

**Umsetzung der
EU Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im
Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL**
- Grenzüberschreitender
Hochwasserrisikomanagementplan Weiße Elster -

Kurzbericht



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



**Ein Gemeinschaftsprojekt der Bundesländer Thüringen,
Sachsen-Anhalt und Sachsen**



**Auftraggeber:
Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie**

**Kurzbericht
August 2012**

Umsetzung der EU Hochwasserrisikomanagement-richtlinie im Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL

- Grenzüberschreitender Hochwasserrisikomanagementplan
Weiße Elster -

Kurzbericht

DHI-WASY GmbH
Niederlassung Dresden
Comeniusstraße 109
01309 Dresden

Tel: +49 (0)351 3161611
Fax: +49 (0)351 3161612
dresden@dhi-wasy.com
www.dhi-wasy.de
www.dhigroup.com

<p>Auftraggeber</p> <p>Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Pillnitzer Platz 3 01326 Dresden</p>	<p>Auftraggeber vertreten durch</p> <p>Herr Grafe</p>
---	---

<p>Projekt</p> <p>Umsetzung der EU Hochwasserrisikomanagement-richtlinie im Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL - Grenzüberschreitender Hochwasserrisikomanagementplan Weiße Elster -</p>	<p>Projekt Nr.</p> <p>14801432</p>
--	------------------------------------

<p>Erstellt</p> <p>DHI-WASY GmbH Niederlassung Dresden Comeniusstraße 109 01309 Dresden</p>	<p>Datum</p> <p>13.08.2012</p>
	<p>Genehmigt</p> <p>Dr. Jörg Walther (Niederlassungsleiter)</p>

Ausgabe	Beschreibung	Erstellt	Geprüft	Genehmigt	Datum
1	Entwurfsfassung	JOW	SHO	JOW	13.8.12

<p>Schlüsselwörter</p> <p>Hochwasserrisikomanagement, Hochwasserrisikomanagementrichtlinie, Hochwasserrisikomanagementplan, Hochwassergefahrenkarte, Hochwasserrisikokarte, Maßnahmepriorisierung, Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos</p>	<p>Klassifikation</p> <p><input type="checkbox"/> Frei <input type="checkbox"/> Intern</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Geschützt <input type="checkbox"/> Forschung</p>
---	--

<p>Verteiler</p> <p>LfULG:</p> <p>DHI-WASY:</p>	<p>Anzahl Kopien</p> <p>1</p> <p>1</p>
---	--

13.08.2012



Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassende Darstellung	5
1.1	Veranlassung für die Erstellung eines grenzüberschreitenden Hochwasserrisikomanagementplans Weiße Elster.....	5
1.2	Methodik und Ergebnisse	5
1.3	Einschätzung und Schlussfolgerungen	6
1.3.1	Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos nach Artikel 4 und 5.....	7
1.3.2	Hochwassergefahren- und -risikokarten nach Artikel 6	7
1.3.3	Hochwasserrisikomanagementpläne nach Artikel 7.....	8
2	Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos	11
2.1	Beschreibung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos .	11
2.2	Anwendung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos....	12
2.2.1	Recherche und Bewertung von bekannten Hochwasserrisiken	12
2.2.2	Vertiefende Analyse des Hochwasserrisikos auf Grundlage von Überschwemmungsgebieten und Gefährdungspotenzialen	13
2.2.3	Zusammenschau der Ergebnisse und Plausibilisierung anhand von wasserwirtschaftlichem Expertenwissen.....	14
2.3	Ergebnisse	15
2.4	Fazit	17
3	Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten	18
3.1	Hochwassergefahrenkarten	18
3.1.1	Methodik	18
3.1.2	Karten.....	19
3.2	Hochwasserrisikokarten	25
3.2.1	Methodik	25
3.2.2	Karten.....	26
3.3	Fazit	28
4	Methodik zur Erstellung des Hochwasserrisikoplans.....	30
4.1	Grundlagen	30
4.2	Ziele des Hochwasserrisikomanagements	32
4.3	Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements	34
4.3.1	Identifizierung und Bewertung möglicher Maßnahmen	34
4.3.2	Geplante Umsetzung und Priorisierung der Maßnahmen.....	35
4.3.3	Maßnahmeübersicht	36
4.4	Strategische Umweltprüfung und Beteiligung der Öffentlichkeit.....	37
4.5	Koordinierung	37
4.5.1	Länderübergreifende Koordinierung	37
4.5.2	Koordinierung mit der EG-WRRL und NATURA 2000	38
4.6	Fazit	39
5	Literaturverzeichnis.....	40



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Gewässer mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko im Pilotgebiet Weiße-Elster (Stand Mitte 2011)	16
Abbildung 3-1:	Genereller Aufbau der Gefahren- und Risikokarten	20
Abbildung 3-2:	Legende der Hochwassergefahrenkarte	21
Abbildung 3-3:	Blattübersicht	23
Abbildung 3-4:	Planstempel am Beispiel des sächsischen Abschnittes	24
Abbildung 3-5:	Beispiel für eine Hochwassergefahrenkarte	24
Abbildung 3-6:	Legende der Hochwasserrisikokarte	27
Abbildung 3-7:	Beispiel für eine Hochwasserrisikokarte	28
Abbildung 4-1:	Aufstellungsprozess eines HWRM-Plans (LAWA, 2010b)	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Position administrativer Grenzen im Gewässerverlauf der Weißen Elster	11
Tabelle 2-2:	Signifikanzkriterien und Datengrundlagen für die vertiefende Untersuchung des Hochwasserrisikos	14
Tabelle 2-3:	Ergebnisse der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos im Weiße-Elster-Gebiet	17
Tabelle 3-1:	Maßstab und fachliche Inhalte der Hochwassergefahrenkarten	19
Tabelle 3-2:	Datengrundlagen der Hochwassergefahrenkarten	22
Tabelle 4-1:	Gliederung der HWRM-Pläne bis zur 2. Ebene	31
Tabelle 4-2:	Grundlegende Ziele und Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements (LAWA, 2010b)	32
Tabelle 4-3:	Anzahl der Maßnahmen der HWRM-Pläne, bezogen auf die Handlungsbereiche	36



1 Zusammenfassende Darstellung

1.1 Veranlassung für die Erstellung eines grenzüberschreitenden Hochwasserrisikomanagementplans Weiße Elster

Die Erarbeitung von Hochwasserrisikomanagementplänen (HWRM-Pläne) gemäß der Europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (HWRM-RL) erfolgt analog zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) grundsätzlich auf drei Ebenen:

- in internationalen Flussgebietseinheiten (entspricht A-Ebene der WRRL), z. B. im Flussgebiet Elbe in Verantwortung der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE),
- in nationalen Teilen der internationalen Flussgebietseinheiten (entspricht B-Ebene der WRRL), z. B. im deutschen Teilgebiet der Elbe in Verantwortung der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe,
- in regionalen Teileinzugsgebieten (entspricht C-Ebene der WRRL) in Verantwortung der jeweiligen Bundesländer.

In der internationalen Flussgebietseinheit Elbe bildete das EU-INTERREG-Projekt LABEL die Grundlage für die Länder übergreifende Zusammenarbeit. Im Rahmen dieses Projektes ist in Kooperation der drei Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen der HWRM-Plan für das Gewässer Weiße Elster als Pilotaktivität auf C-Ebene initiiert worden. Unter Berücksichtigung länderspezifischer Datengrundlagen und rechtlicher Voraussetzungen fand eine umfangreiche Abstimmung zwischen den drei genannten Bundesländern statt. Dabei wurde zunächst jeweils ein regionaler HWRM-Plan erstellt, der sich auf den Teil des Einzugsgebietes der Weißen Elster bezieht, der im jeweiligen Bundesland liegt. Die einzelnen Pläne wurden in DHI-WASY (2011) für den Freistaat Sachsen, in PGSL (2012b) für das Bundesland Sachsen-Anhalt und in FUGRO-HGN (2011b) für den Freistaat Thüringen dokumentiert. Anschließend wurde daraus ein zusammengefasster HWRM-Plan für das Gesamteinzugsgebiet der Weißen Elster erstellt (DHI-WASY, 2012).

1.2 Methodik und Ergebnisse

Die Methodik der Erarbeitung des HWRM-Plans für das Pilotgebiet Weiße Elster (DHI-WASY, 2012) folgt den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zur Umsetzung der HWRM-RL (LAWA, 2008; LAWA, 2009; LAWA; 2010a; LAWA, 2010b). Die Ergebnisse des HWRM-Plans beziehen sich nur auf das Management der von Hochwasser **in Flüssen** ausgehenden Gefahren und Risiken.

Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos (Abschnitt 2) erfolgte gemäß HWRM-RL auf der Grundlage verfügbarer oder leicht abzuleitender Informationen. Dabei wurden nur Gewässer berücksichtigt, deren Einzugsgebiet an der Mündung mindestens 10 km² beträgt. Gewährleistet wurde dies, indem der Analyse das Gewässernetz der WRRL zugrunde gelegt wurde. Die Ermittlung von Gewässern mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko stützte sich sowohl auf Berichte und Analysen zu historischen Hochwasserereignissen als auch auf bereits vorliegende Hochwasserschutzkonzepte (HWSK). Daneben wurde gemäß LAWA (2009) die Be-



troffenheit bzgl. der menschlichen Gesundheit, der Umwelt, des Kulturerbes und der wirtschaftlichen Tätigkeit durch Überschwemmungen berücksichtigt. Schließlich wurden die Einzelergebnisse noch auf Grundlage wasserwirtschaftlichen Expertenwissens plausibilisiert. Im Ergebnis der durchgeführten Bewertung wird davon ausgegangen, dass im Einzugsgebiet der Weißen Elster ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko für Gewässer mit einer Gesamtlänge von 1166 km besteht oder zumindest für wahrscheinlich gehalten werden kann (DHI-WASY, 2012).

Die Erstellung von Hochwassergefahren- und -risikokarten gemäß HWRM-RL (Abschnitt 3) erfolgte nur für das Hauptgewässer Weiße Elster. Unter Beachtung der entsprechenden LAWA-Empfehlung (LAWA, 2010a) wurde durch eine enge Abstimmung zwischen den Bundesländern ein einheitliches Layout der Hochwassergefahren- und -risikokarten gewährleistet. Dazu wurde je eine ArcGIS-Kartenvorlage (MXT) erstellt und dokumentiert. Beide Vorlagen stehen für die Anwendung im Zuge der Umsetzung der HWRM-RL zur Verfügung. Neben dem Kartenlayout wurden auch die Inhalte der Gefahren- und Risikokarten abgestimmt. Im Ergebnis dieser Abstimmung werden weitgehend einheitliche fachliche Inhalte auf den Karten dargestellt. Das Pilotgebiet der Weißen Elster wird durch insgesamt 44 Kartenblätter abgedeckt. Je Kartenblatt wurden drei Hochwassergefahren- und drei Hochwasserrisikokarten erstellt. Somit beträgt der Gesamtkartenumfang im Pilotgebiet 264 Karten.

Dem grenzüberschreitenden HWRM-Plan Weiße Elster liegt eine zwischen den Bundesländern abgestimmte Gliederung zugrunde (Abschnitt 4). Dementsprechend werden ausgehend von den Handlungsbereichen gemäß LAWA (2010b) zunächst die Ziele für das Hochwasserrisikomanagement definiert und anschließend der erreichte Ist-Zustand beschrieben und ein Ist-Ziel-Vergleich durchgeführt, beim dem vorhandene Defizite aufgezeigt werden. Zur Zielerreichung werden im HWRM-Plan insgesamt 166 Maßnahmen vorgeschlagen, die den folgenden Handlungsbereichen des Hochwasserrisikomanagements zuzuordnen sind: Flächenvorsorge, Natürlicher Wasserrückhalt, Technischer Hochwasserschutz, Bauvorsorge, Informationsvorsorge, Verhaltensvorsorge sowie Vorhaltung und Vorbereitung der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes (DHI-WASY, 2012). Damit werden die wichtigsten Handlungsbereiche berücksichtigt. Eine vollständige Abarbeitung aller Handlungsbereiche ist gemäß LAWA (2010b) nicht erforderlich. Die Maßnahmenauswahl erfolgte unter der Prämisse, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen bis 2021, dem Jahr der nächsten Aktualisierung des HWRM-Plans, umsetzbar sind bzw. mit der Umsetzung begonnen werden kann.

Da es sich beim HWRM-Plan für die Weiße Elster um ein Pilotprojekt in einem regionalen Teileinzugsgebiet (C-Ebene) handelt, erfolgte keine Strategische Umweltprüfung (SUP), sondern im HWRM-Plan lediglich eine Beschreibung der allgemeinen Vorgehensweise der SUP (DHI-WASY, 2012). Wie die SUP wird auch die Koordinierung mit der WRRL und NATURA 2000 erst auf Ebene der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (B-Ebene) erfolgen.

1.3 Einschätzung und Schlussfolgerungen

Mit diesem Pilotprojekt wurde nachgewiesen, dass für ein regionales Teileinzugsgebiet ein HWRM-Plan gemäß Artikel 4 bis 7 der HWRM-RL weitgehend auf Basis bereits vorliegender Informationen und Unterlagen und



mit Hilfe einer in wesentlichen Punkten einheitlichen Methodik aufgestellt werden kann.

1.3.1 Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos nach Artikel 4 und 5

Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos auf der Grundlage verfügbarer oder leicht abzuleitender Informationen lieferte nicht immer ein vollständiges Bild über die Risikosituation. Sowohl für Sachsen als auch für Sachsen-Anhalt wurde festgestellt, dass für Gewässer 1. Ordnung die Datenlage in der Regel ausreichend ist, um belastbare Aussagen über das Hochwasserrisiko treffen zu können. Für Gewässer 2. Ordnung liegen dagegen oftmals keine oder nur wenige verwertbare Unterlagen vor. Im HWRM-Plan für die Weiße Elster in Sachsen-Anhalt wird deshalb vorgeschlagen, dass zukünftig zur Informationsgewinnung die Zusammenarbeit mit den Kommunen intensiviert werden soll. Dafür wurde ein entsprechender Fragebogen entworfen (PGSL, 2012b). Zur Verbesserung der Datenlage für die Gewässer 2. Ordnung in Sachsen wurden die vorliegenden Ergebnisse einer landesweiten Ermittlung der Abflussbereitschaft der Einzugsgebiete auf Basis von bekannten Flächeneigenschaften herangezogen (WASY und IHI, 2006).

Die beste Datenlage für die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos gab es in Thüringen. Hier wurden 2009 die Überflutungsflächen eines 200-jährlichen Hochwassers für ca. 3400 Kilometer Gewässer nach einem landeseinheitlichen Ansatz ermittelt. Auf dieser Grundlage erfolgte anschließend eine landesweite Ermittlung der Personengefährdung sowie der möglichen Schäden (FUGRO-HGN, 2011a).

