

# Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt

## Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten (Stufe2)

Stand: 06.02.2014



SACHSEN-ANHALT

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft

Otto-von-Guericke-Str. 5

D-39104 Magdeburg

Tel.: (0391) 581-0

Fax: (0391) 581-1230

Email: [poststelle@lhw.mlu.sachsen-anhalt.de](mailto:poststelle@lhw.mlu.sachsen-anhalt.de)

Erarbeitet vom Sachbereich Grundlagen des Landesbetriebs für Hochwasserschutz und  
Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt.

**- Inhaltsverzeichnis -**

1. Hintergrund.....	8
2. Vorgaben zur Umsetzung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten .....	12
2.1 Richtlinien text der Europäischen Union .....	12
2.1.1 Hochwassergefahrenkarten .....	12
2.1.2 Hochwasserrisikokarten .....	13
2.2 Empfehlungen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser .....	13
2.3 Pilotprojekt Weiße Elster .....	14
3. Ermittlung der Inhalte der Hochwassergefahrenkarten.....	16
3.1 Datengrundlagen .....	16
3.1.1 Hydrologische Grundlagendaten .....	16
3.1.2 Topographie und Gerinne .....	17
3.1.3 Bauwerksdaten .....	18
3.1.4 Flächennutzungsdaten .....	19
3.1.5 Referenzdaten dokumentierter Hochwasser .....	20
3.1.6 Darstellungshintergrund .....	22
3.2 Methoden.....	23
3.2.1 Hydraulische 1D-Modelle .....	23
3.2.2 Hydraulische 2D-Modelle .....	24
3.2.3 Geographische Informationssysteme .....	25
3.3 Umsetzung der hydraulischen Modellierungen .....	26
3.3.1 Festlegung der Hochwasserszenarien.....	28
3.3.2 Lage- und Höhenbezug.....	28
3.3.3 Verwendete Modellansätze .....	28
3.4 Zusammenführung der Ergebnisse in Mündungsbereichen .....	30
3.5 Anpassung der Daten zum Reporting.....	31
3.6 Flächenstatistische Auswertung .....	32
4. Ermittlung der Inhalte der Hochwasserrisikokarten .....	35
4.1 Datengrundlagen der Signifikanzkriterien .....	35
4.1.1 Signifikanzkriterium menschliche Gesundheit.....	35
4.1.2 Signifikanzkriterium wirtschaftliche Tätigkeiten .....	36
4.1.3 Signifikanzkriterium Umwelt .....	37
4.1.4 Signifikanzkriterium Kulturerbe.....	38
4.2 Statistische Auswertung .....	39
4.2.1 Signifikanzkriterium menschliche Gesundheit.....	39
4.2.2 Signifikanzkriterium wirtschaftliche Tätigkeiten .....	41
4.2.3 Signifikanzkriterium Umwelt .....	42
4.2.4 Signifikanzkriterium Kulturerbe.....	43
5. Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten.....	44
5.1 Reporting und Information im Portal WasserBLICK .....	44
5.2 Detailkarten des Landes Sachsen-Anhalt .....	46
5.2.1 WEB-GIS.....	46

5.2.2 Erläuterungen zu den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten .....	49
6. Weiternutzung der Ergebnisse .....	49
6.1 Ausweisung von Überschwemmungsgebieten.....	49
7. Ausschluss von Szenarien zur Überflutung aus Grundwasserquellen .....	50
Anlagen .....	51
Anlage I: Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.....	51
Anlage II: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG 2009) .....	53
Anlage III: Wassergesetz Sachsen-Anhalt (WG LSA 2011) .....	55
Anlage IV: Empfehlungen der LAWA zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten.....	56



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Umsetzungsstufen der HWRM-RL .....	8
Abbildung 2: Ergebnis der Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos (Stufe 1 HWRM-RL) .....	9
Abbildung 3: Hierarchie bei der Umsetzung der HWRM-RL am Beispiel der Elbe .....	11
Abbildung 4: Hochwasser der Saale 2013 im Stadtgebiet Halle (S.) mit der Abgrenzung der bisher ermittelten Flächen eines HQextrem (rot schraffiert) und den tatsächlich überschwemmten Flächen .....	11
Abbildung 5: LAWA-Empfehlung zu Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten .....	14
Abbildung 6: Hochwassergefahrenkarte aus dem Pilotprojekt Weiße Elster .....	15
Abbildung 7: Hochwasserrisikokarte aus dem Pilotprojekt Weiße Elster .....	15
Abbildung 8: DGM (links) und Integration der Daten in ein hydraulisches 2D-Modellnetz (rechts) .....	18
Abbildung 9: Integration eines Brückenbauwerks in ein hydraulisches 2D-Modell .....	18
Abbildung 10: Integration von Gebäudeumrissen (rot) aus ATKIS (links) in ein 2D-Modell (rechts, schwarz) .....	19
Abbildung. 11: Flächennutzungsdaten als Echtfarbenaufnahme (links), CIR-Aufnahme (Mitte), BTNT (rechts) .....	19
Abbildung 12: Wasserspiegelfixierung zum Elbehochwasser 2006 .....	20
Abbildung 13: Luftbilddaufnahmen (Echtfarben-links, CIR-rechts) zum Hochwasser 2013 .....	21
Abbildung 14: Historische Hochwassermarke am Pegel Thalwinkel/ Biberbach .....	21
Abbildung 15: Digitale Topographische Karte (1) und Digitales Luftbild (2) als Darstellungshintergrund .....	22
Abbildung 16: Ergebnisse hydraul. 2D-Modelle – Überschwemmungsflächen mit Fließgeschwindigkeiten (links) und Schubspannungsverteilung (rechts) .....	24
Abbildung 17: Genereller Aufbau der HWGK im GIS .....	25
Abbildung 18: Ermittlung von Wassertiefen und Überschwemmungsflächen mittels GIS .....	26
Abbildung 19: Modellergebnisse hydraulischer Modelle .....	27
Abbildung 20: Übersicht der verwendeten Modelltypen .....	29
Abbildung 21: Überlagerung (3) der Einzelgewässer (1, 2) im abgegrenzten Mündungsbereich .....	30
Abbildung 22: Zusammenführung der überlagerten maximalen Wassertiefen (1) im Mündungsbereich mit den abgegrenzten Originaldatensätzen (2) zum Ergebnisdatensatz (3) .....	30
Abbildung 23: Schema der Generalisierung ausgehend vom Modellergebnis (1) über die Reduzierung von Stützpunkten (2) zum Datensatz (3) für das Reporting (APSRPOLY) .....	31
Abbildung 24: Darstellung der Überschwemmungsflächen mit (rot) und ohne (blau) Generalisierung .....	32
Abbildung 25: Überschwemmungsflächen HQextrem .....	34
Abbildung 26: Schematische Darstellung der Ermittlung der pot. betroffenen Einwohner .....	36
Abbildung 27: Legendendarstellung der potentiell betroffenen Einwohner .....	36
Abbildung 28: Legendendarstellung der wirtschaftlichen Tätigkeiten .....	37
Abbildung 29: Legendendarstellung IVU-Anlagen .....	37
Abbildung 30: Legendendarstellung der Schutzgebiete .....	38
Abbildung 31: Legendendarstellung Badegewässer .....	38

Abbildung 32: Legendarstellung für Kulturgüter .....	38
Abbildung 33: Anzahl der Betroffenen Einwohner je Gemeinde und Szenario.....	40
Abbildung 34: Verteilung der IVU-Anlagen je Szenario .....	42
Abbildung 35: Portal WasserBLICK der BfG.....	46
Abbildung 36: Einstiegsansicht des WEB-GIS .....	47
Abbildung 37: Ausschnitt WEB-GIS der Hochwassergefahrenkarten .....	48
Abbildung 38: Ausschnitt WEB-GIS der Hochwasserrisikokarten .....	48

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gewässer Stufe 2 HWRM-RL .....	10
Tabelle 2: Festlegung der statistischen Wiederkehrintervalle gemäß Richtlinienszenario .....	17
Tabelle 3: Verfügbare Darstellungshintergründe und Datenherkunft .....	22
Tabelle 4: Festlegungen zu den Hochwasserszenarien .....	28
Tabelle 5: Häufigkeit der verwendeten Modellansätze .....	29
Tabelle 6: Überschwemmungsflächen je Szenario.....	33
Tabelle 7: Anteil der szenarienabhängigen Überschwemmungsflächen an der Landesfläche.....	33
Tabelle 8: Veränderung der Überschwemmungsflächen zwischen den Szenarien .....	33
Tabelle 9: Betroffene Einwohner je Szenario .....	39
Tabelle 10: Anteil der Betroffenen Einwohner an der Gesamtbevölkerung Sachsen-Anhalt.....	39
Tabelle 11: Gemeinden mit den meisten betroffenen Einwohnern je Szenario (Werte gerundet) .....	41
Tabelle 12: Anteile der Flächennutzungsklassen je Szenario.....	41
Tabelle 13: Anzahl der IED- und IVU-Anlagen je Szenario.....	43
Tabelle 14: Anzahl an Bau- und Bodendenkmälern je Szenario.....	43
Tabelle 15: Datenschemata.....	45

# 1. Hintergrund

Das Land Sachsen-Anhalt ist auf der Grundlage der „Richtlinie 2007/60 EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ (HWRM-RL) vom 23. Oktober 2007, die mit der Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) am 31. Juli 2009 unmittelbar in nationales Recht überführt wurde (§72 bis §74 WHG) und mit der Novellierung des Wassergesetzes vom 16.03.2011 vom Land selbst übernommen wurde (§98 WG LSA), für die Umsetzung der HWRM-RL in seinem Hoheitsgebiet zuständig (Anlage III). Ziel der Richtlinie ist es, hochwasserbedingte Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentumswerte zu verringern und zu bewältigen. Zudem soll die gegenseitige Berücksichtigung von Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken im Kontext mit der WRRL<sup>1</sup> gewährleistet werden. Die Umsetzung der HWRM-RL ist im Rahmen eines Drei-Stufen-Programms zu realisieren, welches sich aus der Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos, der Erstellung von Hochwassergefahren- (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) sowie der Erstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen zusammensetzt (Abb. 1). Das hier vorliegende Dokument beschreibt ausschließlich die Umsetzung der 2. Stufe („Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten“) im Land Sachsen-Anhalt.



Abbildung 1: Umsetzungsstufen der HWRM-RL

Aufbauend auf den Ergebnissen der „Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos“, welche als 1. Stufe der HWRM-RL bereits zum 22. Dezember 2011 veröffentlicht wurde, erfolgte die Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten für die darin ausgewiesenen Gewässer, von denen ein potentiell Hochwasserrisiko ausgeht. Die vorläufige Bewertung diente der Gefahrenabschätzung, ob signifikante Hochwasserrisiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, Infrastrukturen und Eigentumswerte bestehen oder zukünftig zu erwarten sind. Im Ergebnis der Umsetzung der Stufe 1 der HWRM-RL wurden für das Land Sachsen-Anhalt insgesamt 67 Gewässer mit einer

<sup>1</sup> Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. 22.12.2000.

Gesamtgewässerslänge von 1.865 km ausgewiesen (Abb. 2). Eine ausführliche Beschreibung über die Ermittlung der damit für die Stufe 2 verbindlichen Gebietskulisse erfolgte analog zu diesem Bericht<sup>2</sup>.

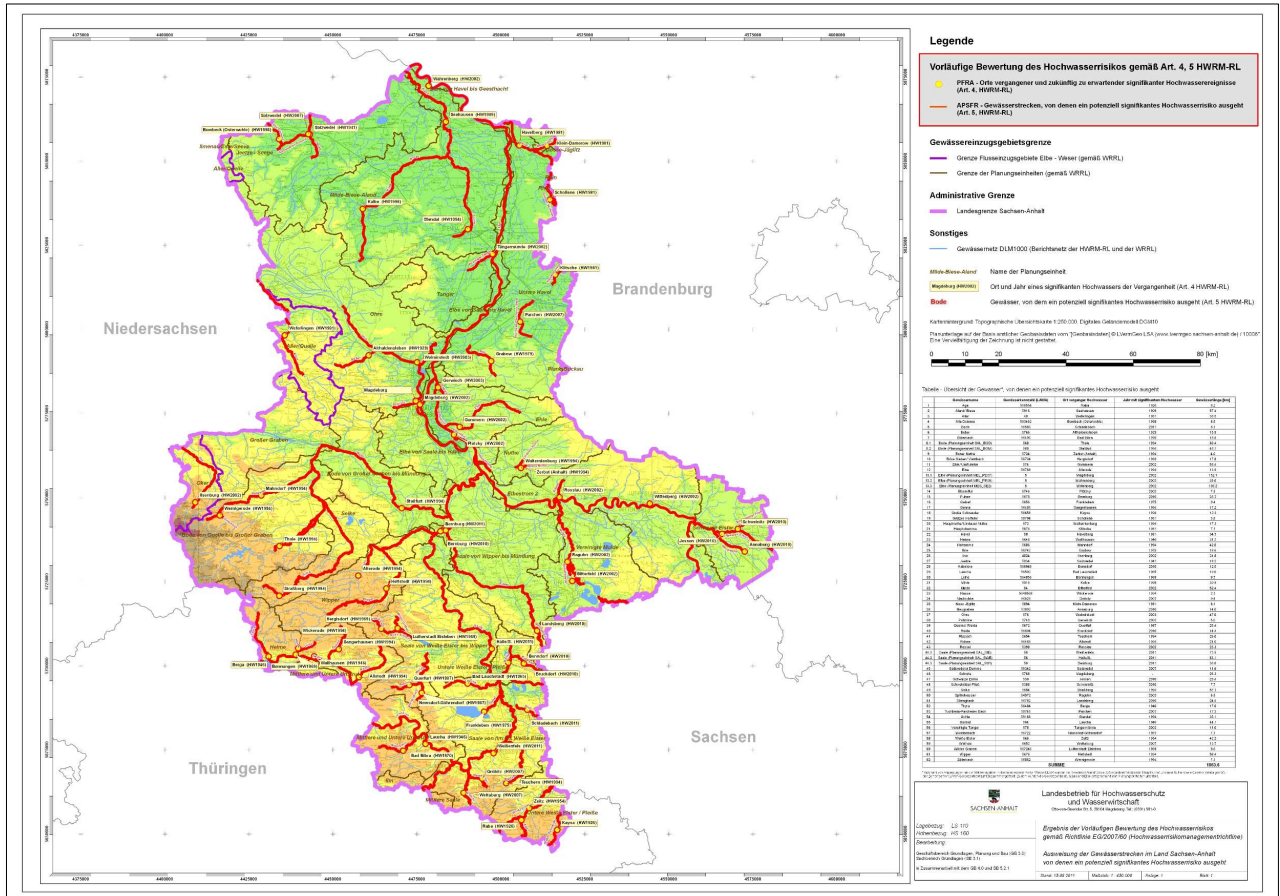


Abbildung 2: Ergebnis der Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos (Stufe 1 HWRM-RL)

Von der Möglichkeit der Inanspruchnahme des Artikels 13 „Übergangsmaßnahmen“, mit welchem aufgrund bestehender Unterlagen weder eine „Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos“ bzw. noch eine Erstellung von „Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten“ durchgeführt werden muss, wird durch das Land Sachsen-Anhalt **KEIN** Gebrauch gemacht. Die nachfolgend erläuterte Umsetzung erfolgte gemäß den Anforderungen des Artikels 6 der HWRM-RL (vgl. Anlage I).

Tabelle 1 gibt einen Überblick über alle im Rahmen der Stufe 2 der HWRM-RL bearbeiteten Gewässer und das jeweils zum Einsatz gekommene methodische Verfahren. Aufgrund von Überlagerungen des hydraulischen Regimes im Hochwasserfall wurden einzelne kleinere Gewässer nicht separat sondern mit dem übergeordneten Gewässer gemeinsam bearbeitet. Des Weiteren wurden auch ganze Teileinzugsgebiete, wie u. a. Bonner Nuthe - Lindauer Nuthe, Böse Sieben - Vietzbach - Wilder Graben oder Querne - Weida - Weidenbach gemeinsam bearbeitet.

<sup>2</sup> [http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek\\_Politik\\_und\\_Verwaltung/Bibliothek\\_MLU/PDF/hwrmrl\\_stufe1\\_bericht\\_lhw\\_111004\\_01.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_MLU/PDF/hwrmrl_stufe1_bericht_lhw_111004_01.pdf)

Tabelle 1: Gewässer Stufe 2 HWRM-RL

	Gewässername	Gewässerslänge [km]	Verfahren	Hinweise
1	Aga	8.2	Hydraulische Modellierung	2D-Modell
2	Aland	26.5		
3	Aller	38.5		1D/2D-Modell
4	Alte Dumme	8.5		
5	Bach	8.1		
6	Beber	15.9		2D-Modell
7	Biberbach	15.5		2D-Modell
8	Biese	31.7		
9	Bode	115.5		1D/2D-Modell
10	Boner Nuthe	4.0		2D-Modell
11	Böse Sieben	12.4		
12	Ehle	40.8		1D-Modell
13	Eine	13.9		1D-Modell
14	Elbe	295.9		2D-Modell
15	Elbumflut	7.5		mit Elbe
16	Fuhne	36.7		2D-Modell
17	Geisel	9.4		
18	Gonna	17.2		
19	Große Schnauder	12.3		
20	Grützer Vorfluter	3.8	GIS	mit Havel
21	Hauptnuthe	11.3	Hydraulische Modellierung	2D-Modell
22	Hauptstremme	7.1		
23	Havel	34.7	GIS	
24	Helme	31.2	Hydraulische Modellierung	2D-Modell
25	Holtemme	42.0		1D-Modell
26	Ihle	18.6		2D-Modell
27	Ilse	31.8		1D/2D-Modell
28	Jeetze	18.2		1D-Modell
29	Kabelske	12.5		2D-Modell
30	Laucha	19.6		
31	Leine	9.7		
32	Lindauer Nuthe	6.0		
33	Milde	29.7		mit Leine
34	Mulde	52.4		2D-Modell
35	Nasse	2.3	mit Havel	
36	Nautschke	9.4	2D-Modell	
37	Neue Jäglitz	8.1	GIS	mit Havel
38	Neugraben	14.0	Hydraulische Modellierung	2D-Modell
39	Ohre	47.0		1D-Modell
40	Polstrine	5.0		2D-Modell
41	Querne	12.2		1D/2D-Modell
42	Reide	14.4		2D-Modell
43	Rippach	26.0		1D-Modell
44	Rohne	21.0		1D/2D-Modell
45	Rossel	23.3		1D-Modell
46	Saale	173.4		2D-Modell
47	Salzwedeler Dumme	11.6		1D/2D-Modell
48	Schrote	26.3		1D-Modell
49	Schwarze Elster	28.4		2D-Modell
50	Schweinitzer Fließ	7.7	GIS	
51	Selke	57.7	Hydraulische Modellierung	2D-Modell
52	Spittelwasser	6.5		mit Mulde
53	Strengbach	24.4		2D-Modell
54	Thyra	17.0		
55	Tuchheim-Parchener Bach	17.3		
56	Uchte	35.1		
57	Umflutehle	17.6		mit Elbe
58	Unstrut	44.1		2D-Modell
59	Vereinigte Tanger	11.0		mit Elbe
60	Vietzbach	5.4		mit Böse Sieben
61	Weida	13.2		2D-Modell
62	Weidenbach	7.1		mit Querne/ Weida
63	Weißer Elster	42.2		2D-Modell
64	Wethau	13.7		
65	Wilder Graben	8.6	mit Wilder Graben	
66	Wipper	58.4	1D-Modell	
67	Zillierbach	7.1	2D-Modell	



Aufgrund der Festlegungen der HWRM-RL zur räumlichen Strukturierung und Umsetzung entsprechend den bereits für die WRRL festgelegten Flussgebiets- bzw. Bewirtschaftungseinheiten sind die Ausarbeitungen innerhalb des Landes Sachsen-Anhalts zudem in einen landesübergreifenden Abstimmungs- und Meldeprozess eingebunden. Dieser bezieht sich auf nationaler Ebene auf die Gremien der Flussgebietsgemeinschaften, an denen das Land Sachsen-Anhalt Anteil an der Elbe (FGG Elbe) und Weser (FGG Weser) hat. Auf der internationalen Ebene sind zudem Abstimmungen mit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) erforderlich und verpflichtend (Abb. 3).

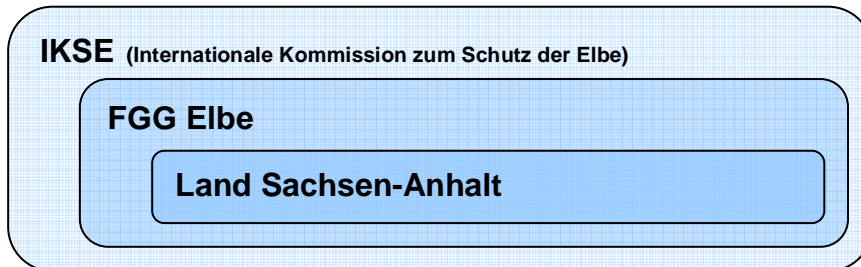


Abbildung 3: Hierarchie bei der Umsetzung der HWRM-RL am Beispiel der Elbe

Darüber hinaus unterliegen die „Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten“ ebenso wie die anderen Bearbeitungsstufen der HWRM-RL einem Aktualisierungszyklus, der bis zum 22.12.2019 und danach alle sechs Jahre die Überprüfung der Karten verlangt (Artikel 14 Abs. 2). Aus diesem sehr weitreichendem Ansatz wird deutlich, dass die nachfolgend beschriebenen Ergebnisse Veränderungen unterliegen. In besonderem Maße wurde das im Land Sachsen-Anhalt infolge des Junihochwasser 2013 deutlich. Bis dahin noch nicht beobachtete Wasserstände an Elbe, Saale und Weißer Elster waren aufgetreten und haben z. T. die vorhandenen Szenarien zu Extremereignissen überschritten (Abb. 4).



Abbildung 4: Hochwasser der Saale 2013 im Stadtgebiet Halle (S.) mit der Abgrenzung der bisher ermittelten Flächen eines HQextrem (rot schraffiert) und den tatsächlich überschwemmten Flächen

## 2. Vorgaben zur Umsetzung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt (LHW) ist durch das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt gemäß Paragraph 98 Abs. 3 WG LSA mit der Erarbeitung der fachlichen Grundlagen zur Umsetzung der HWRM-RL beauftragt. Neben der bereits erfolgten Umsetzung der Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos (Stufe 1), fand auch die vollständige Realisierung der hier nachfolgend beschriebenen Stufe 2 durch den LHW statt.

### 2.1 Richtlinientext der Europäischen Union

Die Richtlinie 2007/60/EG über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken trat am 26.11.2007 in Kraft und bildet seitdem die zentrale Grundlage und den gesetzlich verbindlichen Rahmen im Umgang mit Hochwassergefahren innerhalb der Europäischen Union. Allein im Vortext der Richtlinie werden zahlreiche Gründe in Erwägung gezogen, welche die Notwendigkeit der nachfolgend getroffenen Festlegungen verdeutlichen. So fordert z. B. Satz 12 die Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten, um ein zuverlässiges Informationswerkzeug und eine wertvolle Grundlage für die Festlegung von Prioritäten sowie für technische, finanzielle und politische Entscheidungen im Bereich des Hochwasserrisikomanagements zu schaffen. Darin sind die möglichen nachteiligen Folgen unterschiedlicher Hochwasserszenarien darzustellen. Des Weiteren wird darauf verwiesen, dass die gewonnenen Erkenntnisse an den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt anzupassen sind (Satz 21).

Das Kapitel III der HWRM-RL beschäftigt sich konkret mit den Vorgaben zur Ermittlung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten (Art. 6), die in einem bestgeeigneten Maßstab für die nach Artikel 5 Absatz 1 der bestimmten Gebiete (Ergebnisse der Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos) zu erfolgen hat. Zudem wird geregelt, dass die erstmalige Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten bis zum 22. Dezember 2013 durch die Mitgliedstaaten sicherzustellen ist.

#### 2.1.1 Hochwassergefahrenkarten

Gemäß dem Richtlinientext haben die Hochwassergefahrenkarten (Art. 6, Abs. 3) die geografischen Gebiete zu erfassen, die nach folgenden Szenarien überflutet werden könnten:

- Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder Szenarien für Extremereignisse;
- Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (voraussichtliches Wiederkehrintervall  $\geq 100$  Jahre);
- gegebenenfalls Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit.

Für alle Szenarien sind folgende Informationen anzugeben:

- Ausmaß der Überflutung;
- Wassertiefe bzw. gegebenenfalls Wasserstand;
- gegebenenfalls Fließgeschwindigkeit oder relevanter Wasserabfluss.



### 2.1.2 Hochwasserrisikokarten

Im Gegensatz dazu beinhalten die Hochwasserrisikokarten (Art.6 Abs.5) die potenziell durch Hochwasser bedingten nachteiligen Auswirkungen nach den in Artikel 6 Absatz 3 beschriebenen Szenarien, die mit folgenden Informationen darzustellen sind:

- Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner (Orientierungswert);
- Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten in dem potenziell betroffenen Gebiet;
- Anlagen gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG (IVU-Richtlinie) des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (1), die im Falle der Überflutung unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen verursachen könnten, und potenziell betroffene Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der Richtlinie 2000/60/EG;
- weitere Informationen, die der Mitgliedsstaat als nützlich betrachtet, etwa die Angabe von Gebieten, in denen Hochwasser mit einem hohen Gehalt an mitgeführten Sedimenten sowie Schutt mitführende Hochwasser auftreten können, und Informationen über andere bedeutende Verschmutzungsquellen.

### 2.2 Empfehlungen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

Die Umsetzung der „Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten“ im Land Sachsen-Anhalt erfolgte in enger Anlehnung an die „Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten“ der LAWA mit Stand vom 25./26.03.2010 (Abb. 4).

Dabei findet eine grundsätzliche Unterscheidung nach den genannten Kartenwerken:

- Hochwassergefahrenkarte - Darstellung der sich aus Überschwemmungen ergebenden Intensität der Hochwassergefährdung.
- Hochwasserrisikokarte - Darstellung des sich ergebenden Risikos aus der Kombination von Hochwassergefährdung und potentiell nachteiligen Folgen ausgewählter Signifikanzkriterien.

statt.

Die in den LAWA-Empfehlungen beschriebenen kartographischen und redaktionellen Vorgaben zur Kartengestaltung, welche bundesweit ein möglichst einheitliches Erscheinen der Karten sichern sollen, wurden direkt übernommen.

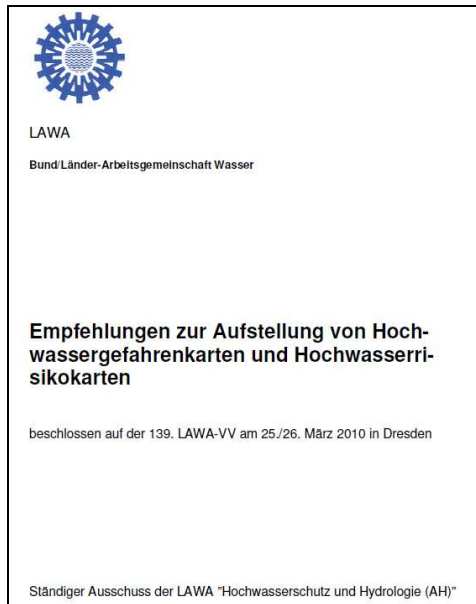


Abbildung 5: LAWA-Empfehlung zu Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Lediglich die optionale Unterscheidung der Darstellung von Wassertiefen vor (offene Systeme) bzw. hinter (geschlossene System) Hochwasserschutzanlagen (HWSA) wurde nicht in Anspruch genommen. Das heißt, unabhängig ob Überschwemmungen vor oder hinter Hochwasserschutzanlagen (HWSA) eintreten, werden diese in der Farbabstufung blau dargestellt (optional: hinter HWSA => Farbabstufung gelb - orange - rot). Diese Differenzierung resultiert aus der teilweise unterschiedlichen wasserrechtlichen Behandlung von Flächen vor oder hinter Schutzanlagen und ist seitens der HWRM-RL nicht verbindlich vorgeschrieben.

Das vollständige Dokument ist der Anlage IV zu entnehmen.

## 2.3 Pilotprojekt Weiße Elster

Innerhalb des Pilotprojektes „Grenzüberschreitender Hochwasserrisikomanagementplan Weiße Elster – Umsetzung der EU Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL“ wurde unter Beteiligung des Freistaaten Sachsen und Thüringen sowie des Landes Sachsen-Anhalt exemplarisch u. a. die Umsetzung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten realisiert<sup>3</sup>. In den Abbildungen 6 und 7 ist dazu jeweils eine im Projekt entstandene Gefahren- und Risikokarte dargestellt. Aufbauend auf den Ergebnissen, die sich in der Abstimmung der Länder untereinander ergaben und ebenfalls die o. g. LAWA-Empfehlungen als Grundlage hatten, konnte eine fachlich fundierte Kartenerstellung sichergestellt werden. Darüber hinaus konnten die dabei entstandenen und den Karten zugrunde liegenden GIS<sup>4</sup>-Projekte anderen Bundesländern im Rahmen der Kommunikation innerhalb der Flussgebietsgemeinschaften Elbe und Weser zur Verfügung gestellt werden (Abb. 17).

3 SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE, LFULG (2012): Umsetzung der EU Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL. Grenzüberschreitender Hochwasserrisikomanagementplan Weiße Elster. Abschlußbericht.

