



**Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
Mezinárodní komise pro ochranu Labe**

Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe

Magdeburg, 24.10.2003

Herausgeber:

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
Postfach 1647/1648
39006 Magdeburg

Druck:

Druckhaus Laun & Grzyb
Friedensstraße 56
39326 Wolmirstedt

Schutzgebühr: 10,00 €

Bearbeitung:

Der Aktionsplan wurde durch die Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz“ und die Arbeitsgruppe „Hydrologie“ der IKSE in Zusammenarbeit mit dem Sekretariat der IKSE auf der Grundlage der durch die zuständigen Dienststellen und Behörden in der Tschechischen Republik und in der Bundesrepublik Deutschland bereit gestellten Daten erarbeitet.

Titelfotos:

- Oben: Hochwasserüberlauf an der Talsperre Orlick/Moldau mit 3000 m³/s beim Hochwasser am 14.08.2002 (M. Raudenský)
- Unten: Hochwasser der Elbe in der Stadtlage Dresden am 17.08.2002 bei Durchgang des Hochwasserscheitels (DDP)

Fotos Rückseite vom Hochwasser August 2002:

- Oben links: Überschwemmungsgebiet an der Elbe bei Počaply oberhalb der Mündung der Eger/Ohře (Povodí Labe)
- Mitte rechts: Durch Deichbrüche an der Mulde wurde das Tagebaurestloch der Goitsche bei Bitterfeld innerhalb von drei Tagen mit 100 Mio. m³ gefüllt. (Dr. A. Prange, GKSS Geesthacht)
- Mitte links: Durch den Elbeumflutkanal wurden nach Öffnung des Pretziener Wehres 1000 m³/s abgeleitet und dadurch die Stadtlagen Schönebeck und Magdeburg um bis zu 50 cm entlastet. (M. Simon, IKSE)
- Unten rechts: Durch Öffnung des Wehres Neuwerben (rechts im Bild) bei Quitzöbel und der damit verbundenen Flutung der unteren Havel und deren Polder mit 75 Mio. m³ wurde der Hochwasserscheitel der Elbe um 40 cm abgesenkt. (M. Simon, IKSE)

Datenquellen und Abbildungen:

- Abb. 1 Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG Koblenz)
Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Praha
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), Magdeburg
- Abb. 2 Staatliches Amt für Umwelt und Natur, Schwerin
- Abb. 3, 4, 7, 8, 9 Wassergütestelle Elbe, Hamburg
- Abb. 5, 6 Povodí Labe, s. p., Hradec Králové
- Abb. 10, 11 Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), Praha

Bei der Umrechnung von Tschechischen Kronen (CZK) in EURO (€) wurde in diesem Aktionsplan ein Kurs von 30:1 zu Grunde gelegt. Alle Kostenangaben beziehen sich auf die Preisbasis des Jahres 2002.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	3
1 Einleitung	4
2 Maßnahmen im Einzugsgebiet der Elbe	7
2.1 Grundsätze zur Erhöhung der Retentionswirkung der Einzugsgebietsflächen ..	7
2.2 Grundsätze zur Abgrenzung, Festsetzung und Nutzung von Überschwemmungsgebieten	14
2.3 Aufgabenstellung für Studien über die Ermittlung von Hochwasser- risiken und Hochwasserschäden	18
2.4 Anforderungen an technische Anlagen mit Wasser gefährdenden Stoffen in hochwassergefährdeten Gebieten	23
2.5 Aufgabenstellung für eine Studie zur Reaktivierung ehemaliger Über- schwemmungsflächen und zur Schaffung zusätzlicher Retentions- räume	24
2.6 Aufgabenstellung für eine Studie zur Wirkung der großen Talsperren der Moldau, Eger und Saale auf den Hochwasserverlauf in der Elbe.....	32
3 Prioritäre Maßnahmen an der Elbe und an den Unterläufen der Nebenflüsse	37
3.1 Technische Hochwasserschutzmaßnahmen für die am meisten gefährdeten Städte und Gemeinden in der Tschechischen Republik	37
3.2 Länderspezifische Sanierungsprogramme „Elbedeiche“ in Deutschland zur Beseitigung der technischen Schwachstellen	42
4 Verbesserung des Hochwasserinformationssystems	48
4.1 Konzeption für den Aufbau eines gemeinsamen internationalen Hochwasservorhersagesystems	48
4.2 Konzeption für die Modernisierung der technischen Ausrüstung der Messnetze und der Übertragungswege	58
4.3 Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Hochwasserabwehr und zur Eigenvorsorge von gefährdeten Bürgern und Unternehmen	64
4.4 Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Information der Öffentlichkeit und zur Verstärkung des Hochwasserbewusstseins	70

5	Zusammenfassung	74
5.1	Grundsätze zur Verbesserung des Wasserrückhalte- und Speichervermögens im Einzugsgebiet und zur Verbesserung der Hochwasservorsorge	74
5.2	Handlungsempfehlungen für Anforderungen an technische Anlagen mit Wasser gefährdenden Stoffen sowie zur Verbesserung der Eigenvorsorge und der Information der Öffentlichkeit.....	75
5.3	Aufgabenstellungen für die Bearbeitung von Studien zu ausgewählten Problemen im Einzugsgebiet der Elbe.....	75
5.4	Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes in der Tschechischen Republik.....	76
5.5	Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes in Deutschland	77
5.6	Konzeptionen zur Verbesserung des Hochwasserinformationssystems	77

VORWORT

Die Hochwasserereignisse in Mittel- und Westeuropa im Sommer letzten Jahres und insbesondere das Hochwasser vom August 2002, das das Elbegebiet in einem bisher nicht für möglich gehaltenen Maße traf und mehrere Menschenopfer kostete sowie Sachschäden in unvorstellbarem Umfang anrichtete, bestätigen erneut die große Dringlichkeit für den vorbeugenden Hochwasserschutz.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass Hochwasser als Folge meteorologischer Ereignisse eine natürliche Ursache haben und Teile des Wasserkreislaufes in der Natur sind. Unstrittig ist aber auch, dass der Mensch bereits in der Vergangenheit in die natürlichen Abflussverhältnisse eingegriffen und in vielen Fällen den Verlauf von Hochwassersituationen positiv, aber auch negativ beeinflusst hat.

Seit der Besiedelung der Flusstäler und -niederungen waren die Menschen bestrebt, der Hochwassergefahr durch verschiedene Maßnahmen zum eigenen Schutz und zum Schutz ihres Vermögens zu begegnen. Schon im 12. Jhd. ist an der Elbe mit dem Bau von Deichen begonnen worden. In den folgenden Jahrhunderten wurde für die Verbesserung des Hochwasserschutzes und des Eisabganges in Zusammenhang mit der weiteren Besiedelung die Elbe auf deutschem Gebiet mit Ausnahme der Hochuferabschnitte und großer Teile der Oberen Elbe fast durchgehend eingedeicht und vielfach begradigt. Folgen dieser Entwicklung sind der Verlust von 2,4 Mrd. m³ Retentionsvolumen an der Mittleren Elbe bei einem 100-jährlichen Hochwasser, die Beschleunigung der Hochwasserwellen und Erhöhungen der Hochwasserscheitel. Hinzu kommt, dass durch vielfältige Maßnahmen auf der Fläche des Einzugsgebiets das Abfließen des Niederschlagswassers und der Abfluss im Gewässer erhöht und beschleunigt worden sind.

Mit dem Elbeausbau zugunsten der Schifffahrt seit Mitte des 19. Jhd. ist die Flussbegradigung fortgesetzt worden. Dabei wurden die Deiche den Verlegungen der Elbe angepasst, erhöht und verstärkt. Auf tschechischem Gebiet wurde eine Staustufenkaskade gebaut, in beträchtlichen Teilen der Elbe wurden Gewässerregulierungen vorgenommen und die Flussbettkapazität vergrößert. Das an der Elbe geschaffene Hochwasserschutzniveau ist durch den Bau von Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken in Nebenflussgebieten noch erhöht worden.

Der erreichte Hochwasserschutz verleitete dazu, Wohngebiete, Industrieanlagen und Verkehrswege immer näher an die Elbe und in die deichgeschützten Überschwemmungsflächen zu bauen und in diesen Gefahrenzonen immer wertvollere Güter anzureichern. Beim Hochwasser vom August 2002 wurde das vorhandene Hochwasserschutzniveau überschritten oder es kam zum Versagen von einigen Hochwasserschutzanlagen. Dabei sind viel größere Schäden eingetreten, als es bei einem vergleichbaren Ereignis vor wenigen Jahrzehnten der Fall gewesen wäre.

Hochwasser können nicht verhindert, ihre Schäden aber durch geeignete Maßnahmen begrenzt werden. Effiziente Vorsorge- und Schutzstrategien müssen deshalb vor allem bei der Verringerung von Schäden und erst danach bei der Erhöhung des Hochwasserschutzniveaus ansetzen. Auf der Grundlage einer umfassenden „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“ und einer sorgfältigen Analyse des Hochwassers vom August 2002 werden deshalb in diesem „Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe“ vorrangig Maßnahmen zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vorgeschlagen. Ich hoffe, dass dieser Aktionsplan in der Tschechischen Republik und in Deutschland schrittweise umgesetzt wird.

Dr. Helmut Blöch
Präsident der IKSE

1 EINLEITUNG

der Elbe wesentlich durch Schneespeicherung und Schneeschmelze beeinflusst. Die überwiegende Zahl bedeutender Hochwasserereignisse in der Elbe entsteht als Folge intensiver Schneeschmelze und in Verbindung mit großflächigem ergiebigen Regen. Die Elbe gehört deshalb zu den Flüssen des Regen-Schnee-Typs. Das Abflussverhalten wird daher vorwiegend durch Winter- und Frühjahrshochwasser geprägt. Aber auch fast ein Viertel aller bedeutenden Hochwasserereignisse in der Elbe entsteht in den Sommermonaten durch großflächigen mehrtägigen ergiebigen Regen. Ihre Abflussspitzen können ebenfalls sehr groß sein, wie es z. B. bei dem Hochwasser vom August 2002 der Fall war.

Der Hochwasserschutz hat in den letzten Jahrzehnten ein immer größeres Gewicht erhalten, da die Nutzung der Überschwemmungsgebiete sowie die volkswirtschaftlichen und persönlichen Vermögenswerte in den geschützten, aber auch in den ungeschützten Gebieten ständig zugenommen haben. In stark besiedelten Gebieten können Hochwasser in kürzester Zeit hohe Schäden verursachen, wie in letzter Zeit extreme Hochwasser an der oberen Moldau im Dezember 1993, im Einzugsgebiet der Saale im April 1994, an der tschechischen Oberen Elbe im Juli 1997, Juli 1998 und März 2000 sowie insbesondere das Extremhochwasser vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe mit den Teileinzugsgebieten Moldau, Mulde und Erzgebirgsflüsse gezeigt haben. Teilweise waren auch Menschenleben zu beklagen.

Die IKSE befasst sich seit ihrer 8. Tagung am 17. und 18.10.1995 in Prag intensiv mit den Fragen des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet der Elbe. Zuerst wurden durch die Arbeitsgruppe „Hydrologie“ für die Elbe selbst sowie für die Hauptnebenflüsse Moldau, Eger, Schwarze Elster, Mulde, Saale und Havel „Analysen der hydrologischen Aspekte der Entstehung von Hochwasser und deren Vorhersage“ ausgearbeitet.

Auf der 10. Tagung der IKSE am 21. und 22.10.1997 wurde eine Ad-hoc-Unterarbeitsgruppe „Hochwasserschutz“ eingesetzt, die den Entwurf der „Strategie zum Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Elbe“ erarbeitet hat. Dieses Dokument wurde auf der 11. Tagung der IKSE am 19. und 20.10.1998 in Karlsbad verabschiedet. In den Jahren 1999 und 2000 erarbeitete die Unterarbeitsgruppe die „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“, die auf der 13. Tagung der IKSE am 24. und 25.10.2000 in Berlin bestätigt wurde. Gleichzeitig wurde die Unterarbeitsgruppe beauftragt, auf der Grundlage dieser beiden Dokumente den „Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe“ zu erstellen.

Wirksamer und gleichzeitig umweltgerechter nachhaltiger Hochwasserschutz besteht aus einem sinnvoll verknüpften Maßnahmenbündel. Hierzu gehören:

- Maßnahmen für den natürlichen Hochwasserrückhalt auf der Fläche des Einzugsgebietes sowie in den Gewässern und Auen
- Die weitergehende Vorsorge in den hochwassergefährdeten Gebieten, wie Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge
- Der technische Hochwasserschutz vor allem durch Deiche, Abschlusswehre, Gewässerausbau, Rückhaltebecken und Talsperren
- Maßnahmen nichtstruktureller Art, wie Hochwasservorhersage- und -meldesysteme, Gewässerschauen und Handlungen gemäß den Hochwasserabwehrplänen.

Die Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes sollten die Erreichung des guten ökologischen Zustands/Potentials der Gewässer unterstützen.

Der im Juli 2002 vorgelegte Entwurf des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ beinhaltet neben allgemeinen Grundsätzen des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet der Elbe konkrete Maßnahmen an der Oberen und Mittleren Elbe selbst sowie an den Unterläufen der Hauptnebenflüsse Moldau, Eger, Schwarze Elster, Mulde, Saale und Havel, die aus

den Ergebnissen der Bestandsaufnahme, insbesondere den herausgearbeiteten Schwachstellen des Hochwasserschutzes, abgeleitet wurden.

Auf der Grundlage des im August 2002 aufgetretenen extremen Hochwassers hatte die 15. Tagung der IKSE am 21.10. und 22.10.2002 festgelegt, dass in Auswertung des Hochwassers der Entwurf des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ sowohl hinsichtlich der vorgeschlagenen Maßnahmen als auch deren zeitlicher Abwicklung zu überprüfen und bei Bedarf um weitere Maßnahmen zu ergänzen ist. Diese Aufgaben wurde einer neu gebildeten Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz“ in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Hydrologie“ übertragen.

Gleichzeitig wurde durch die 15. Tagung festgelegt, dass unter Federführung der Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz“ in Verbindung mit den anderen Arbeitsgruppen der IKSE eine „Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe“ zu erarbeiten ist. Bei beiden Dokumenten umfasst:

- die Obere Elbe den Abschnitt von der Quelle im Riesengebirge bis zum Übergang in das Norddeutsche Tiefland beim Schloss Hirschstein mit einer Länge von 463 km und
- die Mittlere Elbe den Abschnitt vom Schloss Hirschstein bis zum Wehr Geesthacht mit einer Länge von 489 km.

Die Untere Elbe (Tideelbe) vom Wehr Geesthacht bis zur Mündung in die Nordsee mit einer Länge von 142 km blieb wie auch in der Bestandsaufnahme unberücksichtigt, weil dort Abflüsse und Wasserstände durch die Gezeiten der Nordsee und durch Sturmfluten bestimmt werden und der Schutz der Unteren Elbe eine Maßnahme des Küstenschutzes und des Schutzes vor dem Flutgeschehen in der Nordsee ist.

Hauptpunkte des hiermit vorgelegten Aktionsplanes sind:

- Erarbeitung von Grundsätzen zur
 - Erhöhung der Retentionswirkung der Einzugsgebietsfläche
 - Abgrenzung, Festsetzung und Nutzung von Überschwemmungsgebieten
- Bearbeitung von Studien für die
 - Ermittlung von Hochwasserrisiken und Hochwasserschäden
 - Reaktivierung ehemaliger Überschwemmungsflächen
 - Beurteilung der Wirkung großer Talsperren auf den Hochwasserverlauf in der Elbe
 Diese Studien sollen bis zum Jahre 2005 soweit bearbeitet werden, dass weitere Empfehlungen der IKSE abgeleitet werden können.
- Beseitigung der technischen Schwachstellen an den Deichen der Elbe und den Rückstaudeichen der Elbenebenflüsse in Deutschland
- Durchführung technischer Maßnahmen des Hochwasserschutzes auf der Grundlage von Studien der Abflussverhältnisse für die am meisten gefährdeten Städte und Gemeinden in der Tschechischen Republik
- Verbesserung des Hochwasserinformationssystems durch
 - Aufbau eines gemeinsamen internationalen Hochwasservorhersagesystems
 - Modernisierung der technischen Ausrüstung der Hochwassermelde- und -vorhersagepegel
- Erarbeitung von Handlungsempfehlungen
 - für Anforderungen an technische Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen in hochwassergefährdeten Gebieten
 - zur Verbesserung der Hochwasserabwehr und der Eigenvorsorge
 - zur Verbesserung der Information der Öffentlichkeit und Verstärkung des Hochwasserbewusstseins.

Die Erfüllung des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ wird regelmäßig abgerechnet.

2 MASSNAHMEN IM EINZUGSGEBIET DER ELBE

2.1 Grundsätze zur Erhöhung der Retentionswirkung der Einzugsgebietsflächen

Natürlicher Wasserrückhalt im Einzugsgebiet

Neben der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Niederschlags ist die Speicherwirkung des Einzugsgebietes durch Boden, Bewuchs, Gelände und Gewässernetz maßgebend für die Höhe des Hochwassers.

Der Boden ist das leistungsfähigste Speicherelement. Die Wasseraufnahmefähigkeit ist vor allem von der Bodenstruktur, Bodentiefe, Durchwurzelung und dem Sättigungsgrad abhängig. Weil der Boden zugleich Wärmespeicher ist, kann er auch bei Frost über längere Zeit Wasser aufnehmen.

Der Bewuchs trägt über die verschiedenen Teilprozesse des Wasserhaushalts erheblich zum Wasserrückhalt bei.

Das Gelände trägt um so mehr zur Versickerung und zum Wasserrückhalt bei, je flacher es ist. Die Retentionswirkung des Gewässernetzes und der Flussauen, die bei Hochwasser überschwemmt werden, vermindern die Höhe des Hochwasserscheitels und verzögern dessen Laufzeit.

Entwicklung und Stand der Flächennutzung

Durch Intensivierung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung, durch Gewässerausbau und durch Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist das natürliche Wasserrückhaltevermögen im Einzugsgebiet verringert worden. Als Folge davon fließt mehr Niederschlagswasser oberflächlich ab und verschärft Hochwassersituationen.

Vor allem seit Mitte des 20. Jhds. sind durch Flurbereinigungsmaßnahmen zur Einrichtung großer einheitlich zu bewirtschaftender landwirtschaftlicher Nutzflächen Bodensenken, Kleinstgewässer, Hecken, Feldgehölze und hanggliedernde Strukturen wie Wegraine und Geländekanten beseitigt worden. Vielerorts, auch in Hanglagen, wurde Dauergrünland in Ackerland umgewandelt. Der Einsatz schwerer landwirtschaftlicher Maschinen hat Bodenverdichtung und Schädigung der Bodenstruktur verursacht. Große Flächen wurden drainiert, Feucht- und Mooregebiete entwässert, Gräben verrohrt, kleine Flüsse begradigt, das landwirtschaftliche Wegenetz extrem erweitert und meist wasserundurchlässig befestigt. Die Wege wurden oft mit großem Gefälle angelegt.

Durch diese Entwicklung in der Landwirtschaft haben sich Infiltration und Grundwasserneubildung vielerorts verringert, der flächenhafte Abfluss von Regen- und Schmelzwasser vergrößert und beschleunigt sowie die Bodenerosion verstärkt.

Trotz einer geringen Zunahme der Waldfläche in den letzten Jahrzehnten ist die Funktion des Waldes für Wasserspeicherung und -ausgleich eingeschränkt worden. Kahlschlag, Einsatz schwerer Technik, Forstwege mit verdichteter Oberfläche und ohne Vegetationsdecke, Befall mit Forstschädlingen, Verlust geschlossener Waldkomplexe infolge Verkehrswegebau und Bau von Fernleitungen für Gas und Öl sowie die Auswirkungen von Schadstoffeinträgen sind die Hauptursachen. Die weit verbreitete Bodenversauerung durch Schwefel- und Stickstoffeinträge bleibt über lange Zeit wirksam. Sie führt zur physiologischen Schwächung der Bäume und begünstigt Sekundärschäden. Die Waldböden in Deutschland gehören zu den am höchsten mit Stickstoff belasteten in Europa. Direkte

Waldschäden durch Schwefel- und Stickstoffverbindungen in der Luft treten im Elbeinzugsgebiet insbesondere in den Mittelgebirgen im Grenzbereich zwischen Deutschland, Polen und der Tschechischen Republik auf. Die durch Kronenverlichtung erhöhte Sonneneinstrahlung führt zur Mineralisierung der Kohlenstoffvorräte im Waldboden, zum Humusschwund und dadurch zur Verringerung der Wasserspeicherfähigkeit.

Wasserlaufverkürzungen durch Beseitigung von Mäandern und Einengungen des Hochwasserabflussprofils durch den Bau von Deichen und Ufermauern haben den Verlust von natürlichen Überschwemmungsflächen, die Vergrößerung des Sohlengefälles, eine Zunahme der Sohlenerosion und des Feststofftransports, die Vergrößerung und Beschleunigung des Hochwasserscheitels und vielfach das Zusammentreffen der Hochwasserwellen aus Haupt- und Nebenfluss verursacht.

Das anhaltende hohe Wachstum von Siedlungs- und Verkehrsflächen hat vor allem im Umland städtischer Verdichtungsräume eine Abnahme der Landwirtschaftsfläche bewirkt. Die tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland beträgt 130 ha, wovon die Hälfte versiegelt wird. Dabei wird das Niederschlagswasser zumeist über die Kanalisation abgeleitet.

Das Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht wird wie folgt genutzt:

Staat		Gesamtfläche	Ackerfläche	Dauergrünlandfläche	Waldfläche	Sonstige Flächen einschl. Siedlungs-, Verkehrs- und Wasserflächen
1	2	3	4	5	6	7
Österreich	km ² %	921	200 21,7	160 17,4	405 44,0	156 16,9
Polen	km ² %	239	— —	100 41,8	139 58,2	— —
Tschechische Republik	km ² %	49 933	19 136 38,3	7 697 ¹⁾ 15,4	16 691 33,4	6 409 12,9
Deutschland	km ² %	83 920	33 377 39,8	8 116 9,7	24 475 29,1	17 952 21,4
Gesamt	km ² %	135 013	52 713 39,0	16 073 11,9	41 710 30,9	24 517 18,2

1) Summe Dauergrünlandfläche und Gärten einschließlich Obstgärten

Tab. 1: Flächennutzung im Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht

Eine detaillierte Übersicht über die gegenwärtige Flächennutzung im tschechischen Elbegebiet und im deutschen Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht enthalten die Tabellen 2 und 3.

Die Entwicklung der Flächennutzung ist im Jahre 2010 zu überprüfen.

Bezirk		Gesamt- fläche	Acker- fläche	Gärten einschl. Obst- gärten	Dauer- grün- land- fläche	Wald- fläche	Bebau- te Flä- che	Was- serflä- che	Sonstige Flächen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hauptstadt Prag	km ² %	497	156 31,4	47 9,5	9 1,8	49 9,9	48 9,6	11 2,2	177 35,6
Mittelböhmen	km ² %	11 013	5 629 51,1	376 3,4	694 6,3	3 043 27,6	206 1,9	206 1,9	859 7,8
Südböhmen	km ² %	9 484	3 041 32,1	139 1,5	1 521 16,0	3 511 37,0	100 1,0	398 4,2	774 8,2
Pilsen	km ² %	7 096	2 504 35,3	127 1,8	979 13,8	2 790 39,3	93 1,3	107 1,5	496 7,0
Karlsbad	km ² %	3 316	585 17,6	37 1,1	634 19,1	1 429 43,1	35 1,1	70 2,1	526 15,9
Ústí n. L.	km ² %	5 230	1 934 37,0	149 2,9	661 12,6	1 533 29,3	93 1,8	98 1,9	762 14,5
Liberec	km ² %	2 458	545 22,2	65 2,7	473 19,2	1 091 44,4	38 1,5	41 1,7	205 8,3
Hradec Králové	km ² %	4 552	1 867 41,0	151 3,3	663 14,6	1 409 31,0	89 1,9	67 1,5	306 6,7
Pardubice	km ² %	3 301	1 483 44,9	100 3,0	425 12,9	947 28,7	56 1,7	51 1,6	239 7,2
Böhmisch- Mährische Höhe	km ² %	2 986	1 392 46,6	49 1,7	398 13,3	889 29,8	37 1,2	47 1,6	174 5,8
Gesamt	km ² %	49 933	19 136 38,3	1 240 2,5	6 457 12,9	16 691 33,4	795 1,6	1 096 2,2	4 518 9,1

Tab. 2: Flächennutzung im tschechischen Elbegebiet (Stand: 31.12.2000)

Land		Gesamt- fläche *)	Acker- fläche	Dauer- grünland- fläche	Wald- fläche	Siedlungs- und Ver- kehrsfläche	Wasser- fläche	Sonstige Flächen
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bayern	km ² %	1 956	596 30,5	270 13,8	818 41,8	178 9,1	31 1,6	63 3,2
Berlin	km ² %	890	13 1,5	5 0,6	157 17,6	595 66,9	59 6,6	61 6,8
Brandenburg	km ² %	24 696	7 903 32,0	2 618 10,6	9 310 37,7	1 951 7,9	815 3,3	2 099 8,5
Mecklenburg- Vorpommern	km ² %	6 130	2 526 41,2	668 10,9	1 680 27,4	343 5,6	441 7,2	472 7,7
Niedersachsen	km ² %	2 108	809 38,4	228 10,8	709 33,6	183 8,7	53 2,5	126 6,0
Sachsen	km ² %	17 593	6 914 39,3	1 759 10,0	4 680 26,6	1 847 10,5	317 1,8	2 076 11,8
Sachsen-Anhalt	km ² %	19 544	9 596 49,1	1 603 8,2	4 143 21,2	1 681 8,6	332 1,7	2 189 11,2
Schleswig- Holstein	km ² %	521	230 44,1	53 10,1	127 24,5	49 9,4	22 4,2	40 7,7
Thüringen	km ² %	10 482	4 790 45,7	912 8,7	2 851 27,2	912 8,7	147 1,4	870 8,3
Gesamt	km ² %	83 920	33 377 39,8	8 116 9,7	24 475 29,2	7 739 9,2	2 217 2,6	7 996 9,5

*) Die Gesamtfläche (Spalte 3) betrifft den Flächenanteil der Bundesländer im Einzugsgebiet der Elbe bis zum Wehr Geesthacht.

Tab. 3: Flächennutzung im deutschen Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht (Stand 1997)

Allgemeine Grundsätze zur Erhöhung der Retentionswirkung der Einzugsgebietsfläche

Für eine nachhaltige Hochwasservorsorge sind Maßnahmen zur Erhaltung und Reaktivierung der natürlichen Wasserspeicherung im gesamten Flusseinzugsgebiet unerlässlich. Ein solches Hochwasserflächenmanagement hat bei der Hochwasservorsorge, dort wo es möglich ist, Vorrang vor einem Hochwassermanagement, das u. a. die Vergrößerung der Gewässerbettkapazität, den weiteren Deichbau und neue Hochwasserrückhaltebecken einschließt.

Viele Einzelmaßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene tragen zur Erhöhung des Wasserrückhalts in der Landschaft, zur Begrenzung des oberflächlich abfließenden Niederschlagswassers und zur Vermeidung einer beschleunigten Wasserableitung bei. Die Summe dieser Einzelmaßnahmen wirkt hochwasserdämpfend. Selbstverständlich sind diese Maßnahmen nicht nur auf hochwassergefährdeten Flächen, sondern auf der Fläche des gesamten Flusseinzugsgebietes durchzuführen.

Die Durchsetzung des Hochwasserflächenmanagements ist nicht nur Aufgabe der Fachbehörden. Vielmehr trägt die Gesellschaft als Ganzes Verantwortung. Die Kommunen sind gesetzlich verpflichtet, bei der Aufstellung und Bestätigung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen auch die Erfordernisse der Hochwasservorsorge und des Hochwasserschutzes in die Abwägung einzubeziehen. Diese Notwendigkeit wurde nochmals eindeutig durch das Hochwasser vom August 2002 mit seinen Auswirkungen unterstrichen.

Den Behörden der Raumordnung obliegt es, die unterschiedlichen Ansprüche an die Landnutzung zu koordinieren und das vielerorts häufig entstehende Konfliktpotenzial einem Abwägungs- und Entscheidungsprozess zuzuführen. In diesen Abwägungs- und Entscheidungsprozess ist der gesellschaftliche Anspruch auf Erhalt und Wiederherstellung natürlicher bzw. Schaffung naturnaher Bedingungen für einen möglichst hohen Wasserrückhalt auf der Fläche mehr als bisher einzubeziehen.

In Deutschland sollen durch die Raumordnungsbehörden der Bundesländer in den Regionalplänen geeignete Flächen für Hochwasserrückhalt und Hochwasserabfluss auch außerhalb der wasserrechtlich festgesetzten Überschwemmungsgebiete raumordnerisch gesichert werden. Landwirtschaftliche Flächen sollen in der Regel nicht hochwassergeschützt werden.