Infolge der unterschiedlichen verfügbaren Datengrundlagen, die in den Bundesländern genutzt wurden, gab es auch methodische Unterschiede in der konkreten Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos. Wünschenswert wäre zukünftig eine stärkere Vereinheitlichung der Datengrundlage und der Methodik.

1.3.2 Hochwassergefahren- und -risikokarten nach Artikel 6

Die Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten für die Weiße Elster in Sachsen-Anhalt und Thüringen basierte auf Fachdaten, insbesondere Überschwemmungsgebieten, die zeitlich unmittelbar vor oder im Zuge der Erstellung der regionalen HWRM-Pläne mit Hilfe von 2D-HN-Modellen ermittelt wurden (PGSL, 2012b; FUGRO-HGN, 2011b). Die berechneten Überschwemmungsgebiete bildeten eine aktuelle Datengrundlage für die Karten.

In Sachsen wurden die Überschwemmungsgebiete nicht neu berechnet, sondern den beiden nach dem Hochwasser 2002 für die Weiße Elster erstellten HWSK entnommen. Zusammen mit sechs weiteren HWSK für Nebengewässer der Weißen Elster bildeten diese Konzepte die wichtigste fachliche Bearbeitungsgrundlage für den regionalen HWRM-Plan (DHI-WASY, 2011).

Praktische Schwierigkeiten bei der Arbeit mit den sächsischen HWSK resultierten u. a. aus fehlenden oder unzulänglichen Datengrundlagen oder methodischen Unterschieden zwischen den einzelnen Konzepten. Ein Beispiel für fehlende oder unzulängliche Datengrundlagen sind die GIS-Daten zu den berechneten Überschwemmungsgebieten für die Weiße Elster. In



den beiden relevanten HWSK gab es neben den Shape-Files mit den Wassertiefenklassen keine Wasserspiegellagenraster im GRID-Format, die eine Reklassifizierung der Wassertiefenklassen gestatten hätten. Damit war es nicht möglich, die Anzahl der Wassertiefenklassen auf den Gefahrenkarten des HWRM-Plans mit vertretbarem Aufwand an die der Gefahrenkarten der Nachbarbundesländer anzupassen. Ein Beispiel für methodische Unterschiede sind die im Zuge der HWSK-Bearbeitung erstellten Gefahrenkarten und die darin dargestellten Überschwemmungsgebiete. Für das Gebiet der Oberen Weißen Elster im Regierungsbezirk Chemnitz wurden Gefahrenkarten für HQ₂₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₃₀₀ erstellt. Für das Gebiet der Unteren Weißen Elster im Regierungsbezirk Leipzig liegen die Gefahrenkarten der HWSK in der Regel für HQ₂₅, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₂₀₀ vor. Da für die Gefahren- und Risikokarten im HWRM-Plan Grundlagendaten aus beiden Gebieten zu verwenden waren, werden darin teilweise unterschiedliche Lastfälle dargestellt (Abschnitt 2). Das betrifft die Karten für ein Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ₂₀ oder HQ₂₅) und die Karten für ein Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ₂₀₀ oder HQ₃₀₀).

Die zwischen den Bundesländern vorgenommenen Abstimmungen bzgl. des Layouts und der fachlichen Inhalte der Gefahren- und Risikokarten gehen weit über den in LAWA (2008) geforderten Informationsaustausch hinaus. Im Hinblick auf die Karteninhalte haben sie den Charakter einer Koordinierung und im Hinblick auf das Kartenlayout sogar den einer Harmonisierung. Bezüglich der Abgrenzung der Begriffe Information, Koordination und Harmonisierung wird auf HEILAND u.a. (2010) verwiesen.

1.3.3 Hochwasserrisikomanagementpläne nach Artikel 7

Die zwischen den Bundesländern abgestimmte Gliederung der regionalen HWRM-Pläne, die auch dem grenzüberschreitenden HWRM-Plan Weiße Elster zugrunde liegt (DHI-WASY, 2012), hat sich als praktikabel erwiesen. Von Vorteil war einerseits die stringente Orientierung der Gliederung an den in LAWA (2010b) empfohlenen Arbeitsschritten bei der Aufstellung eines HWRM-Plans. Andererseits war es ebenso zweckmäßig, die Formulierung der Ziele, den Ist-Ziel-Vergleich und die Auswahl von Maßnahmen stets in Bezug auf die Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements gemäß LAWA (2010b) vorzunehmen, weil dadurch der HWRM-Plan eine vernünftige Struktur erhält, die seine Erarbeitung letztlich vereinfacht.

Die Datenlage hinsichtlich vorhandener Unterlagen, die für den HWRM-Plan und hier insbesondere für die Maßnahmeauswahl herangezogen werden konnten, war in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich. In Sachsen erwiesen sich die insgesamt acht HWSK für Gewässer im Untersuchungsgebiet als eine gute, wenn auch nicht völlig ausreichende Grundlage für den HWRM-Plan nach HWRM-RL. Die Einschränkungen resultieren aus der Begrenzung des räumlichen Gültigkeitsbereiches der sächsischen HWSK auf Gewässer 1. Ordnung, aus dem mittlerweile mehr als acht Jahre zurückliegenden Bearbeitungsstand sowie aus der Betrachtung von Maßnahmen, die überwiegend zum technischen Hochwasserschutz gehören. In Sachsen-Anhalt lag lediglich ein HWSK für die Weiße Elster aus dem Jahr 1997 vor, das auf einer eindimensionalen hydraulischen Modellierung basierte und keine Modellierungen für ein Extremereignis enthielt. Dieses HWSK konnte nicht Grundlage für den HWRM-Plan sein. In Thürin-



gen standen Teilergebnisse des parallel zur Erstellung des HWRM-Plans bearbeiteten HWSK Weiße Elster zur Verfügung, in dem für verschiedene Jährlichkeiten hydraulische 2D-Berechnungen erfolgten sowie Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes und zur Reaktivierung von natürlichen Retentionsflächen betrachtet wurden.

Folgerichtig waren im Zuge der Erarbeitung der regionalen HWRM-Pläne, die die Grundlage für den grenzüberschreitenden HWRM-Plan bildeten, zusätzliche Untersuchungen, ggf. unter Berücksichtigung aktueller hydraulischer Modellierungen, notwendig, um für die Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements, die in den HWSK nicht oder nicht in der notwendigen Tiefe bearbeitet wurden, einen Ist-Ziel-Vergleich durchzuführen sowie geeignete und realisierbare Maßnahmen abzuleiten. Auch für diese Recherche wird im HWRM-Plan für die Weiße Elster in Sachsen-Anhalt (PGSL, 2012b) empfohlen, mit Hilfe eines Fragebogens die Kommunen frühzeitig einzubeziehen, insbesondere um die notwendigen Informationen auf dem Gebiet der Vorsorge und Gefahrenabwehr einzuholen.

Bei der Maßnahmeauswahl und -priorisierung wurden in den einzelnen Bundesländern unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt. Bedingt durch die zugrunde liegenden HWSK überwiegen in Sachsen die Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes anteilig, wenn auch nicht unbedingt inhaltlich. In Thüringen wurde der Schwerpunkt auf die Handlungsbereiche der Vorsorge gelegt. In Sachsen-Anhalt ist das Verhältnis der für unterschiedliche Handlungsbereiche ausgewählten Maßnahmen relativ ausgewogen. Die Anzahl der für die einzelnen Bundesländer vorgeschlagenen Maßnahmen korrespondiert mit ihren unterschiedlichen Flächenanteilen am Flussgebiet.

Noch offen ist die Struktur zur grenzüberschreitenden Koordinierung des HWRM-Planes zwischen den Bundesländern. Hier gilt es, Maßnahmen und Ziele regelmäßig abzustimmen. Gemäß Artikel 7 Absatz 4 der HWRM-RL dürfen HWRM-Pläne „keine Maßnahmen enthalten, die aufgrund ihres Umfangs oder ihrer Wirkung das Hochwasserrisiko flussaufwärts oder flussabwärts ... erheblich erhöhen, es sei denn, diese Maßnahmen wurden koordiniert.“ Dies betrifft z. B. die Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes, denen eine überregionale Wirkung zugeschrieben wird. Dafür ist in den baurechtlichen Genehmigungs- und Beteiligungsverfahren eine Koordinierung mit den Unter- und Oberliegern festgelegt. Hinsichtlich der länderübergreifenden Beteiligung bei nicht-technischen Maßnahmen, z. B. in Bereich der Raumplanung, besteht zurzeit noch Regelungsbedarf.

Aus der Bearbeitung der regionalen HWRM-Pläne resultieren folgende Überlegungen zur Erstellung von HWRM-Plänen und für die spätere Aktualisierung des ersten HWRM-Plans:

- Angleichung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos,
- Vereinheitlichung der Jährlichkeit für die häufigen und extremen Hochwasserereignisse auf Ebene der Flussgebietseinheit bzw. auf Bundesebene,
- Vereinheitlichung der Methode zur Bestimmung der betroffenen Einwohner auf Ebene der Flussgebietseinheit bzw. auf Bundesebene,



- Formulierung von allgemeingültigen Zielen und Maßnahmekatalogen und eines erweiterbaren kommunalen Maßnahmekatalogs, der die Möglichkeit bietet, lokale Gegebenheiten zu berücksichtigen,
- Kontinuierliche Fortschreibung bzgl. der Umsetzung der Maßnahmen,
- Kontinuierliche Verbesserung und Harmonisierung der Datengrundlage für die Fortschreibung des HWRM-Plans, insbesondere für die kommunale Ebene (Koordinierung mit den zuständigen Institutionen),
- Bereitstellung von personellen und finanziellen Kapazitäten für die kontinuierliche Entwicklung des HWRM-Plans und die Umsetzung sowie Koordinierung der Maßnahmen.

Bei der konkreten Ausgestaltung der Koordination innerhalb des Flussgebietes der Weißen Elster sollten die Erfahrungen mit Hochwasserpartnerschaften berücksichtigt werden, z. B. der Hochwasserpartnerschaft Elbe, in der Städte, Gemeinden und Landesbehörden zusammenarbeiten. Auch die diesbezüglichen Erfahrungen anderer Bundesländer außerhalb des Elbeeinzugsgebietes können eine nützliche Orientierung sein. In Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz werden Hochwasserpartnerschaften als Instrument genutzt, um die Kommunikation zwischen der Wasserwirtschaftsverwaltung als Koordinator und der Öffentlichkeit und Entscheidungsträgern zu befördern. Ein Beispiel für eine Hochwasserpartnerschaft für ein Flussgebiet mit vergleichbarer Flächengröße wie das Weiße-Elster-Gebiet ist die „Kommunale Arbeitsgemeinschaft Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Nahe“ in Rheinland-Pfalz (HÄSSLER-KIEFHABER u. a., 2011).

Die zur Erstellung des grenzüberschreitenden HWRM-Plans für das Pilotgebiet Weiße Elster angewendete Methodik ist prinzipiell auf andere regionale Teileinzugsgebiete übertragbar. Die Übertragung der Methodik sollte einhergehen mit einer Reduzierung des Bearbeitungsaufwandes, der im Rückblick für das Pilotgebiet als hoch eingeschätzt wird und in diesem Umfang auf Dauer wahrscheinlich nicht leistbar ist. Möglich wäre eine Aufwandsreduzierung u. a. durch eine weitere Formalisierung des Bearbeitungsablaufes bei der eigentlichen Erstellung des HWRM-Plans nach Artikel 7 der HWRM-RL. Beispielsweise könnten auf einem Formblatt je Handlungsbereich das jeweilige Ziel definiert werden, der Ist-Ziel-Vergleich erfolgen und die geeigneten Maßnahmen vermerkt werden. Dabei wäre anstelle ausformulierter Sätze auch eine stichpunktartige Erfassung denkbar.



2 Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos

Die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos erfolgte entsprechend Artikel 4 und 5 der HWRM-RL auf der Grundlage verfügbarer oder leicht abzuleitender Informationen zur Gefährdung durch Hochwasser sowie zur Vulnerabilität von Schutzgütern.

Die jeweils beteiligten Projektpartner kamen für die Gewässerabschnitte der Weißen Elster in Tschechien und Deutschland zu unterschiedlichen Ergebnissen. So wurde für den Oberlauf der Weißen Elster in Tschechien kein signifikantes Risiko festgestellt, da die zur Bewertung angesetzten Kriterien nicht erreicht wurden (MoE, 2010). Auf deutscher Seite wurden im Einzugsgebiet der Weißen Elster insgesamt 1166 Gewässerkilometer mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko identifiziert.

Dazu wurden in den Bundesländern Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt spezifische Methodiken angewendet, welche nachfolgend beschrieben werden. Die Beschreibungen orientieren sich dabei an administrativen Grenzen, denen die in Tabelle 2-1 aufgeführten Gewässerkilometer der Weißen Elster entsprechen. Die Weiße Elster entspringt auf tschechischem Gebiet (km 243+514), ab km 231+800 verläuft sie bis zu ihrer Mündung in die Saale auf deutschem Territorium. Bis km 167+700 durchläuft sie den Freistaat Sachsen, ab der Landesgrenze den Freistaat Thüringen. Zwischen km 105+090 und km 71+000 fließt die Weiße Elster durch das Land Sachsen-Anhalt, um bis km 19+850 wieder auf sächsischem Gebiet zu verlaufen. Der unterste Flussabschnitt (km 19+850 bis zur Mündung) befindet sich wiederum im Land Sachsen-Anhalt.

Tabelle 2-1: Position administrativer Grenzen im Gewässerverlauf der Weißen Elster

Bundesland	Abschnittsbeginn	Abschnittsende
Sachsen-Anhalt	km 0+000	km 19+850
Sachsen	km 19+850	km 71+000
Sachsen-Anhalt	km 71+000	km 105+090
Thüringen	km 105+090	km 167+700
Sachsen	km 167+700	km 231+800

2.1 Beschreibung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos

Methodische Bearbeitungsgrundlage war neben der HWRM-RL die entsprechende Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, welche die Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos präzisiert und die dabei anzusetzenden Kriterien beschreibt (LAWA, 2009).



Der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos wurde in allen drei Bundesländern das Gewässernetz der WRRL zugrunde gelegt. Damit wurden bei der Analyse nur Gewässer berücksichtigt, deren Einzugsgebiet an der Mündung mindestens 10 km² beträgt.

Zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos kam in allen drei Bundesländern folgende dreistufige Methodik zur Anwendung:

- Im 1. Bewertungsschritt wurden Informationen zu bereits bekannten Hochwasserrisiken recherchiert und ausgewertet.
- Im 2. Bewertungsschritt erfolgte eine vertiefende Analyse des Hochwasserrisikos auf Grundlage von Überflutungsflächen und Gefährdungspotenzialen.
- Im 3. Bewertungsschritt erfolgten die Zusammenschau der Ergebnisse der ersten beiden Bewertungsschritte sowie ihre Plausibilisierung auf Grundlage wasserwirtschaftlichen Expertenwissens.

Zur Umsetzung der einzelnen Bewertungsschritte kamen in den drei Bundesländern Methoden zur Anwendung, die einerseits wesentliche Gemeinsamkeiten aufweisen, sich andererseits aber auch hinsichtlich der Datengrundlagen und Ansätze unterscheiden. Im folgenden Abschnitt 2.2 werden diese Methoden näher erläutert.

2.2 Anwendung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos

2.2.1 Recherche und Bewertung von bekannten Hochwasserrisiken

In Sachsen wurde davon ausgegangen, dass für alle Gewässer 1. Ordnung, für die nach dem Hochwasser 2002 ein HWSK erarbeitet wurde, ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht. Dies betraf neben der Weißen Elster selbst auch alle Nebengewässer 1. Ordnung. Ferner wurde ein Hochwasserrisiko auch für Gewässer 2. Ordnung angenommen, falls Berichte und Analysen zu historischen Hochwasserereignissen dies nahelegten. Wertvoll waren in diesem Zusammenhang vor allem die Untersuchungen zum Hochwasser im Juli 1954 (BAUER, 1956; BÖER u.a., 1959), das insgesamt gesehen das bisher schwerste im Weiße-Elster-Gebiet seit Beginn regelmäßiger Wasserstands- und Abflussbeobachtungen war (DHI-WASY, 2011).

In Thüringen bildeten Publikationen zu historischen Hochwasserereignissen und -marken (DEUTSCH und PÖRTGE, 2003; DEUTSCH und PÖRTGE, 2009) sowie eine Archivrecherche zu historischen Überschwemmungskarten (EBERLE, 2010) die Grundlage für eine entsprechende Analyse. Die resultierenden Erkenntnisse wurden im Unterschied zur Vorgehensweise in Sachsen jedoch erst im letzten Bewertungsschritt zur Plausibilisierung der im zweiten Bewertungsschritt ermittelten Ergebnisse herangezogen. Allein auf Grundlage historischer Belege erfolgte in Thüringen keine Feststellung eines potenziell signifikanten Hochwasserrisikos (FUGRO-HGN, 2011b).

In Sachsen-Anhalt entwickelte der Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) einen auf der LAWA-Empfehlung (LAWA, 2009) basierenden GIS-gestützten Ansatz. Damit wurden Gewässerstrecken ermittelt, für die ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko als



wahrscheinlich gilt. Das Ergebnis dieser Methodik allein reichte aber nicht aus, um das Risiko festzustellen. Eine abschließende Diagnose erfolgte ähnlich wie in Thüringen im letzten Bewertungsschritt.

Neben der Anwendung der vom LHW entwickelten Methodik wurden in Sachsen-Anhalt historische Hochwasser recherchiert und ihre Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftliche Tätigkeit bewertet. Außerdem wurden vorhandene Hochwasserschutzanlagen und deren Veränderungen im Laufe der Zeit recherchiert. Ziel der Recherche war es u. a., Aussagen darüber zu treffen, ob die historischen Ereignisse zukünftig ähnlich zu erwarten sind (PGSL, 2011).

2.2.2 Vertiefende Analyse des Hochwasserrisikos auf Grundlage von Überschwemmungsgebieten und Gefährdungspotenzialen

In diesem Bewertungsschritt wurde sowohl die Frage nach der Gefährdung durch die Naturgefahr „Überschwemmung“ als auch die Frage nach der Vulnerabilität gestellt. Die Vulnerabilität umfasst die Exposition der Risikoelemente, ihre Anfälligkeit und die daraus resultierenden potenziellen Schäden (MERZ u. a., 2011). Die Interaktion von Gefährdung und Vulnerabilität bestimmt, ob ein Risiko existiert und wie hoch dieses ist (GRÜNEWALD u. a., 2003).

Primäre Datengrundlage für die vertiefende Analyse des Hochwasserrisikos bildeten in Sachsen die nach §100 des Sächsischen Wassergesetzes festgesetzten Überschwemmungsgebiete. Sie wurden gemäß LAWA (2009) mit geeigneten Geodaten (Tabelle 2-2) verschnitten, um die Betroffenheit bzgl. der Signifikanzkriterien menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeit zu ermitteln. War die Betroffenheit in einem der genannten Punkte gegeben, wurde für die jeweiligen Gewässer ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt (DHI-WASY, 2011).

In Thüringen erfolgte die vertiefende Analyse nach einem landeseinheitlichen Ansatz (FUGRO-HGN, 2011a). Dabei wurden für alle Gewässer und Gewässerstrecken, die in der "Thüringer Verordnung über die Bestimmung der Gewässer und Gewässerabschnitte nach §80 Abs. 2 Thüringer Wassergesetz" aufgelistet und im Thüringer Staatsanzeiger (ThürStanz, 2009) veröffentlicht wurden, Überflutungsflächen auf der Grundlage eines 200-jährlichen Hochwassers überschlägig ermittelt (IAWG, 2009). Auf dieser Grundlage wurde eine landesweite Ermittlung der Personengefährdungen sowie der möglichen Schäden vorgenommen. Zu diesem Zweck wurden die Überflutungsflächen mit aufbereiteten Geodaten (Tabelle 2-2) verschnitten und mit Hilfe von abgestimmten Vermögenswerten und nutzungsspezifischen Schadensfunktionen die Schadenspotenziale für die Gewässer je Gemeinde ermittelt. Ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko an Gewässern 1. Ordnung sowie an Gewässern 2. Ordnung, deren Gewässerlänge 10 km überschreitet, wurde für Schadenspotenziale ≥ 500 T€ festgestellt. Für Gewässer 2. Ordnung, deren Länge weniger als 10 km beträgt, wurde ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko ab einem Schadenspotenzial von 2 Mio. € diagnostiziert (FUGRO-HGN, 2011a).

In Sachsen-Anhalt wurden die nach § 96, Abs. 1 des Wassergesetzes für das Land Sachsen-Anhalt festgesetzten Überschwemmungsgebiete für die vertiefende Analyse des Hochwasserrisikos herangezogen (PGSL, 2011).



Wie in Sachsen wurden die Überschwemmungsgebiete mit geeigneten Geodaten (Tabelle 2-2) verschnitten, um die Betroffenheit bzgl. der o. g. Signifikanzkriterien zu ermitteln (PGSL, 2011).

In Tabelle 2-2 werden die in den drei Bundesländern zur vertiefenden Analyse des Hochwasserrisikos angewendeten Signifikanzkriterien sowie die Datengrundlagen, die neben den Überschwemmungsgebieten für ihre Ermittlung verwendet wurden, zusammengefasst.

Tabelle 2-2: Signifikanzkriterien und Datengrundlagen für die vertiefende Untersuchung des Hochwasserrisikos

Signifikanzkriterium	Bewertungsgrundlage	Sachsen	Thüringen	Sachsen-Anhalt
menschliche Gesundheit	Kriterium	Anzahl der von Überschwemmung betroffenen Einwohner		
	Datengrundlage	CIR-Landnutzungsdaten mit mittlerer gemeindebezogener Einwohnerdichte als Attribut für die Siedlungsflächen	Landnutzungsdaten der TLUG (ATKIS-Daten) und Schadenspotenzial je Gemeinde	Flächennutzung (ATKIS-Daten)
Umwelt	Kriterium	Anzahl betroffener IVU-Anlagen	Anzahl betroffener IVU-Anlagen und von Trinkwasserschutzzonen 1	Anzahl betroffener IVU-Anlagen
	Datengrundlage	IVU-Anlagen	IVU-Anlagen und Trinkwasserschutzzonen 1	IVU-Anlagen
Kulturerbe	Kriterium	Anzahl betroffener Kulturerbestätten		
	Datengrundlage	Baudenkmäler und Bauensembles	Weltkulturerbestätten	Baudenkmäler und Bauensembles
wirtschaftliche Tätigkeit	Kriterium	Fläche der betroffenen Gewerbe- und Industriegebiete	Schadenspotenzial je Gemeinde	Fläche der betroffenen Gewerbe- und Industriegebiete sowie Verkehrsflächen
	Datengrundlage	Ableitung aus ATKIS-Daten	Landnutzungsdaten der TLUG (ATKIS-Daten), Vermögenswerte und Schadensfunktionen	BTNT Flächennutzung des Landesamtes für Umweltschutz

2.2.3 Zusammenschau der Ergebnisse und Plausibilisierung anhand von wasserwirtschaftlichem Expertenwissen

In Sachsen erfolgte für alle Gewässer mit einem Einzugsgebiet > 10 km², bei denen im 1. oder 2. Bewertungsschritt kein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt wurde, noch eine Bewertung der Abflussbereitschaft in den Einzugsgebieten (DHI-WASY, 2011). Als Grundlage wurden die Ergebnisse einer sachsenweiten Ermittlung von dominierenden Abflusskomponenten anhand von Flächeneigenschaften (Boden, Landnutzung, Gefälle) genutzt, die im Zuge der Identifizierung von Hochwasserentstehungsgebieten vorgenommen wurde (WASY und IHI, 2006). Zur Bewertung des Hochwasserrisikos wurde davon ausgegangen, dass eine erhöhte Abflussbereitschaft vorliegt, wenn auf mindestens 50 % der Einzugsgebietsfläche schnelle Abflusskomponenten dominieren. Als schnelle Abflusskomponenten wurden der Oberflächenabfluss, der Sättigungsflächenabfluss und der schnelle Zwischenabfluss angesehen. Auch in diesem



Fall wurde davon ausgegangen, dass für die betreffenden Gewässer ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht (DHI-WASY, 2011).

Alle sächsischen Gewässer, für die ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt wurde, wurden mit ihrer gesamten Gewässerlänge innerhalb der Landesfläche der Gewässerkulisse des Hochwasserrisikomanagementplans hinzugefügt.

In Thüringen wurden die Ergebnisse der Recherche zu historischen Hochwasserereignissen (1. Bewertungsschritt) genutzt, um die Ergebnisse des 2. Bewertungsschrittes bzgl. des potenziell signifikanten Hochwasserrisikos einzelner Gewässer oder Gewässerabschnitte abschließend zu plausibilisieren bzw. zu verifizieren (TMLFUN, 2012a).

Die Durchgängigkeit der Risikogebiete in Thüringen wurde gewährleistet, indem einzelne Gewässerabschnitte in Gemeinden, welche die Signifikanzkriterien nicht erreichten, ebenfalls als Risikogebiet eingestuft wurden. Eine unnötige Zerstückelung von Gewässerabschnitten wurde somit vermieden (FUGRO-HGN, 2011b).

In Sachsen-Anhalt erfolgte das Einbringen von Expertenwissen bei Gewässerstrecken, für die sich aus den Schritten 1 und 2 unterschiedliche Bewertungsergebnisse ergaben bzw. die Bewertung des Hochwasserrisikos negativ ausfiel, d. h. kein Risiko festgestellt wurde. Dabei wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Topographie,
- Lage von Wasserläufen und ihre allgemeinen hydrologischen und geomorphologischen Merkmale einschließlich der Überschwemmungsgebiete als natürliche Retentionsflächen,
- Lage bewohnter Gebiete,
- Gebiete wirtschaftlicher Tätigkeit und langfristiger Entwicklungen,
- Wirksamkeit der bestehenden, vom Menschen geschaffenen Hochwasserabwehrinfrastrukturen.

Zuvor zweimal positiv bewertete Gewässerstrecken wurden nicht noch einmal überprüft (PGSL, 2011).

2.3 Ergebnisse

In Abbildung 2-1 wird die Gewässerkulisse, welche aus den Untersuchungen aller drei Bundesländer für das Einzugsgebiet der Weißen Elster resultiert, kartographisch dargestellt.

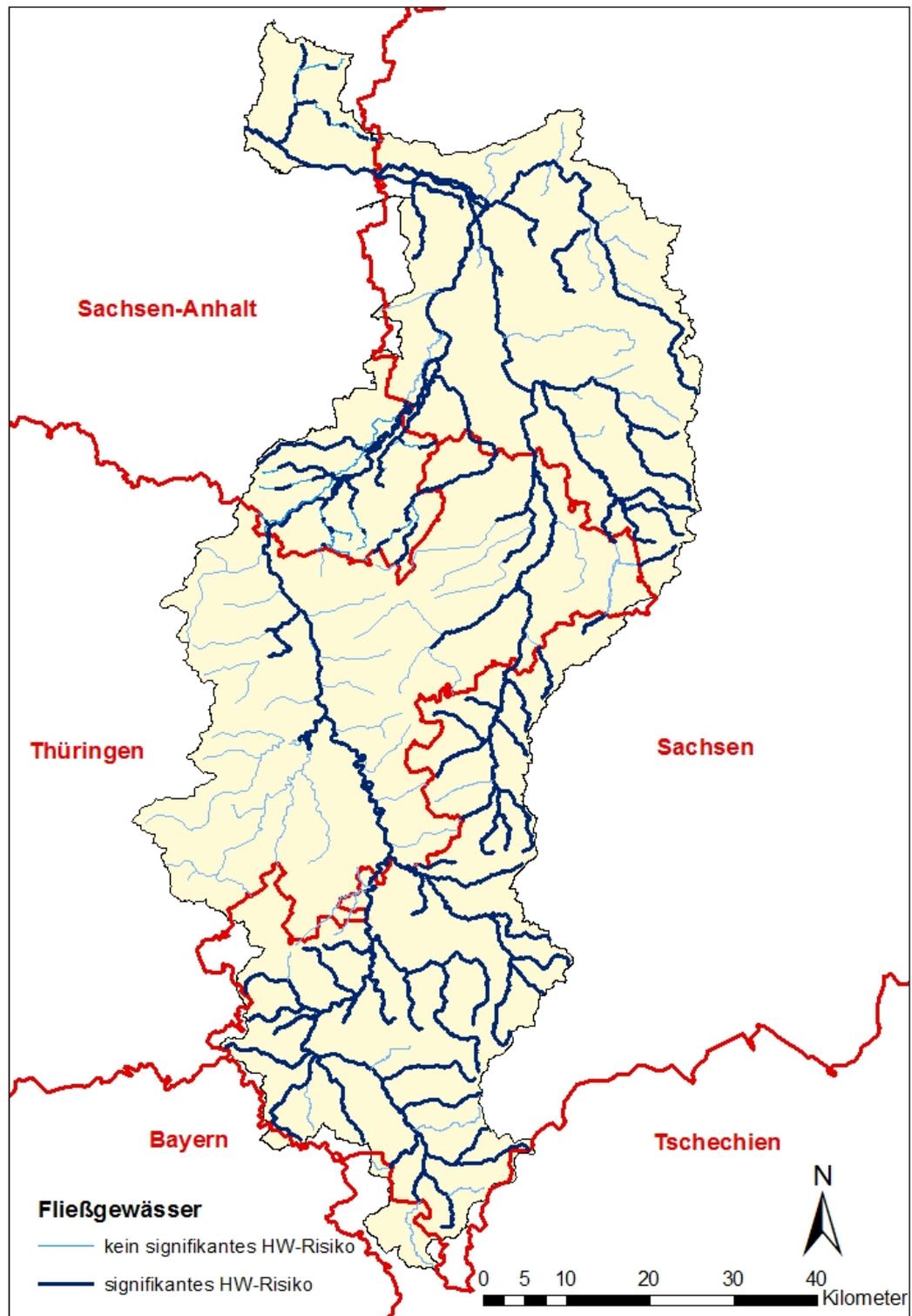


Abbildung 2-1: Gewässer mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko im Pilotgebiet Weiße-Elster (Stand Mitte 2011)



Im Ergebnis der durchgeführten Bewertung wird davon ausgegangen, dass in Sachsen für eine Gewässerstrecke von 834 km ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko besteht oder zumindest für wahrscheinlich gehalten werden kann. In Thüringen weisen Gewässer mit einer Gesamtlänge von 170 km ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko auf. In Sachsen-Anhalt werden ca. 162 km Gewässerstrecke als potenziell risikobehaftet bewertet.

