

Heft-Nr. 73

Das Elbehochwasser im Sommer 2002

Bericht
des Landesumweltamtes Brandenburg
im November 2002



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Das Elbehochwasser im Sommer 2002

Bericht
des Landesumweltamtes Brandenburg
im November 2002



Havelpolder "Flöthgraben" am 22.08.02 - eine Stunde nach Sprengung des Deiches



Im Umbau befindliche Wehranlage Gnevsdorf des Landesumweltamtes

Fachbeiträge des Landesumweltamtes Brandenburg, Titelreihe - Heft-Nr. 73

Herausgeber:
Landesumweltamt Brandenburg (LUA)
Berliner Straße 21-25
14467 Potsdam
Tel.: 0331/23 23 259
Fax: 0331/292 108
E-mail: infoline@lua.brandenburg.de

Bearbeitung:
Abteilung Gewässerschutz und Wasserwirtschaft

Redaktion:
Christiane Koll, Ref. W3 - Tel.: 0331/23 23 353 - christiane.koll@lua.brandenburg.de
Oliver Wiemann, Ref. W2 - Tel.: 0331/23 23 284 - oliver.wiemann@lua.brandenburg.de

Potsdam, im November 2002

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1	Die Elbe und ihr Einzugsgebiet	4
2	Meteorologische Ausgangssituation.....	6
3	Hydrologischer Ablauf des Hochwasserereignisses	9
4	Hochwasser-Alarmstufen	11
5	Hochwasserlagen in Brandenburg	11
5.1	Landkreis Elbe-Elster	11
5.2	Landkreis Prignitz	12
5.3	Landkreis Ostprignitz-Ruppin und Landkreis Havelland	13
6	Ereignis- und Handlungschronologie	14
7	Maßnahmen im Havel-Einzugsgebiet zur Hochwasserentlastung der Elbe	22
8	Scheitelkappung und Polderflutung in der Unteren Havel	22
8.1	Hochwasserentlastungsmöglichkeiten an der Havelmündung	22
8.2	Flutungspolder an der Unteren Havel	23
8.3	Kappung des Elbscheitels	24
8.4	Hydrologische Auswirkungen von Havelrückhalt und Polderflutung	25
9	Gewässergüte und Altlasten	28
9.1	Messprogramme	28
9.2	Resümee	29
10	Gefährdungsabschätzung mittels digitaler Höhenmodelle	30
11	Hochwasserbefliegungen	34
11.1	Deichgefährdungsabschätzung mittels Luftbild	34
11.2	Hochwasserdokumentation	35
12	Schadensbeseitigungs- und Sanierungsprogramm	36
13	Zusammenfassende Bewertung	36
14	Abkürzungsverzeichnis	39

Quellen

- [1] DWD: Die Starkniederschläge vom 11. bis 13. August 2002, Bericht
- [2] IKSE Internationale Kommission zum Schutz der Elbe "Strategie zum Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Elbe"
- [3] Hochwassermelddienstverordnung - HWMDV Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg, Teil II, 20.10.1997

1 Die Elbe und ihr Einzugsgebiet

Die Elbe entspringt im tschechischen Riesengebirge in einer Höhe von 1.384 m ü.NN. Von ihrer Quelle bis zur Mündung in die Nordsee hat sie eine Länge von 1.092 km, von denen 727 km auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland entfallen. Die Elbe wird aus Gewässern der Staaten Tschechien, Polen, Österreich und Deutschland gespeist, ihr Einzugsgebiet bis zur Mündung in die Nordsee beträgt 148.268 km² (Abb. 1) [2].

Wichtigste Nebenflüsse in Tschechien sind die Moldau/Vltava mit einem Einzugsgebiet von 28.090 km² und die Eger/Ohře mit 5.614 km². Nachdem die Elbe das Böhmisches Mittelgebirge und das Elbsandsteingebirge durchflossen hat, erreicht sie bei Neuhirschstein (Schloss Hirschstein, Elbe-km 96,0) das Norddeutsche Flachland.

Auf dem sich anschließenden 490 km langen Bereich der Mittleren Elbe bis zum Wehr Geesthacht in Niedersachsen nimmt sie als größere Nebenflüsse rechtsseitig die Schwarze Elster, die mit einem Einzugsgebiet von 5.541 km² Teile der Oberlausitz entwässert, sowie die Havel auf, die auf 24.096 km² ca. 82 % der Landesfläche Brandenburgs, zu 100 % das Land Berlin sowie über den Spreezufluss Teile des Lausitzer Berglands entwässert. Die in Sachsen-Anhalt linksseitig in den Elbstrom mündenden Flüsse Mulde und Saale entwässern Teile des Erzgebirges, des Frankenwaldes, des Thüringer Waldes sowie des Thüringer Beckens, des Harzes und des Bördelandes.

Unterhalb von Lauenburg wird die Elbe durch die Nordseegezeiten beeinflusst. Daher wird sie hier auch als Tideelbe bezeichnet.

Tab. 1: Flächenanteile der beteiligten Staaten am Gesamteinzugsgebiet der Elbe

STAAT	FLÄCHE in km ²	ANTEIL in %
Deutschland	96.932	65
<i>davon Brandenburg</i>	<i>24.900</i>	<i>17</i>
Tschechische Republik	50.176	34
Österreich und Polen	1.160	<1

In Deutschland durchfließt die Elbe die Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, die Freie und Hansestadt Hamburg und Schleswig-Holstein.

Das Land Brandenburg liegt im mittleren Elbabschnitt, wird von ihr jedoch nicht direkt durchflossen, sondern nur an zwei Bereichen berührt, da die Elbe jeweils die Landesgrenze darstellt. Daher liegen nur die rechtsseitigen Elbufer mit den dazugehörigen Deichen auf Brandenburger Land:

- 19 km Elbdeich im Landkreis Elbe-Elster bei Mühlberg (Landesgrenze zu Sachsen),
- 73,8 km Elbdeich im Landkreis Prignitz zwischen Quitzöbel und Baatz (Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt und Niedersachsen) mit der Stadt Wittenberge als größter, unmittelbar an der Elbe liegender Stadt in Brandenburg.

Die wichtigsten brandenburgischen Elbzuflüsse sind Schwarze Elster, Havel, Karthane, Stepenitz und Löcknitz.

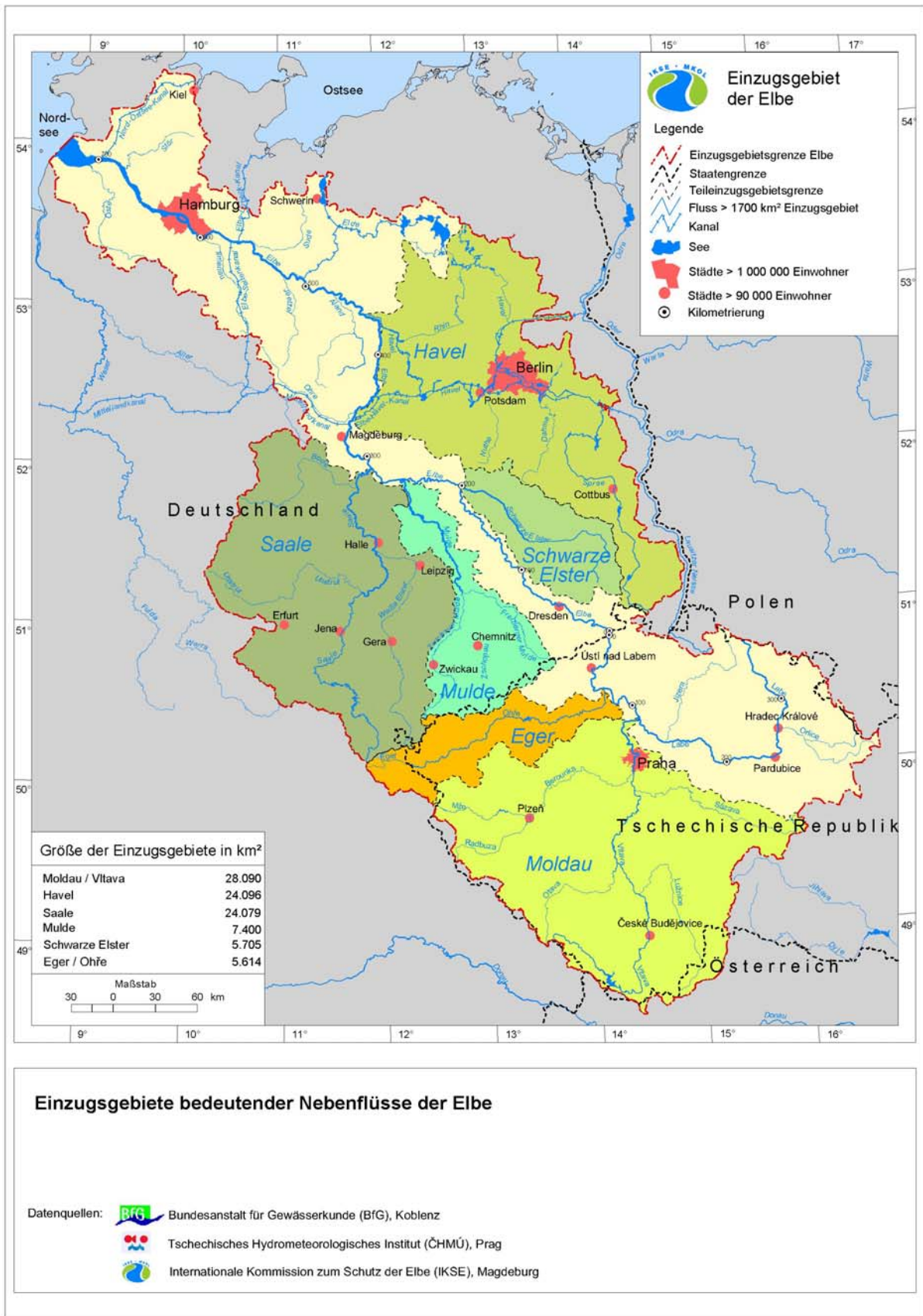


Abb. 1: Einzugsgebiet der Elbe [2]

2 Meteorologische Ausgangssituation

Bereits am 06. und 07. August 2002 hatte es in Tschechien und Österreich Niederschläge bis zu 100 mm pro Tag gegeben, die eine erste Hochwasserwelle im südwestlichen Einzugsgebiet der Elbe auslösten. In der zweiten Augustdekade entstand dann eine sogenannte Vb-Wetterlage, bei der feuchtwarme Luftmassen aus dem Mittelmeerraum östlich um die Alpen nach Norden geführt wurden und auf kühlere Luftmassen aus dem Westen trafen. In der Folge bildete sich eine stationäre Tiefdruckrinne, deren Niederschläge durch die orographisch bedingte Hebung der Luft an den Sudeten, dem Erzgebirge, dem Bayerischen Wald, wie auch im Alpenbereich erheblich verstärkt wurden. Mit der Verlagerung des Tiefdruckkerns nach Nordosten bewirkte die Feuchtluftzufuhr aus westlicher bis nördlicher Richtung erneut Niederschläge und gleichzeitig eine labile Luftschichtung, wodurch auch heftige Gewitter entstanden. Dieser Zyklus wiederholte sich mehrmals während der ersten Augusthälfte. Über weiten Gebieten Österreichs, Tschechiens, Ostbayerns und Sachsens bis nach Brandenburg fiel ungewöhnlich starker Regen. Diese Schauer hielten längere Zeit an, da das Tiefdrucksystem nur langsam ostwärts abzog.

Die Niederschlagshöhe vom 11. bis 13.08.02 betrug weiträumig mehr als 150 mm, im Erzgebirge z.T. mehr als 200 mm. Die Abbildung 2 zeigt den Anteil der 72-stündigen Niederschlagshöhe dieser drei Tage an den mittleren August-Monatswerten (Zeitraum 1961 bis 1990) im deutschen Teil des Elbegebietes. Die Niederschlagsmengen lagen verbreitet bei mehr als 200 %, teilweise sogar über 350 %, jeweils bezogen auf die Niederschlagssumme der August-Mittelwerte 1961 bis 1990. Stellenweise ist also in drei Tagen das Vierfache des sonst in einem Monat zu erwartenden Niederschlages gefallen.

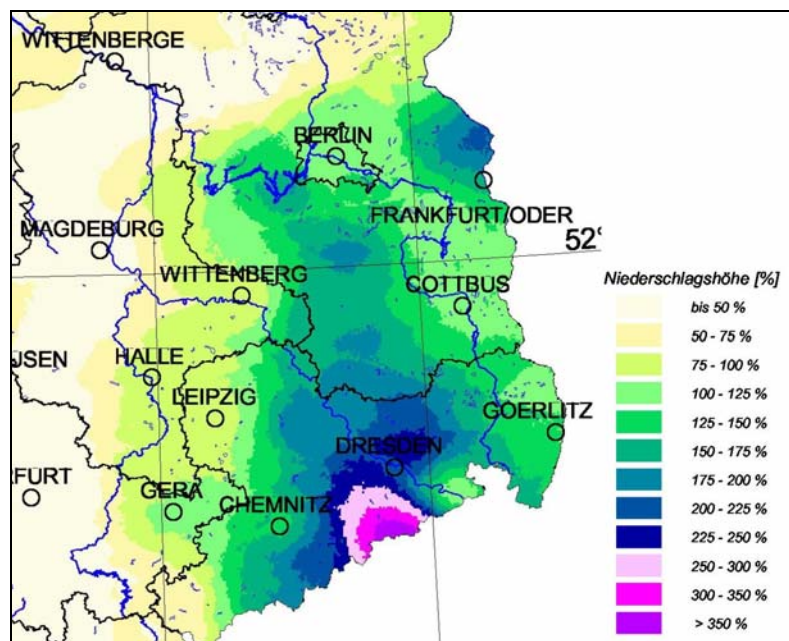
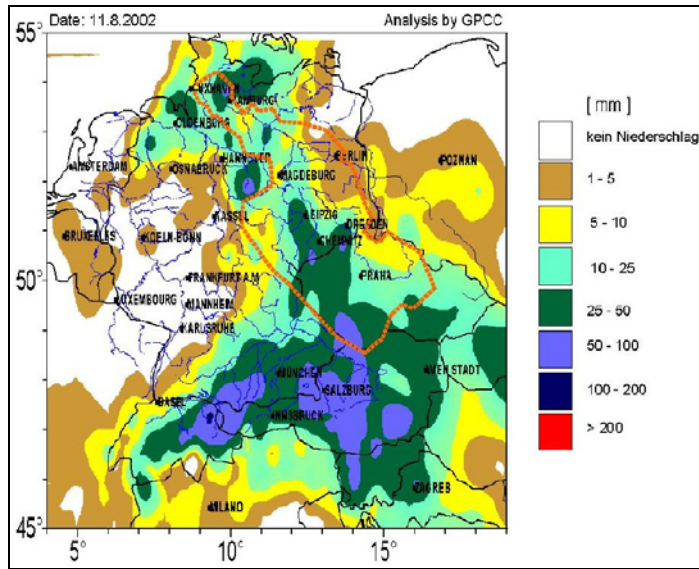


Abb. 2: Prozentuale Niederschlagssumme 11.-13.08.02 bezogen auf die August-Mittelwerte 1961-1990 [1]

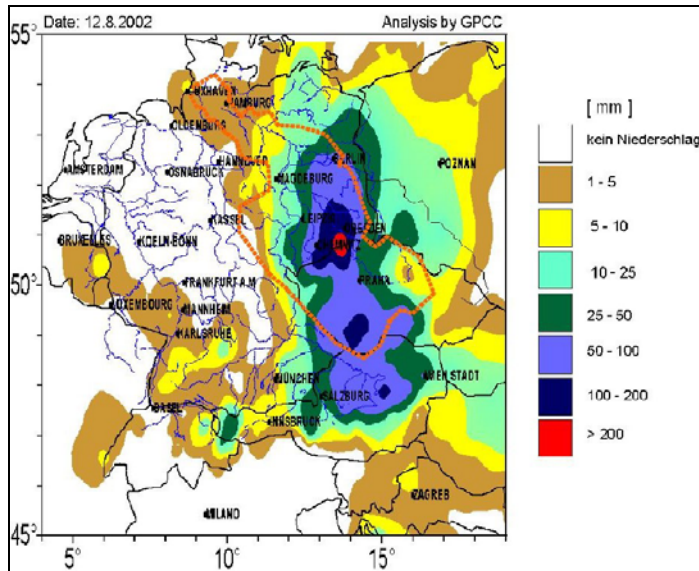
Die Abbildungen 3 bis 5 enthalten die Niederschlagshöhen für die drei herausragenden Regentage.