Erhöhung der Retentionswirkung durch landwirtschaftliche Maßnahmen

Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung des Bodens muss die Belange des Natur- und Hochwasserschutzes, einschließlich des Schutzes des Bodens vor Erosion, berücksichtigen. Dabei sollte von folgenden Grundsätzen ausgegangen werden:

- Zeitliche Ausdehnung der Bodenbedeckung
- Hangparallele Bodenbearbeitung
- Vermeidung des Anbaus erosions- und oberflächenabflussfördernder Kulturen wie Mais und Zuckerrüben in Hanglagen
- Begrenzung des Einsatzes schwerer landwirtschaftlicher Maschinen, insbesondere auf verdichtungsgefährdeten Böden
- Verbesserung der Bodenstruktur zur Erhöhung der Infiltration durch geeignete agro-technische Maßnahmen, die zu einem erhöhten Humusgehalt und einem höheren Grad der Durchwurzelung führen

- Teilweise Ablösung der konventionellen Bodenbearbeitung durch pflugfreie Bodenbearbeitung und Mulchen bei der Aussaat auf dafür geeigneten Standorten
- Terrassierung und Untersaat im Weinanbau
- Begrenzung des Düngemiteleinsatzes auf das erforderliche Maß
- Schrittweise Verkleinerung der Schläge
- Schutz von Dauergrünland vor Umbruch
- Durchsetzung einer Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzung stark hängiger Flächen zugunsten der Erweiterung der Wald- und Grünlandfläche
- Durchsetzung der Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland auf den für den Hochwasserschutz sensiblen Flächen, vorrangig in Überschwemmungsgebieten und auf Hanglagen
- Erhöhung der Artenvielfalt von Dauergrünland und dessen regelmäßige Pflege
- Erhalt und Neuanpflanzung von Hecken und Feldgehölzen und deren Einbindung in die Biotopverbundsysteme
- Erhalt und Wiederherstellung von Wegrainen und Geländekanten
- Herrichtung der landwirtschaftlichen Wege mit einem günstigen Längs- und Quergefälle und wasserdurchlässige Gestaltung ihrer Oberfläche
- Vermeidung der weiteren Ausdehnung des landwirtschaftlichen Wegenetzes und gegebenenfalls Rückbau vorhandener Wege
- Vermeidung weiterer Drainageanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen und gegebenenfalls Rückbau bzw. Rekonstruktion bestehender Drainagesysteme zu rückstaugeregelten Anlagen
- Rückbau verrohrter Gräben und Renaturierung kleiner Fließgewässer
- Wiedervernässung ehemaliger Feucht- und Mooregebiete an geeigneten Standorten
- Vermeidung der Beseitigung von Kleingewässern und an geeigneten Standorten Errichtung neuer Wasserflächen
- Bau von lokalen Trockenbecken und Poldern an geeigneten Standorten.

Erhöhung der Retentionswirkung durch forstwirtschaftliche Maßnahmen

Die Erhaltung der Fläche und Vitalität der Wälder ist ein gesamtgesellschaftliches Anliegen und für den Wasserhaushalt sowie insbesondere für die Hochwasservorsorge von grundlegender Bedeutung. Schäden des Waldbestandes und des Waldbodens können in der Regel nur über längere Zeiträume behoben und ausgeglichen werden. Dem Schutz der Wälder vor Schädlingen und Bränden, vor dem Eintrag von Schadstoffen sowie vor einer Reduzierung und Zergliederung zugunsten anderer Nutzungen muss jedoch systematisch besondere Aufmerksamkeit gebühren. Im Rahmen der Möglichkeiten sind die ursprünglichen Waldbestände wiederherzustellen oder neue anzulegen.

Waldumbauprogramme der deutschen Länder im Elbeeinzugsgebiet zielen darauf ab, die vorherrschend einschichtigen Nadelbaumbestände in standortgerechte Mischwaldbestände langfristig umzuwandeln und dadurch die Waldökosysteme nachhaltig zu stabilisieren. Erste Erfolge in den durch Luftschadstoffe massiv geschädigten Wäldern des Erzgebirges sind bereits zu verzeichnen.

Für die Erhaltung und Erhöhung des Wasserrückhalts auf Waldflächen sind sowohl forstwirtschaftliche Maßnahmen als auch raumordnerische Vorgaben erforderlich. Dabei soll von folgenden Grundsätzen ausgegangen werden:

- Vergrößerung der Artenvielfalt der Waldbestände
- Begrenzung der Zersplitterung geschlossener Waldgebiete für andere Nutzungen
- Vermeidung von Kahlschlag, insbesondere auf Hanglagen
- Standortgerechte Wiederaufforstung bestehender Kahlschläge, wobei in Gebirgslagen eine rasche Bodenbedeckung (Vorwälder) zu sichern ist
- Standortgerechte Aufforstung bisher landwirtschaftlich genutzter stark hängiger Flächen
- Verbau von Hängen und Erosionsrinnen zur Begrenzung der Flächenerosion und zur Vermeidung von Erdrutschen und Murengängen
- An geeigneten Standorten Verzicht auf Beseitigung von Totholz und Ernterückständen, um die Oberflächenrauigkeit des Waldbodens zu erhöhen
- Begrenzung des Einsatzes schwerer Forsttechnik
- Sofortige Rekultivierung der Forstwege und verdichteter Flächen nach dem Fällen und Abtransport der Bäume
- Abflussmindernde und erosionshemmende Gestaltung von Wald-, Rad- und Wanderwegen
- Rückbau nicht mehr benötigter Entwässerungsgräben
- Anlegen von Versickerungsmulden und -gräben
- Günstige Gestaltung von Wildbächen und kleinen Fließgewässern im Hinblick auf den Wasserrückhalt sowie die Begrenzung der Erosion und des Abflusses von Sedimenten.

Erhöhung der Retentionswirkung durch infrastrukturelle Maßnahmen

Die expansive Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächen in den letzten Jahrzehnten hat eine Verminderung des Retentionsvermögens der Fläche verursacht. Die beschleunigte Ableitung von Niederschlagswasser hat so die Hochwassersituationen verschärft. Viel zu viel Wasser wird nun viel zu schnell abgeführt. Das Ableiten von Niederschlagswasser von vielen Grundstücken in die Kanalisation ist vielerorts oft unzweckmäßig und unnötig. Notwendig sind eine deutliche Begrenzung dieses ungünstigen Trends und die Durchsetzung einer Lösung, die die Erfordernisse der Hochwasservorsorge berücksichtigt. Dies betrifft das gesamte Einzugsgebiet, keinesfalls nur die überschwemmungsgefährdeten Bereiche. Dabei soll von folgenden Grundsätzen ausgegangen werden, die in einigen Fällen zugleich auch Einsparmöglichkeiten sein können:

- Begrenzung der siedlungs- und verkehrsbedingten Flächeninanspruchnahme und der weiteren Flächenversiegelung auf das erforderliche Maß
- Einschränkung der Versiegelung von Talauen und Flussterrassen, die eine hohe natürliche Wasserspeicherung bewirken und Durchführung entsprechender Ersatzmaßnahmen für Speicherung und Rückhalt
- Rückbau versiegelter Industriebrachen und Verkehrsflächen (Entsiegelung)
- Wasserdurchlässige Befestigung von Wegen und Parkflächen
- Begrenzung der Ableitung von Niederschlagswasser über die Kanalisation durch den Bau von Regenüberlauf- und Regenrückhaltebecken
- Förderung der Regenwassernutzung zur Gartenbewässerung und zur Anlage von Gründächern

- In Deutschland Änderung der kommunalen Abwassersatzungen mit dem Ziel, den Anschluss- und Benutzungszwang für unverschmutztes Niederschlagswasser ersatzlos aufzuheben
- In Deutschland Aufnahme von Regelungen zur Versickerung von Niederschlagswasser in die kommunalen Satzungen.

Erhöhung der Retentionswirkung durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen

Neben den land- und forstwirtschaftlichen sowie infrastrukturellen Maßnahmen sind auch Untersuchungen zur Ermittlung und Ausweisung weiterer Rückhalteräume in den Teileinzugsgebieten durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen durchzuführen. Dazu gehören:

- Auenrevitalisierung und Schaffung natürlicher Retentionsräume
- Errichtung von Rückhaltebecken, Trockenbecken und Poldern
- Nutzung von Restlöchern des Braunkohlenbergbaus
- Beurteilung von Möglichkeiten und Folgen einer Vergrößerung des Hochwasserrückhalteraaumes in den bestehenden Talsperren im Zusammenhang mit weiteren Nutzungen dieser Talsperren
- Beurteilung der Möglichkeiten zur Erhöhung des schadlosen Abflusses aus Talsperren, wodurch eine Vergrößerung der bestehenden Schutzwirkung ermöglicht wird.

Diese Maßnahmen werden auf der Grundlage zweckgerichteter Studien für die einzelnen Einzugsgebiete präzisiert und im Rahmen der regelmäßigen Abrechnung der Erfüllung des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ bewertet werden.

2.2 Grundsätze zur Abgrenzung, Festsetzung und Nutzung von Überschwemmungsgebieten

Der natürliche Rückhalt des Wassers auf der Fläche, im Gewässer und der Aue, der technische Hochwasserschutz und die weitergehende Hochwasservorsorge sind wichtige Strategien des nachhaltigen Hochwasserschutzes. In diesem Rahmen sind festgesetzte Überschwemmungsgebiete unverzichtbar, da diese Flächen nur so für den Wasserabfluss bzw. die Retention langfristig gesichert werden können und damit zu einer Verringerung der Hochwassergefährdung beitragen.

Die menschlichen Nutzungen in Überschwemmungsgebieten sind den Gefährdungen anzupassen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge als Instrumente der weitergehenden Hochwasservorsorge zu beachten.

Für das Gebiet an der deutschen Elbe zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und dem Wehr Geesthacht sind von den vorhandenen 100 000 ha Überschwemmungsgebiet ca. 90 % festgesetzt. Bei Deichversagen oder -überströmen können weitere ca. 334 000 ha Fläche überschwemmt werden.

Entsprechend dem deutschen Raumordnungsgesetz können in den Raumordnungsplänen überschwemmungsgefährdete Bereiche als Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete festgelegt werden.

In den Vorranggebieten zur Sicherung des Hochwasserabflusses und -rückhaltes schließt der vorbeugende Hochwasserschutz andere nicht zu vereinbarende raumbedeutsame Nutzungen aus.

In den Vorbehaltsgebieten zur Sicherung des Hochwasserabflusses und des -rückhaltes kommt dem vorbeugenden Hochwasserschutz bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen ein besonderes Gewicht zu.

In der Tschechischen Republik erarbeiten die Gewässerunterhaltungspflichtigen die Vorschläge für Überschwemmungsgebiete und übergeben diese der Wasserbehörde. In bebauten Gebieten wird als Zusatzinformation die aktive Zone des Überschwemmungsgebietes für ein Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren ausgewiesen. Die aktive Zone ist der Teil eines Überschwemmungsgebietes, der am Abfluss des Hochwassers durch die Talaue in entscheidendem Maße beteiligt ist. Details zur Festsetzung von Überschwemmungsgebieten sind in der Durchführungsverordnung zum Wassergesetz enthalten.

Von den 40 000 ha Überschwemmungsgebiet am tschechischen Elbeabschnitt, die für ein natürliches Hochwasser mit einem durchschnittlichen Wiederkehrintervall von 100 Jahren ermittelt wurden, wurden ca. 80 % festgesetzt. Bei Deichversagen oder -überströmen können weitere 10 000 ha überschwemmt werden.

Es ist erforderlich, den Prozess zur Ausweisung der Überschwemmungsgebiete so zu beschleunigen, dass die Überschwemmungsgebiete für alle bedeutenden Wasserläufe möglichst kurzfristig, für die Elbe bis 2005, festgelegt werden können.

Handlungshinweise zur fachlichen Abgrenzung der Flächen für Überschwemmungsgebiete und überschwemmungsgefährdete Bereiche

Zur Bestimmung der Fläche des Überschwemmungsgebietes sind in der Regel fachtechnische Grundlagen, wie hydrologische Daten, kartographische Unterlagen, Vermessungen der Querprofile, Geländeaufnahmen und hydraulische Berechnungen, erforderlich.

Zur Abgrenzung des Überschwemmungsgebietes bedarf es der Bestimmung eines maßgebenden Hochwassers. Es wird empfohlen ein maßgebendes Hochwasser mit einem 100-jährlichen Wiederkehrintervall zu verwenden. In begründeten Ausnahmefällen können auch das 200-jährliche oder das dokumentierte höchste historisch abgelaufene Hochwasser zu Grunde gelegt werden.

In der Tschechischen Republik werden neue Vorschläge für Überschwemmungsgebiete auch für Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall für 5 und 20 Jahre bearbeitet.

Zur Erstellung der fachlichen Grundlagen für die Festsetzung eines Überschwemmungsgebietes werden folgende Arbeitsschritte empfohlen:

- Ermittlung der maßgebenden hydrologischen Daten
- Bestimmung der Geomorphologie des Gewässers und der Talaue
- Wasserspiegellagenberechnung für das maßgebende Hochwasser
- Verschneidung der Wasserspiegellagen für das maßgebende Hochwasser mit Geländeinformationen
- Ausweisung des Überschwemmungsgebietes im staatlichen Kartenwerk mit der besten Ermittlungsgenauigkeit.

In den durch das Hochwasser vom August 2002 betroffenen Gebieten ist es erforderlich, die offiziell festgelegten Überschwemmungsgebiete mit dem tatsächlichen Umfang der Überschwemmungen während des Hochwassers zu vergleichen und bei Bedarf das offizielle Überschwemmungsgebiet zu korrigieren.

Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse über das Hochwasser vom August 2002 ist es erforderlich, die nationalen Vorschriften über die zugelassenen Nutzungen der Überschwemmungsgebiete einschließlich der Vorschriften für Raumordnungs- und Bauleitplanung auch hinsichtlich größerer Hochwasserereignisse als HQ_{100} zu bewerten.

Handlungshinweise zur Festsetzung der Überschwemmungsgebiete durch Rechtsverordnungen

Nach Erstellung der fachlichen Grundlagen und Ermittlung der Grenzen erfolgt seitens der zuständigen Behörden die Festsetzung des Überschwemmungsgebietes.

Die Festsetzungen sind amtlich und ortsüblich bekannt zu machen. Die Dokumentation des festgesetzten Überschwemmungsgebietes sollte der Öffentlichkeit zugänglich sein. Der Inhalt dieser Dokumente muss ausreichend bestimmt sein.

In den Dokumenten sollten genau beschrieben werden:

- Rechtsgrundlagen
- Technische und kartographische Grundlagen
- Schutzgegenstände
- Schutzzweck
- Überschwemmungsgebietsgrenzen (einschließlich kurzer textlicher Beschreibung der Grenzen)
- Gebote, Verbote, besondere Anforderungen, Ausnahmen und etwaige Genehmigungsvorbehalte
- Etwaige Übergangsvorschriften
- In-Kraft-Treten.

Darüber hinaus ist als Bestandteil der Dokumentation eine topographische Karte mit Kennzeichnung des festgesetzten Überschwemmungsgebietes, falls es technisch möglich ist auch eine Flurstückskarte mit genauer Darstellung der gefährdeten Flurstücke zu erstellen und bekannt zu machen.

Die Informationen über die festgesetzten Gebiete können in ein Überschwemmungsgebietskataster (Deutschland) oder in das Informationssystem der öffentlichen Verwaltung (Tschechische Republik) übernommen werden. Diese Informationen sollten zumindest folgende Angaben enthalten:

- Zuständige Behörde
- Kennzahl des Überschwemmungsgebietes
- Geographische Lage
- Gewässerkennzahl, Gewässername
- Hydrologische Daten
- Ausdehnung des festgesetzten Überschwemmungsgebietes, abgegrenzt durch die Flusskilometrierung
- Gesamtfläche des Überschwemmungsgebietes bzw. seiner Teilflächen
- Besonderheiten z. B. Polder
- Betroffene Gemeinden
- Übersicht über die Flächennutzungen
- Anlagen mit Wasser gefährdenden Stoffen
- Altlasten
- Eingeschlossene Schutzgebiete für Trinkwasser und für Naturschutz
- Angaben über die angewendeten Verfahren zur Ermittlung der Überschwemmungsgebiete
- Datum der Festsetzung und der Veröffentlichung
- Bemerkungen.

Hinweise zur Nutzung von Überschwemmungsgebieten sowie zur Durchsetzung und Kontrolle der Einhaltung von Geboten, Verboten und genehmigungspflichtigen Tatbeständen

Für Überschwemmungsgebiete können Gebote und Verbote, ggf. mit Genehmigungsvorbehalten für verschiedene Maßnahmen, festgelegt werden. Zweck dieser Gebote und Verbote sind neben der Regelung des Hochwasserabflusses auch der Erhalt und die Verbesserung der Gewässergüte sowie der ökologischen Strukturen der Gewässer und der Überflutungsflächen, die Verhinderung erosionsfördernder Eingriffe und der Erhalt bzw. wenn möglich die Rückgewinnung natürlicher Rückhalteflächen.

Im Überschwemmungsgebiet sollte insbesondere verboten werden:

- Grünlandumbruch
- Roden von standortgerechtem Wald
- Land- und forstwirtschaftliche Pflanzungen
- Erhöhen bzw. Vertiefen der Erdoberfläche
- Errichten bzw. Erweitern von Anlagen
- Aufstellen stationärer Objekte, z. B. Silos, stationäre Melkanlagen, Lagerhallen und Zäune

- Aufbringen oder Lagern wassergefährdender Stoffe
- Lagern von abschwemmbaren Stoffen und Gegenständen
- Anlegen von Verkehrswegen, Campingplätzen und Freizeiteinrichtungen.

Eine Ausnahme vom Verbot kann mittels einer Einzelfallprüfung und einer sich daran anschließenden Genehmigung zugelassen werden. Die Erteilung der Genehmigung und die Kontrolle der Überschwemmungsgebiete obliegt der zuständigen Wasserbehörde.

Handlungsempfehlungen

Für Überschwemmungsgebiete werden insbesondere folgende Empfehlungen gegeben:

- Kontrolle der konsequenten Anwendung der vorhandenen Gesetze zur Durchsetzung einer angepassten Nutzung von hochwassergefährdeten Gebieten
- Schadensvorbeugung durch Verhinderung bzw. Verringerung von Nutzungen mit hohem Schadensrisiko in hochwassergefährdeten Gebieten
- Konsequente Freihaltung noch vorhandener Flächen für die Hochwasserrückhaltung und den Hochwasserabfluss
- Umsetzung hochwasserangepasster Bauweisen
- Vorrangige Nutzung von Überschwemmungsgebieten als Grünland
- Information der von Hochwasser Gefährdeten über Risiken und Vorsorgemöglichkeiten
- Ausreichende Kontrolle der Überschwemmungsgebiete bezüglich der Einhaltung der Verbote, Gebote und Genehmigungsvorbehalte
- In Deutschland Festlegung von Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebieten in überschwemmungsgefährdeten Bereichen.

2.3 Aufgabenstellung für Studien über die Ermittlung von Hochwasserrisiken und Hochwasserschäden

Veranlassung

Die außergewöhnlichen Hochwasserereignisse im letzten Jahrzehnt haben die Bedeutung einer nachhaltigen langfristig angelegten Hochwasservorsorge für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung nachdrücklich unterstrichen. Die Höhe der dabei vielerorts eingetretenen Schäden hat die Gesellschaft überrascht. Gerade in Gebieten, die durch Deiche und andere technische Einrichtungen vermeintlich hochwassersicher sind, traten bei Versagen dieser Anlagen die größten Schäden auf. Zu beträchtlichen Schäden kam es auch in Überschwemmungsgebieten infolge Bebauung und nichtangepassten Nutzungen.

Neben dem vorbeugenden Hochwasserschutz durch geeignetes Hochwasserflächenmanagement ist deshalb der weitergehenden Hochwasservorsorge durch Bauvorsorge und Risikovorsorge besonderes Augenmerk zu schenken. Ziel muss sein, einem weiteren Anstieg des Hochwasserschadenspotenzials entgegen zu wirken und dieses Schadenspotenzial langfristig zu verringern.

Das Hochwasserschutzniveau der 371 km langen Elbe in der Tschechischen Republik ist unzureichend. Ein nur 12 km langer Abschnitt in Hradec Králové ist gegen ein HQ_{100} , 67 km (18 % der Länge) gegen ein HQ_{10} bis HQ_{20} und 292 km (79 %) nur gegen Hochwasser unter HQ_{10} geschützt. Das Hochwasserschutzniveau am Unterlauf der Moldau unterhalb der Talsperre Vrané (80 km) beträgt größtenteils HQ_2 bis HQ_5 , in Prag maximal HQ_{20} . Der Hochwasserschutz am Unterlauf der Eger unterhalb der Talsperre Nechanice (103 km) liegt außerhalb der Ortschaften bei HQ_1 bis HQ_2 , in den Städten ist er höher. Im Falle eines 100-jährlichen Hochwassers würden entlang der aufgeführten Flussabschnitte 368 km² überflutet werden.

An der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger sind bei einem Hochwasser mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren in 77 Städten und Gemeinden ca. 90 000 Menschen direkt betroffen. Direkt gefährdet wären historische Bauwerke in Stadtzentren, darunter die Prager Altstadt, 29 Industrieunternehmen, darunter 19 Anlagen mit gefährlichen Stoffen und 54 Einrichtungen der Infrastruktur, u. a. 10 Kläranlagen.

Bei Deichbruch oder Überströmen der Deiche bzw. bei Versagen anderer Hochwasserschutzanlagen wären in Hradec Králové weitere 1 000 Bürger direkt bedroht.

An dem 586 km langen deutschen Elbeabschnitt von der deutsch-tschechischen Grenze bis zum Wehr Geesthacht mit einem Zwischeneinzugsgebiet von knapp 84 000 km² besteht folgendes Hochwasserschutzniveau:

Hochwasserwiederkehr (in Jahren)	Linkes Ufer (%)	Rechtes Ufer (%)
100	68	55
50 bis < 100	4	14
25 bis 50	18	27
10 bis 25	10	4

Nach bisherigem Kenntnisstand gemäß der „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“ leben 34 000 Menschen in 53 Städten und Gemeinden, die bei Hochwasser HQ_{100} unmittelbar gefährdet sind, wobei für 5 400

Menschen die Gefährdung bereits bei HQ₂₅ bis HQ₅₀ beginnt. Weitere 365 000 Menschen in 249 Städten und Gemeinden sind durch 730 km Elbedeiche und 480 km Rückstauedeiche an den Unterläufen von Nebenflüssen der Mittleren Elbe bei Elbehochwasser bis HQ₁₀₀ geschützt.

Bei Deichbruch oder Überströmen der Deiche, von denen 473,2km saniert werden müssen, würden diese Menschen und ihr Vermögen auf einer Fläche von ca. 3 400 km² direkt bedroht sein, darunter die gesamte Stadt Dessau mit 90 000 Einwohnern.

Ziel der Studien

Ziel der Studien ist es, das Schadenspotenzial und das Risiko bei Hochwasser mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren oder beim Bemessungshochwasser sowie für den Fall des Versagens der Hochwasserschutzanlagen aufzuzeigen.

Die Studien sollen die Überschwemmungsgebiete und die potenziell überschwemmungsgefährdeten Bereiche an der Elbe und an den in die „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“ einbezogenen Nebenflüssen umfassen.

Die Ergebnisse der Studien sollen als Entscheidungsgrundlage für Handlungsalternativen durch die zuständigen Behörden bei der weiteren räumlichen Entwicklungsplanung und Bauleitplanung in den hochwassergefährdeten Gebieten dienen, beim vorbeugenden Hochwasserschutz, der Katastrophenschutzplanung und der Hochwasserabwehr berücksichtigt werden und das Risikobewusstsein der Bürger schärfen.

Grundlagen der Bearbeitung

In der Tschechischen Republik ist Grundlage für die Ermittlung des gefährdeten Gebiets eine Erfassung der Höhenlagen in Gebieten entlang von Wasserläufen. Dazu ist es notwendig, genaue und aktuelle staatliche Karten bereitzustellen. Als ein wirksamer und effektiver Ansatz werden insbesondere der Einsatz von Luftbildaufnahmeverfahren, die Auswertung von Luftvermessungsaufnahmen zur Schaffung eines digitalen Geländemodells und der Einsatz von aus diesen Unterlagen erarbeiteten Orthofotokarten betrachtet. Ebenfalls genutzt werden alle zugänglichen und relevanten Ergebnisse von Landvermessungen. Die Entwicklung eines digitalen Geländemodells gestattet den Einsatz moderner Technologien der mathematischen Modellierung, die eine wesentlich größere Menge an erforderlichen Informationen über den Verlauf von Bemessungshochwassern liefern. Das entstehende digitale Geländemodell der Flussaue und die Scheitellinie des maßgebenden Hochwassers für den Elbestrom bestimmen das potenziell gefährdete Hochwassergebiet ohne Berücksichtigung der Hochwasserschutzanlagen. Der geographische Bezug sollte aus der topographischen Karte 1 : 10 000 abgeleitet werden.

In Deutschland sind Voraussetzung für die Ermittlung der Gefährdungspotenziale ein digitales Geländemodell der Flussaue, die Scheitellinie des Bemessungshochwassers für den Elbestrom, statistische Grunddaten der betroffenen Gemeinden sowie digitale Flurkarten mit Angaben zu den Flächennutzungen und deren Größe.

Der geographische Bezug sollte aus der topographischen Karte 1 : 25 000 abgeleitet werden. Da die Höhenangaben ein Mindestrastermaß von 0,5 m haben müssen, ist für den Höhenbezug die topographische Karte 1 : 10 000 zu verwenden. Durch die Übertragung der Hochwasserscheitellinie in das digitale Geländemodell ergibt sich das potenziell gefährdete Hochwassergebiet ohne Berücksichtigung der Hochwasserschutzanlagen.

Zur Ermittlung der Vermögenswerte sind folgende Daten zu beschaffen:

Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik:

- Einwohner in den Gemeinden
- Wohngebäude in den Gemeinden
- Arbeitsplätze
- Flächennutzung
 - Ackerland (Acker-, Hopfen-, Weinfläche)
 - Grünland
 - Gartenland und Obstanbaugebiete
 - Wald
- Bebaute Fläche
 - Industrieanlagen
 - Landwirtschaftliche Ansiedlungen
 - Landwirtschaftliche Wirtschaftsgebäude
 - Verkehrsanlagen
 - Wohnanlagen
 - Erholungsanlagen
 - Forstwirtschaftsanlagen
 - Folgeeinrichtungen für die Bürger
 - Ver- und entsorgungstechnische Anlagen
 - Sonstige bauliche Anlagen
- Sonstige Fläche
 - Bahn
 - Autobahnen und Straßen
 - Sonstige Verkehrswege
 - Sonstige Verkehrsflächen (Flughäfen, Häfen)
 - Sportflächen, Grünanlagen

Auf dem Gebiet Deutschlands:

- Einwohner in den Gemeinden
- Wohngebäude in den Gemeinden
- Haushaltsvermögen je Wohngebäude
- Durchschnittlicher Pkw-Bestand in den Gemeinden
- Arbeitsplätze
- Flächennutzungen nach Typen für
 - Gebäude- und Freiflächen für öffentliche Zwecke
 - Gebäude- und Freiflächen für Wohnzwecke
 - Gebäude- und Freiflächen für Handel und Dienstleistungen
 - Gebäude- und Freiflächen zu Entsorgungsanlagen
 - Gebäude- und Freiflächen zu Versorgungsanlagen
 - Gebäude- und Freiflächen für Gewerbe und Industrie
 - Gebäude- und Freiflächen für Land- und Forstwirtschaft
 - Vorratsvermögen (8 % des Kapitalstockes ohne Wohnungen)
 - Abbauland
 - Sportflächen, Grünanlagen
 - Straßen
 - Wege
 - Bahngelände
 - Ackerland
 - Grünland
 - Gartenland
 - Wald
 - Viehvermögen bezogen auf Grünlandfläche.

Dazu sind auf tschechischem Gebiet das Tschechische Statistische Amt und die Katasterämter, auf deutschem Gebiet die Statistischen Landesämter, die Vermessungs- und Katasterämter sowie die Arbeitsämter einzubeziehen.

Es ist zu erwarten, dass viele Informationen nur analog, nicht raumbezogen oder nur für größere Verwaltungseinheiten zur Verfügung stehen.

Weitere Grundlagen der Bearbeitung werden die spezifischen Vermögenswerte und die Schadensfunktionen für das deutsche Gebiet gemäß Tabelle 4 und die Schadensfunktionen gemäß Abbildung 2 sein.