4 GIS – Geographische Informationssysteme

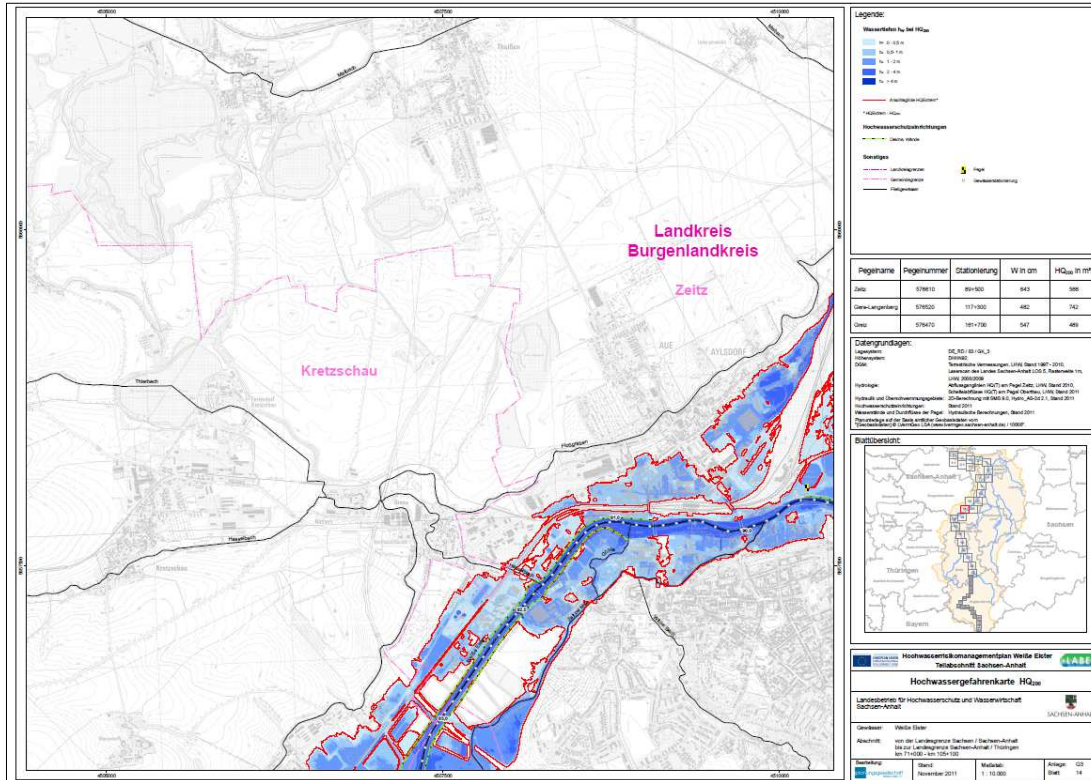


Abbildung 6: Hochwassergefahrenkarte aus dem Pilotprojekt Weiße Elster

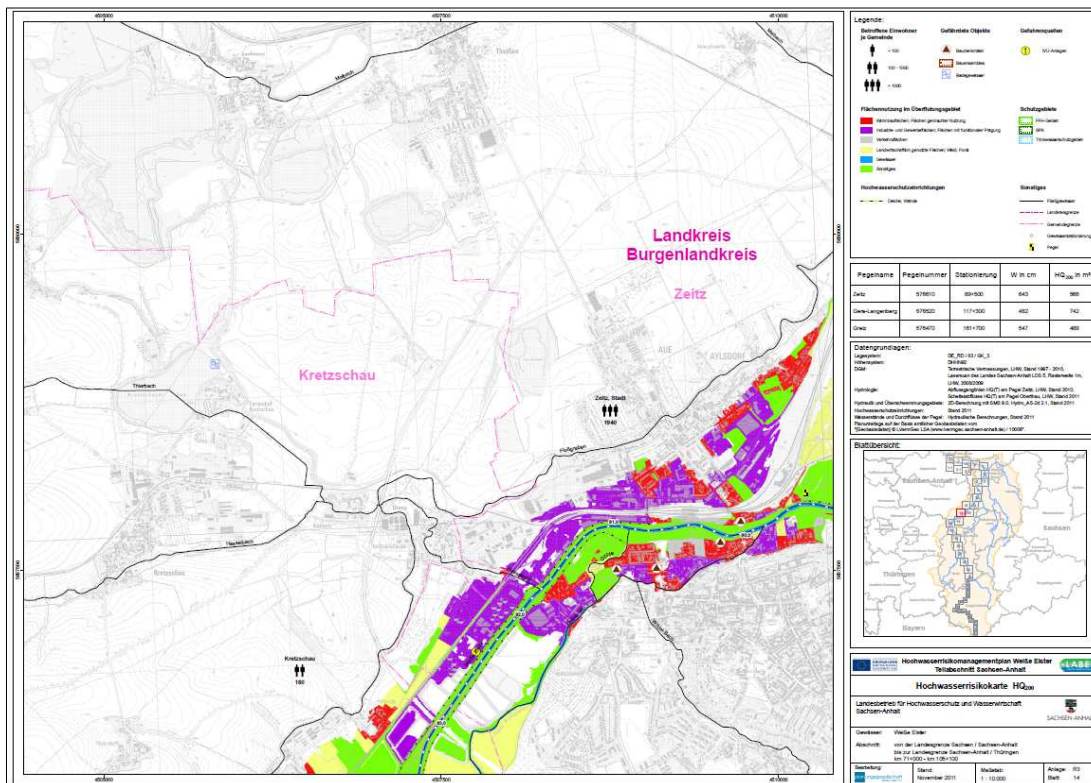


Abbildung 7: Hochwasserrisikokarte aus dem Pilotprojekt Weiße Elster

### 3. Ermittlung der Inhalte der Hochwassergefahrenkarten

Die grundsätzliche Aufgabe für die Ermittlung der in den Hochwassergefahrenkarten darzustellenden Inhalte bestand in der szenarienabhängigen Ausweisung des Ausmaßes der Überflutung sowie der Angabe der Wassertiefen für die in der Stufe 1 festgelegten Gewässer. Neben der Verfügbarkeit möglichst detaillierter und genauer Daten, stellt die Bereitstellung dem Stand der Technik entsprechender Methoden, welche die hydraulischen Prozesse des „Naturphänomens“ Überschwemmung möglichst genau abbilden, die zweite wesentliche Grundlage dar. Sowohl für die Datengrundlagen als auch die Methoden existiert ein breites Spektrum an qualitativen und quantitativen Möglichkeiten, wobei die Praxistauglichkeit und Kosteneffizienz den Einsatz bestimmten. Zusätzlich wurde auf zahlreiche Unterlagen und Ergebnisse aus vorangegangenen Projektbearbeitungen zu Hochwasserschutzplänen<sup>5</sup> zurückgegriffen, soweit sie den Anforderungen der Hochwassergefahrenkarten entsprachen.

#### 3.1 Datengrundlagen

Die wesentlichen Datengrundlagen zur Ermittlung und Abbildung hydrodynamischer Prozesse von Fließgewässern beziehen sich auf Informationen zur

- Hydrologie;
- Topographie und Gerinne;
- Bauwerksdaten;
- Flächennutzungsdaten;
- Referenzdaten dokumentierter Hochwasser sowie
- Topographische Karten und Fernerkundungsdaten.

In Abhängigkeit der qualitativen und quantitativen Verfügbarkeit der vorgenannten Daten lassen sich die geforderten Inhalte der Hochwassergefahrenkarte mit der den Datengrundlagen entsprechenden Genauigkeit ermitteln.

##### 3.1.1 Hydrologische Grundlagendaten

Die hydrologischen Grundlagendaten wurden für die in der Stufe 1 (Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos) ausgewiesenen Gewässer durch den Gewässerkundlichen Landesdienst, Sachbereich Hydrologie erarbeitet. Dabei stand die Bereitstellung hydrologischer Abflusslängsschnitte für die gemäß der HWRM-RL festgelegten Szenarien (Tab. 2) im Vordergrund. Im Rahmen dieser Vorarbeiten kamen verschiedene methodische Ansätze zur Berechnung von Abflüssen definierter Wiederkehrintervalle (HQ(T)) zur Anwendung:

- Extremwertstatistische Auswertung von Pegelbeobachtungsdaten
- Niederschlags-Abfluss-Modellierungen
- Anwendung von Regionalisierungs- und Abflusspendenanalogie-Verfahren.

---

<sup>5</sup> BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND, BRD (2005): Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2005, Teil I, Nr. 26, ausgegeben am 09.05.2005. Bonn.



Des Weiteren wurden folgende relevante Informationen (Stammdaten) zu den einzelnen Gewässern in sog. Hydrologischen Gewässersteckbriefen zusammengefasst, die Auskunft über

- Pegel am Gewässer, Lage am Gewässer, Einzugsgebietsgröße, Beobachtungszeiträume;
- abgelaufene Hochwasserereignisse einschließlich historischer Ereignisse;
- einmündende Nebengewässer;
- Abflusslängsschnitte der ermittelten Wiederkehrintervalle

u. a. geben.

Die maßgeblich für die Erstellung im Land Sachsen-Anhalt zu betrachtenden Wiederkehrintervalle bezogen auf die Abflussmengen (HQ(T)) sind in Tabelle 2 dargestellt. Die sich für die Elbe ergebende Abweichung für das Szenario mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ20) ergab sich aus der Abstimmung der Bundesländer untereinander sowie der Tatsache, dass bei einem HQ10 noch keine Hochwassergefährdung entlang der Elbe besteht.

Tabelle 2: Festlegung der statistischen Wiederkehrintervalle gemäß Richtlinienszenario

Szenarien gemäß Richtlinientext	Statistisches Wiederkehrintervall
Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit/ Extremereignis	HQ200
Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit	HQ100
Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit	HQ10*

\* Elbe => HQ20

### 3.1.2 Topographie und Gerinne

Die Empfehlungen der LAWA formulieren eindeutig, dass hochwertige hydraulische Berechnungen eine exakte Aufnahme sowohl der Topographie und des Gerinnebettes (Flussschlauch) sowie vom Gewässervorland und relevanter Bauwerke voraussetzen. Als Regel der Technik werden zudem der Einsatz von Digitalen Geländemodellen (DGM) für das Vorland und terrestrische Vermessungen für Gewässer und Bauwerke (Kap. 3.1.3), jeweils eindeutig georeferenziert, festgelegt.

Aufgrund der Verfügbarkeit eines landesweiten hoch aufgelösten Digitalen Geländemodells (DGM1), welches im Auftrag des LHW gemeinsam mit dem LVerGeo<sup>6</sup> in den Jahren 2009/ 2010 erstellt wurde, konnte dieser Anspruch in vollem Umfang erfüllt werden. Infolge dessen definieren sowohl die räumliche Auflösung (1m x 1m) als auch das Maß der Höhengenaugigkeit ( $\pm 15\text{cm}$ ) des DGM1 im Wesentlichen die Detailliertheit und Genauigkeit der erzielten Ergebnisse (Wassertiefen, Überschwemmungsflächen).

Die Informationen und Daten zur Gewässer- bzw. Gerinnegeometrie beruhen im Gegensatz zum DGM1 mit Ausnahme der Elbe auf terrestrischen Vermessungen der Gewässer. Diese erfolgen in Form von Querschnittsaufmessungen in definierten Abständen, wobei in Abhängigkeit der Gewässergröße u. U. die Vermessung vom Boot aus stattfindet. An größeren Gewässern, wie an der Elbe, kann die Gerinnegeometrie flächenhaft mittels sog. Echolotverfahren erhoben werden. In diesem Fall stand für die

<sup>6</sup> LVerGeo – Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt

gesamte Elbe im Land Sachsen-Anhalt ein DGM der Gewässersohle (DGM-W<sup>7</sup>) mit einer Rasterweite von 2m x 2m zur Verfügung. Die Verwendung der DGM-Daten ist in Abbildung 8 beispielhaft dargestellt, indem signifikante Höhenpunkte des DGM als sog. Modellknoten die topographische Grundlage der aufzubauenden hydraulischen Modellnetze bilden.

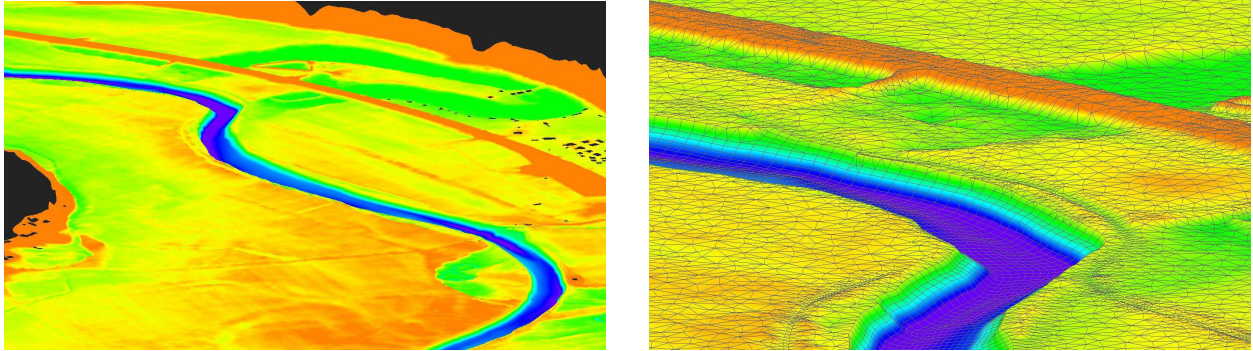


Abbildung 8: DGM (links) und Integration der Daten in ein hydraulisches 2D-Modellnetz (rechts)

### 3.1.3 Bauwerksdaten

Im Gegensatz zu den flächenhaften Vermessungsdaten, die als DGM oder als Querprofile Anwendung finden, repräsentieren Bauwerksdaten detaillierte kleinräumige Strukturen hydraulisch wirksamer Quer- (Brücken, Pfeiler, Durchlässe, Wehre, etc.) und Längsbauwerke (Ufermauern, Deiche, etc.). Sie werden in der Regel durch terrestrische Vermessungsverfahren bei der Aufnahme der Gewässergeometrie mit erhoben. Dadurch werden die die Bauwerke definierenden Strukturen, wie Brückenpfeiler, lichte Höhen und Breiten von Durchlässen und Steuerorganen sowie im Wasser befindliche Bauwerkselemente von Regelorganen (z. B. Fachbaum an Wehren) vermessen. Deren detaillierte Erfassung ist unverzichtbar, um die dadurch hervorgerufenen Einflüsse in den Strömungsmodellen zu berücksichtigen. Die Messgenauigkeit terrestrischer Bauwerks- und Gewässersohlvermessungen wird dabei mit Werten  $\leq 5\text{cm}$  angegeben und liegt damit deutlich unter der von Digitalen Geländemodellen. In Abbildung 9 ist exemplarisch die Integration eines Brückenbauwerks in ein hydraulisches 2D-Modell dargestellt. Deutlich zu sehen ist die Aussparung der Brückenpfeiler im Modellnetz (rechtes Teilbild). Insbesondere an kleineren Gewässern bilden detaillierte Bauwerksvermessungen aufgrund ihrer hydraulischen Relevanz ebenso wie die Vermessungsdaten der Vorland- und Gerinnetopographie eine wichtige Grundlage der Modelle.

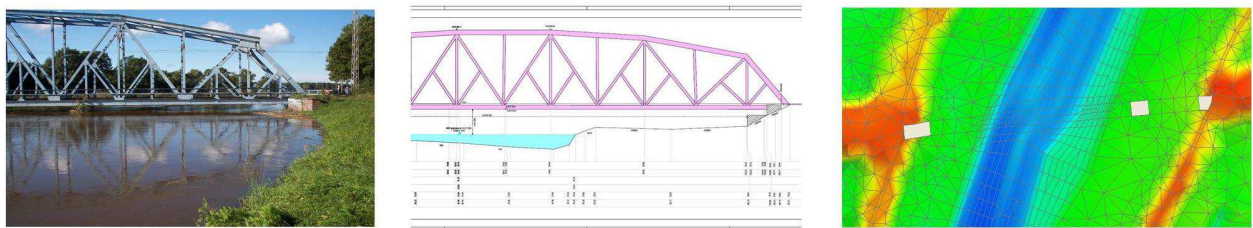


Abbildung 9: Integration eines Brückenbauwerks in ein hydraulisches 2D-Modell

<sup>7</sup> DGM-W-Elbe basiert auf einer Laser-Scanning-Befliegung im Auftrag der BfG, des LVermGeo und des Landesvermessungsamtes Brandenburg im Jahr 2003, wobei die Sohlenhöhen der Elbe per Einstrahl-Echolotung und Querprofilmessungen im Gewässerbett durch das WSA Dresden und das WSA Magdeburg erhoben wurden.

Bei der Verwendung hydraulischer 2D-Modelle ist es zudem gängige Praxis, Gebäude als nicht durchströmte Bereiche zu definieren. Für große Objektmengen z. B. in Siedlungs- und Industriebereichen, die einen hydraulisch wirksamen Einfluss auf die zu simulierenden Strömungsprozesse haben, wurden die Informationen vereinfacht aus den amtlichen Gebäude- und Bauwerkskatastern (ATKIS) entnommen. Die vorliegenden Datenbestände basieren zumeist auf topographischen Karten bzw. Luftbildaufnahmen und liegen in ausreichend hoher Genauigkeit für hydraulische Modellierungen vor (Abbildung 10).

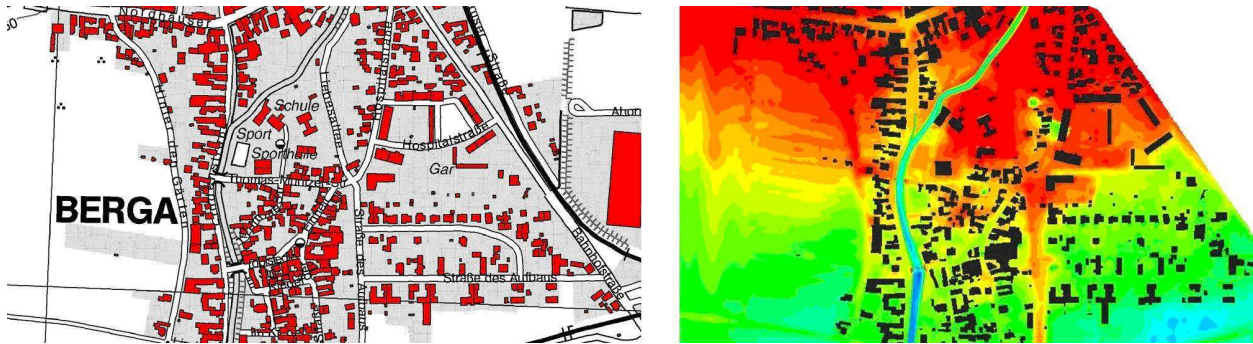


Abbildung 10: Integration von Gebäudeumrissen (rot) aus ATKIS (links, schwarz)

### 3.1.4 Flächennutzungsdaten

Die Flächennutzungsdaten stellen ebenfalls eine entscheidende Datengrundlage für hydraulische Modellierungen dar, spiegelt sich durch sie doch die Art und Ausprägung der Bodenbedeckung, d. h. die Rauheit der Geländeoberfläche wider. Die Rauheit selbst ist eine wesentliche Steuergröße in hydraulischen Modellen, hat einen entscheidenden Einfluss auf die Fließdynamik und erfordert möglichst exakte Informationen zur Charakteristik der Bodenbedeckung.

Unter Verwendung der landesweit und flächenhaft vorliegenden Daten der Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BTNT), welche auf Auswertungen von Luftbildaufnahmen basieren<sup>8</sup>, konnten damit überwiegend die genauesten verfügbaren Datengrundlagen zu Flächennutzungen verwendet werden. Im Gegensatz zu den in den LAWA-Empfehlungen genannten ATKIS-Daten ermöglichen die Daten der BTNT eine noch differenziertere Klassifizierung von Flächennutzungen.

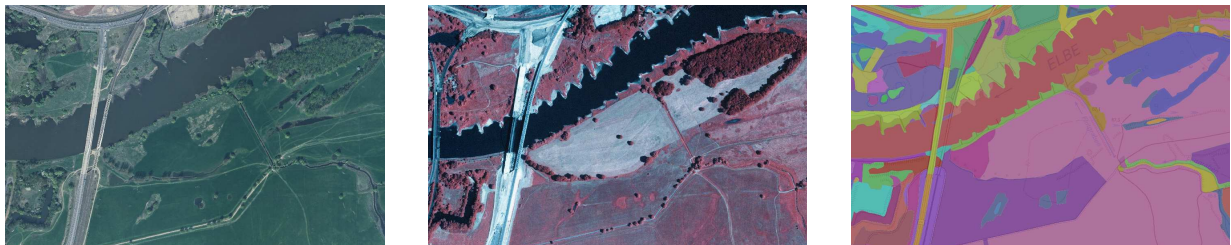


Abbildung 11: Flächennutzungsdaten als Echtfarbenaufnahme (links), CIR-Aufnahme (Mitte), BTNT (rechts)

<sup>8</sup> Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (1992): Katalog der Biotoptypen und Nutzungstypen für die CIR-Luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung im Land Sachsen-Anhalt.



Darüber hinaus wurden den Bearbeitungen die zu verschiedenen Zeitpunkten aufgenommenen und landesweit vorliegenden Orthophotos zugrunde gelegt. Diese liegen in der Regel als Echtfarbenaufnahmen (RGB) oder teilweise als CIR-Aufnahmen (coloriertes Infrarot) mit Bodenauflösungen von bis zu 20cm vor. In Abbildung 11 sind die drei vorwiegend verwendeten Datengrundlagen zur Flächennutzungsklassifizierung gegenübergestellt. Während der Bearbeitungen selbst, sind Geländebegehungen jedoch ein zwingend notwendiger Bestandteil für eine exakte Modellparametrisierung.

### 3.1.5 Referenzdaten dokumentierter Hochwasser

Die Beobachtung und Dokumentation von Hochwasserereignissen kann als grundlegendste Form der Feststellung von Hochwassersituationen angesehen werden. Anhand verschiedenster Verfahren können direkte und indirekte Messungen und Aufzeichnungen von Maximalwasserstandshöhen, Anschlaglinien und Überschwemmungsgrenzen, etc. durchgeführt werden, um die Intensität und Ausbreitung von Hochwasserereignissen zu ermitteln. Insbesondere für die Kalibrierung und Validierung hydraulischer Modelle sind diese Daten eine entscheidende Grundlage, um die Qualität der aus den Modellen abgeleiteten Ergebnisse bewerten zu können. Zudem ergibt sich für den Fall, dass keine geeigneten Datengrundlagen für hydraulische Modellierungen vorliegen, die Möglichkeit, Überschwemmungsflächen auch direkt aus beobachteten bzw. gemessenen Referenzdaten abzuleiten. Zum Beispiel lassen sich infolge von Deichbruch überschwemmte und nicht mit Modellen erfasste Flächen so dokumentieren.

Als wichtigste Referenzdaten können neben der systematischen Dokumentation von Wasserständen an Pegeln, punktuelle Wasserspiegelfixierungen sowie die flächenhafte Aufnahme mittels Luft- und Satellitenbildern genannt werden. Dabei stellen die lage- und höhenmäßige Einmessung von Anschlaglinien bzw. von Wasserspiegelfixierungen während eines Hochwassers mittels Verfahren der terrestrischen Vermessung, die genaueste Form der Hochwasserdokumentation (Abb. 12).



Abbildung 12: Wasserspiegelfixierung zum Elbehochwasser 2006

An zahlreichen größeren Gewässern, wie Elbe, Saale und Mulde liegen diese Informationen vor und wurden in den Ausarbeitungen berücksichtigt. Gleiches gilt für Fernerkundungsdaten in Form von Luft- oder Satellitenbildaufnahmen, die ebenfalls Anwendung fanden. Der in Abbildung 13 gegenübergestellte Bildausschnitt verdeutlicht, wie insbesondere unter Nutzung der CIR-Daten die Abgrenzung von Wasser- (türkis) und Landflächen möglich ist.





Abbildung 13: Luftbildaufnahmen (Echtfarben – links, CIR – rechts) zum Hochwasser 2013 in Halle (S.)

Problematisch zeigt sich bei allen Referenzdaten, dass sie nur an den größeren Gewässern in ausreichender Qualität und Quantität vorliegen. Damit kann nicht von einer flächendeckenden Verfügbarkeit dieser Informationen ausgegangen werden. Vor diesem Hintergrund wurden auch die in ihrer Aussagekraft schwer einzuschätzenden historischen Hochwassermarken (Abb. 14), die an fast allen Gewässern zu finden sind, entsprechend ihrer Plausibilität in den Bearbeitungen berücksichtigt.



Abbildung 14: Historische Hochwassermarke am Pegel Thalwinkel/ Biberbach

### 3.1.6 Darstellungshintergrund

Unabhängig von der Erstellung der Inhalte der Gefahren- und Risikokarten bildet der Darstellungshintergrund vor dem die Karteninformationen projiziert werden eine weitere wichtige Grundlage für die Verständlichkeit und den Informationstransfer, der mit den Karten erzielt werden soll. Nur wenn dem Nutzer der Karten eine eindeutige Verortung möglich ist, kann er die dargestellten Inhalte entsprechend für sich anwenden. Aus diesem Grund wurden sowohl Topographische Karten, als auch digitale Luftbilder bzw. Orthophotos bei der Kartenerstellung verwendet (Abb. 15).

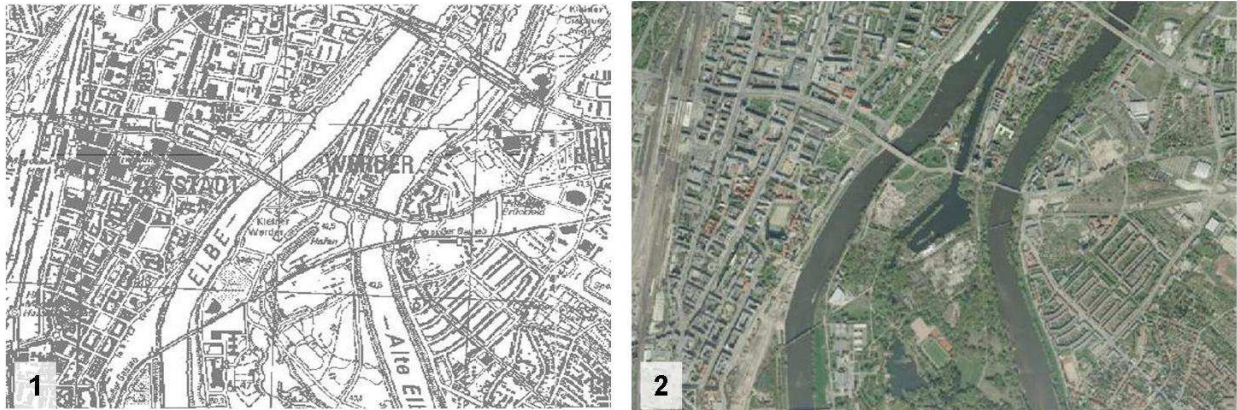


Abbildung 15: Digitale Topographische Karte (1) und Digitales Luftbild (2) als Darstellungshintergrund

Insbesondere bei der Präsentation der Karten mittels WEB-GIS-Applikationen können auch beide o. g. Darstellungshintergründe parallel vorgehalten werden, um eine verbesserte Visualisierung zu erzielen. Im Gegensatz dazu, kommen in gedruckten Kartenexemplaren, denen ein festgelegter Maßstab zugrunde liegt, lediglich die Topographischen Karten im Maßstab 1:10.000 zu Einsatz.

Sowohl die Karten als auch Orthophotos liegen als Datengrundlagen flächendeckend im Land Sachsen-Anhalt vor und können uneingeschränkt für die digitale und analoge Kartenerstellung gemäß Tabelle 3 genutzt werden.

Tabelle 3: Verfügbare Darstellungshintergründe und Datenherkunft

Amtliche Topographische Karten	Luftbilder
DTK10, DTK25, DTK50, DTK100, TÜK250	Digitale Orthophotos (RGB/ CIR)
LVerGeo	InVeKoS <sup>9</sup>

<sup>9</sup> Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem

## 3.2 Methoden

Die Ermittlung der Inhalte der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten erfordert neben der Bereitstellung der möglichst genauesten Datengrundlagen, den Einsatz belastbarer und praxistauglicher methodischer Ansätze. Als solche sind zur Berechnung der Fließgewässerhydraulik bei Überschwemmungen ein- und mehrdimensionale hydronumerische Modelle verfügbar. In den letzten zwei Jahrzehnten fand deren kontinuierliche Weiterentwicklung zu computergestützten Hydraulikmodellen statt, so dass sie als Regel der Technik anzusehen sind und dementsprechend eingesetzt wurden. Die Anwendung mehrdimensionaler Modellansätze hat sich jedoch aus praktischen Erwägungen ausschließlich auf die Verwendung von zweidimensionalen Modellen (2D) beschränkt, welche auch größtenteils zur Anwendung kamen. Wie u. a. in den LAWA-Empfehlungen formuliert, ist der Einsatz des jeweiligen Modelltyps von der Charakteristik des Fließgewässers und den darzustellenden hydraulischen Prozessen im Hochwasserfall abhängig. So lassen sich die Hochwasserprozesse in den Modellen sowohl stationär (ein Abflusswert) als auch instationär (Abflusswerte gemäß Ganglinie) abbilden. Aufgrund der Festlegung definierter Szenarien (Tab. 4) und der Schwierigkeit bei der Nutzung von Ganglinien nur einen bestimmten Hochwasserfall abzubilden, wurden fast ausschließlich stationäre hydraulische Berechnungen durchgeführt. Zudem lagen an zahlreichen Gewässern nicht die für instationäre Berechnungen notwendigen Abflussganglinien vor. Als Alternative zu den hydraulischen Modellen, bieten Geographische Informationssysteme bzw. auf deren Funktionalitäten basierende Modelle alternative Ansätze, die ebenfalls Anwendung fanden.

### 3.2.1 Hydraulische 1D-Modelle

Eindimensionale hydraulische Modelle (1D) stellen im Gegensatz zu mehrdimensionalen Modellen bereits seit Langem, aufgrund des geringeren Rechenaufwandes, ein Standardwerkzeug zur Ermittlung von Wasserspiegelhöhen dar (DWVK 1994). Neben der auch bei den 2D-Modellen getroffenen Annahme tiefengemittelter Strömungsverhältnisse findet eine zusätzliche Mittelung über die Gewässerbreite, den Abflussquerschnitt in Fließrichtung, statt. Weitere Informationen zu den mathematisch-physikalischen Grundlagen, den Randbedingungen und Systemvoraussetzungen sowie den Grenzen der 1D-Modelle sind der Fachliteratur<sup>10</sup> zu entnehmen.

Als primäre Berechnungsergebnisse erhält man die über den Abflussquerschnitt gemittelten Wasserspiegelhöhen und Geschwindigkeitskomponenten in Fließrichtung. Diese liegen für die eingangs festgelegten Querprofile vor und sind anschließend mittels GIS oder separater Programme (u. a. HECGeoRAS<sup>11</sup>) in die Fläche zu übertragen (vgl. Abb. 18). Aufgrund der den 1D-Modellen zugrunde liegenden Vereinfachungen, ergeben sich entsprechende Ungenauigkeiten und Unsicherheiten. Demzufolge sollte dieser Modelltyp nur dort zum Einsatz kommen wo tatsächlich von den o. g. Annahmen und Bedingungen ausgegangen werden kann, d.h. keine wesentlichen Querströmungen, Verzweigungen und großräumigen Überschwemmungen vorliegen.