In Tabelle 2-3 werden die Ergebnisse zusammengefasst. Ausgewiesen wird darin auch die auf die anteilige Einzugsgebietsfläche bezogene spezifische Gewässerlänge. Diese beträgt in Thüringen 0,10 km /km² und in Sachsen und Sachsen-Anhalt 0,29 bzw. 0,30 km /km². Damit führt die angewendete Methodik in diesen beiden Bundesländern trotz teilweise unterschiedlicher Ansätze zu einem sehr ähnlichen Ergebnis.

Tabelle 2-3: Ergebnisse der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos im Weiße-Elster-Gebiet

Ergebnis	Sachsen	Thüringen	Sachsen-Anhalt
Anteil am Einzugsgebiet [km ²]	2842	1761	538
Gesamtlänge der Gewässer mit potenziell signifikantem HW-Risiko [km]	834	170	162
spezifische Gewässerlänge je km ² Einzugsgebiet [km/km ²]	0,29	0,10	0,30

2.4 Fazit

Die in den Bundesländern Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt im Pilotgebiet Weiße Elster durchgeführte Ermittlung der hochwassergefährdeten Gewässerabschnitte entspricht den Empfehlungen der LAWA. Die verwendeten Grundlagen sind vergleichbar und orientieren sich an den zu erwartenden Schäden, den betroffenen Einwohnern und den Umweltrisiken, die durch Überschwemmungen entstehen können. Über die Signifikanz entscheidet in erster Stufe teilweise ein festgelegter Wert. Unabhängig ist jedoch die Experteneinschätzung über die erheblichen Risiken. Die ermittelten Risikobereiche werden somit immer mit wasserwirtschaftlichen Expertenwissen plausibilisiert und ergänzt. Sie bilden die Grundlage für die Meldung an die Europäische Union.



3 Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten

Die Hochwassergefahren- und -risikokarten wurden im Rahmen des Pilotprojektes nur für das Hauptgewässer Weiße Elster erstellt.

Methodische Grundlage für die Kartenerstellung bildete die entsprechende Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2010a). Unter Beachtung dieser Empfehlung war ein einheitliches Layout der Hochwassergefahren- und -risikokarten in allen drei beteiligten Bundesländern zu gewährleisten. Dazu wurden zunächst der Blattschnitt der Karten und die Nummerierung der Kartenblätter abgestimmt. Ein einheitliches Kartenlayout wurde gewährleistet, indem von allen Auftragnehmern dieselben Kartenvorlagen (MXT) für ArcGIS 9.3 - je eine für die Hochwassergefahren- und die Hochwasserrisikokarten - verwendet wurden.

3.1 Hochwassergefahrenkarten

3.1.1 Methodik

In den Hochwassergefahrenkarten werden für die drei Hochwasserszenarien

- Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit,
- Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit,
- Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit

folgende Themen kartografisch dargestellt:

- Verlauf der Gewässerachse des Fließgewässers Weiße Elster mit Flusskilometrierung (Stationierung) in 100-m-Schritten,
- Überschwemmungsflächen der Weißen Elster für das betreffende Hochwasserszenario im Ist-Zustand mit klassifizierten Intensitäten für die Wassertiefen,
- Überschwemmungsgrenze für das Extremereignis im Ist-Zustand als Anschlaglinie,
- Hochwasserschutzeinrichtungen,
- Pegel an der Weißen Elster,
- Landkreis- und Gemeindegrenzen.

Als Hintergrundkarte dient die TK10 bzw. die DTK10 in Graustufen. Tabelle 3-1 gibt Auskunft über den Maßstab und die wesentlichen fachlichen Inhalte in den Gefahrenkarten der Weißen Elster. Für den Oberlauf der Weißen Elster in Sachsen gibt es aufgrund der geringen Überschwemmungsbreite eine Abweichung vom ansonsten einheitlichen Kartenmaßstab. Hier wurden die Karten nicht im Maßstab 1 : 10.000 wie im restlichen Gebiet, sondern im Maßstab 1 : 5.000 erstellt.



Tabelle 3-1: Maßstab und fachliche Inhalte der Hochwassergefahrenkarten

	Sachsen		Thüringen	Sachsen-Anhalt
	Obere Weiße Elster	Untere Weiße Elster		
Fluss-km	km 167+700 bis km 231+800	km 19+923 bis km 71+080	km 105+093 bis km 167+700	km 0+000 bis km 19+923 und km 71+080 bis km 105+093
Maßstab	1 : 5 000	1 : 10 000		
Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit	HQ ₂₀	HQ ₂₅	HQ ₂₀	
Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit	HQ ₁₀₀			
Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit	HQ ₃₀₀	HQ ₂₀₀	Maximum aus HQ ₂₀₀ mit und ohne vorhandene Hochwasserschutzanlagen	HQ ₂₀₀ ohne vorhandene Hochwasserschutzanlagen
Extremereignis		HQ ₅₀₀		
Klassifizierung bzgl. der Wassertiefe h_w in m bzw. bzgl. des spezifischen Durchflusses ¹ $v \cdot h_w$ in m ² /s	3 Klassen bzgl. h_w und $v \cdot h_w$: < 0,5 0,5 - 2,0 > 2,0		5 Klassen bzgl. h_w : < 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 4,0 > 4,0	

1) Nur relevant in Sachsen

Die in Sachsen abweichende Verwendung der Wiederkehrintervalle T für die Hochwasserszenarien und die abweichende Klassifizierung der Intensitäten sind auf Unterschiede in den Datengrundlagen der Karten zurückzuführen, die wiederum Resultat der angewendeten Berechnungsverfahren sind.

3.1.2 Karten

In Abbildung 3-1 ist der generelle Aufbau, der für die Hochwassergefahren- und für die Hochwasserrisikokarten der gesamten Weißen Elster gleich ist, dargestellt. Die Karten sind in eine Hauptkarte und in den rechts davon liegenden allgemeinen Erläuterungsteil mit Legende, Pegeltabelle, Datengrundlagen, Übersichtskarte und Planstempel unterteilt.

Die Gefahren- und Risikokarten haben eine Größe von 83 cm in der Breite und 58,5 cm in der Höhe. Bei dieser Größe ist auf üblichen Plotttern kein Drehen der Karte erforderlich.

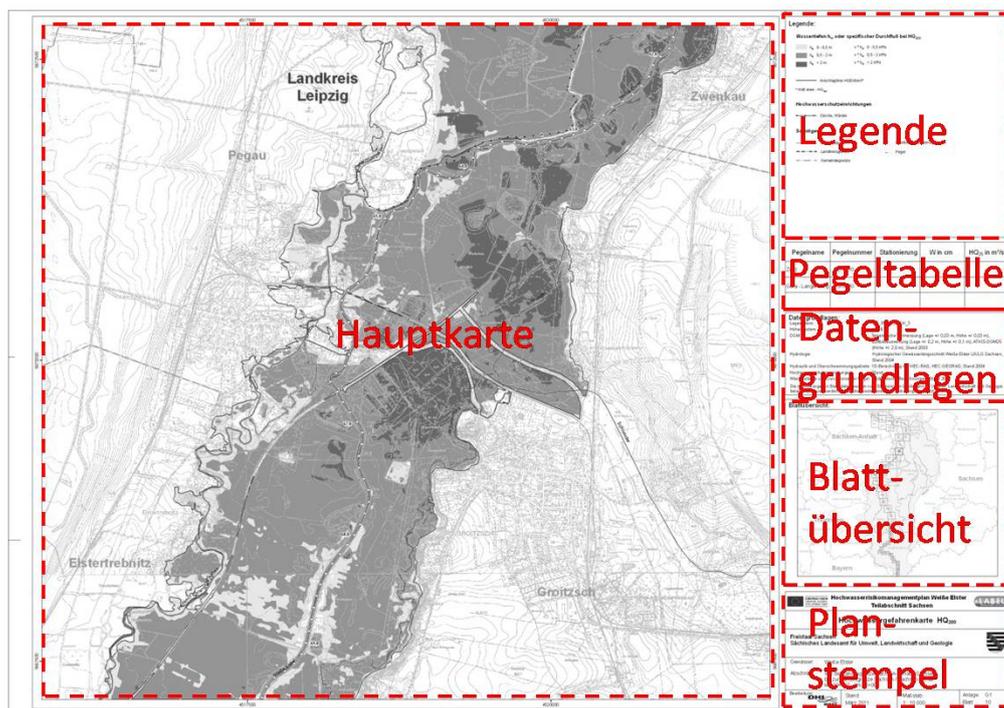


Abbildung 3-1: Genereller Aufbau der Gefahren- und Risikokarten

Auf der **Hauptkarte**, welche 60 cm breit und 56 cm hoch ist, lässt sich bei einem Maßstab von 1 : 10 000 ein Kartenausschnitt von 6 000 m Breite mal 5 600 m Höhe bzw. bei einem Maßstab von 1 : 5 000 ein Kartenausschnitt von 3 000 m Breite mal 2 800 m Höhe abbilden.

Die Erläuterung zur Karte mit Legende, Pegeltabelle, Datengrundlagen, Blattübersicht und Planstempel ist mit einer Breite von 18,5 cm rechts neben der Hauptkarte angeordnet, um bei einer gefalteten Karte den Karteninhalt zu erkennen.

Die **Legende** zu den Gefahrenkarten enthält die verwendeten Flächen-, Linien- und Punktsignaturen (vgl. Abbildung 3-2). Als Fließgewässernetz wird das Gewässernetz nach EG-WRRL verwendet, wobei nur die Fließgewässer dargestellt werden, für die ein potenziell signifikantes Hochwasserrisiko festgestellt wurde. Die Stationierung wurde an der Mündung beginnend aller 100 m eingefügt. Zur allgemeinen Orientierung werden neben der Topographischen Karte die Landkreis- und Gemeindegrenzen dargestellt.

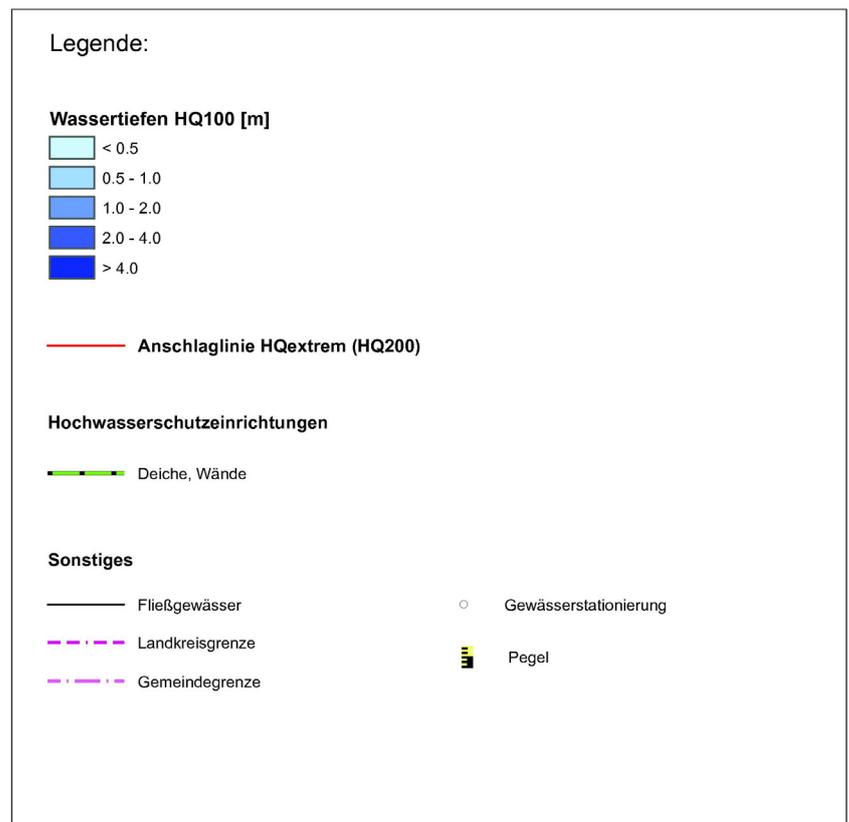


Abbildung 3-2: Legende der Hochwassergefahrenkarte

Die **Pegeltabelle** enthält den Namen, die Nummer und die Stationierung der beiden nächstgelegenen Hochwassermeldepegel (in Richtung stromauf). Befindet sich auf dem Kartenblatt selbst ein Hochwassermeldepegel, so ist dieser zusätzlich in der Pegeltabelle enthalten. Zu jedem Pegel werden der Wasserstand in cm und der Durchfluss in m^3/s für das jeweilige Hochwasserereignis angegeben.

Die einzelnen **Datengrundlagen** werden beschrieben und bzgl. Herkunft und Bearbeitungsstand benannt. Tabelle 3-2 beinhaltet die Datengrundlagen für die einzelnen Abschnitte der Weißen Elster.