Für einzelne Stationen sind die Niederschlagsmaxima für die drei Tage in der Tabelle 2 zusammengefasst. Wie die angegebenen Wiederkehrzeiten ausweisen, ist mit derartigen Mengen vielerorts seltener als einmal in hundert Jahren zu rechnen.

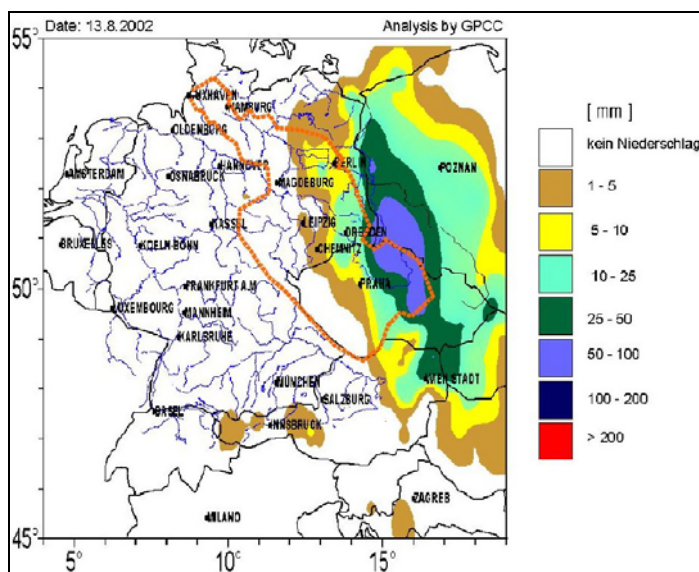
Abb. 3 - 5: Niederschlagshöhen der für das Elbehochwasser bedeutendsten Regentage



Niederschlagssumme am 11.08.02 [1]



Niederschlagssumme am 12.08.02 [1]



Niederschlagssumme am 13.08.02 [1]

Tab. 2: Tageswerte der Niederschlagshöhe P und deren Wiederkehrzeiten T (deutsche Stationen, [1])

DATUM	STATION	P [mm]	T [a]
11. August 2002	Harzgerode	102	> 100
	Zinnwald-Georgenfeld	68	5
	Carlsfeld	62	9
	Fichtelberg	60	3
12. August 2002	Zinnwald-Georgenfeld	312	> 100
	Marienberg	167	> 100
	Dresden-Klotzsche	158	> 100
	Fichtelberg	135	> 100
	Oschatz	109	> 100
	Baruth	99	82
	Doberlug-Kirchhain	94	53
	Potsdam	84	48
	Chemnitz	78	30
	Berlin-Schönefeld	68	11
	Cottbus	59	4
13. August 2002	Görlitz	74	22
	Manschnow	54	5
	Zinnwald-Georgenfeld	26	0,5
	Cottbus	17	0,5
	Doberlug-Kirchhain	17	0,5

Eine Spitzenposition nimmt die Station Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge ein. In den 24 Stunden vom Morgen des 12.08. bis zum Morgen des 13.08.02 wurden dort 312 mm = 312 l/m² gemessen. Das ist der höchste Tageswert, der seit Beginn routinemäßiger Messungen in Deutschland registriert worden ist. In Zinnwald-Georgenfeld betrug die 72-stündige Niederschlagshöhe 406 mm, in Carlsfeld (Erzgebirge) 207 mm und in Dresden 182 mm.

Auch der tschechische Teil des Elbegebietes war von den ergiebigen Regenmengen betroffen, hier besonders das Gebiet der Moldau. Das resultierende Hochwasser trug maßgeblich zu den extremen Abflüssen in der Mittleren und Unteren Elbe bei.

Tab. 3: Tageswerte der Niederschlagshöhe P in mm (tschechische Stationen, [1])

STATION	NIEDERSCHLAGSHÖHE P [mm]		
	11.08.2002	12.08.2002	13.08.2002
Usti nad Labem	7	59	8
Praha (Libus)	25	50	7
Temelin	34	129	1
Liberec	5	37	88
Pribyslav	31	55	43

Eine vorläufige Schätzung des Niederschlagsvolumens ergibt für das Einzugsgebiet der Elbe bis zum Pegel Dresden für den ersten Niederschlagszeitraum (06.-08.08.02) einen Wert von ca. 2,3 Mrd. m³ und für den zweiten Zeitraum (11.-13.08.02) einen Wert von ca. 5,8 Mrd. m³.

3 Hydrologischer Ablauf des Hochwasserereignisses

Das Hochwasser entwickelte sich für die Elbe und insbesondere für viele Nebenflüsse in Sachsen und auch in Tschechien zum größten jemals registrierten Ereignis. Dem Scheitelabfluss in Dresden von ca. 4.700 m³/s ist ein Wiederkehrintervall von etwa 500 Jahren zuzuordnen. Das Abflussvolumen der Hochwasserwelle in Dresden zwischen dem 09.08. und 25.08. betrug über 2,5 Mrd. m³.

Tab. 4: Scheitelwasserstände der Mittleren Elbe (HHW – höchster gemessener Wasserstand)

PEGEL	HHW 08/2002	HHW bisher	A IV- RICHTWERT
Dresden	940 cm (17.08.02, 07:00 Uhr)	877 cm (31.03.1845)	700 cm
Riesa	945 cm (17.08.02, 19:00 Uhr)	755 cm (31.03.1988)	
Mühlberg	1.011 cm (17.08.02, 21:00 Uhr)	1.008 cm (1890)	
Torgau	945 cm (18.08.02, 02:00 Uhr)	943 cm (06.02.1850)	800 cm
Wittenberg	708 cm (18.08.02, 15:00 Uhr)	628 cm (03.02.1862)	600 cm
Aken	765 cm (19.08.02, 04:00 Uhr)	740 cm (03.04.1845)	700 cm
Barby	700 cm (19.08.02, 11:00 Uhr)	733 cm (03.04.1845)	640 cm
Magdeburg	670 cm (19.08.02, 22:00 Uhr)	701 cm (18.02.1941)	
Tangermünde	767 cm (20.08.02, 22:00 Uhr)	736 cm (20.01.1920)	700 cm
Wittenberge	734 cm (20.08.02, 21:15 Uhr)	744 cm (14.03.1838)	670 cm

An nahezu allen Pegeln der Elbe wurden die bisherigen höchsten gemessenen Wasserstände deutlich überschritten. Ausgenommen davon war der Raum Magdeburg, wo sich die Öffnung des Pretziner Wehres entlastend auswirkte. Des Weiteren konnte unterhalb der Havelmündung durch Flutung der Havelniederung und -polder eine deutliche Kappung des Hochwasserscheitels erreicht werden. Der Verlauf des Hochwassers weist zwei Besonderheiten auf:

- In Dresden kam es nach zwei kleineren Scheiteln am 11.08. und 13.08. zu einem extrem starken Ansteigen der Hochwasserwelle bis zum Erreichen des Maximalwertes am 17.08.02. Der Wasserstand stieg dabei in 72 Stunden um 2,50 m.
- Der Scheitel bewegte sich trotz zahlreicher Vorlandüberflutungen und etlicher Deichbrüche mit etwa 5 km/h bis Aken, dann mit fast 3 km/h bis Magdeburg und im weiteren Elbverlauf mit etwa 2,5 km/h. Die Laufzeit von Dresden bis Tangermünde war mit 87 Stunden (3,6 Tage) kürzer als bei Ereignissen in der Vergangenheit. Bisher wurden für diesen Abschnitt Laufzeiten von vier bis sechs Tagen beobachtet. Auch der Rückgang der Wasserstände erfolgte schneller als vorhergesagt.

Von der „Hochwasservorhersagezentrale Elbe“ beim WSA Magdeburg wurden täglich mit einem Wellenlaufmodell Prognosen für die Elbe (Usti bis Boizenburg) berechnet. Da für die erreichten Wasserstände während dieses extremen Hochwassers keine Wasserstands-Abfluss-Beziehungen und keine Modellparameter vorlagen, traten dabei größere Fehler auf. Das LUA musste deshalb eigene Prognosebewertungen aufgrund der stündlich aktualisierten Wasserstandsentwicklungen vornehmen, um für die Katastrophenabwehr geeignete Maßnahmen empfehlen zu können. In Abbildung 6 ist der Verlauf des Hochwassers in der Mittleren Elbe dargestellt.

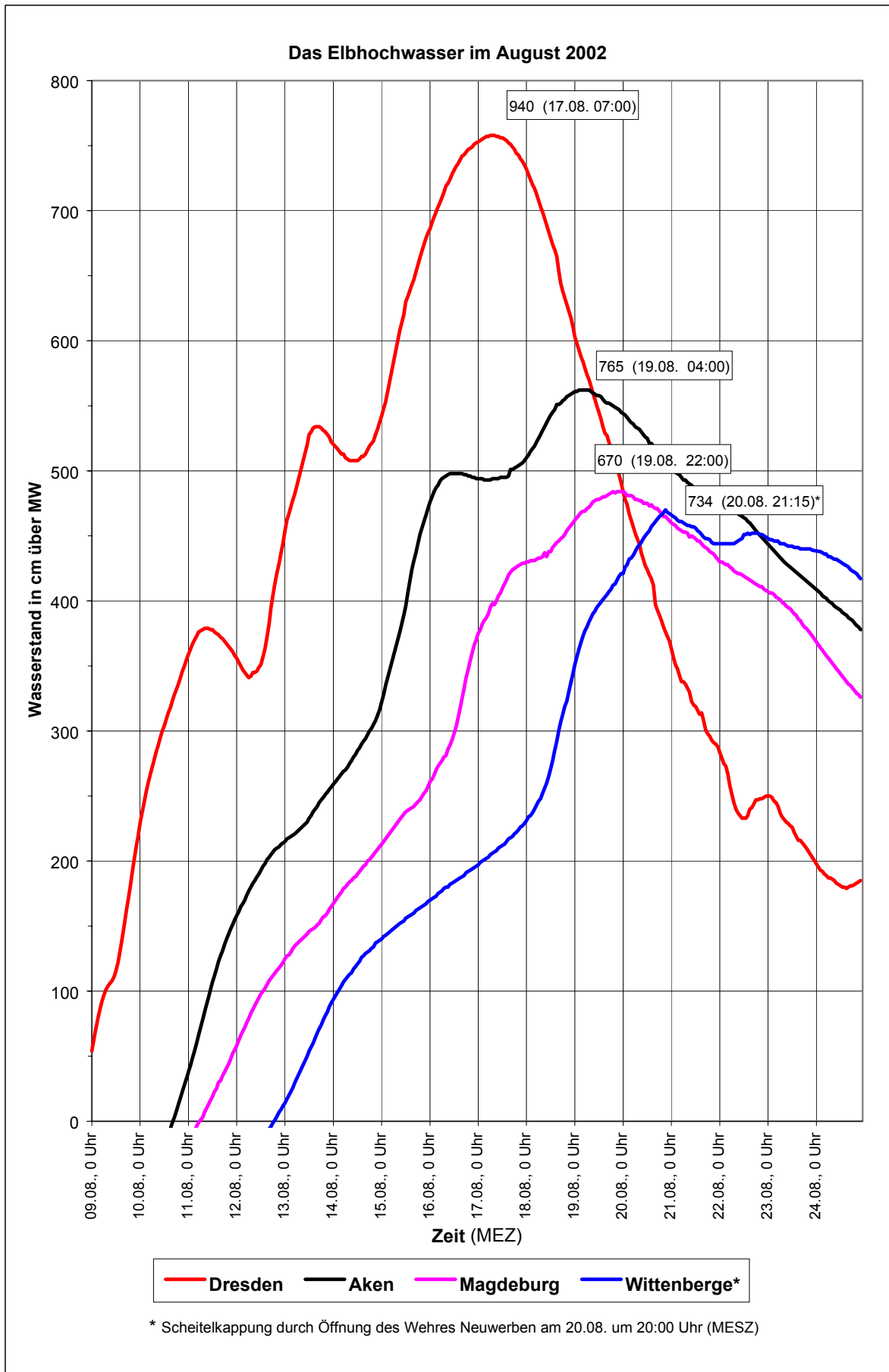


Abb. 6: Wasserstände der Elbpegel über ihrem langjährigen Mittelwasser

4 Hochwasser-Alarmstufen

Im Land Brandenburg können an Hochwassermeldepegeln der einzelnen Flüsse bis zu 4 Alarmstufen ausgerufen werden [3].

Alarmstufe I	<ul style="list-style-type: none"> • Beginn der Ausuferung der Gewässer 	Wasserstands-meldedienst	Die Alarmstufen I und II werden vom Landesumweltamt Brandenburg ausgerufen und wieder aufgehoben.
Alarmstufe II	<ul style="list-style-type: none"> • Überflutung von Grünland oder forstwirtschaftlicher Flächen in Überschwemmungsgebieten • Ausuferung des Wassers bei eingedeichten Gewässern bis an den Deichfuß 	Kontrolldienst	
Alarmstufe III	<ul style="list-style-type: none"> • Überflutung einzelner Grundstücke, Straßen oder Keller • Vernässung von Polderflächen durch Drängewasser • Wasserstände am Deich bis etwa halbe Deichhöhe 	Wachdienst	Die Alarmstufen III und IV können auf Vorschlag vom Landesumweltamt Brandenburg durch die Landräte der Landkreise oder die Oberbürgermeister der kreisfreien Städte ausgerufen und wieder aufgehoben werden.
Alarmstufe IV	<ul style="list-style-type: none"> • Überflutungen größerer Flächen einschließlich Straßen und Anlagen in bebauten Gebieten • Unmittelbare Gefährdung für Menschen, Tiere, Objekte und Anlagen • Gefährdung der Standsicherheit der Deiche infolge langanhaltender Durchfeuchtung, Eisgang oder größerer Schäden • Wasserstände am Deich im Freibordbereich mit Gefahr der Überströmung 	Katastrophenabwehr Hochwasser	

5 Hochwasserlagen in Brandenburg

5.1 Landkreis Elbe-Elster

Die erste Hochwasserwarnung des Hochwassermeldezentrums (HWMZ) LUA Cottbus für die **Elbe** im Bereich Mühlberg erfolgte am 09.08.02 um 12:00 Uhr.

Folgende Alarmstufen wurden in Verbindung mit der weiteren Hochwasserentwicklung für den Landkreis Elbe-Elster im Bereich Mühlberg ausgerufen:

Tab. 5: Alarmstufen der Elbe im Bereich Mühlberg

BEREICH mit BEZUGSPEGEL	ALARMSTUFE	cm am PEGEL	AUSGERUFEN	AUFGEHOBEN
Mühlberg (Richtpegel für Brandenburg ist der Pegel Torgau.)	A I	580	12.8.02, 07:00 Uhr	22.8.02, 19:00 Uhr
	A II	660	13.8.02, 14:00 Uhr	22.8.02, 12:00 Uhr
	A III	720	14.8.02, 07:30 Uhr	22.8.02, 10:00 Uhr
	A IV	800	14.8.02, 18:00 Uhr	21.8.02, 13:00 Uhr

Die Pegel Dresden, Mühlberg und Torgau fielen infolge der extrem hohen Wasserstände und daraus resultierender Stromausfällen zeitweise aus. Der Pegel Mühlberg wurde durch einen Hilfspegel ersetzt.

Durch größere Wasserführungen der Pulsnitz und Großen Röder kam es in der Schwarzen Elster an den Pegeln Bad Liebenwerda und Herzberg zu Wasserstandsanstiegen in den Bereich zwischen HW₁₀ und HW₂₅. Der Rückstau der Elbe in die Schwarze Elster reichte etwa bis zum Pegel Löben (Sachsen-Anhalt).