---

<sup>10</sup> Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2003): Hydraulik naturnaher Fließgewässer, Teile 1 bis 4. Karlsruhe.

<sup>11</sup> US Army Corps of Engineers (<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/hec-georas.html>)



Im Rahmen der Erarbeitung der Karteninhalte kamen u. a. die 1D-Modelle HEC-RAS<sup>12</sup>, REHM<sup>13</sup>, SOBEK<sup>14</sup> und WSPWIN<sup>15</sup> zum Einsatz, wobei das erstgenannte Modell aufgrund seiner Komplexität, kontinuierlichen Fortschreibung und des kostenfreien Zugangs favorisiert wurde.

### 3.2.2 Hydraulische 2D-Modelle

Zweidimensionale Modelle stellen aktuell die Standardwerkzeuge zur hydraulischen Berechnung von Strömungsprozessen in Fließgewässern dar und kamen auch an der Mehrzahl der Gewässer im Land Sachsen-Anhalt zum Einsatz. Unter Verwendung der den 2D-Modellen zugrunde liegenden sog. Flachwassergleichungen eignen sie sich besonders für die Simulation von räumlich differenzierten Abflussprozessen, bei denen die horizontalen gegenüber den vertikalen Strömungen dominieren. Zudem finden sie Anwendung bei Simulationen komplexer Gewässerstrukturen mit Strömungshindernissen sowie variierenden Abflussquerschnitten und wechselnden Vorlandverhältnissen. Weitere Informationen zu den mathematisch-physikalischen Grundlagen, den Randbedingungen und Systemvoraussetzungen sowie den Grenzen der 2D-Modelle sind der Fachliteratur zu entnehmen.

Aufgrund des räumlich differenzierten Aufbaus der 2D-Modelle in Form von Modellnetzen erhält man als Berechnungsergebnisse direkt und flächendifferenziert Informationen u. a. zu Wasserspiegellagen, Wassertiefen, Überschwemmungsflächen, Fließgeschwindigkeiten und Schubspannungen (vgl. Abb. 16). Diese werden für jeden sog. Modellknoten (vgl. Abb. 8 rechts) berechnet und erfordern im Gegensatz zu den 1D-Modellen keine nachträglichen Interpolationen.

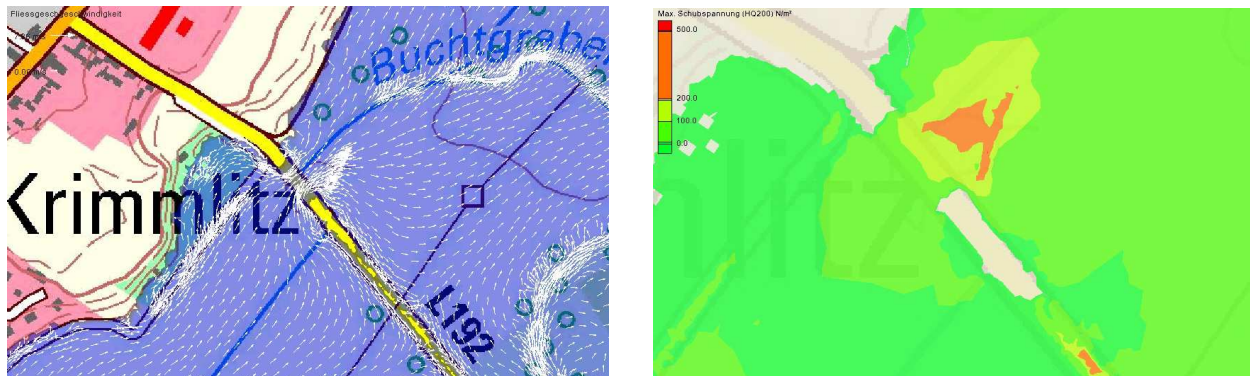


Abbildung 16: Ergebnisse hydraul. 2D-Modelle – Überschwemmungsflächen mit Fließgeschwindigkeiten (links) und Schubspannungsverteilung (rechts)

Für die Bearbeitung kam vorwiegend das 2D-Modell HYDRO\_AS-2D<sup>16</sup> sowie die zur Datenvor- und Datennachbereitung erforderliche Software SMS<sup>17</sup> zum Einsatz.

<sup>12</sup> US Army Corps of Engineers (<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>)

<sup>13</sup> Rehm Software GmbH (<http://www.rehm.de/>)

<sup>14</sup> SOBEK (<http://delftsoftware.wldelft.nl>)

<sup>15</sup> Björnsen Beratende Ingenieure (<http://ibpm.bjoernsen.de/>)

<sup>16</sup> NUJIC (2003), (<http://www.ib-nujic.de/index.html>)

<sup>17</sup> SMS – Surface-water Modeling System (<http://www.aquaveo.com/>)



Ein weiteres Einsatzgebiet Geographischer Informationssysteme besteht in der Ermittlung von Überschwemmungsgebieten und Wassertiefen als Alternative zu den zuvor beschriebenen hydraulischen Modellen. Diese vereinfachte Herangehensweise kam an zwei Gewässern (Havel, Schweinitzer Fließ) im Land zum Einsatz, an denen die Datengrundlagen zum Aufbau hydraulischer Modelle bisher nicht in der erforderlichen Form vorlagen bzw. das Abflussregime dem wesentlichen Einfluss von Stauhaltungen unterliegt. Der in Abbildung 18 dargestellte methodische Ansatz wurde für diese Gewässer als vorerst ausreichend eingeschätzt und geht von den bekannten Wasserspiegelhöhen der festgelegten Szenarien (Abb. 18/1) aus. Zwischen benachbarten Querprofilen wurde jeweils eine Interpolation der Höhen durchgeführt (Abb. 18/2), so dass eine Wasserspiegelfläche je Szenario entstand. Anschließend fand unter Verwendung eines DGM die Berechnung der Differenzen aus der flächenhaft vorliegenden Wasserspiegelhöhe und dem DGM statt (Abb. 18/3), welche abschließend das Ergebnis der ausgewiesenen Wassertiefen und Überschwemmungsflächen (Abb. 18/4) bildeten.

Zudem sei darauf hingewiesen, dass die in den Karten verwendeten Ergebnisse des Extremszenarios an Elbe und Mulde ebenfalls auf einer GIS-basierten Ausarbeitung beruhen.

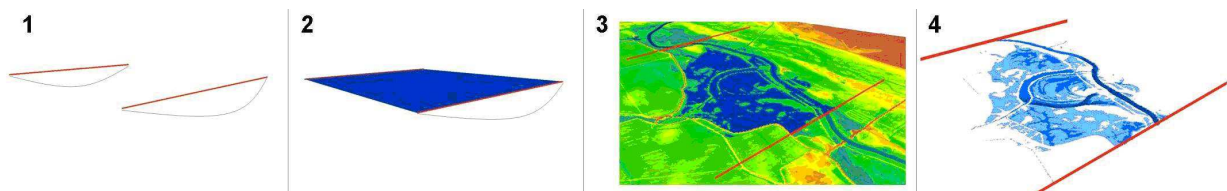


Abbildung 18: Ermittlung von Wassertiefen und Überschwemmungsflächen mittels GIS

### 3.3 Umsetzung der hydraulischen Modellierungen

Die Umsetzung der hydraulischen Modellierungen und die damit erzielten Ergebnisse bilden die wesentliche inhaltliche Grundlage für die Erstellung der Hochwassergefahrenkarte und abgeleitet daraus auch der Hochwasserrisikokarte. Die Modellierungen fanden in der Regel gewässerbezogen statt und wurden durch vom LHW beauftragte Ingenieurbüros durchgeführt. Darüber hinaus wurde auch auf Ergebnisse länderübergreifender Projekte (ELLA<sup>19</sup>) nach dem HW2002 zurückgegriffen, so dass die Aktualität der erzielten Primärergebnisse (Wassertiefen, Überschwemmungsflächen) auf den Zeitraum 2006 bis 2013 zusammengefasst werden kann. Der überwiegende Teil der Modellierungen fand in den Jahren 2009 bis 2012 statt, um die seitens der EU vorgegebenen Fristen (vgl. Abb. 1) zu gewährleisten.

Demzufolge konnten jedoch die Erkenntnisse des Extremhochwassers vom Mai/ Juni 2013 an Elbe, Mulde, Saale und Weißer Elster für die hier beschriebene erste Meldung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten NICHT berücksichtigt werden. Die sich daraus ergebenden Veränderungen werden im Zuge des festgeschriebenen Aktualisierungszyklus bis zum Jahr 2019 in die bestehenden Ergebnisse eingepflegt.

<sup>19</sup> Elbeatlas – ELLA-INTERREG IIIB-Projekt Elbe-Labe ELLA - Vorsorgende Hochwasserschutzmaßnahmen durch transnationale Raumordnung (SMI 2006), (<http://www.ella-interreg.org/>)

An allen 67 Gewässern, die in der „Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos“ (Stufe 1) ausgewiesen wurden konnten fristgemäß die Ergebnisse zu Wassertiefen und Überschwemmungsflächen ermittelt werden. Darüber hinaus wurden in Abhängigkeit des gewählten Modellansatzes folgende Ergebnisse (vgl. Abb. 19) abgeleitet:

- Wasserspiegelhöhe
- Fließgeschwindigkeiten\*
- Schubspannung

\*Fließgeschwindigkeiten in x- und y-Richtung sowie aus beiden resultierend bei 2D-Modellen

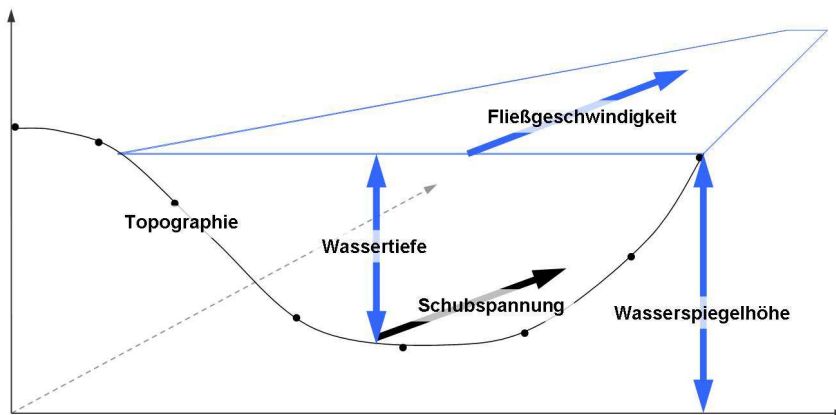


Abbildung 19: Modellergebnisse hydraulischer Modelle



### 3.3.1 Festlegung der Hochwasserszenarien

In Anlehnung an die Vorgaben der HWRM-RL wurden die darzustellenden Hochwasserszenarien (vgl. Tab. 2) gemäß den in Tabelle 4 ausgewiesenen Festlegungen bei der Modellparametrisierung umgesetzt.

Tabelle 4: Festlegungen zu den Hochwasserszenarien

Szenario	Wiederkehrintervall	Berücksichtigung von Hochwasserschutzanlagen (Deiche, Wände)	Erläuterung
niedriger Wahrscheinlichkeit / Extremereignis	HQ200	NEIN	Extremereignis mit Versagen von Hochwasserschutzanlagen zur Verdeutlichung des potentiell möglichen, wenn auch noch nicht beobachteten Hochwasserfalls
mittlerer Wahrscheinlichkeit	HQ100	JA	i. d. R. den Überschwemmungsgebieten entsprechendem Szenario ohne Verbindlichkeit flächenidentischer Darstellung der rechtlich festgesetzten Gebiete
hoher Wahrscheinlichkeit	HQ10/ HQ20	JA	Information über die statistisch einmal in zehn Jahren auftretenden möglichen Überschwemmungen

### 3.3.2 Lage- und Höhenbezug

Sämtliche hydraulische Modellierungen, einschließlich der Datenvor- und Datennachbereitung in Geographischen Informationssystemen, erfolgten im Lagesystem RD83 (LS110) sowie im Höhensystem DHHN92 (HS160) unter Angabe der berechneten Wasserspiegelhöhen in m NHN.

### 3.3.3 Verwendete Modellansätze

Abbildung 20 und Tabelle 5 geben einen Überblick über die verwendeten methodischen Ansätze. So kamen an 48 von 67 Gewässern ausschließlich und an weiteren 6 Gewässern abschnittsweise hydraulische 2D-Modelle in Kombination mit 1D-Modellen zum Einsatz. Lediglich an vier Gewässern wurden GIS basierte Verfahren durchgeführt. Dies betrifft einerseits die Havel, einschließlich der Nebengewässer Grützer Vorfluter und Neue Jäglitz, die aufgrund der schiffahrtsbedingten



Stauregulierung keine frei fließende Strömungscharakteristik aufweist und andererseits das Gewässer Schweinitzer Fließ.

Tabelle 5: Häufigkeit der verwendeten Modellansätze

Modelltyp	Anzahl der untersuchten Gewässer
1D-Modell	9
2D-Modell	48
1D/2D-Modell	6
Verfahren unter Verwendung von GIS	4

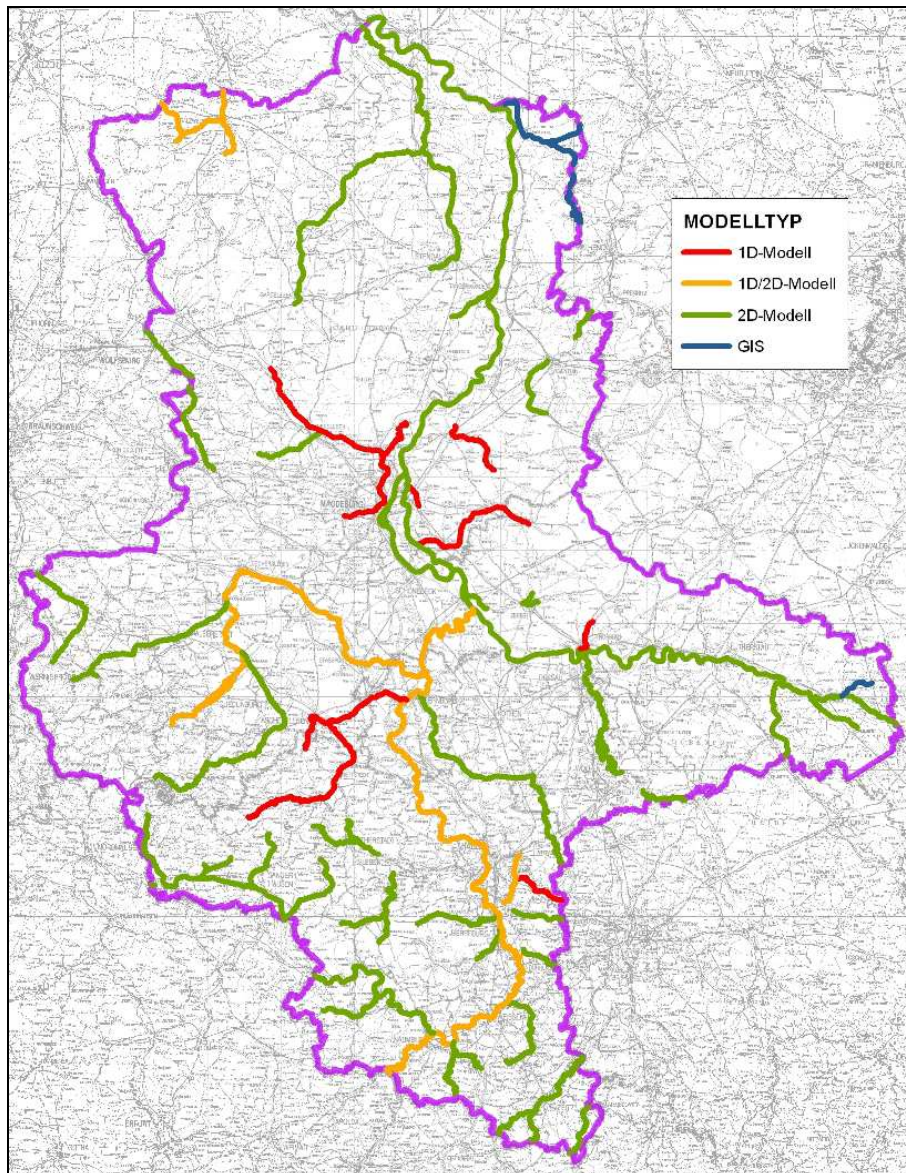


Abbildung 20: Übersicht der verwendeten Modelltypen

### 3.4 Zusammenführung der Ergebnisse in Mündungsbereichen

Die Erarbeitung der Karteninhalte, d. h. die zugrunde liegenden hydraulischen Modellierungen, fanden in der Regel gewässerbezogen statt. Demzufolge wurden die Primärergebnisse (Wassertiefen, Überschwemmungsflächen) für jedes Gewässer separat ermittelt. In Fällen zusammenfließender Gewässer wurden die Wechselwirkungen (Rückstaueffekte) im Bereich einmündender Gewässer in den jeweils gewässerspezifischen Randbedingungen bereits bei der Parametrisierung der Modelle berücksichtigt. Dennoch war es erforderlich eine Zusammenführung der Ergebnisse in diesen Mündungsbereichen vorzunehmen, um sowohl unabhängig von den Ergebnissen der Einzelgewässer die tatsächlich prognostizierten Überschwemmungsgefährdungen auszuweisen als auch die Erstellung landesweiter Datensätze zu gewährleisten.



Abbildung 21: Überlagerung (3) der Einzelgewässer (1, 2) im abgegrenzten Mündungsbereich

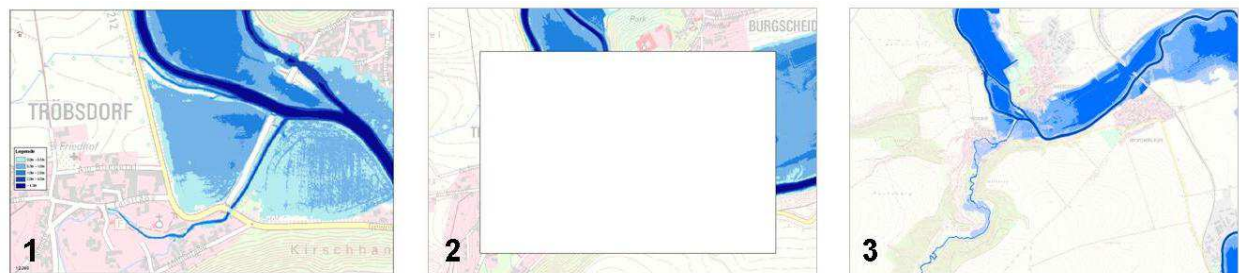


Abbildung 22: Zusammenführung der überlagerten maximalen Wassertiefen (1) im Mündungsbereich mit den abgegrenzten Originaldatensätzen (2) zum Ergebnisdatensatz (3)

Die Realisierung dieses Arbeitsschrittes erfolgte unter Verwendung von GIS-Werkzeugen, insbesondere von Funktionen zur Verarbeitung von Rasterdatensätzen. Zur Erreichung des übergeordneten Zieles, der Zusammenführung von Wassertiefen bzw. daraus abgeleitet von Überschwemmungsflächen, wurde als Kriterium zur Berücksichtigung von Rückstaueffekten die Festlegung getroffen, die jeweils größere Wassertiefe im Mündungsbereich zu ermitteln. Aufgrund der Gewässerkulisse (Stufe 1) und der Strukturierung der hydraulischen Modelle wurden an insgesamt 36 Mündungsbereichen folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- Räumliche Abgrenzung des Mündungsbereichs
- Ausschneiden der Wassertiefen (Rasterdaten) in einem abgegrenzten Mündungsbereich aus den Originaldatensätzen der Einzelgewässer (alle Szenarien)

- Überlagerung der Datensätze und Ermittlung des größeren Wertes bei sich überlagernden Rasterzellen (Abb. 21)
- Zusammenführung der neu ermittelten Wassertiefen im Mündungsbereich mit den abgegrenzten Originaldatensätzen der Einzelgewässer (Abb. 22)

### 3.5 Anpassung der Daten zum Reporting

Aufgrund der eingangs erläuterten Bearbeitungs- und Meldehierarchie (Abb. 3), die sich aus den europäischen und bundesdeutschen Regelungen zur Umsetzung der HWRM-RL ergeben, war es notwendig, die Daten der landesweit zusammengeführten Überschwemmungsflächen sowie weiterer Informationen in bundesweit einheitliche Formate (Datenschablonen) zu überführen. Dazu fanden zahlreiche Abstimmungen im Rahmen einer dafür eingerichteten Fachgruppe innerhalb der FGG Elbe statt. In enger Abstimmung mit den Vertretern der BfG<sup>20</sup>, als der bundesweit verantwortlichen Stelle für die Datenorganisation und das sog. Reporting, wurden sowohl inhaltliche als auch datentechnische Festlegungen zur Zusammenführung der Daten vereinbart.

Vor allem die zwingend notwendigen Vereinfachungen für die an die EU zu meldenden Datenschablonen der landesweiten Überschwemmungsszenarien (APSFROPOLY<sup>21</sup>) stellten einen weiteren wesentlichen Arbeitsschritt dar. Die Ablage der flächenhaften Informationen über das Überflutungsrisiko erfolgt in den zu meldenden Datensätzen separat für jedes Szenario. Die Darstellung der Intensität der Hochwassergefahr in Form der Wassertiefen wird dagegen durch die Detailkarten der Bundesländer sichergestellt.

Vor diesem Hintergrund soll kurz auf die Festlegungen und Folgen der bereits o. g. Vereinfachungen für die zu meldenden Datenschablonen der Überschwemmungsszenarien (APSFROPOLY) eingegangen werden. Als Ursachen sind einerseits die großen Datenmengen (mehrere GB) zu nennen, die sich aufgrund der Detailliertheit der Ergebnisse ergaben und andererseits die Beschränktheit der zur Datenverarbeitung verfügbaren GIS. Daher mussten die sehr detaillierten Ergebnisse, welche überwiegend mit einer räumlichen Auflösung von 1m x 1m vorlagen, geometrisch vereinfacht werden.

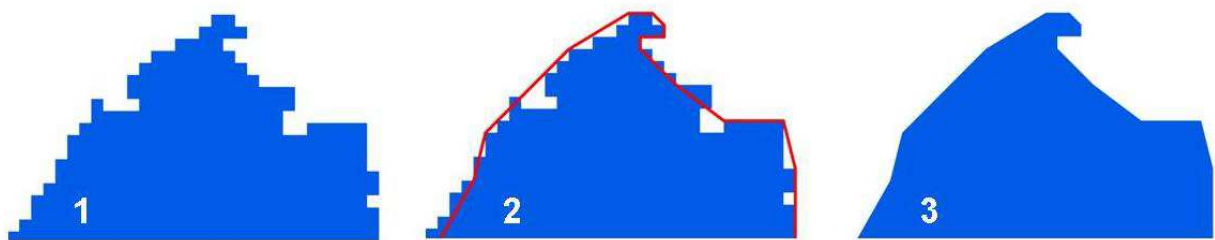


Abbildung 23: Schema der Generalisierung ausgehend vom Modellergebnis (1) über die Reduzierung von Stützpunkten (2) zum Datensatz (3) für das Reporting (APSFROPOLY)

Entsprechend den in der Fachgruppe der FGG Elbe (Kleingruppe Karten) getroffenen Festlegungen, wurde ein möglichst einheitlicher Generalisierungsgrad für die an die EU zu meldenden

<sup>20</sup> BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde

<sup>21</sup> AreasPotentialSignificantFloodRiskPoly – Flächen mit potentiell signifikantem Überflutungsrisiko



Flächendarstellungen der Bundesländer vorgegeben. Diese bestanden aus verschiedenen geometrischen Routinen und hatten die Reduzierung der Anzahl an Kleinstflächen sowie damit einhergehend die Harmonisierung der Umrisslinien (vgl. Abb. 23) zum Ziel. In der Gegenüberstellung der Abbildung 24 sind beispielhaft in Abhängigkeit des Darstellungsmaßstabes jeweils die Überschwemmungsflächen mit und ohne Generalisierung dargestellt. Dabei wird deutlich, dass es keine wesentlichen Einschränkungen und Verfälschungen der generalisierten Datensätze gibt, obgleich sich bei großen Maßstäben (< 1:2.500) zwangsläufig Unterschiede zeigen.

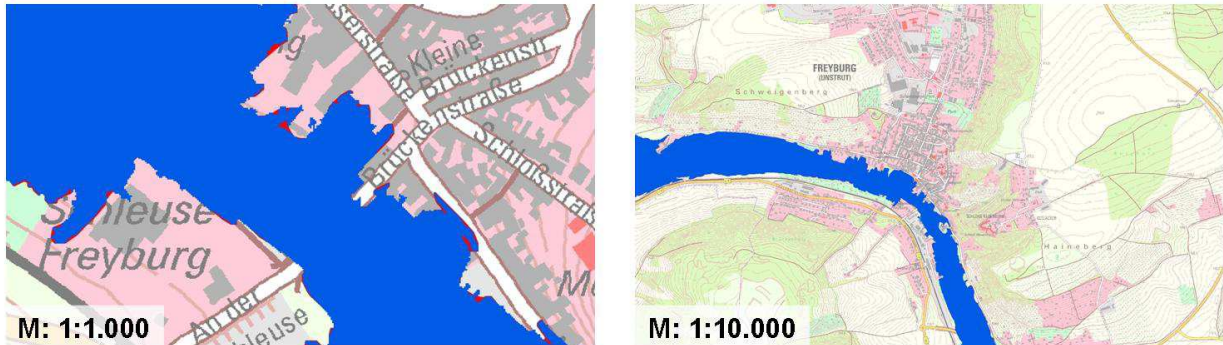


Abbildung 24: Darstellung der Überschwemmungsflächen mit (rot) und ohne (blau) Generalisierung

Daraus resultiert eine Unterscheidung zwischen den Datensätzen die zur Meldung an den Bund (Portal WasserBLiCK<sup>22</sup>) und nachfolgend die EU gegeben wurden zu denen, die den landeseigenen Karten zugrunde liegen. Aufgrund der Verwendung der ursprünglichen Modellergebnisse, weisen diese eine höhere räumliche Differenzierung in großen Maßstäben auf.

### 3.6 Flächenstatistische Auswertung

Die im Folgenden aufgeführte flächenstatistische Auswertung der Inhalte der Hochwassergefahrenkarten bezieht sich ausschließlich auf die szenarienabhängig ermittelten Überschwemmungsflächen. Die Tabellen 6 und 7 zeigen neben den ausgewiesenen Flächengrößen, die Relationen im Bezug zu den beiden Flussgebietsgemeinschaften sowie der Gesamtfläche des Landes Sachsen-Anhalt. Bei einem Hochwasser mittlerer Eintretenswahrscheinlichkeit (HQ100) wären ca. sechs Prozent der Landesfläche (Tab. 7) betroffen, wobei der Großteil im Einzugsgebiet der Elbe (Tab. 6) liegt. Generell entfallen nur sehr geringe Anteile der Überschwemmungsflächen auf das Einzugsgebiet der Weser, welche sich nur auf die Gewässer Aller und Ilse verteilen.

<sup>22</sup> Im Auftrag der Wasserwirtschaftsverwaltungen des Bundes und der Länder betreibt die Bundesanstalt für Gewässerkunde die Internetplattform "WasserBLiCK". Dabei organisiert sie das "nationale Berichtsportal Wasser" als das zentrale Fachportal der zuständigen Behörden im Bereich der Wasserwirtschaft. Das Berichtsportal dient u. a. der Unterstützung der internationalen Berichtspflichten der Bundesrepublik Deutschland und wird zur Information und Kommunikation innerhalb der Verwaltungen der Länder und des Bundes genutzt.

Tabelle 6: Überschwemmungsflächen je Szenario

Wiederkehrintervall	Sachsen-Anhalt		FGG Elbe		FGG Weser	
	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]
HQ10/ HQ20	890,129	100	882,711	99,2	7,418	0,8
HQ100	1.194,766	100	1.174,882	98,3	19,884	1,7
HQ200	3.485,758	100	3.463,160	99,4	22,598	0,6

Die in Tabelle 6 dargestellten landesweiten Anteile der Überschwemmungsflächen zeigen zudem, dass bereits bei einem HQ10 (Elbe = HQ20) nur unwesentlich weniger Flächen als bei einem HQ100 vom Hochwasser betroffen sind. Betrachtet man die Flächenanteile für das Extremszenario mit einer angenommenen Eintretenswahrscheinlichkeit von statistisch einmal in 200 Jahren, bei welchem auch das Versagen von Hochwasserschutzanlagen berücksichtigt wurde, so besteht mit 17,1% auf fast einem Fünftel der gesamten Landesfläche eine direkte potentielle Hochwassergefährdung (Abb. 25). Anhand dieser theoretischen Annahme soll vor allem darüber informiert werden, welche Flächen tatsächlich durch die Hochwasserschutzanlagen geschützt werden.

Tabelle 7: Anteil der szenarienabhängigen Überschwemmungsflächen an der Landesfläche

Wiederkehrintervall	Gesamtfläche Sachsen-Anhalt (20.445 km <sup>2</sup> )
HQ10/ HQ20	4,4 %
HQ100	5,8 %
HQ200	17,1 %

Tabelle 8: Veränderung der Überschwemmungsflächen zwischen den Szenarien

Wiederkehrintervall	Sachsen-Anhalt		FGG Elbe		FGG Weser	
	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]
HQ10/HQ20 => HQ100	+304,637	+34	+292,171	+33	+12,466	+168
HQ10/ HQ20 => HQ200	+2.595,629	+292	+2.580,449	+292	+15,180	+205
HQ100 => HQ200	+2.290,992	+192	+2.288,278	+195	+2,714	+14

Die in der Tabelle 8 aufgelisteten Veränderungen der Flächenanteile zwischen den Szenarien ermöglichen eine weitere Differenzierung der zuvor bereits erläuterten Trends. Dabei wird deutlich, dass an den Gewässern im Einzugsgebiet der Weser im Gegensatz zum Elbegebiet ein enormer Flächenzuwachs zwischen HQ10/ HQ20 und HQ100 (+ 169%) und nur ein geringer (+ 14%) zum HQ200 zu verzeichnen ist. Als Ursachen sind die nur in geringem Umfang vorhandenen Hochwasserschutzanlagen (Deiche) zu nennen, welche die Überschwemmungsflächen bei HQ100 begrenzen würden.

