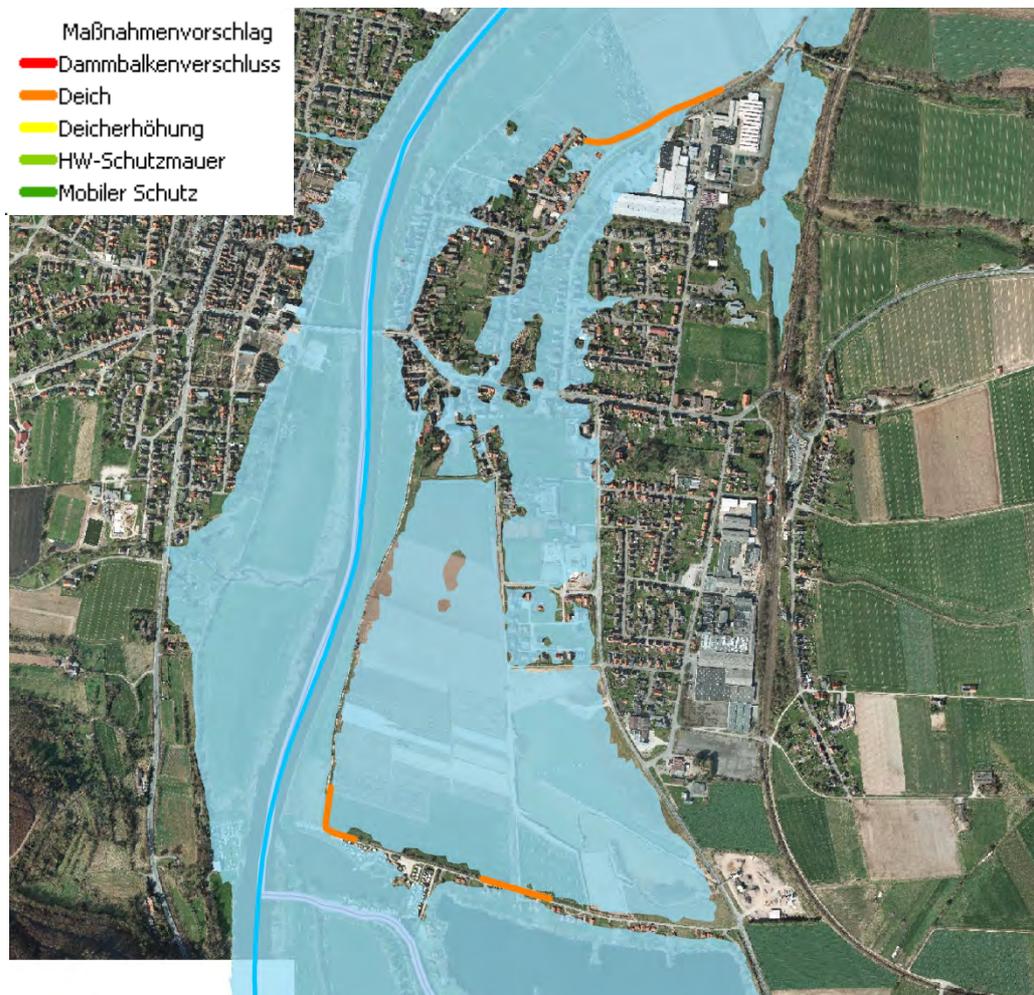


Abbildung 12: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen in Lauenförde

6.2.1.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 11: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Lauenförde

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	70.290.000	36.940.000	6.309.000	4.000	0	0

Im Bereich Lauenförde liegt das Schadenspotenzial bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 36.940.000 €. Die monetär hohe Betroffenheit liegt darin begründet, dass viele Gewerbeobjekte betroffen sind. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 830.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 120.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.1 ausführlich dargestellt.

6.2.1.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Lauenförde zu schützen, sind drei Deiche vorgesehen. Zwei sind entlang der unbenannten Straße im Süden und ein Deich entlang der Meinbrexer Straße im Norden vorgesehen (s. Anlage 3.1).

6.2.1.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀-Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahme ist auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduziert in dieser Betrachtung das Schadenspotenzial für das Katastropheneignis HQ_{Extrem} nicht.



Die Schadensermwartung wird von 830.000 € auf 387.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 129.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt 36.940.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.2.1.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.2.1.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund ca. 1.000.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 10.000.000 €.

6.2.1.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die unter Kapitel 6.2.1.3 genannten Maßnahmen werden zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Wasserstand in das zweidimensionale Hydraulikmodell eingebaut.

Abbildung 13 zeigt das Ergebnis der Wasserspiegeldifferenz zwischen Bestand und Planung. Es zeigt sich, dass die geplanten Maßnahmen zu einer geringfügigen Absenkung der Wasserstände im Oberwasser von bis zu 0,08 cm führen. Eine Verschlechterung tritt nicht ein.

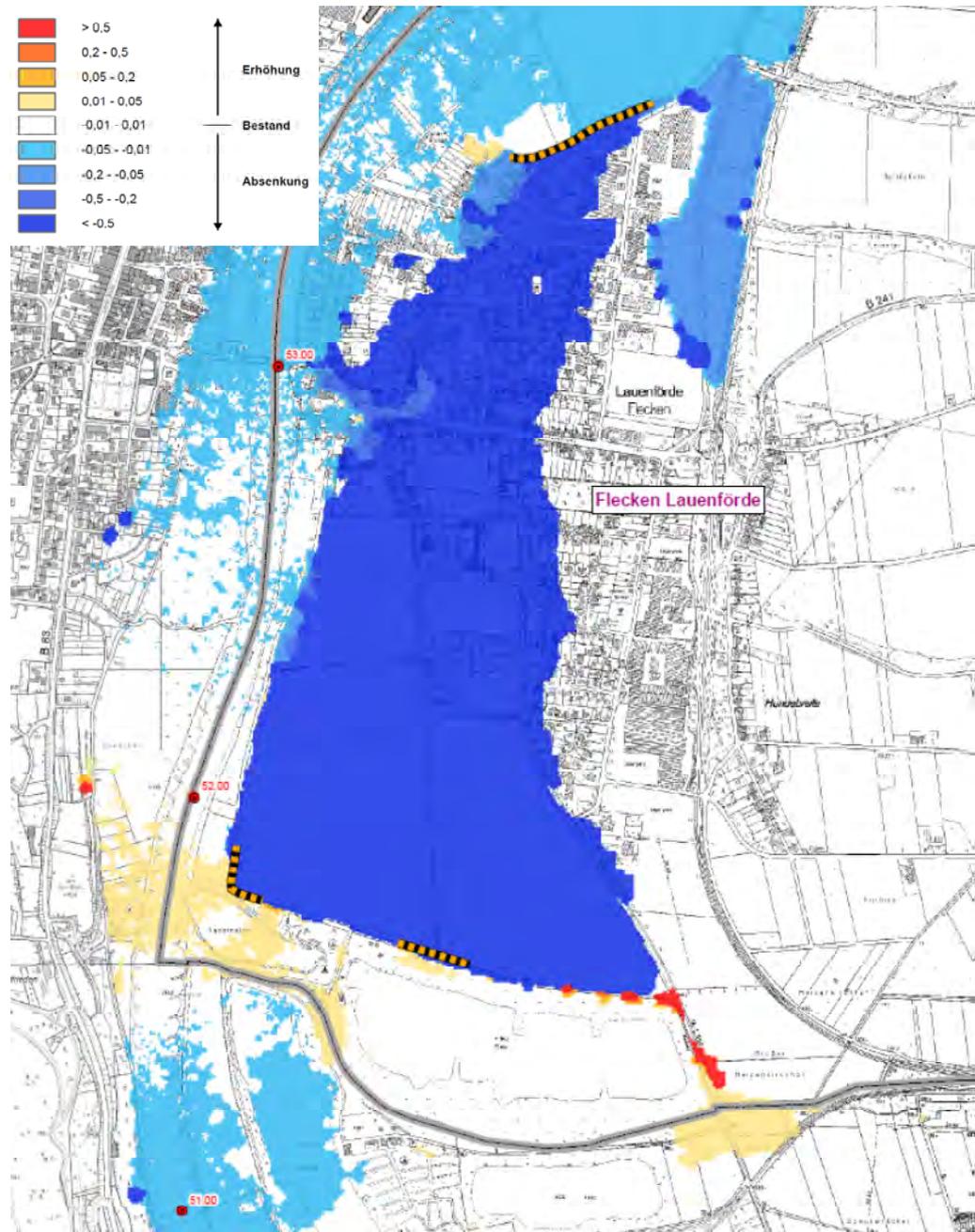


Abbildung 13: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung

6.2.2 Holzminden

6.2.2.1 Hochwassergefährdung

Durch Rückstau durch den Grabendurchlass in der B64 staut das Weserhochwasser bei einem HQ_{100} über die Lindenallee in das Industriegebiet entlang der „Rehwiese“ zurück (s. Abbildung 14). Im Lastfall HQ_{100} sind 36 Objekte betroffen.

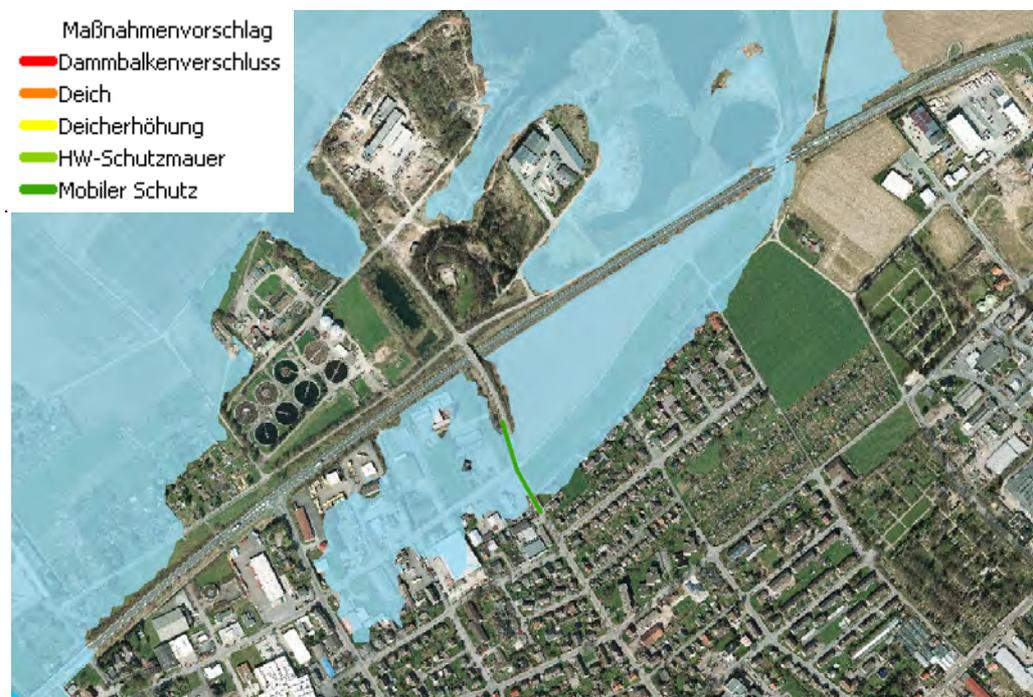


Abbildung 14: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen in Holzminden

6.2.2.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 12: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Holzminden

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	21.990.000	8.040.000	351.000	0	0	0

Das Schadenspotenzial in Holzminden liegt bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 8.040.000 €. Die monetär hohe Betroffenheit liegt darin begründet, dass viele Gewerbeobjekte betroffen sind. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 200.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 224.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.2 ausführlich dargestellt.

6.2.2.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Da der überströmte Bereich sowohl kurz (ca. 200 m) als auch die auftretende maximale Wassertiefe gering ist (< 90 cm), wird ein Schutz mit Sandsäcken für die betroffenen Bereiche vorgesehen. Die Vorwarnzeiten sind ausreichend und ermöglichen den Einsatz eines solchen Schutzes (vgl. Kapitel 3.1.2). Der Sandsackwall ist entlang der Straße „Lindenallee“ aufzubauen. Bei einer Schutzlänge von ca. 200 m und einer erforderlichen Schutzhöhe von ca. 90 cm sind ca. 2.300 Sandsäcke erforderlich.

6.2.2.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.



Die Schadensermwartung wird von 200.000 € auf 121.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 5.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 8.040.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.2.2.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.2.2.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Maßnahmenvorschlag sieht den Schutz mit Sandsäcken vor. Für den mobilen Schutz im Katastrophenfall ist kein Ausgleich von Retentionsraum notwendig.

6.2.2.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.2.3 Grave

6.2.3.1 Hochwassergefährdung

Die Ortschaft Grave liegt linksseitig der Weser. Im Lastfall HQ₁₀₀ ufer die Weser aus und überschwemmt in der Ortschaft die Ringstraße und die Straße „Um die Kirche“ sowie einen Teil der „Hauptstraße“ und der „Hintere Straße“. Im Lastfall HQ₁₀₀ sind 127 Objekte betroffen.



Abbildung 15: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen in Grave

6.2.3.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 13: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Grave

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	8.370.000	3.970.000	2.933.000	1.627.000	261.000	21.000

Das Schadenspotenzial liegt in Grave bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 3.970.000 €. Die monetär hohe Betroffenheit liegt darin begründet, dass viele betroffene Objekte als Gewerbe gekennzeichnet sind. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 220.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 31.300 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.3 ausführlich dargestellt.

6.2.3.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Grave zu schützen, ist beginnend am „Kurzen Weg“ ein Deich vorgesehen. Dieser verläuft bis zur „Hinteren Straße“. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen (Hintere Straße, Wirtschaftsweg) werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert.

6.2.3.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 220.000 € auf 46.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 427.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 3.970.000 € gegenüber.



Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.2.3.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.2.3.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 60.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach ca. 600.000 €.