Für die Schwarze Elster wurden durch den Landkreis Elbe-Elster folgende Alarmstufen ausgerufen:

Tab. 6: Alarmstufen der Schwarzen Elster

BEREICH mit BEZUGSPEGEL	ALARM-STUFE	cm am PEGEL	AUSGERUFEN	AUFGEHOBEN
Bad Liebenwerda	A I	230	14.8.02, 11:00 Uhr	21.8.02, 07:00 Uhr
	A II	260	14.8.02, 11:00 Uhr	19.8.02, 12:00 Uhr
	A III	280	15.8.02, 08:00 Uhr	17.8.02, 12:00 Uhr
	A IV	310	nicht ausgerufen	
Herzberg	A I	210	14.8.02, 11:00 Uhr	21.8.02, 07:00 Uhr
	A II	250	15.8.02, 11:00 Uhr	21.8.02, 07:00 Uhr
	A III	290	15.8.02, 11:00 Uhr	17.8.02, 12:00 Uhr
	A IV	330	nicht ausgerufen	

Bereits zum Zeitpunkt der A II am 13.08.02 wurde durch den Landkreis Elbe-Elster und das HWMZ LUA Cottbus ein gemeinsames Katastrophenschutzzentrum in Mühlberg eingerichtet. Von dort aus erfolgte die Koordinierung und fachliche Anleitung der Verteidigung des 19 km langen Elbdeiches. Aufgrund der vorliegenden Prognosen und der daraus abgeleiteten Gefahr einer Deichüberströmung wurde dem Landrat am 14.08.02 die Ausrufung der Alarmstufe IV und die Evakuierung der Stadt Mühlberg durch das LUA empfohlen. Besonders dramatisch gestaltete sich dort die Sicherung der Deiche. Noch in den Nachtstunden wurde der Deich mit Sandsäcken um 50 cm auf 10,30 m erhöht. Des Weiteren musste u.a. südlich der Ortslage Strehla eine Deichrutschung auf ca. 150 m Länge gesichert werden.

5.2 Landkreis Prignitz

Die erste Hochwasserwarnung für die Elbe im Bereich Wittenberge erfolgte am 12.08.02 um 13:00 Uhr. Mit gleichem Datum nahm das regionale Hochwasserlagezentrum des LUA Potsdam seine Arbeit auf. Mit der Verlegung der Stabsarbeit in die LUA-Nebenstelle Lenzen am 17.08.02 begann die Tätigkeit des LUA-Hochwasserlagezentrums (HWLZ) Lenzen. Der Katastrophenstab des LK Prignitz wurde am 15.08.02 in Perleberg gebildet, an dessen Sitzungen ein Vertreter des HWLZ Lenzen regelmäßig teilnahm.

Der Brandenburger Deichabschnitt im LK Prignitz umfasst den Elbabschnitt von Strom-km 431,1 bis 502,0. Durch die laufenden Arbeiten im Rahmen des Elbdeichsanierungsprogramms war die Situation in der Prignitz besonders brisant. Schwerpunkt der Deichsicherungsmaßnahmen waren die bislang nicht sanierten Abschnitte Rühstädt/Legde (Deichkilometer 0,0 bis 9,8) und Cumlosen/Lanz (Deichkilometer 24,6 bis 49,4). Die bautechnisch bedingten Deichlücken wurden kurzfristig verfüllt, lagenweise verdichtet und mit einer Folienabdeckung versehen.

Im Bereich des sogenannten „Bösen Orts“ wurde über die üblichen Sicherungsmaßnahmen hinaus der Deich auf einer Länge von ca. 1.100 m durch den Bau von Stützpfeilern (Sand-sackrippen) im Böschungfußbereich verstärkt. Im Raum Wittenberge wurde eine Hochwas-

serschutzwand errichtet. Nach Gewitterwarnungen erfolgten dort außerdem zur Reduzierung der akuten Windbruchgefahr Baumschnittmaßnahmen auf den Deichen.

Insgesamt wurden im Elbabschnitt in der Prignitz rund 2,2 Mio. Sandsäcke, 20.000 Faschinen sowie 18.000 m² Abdeckfolie und Flies zur Sicherung der Deiche verbaut. Bundeswehr, Bundesgrenzschutz, Polizei, Technisches Hilfswerk, DRK, Feuerwehr und viele weitere Helfer und Organisationen waren dabei im Einsatz.

Der Hochwasserscheitel der Elbe passierte nach seiner Kappung durch die gezielte Flutung von Havelpoldern in der Nacht vom 20. auf den 21.08.02 den Landkreis Prignitz.

Tab. 7: Alarmstufen der Elbe im Bereich Wittenberge

BEREICH mit BEZUGSPEGEL	ALARM-STUFE	cm am PEGEL	AUSGERUFEN	AUFGEHOBEN
Wittenberge	A I	450	16.8.02, 15:00 Uhr	02.9.02, 18:00 Uhr
	A II	550	18.8.02, 23:00 Uhr	01.9.02, 18:00 Uhr
	A III	630		28.8.02, 18:00 Uhr
	A IV	670	19.8.02, 12:00 Uhr	26.8.02, 00:00 Uhr

5.3 Landkreis Ostprignitz-Ruppin und Landkreis Havelland

In Brandenburg fielen in der ersten und zu Beginn der zweiten Augustdekade in den Einzugsgebieten der Elbezuflüsse **Havel** und **Stepenitz** hohe Niederschlagsmengen zwischen 52 und 150 mm. Das entspricht 104 - 231 % der langjährigen monatlichen Normalwerte. Darauf hin erfolgte die erste Hochwasserwarnung des HWMZ Potsdam für die Havel am 14.08.02 um 13:00 Uhr. Für die Stepenitz-Pegel Pritzwalk-Hainholz und Wolfshagen wurde kurzzeitig die A II ausgerufen.

Um die Elbdeiche im Bereich Wittenberge zu entlasten, wurde die Flutung der Unteren Havel sowie mehrerer Polder in Sachsen-Anhalt und Brandenburg erwogen. Zur Vorbereitung und fachlichen Begleitung dieser Maßnahmen nahm das regionale Hochwasserlagezentrum des LUA in Neustadt/Dosse am 19.08.02 seine Arbeit auf. Es beriet die Landkreise Havelland und Ostprignitz-Ruppin über die Hochwassersituation im rückstaubeeinflussten Gebiet der Havel einschließlich deren Nebenflüssen Rhin, Dosse und Jäglitz. Auch die Stepenitz sowie Karthane und Löcknitz waren während des Elbe-Hochwassers stark durch Rückstau beeinflusst. Von den Landkreisen Ostprignitz-Ruppin und Havelland wurden trotz Empfehlung des Landesumweltamtes und Überschreitung der A IV-Richtwasserstände am Pegel Havelberg/Stadt der Katastrophenalarm nicht ausgerufen.

Tab. 8: Alarmstufen der Havel für die Landkreise Ostprignitz-Ruppin¹⁾ und Havelland²⁾

BEREICH mit BEZUGSPEGEL	ALARM-STUFE	cm am PEGEL	AUSGERUFEN	AUFGEHOBEN
Havelberg/Stadt	A I	300 cm	18.08.02, 19:00 Uhr ¹⁾⁺²⁾	03.09.02, 18:00 Uhr ¹⁾⁺²⁾
	A II	360 cm	20.08.02, 15:30 Uhr ¹⁾⁺²⁾	02.09.02, 13:00 Uhr ¹⁾⁺²⁾
	A III	400 cm	21.08.02, 08:00 Uhr ¹⁾	29.08.02, 07:30 Uhr ¹⁾
	A IV	430 cm	nicht ausgerufen	

Auf die hydrologischen Auswirkungen der Polderflutung im Gebiet der Unteren Havel wird in Kapitel 8 näher eingegangen.

6 Ereignis- und Handlungschronologie

Tag	Uhrzeit	Ereignis
06.08.02 und 07.08.02		<ul style="list-style-type: none"> In Ostbayern, Böhmen und Österreich treten großräumig Starkniederschläge auf. Im böhmischen Budweis (tschechisches Elbeinzugsgebiet) werden an diesen beiden Tagen 66 und 64 Liter Regen pro m² gemessen.
09.08.02	12:00 18:00	<ul style="list-style-type: none"> Das LUA-Hochwassermeldezentrum (HWMZ) Cottbus gibt eine erste HW-Warnung für den brandenburgischen Elbabschnitt bei Mühlberg heraus. Am ersten Elbepegel unterhalb der deutsch-tschechischen Grenze, im sächsischen Schöna, wird der Richtwert der HW-Alarmstufe I (400 cm) überschritten. Es wird ein weiteres stündliches Ansteigen von ca. 10 cm verzeichnet. Am Pegel Dresden, von Schöna 53,6 km elbabwärts, ist der Richtwert der Alarmstufe I (350 cm) erreicht.
10.08.02	00:00 15:00 19:00	<ul style="list-style-type: none"> Ein weiteres Tiefdruckgebiet bringt in der Ostschweiz und im südwestlichen Deutschland Starkregenfälle. In Schöna ist der Richtwert der A II (500 cm) bereits überschritten. Auch in Dresden wird der Richtwert der A II (500 cm) erreicht. Der Wasserstand in Schöna ist bis über den A III-Richtwert (600 cm) gestiegen.
11.08.02	12:00 19:00 20:00	<ul style="list-style-type: none"> Das Schlechtwettergebiet weitet sich nach Norden aus und führt im Erzgebirge und im Harz zu 24-stündigen Regenmengen bis über 100 Liter/m². Auch das Einzugsgebiet der Stepenitz ist örtlich mit bis zu 35 Liter/m² betroffen, so dass die Wasserstände dort sehr rasch ansteigen. Das LUA ruft für den Pegel Pritzwalk an der Stepenitz die HW-Alarmstufe I aus. In Schöna und Dresden sinken die Pegelstände kurzzeitig, aber die eigentliche Flutwelle ist noch im "Anrollen". An dem für den Raum Mühlberg wichtigen Pegel Torgau (Sachsen) ist der Richtwert der A I (580 cm) erreicht.
12.08.02	07:00 12:00 13:00 16:30 23:30	<ul style="list-style-type: none"> Das Tiefdrucksystem ist weiter nach Polen gewandert. Auf seiner Rückseite stellt sich eine Nordströmung ein, die die Niederschläge im Erzgebirge und im Böhmerwald noch verstärkt. Auch in der Prignitz gibt es Dauerregen. Das HWMZ Cottbus ruft die A I für den bbg. Elbabschnitt im Raum Mühlberg (Fluss-km 120,5 bis 135,0) aus. Das HWMZ Frankfurt (Oder) prognostiziert für die nächsten 48 h steigende Wasserstände in den HW-Entstehungsgebieten der Oder und ihren Zuflüssen. Das HWMZ Potsdam-Sago gibt für die Elbe im LK Prignitz eine Hochwasserwarnung. Im Stepenitzgebiet wird für den Pegel Pritzwalk die A II und für den Pegel Wolfshagen die A I ausgerufen. Am Pegel Wolfshagen ist der Wasserstand innerhalb der letzten 7 h um 60 cm gestiegen. Ab sofort gilt auch hier die A II.
13.08.02	06:00 07:30 09:30 12:00 14:00 15:30 19:30	<ul style="list-style-type: none"> In den letzten 24 h sind vom DWD in Dresden 158 Liter Regen pro m², in Zinnwald (Osterzgebirge) sogar 312 l/m² gemessen worden - neuer deutscher Tagesrekord. Das HWMZ Cottbus gibt für die Spree und die Schwarze Elster HW-Warnungen. Zur Entlastung des Spreeoberlaufs ist die Abgabe der Talsperre Spremberg von 8,0 auf 14,4 m³/s erhöht worden. Im Einzugsgebiet der Stepenitz hat der Regen inzwischen nachgelassen, so dass die Dömitz und der Stepenitzoberlauf bereits wieder leicht fallen. In der Stadt Perleberg steigt der Pegel aber noch. In der Dahme sind die A I-Richtwerte leicht überschritten, mit einem weiteren Ansteigen wird aber nicht gerechnet. In Vorbereitung der HW-Abwehr im Raum Mühlberg werden vom LUA die ersten Fachberater in den LK Elbe-Elster entsandt. Die A II wird ausgerufen. Mit Blick auf die extrem ansteigenden Pegelstände in den tschechischen Einzugsgebieten von Elbe und Moldau gibt das HWMZ Potsdam-Sago eine 2. HW-Warnung für die Prignitz. Erste grobe Abschätzungen gehen davon aus, dass in Wittenberge in 7 Tagen der A IV-Richtwert (670 cm) überschritten wird. Das regionale Lagezentrum Mühlberg konstituiert sich.

14.08.02	07:30 11:00 12:20 13:00 14:00 18:00	<ul style="list-style-type: none"> • Der LK Elbe-Elster löst auf Vorschlag des LUA für den Raum Mühlberg die A III aus. • Für den Pegel Bad Liebenwerda (Schwarze Elster) wird vom HWMZ Cottbus die A II, für den Pegel Herzberg die A I ausgerufen. • Fachberater des LUA nehmen ihren durchgängigen 12 Stunden-Schichtdienst im Zentralen Katastrophenschutzstab des Ministerium des Innern auf. • Die Spreezuflüsse aus Sachsen nach Brandenburg haben sich durch die verstärkte Flutung von Tagebaurestflöchern deutlich verringert. Für das Spreegebiet kann Entwarnung gegeben werden. • Das HWMZ Potsdam-Sago gibt eine HW-Warnung für die Havel. • Der LK Elbe-Elster löst die Alarmstufe IV - Katastrophenabwehr - aus. Das LUA nimmt beginnend mit 16 Mitarbeitern die Arbeit im Kreiskatastrophenstab sowie die fachliche Anleitung beim Deichwachdienst und der Deichverteidigung auf.
15.08.02	08:00 10:00 11:00 12:00 14:00 18:00 22:00	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund weiterhin stark ansteigender Wasserstände ruft der LK Elbe-Elster für die Schwarze Elster bei Bad Liebenwerda die A III aus. • Das LUA bildet den zentralen Hochwasserstab in Potsdam und richtet ein regionales Hochwasserlagezentrum (HWLZ) in Lenzen ein. Es wird ein Elbegütemessprogramm veranlasst. • Im LUA wird ein Bürgertelefon eingerichtet und die Veröffentlichung der HW-Berichterstattung im Internet vorbereitet. • Am Pegel Herzberg (Schwarze Elster) ist mit 290 cm der A III-Richtwert erreicht. • Der LK Elbe-Elster ruft für Herzberg die A III aus. • Im gesamten Gebiet der Stepenitz setzt sich die fallende Tendenz der Wasserstände und Durchflüsse fort. Aber noch bleibt die A I bestehen. • Im LK Prignitz wird unter LUA-Beteiligung die Vorbereitung auf das HW-Ereignis fortgesetzt. • Die Wasserstände der Lausitzer Neiße liegen in Görlitz (Sachsen) im Bereich der A II, tendieren aber schon wieder zum Fallen. • Das HWMZ Frankfurt (Oder) gibt eine HW-Warnung für den Grenzoderabschnitt, da ein Wasseranstieg von 1 m in den nächsten 48 h nicht auszuschließen ist. • Im Oberlauf der Schwarzen Elster fallen die Wasserstände bereits wieder. Nur für Herzberg wird noch ein leichter Anstieg vermerkt. • Der HW-Scheitel der Schwarzen Elster passiert mit 304 cm den Pegel Herzberg. Steigende Elbwasserstände verstärken den Rückstau, der aber nur bis zur Landesgrenze Sachsen-Anhalt / Brandenburg reicht.
16.08.02	08:00 10:00 12:00 15:00	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Drittel der Elbdeiche in der Prignitz hat Fehlhöhen bis zu 60 cm, die durch Sandsackaufkadungen ausgeglichen werden mussten. • Die Sondereinsatzleitung (SEL) "Wehrgruppe Quitzöbel" wird für die HW-Entlastung der Elbe einberufen. Das LUA entsendet zwei Spezialisten in den SEL-Beraterstab. • Das LUA schickt weitere Fachberater für die Vorbereitung der Deichverteidigung in die Prignitz. Neben Wittenberge sind weitere 46 Ortschaften mit 14.400 Einwohnern von der HW-Gefahr betroffen. • In Mühlberg sind zur Deichsicherung 300.000 Sandsäcke und 200 m Flies verbaut worden. • Für die Stepenitz kann Entwarnung gegeben werden, das LUA hebt alle Alarmstufen auf. • Für den Elbabschnitt in der Prignitz wird vom LUA die Alarmstufe I ausgerufen. Das HWMZ Potsdam-Sago beginnt mit der HW-Berichterstattung sowie der Bereitstellung von zusätzlichen Informationen im Internet.