Die Limitierung der Überschwemmungsflächen durch Deiche wird zum Beispiel entlang der Elbe (> 500km Hauptdeiche) sehr deutlich, wo zwischen den Szenarien hoher (HQ20) und mittlerer (HQ100) Eintretenswahrscheinlichkeit ein Flächenzuwachs von nur ca. 6 Prozent zu verzeichnen ist.

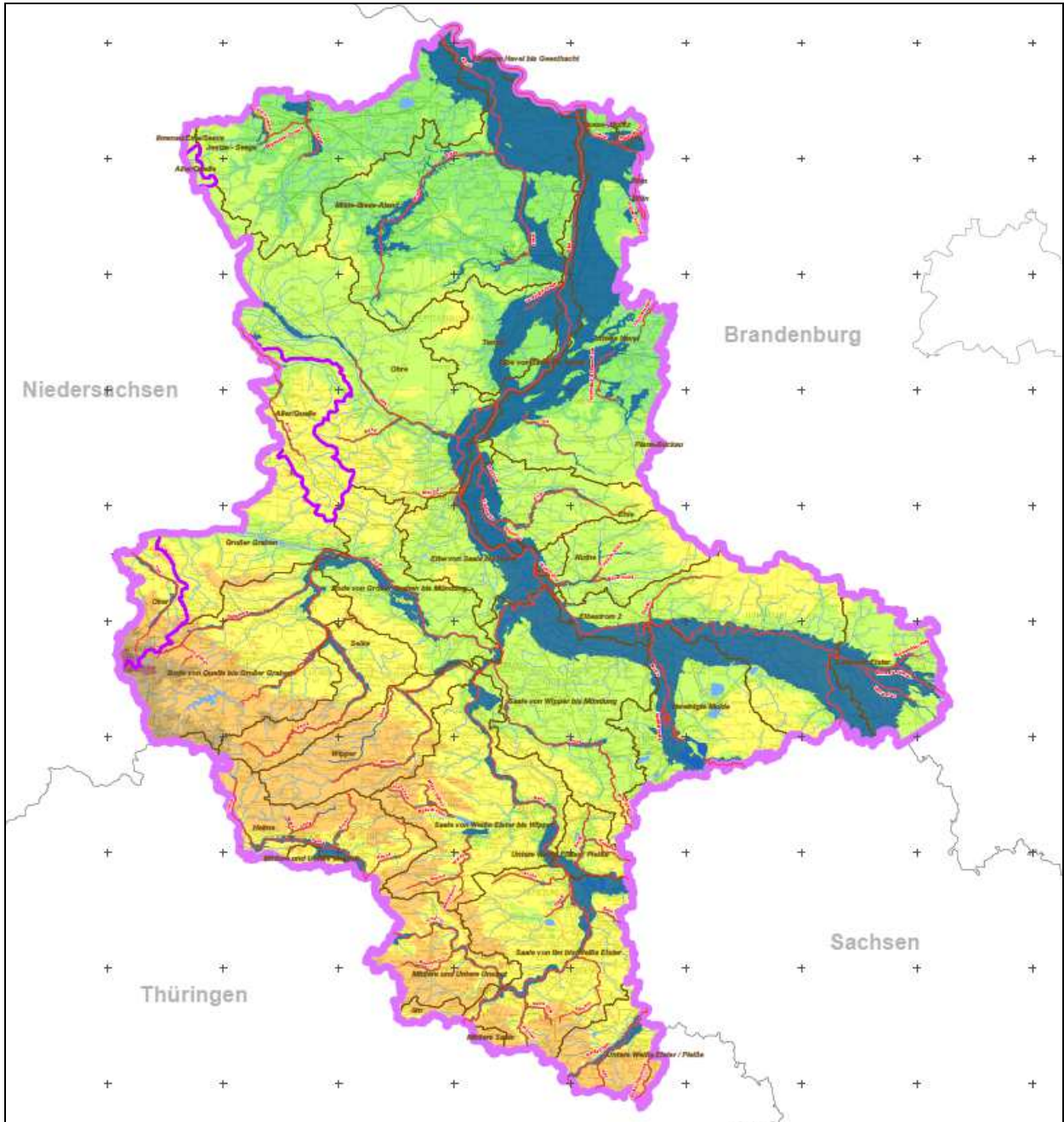


Abbildung 25: Überschwemmungsflächen HQextrem

## 4. Ermittlung der Inhalte der Hochwasserrisikokarten

Aufbauend auf den für die Hochwassergefahrenkarten ausgewiesenen Überschwemmungsflächen wurden die gemäß dem Richtlinien text (vgl. Kap. 2.1.2) potentiell nachteiligen Folgen auf die sog. Signifikanzkriterien

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

durch entsprechende Daten kartographisch für jedes Szenario dargestellt.

### 4.1 Datengrundlagen der Signifikanzkriterien

Die Festlegungen zur Verwendung der Datengrundlagen für die Erstellung der Hochwasserrisikokarten orientierten sich an den eingangs erläuterten Empfehlungen der LAWA (vgl. Kap. 2.2, Anlage IV). Mit Ausnahme der Ermittlung der potentiell betroffenen Einwohner, als Maß für das Kriterium menschliche Gesundheit, bestand die Ermittlung der Datengrundlagen lediglich in der Überlagerung der die Signifikanzkriterien beschreibenden Datensätze mit den Überschwemmungsflächen der einzelnen Szenarien.

#### 4.1.1 Signifikanzkriterium menschliche Gesundheit

Entsprechend der HWRM-RL wird als Kriterium zur Darstellung der nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit durch die Anzahl der potentiell betroffenen Einwohner als Orientierungswert festgelegt. Die Ermittlung der je Szenario betroffenen Einwohner basierte dabei auf der Verwendung vorliegender Daten zu Einwohnerzahlen, Wohngebäuden und den Überschwemmungsflächen.

In folgenden Arbeitsschritten (vgl. Abb. 26) wurde die Anzahl der pot. betroffenen Einwohner unter Verwendung Geographischer Informationssysteme ermittelt.

- Übernahme der Anzahl der Einwohner aus den Daten der digitalen Verwaltungsgrenzen (ATKIS-DVG) je Gemeinde (Abb. 26/1).
- Gleichverteilte Übertragung der Einwohnerzahl auf die in den Gemeindegrenzen befindlichen Wohngebäude gemäß dem ATKIS-Datensatz zu Wohnbauflächen (Abb. 26/ 2).
- Verwendung der in den HWGK ausgewiesenen Überschwemmungsflächen (Abb. 26/3).
- Ermittlung der in den als überschwemmt ausgewiesenen Wohnbauflächen befindlichen Einwohner je Gemeinde und Szenario (Abb. 26/ 4).



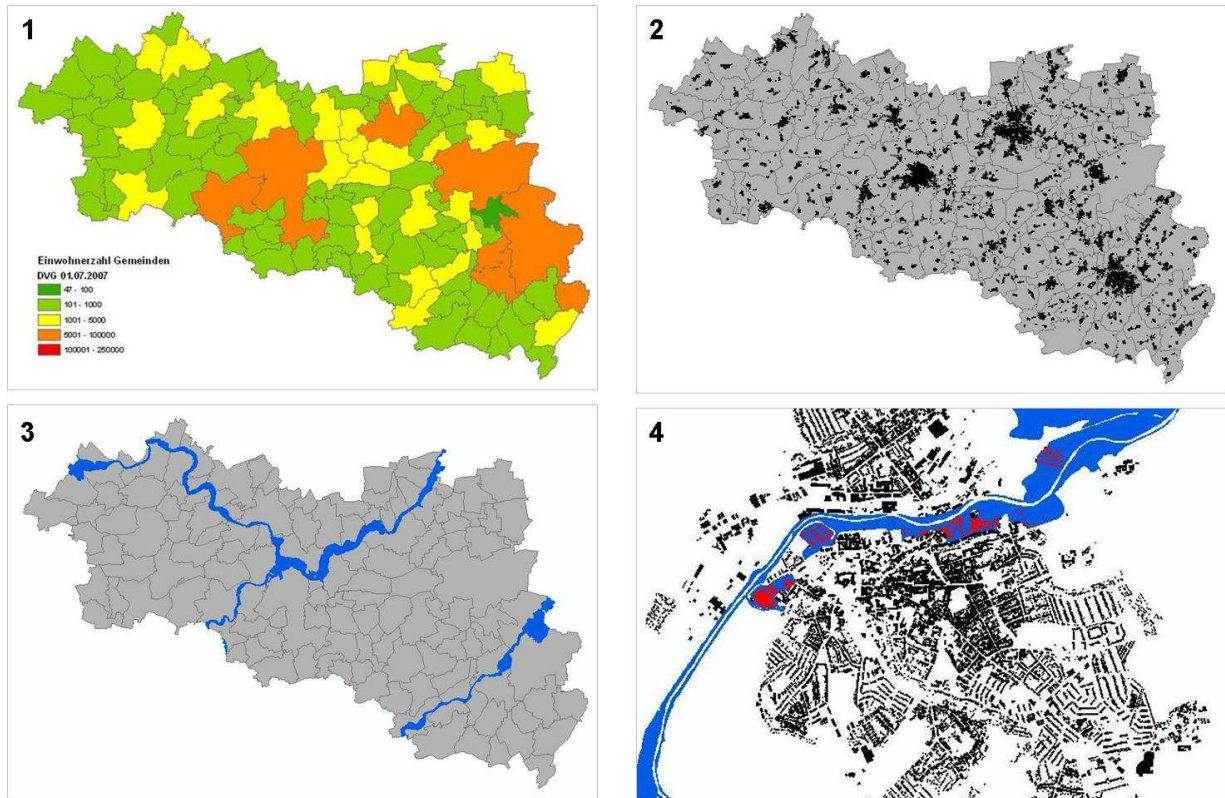


Abbildung 26: Schematische Darstellung der Ermittlung der pot. betroffenen Einwohner

Die Darstellung der betroffenen Einwohner in den Risikokarten erfolgt in klassifizierte Form über die in der Abb. 27 dargestellte Legende.

### Betroffene Einwohner

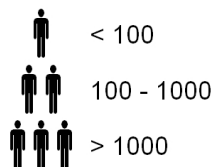


Abbildung 27: Legendarstellung der potentiell betroffenen Einwohner

### 4.1.2 Signifikanzkriterium wirtschaftliche Tätigkeiten

Die Darstellung der Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten wurde auf der Grundlage der in den LAWA-Empfehlungen definierten Klassen (Abb. 28) unter Verwendung der Flächennutzungsdaten der Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BTNT) durchgeführt. Die räumliche Abgrenzung der Daten erfolgte gemäß den Überschwemmungsflächen der einzelnen Szenarien, so dass in den Risikokarten die Ausdehnung der Überflutungen durch die Flächennutzungsdaten dargestellt werden.



## Flächennutzung







	Wohnbauflächen; Flächen gemischter Nutzung
	Industrie- und Gewerbeflächen; Flächen mit funktionaler Prägung
	Verkehrsflächen
	Landwirtschaftlich genutzte Flächen; Wald, Forst
	Sonstige Vegetations- und Freiflächen
	Gewässer

Abbildung 28: Legendarstellung der wirtschaftlichen Tätigkeiten

### 4.1.3 Signifikanzkriterium Umwelt

Die Visualisierung der Signifikanzkriterien zur Umwelt erfolgt in den Risikokarten über die Darstellung der Objekte, von denen eine potentielle Verschmutzung der Umwelt im Hochwasserfall ausgehen kann (IVU-Anlagen), der potentiell betroffenen Schutzgebiete sowie der Badegewässer.

Die IVU<sup>23</sup>-Anlagen, die nach dem Anhang I der Richtlinie 96/61/EG landesweit durch das LAU<sup>24</sup> dokumentiert sind, werden gemäß der Abbildung 29 in die Karten eingebunden. Zusätzlich zu den IVU-Anlagen erfolgte die Ermittlung der sog. IED<sup>25</sup>-Anlagen für das Reporting an die EU. Entsprechend einer definierten Codierung<sup>26</sup> (Flood Code) wurden die ausgewiesenen Objekttypen aus den ATKIS-Daten entnommen. Die IED-Anlagen stellen inhaltlich die Nachfolgeregelung zu den o. g. IVU-Anlagen dar und werden in den Risikokarten z. Z. weiterhin unter der Angabe IVU-Anlagen geführt.

Als potentiell betroffene Schutzgebiete werden die Schutzgebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete sowie die Trinkwasserschutzgebiete nach Art. 7 Abs. 1 WRRL) durch unterschiedliche farbliche Umrandungen gemäß LAWA dargestellt (Abb. 30) und ebenso wie die Informationen zu Badegewässern (Abb. 31) aus landesweit vorliegenden Datensätzen übernommen. Die Darstellung der Schutzgebiete erfolgt in ihrer vollen Ausdehnung, um die Lesbarkeit der Karte, insbesondere bei kleinen Überschwemmungsflächen, zu verbessern.

## Gefahrenquellen



Abbildung 29: Legendarstellung IVU-Anlagen

<sup>23</sup> IVU-Richtlinie - Richtlinie 2008/1/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

<sup>24</sup> LAU – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

<sup>25</sup> IED - Industrial Emissions Directive (Industrieemissionsrichtlinie 2010/75/EU)

<sup>26</sup> Dokument „Flood Code“ beinhaltet Festlegungen zum Ausfüllen der Datenschemata zum Reporting an die EU

## Schutzgebiete

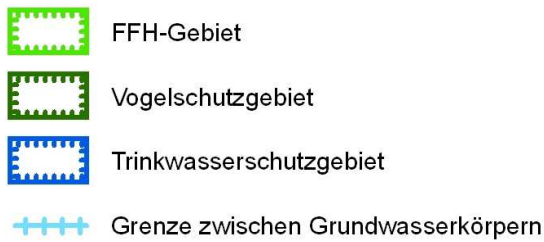


Abbildung 30: Legendarstellung der Schutzgebiete



Abbildung 31: Legendarstellung Badegewässer

### 4.1.4 Signifikanzkriterium Kulturerbe

Die HWRM-RL ermöglicht die Darstellung weiterer Informationen bzw. sonstiger Kriterien in den Risikokarten (vgl. Art. 6 Abs. 5 Buchst. d), die aus Sicht der Mitgliedsstaaten als nützlich betrachtet werden. In diesem Zusammenhang wurde das Signifikanzkriterium Kulturerbe eingeführt. Aus den landesweit verfügbaren ATKIS-Daten wurden die Informationen zu den Kulturgütern für die potentiell gefährdeten Objekte Bauensemble, Baudenkmal und Bodendenkmal entnommen. Die Legendarstellung wurde ebenfalls in Anlehnung an die LAWA-Empfehlungen umgesetzt, wobei zusätzlich eine Signatur für UNESCO-Welterbestätten den Karten hinzugefügt wurde (Abb. 32).

## Gefährdete Objekte



Abbildung 32: Legendarstellung für Kulturgüter

## 4.2 Statistische Auswertung

Die in den Hochwasserrisikokarten ausgewiesenen Informationen zu den einzelnen Signifikanzkriterien lassen sich weiterführend als Grundlagen für Planungen zum Hochwasserrisikomanagement verwenden. Neben der flächenhaften Darstellung in den Karten, geben die nachfolgenden aufgeführten statistischen Kennzahlen einen Überblick über die Gesamtsituation in Sachsen-Anhalt.

### 4.2.1 Signifikanzkriterium menschliche Gesundheit

Die Tabellen 9 und 10 sowie die Abbildung 33 geben einen zahlenmäßigen Überblick über die potentiell Betroffenen Einwohner als Maß für das Signifikanzkriterium menschliche Gesundheit. Mit fast 350.000 für den Fall eines Extremszenarios wird gleichzeitig die Bevölkerungsanzahl in Sachsen-Anhalt beziffert, die direkt von einem solchen Hochwasserfall betroffen sein könnte und an welche die Informationen der Hochgefahren- und Hochwasserrisikokarten unmittelbar adressiert sind. Dieser Wert entspricht ca. 15% der Gesamtbevölkerung des Landes.

Tabelle 9: Betroffene Einwohner je Szenario

Wiederkehrintervall	Sachsen-Anhalt		FGG Elbe		FGG Weser	
	[EWZ]	[%]	[EWZ]	[%]	[EWZ]	[%]
HQ10/ HQ20	11.703	100	11.577	98,9	126	1,1
HQ100	48.412	100	45.822	94,7	2.590	5,3
HQ200	347.254	100	343.937	99,0	3.317	1,0

Tabelle 10: Anteil der Betroffenen Einwohner an der Gesamtbevölkerung Sachsen-Anhalt

Wiederkehrintervall	Einwohnerzahl Sachsen-Anhalt (2.303.488*)
HQ10/ HQ20	0,5 %
HQ100	2,1 %
HQ200	15,1 %

\*Stand 30.06.2012 gemäß Datensatz ATKIS-DVG (Digitale Verwaltungsgrenzen)

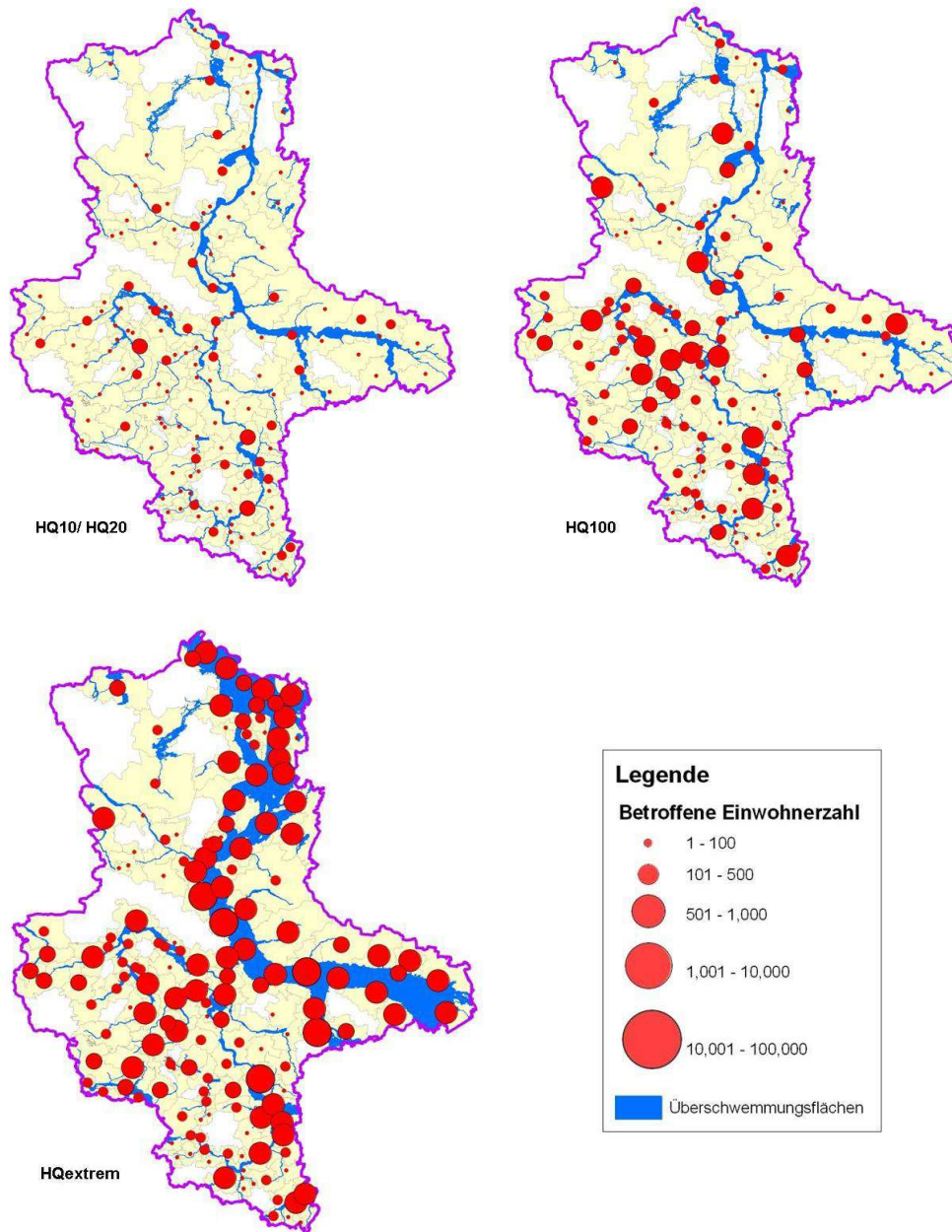


Abbildung 33: Anzahl der Betroffenen Einwohner je Gemeinde und Szenario

Die Rangliste der Gemeinden in Tabelle 11 verdeutlicht, dass insbesondere die größten Städte Sachsen-Anhalts für den Fall außergewöhnlich seltener Hochwasserereignisse besonders betroffen sind. Die in der Abbildung 33 landesweit gegenübergestellten Angaben der betroffenen Einwohnerzahlen zeigen zudem, wo für den Fall häufiger und mittlerer Hochwasserereignisse noch entsprechende Schutzdefizite bestehen.

Tabelle 11: Gemeinden mit den meisten betroffenen Einwohnern je Szenario (Werte gerundet)

Rang	HQ10/ HQ20		HQ100		HQ200	
	Gemeinde	Betroffene EWZ	Gemeinde	Betroffene EWZ	Gemeinde	Betroffene EWZ
1.	Halle/S.	810	Aschersleben	3.830	Dessau-Rosslau	55.600
2.	Seeland	690	Güsten	2.650	Magdeburg	46.350
3.	Weißenfels	520	Seeland	2.120	Bitterfeld-Wolfen	15.360
4.	Halberstadt	410	Halle/S.	1.980	Halle/S.	14.110
5.	Staßfurt	390	Weißenfels	1.960	Schönebeck	13.900

#### 4.2.2 Signifikanzkriterium wirtschaftliche Tätigkeiten

Aufbauend auf der in Kap. 4.1.2 definierten Klassifizierung der Flächennutzungsdaten sind in Tabelle 12 die Anteile der einzelnen das Signifikanzkriterium wirtschaftliche Tätigkeiten kennzeichnenden Nutzungsklassen dargestellt. Denn überwiegenden Anteil der Überschwemmungsflächen nehmen dabei land- und forstwirtschaftliche genutzte Flächen ein (85% – 88%). Auf die Flächen mit ausgeprägter Infrastrukturausstattung (Wohnbau- Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen) entfallen lediglich 1,7 bis 7,1 Prozent der Flächenanteile (Tab. 12 orange unterlegt).

Tabelle12: Anteile der Flächennutzungsklassen je Szenario

Flächennutzung	HQ10/ HQ20		HQ100		HQ200	
	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]
Wohnbauflächen; Flächen gemischter Nutzung	12,4	1,4	35,8	3,0	177,1	5,1
Industrie- und Gewerbeflächen	1,4	0,2	6,2	0,5	59,3	1,7
Verkehrsflächen	0,6	0,1	1,4	0,1	11,9	0,3
Landwirtschaftlich genutzte Flächen; Wald; Forst	278,9	31,3	433,7	36,3	1.986,6	57,0
Sonstige Vegetations- und Freiflächen	484,3	54,4	602,2	50,4	1.081,1	31,0
Gewässer	112,4	12,6	115,2	9,7	169,4	4,9



### 4.2.3 Signifikanzkriterium Umwelt

Die in den Risikokarten dargestellten Objekte, von denen eine potentielle Verschmutzung der Umwelt im Hochwasserfall ausgehen kann, sind in Tabelle 13 aufgelistet. Gemeinsam mit der Gegenüberstellung in der landesweiten Übersicht der Abbildung 34 wird deutlich, dass nur eine geringe Anzahl an Objekten von häufigen Hochwassersituationen betroffen ist. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass die Daten nur einen allgemeinen Überblick geben und lediglich das Vorhandensein entsprechender Objekte in den ausgewiesenen Flächen widerspiegeln. Informationen zum ggf. tatsächlich vorhandenen Hochwasserschutz an den genannten Anlagen wurden nicht berücksichtigt. Jedoch wird deutlich, dass für das Extremszenario mit Versagen der staatlichen Hochwasserschutzanlagen, mehr als 730 Anlagen und Objekte zusätzlich zum HQ100-Fall betroffen sind. Diese entfallen vor allem auf die Flächen entlang von Elbe und Saale.

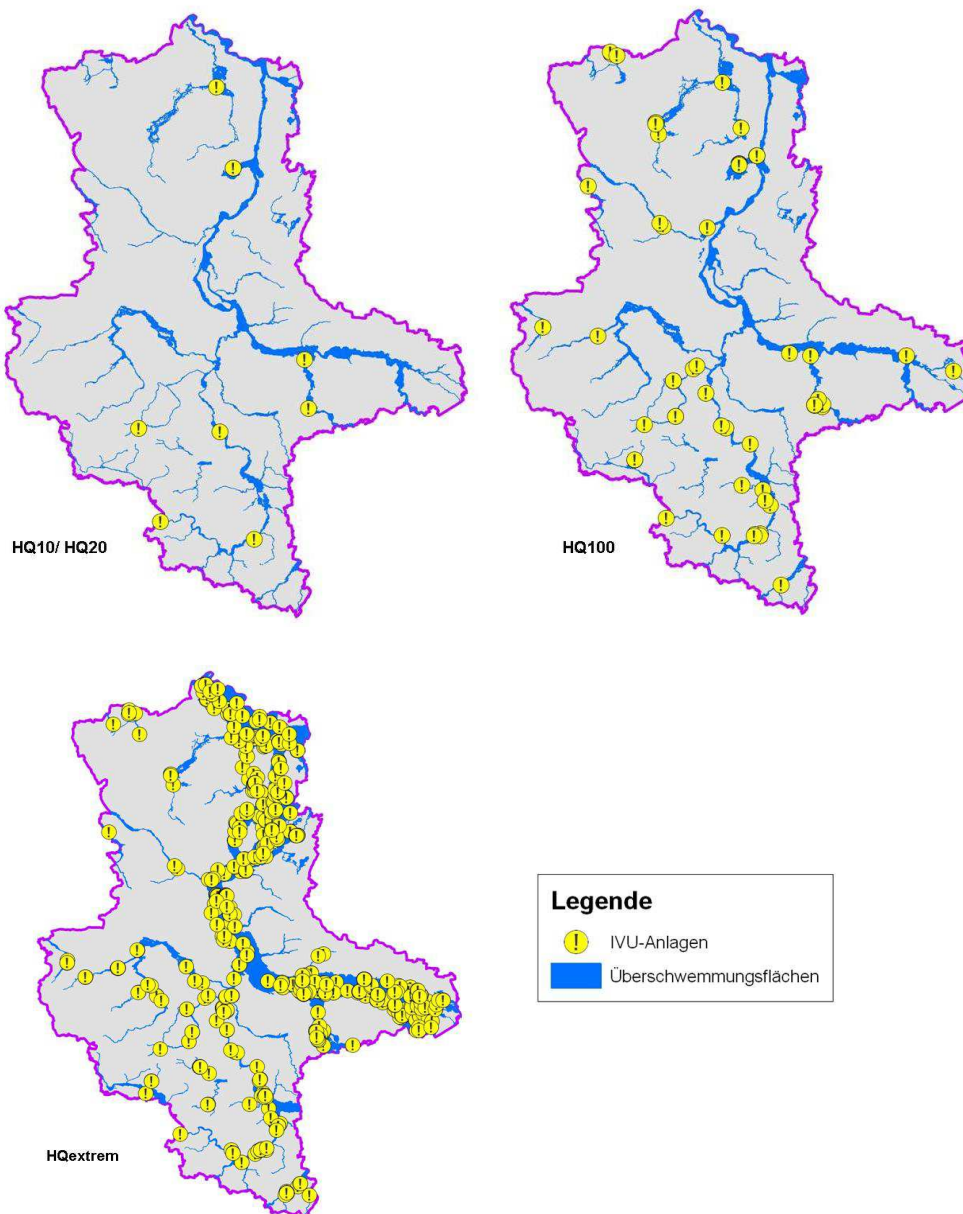


Abbildung 34: Verteilung der IVU-Anlagen je Szenario

Tabelle 13: Anzahl der IED/ IVU-Anlagen je Szenario

Wiederkehrintervall	Anzahl der IED-Anlagen	Anzahl der IVU-Anlagen
HQ10/ HQ20	11	12
HQ100	70	17
HQ200	723	98

#### 4.2.4 Signifikanzkriterium Kulturerbe

Hinsichtlich der Situation zu den im Hochwasserfall betroffenen Objekten des Kriteriums Kulturerbe gibt Tabelle 14 einen Überblick. Von besonderer Bedeutung sind die zusätzlich in den Karten enthaltenen Informationen zu den UNESCO-Welterbestätten u. a. im Bereich des Dessau-Wörlitzer Gartenreiches.

Tabelle 14: Anzahl an Bau- und Bodendenkmälern je Szenario

Wiederkehrintervall	Baudenkmal	Bodendenkmal
HQ10/ HQ20	210	2
HQ100	331	2
HQ200	815	10

## 5. Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Die Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten bzw. die Gewährleistung des Zugangs der Öffentlichkeit ist durch Artikel 10 Absatz 1 HWRM-RL festgelegt. Entsprechend der Bearbeitungs- und Meldehierarchie (vgl. Abb. 3), die bei der Umsetzung der Richtlinie einzuhalten ist, erfolgt die Benachrichtigung der Öffentlichkeit über zwei korrespondierende Zugänge. Einerseits werden die Informationen, die beim sog. Reporting zuerst an die BfG und dann an die EU geliefert werden, als Gesamt- und Übersichtsdarstellung veröffentlicht. Konkret bedeutet das, dass die szenarienabhängigen Überschwemmungsflächen ohne Angabe der Gefährdungsintensität für die Bundesrepublik Deutschland über das Portal WasserBLiCK (Kap. 5.1) in Form eines webbasierten Informationssystems vorgehalten werden. Zusätzlich zu dieser Übersichtsdarstellung stellen die einzelnen Bundesländer für ihren jeweiligen Hoheitsbereich Detailinformationen in Form der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten bereit. Für das Land Sachsen-Anhalt sind in den Detailkarten sämtliche Informationen gemäß LAWA enthalten, so dass den Hochwassergefahrenkarten die Intensität der Hochwassergefährdung in Form klassifizierter Wassertiefen entnommen werden kann. Über eine Verlinkung (Datenschablone APSFRLINKS) wird die Weiterleitung von der bundesweiten Darstellung auf die der Länder sichergestellt.