6.2.3.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen werden zwar durchflossen, tragen aber aufgrund der dichten Bebauung kaum zum abflusswirksamen Querschnitt bei.

Dennoch sind durch die Maßnahmen Auswirkungen auf den Hochwasserstand zu erwarten. Durch entsprechende wasserbauliche Maßnahmen (Flutmulde, Abgrabungen) ist eine Kompensation aber voraussichtlich möglich.

6.2.4 Bodenwerder

6.2.4.1 Hochwassergefährdung

Bodenwerder liegt linksseitig der Weser. Im Falle eines HQ_{100} ufer die Weser bis kurz über die Straße „Im Hagen“ aus. Davon sind 456 Objekte betroffen.

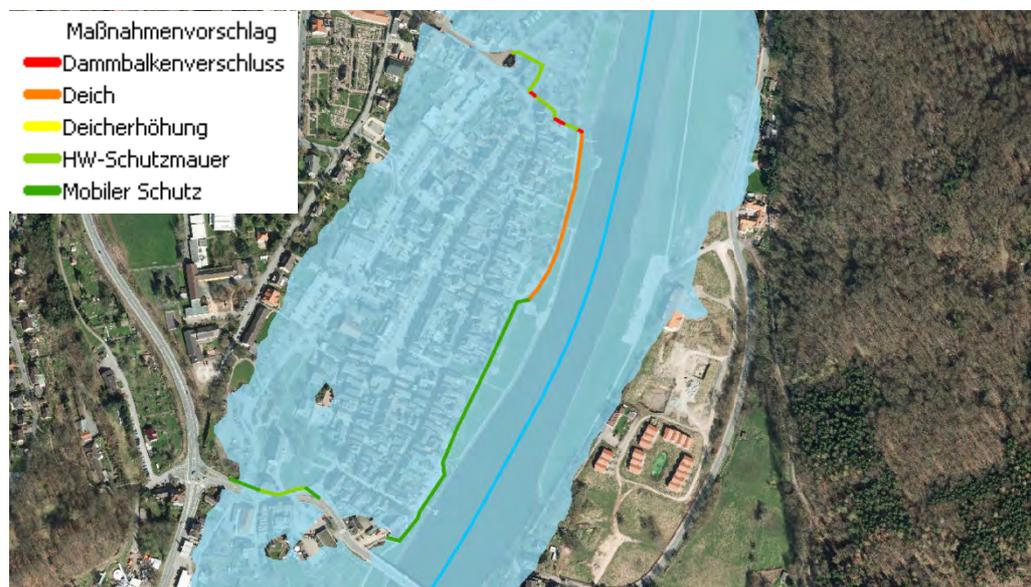


Abbildung 16: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen in Bodenwerder

6.2.4.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 14: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Bodenwerder

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	19.980.000	10.670.000	7.341.000	2.907.000	1.110.000	1.018.000

Das Schadenspotenzial liegt in Bodenwerder bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 10.670.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 580.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 23.400 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.4 ausführlich dargestellt.

6.2.4.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Bodenwerder zu schützen, sind Hochwasserschutzmaßnahmen erforderlich, die an höher liegende, nicht gefährdete Bereiche anschließen. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzung ist eine Kombination der möglichen Hochwasserschutzmaßnahmen vorgesehen.

Der südliche Verlauf entlang der L580 ist als Kombination aus Hochwasserschutzmauern und mobilem Hochwasserschutz geplant. Letzterer kann aufgrund der geringen Wassertiefen (bis 0,5 m) mit Sandsäcken realisiert werden.

Entlang der Weser ist in den dort vorhandenen Gastronomiebereichen festinstallierter mobiler Hochwasserschutz vorgesehen (s. Beispiel in Abbildung 17). Hiermit sind die erforderlichen Schutzhöhen von mindestens 2 m realisierbar. Die Vorwarnzeiten sind ausreichend und ermöglichen den Einsatz solcher Systeme (vgl. Kapitel 3.1.2). Ab der Wassergasse kann aufgrund der Platzverhältnisse in nördlicher Richtung ein Deich den Hochwasserschutz übernehmen.



Abbildung 17: Beispiel einer Kombination von Hochwasserschutzmauer mit Dammbalken [Hochwasserschutz.de]

Der nördliche Verlauf entlang der Straße „Am Mühlentor“ wird mittels Hochwasserschutzmauern geschützt. Straßenquerungen werden durch mobile (Dammbalken-)Verschlüsse geschlossen.

Für die nicht durch die vorgeschlagenen Maßnahmen geschützten Objekte ist individueller Schutz vorzusehen (vgl. Kapitel 5.5).

6.2.4.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ_{100} - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{100} ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 580.000 € auf 110.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 1.180.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 10.670.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.2.4.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.2.4.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 130.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 1,3 Mio. €.

6.2.4.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen werden zwar durchflossen, tragen aber aufgrund der dichten Bebauung kaum zum abflusswirksamen Querschnitt bei.

Dennoch sind durch die Maßnahmen Auswirkungen auf den Hochwasserstand zu erwarten. Durch entsprechende wasserbauliche Maßnahmen (Flutmulde, Abgrabungen) ist eine Kompensation aber voraussichtlich möglich.

6.3 Stadt Hameln

Die Stadt Hameln liegt zwischen Weser-km 128,6 und 132.

HQ₁₀₀

Im Lastfall HQ₁₀₀ werden Maßnahmenvorschläge für die Ortslage Wehrbergen sowie die Gewerbe- und Industriegebiete am Hafen und entlang der Fluthamel erarbeitet (s. Abbildung 18).

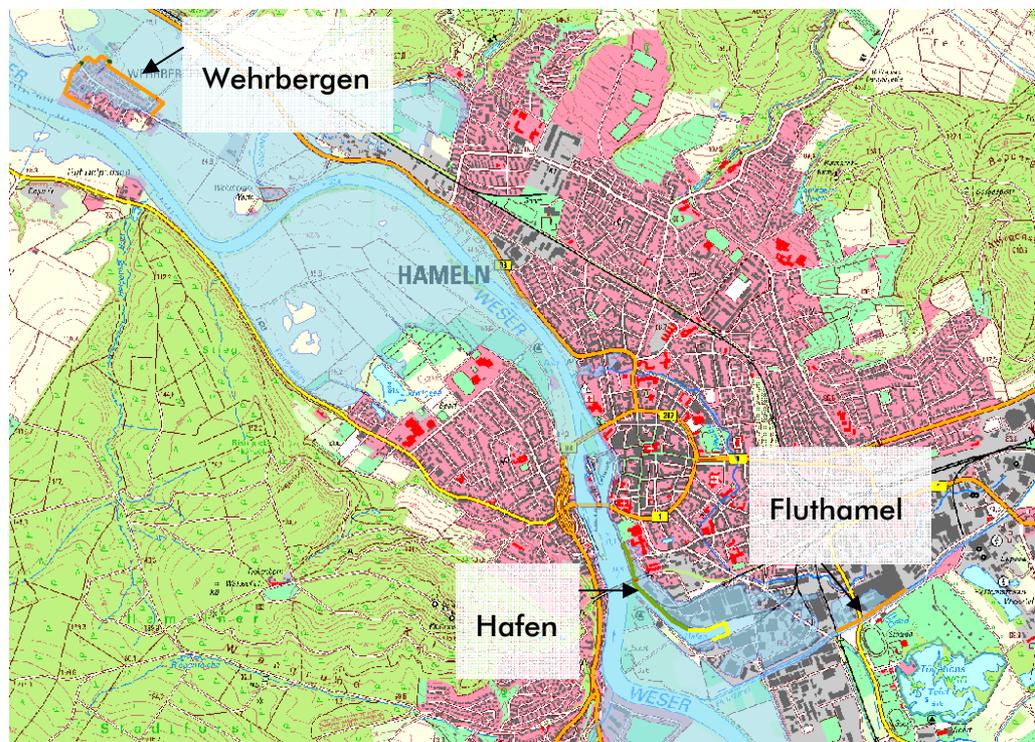


Abbildung 18: Bereiche für Maßnahmenvorschläge in Hameln für den Lastfall HQ₁₀₀

HQ_{Extrem}

Im Lastfall HQ_{Extrem} werden Maßnahmenvorschläge für die Bereiche Krankenhaus und Kläranlage erarbeitet (s. Abbildung 19).

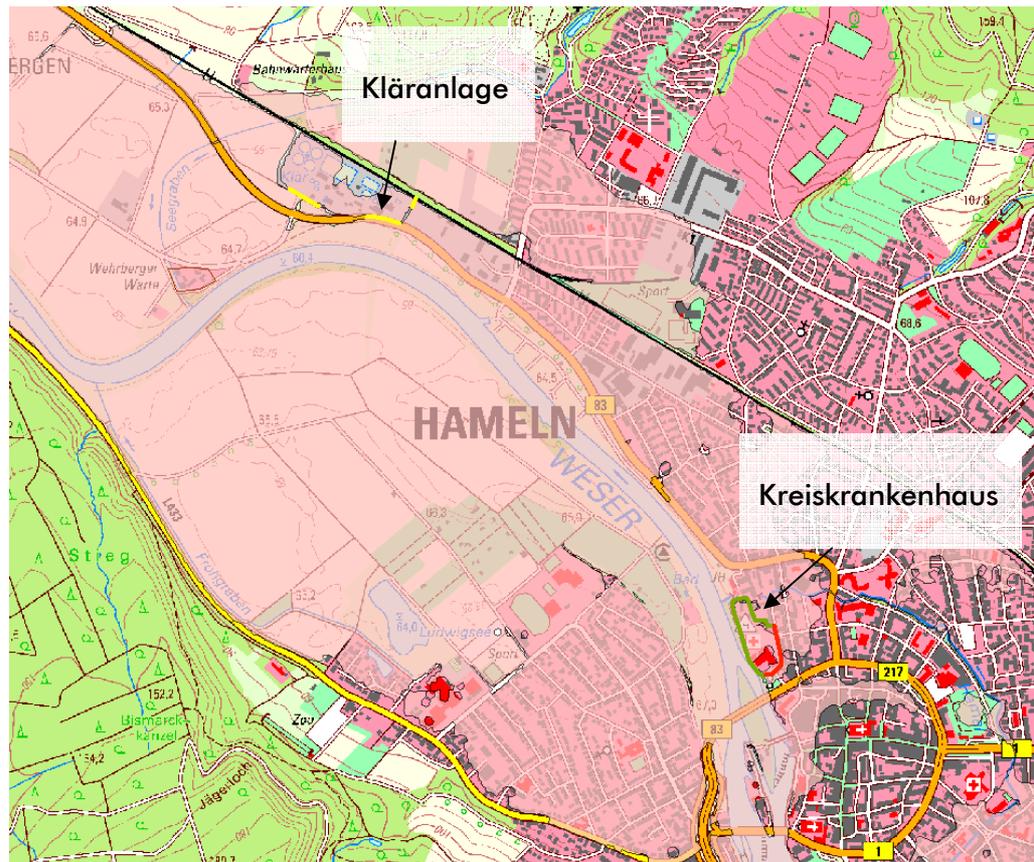


Abbildung 19: Bereiche für Maßnahmevorschläge in Hameln für den Lastfall

HQ_{Extrem}

6.3.1 Hameln-Fluthamel

6.3.1.1 Hochwassergefährdung

Bei Hochwasser der Weser kommt es zu einem Rückstau in die sogenannte Fluthamel. Diese ufert in diesem Fall rechtsseitig im Bereich zwischen der Kuhlmannstraße und der Stüvestraße aus. Im Lastfall HQ₁₀₀ sind 19 Gewerbeobjekte betroffen.



Abbildung 20: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln-Fluthamel

6.3.1.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 15: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit im Bereich Hameln-Fluthamel

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadenspotenzial	57.550.000	5.620.000	773.000	0	0	0

Das Schadenspotenzial liegt im Bereich Hameln-Fluthamel bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 5.620.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 380.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 296.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.7 ausführlich dargestellt.

6.3.1.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ausuferungen zu vermeiden, ist der Neuaufbau eines Deiches mit einer Länge von ca. 480 m und einer mittleren Höhe von ca. 0,5 m vorgesehen (s. Abbildung 20).

6.3.1.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 380.000 € auf 317.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 69.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 5.620.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.3.1.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

Die Maßnahme befindet sich am Rande des FFH-Gebietes Hamel und Nebenbäche. Eine mögliche Beeinträchtigung ist zu prüfen.

6.3.1.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 20.000 m³.



Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 200.000 €.

6.3.1.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.3.2 Hameln-Hafen

6.3.2.1 Hochwassergefährdung

Im Bereich des Hamelner Hafens ufer die Weser im Lastfall HQ_{100} aus und überschwemmt Bereiche entlang Ruthenstraße, Senator-Meyer-Weg, Kuhbrückenstraße bis hin zur Ohsener Straße (s. Abbildung 21). Dabei wird auch der vorhandene Deich um das Hafenbecken abschnittsweise überströmt. Insgesamt ergibt sich eine überstaute Fläche von ca. 37 ha. Betroffen sind 189 Objekte, darunter hauptsächlich Industrie- und Gewerbeobjekte.