Tabelle 3-2: Datengrundlagen der Hochwassergefahrenkarten

	Sachsen		Thüringen	Sachsen-Anhalt
	Obere Weiße Elster	Untere Weiße Elster		
Lagesystem	DE_RD/83/GK_3		LS 120, PD 83	DE_RD/83/GK_3
Höhensystem	HN76		DHHN92	
Digitales Geländemodell DGM	Terrestrische Vermessung, Luftbilddauswertung, ATKIS-DGM25		Terrestrische Vermessung, Luftbilddauswertung, ATKIS-DGM5	Terrestrische Vermessung, DGM aus Laserscan, DGM1
Hydrologie	Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Weiße Elster			Abflussganglinien H_{Q_T} am Pegel Zeitz, Scheitelabflüsse H_{Q_T} am Pegel Oberthau
Hydraulik und Überschwemmungsgebiete	1D-Berechnung mit WSPWIN	1D-Berechnung mit HEC-RAS	2D-Berechnung mit HYDRO_AS 2D	
Wasserstände und Durchflüsse der Pegel	auf Grundlage der hydraulischen Berechnungen			

Die **Blattübersicht** (vgl. Abbildung 3-3) zeigt die einzelnen Blattsnitte der darzustellenden Gebiete, wobei die aktuelle Karte rot markiert ist. Die Blattsnitte werden entlang des Gewässers von der Mündung in Richtung Quelle angeordnet und fortlaufend nummeriert. Das Einzugsgebiet der Weißen Elster ist farblich hinterlegt. Zur besseren Orientierung sind die Landes- und Landkreisgrenzen der drei Bundesländer sowie wichtige Zuflüsse zur Weißen Elster dargestellt und beschriftet.

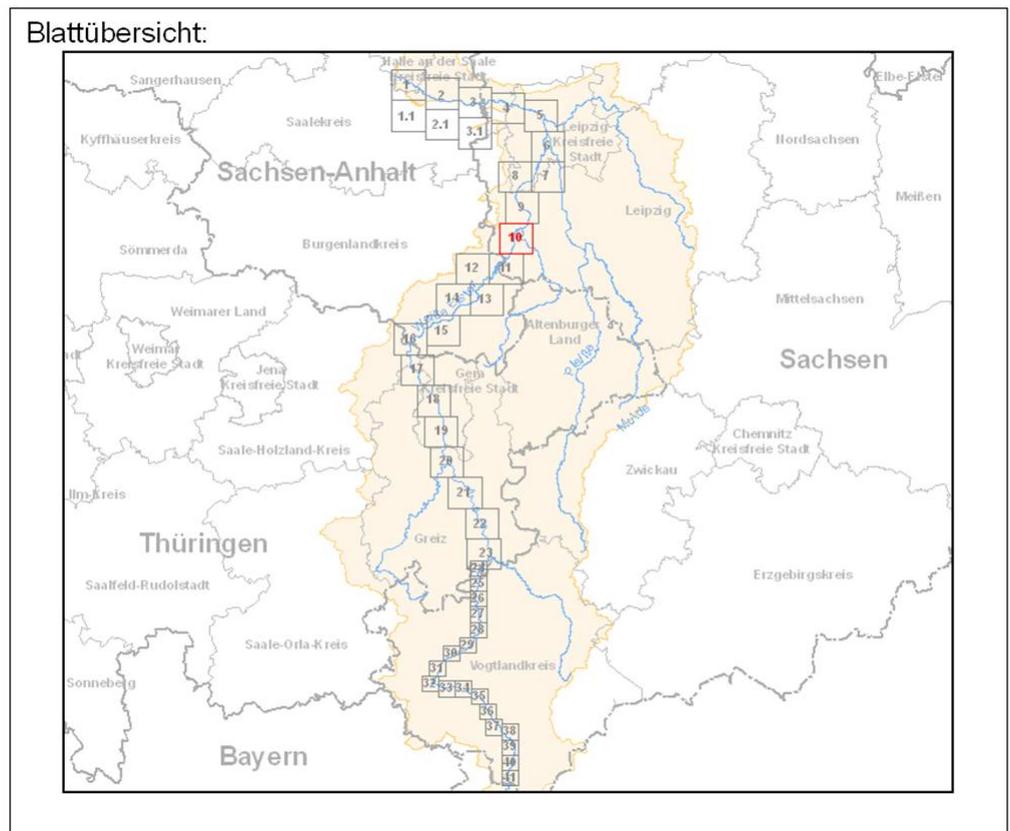


Abbildung 3-3: Blattübersicht

Der **Planstempel** (vgl. Abbildung 3-4) beinhaltet

- den Projekttitel,
- das EU- und das LABEL-Logo,
- den Kartentitel mit dem dargestellten HQ_T,
- das Bundesland,
- den Auftraggeber,
- den Gewässernamen,
- eine Beschreibung des dargestellten Gewässerabschnittes,
- das Logo des Auftragnehmers,
- den Bearbeitungsstand,
- den Kartenmaßstab,
- die Anlagenummer und
- die Blattnummer.

Die Anlagenummer wird für jedes HQ_T folgendermaßen durchnummeriert:

- G1 für Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ₂₀ bzw. HQ₂₅)
- G2 für Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ₁₀₀)
- G3 für Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit (HQ₂₀₀ bzw. HQ₃₀₀)

 EUROPEAN UNION EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND		Hochwasserrisikomanagementplan Weiße Elster Teilabschnitt Sachsen			
<h2>Hochwassergefahrenkarte HQ₁₀₀</h2>					
Freistaat Sachsen Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie					
Gewässer: Weiße Elster					
Abschnitt: von der Landesgrenze Sachsen-Anhalt / Sachsen bis zur Landesgrenze Sachsen / Sachsen-Anhalt km 19+842 - km 71+000					
Bearbeitung: 		Stand: Mai 2011	Maßstab: 1 : 10.000	Anlage: G2 Blatt: Blatt 5	

Abbildung 3-4: Planstempel am Beispiel des sächsischen Abschnittes

In Abbildung 3-5 ist am Beispiel des Kartenblattes 18 eine Hochwassergefahrenkarte für ein Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ₁₀₀) dargestellt.

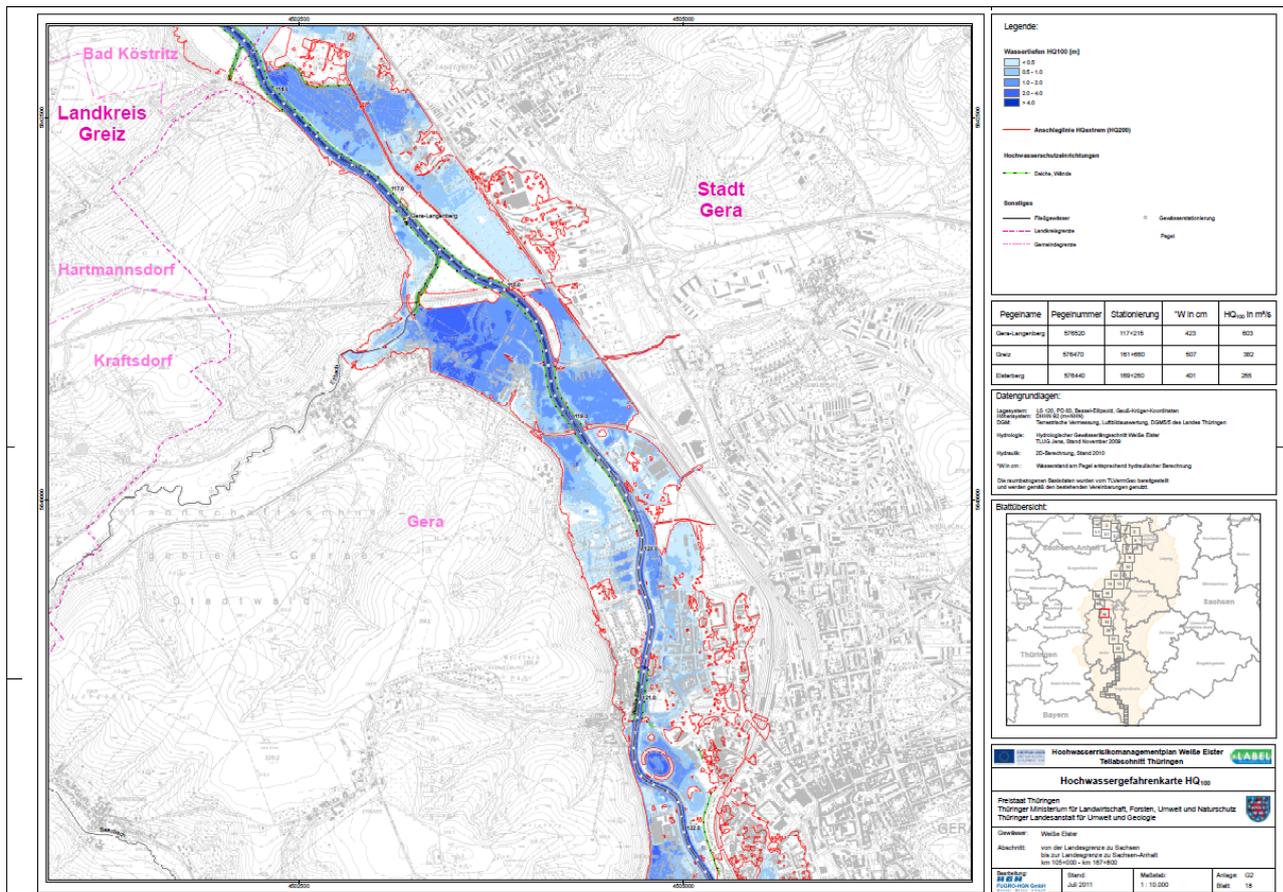


Abbildung 3-5: Beispiel für eine Hochwassergefahrenkarte



3.2 Hochwasserrisikokarten

3.2.1 Methodik

Die Hochwasserrisikokarten verzeichnen potenzielle hochwasserbedingte negative Auswirkungen infolge der drei in Abschnitt 3.1.1 genannten Hochwasserszenarien. Der generelle Aufbau entspricht dem der Hochwassergefahrenkarten (Abbildung 3-1). In den Hochwasserrisikokarten werden folgende Themen kartographisch dargestellt:

- Verlauf der Gewässerachse des Fließgewässers Weiße Elster mit Flusskilometrierung (Stationierung) in 100-m-Schritten,
- Orientierungswert für die Anzahl potenziell betroffener Einwohner je Gemeinde, aufgerundet auf die nächste 10er-Stelle,
- gefährdete Objekte,
- Gefahrenquellen,
- Art der wirtschaftlichen Tätigkeit in dem vom Hochwasser potenziell betroffenen Gebiet,
- Schutzgebiete,
- Hochwasserschutzanlagen,
- Pegel an der Weißen Elster,
- Landkreis- und Gemeindegrenzen.

Als Hintergrundkarte dient die TK10 bzw. die DTK10 in Graustufen. Die Unterschiede in den Gefahren- und Risikokarten der einzelnen Abschnitte der Weißen Elster, die sich infolge unterschiedlicher Berechnungsansätze bzw. aufgrund abweichender Anforderungen an die Kartendarstellung ergaben, wurden bereits in Abschnitt 3.1.1 erläutert.

Zur Darstellung der **Flächennutzung** innerhalb der Überschwemmungsflächen wurden die ATKIS-Daten mit den Überschwemmungsflächen der drei darzustellenden Hochwasserszenarien verschnitten und die ATKIS-Objektnummern zu sechs relevanten Klassen nach LAWA (2010a) zusammengefasst (vgl. Abbildung 3-6).

Die Berechnung der **Anzahl potenziell betroffener Einwohner** pro Gemeinde erfolgte auf der Grundlage der Einwohnerstatistik des Statistischen Landesamtes des jeweiligen Bundeslandes. Die Einwohnerstatistik gibt die Anzahl der Einwohner der Gemeinden an. Um die Anzahl der betroffenen Einwohner abschätzen zu können wurden in Sachsen-Anhalt und Thüringen die ATKIS-Objektarten

- 2111 – Wohnbaufläche
- 2113 – Fläche mit gemischter Nutzung

und in Sachsen die ATKIS-Objektarten

- 2111 – Wohnbaufläche
- 2113 – Fläche mit gemischter Nutzung
- 2114 – Fläche besonderer funktionaler Prägung

zusammengefasst. Diese Flächen wurden selektiert und mit den Überschwemmungsflächen der betrachteten HQ_T verschnitten, sodass für die drei Hochwasserszenarien die von Überschwemmung betroffenen bewohnten Flächen zur Verfügung standen. Anhand der Einwohneranzahl je



Gemeinde und des Verhältnisses zwischen der überschwemmten und der gesamten bewohnten Fläche konnte die Anzahl der potenziell betroffenen Einwohner näherungsweise berechnet werden:

$$PBE = \frac{EW * A_{HQ}}{A_G}$$

mit

PBE - Anzahl potenziell betroffener Einwohner

EW - Anzahl der Einwohner je Gemeinde

A_{HQ} - vom betrachteten HQ_T überschwemmte bewohnte Fläche

A_G - gesamte bewohnte Fläche

Bei den Berechnungen in Thüringen wurde angenommen, dass die Fläche mit gemischter Nutzung zu einem Drittel als Wohnfläche genutzt wird. Daher ging diese Fläche - im Gegensatz zu Sachsen und Sachsen-Anhalt - auch nur zu einem Drittel in die Berechnung ein.

3.2.2 Karten

Das Layout der Hochwassergefahren- und -risikokarten ist identisch und wurde in Abschnitt 3.1.2 beschrieben. Abbildung 3-1 zeigt den generellen Aufbau der Karten. Infolge der unterschiedlichen fachlichen Inhalte der Hauptkarte der Gefahren- und Risikokarten unterscheiden sich auch die Legenden der beiden Karten. Abbildung 3-6 zeigt die **Legende** der Hochwasserrisikokarten mit den zur Erstellung verwendeten Flächen-, Linien- und Punktsignaturen.