Grundsätzlich lassen sich mit den aktuell technischen Möglichkeiten verschiedene Formen der Visualisierung und Veröffentlichung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten vornehmen. Einerseits kann die Bereitstellung in Form druckfertiger und blattschnittbezogener Einzelkarten erfolgen, die auch analog in Kartenblattsammlungen vorgehalten werden. Andererseits können die Inhalte der Karten alternativ in Form webbasierter Informationssysteme (WEB-GIS) dem Nutzer zu Verfügung gestellt werden. Diese sollten blattschnittfrei konzipiert und realisiert sein, wobei stufenlose Ausschnittverschiebungen, Vergrößerungen und Verkleinerungen sowie das Ein- und Ausblenden einzelnen Informationen zu gewährleisten ist.

### 5.1 Reporting und Information im Portal WasserBLiCK

In Anlehnung an die Vorgehensweise bei der „Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos“ erfolgte das Reporting bzw. die Übergabe der Ergebnisse der Stufe 2 fristgemäß über das Portal WasserBLiCK ([www.wasserblick.net](http://www.wasserblick.net)) an die BfG. Bei den Datenschablonen handelt es sich sowohl um Tabellenformulare, als auch um GIS-Datensätze für die in jedem Fall die Pflichtfelder (mandatory) ausgefüllt wurden. Tabelle 15 gibt eine Übersicht über alle im Rahmen des Reporting verbindlich zu meldenden Datenschablonen. Diese bauen auf den Meldungen der Stufe 1 auf und beziehen sich auf die im Jahr 2011 bereits gemeldeten Gewässer gemäß der sog. APSFR (AreasPotentialSignificantFloodRisk). Alle nicht in den Schablonen abgelegten Daten, die ebenfalls Bestandteil der Hochwassergefahrenkarten und insbesondere der Hochwasserrisikokarten sind, werden später auf der Ebene der EU aus bereits vorhandener Daten anderen Meldungen (Reportings) hinzugefügt. In diesem Zusammenhang ist auf die Festlegungen zur INSPIRE<sup>27</sup>-Richtlinie hinzuweisen.

---

<sup>27</sup> INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in the European Community

Tabelle 15: Datenschemata

Datenschemata	Schematabezeichnung	Erläuterung
APSFRRBOX	AreasPotentialSignificantFloodRiskBBox	Abgrenzung/ Umriss der Gesamtheit der als APSFRPOLY gemeldeten Flächen
APSFRRPOLY	AreasPotentialSignificantFloodRiskPoly	Überschwemmungsflächen je Szenario für die in Stufe 1 gemeldeten APSFR
APSFRRXELEMENTS	AreasPotentialSignificantFloodRiskExposed Elements	Auflistung der potentiell nachteilige Folgen ausgewählte Elemente der HWRK
APSFRRLINKS	AreasPotentialSignificantFloodRiskLinks	Verlinkung der Information

Neben den Erläuterungen zur Erstellung der Datenschemata APSFRPOLY, ist auch die Schemata APSFRBOX als GIS-Datensatz beim Reporting zu melden. Dieser Datensatz bildet als sog. „*Bounding Box*“ den Umriss der gemeldeten Datensätze. Dies können einerseits einzelne Kartenumrisse bzw. Blattansichten sein oder andererseits, wie für Sachsen-Anhalt erfolgt, aus der Abgrenzung ganzen Gebietseinheiten bestehen. Für Sachsen-Anhalt umfasst die Datenschemata APSFRBOX die landesweiten Flächenanteile der FGG Elbe und FGG Weser. Die Schemata APSFRXELEMENTS bezieht sich inhaltlich auf die Risikokarten und beinhaltet Angaben zu den potentiell nachteiligen Folgen, so z. B. zu betroffenen Einwohnerzahlen und gefährdeten Objekten<sup>28</sup>. Die Meldung erfolgt als Tabelle mit einer im Datensatz festgelegten Verortung zu den GIS-Daten. Gleiches gilt für die Datenschemata APSFRLINKS, deren Aufgabe die Verlinkung der gemeldeten Informationen zu den Detailkarten des jeweiligen Bundeslandes sicherstellen soll. In diesem Datensatz sind die Angaben enthalten, wo die Landeskarten eindeutig im Internet zu finden sind.

Die BfG selbst veröffentlicht über das Portal WasserBLICK (Abb. 35) die von den Ländern gelieferten Informationen zu den Überschwemmungsflächen der einzelnen Szenarien unter folgender der Adresse:

<http://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/HWRMRL/index.html>

Die dadurch bundesweit vorliegenden und der Meldung an die EU entsprechenden Überschwemmungsflächen lassen sich zusätzlich zur Bereitstellung der Länderinformationen nutzen, wobei die in Kap. 3.5 genannten Abweichungen zu berücksichtigen sind.

<sup>28</sup> Gemäß dem Artikel 6 Absatz 5 Buchstabe c HWRM-RL (Schutzgut Umwelt) wurden die bereits in der Richtlinie 2010/75/EU erfassten Standorte von IED-Anlagen (Industry Emission Directive), welche auch die PTRT- und IVU-Anlagen erfassen übernommen.

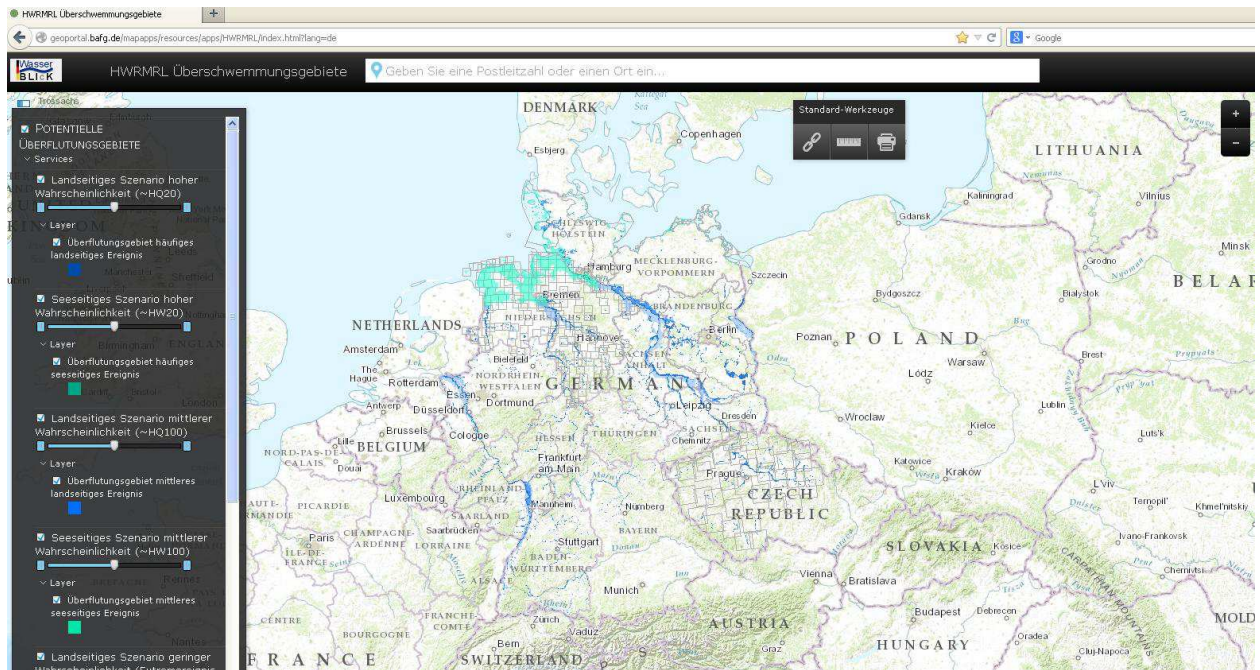


Abbildung 35: Portal WasserBLiCK der BfG

## 5.2 Detailkarten des Landes Sachsen-Anhalt

Die öffentliche Bereitstellung der Gefahren- und Risikokarten wird im Land Sachsen-Anhalt primär über die Nutzung eines WEB-GIS realisiert. Parallel dazu werden die einzelnen Karten als Druckexemplare digital und analog vorgehalten.

### 5.2.1 WEB-GIS

Die Veröffentlichung der Karten erfolgt über die Einbindung in das Landesportal Sachsen-Anhalt. Die technische Basis bildet der sog. GeoFachDatenServer<sup>29</sup> des Landes, der eine Vielzahl an Funktionalitäten sowie die Bereitstellung bereits vorhandener Datensätze in den Kartendienst ermöglichte. Die Realisierung des web-basierten Informationssystems umfasste im Wesentlichen folgende Arbeitsschritte:

- Einbindung der im Gegensatz zur EU-Meldung nicht generalisierten Modellergebnisse (klassifizierte Wassertiefen zur Darstellung in den Gefahrenkarten) zur Echtzeitdarstellung (mittels sog. Karten-Cache) im GeoFachDatenServer
- Einrichtung von Fachebenen und Integration der jeweiligen Datengrundlagen zur Darstellung der Kartenbestandteile (Layer) der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten
- Einbindung von Fachdaten per Geodatendienst sowie von Darstellungsdiensten für die Kartenhintergründe (DTK, DOP)
- Einrichtung von Geodatenviewern für die Präsentation der Karten einschließlich eines Suchmoduls für Gewässer

<sup>29</sup> Der GeoFachDatenServer ist eine zentrale GDI und E-Governmentkomponente für die Zusammenarbeit von Land und Kommunen in Sachsen-Anhalt. <http://www.geofachdatenserver.de>



- Einbindung der Web-GIS Applikation in das Landesportal

Im Ergebnis können unter der Adresse [www.hwrml.sachsen-anhalt.de](http://www.hwrml.sachsen-anhalt.de) sämtliche Inhalte der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten abgerufen werden. Es besteht für alle Szenarien ein blattschnittfreier Zugriff, der eine freie Auswahl des interessierenden Gebietsausschnittes sowie das Zoomen der gewünschten Ausschnittsgröße ermöglicht (Abb. 36). Des Weiteren lassen sich als Kartenhintergrund sowohl Digitale Topographische Karten als auch Orthophotos in Echtfarben- bzw. CIR-Darstellungen einblenden. Zudem ist das separate Ein- und Ausblenden eines jeden Datensatzes (Layer) möglich sowie eine gewässerbezogene Suchfunktion eingerichtet. Die Abbildungen 37 und 38 zeigen jeweils die Darstellung einer Hochwassergefahren- und einer Hochwasserrisikokarte, wie sie dem Nutzer per Internet zur Verfügung steht.

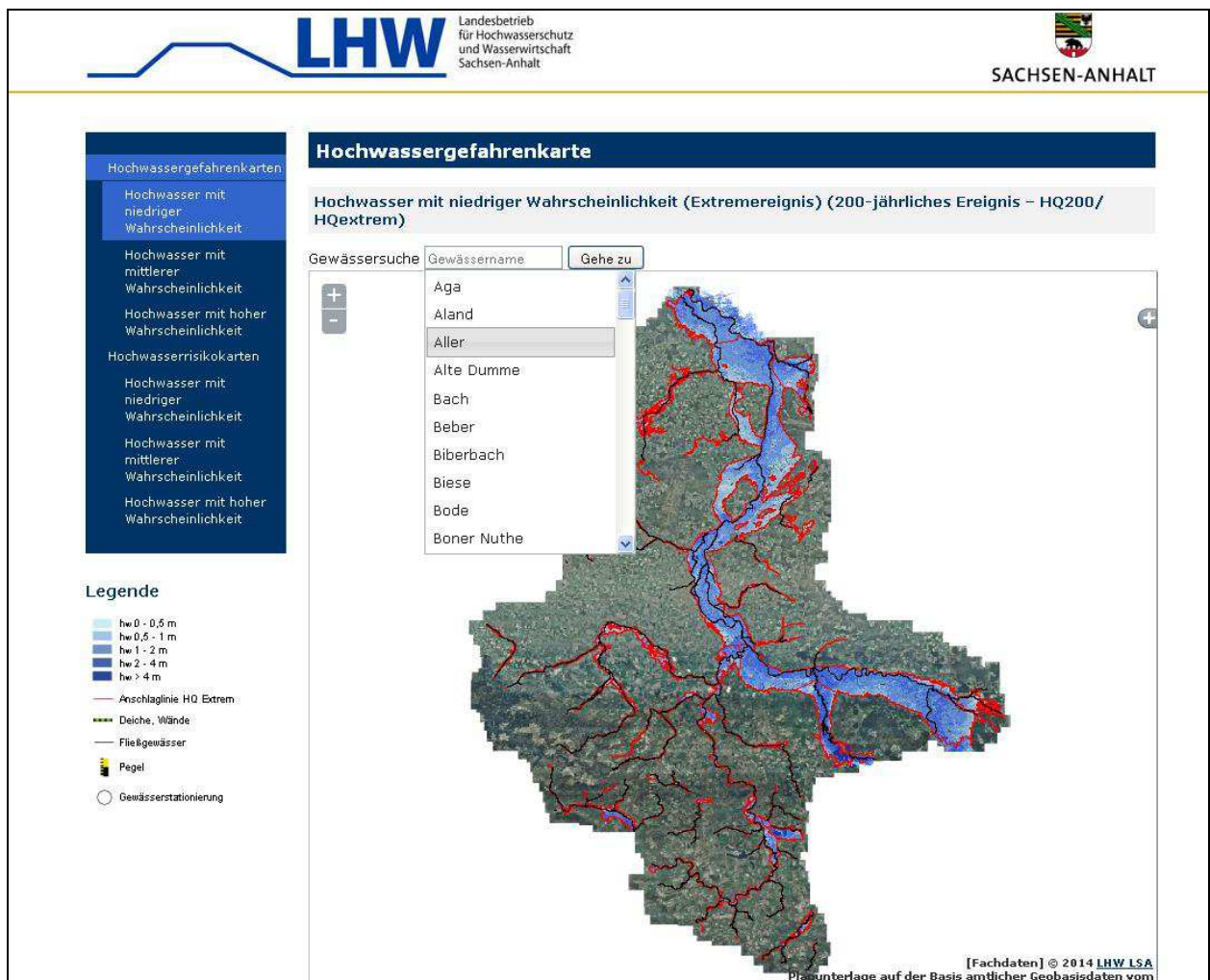


Abbildung 36: Einstiegsansicht des WEB-GIS

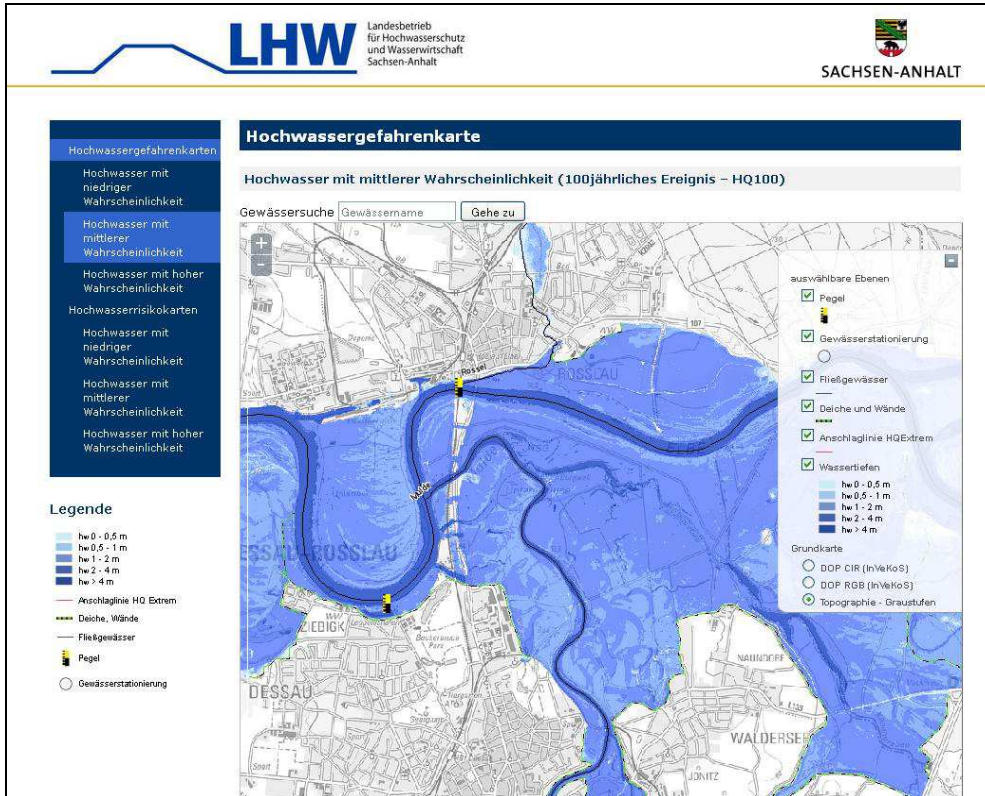


Abbildung 37: Ausschnitt WEB-GIS der Hochwassergefahrenkarten

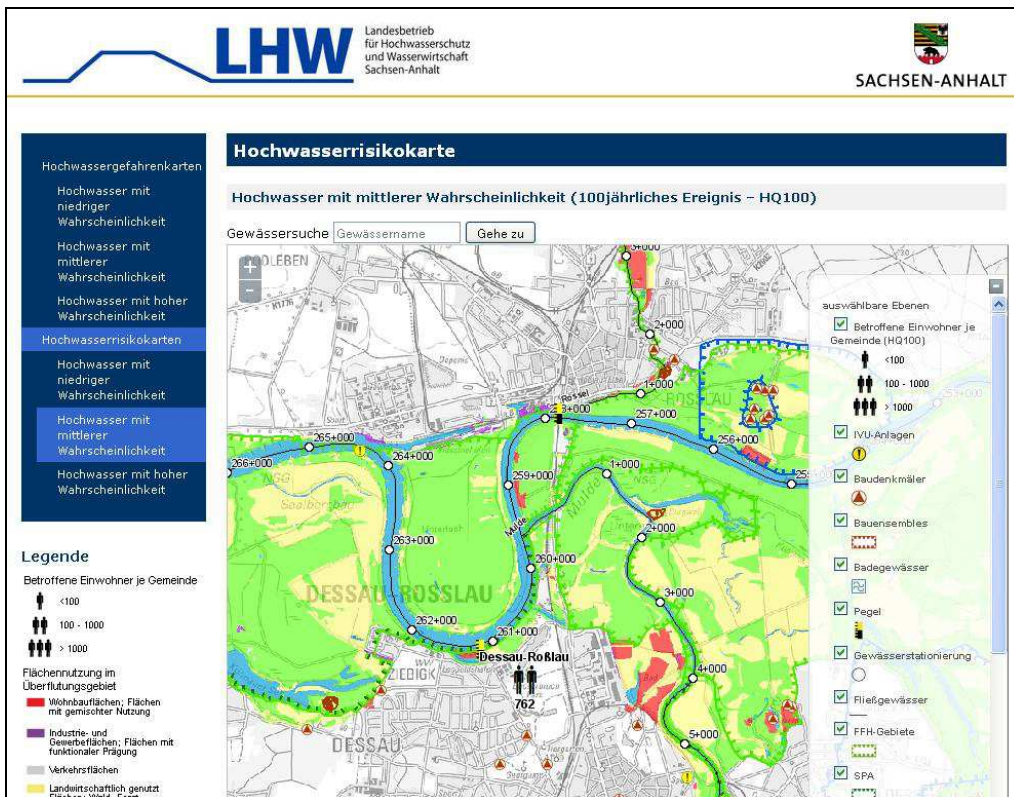


Abbildung 38: Ausschnitt WEB-GIS der Hochwasserrisikokarten

## 5.2.2 Erläuterungen zu den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Durch den Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft wird zusätzlich zu diesem Bericht ein Informationsblatt herausgegeben, in welchem allgemeinverständlich die in den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten dargestellten Inhalte und Legenden erläutert werden. Das Informationsblatt wird als separates Dokument erklärend zu den Karten im WEB-GIS bzw. auf den Internetseiten des LHW vorgehalten.

## 6. Weiternutzung der Ergebnisse

Neben der Bereitstellung der Grundlagen für die Umsetzung der Stufe 2 der HWRM-RL, ergeben sich aus den aufbereiteten Datengrundlagen, methodischen Ansätzen und erzielten Ergebnissen zahlreiche Synergien für weitergehende wasserwirtschaftliche Fragestellungen. So können die landesweit sehr detailliert vorliegenden hydraulischen Modelle u. a. in folgenden Einsatzbereichen zur Anwendung kommen:

- Ausweisung von Überschwemmungsflächen;
- Maßnahmenplanung bei der Umsetzung der HWRM-RL
- Berechnung von Hochwasserschutzniveaus;
- Nachweis von bestehenden und neu zu planenden Hochwasserschutzanlagen;
- Ermittlung von Grundlagen zur Objektplanung von Gewässer kreuzenden Bauwerke;
- Nachweis von Maßnahmen zur Umsetzung der WRRL;
- Nachweis der Notwendigkeit von Unterhaltungsmaßnahmen an und im Gewässer;
- Nachweis der Hochwasserneutralität im Zuge geplanter baulicher Veränderungen;
- Potentialstudien zur Wasserkraftnutzung;
- Unterstützung von Vorhersagemodellen

etc..

## 6.1 Ausweisung von Überschwemmungsgebieten

Im Zuge der Neuberechnung von Überflutungsflächen für die Hochwassergefahrenkarten wurden für Gewässer, für die bisher noch keine verbindlichen Unterlagen zu Überschwemmungsgebieten vorlagen, die erzielten Ergebnisse für deren amtliche Festsetzung mit verwendet. Die Grundlage für diese Vorgehensweise bildet Paragraph 76 WHG(vgl. Anlage II). In enger Abstimmung mit dem Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt, welches als obere Wasserbehörde für die amtliche Festsetzung der Überschwemmungsgebiete zuständig ist, fand die Weiternutzung der Daten für Überschwemmungsflächen für das Szenario eines Hochwassers mit einer mittleren Eintrittswahrscheinlichkeit (mindestens einmal in 100 Jahren) statt. In der Vergangenheit bereits festgesetzte Überschwemmungsgebiete gelten gemäß §99 Satz 1 WG LSA fort. Für diese Gebiete lagen zum Zeitpunkt ihrer Festsetzung aber oftmals qualitativ nur sehr unzureichende Unterlagen, basierend auf Erfahrungswerten oder nicht mehr nachvollziehbarer Festlegungen vor. Deshalb muss darauf hingewiesen werden, dass nicht in jedem Fall eine Deckungsgleichheit der Flächen der Hochwassergefahrenkarte und der Überschwemmungsgebiete vorliegt.

Die Hochwassergefahrenkarten beinhalten zwar als Informationsmaterial den aktuelleren Stand, rechtsverbindlich sind dagegen nur die amtlich festgesetzten Gebiete. Gemäß §76 Satz 2 WHG sind die Festsetzungen der Überschwemmungsgebiete jedoch an neue Erkenntnisse anzupassen. Bei Einbeziehung der Ergebnisse aus dem Hochwasser 2013 in die hydraulischen Modellierungen (vgl. Kap. 3.3) werden sich für verschiedene Gewässer neue Flächenabgrenzungen für die Hochwassergefahrenkarten ergeben. Auf der Grundlage der präzisierten Ausweisung der Hochwassergefahren für das Szenario HQ100 wird sukzessive die Anpassung der Überschwemmungsgebiete erfolgen.

## **7. Ausschluss von Szenarien zur Überflutung aus Grundwasserquellen**

Die in Artikel 6 Absatz 7 der HWRM-RL formulierte Option, dass „... Mitgliedstaaten können für Gebiete, in denen Überflutungen aus Grundwasserquellen stammen, beschließen, die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten auf das in Absatz 3 Buchstabe a genannte Szenario zu beschränken. ...“ wurde im Rahmen der ersten Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten nicht berücksichtigt.



## Anlagen

### Anlage I: Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken (HWRM-RL) (Auszug aus Originaltext)

L 288/30

DE

Amtsblatt der Europäischen Union

6.11.2007

In diesen Fällen übermitteln die Mitgliedstaaten der Kommission bis zum 26. Mai 2010 die in Anhang I der Richtlinie 2000/60/EG genannten Informationen. Zu diesem Zweck gelten Verweise auf zuständige Behörden und Flussgebietseinheiten als Verweise auf die in diesem Artikel genannten zuständigen Behörden und Bewirtschaftungseinheiten. Die Mitgliedstaaten unterrichten die Kommission über jegliche Veränderung der gemäß diesem Absatz gemachten Angaben innerhalb von drei Monaten nach Wirksamwerden der Veränderung.

#### KAPITEL II

##### VORLÄUFIGE BEWERTUNG DES HOCHWASSERRISIKOS

###### Artikel 4

(1) Die Mitgliedstaaten nehmen für jede Flussgebietseinheit bzw. für jede Bewirtschaftungseinheit nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b oder für jeden in ihrem Hoheitsgebiet liegenden Teil einer internationalen Flussgebietseinheit eine vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos gemäß Absatz 2 des vorliegenden Artikels vor.

(2) Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos wird auf der Grundlage verfügbarer oder leicht abzuleitender Informationen, wie etwa Aufzeichnungen und Studien zu langfristigen Entwicklungen, insbesondere zu den Auswirkungen von Klimaänderungen auf das Auftreten von Hochwasser, durchgeführt, um eine Einschätzung der potenziellen Risiken vorzunehmen. Sie umfasst zumindest Folgendes:

- a) in geeigneter Maßstab angelegte Karten der Flussgebietseinheit, aus denen die Grenzen der Einzugsgebiete, Teileinzugsgebiete und, sofern vorhanden, der Küstengebiete sowie die Topografie und die Flächennutzung hervorgehen;
- b) eine Beschreibung vergangener Hochwasser, die signifikante nachteilige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten hatten und bei denen die Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr in ähnlicher Form weiterhin gegeben ist, einschließlich ihrer Ausdehnung und der Abflusswege sowie einer Bewertung ihrer nachteiligen Auswirkungen;
- c) eine Beschreibung der signifikanten Hochwasser der Vergangenheit, sofern signifikante nachteilige Folgen zukünftiger ähnlicher Ereignisse erwartet werden könnten;

und umfasst, abhängig von den besonderen Bedürfnissen der Mitgliedstaaten, erforderlichenfalls

- d) eine Bewertung der potenziellen nachteiligen Folgen künftiger Hochwasser auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten unter möglichst umfassender Berücksichtigung von Faktoren wie der Topografie, der Lage von Wasserläufen und ihrer allgemeinen hydrologischen und geomorphologischen Merkmale, einschließlich der Überschwemmungsgebiete als natürliche Retentionsflächen, der Wirksamkeit der bestehenden vom Menschen geschaffenen Hochwasserabwehrinfrastrukturen, der Lage bewohnter Gebiete, der Gebiete wirtschaftlicher Tä-

tigkeit und langfristiger Entwicklungen, einschließlich der Auswirkungen des Klimawandels auf das Auftreten von Hochwasser.

(3) Bei internationalen Flussgebietseinheiten oder mit anderen Mitgliedstaaten geteilten Bewirtschaftungseinheiten nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b stellen die Mitgliedstaaten einen Austausch relevanter Informationen zwischen den betreffenden zuständigen Behörden sicher.

(4) Die Mitgliedstaaten schließen die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos bis zum 22. Dezember 2011 ab.

###### Artikel 5

(1) Auf der Grundlage einer vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos gemäß Artikel 4 bestimmen die Mitgliedstaaten in jeder Flussgebietseinheit, jeder Bewirtschaftungseinheit nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b oder jedem in ihrem Hoheitsgebiet liegenden Teil einer internationalen Flussgebietseinheit diejenigen Gebiete, bei denen sie davon ausgehen, dass ein potenzielles signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder für wahrscheinlich gehalten werden kann.

(2) Die in Absatz 1 vorgesehene Bestimmung von Gebieten in internationalen Flussgebietseinheiten oder in mit anderen Mitgliedstaaten geteilten Bewirtschaftungseinheiten nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b wird zwischen den betreffenden Mitgliedstaaten koordiniert.

#### KAPITEL III

##### HOCHWASSERGEFAHRENKARTEN UND HOCHWASSERRISIKOKARTEN

###### Artikel 6

(1) Die Mitgliedstaaten erstellen auf der Ebene der Flussgebietseinheiten oder der Bewirtschaftungseinheiten nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten im bestgeeigneten Maßstab für die nach Artikel 5 Absatz 1 bestimmten Gebiete.

(2) Die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten für nach Artikel 5 bestimmte Gebiete, die von mehreren Mitgliedstaaten geteilt werden, unterliegt einem vorherigen Informationsaustausch zwischen den betreffenden Mitgliedstaaten.

(3) Die Hochwassergefahrenkarten erfassen die geografischen Gebiete, die nach folgenden Szenarien überflutet werden könnten:

- a) Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder Szenarien für Extremereignisse;
- b) Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (voraussichtliches Wiederkehrintervall  $\geq 100$  Jahre);
- c) gegebenenfalls Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit.

(4) Für jedes in Absatz 3 genannte Szenario ist Folgendes anzugeben:

- a) Ausmaß der Überflutung;
- b) Wassertiefe bzw. gegebenenfalls Wasserstand;
- c) gegebenenfalls Fließgeschwindigkeit oder relevanter Wasserabfluss.

(5) Die Hochwasserrisikokarten verzeichnen potenzielle hochwasserbedingte nachteilige Auswirkungen nach den in Absatz 3 beschriebenen Szenarien, die anzugeben sind als:

- a) Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner (Orientierungswert);
- b) Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten in dem potenziell betroffenen Gebiet;
- c) Anlagen gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung<sup>(1)</sup>, die im Falle der Überflutung unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen verursachen könnten, und potenziell betroffene Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der Richtlinie 2000/60/EG;

d) weitere Informationen, die der Mitgliedstaat als nützlich betrachtet, etwa die Angabe von Gebieten, in denen Hochwasser mit einem hohen Gehalt an mitgeführten Sedimenten sowie Schutt mitführende Hochwasser auftreten können, und Informationen über andere bedeutende Verschmutzungsquellen.

(6) Die Mitgliedstaaten können für bereits ausreichend geschützte Küstengebiete beschließen, die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten auf das in Absatz 3 Buchstabe a genannte Szenario zu beschränken.

(7) Die Mitgliedstaaten können für Gebiete, in denen Überflutungen aus Grundwasserquellen stammen, beschließen, die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten auf das in Absatz 3 Buchstabe a genannte Szenario zu beschränken.

(8) Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten bis zum 22. Dezember 2013 erstellt werden.