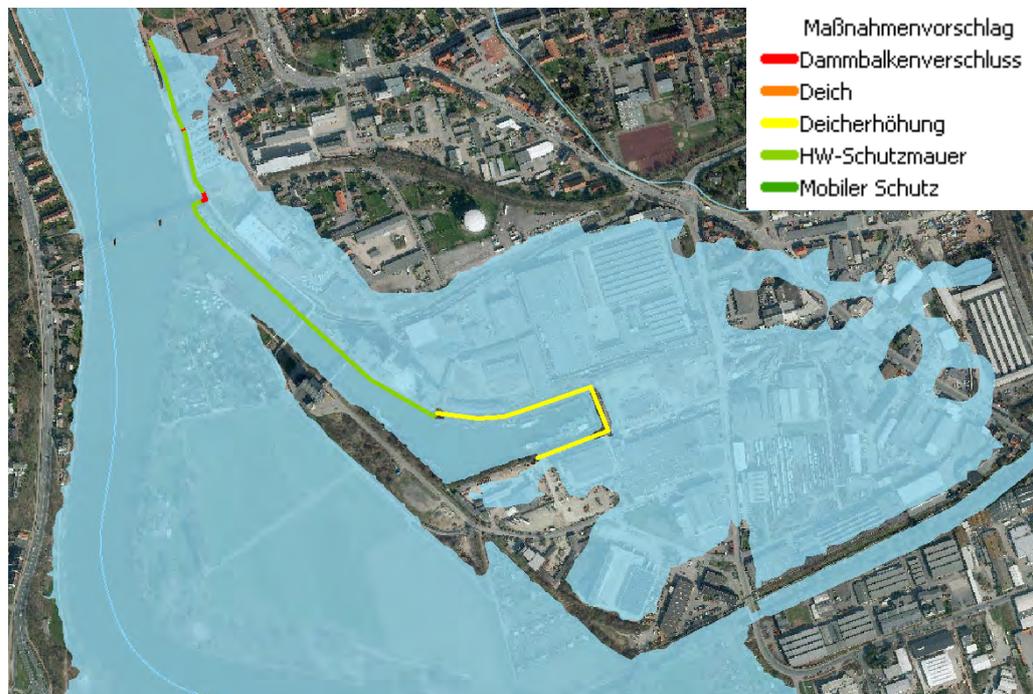


Abbildung 21: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln-Hafen

6.3.2.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 16: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit im Bereich Hameln-Hafen

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	244.880.000	88.910.000	53.233.000	14.119.000	6.221.000	3.212.000

Das Schadenspotenzial liegt im Bereich des Hamelner Hafens bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 88.910.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 4.210.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 470.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.8 ausführlich dargestellt.

6.3.2.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um den betroffenen Bereich zu schützen, wird der Deich entlang des Hafenbeckens auf einer Länge von ca. 420 m um ca. 0,5 m erhöht. Daran schließt sich eine Hochwasserschutzmauer mit einer Länge von ca. 750 m und einer mittleren Höhe von ca. 2,5 m an. In diese werden die vorhandenen Gebäude und Mauern (Gelände Holzkönig, Sumpflume, MeLounge, Busparkplatz) - soweit hochwassertechnisch möglich - integriert. Die Zufahrten und Wege werden durch Dammbalkenverschlüsse gesichert.

6.3.2.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.



Die Schadenserwartung wird von 4.210.000 € auf 1.347.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 1.924.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 88.910.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.3.2.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.3.2.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 273.750 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 2.737.500 €.

6.3.2.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die unter Kapitel 6.3.2.3 genannten Maßnahmen werden zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Wasserstand in das zweidimensionale Hydraulikmodell eingebaut.

Abbildung 22 zeigt das Ergebnis der Wasserspiegeldifferenz zwischen Bestand und Planung.

Es zeigt sich, dass sich die Wasserspiegellagen beginnend im Bereich unterhalb der Straßenbrücke B1 bis zur Einmündung der Stadthamel rechnerisch um bis zu 0,05 m erhöhen. Diese gilt es durch geeignete Maßnahmen bei der Umsetzung zu kompensieren.

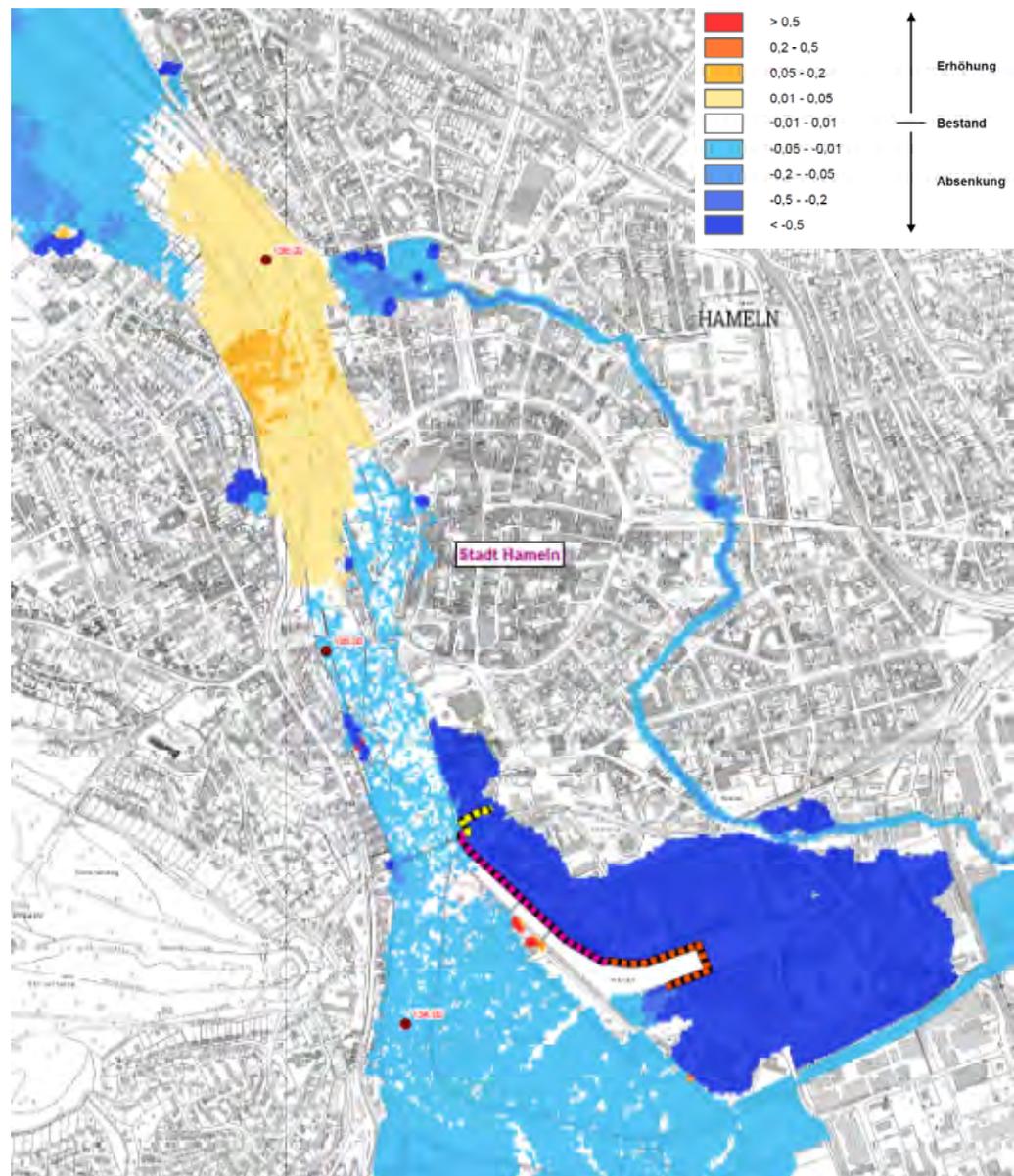


Abbildung 22: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung

Grundsätzlich für die Verbesserung der Hochwassersituation in Hameln empfehlenswert ist die bauplanerische Ausweisung des Abflussbereiches im und unterhalb des Stadtgebietes als Gebiet, das zum Zwecke des vorbeugenden Hochwasserschutzes von Bebauung freizuhalten ist. Sinnvoll wäre in diesem Zusammenhang die abflusshindernde Kleingartennutzung im Bereich der Uferstraße in eine hochwasserneutrale Nutzung umzuwandeln (z.B. Grünland).

6.3.3 Hameln-Kreiskrankenhaus HQ_{Extrem}

6.3.3.1 Hochwassergefährdung

Das Kreiskrankenhaus Hameln und die dazugehörigen Nebengebäude sind bei einem HQ_{Extrem} fast gänzlich überflutet (s. Abbildung 23).

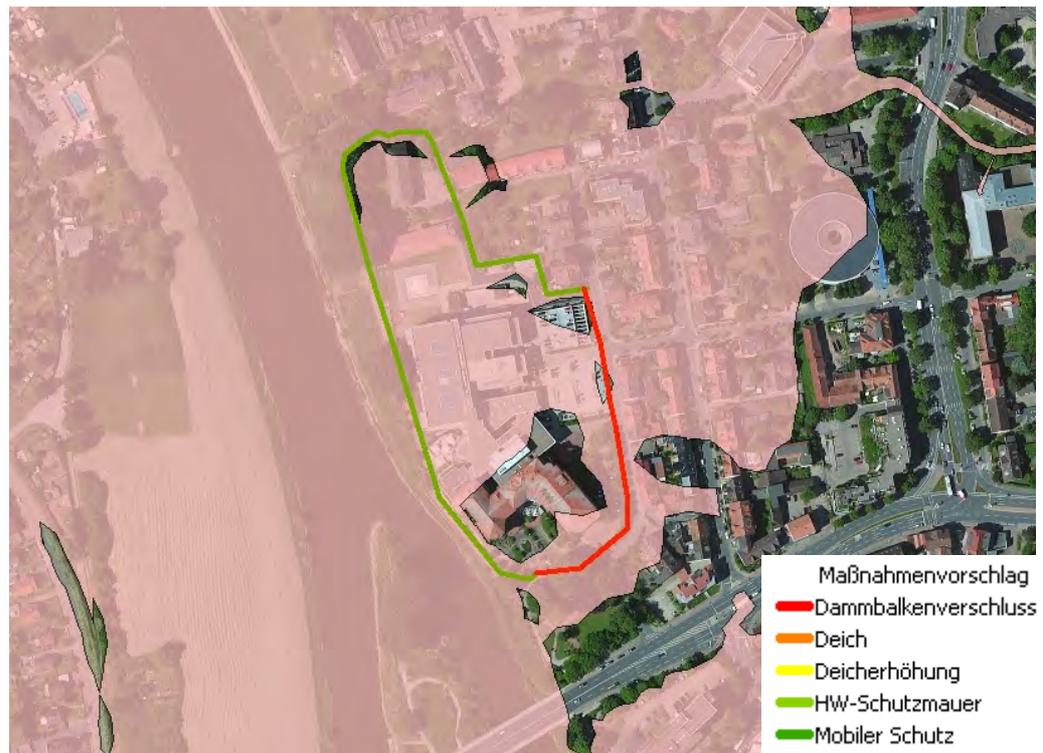


Abbildung 23: Überschwemmungsflächen HQ_{Extrem} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln-Kreiskrankenhaus

6.3.3.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 17: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit für das
Kreiskrankenhaus in Hameln

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	5.390.000	0	0	0	0	0

Das Schadenspotenzial liegt in Hameln am Krankenhaus bei einem HQ_{Extrem} bei ca. 5.390.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 30.000 €.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.16 ausführlich dargestellt.

6.3.3.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um das Krankenhaus vor einem HQ_{Extrem} zu schützen, wird im vorderen Bereich die vorhandene Hochwasserschutzmauer erhöht. Im östlichen Bereich entlang der Invalidenstraße wird das Krankenhaus mit Hilfe eines Damm-balkenverschlusssystems geschützt. Die Vorwarnzeiten sind ausreichend und ermöglichen den Einsatz eines solchen Schutzes (vgl. Kapitel 3.1.2).

6.3.3.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{Extrem} ausgelegt. Das Schadenspotenzial kann somit für das HQ_{Extrem} - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden.

Die Schadenserwartung wird von 30.000 € auf 0 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 923.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 5.390.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme größer 1 und somit ökonomisch nicht sinnvoll.



6.3.3.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.3.3.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 154.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 1.540.000 €.

6.3.3.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.3.4 Hameln-Kläranlage HQ_{Extrem}

6.3.4.1 Hochwassergefährdung

Die Kläranlage von Hameln befindet sich rechtsseitig der Weser und ist bei einem HQ_{Extrem} fast vollständig von Hochwasser betroffen (s. Abbildung 24).

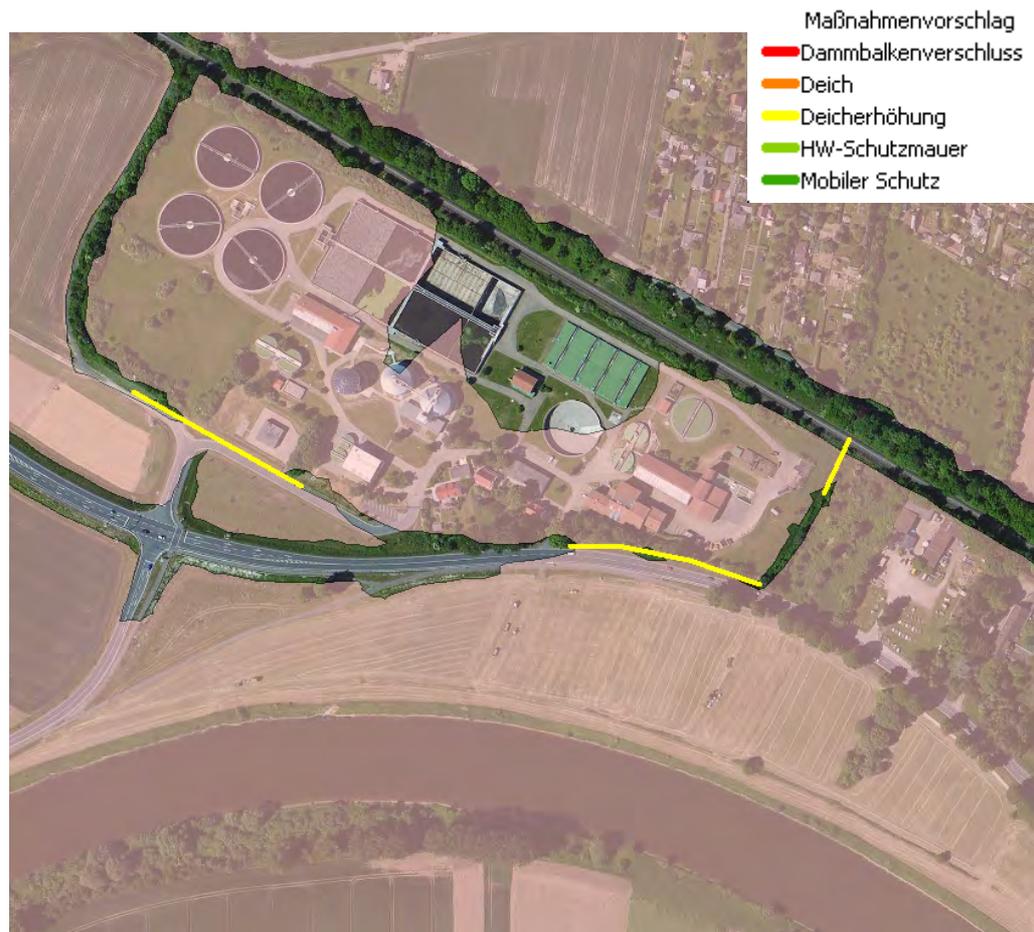


Abbildung 24: Überschwemmungsflächen HQ_{Extrem} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hameln-Kläranlage

6.3.4.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 18: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit für die Kläranlage
Hameln

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	4.250.000	0	0	0	0	0

Das Schadenspotenzial liegt an der Kläranlage Hameln bei einem HQ_{Extrem} bei ca. 4.250.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 20.000 €.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.17 ausführlich dargestellt.