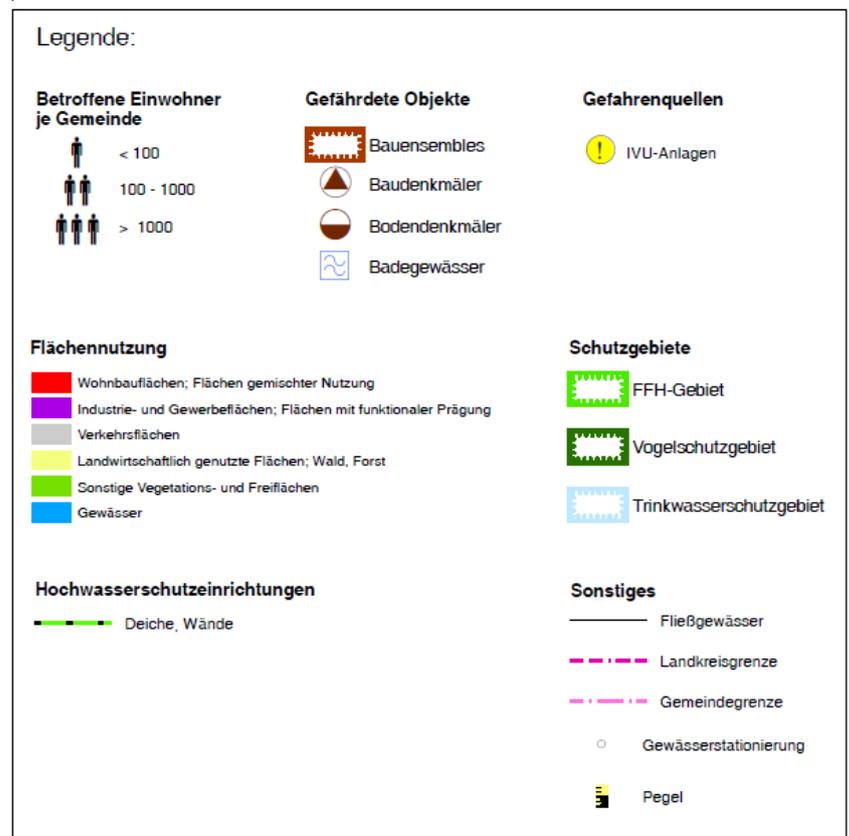


Abbildung 3-6: Legende der Hochwasserrisikokarte

In Abbildung 3-7 ist am Beispiel des Kartenblattes 10 eine Hochwasserrisikokarte für ein Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit (HQ₁₀₀) dargestellt.

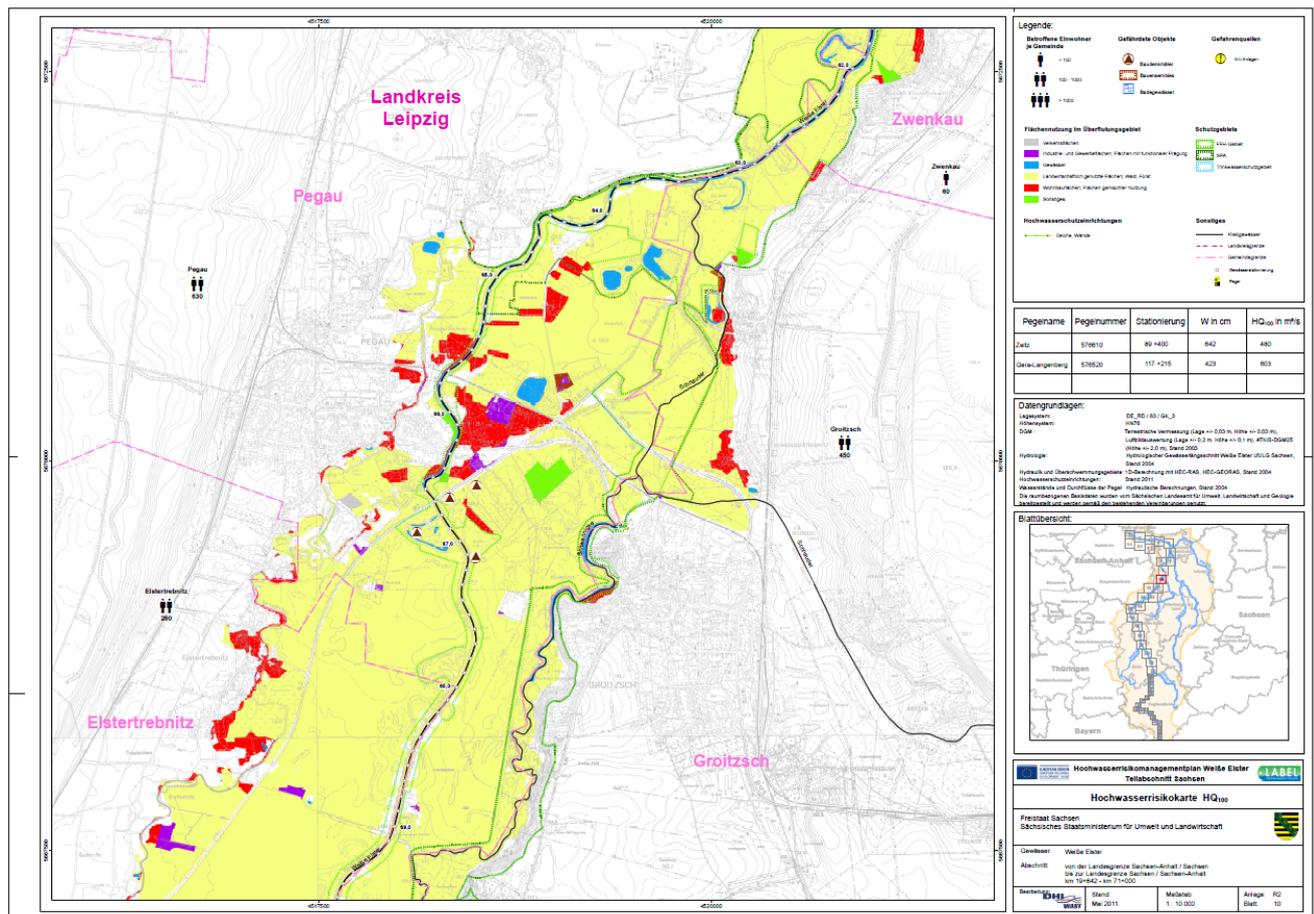


Abbildung 3-7: Beispiel für eine Hochwasserrisikokarte

3.3 Fazit

Voraussetzung für die Gewährleistung eines einheitlichen Kartenlayouts war die Verwendung derselben Kartenvorlagen (MXT) für ArcGIS 9.3 - je eine für die Hochwassergefahren- und die Hochwasserrisikokarten - in den beteiligten Bundesländern. In diese beiden Kartenvorlagen wurden von jeweils einem der Auftragnehmer, die DHI-WASY GmbH für den Freistaat Sachsen, die FUGRO-HGN GmbH für den Freistaat Thüringen und die Planungsgesellschaft Scholz + Lewis mbH für das Bundesland Sachsen-Anhalt, die im Projektverlauf abgestimmten Änderungen eingepflegt und anschließend die geänderten Vorlagen an die beiden anderen Auftragnehmer weitergegeben. Im Auftrag von Thüringen wurden die Kartenvorlagen dokumentiert (FUGRO-HGN, 2011c). Beide Vorlagen stehen für die Anwendung im Zuge der Umsetzung der HWRM-RL zur Verfügung. Neben dem Kartenlayout wurden auch die Inhalte der Gefahren- und Risikokarten abgestimmt. Im Ergebnis dieser Abstimmung werden weitgehend einheitliche fachliche Inhalte auf den Karten dargestellt.

Das Pilotgebiet der Weißen Elster wird durch insgesamt 44 Kartenblätter abgedeckt. Je Kartenblatt wurden drei Hochwassergefahren- und drei



Hochwasserrisikokarten erstellt. Somit beträgt der Gesamtkartenumfang im Pilotgebiet 264 Karten.

Insgesamt wird in den drei Bundesländern bei einem HQ_{100} in der Weißen Elster eine Fläche von 86,8 km² überschwemmt. Gemäß der angewendeten Methodik sind davon insgesamt ca. 29800 Einwohner betroffen.

4 Methodik zur Erstellung des Hochwasserrisikoplans

4.1 Grundlagen

In den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wurde im Pilotprojekt jeweils ein HWRM-Plan erstellt, der sich auf den Teil des Einzugsgebietes der Weißen Elster bezieht, der im jeweiligen Bundesland liegt. Die einzelnen Pläne wurden in DHI-WASY (2011) für den Freistaat Sachsen, in PGSL (2012b) für das Bundesland Sachsen-Anhalt und in FUGRO-HGN (2011b) für den Freistaat Thüringen dokumentiert. Die Erstellung der HWRM-Pläne erfolgte entsprechend Artikel 7 der HWRM-RL.

Für den Oberlauf der Weißen Elster in der Tschechischen Republik wurde kein HWRM-Plan erstellt, da entsprechend der hier angewendeten Methodik zur vorläufigen Bewertung und Bestimmung der Signifikanzkriterien kein signifikantes Risiko festgestellt wurde. Die entsprechenden Indikatoren zur Bewertung hinsichtlich der menschlichen Gesundheit (Betroffenheit) oder zur wirtschaftlichen Tätigkeit (Schadenspotential) wurden nicht erreicht (MoE, 2010).

Methodische Bearbeitungsgrundlage für die Erstellung der HWRM-Pläne war in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt, und Thüringen neben der HWRM-RL die entsprechende Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2010b). Die darin beschriebene Vorgehensweise mit der Aufeinanderfolge von definierten Arbeitsschritten wurde in allen drei Bundesländern umgesetzt (Abbildung 4-1).

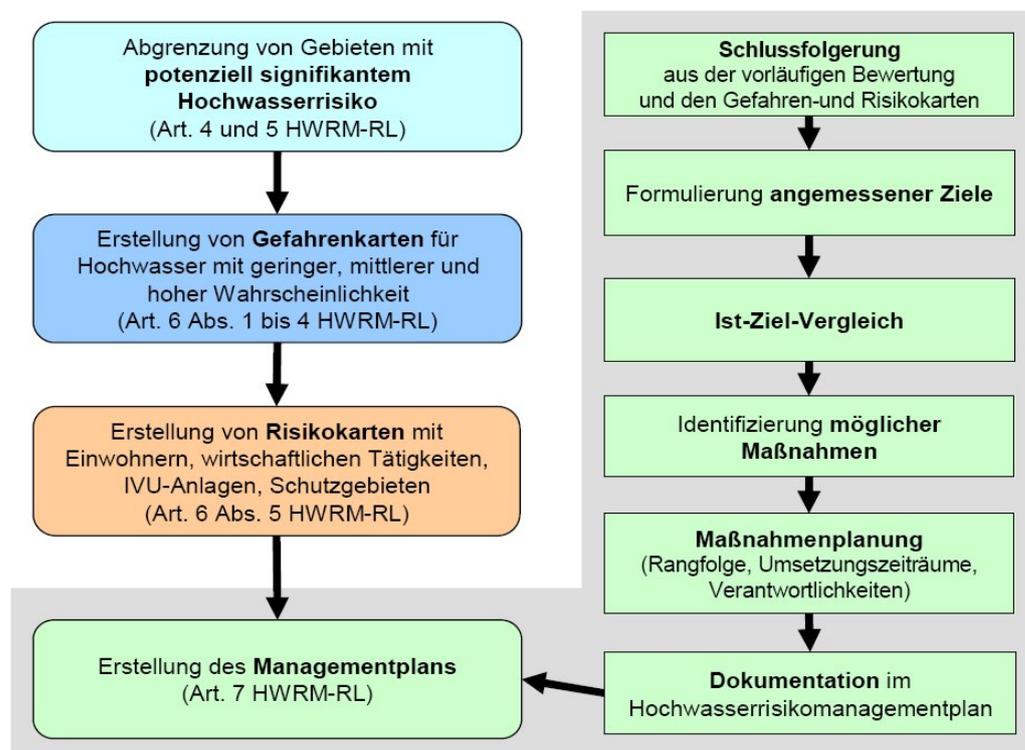


Abbildung 4-1: Aufstellungsprozess eines HWRM-Plans (LAWA, 2010b)



Auf der Grundlage der in LAWA (2010b) empfohlenen Vorgehensweise wurde zwischen den drei Bundesländern eine einheitliche Gliederung der HWRM-Pläne abgestimmt (Tabelle 4-1). Konsens zwischen den Partnern war es dabei, dass nicht alle Gliederungspunkte zwingend von allen beteiligten Bundesländern gefüllt werden müssen. Wenn es zu einzelnen Gliederungspunkten keine Inhalte gab, so wird in den HWRM-Plänen darauf hingewiesen.

Tabelle 4-1: Gliederung der HWRM-Pläne bis zur 2. Ebene

Kapitel	Kapitelüberschrift
1	Einführung
1.1	Hochwasserrisikomanagement (allgemein)
1.2	Räumlicher Geltungsbereich des HWRM-Plans
1.3	Zuständige Behörden
2	Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos
2.1	Beschreibung des Einzugsgebietes
2.2	Beschreibung vergangener Hochwasser
2.3	Beschreibung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos
2.4	Anwendung der Methodik zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos
2.5	Karte der Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko
3	Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten
3.1	Hochwassergefahrenkarten
3.2	Hochwasserrisikokarten
4	Ziele des Hochwasserrisikomanagements
4.1	Handlungsbereiche
4.2	Festlegung angemessener Ziele
4.3	Beschreibung des Ist-Zustandes und Ist-Ziel-Vergleich
5	Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements
5.1	Maßnahmenauswahl
5.2	Bewertung der Maßnahmen
5.3	Geplante Umsetzung und Priorisierung der Maßnahmen
6	Strategische Umweltprüfung und Beteiligung der Öffentlichkeit
6.1	Information der Öffentlichkeit
6.2	Anhörung der Öffentlichkeit
7	Koordinierung
7.1	Koordinierung innerhalb der Teileinzugsgebiete
7.2	Länder übergreifende Koordinierung (Oberlieger/Untерlieger)
7.3	Koordinierung mit EG-Wasserrahmenrichtlinie und NATURA 2000
8	Schlussfolgerungen



4.2 Ziele des Hochwasserrisikomanagements

Die Definition von Zielen erfolgte in allen drei Bundesländern unter Bezugnahme auf die in LAWA (2010b) beschriebenen **Handlungsbereiche** des Hochwasserrisikomanagements (Tabelle 4-2).

Tabelle 4-2: Grundlegende Ziele und Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements (LAWA, 2010b)

Grundlegendes Ziel	Handlungsbereich	Zeitbezug zum HW	
Vermeidung neuer Risiken	Flächenvorsorge	davor	
	Natürlicher Wasserrückhalt		
Reduktion bestehender Risiken	Technischer Hochwasserschutz		
	Bauvorsorge		
	Risikovorsorge		
	Informationsvorsorge		
	Verhaltensvorsorge		
	Vorhaltung und Vorbereitung Gefahrenabwehr/Katastrophenschutz		
Reduktion nachteiliger Folgen	Hochwasserbewältigung		während
	Regeneration (Nachsorge)		danach

Da die zusammen mit den Handlungsbereichen in Tabelle 4-2 aufgeführten grundlegenden Ziele sehr allgemein formuliert und damit als Ziele für die praktische Umsetzung nicht geeignet sind, mussten noch konkrete Ziele für einzelne Handlungsbereiche definiert werden. Gemäß LAWA (2010b) wurde dabei eine Schwerpunktsetzung angestrebt und nicht die vollständige Abarbeitung aller Handlungsbereiche.