#### KAPITEL IV

### HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTPLÄNE

#### Artikel 7

(1) Auf der Grundlage der Karten nach Artikel 6 erstellen die Mitgliedstaaten auf der Ebene der Flussgebietseinheiten oder der Bewirtschaftungseinheiten nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b für die nach Artikel 5 Absatz 1 bestimmten Gebiete und die Gebiete nach Artikel 13 Absatz 1 Buchstabe b im Einklang mit den Absätzen 2 und 3 des vorliegenden Artikels koordinierte Hochwasserrisikomanagementpläne.

<sup>(1)</sup> ABl. L 257 vom 10.10.1996, S. 26. Richtlinie zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 166/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 33 vom 4.2.2006, S. 1).

(2) Die Mitgliedstaaten legen für die nach Artikel 5 Absatz 1 bestimmten Gebiete und die Gebiete nach Artikel 13 Absatz 1 Buchstabe b angemessene Ziele für das Hochwasserrisikomanagement fest, wobei der Schwerpunkt auf der Verringerung potenzieller hochwasserbedingter nachteiliger Folgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten und, sofern angebracht, auf nicht-baulichen Maßnahmen der Hochwasservorsorge und/oder einer Verminderung der Hochwasserwahrscheinlichkeit liegt.

(3) Die Hochwasserrisikomanagementpläne umfassen Maßnahmen zur Erreichung der gemäß Absatz 2 festgelegten Ziele und beinhalten ferner die in Teil A des Anhangs beschriebenen Bestandteile.

Die Hochwasserrisikomanagementpläne berücksichtigen relevante Aspekte, wie etwa Kosten und Nutzen, Ausdehnung der Überschwemmung und Hochwasserabflusswege und Gebiete mit dem Potenzial zur Retention von Hochwasser, wie z. B. natürliche Überschwemmungsgebiete, die umweltbezogenen Ziele des Artikels 4 der Richtlinie 2000/60/EG, Bodennutzung und Wasserwirtschaft, Raumordnung, Flächennutzung, Naturschutz, Schifffahrt und Hafeninfrastruktur.

Die Hochwasserrisikomanagementpläne erfassen alle Aspekte des Hochwasserrisikomanagements, wobei der Schwerpunkt auf Vermeidung, Schutz und Vorsorge, einschließlich Hochwasservorhersagen und Frühwarnsystemen, liegt und die besonderen Merkmale des betreffenden Einzugsgebietes bzw. Teileinzugsgebietes berücksichtigt werden. Die Unterstützung nachhaltiger Flächennutzungsmethoden, die Verbesserung des Wasserrückhalts und kontrollierte Überflutungen bestimmter Gebiete im Falle eines Hochwasserereignisses können ebenfalls in die Hochwasserrisikomanagementpläne einbezogen werden.

(4) Im Interesse der Solidarität dürfen Hochwasserrisikomanagementpläne, die in einem Mitgliedstaat erstellt werden, keine Maßnahmen enthalten, die aufgrund ihres Umfangs und ihrer Wirkung das Hochwasserrisiko anderer Länder flussaufwärts oder flussabwärts im selben Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet erheblich erhöhen, es sei denn, diese Maßnahmen wurden koordiniert und es wurde im Rahmen des Artikels 8 zwischen den betroffenen Mitgliedstaaten eine gemeinsame Lösung gefunden.

(5) Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass die Hochwasserrisikomanagementpläne bis zum 22. Dezember 2015 erstellt und veröffentlicht werden.

#### Artikel 8

(1) Die Mitgliedstaaten stellen für Flussgebietseinheiten oder Bewirtschaftungseinheiten nach Artikel 3 Absatz 2 Buchstabe b, die vollständig in ihr Hoheitsgebiet fallen, sicher, dass ein einziger Hochwasserrisikomanagementplan oder ein auf der Ebene der Flussgebietseinheit koordiniertes Paket mit Hochwasserrisikomanagementplänen erstellt wird.



## Anlage II: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG 2009) (Auszug aus Originaltext)

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, ausgegeben zu Bonn am 6. August 2009

2605

Klimawandels auf das Hochwasserrisiko Rechnung zu tragen.

### § 74

#### Gefahrenkarten und Risikokarten

(1) Die zuständigen Behörden erstellen für die Risikogebiete in den nach § 73 Absatz 3 maßgebenden Bewirtschaftungseinheiten Gefahrenkarten und Risikokarten in dem Maßstab, der hierfür am besten geeignet ist.

(2) Gefahrenkarten erfassen die Gebiete, die bei folgenden Hochwasserereignissen überflutet werden:

1. Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder bei Extremereignissen,
2. Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (voraussichtliches Wiederkehrintervall mindestens 100 Jahre),
3. soweit erforderlich, Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit.

Die Erstellung von Gefahrenkarten für ausreichend geschützte Küstengebiete kann auf Gebiete nach Satz 1 Nummer 1 beschränkt werden.

(3) Gefahrenkarten müssen jeweils für die Gebiete nach Absatz 2 Satz 1 Angaben enthalten

1. zum Ausmaß der Überflutung,
2. zur Wassertiefe oder, soweit erforderlich, zum Wasserstand,
3. soweit erforderlich, zur Fließgeschwindigkeit oder zum für die Risikobewertung bedeutsamen Wasserabfluss.

(4) Risikokarten erfassen mögliche nachteilige Folgen der in Absatz 2 Satz 1 genannten Hochwasserereignisse. Sie müssen die nach Artikel 6 Absatz 5 der Richtlinie 2007/60/EG erforderlichen Angaben enthalten.

(5) Die zuständigen Behörden haben vor der Erstellung von Gefahrenkarten und Risikokarten für Risikogebiete, die auch auf dem Gebiet anderer Länder oder anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union liegen, mit deren zuständigen Behörden Informationen auszutauschen. Für den Informationsaustausch mit anderen Staaten gilt § 7 Absatz 3 Nummer 2 entsprechend.

(6) Die Gefahrenkarten und Risikokarten sind bis zum 22. Dezember 2013 zu erstellen. Satz 1 gilt nicht, wenn bis zum 22. Dezember 2010 vergleichbare Karten vorliegen, deren Informationsgehalt den Anforderungen der Absätze 2 bis 4 entspricht. Alle Karten sind bis zum 22. Dezember 2019 und danach alle sechs Jahre zu überprüfen und erforderlichenfalls zu aktualisieren. Dabei umfasst die Überprüfung der Karten nach Satz 2 zum 22. Dezember 2019 auch ihre Übereinstimmung mit den Anforderungen der Absätze 2 und 4.

### § 75

#### Risikomanagementpläne

(1) Die zuständigen Behörden stellen für die Risikogebiete auf der Grundlage der Gefahrenkarten und Risikokarten Risikomanagementpläne nach den Vorschriften der Absätze 2 bis 6 auf. § 7 Absatz 4 Satz 1 gilt entsprechend.

(2) Risikomanagementpläne dienen dazu, die nachteiligen Folgen, die an oberirdischen Gewässern mindestens von einem Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit und beim Schutz von Küstengebieten mindestens von einem Extremereignis ausgehen, zu verringern, soweit dies möglich und verhältnismäßig ist. Die Pläne legen für die Risikogebiete angemessene Ziele für das Risikomanagement fest, insbesondere zur Verringerung möglicher nachteiliger Hochwasserfolgen für die in § 73 Absatz 1 Satz 2 genannten Schutzgüter und, soweit erforderlich, für nichtbauliche Maßnahmen der Hochwasservorsorge und für die Verminderung der Hochwasserwahrscheinlichkeit.

(3) In die Risikomanagementpläne sind zur Erreichung der nach Absatz 2 festgelegten Ziele Maßnahmen aufzunehmen. Risikomanagementpläne müssen mindestens die im Anhang der Richtlinie 2007/60/EG genannten Angaben enthalten und die Anforderungen nach Artikel 7 Absatz 3 Satz 2 bis 4 dieser Richtlinie erfüllen.

(4) Risikomanagementpläne dürfen keine Maßnahmen enthalten, die das Hochwasserrisiko für andere Länder und Staaten im selben Einzugsgebiet oder Teilzugsgebiet erheblich erhöhen. Satz 1 gilt nicht, wenn die Maßnahmen mit dem betroffenen Land oder Staat koordiniert worden sind und im Rahmen des § 80 eine einvernehmliche Lösung gefunden worden ist.

(5) Liegen die nach § 73 Absatz 3 maßgebenden Bewirtschaftungseinheiten vollständig auf deutschem Hoheitsgebiet, ist ein einziger Risikomanagementplan oder sind mehrere auf der Ebene der Flussgebietseinheit koordinierte Risikomanagementpläne zu erstellen. Für die Koordinierung der Risikomanagementpläne mit anderen Staaten gilt § 7 Absatz 3 entsprechend mit dem Ziel, einen einzigen Risikomanagementplan oder mehrere auf der Ebene der Flussgebietseinheit koordinierte Pläne zu erstellen. Gelingt dies nicht, so ist auf eine möglichst weitgehende Koordinierung nach Satz 2 hinzuwirken.

(6) Die Risikomanagementpläne sind bis zum 22. Dezember 2015 zu erstellen. Satz 1 gilt nicht, wenn bis zum 22. Dezember 2010 vergleichbare Pläne vorliegen, deren Informationsgehalt den Anforderungen der Absätze 2 bis 4 entspricht. Alle Pläne sind bis zum 22. Dezember 2021 und danach alle sechs Jahre unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf das Hochwasserrisiko zu überprüfen und erforderlichenfalls zu aktualisieren. Dabei umfasst die Überprüfung der vergleichbaren Pläne im Sinne von Satz 2 zum 22. Dezember 2021 auch ihre Übereinstimmung mit den Anforderungen der Absätze 2 bis 4.

### § 76

#### Überschwemmungsgebiete an oberirdischen Gewässern

(1) Überschwemmungsgebiete sind Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen oder Hochufem und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser überschwemmt oder durchflossen oder die für Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden. Dies gilt nicht für Gebiete, die überwiegend von den Gezeiten beeinflusst sind, soweit durch Landesrecht nichts anderes bestimmt ist.



2506

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 51, ausgegeben zu Bonn am 6. August 2009

(2) Die Landesregierung setzt durch Rechtsverordnung

1. innerhalb der Risikogebiete oder der nach § 73 Absatz 5 Satz 2 Nummer 1 zugeordneten Gebiete mindestens die Gebiete, in denen ein Hochwasserereignis statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist, und
2. die zur Hochwasserentlastung und Rückhaltung beanspruchten Gebiete

als Überschwemmungsgebiete fest. Gebiete nach Satz 1 Nummer 1 sind bis zum 22. Dezember 2013 festzusetzen. Die Festsetzungen sind an neue Erkenntnisse anzupassen. Die Landesregierung kann die Ermächtigung nach Satz 1 durch Rechtsverordnung auf andere Landesbehörden übertragen.

(3) Noch nicht nach Absatz 2 festgesetzte Überschwemmungsgebiete sind zu ermitteln, in Kartenform darzustellen und vorläufig zu sichern.

(4) Die Öffentlichkeit ist über die vorgesehene Festsetzung von Überschwemmungsgebieten zu informieren; ihr ist Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben. Sie ist über die festgesetzten und vorläufig gesicherten Gebiete einschließlich der in ihnen geltenden Schutzbestimmungen sowie über die Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Hochwasserfolgen zu informieren.

#### § 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. Frühere Überschwemmungsgebiete, die als Rückhalteflächen geeignet sind, sollen so weit wie möglich wiederhergestellt werden, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dem nicht entgegenstehen.

#### § 78

##### Besondere Schutzvorschriften für festgesetzte Überschwemmungsgebiete

(1) In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist untersagt:

1. die Ausweisung von neuen Baugebieten in Bauleitplänen oder sonstigen Satzungen nach dem Baugesetzbuch, ausgenommen Bauleitpläne für Häfen und Werften,
2. die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen nach den §§ 30, 33, 34 und 35 des Baugesetzbuchs,
3. die Errichtung von Mauern, Wällen oder ähnlichen Anlagen quer zur Fließrichtung des Wassers bei Überschwemmungen,
4. das Aufbringen und Ablagern von wassergefährdenden Stoffen auf dem Boden, es sei denn, die Stoffe dürfen im Rahmen einer ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft eingesetzt werden,
5. die nicht nur kurzfristige Ablagerung von Gegenständen, die den Wasserabfluss behindern können oder die fortgeschwemmt werden können,
6. das Erhöhen oder Vertiefen der Erdoberfläche,

7. das Anlegen von Baum- und Strauchpflanzungen, soweit diese den Zielen des vorsorgenden Hochwasserschutzes gemäß § 6 Absatz 1 Satz 1 Nummer 6 und § 75 Absatz 2 entgegenstehen,
8. die Umwandlung von Grünland in Ackerland,
9. die Umwandlung von Auwald in eine andere Nutzungsart.

Satz 1 gilt nicht für Maßnahmen des Gewässerausbaus, des Baus von Deichen und Dämmen, der Gewässer- und Deichunterhaltung, des Hochwasserschutzes sowie für Handlungen, die für den Betrieb von zugelassenen Anlagen oder im Rahmen zugelassener Gewässernutzungen erforderlich sind.

(2) Die zuständige Behörde kann abweichend von Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 die Ausweisung neuer Baugebiete ausnahmsweise zulassen, wenn

1. keine anderen Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung bestehen oder geschaffen werden können,
2. das neu auszuweisende Gebiet unmittelbar an ein bestehendes Baugebiet angrenzt,
3. eine Gefährdung von Leben oder erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden nicht zu erwarten sind,
4. der Hochwasserabfluss und die Höhe des Wasserstandes nicht nachteilig beeinflusst werden,
5. die Hochwasserrückhaltung nicht beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalteraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird,
6. der bestehende Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt wird,
7. keine nachteiligen Auswirkungen auf Oberlieger und Unterlieger zu erwarten sind,
8. die Belange der Hochwasservorsorge beachtet sind und
9. die Bauvorhaben so errichtet werden, dass bei dem Bemessungshochwasser, das der Festsetzung des Überschwemmungsgebietes zugrunde liegt, keine baulichen Schäden zu erwarten sind.

(3) Die zuständige Behörde kann abweichend von Absatz 1 Satz 1 Nummer 2 die Errichtung oder Erweiterung einer baulichen Anlage genehmigen, wenn im Einzelfall das Vorhaben

1. die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalteraum zeitgleich ausgeglichen wird,
  2. den Wasserstand und den Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert,
  3. den bestehenden Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt und
  4. hochwasserangepasst ausgeführt wird
- oder wenn die nachteiligen Auswirkungen durch Nebenbestimmungen ausgeglichen werden können. Bei der Festsetzung nach § 76 Absatz 2 kann die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen auch allgemein zugelassen werden, wenn sie
1. in gemäß Absatz 2 neu ausgewiesenen Gebieten nach § 30 des Baugesetzbuchs den Vorgaben des Bebauungsplans entsprechen oder



## Anlage III: Wassergesetz Sachsen-Anhalt (WG LSA 2011) (Auszug aus Originaltext)

GVBl. LSA Nr. 8/2011, ausgegeben am 24. 3. 2011

### Abschnitt 7 Hochwasserschutz

#### § 98 Risikobewertung, Gefahrenkarten, Risikokarten, Risikomanagementpläne

(1) Zuständig für die Bewertung von Hochwasserrisiken und Bestimmung von Risikogebieten nach § 73 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, für die Zuordnung nach § 73 Abs. 3 Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes und für die Erstellung von Gefahren- und Risikokarten nach § 74 des Wasserhaushaltsgesetzes ist das für die Wasserwirtschaft zuständige Ministerium oder die von ihm bestimmte Stelle.

(2) Risikomanagementpläne nach § 75 des Wasserhaushaltsgesetzes sind als Fachpläne vom für die Wasserwirtschaft zuständigen Ministerium oder der von ihr bestimmten Stelle aufzustellen. Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereich davon berührt wird, sind zu beteiligen.

(3) Der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft erarbeitet die fachlichen Grundlagen.

(4) Das für die Wasserwirtschaft zuständige Ministerium oder die von ihm bestimmte Stelle ist für den Vollzug des § 79 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes zuständig.

(5) Zuständig für die nach § 80 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes erforderliche Koordinierung der Erstellung und Aktualisierung der Risikomanagementpläne mit den Bewirtschaftungsplänen ist das für die Wasserwirtschaft zuständige Ministerium oder die von ihm bestimmte Stelle.

#### § 99 Überschwemmungsgebiete an oberirdischen Gewässern (zu § 76 WHG)

(1) Überschwemmungsgebiete im Sinne des § 76 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes müssen, die sonstigen Überschwemmungsgebiete können von der Wasserbehörde durch Verordnung festgesetzt werden. Nach früherem Recht festgesetzte Überschwemmungsgebiete gelten fort. Als festgesetzt gelten auch die dem Hochwasserschutz dienenden Gebiete zwischen der Uferlinie und dem Hauptdeich oder dem Hochufer sowie Flutungspolder.

(2) Vor der Festsetzung der Überschwemmungsgebiete ist der Verordnungsentwurf bei der Wasserbehörde für die Dauer von einem Monat zur Einsicht auszulegen. Der Hinweis auf die Auslegung und darauf, sich zum Entwurf der Verordnung bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist schriftlich oder zur Niederschrift bei der Wasserbehörde äußern zu können, ist im amtlichen Veröffentlichungsblatt der Wasserbehörde bekannt zu machen. Diejenigen, deren Anregungen und Bedenken nicht berücksichtigt werden, sind über die Gründe zu unterrichten.

(3) Das für die Wasserwirtschaft zuständige Ministerium wird ermächtigt, durch Verordnung die Einrichtung eines Überschwemmungsgebietsregisters anzuordnen und Bestimmungen zum Inhalt, zur Führung, zur zuständigen Stelle und zur Veröffentlichung zu treffen.

(4) § 73 Abs. 2, 3 und 7 gilt entsprechend.

#### § 100 Vorläufige Sicherung (§ 76 Abs. 3 WHG)

(1) Überschwemmungsgebiete im Sinn des § 76 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes, die noch nicht als Überschwemmungsgebiete festgesetzt worden sind, gelten als vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete, wenn diese Gebiete in Arbeitskarten der zuständigen Wasserbehörden, die auf der Grundlage der Ermittlungen des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt erstellt wurden, dargestellt und öffentlich bekannt gemacht worden sind. In der Bekanntmachung ist darauf hinzuweisen, dass Ausfertigungen der Karten bei der Wasserbehörde aufbewahrt werden und jedermann kostenlos Einsicht gewährt wird.

(2) Die vorläufige Sicherung endet, sobald die Verordnung zur Festsetzung des Überschwemmungsgebiets in Kraft tritt oder das Festsetzungsverfahren eingestellt wird.

#### § 101 Besondere Schutzvorschriften für festgelegte Überschwemmungsgebiete (zu § 78 WHG)

(1) Für Genehmigungen und Zulassungen nach § 78 Abs. 3 und 4 des Wasserhaushaltsgesetzes gilt § 27 sinngemäß.

(2) Als Gegenstände im Sinne des § 78 Abs. 1 Satz 1 Nr. 5 des Wasserhaushaltsgesetzes gelten auch Erde, Sand, Steine und dergleichen.

(3) Ein Aufwuchs von Bäumen und Sträuchern ist in den Teilen der Überschwemmungsgebiete, die dem Hochwasserabfluss dienen, im notwendigen Umfang frühzeitig zu beseitigen.

### Abschnitt 8 Wasserwirtschaftliche Planung und Dokumentation

#### § 102 Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne (zu den §§ 82, 83 und 85 WHG)

(1) Für jede Flussgebietseinheit, an der das Land Sachsen-Anhalt Anteile hat, erstellt das für die Wasserwirtschaft zuständige Ministerium oder die von ihm bestimmte Stelle Beiträge für die aufzustellenden Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne. Das für die Wasserwirtschaft zuständige Ministerium oder die von ihm bestimmte Stelle koordiniert diese Beiträge mit den übrigen an der Flussgebietseinheit beteiligten Ländern sowie bei der Flussgebietseinheit Elbe, die auch im Hoheitsgebiet anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union liegt, mit den zuständigen Behörden dieser Staaten. Die Koordinierung erfolgt im Benehmen und, soweit auch Verwaltungskompetenzen des Bundes berührt sind, im Einvernehmen mit den zuständigen Bundesbehörden. Das Einvernehmen der zuständigen Bundesbehörden ist auch erforderlich, soweit

## **Anlage IV: Empfehlungen der LAWA zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten (Originaltext)**



**LAWA**

**Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser**

### **Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten**

beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

Ständiger Ausschuss der LAWA "Hochwasserschutz und Hydrologie (AH)"

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)  
Ständiger Ausschuss „Hochwasserschutz und Hydrologie“ der LAWA (AH),  
Obmann: Herr MR Peter Horn

Bearbeitet im Auftrag des LAWA-AH von:

Dr. Dieter Rieger, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Markus Moser, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg

Frank Nohme, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg

Erik Buschhüter, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen (Federführung)

Ralf Schemikau, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Rheinland-Pfalz (Federführung)

Volker Petersen, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein

Dr. Uwe Müller, Rainer Elze, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Hans-Georg Spanknebel, Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, Thüringen

Seite 2 von 38

**Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden**

---

Herausgegeben von der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)  
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft  
Archivstraße 1 | Postfach 10 05 10  
01076 Dresden

© Dresden, 2010

Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

### Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
HWRM-Plan	Hochwasserrisikomanagementplan
HWRM-RL	Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 (Hochwasserrisikomanagementrichtlinie)
IVU-Richtlinie	Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
ROG	Raumordnungsgesetz
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WRRL	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasser-rahmenrichtlinie)
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community
1D	1-dimensional
2D	2-dimensional
DGM	Digitales Geländemodell
DLM	Digitales Landschaftsmodell
ATKIS	Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
ALKIS	Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem
Corine-Landcover	Coordinated Information on the European Environment, engl.: Koordinierte Informationen über die europäische Umwelt. Land Cover ist der englische Begriff für Bodenbedeckung.
EEA	Environment Agency
GIS	Geographisches Informationssystem
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
RGB-Farben	Rot-Grün-Blau-Farbraum; ein additiver Farbraum, der Farbwahrnehmungen durch das additive Mischen dreier Grundfarben nachbildet.
CMYK-Farben	Cyan, Magenta, Yellow und Key als Farbtiefe durch Schwarz. Das CMYK-Farbmodell ist ein subtraktives Farbmodell, das die technische Grundlage für den modernen Vierfarbdruck bildet.
N-A-Modelle	Niederschlag-Abfluss-Modelle

Seite 4 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>ANFORDERUNGEN DER HWRM-RL UND IHRE UMSETZUNG IN DEUTSCHLAND</b>	<b>9</b>
2.1	Hochwassergefahrenkarten	9
2.2	Hochwasserrisikokarten	11
2.3	Informationsaustausch	11
2.4	Veröffentlichung	11
2.5	Berichterstattung	12
<b>3</b>	<b>EMPFEHLUNGEN FÜR DIE KARTENERSTELLUNG</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Voraussetzungen zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten</b>	<b>13</b>
3.1.1	Hydrologie	13
3.1.2	Topographie	13
3.1.3	Bodenbedeckung	14
3.1.4	Fließgewässerhydraulik bei Überschwemmungen	15
3.1.5	Hydraulik im Küstengebiet	15
<b>3.2</b>	<b>Voraussetzungen zur Erstellung von Hochwasserrisikokarten</b>	<b>16</b>
3.2.1	Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner	16
3.2.2	Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten	16
3.2.3	Anlagen gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG (IVU-Richtlinie)	17
3.2.4	Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der Richtlinie 2000/60/EG	17
3.2.5	Weitere Informationen gemäß Art. 6 Abs. 5d) HWRM-RL	17
<b>4</b>	<b>EMPFEHLUNGEN FÜR DIE GESTALTUNG DER KARTEN</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Datenverarbeitung und Kartenaufbau</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Inhaltsgestaltung</b>	<b>20</b>
4.2.1	Hochwassergefahrenkarte	20
4.2.2	Hochwasserrisikokarte	22
4.2.3	Maßstäbe der Karten	24
<b>5</b>	<b>ÖFFENTLICHKEITSARBEIT</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>POTENTIELLE NUTZER VON HOCHWASSERGEFAHREN- UND HOCHWASSERRISIKOKARTEN</b>	<b>26</b>

Seite 5 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

<b>7 LINK ZUR INFORMATIONSPLATTFORM MIT BEISPIELEN AUS DEN BUNDESLÄNDERN</b>	<b>30</b>
<b>8 LITERATUR</b>	<b>31</b>

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

**Anhang**

Anhang 1: Farbwerte für die einheitliche Gestaltung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten

Anhang 2: Arbeitsschritte zur Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Anhang 3: Glossar

Seite 7 von 38



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## 1 Einleitung

Schon in den „Instrumenten und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ von 2004 (LAWA 2004) misst die LAWA Hochwassergefahrenkarten eine maßgebende Bedeutung zu: „Jede zukunftsorientierte Hochwasserschutz-Konzeption sollte die Erarbeitung von Hochwassergefahrenkarten unter Einbindung erforderlicher Schutzmaßnahmen beinhalten. Denn erst das Wissen um drohende Gefahren ermöglicht eine gezielte Hochwasservorsorge.“ In einigen Bundesländern wurde bereits 1999 mit der Erarbeitung von Hochwassergefahrenkarten begonnen und Richtlinien zu deren Erstellung entwickelt (MUNLV 2003, MUV 2003, 2005), wenn auch mit teilweise unterschiedlichen Inhalten und Formen. Dies hat die LAWA veranlasst, gemeinsame „Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten“ zu erarbeiten, die im Jahr 2006 herausgegeben wurden.

Am 26. November 2007 ist die europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Kraft getreten (Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken, HWRM-RL). Ziel der Richtlinie ist eine Verdeutlichung der Hochwasserrisiken und eine Verbesserung der Hochwasservorsorge und des Risikomanagements. Sie wurde im Jahr 2009 durch Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) gleichlautend in bundesdeutsches Recht umgesetzt. Wenn im Folgenden von Anforderungen der HWRM-RL die Rede ist, sind damit auch die verbindlichen Anforderungen des WHG gemeint.

Als fachliche Aufgaben gibt die HWRM-RL den Mitgliedsstaaten die Erstellung von Hochwassergefahren- und -risikokarten vor. Die HWRM-RL macht verbindliche Angaben über den Inhalt der Karten, die bis Ende 2013 zu erstellen und der EU-Kommission vorzulegen sind. Nach Auffassung der LAWA handelt es sich bei den Vorgaben der HWRM-RL um Mindestanforderungen, die allgemein zu erfüllen sind.

Die vorliegenden Empfehlungen enthalten Standards für diese Mindestanforderungen der HWRM-RL an Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten mit dem Ziel, weitgehend inhaltlich und, soweit möglich, gestalterisch einheitliche Kartenwerke zu erstellen, die über Ländergrenzen hinweg zusammenpassen. Im Rahmen der Abstimmung in internationalen Flussgebieten können Abweichungen erforderlich werden.

Darüber hinaus gibt es vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten, die sich in den in einigen Bundesländern schon erstellten Karten wiederfinden. Die Darstellungen in den Karten hängen vom Nutzungszweck ab und richten sich nach den Bedürfnissen der Nutzer und Anwender.

Die hier vorliegenden Empfehlungen sind eine Überarbeitung der „Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten“ aus dem Jahr 2006.

Die Empfehlungen beziehen sich auf Hochwasser durch oberirdische Gewässer und durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser (Definition in § 72 WHG). Karten für andere Arten von Hochwasser wie Überschwemmungen durch Starkregenereignisse oder zutage treten-

Seite 8 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

des Grundwasser, soweit diese zur Umsetzung der HWRM-RL anzufertigen sein sollten, werden in diesen Empfehlungen nicht behandelt.

## 2 Anforderungen der HWRM-RL und ihre Umsetzung in Deutschland

Als fachliche Aufgaben gibt die HWRM-RL den Mitgliedsstaaten folgende Arbeitsschritte mit unterschiedlichen Durchführungsfristen vor:

- Aufgrund der **Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos** werden die Gebiete bzw. Gewässer mit signifikantem Hochwasserrisiko (Risikogebiete) bestimmt. Die Bewertung soll bis Ende 2011 erfolgen.
- Für die Risikogebiete werden **Hochwassergefahren- und -risikokarten** erstellt. Die Karten geben Auskunft über die von Hochwasser betroffenen Flächen und das Ausmaß der Gefahren und Risiken. Diese Karten sollen bis Ende 2013 fertig gestellt werden.
- Auf der Grundlage der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten werden für die Risikogebiete **Hochwasserrisikomanagementpläne** erstellt. Sie sind über Verwaltungs- und Staatsgrenzen hinweg abzustimmen und sollen bis Ende 2015 erarbeitet werden.

Die Richtlinie sieht eine Aktualisierung und Überprüfung der Umsetzung in einem Turnus von sechs Jahren vor.

Um die Anforderungen der HWRM-RL fristgerecht zu erfüllen, wird jedem Bundesland empfohlen, eine federführende Stelle für die Erstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zu benennen und die Erstellung rechtzeitig in die Wege zu leiten. Die Anforderungen der HWRM-RL an die Karteninhalte sind dabei zunächst als Mindestanforderungen zu sehen, die unabhängig von weiteren speziellen Bedürfnissen der potenziellen Nutzer (siehe Kapitel 6) zu erfüllen sind.

Die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten und die möglichen daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen sind dann auch Bestandteile der Hochwasserrisikomanagementpläne.

### 2.1 Hochwassergefahrenkarten

Die Anforderungen der HWRM-RL an Hochwassergefahrenkarten stehen in Artikel 6 Absatz 3 und 4 der Richtlinie:

Hochwassergefahrenkarten erfassen die Überflutungsgebiete bei folgenden Hochwasserszenarien (Absatz 3):

- Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder Szenarien für Extremereignisse,
- Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (Ereignisse, die im statistischen Mittel mindestens alle 100 Jahre auftreten),
- gegebenenfalls Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit .

In den Hochwassergefahrenkarten sind für die einzelnen Szenarien anzugeben (Absatz 4):

- Ausmaß der Überflutung (Fläche),

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

- Wassertiefe bzw. gegebenenfalls Wasserstand in den Überflutungsgebieten,
- gegebenenfalls die Fließgeschwindigkeit oder der relevante Wasserabfluss.

Für bereits ausreichend geschützte Küstengebiete (Absatz 6) und Gebiete, in denen Überflutungen aus Grundwasserquellen stammen (Absatz 7) kann die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten auf ein Ereignis mit niedriger Wahrscheinlichkeit oder das Extremereignis beschränkt werden.