**IX. Deichbauabschnitt bei Jagel (Landkreis Prignitz) am 24.08.02:
Die wasserseitige Deichböschung wird mit Unterstützung der Bundeswehr zusätzlich gesichert.**



**Kurz vor dem Ortseingang von Bälow (Amt Lenzen-Elbtalaue, Prignitz) am 25.08.02:
Kreisstraße und Deichhinterland sind durch Sandsackaufkadungen ausreichend geschützt.**

17.08.02	00:45 01:00 07:00 10:00 bis 12:00 12:00 14:00 21:00	<ul style="list-style-type: none"> • In Guben wird mit 523 cm der HW-Scheiteldurchgang der Lausitzer Neiße registriert. Im Grenzoderabschnitt wird der A I-Richtwert vermutlich nicht überschritten. • Am Pegel Schöna (Sachsen) ist mit 1.202 cm der Scheitelwert erreicht. • Pegelhöchststand in Dresden: 940 cm. Im LUA wird mit der Erarbeitung von Karten zur Ausweisung potentiell gefährdeter Überflutungsgebiete für den Fall eines Elbdeichbruchs im Mündungsgebiet der Löcknitz begonnen. • Im Raum Mühlberg spitzt sich die Situation durch vermehrt auftretende, starke Deichsickerstellen dramatisch zu. Alle Einsatzkräfte werden aus dem Gefährdungsbereich abgezogen, die Evakuierung des "erweiterten Überschwemmungsbereiches" wird angeordnet. Bei einer Deichüberfliegung durch die Polizei wird die Überströmung des westlichen Abschnittes bei Aussig (Sachsen) festgestellt. Ein Deichbruch im Raum Mühlberg ist nicht erkennbar. • Vom LK Elbe-Elster wird für Bad Liebenwerda und Herzberg die A III aufgehoben. • Im Beisein von Ministerpräsident Platzek wird vom Krisenstab Mühlberg entschieden, die Deichverteidigung fortzusetzen. • In Mühlberg wird mit 1.011 cm der Pegelhöchststand erreicht.
18.08.02	02:00 08.30 09:00 10:00 12:00 13:00 14:00 18:00 19:00 23:00	<ul style="list-style-type: none"> • Der Scheitel der Elbflutwelle erreicht mit 945 cm Torgau. • Das Quitzöbeler Durchstichwehr wird zum Schutz der Unteren Havel vor unkontrolliertem Einströmen von Elbwasser geschlossen. • Im LUA erfolgt eine Gefährdungsabschätzung für Brandenburg bei evt. Deichbrüchen zwischen Niegrapp und Tangermünde. • Ein LUA-Fachberater wird in den LK Havelland abgeordnet. • Zur Überprüfung gefährdeter Deichabschnitte wird vom LUA eine Befliegung mit Bildauswertung durch die Bundeswehr initiiert. • Bei Mühlberg, südlich der Ortslage Strehla, beginnt der Deich auf 150 m Länge zu rutschen. • Für Bad Liebenwerda (Schwarze Elster) wird die A II aufgehoben, in Herzberg bleibt sie aufgrund der kritischen Situation an der Elbe noch bestehen. • Der LK Ostprignitz-Ruppin beruft einen Krisenstab ein. • Bei Strehla wird mit der Sicherung der Deichrutschung begonnen. • Die Quitzöbeler Wehre an der Havelmündung werden geschlossen. • Das LUA ruft an der Havel für den Pegel Havelberg/Stadt die A I aus. • Für den Pegel Wittenberge wird vom HWMZ Potsdam-Sago die A II ausgerufen.
19.08.02	03:00 07:00 12.00 18:00 20:00	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Mühlberg wird der Verbau von zwei größeren Deichschadstellen mittels Netzcontainer und "big bags" per Hubschrauber beendet. • An der Havel wird für den Unterpegel Rathenow die A I ausgerufen. • Es wird mit dem Durchflussmessprogramm sowie der verdichteten Wasserstandsbeobachtung in den Havel-Rückstaubereichen begonnen. • Der LK Prignitz löst auf Empfehlung des HWLZ Lenzen den Katastrophenalarm (A IV) für den bbg. Elbabschnitt aus. • Für die bereits angedachte Flutung der Havelpolder laufen erste vorbereitende Arbeiten zur Öffnung der Polderdeiche an. Um die Untere Havel vorsorglich zu entlasten werden vom LUA weitere Maßnahmen zum erhöhten Wasserrückhalt im Spree- und Haveleinzugsgebiet veranlasst. • In Dresden ist der Pegel unter den A IV-Richtwert, auf 698 cm gefallen. • In Magdeburg wird mit 670 cm der Scheitelwert erreicht.



**Havelpolder "Schafhorst" in der Nacht vom 20. zum 21.08.02:
In den Deich werden Löcher für die Aufnahme der Sprengladungen gebohrt.**



**Polder "Flöthgraben" am 22.08.02, 16:15 Uhr:
Die Bohrlöcher auf der Deichkrone werden mit Sprengstoff gefüllt.**

20.08.02	02.45 08:15 15:30 20.00 21:15 22:00 22:30	<ul style="list-style-type: none"> • Die SEL "Wehrgruppe Quitzöbel" empfiehlt den Landesregierungen Brandenburg und Sachsen-Anhalt die Kappung des Elbehochwasserscheitels durch Öffnung des Wehres Neuwerben und Öffnung der Havelflutungspolder. • Für Mühlberg wird der Katastrophenalarm und die Evakuierung aufgehoben. • Zur Entlastung der Havel unterhalb der Staustufe Rathenow wird mit der schrittweisen Anhebung der Wasserstände bis auf ein HW₅ in den Havelstauhaltungen begonnen. • Für den Pegel Havelberg/Stadt wird die A II ausgerufen. • An der Havelmündung wird das Wehr Neuwerben geöffnet und mit dem Einlassen von 660 m³/s aus der Elbe in die Havel begonnen. • Auf sachsen-anhaltinischer Seite wird das Flutungsbauwerk des Havelpolders Trübengraben geöffnet. • Das LUA verlegt die Leitung des zentralen HW-Stabs nach Lenzen und richtet ein weiteres regionales HWLZ in Neustadt/Dosse ein. • Am Pegel Wittenberge ist durch die Scheitelkappung mit 734 cm bereits der Höchststand erreicht. • Der eigentliche Elbscheitel erreicht bei einem Pegel von 767 cm Tangermünde. • Auf sachsen-anhaltinischer Seite wird der Polder 5 - Warnau durch Grabung geöffnet.
21.08.02	01:00 04:00 07:00 08:00 10:00 12:00 13:00 14:00 15:15 16:00 19.55	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund des raschen Wasseranstiegs in der Unteren Havel empfiehlt das LUA den LKn Havelland und Ostprignitz-Ruppin die Auslösung der Katastrophenabwehr. • Am Pegel Wittenberge setzt sich die leicht fallende Tendenz von 1 cm/h fort. • Für die Schwarze Elster können die noch bestehenden Alarmstufen durch das HWMZ Cottbus aufgehoben werden. • Die Situation am "Bösen Ort" in der Prignitz ist besonders kritisch. Sollten hier die Deiche dem ungeheuren Druck nachgeben, könnte die Lenzer Wische überflutet werden. Mecklenburg-Vorpommern bereitet für diesen Fall Deichsprengungen in der Nähe des Schöpfwerks Gaarz vor, um die Wassermassen wieder zurück in die Elbe lenken zu können. • Es wird mit weiteren Deichverstärkungsmaßnahmen begonnen. • In der Prignitz beginnt die Evakuierung von 37 Orten. • Für den Bereich Havelberg wird vom LK die A III ausgerufen. • Am Pegel Havelberg/Stadt wird der Richtwert der A IV (430 cm) überschritten. • An der Schwarzen Elster hat sich die Lage weiter entspannt, so dass die Berichterstattung des LUA eingestellt werden kann. • Der LK Elbe-Elster hebt die A IV für den Raum Mühlberg auf. Zeitgleich wird das regionale Lagezentrum aufgelöst. Im LUA beginnt die Verlegung weiterer Fachkräfte in die Gefährdungsbereiche in der Prignitz und an der Unteren Havel. • Das HWLZ Neustadt/Dosse hat die Verbindung zu den Katastrophenstäben in den LKn Ostprignitz-Ruppin und Havelland ausgebaut. • Der Havelpolder Twerl ist mittels Sprengung geöffnet worden. • Zur HW-Dokumentation erfolgt in Absprache zwischen LUA und LGB eine 1. Luftbildbefliegung des bbg. Elbebereichs sowie der Havelniederung • Auch der Polder Schafhorst wird durch Sprengung des Polderdeiches geöffnet.
22.08.02	00:00 07:30 09:00 10:00 14:00 18:20 18:45 21:00	<ul style="list-style-type: none"> • Am Pegel Havelberg/Stadt wird mit 450 cm der Höchstwert erreicht. • Der HW-Scheitel der Elbe befindet sich im Raum Lenzen. • Um im Bereich Wittenberge der akuten Deichgefährdung durch Windbruchgefahr zu begegnen, wird die Kupierung von ca. 120 im Deichbereich wurzelnder Bäume vorbereitet. • Für Mühlberg wird die A III aufgehoben. • In Torgau ist der A I-Richtwert (580 cm) unterschritten. • Bei Wootz (LK Prignitz) wird ein 15 m langer Deichriss festgestellt. • Der bbg. Teil des Havelpolders 3 (Flöthgraben) wird durch Sprengung geöffnet. • Die Deiche in der Prignitz sind mit ca. 2,2 Mio. Sandsäcken gesichert. Weitere 800.000 liegen als Reserve bereit.



**Havelpolder "Flöthgraben" am 22.08.02, 18:45 Uhr:
Der Deich wird auf einer Länge von 50 Metern gesprengt.**



**Polder "Flöthgraben" am 22.08.02, 18:55 Uhr:
Mit der Flutung erodiert die verbliebene Bodenrippe des Deiches.**

23.08.02	08:00 13:00 16:00 19:00	<ul style="list-style-type: none"> Die Sauerstoffkonzentration in der Elbe hat an der LUA-Messstelle Wittenberge/Cumlosen mit 2,8 mg/l den für Fische kritischen Wert unterschritten. Die Kappung des Elbschreitels wird durch Schließung des Einlasswehres Neuwerben beendet. 75,4 Mio. m³ Elbwasser sind im Havelschlauch und den gefluteten Poldern zurückgehalten worden, so dass der Scheitel am Pegel Wittenberge um maximal 66 cm reduziert werden konnte. Durch langsame Öffnung des Quitzöbeler Durchstichwehrs wird mit der Entlastung der Unteren Havel begonnen (10 - 20 m³/s). Die Bauprüfstelle des LUA empfiehlt im Interesse der Stabilität der Elbdeiche das schnelle Absenken des Elbwasserstandes bis zu einem Pegelstand in Wittenberge von 650 cm beizubehalten. Erst dann soll eine weitergehende Öffnung des Durchstichwehrs Quitzöbel erfolgen.
24.08.02	09:00 11:00 15:00 20:00	<ul style="list-style-type: none"> Um die Auswertung der Deichbefliegungen durch die Bundeswehr zu beschleunigen, wird eine direkte digitale Übertragung in das HWLZ Lenzen eingerichtet. MLUR und LUA legen eine erste Schadensabschätzung zu den durch das HW geschädigten Elbe- und Polderdeichen sowie eine Schätzung der Schäden in der Landwirtschaft vor. 2. Luftbildbefliegung an Elbe und Havel Das HWLZ Lenzen ist in den letzten Tagen bis auf 53 Mitarbeiter aus mehreren Abteilungen des LUA aufgestockt worden. In Wittenberge ist der Wasserstand auf 685 cm gesunken.
25.08.02	06:00 13:00 18:00 20:00	<ul style="list-style-type: none"> Am Pegel Wittenberge ist der A IV-Richtwert von 670 cm unterschritten. Nach Beratung im Katastrophenstab Prignitz wird durch den Landrat entschieden, den Katastrophenfall in der kommenden Nacht, um 00.00 Uhr, aufzuheben. Im sächsischen Schöna übersteigt der Pegel wieder kurzzeitig den A I-Richtwert. In der Prignitz werden die Evakuierungsmaßnahmen vom 21.8. aufgehoben. Der Pegel Havelberg/Stadt steht stabil 2 cm über dem A IV-Richtwert (430 cm).
26.08.02	00:00 07:00 08:00 11:00 12.30 18:00	<ul style="list-style-type: none"> Der Landkreis Prignitz hebt den Katastrophenfall, die A IV, auf. Am Pegel Wittenberge ist der Richtwasserstand der A III (630 cm) unterschritten. Es wird mit dem Abtragen von Deichaufkadungen und dem Rücktransport der Sandsäcke begonnen. Der O₂-Haushalt im Brandenburger Elbabschnitt hat sich entspannt. In der Unteren Havel beginnen die Wasserstände zu fallen. Es wird angefangen, die zur Entlastung der Unteren Havel veranlassten Maßnahmen zum erhöhten Wasserrückhalt im Spree- und Haveleinzugsgebiet zurückzunehmen. Die LUA-Berater im Zentralen Kat.stab des MI stehen ab sofort in Rufbereitschaft. Die Auswertung des LUA-Gütemessprogramms belegt, dass die für den bbg. Elbabschnitt befürchteten Schadstoffgefährdungen bisher nicht eingetreten sind. Der Wasserstand in Havelberg/Stadt ist auf den A IV-Richtwert (430 cm) gefallen. Der Krisenstab des LK Havelland stellt seine Arbeit ein.
27.08.02	07:30 15:30 18:00 21:00	<ul style="list-style-type: none"> Am Wehr Quitzöbel werden aktuell 215 m³/s Havelwasser in die Elbe abgeleitet. Aufgrund der immer noch bestehenden Gefahrenlage an den Deichen in der Prignitz bleibt die A III weiterhin aufrecht erhalten. Auf ca. 10 km Länge sind bereits die Deichaufkadungen rückgebaut. In Wittenberge sinkt der Wasserpegel langsam aber kontinuierlich weiter.
28.08.02	13:00 18:00	<ul style="list-style-type: none"> Das HWLZ Neustadt/Dosse stellt aufgrund der sich in der Unteren Havel entspannenden Situation seine Arbeit ein. Da keine unmittelbare Gefahr mehr für die Deiche besteht, wird vom LK Prignitz auf Empfehlung des LUA die A III aufgehoben. Von den LUA-Bisamjägern sind an den Deichanlagen insgesamt 69 Tiere gefangen worden.
29.08.02	07:30 09:00 13:00 18:00	<ul style="list-style-type: none"> Der LK Ostprignitz-Ruppin hebt für die Rückstaubereiche von Rhinkanal, Dosse, Alte und Neue Jäglitz die A III auf. Am Pegel Havelberg/Stadt wird der A III-Richtwert (400 cm) unterschritten. In Wittenberge ist der A II-Richtwert unterschritten. Da sich in der Prignitz die HW-Situation weitestgehend entspannt hat, wird die LUA-Stabsarbeit im HWLZ Lenzen eingestellt.