6.3.4.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Kläranlage zu schützen, wird der vorhandene Deich an drei Stellen auf einer Länge von insgesamt 292 m um durchschnittlich 0,55 m erhöht.

6.3.4.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{Extrem} ausgelegt. Das Schadenspotenzial kann somit für das HQ_{Extrem} - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden.

Die Schadenserwartung wird von 20.000 € auf 0 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 81.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 4.250.000 € gegenüber

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.3.4.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.



6.3.4.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 510.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 5.100.000 €.

6.3.4.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.3.5 Wehrbergen

6.3.5.1 Hochwassergefährdung

Die Ortschaft Wehrbergen wird bei einem HQ₁₀₀ vom Hochwasser der Weser eingeschlossen. Es sind 228 Objekte betroffen. Wenige Gebäude im Ortskern sind hochwasserfrei (s. Abbildung 25).



Abbildung 25: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Wehrbergen

6.3.5.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 19: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Hameln-Wehrbergen

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadenspotenzial	9.580.000	3.600.000	1.238.000	98.000	0	0



Das Schadenspotenzial liegt in Wehrbergen bei einem HQ_{100} bei ca. 3.600.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 110.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 15.800 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.9 ausführlich dargestellt.

6.3.5.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Wehrbergen zu schützen, wird ein Ringdeich um die Ortslage herum errichtet, der an das hoch liegende Gelände anschließt. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert.

6.3.5.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ_{100} - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{100} ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 110.000 € auf 53.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 450.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 3.600.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.3.5.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Die Ortslage Wehrbergen grenzt an ein Landschaftsschutzgebiet, das von der Maßnahme potenziell betroffen ist (s. Abbildung 26).

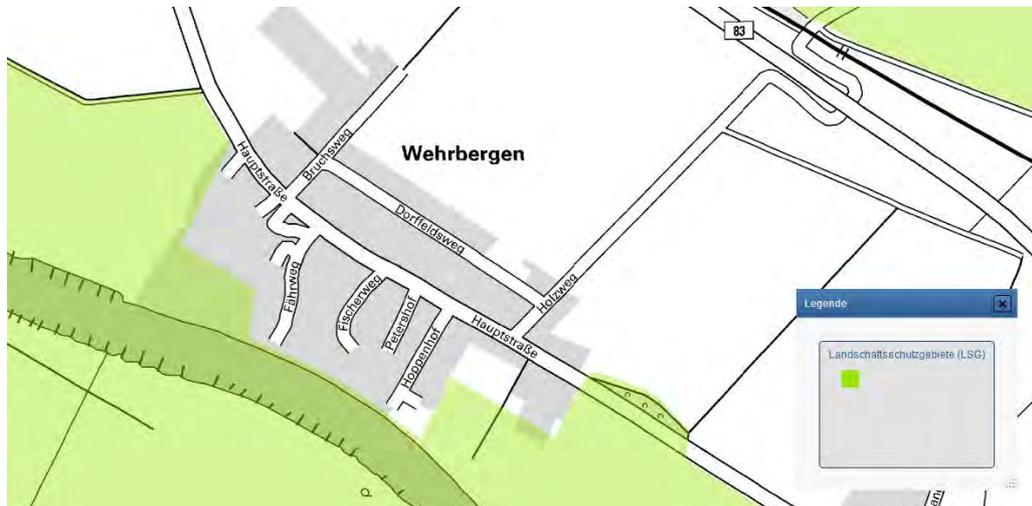


Abbildung 26: Naturschutzgebiet in Wehrbergen

Eine Beeinträchtigung des Schutzgebietes ist nicht anzunehmen. Die Schutzlinie kann an die Grenze des Gebietes angepasst werden.

6.3.5.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 280.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 2.800.000 €.

6.3.5.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.4 Landkreis Hameln-Pyrmont

Der im Landkreis Hameln-Pyrmont liegende Weserabschnitt wird unterbrochen von der kreisfreien Stadt Hameln. Die zu bearbeitende Strecke umfasst daher die Abschnitte von Weser-km 118,2 bis 132 sowie von Weser-km 141,6 bis 153,7. Es werden die Gemeinden Emmerthal und Hessisch-Oldendorf durchflossen.

Lastfall HQ₁₀₀

Im Lastfall HQ₁₀₀ werden Maßnahmevorschläge für die Ortslagen Emmerthal-Hajen, Emmerthal-Kirchohsen, Hessisch Oldendorf sowie Hessisch Oldendorf-Großenwieden erarbeitet (s. Abbildung 27).



Abbildung 27: Bereiche für Maßnahmevorschläge im Landkreis Hameln-Pyrmont für den Lastfall HQ₁₀₀

Lastfall HQ_{Extrem}

Im Lastfall HQ_{Extrem} werden Maßnahmenvorschläge für den Bereich Emmerthal-Grohnde erarbeitet.

6.4.1 Hajen

6.4.1.1 Hochwassergefährdung

Im Lastfall HQ₁₀₀ sind in der Ortslage Hajen insgesamt 67 Objekte entlang den Straßen Thingstraße, Auf dem Kuhkamp und der K23 betroffen (s. Abbildung 28).

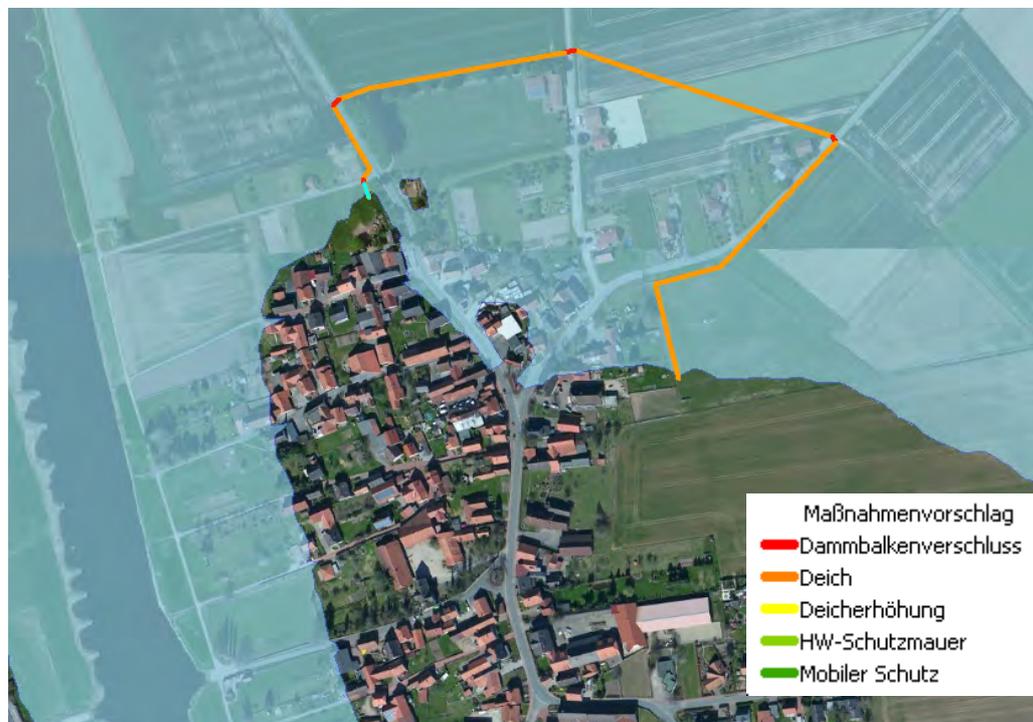


Abbildung 28: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hajen

6.4.1.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 20: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Hajen

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	2.920.000	1.670.000	449.000	0	0	0

Das Schadenspotenzial liegt in Hajen bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 1.670.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 40.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 25.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.5 ausführlich dargestellt.

6.4.1.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Hajen zu schützen, wird ein Ringdeich um die betroffenen Bereiche errichtet, der an das hoch liegende Gelände anschließt. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert.

6.4.1.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 40.000 € auf 16.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 242.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 1.670.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.4.1.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.



6.4.1.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 72.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 720.000 €.

6.4.1.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.4.2 Kirchohsen

6.4.2.1 Hochwassergefährdung

Kirchohsen liegt linksseitig der Weser. Im Hochwasserfall ist der Abschnitt zwischen „Friedrichstraße“ und „Karlstraße“ überschwemmt. Im Lastfall HQ₁₀₀ sind 62 Objekte betroffen.



Abbildung 29: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Kirchohsen

6.4.2.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 21: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Kirchohsen

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	3.150.000	1.010.000	335.000	102.000	52.000	44.000

Das Schadenspotenzial liegt in Kirchohsen bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 1.010.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 40.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 16.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.6 ausführlich dargestellt.

6.4.2.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Kirchohsen zu schützen, wird ein Deich mit einer Länge von ca. 560 m parallel zur Weser und entlang der betroffenen Bereiche errichtet, der jeweils an das hoch liegende Gelände anschließt.

6.4.2.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 40.000 € auf 17.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 361.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 1.010.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.4.2.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.



6.4.2.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 9.500 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 95.000 €.

6.4.2.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt. Allerdings liegt die potenzielle Aufstandsfläche des Deiches im Abflussquerschnitt der Weser, weshalb hier eine platzsparende Hochwasserschutzmauer als Alternative möglicherweise sinnvoll ist. Die Art der Sicherheitslinie muss Gegenstand einer wassertechnischen Untersuchung sein.

6.4.3 Grohnde HQ_{Extrem}

6.4.3.1 Hochwassergefährdung

Im Lastfall HQ_{Extrem} strömt das Wasser über die Straße „Am Park“ Richtung Weserstraße bis hin zur Forststraße. In diesem Bereich sind 81 Objekte, u. a. der Domäne Grohnde, betroffen.



Abbildung 30: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Grohnde

6.4.3.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 22: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Grohnde

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	5.270.000	1.280.000	603.000	63.000	0	0

Das Schadenspotenzial liegt in Grohnde bei einem HQ_{Extrem} bei ca. 5.270.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 50.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 65.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.15 ausführlich dargestellt.

6.4.3.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Grohnde zu schützen, wird ein Deich entlang der betroffenen Bebauung errichtet. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen (Am Park, Weserstraße, Forststraße) werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert.

6.4.3.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{Extrem} ausgelegt.

Die Schadenserwartung wird von 50.000 € auf 0 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 680.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 5.270.000€ gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.4.3.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.4.3.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 40.000 m³.



Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 400.000 €.

6.4.3.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.4.4 Hessisch Oldendorf

6.4.4.1 Hochwassergefährdung

Im westlichen Stadtgebiet von Hessisch Oldendorf ist der Bereich zwischen Welseder Straße und Bahndamm von einem HQ₁₀₀ betroffen (s. Abbildung 31). Die Gefährdung entsteht durch die Verbindung dieses Bereiches zum Weservorland durch die Öffnung des Rohder Baches sowie des Durchlasses des Verbandsgrabens im Bahndamm und der B83. Es sind im Lastfall HQ₁₀₀ 144 Objekte betroffen.

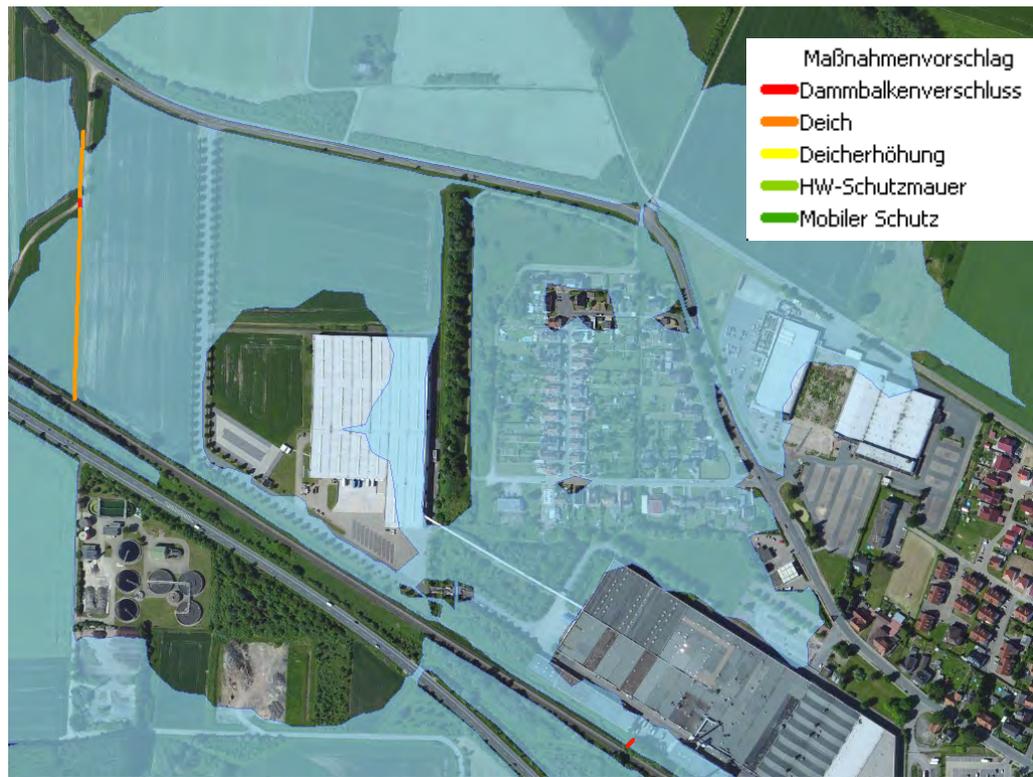


Abbildung 31: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Hessisch-Oldendorf

6.4.4.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 23: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Hessisch Oldendorf

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	79.150.000	10.330.000	7.160.000	3.452.000	621.000	53.000

In diesem Bereich liegt das Schadenspotenzial bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 10.330.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 830.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 71.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.10 ausführlich dargestellt.