Unter Hochwasserereignissen mit niedriger Wahrscheinlichkeit sind Ereignisse zu verstehen, die im statistischen Mittel deutlich seltener als alle 100 Jahre auftreten.

Unter Szenarien für **Extremereignisse** sind solche zu verstehen, die beispielsweise

- ein Versagen von Hochwasserschutzanlagen,
- eine ungünstige Kombination seltener Hochwasserereignisse im Küstengebiet (Sturmflut) und im Binnenbereich,
- oder eine ungünstige Kombination seltener Hochwasserereignisse und Abflussbeeinträchtigungen baulicher oder sonstiger Art - wie beispielsweise Bauwerksversagen, Verklausung von Brücken und Durchlässen u.ä.

darstellen.

Potenziell nachteilige Folgen sind für ausreichend geschützte Küstengebiete nur zu erwarten, wenn Extremereignisse eintreten.

Für die Darstellung von Hochwassergefahren wird die nachfolgende Vorgehensweise empfohlen.

Da auch häufige Hochwasserereignisse erhebliche Auswirkungen haben können, wird für den Binnenbereich empfohlen, neben dem Extremhochwasser und dem 100jährigen Ereignis auch das 10jährige Hochwasserereignis (oder ein ähnliches in der Flussgebietseinheit abgestimmtes Ereignis) darzustellen. Für alle drei Szenarien soll die Wassertiefe ausgewiesen werden. Je nach gewähltem Berechnungsverfahren und dessen Aussagekraft können die Fließgeschwindigkeiten dargestellt werden (optional).

In Überlagerungsbereichen, in denen potenzielle Gefahren aus Sturmflutereignissen oder/und Binnenhochwasserereignissen bestehen, wird für alle Szenarien eine getrennte Ermittlung und gemeinsame Darstellung der Überflutungsgebiete empfohlen. Im Bereich dieser Küstengebiete beziehen sich die Szenarien für Ereignisse hoher (10-jährlich) und mittlerer Wahrscheinlichkeiten (100-jährlich) nur auf den Binnenhochwasserschutz und werden für die ausreichend geschützten Küstengebiete nachrichtlich dargestellt.

Die Hochwassergefahrenkarten bilden Szenarien ab, wie sie bei den momentanen Verhältnissen auftreten können. Durch die Verwendung aktueller hydrologischer Daten fließen bereits erfolgte Auswirkungen des Klimawandels in die Karten ein. Zukünftige Entwicklungen können, soweit sie abschätzbar sind, in den Hochwasserrisikomanagementplänen berücksichtigt werden.



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## 2.2 Hochwasserrisikokarten

Hochwasserrisikokarten werden auf der Grundlage der Hochwassergefahrenkarten für die gleichen Hochwasserszenarien erstellt. In ihnen sollen über die Hochwassergefahren (Überschwemmungsausdehnung) hinaus die hochwasserbedingten nachteiligen Auswirkungen dargestellt werden. In Artikel 6 Absatz 5 der HWRM-RL sind die erforderlichen Angaben aufgeführt:

- Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner (Orientierungswert),
- Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten in dem potenziell betroffenen Gebiet,
- Anlagen gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG des Rates vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, die im Falle der Überflutung unbeabsichtigte Umweltverschmutzungen verursachen könnten, und potenziell betroffene Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der Richtlinie 2000/60/EG,
- weitere Informationen, die der Mitgliedstaat als nützlich betrachtet, etwa die Angabe von Gebieten, in denen Hochwasser mit einem hohen Gehalt an mitgeführten Sedimenten sowie Schutt mitführende Hochwasser auftreten können, und Informationen über andere bedeutende Verschmutzungsquellen;
- optional: Die in der vorläufigen Bewertung und in den Hochwasserrisikomanagementplänen genannten nachteiligen Auswirkungen auf das Kulturerbe sind im Art 6 Absatz 5 HWRM-RL nicht aufgeführt. Da diese jedoch im HWRM-Plan behandelt werden, kann es nützlich sein dies bereits bei den Risikokarten aufzunehmen.

Für die genannten Karteninhalte ist im Weiteren eine Konkretisierung erforderlich. Dabei werden Mindeststandards sowohl für die zugrunde liegenden Daten als auch für die Differenzierung der Darstellung empfohlen.

## 2.3 Informationsaustausch

Entsprechend Artikel 6 Absatz 2 der HWRM-RL unterliegt die Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten für Gebiete, die von mehreren Mitgliedstaaten geteilt werden, einem vorherigen Informationsaustausch zwischen den betreffenden Mitgliedstaaten.

## 2.4 Veröffentlichung

Nach Artikel 10 Absatz 1 der HWRM-RL haben die Mitgliedstaaten der Öffentlichkeit Zugang zu den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten zu ermöglichen. Um Hochwasserbewusstsein zu erzeugen und eine wirkungsvolle Hochwasservorsorge zu erreichen, ist die Veröffentlichung der Karten unumgänglich.



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

### **2.5 Berichterstattung**

Entsprechend Artikel 15 Abs. 1 stellen die Mitgliedstaaten der Kommission die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten erstmals bis zum 22. März 2014 zur Verfügung. In welchem Umfang und in welcher Form dies erfolgen soll, wird aus den „Reporting sheets“ hervorgehen, die auf europäischer Ebene erarbeitet werden. Aufgrund der Erfahrungen mit der Berichterstattung zur EG-Wasserrahmenrichtlinie wird im WasserBLICK ein gemeinsames, einheitliches Datenhaltungssystem INSPIRE-konform angelegt werden.

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

### 3 Empfehlungen für die Kartenerstellung

#### 3.1 Voraussetzungen zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten

Die Erstellung von Karten zur Darstellung von Hochwassergefahren und darauf aufbauend von Hochwasserrisiken setzt einerseits technisch-fachliche und andererseits organisatorische Rahmenbedingungen voraus. Der technisch-fachliche Bereich umfasst die Erzeugung und Zusammenstellung von Grundlagendaten (Hydrologie, Topographie, Rauheit) sowie die Wahl und die Aufstellung des Berechnungsmodells (1D, 2D oder Kopplungen) sowie Regelungen zum Datenmanagement. Empfehlungen zum organisatorischen Ablauf (Projektmanagement) bei der Kartenerstellung können dem **Anhang 2** entnommen werden.

##### 3.1.1 Hydrologie

An Fließgewässern, für die Hochwassergefahren dargestellt werden sollen, sind Hochwasserabflüsse zu ermitteln und im Hinblick auf ihre Eintrittswahrscheinlichkeit einzuordnen. Je nach Datenlage kommt eine Abflussermittlung auf der Basis von Pegelstatistik/Spendenansatz oder ein Regionalisierungsansatz in Frage. Aufgrund der in den letzten Jahren verbesserten Verfügbarkeit von digitalen Grundlagendaten für die Hydrologie kommen für diesen Zweck vermehrt Niederschlag-Abfluss-Modelle zum Einsatz. Dabei kann je nach Daten- und Modellverfügbarkeit eine Simulation für ein Einzelereignis/Modellregen oder eine Langzeitsimulation mit nachgeschalteter Extremwertstatistik durchgeführt werden.

Da für die Hochwassergefahrenkarten aktuelle hydrologische Statistiken genutzt werden, ist der bis heute wirksam gewordene Einfluss der Klimaänderung in den Daten enthalten. Zukünftige Trends werden jeweils bei der Fortschreibung berücksichtigt.

Ein spezielles Szenario "Klimaänderung" wird für die Hochwassergefahrenkarten nicht betrachtet. Eine Berücksichtigung möglicher zukünftiger Klimaänderungen kann bei speziellen, langlebigen Bauwerken sinnvoll sein, bedarf jedoch dann der Einzelfallprüfung und ist nicht in den Karten darzustellen. In der Darstellung von Extremszenarien ist i.d.R. die Klimaänderung enthalten.

Die Hochwasserabflüsse bzw. Sturmflutwasserstände sind für die in **Abschnitt 2.1** aufgeführten Eintrittswahrscheinlichkeiten bzw. Szenarien zu ermitteln und/oder festzulegen.

Für Küstengebiete, in welchen Hochwassergefahren dargestellt werden sollen, sind Sturmflutwasserstände durch Auswertung von Pegeln und soweit erforderlich mittels hydrodynamischer Modelle zu ermitteln. In ausreichend geschützten Küstengebieten ist für das Extremereignis nur eine Maximalbetrachtung notwendig.

In Bereichen, in denen sich Binnenhochwasserereignisse und Sturmflutereignisse überschneiden können, kann es bei der Betrachtung eines Extremereignisses jedoch erforderlich werden, die Auswirkungen eines gemeinsamen Auftretens in die Randbedingungen der Gewässermodellierung aufzunehmen.

##### 3.1.2 Topographie

Eine hochwertige hydraulische Berechnung der Hochwassergefahrenflächen im Binnenbereich setzt eine exakte Aufnahme der Topographie von Gerinnebett (Flussschlauch) und

Seite 13 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

Gewässervorland einschließlich relevanter Bauwerke voraus. Regel der Technik ist der Einsatz von Digitalen Geländemodellen (DGM) für das Vorland und terrestrische Vermessung der Gewässer und Bauwerke. Alle Aufnahmen sollten eindeutig georeferenziert sein.

Zur Abbildung des Flussschlauchs werden terrestrisch vermessene Flussquerprofile herangezogen. Sie erstrecken sich über das gesamte Flussbett einschließlich seiner Böschungen und über angemessen breite Uferstreifen. Es müssen Anschlusspunkte an das DGM im freien Gelände vorhanden sein. Der Abstand zwischen den Querprofilen ist so zu wählen, dass Richtungsänderungen im Gewässerverlauf und signifikante Änderungen in der Gerinnegeometrie zur hydraulischen Berechnung hinreichend genau erfasst werden. Er sollte 200 Meter nicht überschreiten. Der Abstand der Messpunkte im Profil ist so zu wählen, dass die Geometrie der Gewässersohle hinreichend genau dargestellt wird. Es empfiehlt sich einen Talpunkt oder Gewässermittelpunkt mit aufzunehmen. Die Aufnahme erfolgt meist mittels Tachymeter. Bei kleineren Gewässern findet auch das Nivelliergerät noch Verwendung. Bei sehr großen und tiefen Gewässern kommt häufig das Echolot zu Einsatz.

Zusätzlich müssen hydraulisch relevante Bauwerke (Wehre, Brücken etc.) im und am Gewässer und große Durchlässe (Verdolungen) terrestrisch vermessen werden. Wenn Deiche und Mauern im DGM nicht hinreichend gut aufgelöst sind, sind diese Strukturen ebenfalls terrestrisch aufzumessen.

Uferlinien oder Böschungsoberkanten werden als Schnittstelle zwischen Vorland- und Flussschlauch-DGM benötigt. Sie können zusammen mit der terrestrischen Vermessung der Querprofile erfasst werden oder aus den Profildaten abgeleitet werden. Auch die Ableitung der Uferlinien bzw. Böschungsoberkanten aus Orthofotos oder einem DGM ist möglich.

Für das Vorland und die Küstengebiete wird ein hochauflösendes DGM benötigt. Die Genauigkeit des DGM hat entscheidenden Einfluss auf das Ergebnis der Fließgewässerhydraulik und die Bestimmung der Wassertiefen in den Küstengebieten. Die Geländemodelle werden in den letzten Jahren weitestgehend aus Laserscanning-Befliegungen gewonnen. Sie können aber auch mittels photogrammetrischer Auswertung von Luftbildern erstellt werden. Die Qualität der Aufnahmen hängt vom mittleren Höhen- und Lagefehler ab. Wenn möglich empfiehlt es sich, bei der DGM-Erstellung eine Gitterweite von 2 Metern oder kleiner zu wählen, um möglichst auch schmale linienhafte Geländestrukturen ausreichend genau aufzulösen. Weitere hydraulisch relevante Geländeformen oder -kanten können zusätzlich als sogenannte Bruchkanten aufgemessen werden.

### 3.1.3 Bodenbedeckung

Die Rauheit der Geländeoberfläche hat entscheidenden Einfluss auf die Fließdynamik. Informationen zur Oberflächenrauheit werden meist aus Daten zur Bodenbedeckung abgeleitet und mit Beiwerten aus der einschlägigen Fachliteratur belegt. Vorklassifizierte Daten können zum Beispiel über das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) der Landesvermessungen oder über den Datensatz CORINE landcover der European Environment Agency (EEA) bezogen werden. Insbesondere im Bereich von Uferböschungen ist eine manuelle Ergänzung anhand von Orthofotos (überall verfügbar) ratsam. Generell sind die Rauheiten den örtlichen Gegebenheiten anzupassen, ggf. sind in schwierigen Bereichen Ortsbegehungen unverzichtbar. Bei der zweidimensionalen Modellierung können au-

Seite 14 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

Berdem die Gebäudeumrisse in das Modell integriert werden oder über Rauigkeiten im Modell abgebildet werden.

#### **3.1.4 Fließgewässerhydraulik bei Überschwemmungen**

Die Hydraulik dient der Berechnung von Wasserständen und Ausuferungen für die mittels hydrologischer Berechnungen ermittelten Abflüsse. Je nach Gebietsstruktur und Fließgewässertyp kommen hierfür verschiedene Modellarten in Frage. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zur Festlegung der anzuwendenden Modellart ist die Talcharakteristik, d.h. die Kategorie des Fließgewässers im Hinblick auf Talgefälle und -breite. Im Wesentlichen kann hier zwischen Fließgewässern im Gebirge, Mittelgebirge, Flachland sowie tidebeeinflussten Gewässern unterschieden werden. Ein weiteres Merkmal ist, ob es sich um ein offenes System ohne Schutzeinrichtungen oder um ein geschlossenes System hinter Schutzeinrichtungen handelt.

Die zur hydraulischen Simulation von Hochwassern verwendeten Modelle können einerseits in eindimensionale und mehrdimensionale und andererseits in stationäre und instationäre Modelle eingeteilt werden.

Bei offenen Systemen resultiert die Hochwassergefahr, sofern das Tal schmal und die Fülle der Hochwasserwelle relativ hoch ist, primär aus dem Wasserstand im Fließgewässer. Je nach Fließgewässergefälle und Geländeneigung spielt auch die Fließgeschwindigkeit eine Rolle. Solche Bedingungen sind vornehmlich im Gebirge und Mittelgebirge vorzufinden. Für solche Fälle kommen stationäre 1D-Modelle in Frage. Insbesondere bei größeren Talbreiten und geringeren Talgefällen ist zu prüfen, ob aufgrund der komplexeren Fließcharakteristik – Mäandrierung und ausgeprägte Vorländer mit größerer Variation der Fließgeschwindigkeiten – stationäre oder instationäre 2D-Modelle zu besseren Ergebnissen führen. Das Gleiche gilt in Mündungsbereichen von Fließgewässern. Bei geschlossenen Systemen kann ein mögliches Versagen der Schutzsysteme, gegebenenfalls an mehreren Stellen, betrachtet werden.

Für die Modellkalibrierung sind Hochwasserspiegelfixierungen abgelaufener Ereignisse unverzichtbar, um eine hohe Qualität der Berechnungsergebnisse zu gewährleisten. Hilfreich ist außerdem die Überprüfung der (Modell-) Wasserstände mit gemessenen Wasserständen an Pegeln.

#### **3.1.5 Hydraulik im Küstengebiet**

Während an Fließgewässern das Niederschlagsereignis und der Talcharakter gemeinsam mit der Bodenrauheit die Überflutungsflächen und Wassertiefen bestimmen, prägen in Küstengebieten das Sturmereignis, der Tideverlauf, in den Ästuaren der Oberwasserabfluss sowie die Topographie des Küstenvorfeldes den Sturmflutwasserstand und damit die potenziellen Überflutungsflächen und Wassertiefen. Insbesondere die Küstenniederungen an der Nordseeküste werden durch Hochwasserschutzanlagen mit hohem Sicherheitsstandard gesichert, weshalb für diese ausreichend geschützten Küstengebiete das Extremereignis betrachtet werden muss.

Die Darstellung des Extremereignisses erfolgt über eine Maximalbetrachtung. Hierbei kann zum Beispiel der sich für das Extremereignis ergebende Maximalwasserstand in das Küstengebiet hinter den Hochwasserschutzanlagen projiziert werden. Alternativ können über

Seite 15 von 38



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

geeignete hydrodynamische Flutungsmodelle die sich einstellenden Wasserstände bestimmt werden.

### 3.2 Voraussetzungen zur Erstellung von Hochwasserrisikokarten

Zur Erstellung der Hochwasserrisikokarten sind neben den Daten zur Hochwassergefahr, die von den Hochwassergefahrenkarten übernommen werden, die in **Kapitel 2.2** genannten Angaben zu beschaffen und aufzubereiten. Diese werden im Weiteren erläutert:

#### 3.2.1 Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner

Datengrundlagen sind

- die Anzahl der Einwohner für jede Gemeinde (statistische Daten);
- Daten zur Flächennutzung (ATKIS-DLM oder ALK/ALKIS).

Die Betroffenheit der Einwohner kann grundsätzlich angenommen werden, wenn die Überschwemmungsfläche eine „Wohnbaufläche“ oder eine „Fläche gemischter Nutzung“ überdeckt.

Der Orientierungswert zur Anzahl der betroffenen Einwohner kann ermittelt werden, indem von einer Gleichverteilung der Einwohner einer Gemeinde auf die genannten Flächen ausgegangen wird und entsprechend der von Überschwemmungsflächen überdeckten Anteile als Anteil der Gesamteinwohnerzahl der Gemeinde berechnet wird.

Liegen detaillierte Daten zur Anzahl der Einwohner in den Überschwemmungsflächen vor, sind diese dem oben beschriebenen Näherungsverfahren vorzuziehen.

#### 3.2.2 Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten

Die Art der wirtschaftlichen Tätigkeit kann aus den Objektarten des ATKIS-Basis-DLM abgeleitet werden. Die dort vorgenommene Differenzierung der Flächennutzung ist vollständig nicht sinnvoll darstellbar, die einzelnen Objektbereiche, Objektgruppen bzw. Objektarten müssen zu Klassen zusammengefasst werden. Es wird die Bildung von 5 Klassen zuzüglich Gewässerflächen empfohlen:

- Wohnbaufläche und Fläche gemischter Nutzung:  
Flächen, auf denen die Wohnbevölkerung konzentriert ist (hohes monetäres Schadenspotenzial, große Gefahr für Leib und Leben);
- Industriefläche, Fläche besonderer funktionaler Prägung:  
Flächen, auf die sich die Arbeitsbevölkerung konzentriert, und in denen sensible Industrie- und Gewerbeobjekte zu finden sind (hohes monetäres Schadenspotenzial);

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

- alle Objektarten des Themas Verkehr:  
Flächen der Verkehrsinfrastruktur (große Bedeutung als Rettungs- und Evakuierungsachsen);
- Landwirtschaft, Wald:  
im weitesten Sinne agrar- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen (geringes monetäres Schadenspotenzial);
- alle übrigen Objektarten:  
Bewertung muss gegebenenfalls im Einzelfall erfolgen (z.B. besonders hochwertige Freizeitanlagen);
- alle Objektarten des Themas Gewässer:  
Objekt, von dem die Gefahr ausgeht.

Wenn vorhanden, können auch Daten aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALK/ALKIS-Daten) verwendet werden, die eine höhere Genauigkeit aufweisen. Die Neuaufnahme von Daten zur Flächennutzung sollte auf erforderliche Einzelfälle beschränkt sein.

Eine Ermittlung bzw. Darstellung von Hochwasserschadenspotenzialen erfolgt nicht.

### **3.2.3 Anlagen gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG (IVU-Richtlinie)**

In die Karten werden die Standorte der IVU-Anlagen (IVU-Richtlinie, 1996), die in den Überschwemmungsflächen liegen, übernommen. Da die Standorte der IVU-Anlagen im Allgemeinen als Punktdaten vorliegen, ist bei Lage nahe dem Rand der Überschwemmungsfläche eine Prüfung der Betroffenheit im Einzelfall erforderlich.

### **3.2.4 Schutzgebiete gemäß Anhang IV Nummer 1 Ziffern i, iii und v der Richtlinie 2000/60/EG**

Es sind die Gebiete nach Art. 7 WRRL, die für die Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch ausgewiesen wurden, Erholungs- und Badegewässer sowie FFH- und Vogelschutzgebiete darzustellen.

### **3.2.5 Weitere Informationen gemäß Art. 6 Abs. 5d) HWRM-RL**

Die Darstellung von Kulturgütern mit besonderer Bedeutung in den Hochwasserrisikokarten wird von der HWRM-RL nicht gefordert. Diese kann jedoch in Hinblick darauf erfolgen, dass in den Hochwasserrisikomanagementplänen Ziele und Maßnahmen zur Verringerung der nachteiligen Hochwasserfolgen für das Kulturerbe festzulegen sind.

In den Hochwasserrisikokarten können, soweit es für sinnvoll erachtet wird, auch Gebiete, die potenziell von Feststofftransport und -ablagerung betroffen sind, und Informationen über andere bedeutende Verschmutzungsquellen dargestellt werden.

Seite 17 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

Der Informationsgehalt der Hochwasserrisikokarten kann entsprechend den örtlichen Erfordernissen erweitert werden. Beispielhaft können die differenzierte Darstellung gefährdeter Einzelobjekte besonderer Bedeutung (Krankenhäuser, Schulen, Einrichtungen der Infrastruktur u. a.), die Darstellung von Hochwasserschutzanlagen und überschwemmungsgefährdeter Gebiete und das Hervorheben von Brücken genannt werden.

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

#### 4 Empfehlungen für die Gestaltung der Karten

Die nachfolgenden Empfehlungen dienen der bundeseinheitlichen Gestaltung der Hochwassergefahrenkarten und der Hochwasserrisikokarten und sollten übernommen werden, soweit die Länder nicht andere Verfahren anwenden.

##### 4.1 Datenverarbeitung und Kartenaufbau

Die Verarbeitung der Grundlagendaten (Erfassung, Anpassung und Aktualisierung) und die Erstellung und Ausgabe der Hochwassergefahren- und -risikokarten erfolgen mit geografischen Informationssystemen (GIS). Diese Systeme ermöglichen die Vorhaltung unterschiedlicher Daten (Vektor-, Raster- und Sachdaten) sowie die gemeinsame Verwaltung geometrischer Informationen und zugehöriger Eigenschaften (Attribute). Die Daten sind Verwaltungsgrenzen übergreifend vorzuhalten und, soweit möglich, mit Metadaten (Quelle, Aktualität, Genauigkeit, Erfassungsmaßstab) zu beschreiben.

Sollten auf Papier gedruckte Karten erforderlich sein, dann sollten diese aus Gründen der Handhabbarkeit das Format DIN A0 nicht überschreiten. Der Blattaufbau entspricht kartographischen Grundsätzen und beinhaltet folgende Elemente, wobei die Anordnung je nach landesspezifischen Systemen und Layout abweichen kann:

- Kartentitel (dargestellter Sachverhalt, abgebildetes Gebiet) vorzugsweise oben links;
- Zeichenerklärung am rechten Kartenrand oben;
- numerischer Maßstab und Maßstabsleiste;
- evtl. eine Blattübersicht;
- das Impressum (Herausgeber, Erscheinungsdatum, Aktualitätsstand, Autoren, Schutzrechte, Genehmigungsvermerke, Bezugsquelle).

Werden Hochwasser-Gefahrenkarten in Web-basierten kartografischen Informationssystemen dargestellt, sollten diese grundsätzlich blattschnittfrei konzipiert und realisiert werden. Stufenlose Ausschnittverschiebungen (Pan) und Vergrößern/Verkleinern (Zoom), sowie das Aus- und Einblenden unterschiedlicher Informationen (auch maßstabsabhängig) sollten möglich sein. Da starke Vergrößerung eine falsche Genauigkeit vortäuscht, sollte der Vergrößerungsmaßstab auf einen Maximalwert begrenzt werden. Die angezeigte Grundlageninformation (Kartenhintergrund) sollte maßstabsabhängig voreingestellt sein. Impressum und Zeichenerklärung sollten in getrennten Fenstern verfügbar sein.

Es gibt inzwischen mehrere Beispiele für Print-on-demand Lösungen, bei welchen der Nutzer Karteninhalt, Maßstab und Kartengröße wählen kann und dann ein PDF zum Selbstaussdrucken per E-Mail erhält.



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## 4.2 Inhaltsgestaltung

### 4.2.1 Hochwassergefahrenkarte

Entsprechend den Anforderungen der HWRM-RL an Hochwassergefahrenkarten (siehe **Abschnitt 2.1**) wird empfohlen, für jedes Szenario das Ausmaß der Überflutung (Fläche), die Wassertiefen und gegebenenfalls die Fließgeschwindigkeiten in je einer Karte darzustellen.

Zur kartographischen Abbildung der Wassertiefe werden die in **Abbildung 1** gezeigten fünf-stufigen Farbintensitätsskalen empfohlen, bei denen Farbton und Farbhelligkeit variiert werden. Die fünfstufigen Skalen ermöglichen die klare Unterscheidbarkeit der einzelnen Klassen und die Zuordenbarkeit zwischen Karten- und Legendelement sowohl am Bildschirm als auch auf dem Papier.

Die HWRM-RL fordert nicht die unterscheidende Kennzeichnung von offenen und geschlossenen Systemen. Wegen der teilweise unterschiedlichen wasserrechtlichen Behandlung von Flächen vor und hinter Schutzanlagen wird dies jedoch empfohlen: Die Überflutungstiefe in offenen Systemen wird mit blauen Farbtönen, die in geschlossenen Systemen mit gelben und roten Farbtönen dargestellt.

Wassertiefe	0	1	2	4 m
<b>Empfehlung</b>				
<b>Offene Systeme</b>				
<b>Geschlossene Systeme</b>				

Abbildung 1: Klassenbildung und Farbgebung für die Intensität Wassertiefe

Die Festlegung der Klassengrenzen zur Darstellung der Intensität erfolgt nach fachlichen Gesichtspunkten. Die Klassengrenzen 0 m, 0,5 m, 1 m, 2 m und 4 m sollten für die Darstellung der Wassertiefen verwendet werden. Aufgrund regionaler Besonderheiten, z.B. flacher breiter Talauen oder ausgedehnter Küstenniederungen, kann eine feinere Klasseneinteilung sinnvoll sein. Bei steilerem Gefälles, dichter Bebauung oder hohen Fließgeschwindigkeiten ist die Genauigkeit bei der Ermittlung der Wassertiefen stark eingeschränkt, und es kann eine gröbere Klasseneinteilung vorgenommen werden.

Neben der Wassertiefe kann auch die Fließgeschwindigkeit (und -richtung) dargestellt werden. Je nach Intention wird eine Darstellung in bis zu drei Klassen als Pfeile empfohlen:

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

<= 0,2 Meter/Sekunde	Wird nicht dargestellt
> 0,2 bis 0,5 Meter/Sekunde	→
> 0,5 bis 2 Meter/Sekunde	→
> 2 Meter/Sekunde	→

Abbildung 2: Darstellung der Fließgeschwindigkeiten

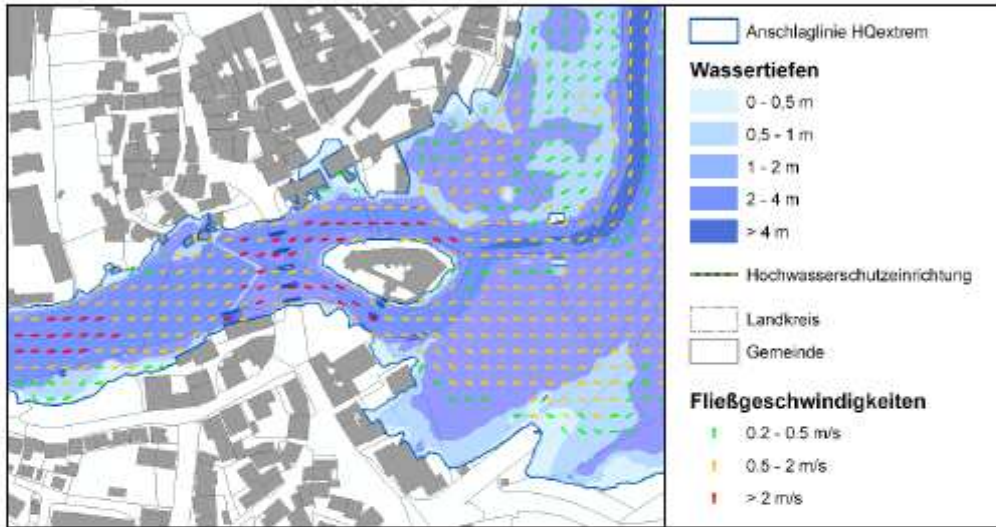


Abbildung 3: Karte mit Fließgeschwindigkeiten (Ausschnitt)

Bei geschlossenen Systemen und in Küstengebieten sollten außerdem die Schutzanlagen dargestellt werden.

Um eine einheitliche Darstellung zu gewährleisten, sind die Farbwerte für die Darstellungen in **Anhang 1** angegeben.