30.08.02 und 31.08.02		<ul style="list-style-type: none"> Um die vom LK Prignitz initiierten Aktivitäten zum Rückbau der Deichsicherungsmaßnahmen an einigen Abschnitten fachlich zu koordinieren und zu begleiten, bleiben bis zu 36 LUA-Fachberater bis zum Abend des 1.9. vor Ort.
01.09.02	13:00 18:00	<ul style="list-style-type: none"> Für die Stadt Havelberg wird die A II aufgehoben. Das LUA hebt für den brandenburgischen Elbabschnitt in der Prignitz die A II auf.
02.09.02	18:00	<ul style="list-style-type: none"> In der Prignitz kann auch die A I aufgehoben werden. Für die letzten 10 LUA-Mitarbeiter ist der Vor-Ort-Einsatz beendet.
03.09.02	18:00	<ul style="list-style-type: none"> Für den Pegel Havelberg/Stadt wird die letzte in Brandenburg noch gültige Alarmstufe zurückgenommen. Das LUA kann seine HW-Berichterstattung einstellen.

Alle in der Chronologie angegebenen Messwerte (Wasserstände) sind vorläufige Werte und müssen noch validiert werden.

7 Maßnahmen im Havel-Einzugsgebiet zur Hochwasserentlastung der Elbe

Wenn die Elbe Hochwasser führt, kann die Havel für längere Zeit nicht in die Elbe abfließen.

Da sich nach den langanhaltenden, großflächigen Starkniederschlägen am Anfang der zweiten Augustdekade für die Elbe eine Flutwelle hohen Ausmaßes ankündigte, die für alle Anrainer zu einer ernsthaften Gefahr werden würde, haben die Länder Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Berlin gemeinsam mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes kurzfristig die gesamte Bewirtschaftung im Spree-Havel-Gebiet geändert.

So wurden vorsorglich die Abflüsse aus der Talsperre Spremberg und dem Dossespeicher gedrosselt und Rückhaltekapazitäten an den Stauhaltungen in der Havel und Spree genutzt.

8 Scheitelkappung und Polderflutung in der Unteren Havel

8.1 Hochwasserentlastungsmöglichkeiten an der Havelmündung

Anfang des 20. Jahrhunderts wurde damit begonnen, die Mündung der Havel unterhalb von Havelberg durch einen parallel zur Elbe laufenden Kanal, den Gnevsdorfer Vorfluter, weiter elbabwärts zu verlegen. Damit sollte auch bei Elbehochwasser der Havel möglichst lange freie Vorflut gewährt und ein Rückstau in die Havelniederung verhindert werden.

Da Havel und Elbe nicht immer gleichzeitig Hochwasser führen, bot es sich an der Havelmündung an, ein System zur "Zwischenlagerung" des Hochwasserscheitels der Elbe zu konzipieren. Die Quitzöbeler Wehre aus dem Jahr 1936 sind Kernpunkt dieses Systems, das nach dem zweiten Weltkrieg durch die Wehre Neuwerben und Gnevsdorf ergänzt wurde. Baut sich heute ein extremes Hochwasser in der Elbe auf, wird die Mündung der Havel am Wehr Quitzöbel geschlossen und die Havel beginnt sich hinter den Wehren Neuwerben und Quitzöbel aufzustauen. Kurz bevor der Elbscheitel die Havelmündung bei Havelberg passiert, wird das Wehr Neuwerben geöffnet, so dass Elbwasser in die Havel strömt und sich der für derartige Hochwasserereignisse vorgesehene Havel-Stauraum füllt.

Bis zu einem festgelegten maximalen Wasserstand von 26,40 m ü.NN am Pegel Havelberg/Stadt kann das Havelbett bis zu 140 Mio. m³ Wasser zurückhalten.

Durch die Kappung des Hochwasserscheitels können Elbunterlieger, wie z.B. die deichgeschützte Stadt Wittenberge, aber auch außerhalb Brandenburgs liegende Gebiete im begrenzten Umfang vor Überflutungen geschützt werden.

8.2 Flutungspolder an der Unteren Havel

Für extreme Hochwasser wurden 1955 rechts und links der Havel sogenannte Polder, d.h. eingedeichte Flächen errichtet und später als Überschwemmungsgebiete rechtlich festgesetzt. Dadurch wird der Pufferraum für den Hochwasserfall in der Havelniederung nochmals um 109 Mio. m³, also auf insgesamt 249 Mio. m³ Wasser erhöht.

Um diese Polder schnell fluten zu können, müssen bei einem möglichst hohen Wasserstand in der Havel kurzfristig große Öffnungen in den Polderdeichen geschaffen werden. Da gleichzeitig zum Wasser der Elbe weiterhin auch Havelwasser aus der anderen Richtung, also aus dem Berliner und Potsdamer Raum in diese Stauräume nachfließt, sind die Polderkapazitäten bald erschöpft. Dann muss das Flutungswehr Neuwerben geschlossen und der Elbzufluss gestoppt werden.

Bis zum Elbehochwasser im August 2002 musste das Poldersystem noch nie zur Hochwasserregulierung eingesetzt werden.

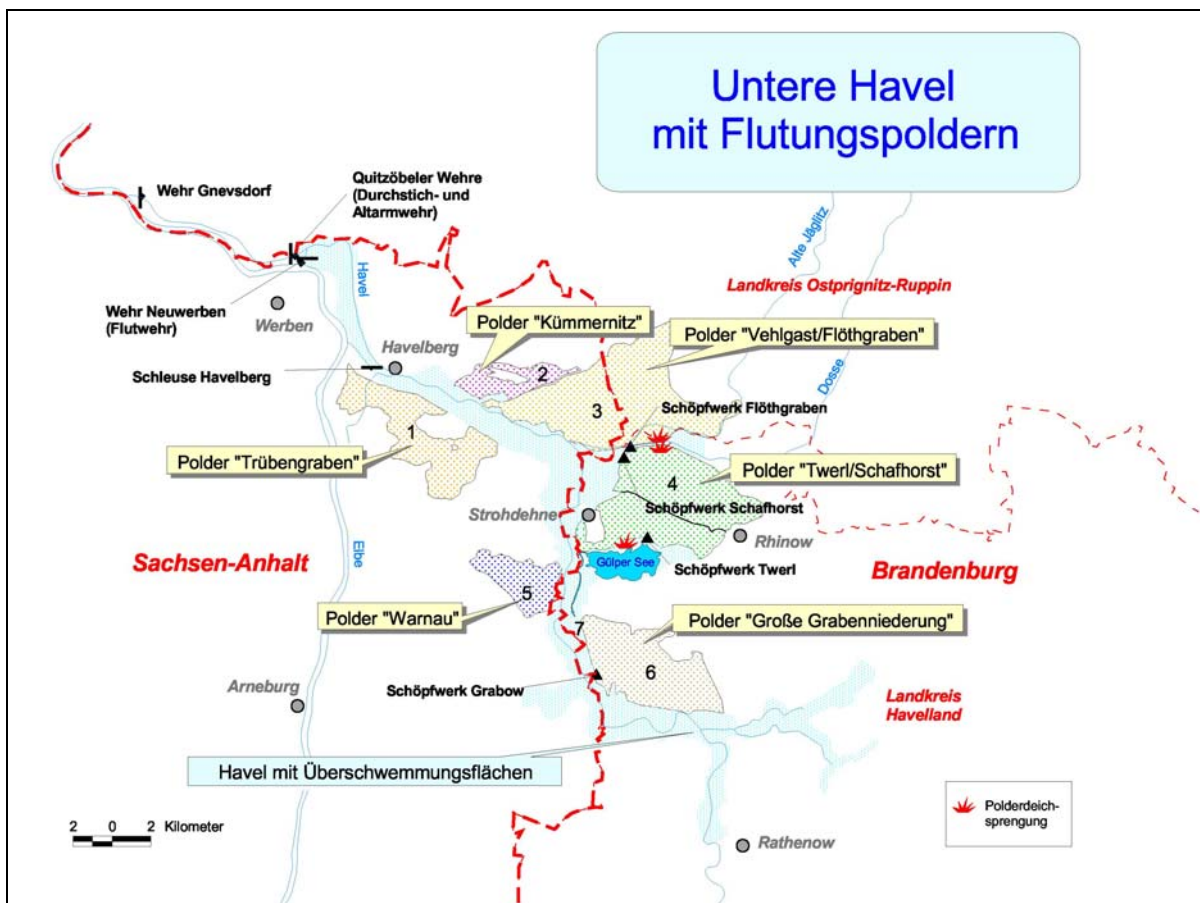


Abb. 7: Untere Havel mit Flutungspoldern

8.3 Kappung des Elbscheitels

Zur Entlastung der Deiche an der Unteren Elbe beschlossen die Ministerpräsidenten der Länder Sachsen-Anhalt und Brandenburg entsprechend der Empfehlung der Sondereinsatzleitung Quitzöbel, das Poldersystem in der Niederung der Unteren Havel für eine Kappung des Hochwasserscheitels zu nutzen. Der Polder 6 wurde von der Flutung ausgenommen.

Am 20.08.02 erfolgte um 20:00 Uhr die Öffnung des Wehres Neuwerben. Ab diesem Zeitpunkt floss Elbwasser in die Niederung der Unteren Havel. Die Einlassmenge wurde grundsätzlich nach den Vorhersageergebnissen des Kappungsmodells für das Wehr Neuwerben festgelegt und betrug zunächst 660 m³/s. Auf Grund des sehr schnellen Anstiegs der Wasserstände am Pegel Havelberg/Stadt ist dann zwischenzeitlich von der errechneten Einlassmenge abgewichen worden, um den maximal zulässigen Wasserstand in Havelberg nicht zu überschreiten. Dadurch weist die Ganglinie der Scheitelkappung nicht die Idealform auf (s. Abb. 8).

Kurz nach Öffnung des Wehres Neuwerben wurden auf sachsen-anhaltinischem Territorium die Polder 1 (Trübengraben), 2 (Kümmernitz), 3 (Teil Vehlgest) und 5 (Warnau) geöffnet. Die Brandenburger Polder mussten durch gezielte Sprengung der Deiche geöffnet werden:



Polder 4 (Teil Twerl):

21.08.02 um 15:15 Uhr

Polder 4 (Teil Schafhorst):

21.08.02 um 19:55 Uhr

Polder 3 (Teil Flöthgraben):

22.08.02 um 18:45 Uhr

Am 23.08.02 um 13:00 Uhr wurde das Wehr Neuwerben geschlossen und damit die Havelniederung vom Zustrom der Elbe wieder getrennt. Mit der Öffnung des Wehres Quitzöbel um 16:00 Uhr konnte dann die Entlastung der Unteren Havel in die Elbe beginnen. Die Wasserabgabe aus der Havel am Durchstichwehr Quitzöbel war so zu steuern, dass ein Sekundärscheitel in der Elbe verhindert und der kontinuierliche Rückgang der Elbwasserstände unterhalb der Havelmündung gewährleistet wurde. Aus diesen Gründen sowie zur Schadensbegrenzung an der Wehrbaustelle Gnevsdorf musste die Abgabe aus der Havel langsam erfolgen. Dadurch verzögerte sich die wirksame Entlastung der Havelniederung.

8.4 Hydrologische Auswirkungen von Havelrückhalt und Polderflutung

Um Auswirkungen der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Maßnahmen auf die Elbe unterhalb der Havelniederung abschätzen zu können, wurde für den Pegel Wittenberge eine theoretische Ganglinie berechnet, die den Hochwasserverlauf ohne Kappung abbildet (Abb. 8). In die Berechnung wurden einbezogen:

- Form und Scheitel der Abflussganglinie in Tangermünde,
- Form der Abflussganglinie in Wittenberge,
- Abflüsse am Wehr Neuwerben sowie das Gesamtvolumen des in die Havelniederung eingeleiteten Wassers,
- Retentionswirkung des Flussabschnittes zwischen Tangermünde und Wittenberge,
- Rückhalt des Havelabflusses,
- Scheitellaufzeiten der Hochwasserwelle in der Mittleren Elbe bis Tangermünde sowie
- die Öffnungs- und Schließzeiten der Bauwerke.

Beginnend am 18.08.02 wurde der Abfluss der Havel durch Schließen der Havelmündung und Aufstau in den Haltungen der Unteren Havel zurückgehalten. Allein durch den Rückhalt des Havelabflusses von durchschnittlich 140 m³/s wurde in der Elbe eine Wasserstandsreduktion von 14 cm am Pegel Wittenberge erzielt. Ohne Kappung, d.h. ohne Öffnung des Wehres Neuwerben und ohne Polderflutung wäre der Elbehochwasserscheitel in Wittenberge am 22.08.02 gegen 00:30 Uhr bei einem Wasserstand von 774 cm eingetreten. Durch die gezielte Hochwasserentlastung der Elbe in die Havel lag der Wasserstand 66 cm darunter. In die Havelniederung sind über das Wehr Neuwerben zwischen dem 20. und 23.08.02 insgesamt ca. 75 Mio. m³ Wasser eingeleitet worden. Die effektive Scheitelkappung betrug 41 cm am Pegel Wittenberge.

Wie die unterhalb von Wittenberge in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern registrierten Pegelstände zeigten, wurden durch die Scheitelkappung in Neuwerben die Gefahrenpotenziale in der gesamten unteren Elbe verringert und dadurch die in der Deichverteidigung tätigen Kräfte entlastet. Das war besonders wichtig, da ein Drittel der Elbdeiche in der Prignitz Fehlhöhen bis 60 cm (einschließlich Freibord) aufwies, vorwiegend im Abschnitt Quitzöbel bis Wittenberge. Außerdem war die vorgeschriebene Standsicherheit noch nicht gegeben. Im Rahmen des mittelfristigen Elbdeichsanierungsprogramms wird eine Sanierung hinsichtlich Standsicherheit und Bemessungshochwasser (BHW) bezogen auf den Pegel Wittenberge (7,45 m BHW + 1 m Freibord) erfolgen.

Für die Haveldeiche bzw. die Polderdeiche der Havelniederung bestand zu keiner Zeit die Gefahr, dass der kritische Wasserstand von 26,40 m ü.NN durch das einströmende Elbewasser und das Havelniederungswasser erreicht werden würde. Im Havelbereich zwischen Grütz UP und Havelberg/Stadt sowie im überstauten Einzugsgebiet lagen die erreichten max. Wasserstände zwischen 25,85 m ü.NN und 26,05 m ü.NN. Mit dem gezielten Öffnen der vorgesehenen Polderdeiche konnte dieser Wasserstand stabilisiert werden (Abb. 9).

Im Bereich zwischen Rathenow UP und Grütz OP wurden Wasserstände im Bereich zwischen 26,30 m ü.NN und 26,60 m ü.NN beobachtet (Abb. 10). Das führte zu einer Auffüllung des Hohennauener Sees bis auf 26,40 m ü.NN. Nach Öffnen des Wehres Quitzöbel am 23.08.02 gegen 16:00 Uhr und der bis zum 27.08.02 auf fast 200 m³/s erhöhten Ableitungsmenge aus der Havel begannen am 26.08.02 um 11:00 Uhr in der Unteren Havel die Wasserstände zu sinken.