Für Sachsen wurden folgende, auf einzelne Handlungsbereiche bezogene Ziele formuliert, die im Wesentlichen auch von Sachsen-Anhalt übernommen wurden:

Flächenvorsorge: Verhinderung einer Erhöhung des Schadenspotenzials in den durch Überschwemmung gefährdeten Gebieten.

Natürlicher Wasserrückhalt: Verbesserung des natürlichen Rückhalts von Niederschlagswasser im Einzugsgebiet und Wiedergewinnung von Überschwemmungsgebieten.

Technischer Hochwasserschutz: Minderung der Gefahr durch Überschwemmung für ausgewählte Objekte oder Gebiete entsprechend dem vorhandenen Schadenspotenzial und unter Berücksichtigung einer wirtschaftlichen und ökologisch verträglichen Realisierbarkeit.

Bauvorsorge: Vermeidung oder Verminderung von Hochwasserschäden an Gebäuden sowie Vermeidung von Schäden durch wassergefährdende Stoffe in hochwassergefährdeten Gebäuden und Anlagen.

Risikovorsorge: Individuelle Vorsorge durch Rücklagen oder Versicherungen.

Informationsvorsorge: Abstimmung der Hochwassermeldeordnungen und Vereinheitlichung des Methodeninventars und der Verfahrensweise bei der Hochwasservorhersage in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen.



Verhaltensvorsorge: Aufklärung der betroffenen Bevölkerung über Hochwassergefahren und -risiken, Alarmierungswege, das Verhalten bei Hochwasser und individuelle Möglichkeiten der Schadensminderung sowie Stärkung des Problembewusstseins in Bezug auf Hochwasserrisiken.

Vorhaltung und Vorbereitung der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes: Überprüfung und Komplettierung der Alarm- und Einsatzpläne der Kommunen sowie der notwendigen materiellen und personellen Ressourcen für die Gefahrenabwehr.

Ergänzend zu den o. g. Zielen wurden in Sachsen und Sachsen-Anhalt noch Schutzziele für verschiedene Flächennutzungen definiert, die sich an der Jährlichkeit der Hochwasser orientieren und insbesondere für den technischen Hochwasserschutz relevant sind. Beispielsweise beträgt der Richtwert für das maßgebende statistische Wiederkehrintervall für geschlossene Siedlungen 100 Jahre.

In Thüringen wurde für die Definition von Zielen eine etwas andere Vorgehensweise als in Sachsen und Sachsen-Anhalt verfolgt. Hier wurden die grundlegenden Ziele in Tabelle 4-2 durch konkrete Ziele untersetzt, wobei die Untersetzung zunächst bezogen auf die Schutzgüter menschliche Gesundheit, Umwelt, Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeit erfolgte. Durch die anschließende Zuordnung der konkreten Ziele zu den Handlungsbereichen des Hochwasserrisikomanagements wird eine weitgehende Konformität zur Vorgehensweise in Sachsen und Sachsen-Anhalt gewährleistet.

Die Beschreibung des Ist-Zustandes und der **Ist-Ziel-Vergleich** berücksichtigen in allen drei Bundesländern die regionalen und lokalen Besonderheiten. Defizite zwischen dem Ist-Zustand und den formulierten Zielen, die in mindestens zwei der drei länderspezifischen HWRM-Pläne genannt werden, sind:

- Unvollständige fachliche Ausweisung und Festsetzung von Überschwemmungsgebieten,
- Mangelhafte Kenntnisse über überschwemmungsgefährdete Gebieten,
- Unzureichende Berücksichtigung von Überschwemmungs- und Risikogebieten in Raumordnungs- und Bauleitplänen, dadurch mangelnder Kenntnisstand in Kommunen,
- Nicht an den Standort angepasste landwirtschaftliche Bewirtschaftung,
- Unzureichende Berücksichtigung von Maßnahmen zur Reaktivierung von natürlichen Rückhalteräumen durch Rückbau, Umbau oder Rückverlegung von vorhandenen Deichen,
- Mangelnde Standsicherheit und Schutzwirkung von vorhandenen Deichen,
- Mangelndes Informationsangebot bezüglich Hochwassergefahren und -risiken für die Bevölkerung,
- Mangelnde Bauvorsorge,
- Mangelndes Problembewusstsein der Bürger im Bezug auf Hochwasserrisiken,
- Fehlendes länderübergreifendes Hochwasservorhersagemodell.



4.3 Maßnahmen des Hochwasserrisikomanagements

4.3.1 Identifizierung und Bewertung möglicher Maßnahmen

Für die Auswahl geeigneter Maßnahmen bietet sich nach LAWA (2010b) für jeden Handlungsbereich eine zweistufige Vorgehensweise mit den Schritten Bestandserhebung und Festlegung der Maßnahmen an. Die Bestandserhebung erfolgte mit der Beschreibung des Ist-Zustandes und dem Ist-Ziel-Vergleich (Abschnitt 4.2). Grundlage für die Formulierung von Maßnahmen ist der bei der Bestandserhebung abgeleitete Handlungsbedarf. Grundgedanke muss nach LAWA (2010b) sein, „... für den HWRM-Plan realisierbare Maßnahmen aufzulisten und deren Umsetzung in sinnvollen Schritten zu beschreiben. Ziel ist eine Schwerpunktsetzung und nicht die vollständige Abarbeitung aller Handlungsbereiche. Die Maßnahmen sollen für einen überschaubaren Zeitraum benannt werden, am besten bis zur nächsten Aktualisierung des HWRM-Plans im Jahr 2021.“

In Sachsen und Sachsen-Anhalt wurden mögliche Maßnahmen in Bezug auf die in Abschnitt 4.2 definierten Ziele und damit auch in Bezug auf die Handlungsbereiche gemäß LAWA (2010b) ausgewählt. In Sachsen bildeten die 2004 für alle Gewässer 1. Ordnung erstellten HWSK eine geeignete Grundlage für die Auswahl von Maßnahmen, insbesondere für den Handlungsbereich Technischer Hochwasserschutz. Für die Maßnahmeauswahl war es hilfreich, dass die in den HWSK vorgeschlagenen Maßnahmen bereits einer Bewertung und Priorisierung (Abschnitt 4.3.2) unterzogen wurden. Neben den für den HWRM-Plan in Frage kommenden HWSK-Maßnahmen wurden weitere Maßnahmen in den Handlungsbereichen Flächenvorsorge, Natürlicher Wasserrückhalt, Informationsvorsorge, Verhaltensvorsorge sowie Vorhaltung und Vorbereitung der Gefahrenabwehr und des Katastrophenschutzes ausgewählt und begründet. In Sachsen-Anhalt wurden neben den in Sachsen berücksichtigten Handlungsbereichen auch Maßnahmen im Handlungsbereich Bauvorsorge ausgewählt und begründet.

In Thüringen wurde zwischen regionalen und kommunalen Maßnahmen unterschieden. Demzufolge gibt es einen regionalen und einen kommunalen Maßnahmekatalog. Der kommunale Maßnahmekatalog wird durch insgesamt neun Maßnahmesteckbriefe für so genannte Hochwasser-Brennpunkte untersetzt, die Maßnahmen für eine oder mehrere benachbarte Gemeinden enthalten. In den entsprechenden tabellarischen Übersichten in FUGRO-HGN (2011b) werden die einzelnen Maßnahmen den Handlungsbereichen Flächenvorsorge, Natürlicher Wasserrückhalt, Technischer Hochwasserschutz und dem Handlungsbereich Hochwasservorsorge, der alle weiteren Handlungsbereiche der Tabelle 4-2 umfasst, zugeordnet. Die Bewertung der kommunalen Maßnahmen erfolgt anhand der Kriterien Umsetzung (bezogen auf den Aufwand), Wirksamkeit (bezogen auf die Zielerreichung) und Wirtschaftlichkeit (bezogen auf die finanzielle Belastung). Alle regionalen Maßnahmen werden hinsichtlich dieser Kriterien sowie ihrer ökologischen Verträglichkeit positiv bewertet. Im Nachgang zur Erarbeitung des regionalen HWRM-Plans wurden vom Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) die für den vorliegenden länderübergreifenden HWRM-Plan relevanten kommunalen Maßnahmen ausgewählt. Dabei wurden die Maßnahmen des allgemeinen Handlungsbereichs Hochwasservorsorge noch



den Handlungsbereichen gemäß Tabelle 4-2 zugeordnet (TMLFUN, 2012b).

4.3.2 Geplante Umsetzung und Priorisierung der Maßnahmen

Zur Erreichung der erklärten Ziele des Hochwasserrisikomanagements wurden in allen drei Bundesländern Maßnahmen in den HWRM-Plan übernommen, die bis zum Jahr 2021, der nächsten Fortschreibung des Planes, umgesetzt werden können oder mit deren Umsetzung bis dahin begonnen werden kann. Maßnahmen ohne Chance auf Umsetzung bis 2021 wurden dagegen nicht berücksichtigt.

Wie bereits in Abschnitt 4.3.1 erwähnt, wurden in Sachsen die HWSK-Maßnahmen, die den Grundstock für die Auswahl der Maßnahmen für den HWRM-Plan bildeten, bereits bewertet und priorisiert. Dies erfolgte nach einer landeseinheitlichen Methodik (SMUL, 2005), bei der folgende Kriterien berücksichtigt wurden: das Schadenspotenzial, das Nutzen-Kosten-Verhältnis, die überörtlichen wasserwirtschaftlichen Effekte und die Vulnerabilität der betroffenen Schutzgüter. Jedes dieser vier Kriterien wurde separat ermittelt und bei der anschließenden Bewertung über ein Punktsystem mit gleichem Gewicht (je maximal 25 Bewertungspunkte) berücksichtigt. Maßnahmen mit mindestens 65 Bewertungspunkten erhielten eine hohe Priorität, Maßnahmen mit 35 bis 60 Bewertungspunkten eine mittlere Priorität und Maßnahmen mit höchstens 30 Bewertungspunkten eine niedrige Priorität (SMUL, 2005).

Im Ergebnis der landesweiten Priorisierung der HWSK-Maßnahmen wurden im Weiße-Elster-Gebiet insgesamt 60 Maßnahmen mit der Priorität „hoch“, 108 Maßnahmen mit der Priorität „mittel“ und 56 Maßnahmen mit der Priorität „niedrig“ eingestuft. Es wurde eingeschätzt, dass die Chance auf Umsetzung bis 2021 für die Maßnahmen mit der Priorität „hoch“ am größten ist. In den HWRM-Plan wurden deshalb die Maßnahmen mit hoher Priorität aufgenommen, die noch nicht realisiert wurden. Sie gehören ausschließlich zum Handlungsbereich Technischer Hochwasserschutz. Für die weiteren Maßnahmen, die anderen Handlungsbereichen zuzuordnen sind, kann ebenfalls von einer realistischen Chance auf Umsetzung bis 2021 ausgegangen werden.

In Sachsen-Anhalt erfolgte eine Priorisierung der Maßnahmen anhand der Einschätzung ihrer Umsetzbarkeit. Dabei wurde jeder Maßnahme des HWRM-Plans eine der folgenden vier Kategorien zugeordnet: Kurzfristig, mittelfristig, langfristig und laufend. Für alle Maßnahmen gilt, dass ihre Umsetzung bis 2021 begonnen werden kann.

In Thüringen wurde entschieden, dass Maßnahmen zum Schutz vor Menschenleben oberste Priorität besitzen. Daneben werden als weitere Kriterien für die Priorisierung die Umsetzbarkeit und das Kosten-Nutzen-Verhältnis angegeben. Kurzfristig und mit geringem finanziellem Aufwand umsetzbare Maßnahmen haben eine höhere Priorität als langfristig oder nur mit hohem finanziellen Aufwand umsetzbare Maßnahmen. Somit ergibt sich bezogen auf die Handlungsbereiche folgende allgemeine Maßnahmepriorisierung:

- Hohe Priorität: Maßnahmen der Flächenvorsorge, der Informationsvorsorge und organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Folgen im Vorfeld eines Hochwasserereignisses



sowie Maßnahmen aus dem Bereich „Vollzug von Rechtsvorschriften“,

- Mittlere Priorität: technisch-organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung von nachteiligen Folgen im Vorfeld eines Hochwasserereignisses, z. B. Sicherstellung der Hochwasservorhersage und eines funktionierenden Katastrophenmanagements,
- Niedrige Priorität: bautechnische Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von nachteiligen Folgen eines Hochwasserereignisses.

4.3.3 Maßnahmeübersicht

Inhalt von Tabelle 4-3 ist eine Übersicht, die Auskunft darüber gibt, wie sich die Maßnahmen der HWRM-Pläne auf die einzelnen Handlungsbereiche des Hochwasserrisikomanagements verteilen.

Tabelle 4-3: Anzahl der Maßnahmen der HWRM-Pläne, bezogen auf die Handlungsbereiche

Handlungsbereich	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Thüringen	
			regional	kommunal ¹
Flächenvorsorge	2	6		
Natürlicher Wasserrückhalt	5	4	1	8
Technischer Hochwasserschutz	56	6	4	6
Bauvorsorge		3	25	2
Informationsvorsorge	3	4		
Verhaltensvorsorge	3	3		
Vorhaltung und Vorbereitung Gefahrenabwehr/Katastrophenschutz	5	6		4
Summe	74	32	30	20

1) gemäß TMLFUN (2012b)

Die meisten der vorgeschlagenen Maßnahmen haben eine begrenzte örtliche oder allenfalls regionale Wirkung. Maßnahmen mit überregionaler Wirkung oder Maßnahmen, die aus anderen Gründen eine Abstimmung der Bundesländer untereinander erfordern, sind:

- der Hochwasserrückhalt im Zwenkauer See, einem Bergbaufolgesee südlich von Leipzig (Vorschlag Sachsen, Abstimmung mit Sachsen-Anhalt erforderlich),
- der Hochwasserrückhalt im Haselbacher See, einem Bergbaufolgesee südöstlich von Leipzig (Vorschlag Sachsen, Abstimmung mit Thüringen und Sachsen-Anhalt erforderlich),
- die Erarbeitung eines länderübergreifenden und einheitlichen Gefahrenabwehrmanagements und Informationssystems (Vorschlag Thüringen, Abstimmung mit Sachsen und Sachsen-Anhalt erforderlich),



- die Erstellung und Umsetzung eines Konzeptes zur optimierten Steuerung / zum optimalen Betrieb von bestehenden Stauanlagen im Einzugsgebiet (Vorschlag Thüringen, Abstimmung vor allem mit Sachsen erforderlich).

Die genannten Maßnahmen sind auch für das Flussgebiet Elbe und damit für den HWRM-Plan auf B-Ebene relevant.