6.4.4.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die betroffenen Bereiche zu schützen, wird parallel zum Rohder Bach ein Deich zwischen Bahndamm und Welseder Straße errichtet (s. Abbildung 31). Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert. Der Durchlass im Bahndamm wird mit einem Schütz verschlossen.

6.4.4.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ_{100} - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{100} ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 830.000 € auf 435.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 73.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 10.330.000 € gegenüber. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.4.4.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.4.4.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 342.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 3.420.000 €.

6.4.4.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die unter Kapitel 6.4.4.3 genannten Maßnahmen werden zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Wasserstand in das zweidimensionale Hydraulikmodell eingebaut.



Abbildung 32 zeigt das Ergebnis der Wasserspiegeldifferenz zwischen Bestand und Planung. Es zeigt sich, dass die geplante Schutzlinie und der Verschluss des Bahndurchlasses nur zu einer Absenkung der Wasserstände im geschützten Bereich führen. Eine Verschlechterung tritt nicht ein.

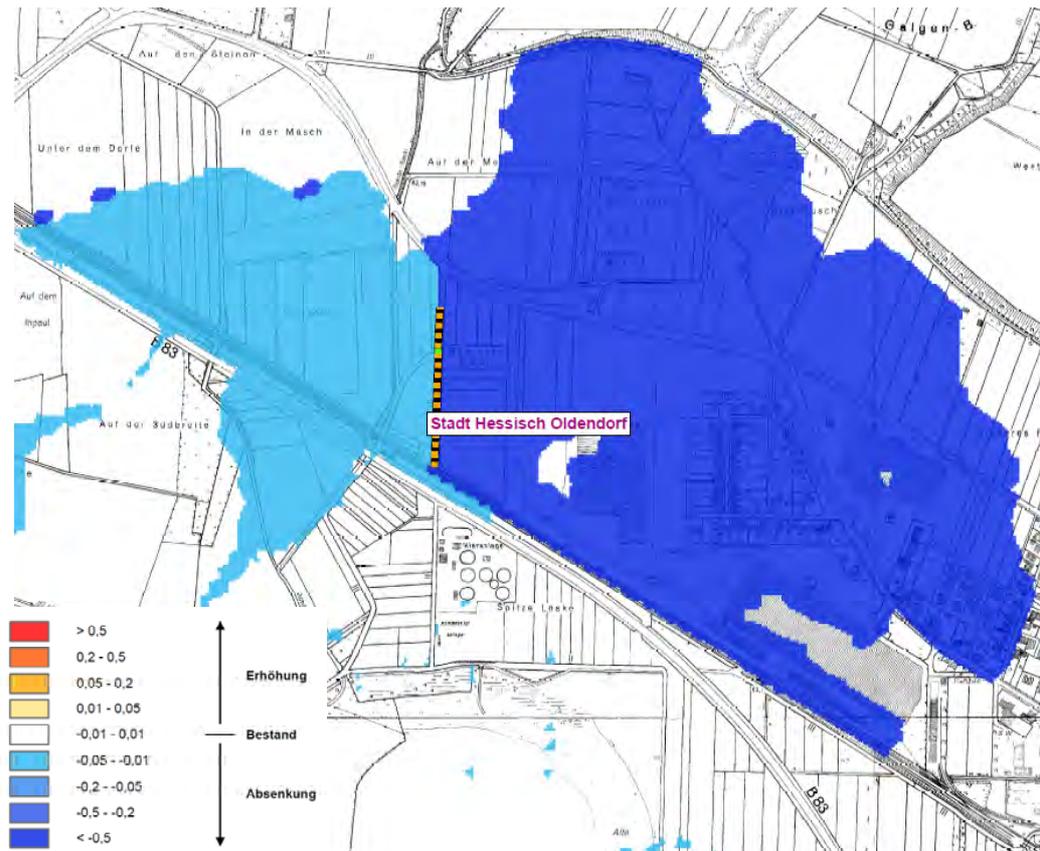


Abbildung 32: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung

6.4.5 Großenwieden

6.4.5.1 Hochwassergefährdung

Großenwieden liegt rechtsseitig der Weser. Das Gelände steigt nur sehr flach an, deshalb ist ein großer Teil der Ortschaft Großenwieden im Falle eines Hochwassers stark betroffen. Dadurch sind im Lastfall HQ₁₀₀ 352 Objekte betroffen.

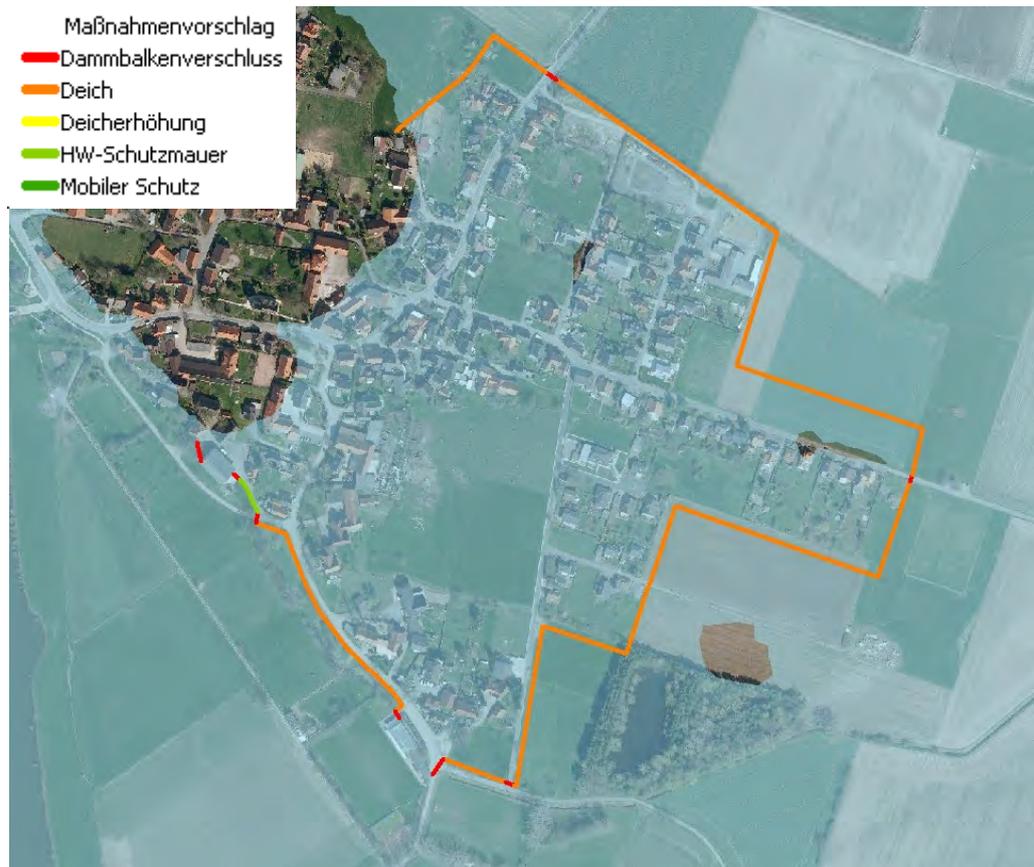


Abbildung 33: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Großenwieden

6.4.5.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 24: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Großenwieden

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	23.410.000	16.340.000	13.925.000	10.993.000	7.014.000	2.723.000

Im Bereich Großenwieden liegt das Schadenspotenzial bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 16.340.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 1.630.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 4.600 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind in dem Anhang Berechnungsergebnisse und der Anlage 3.11 ausführlich dargestellt.

6.4.5.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Großenwieden zu schützen, wird ein Ringdeich um die betroffenen Bereiche errichtet, der im Nordwesten an das hoch liegende Gelände anschließt. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert. Parallel zur Straße „Am Steinbrink“ sowie im Bereich des Sportlerheimes wird die Sicherheitslinie in die dort vorhandenen Objekte – soweit hochwassertechnisch möglich – integriert.

6.4.5.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀-Ereignis auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht. Die Schadenserwartung wird von 1.630.000 € auf 129.000 € gesenkt.

Den Investitionskosten von ca. 820.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 16.340.000 € gegenüber. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme deutlich kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.



6.4.5.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.4.5.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 200.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 2.000.000 €.

6.4.5.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.5 Landkreis Schaumburg

Der Landkreis Schaumburg liegt zwischen Weser-km 153,7 und 171,5. Es wird die Stadt Rinteln durchflossen.

Lastfall HQ₁₀₀

Im Lastfall HQ₁₀₀ werden Maßnahmenvorschläge für die Ortslage Engern, das Industriegebiet Ost und die Kernstadt erarbeitet (s. Abbildung 34).

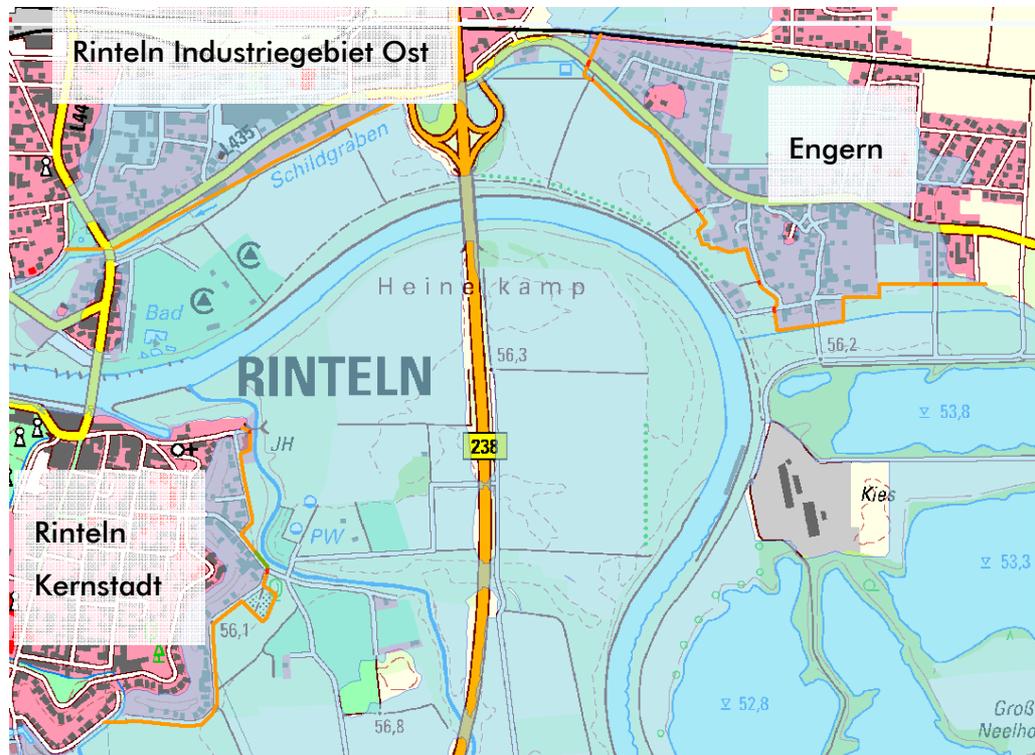


Abbildung 34: Bereiche für Maßnahmenvorschläge im Landkreis Schaumburg für den Lastfall HQ₁₀₀

Lastfall HQ_{Extrem}

Im Lastfall HQ_{Extrem} werden Maßnahmenvorschläge für die Kernstadt erarbeitet.

6.5.1 Rinteln-Engern

6.5.1.1 Hochwassergefährdung

Im Lastfall HQ₁₀₀ reicht der überstaute Bereich teilweise bis an den Bahndamm der Bahnstrecke Rinteln-Hamel. Es sind 578 Objekte betroffen.