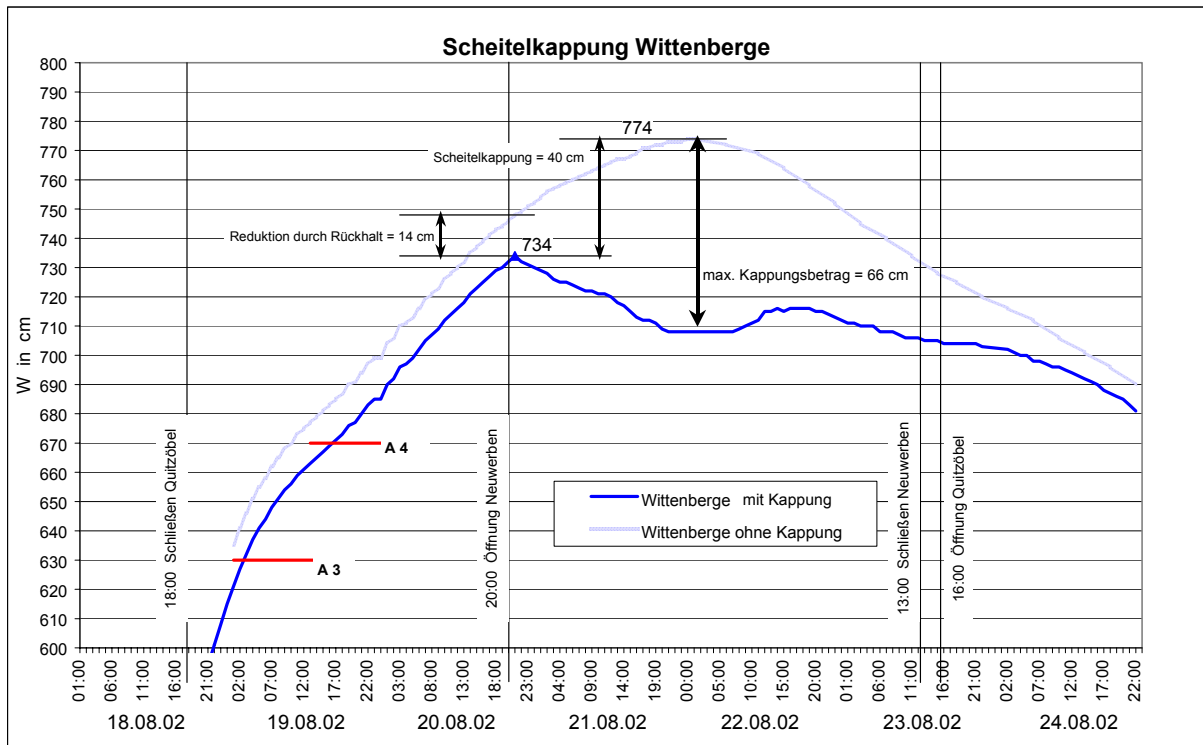


Abb. 8: Wasserstandsganglinien Pegel Wittenberge mit Auswirkung der Scheitelkappung [LUA W4, Nov. 2002]

Die durch den Rückhalt des Havelabflusses und den Einstrom von Elbwasser erreichten Wasserstände an den Havelpegeln sind mit ihrem Wiederkehrintervall in Tabelle 9 zusammengestellt. In Havelberg wurde durch den Einstau ein etwa 100-jährlicher Hochwasserstand erreicht bei einem gleichzeitigen etwa 2-jährlichen Durchfluss.

Tab. 9: Maximal erreichte Wasserstände W mit zugehöriger Jährlichkeit T der Havelpegel

PEGEL	DATUM	W [cm]	T [a]
Rathenow UP	27.08.02	211	< 2
Grütz OP	27.08.02	247	5 - 10
Grütz UP	26.08.02	223	5
Garz OP	26.08.02	375	20
Garz UP	26.08.02	372	20
Havelberg	21.08.02	450	> 100

Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die Wasserstände der Havel während der Elbscheitelkappung und der Flutung der Havelpolder. Es werden die Mündungsbereiche des Gülper Sees, der Neuen Dosse und der Hohennauener Wasserstraße dargestellt, um die höhenmäßige und zeitliche Auffüllung der Polder und des Hohennauener Sees zu verdeutlichen.

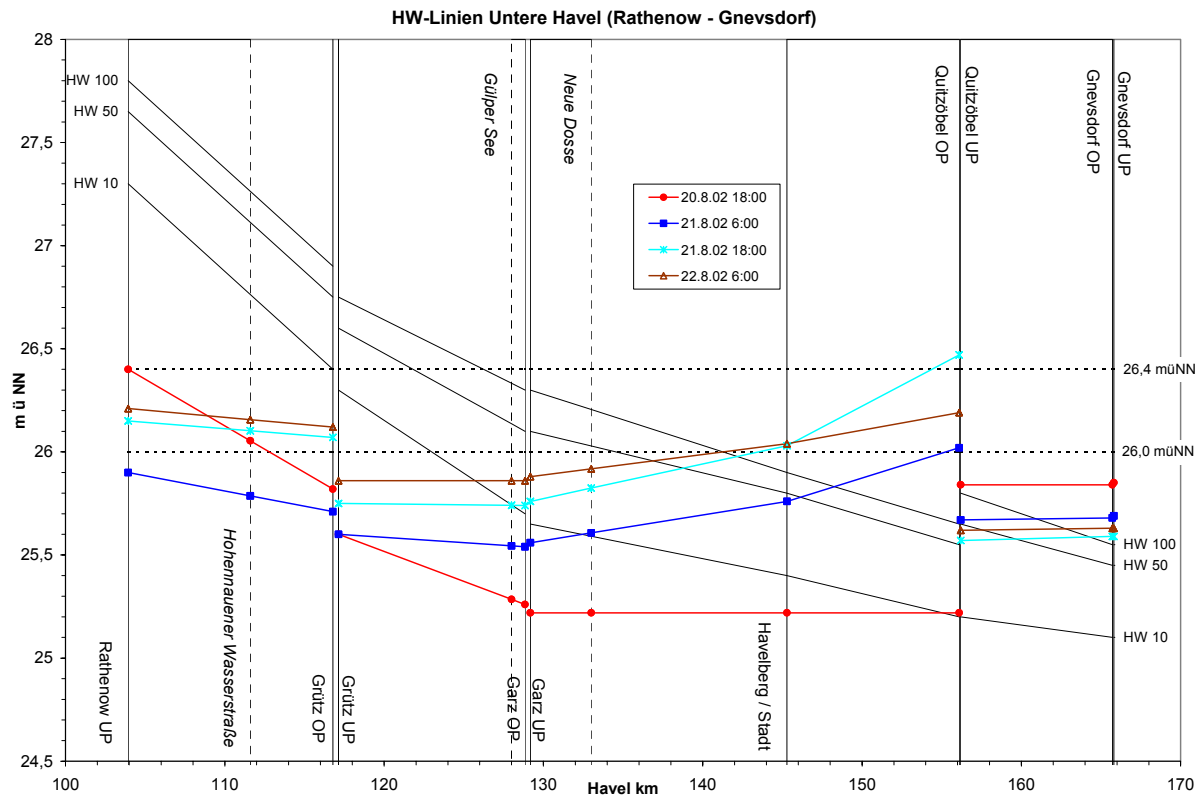


Abb. 9: Havelwasserstände vor und nach der Öffnung des Wehres Neuerben am 20.08.02 um 20:00 Uhr

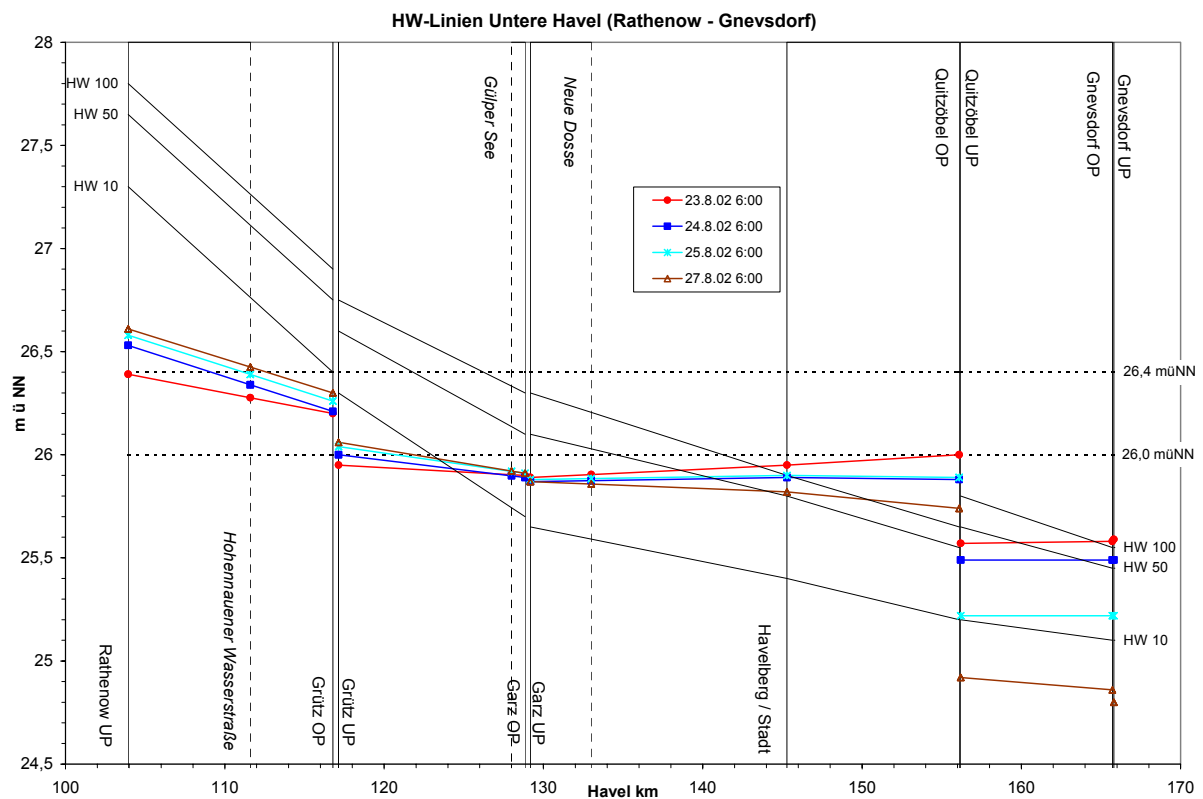


Abb. 10: Havelwasserstände vor und nach dem Schließen des Wehres Neuerben am 23.08.02 um 13:00 Uhr

9 Gewässergüte und Altlasten

9.1 Messprogramme

Am Donnerstag, den 15.08.02, wurden folgende auf die Hochwassersituation an der Elbe ausgerichtete Programme gestartet:

- Erfassung und Bewertung von altlastverdächtigen Flächen, Altlasten und Deponien in potenziellen Überflutungsgebieten
- Wassergüte- einschließlich Schadstoff-Messprogramm.

Als Brandenburger Referenzmessort für das Elbhochwasser diente die Messstelle Wittenberge/Cumlosen. Hier wurden ab dem 15.08.02 täglich Wasserproben entnommen und hinsichtlich der nachfolgend genannten Parameter untersucht:

Wasserchemie / -physik	Temperatur Sauerstoff Leitfähigkeit pH UV _{254nm} -Extinktion Organischer Kohlenstoff (TOC) Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB ₂) Seston
Schadstoffe	Schwermetalle (Quecksilber, Kupfer, Nickel, Chrom, Blei, Cadmium) Arsen Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) Screening auf organische Schadstoffe (GC-MS) Chlorpestizide (PSM) Dioxine/Furane

Ab dem 26.08.02 wurde die tägliche Beprobung auf die Niederung der Unteren Havel mit Messstellen am Wehr Quitzöbel und in den Poldern 3 und 4 des Brandenburger Flutungsgebietes ausgedehnt. Dieses Sondermessprogramm wurde so lange weitergeführt, bis sich die wasserchemischen Parameter in der zweiten Septemberhälfte wieder stabilisiert hatten. Die Auswertung der Befunde der Messstelle Cumlosen umfasst den Zeitraum vom 15. bis 28.08.02.

Tab. 10: Befunde des LUA-Sondermessprogramms an der Messstelle Cumlosen bei Wittenberge

UNTERSUCHUNGSPARAMETER	EINHEIT	MITTEL- WERT 16.-28.08.	MIN - MAX 16.-28.08.02	JAHRES- MITTEL 2001	MIN - MAX 2001
Temperatur [T]	°C	22,0	21,3 - 22,3	11,0	1,1 - 22,3
Sauerstoff [O ₂] (13:00Uhr)	mg/l	4,2	2,9 - 5,4	10,9	6,2 - 13,4
Leitfähigkeit	µS/cm	411	367 - 488	833	656 - 1.020
pH-Wert		7,1	6,8 - 7,2	8,3	7,7 - 9,1
UV _{254nm} -Extinktion		0,39	0,35 - 0,46	0,16	0,13 - 0,21
Organischer Kohlenstoff [TOC]	mg/l	11,8	8,4 - 14,0	7,5	5,6 - 11,0
Adsorbierbare org. gebundene Halogene [AOX]	µg/l	27,0	11,0 - 73,2	26	18,1 - 33,3
BSB ₂	mg/l	1,0	0,6-1,9	n.a.	n.a.
BSB ₅	mg/l	2,7	2,0-3,7	n.a.	n.a.
Seston	mg/l	8,9	7,1 - 18,7	25,6	2,0 - 63,0
Quecksilber [Hg]	µg/l	0,05	0,04 - 0,09	0,07	< 0,03 - 0,13
Kupfer [Cu]	µg/l	6,1	4,7 - 7,0	7,7	3,2 - 14,0

UNTERSUCHUNGSPARAMETER	EINHEIT	MITTEL- WERT 16.-28.08.	MIN - MAX 16.-28.08.02	JAHRES- MITTEL 2001	MIN - MAX 2001
Nickel [Ni]	µg/l	5,1	4,3 - 6,2	2,9	2,2 - 3,6
Chrom [Cr]	µg/l	1,8	0,8 - 3,3	1,6	1,0 - 2,6
Blei [Pb]	µg/l	4,7	1,7 - 10,5	2,8	1,5 - 5,3
Cadmium [Cd]	µg/l	0,11	0,08 - 0,38	0,18	0,11 - 0,36
Arsen [As]	µg/l	7,4	5,9 - 9,9	2,6	1,8 - 4,8
Mineralölkohlenwasserstoffe [MKW]	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,13	
GC-MS-Screening *		o.B.	o.B.		
Chlorpestizide	µg/l	n.n.	n.n.		
Dioxine/Furane	pg/l	n.n.	n.n.		

o.B. = ohne Befund

n.n. = nicht nachweisbar

n.a. = nicht analysiert

* Fettsäuren C10 -C18, Phthalate, PAH-Derivate, methylierte Benzolderivate

9.2 Resümee

Die mit Beginn des Hochwasserereignisses befürchteten Szenarien hinsichtlich der Gewässergefährdungen durch verschiedene Schadstoffe sind nicht eingetreten. Prognostizierte Havarien, z.B. durch Quecksilber aus der Saatgutbehandlung in Tschechien oder durch Dioxine - Stichwort "Spolana" - hatten auf den Zustand des Brandenburger Elbabschnitts keinen messbaren Einfluss. Lediglich die Metalle Arsen, Blei und Nickel zeigten erhöhte Werte, die hinsichtlich ihrer Bedeutung noch abschließend zu bewerten sind.

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie meldete erhöhte Fäkalcoli- und Salmonellenzahlen aus der Elbe bei Dresden und Meißen, die auf fäkale Verunreinigungen und infektiöse Keime hinwiesen. Ende August waren die Zellenzahlen im sächsischen Elbabschnitt aber wieder auf normale Werte gesunken.

Trotz geringer Sauerstoffgehalte im Brandenburger Elbabschnitt zwischen dem 21. und 25.08.02 blieben die dort befürchteten Fischsterben aus. Sie traten allerdings infolge der Flutungen im System der Unteren Havel und in den Poldern auf. Ein Teil der betroffenen Fische gelangte dabei mit dem Flutungswasser der Elbe in die Havel bzw. die Polder.

Zu den Fischsterben führte eine Verkettung mehrerer Ursachen:

- hochsommerliches Wetter mit starker Wassererwärmung und daraus resultierender schlechter Sauerstofflöslichkeit,
- niedrige Sauerstoffgehalte im Flutungswasser,
- geringe Wassertiefen in den Poldern und eine dadurch bedingte weitere Wassererwärmung sowie
- Sauerstoffzehrungen durch mikrobiellen Abbau organischen Materials aus den landwirtschaftlichen Flächen.

Als zukünftige Gegenmaßnahme wird empfohlen, die ackerbauliche Nutzung in den Flutungspoldern zu unterbinden und - soweit hydrologische Vorgaben nicht entgegen stehen - die Polder im Flutungsfall möglichst hoch einzustauen.

Insgesamt waren die während der Flut konstatierten Schadstoffkonzentrationen - mit Ausnahme von Arsen - aus ökotoxikologischer Sicht als weitgehend unbedenklich anzusehen. Eine weitergehende Auswertung der Befunde hinsichtlich möglicher Umweltgefährdungen unter dem Aspekt gewaltiger Frachten bei niedrigen Konzentrationen steht noch aus.