Nach bisheriger Einschätzung (PGSL, 2012b) sind in Sachsen-Anhalt keine Maßnahmen mit grenzüberschreitender Wirkung geplant.

4.4 Strategische Umweltprüfung und Beteiligung der Öffentlichkeit

Da es sich beim vorliegenden HWRM-Plan um eine Pilotaktivität in einem regionalen Teileinzugsgebiet handelt, das der C-Ebene der WRRL entspricht, erfolgte keine Strategische Umweltprüfung (SUP), sondern lediglich eine Beschreibung der allgemeinen Vorgehensweise der SUP in einem eigenen Abschnitt des HWRM-Plans. Eine SUP wird erst auf Ebene der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (B-Ebene) durchgeführt.

4.5 Koordinierung

4.5.1 Länderübergreifende Koordinierung

Gemäß LAWA (2008) sind in internationalen Flussgebietseinheiten und in den mit anderen Mitgliedsstaaten geteilten Bewirtschaftungseinheiten

- die Informationen zur vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos auszutauschen,
- die Festlegung der Risikogebiete zu koordinieren,
- die Informationen zu den Hochwassergefahren- und -risikokarten auszutauschen und
- die Erstellung der HWRM-Pläne zu koordinieren.

Entsprechend der in der Tschechischen Republik verwendeten Methodik zur vorläufigen Bewertung und Bestimmung der Signifikanzkriterien wurde am Oberlauf der Weißen Elster in Tschechien kein signifikantes Risiko festgestellt (Abschnitt 4.1). Deshalb ist eine konkrete Abstimmung mit der Tschechischen Republik als Oberlieger nicht notwendig.

Die o. g. Festlegungen gelten sinngemäß auch für die erforderlichen Abstimmungen zwischen den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Dabei können die ersten drei Punkte als erfüllt angesehen werden (DHI-WASY, 2012).

Noch offen ist die Struktur zur grenzüberschreitenden Koordinierung des HWRM-Planes zwischen den Bundesländern. Hier gilt es, Maßnahmen und Ziele regelmäßig abzustimmen. Gemäß Artikel 7 Absatz 4 der HWRM-RL dürfen HWRM-Pläne „keine Maßnahmen enthalten, die aufgrund ihres Umfangs oder ihrer Wirkung das Hochwasserrisiko flussaufwärts oder flussabwärts ... erheblich erhöhen, es sei denn, diese Maßnahmen wurden koordiniert.“ Dies betrifft z. B. die Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes, denen eine überregionale Wirkung zugeschrieben wird. Dafür ist in den baurechtlichen Genehmigungs- und Beteiligungsverfahren eine Koordinierung mit den Unter- und Oberliegern festgelegt. Hinsichtlich der länderübergreifenden Beteiligung bei nicht-



technischen Maßnahmen, z. B. in Bereich der Raumplanung, besteht zurzeit noch Regelungsbedarf.

4.5.2 Koordinierung mit der EG-WRRL und NATURA 2000

Gemäß Artikel 9 der HWRM-RL sind die Anwendung der HWRM-RL und die Anwendung der WRRL miteinander zu koordinieren. Wie die HWRM-RL wird auch die WRRL innerhalb hydrologischer Einheiten (Flusseinzugsgebiete) umgesetzt. LAWA (2008) empfiehlt, insbesondere die Hochwassergefahren- und -risikokarten mit den Informationen aus der Umsetzung der WRRL abzustimmen und die HWRM-Pläne mit den Überprüfungen der Bewirtschaftungspläne nach der WRRL zu koordinieren. Die Ziele der WRRL sind in den Handlungsbereichen Flächenvorsorge und Natürlicher Wasserrückhalt zu berücksichtigen, in geeigneter Weise weiter zu entwickeln und umzusetzen (LAWA, 2010b). In diesem Zusammenhang sind vor allem die in der WRRL geforderte Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie der Schutz und die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Land-Ökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt relevant.

Die HWRM-RL übernimmt gemäß Artikel 2 zusammen mit den Definitionen von „Fluss“, „Einzugsgebiet“, „Teileinzugsgebiet“ und „Flussgebietseinheit“ prinzipiell auch die Gebietskulisse der WRRL mit Einzugsgebieten ab einer Größe von mehr als 10 km². Damit sind gute Voraussetzungen zur Ausnutzung von Synergien und gegenseitigen Vorteilen bei der Umsetzung beider Richtlinien gegeben.

In Artikel 9 der HWRM-RL wird die koordinierte Umsetzung der WRRL und HWRM-RL gefordert. Zielstellung ist die Verbesserung der Effizienz und des Informationsaustauschs sowie die Erzielung von Synergien und gemeinsamen Vorteilen im Hinblick auf die Erreichung der Umweltziele der WRRL.

In diesem Sinne sind Maßnahmen, die sowohl der Umsetzung der WRRL als auch der HWRM-RL dienen, zu identifizieren und gegebenenfalls bevorzugt umzusetzen.

Neben Synergieeffekten können bei der Umsetzung der Richtlinien auch Zielkonflikte entstehen. Diese Konflikte sind in besonderem Maße bei der Realisierung technischer Hochwasserschutzmaßnahmen zu erwarten. Während die WRRL den guten ökologischen Zustand für natürliche Wasserkörper und das etwas abgeminderte Ziel des guten ökologischen Potenzials für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper als grundsätzliche Zielstellung verfolgt, beeinträchtigen Hochwasserschutzanlagen mehr oder weniger stark die gewässerstrukturellen Bedingungen. Summationseffekte können die Zielerreichung der WRRL gefährden.

Ist die Vereinbarkeit der Zielsetzungen nicht möglich, können unter bestimmten Bedingungen Ausnahmetatbestände der WRRL in Anspruch genommen werden. Voraussetzung dafür ist die Prüfung möglicher alternativer und angemessener Handlungsoptionen und eine richtlinienkonforme Begründung der Inanspruchnahme. Wegen des hohen Aggregationsgrades der auf B-Ebene zu erarbeitenden Pläne und Programme der HWRM-RL und der WRRL erscheint diese Ebene nicht für ein solches Vorgehen geeignet. Die C-Ebene hingegen bietet die Möglichkeit, hinreichend genau die technischen Maßnahmen des HWRM-Plans zu verorten, Konfliktberei-



che zu lokalisieren und Auswirkungen auf die Zielerreichung der Oberflächenwasserkörper zu prognostizieren. Im Abwägungsprozess ist zu entscheiden, welche Belange zurücktreten müssen. Das Ergebnis des Abwägungsprozesses ist verbindlich und bei der Aufstellung und Aktualisierung des nächsten Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms (Bewirtschaftungszeitraum 2015 -2021) zu berücksichtigen. Diese Verfahrensweise gewährleistet den Austausch und Abgleich wesentlicher richtlinien-spezifischer Daten und Informationen und ermöglicht den verschiedenen Umsetzungsakteuren ein effizientes, paralleles und konformes Vorgehen bei der Realisierung von Maßnahmen im Rahmen ihrer Zuständigkeit.

Die Vorgaben zur Koordinierung mit der WRRL gelten sinngemäß auch für die Koordinierung mit NATURA 2000, einem Netz von Schutzgebieten, das durch die EU initiiert wurde. Grundlage für die Umsetzung von NATURA 2000 sind die Richtlinie 92/43/EWG (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, kurz FFH-RL) und die Richtlinie 2009/147/EG (Vogelschutzrichtlinie). Die EU-Mitgliedsstaaten verpflichten sich darin, besonders bedeutende Arten und Lebensräume durch geeignete Maßnahmen zu erhalten, wiederherzustellen und zu entwickeln. Durch die Darstellung der FFH- und Vogelschutzgebiete auf den Hochwasserrisikokarten wird grundsätzlich gewährleistet, dass diese Schutzgebiete beim Hochwasserrisikomanagement berücksichtigt werden können.

Wie die Strategische Umweltprüfung wird auch die Koordinierung mit der WRRL und NATURA 2000 erst auf Ebene der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (B-Ebene) erfolgen.

4.6 Fazit

Die in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen im Pilotgebiet Weiße Elster für je ein regionales Teilgebiet erstellten HWRM-Pläne sowie der darauf aufbauende zusammengefasste HWRM-Plan entsprechen den Empfehlungen der LAWA. Im Pilotprojekt wurde nachgewiesen, dass für ein regionales Teileinzugsgebiet ein Länder übergreifender HWRM-Plan weitgehend auf Basis bereits vorliegender Informationen und Unterlagen und mit Hilfe einer in wesentlichen Punkten einheitlichen Methodik aufgestellt werden kann.



5 Literaturverzeichnis

- Bauer, L. (1956): Hochwasserabfluss und Landschaftswasserhaushalt – Geographisch-landschaftskundliche Probleme des Hochwasserabflusses, dargestellt am Beispiel des Julihochwassers 1954 der Weißen Elster. Hermann Haack Geographisch-Kartographische Anstalt Gotha.
- Böer, W., H. Schubert und O. Wilser (1959): Das Sommerhochwasser der Elbe im Juli 1954. Besondere Mitteilungen zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch Nr. 19. Akademie-Verlag, Berlin.
- DHI-WASY (2011): Umsetzung der EU Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL - Pilotgebiet „Weiße Elster Sachsen“. DHI-WASY GmbH im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft.
- DHI-WASY (2012): Umsetzung der EU Hochwasserrisikomanagementrichtlinie im Rahmen des INTERREG IV B Projektes LABEL - Grenzüberschreitender HWRP Weiße Elster. Abschlussbericht, DHI-WASY GmbH im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.
- Deutsch, M.; Pörtge, K.-H. (2003): Hochwasserereignisse in Thüringen. Schriftenreihe der TLUG Nr. 63, 2. überarbeitete Auflage, Jena.
- Deutsch, M.; Pörtge, K.-H. (2009): Hochwassermarken in Thüringen. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Erfurt.
- Eberle, H. (2010): Archivrecherche zu historischen Überschwemmungskarten für Fließgewässer Thüringens. Halle, unveröffentlicht.
- EG-FFH-RL (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.
- EG-HWRM-RL (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.
- EG-VS-RL (2009): Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten.
- EG-WRRL-RL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
- FUGRO-HGN (2011a): Erstellung einer landesweiten Übersicht der Hochwasserschadenspotenziale auf der Basis der vorhandenen Daten für den Freistaat Thüringen als Grundlage für die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos und Erstellung einer landesweiten Übersicht der Risikogebiete. FUGRO-HGN im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie.



- FUGRO-HGN (2011b): Hochwasserrisikomanagementplan (HWRM-Plan) der Weißen Elster im Teilgebiet Thüringen. Ergebnisbericht. FUGRO-HGN im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz.
- FUGRO-HGN (2011c): Erstellung einer ArcGIS-Vorlagedatei (MXT) für die Herstellung der Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten in Thüringen – Beschreibung des Kartenlayouts und der Karteninhalte. FUGRO-HGN GmbH im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz.
- Grünewald, U., B. Merz, W. Streit u. a. (2003): Hochwasservorsorge in Deutschland – Lernen aus der Katastrophe 2002 im Elbeinzugsgebiet. BTU Cottbus, Geoforschungszentrum Potsdam und Cristian-Albrechts-Universität Kiel im Auftrag des Deutschen Komitees für Katastrophenvorsorge e. V.
- Hässler-Kiefhaber, D., K. Knittel und H. Webler (2011): Pilotprojekt HWRM-Plan Nahe. Berichtsreihe des Forums zur Europäischen Hochwasserrisikomanagementrichtlinie, Band 3, S. 75 - 80, Shaker Verlag Aachen.
- Heiland, P., K. Dapp, A. Garmann, M. Gierk und C. Hornemann (2010): Anforderungen an die grenzüberschreitende Hochwasserrisikomanagementplanung. II. Bund/Länder-Workshop zur Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie. INFRASTRUKTUR und UMWELT Professor Böhm und Partner im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Darmstadt.
- IAWG (2009): Ermittlung und Darstellung von überschwemmungsgefährdeten Gebieten an ausgewählten Gewässern des Freistaates Thüringen. Dr. Winfried Willems, IAWG Ottobrunn.
- LAWA (2008): Strategie zur Umsetzung der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie in Deutschland. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. September 2008.
- LAWA (2009): Vorgehensweise bei der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos nach EU-HWRM-RL. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. März 2009.
- LAWA (2010a): Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. Februar 2010.
- LAWA (2010b): Empfehlungen zur Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser. März 2010.
- Merz, B., R. Bittner, U. Grünewald und K. Pieroth (2011): Management von Hochwasserrisiken. Schweizerbart, Stuttgart.
- MoE (2010): Proposal of preliminary flood risk assessment methodology in the Czech Republic. Czech Ministry of Environment (Contracting authority).
- PGSL (2011): Umsetzung der EG-HWRM-RL für die Weiße Elster. Stufe 1 – Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos, Planungsgesellschaft Scholz + Lewis mbH, im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, März 2011.



- PGSL (2012a): Umsetzung der EG-HWRM-RL für die Weiße Elster. Stufe 2 – Erstellung der Hochwassergefahren- und -risikokarten, Planungsgesellschaft Scholz + Lewis mbH, im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, Januar 2012.
- PGSL (2012b): Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (Stufe 3) - Hochwasserrisikomanagementplan Weiße Elster in Sachsen-Anhalt. Planungsgesellschaft Dr. Scholz + Lewis mbH im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, April 2012.
- SächsWG (2004). Sächsisches Wassergesetz in der Fassung der Bekanntmachung der Neufassung vom 18. Oktober 2004. SächsGVBl. S. 482.
- SMUL (2005): Verfahren zur HWSK-übergreifenden Priorisierung von Hochwasserschutzmaßnahmen. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft sowie Landestalsperrerverwaltung des Freistaates Sachsen.
- ThürStanz (2009): Thüringer Staatsanzeiger Nr. 42/2009 Seite 1685 bis 1688, Thüringer Verordnung über die Bestimmung der Gewässer und Gewässerabschnitte nach §80 Abs. 2 Thüringer Wassergesetz.
- ThürWG (2009): Thüringer Wassergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18.8.2009.
- TMLFUN (2012a): Zur Verwendung von Erkenntnissen aus den Recherchen zu historischen Hochwasserereignissen. E-Mail an die DHI-WASY GmbH vom 13.3.2012, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Erfurt.
- TMLFUN (2012b): Maßnahmetabelle für den HWRM-Plan Weiße Elster. E-Mail an die DHI-WASY GmbH vom 3.8.2012, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Erfurt.
- WASY und IHI (2006): Entwicklung einer Methodik zur Identifizierung von Hochwasserentstehungsgebieten. Abschlussbericht, WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH und Internationales Hochschulinstitut Zittau im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.
- WG LSA (2011): Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt vom 16.3.2011.