### Beispiel

Das im Folgenden dargestellte Beispiel für Hochwassergefahrenkarten erfüllt die Anforderungen der HWRM-RL und orientiert sich im Layout an den o.g. Empfehlungen:

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

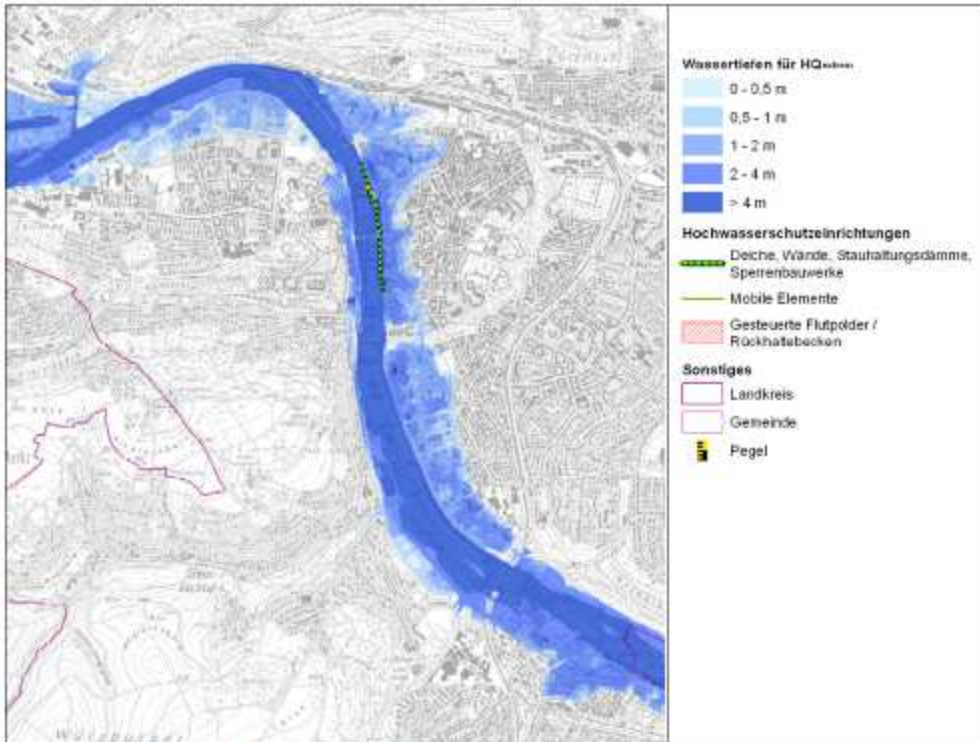


Abbildung 4: Beispiel Hochwassergefahrenkarte, HQ<sub>extrem</sub> (Ausschnitt)

#### 4.2.2 Hochwasserrisikokarte

In der Hochwasserrisikokarte werden neben den Ausdehnungen der Überschwemmungsflächen, die aus den Hochwassergefahrenkarten übernommen werden, weitere vielfältige Flächen- und Punktinformationen dargestellt. Für jedes betrachtete Wiederkehrintervall wird die Anfertigung einer separaten Hochwasserrisikokarte empfohlen. Alternativ ist die Darstellung aller drei Szenarien in einer Karte möglich. Im Einzelnen werden folgende Informationen dargestellt:

##### Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner

Die Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner wird mit einem Symbol, der Zahlenangabe (gerundet) und dem Namen der Gemeinde oder bei stärkerer räumlicher Differenzierung der zusammenhängenden Siedlungsfläche angegeben. Die ermittelte Anzahl wird einer Klasse zugeordnet.

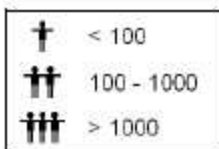


Abbildung 5: Symbol zur Angabe der betroffenen Einwohner



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

#### Art der wirtschaftlichen Tätigkeit

Die Darstellung der Art der wirtschaftlichen Tätigkeit kann auf Grundlage der vorliegenden ATKIS- oder ALK/ALKIS-Daten und der in **Abbildung 6** erläuterten Klassifizierung erfolgen. In der Karte werden nur die von Überschwemmung betroffenen Flächen dargestellt.

	Wohnbauflächen; Flächen gemischter Nutzung
	Industrie- und Gewerbeflächen; Flächen mit funktionaler Prägung
	Verkehrflächen
	Landwirtschaftlich genutzte Flächen; Wald, Forst
	Sonstige Vegetations- und Freiflächen
	Gewässer

Abbildung 6: Darstellung der Art der wirtschaftlichen Tätigkeit

#### Anlagen gemäß Anhang I der Richtlinie 96/61/EG

Standorte von IVU-Anlagen werden mit Symbolen gekennzeichnet. Es werden nur die von Überschwemmung betroffenen Anlagen dargestellt.



Abbildung 7: Symbol zur Darstellung einer IVU-Anlage

#### Potenziell betroffene Schutzgebiete

Schutzgebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete sowie die Gebiete nach Art. 7 Abs. 1 WRRL) werden durch unterschiedliche farbliche Umrandungen dargestellt. Potenziell betroffene Erholungs- und Badegewässer werden in der Darstellung der Topografie hervorgehoben und beschriftet. Die Darstellung der Schutzgebiete erfolgt in ihrer vollen Ausdehnung, um die Lesbarkeit der Karte, insbesondere bei kleinen Überschwemmungsflächen, zu verbessern.




	FFH-Gebiet
	Vogelschutzgebiet
	Grenze zwischen Grundwasserkörpern

Abbildung 8: Umrandungen zur Darstellung von Schutzgebieten



Abbildung 9: Symbol zur Kennzeichnung von Badegewässern



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

**Kulturgüter**

Falls Kulturgüter dargestellt werden, kann folgende Symbolik verwendet werden:



Abbildung 10: Darstellung von Kulturgütern

**Beispiel**

Das im Folgenden dargestellte Beispiel für eine Hochwasserrisikokarte erfüllt die Anforderungen der HWRM-RL und orientiert sich im Layout an den o. g. Empfehlungen:

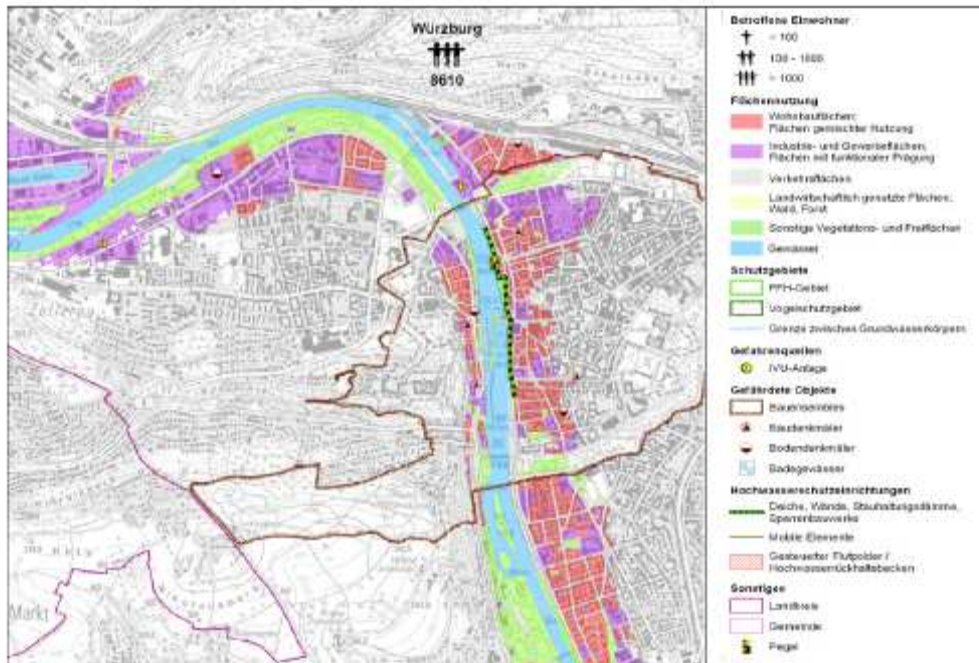


Abbildung 11: Beispiel Hochwasserrisikokarte HO<sub>extrem</sub> (Ausschnitt)

**4.2.3 Maßstäbe der Karten**

Die Hochwassergefahrenkarten und die Hochwasserrisikokarten werden vorzugsweise im Maßstab 1:2.500 bis 1:10.000 erstellt. Eine Vergrößerung aus dem Maßstab 1:25.000 unter Einbeziehung von Informationen aus ALK/ALKIS ist ebenfalls möglich.

Bei Verkleinerungen in einen Maßstab < 1:25.000 ist eine Generalisierung erforderlich.

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## 5 Öffentlichkeitsarbeit

Nach Artikel 10 Absatz 1 HWRM-RL ermöglichen die Mitgliedstaaten der Öffentlichkeit Zugang zu den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten. Als Medium bietet sich hierfür das Internet an. Beispiele aus den einzelnen Bundesländern sind über den Link zur Informationsplattform in Kapitel 7 zu finden.

Aber nicht alle Bevölkerungsgruppen können über das Internet erreicht werden. Daher müssen auch andere Verbreitungswege besprochen werden. Für weitere Möglichkeiten der Verbreitung wird auf die „Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ (LAWA 2004) verwiesen. Aber auch klassische Verbreitungswege wie der Aushang von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten an oder in öffentlichen Gebäuden oder an von der Öffentlichkeit stark frequentierten Orten sollten genutzt werden.

In Hochwasserpartnerschaften und Stakeholderforen (Beiräte, etc.) können Einzugsgebietsbezogen in regelmäßigen Veranstaltungen unterschiedliche Themen unterschiedlichen Zielgruppen vermittelt werden. Eine Einführung der Gefahren- und Risikokarten in den Partnerschaften hat sich bewährt.

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## 6 Potentielle Nutzer von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten

Die Hochwassergefahrenkarten und die Hochwasserrisikokarten werden Bestandteile der nach der HWRM-RL zu erstellenden Hochwasserrisikomanagementpläne. Aus den Karten sollen Schlussfolgerungen gezogen werden, die in die Festlegung angemessener Ziele und Maßnahmen einfließen müssen.

Bei der Bewältigung der Folgen von Hochwasserereignissen hat sich das solidarische Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen bewährt. In gleicher Weise ist eine solche Zusammenarbeit bei der Aufstellung und Umsetzung von Hochwasserrisikomanagementplänen erforderlich.



Abbildung 12: Am Hochwasserrisikomanagement beteiligte Politikbereiche

Die in Abbildung 12 dargestellten Politikbereiche wirken als beteiligte Stellen und Akteure an der Aufstellung der Hochwasserrisikomanagementpläne mit:

### Wasserwirtschaft

Sie stellt Informationen über Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken im Vorfeld eines Hochwasserereignisses wie auch aktuelle Hochwasserinformationen und -vorhersagen zur Verfügung. Je nach Regelung in den Bundesländern obliegt ihr der technisch-infrastrukturelle Hochwasserschutz an Gewässern sowie die Konzeption, fachliche Begleitung und ggf. gesetzliche Regelung von Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhalts auf der Fläche und in Gewässerauen.

Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten dienen den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer zu unterschiedlichen Zwecken. Sie können beispielsweise verwendet werden als

- Grundlage für Hochwasserschutzkonzeptionen und Handlungsprioritäten beim Hochwasserschutz und Küstenschutz,



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

- Planungsgrundlage für die Reaktivierung von Retentionsräumen,
- Grundlage für Entscheidungen in wasserrechtlichen Verfahren,
- Grundlage zur Stellungnahme für Träger öffentlicher Belange,
- Grundlage für Regelungen zum Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen durch die Darstellung von Gefährdungsbereichen,
- Grundlage für die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten,
- Grundlage zur Beantwortung von Bürgeranfragen.

#### **Raumordnung**

Im Rahmen der Raumordnung kommt es darauf an, Überschwemmungsbereiche von funktionswidrigen Nutzungen frei zu halten. In den regionalen Raumordnungsplänen werden deshalb Flächen für den Hochwasserrückhalt und den Hochwasserschutz (vorbeugend als Ziele der Raumordnung) als Vorranggebiete und Vorbehaltsgebiete festgelegt und dargestellt, die verbindlich für die gemeindliche Bauleitplanung sind (§ 1 Abs. 4 BauGB). Diese Flächen können neben der Hochwasserrückhalte- und Hochwasserschutzfunktion mit geeigneten Nutzungen belegt werden, die konfliktfrei mit dem Hochwasserschutz vereinbar sind.

Grundlagen der Festlegung dieser Vorrang- und Vorbehaltsgebiete können die Hochwassergefahrenkarten sein mit ihren Informationen über

- Wahrscheinlichkeiten: Wiederkehrintervall/ Häufigkeit der Hochwassers und
- Intensitäten: beispielsweise Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit.

#### **Baurecht/ Kommunale Planung**

Durch Berücksichtigung der Hochwassergefahr leisten das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht und die darauf basierenden kommunalen Planungen und Entscheidungen einen bedeutenden Beitrag zur Schadensminderung. Besonders mit Vorgaben in den Bauleitplänen und im Bauordnungsrecht können Regelungen zur Schadensminderung getroffen werden.

Die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten dienen in der Bauleitplanung auch als eine Planungsgrundlage

- zur geordneten Siedlungsentwicklung;
- für das Flächenmanagement;
- für die Bauvorsorge.

Eine Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Fachinformationen bei der kommunalen Planung wird empfohlen. Soweit möglich sollten Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Schadensrisiken ergriffen werden.

Die Karten enthalten die Informationen, die Kommunen und die in den Kommunen Betroffenen (z.B. als Bauherren oder Anwohner) sowie Industrie und Gewerbe in die Lage versetzen

- das eigene Risiko zu erkennen und einzuschätzen,

Seite 27 von 38



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

- Vorsorge für den Hochwasserfall zu treffen und
- im Hochwasserfall zielgerichtet zu handeln.

#### **Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz**

Die hierfür zuständigen Stellen erarbeiten aufgrund von Strategien die erforderlichen Planungen und treffen organisatorische und technische Vorbereitungen, um im Ereignisfall den Betroffenen zu helfen, deren Schäden möglichst gering zu halten sowie die Umwelt bestmöglich zu schützen. Dazu sind die erforderlichen Ausrüstungen vorzuhalten und die notwendigen Maßnahmen für den Einsatzfall zu üben.

Hochwassergefahrenkarten bieten die Informationen über die Ausbreitung und Intensität (Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit) eines Hochwassers. Maßnahmen- und Einsatzplanungen können damit im Vorfeld und im Einsatz zielgerichtet erfolgen. Durch die Verschneidung der Hochwassergefahrenkarten mit weiteren Sachinformationen und durch die anschließende fachspezifische Bewertung können:

- Gefahrenschwerpunkte identifiziert werden,
- vorhandene Personal- und Materialressourcen optimiert werden,
- Evakuierungswege identifiziert und optimiert werden,
- sowie mögliche Querriegelsysteme/ zweite Hochwasserverteidigungslinien vorgeschlagen werden, um bei Versagen eines Hochwasserschutzabschnittes die Überflutung anderer Abschnitte zu verzögern oder zu verhindern.

Für die regelmäßig durchzuführenden Gefahrenabwehr- und Katastrophenschutzübungen bilden die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten die Hochwasserszenarien ab. Weiterhin sind sie auch eine Grundlage zur Durchführung von Übungen.

#### **Versicherungswirtschaft**

Für den Abschluss einer Versicherung gegen Hochwasserschäden ist eine genaue Kenntnis der Hochwassergefährdung und des Hochwasserrisikos als Grundlage für die Prämiengestaltung sinnvoll. Durch Hochwassergefahrenkarten kann das Zonierungssystem des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (ZÜRS) verifiziert werden. Darüber hinaus stellt die Angabe von Intensitäten in Gefahrenkarten ein erhebliches Verbesserungspotential im Vergleich zur bisherigen einfachen Zonierung dar.

#### **Naturschutz**

Der Naturschutz kann mit seinen Planungs-, Flächenschutz- und übrigen Instrumenten sowie Förderprogrammen dazu beitragen, den Wasserrückhalt auf der Fläche und in den Gewässern zu erhöhen. Die Hochwassergefahrenkarten dienen dafür zur Information.

#### **Land- und Forstwirtschaft**

Durch angepasste Bewirtschaftung in der Landwirtschaft beispielsweise durch konservieren-

Seite 28 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

de Bodenbearbeitung oder Schaffung von Grünland anstatt Acker, sowie durch die natürliche Waldentwicklung und Aufforstung lässt sich der Wasserrückhalt in der Fläche erhöhen. Die Hochwassergefahrenkarten dienen dabei zur Information.

**Betroffene**

Die Kenntnis über bestehende Hochwassergefahren und Hochwasserrisiken ist zur Beurteilung der erforderlichen Maßnahmen einer zielgerichteten Hochwasservorsorge und zur Information der Bevölkerung sowie Industrie und Gewerbe unerlässlich.

Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten verbessern bei geeigneter Veröffentlichung das Wissen um das Hochwasserrisiko deutlich. Die Betroffenen (z.B. als Bauherren oder Anwohner) sowie Entscheidungsträger (z.B. aus Industrie und Gewerbe) erhalten durch die Karten die Informationen, die ihnen ermöglichen Eigenvorsorge bei der Bauplanung und dem Gebäudeschutz, sowie Verhaltens- und Risikovorsorge betreiben zu können. Hochwassergefahrenkarten dienen betroffenen Anwohnern, sowie Industrie und Gewerbe als Grundlage

- für die Verhaltensvorsorge (Informationswege, Fluchtwege und Räumungen),
- für die Bauvorsorge durch angepasste Nutzung und hochwasserangepasste Baumaterialien sowie für die sachgerechte Lagerung wassergefährdender Stoffe,
- für den Gebäudeschutz (z.B. die Abdichtung von Türen und Fenstern).

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

## 7 Link zur Informationsplattform mit Beispielen aus den Bundesländern

Der Bearbeitungsstand der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten ist in den Bundesländern unterschiedlich. Über die Informationsplattform

**[www.wasserblick.net](http://www.wasserblick.net)**

kann man sich über die Vorgehensweise in den einzelnen Bundesländern informieren. Die Plattform enthält Links zu den einschlägigen Internetangeboten der Bundesländer mit Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten sowie zu den Internet-Kartendiensten.

Seite 30 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## 8 Literatur

Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (2004): Instrumente und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Düsseldorf

Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Aufstellung von Hochwasser-Gefahrenkarten, Mainz

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2008): Strategie zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Deutschland, Saarbrücken

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2009): Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos nach EU-HWRM-RL (unveröffentlicht), Saarbrücken

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2010): Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“ -- Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen

Merz, B, und M. Gocht (2003): Karten für die Hochwasservorsorge und das Risikomanagement auf der lokalen Skala. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 47/2003 H. 5, S 186 - 194

Ministerium für Umwelt- und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen MUNLV Hrsg. (2003): Leitfaden Hochwasser-Gefahrenkarten. Düsseldorf.

Ministerium für Umwelt und Verkehr, Innenministerium und Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (MUV) (2005): Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg. [www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de](http://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de)



Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## Anhang 1

### Farbwerte für die einheitliche Gestaltung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten (Empfehlung)

#### Hochwassergefahrenkarten

Thema	Teil	RGB- und CMYK-Farbwerte							
		Farbstufe	RGB-Farben			CMYK-Farben			
			R	G	B	C	M	Y	K
Klassenbildung und Farbgebung für die Wassertiefe	offene Systeme	0 – 0,5 m	204	236	255	20	7	0	0
		0,5 – 1 m	153	204	255	40	20	0	0
		1 – 2 m	102	153	255	60	40	0	0
		2 – 4 m	61	102	255	76	60	0	0
		> 4 m	0	51	204	100	80	20	0
	geschlossene Systeme	0 – 0,5 m	255	255	150	0	0	41	0
		0,5 – 1 m	255	255	0	0	100	0	0
		1 – 2 m	255	198	28	0	22	89	0
		2 – 4 m	255	160	28	0	37	89	0
		> 4 m	204	68	0	20	73	100	0
Klassenbildung und Farbgebung für die Fließgeschwindigkeit	0,2 – 0,5 m/s	0	255	0	100	0	100	0	
	0,5 – 2 m/s	255	204	0	0	20	100	0	
	> 2 m/s	255	0	0	0	100	100	0	

#### Hochwasserrisikokarten

Thema	Farbstufe	RGB- und CMYK-Farbwerte							
		RGB-Farben			CMYK-Farben				
		R	G	B	C	M	Y	K	
Art der wirtschaftlichen Tätigkeit	Wohnbau ...	255	0	0	0	100	100	0	
	Industrie ...	169	0	230	34	100	10	0	
	Verkehr	204	204	204	0	0	0	20	
	Landwirtschaft / Wald	244	255	128	4	0	50	0	
	Sonstige	118	255	0	54	0	100	0	
	Gewässer	0	163	255	100	36	0	0	
Schutzgebiete	FFH-Gebiet	76	223	0	70	13	100	0	
	Vogelschutzgebiet	38	115	0	85	55	100	0	
	Grundwasserkörper	115	223	255	55	13	0	0	

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

## **Anhang 2**

### **Arbeitsschritte zur Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten im Binnenbereich**

Sowohl die flussgebietsübergreifende als auch die landesweite Erstellung von Hochwassergefahrenkarten erfordert ein fachkundiges Projektmanagement. Dieses sollte im Vorfeld des Projektes vom Projektträger eingerichtet werden und die Aufgaben der Projektsteuerung und der Qualitätssicherung übernehmen.

Es empfiehlt sich, folgende Arbeitsschritte zu organisieren und abzuarbeiten:

#### **Arbeitsschritt 1: Bestandserfassung / Bedarfsanalyse**

Feststellen der Zuständigkeiten im jeweiligen Einzugsgebiet

Planung von Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung und der Öffentlichkeitsarbeit

Sichten und Auswerten vorhandener Unterlagen

Vorhandenes Datenmaterial wie Gewässernetz, aktuelle Querprofil- und Flussgebietsuntersuchungen (N-A-Modelle) und Wasserspiegellinienberechnungen sollten, sofern ihre Aktualität und Qualität den Anforderungen genügt, genutzt werden. Es hat sich - insbesondere bei Vermessungsdaten - gezeigt, dass die Übernahme bestehender Information höchst aufwändig sein kann und zu Zeitverzögerungen führen kann. In vielen Fällen ist eine Neuvermessung günstiger und bietet aktuelle Daten welche ohne weitere Bearbeitung in das Gesamtprojekt passen.

Festlegen der relevanten Gewässerabschnitte

Die Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten sind für mindestens die Gewässerabschnitte zu erstellen, die aufgrund der Vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos ein signifikantes Hochwasserrisiko aufweisen (Risikogebiete). Darüber hinaus ist zu klären, ob für weitere Gewässerabschnitte Hochwassergefahren- und oder -risikokarten erstellt werden sollen. Grundsätzlich ist es sinnvoll Gefahrenkarten für ganze Gewässer bzw. Gewässerabschnitte zu erstellen. Jedoch können - aus finanziellen Gründen - unterschiedliche Qualitäten zum Einsatz kommen. Da das Hochwasserrisiko für die Erstellung maßgeblich ist, machen Hochwassergefahrenkarten im Quellbereich wenig Sinn. Der oberste Gewässerkilometer oder die minimale Einzugsgebietsgröße, z.B. 10 km<sup>2</sup>, ist festzulegen.

Bestimmen des bestehenden Datendefizits.

Festlegung des Erhebungsumfanges.

Abschätzen des Aufwandes und der Kosten zur Datenerhebung.

Dokumentation der erforderlichen Aufgaben.

Festlegung von Randbedingungen wie die Berücksichtigung von Freibord an Schutzeinrichtung oder geschützte Bereiche und technische Standards

Diese Dokumentation dient als Teil der Leistungsbeschreibung für die Ausschreibungen der nachfolgenden Arbeitsschritte.

Seite 33 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

### **Arbeitsschritt 2: Ermittlung der Topographie**

Bereitstellung des DGM

Geländemodelle sind durch photogrammetrische Auswertung von Luftbildern oder mit Hilfe von Laser-Scanning-Daten zu erstellen.

Terrestrische Vermessung

Erstellung eines Leistungsverzeichnisses mit einheitlichem Datenmodell

Abstimmung zwischen Vermesser und Hydrauliker.

Der Hydrauliker legt entsprechend den Erfordernissen für die hydraulische Berechnung gemeinsam mit dem Vermesser die Anzahl und die Lage der Querprofile fest.

Vermessung des Gewässerschlauches (Querprofil mit Ufer ohne Vorländer).

Vermessung der Bauwerke im und am Gewässer.

Übergabe der Vermessungsdaten an den Hydrauliker.

Anpassung der Geländemodelle

### **Arbeitsschritt 3: Bereitstellung der Hydrologie:**

Beschreibung der grundsätzlichen Vorgehensweise mit Themen wie:

instationärer Daten,

Bereitstellung der Grundlagendaten,

Berücksichtigung von vorhandenen Hochwasserrückhaltebecken,

Überlagerung von Wahrscheinlichkeiten in Mündungsbereichen,

Detaillierung der hydrologischen Berechnung,

Sicherstellung der Vergleichbarkeit

### **Arbeitsschritt 4 Hydraulik**

Koordination und Prüfung der Vermessungsleistung.

Ergänzung der Querprofile mit dem Vorland aus dem digitalen Geländemodell.

Übernahme der vorhandenen Unterlagen.

Überarbeitung des Digitalen Geländemodells im Bereich der Gewässer und der nicht abgebildeten hydraulisch relevanten Strukturen

bei Bedarf: Hydrologische Berechnung (siehe **Abschnitt 3.1.1**)

bei Bedarf: Hydraulische Berechnung – Wasserspiegellinie (siehe **Abschnitt 3.1.4**).

Verschneidung der Wasserspiegellinie mit dem Gelände (bei Verwendung von 1D-Modellen)

Ermittlung der Wassertiefen.

Herstellung einer Plausiblen Randlinie und Löschen von unplausiblen Inseln

Seite 34 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

Erstellung und Übergabe der definierten Ergebnisdaten Daten durch den Hydrauliker  
Erstellen der Entwurfskarten

**Arbeitsschritt 5: Datenerhebung für die Hochwasserrisikokarten**

Übernahme der Bevölkerungszahlen (z. B. pro Gemeinde)

Übernahme und Klassifizierung der Flächennutzungen, gegebenenfalls Neuerhebung bzw. Korrektur in Einzelfällen

Festlegen der Flächen, auf welche die Bevölkerung verteilt wird

gegebenenfalls Ermittlung der mittleren Einwohnerdichte (z. B. pro Gemeinde)

Ermittlung der von Hochwassergefahr betroffenen Fläche, auf welche die Bevölkerung verteilt wird

Ermittlung der von Hochwassergefahr betroffenen Einwohnerzahl

Ausschneiden der von Hochwassergefahr betroffenen Flächen aus den klassifizierten Flächennutzungen

Übernahme der Standorte der IVU-Anlagen und Ausschneiden der Anlagen, die von Hochwassergefahr betroffen sind

Übernahme der Schutzgebiete

Erstellen der Karten

**Arbeitsschritt 6: Kartenerstellung**

Die Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten erfordert neben eingehenden kartografischen Kenntnissen auch eine ausreichend dimensionierte Infrastruktur für die Verarbeitung und Darstellung geografischer und fachlicher Daten und Informationen. Da es sich bei der Erstellung der Karten zudem um eine im Rahmen der Terminvorgaben der HWRM-RL zeitlich befristete Aufgabe handelt, wird der Regelfall die Vergabe an geeignete Anbieter sein. Dabei ist auf eine zweckmäßige Aufteilung der Bearbeitungsfläche in separat zu vergebende Arbeitsabschnitte (Lose) zu achten. Ein zentrales Projektmanagement wird empfohlen.

Der Arbeitsschritt umfasst die

Erstellung von Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten gemäß Layoutvorgabe (siehe Kapitel 4) sowie

die sich anschließende Datenhaltung und -pflege.

**Arbeitsschritt 7: Öffentlichkeitsarbeit**

Initialisierung und Durchführung der mit dem Auftraggeber abgestimmten Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, z. B. im Rahmen des Aufstellungsprozesses der Hochwasserrisikomanagementpläne.

Seite 35 von 38



**Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden**

---

In einigen Bundesländern liegen umfangreiche Erfahrungen in der Bearbeitung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten vor. Über die Informationsplattform ([www.wasserblick.net](http://www.wasserblick.net)) kann man sich über den Stand informieren und bei Bedarf die Kontaktadressen erfahren.

Seite 36 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

**Anhang 3:**

**Glossar**

Im Folgenden werden die wichtigsten Begriffe, die im Zusammenhang mit Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten verwendet werden, aufgeführt. Für eine Erklärung der Grundbegriffe wird auf die einschlägigen Regelwerke wie z. B. DIN 2425 Teil 5 und 6 verwiesen.

**Flussgebietseinheit:** ein als Haupteinheit für die Bewirtschaftung von Einzugsgebieten festgelegtes Land- oder Meeresgebiet, das aus einem oder mehreren benachbarten Einzugsgebieten, dem ihnen zugeordneten Grundwasser und den ihnen zugeordneten Küstengewässer im Sinne des § 7 Absatz 5 Satz 2 WHG besteht.

**Geschlossenes System:** Bereich hinter Schutzeinrichtungen auch in Küstengebieten wie Deichen, festen oder mobilen Schutzwänden, bzw. unterhalb von Hochwasserrückhaltebecken (LAWA 2004).

**Hochwasser** ist die zeitlich begrenzte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser (WHG).

**Hochwasserrisiko:** Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potenziellen nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten (WHG).

**Intensität:** ein neutraler Begriff, der je nach Erfordernis für unterschiedliche physikalische Eigenschaften eines schädigenden Ereignisses stehen kann. Bei Hochwasser sind dies nach Relevanz geordnet: Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit, das Produkt aus Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit, Dauer, Anstiegsgeschwindigkeit, Transport von Sedimenten und Schadstoffen (Merz & Gocht 2003).

**Küstengewässer:** das Meer zwischen der Küstenlinie bei mittlerem Hochwasser oder zwischen der seewärtigen Begrenzung der oberirdischen Gewässer und der seewärtigen Begrenzung des Küstenmeeres; die seewärtige Begrenzung von oberirdischen Gewässern, die nicht Binnenwasserstraßen des Bundes sind, richtet sich nach den landesrechtlichen Vorschriften.

**Offenes System:** frei überschwemmbar Bereiche, nicht durch Hochwasserschutzeinrichtungen geschützt.

**Teileinzugsgebiet:** ein Gebiet, aus dem über oberirdische Gewässer der gesamte Oberflächenabfluss an einem bestimmten Punkt in ein oberirdisches Gewässer gelangt.

**Vorranggebiete** sind Gebietskategorien der Raumordnung für Regionalpläne, durch die bestimmte Nutzungsprioritäten für Teilräume festgelegt werden. Sie sind gem. Raumordnungsgesetz (ROG, § 7 Abs. 4 i.V.m. § 4 Abs. 1) „Ziele der Raumordnung“ und somit nicht mehr abwägbar; In Vorranggebieten für den Hochwasserschutz oder für

Seite 37 von 38

Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten  
beschlossen auf der 139. LAWA-VV am 25./26. März 2010 in Dresden

---

die Gefahrenvorsorge sind Nutzungen oder Raumfunktionen nicht zulässig, die durch Hochwasser Schaden nehmen können, oder den Belangen des Hochwasserschutzes entgegen stehen.

Vorbehaltsgebiete sind Gebietskategorien für Regionalpläne, die abwägbare Vorgaben für nachfolgende Abwägungs- oder Ermessensentscheidungen (gem. ROG, § 7 Abs. 4 i. V. m. § 3 Nr. 3) für öffentliche Stellen bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen vorgeben. Im Gegensatz zu Vorranggebieten sind hier Maßnahmen zulässig, wenn dem Vorbehalt (hier z. B. Schadensvorsorge) durch die Gestaltung der Planung Rechnung getragen wurde.