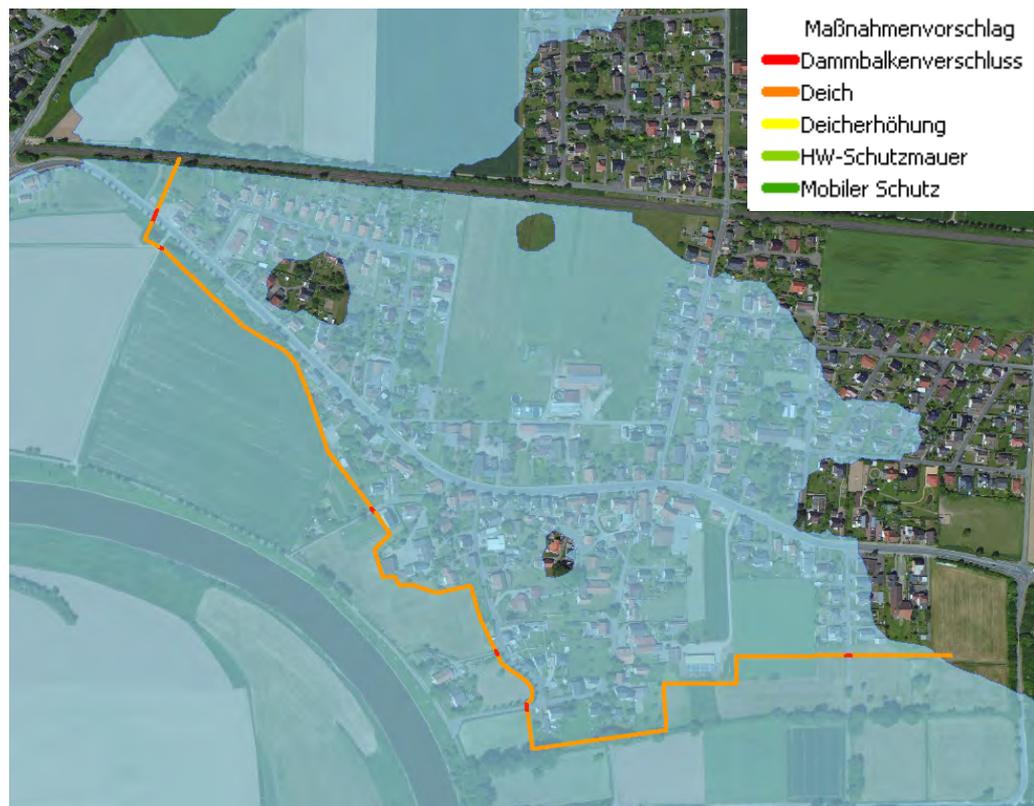


Abbildung 35: Überschwemmungsflächen HQ₁₀₀ und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln-Engern

6.5.1.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 25: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln-Engern

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	24.360.000	13.330.000	9.991.000	5.620.000	1.533.000	523.000

Das Schadenspotenzial liegt in Rinteln-Engern bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 13.330.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 780.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 23.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.12 ausführlich dargestellt.

6.5.1.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Ortslage Engern zu schützen, wird ein Deich um die betroffenen Bereiche errichtet, der im Nordwesten an die Bahnlinie und im Westen an das hoch liegende Gelände anschließt. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert.

6.5.1.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 780.000 € auf 134.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 884.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 13.330.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.5.1.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.



6.5.1.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 190.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 1.900.000 €.

6.5.1.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.5.2 Rinteln-Industriegebiet-Ost

6.5.2.1 Hochwassergefährdung

Rechtsseitig der Weser ist das Industriegebiet Ost betroffen. Im Lastfall HQ_{100} reicht die Überflutung bis über die Straße „Auf der Bünthe“. Es sind 198 Objekte gefährdet.

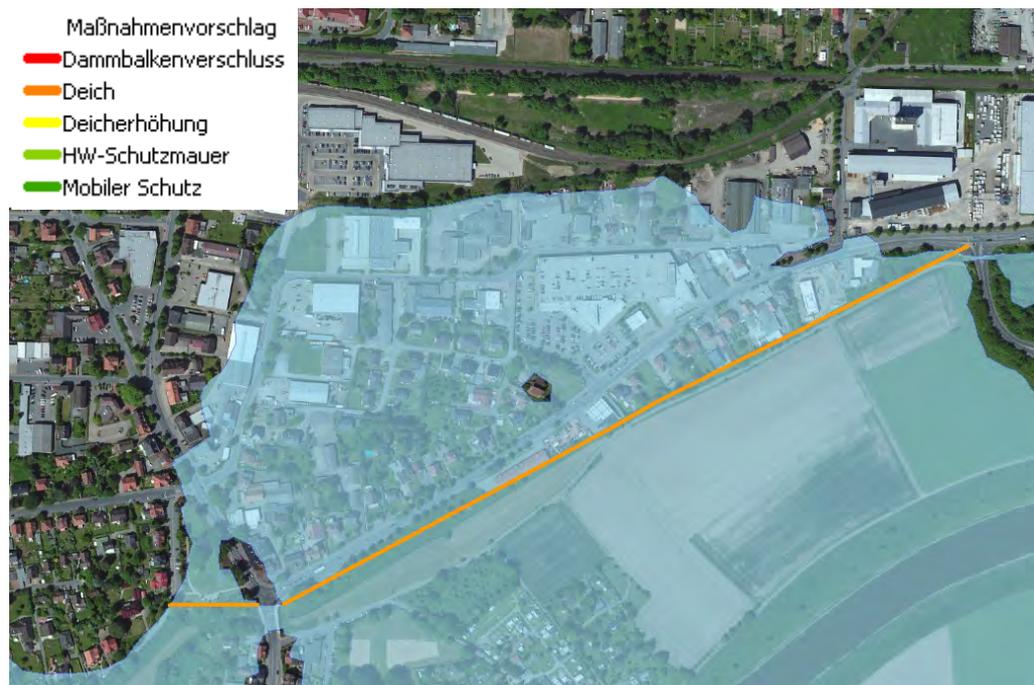


Abbildung 36: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln Industriegebiet Ost

6.5.2.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 26: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln-
Industriegebiet-Ost

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	45.070.000	26.260.000	19.746.000	1.581.000	1.256.000	3.000

Das Schadenspotenzial liegt in Rinteln-Industriegebiet-Ost bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 26.260.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 960.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 132.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.13 ausführlich dargestellt.

6.5.2.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um den Bereich Rinteln-Industriegebiet-Ost zu schützen, wird ein Deich parallel zum Gewässer „Schildgraben“ errichtet. Dieser schließt im Osten an die Konrad-Adenauer-Straße und im Westen an das hoch liegende Gelände in Höhe Schlingstraße an.

6.5.2.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 960.000 € auf 248.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 517.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 26.260.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.5.2.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.



6.5.2.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 145.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 1.450.000 €.

6.5.2.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützten Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

6.5.3 Rinteln-Kernstadt-Ost

6.5.3.1 Hochwassergefährdung

Die östliche Kernstadt von Rinteln ist bei einem HQ_{100} entlang der Straßen Ostertorstraße und Ost-Contrescarpe von Hochwasser betroffen. Im Lastfall HQ_{100} reicht das Hochwasser fast bis an den „Dingelstedtwall“. Es sind dann 131 Objekte betroffen.



Abbildung 37: Überschwemmungsflächen HQ_{100} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln-Kernstadt-Ost

6.5.3.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 27: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln-Kernstadt-Ost

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	3.210.000	2.710.000	2.417.000	2.067.000	256.000	69.000

Das Schadenspotenzial liegt in Rinteln bei einem HQ₁₀₀ bei ca. 2.710.000 €. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 190.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 20.700 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.14 ausführlich dargestellt.

6.5.3.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die östliche Kernstadt von Rinteln vor Hochwasser zu schützen, wird entlang der Straßen Ost-Contrescarpe, Ostertorstraße und Am Bären bis zur Straße Am Alten Hafen ein Deich errichtet. Aufgrund der Platzverhältnisse wird zwischen Ostertorstraße und Exter eine Hochwasserschutzmauer angeordnet. Die vorhandenen Wege- und Straßenverbindungen werden mit Dammbalkenverschlüssen gesichert (Ostertorstraße, Am alten Hafen).

6.5.3.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Das Schadenspotenzial kann für das HQ₁₀₀ - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden. Die Maßnahmen sind auf ein HQ₁₀₀ ausgelegt und reduzieren das Schadenspotenzial für das Katastrophenereignis HQ_{Extrem} nicht.

Die Schadenserwartung wird von 190.000 € auf 18.000 € gesenkt. Den Investitionskosten von ca. 496.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 2.710.000 € gegenüber

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.



6.5.3.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.5.3.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 65.000 m³.

Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 650.000 €.

6.5.3.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die unter Kapitel 6.5.3.3 genannten Maßnahmen werden zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Wasserstand in das zweidimensionale Hydraulikmodell eingebaut.

Abbildung 38 zeigt das Ergebnis der Wasserspiegeldifferenz zwischen Bestand und Planung (s. auch Anlage 4.4). Es zeigt sich, dass die geplante Schutzlinie zu einer Absenkung der Wasserstände im Oberwasser zwischen der Bebauung und der Umgehungsstraße von bis zu 10 cm führt, es aber unterhalb der Weserbrücke zu einem Anstieg von bis 5 cm kommt. Diese gilt es bei Umsetzung näher zu untersuchen und durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

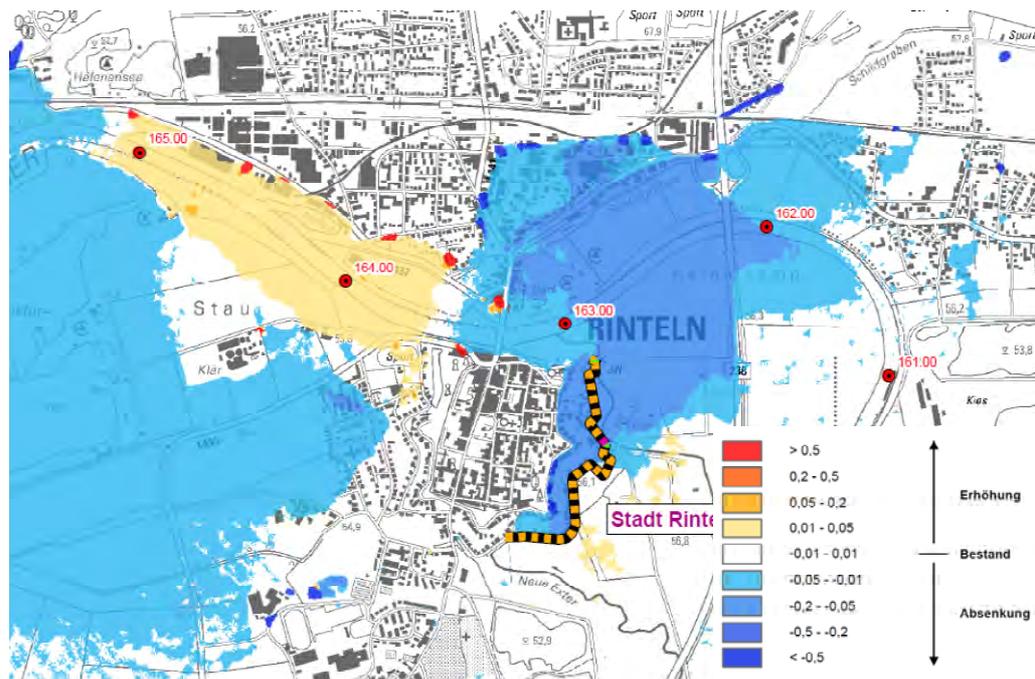


Abbildung 38: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung

6.5.4 Ergänzungsmaßnahme Rinteln-Kernstadt

Ergänzend zu der in Kapitel 6.5.3.3 vorgeschlagenen Maßnahme wird mittels des Hydraulikmodells noch eine Variante berechnet, die auch die Hochwassersituation der südlich betroffenen Bereiche zwischen Seetorstraße/Detmolder Straße und der L435 verbessern soll. Hierbei wird ausschließlich die wasserwirtschaftliche Auswirkung betrachtet.

Die für diese Variante modellierte Sicherheitslinie wird als undurchlässige Linie in das Hydraulikmodell eingebaut (s. gelbe Linien in Abbildung 40). Die Art der Ausführung (Deich, Mauer, mobile Elemente) bleibt hier ebenso außen vor wie mögliche Flächenrestriktionen oder sonstige restriktive Randbedingungen. Auch der für kleinere Ereignisse wirksame Abflussweg "Fokkenkump" wird hierbei nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandene Gärtnerei am Graebeweg nicht vorhanden ist (s. Abbildung 39), da sie ein bedeutendes Abflusshindernis bildet.



Abbildung 39: Luftbild Bereich „Flutmulde“

Die Sicherheitslinie entlang der Süd-Contrescarpe (s. Kapitel 6.5.3.3) wird nach Süden östlich entlang der Seetorstraße und südlich der Bebauung am Hasphurtweg bis über den Graebeweg hinweg verlängert. Eine zweite Sicherheitslinie beginnt an der Burgfeldsweide, grenzt nördlich an die Bebauung an der Friedrich-Wilhelm-Ande-Straße an und verläuft entlang der Seetorstraße und der Bebauung an der Detmolder Straße. Zwischen den beiden Sicherheitslinien entsteht somit eine „Flutmulde“, die als gezielter Fließweg mit glatter Rauheit im Modell berücksichtigt wird (s. Abbildung 39 und Abbildung 40).

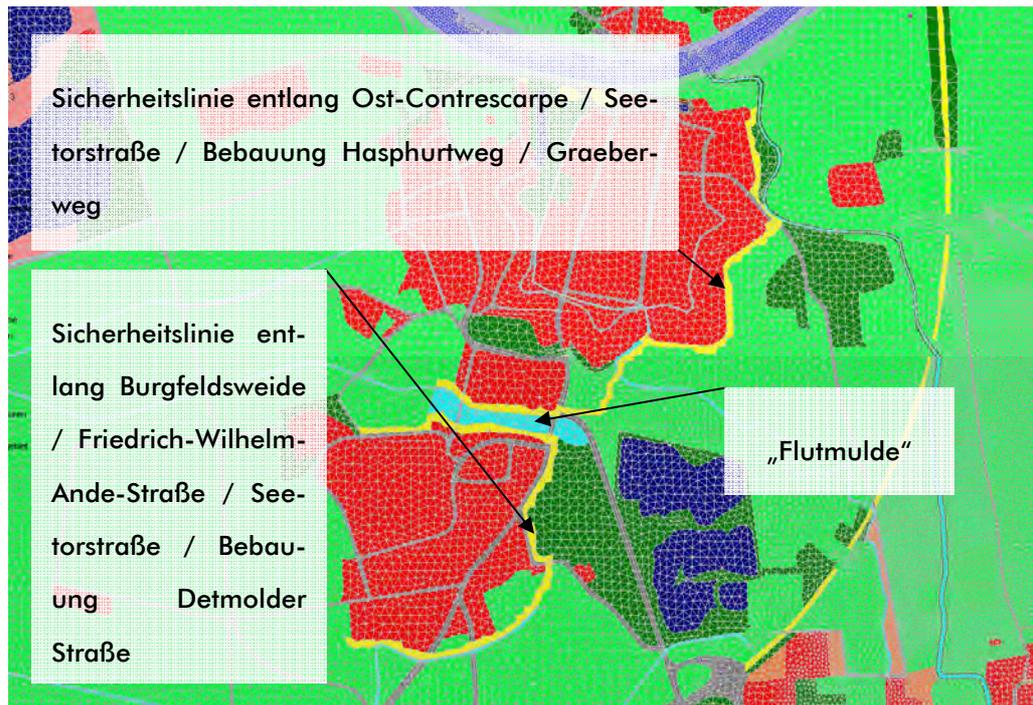


Abbildung 40: Ausschnitt Hydraulikmodell mit Darstellung der Rauheitsbelegung für die Alternativmaßnahme Rinteln (gelb=undurchlässig)

6.5.4.1 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die unter Kapitel 6.5.4 genannten Maßnahmen werden zur Ermittlung der Auswirkungen auf den Wasserstand in das zweidimensionale Hydraulikmodell eingebaut.

Abbildung 41 zeigt das Ergebnis der Wasserspiegeldifferenz zwischen Bestand und Planung (s. auch Anlage 4.4.1). Es zeigt sich, dass die geplanten Sicherheitslinien zu einer Hochwasserfreiheit des Bereiches führen (s. Abbildung 42). Im Oberwasser der Maßnahmen ergeben sich bis zu 20 cm höhere Wasserspiegel. Diese betreffen unbebaute Bereiche.

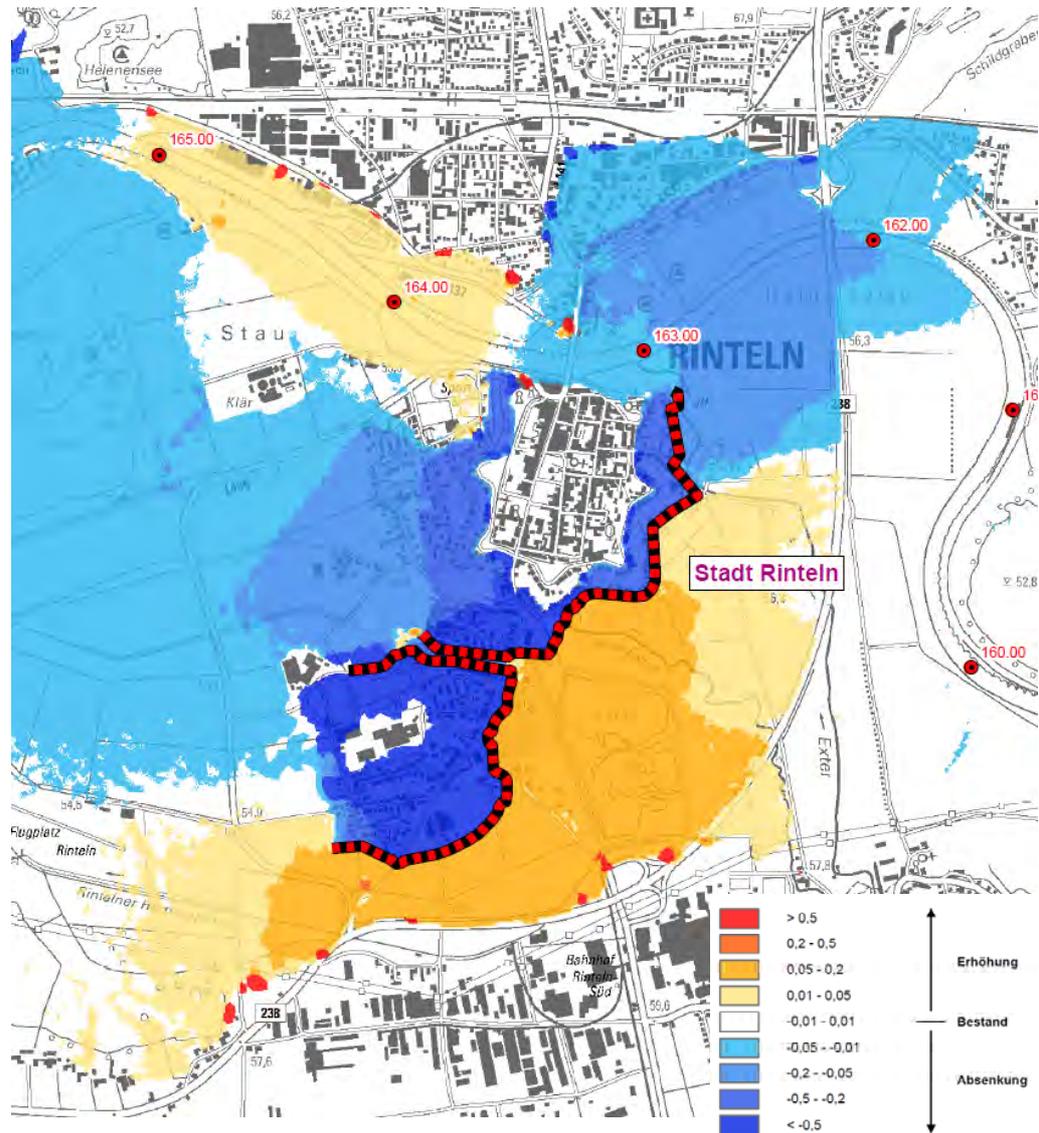


Abbildung 41: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung

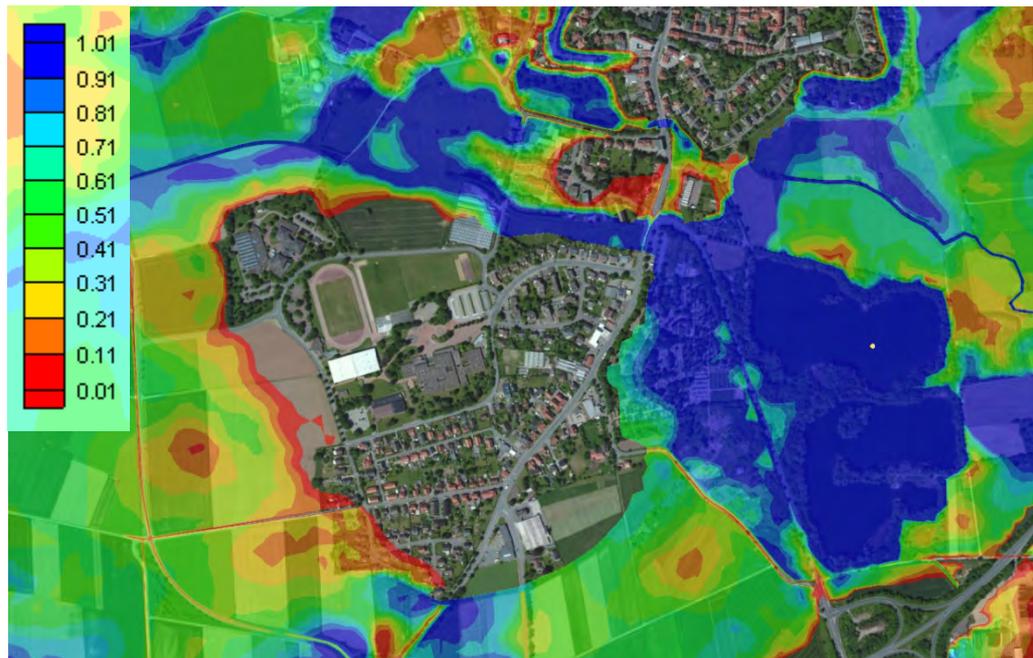


Abbildung 42: Überschwemmungsfläche Planung

6.5.5 Rinteln-Maßnahmenkombination HQ_{100}

Um die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen einer gesamtheitlichen Umsetzung der vorgeschlagenen Sicherheitslinien für Rinteln (s. Kapitel 6.5.1, 6.5.2 und 6.5.3) zu erhalten, werden die Maßnahmen gleichzeitig in das zweidimensionale Hydraulikprogramm eingebaut. Die geplanten Sicherheitslinien führen zu einer Hochwasserfreiheit der jeweilig geschützten Bereiche (s. Abbildung 43). Abbildung 44 zeigt das Ergebnis der Wasserspiegeldifferenz zwischen Bestand und Planung (s. auch Anlage 4.4.2). Es zeigt sich, dass im Bereich der Neelhofsiedlung sowie im Bereich der Baggerseen südlich der Ortslage Engern bis zu 2 cm höhere Wasserspiegel auftreten. Aufgrund der günstigen Überlagerung der Wasserspiegeländerungen sind bei dieser Kombination im Unterwasser des Stadtdurchganges keine Wasserspiegelerhöhungen vorhanden, wie sie bei alleiniger Umsetzung der Maßnahme Kernstadt-Ost auftreten (vgl. Abbildung 38).

- Überregionaler Maßnahmenplan zum Schutz vor Hochwasser für die Oberweser -

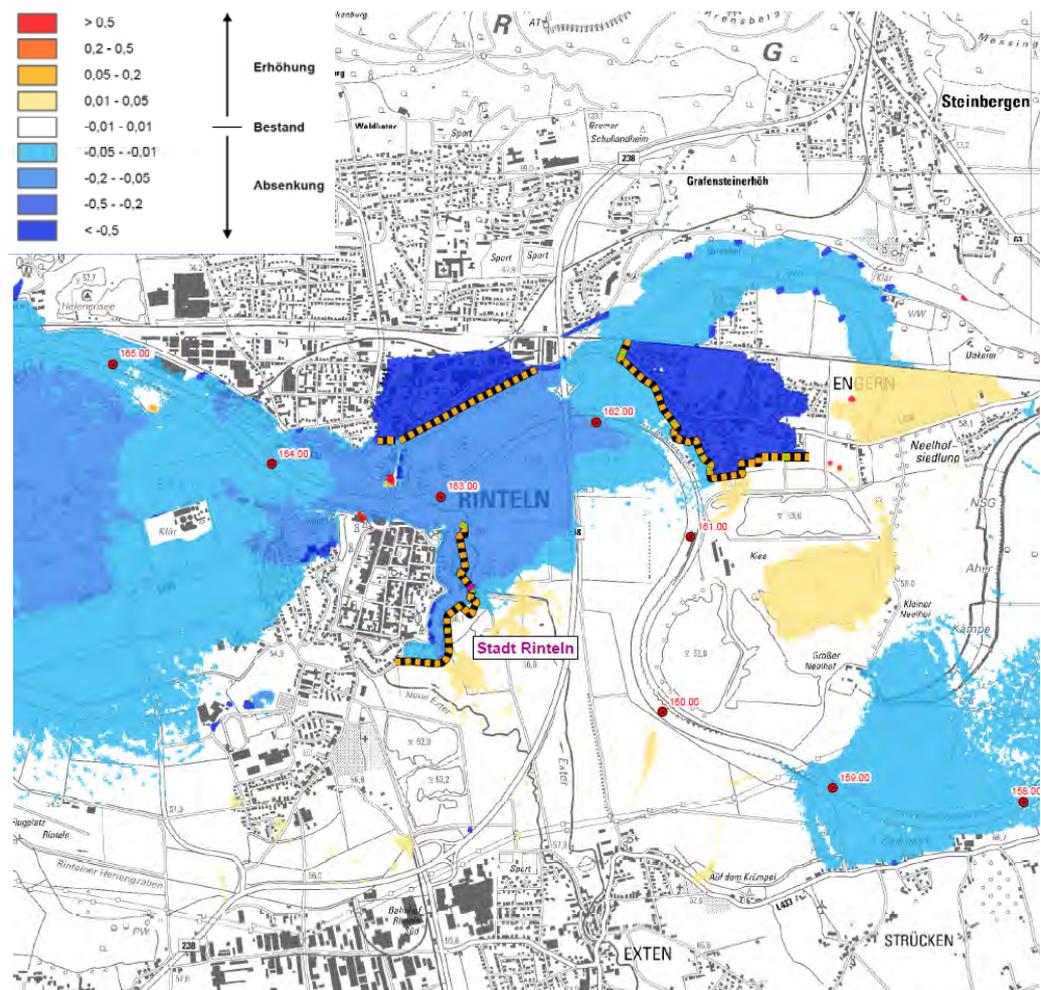


Abbildung 44: Wasserspiegeldifferenz Bestand/Planung

6.5.6 Rinteln-Kernstadt HQ_{Extrem}

6.5.6.1 Hochwassergefährdung

Im Lastfall HQ_{Extrem} strömt das Wasser über die Seetorstraße und die Osterstraße bis in die Kernstadt und überflutet diese komplett (s. Abbildung 45). Davon sind 693 Objekte betroffen.



Abbildung 45: Überschwemmungsflächen HQ_{Extrem} und vorgesehene Maßnahmen im Bereich Rinteln Kernstadt

6.5.6.2 Schadenspotenzial

Die Schadensberechnung geht von folgenden Schäden aus:

Tabelle 28: Schadenspotenziale nach Jährlichkeit in Rinteln-Kernstadt

	Schaden bei HQ _{Extrem} [€]	Schaden bei HQ ₁₀₀ [€]	Schaden bei HQ ₅₀ [€]	Schaden bei HQ ₂₅ [€]	Schaden bei HQ ₁₀ [€]	Schaden bei HQ ₅ [€]
Schadens- potenzial	29.140.000	2.160.000	2.062.000	1.792.000	621.000	525.000

Das Schadenspotenzial liegt in der Kernstadt bei einem HQ_{Extrem} bei ca. 29.140.000€. Die Schadenserwartung pro Jahr liegt bei ca. 360.000 €. Der mittlere Schaden liegt bei ca. 42.000 € pro Objekt.

Die Ergebnisse sind im Anhang Berechnungsergebnisse und in Anlage 3.18 ausführlich dargestellt.

6.5.6.3 Mögliche Hochwasserschutzmaßnahmen

Um die Kernstadt von Rinteln vor Hochwasser zu schützen, werden die beiden Fließwege über die Seetorstraße und die Ostertorstraße mit Dammbalkenschlüssen verschlossen.

6.5.6.4 Kosten-Nutzen-Rechnung der Maßnahmen

Die Maßnahmen sind auf ein HQ_{Extrem} ausgelegt. Das Schadenspotenzial kann somit für das HQ_{Extrem} - Ereignis durch die Maßnahmen auf 0 € gesenkt werden.

Den Investitionskosten von ca. 69.000 € zuzüglich der laufenden Kosten steht eine Schadensminderung von insgesamt ca. 29.140.000 € gegenüber.

Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist für die Maßnahme kleiner 0,9 und somit ökonomisch sinnvoll.

6.5.6.5 Auswirkung der Maßnahmen auf Flächen des Arten- und Naturschutzes

Es sind keine Flächen betroffen.

6.5.6.6 Auswirkung der Maßnahmen auf den Retentionsraum

Der Retentionsraumverlust beträgt rund 126.000 m³.



Die Schaffung von Retentionsraum orientiert sich an den Kosten für technischen Rückhalteraum. Dieser liegt im Schnitt bei ca. 10 €/m³. Die Kosten für den Retentionsraumausgleich betragen demnach rund 1.260.000 €.

6.5.6.7 Auswirkung der Maßnahmen auf den Hochwasserstand

Die durch die Maßnahmen geschützte Flächen zählen nicht zum abflusswirksamen Querschnitt.

Es ergeben sich durch die Maßnahmen keine Auswirkungen auf den Hochwasserstand.

7 Erhöhung der Hochwassergefahr durch morphologische Veränderung des Vorlandes

Die Weser transportiert in Trocken- wie in Hochwasserzeiten große Mengen an Sediment. Dieses wird analog dem herrschenden Abflussregime in Bereichen mit niedriger Schubspannung abgelagert (Sedimentation) und in Bereichen mit höheren Schubspannungen abgetragen (Erosion).

Im Falle eines Hochwassers wird die Weseraue durch den steigenden Wasserspiegel überschwemmt. Sinkt der Wasserspiegel in diesen Bereichen wieder, sedimentiert das transportierte Sediment durch die abnehmende Sohl-schubspannung auf den Vorländern. Dies führt dazu, dass mit jedem Hochwasser die Aue weiter „auflandet“. Vergleicht man unterschiedliche Zeitpunkte eines Querschnitts so führt diese Auflandung durch eine Reduzierung des Fließquerschnittes zu einer Minderung der Abflussleistung.



Abbildung 46: Sedimentablagerung durch Hochwasser am Inn infolge Hochwasser August 2005

Nachfolgende Hochwässer führen bei vergleichbarem Abfluss durch steigende Wasserspiegel zu größeren Schäden.

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes hat in 2011 diesbezüglich ein Vergleich von alten (mit Abflussmessungen vor 1995) und neuen (mit Abflussmessungen nach 1995) Schlüsselkurven durchgeführt und die Wasserspiegeldifferenz in Diagrammen dargestellt [9]. Anhand des Beispiels Rinteln wird das Ausmaß der verschlechterten Abflussleistung deutlich (s. Abbildung 47). So zeigt das Winterhochwasser $HW_{1/2011}^2$ eine Verschlechterung des Abflussvermögens der Weser um etwa 60 cm.

² Abfluss $\sim 968 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht einer Wiederkehrhäufigkeit von ca. 15 Jahren ($HQ_{1,5}$)

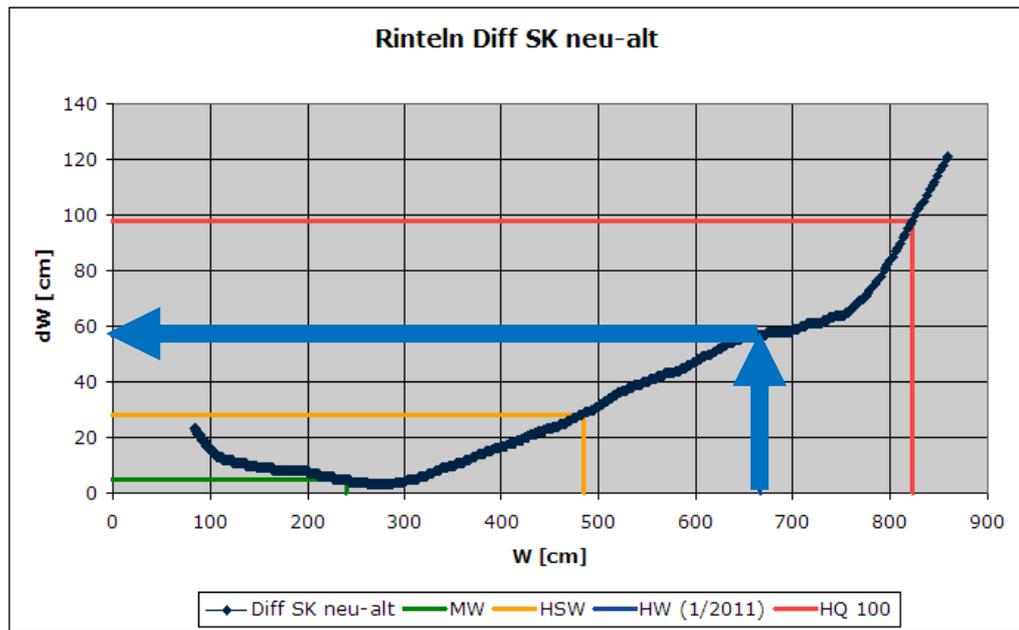


Abbildung 47: Wasserspiegeldifferenz zwischen alter und neuer Schlüsselkurve (SK) am Pegel Rinteln [WSA Hann. Münden, 2011]

Die einzige mögliche Gegenmaßnahme ist die regelmäßige Abgrabung des abgelagerten Materials, um eine gleichbleibende Abflussleistung zu gewährleisten. Aufgrund der großen Talquerschnitte an der Oberweser sind solche Maßnahmen allerdings aufwendig und sehr kostenintensiv. Sie müssen daher auf die hochwasserempfindlichen Abflussgebiete, also dort, wo ein hohes Schadenspotenzial vorherrscht, konzentriert werden. Entsprechende finanzielle Mittel sind in den kommunalen Haushalten zurückzulegen.

Um das Ausmaß der Verlandungen sichtbar zu machen, sollte in den o. g. hochwasserempfindlichen Abflussgebieten ein Kontrollprofil errichtet werden. Dies ist ein eingemessenes und versteintes Profil, das regelmäßig vermessen wird (s. Abbildung 48). Anhand von regelmäßigen Messdaten kann dann der Grad der Verlandung analysiert werden. Entsprechend der Ergebnisse sind dann Abgrabungen durchzuführen.

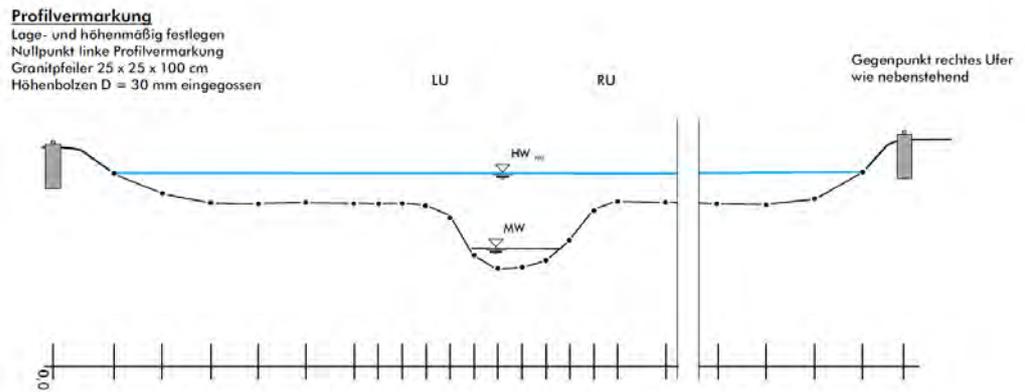


Abbildung 48: Schema Kontrollprofil

Um einen Aufschluss über die in den letzten Jahren aufgetretene Verlandung zu erhalten, ist es empfehlenswert, vorhandene Querprofilaufnahmen (etwa der älteren 1D-Hydraulikprogramme der Wasserwirtschaftsverwaltung) mit aktuellen Geländeaufnahmen zu vergleichen.

8 Zusammenfassung

Die Landkreise Holzminden, Hameln-Pyrmont, Schaumburg sowie die Stadt Hameln werden von der Weser durchflossen. In den letzten Jahrzehnten wurden die Weseranrainer von dramatischen Hochwässern verschont. Die Hochwässer 1995, 2003 und 2011 (Wiederkehrhäufigkeit zwischen ca. 10-15-jährlich) verliefen weitgehend schadlos.

Die Landkreise sind sich ihrer wichtigen Aufgabe der Daseinsvorsorge bewusst und haben den Unterzeichner beauftragt, in einem ersten Schritt einen überregionalen Maßnahmenplan zu erstellen. Dieser beinhaltet die Ermittlung der potenziellen Hochwasserschäden und die Herleitung von Maßnahmen zum Schutze vor Hochwasser sowie deren monetäre Bewertung.

Dieser überregionale Maßnahmenplan wird hiermit vorgelegt. Er zeigt, dass für alle 17 untersuchten Bereichen Hochwasserschutzmaßnahmen für den Lastfall HQ_{100} wirtschaftlich sind³. Zudem wird für drei Bereiche der Lastfall HQ_{Extrem} untersucht. Für diese Bereiche sind immerhin noch zwei Maßnahmenvorschläge wirtschaftlich.

Es ist auf Grund ihrer Kleinräumigkeit und ihrer Randlage im Überflutungsgebiet nicht zu erwarten, dass die Maßnahmen den Hochwasserabfluss beschleunigen oder den Wasserstand für die Oberlieger erhöhen. Die für ausgewählte Maßnahmen innerhalb dieses Maßnahmenplanes geführten hydraulischen Nachweise bestätigen diese Annahme. Für weitere Planungsschritte sind grundsätzlich solche hydraulischen Nachweise zu führen. Hierbei ist u.a. der in Anspruch genommene Retentionsraum zu berechnen und entsprechend den Rechtsvorgaben auszugleichen. Eine Abschätzung des Retentionsraumverlustes ist ebenfalls Bestandteil dieses Maßnahmenplanes.

Die Maßnahmen liegen mit Ausnahme einer Maßnahme (Hameln-Wehrbergen) außerhalb von Arten- und Naturschutzflächen.

³ Berechnung nach Methode Projektkostenbarwert

Die Landkreise und die betroffenen Städte und Gemeinden erhalten mit diesem überregionalen Maßnahmenplan eine gute Grundlage, um den vorbeugenden Hochwasserschutz weiter zu planen und umzusetzen.

In einem zweiten Schritt werden Handlungs- und Gefahrenabwehrpläne für den identischen Untersuchungsraum erarbeitet, die der Administration, den Betroffenen und den Katastrophenhelfern vor Ort Hinweise zum Katastrophenschutz und zu Evakuierungen geben sowie Gefahrenquellen aufzeigen.

Minden, August 2015

Aufgestellt:



Landkreis Hameln - Pyrmont

(Röpke)



Landkreis Holzminden

(Henze)



Landkreis Schaumburg

(Hugo)



Stadt Hameln

(Auhage)

Bearbeitet:



(Weinert)



9 Quellenangabe

- [1] HOCHWASSERSCHUTZPLAN OBERWESER - TEIL I FÜR DAS GEBIET DER LANDKREISE HOLZMINDEN, HAMELN-PYRMONT, SCHAUMBURG UND DER STADT HAMELN, 2011.
- [2] GEBÄUDE UND LANDNUTZUNGEN - ALK - ATKIS – DATEN, LANDKREISE HOLZMINDEN, HAMELN-PYRMONT, SCHAUMBURG UND DER STADT HAMELN, STAND 2014.
- [3] GRUNDSTÜCKSMARKTBERICHT 2014, GUTACHTERAUSSCHUSS FÜR GRUNDSTÜCKSWERTE FÜR DEN BEREICH DES LANDKREISES HAMELN, 2014.
- [4] ARBEITSHILFE HOCHWASSERINFORMATION, DWA, 2008.
- [5] EINHEITSPREISE, SCHADENSFUNKTIONEN, SCHADENSPOTENZIALE, BR DETMOLD, BR MÜNSTER, HOWAS-DATENBANK, 2009-2010.
- [6] WIE GROß SIND DIE UNSICHERHEITEN BEI DER SCHADENSPOTENZIALERMITTLUNG INFOLGE ÜBERSCHWEMMUNG, WASSERWIRTSCHAFT AUSGABE 10/2009.
- [7] WIRKSAMKEIT VON HOCHWASSERVORSORGE-UND HOCHWASSERSCHUTZMAßNAHMEN, LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA), 2000.
- [8] LEITLINIE ZUR DURCHFÜHRUNG VON KOSTENVERGLEICHSRECHNUNGEN, LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA), 1998.
- [9] MORPHOLOGISCH BEDINGTE VERÄNDERUNG DER HOCHWASSERGEFAHR AN DER OBERWESER, JIRI CEMUS, WSA HANN.-MÜDEN, VORTRAG IM RAHMEN DES SEMINARS „ EG-WRRL / HWRM-RL - EXPEDITIONEN INS TAGESGESCHÄFT“, FH MINDEN, 18. SEPTEMBER 2013.