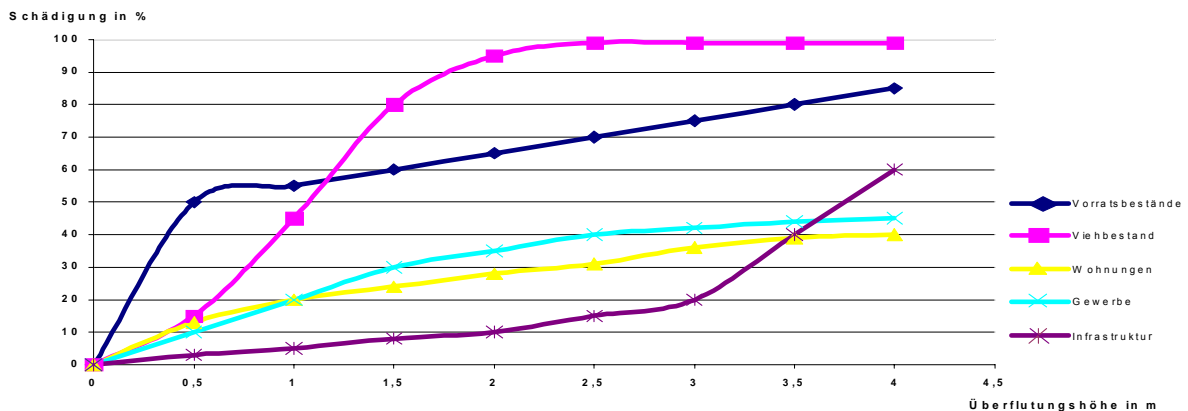


Abb. 2: Schadensfunktionen für die gefährdeten Vermögenswerte auf deutschem Gebiet

Auf tschechischem Gebiet ist im Rahmen einer Studie die Kalibrierung ähnlicher funktionaler Abhängigkeiten des Vermögenswertes und seiner Schädigung von der Wasserstandshöhe auf der Grundlage von Funktionen, die im Einzugsgebiet der March (Morava) genutzt wurden, vorgesehen.

Bearbeitungsstufen

- Bewertung der vorhandenen Daten auf Vollständigkeit, Aktualität, geographischen Bezug und Plausibilität
- Zuordnung der Daten auf die Gemeinden, Gemarkungen und Fluren
- Übernahme der Gemeinde-, Gemarkungs- und Flurgrenzen in das digitale Geländemodell
- Zuordnung der Flächennutzungstypen zu den jeweiligen Fluren und Gemarkungen. Bei teilweise betroffenen Gemarkungsgebieten sind die Anteile der Nutzungen und ihrer Größe auf der Grundlage der topographischen Karte 1 : 10 000 abzuschätzen
- Ermittlung der Überflutungshöhe im potenziell gefährdeten Gebiet mit dem digitalen Geländemodell durch Verschneiden mit den Wasserspiegellagen des Bemessungshochwassers und Zusammenfassung zu Sektoren gleicher Höhe
- Ermittlung des Gesamtvermögens im potenziell gefährdeten Gebiet auf der Grundlage der spezifischen Vermögenswerte (für das deutsche Gebiet gemäß Tabelle 4)
- Ermittlung der Schadenshöhe für die einzelnen Schutzwertkategorien in den jeweiligen Fluren über die Schadensfunktionen als prozentualer Schädigungsgrad (für das deutsche Gebiet gemäß Abbildung 2).
- Vergleich der Ergebnisse mit den Schäden des Hochwassers der Elbe vom August 2002

Schutzwertkategorie		Maximaler ökonomischer Wert pro ha bzw. pro Einheit in €
Einwohner	Amtliche Statistik Einwohnerzahl.....	
Wohnungskapital	Wohngebäude.....	
Hausratsvermögen	Wohngebäude mit 1 oder 2 Wohnungen	7 500
Arbeitsplätze		
Kfz-Vermögen	Pkw-Bestand am	7 500
Kapitalstock:	Flächennutzungstypen (Angaben in ha)	
Öffentliche Einrichtungen	Gebäude- und Freifläche für öffentliche Zwecke	250 000
Wohnungskapital	Gebäude- und Freifläche für Wohnzwecke	2 250 000
Handel u. Dienstleistungen	Gebäude- und Freifläche für Handel und Dienstleistungen	250 000
Versorgungsanlagen	Gebäude- und Freifläche zu Versorgungsanlagen	250 000
Entsorgungsanlagen	Gebäude- und Freifläche zu Entsorgungsanlagen	
Gewerbe und Industrie	Gebäude- und Freifläche für Gewerbe und Industrie	250 000
Land- und Forstwirtschaft	Gebäude- und Freifläche für Land- und Forstwirtschaft	250 000
Vorratsvermögen	8 % des Kapitalstockes ohne Wohnungen	
Abbauland	Katasterfläche	250
Sportflächen, Grünanlagen	Katasterfläche	250
Straßen	Katasterfläche	100 000
Wege	Katasterfläche	100 000
Bahngelände	Katasterfläche	100 000
Ackerland	Katasterfläche	1 000
Grünland	Katasterfläche	1 000
Gartenland	Katasterfläche	1 000
Wald	Katasterfläche	250
Viehvermögen	Grünlandfläche	600

Tab. 4: Spezifische Vermögenswerte für das deutsche Gebiet

Ergebnisse der Studien

- Alle Vermögensschäden, Aufwendungen und Verluste sind zusammenzufassen, um die maximale potenzielle Schadenshöhe in den Gemeinden auszuweisen.
- Die spezifische potenzielle Schadenshöhe (Risikopotenzial) ist kartenmäßig darzustellen.

2.4 Empfehlungen für Anforderungen an technische Anlagen mit Wasser gefährdenden Stoffen in hochwassergefährdeten Gebieten

Die Anlagen zum Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen müssen so gesichert sein, dass auch bei einem extremen Hochwasser Wasser gefährdende Stoffe nicht austreten können. Ein Aufschwimmen oder eine Lageveränderung von Behältern und Leitungen muss sicher verhindert werden. Mechanische Beschädigungen durch strömendes Wasser, Treibgut, durch Erosion oder andere Einwirkungen müssen durch geeignete Maßnahmen ausgeschlossen werden. Wasser darf nicht in Anlagenteile, die Wasser gefährdende Stoffe enthalten, eindringen können.

Die „Anforderungen an technische Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Hochwassergebieten oder einstaugegefährdeten Bereichen“ wurden von der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe auf ihrer 11. Tagung am 19.10. und 20.10.1998 in Karlsbad als Empfehlung verabschiedet. Die Empfehlungen wurden auf der Grundlage der Erkenntnisse aus dem Elbehochwasser im August 2002 aktualisiert. Sie gelten auch für abwassertechnische Anlagen sowie weitere Anlagen der Infrastruktur mit hohem Gefährdungspotenzial und stehen in überarbeiteter Form im Sekretariat der IKSE zur Verfügung.

Die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe hat 1991 einen „Internationalen Warn- und Alarmplan Elbe“ aufgestellt und seitdem aktualisiert und erprobt. Hierdurch werden unfallbedingte Verunreinigungen mit Wasser gefährdenden Stoffen, die die Gewässergüte der Elbe nachteilig beeinflussen können, auch im Hochwasserfall grenzüberschreitend gemeldet und die zur Abwehr von Schadensereignissen zuständigen Dienststellen informiert sowie die Gewässerbenutzer gewarnt. Dieser Plan enthält auch eine Anleitung zur Beurteilung von Unfällen hinsichtlich ihrer auf die Elbe bezogenen Gewässerbelastung.

Im „Verzeichnis der potentiell gefährlichen Anlagen im Einzugsgebiet der Elbe“, das von der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe 1998 veröffentlicht wurde, sind Angaben über Anlagen, in denen mit größeren Mengen an Wasser gefährdenden Stoffen umgegangen wird, enthalten. Einige dieser Anlagen liegen in hochwassergefährdeten Gebieten. Auf der Grundlage dieser im Juni 2001 aktualisierten Zusammenstellung wird eine Bestandsaufnahme der Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen und von Altlasten in hochwassergefährdeten Gebieten von der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe erstellt.

2.5 Aufgabenstellung für eine Studie zur Reaktivierung ehemaliger Überschwemmungsflächen und zur Schaffung zusätzlicher Retentionsräume

Veranlassung

Seit dem 12. und verstärkt seit dem 17. Jahrhundert sind durch Wasserlaufbegradigungen und Eindeichungen die natürlichen Überschwemmungsflächen der Mittleren Elbe massiv verringert worden. Folgen dieser Entwicklung sind der Verlust von über 2,3 Mrd. m³ Retentionsvolumen bei einem 100-jährlichen Hochwasser, die Beschleunigung der Hochwasserwellen und Erhöhungen der Hochwasserscheitel, die im Raum Lutherstadt Wittenberg etwa 10 cm und im Raum Wittenberge ca. 50 cm betragen. Das wiederum löste umfangreiche Maßnahmen zur weiteren Verstärkung und Erhöhung der Deiche aus. Heute ist die Mittlere Elbe mit Ausnahme der Hochuferabschnitte vollständig eingedeicht, wobei Standsicherheit und Höhe der Deiche – gemessen am Wasserstand eines 100-jährlichen Hochwassers – im Flusslängsschnitt erhebliche Unterschiede aufweisen.

Die in den letzten Jahren entwickelten Leitsätze für eine nachhaltige Hochwasservorsorge schließen die Rückgewinnung natürlicher Überschwemmungsflächen ein, um den Flüssen wieder mehr Raum zu geben.

Durch Deichrückverlegungen wird zusätzlicher Retentionsraum bei Hochwasser geschaffen, der eine zeitliche Verzögerung des Scheitelabflusses bewirkt, aber keine nennenswerte Kappung des Scheitelabflusses zur Folge hat.

Andererseits hat das Augusthochwasser 2002 gezeigt, dass durch Deichbrüche sowie durch die Flutung der Havel und ihrer Polder eine deutliche Kappung des Hochwasserscheitels entlang der Elbe eingetreten ist. Diese Wirkung entspricht der, die bei extremen Hochwasserereignissen durch steuerbare Entlastungspolder erreicht wird. Deshalb sind die Untersuchungen für gesteuerte Flutungspolder* und Deichrückverlegungen durchzuführen.

Die Auswahl und Untersuchung der Standorte soll vor allem auf unbesiedelte Bereiche an der Elbe und an ihren Nebenflüssen ausgerichtet werden. Zu prüfen ist auch die Möglichkeit, in den wieder zu gewinnenden Überschwemmungsgebieten gelegene kleine Orte durch Ringdeiche zu schützen.

Auf dem tschechischen Gebiet gibt es Hochwasserschutzdeiche auf einer Länge von 51 km, davon 29 km Elbedeiche. Die Deiche befinden sich in Siedlungsgebieten und können nicht zurückgelegt werden.

Untersuchungen für Deichrückverlegungen zur Auenrenaturierung an den 1 231,6 km Deichen in Deutschland sind bereits an folgenden Standorten an der Mittleren Elbe begonnen bzw. vorgesehen (Tabelle 5 und Abbildung 3):

* Gesteuerte Flutungspolder sind in diesem Zusammenhang durch Deiche gegen niedrige Hochwasser geschützte Niederungen, die bei größeren Hochwassern insbesondere zur Verringerung des Scheitelabflusses über bautechnische Anlagen gezielt geflutet und entleert werden können.

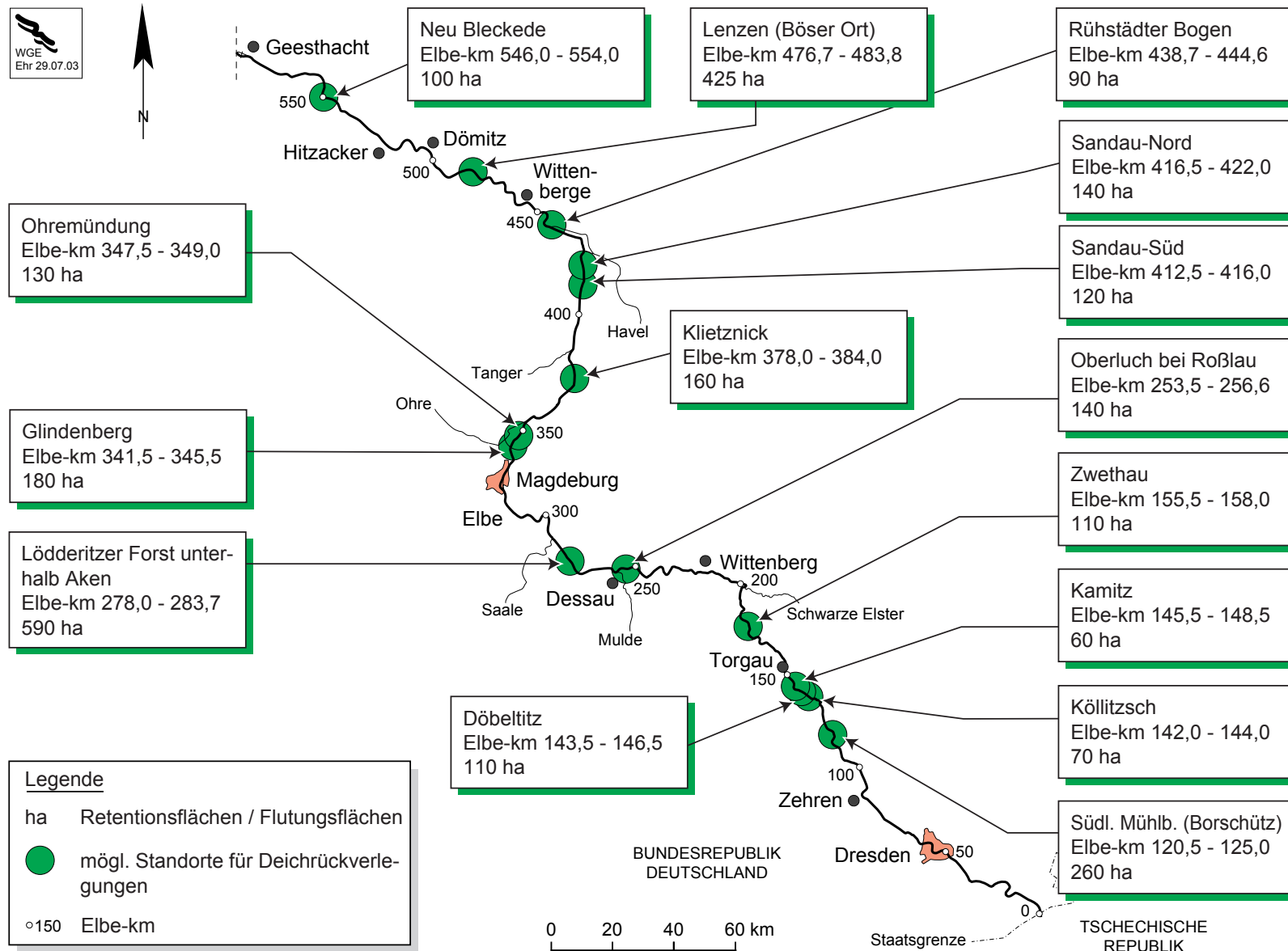


Abb. 3: Mögliche Standorte für Deichrückverlegungen in Deutschland

Lfd. Nr.	Bundesland	Standort (Elbe-km)	Retentionsfläche (ha)	Bemerkungen
1	Sachsen	Köllitzsch (142,0-144,0)	70	Entscheidung ,ob Deichrückverlegung oder steuerbarer Flutungspolder, fällt nach Vorlage des Hochwasserschutzkonzeptes
2		Döbeltitz (143,5-146,5)	110	siehe 1
3		Kamitz (145,5-148,5)	60	siehe 1
4		Zwethau (155,5-158,0)	110	siehe 1
5	Sachsen-Anhalt	Oberluch bei Roßlau (253,5 – 256,6)	140	Baubeginn Oktober 2002 Finanzumfang: ca. 2 Mio. €
6		Lödderitzer Forst unterhalb Aken (278,0 – 283,7)	590	Entscheidung gefällt, 15 Mio. € für das Gesamtprojekt bewilligt, davon ca. 11 Mio. € für Deichrückverlegung eingeschätzter Baubeginn im Jahr 2008
7		Glindenberg (341,5 – 345,5)	180	Hydraulische und ökologische Untersuchungen im Jahr 2001 abgeschlossen, eingeschätzter Finanzbedarf für die Umsetzung: ca. 11,4 Mio. € Entscheidung steht aus
8		Ohremündung (347,5 – 349,0)	130	siehe 7, Finanzbedarf ca. 5,5 Mio. €
9		Klietznick (378,0 – 384,0)	160	Hydraulische Untersuchungen im Jahr 1997 abgeschlossen ,ökologische Betrachtungen sind noch vorzunehmen Eingeschätzter Finanzbedarf für die Umsetzung :ca. 4,4 Mio. €
10		Sandau-Süd (412,5 – 416,0)	120	siehe 7, Finanzbedarf ca. 8,6 Mio. €
11		Sandau-Nord (416,5 – 422,0)	140	Siehe 7, Finanzbedarf ca. 8,1 Mio. €
12	Brandenburg	Südlich Mühlberg (Borschütz) (120,5-125,0)	260	Im Jahr 2003 erfolgen Voruntersuchungen zu Rückverlegungsvarianten
13		Rühstädter Bogen (438,7-444,6)	90	Entscheidung steht aus, Bearbeitung der UVS/FFH Verträglichkeitsstudie erfolgt seit Mai des Jahres 2003
14		Lenzen (Böser Ort) (476,7 – 483,8)	425	Entscheidung gefällt Finanzvolumen 11,5 Mio. € Baubeginn im Jahr 2005
15	Niedersachsen	Neu Bleckede (546,0-554,0)	100	Entscheidung zur Umsetzung fällt in den Jahren 2004/2005 im Zuge des Planfeststellungsverfahrens

Tab. 5: Mögliche Standorte für Deichrückverlegungen in Deutschland

Nach entsprechenden Entscheidungen der Länder zu den genannten Standorten können die notwendigen Planfeststellungsverfahren eingeleitet werden, in deren Ergebnis die weitere Umsetzung erfolgt.

Die Betrachtung und Untersuchung weiterer geeigneter Standorte erfolgt fortlaufend.

Für die Errichtung steuerbarer Flutungspolder sollten Untersuchungen für die in Tabelle 6 und Abbildung 4 enthaltenen Standorte durchgeführt werden.

Lfd. Nr.	Bundesland	Standort (Elbe-km)	Mögliche Flutungsfläche (ha)	Mögliches Retentionsvolumen (Mio. m ³)
1	Sachsen	Trebnitz-Lößnig (117,5-123,8)	900	18,0
2		Aussig-Seidewitz (123,0-124,5)	400	8,0
3		Ammelgoßwitz-Liebersee (132,0-138,5)	430	8,6
4		Köllitzsch (142,0-144,0)	70	1,4
5		Döbeltitz (143,5-146,5)	110	2,2
6		Kamitz (145,5-148,5)	60	1,2
7		Zwethau (155,5-158,0)	110	2,2
8		Döhlen/Neublesern (160,0-163,0)	490	9,8
9		Dautzschen (163,0-165,5)	350	7,0
10		Dommitzsch Süd (168,0-172,5)	300	6,0
11		Dommitzsch Nord (172,5-174,0)	90	1,8
12	Sachsen-Anhalt	Prettin-Mauken (181,0-185,0)	1100	22,0
13		Seegrehna (221,5-223,0)	560	11,1
14		Rehsen-Schönitz (224,0-233,5)	550	11,0
15		Schartau-Blumenthal (348,0-356,0)	890	17,8
16		Schönhausen-Schönfeld (395,0-411,0)	2460	49,2

Tab. 6: Mögliche Standorte für die Errichtung von steuerbaren Flutungspoldern in Deutschland

Stand der Untersuchungen

Im Juni 2001 wurde eine „Studie zur Wirksamkeit von Deichrückverlegungsmaßnahmen auf die Abflussverhältnisse an der Mittleren Elbe“ abgeschlossen. Untersucht wurden für elf bedeutende Hochwasser zwischen 1939 und 1994 und für ein 100-jährliches Hochwasser die möglichen Absenkungen der Hochwasserscheitel am Pegel Wittenberge durch Deichrückverlegungen an 17 Standorten mit insgesamt 10 500 ha reaktivierter ehemaliger Überschwemmungsfläche.

Die Ergebnisse zeigen Folgendes:

- Bei ungesteuerter Überflutung dieser Flächen würde am Pegel Wittenberge lediglich eine Wasserstandsabsenkung von 0 bis 3 cm, bei HQ_{100} von 1 cm erreicht. Der Eintritt des Hochwasserscheitels würde um etwa zwölf Stunden verzögert.
- Bei unveränderter Deichlinie und Einrichtung gesteuerter Flutungspolder an den 17 Standorten wären Wasserstandsabsenkungen von 11 bis 36 cm, bei HQ_{100} von 22 cm zu erwarten.

Diese Untersuchungsergebnisse verdeutlichen somit, dass eine wirksame Absenkung von Hochwasserscheitelabflüssen in der Mittleren Elbe am ehesten durch Einrichtung gesteuerter Flutungspolder erreichbar ist.

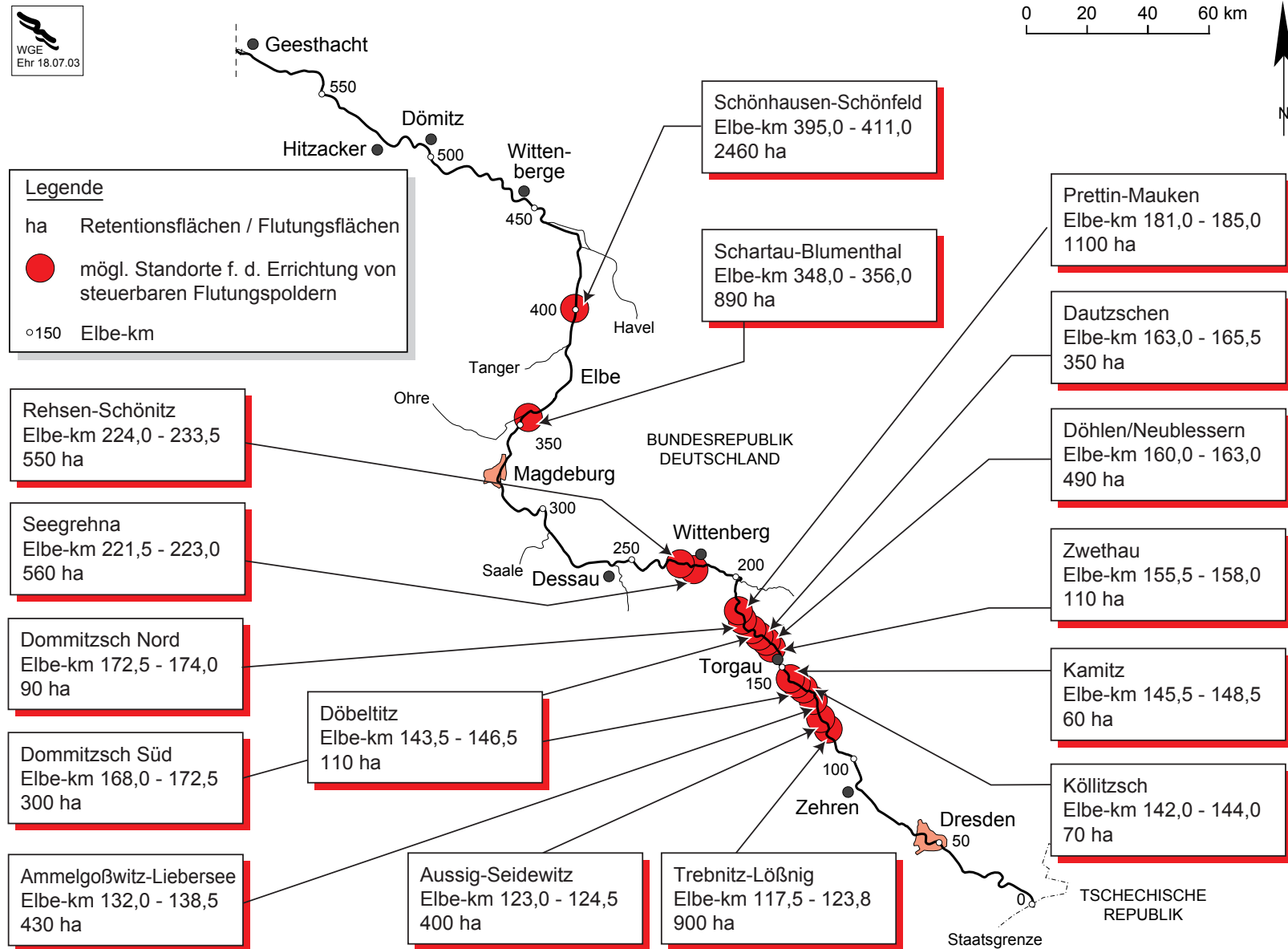


Abb. 4: Mögliche Standorte für die Errichtung von steuerbaren Flutungspoldern in Deutschland

Ziel der Studie

Ziel der Studie ist es,

- für die potenziellen Standorte der Einrichtung gesteuerter Flutungspolder die Absenkung des Scheitelwasserstandes, die zeitliche Verzögerung seines Eintritts und die Verlängerung der Hochwasserwelle der Elbe zu berechnen.
- die fachlichen Entscheidungsgrundlagen für die Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Einrichtung gesteuerter Flutungspolder auszuarbeiten.

Grundlagen der Bearbeitung

Für die zu untersuchenden Gebiete sind insbesondere folgende Unterlagen zu beschaffen:

- Digitale Geländemodelle
- Hydrologische, wasserwirtschaftliche und Baudokumentationen zum Elbestrom, zu Deichen und anderen wasserwirtschaftlichen Anlagen
- Dokumentationen zur bestehenden und geplanten Bebauung und Flächennutzung
- Dokumentationen zu festgesetzten Überschwemmungs- und Schutzgebieten
- Relevante Forschungs- und Untersuchungsergebnisse.

Bearbeitungsstufen

- Bewertung der Unterlagen auf Vollständigkeit, Aktualität und Plausibilität
- Ermittlung der Scheitellinie des maßgebenden Hochwassers im Längsschnitt der Mittleren Elbe bei den gegenwärtig bestehenden Abflussverhältnissen
- Berechnung der maximalen Speicherinhalte der vorgesehenen Flutungspolder
- Erarbeitung technischer Lösungen für die Flutungsbauwerke und die Anlagen zur Polderentlastung einschließlich hydraulischem Nachweis
- Ausarbeitung von Grundsätzen zur Steuerung der Flutung in Abhängigkeit von Volumen und Form der Hochwasserwellen sowie zur Polderentleerung
- Ermittlung der zu erwartenden Scheitellinie des maßgebenden Hochwassers im Längsschnitt der Elbe nach Einrichtung der gesteuerten Flutungspolder
- Ermittlung der gegenwärtigen Vermögenswerte in den vorgesehenen Flutungspoldern, notwendiger Nutzungsbeschränkungen und wirtschaftlicher Konsequenzen
- Abschätzung der Kosten für Bau, Unterhaltung und Betrieb der Flutungs- und Entlastungsanlagen
- Abschätzung der Verminderung des Schadenspotenzials in der Elbe nach Einrichtung der gesteuerten Flutungspolder
- Kosten-Nutzen-Analyse und Darlegung überwiegender Gründe des Wohls der Allgemeinheit.

Die Ergebnisse der einzelnen Bearbeitungsstufen sollen auf der Grundlage der Ergebnisse der Untersuchungen auf tschechischem Gebiet gemäß Kap. 3.1 überprüft werden, soweit ein Einfluss auf den Untersuchungsraum in Deutschland erfolgt.

Ergebnisse der Studie

Die Ergebnisse der Bearbeitung sollen für jeden der Standorte die lokalen Vor- und Nachteile und die Vorteile für den stromabwärts gelegenen Abschnitt der Elbe bis zum Wehr Geesthacht bei extremen Hochwasserereignissen in der Elbe aufzeigen und dadurch die Grundlagen für den Abwägungs- und Entscheidungsprozess zur Einrichtung dieser Standorte als Flutungspolder liefern. Die Methodik soll im Hinblick auf die Untersuchung weiterer potenzieller Standorte zur Einrichtung gesteuerter Flutungspolder bewertet werden.

2.6 Aufgabenstellung für eine Studie zur Wirkung der großen Talsperren in der Moldau, Eger und Saale auf den Hochwasserverlauf in der Elbe

Veranlassung

Für die Ermittlung von hydrologischen Kennwerten für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen und die Bemessung von wasserbaulichen Anlagen wie Deichen, Wehren, Brücken, Entnahmebauwerken u. a. sowie Überflutungsflächen sind lange homogene Reihen der Hochwasserdurchflüsse erforderlich. An der Elbe wurde bereits im 19. Jahrhundert mit der systematischen hydrologischen Beobachtung begonnen. Die längsten zusammenhängenden Reihen gibt es am tschechischen Elbeabschnitt in Děčín und Mělník ab dem Jahr 1851 und am deutschen Elbeabschnitt in Dresden ab dem Jahr 1806.