10 Gefährdungsabschätzung mittels digitaler Höhenmodelle

Um in Vorbereitung auf mögliche Überflutungen Aussagen zu den zu erwartenden Fließrichtungen und -wegen gewinnen zu können, waren die Daten verschiedener Digitaler Geländemodelle (DGM, Zahlenangabe entspricht Gitterpunktabstand in m) mit Hilfe Geographischer Informationssysteme (GIS) aufzubereiten.

Des Weiteren wurden im LUA wasserstandsbezogene Abschätzungen zu den maximal zu erwartenden Überflutungsflächen und besonders gefährdeten Gebieten vorgenommen.

Für den Deichabschnitt bei Mühlberg ergab eine erste Gefährdungsabschätzung anhand der digital vorliegenden Einzugsgebietsgrenzen, dass bei einem möglichen Deichbruch ein Abfluss von Elbwasser in das Einzugsgebiet der Schwarzen Elster erfolgt. Zur Abschätzung der Fließwege sowie der gefährdeten Bereiche wurde aus dem DGM 25 ein GRID (mit Höhenwerten behaftete, diskrete, quadratische Einheiten gleicher Kantenlänge) erstellt. Die Darstellung der Höhenwerte und der potenziellen Überflutungsfläche zeigten jedoch, dass im DGM 25 gegenüber der topographischen Karte deutliche Höhenunterschiede vorhanden sind. Deshalb wurden zur Darstellung der potenziellen Fließwege die 90 m-Höhenlinien digitalisiert und als Abfluss- bzw. Überflutungsflächen dargestellt.

Bezüglich des Deichabschnittes bei Lenzen wurde für eine erste Gefährdungsabschätzung das DGM 25 genutzt. Nach Vorliegen der DGM 5-Daten zeigte sich, dass diese aufgrund der genaueren Höhenauflösung und geringeren Rasterweite wesentlich besser geeignet sind, Gefährdungsabschätzungen vorzunehmen. Die DGM 5-Daten liegen bisher nur für wenige ausgewählte Landesteile vor (Gegenüberstellung s. Abb. 11 und 12).

Für den länderübergreifenden Bereich Sachsen-Anhalt / Brandenburg ("Karte der Gefährdungsabschätzung für den Fall eines Deichbruches an der Elbe zwischen Niegripp und Tangermünde"; s. Abb. 13) wurden die DGM 25 zweier Vermessungsverwaltungen kombiniert. Hierbei zeigte sich neben einer zufriedenstellenden Passfähigkeit die schon o.g. Ungenauigkeit des DGM 25 und zusätzlich die Problematik bei großräumigen Aussagen.

Die erstellten Karten wurden teilweise manuell ergänzt und bildeten Planungs- und Entscheidungsgrundlagen in den Hochwasserstäben des MI, der Kreise und des LUA. Es wurden ab dem 14.08.02 folgende vorbereitenden Arbeiten durchgeführt:

- Datenbeschaffung nach Ausweisung der kritischen Gebiete (Zeitraum: 14. - 20.08.02; Quellen: LUA-Z8, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB); Landesvermessungsdienst Halle (LVermd Halle)),
- Aufbereitung der Rohdaten (Zeitraum 15. - 22.08.02; LUA-W4 und W2),
- GRID-Erzeugung (Zeitraum 15.-24.08.02; LUA-W4/W2, Hochwasserlagezentrum Lenzen).

Auf Basis der erzeugten GRID erfolgte in Zusammenarbeit und Abstimmung mit den Fachexperten eine weitere Verarbeitung:

- Wasserstandsbezogene Abschätzungen von maximal zu erwartenden, betroffenen Gebieten,
- Erstellung von Abstufungen der Höhen und die farbliche Ausprägung der Legenden,
- Ermittlung von Linien gleicher Höhe und
- Ausdruck auf Karten in verschiedenen Maßstäben.

Als Datenquellen kamen zum Einsatz:

- Rasterdaten der LGB (Maßstäbe 1:10 000 bis 1: 300 000)
- DGM 25 der LGB und des LVerMD Halle. (Höhengenauigkeit +/- 2 m)
- Das vorliegende Material des DGM 5 (Elbe und Havel) der LGB. (Höhengenauigkeit +/- 0,5 m)

Die von den DGM abgedeckten Flächen und Datenmengen sind nachfolgender Übersicht zu entnehmen:

Bezeichnung	Quelle	Blattschnitt	Anzahl	Lagesystem	Fläche [km ²]	Datenmenge		Punkte
						Rohdaten	GRID	
DGM 5_elb	LGB	TK25	10	40/83	1.250	1,3 GB	120 MB	50,0 Mio.
DGM 5_hav	LGB	TK10	10	ETRS89	300	450 MB	50 MB	12,6 Mio.
DGM 25_bb	LGB	TK25	35	40/83	4.375	145 MB	25 MB	7,7 Mio.
DGM 25_sa	LVerMD Halle	Streifen	8	40/83	2.200	80 MB	15 MB	4,6 Mio.
Summe:					8.125	1,95 GB	210 MB	75 Mio.

Karten		10
Druckdateien	(EPS und RTL)	45

1 GB

Eine erste Gefährdungsabschätzung und Aussagen zu den zu erwartenden Fließrichtungen mittels Auswertung digitaler Geländedaten war somit im geforderten Zeitrahmen unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise möglich:

- Die Qualität der Aussagen (insbesondere Höhengengenauigkeit und Lagegenauigkeit bei Ausbreitungsabschätzungen) ist vor allem durch die Präzision der Datenquelle beeinflusst.
- Großräumige Aussagen (wie z.B. "Karte der Gefährdungsabschätzung für den Fall eines Deichbruches an der Elbe zwischen Niegripp und Tangermünde bei 43 m ü.NN [Niegripp]") bedürfen der fachkundigen Interpretation der Karte und einer grundlegenden Kenntnis der eingesetzten Daten und Verfahren zu deren Aufbereitung.
- Karten zu kleinräumigeren Aussagen mit DGM 5 als Datengrundlage sind wesentlich besser geeignet und sicherer zu interpretieren (z.B. "Szenario Löcknitzniederung mit Einstromstelle von 19 m ü.NN in Höhe Böser Ort in Folge dortigen Dambruches").
- Weitere qualifizierte Aussagen bzw. Modellrechnungen sind erst nach Schaffung einheitlicher Grundlagendaten mittels umfangreicher 3D-Modellierung und unter Beachtung von weiteren topographischen Elementen möglich.

Zum zukünftigen Einsatz von digitalen Daten zur Gefährdungsabschätzung mittels digitaler Höhenmodelle kann folgende erste Einschätzung abgegeben werden:

- Ein wesentlicher zeitlicher Vorteil ist zu erzielen, wenn die Rohdaten vorprozessiert sind. Sie sollten in potenziellen Krisenräumen als GRID verschiedener Kantenlänge (ggf. auch zu größeren Einheiten zusammengefasst) vorliegen.
- Die Vorhaltung von Abstufungen und Legenden entsprechend abzusehender Szenarien (z.B. Bemessungshochwasser etc.) beschleunigt die Darstellbarkeit wesentlich.

- Die Erhebung, Aufbereitung und der Einsatz von hochgenauen DGM (z.B. Laserscanner-DGM) ist bei den im dm-Bereich entscheidenden Fragestellungen unbedingt zu empfehlen.
- Die bekannten Bezugsdaten (Gewässerstationierungsachse, Strom-km, Deich-km, markante Punkte usw.) und die zur Beantwortung der zu erwartenden Fragestellungen benötigten Fachinformationen (Polder, natürliche und künstliche Sperren, Bauwerke, Infrastruktur, Altlasten, Fachdaten etc.) müssen einheitlich aufbereitet sein und zum sofortigen Zugriff bereitstehen.
- Ein grundlegender Bestand von Karten mit abgestimmten Standardszenarien kann für erste Aussagen und Abschätzungen von wesentlichem Zeitvorteil sein.
- Für die Erstellung von fachlich qualifizierteren Aussagen (räumlich-zeitliches Verhalten) ist die Entwicklung und Vorhaltung von GIS-gestützten Applikationen notwendig. Neben der GIS-technischen Umsetzung von fachlichen Modellansätzen ist insbesondere auf die Laufendhaltung dieser Daten und den gesicherten Datenaustausch der Grundlagendaten (auch mit den betroffenen Nachbarbundesländern) Wert zu legen.
- Die mittels DGM 5 ermittelten Voraussagen sollten anhand von ereignisnahen Fotodokumentationen evaluiert werden, um die Sicherheit des Verfahrens zu erhöhen.

Die nachfolgende Gegenüberstellung der GRID-Ableitungen aus dem DGM 25 und dem DGM 5 mit überlagerter TK 10 zeigt, dass in dem hochaufgelösten Modell (s. Abb. 12) die Geländestrukturen wesentlich detaillierter und präziser abgebildet werden.

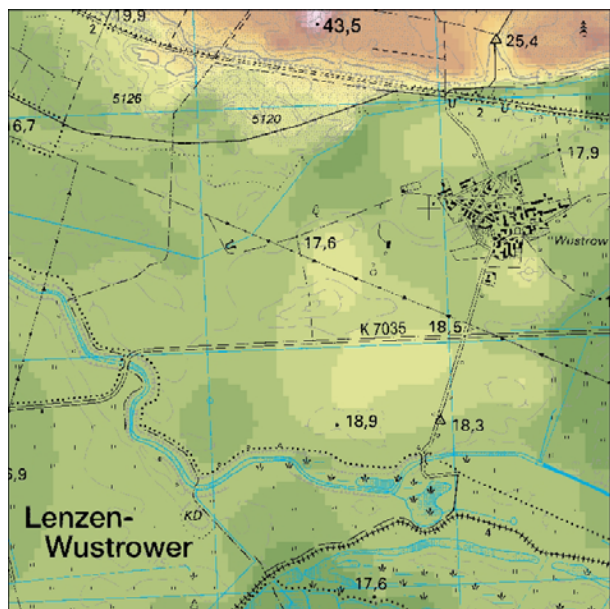


Abb. 11: DGM 25

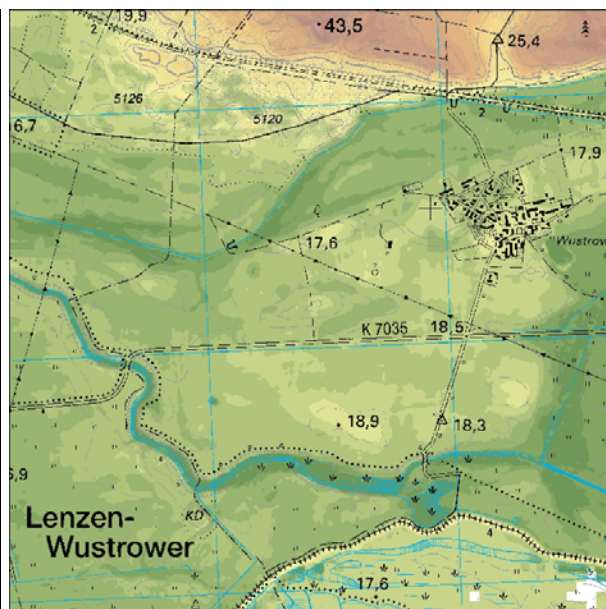


Abb. 12: DGM 5

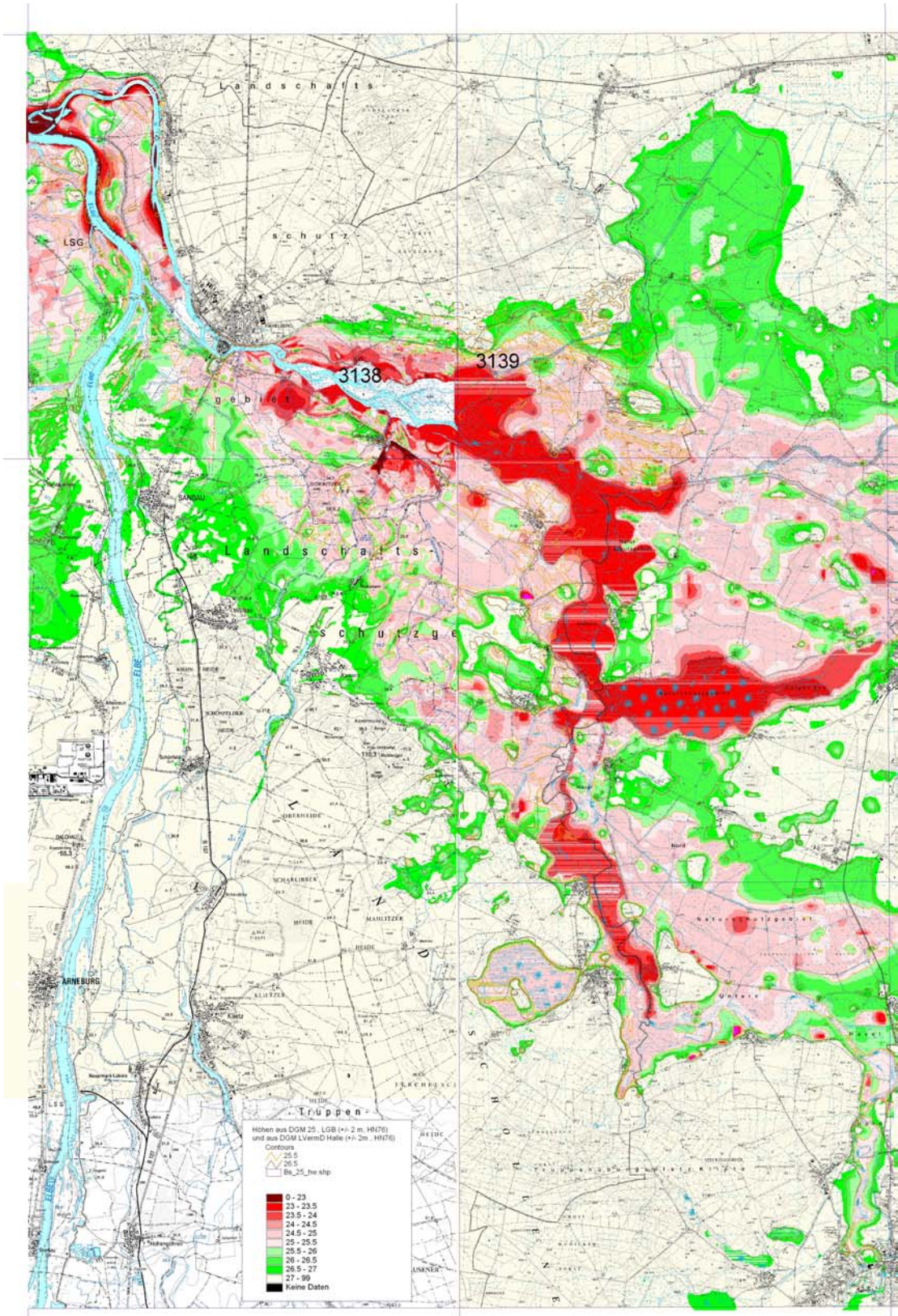


Abb. 13: DGM 25 Brandenburg und Sachsen-Anhalt

11 Hochwasserbefliegungen

11.1 Deichgefährdungsabschätzung mittels Luftbild

Um die Standfestigkeit und Sicherheit der Deiche ständig kontrollieren zu können, wurden, parallel zu den Vor-Ort-Einschätzungen durch die Deichläufer und die Fachberater des LUA, täglich von der Bundeswehr Tornado-Befliegungen durchgeführt. Die Bildergebnisse wurden unmittelbar nach der Befliegung durch die Bundeswehr unter Hinzuziehung von Experten der Bundesanstalt für Gewässerkunde ausgewertet und anschließend den die Deichverteidigung organisierenden Stellen, für den brandenburgische Elbabschnitt dem LUA, zur Verfügung gestellt.