Das hydrologische Regime der meisten Flüsse im Einzugsgebiet der Elbe wurde jedoch immer mehr durch das Wirken des Menschen beeinflusst. Lange Reihen der Hochwasserdurchflüsse im Einzugsgebiet der Elbe weisen deshalb oft Inhomogenitäten auf, die neben sonstigen Einflüssen auch auf den Bau von Talsperren und ihre Bewirtschaftung zurückzuführen sind.

Im Einzugsgebiet der Elbe wurden 275 Speicher mit einem Stauraum von insgesamt 4 Mrd. m³ errichtet, das entspricht 14 % des Jahresabflusses des Einzugsgebiets der Elbe. Die Talsperren werden zum großen Teil für den Hochwasserschutz genutzt. Im gesamten Einzugsgebiet der Elbe sind in den Talsperren gegenwärtig insgesamt 507 Mio. m³ als gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum ausgewiesen, d. h. etwa 12,5 % des gesamten Stauraums der Talsperren. Eine Übersicht über die unter dem Gesichtspunkt des Hochwasserschutzes bedeutsamen Talsperren ist in Tabelle 7 dargestellt. In ihr sind große Talsperren mit einem Stauraum von mehr als 15 Mio. m³ und weitere Talsperren mit einem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum über 3 Mio. m³ aufgeführt.

Die Schutzwirkung von Talsperren ist insbesondere von der Größe des ausgewiesenen Hochwasserrückhalterums des Speichers und dem Volumen der Hochwasserwelle abhängig. Die Steuerung der Talsperren erfolgt auf der Grundlage von verbindlichen Bewirtschaftungsplänen.

Allgemein ist die Schutzwirkung bei kleineren Hochwassern größer, da der Hochwasserrückhalteraum einen wesentlichen Teil der Hochwasserwelle aufnimmt. Bei optimaler Bewirtschaftung und zuverlässiger Vorhersage der Zuflüsse zur Talsperre kann auch bei extremen Hochwassern ein bedeutsamer Effekt erzielt werden. Z. B. kann eine solche zeitliche Verschiebung der Abflussspitze aus der Talsperre erreicht werden, dass es nicht zu ihrer Überlagerung mit dem Scheitel der Hochwasserwelle an einem Nebenfluss unterhalb der Talsperre kommt.

Die Schutzwirkung von Talsperren ist am Flussabschnitt unmittelbar unterhalb eines Speichers am größten. Mit zunehmendem Zwischeneinzugsgebiet nimmt die Schutzwirkung ab. Im Einzugsgebiet der Elbe befinden sich die entscheidenden Talsperren an den Nebenflüssen. Deshalb muss ermittelt werden, wie schnell die Talsperrenwirkung abnimmt und in welchem Maße sie sich an der Elbe selbst zeigt. Dafür sind der Einfluss der Talsperren auf den Hochwasserverlauf an der Elbe nicht nur für einige konkrete Hochwasserereignisse, sondern auch für theoretische Hochwasserereignisse mit einem bestimmten Wiederkehrintervall zu ermitteln und die Hochwasserwahrscheinlichkeiten (HQ_T-Werte) unter Einbeziehung des Talsperreneinflusses abzuleiten.

Lfd. Nr.	Talsperre	Einzugs- gebiet (km ²)	Wasserlauf/Teilflussgebiet	Stauraum (Mio. m ³)	
				gesamt	davon gewöhnlicher Hochwasser- rückhalteraum
1	Les Království	532	Elbe	8,0	4,9
2	Rozkoš	43,5	Rozkošský potok/Metuje/Elbe	76,2	25,9
3	Seč	216	Chrudimka/Elbe	19,0	3,3
4	Josefův Důl	19,8	Kamenice/Jizera/Elbe	20,8	0,3
5	Lipno I	948	Moldau	309,5	33,2
6	Římov	488	Malše/Moldau	33,6	1,6
7	Hněvkovice	3540	Moldau	21,1	-
8	Orlík	12106	Moldau	716,5	62,0
9	Slapy	12952	Moldau	269,3	-
10	Želivka / Švihov	1178	Želivka/Moldau	266,6	-
11	Nýrsko	80,9	Úhlava/Radbuza/Berounka	19,0	2,0
12	Hracholusky	1610	Mže/Berounka/Moldau	41,9	2,3
13	Skalka	672	Eger/Elbe	15,9	12,6
14	Jesenice	407	Odrava/Eger/Elbe	52,8	13,2
15	Horka	69,2	Libocký potok/Eger/Elbe	19,2	-
16	Březová	294	Teplá/Eger/Elbe	4,7	3,1
17	Stanovice	92,1	Lomnický potok/Teplá, Eger	24,2	2,4
18	Nechranice	3590	Eger/Elbe	272,4	36,6
19	Újezd	93,0	Bílina/Elbe	6,7	2,1
20	Lehnmühle	60,4	Wilde Weißeritz/Elbe	21,9	7,0
21	Klingenberg	89,4	Wilde Weißeritz/Elbe	16,4	2,0
22	Niemtزش	779	Schwarze Elster/Elbe	16,2	2,9
23	Radeburg II	28,3	Dobrabach/Gr. Röder/Schw. Elster	8,9	3,5
24	Fláje	43,1	Flöha/Zschopau/Freiburger Mulde	21,6	0,3
25	Rauschenbach	70,3	Flöha/Zschopau/Freiburger Mulde	15,2	4,0
26	Saidenbach	60,7	Saidenbach/Flöha/Zschopau	22,4	1,0
27	Přísečnice	46,2	Preßnitz/Zschopau/Freib. Mulde	50,4	0,9
28	Eibenstock	201	Zwickauer Mulde/Mulde	74,7	10,0
29	Muldestausee	6709	Mulde	18,0	-
30	Bleiloch	1240	Saale	215,0	27,0
31	Hohenwarte	1657	Saale	182,0	13,0
32	Goldisthal (Unterbecken)	22,5	Schwarza/Saale	17,9	1,2
33	Ohra	34,5	Ohra/Apfelstädt/Unstrut	17,5	2,0
34	Schmalwasser	14,6	Schmalwasser/Apfelstädt/Gera	20,6	2,0
35	Straußfurt	2044	Unstrut/Saale	18,6	18,6
36	Kelbra	664	Helme/Unstrut	35,6	35,6
37	Dröda	53,5	Feilebach/Weiße Elster/Saale	17,3	3,0
38	Pöhl	160	Trieb/Weiße Elster/Saale	62,0	9,2
39	Zeulenroda	139	Weida/Weiße Elster/Saale	30,4	3,8
40	Regis - Serbitz	769	Pleiße/Weiße Elster/Saale	5,9	5,9
41	Borna	(769)	Pleiße/Weiße Elster/Saale	51,5	46,1
42	Schömbach	107	Wyhra/Pleiße/Weiße Elster	7,7	5,2
43	Witznitz	158	Eula/Wyhra/Pleiße/Weiße Elster	26,0	3,2
44	Stöhma	1300	Pleiße/Weiße Elster/Saale	11,4	11,4
45	Kalte Bode	34,5	Kalte Bode/Bode/Saale	4,5	3,9
46	Rappbode	115	Rappbode/Bode/Saale	109,1	19,1
47	Wendefurth	309	Bode/Saale	8,5	5,7
48	Bautzen	310	Spree/Havel	44,6	5,4
49	Quitzdorf	175	Schwarzer Schöps/Spree	22,0	2,3
50	Bärwalde	25,0	Spree/Havel	21,0	-
51	Lohsa II	33,0	Spree/Havel	53,0	-
52	Spremberg	2186	Spree/Havel	42,7	19,0
53	Rhinspeicher	650	Rhin/Havel	20,8	4,7
54	Kyritz	46,4	Dosse/Havel	18,3	1,8

Tab. 7: Große Talsperren (> 15 Mio. m³ Stauraum) und weitere Talsperren mit einem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von > 3 Mio. m³ (hydrologisch geordnet)

Bisher wurden sowohl auf der tschechischen als auch auf der deutschen Seite erste Analysen durchgeführt. Eine gründliche Untersuchung unter Nutzung moderner Modelltechniken ist das Anliegen dieser Studie. Weitere anthropogene Einflüsse und auch mögliche Klimaveränderungen werden im Rahmen der Studie nicht betrachtet.

Ziel der Studie

Diese Studie soll den Einfluss der Talsperren und ihrer Bewirtschaftung auf die Hochwasserdurchflüsse an der Elbe untersuchen. Dazu werden die verfügbaren methodischen Mittel sowohl der mathematischen Statistik als auch der deterministischen und der stochastischen Modellierung genutzt. Ziel ist

- Die Entwicklung einer Methodik zur Bestimmung des Einflusses der Talsperrenbewirtschaftung auf das Hochwasserregime des Flusses unterhalb der Talsperren
- Die Auswahl geeigneter Modelle für die Simulation des Verlaufs von Hochwasserwellen in den Teilabschnitten der Elbe und ihrer Nebenflüsse
- Die Berechnung simulierter Hochwasserwellen und der simulierten Zeitreihe der jährlichen Hochwasserscheiteldurchflüsse an den Pegeln an Elbe, Moldau, Eger, Saale und weiteren Nebenflüssen
- Die Ermittlung der HQ_T -Werte an der Elbe, an der Moldau, an der Eger und im Saaengebiet jeweils mit und ohne Talsperreneinfluss.

Bearbeitungsstufen

Auswahl der Talsperren

Die Talsperren, die den Verlauf von Hochwassern an der Elbe bedeutsam beeinflussen können, sind die Talsperren der Moldaukaskade Lipno, Orlík, Slapy, die Talsperre Nechanice an der Eger und Talsperrensysteme im Saaengebiet (Talsperren Bleiloch und Hohenwarthe).

Datenrecherche

- Auswahl von Pegeln an Elbe, Moldau, Eger, Saale und weiteren Nebenflüssen mit langen Reihen von Hochwasserdurchflüssen zur Beurteilung der Wirkung der Bewirtschaftung von großen Talsperren
- Prüfung der Datenverfügbarkeit für Zuflüsse zur Talsperre, Abflüsse aus der Talsperre, Stauziele in den Speichern, Bewirtschaftungskennwerte und Bewirtschaftungspläne für einen bestimmten Zeitraum zur Modellkalibrierung sowie anderer Modelldaten (geodätische und technische Daten für das Gewässerbett, die Überschwemmungsgebiete und Objekte in ihnen)
- Erfassung und Prüfung der verfügbaren Daten; bei Bedarf Beschaffung der fehlenden Daten absichern
- Erfassung und Prüfung der Durchflussdaten an den Pegeln und eventuell der meteorologischen Daten zur Simulation historischer Hochwasserereignisse unter der Annahme der derzeitigen Talsperrenbewirtschaftung.

Statistische Analyse der Ausgangsdaten als Grundlage für die Einschätzung der Simulationsergebnisse

- Prüfung der Reihe auf Homogenität und Trend
- Schätzung der Hochwasserwahrscheinlichkeiten.

Erarbeitung einer Methodik zur Bestimmung des Einflusses der Talsperrenbewirtschaftung auf die Hochwassercharakteristika am Fluss unterhalb der Talsperre

Zu berücksichtigen sind:

- Der Zufluss zur Talsperre
- Die Talsperrenbewirtschaftung
- Die Transformation der Hochwasserwellen im Wasserlauf unterhalb der Talsperre
- Der Zufluss aus den Zwischeneinzugsgebieten unterhalb der Talsperre bis zum Pegel.

Aufbau und Kalibrierung des Simulationsmodells für das Untersuchungsgebiet

Es ist notwendig, für die Simulation des Verlaufs von historischen und theoretischen Hochwasserereignissen geeignete Modelltechniken auszuwählen, dabei können bereits vorhandene Modelle und Module genutzt werden. Die Auswahl des geeigneten Modells wird von den zur Verfügung stehenden Eingangsdaten abhängen, insbesondere von den Daten für das Einzugsgebiet und den geodätischen Daten für das Gewässerbett und die Überschwemmungsgebiete.

Simulation der einzelnen historischen Hochwasserereignisse

- Simulation der beobachteten Hochwasserwellen für den Zeitraum vor der Inbetriebnahme der Talsperre auf den derzeitigen Stand unter Berücksichtigung der Einflüsse des Talsperrenbetriebs (Bewirtschaftungspläne der Talsperren)
- Simulation der historischen Hochwasserereignisse unter Berücksichtigung des Augusthochwassers 2002 (bei Bedarf Szenarioanalyse)
- Auswertung der Simulationsergebnisse
- Zusammenstellung von langen Reihen der simulierten jährlichen Hochwasserscheiteldurchflüsse (der simulierten jährlichen Hochwasserscheiteldurchflüsse vor Inbetriebnahme der Talsperre und der beobachteten jährlichen Hochwasserscheiteldurchflüsse nach Inbetriebnahme der Talsperre).

Statistische Analyse der langen Reihe der simulierten jährlichen Hochwasserscheiteldurchflüsse

- Prüfung der Reihe auf Homogenität und Trend
- Schätzung der Hochwasserwahrscheinlichkeiten.

Bewertung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Ergebnisse

- Fehlerabschätzung der Simulation
- Einschätzung der Zusammenhänge zwischen Scheiteldurchfluss (bzw. Scheiteldurchflussreduktion), Zufluss, hydrologischer Ausgangssituation und Speicherbewirtschaftung
- Bewertung der Hochwasserwahrscheinlichkeiten mit und ohne Talsperreneinfluss.

Ergebnisse der Studie

- Charakteristika des nicht durch Talsperren und des durch Talsperren beeinflussten Hochwasserregimes der Pegel an der Elbe (HQ_T -Werte, Form und Volumen der simulierten Wellen)
- Genauigkeitsabschätzung der simulierten Hochwasserwellen und Bewertung der Hochwasserwahrscheinlichkeiten
- Bestimmung der effektiven Reichweite der Einflüsse von einzelnen Talsperren
- Beurteilung der Möglichkeit einer Optimierung der Talsperrenbewirtschaftung hinsichtlich des Hochwasserschutzes
- Beurteilung bzw. Bewertung des verwendeten Lösungsverfahrens einschließlich der Übertragbarkeit auf andere Gebiete.

3 PRIORITÄRE MASSNAHMEN AN DER ELBE UND AN DEN UNTER-LÄUFEN DER NEBENFLÜSSE

3.1 Technische Hochwasserschutzmaßnahmen für die am meisten gefährdeten Städte und Gemeinden in der Tschechischen Republik

In der Tschechischen Republik werden vorbeugende Hochwasserschutzmaßnahmen (z. B. Bau von grünen Rückhaltebecken, Speichern, Deichen und Erhöhung der Abflusskapazität der Gewässerbetten) insbesondere mittels des Programms „Hochwasserprävention“ realisiert, das im Zuständigkeitsbereich des Landwirtschaftsministeriums liegt. Das Programm schließt lückenlos an die Beseitigung der Hochwasserschäden des Hochwassers vom Jahr 1997 an und mit seiner Hilfe werden bedeutsame Hochwasserschutzmaßnahmen in den am meisten gefährdeten Gebieten der Tschechischen Republik umgesetzt.

Im Zeitraum 2002 – 2005 werden insbesondere Maßnahmen in den von der Hochwasserkatastrophe im Jahre 1997 betroffenen Einzugsgebieten realisiert, d. h. im Einzugsgebiet der Morava, im Einzugsgebiet der Oder und im Einzugsgebiet der Elbe. Die Finanzierung des Programms im Zeitraum 2002 – 2005 wird über eine Kofinanzierung aus nationalen und internationalen Mitteln im Verhältnis 1 : 1 in einer Gesamthöhe von ca. 4,15 Mrd. CZK gewährleistet.

Die weitere Etappe im Zeitraum 2006 – 2010 wird insbesondere auf die von der Hochwasserkatastrophe 2002 betroffenen Einzugsgebiete ausgerichtet sein, d. h. auf die Einzugsgebiete der Moldau und der Elbe sowie teilweise auf die Einzugsgebiete der Morava und der Eger. Die einzelnen Maßnahmenvorschläge zum Hochwasserschutz gehen von den „Studien der Abflussverhältnisse“ aus, die Bestandteil des Programms „Hochwasserprävention“ sind und logischerweise der eigentlichen Umsetzung konkreter Maßnahmen vorausgehen.

Studien der Abflussverhältnisse

Ziel sind die Erfassung und Bewertung der derzeitigen Abflussverhältnisse im jeweiligen Einzugsgebiet und die Erarbeitung konzeptioneller Vorschläge von Varianten für den Hochwasserschutz einschließlich einer Beurteilung der Hochwasserrisiken. Gegenstand ist die Bewertung der Beziehung zwischen den Niederschlägen und dem Abflussregime in Flusseinzugsgebieten. Auf der Grundlage von Modellierungen der Hochwasserwelle wird im jeweiligen Gebiet das Ausmaß einer Hochwasserüberschwemmung kartiert (einschließlich Tiefen und Geschwindigkeiten). Ferner werden Varianten von Maßnahmen für den Hochwasserschutz vorgeschlagen und ihre Wirksamkeit in Bezug auf die Reduzierung von Hochwasserschäden mithilfe von Simulationsmodellen ausgewertet. Für diese Arbeiten werden vorwiegend mathematische Modelle genutzt, für die die Nutzung einer genauen Höhenschichtkarte bzw. eines digitalen Geländemodells notwendig ist. Ergebnis der erwähnten Studien ist einerseits ein ausgewiesenes Überschwemmungsgebiet, das der Wasserbehörde zur Festsetzung vorgelegt wird, und andererseits eine empfohlene optimale Variante des Hochwasserschutzes, die zur anschließenden Realisierung im Rahmen des Programms „Hochwasserprävention“ empfohlen wird.

Die Gewässerunterhaltungspflichtigen (die staatlichen Betriebe Povodí und die landwirtschaftliche Wasserwirtschaftsverwaltung) haben seit 1999 begonnen, mit finanzieller Unterstützung des Landwirtschaftsministeriums gezielt Studien der Abflussverhältnisse zu erarbeiten. Eine Übersicht der erarbeiteten und geplanten Studien der Abflussverhältnisse an der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger ist in Abb. 5 dargestellt und ferner in den Tabellen 8 und 9 aufgeführt.

Jahr	Name des Gewässers	Fluss-km	Ab-schnitts-länge [km]	Gefährdete Städte und Gemeinden	Kosten [Mio. CZK]
2000	Elbe	318,5 – 348,0	29,5	Hostinné, Vrchlabí	0,874
2000/2002	Elbe	0,0 – 110,0	110,0	Děčín, Ústí n. L., Lovosice, Litoměřice, Terezín, Roudnice n. L., Štětí, Mělník	4,655
1999/2000	Untere Eger	0,0 – 103,4	103,4	Litoměřice, Terezín, Bohušovice, Doksany, Budyně n. Ohří, Louny, Postoloprty, Libočany	2,433
1999/2000	Moldau	0,0 – 39,5	39,5	Vraňany, Nelahozeves, Veltrusy, Kralupy, Dolany, Chvátěruby, Libčice, Řež, Roztoky, Klecany	3,400
Summe					11,362 (0,4 Mio. €)

Tab. 8: Übersicht über die in den Jahren 1999 – 2002 an der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger erarbeiteten Studien der Abflussverhältnisse

Jahr	Name des Gewässers	Fluss-km	Ab-schnitts-länge [km]	Gefährdete Städte und Gemeinden	Kosten [Mio. CZK]
2003/2005	Elbe	110,0 – 263,0	153,0	Mělník, Neratovice, Kostelec n. L., Brandýs n. L., Čelákovice, Nymburk, Poděbrady, Kolín, Přelouč, Pardubice	9,950
2004/2005	Moldau	0,0 – 37,0 (Aktualisierung)	37,0	Nelahozeves, Veltrusy, Kralupy, Dolany, Chvátěruby, Libčice, Řež, Roztoky, Klecany	1,5
2004/2005	Moldau	65,0 – 84,0	19,0	Zbraslav, Měchenice, Štěchovice	0,8
Summe					12,250 (0,4 Mio. €)

Tab. 9: Übersicht über die geplanten Studien der Abflussverhältnisse, die zur Umsetzung in den Jahren 2003 – 2005 im Rahmen des Programms „Hochwasserprävention“ an der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger vorgesehen sind

Es handelt sich um ein offenes Verzeichnis der geplanten Studien, das auf der Grundlage einer Neubewertung der Prioritäten laufend geändert und ergänzt werden kann.

Über den Rahmen dieser Studien hinaus wurden von den staatlichen Betrieben Povodí weitere Studien erarbeitet. Dazu gehören z. B. die Leitlinien für Hochwasserschutzmaßnahmen (1998), eine eindimensionales Simulationsmodell für die Moldau in Prag (1995 – 1997), ein zweidimensionales Simulationsmodell für die Moldau im Abschnitt km 39,5 – 68,0 (2000 – 2001) und die Studie für den Hochwasserschutz der Stadt Pardubice im Bereich km 238,0 – 242,0.

Technische Maßnahmen

Im Zeitraum 2002 – 2005 werden mit Hilfe des Programms „Hochwasserprävention“ konkrete Hochwasserschutzmaßnahmen realisiert, die systematisch insbesondere an die Studien der Abflussverhältnisse anknüpfen, die in den vorhergehenden Jahren erarbeitet worden sind. In diesen Studien ist die Wirksamkeit einzelner vorgeschlagener Hochwas-

serschutzmaßnahmen geprüft worden und auf ihrer Grundlage werden nach den Prioritäten in den am meisten gefährdeten Gewässerabschnitten Maßnahmen realisiert. Eine Übersicht über die geplanten Investitionsmaßnahmen auf dem Gebiet des Hochwasserschutzes, die zur Umsetzung in den Jahren 2003 – 2005 im Rahmen des Programms „Hochwasserprävention“ an der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger vorgesehen sind, ist in Abbildung 6 dargestellt. Es handelt sich insbesondere um die Erhöhung des Hochwasserschutzes der Bezirksstadt Pardubice mittels eines Maßnahmenpakets, das den Schutz gegen ein 100-jährliches Hochwasser gewährleistet, die Rekonstruktion von Elbedeichen in Hradec Králové und die Rekonstruktion des Hochwasserüberlaufs der Talsperre Nechanice an der Eger, die eine Erhöhung des Rückhalteranges und eine Verbesserung des Schutzes des Gebiets entlang der Unteren Eger zur Folge haben wird (Tabelle 10).

Lfd. Nr.	Investor	Name des Gewässers	Zweck der Maßnahme	Kosten (Mio. CZK)	Bautermin
1	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Pardubice – Erhöhung des Hochwasserschutzes der Stadt, rechtes Ufer Brozany - Ziegelei	13,7	2002/2004
2	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Pardubice – Erhöhung des Hochwasserschutzes der Stadt, rechtes Ufer Ziegelei - Eisenbahnbrücke	47,2	2003/2005
3	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Pardubice – Erhöhung des Hochwasserschutzes der Stadt, rechtes Ufer Brozany - Ráby	22,5	2004/2005
4	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Pardubice – Erhöhung des Hochwasserschutzes der Stadt, linkes Ufer – 1. Teil	24,0	2004/2005
5	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Pardubice – Baggerung des Gewässerbett, Wehr – Loučná	60,0	2004/2005
6	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Hradec Králové, Předměstí – Erhöhung des Hochwasserschutzes der Stadt	29,0	2004/2005
7	Povodí Labe, s. p.	Elbe	Talsperre Les Království – Erhöhung der Schutzfunktion der Talsperre	28,0	2004/2005
8	Povodí Ohře, s. p.	Eger	Talsperre Nechanice – Rekonstruktion des Hochwasserüberlaufs	30,0	2002/2004
9	Povodí Ohře, s. p.	Eger	Talsperre Nechanice – technische Maßnahmen an der Wasserseite	35,0	2004/2005
Summe				289,4 (9,6 Mio. €)	

Tab 10: Übersicht über die geplanten Investitionsmaßnahmen auf dem Gebiet des Hochwasserschutzes, die zur Umsetzung in den Jahren 2003– 2005 im Rahmen des Programms „Hochwasserprävention“ an der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger vorgesehen sind

Die Realisierung der vorbeugenden Maßnahmen des Hochwasserschutzes wird im Rahmen der Tschechischen Republik auf zweierlei Art gewährleistet und finanziert:

1. aus dem Staatshaushalt (die Gewässerunterhaltungspflichtigen realisieren Maßnahmen mit Hilfe des Programms „Hochwasserprävention“ im Zuständigkeitsbereich des Landwirtschaftsministeriums),
2. aus dem Haushalt der Selbstverwaltungen (z. B. Prag, Ústí n. L., Lovosice). Diese Maßnahmen befinden sich zurzeit in der Phase der Dokumentationsvorbereitung.

Es handelt sich um ein offenes Verzeichnis von bedeutenden geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen (Tab. 10), das auf der Grundlage einer Neubewertung der Prioritäten laufend geändert und ergänzt werden kann.

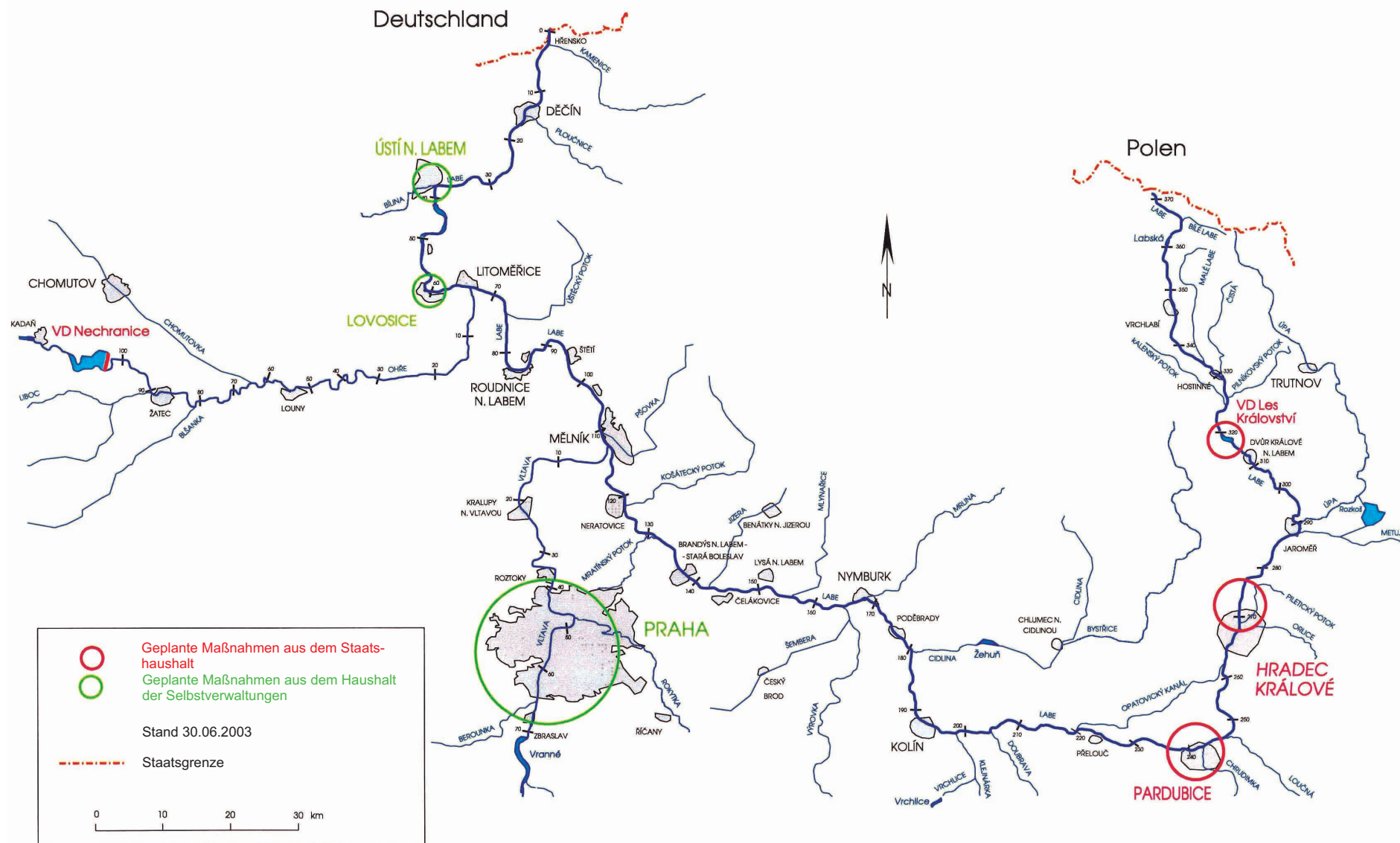


Abb. 6: Übersicht über die in den Jahren 2003 - 2005 geplanten Investitionsmaßnahmen auf dem Gebiet des Hochwasserschutzes an der Elbe und an den Unterläufen der Moldau und der Eger

3.2 Länderspezifische Sanierungsprogramme „Elbedeiche“ in Deutschland zur Beseitigung der technischen Schwachstellen

Deiche sind wasserbauliche Anlagen zum Schutz gegen Hochwasser für die hinter den Deichen liegenden Siedlungsgebiete, industriellen Anlagen, Verkehrswege und sonstige Nutzflächen. Deichabschnitte, die nicht den derzeit gültigen technischen Anforderungen entsprechen und nicht für Deichrückverlegungen vorgesehen sind, sind zu sanieren. In der Regel bedeutet das eine Erhöhung des Deiches und eine Vergrößerung des Deichquerschnittes mit gleichzeitiger Anlage eines Deichverteidigungsweges und die Schaffung einer geeigneten Dichtung.

Die Länge der Elbedeiche in Deutschland zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und dem Wehr Geesthacht sowie der Rückstaudeiche an den Elbenebenflüssen entsprechend deren Einbeziehung in die „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“ beträgt 1 231,6 km. Am 01.01.1991 waren davon 744,9 km (60,5 %) sanierungsbedürftig.

In den zwölf Jahren von 1991 bis 2002 wurden 196,6 km Deiche mit einem finanziellen Aufwand von 153,9 Mio. € saniert (Tabelle 11).

Die Sanierungsprogramme der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein sehen vor, bis zum Jahre 2015 weitere 548,3 km Deiche mit einem Mitteleinsatz von 560,9 Mio. € zu sanieren (Tabelle 12). Deichsanierungen in den Bereichen, in denen Deichrückverlegungen möglich sind, werden bis zur Entscheidung über die Deichrückverlegung zurückgestellt. Sicherungsmaßnahmen sind jedoch bei Erfordernis durchzuführen. Wie schon im Zeitraum 1991 bis 2002 wird die Rangfolge der Maßnahmen von der Dringlichkeit der Beseitigung von Schwachstellen zur Gefahrenvermeidung und zur Schadensbehebung bestimmt. Die Rangfolge der Maßnahmen wurde nach dem Hochwasser vom August 2002 neu gestaltet. Das Hochwasser hat erneut die Dringlichkeit der Deichsanierung bestätigt.

Alle geplanten Vorhaben stehen unter dem Vorbehalt der Haushaltsgesetzgebung.

Deichlänge (km)	1 231,6	
sanierungsbedürftige Deiche (km) Stand: 01.01.1991	744,9	
	km	Mio. €
Deichsanierung bis 31.12.2002 durchgeführt	196,6	153,9
Deichsanierung geplant		
2003 – 2005	172,7	184,2
2006 – 2010	243,1	233,6
2011 – 2015	132,5	143,1
2003 – 2015	548,3	560,9

Tab. 11: Sanierungsprogramm „Elbedeiche“ in Deutschland bis zum Wehr Geesthacht im Zeitraum bis 2015

Land	Sachsen		Sachsen-Anhalt		Brandenburg		Niedersachsen		Mecklenburg-Vorpommern		Schleswig-Holstein	
Deichlänge (km)	147,0		589,0		136,3		230,0		125,5		3,8	
Sanierungsbedürftige Deiche (km) Stand: 01.01.1991	127,8		311,3		89,0		119,0		94,0		3,8	
Deichsanierung	km	Mio. €	km	Mio. €	km	Mio. €	km	Mio. €	km	Mio. €	km	Mio. €
bis 31.12.2002 durchgeführt	4,7	4,0	47,2	44,1	48,9	25,5	59,5	40,8	36,3	39,5	0	0
geplant:												
2003 - 2005	23,6	28,3	84,7	75,9	16,4	9,8	24,0	51,4	21,7	15,5	2,3	3,3
2006 - 2010	35,5	42,6	111,9	91,7	23,7	15,3	35,5	64,3	36,0	19,1	0,5	0,6
2011 - 2015	64,0	83,2	67,5	57,4	0	0	0	0	0	0	1,0	2,5
2003 - 2015	123,1	154,1	264,1	225,0	40,1	25,1	59,5	115,7	57,7	34,6	3,8	6,4

Tab. 12: Länderspezifische Sanierungsprogramme „Elbedeiche“ im Zeitraum bis 2015

Prioritäre Vorhaben:

Sachsen

- Nünchritz (Elbe-km 100,5-102,6)
- Riesa Göhlis (Elbe-km 104,0-104,5)
- Moritz-Bobersen (Elbe-km 105,0-109,5)
- Gohlis (Elbe-km 111,5-111,75)
- Gohlis-Zschepa (Elbe-km 112,5-113,5)
- Burkhardtsdorf-Treblitzsch linker Elbedeich (Elbe-km 127,6-141,8)
- Belgern-Kranichau linker Elbedeich (Elbe-km 142,6-145,5)
- Kranichau-Hafen Torgau linker Elbedeich (Elbe-km 145,6-154,4)
- Torgau-Glaciis-Polbitz (Elbe-km 154,5-164,9)
- Zwethau-Schützberg rechter Elbedeich (Elbe-km 158,2-168,5)

Sachsen-Anhalt

- Sanierung Elbe- und Muldedeiche im Stadtgebiet Dessau
- Sanierung rechte und linke Elbedeiche oberhalb Dessau, Sandau, Werben-Altenzaun, Bittkau-Köckte, Schönebeck-Magdeburg
- Sanierung Elberückstaudeiche an der Ohre

Brandenburg

- Sanierung des rechten Elbedeiches/Deichrückverlegung Abschnitt Lenzen-Wustrow (Böser Ort) Elbe-km 477-484
- Sanierung des rechten Elbedeiches Gnevdsdorf-Wittenberge (Elbe-km 438-454), inklusive Rühstädter Bogen
- Erneuerung des rechten Elbedeiches im Raum Mühlberg zwischen Gaitzschhäuser und Stehla (Elbe-km 121-135)

Niedersachsen

- Erneuerung des rechten Elbedeiches im Bereich des Amtes Neuhaus, Elbe-km 524 bis 532

Mecklenburg-Vorpommern

- Sanierung der Rückstaudeiche an der Sude.

In den Abbildungen 7 bis 9 sind die Deichabschnitte dargestellt, die bis zum Jahre 2015 saniert werden sollen.

Alle vorgenannten Maßnahmen betreffen die Deichabschnitte, die in der „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“ erfasst wurden, d. h. die Deiche an der Elbe bis zum Wehr Geesthacht sowie die an der unteren Schwarzen Elster (unterhalb Jessen), der unteren Mulde (unterhalb Muldebrücke Dessau), der unteren Saale (unterhalb Calbe) und der unteren Havel (unterhalb Rathenow). Für darüber hinaus gehende Abschnitte von Nebenflüssen der Elbe werden landesinterne bzw. länderübergreifende Deichsanierungsprogramme aufgestellt. Das betrifft in Auswertung des Hochwassers vom August 2002 insbesondere die Deichsanierung an der Mulde durch die Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt.

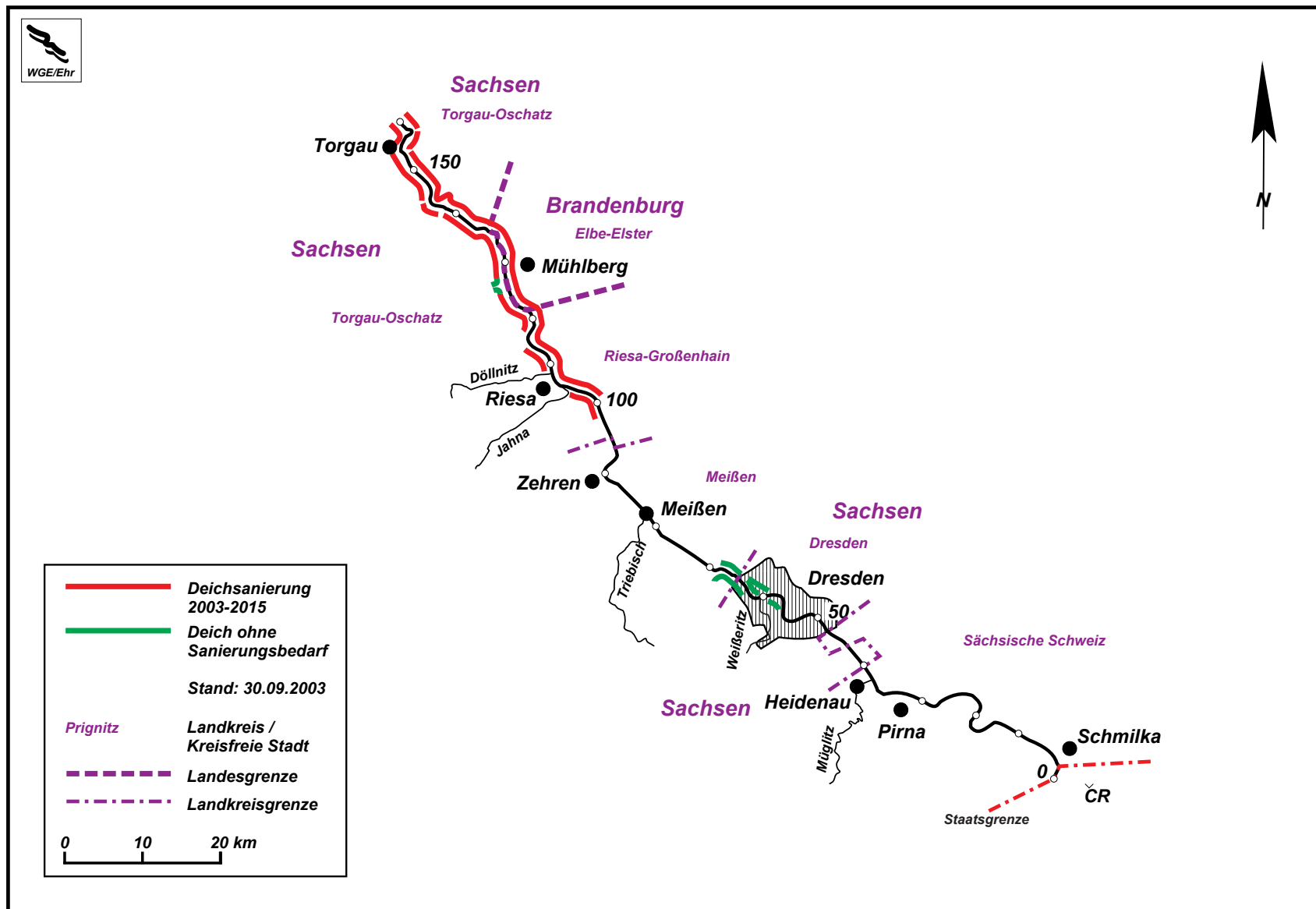


Abb. 7: Deichsanierungsprogramm für die Elbe von Elbe-km 65 bis Torgau

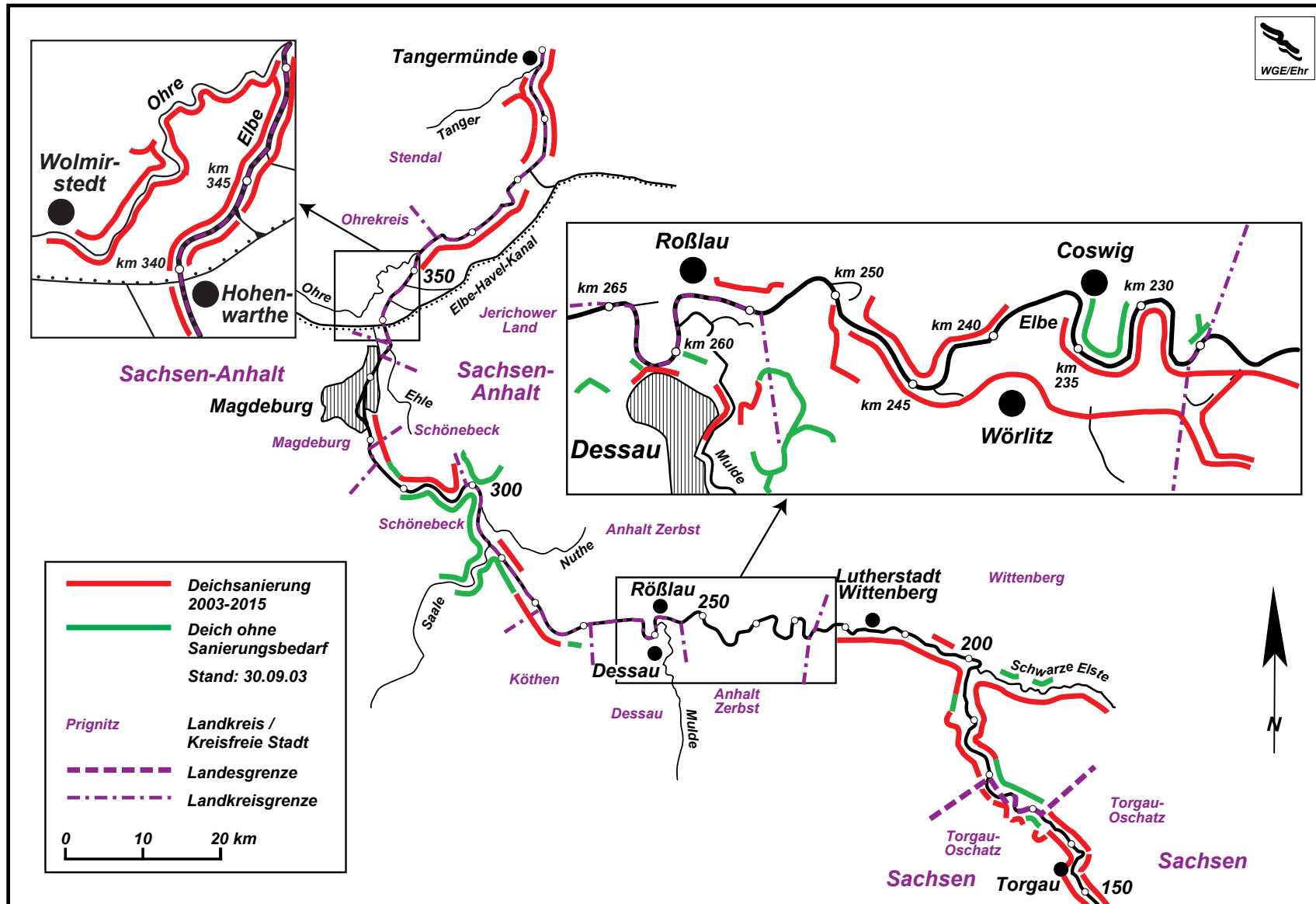


Abb. 8: Deichsanierungsprogramm für die Elbe von Torgau bis Tangermünde sowie an den Unterläufen der Nebenflüsse

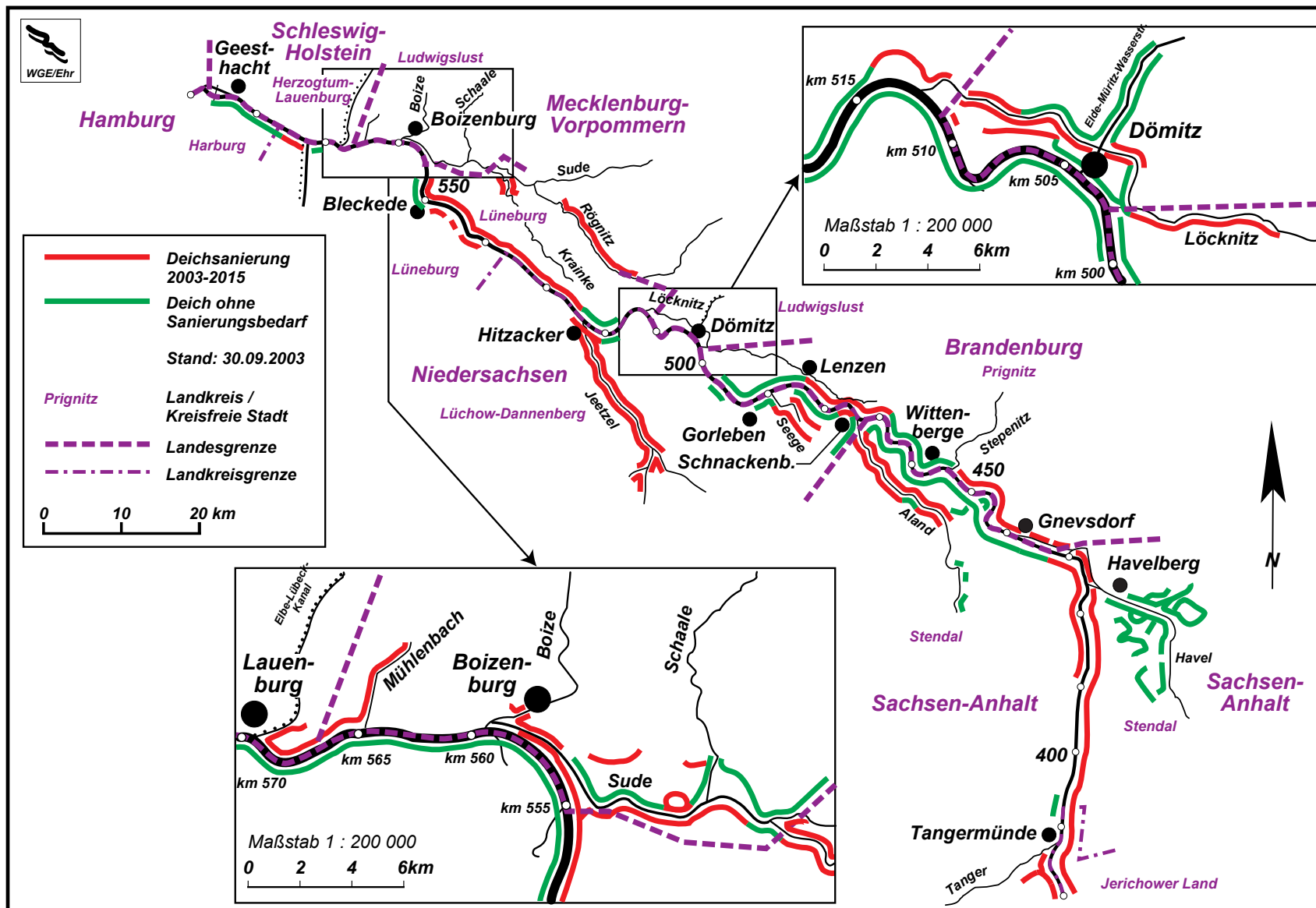


Abb. 9: Deichsanierungsprogramm für die Elbe von Tangermünde bis zum Wehr Geesthacht sowie an den Unterläufen der Nebenflüsse

4 VERBESSERUNG DES HOCHWASSERINFORMATIONSSYSTEMS

4.1 Konzeption für den Aufbau eines gemeinsamen internationalen Hochwasservorhersagesystems

Entwicklung des Hochwasservorhersagedienstes an der Elbe

Die Anfänge der Wasserstandsvorhersagen bei Hochwasser im Einzugsgebiet der Elbe reichen bis in das 19. Jahrhundert zurück. Seit 1884 hat die damalige Hydrografische Kommission in Prag Hochwasserstände der Elbe in Děčín und Dresden mit einem Vorhersagezeitraum von 36 Stunden vorhergesagt. 1888 wurde für die Elbe in Sachsen ein Hochwasserwarn-, -melde- und -vorhersagedienst eingerichtet. Um diese Zeit erfolgten auch für einige Nebenflüsse der Elbe Benachrichtigungen der durch Eisgang und Hochwasser bedrohten Orte mittels Eilboten, Telegramm oder Telefon. 1890 wurde die Anzahl der Vorhersagepegel an der Elbe erweitert und es wurden auch für Mělník, Litoměřice, Ústí n. L. und Torgau Vorhersagen herausgegeben.

Wellenlaufzeiten und Scheitelwasserstandsbeziehungen zwischen einzelnen Elbepegeln, basierend auf zurückliegenden Hochwasserereignissen, später auch unter Einbeziehung der Wasserstände an Pegeln wichtiger Nebenflüsse, bildeten die Vorhersagegrundlage bis 1980. Damit wurde oftmals eine hohe Genauigkeit erreicht, allerdings waren die Vorhersagen auf den Scheitelwasserstand und die Scheiteleintrittszeit begrenzt. Später begann man, auch außerhalb von Hochwassersituationen täglich Wasserstandsvorhersagen herauszugeben, was vor allem für die Schifffahrt große Bedeutung hatte.

Wachsende gesellschaftliche Ansprüche erforderten die Vorhersage des gesamten Verlaufs der Hochwasserwelle. 1981 wurde ein Wellenablaufmodell für die Elbe in Betrieb genommen. Es ermöglicht kontinuierliche Durchflussvorhersagen von 24 Stunden für den Pegel Ústí n. L. und bis zu fünf Tagen für den Pegel Boizenburg. Zur Erhöhung der Vorhersagegenauigkeit wurde es in den Folgejahren mehrfach kalibriert. In Auswertung des Hochwassers vom August 2002 ist das Wellenablaufmodell „ELBA“ im ersten Schritt unter Beachtung der gesammelten Erfahrungen zu präzisieren. Im zweiten Schritt ist ein neues Vorhersagemodell auf der Basis eines hydrodynamischen Modells zu entwickeln.

In der Tschechischen Republik kommt für die Elbe und die untere Moldau seit 1998 eine Kombination aus Niederschlag-Abfluss- und Wellenablaufmodellen zum Einsatz. Auch hier sind die Erfahrungen aus dem Hochwasser vom August 2002 bei der Verbesserung der Hochwasservorhersage zu berücksichtigen.

Derzeitiger Stand der Vorhersagesysteme

Im tschechischen Elbegebiet werden Hochwasservorhersagen von den Vorhersagezentren des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts (ČHMÚ) herausgegeben, und zwar von der nationalen Vorhersagezentrale in Prag-Komořany und den regionalen Vorhersagezentralen in Hradec Králové, České Budějovice, Plzeň und Ústí n. L. Diese Vorhersagezentren erstellen und veröffentlichen täglich für 14 Pegel Hochwasservorhersagen mit einem Vorhersagezeitraum von 3 bis 24 Stunden. Grundlage bildet das Modellsystem AquaLog, das gegenwärtig erweitert und auf das gesamte tschechische Elbegebiet ausgedehnt wird. Die Anzahl der Vorhersagepegel wurde erhöht und der Vorhersagezeitraum an der Elbe hat sich auf 48 Stunden verlängert. Das genutzte Modellsystem umfasst Niederschlag-Abfluss-Module, Module zur Ausbildung und zum Abtauen der Schneedecke und Module für die Transformation der Durchflüsse im Gewässerbett. Nach vollständiger Komplettierung des Modellsystems können Vorhersagezeiträume verlängert werden.

Modelleingangsgrößen sind die Wasserstände und Abflüsse an Fließgewässern, die Abgaben aus den Talsperren, Niederschlags- und Lufttemperaturdaten, Daten über die Schneedecke und auch quantifizierte Niederschlags- und Temperaturvorhersagen für zwei Tage im Voraus. Eine Übersicht über die Vorhersagemodelle im tschechischen Elbegebiet ist in Tabelle 13 enthalten.

Neben den Hochwasservorhersagezentren des ČHMÚ sind die wasserwirtschaftlichen Dispatcherzentralen der Wasserwirtschaftsbetriebe für die Elbe, Povodí Labe, s. p., für die Moldau, Povodí Vltavy, s. p., und für die Eger, Povodí Ohře, s. p., in Hradec Králové, Prag, České Budějovice, Plzeň und Chomutov Meldezentren.

Darüber hinaus bauen die Wasserwirtschaftsbetriebe für die Elbe und für die Moldau eigene Vorhersagesysteme für Hochwasserabflüsse bis zu den Talsperren auf, z. B. Labská an der Elbe, Pastviny an der Orlice und Orlík an der Moldau.

Im tschechischen Teil des Elbeinzugsgebietes waren während des Hochwassers im August 2002 die Vorhersagezentren in Prag, České Budějovice und Plzeň am stärksten betroffen. Die Vorhersagesysteme funktionierten gut, wenn auch in der Extremphase des Hochwassers mit gewissen Einschränkungen. Diese waren zum einen durch den begrenzten Umfang der Eingangsdaten infolge des Ausfalls eines Teils des Messnetzes und zum anderen dadurch bedingt, dass die Parameter der hydrologischen Vorhersagemodelle für so extreme Situationen nicht kalibriert waren. Es bestätigte sich, dass die Qualität der Niederschlagsvorhersage einen grundlegenden Einfluss auf die Qualität der hydrologischen Vorhersagen hat. Erst zu dem Zeitpunkt, als der meteorologische Vorhersagedienst begann, eine quantifizierte Vorhersage der Niederschläge auf einem Niveau zu treffen, das ihrem tatsächlichen Ausmaß entsprach, begann der hydrologische Vorhersagedienst Hochwasserabflüsse katastrophaler Reichweiten anzukündigen.

Flussgebiet/ Vorhersage- pegel	Vorher- sage- zentrum	Modelltyp	Eingangsgrößen	In- betrieb- nahme	Vorher- sagezeit- raum h *)
Elbe und untere Moldau	Prag			1998	
Prag Vraňany Brandýs Mělník Ústí n. L.		Systém AquaLog Komponenten: APlc - Niederschlag- Abfluss PACK- Schneeschmelze TDR - Transformation	Wasserstand (W) Durchfluss (Q) Talsperrenabgabe (O) Niederschläge (P) Niederschlagsvorhersage (QPF) Lufttemperatur (T) Schneedaten (S)		6 - 24 12 - 24 12 - 24 24 - 48 24 - 48
Sázava	Prag			1998	6 - 24
Chlístov Zruč Nespeky		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Jizera	Prag			1998	12 - 24
Železný Brod Bakov Předměřice		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Orlice	Hradec Králové			2000	12 - 24
Malá Čermná Kostelec Týniště		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, O, P, QPF, T, S		
Metuje	Hradec Králové			2000	12 - 24

Tab. 13: Übersicht über die Hochwasservorhersagemodelle im tschechischen Elbegebiet

Flussgebiet/ Vorhersage- pegel	Vorher- sage- zentrum	Modelltyp	Eingangsgrößen	In- betrieb- nahme	Vorher- sagezeit- raum h *)
Jaroměř		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, O, P, QPF, T, S		
Elbe	Hradec Králové			2000	12 - 24
Jaroměř Přelouč		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Moldau	České Budějo- vice			2000	12 - 24
České Budějo- vice		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Otava	České Budějo- vice			2000	12 - 24
Sušice Katovice Písek		Systém AquaLog Komponenten: dito	W, Q, O, P, QPF, T, S		
Lužnice	České Budějo- vice			2000	12 - 24
Klenovice Bechyně Orlík - Zufluss		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Úhlava	Plzeň			2000	12 - 24
Nýrsko Klatovy Plzeň		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, O, P, QPF, T, S		
Mže	Plzeň			2000	12 - 24
Hracholusky – Zufluss Stříbro Plzeň		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, O, P, QPF, T, S		
Radbuza	Plzeň			2000	12 - 24
Staňkov Lhota		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Úslava	Plzeň			2000	12 - 24
Koterov Plzeň		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Berounka	Plzeň			2000	12 - 24
Plzeň - Bílá Hora Beroun		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Teplá	Ústí n. L.			2000	12 - 24
Březová – Zu- fluss Karlsbad		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, P, QPF, T, S		
Eger	Ústí n. L.			2000	12 - 24
Skalka Karlsbad Nechranice – Zufluss Louny		System AquaLog Komponenten: dito	W, Q, O, P, QPF, T, S		

*) bei Nutzung der Niederschlagsvorhersage 48 Stunden

**Tab. 13: Übersicht über die Hochwasservorhersagemodelle im tschechischen Elbegebiet
(Fortsetzung)**

Im deutschen Elbegebiet werden die Hochwasservorhersagen von den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren der Bundesländer herausgegeben. Eine Übersicht über die Hochwasservorhersagemodelle im deutschen Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht enthält Tabelle 14. Keines dieser Modelle bietet Vorhersagemöglichkeiten bei Eisstand. Das ist vor allem für die Elbe unterhalb der Saalemündung nachteilig.

Im deutschen Teil des Elbeeinzugsgebietes funktionierte das Vorhersagesystem während des Hochwassers im August 2002 bis zum Erreichen des Katastrophenzustandes gut und termingerecht. Der optimale Zeitpunkt für die Kappung des Hochwasserscheitels der Elbe an der Havelmündung durch gezielte Steuerung der Havelwehre wurde auf Grundlage der Vorhersage festgelegt.

Einschränkungen gab es im extremen Hochwasserbereich, da zahlreiche für die Vorhersage benötigten Pegel an Nebengewässern durch Sturzfluten zerstört wurden bzw. ein Ablesen des Wasserstandes auf Grund der extrem reißenden Wasserführung lebensgefährlich war und das Vorhersagesystem für extreme Hochwasser nicht ausgelegt und kalibriert ist. So konnten die z. B. durch Deichbrüche verursachten Veränderungen der Abflüsse nur teilweise mit dem Vorhersagesystem erfasst werden.

Die Flussabschnitte im tschechischen und deutschen Elbegebiet, für die Vorhersagen erstellt werden, sind aus Abbildung 10 zu ersehen.

Lfd. Nr.	Fluss (Vorhersagegebiet)	Vorhersagezentrum	Modelltyp	Eingangsgrößen	Anzahl der Eingabepegel	Anzahl der Vorhersagepegel	Vorhersagezeitraum
1.	Obere Elbe (Praha/Brandýs n. L./Louny - Wittenberg)	Landeshochwasserzentrum im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden	Wellenablaufmodell	Wasserstand (W) Durchfluss (Q)	4 (ČR), 5 (D), 2 Zwischengebiete (D)	5	24-80 Std.
2.	Elbe (Ústí n. L. - Boizenburg)	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) Sachsen-Anhalt und Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost im Wasser- und Schifffahrtsamt Magdeburg	Wellenablaufmodell	W, Q	1 (ČR) 27 (D) 2 Zwischengebiete (D)	17	1-5 Tage plus 1-3 Tage Einschätzung
3.	Mulde	Landeshochwasserzentrum im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden	Wellenablaufmodell	W, Q	15	9	6-48 Std.
4.	Saale	LHW Sachsen-Anhalt	N-A-Modell, Wellenablaufmodell, Speichermodell zur Simulation des Talsperrenbetriebs	Niederschlagshöhe/ Wasserabgabe der Schneedecke, W, Q, Talsperreninhalte	15 (weitere 26 aus lfd. Nr. 5, 6, 7 und 8)	14	2 Tage plus 3 Tage Einschätzung
5.	Obere Weiße Elster/ Obere Pleiße	Landeshochwasserzentrum im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden	wie lfd. Nr. 4	wie lfd. Nr. 4	16	16	6-24 Std.
6.	Untere Weiße Elster	Landeshochwasserzentrum im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden	wie lfd. Nr. 4 außer Talsperrenmodul	wie lfd. Nr. 4 außer Talsperreninhalte	6	4	6-48 Std.
7.	Weiße Elster, Unstrut, Saale	Staatliche Umweltämter Gera und Erfurt	wie lfd. Nr. 4	wie lfd. Nr. 4	43	30	6-48 Std.
8.	Bode	LHW Sachsen-Anhalt	wie lfd. Nr. 4	wie lfd. Nr. 4	16	16	2 Tage plus 3 Tage Einschätzung
9.	Spree (bis Spremberg)	Landeshochwasserzentrum im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden	wie lfd. Nr. 4	wie lfd. Nr. 4	13	10	6-24 Std.

Tab. 14: Übersicht über die Hochwasservorhersagemodelle im deutschen Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht

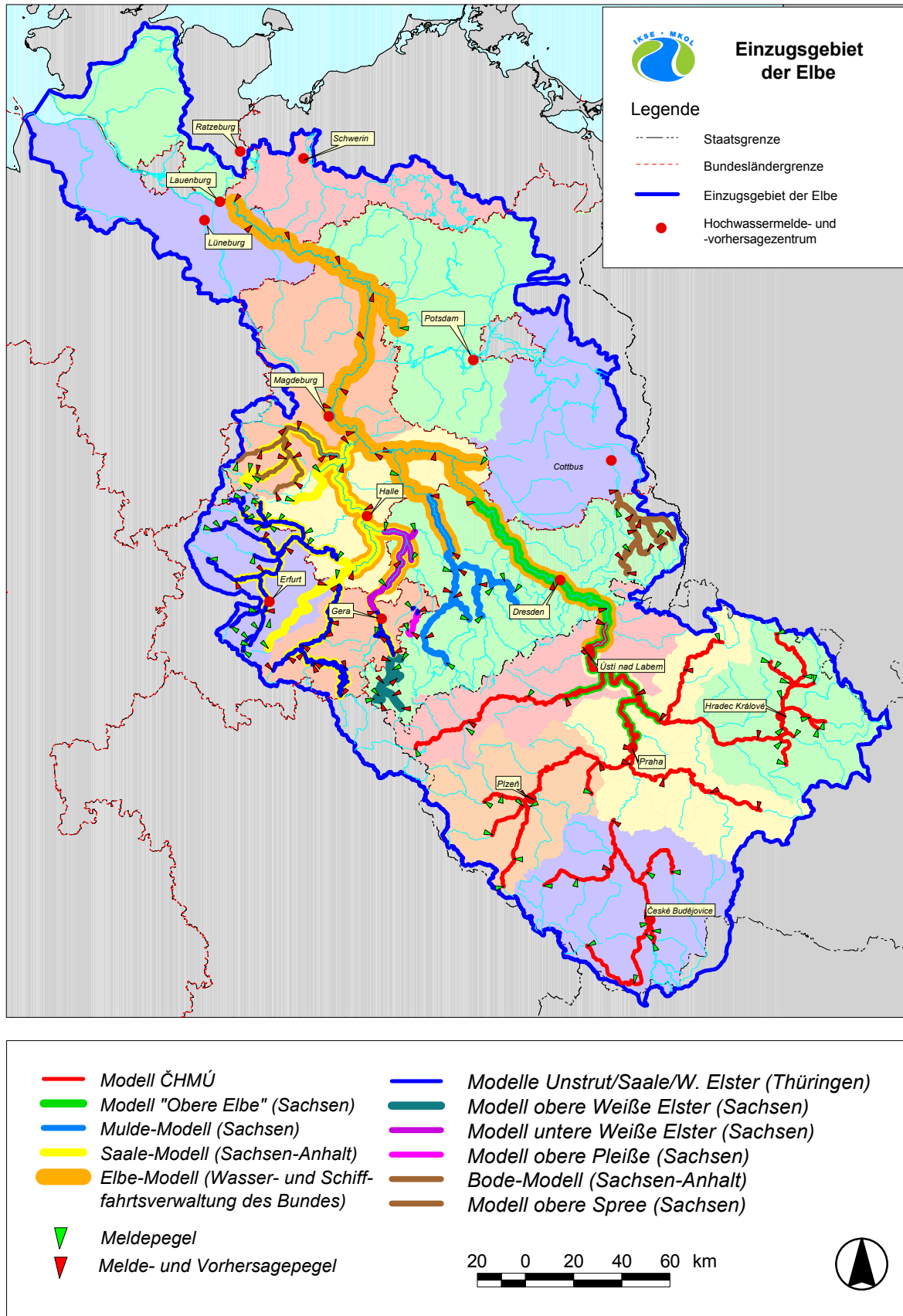


Abb. 10: Hochwasservorhersagemodelle im Elbegebiet

Ziele zur Verbesserung der Hochwasservorhersagen

Das Hauptziel besteht in der Verbesserung der Funktion der Hochwasservorhersagesysteme in beiden Staaten und deren Verknüpfung, damit sie qualitativ bessere Informationen über die mögliche Entstehung einer Hochwassersituation und über die Entwicklung eines bereits eingetretenen Hochwassers liefern und somit die rechtzeitige Warnung der Bevölkerung und die Verringerung von Hochwasserschäden ermöglichen. Insbesondere sollen erreicht werden:

- Verlängerung des Vorhersagezeitraums
- Erhöhung der Vorhersagegenauigkeit
- Erhöhung der räumlichen Dichte der Vorhersage
- Verbesserung der Kommunikation zwischen den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren.

Anforderungen für die Verlängerung des Vorhersagezeitraums

Für die Ausbildung eines Hochwassers an der Elbe ist die Entwicklung des Abflusses aus den oberen Teilen des Einzugsgebietes – obere Einzugsgebiete von Elbe, Moldau, Eger, Mulde und Saale – von entscheidender Bedeutung. Die für diese Gebiete bestehenden bzw. zu entwickelnden Niederschlag-Abfluss-Modelle erfordern Messdaten des Niederschlags, der Lufttemperatur und der Schneerücklage sowie quantifizierte, möglichst gebietsweise spezifizierte und zeitbezogene Vorhersagen des Niederschlags und der Lufttemperatur durch den Wetterdienst sowie in Deutschland auch Vorhersagen der Abtauraten der Schneedecke. Automatische Niederschlagsmesser (Ombrometer) in ausreichender räumlicher Dichte sind für eine zeitnahe Erfassung der Niederschläge unerlässlich. Für die Ermittlung der flächenmäßigen Verteilung der Niederschläge eignen sich die Informationen von Wetterradaren, die auf der Grundlage aktueller Daten aus den automatischen Niederschlagsmessstationen geeicht werden können.

Für das obere Einzugsgebiet der Mulde ist die Entwicklung eines Niederschlag-Abfluss-Modells erforderlich. Dies hat das Extremhochwasser im Muldegebiet vom August 2002 nochmals eindeutig bestätigt. Einschließlich automatischer Dateneinlesung und Datenaustausch mit dem Elbe-Modell betragen die geschätzten Kosten hierfür etwa 65 000 €.

Anforderungen für die Erhöhung der Vorhersagegenauigkeit

Die Genauigkeit der vorhergesagten Wasserstände ist in entscheidendem Maße von zuverlässigen Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen an den Pegeln abhängig. Diese Zuverlässigkeit ist in Deutschland insbesondere im Bereich hoher Wasserstände wegen Abnahme der Anzahl der Durchflussmessungen infolge Personalabbau in den Wasserstraßen- und Wasserwirtschaftsverwaltungen in den letzten Jahren deutlich eingeschränkt worden. Eine Umkehr dieser Entwicklung ist unbedingt notwendig. Hochwasserabflüsse, die die Flussaue überschwemmen, können nicht an allen Messprofilen vollständig gemessen werden. In diesen Fällen ist es notwendig, die Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen unter Nutzung hydraulischer Modelle zu extrapolieren.

Die aus den Messungen während des Hochwassers im August 2002 bzw. aus hydraulischen Berechnungen und ihrer anschließenden Auswertung gewonnenen neuen Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen, insbesondere im Bereich hoher Abflüsse, sind für die Aufstellung von Durchflusskurven an einer Vielzahl von Pegeln im Einzugsgebiet der Elbe zu nutzen.

Die zumeist einfachen Wellenablaufmodelle für die Elbe und für die Mittel- und Unterläufe der Hauptnebenflüsse wurden mit Ausnahme des Elbeabschnitts Torgau-Schnackenburg bis zum Hochwasser im August 2002 als ausreichend angesehen. Der genannte Elbeabschnitt ist durch die Mündungen der Schwarzen Elster, Mulde, Saale und Havel, des Elbeumflutkanals bei Magdeburg (Pretziener Wehr) und ausgedehnte Überschwemmungsgebiete gekennzeichnet. Notwendig ist in der ersten Phase der Präzisierung des vorhandenen Modells die Entwicklung eines instationären hydraulischen Modells für den Elbeabschnitt Torgau-Schnackenburg einschließlich der Havel unterhalb Rathenow und die Erweiterung des bestehenden Elbmodells um den Abschnitt von Boizenburg bis zum Wehr Geesthacht. Die geschätzten Kosten betragen 500 000 €. Außerdem sind das Elbe- und das Muldemodell an die aktuelle Soft- und Hardware anzupassen (geschätzte Kosten: 40 000 €). Es ist vorgesehen eine Kostenteilung zwischen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und den Ländern, vorrangig Sachsen-Anhalt, zu vereinbaren. In einem zweiten Schritt ist unter Einbeziehung der neuen Erkenntnisse aus dem Hochwasser vom August 2002 ein neues Vorhersagemodell unter Einbeziehung eines hydrodynamischen Modells zu entwickeln.

Für erfolgreiche Vorhersagen an Gewässerabschnitten unterhalb von wasserbaulichen Anlagen benötigt das jeweilige Vorhersagezentrum eine genaue Übersicht über die bereits erfolgte und geplante Bewirtschaftung wasserbaulicher Anlagen, insbesondere von Talsperren. Für die erfolgreiche Planung der Bewirtschaftung ist die Vorhersage des Talsperrenzuflusses mit ausreichendem Vorlauf notwendig. In Hochwassersituationen sind sämtliche Veränderungen der planmäßigen Steuerungen den Vorhersagezentren unverzüglich anzuzeigen.

Anforderungen an die Erhöhung der räumlichen Dichte der Vorhersage

Im Interesse der Erhöhung der räumlichen Dichte der Hochwasservorhersagen soll die Anzahl der Vorhersagepegel erhöht werden. Dabei sollen keine zusätzlichen Pegel errichtet, sondern vorhandene genutzt werden. Darüber hinaus soll das zu entwickelnde hydraulische Modell Torgau-Schnackenburg Hochwasservorhersagen an beliebigen Flussquerschnitten ermöglichen. Zugleich wird damit das Erkennen unzuverlässiger Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen erleichtert.

Konzeption für ein gemeinsames Hochwasservorhersagesystem und für die Kommunikation zwischen den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren

Jeder Staat ist für die Erstellung und Herausgabe der Vorhersagen auf seinem Gebiet zuständig. Für ein gemeinsames Hochwasservorhersagesystem im tschechischen und im deutschen Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht ist das Kommunikationsnetz zwischen den Melde- und Vorhersagezentren, die Daten und Vorhersagen zur Verfügung stellen, das integrative Element. Das Datenmonitoring der Messnetze und das Betreiben der Vorhersagemodelle verbleibt in der Eigenverantwortung der Melde- und Vorhersagezentren. Der Austausch von Daten und Vorhersagen zwischen den Melde- und Vorhersagezentren beider Staaten erfolgt unentgeltlich.

Grundlegende Anforderungen an die Zusammenarbeit sind:

- Vernetzung der Melde- und Vorhersagezentren und Zugriff aller Zentren auf die bereitgestellten Daten
- Rechtzeitige und automatische Übertragung der für die Erarbeitung der Vorhersagen notwendigen Messwerte
- Einhaltung der im Voraus zu vereinbarenden Standardformate und -formen für die Datenweitergabe

- Möglichkeit direkter Konsultationen zwischen allen Beteiligten
- Gewährleistung der Kontrolle der Vorhersagedaten vor Weitergabe durch Fachleute, die auch ausreichende Gebietskenntnisse besitzen.

Außer den eigenen Vorhersagesystemen werden die Vorhersagezentren der beiden Staaten unentgeltlich die Informationen von dem europäischen Hochwasserfrühwarnsystem nutzen, das vom Forschungszentrum bei der Europäischen Kommission in Ispra bis zum Jahre 2006 entwickelt wird.

Betrieb von Hochwasservorhersagesystemen

Die Vielfalt der hydrografischen und morphologischen Bedingungen sowie die Bewirtschaftungsmaßnahmen in den einzelnen Flussgebieten bestimmen die jeweils zu verwendenden mathematisch-physikalischen Verfahren in den Modellen. Deshalb ist eine Beschränkung auf nur ein Modell nicht möglich.

Durch den regelmäßigen Betrieb der Hochwasservorhersagemodelle auch in hochwasserfreien Zeiten, wie er schon für einige Abschnitte der Elbe und der Nebenflüsse erfolgt, wird die routinemäßige Steuerung der Modelle durch die Hydrologen maßgeblich gefördert. Ferner werden Anfälligkeiten der Modelle und häufige Ausfälle bzw. Fehler von Modelleingangsgrößen erkannt, die laufend behoben werden können.

Für eine effektive und qualifizierte Erarbeitung von operationellen Vorhersagen ist das Vorhandensein eines komplexen Datenbanksystems für das Modellgebiet erforderlich. Bei der Arbeit mit einem solchen System sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Schneller und sicherer Zugriff auf alle vom Modell genutzten Daten, Datensicherung bei Systemstörungen
- Systematische und effektive Prüfung aller Eingangsdaten
- Einfache Möglichkeit für die Ergänzung fehlender Daten
- Einheitliche Modellschnittstelle, die eine modellspezifische Strukturierung der Eingangswerte ermöglicht
- Möglichkeit für eine interaktive Modellanwendung
- Tools zum Erkennen und Beheben von Modellfehlern
- Systematische Auswertung der Modellergebnisse (Visualisierung der Modellergebnisse zur Abschätzung der Modellreaktion auf Parameteränderungen, evtl. Wiederholung der Berechnung)
- Möglichkeit für eine Validierung der Modellergebnisse und für den Vergleich der Ergebnisse mit Ganglinien historischer Hochwasser und anderen Informationen
- Beurteilung und Bestätigung der offiziell herauszugebenden Vorhersage durch eine autorisierte Person des zuständigen Vorhersagezentrums
- Zuverlässige Weiterleitung der Informationen und Vorhersagen an alle festgelegten Adressaten, ggf. Präsentation durch die Medien
- Archivierung aller Eingangswerte und berechneten Vorhersagen bzw. Vorhersagevarianten
- Archivierung aller offiziell herausgegebenen Informationen und Vorhersagen
- Bei Ausfall des Systems Möglichkeit für die provisorische Erstellung von Vorhersagen mithilfe qualitativ schlechterer Ersatzverfahren
- Datensicherheit (Gewährleistung der sofortigen Weiterarbeit bei Ausfall von Hardwarekomponenten).

Maßnahmen bis 2010

- Erstellung neuer Durchflusskurven an Pegeln in den Flussgebieten, wo sich durch das Hochwasser vom August 2002 neue Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen ergeben, bis 2003
- Verlängerung des Zeitraums der offiziell herauszugebenden Hochwasservorhersage für den Pegel Ústí n. L. von 24 auf 48 Stunden und des Pegels Dresden von 36 auf 60 Stunden, bis 2004
- Verlängerung des Vorhersagezeitraums der offiziell herauszugebenden Hochwasservorhersagen für ausgewählte Vorhersagepegel im tschechischen Elbegebiet auf 48 Stunden unter Nutzung von quantifizierten Niederschlagsvorhersagen, bis 2005
- Verbesserung und Weiterentwicklung der Vorhersagemodelle für den tschechischen Elbeabschnitt einschließlich der Nebenflüsse, bis 2007
- Entwicklung eines Niederschlag-Abfluss-Modells für das Einzugsgebiet der oberen Mulde und der damit verbundenen Verlängerung der Vorhersagezeiträume an den Pegeln der Mulde um 6 bis 12 Stunden, bis 2005
- Anpassung des Elbe- und Muldemodells an die aktuelle Soft- und Hardware, bis 2005
- Entwicklung eines neuen Vorhersagemodells für den deutschen Elbeabschnitt einschließlich der Nebenflüsse auf der Grundlage eines hydrodynamischen Modells, bis 2005
- Erhöhung der Anzahl der Vorhersagepegel an der Elbe und deren Nebenflüssen ohne Einrichtung zusätzlicher Pegel, bis 2005
- Verbesserung der Vernetzung der Hochwassermelde- und -vorhersagezentren beider Staaten, um die Sicherheit der weitergeleiteten Daten, Informationen und Vorhersagen bei Hochwasser zu erhöhen, bis 2005
- Regelmäßiger Betrieb der Hochwasservorhersagemodelle auch in hochwasserfreien Zeiten, laufend
- Häufige Durchflussmessungen an Modelleingangs- und Vorhersagepegeln im Hochwasserbereich, insbesondere an der Elbe, um die Zuverlässigkeit der Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen dieser Pegel zu erhöhen, laufend
- Erarbeitung eines europäischen Frühwarnsystems durch die EU, bis 2006
- Untersuchungen zur Einbeziehung von Modulen in das Elbemodell, die eine Vorhersage der Wasserstände bei Eisverhältnissen von der Saalemündung bis zum Wehr Geesthacht ermöglichen, wobei die Untersuchungen und die Ermittlung der Kosten erst nach Fertigstellung des vorgenannten neuen Vorhersagemodells der Elbe erfolgen können, bis 2010.

Eine Bedingung für die Realisierung der genannten Maßnahmen ist die Sicherung der finanziellen Mittel für die erhöhten jährlichen Betriebskosten in beiden Staaten.

4.2 Konzeption für die Modernisierung der technischen Ausrüstung der Messnetze und der Übertragungswege

Entwicklung des hydrologischen Pegelnetzes im Elbegebiet

Die Errichtung, regelmäßige Beobachtung und Auswertung von Pegeln an der Elbe begann im 18. Jhd. (Magdeburg 1727, Meißen 1775, Dresden 1776) und setzte sich zu Beginn des 19. Jhds. fort (Roßlau 1804, Torgau und Wittenberg 1817). Die regelmäßige Beobachtung der Wasserstände an der Moldau in Prag begann 1825 und 1851 wurden Pegel in Mělník, Litoměřice, Ústí n. L. und Děčín errichtet.

Ende des 19. Jhds. wurden die ersten Pegel als Schreibpegel ausgebaut.

In Deutschland erfolgten die ersten Durchflussmessungen in der Elbe 1820 und bis Mitte des 19. Jhds. auch an Flüssen im Elbeeinzugsgebiet. Am tschechischen Elbeabschnitt wurden regelmäßige Durchflussmessungen seit 1875 vorgenommen.

Die Erweiterung und Modernisierung des Pegelnetzes im 20. Jhd. wurde maßgeblich durch wachsende Anforderungen zur Gewässernutzung, zur Errichtung und zum Betrieb von Talsperren, Staustufen und anderen wasserwirtschaftlichen Anlagen bestimmt. Viele Pegel wurden speziell zum Zwecke des rechtzeitigen Erkennens von Hochwasserereignissen eingerichtet. Die Anzahl der Durchflussmessstellen und der Durchflussmessungen nahm nach dem Zweiten Weltkrieg sehr stark zu.

Um 1970 wurde mit der Automatisierung der ersten Pegel und mit der Datenfernübertragung in die Erfassungszentren begonnen. Schrittweise wurde immer modernere Technik eingeführt.

Derzeitiger Stand des Netzes von Hochwassermeldepegeln

In der Tschechischen Republik werden die Hochwassermeldepegel nach ihrer Wichtigkeit in drei Kategorien unterteilt, wobei die Kategorie A mit 106 und die Kategorie B mit 145 Pegeln das staatliche System des Hochwassermeldedienstes im Elbegebiet bilden. In der Tabelle 15 sind nur Meldepegel der Kategorie A berücksichtigt.

Während des Hochwassers im August 2002 ist ein Teil der Messstationen an den Meldepegeln ausgefallen und mehrere Pegel wurden vollkommen zerstört. In den meisten Fällen funktionierten die Ersatzbeobachtungen und -meldungen, die in solchen Fällen durch die Gemeinden abzusichern sind, nicht. Das System des Hochwassermeldedienstes in der Tschechischen Republik wurde nach dem Hochwasser überprüft, das betrifft auch die Einteilung der Meldepegel in Kategorien und der Richtwasserstände für die Hochwasseralarmstufen.

In Deutschland gibt es eine solche Unterteilung nicht. Die Pegel unterstehen größtenteils den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder, an den Bundeswasserstraßen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes.

Staat	Anzahl der Hochwassermeldepegel davon		
	gesamt	mit Fernübertragung	ohne Fernübertragung
Tschechische Republik	106	87	19
Deutschland bis Wehr Geesthacht	202	168	34
davon:			
• Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes	24	24	-
• Bayern	6	3	3
• Sachsen	100	69	31
• Thüringen	34	34	-
• Sachsen-Anhalt	24	24	-
• Brandenburg	14	14	-
Gesamt	308	255	53

Tab. 15: Hochwassermeldepegel im Einzugsgebiet der Elbe (Stand: Mai 2002)

Ziele und Grundsätze zur Modernisierung der technischen Ausrüstung der Messnetze und der Übertragungswege

Ziel ist es, die Messwerterfassung nach vergleichbaren Methodiken zu sichern, die Systeme der Datenerfassung, -speicherung und -übertragung im Einklang mit der Entwicklung der Mess- und Übertragungstechnik laufend zu modernisieren und den zuverlässigen und kostenfreien Austausch operationeller Daten im gesamten Elbegebiet bis zum Wehr Geesthacht zu gewährleisten.

Entsprechend diesem Ziel sind an den Hochwassermeldepegeln automatische Messstationen zu errichten, auszustatten und zu betreiben. Dabei sind unter Einbeziehung der Erfahrungen aus dem Hochwasser vom August 2002 folgende Grundsätze zu beachten:

- Die bauliche Gestaltung des Pegels muss im gesamten Durchflussbereich sowie auch bei extremen Hochwasserdurchflüssen Wasserstandsmessungen ermöglichen.
- Die bauliche Gestaltung des Pegels muss einen weitgehenden Schutz vor Wasser und Schwemmgut bei Hochwasser sowie gegen mutwillige Zerstörung bieten.
- Der Pegelraum mit den Geräten darf nicht überflutet werden und soll beheizbar sein.
- Netz-, Telefon- und Signalleitungen müssen gegen Überspannung geschützt sein.
- Bei Stromausfall muss der Pufferbetrieb mit einem Akku aufrecht erhalten werden.
- Die Messstation muss mit einer Pegellatte, Messgebern für kontinuierliche Wasserstandsmessungen, einem Datensammler für die digitale Aufzeichnung der Messwerte vor Ort und einer Vorrichtung für die Übertragung der Messwerte in das Erfassungszentrum ausgestattet sein. Ferner sollte sie möglichst über Einrichtungen für eine Messwertansage und den automatischen Rückruf bei Grenzwertüberschreitungen (Alarmierung) verfügen.
- Zur Erhöhung der Betriebssicherheit wird die Ausstattung der Messstationen mit redundanten Geräten empfohlen.
- Die technischen Anlagen der Datenfernübertragungszentralen sind hochwassersicher zu installieren.

Hochwasservorhersagepegel benötigen keine besondere technische Ausstattung. Die meisten Vorhersagepegel sind jedoch gleichzeitig Meldepegel und dementsprechend ausgestattet, wodurch eine ständige Kontrolle der vorhergesagten Werte möglich ist.

In den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren ist eine operativ einsetzbare Software für den Datenabruf von den automatischen Messstationen, für die Datenkontrolle, -verifizierung und -bearbeitung notwendig. Sie muss folgenden Anforderungen genügen:

- Definition von Abrufaufträgen zur automatischen Messwertabfrage
- Automatische Erzeugung und Verwaltung von Abrufprotokollen
- Automatische Meldung außerordentlicher Nachrichten bei Überschreitung von Grenzwerten
- Automatische Datenprüfung
- Möglichkeit der manuellen Datenprüfung und -bearbeitung
- Übernahme der Messwerte in eine Datenbank und Verwaltung der Datenbank
- Import/Export von Zeitreihen
- Umrechnungen von Wasserständen in Durchflüsse
- Automatische und wählbare Präsentation der Daten in tabellarischer und graphischer Form.

Die Datenkommunikation zwischen den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren sollte über mehrere Übertragungswege möglich sein. Als Hauptweg wird die Datenübertragung als ftp-Abruf via Internet angesehen. Wahlweise kann eine Benachrichtigung per E-Mail erfolgen, der die Datei als Anhang beigefügt sein kann.

Die internationale Kommunikation erfolgt zwischen den festgelegten deutschen Zentren und dem Vorhersagezentrum des ČHMÚ in Prag. Der Umfang der weiterzuleitenden Daten richtet sich nach der Richtlinie für den Meldedienst an den Grenzgewässern, die in der Verhandlung der Regierungsbevollmächtigten der Tschechischen Republik und Deutschlands für die Grenzgewässer verabschiedet wurde.

Für weitere Nutzer werden die hydrologischen Daten der Pegel auf öffentlich zugänglichen Servern in definierten ASCII-Formaten zur Verfügung gestellt. Einem angemeldeten Nutzerkreis werden entsprechende Berechtigungen eingeräumt. Die ausgewählten Messwerte werden für den jeweiligen Zeitraum in einer Datei zusammen gefasst und in einem nutzerspezifischen Verzeichnis zum Download bereitgestellt.

Eine Übersicht über die Hochwassermelde- und -vorhersagezentren und die Übertragungswege enthält Abbildung 11.

Anforderungen an den Ausbau des Niederschlagsmessnetzes

Für das tschechische Elbegebiet sind neben dem Grundnetz von Niederschlagsmessstationen des Meteorologischen Dienstes weitere 55 Niederschlagsmessstationen errichtet worden und es sind noch 20 Ombrometer erforderlich. Die Kosten betragen 1,4 Mio. CZK (47 000 €). Gleichzeitig werden noch Daten von Niederschlagsmessern genutzt, die zum Messnetz der Wasserwirtschaftsbetriebe in den Flussgebieten Elbe, Moldau und Eger gehören. Die Entwicklung von Vorhersagemodellen ist bereits erfolgt, für ihre Verbesserung und Weiterentwicklung werden die notwendigen Kosten auf 2,5 Mio. CZK (83 000 EUR) geschätzt.

Für das deutsche Elbegebiet werden zusätzlich zu den vom Deutschen Wetterdienst geplanten noch ca. 55 weitere Ombrometer für notwendig gehalten, davon etwa 22 in Sachsen, 28 in Thüringen und 5 in Sachsen-Anhalt. Die Standorte, über die gemeinsam von den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder und dem Deutschen Wetterdienst entschieden wurde, sind bereits festgelegt. Die geschätzten Kosten auf Seiten der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Länder betragen 780 000 €.

Maßnahmen bis 2010

Tschechische Republik

- Automatisierung von 106 Meldepegeln der Kategorie A, wobei an 30 Pegeln eine Messwertansage zu ermöglichen ist. An den Pegeln, die bereits automatisiert sind, erfolgt ein Austausch veralteter Technik (11,5 Mio. CZK – 383 000 €, bis 2005)
- Automatisierung von 145 Meldepegeln der Kategorie B. An den Pegeln, die bereits automatisiert sind, erfolgt ein Austausch veralteter Technik (14,5 Mio. CZK – 483 000 €, bis 2010)
- Erweiterung des Ombrometer-Netzes um 20 Stationen (1,4 Mio. CZK – 47 000 € bis 2005)
- Rekonstruktion der baulichen Anlagen von 30 Pegeln bei Meldepegeln der Kategorie A, damit diese bei Extremhochwassern gegen Zerstörung und Betriebsunterbrechungen geschützt sind, bis 2010
- Ausstattung der Messtrupps der Außenstellen mit ADCP-Geräten (mobile Anlagen zur Abflussmessung nach dem Prinzip des Dopplereffektes) zur Messung von Hochwasserabflüssen in Fließgewässern, bis 2005

Deutschland

- Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Alle 24 Messstationen, darunter 14 an der Elbe, 3 an der unteren Saale und 5 an der unteren Havel, entsprechen den Anforderungen. Nachrüstungen sind in den nächsten Jahren nicht erforderlich.
- Bayern
Die 6 Messstationen, 2 im oberen Saalegebiet und 4 im oberen Egergebiet, gehören nicht zum Netz der Hochwassermelde- und -vorhersagepegel Bayerns, werden aber in der Tschechischen Republik und in Thüringen als Eingangspegel in Hochwasservorhersagemodelle genutzt. Für die Ausrüstung und Datenabfrage der 4 Pegel im oberen Egergebiet ist eine Vereinbarung zwischen dem Wasserwirtschaftsbetrieb für die Eger, Povodí Ohře, s. p., und dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft bis 2003 zu treffen.
- Sachsen
Es ist geplant, alle Hochwassermeldepegel hochwassersicher und redundant hinsichtlich Messwerterfassung und -übertragung mit Datenfernübertragung auszurüsten. Die erforderlichen Investitionskosten werden auf ca. 4,5 Mio. € geschätzt. Außerdem ist bis Mitte 2004 der Aufbau von 22 landeseigenen Ombrometern mit einem geschätzten Kostenvolumen von 420 000 € geplant.
- Thüringen
Die bestehenden zwei Datenfernübertragungssysteme auf dem technischen Stand vor 1990 werden modernisiert. Der Datenerfassungs-, -verdichtungs- und -übertragungsturnus bleibt unverändert. Messwertansager und Grenzwertmelder gehören auch weiterhin zur Ausstattung. Übertragungsmedium bleibt das öffentliche Telefonnetz mit jeweils zwei Anschlüssen. Die Kosten für die Umrüstung der 34 Hochwassermeldepegel und für weitere 8 Pegel mit Hochwasservorhersagefunktion betragen 180 000 €. Der Abschluss ist bis 2005 geplant.
Es ist der Aufbau von 28 landeseigenen Ombrometern mit einem Kostenvolumen von 360 000 € ist vorgesehen. Mit der Errichtung wird voraussichtlich im Jahre 2004 begonnen.
- Sachsen-Anhalt
Alle 24 Hochwassermeldepegel entsprechen den Anforderungen. Nachrüstungen sind in den nächsten Jahren nicht erforderlich.

Der Aufbau und die Inbetriebnahme von 5 landeseigenen Ombrometern mit einem Kostenvolumen von 90 000 € ist in den Jahren 2004/2005 geplant.

- Brandenburg

Die 14 Hochwassermeldepegel entsprechen den Anforderungen. Nachrüstungen sind zunächst nicht vorgesehen.

Eine Bedingung für die Realisierung der genannten Maßnahmen ist die Sicherung der finanziellen Mittel für die erhöhten jährlichen Betriebskosten in beiden Staaten.

Für die Mitarbeiter in den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren beider Staaten sind Trainingsprogramme und Lehrgänge vorzusehen und ggf. zu wiederholen.

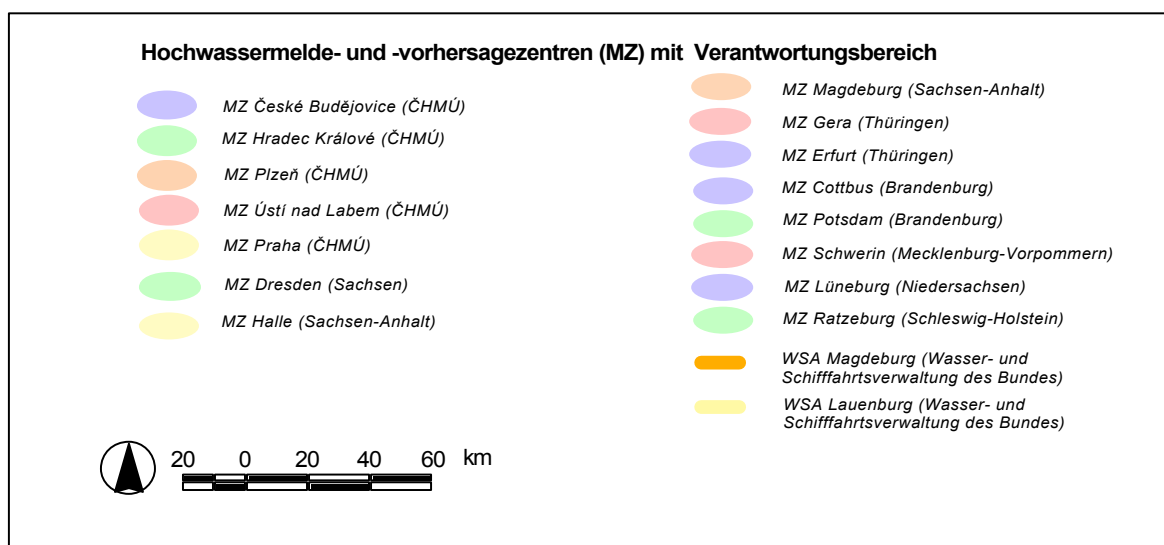
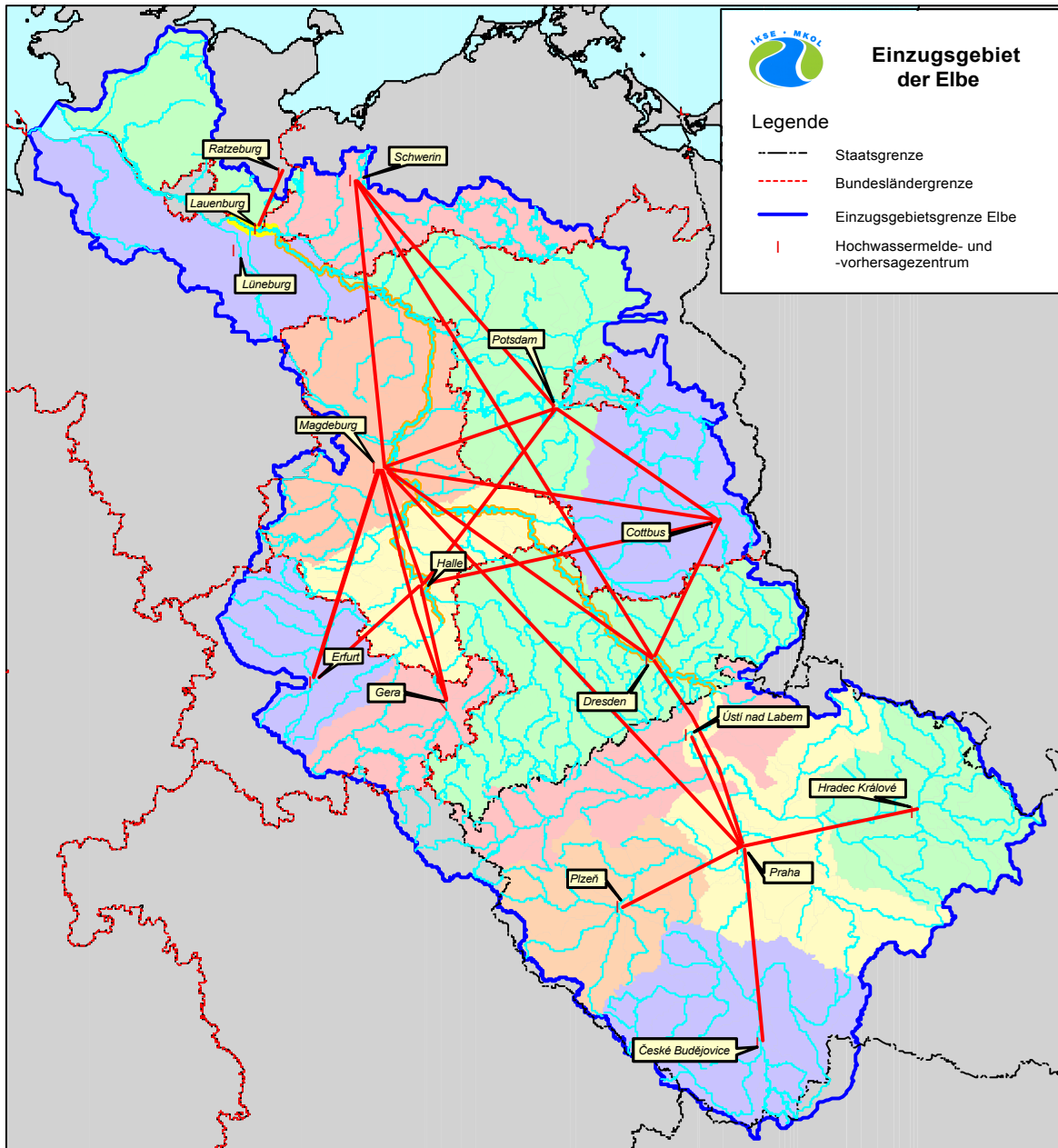


Abb. 11: Zusammenarbeit und Datenaustausch zwischen den Hochwassermelde- und -vorhersagezentren

4.3 Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Hochwasserabwehr und zur Eigenvorsorge von gefährdeten Bürgern und Unternehmen

Maßnahmen zur Hochwasserabwehr sind für alle hochwassergefährdeten Gebiete vorzusehen. Das betrifft auch die durch Deiche, Talsperren und andere Anlagen vor Hochwasser geschützten Gebiete, die jedoch bei Überschreiten des Bemessungshochwassers bzw. bei Versagen der Schutzeinrichtungen binnen sehr kurzer Zeit überflutet werden können. Dies haben die Ereignisse während des Hochwassers im August 2002 nochmals eindeutig bestätigt.

Die für die Hochwasserabwehr Zuständigen müssen für den Ereignisfall notwendige Handlungen planen und vorbereiten und bei Erkennen einer Hochwassergefahr zügig durchführen.

Durch Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge kann das Schadenspotenzial in hochwassergefährdeten Gebieten erheblich verringert werden. Gefährdete Bürger und Unternehmen müssen erforderliche Eigenvorsorge treffen und bei Hochwasser eigenverantwortlich handeln. Für Hochwasserschäden an privaten Gebäuden und Grundstücken haftet der Staat nicht.

Zuständigkeiten und Voraussetzungen für die Hochwasserabwehr

- Auf tschechischem Gebiet sind für die Hochwassersicherungsmaßnahmen die Gewässerunterhaltungspflichtigen und die Eigentümer der betroffenen Anlagen nach den Hochwasserabwehrplänen oder auf Anweisung der für den Hochwasserschutz zuständigen Behörden verantwortlich, für die Rettungsarbeiten vor allem die Städte und Gemeinden. Auf deutschem Gebiet sind die Städte, Gemeinden bzw. Verbände für die Hochwasserabwehr zuständig.
- Städte und Gemeinden, die erfahrungsgemäß durch Hochwasser gefährdet sind, sollen auf tschechischem Gebiet eine Hochwasserkommission, auf deutschem Gebiet einen Wasserwehrdienst einrichten. Maßnahmen der Hochwasserkommission bzw. der Wasserwehr sind geboten, wenn eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit vorliegt oder Störungen bereits eingetreten sind.
- Weitete sich die Hochwassersituation zur Katastrophe aus, erfolgt die einheitliche Leitung der Hochwasserabwehr auf tschechischem Gebiet durch die zuständige Krisenbehörde, auf deutschem Gebiet durch die zuständige Katastrophenschutzbehörde.
- Voraussetzungen für eine sichere Hochwasserabwehr sind:
 - Erhaltung der Funktionssicherheit der Hochwasserschutzsysteme
 - Funktionstüchtiger Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienst
 - Regelmäßige Gewässer- und Deichschauen sowie Kontrollen der Funktionssicherheit aller dem Hochwasserschutz dienenden wasserwirtschaftlichen Anlagen und umgehende Beseitigung dabei erkannter Mängel, baulicher Schäden und Funktionsstörungen
 - Freihalten der Hochwasserabflussprofile von Abfluss hemmenden Hindernissen und von abschwemmbarem Material
 - Beseitigung von Eisversatz
 - Erstellung und laufende Aktualisierung der Hochwasserabwehrpläne bzw. Hochwasserdokumentationen, einschließlich Alarmierungs-, Einsatz- und Evakuierungspläne bei den Städten und Gemeinden bzw. Verbänden sowie bei den Krisenbehörden bzw. Katastrophenschutzbehörden; genaue ortsbezogene Benennung durchzuführender Maßnahmen und Handlungen für die jeweilige Alarmstu-

fe, die bei Erreichen festgelegter Wasserstände an den Hochwassermeldepegeln oder bei Eisgang durch die zuständige Behörde ausgelöst wird

- Vorhaltung von Hochwasserbekämpfungsmitteln in den durch Hochwasser gefährdeten Städten und Gemeinden sowie in den Landkreisen, wobei diese Mittel untereinander kompatibel sein sollen
- Anlegen von Reserven an Hochwasserbekämpfungsmitteln für den Einsatz bei außergewöhnlichen Hochwassersituationen durch die für den Katastrophenschutz zuständigen Behörden.

Hochwasserabwehr

Der Schutz von Menschenleben hat absolute Priorität vor dem Schutz von Sachwerten.

Ab Ausrufung der „Bereitschaftsstufe“ auf tschechischem Gebiet und der Alarmstufe „Wachdienst“ auf deutschem Gebiet sind insbesondere folgende Maßnahmen und Handlungen durchzuführen:

- Ständige Kontrolle der Flüsse und Wachdienst an Gefahrenstellen, insbesondere in Ortslagen
- Sofortige Beseitigung von Versetzungen durch Eis, Bäume, Strauchwerk oder anderem Treibgut, insbesondere an Brücken und Engstellen
- Auslagerung von Hochwasserbekämpfungsmitteln an Gefahrenstellen
- Vorbereitung der Evakuierung von Menschen und Tieren sowie deren Versorgung
- Sicherung von Gebäuden, Anlagen und hochwertigen Sachgütern.

Besondere Aufmerksamkeit gilt den Deichen an der Elbe und an vielen ihrer Nebenflüsse. Sie müssen in Abhängigkeit von Wasserstand, Dauer des Hochwassers und besonderer Umstände wie Eisgang kontrolliert, bewacht und verteidigt werden.

Deichwachdienst

- Ab Ausrufung der „Bereitschaftsstufe“ auf tschechischem Gebiet und der Alarmstufe „Wachdienst“ auf deutschem Gebiet ist an den Deichen ein ständiger Wachdienst einzurichten. Die Deiche sind durchgehend zu kontrollieren, um Schwach- und Schadstellen frühzeitig erkennen und sichern zu können.
- Die Länge des zu kontrollierenden Deichabschnittes ist unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse festzulegen. Als Richtwert werden ca. 2,5 km empfohlen. Es sind mindestens zwei Schichten pro Deichabschnitt einzusetzen.
- Die Deichwachen benötigen als Ausrüstung insbesondere Handys, Funkgerät, Fernglas, Fähnchen zur Markierung von Schadstellen und nachts Handscheinwerfer.
- Jeder Wachgang muss immer von zwei Personen durchgeführt werden. Eine Person kontrolliert die wasserseitige Böschung und die Deichkrone, die andere die landseitige Böschung, den Böschungsfuß sowie das deichnahe Gelände auf Sickerstellen. Dabei ist die gegenseitige Sicherung der Kontrollkräfte durch ständige Ruf- und Sichtverbindung zu gewährleisten, um sich im Falle eines plötzlichen Deichbruches, einer Überströmung o. ä. warnen zu können.
- Schäden sind durch das Setzen von Fähnchen in der Örtlichkeit zu kennzeichnen und sofort in der Deichwachzentrale unter Angabe der genauen örtlichen Lage, der Schadensart und des Zeitpunktes der Schadensfeststellung zu melden.

- Die Kontrollen durch die Deichwachen sind auf folgende Schwerpunkte zu richten:
 - Erkennen von Qualm- und Sickerwasserstellen am Deich sowie im Polder
 - Feststellen von Veränderungen an der Deichoberfläche, wie örtlich begrenzte Setzungen und Spaltenbildungen, Böschungsrisse und Rutschungen, Schälungen an der Grasnarbe oder Eisversetzungen
 - Beobachtung der Wasseroberfläche auf besonders starke Strudelbildungen als möglicher Hinweis auf die Entstehung von Kolken bzw. Uferabbrüchen
 - Kontrolle der Hochwasserschutzanlagen, insbesondere Siele und Deichkreuzungen
 - Wasserstandskontrollen wasser- und landseitig
 - Schließen von Deichscharten und Sielverschlüssen ab festgelegtem Wasserstand.

Deichverteidigung

Die Deichverteidigung wird eingeleitet mit dem Feststellen von Schäden durch die Deichwachen oder durch das Erreichen kritischer Wasserstände. Bei der Verteidigung von Deichen sollten immer folgende Grundregeln beachtet werden:

- Bei der Auswahl der Abwehrmaßnahmen am Deich ist eine Anleitung der Helfer durch ortskundige und erfahrene Fachleute aus der Wasserwirtschaft unerlässlich, da sich bei der Deichverteidigung Maßnahmen auf die Standsicherheit des Deiches auswirken können.
- Der Einsatz der Kräfte hat rationell zu erfolgen, denn ein Hochwasser der Elbe kann sich über einen längeren Zeitraum erstrecken. Die Organisation von Schichtdiensten und die Versorgung von Deichwachen und Einsatzkräften verhindert vorzeitigen Ausfall.
- Die Verteidigung hat vollständig, planvoll, massiv und effektiv zu erfolgen. Jede Schadensbekämpfung muss mit der gebotenen Schnelligkeit und Ausdauer unter Aufbietung der verfügbaren Kräfte und Mittel erfolgen, um eine bestmögliche Sicherung der Standsicherheit des Deiches zu erzielen.
- Die gegenseitige Sicherung der Helfer und ausreichende Beleuchtung der Einsatzstelle sind mit geeigneten Mitteln zu gewährleisten. Entsprechende Rettungs- und Sicherungsgeräte sind dazu am Arbeitsort vorzuhalten. Besondere Vorsicht ist bei Arbeiten auf vereisten Böschungen geboten.
- Die Grasnarbe ist die schützende Haut des Deiches. Jede Beschädigung erhöht den Gefährdungsgrad und ist deshalb zu vermeiden. Die Entnahme von Boden und Rasensoden für Verteidigungsmaßnahmen ist nur in einem angemessenen Abstand vom Deich zulässig.
- Die Verteidigung und die Beobachtung ist so lange fortzuführen, bis eine Gefährdung tatsächlich ausgeschlossen werden kann. Ein Hochwasser ist nicht zu Ende, wenn der Wasserspiegel zu sinken beginnt.

Eigenvorsorge

Betroffene Bürger

Beim gebäude- und grundstücksbezogenen Hochwasserschutz sind grundsätzlich nachfolgende Gefährdungsbereiche zu unterscheiden:

- Gebäudestandsicherheit (Auftriebskräfte, Wasserdrücke, Strömungskräfte)
- Eindringen von Wasser ins Gebäude (Oberflächen-, Grund- und Rückstauwasser)
- Außenanlagen (Garagen, Gärten, Tanks o. ä.).

Folgende Vorsorgemaßnahmen sollten ergriffen werden:

- Bauwerksabdichtungen sind mindestens bis zum höchsten zu erwartenden Wasserstand vorzusehen.
- Eingang und Fenster sind höher zu legen, tiefliegende Bauwerksöffnungen sind zu vermeiden.
- In den unteren Geschossen sind keine hochwertigen Nutzungen sowie nur leicht bewegliche Kleinmöbel und wasser- und feuchtigkeitsbeständige Einrichtungen vorzusehen.
- Zentralen für Heizungs-, Elektro- und Telefoninstallation sind in den oberen Geschossen einzurichten (abschaltbare Kreisläufe).
- Keller sind mit einem Pumpensumpf zu versehen.
- Tanks im Haus oder Keller sind sachgemäß zu verankern, um ein Auf- oder Wegschwimmen zu verhindern; Lüftungsleitungen sind bis über die erwartete maximale Wasserhöhe zu verlängern.

Bei Überschwemmungsgefahr sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Gas bzw. Strom sind abzustellen; elektrische Geräte sind vom Netz zu trennen.
- Sandsäcke sind an gefährdeten Gebäudeöffnungen (Kellerfenster, Türen) anzubringen, Gegenstände im Freien sind zu sichern.
- Gefährliche Flüssigkeiten, insbesondere brennbare oder wassergefährdende, sind in Sicherheit zu bringen.
- Wichtige Vorräte, Dokumente und Wertgegenstände, Möbel und bewegliche Gegenstände sind an höher gelegene Orte / obere Stockwerke zu verlagern; Fahrzeuge sind auf überschwemmungsfreies Gelände zu fahren.
- An einem zugänglichen und sicheren Ort sind Nahrungsmittel, Trinkwasser, Erste-Hilfe-Kasten bzw. Medikamente sowie Arbeits- und Schutzmittel, wie Notbeleuchtung und Sandsäcke bereit zu stellen.

Während einer Überschwemmung sollten folgende Grundsätze beachtet werden:

- Bereiche, die plötzlich überschwemmt werden können, sind zu meiden.
- Überschwemmungsgefährdete Gebiete sind umgehend zu verlassen (Senken, u. ä.).
- Schnell fließende Bereiche sind zu meiden. Es sollte nicht versucht werden, fließende Gewässer zu Fuß zu durchqueren, wenn das Wasser mehr als knietief ist bzw. reißende Strömung besteht.
- Die Wassertiefe in Senken oder Unterführungen ist vor dem Durchfahren mit dem Auto zu überprüfen, steckengebliebene Fahrzeuge sind sofort zu verlassen.
- Nachts ist erhöhte Vorsicht walten zu lassen, da Gefahren schwer erkennbar sind.

Hinweise auf Gefahren und Maßnahmen nach Überschwemmungen:

- Gas- und Brennstoffleitungen können Schaden erlitten haben; kein offenes Feuer und Licht, sondern z. B. Taschenlampen zur Untersuchung von Gebäuden verwenden.
- Stromleitungen und elektrische Geräte können gefährliche Kurzschlüsse verursachen; Leitungen und angeschlossene elektrische Geräte in nassen Bereichen nicht berühren; erst trocknen und überprüfen, bevor sie wieder in Betrieb genommen werden.
- Unterbrochene Versorgungsleitungen sind den zuständigen Behörden zu melden.
- Vorsicht beim Gehen im Wasser; oft liegen am Boden verborgene oder zerbrochene Gegenstände; Treppen und Stufen können rutschig sein.

- Ärztliche Versorgung im nächstgelegenen Krankenhaus suchen; Nahrungsmittel, Trinkwasser, Kleider, Kommunikationseinrichtungen und Erste-Hilfe-Ausrüstungen stehen zur Verfügung.
- Keine Nahrungsmittel verwenden, die in Kontakt mit Überschwemmungswasser gekommen sind.
- Trinkwasser abkochen; Brunnen auspumpen; das Wasser auf Reinheit überprüfen.
- Katastrophengebiete nicht besichtigen, dadurch werden Rettungsarbeiten oder andere Notmaßnahmen behindert (Katastrophentourismus).

Gewerbe- und Industriebetriebe

Folgende Sicherheitsmaßnahmen sind zur Schadensverhütung bzw. Schadensminimierung als Vorsorge zu leisten:

- Dauerhafte Verlagerung von empfindlichen Einrichtungen und Geräten, sowie von gefährlichen oder gefährdeten Tanks oberhalb des zu erwartenden maximalen Hochwasserstandes
- Bau/Errichtung stationärer (Damm, Spundwand, Mauer) oder mobiler (Dammbalken, Hochwasserschutzwand) Absperrungen
- Einbau wasserfester Armaturen etc. in Schächte, Kanäle, Tanks, Leitungen u. a.
- Verankerung von Tanks, Silos und tragbaren Behältern bzw. Lagereinrichtungen gegen Auftriebs- oder Strömungskräfte.

Bei Überschwemmungsgefahr sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Konstruktive Verstärkung von potenziell gefährdeten Anlagenbestandteilen gegen Strömungskräfte und Treibgut durch temporäre Schutzeinrichtungen
- Rechtzeitige Gebäudeabdichtungen (Sandsäcke, passgenaue Abdichtungen) bis zum maximal zulässigen Hochwasserstand; ggf. planmäßige Gebäudeflutung
- Laufende Prozesse sicher abschalten, entflammbare oder brennbare Flüssigkeiten und wassergefährdende Stoffe aus offenen Tanks entfernen
- Strom am Hauptschalter abstellen, wenn Kurzschlüsse im Gelände möglich sind
- Alle Leitungen für entflammbare und brennbare Flüssigkeiten und Gase sowie wassergefährdende Stoffe entleeren oder verschließen, um den Austritt von Flüssigkeiten oder Gasen aus eventuell beschädigten Leitungen zu verhindern; exponierte Rohrleitungen absichern
- Bremsen an fahrbaren Kränen und Brücken überprüfen und gemäß Herstelleranweisungen für Ruhezeiten feststellen
- Hochwasserbekämpfungsmittel an geeigneten, sicheren Orten bereithalten (z. B. Dammbalken neben den Durchfahrtsöffnungen).

Baustellen

Die einzelnen Bereiche einer Baustelle bzw. eines Bauwerks sind während ihrer Erstellung in aller Regel weit mehr gefährdet als nach ihrer Vollendung. Dies gilt in hohem Maße für Bauhilfsmaßnahmen wie Baugruben, Unterfangungen, Rampen, Arbeitsbühnen, Bagerüste, Schalungen und Abstützungen. Bei Tanks und Rohrleitungen besteht die Gefahr des Aufschwimmens. Mindestens folgende Vorkehrungen sind während der Bauphase erforderlich:

- Schutz gegen das Eindringen von Oberflächenwasser und Grundwasser durch Dämme, Schwellen, Abdichtungen und Drainagen bzw. Grundwasserabsenkungen

- Bereitstellung von Pumpen zur raschen Beseitigung eingeströmten Wassers
- Lagerung wertvoller Materialien und Baumaschinen nach Arbeitsschicht auf höher gelegenen, weniger hochwassergefährdetem Gelände
- Verfüllung der Baugrube so bald als möglich
- Sicherung von Tanks und anderen Behältern gegen Aufschwimmen (Verankerung, Flutklappen/Ventile, Vorfüllung)
- Zeitliche Koordination der Aushubarbeiten; Tunnel oder Gräben sind von den tiefer gelegenen Stellen „hangaufwärts“ zu bauen.

Bei Überschwemmungsgefahr sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Objekte und Gegenstände, die von Überschwemmungen weggetragen werden können wie Anhänger, Bretter und Lagerobjekte sichern
- Umsturzgefährdete Bauelemente abstützen
- Maschinen und Geräte sind aus der Baugrube auf hochwasserfreies Gelände zu bringen
- Kraftstoffe und andere gefährliche Stoffe von der Baustelle entfernen.

Versicherungsschutz

In Deutschland haben durch Hochwasser potenziell gefährdete Bürger die Möglichkeit, sich gegen Hochwasser zu versichern. Grundlage ist ein Zonierungssystem mit den Elementarrisiken Überschwemmung, Rückstau und Überflutung durch Starkregen (ZÜRS). Dazu sind die vom Hochwasser regelmäßig betroffenen Gebiete nach der Häufigkeit wahrscheinlicher Überflutungen in drei Gefährdungsklassen (GK) eingeteilt:

- GK 1 Zonen, die erst nach Überschreitung eines HQ_{50} überschwemmt werden
- GK 2 Zonen, die bereits vor Erreichen eines HQ_{50} , aber erst nach Überschreitung eines HQ_{10} überschwemmt werden
- GK 3 Zonen, die bereits vor Erreichen eines HQ_{10} überschwemmt werden.

Durch die Einstufung des zu versichernden Objektes in die jeweilige Gefährdungsklasse wird die Höhe der Versicherungsprämie bestimmt. Gegenwärtig wird geprüft, auf welche Weise solche Gebiete einbezogen werden können, die in der Regel als geschützt gelten, jedoch z. B. durch Deichbruch ebenfalls überflutet werden können.

Auf tschechischem Gebiet haben die Bürger, die potenziell hochwassergefährdet sind, die Möglichkeit für jeden Standort eine Versicherung gegen Hochwasser abzuschließen. Seit September 2003 verfügen die in der Tschechischen Assoziation der Versicherungsgesellschaften vereinigten Versicherungen über ein eigenes Informationssystem für kommerzielle Zwecke der Versicherungsgesellschaften, dass alle Objekte auf dem Gebiet der Tschechischen Republik in sog. Risikozonen einordnet. Es handelt sich um vier Risikozonen, die auf der Grundlage eines versicherungsmathematischen Modells ausgewiesen werden, wobei die Risikozone 1 das Gebiet erfasst, in dem keine Hochwasser- und Überschwemmungsgefahr besteht. Die Risikozone 4 umfasst das Gebiet, in dem hochwasser- oder überschwemmungsbedingte Versicherungsschäden mindestens einmal in 20 Jahren eintreten können. Die aufgeführten Fakten können die einzelnen Versicherungsgesellschaften bei der Vereinbarung von Versicherungen individuell berücksichtigen.

4.4 Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Information der Öffentlichkeit und zur Verstärkung des Hochwasserbewusstseins

Viele Menschen, die in hochwassergefährdeten Gebieten wohnen oder arbeiten, sind sich ihrer potenziellen Gefahrensituation nicht bewusst. Das trifft vor allem für diejenigen in vermeintlich hochwassergeschützten Gebieten hinter Deichen und unterhalb von Talsperren zu. Zudem zeigt das Auftreten großer Hochwasser in den letzten Jahren, dass seit Generationen hochwasserfrei gebliebene Gebiete jederzeit von Überflutungen betroffen werden können.

Die Erfahrungen zeigen auch, dass die Menschen gerade in Gebieten, in denen schon seit längerer Zeit keine größeren Hochwasser aufgetreten sind, die Hochwassergefahr vergessen. Aus Unkenntnis und Sorglosigkeit wird in solchen Gefährdungsbereichen durch Bau neuer Gebäude und Anhäufung hochwertiger Sachgüter in den Überschwemmungsgebieten das Hochwasserschadenspotenzial weiter erhöht und die Eigenvorsorge vernachlässigt.

Ein besonderer Schwerpunkt zur Verbesserung der Information der Öffentlichkeit ist die Entwicklung eines meteorologisch-hydrologischen Frühwarnsystems.

Durch Nichtbeachtung von Unwetter- und Hochwasserwarnungen und Verzicht auf notwendige Sicherungsmaßnahmen haben Bürger und Unternehmen auch in den letzten Jahren großen Schaden erlitten, der in Einzelfällen existenzbedrohendes Ausmaß erreichte.

Deshalb ist eine breite Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung der Verantwortung der Bürger sowie zur Vermittlung von Kenntnissen und Handlungshinweisen notwendig, um

- Das allgemeine Bewusstsein der Öffentlichkeit für die Hochwassergefährdung zu stärken
- Das Verständnis für Hochwasservorsorge- und Schutzmaßnahmen zu vertiefen
- Die Bevölkerung zu einer aktiven Eigenvorsorge zum Schutz ihres Vermögens und zur Schadensminderung bei Hochwasser zu bewegen
- Die Aufmerksamkeit für hochwassergefährliche Wetterentwicklungen zu erhöhen
- Das Verstehen und die Beachtung von Hochwasserwarnungen und -vorhersagen zu fördern
- Die Einsicht in das Befolgen erteilter Anweisungen durch die zuständigen Behörden zu entwickeln
- Die Bereitschaft zur solidarischen Hilfeleistung bei Hochwasser zu verstärken.

Präventive Information der Öffentlichkeit

Die Öffentlichkeitsarbeit soll nach Inhalt, Form und Sprache differenziert auf einzelne Zielgruppen ausgerichtet werden.

Zielgruppen

Zielgruppe 1: Betroffene und interessierte Bürger, Unternehmen in hochwassergefährdeten Gebieten, Wasserwehren

Zielgruppe 2: Politische Entscheidungsträger, staatliche und kommunale Verwaltungsbehörden sowie Deich-, Wasser- und Bodenverbände

Zielgruppe 3: Fachbehörden für Siedlungs- und Landschaftsplanung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Naturschutz, Ingenieur- und Planungsbüros sowie zuständige Organisationen für Fließgewässer, Talsperren, Deiche und Meliorationen

Zielgruppe 4: Lehrer und Dozenten, Schüler und Studenten in Schulen, Fach- und Hochschulen sowie Universitäten (Bildungssektor)

Zielgruppe 5: Allgemeine und Fachpresse, Rundfunk, Fernsehen, Internet (Mediensektor).

Inhaltliche Schwerpunkte

- Ursachen der Hochwasserentstehung (meteorologische und hydrologische Grundkenntnisse; Hochwassertypen; Bildung von Eis und Eishochwasser; Fluss und Einzugsgebiet als wasserwirtschaftliche Einheit)
- Pflege und Unterhaltung von Gewässern; Gewässer- und Deichscharn; Freihalten des Hochwasserabflussprofils; Rückgewinnung von Überschwemmungsflächen
- Grundkenntnisse über die Funktion von Deichen, Poldern, Talsperren und Rückhaltebecken
- Menschliche Eingriffe in den Wasser- und Naturhaushalt, die die Hochwassergefährdung vergrößern; Wasserrückhalt im Einzugsgebiet
- Risiko bei Hochwasser, Erdbeben und Versagen von Hochwasserschutzanlagen
- Rechtliche Grundlagen der Hochwasservorsorge und des Hochwasserschutzes, Organisation und Funktion des Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienstes; Maßnahmen bei Ausrufung von Alarmstufen
- Das Leben in Überschwemmungs- und hochwassergefährdeten Gebieten – Eigenvorsorge von Bürgern und Unternehmen; Bauen in hochwassergefährdeten Gebieten; Versicherung gegen und Haftung für Schäden
- Präventive Vorbereitung und Tätigkeit bei Hochwasser - Bevorratung mit Hochwasserbekämpfungsmitteln; praktische Handlungshinweise zum Objektschutz, Umgang mit wassergefährdenden Stoffen; Verhaltenshinweise und Maßnahmen während und nach einer Überflutung.

Formen der Öffentlichkeitsarbeit

Zur Vermittlung von Kenntnissen und Informationen sind geeignet:

- Faltblätter, Broschüren, Merkblätter, Leitfäden, Compact Disks
- Fachbeiträge in Presse, Rundfunk, Fernsehen und Internet
- Filme und Unterrichtsmaterial für Bildungseinrichtungen
- Ausstellungen, Ereignisdokumentationen und Gefährdungskarten
- Schulungen, Weiterbildungsveranstaltungen, Hochwasserseminare
- Bürgerversammlungen.

Je nach Zielgruppe sollen die Themen populärwissenschaftlich aufbereitet oder in der Fachsprache abgefasst werden. Kurze Textblöcke mit Grafiken, Skizzen, Fotos und Karten erleichtern Lesbarkeit und Verständnis.

Als Multiplikatoren für die Verbreitung von Faltblättern, Broschüren etc. sind geeignet: Gemeindeämter, Bürgerinitiativen, Fachverbände und Vereinigungen, Naturschutz-, Wan-

der- und Wassersportvereine, Schulen, Universitäten, Clubs, Bachpatenschaften, Gewässernachbarschaften.

Besondere Verantwortung der Kommunalverwaltungen

Die Kommunen, die Landkreise und kreisfreien Städte tragen die Verantwortung für die Hochwasserabwehr. Sie sind auch die Hauptträger für die Verstärkung der Bewusstseinsbildung bei den in hochwassergefährdeten Gebieten lebenden und arbeitenden Menschen. Ihnen obliegt es,

- Die Hochwasserabwehrpläne einschließlich Alarm-, Einsatz- und Evakuierungsplänen zu erarbeiten, laufend zu aktualisieren, den Bürgern zu erläutern und jederzeit Einsicht zu gewähren
- Das Bewusstsein bei den Bürgern über die Nützlichkeit von Maßnahmen am Gewässer und im Einzugsgebiet, die zur Minderung der Hochwassergefahr beitragen, zu fördern
- In den Abwägungs- und Entscheidungsprozess von Vorhaben zur Hochwasservorsorge und zum Hochwasserschutz, einschließlich Nutzungsänderungen in hochwassergefährdeten Gebieten, die Bürger verstärkt einzubeziehen
- Die Bürger über die Ergebnisse von Deich- und Gewässerschauen zu informieren und sie in Hochwasser- und Katastrophenschutzübungen einzubeziehen.

Termine für verstärkte Öffentlichkeitsarbeit

Um Aufmerksamkeit und Interesse für Themen der Hochwasservorsorge und des Hochwasserschutzes bei den Bürgern zu finden, sollten vorrangig bestimmte Termine für verstärkte Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden:

- Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Hochwasserschutzübungen
- Jahrestage extremer historischer Hochwasserereignisse in der jeweils betroffenen Region
- Einweihung und Jahrestage der Errichtung von Hochwasserschutzanlagen im jeweiligen Gebiet
- Wettersituationen, die zu Hochwasser führen können
- Auftreten aktueller Hochwasserereignisse in anderen Flussgebieten
- Internationaler Tag der Katastrophenverhütung, jährlich zweiter Mittwoch im Oktober
- Internationaler Tag des Wassers, jährlich am 22. März
- Internationaler Tag der Umwelt, jährlich am 05. Juni.

Aktuelle Informationen bei Hochwasserereignissen

Zur Gewährleistung einer rechtzeitigen Information der für den Hochwasserschutz zuständigen Behörden, der Institutionen und der Bevölkerung während eines Hochwassers gibt es im tschechischen Teil des Einzugsgebietes der Elbe den Hochwasservorhersage- und -meldedienst und im deutschen Teil den Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienst. Diese Dienste umfassen die Übermittlung hydrometeorologischer Daten und Informationen, Wasserstandsmeldungen bestimmter Hochwasserpegel an Flüssen sowie die Herausgabe von Hochwasserwarnungen, -vorhersagen und -berichten. Prinzipiell funktionieren diese Dienste, manchmal mit kleineren, manchmal mit größeren Defiziten, die in der Regel nach jedem größeren Hochwasser ausgewertet werden und zu deren Beseitigung die zuständigen Behörden Maßnahmen ergreifen. Dies erfolgte auch in Auswertung des Hochwassers im August 2002.

Dennoch ist es notwendig, das Informationssystem bei Hochwasser, insbesondere auf der Ebene der Gemeinden und Städte, weiter zu verbessern, was das Hochwasser im August 2002 erneut gezeigt hat. Dabei ist von folgenden Grundsätzen auszugehen:

- Die Bürger sollen über das System des Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienstes informiert werden. Die Definitionen der Hochwasseralarmstufen müssen der Öffentlichkeit durch geeignete Medien zugänglich sein.
- Die Bürger sollen über die Standorte der Meldepegel an den Flüssen, die sie gefährden können, sowie über die Richtwasserstände der einzelnen Hochwasseralarmstufen, die an diesen Meldepegeln festgelegt sind, informiert werden.
- Die Bürger sollen über die notwendigen Maßnahmen informiert werden, die bei Auslösung einer Hochwasseralarmstufe nach den Hochwasserabwehrplänen an den einzelnen Objekten sowie in den Gebieten im Zuständigkeitsbereich der Kommunen durchzuführen sind.
- Bei Hochwassergefahr und während eines Hochwassers ist es notwendig, mit Hilfe des Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienstes die staatlichen und kommunalen Verwaltungsbehörden, die gefährdeten Personen und die Öffentlichkeit zu unterrichten. Warnungen sollen in größerem Maße direkt den gefährdeten Personen zur Verfügung gestellt werden.
- Die Gemeindeverwaltungen haben die eingehenden Meldungen, Warnungen, Informationen und Vorhersagen für das betroffene Gemeindegebiet zu jeder Zeit insbesondere an Besitzer gefährdeter Grundstücke, Gebäude und Anlagen, an Betreiber von Baustellen und Einrichtungen, die für die öffentliche Sicherheit und Ordnung zuständig sind, unverzüglich bekannt zu geben. Sie müssen dafür die notwendigen Voraussetzungen schaffen. Dazu wird empfohlen, die Kommunikations- und Informationssysteme zu nutzen, die auch für andere Krisensituationen (Störfälle, Brände, Katastrophenschutz) zur Verfügung stehen.
- Die Bürger sollten von sich aus Informationen über Hochwassersituationen einholen.
- Die Medien wie Rundfunk, Fernsehen und Videotext sollten mehr als bisher für die Veröffentlichung wesentlicher Informationen des Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienstes genutzt werden. Die Internetpräsenz für Informationen des Hochwassermelde-, -warn- und -vorhersagedienstes sollte kurzfristig durch die zuständigen Behörden realisiert werden.
- Die Medien sollen zeitnah und objektiv zu Unwetter- und Hochwasserereignissen berichten und damit das Informationsspektrum für die Öffentlichkeit erweitern. Die verwendeten Daten und Informationen sollen jedoch von sachkundigen, legitimierten Quellen bezogen werden. Unsachliche Berichte sind zu vermeiden.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Analyse des gegenwärtigen Hochwasserschutzniveaus an der Elbe von der Quelle bis zum Wehr Geesthacht und an den Unterläufen der Hauptnebenflüsse Moldau, Eger, Schwarze Elster, Mulde, Saale und Havel, die im Rahmen der Erarbeitung der „Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe“ vorgenommen wurde, sowie die Ereignisse während des Hochwassers im August 2002 wiesen nach, dass zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und zur Hochwasservorsorge sowohl Maßnahmen an der Elbe und ihren Nebenflüssen, als auch im gesamten Einzugsgebiet der Elbe erforderlich sind. Die Prinzipien und Grundsätze des Hochwasserschutzes, die in der „Strategie des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet der Elbe“ enthalten sind, wurden in den einzelnen Kapiteln dieses Aktionsplans weiterentwickelt.

Der Aktionsplan enthält einerseits schnell realisierbare und überprüfbare Maßnahmen wie die Erarbeitung von Studien und prioritäre Maßnahmen technischer Art an der Elbe und den Unterläufen ihrer Hauptnebenflüsse, andererseits Grundsätze, Handlungsempfehlungen und Konzeptionen für längerfristige Maßnahmen. Für einen Teil der Maßnahmen wurden die Kosten ihrer Realisierung abgeschätzt.

Die Hauptergebnisse des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ sind nachstehend zusammenfassend dargestellt.

5.1 Grundsätze zur Verbesserung des Wasserrückhalte- und Speichervermögens im Einzugsgebiet und zur Verbesserung der Hochwasservorsorge

Zur Verbesserung des natürlichen und technischen Hochwasserrückhalts auf der Fläche des Einzugsgebiets der Elbe sowie der weitergehenden Flächen-, Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge wurden folgende Grundsätze erarbeitet:

- Grundsätze zur Erhöhung der Retentionswirkung der Einzugsgebietsfläche durch landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, infrastrukturelle sowie wasserwirtschaftliche Maßnahmen (Kap. 2.1)
- Grundsätze zur Abgrenzung, Festsetzung und Nutzung von Überschwemmungsgebieten (Kap. 2.2)

Diese Grundsätze sollen in den entsprechenden nationalen Vorschriften und konzeptionellen Dokumenten umgesetzt werden.

Darüber hinaus sind:

- Die Entwicklung der Flächennutzungen gemäß der Tabellen 1 bis 3 im Jahre 2010 zu überprüfen.
- Die erreichten Ergebnisse der Untersuchungen zur Ermittlung weiterer Rückhalteräume in den Teileinzugsgebieten durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen sowie die durchgeführten Vorhaben sind bei der Abrechnung der Erfüllung des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ auszuweisen. Dazu gehören:
 - Errichtung von Rückhaltebecken und Trockenbecken in Hochwasserentstehungsgebieten sowie von Poldern
 - Nutzung von Restlöchern des Braunkohlenbergbaus
 - Beurteilung von Möglichkeiten und Folgen einer Vergrößerung des Hochwasserrückhalteraaumes in den bestehenden Talsperren im Zusammenhang mit weiteren Nutzungen dieser Talsperren (Rückgang des Trinkwasserbedarfes und der Brauchwasserbereitstellung, Energieerzeugung)

Dabei sollten auch Untersuchungen zur Erhöhung des schadlosen Abflusses unterhalb der Talsperren durchgeführt werden, weil dadurch die Wirkung der Hochwasserrückhalteräume verbessert werden kann.

- Die Ausweisung der Überschwemmungsgebiete ist so zu beschleunigen, dass die Überschwemmungsgebiete für alle bedeutenden Wasserläufe möglichst kurzfristig, für die Elbe bis 2005 festgelegt werden können (am tschechischen Elbeabschnitt bisher 80 % von 36 800 ha und am deutschen Elbeabschnitt bisher 90 % von 100 000 ha festgesetzt).

5.2 Handlungsempfehlungen für Anforderungen an technische Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen sowie zur Verbesserung der Eigenvorsorge und der Information der Öffentlichkeit

Die ausgearbeiteten:

- Anforderungen an technische Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen in hochwassergefährdeten Gebieten (Kap. 2.4)
- Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Hochwasserabwehr und zur Eigenvorsorge von gefährdeten Bürgern und Unternehmen (Kap. 4.3) und die
- Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Information der Öffentlichkeit und zur Verstärkung des Hochwasserbewusstseins (Kap. 4.4)

sollen in den entsprechenden nationalen Vorschriften und konzeptionellen Dokumenten umgesetzt werden.

5.3 Aufgabenstellungen für die Bearbeitung von Studien zu ausgewählten Problemen im Einzugsgebiet der Elbe

Der Aktionsplan beinhaltet Aufgabenstellungen für:

- Studien über die Ermittlung von Hochwasserrisiken und Hochwasserschäden in den Überschwemmungsgebieten und den deichgeschützten Gebieten entlang der Elbe (Kap. 2.3)
- eine Studie zur Reaktivierung ehemaliger Überschwemmungsflächen und zur Schaffung zusätzlicher Retentionsräume (Kap. 2.5)
- eine Studie zur Beurteilung der Wirkung großer Talsperren der Moldau, Eger und Saale auf den Hochwasserverlauf in der Elbe (Kap. 2.6)

Diese Studien sollen bis zum Jahre 2005 so weit bearbeitet werden, damit weitere Empfehlungen der IKSE abgeleitet werden können.

Das Ergebnis der Ermittlungen des Schadenspotentials in den Überschwemmungsgebieten und in den potentiell überschwemmungsgefährdeten Bereichen (für den Fall des Versagens der Hochwasserschutzanlagen) sowie die Darstellung in Gefahrenkarten sollte entlang der Elbe von dem tschechischen Gebiet (ab Moldaumündung) bis zum Wehr Geesthacht nach Abschluss der Untersuchungen in allen Teileinzugsgebieten in einem einheitlichen Dokument zusammengefasst werden.

Neben den bereits entschiedenen drei Standorten zu Deichrückverlegungen entlang der Elbe:

- Oberluch bei Rosslau – 140 ha – Baubeginn ab Oktober 2002 erfolgt
- Lödderitzer Forst (Aken bis Breitenhagen) – 590 ha – Baubeginn 2008
- Lenzen – 425 ha – Baubeginn 2005

sind an den vier Standorten, an denen die hydraulischen und ökologischen Untersuchungen bereits abgeschlossen sind, kurzfristig die Entscheidungen zu treffen, damit die notwendigen Planfeststellungsverfahren eingeleitet werden können und die geplanten Deichsanierungen nicht behindert werden.

An den übrigen Standorten für Deichrückverlegungen sind die erforderlichen Untersuchungen durchzuführen bzw. abzuschließen, damit die erforderlichen Entscheidungsgrundlagen vorgelegt werden können (Tab. 5).

5.4 Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes in der Tschechischen Republik

Unmittelbarer Bestandteil zur Verbesserung des Hochwasserschutzes sind wasserbauliche Maßnahmen. Diese sind für das tschechische Einzugsgebiet im Kapitel:

Technische Hochwasserschutzmaßnahmen für die am meisten gefährdeten Städte und Gemeinden in der Tschechischen Republik (Kap. 3.1) dargestellt.

An der Elbe und an der Moldau unterhalb der Moldaukaskade sowie an der Eger unterhalb der Talsperre Nechanice leben in 77 Städten und Gemeinden ca. 90 000 Menschen, die bei Eintritt eines Hochwassers mit einem Wiederkehrintervall HQ_{100} unmittelbar gefährdet sind. Für ca. 6 000 Einwohner beginnt die Gefährdung bereits unter HQ_{10} und für weitere 83 000 Einwohner zwischen HQ_{10} und HQ_{20} , darunter 80 000 Einwohner von Prag.

Das Hochwasser vom August 2002 hat erneut die Dringlichkeit der Durchführung von technischen Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes für die am meisten gefährdeten Städte und Gemeinden bestätigt. Auch unter Einbeziehung der Erkenntnisse aus dem Hochwasser vom Juli 1997 an der Elbe oberhalb der Mündung der Moldau sind deshalb bautechnische Maßnahmen entlang der Elbe, der unteren Moldau und der unteren Eger erforderlich, um die am meisten gefährdeten Städte und sonstige bauliche Anlagen bei Hochwasser besser zu schützen.

Bis zum Jahr 2005 handelt es sich insbesondere um Maßnahmen zur Erhöhung des Hochwasserschutzniveaus in den Städten Hradec Králové und Pardubice sowie Rekonstruktionsmaßnahmen am Absperrbauwerk der Talsperre Nechanice an der Eger (Tabelle 10), wofür 289,4 Mio. Kč vorgesehen sind. Darüber hinaus werden unter Nutzung der Erfahrungen aus dem Hochwasser vom August 2002 noch zahlreiche Maßnahmen aus dem Haushalt der Selbstverwaltungen in den Städten Prag, Ústí n. L. und Lovosice durchgeführt.

Für den Zeitraum 2006 bis 2010 werden insbesondere Maßnahmen eingeordnet, die sich aus dem Hochwasser vom August 2002 ergeben. Art und Umfang dieser Maßnahmen ergeben sich aus den in den Jahren 2003 bis 2005 zu erarbeitenden Studien der Abflussverhältnisse (Tabelle 9).

Die Realisierung der geplanten Maßnahmen gemäß Kapitel 3.1 ist im Rahmen der Berichterstattungen über die Erfüllung des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ auszuweisen.

5.5 Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes in Deutschland

Die wichtigsten wasserbaulichen Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes auf deutschem Gebiet sind in dem Kapitel:

Länderspezifische Sanierungsprogramme „Elbedeiche“ in Deutschland zur Beseitigung der technischen Schwachstellen (Kap. 3.2) ausgewiesen.

Von den 1 231,6 km Elbedeichen in Deutschland zwischen der deutsch-tschechischen Grenze bis zum Wehr Geesthacht sowie den Rückstaudeichen in den Unterläufen an den Elbenebenflüssen sind mit Stand vom 01.01.2003 548,3 km, d. h. 44,5 % sanierungsbedürftig. Im Zeitraum von zwölf Jahren von 1991 bis 2002 wurden bereits 196,6 km mit einem finanziellen Aufwand von 153,9 Mio. € saniert. Das bedeutete einen mittleren Aufwand von 780 000 €/km.

Das Hochwasser vom August 2002 hat erneut die Dringlichkeit der Deichsanierung bestätigt. Diese wird nun beschleunigt durchgeführt werden und soll bis zum Jahre 2015 abgeschlossen sein. Vor dem Hochwasser waren noch Deichsanierungsmaßnahmen nach 2020 vorgesehen. Auch wurde die Rangfolge der Maßnahmen nach dem Hochwasser neu gestaltet.

Für den Zeitraum 2003 bis 2015 sind für die 548,3 km sanierungsbedürftige Deiche 560,9 Mio. € vorgesehen (Kap. 3.2). Das bedeutet einen spezifischen Aufwand von 1,03 Mio. €/km.

Deichsanierungen in den Bereichen, in denen Deichrückverlegungen möglich sind, werden bis zur Entscheidung über die Deichrückverlegungen zurück gestellt. Sicherungsmaßnahmen sind jedoch bei Erfordernis durchzuführen. Die Entscheidungen zur Durchführung von Deichrückverlegungen sind schnell zu treffen, damit das Sanierungsprogramm bis zum Jahre 2015 nicht verzögert wird.

Die Realisierung der geplanten Maßnahmen zur Deichsanierung gemäß Kapitel 3.2 ist im Rahmen der Berichterstattungen über die Erfüllung des „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ auszuweisen. In diesem Zusammenhang sind auch die durchgeführten Maßnahmen der Deichrückverlegungen gemäß Kapitel 2.5 darzustellen.

Die Errichtung von gesteuerten Flutungspoldern zur Kappung von Hochwasserscheitel an den im Ergebnis der wissenschaftlichen Untersuchungen empfohlenen Standorten (siehe Kap. 2.5) ist ebenfalls unter den Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes abzurechnen.

5.6 Konzeptionen zur Verbesserung des Hochwasserinformationssystems

Im Interesse der weiteren Verbesserung des bestehenden Hochwasserinformationssystems wurden zwei Konzeptionen erarbeitet, deren schrittweise Umsetzung bis zum Jahre 2010 erfolgen soll. Es handelt sich um:

- Konzeption für den Aufbau eines gemeinsamen internationalen Hochwasservorhersagesystems (Kap. 4.1)
- Konzeption für die Modernisierung der technischen Ausrüstung der Messnetze und der Übertragungswege (Kap. 4.2)

Konzeption für den Aufbau eines gemeinsamen internationalen Hochwasservorhersagesystems

Im Rahmen des Aufbaus des gemeinsamen internationalen Hochwasservorhersagesystems im Einzugsgebiet der Elbe, an dem sich die Hochwassermelde- und -vorhersagezentren der Tschechischen Republik und Deutschland beteiligen, ist die Genauigkeit der Vorhersagen zu verbessern und der Vorhersagezeitraum zu verlängern. Das Hauptziel besteht darin, die Informationen über die mögliche Entstehung einer Hochwassersituation und über die Entwicklung eines bereits eingetretenen Hochwassers qualitativ zu verbessern, um die Bevölkerung rechtzeitig zu warnen und die Hochwasserschäden zu verringern. Dabei sollen u. a. folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Inbetriebnahme von Niederschlags-Abfluss-Modellen in den oberen Teilen des Elbegebietes – Oberlauf der Elbe und Oberläufe von Moldau, Eger, Mulde und Saale, die quantifizierte Niederschlagsvorhersagen und Vorhersagemodelle für Abtauraten der Schneedecke nutzen.
- Verbesserung und Weiterentwicklung der Vorhersagemodelle für den tschechischen Elbeabschnitt einschließlich der Nebenflüsse
- Verlängerung des Vorhersagezeitraums für:
 - Pegel Ústí n. L. von 24 auf 48 Stunden
 - Pegel Dresden von 36 auf 60 Stunden
 - im Muldegebiet um 6 bis 12 Stunden
- Entwicklung eines neuen Vorhersagemodells für den deutschen Elbeabschnitt einschließlich der Nebenflüsse auf der Grundlage eines hydrodynamischen Modells
- Erhöhung der Anzahl der Vorhersagepegel an der Elbe und deren Nebenflüssen ohne Einrichtung zusätzlicher Pegel
- Verbesserung der Vernetzung der Hochwassermelde- und -vorhersagezentren beider Staaten, um die Sicherheit der weitergeleiteten Daten, Informationen und Vorhersagen bei Hochwasser zu erhöhen

Die zeitliche schrittweise Umsetzung der Maßnahmen ist aus Kapitel 4.1 ersichtlich.

Konzeption für die Modernisierung der technischen Ausrüstung der Messnetze und der Übertragungswege

In der Konzeption sind die wichtigsten Maßnahmen zur Modernisierung der technischen Ausrüstung der Messnetze mit ihren Datenübertragungswegen ausgewiesen, die bis zum Jahre 2010 schrittweise umgesetzt werden sollen. Dazu gehören u. a.:

- Sicherung der Datenerfassung nach vergleichbaren Messmethoden
- Ergänzung des Niederschlagsmessnetzes für den Bedarf der Niederschlags-Abfluss-Modelle um 20 automatische Messstationen auf tschechischem Gebiet und um 55 landeseigene automatische Messstationen im deutschen Elbegebiet
- weitere Automatisierung von Meldepegeln und Modernisierung veralteter Datenfernübertragungswege
- Installation von Übertragungssystemen an bisherigen Standorten ohne Datenfernübertragung
- Verbesserung der technischen Ausrüstung der Pegelstationen zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes unter allen Witterungs- und Abflussbedingungen

Die zeitliche schrittweise Umsetzung der Maßnahmen ist aus Kapitel 4.2 ersichtlich.

Nach Umsetzung aller vorstehenden Maßnahmen wird eine wesentliche Verbesserung des Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe erreicht. Einen absoluten Hochwasserschutz gibt es aber nicht.

Die Realisierung aller geplanten Maßnahmen dieses „Aktionsplanes Hochwasserschutz Elbe“ wird im Rahmen der Berichterstattungen über die Erfüllung des Aktionsplanes regelmäßig abgerechnet. Der erste Bericht ist mit Stand der Erfüllung zum 31.12.2005 vorgesehen.