- **Qualität und Verwendung der Befliegungsergebnisse**

Aus Sicht des Landesumweltamtes Brandenburg sind Infrarotaufnahmen von Deichen grundsätzlich geeignet, um in Krisensituationen innerhalb kürzester Frist erste Risiko- und Gefährdungsabschätzungen vornehmen zu können.

Im aktuellen Fall wurden die Bildergebnisse vom LUA-Hochwasserlagezentrum in Lenzen zur Verifizierung der durch die laufenden Vor-Ort-Beobachtungen bereits vorhandenen Kenntnisse über den Zustand der Deichanlagen genutzt. Neue, überraschende Erkenntnisse konnten dabei nicht gewonnen werden, was aber den Nutzen solcher Befliegungen nicht grundsätzlich in Frage stellt. Sie geben in jedem Fall einen Gesamtüberblick zur Situation in einem größeren Deichabschnitt. Außerdem sind Situationen denkbar, bei denen die Aufnahmen aus der Vogelperspektive für die Strategiefindung zur Deichverteidigung von großer Bedeutung sein können. So ist z.B. im Falle einer Deichüberflutung oder eines Deichbruches eine Vor-Ort-Analyse des Schadens meistens nicht mehr möglich.

Des Weiteren können diese Aufnahmen auch unterstützend für eine nachträgliche Auswertung, z.B. für die Planung notwendiger Deichrekonstruktionsmaßnahmen verwendet werden. Für detaillierte wasserwirtschaftlich-hydrologische Auswertungen von Hochwasserereignissen sind jedoch zusätzlich noch weitere Verfahren von Bedeutung, so z.B. auch für die Vermessung von Überflutungen (siehe auch unter 11.2 Hochwasserdokumentation).

- **Organisation / Kontaktaufnahme und -vermittlung**

Nach den Anfangsschwierigkeiten zu Beginn der Katastrophensituation konnten die notwendigen Informationsflüsse recht schnell eingetaktet werden. Für das LUA war es nicht ganz einfach, die ereignisbezogenen Hierarchie- bzw. Zuständigkeitsstrukturen innerhalb der Bundeswehr zu durchschauen, so beispielsweise die unterschiedlichen Zuständigkeiten der VBK 82 und 84, oder auch den Weg von der Bildauswertung bei der Bundeswehr bis zur Nutzung in den örtlichen Krisenstäben.

Hinzu kam, dass vermutlich andere Hochwasser- und Katastrophenstäbe in den angrenzenden Bundesländern zum gleichen Befliegungsgebiet unterschiedliche Anforderungen hatten bzw. sogar separate Aufträge auslösten. Unter dem Ereignisdruck war hier eine Abstimmung ohne vorherige organisatorische Regelungen nicht möglich. Künftig sollten daher zwischen Bundeswehr und Anwendern gemeinsam Ideen und Wege zur weiteren Verbesserung von Zusammenarbeit und Effizienz besprochen werden.

- **Qualität der Übertragung der Ergebnisse**

Die anfängliche Übertragung der Aufnahmen per Fax hat sich nicht bewährt, da die Qualität durch das ständige „Weiterfaxen“ stark litt. Auch wichtige Angaben unter dem Bild, wie Art

der Aufnahme, Datum, Koordinaten - also die sogenannten Rahmenmarken, waren kaum erkennbar. Mit dem Scannen der Bilder und der anschließenden Übermittlung per E-Mail konnten sowohl die Bildqualität verbessert als auch der Zeitfaktor günstig beeinflusst werden. Rechentechnisches Erfordernis ist es allerdings, dass die Konfiguration der verwendeten PC-Technik und die Leistungsfähigkeit der Datenübertragung künftig entsprechend verbessert werden.

Eine weitere Schwierigkeit ergab sich durch die Benutzung unterschiedlicher Lagebezugssysteme, die im LUA eine Umrechnung der Koordinaten erforderlich machte. Dieses Manko wird sicher auch für die nächste Zukunft nicht auszuschließen sein, da selbst die Behörden der einzelnen Bundesländer noch in unterschiedlichen Bezugssystemen arbeiten.

Der Bundeswehr wurde bereits vorgeschlagen, die geplante detailliertere Auswertung der Befliegungen in einem größeren Kreis, unter Hinzuziehung der Landesbehörden aller Elbansruiner sowie auch der zuständigen Bundesbehörden durchzuführen. Des Weiteren sollten auf Arbeitsebene Kontakte geknüpft werden, so dass im Ernstfall sowohl bei den zuständigen Stellen der Bundeswehr als auch bei den Behörden nicht erst lange nach den zuständigen Ansprechpartnern beim anderen gesucht werden muss. Im Krisenfall könnte so wertvolle Zeit gewonnen werden.

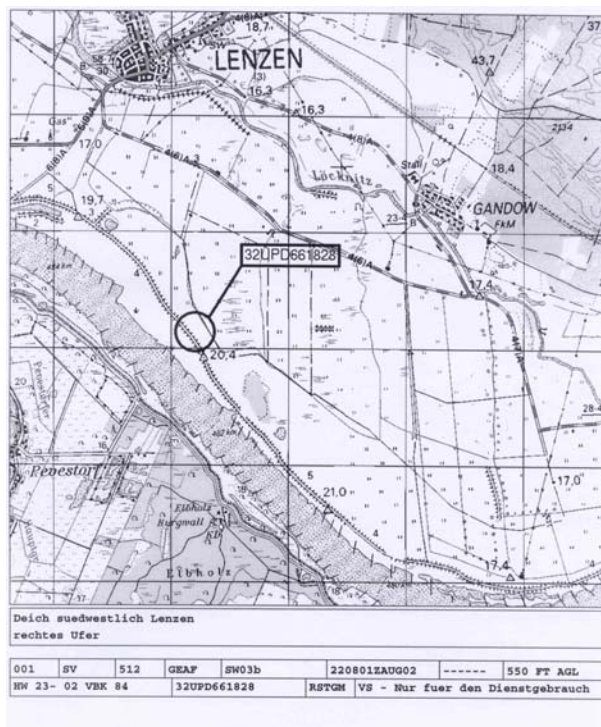


Abb. 13: RTK 50 mit verorteter Deichgefahrenstelle



Abb. 14: Dieselbe Deichgefahrenstelle auf dem Luftbild

11.2 Hochwasserdokumentation

Auf Initiative des LUA und in Absprache mit dem Landesbetrieb für Landesvermessung und Geobasisinformation (LGB) wurde am 21.08. durch die BSF Luftbild GmbH die Havelniederung sowie der brandenburgische Elbabschnitt einschließlich Deichhinterland befliegen. Eine zweite, nochmalige Befliegung des Gesamtgebietes erfolgte am Samstag, den 24.08.02.

Mit diesen beiden Bildflügen ist das Ausmaß des Elbe-Hochwassers im Land Brandenburg im Hinblick auf die noch vorzunehmenden detaillierten Auswertungen sowie künftige Hoch-

wasserschutzplanungen dokumentiert worden. Dabei wurde ein Gebiet von 1.700 km² photogrammetrisch erfasst und

- der Verlauf der Deiche, einschließlich Deichkrone und Deichfuß,
- die Deichöffnungen in den Havelpoldern,
- die Wasser-Land-Grenzen,
- die Flächen der Wasserausbreitung,

bei einer Bodenauflösung von 0,4 m dokumentiert.

Die aus 514 s/w-Luftbildern gewonnenen Bilddaten werden durch das LGB unter Verwendung eines digitalen Geländemodells aufbereitet und im Oktober diesen Jahres dem LUA in Form von 56 digitalen TK 10 - Orthofotokarten zur Verfügung gestellt.

12 Schadensbeseitigungs- und Sanierungsprogramm

Vom Land Brandenburg sind im Bereich der Elbe und Havel in einem Sofortprogramm 2002/2003 Deichsanierungen in einem geschätzten Gesamtumfang für Bau- und Planungsleistungen von 29,2 Mio. EUR auszuführen (Tab. 11).

Mittelfristig, d.h. von 2004 bis 2006, sind nach ersten Schätzungen weitere 83,1 Mio. EUR nötig, um Deichschäden an der Elbe und Havel zu beheben und um die Schöpfwerke der Flutungspolder zu sanieren (Tab. 12).

Die Gesamtaufwendungen des LUA bei der Hochwasserabwehr im August 2002 (Baustellensicherung) werden auf ca. 1,5 Mio. EUR geschätzt.

13 Zusammenfassende Bewertung

Das frühzeitige und koordinierte Herangehen und die veranlassten Maßnahmen konnten in ihrem Zusammenwirken für Brandenburg das Schlimmste verhindern.

Die gezielte Flutung der Unteren Havel und ihrer Polderflächen reduzierte die Überflutungsgefahr für die Stadt Wittenberge sowie auch für die Unterlieger in Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen.

Die Scheitelkappung der Elbhochwasserwelle durch Flutung der Havelniederung zeigte nachhaltig die Wichtigkeit und Notwendigkeit, die natürlichen Überschwemmungsflächen in unbesiedelten Gebieten zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Für die gezielte Flutung natürlicher Retentionsräume sind geeignete bauliche Anlagen erforderlich, die im Zuge der Sanierung der Hochwasserschutzanlagen zu errichten sind.

Überschwemmungsgebiete und Retentionsräume müssen von jeglicher Bebauung und landwirtschaftlicher Ackernutzung freigehalten werden. Dazu ist ihre Aufnahme in Raumordnungs-, Flächennutzungs- und Bauleitplanungen erforderlich.

Tab. 11: Sofortprogramm 2002 / 2003 (Stand September 2002)

JAHR	MAßNAHME	LÄNGE in m	WERTUMFANG in Mio. EUR
2002	Region Cottbus		
	Deichriss-Sanierung Stehla	500	0,5
	Rückbau HW-Deichverteidigungsweg		0,1
	Schadensbeseitigung Schwarze Elster		0,3
	Schadensbeseitigung Pulsnitz		0,1
	Schadensbeseitigung Kleine Röder		0,1
	Deichsiel Klein Bademeusel		0,1
	Elementar- / HW-Schäden Nebenwasserläufe	800	0,3
	Planungskosten		0,3
	Summe		1,8
	Region Potsdam		
	Deichkronenaufhöhung bei Garz	500	0,2
	Qualmwasserableitung Wittenberge		0,5
	Anlegen von Sickerschlitzen am landseitigen Deichfuß		0,6
	Deich Weisen (Abschluss der während des Hochwassers begonnenen Arbeiten)	3.100	0,6
	Wegesanieierung Wentdorf	2.400	0,1
	Wegesanieierung Böser Ort	2.500	0,3
	Wegesanieierung Rühstädt	2.500	0,4
	Lückenschließung Haveldeiche	600	1,5
	Linker Dossedeich	1.800	0,1
Planungsleistungen		0,4	
Summe		4,7	
Summe der Reparaturen 2002		6,5	
2003	Region Cottbus		
	HW-Schadensbeseitigung Neiße bei Pusack	1.000	0,2
	Sanierung Deichverteidigungsweg Bahren/ Klein Bademeusel	500	0,4
	Ufermauer Mühlberg	1.000	2,7
	Deichrekonstruktion inkl. Wegebau	6.000	10,5
	Planungsleistung		1,2
	Summe		15,0
	Region Potsdam		
	Sanierung Schöpfwerk Cumlosen Tiefbauarbeit + Pumpen		1,5
	Druckwassergraben Achterdeich / Schöpfwerk Garz	12.000	2,4
	HW-Schadensbeseitigung an der Löcknitz		1,0
	HW-Schadensbeseitigung an der Stepenitz		1,1
	HW-Schadensbeseitigung an der Karthane		0,2
	Planungsleistungen		1,5
Summe		7,7	
Summe der Reparaturen 2003		22,7	
Geschätzte Gesamtaufwendungen für Planung und Bau 2002/2003			29,2

Tab. 12: Mittelfristiges Programm 2004 - 2006 (Stand September 2002)

Jahr	Maßnahme	Deich-km / Länge	Wertumfang in Mio. EUR
a) Beseitigung von Schäden aus dem Sommerhochwasser 2002			
2004 bis 2006	Elbdeiche		
	Region Cottbus (Landkreis Elbe-Elster)		
	Mühlberg 12 km x 1,3 Mio. EUR/km		15,6
	Region Potsdam (Landkreise Prignitz, Havelland, Ostprignitz-Ruppin)		
	Rekonstruktion Schöpfwerk Garz / Tiefbauteil		1,0
	Löcknitzdeich 7 km x 0,06 Mio. EUR		0,4
	Sanierung Deichverteidigungsweg - Schöpfwerk Garz bis Hafen Lenzen, zerfahrene Bankette, Auf- und Abfahrten reparieren	67,6 bis 48,3 = 14,3 km	0,15
	Deichkrone als Deichverteidigungsweg reparieren (Splittauflage)	57,0 bis 52,0 = 5,0 km	0,1
	Deichkrone von Hafen Lenzen bis Lütkenwisch als Deichverteidigungsweg reparieren, alte Bitumendecke notdürftig instand setzen	48,4 bis 36,0 = 12,4 km	0,05
	Deichkrone Bälów bis Gnevsdorf profilieren und reparieren	= 7,5 km	0,3
	Gnevsdorfer Vorfluter - Kolkverfüllung und Fahrinnenbaggerung, Instandsetzung der Ufersicherung		2,5
	Reparatur der Flutungspolder-Deiche		3,0
	Flutungsbauwerke Polderdeiche - Untere Havel 4 Stück je 1,125 Mio. EUR		4,5
	Planungsleistungen		2,8
	Summe Schadensbeseitigung	30,4	
b) Dringender Sanierungsbedarf von wasserwirtschaftlichen Anlagen im Elbe-Havel-Gebiet			
2004 bis 2006	Region Potsdam (Landkreise Prignitz, Havelland, Ostprignitz-Ruppin)		
	Elbdeiche		
	Deichsanierung Cumlosen - Jagel	2,28 km	2,8
	Deichsanierung Lütkenwisch - Böser Ort	3,54 km	4,4
	Lenzen / Böser Ort - 7 km x 1,0 Mio. EUR/km (LUA-Anteil)		7,0
	Gnevsdorf - Wittenberge (lt. Vorplanung)		10,2
	Mitteldeich Gnevsdorf		0,5
	Achterdeich 3 km x 0,5 Mio. EUR/km		1,5
	Rekonstruktion Schöpfwerk Karthane		6,5
	Haveldeiche		
	Ringdeich Strodehne		2,4
	Sanierung Schöpfwerk Klessen		2,5
	Sanierung Schöpfwerk Flöthgraben		1,0
	Sanierung Schöpfwerk Scheidgraben		0,5
	Sanierung Schöpfwerk Twerl		0,5
	Rekonstruktion Deich Gülpe-Prietzen-Rhinow 7 km x 0,5 Mio. EUR/km		3,5
	Rekonstruktion Deich Gülpe-Wolsier-Spaatz 8 km x 0,25 Mio. EUR/km		2,0
	Deichkilometrierung für 120 km		0,2
	Planungsleistungen		4,2
	Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen		3,0
	Summe dringender Sanierungsbedarf	52,7	
Zusammenfassung:			
Summe Schadensbeseitigung 2002 - 2006		59,6	
Summe dringender Sanierungsbedarf 2004 - 2006		52,7	
Gesamt		112,3	

14 Abkürzungsverzeichnis

A I - IV	Hochwasser-Alarmstufen I - IV
DGM	Digitales Geländemodell
DWD	Deutscher Wetterdienst
EPS	Encapsulated Postscript (<i>Vektorgrafik-, Druckdatei</i>)
HHW	Höchster gemessener Wasserstand
HW _{xx}	xx-jährliches Hochwasser
HW	Hochwasser
HWLZ	Hochwasserlagezentrum
HWMZ	Hochwassermeldezentrum
LGB	Landesbetrieb für Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
LK	Landkreis
LUA	Landesumweltamt Brandenburg
LVeruD	Landesvermessungsdienst
MEZ	Mitteuropäische Zeit
MESZ	Mitteuropäische Sommerzeit
RTL	Raster Transfer Language (<i>Druckdatei</i>)
SEL	Sondereinsatzleitung
TK	Topografische Karte
VBK	Verteidigungsbezirkskommando
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt