



Böhmerwald Foto: T. Vlasák, K. Štěrbová



Stará Boleslav Foto: L. Elleder



Dresden Foto: A. Simon



Hitzacker Foto: O. Schmidt, NLWKN Betr. Verden



Lauenburg Foto: LHW Sachsen-Anhalt

Hydrologische Auswertung des Frühjahrshochwassers 2006 im Einzugsgebiet der Elbe



Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
Mezinárodní komise pro ochranu Labe

**Hydrologische Auswertung
des Frühjahrshochwassers 2006
im Einzugsgebiet der Elbe**

Magdeburg
2007

Herausgeber:

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)

Postfach 1647/1648

39006 Magdeburg

Druck:

Druckerei Schlüter GmbH & Co. KG

Grundweg 77

39218 Schönebeck (Elbe)

Auflage: 1 400 Exemplare

Schutzgebühr: 10,00 EUR

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Meteorologische Ursachen des Hochwassers	5
3	Hochwasserverlauf	9
3.1	Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Moldaumündung.....	10
3.2	Einzugsgebiet der Moldau	10
3.3	Einzugsgebiet der Elbe unterhalb der Moldaumündung bis zur Staatsgrenze	13
3.4	Einzugsgebiet der Elbe von der Staatsgrenze bis zur Muldemündung	13
3.5	Einzugsgebiete der Mulde und der Saale	15
3.5.1	Mulde.....	15
3.5.2	Saale	15
3.6	Einzugsgebiet der Elbe von der Muldemündung bis zur Havelmündung	16
3.7	Einzugsgebiet der Havel.....	16
3.8	Einzugsgebiet der Elbe von der Havelmündung bis zum Wehr Geesthacht	17
4	Hydrologische Bewertung des Hochwassers und Vergleich mit dem Ereignis 2002	19
4.1	Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Moldaumündung.....	22
4.2	Einzugsgebiet der Moldau	22
4.3	Einzugsgebiet der Elbe unterhalb der Moldaumündung bis zur Staatsgrenze	22
4.4	Einzugsgebiet der Elbe von der Staatsgrenze bis zur Muldemündung	22
4.5	Einzugsgebiete der Mulde und der Saale	23
4.5.1	Mulde.....	23
4.5.2	Saale	23
4.6	Einzugsgebiet der Elbe von der Muldemündung bis zur Havelmündung	23
4.7	Einzugsgebiet der Havel.....	23
4.8	Einzugsgebiet der Elbe von der Havelmündung bis zum Wehr Geesthacht	23
4.9	Ergebnisse der weiteren Bewertung.....	24
5	Zusammenfassung	31

Das Einzugsgebiet der Elbe, eines der bedeutendsten Flüsse Mitteleuropas, befindet sich zu mehr als 99 % auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik (**Tabelle 1.1, Abbildung 1.1**). Die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) schafft die fachlichen und fachpolitischen Grundlagen für die deutsch-tschechische Zusammenarbeit im Bereich der Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Elbe, einschließlich der Themen Hochwasserschutz und Hydrologie.

Die IKSE hat bereits kurz nach ihrer Entstehung im Jahr 1990 begonnen, hydrologische Grunddaten für die Elbe und ihre Nebenflüsse, Analysen der Hochwasserentstehung, eine Strategie zum Hochwasserschutz und eine Bestandsaufnahme des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus im Einzugsgebiet der Elbe zu erarbeiten. Die Ergebnisse

dieser Untersuchungen mündeten 2003 in einem „Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe“. Eine erste Bilanz über die bei der Erfüllung des Aktionsplan im Zeitraum 2003 bis 2005 erreichten Ergebnisse ver-

Tab. 1.1: Einzugsgebiet der Elbe

Fläche: 148 268 km ²			
davon:	Deutschland	97 175 km ²	(65,54 %)
	Tschechische Republik	49 933 km ²	(33,68 %)
	Österreich	921 km ²	(0,62 %)
	Polen	239 km ²	(0,16 %)
Länge der Elbe: 1 094,3 km			
davon:	Deutschland	727,0 km*	(66,4 %)
	Tschechische Republik	367,3 km	(33,6 %)
Einwohner: 24,52 Mio.			
davon:	Deutschland	18,50 Mio.	(75,4 %)
	Tschechische Republik	5,95 Mio.	(24,3 %)
	Österreich	0,05 Mio.	(0,2 %)
	Polen	0,02 Mio.	(0,1 %)

* vom linken Ufer bei Schöna



Abb. 1.1: Topografische Übersichtskarte des Einzugsgebiets der Elbe - Quelle: IKSE, BfG, ČHMÚ

öffentliche die IKSE im August 2006. Diese Bilanz zeigt, dass bei den Schwerpunktthemen

- Analyse von Hochwasserrisiken
- Hochwassermelde- und -vorhersagesystem sowie
- Maßnahmen zur Verbesserung des Rückhaltevermögens und Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes

bedeutende Ergebnisse erzielt wurden. Dieses Fazit wurde auch durch den Verlauf und die Art der Bewältigung der Hochwassersituation im Frühjahr 2006 bestätigt. Die Scheitelabflüsse an der Elbe erreichten ein Wiederkehrintervall von 5 bis 50 Jahren und an einigen Nebenflüssen lagen sie sogar über einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren. Die im Einzugsgebiet der Elbe verursachten Schäden wurden auf 240 Mio. Euro geschätzt.

Die Zusammenarbeit von Vertretern aus deutschen und tschechischen Institutionen im Rahmen der IKSE ermöglicht die Erarbeitung einer grenzüberschreitenden Beschreibung und Analyse der hydrologischen Ereignisse im Einzugsgebiet der Elbe. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit hat die IKSE eine zusammenfassende hydrologische Auswertung des Hochwassers 2006 vorbereitet, die neben der Beschreibung des Verlaufs und der Ermittlung wichtiger hydrologischer Daten auch einen allgemeinen Vergleich mit dem katastrophalen Hochwasser von 2002 bietet.

Da das Abflussgeschehen und die Wasserstände an der Unteren Elbe (**Tabelle 1.2**) unterhalb des Wehres Geesthacht durch die Gezeiten beeinflusst werden, wurde – ähnlich wie bei der Erarbeitung des „Aktionsplans Hochwasserschutz Elbe“ und der „Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe“ – das Einzugsgebiet der Unteren Elbe nicht in die hydrologische Auswertung des Hochwassers 2006 einbezogen.

Tab. 1.2: Einteilung der Elbe

Einteilung der Elbe	Elbeabschnitte	Elbelänge [km]	Einzugsgebiet [km ²]
Obere Elbe	Elbequelle bis Schloss Hirschstein	463	54 170
Mittlere Elbe	Schloss Hirschstein bis Wehr Geesthacht	489	80 843
Untere Elbe	Wehr Geesthacht bis Mündung in die Nordsee (Seegrenze)	142	13 255
Elbe gesamt	Elbequelle bis Mündung in die Nordsee	1 094	148 268

Ziel dieses Berichts ist es, die wichtigsten hydrologischen Daten zu diesem Ereignis aus der Sicht des gesamten Einzugsgebiets der Elbe komplex und möglichst einheitlich zusammenzustellen. In Berichten dieser Art ist wegen der Größe des Einzugsgebiets und den unterschiedlichen geomorphologischen Verhältnissen im Einzugsgebiet der Elbe eine detaillierte Beschreibung regionaler Besonderheiten nicht möglich. Ausführliche Informationen zu konkreten Gebieten sind den entsprechenden Berichten der Staaten bzw. Bundesländer zu entnehmen.

2 Meteorologische Ursachen des Hochwassers

Der lang andauernde Winter 2005/2006 brachte über Mitteleuropa sehr reichliche Schneefälle. In den Mittelgebirgen (Erzgebirge, Böhmerwald und Riesengebirge) akkumulierten sich über den gesamten Winter Schneehöhen von 10 cm – 30 cm in niederen Lagen und bis zu 160 – 220 cm in den Kammlagen.

Erst im letzten Märzdrittel stellte sich eine Westströmung mit kräftiger Zufuhr feuchter und relativ warmer Luft in Mitteleuropa ein. Eine Zyklone (Tiefdruckgebiet) nach der anderen überquerte mit ergiebigen Regenfällen Deutschland und Tschechien in Richtung Osten. Diese Situation hielt mit den typischen Schwankungen bis Mitte April an.

Die Verteilung der Anomalie der oberflächennahen Lufttemperatur im Monat März 2006 wies über weiten Bereichen des Nordatlantiks positive Werte auf (**Abbildung 2.1 links**). Im Entstehungsgebiet der Zyklonen waren das Oberflächenwasser und die aufliegende Luft um mehrere Kelvin wärmer als allgemein in dieser Jahreszeit. Damit konnte die Luft mehr Wasserdampf aufnehmen, wodurch die Entstehung von Tiefdruckgebieten begünstigt wurde. Die jungen Zyklonen und feuchtwarmen Luftmassen wurden mit der starken zonalen Strömung ostwärts geführt. Über dem kalten Festland verlangsamte sich die Verlagerung der Zyklonen in der sich auffächernden divergenten Strömung; im Bereich der großen

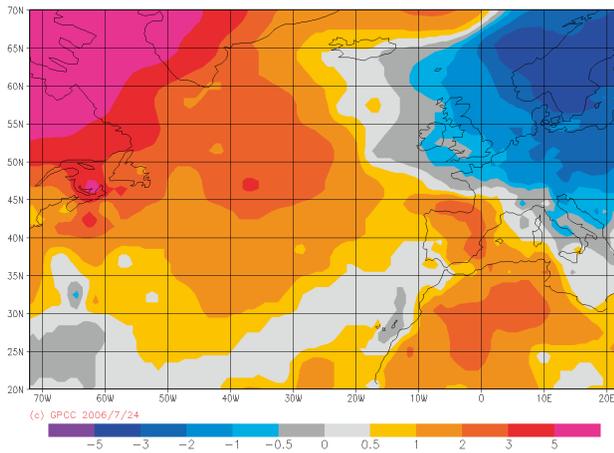


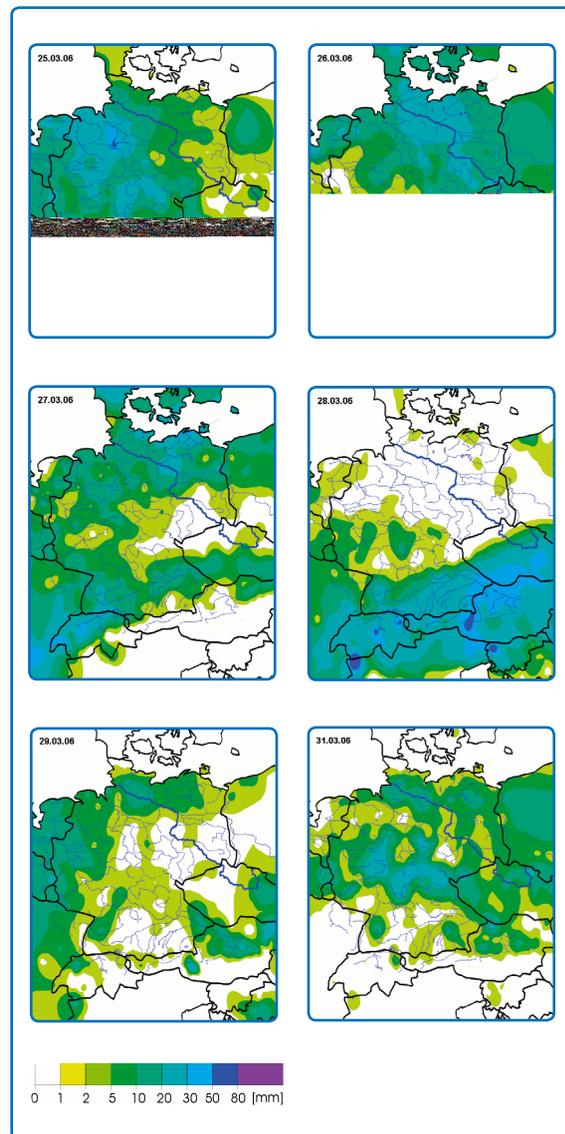
Abb. 2.1:
Abweichung der beobachteten oberflächennahen Lufttemperatur im März 2006 von den Mittelwerten der Periode 1961-1990 für den Monat März (Anomalie der Lufttemperatur)

Quelle: DWD

horizontalen Gradienten der Lufttemperatur produzierten die auflaufenden Tiefdruckgebiete ergiebige Niederschläge. Die Karten in **Abbildung 2.2** belegen die Folge von meist niederschlagsreichen Tagen zwischen dem 25. und dem 31. März. Der Schwerpunkt der Niederschläge lag über dem Einzugsgebiet der Elbe. Über Tschechien fielen bis zu 200 Prozent des im März im vieljährigen Mittel beobachteten Niederschlags (**Abbildung 2.3**).

in mm im Einzugsgebiet der Elbe auf dem Gebiet der Tschechischen Republik am 20.03.2006, d. h. etwa sechs Tage vor Beginn der intensiven Schneeschmelze. Aus der Karte wird deutlich, dass sich die größten Wasservorräte im Schnee in allen Mittelgebirgsregionen Böhmens befanden, während die Niederungen an der Elbe, im Einzugsgebiet der Berounka und am Unterlauf der Eger nahezu schneefrei waren. Man muss konstatieren, dass, auch wenn das Wasseräquivalent der Schneedecke in den Mittelgebirgslagen (über 900 m ü. NN) bedeu-

Die großen Regenmengen führten in Verbindung mit Warmluftzufuhr zu einer raschen Schneeschmelze flächendeckend in allen Höhenstufen. Deutlich wird dies in **Abbildung 2.4**, in der die Entwicklung des Wasseräquivalents der Schneedecke vom 20. März bis zum 10. April 2006 grafisch dargestellt wurde. Zu erkennen ist der Anfang der intensiven Tauphase vom 26. bis 27. März und das Ende vom 02. bis 04. April, wobei die Wasseräquivalente vom 27. bis 30. März am stärksten zurückgingen. Lokal konnte die Abnahme des Wasseräquivalents der Schneedecke an den Tagen mit besonders intensiver Schneeschmelze auch Werte von 40 mm pro Tag überschreiten. Die Schneedecke taute innerhalb nur einer Woche nahezu vollständig ab; lediglich in den obersten Lagen der Gebirge in Sachsen und Tschechien waren noch Regionen mit Schneebedeckung zu erkennen.



Entscheidenden Einfluss auf den Verlauf des Frühjahrshochwassers an der Elbe hatten die außergewöhnlich hohen Schneerücklagen im tschechischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe, wo mehr als 4 Milliarden m³ Wasser als Schnee lagen, davon befanden sich zwei Drittel der Rücklagen in einer Höhe von bis zu 700 m ü. NN.

Abb. 2.2: Analytierte tägliche Niederschlagshöhen über Mitteleuropa vom 25.03.-31.03.2006 - Quelle: DWD

Die Karte in **Abbildung 2.5** zeigt die Flächenverteilung des Wasseräquivalents der Schneedecke

tend war, ihr langsames Abtauen den Anstieg des Hochwassers in den Gewässern dieser Region verlangsamt hat. In diesen Höhenlagen taute der Schnee nur in den Mittags- und Nachmittagsstunden, in den Nachtstunden kam der Abtauprozess zum Erliegen. Als für die Entwicklung der Hochwassersituation entscheidend haben sich die Wasservorräte im Schnee

im Gebiet der Böhmischemährischen Höhe erwiesen, wo sich in Höhen bis 700 m ü. NN eine mächtige Schneedecke ausbreitete. Wesentlich weniger Schnee lag hingegen in vergleichbaren Höhen im Einzugsgebiet der Otava und insbesondere der Berounka; dies trug wesentlich zu einer Reduzierung des Hochwassers am Mittel- und Unterlauf der Moldau bei.



L. Ellender
Fuchsberg (Liščí hora) im Riesengebirge

Die Karten in den **Abbildungen 2.6 und 2.7** verdeutlichen die Flächenverteilung der Schneerücklagen als Wasseräquivalente am 27.03. und 03.04.2006. Bereits am 27. März ist gegenüber dem 20. März eine deutliche Abnahme des Wasseräquivalents der Schneedecke zu beobachten, bis zum 03. April waren bereits alle relevanten Schneerücklagen abgetaut und der Schnee hielt sich nur noch in den Mittelgebirgslagen über 800 m ü. NN.

Abb. 2.3:
Niederschlagshöhe für März 2006 in Prozent des langjährigen Märzmittels

Quelle: DWD

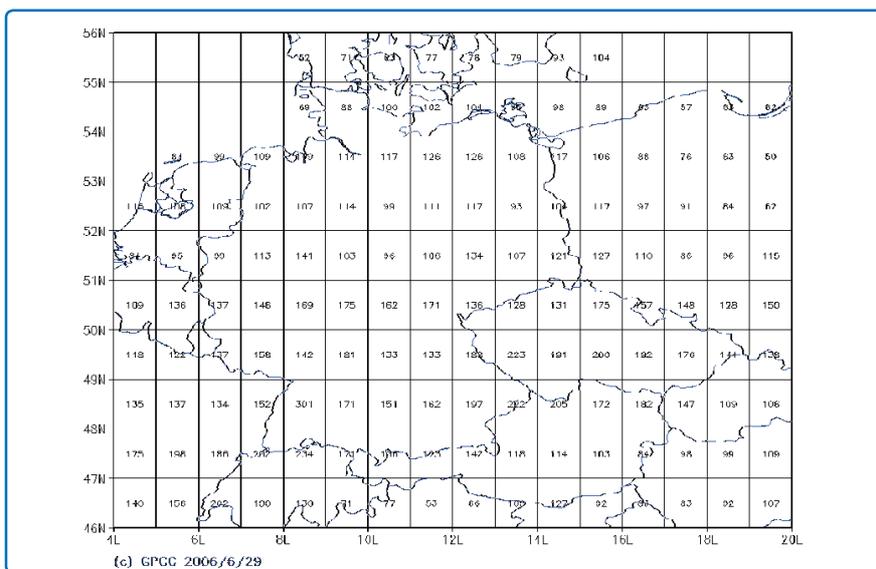


Abb. 2.4:
Entwicklung des Wasseräquivalents der Schneedecke in den Einzugsgebieten ausgewählter Pegel

Quelle: DWD, ČHMÚ

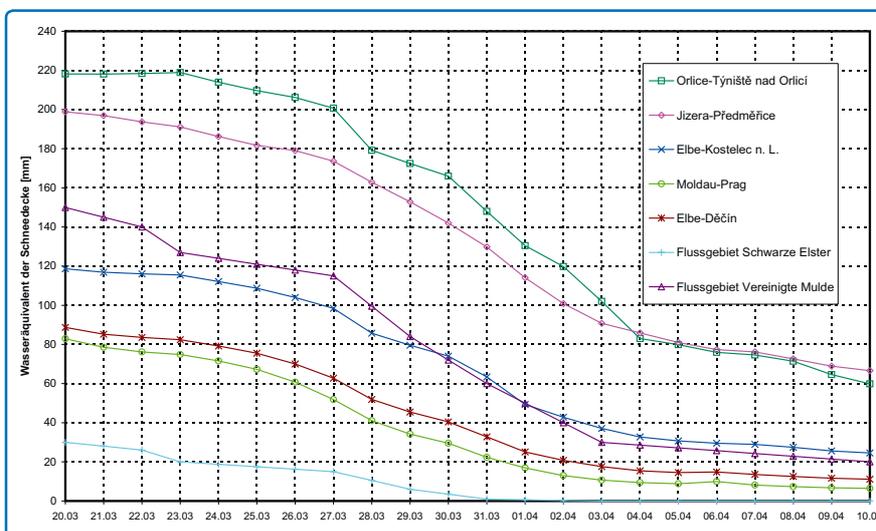




Abb. 2.5: Wasseräquivalent der Schneedecke am 20.03.2006 - Quelle: ČHMÚ

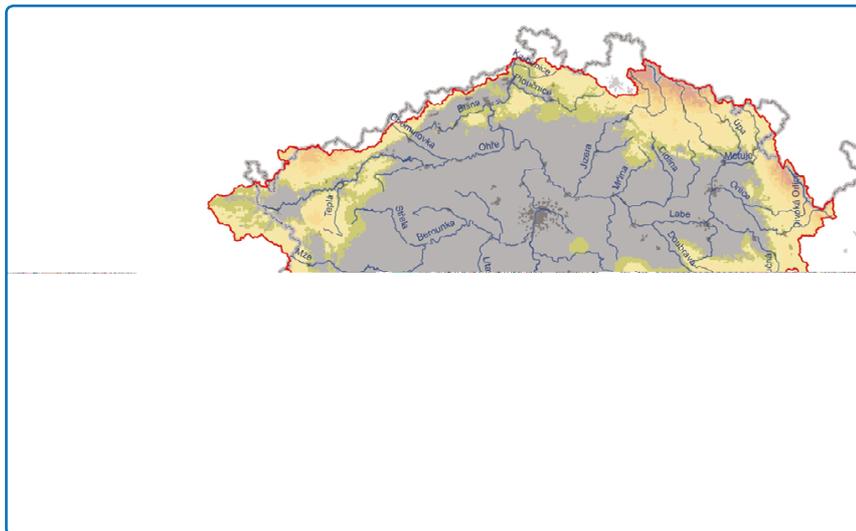


Abb. 2.6: Wasseräquivalent der Schneedecke am 27.03.2006 - Quelle: ČHMÚ

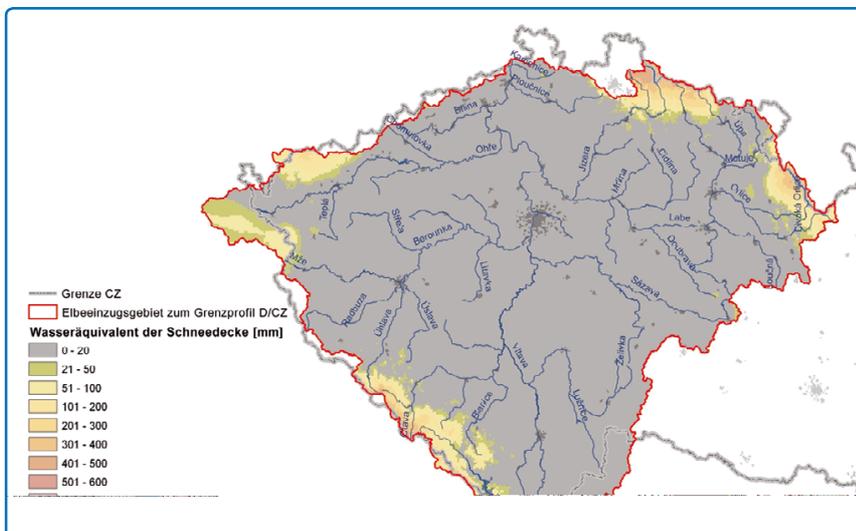


Abb. 2.7: Wasseräquivalent der Schneedecke am 03.04.2006 - Quelle: ČHMÚ

3 Hochwasserverlauf

Das Hochwasser wurde entscheidend durch die Abtaugeschwindigkeit der Schneerücklagen im Einzugsgebiet vom 25. bis 30. März beeinflusst. Dabei unterschied sich der Hochwasserverlauf regional deutlich, je nachdem, ob die überwiegenden Schneerücklagen in den tieferen und mittleren oder in den höheren und montanen Regionen lagen. Im ersten Fall hatte das Hochwasser immer einen oder zwei ausgeprägte Scheitel, im zweiten Fall wies die Abflussganglinie regelmäßige tägliche Schwankungen in Abhängigkeit von der höhe-

ren Intensität der Schneeschmelze am Tag und ihrer Verlangsamung in den Nachtstunden auf. An der Elbe und den meisten Elbenebenflüssen trat am 26. März ein deutlicher Anstieg der Abflüsse ein, die Scheitel wurden meistens in der Zeit vom 28.03. bis 09.04.2006 erreicht. In **Abbildung 3.1** ist ein Vergleich des Hochwasserverlaufs an der Elbe im Abschnitt Brandýs nad Labem (Kostelec nad Labem) – Neu Darchau für das Frühjahrhochwasser 2006 und das Sommerhochwasser 2002 dargestellt.

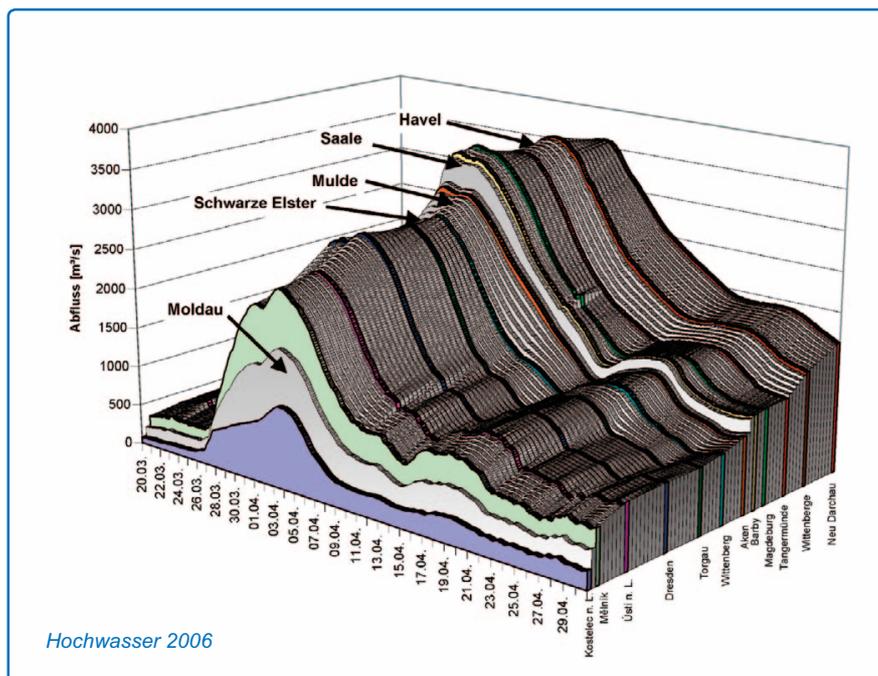
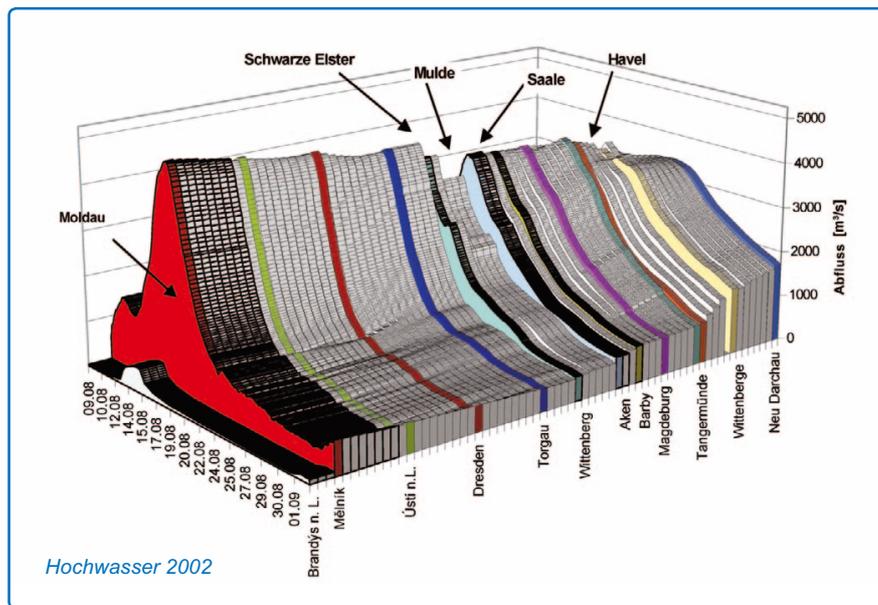


Abb. 3.1: Abflussganglinien der Elbe zwischen Brandýs n. L. (Kostelec n. L.) und Neu Darchau

Quelle: ČHMÚ, BfG

3.1 Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Moldaumündung

Am Abschlusspegel dieses Einzugsgebiets in Kostelec nad Labem (ersetzte 2006 den nahe gelegenen Pegel Brandýs nad Labem) wurde ein Scheitelabfluss von 1 030 m³/s verzeichnet.

Zur Ausuferung der Elbe trugen vor allem die Nebenflüsse der Elbe von der Metuje bis zur Doubrava bei, am stärksten stiegen die in der Böhmischemährischen Höhe entspringenden linksseitigen Nebenflüsse über die Ufer (Loučná, Chrudimka, Doubrava). Die Loučná erreichte bereits am 30. März ihren Scheitel, danach verringerten sich die Abflüsse abgesehen von leichten Schwankungen, da bis zu diesem Zeitpunkt der gesamte Schnee in diesem Einzugsgebiet bereits geschmolzen war. Die Jizera erreichte ihren Scheitel am Abschlusspegel Tuřice-Předměřice erst

am 01. April und an den weiteren Tagen kam es in den höheren Lagen in Abhängigkeit vom Tagesgang der Lufttemperatur zu einer Beschleunigung oder Verlangsamung des Abtauens der Schneedecke und die Wasserstände im Gewässer „oszillierten“. Der Scheitel der Jizera trat zwei Tage früher als an der Elbe ein, die Hochwasserscheitel überlagerten sich also nicht, dennoch trugen die lange andauernden Hochwasserstände an der Jizera zu einer Erhöhung des Scheitels an der Elbe in Kostelec nad Labem um mehr als 150 m³/s bei.

Das Erreichen der dritten und damit höchsten tschechischen Hochwasseralarmstufe sowie die Ganglinien der Wasserstände und Abflüsse an der Orlice in Týniště sind in der **Abbildung 3.2** dargestellt.

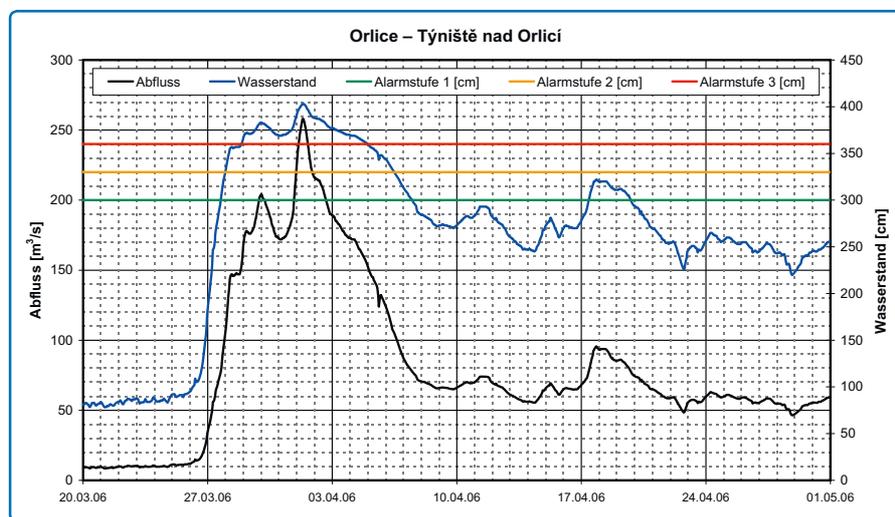


Abb. 3.2:
Erreichung der Hochwasseralarmstufen sowie Abfluss- und Wasserstandsganglinie für die Orlice in Týniště nad Orlicí
Quelle: ČHMÚ

3.2 Einzugsgebiet der Moldau

Das Einzugsgebiet der Moldau bis zur Talsperre Orlík mit den Hauptnebenflüssen Otava und Lužnice (Lainsitz) ist fächerförmig. Bedeutend über die Ufer getreten waren nur die Lužnice und ihr Nebenfluss Nežárka.

Während des Hochwassers erfolgte die Bewirtschaftung an allen Talsperren der Moldaukaskade bei gegenseitiger Abstimmung so, dass der Freiraum in den Speicherbecken optimal zur Reduzierung der Hochwasserwelle genutzt wurde. Der Wasserstand in der Talsperre Orlík wurde während der gesamten Winterperiode 2005/2006 in Abhängigkeit von der Zunahme der Schneerücklagen im Einzugsgebiet oberhalb des Profils der Staumauer abgesenkt (**Abbildung 3.3**). Damit wurde im Speicherbecken

ein Freiraum geschaffen, der später zur gezielten Abflachung der Hochwasserwelle genutzt wurde.

Den größten Einfluss auf den Hochwasserverlauf an der Moldau hatten die Talsperren Lipno I und Orlík (beide Talsperren gehören zum System der Moldaukaskade), in denen ein bedeutender Hochwasserrückhalteraum ausgewiesen ist. Ein beträchtlicher Teil der Hochwasserfülle wurde in der Talsperre Orlík zurückgehalten und der Scheitelabfluss am Unterlauf der Moldau somit wesentlich reduziert (**Abbildung 3.4**).

Die Hochwasserwelle an der Lužnice und der Nežárka zeichnete sich durch zwei Scheitel aus, von denen der zweite durch das schnelle Abtauen der in den höheren Lagen verbliebenen Schneedecke



Talsperre Orlik an der Moldau am 30.03.2006

Abb. 3.3:
Absenkung des Wasserstands in der Talsperre Orlik in Abhängigkeit von der Zunahme der Schneerücklagen

Quelle: Povodí Vltavy, s. p.

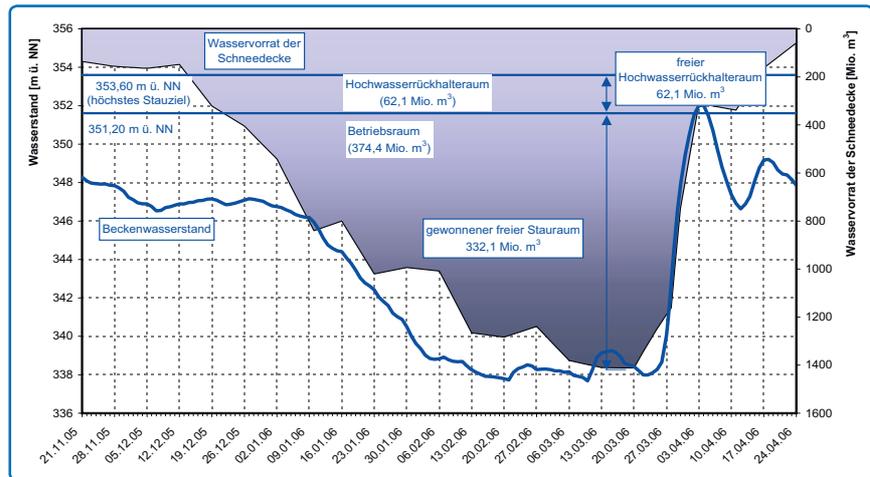
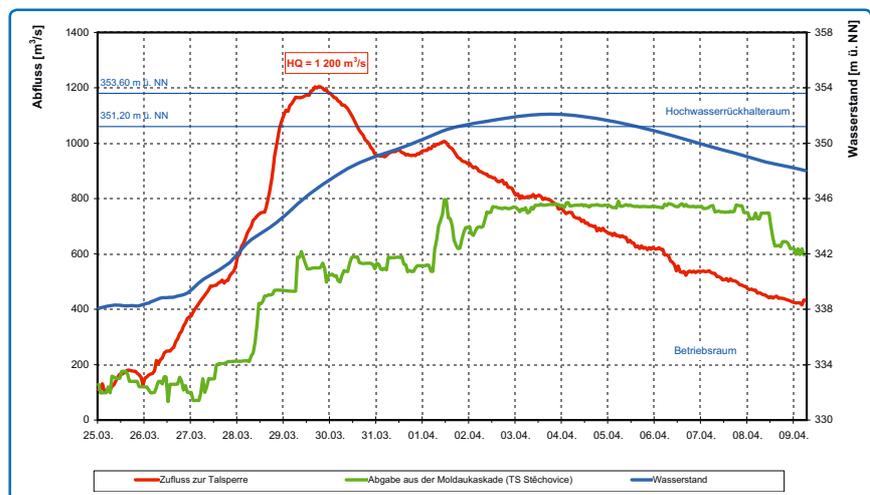


Abb. 3.4:
Kappung des Hochwasserscheitels durch die Talsperre Orlik an der Moldau

Quelle: Povodí Vltavy, s. p.



als Folge des starken Anstiegs insbesondere der Nachmittagstemperaturen am 30. und 31. März verursacht war. Wegen der ausuferungsbedingten Retardierungseffekte war der zweite Scheitel der Hochwasserwelle an der Lužnice in Bechyně nicht mehr allzu ausgeprägt (siehe **Abbildung 3.5**). Der Hochwasserverlauf an der Lužnice und der Nežárka wurde außerdem durch die Wirkung des Teichsystems (vor allem des Teichs Rožmberk) beeinflusst.

An der Lužnice am Pegel Bechyně wurde die dritte und damit höchste tschechische Hochwasseralarmstufe am 27. März erreicht, sie wurde am 08. April wieder unterschritten (siehe **Abbildung 3.5**).

Der Verlauf des Hochwassers an der Moldau unterhalb der Talsperre Orlik wurde insbesondere durch beträchtliche großflächige Ausuferungen der Gewässer im Einzugsgebiet der Sázava beeinflusst, ferner durch den relativ unbedeutenden Anstieg der Abflüsse in den Gewässern im Einzugsgebiet der Berounka

und durch die Bewirtschaftung der Talsperren der Moldaukaskade.

Vor dem Beginn des Hochwassers befanden sich im Einzugsgebiet der Sázava ähnliche Schneerücklagen wie im Einzugsgebiet der Lužnice und der Hochwasserverlauf war infolge der schnellen Schneeschmelze sehr ähnlich. Im Unterschied zum Einzugsgebiet der Lužnice gibt es im Einzugsgebiet der Sázava keine großen Rückhalteräume, weder in den Überschwemmungsgebieten noch in Talsperren.

An der Sázava am Abschlusspegel Nespeky wurde ein Scheitelabfluss von 547 m³/s verzeichnet, der 564 cm entspricht, und der Richtwert der dritten Hochwasseralarmstufe wurde eine Woche lang (vom 28. März bis 04. April) überschritten (siehe **Abbildung 3.6**).

Wegen der wesentlich geringeren Schneerücklagen sind im Einzugsgebiet der Berounka keine bedeutenderen Ausuferungen von Gewässern aufgetreten. An

der Berounka in Beroun wurde der Richtwert der dritten Hochwasseralarmstufe nur kurzzeitig überschritten.

An der Moldau in Prag-Chuchle wurde ein Wasserstand von 295 cm erreicht (**Abbildung 3.7**), der Richtwert der dritten Hochwasseralarmstufe, d. h.

der Abfluss von 1 500 m³/s, ist somit nicht überschritten worden. Dazu trugen zum einen die Wirkung der Moldaukaskade (vor allem der Talsperre Orlik – **Abbildung 3.4**) und zum anderen unbedeutende Ausuferungen der Berounka bei.

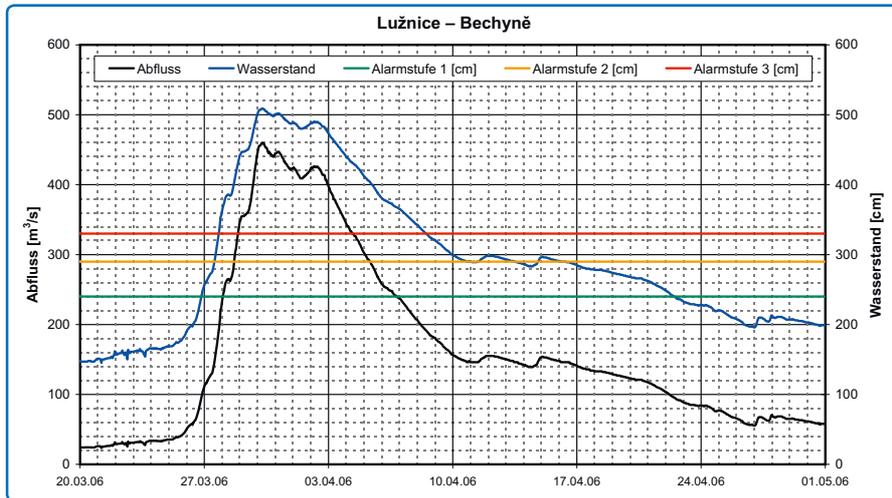


Abb. 3.5:
Erreichung der Hochwasseralarmstufen sowie Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Lužnice in Bechyně

Quelle: ČHMÚ

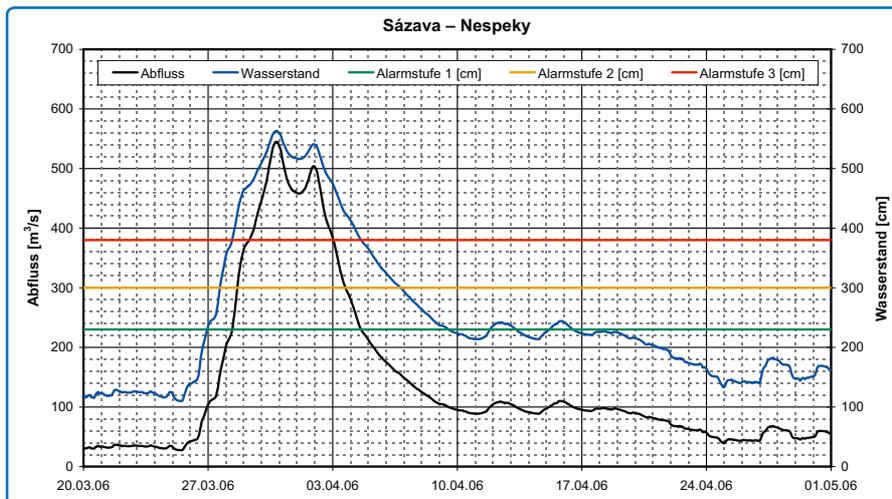


Abb. 3.6:
Erreichung der Hochwasseralarmstufen sowie Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Sázava in Nespeky

Quelle: ČHMÚ

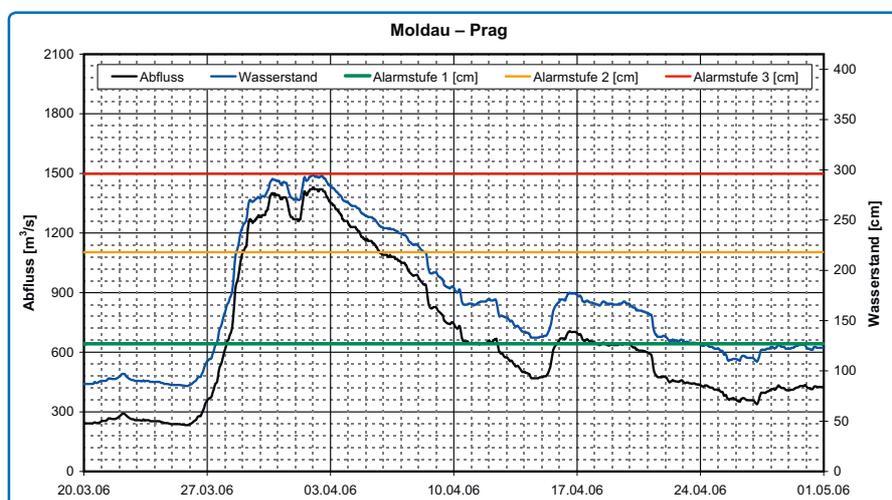


Abb. 3.7:
Erreichung der Hochwasseralarmstufen sowie Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Moldau in Prag-Chuchle

Quelle: ČHMÚ

3.3 Einzugsgebiet der Elbe unterhalb der Moldaumündung bis zur Staatsgrenze

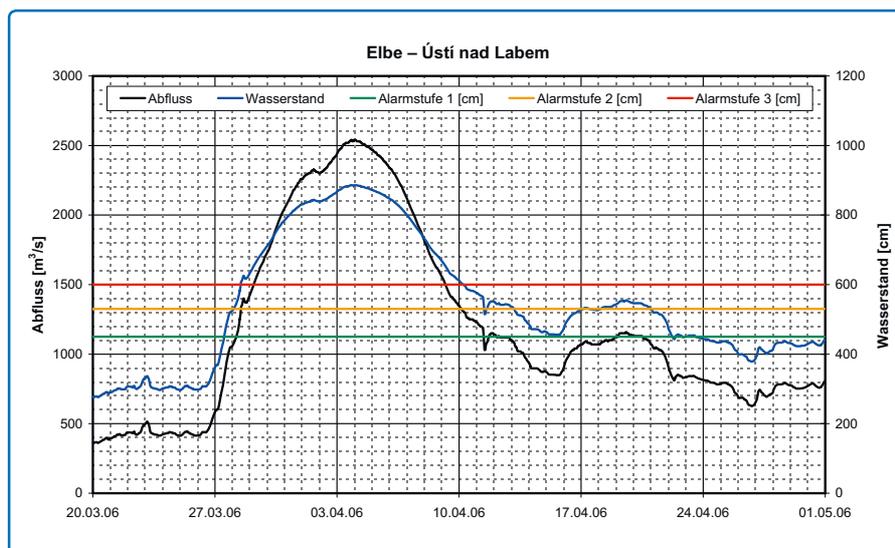
In diesem Einzugsgebiet lag insbesondere im Erzgebirge und im Kaiserwald (Slavkovský les) Schnee. Der gemäßigte Verlauf des Hochwassers an der Elbe resultierte vor allem aus dem deutlich geringeren Zufluss aus der Moldau. Auch an der Eger wurde der Hochwasserscheitelabfluss durch Talsperren reduziert (besonders durch die Talsperre Nechanice), sodass die Eger auf den Hochwasserverlauf an der

Elbe keinen grundlegenden Einfluss hatte. Von den Elbenebenflüssen unterhalb von Mělník war nur die Ploučnice stärker über die Ufer getreten.

In Ústí nad Labem wurde ein Scheitelabfluss von 2 540 m³/s erreicht und die dritte Hochwasseralarmstufe dauerte vom 28. März bis zum 10. April – siehe **Abbildung 3.8**.

Abb. 3.8:
Erreichung der Hochwasseralarmstufen sowie Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Elbe in Ústí nad Labem

Quelle: ČHMÚ



3.4 Einzugsgebiet der Elbe von der Staatsgrenze bis zur Muldemündung

Aufgrund des Ende März einsetzenden durchgreifenden Tauwetters und des gleichzeitigen Auftretens ergiebiger Regenniederschläge vor allem im tschechischen Elbeeinzugsgebiet kam es ab dem 27. März zum raschen Ansteigen der Wasserführung. Am Pegel Dresden stieg der Wasserstand innerhalb von 24 Stunden beispielsweise um 180 cm. Die Richtwerte der höchsten Hochwasseralarmstufe (Hochwasserabwehr) wurden am Pegel Schöna bereits am 30. März in den Abendstunden, am Pegel Dresden am 31. März vormittags überschritten (**Abbildung 3.9**), am Pegel Torgau am 04. April. Für einige elbnahe Gemeinden sowie einige Stadtteile von Dresden musste Katastrophenalarm ausgerufen werden.

In der Elbe bildeten sich lang gestreckte Hochwasserplateaus aus, deren Höchstwerte am 04. April

an den Pegeln Schöna (W = 881 cm) und Dresden (W = 749 cm), am 05. April an den Pegeln Torgau (W = 805 cm) und Wittenberg/L. (W = 620 cm) erreicht wurden. Danach setzte ein relativ langsamer Rückgang ein (**siehe Abbildung 3.16**). Nach geringen Wiederanstiegen lagen an den Hochwasserpegeln erst ab 04. Mai alle Wasserstände wieder unter den Hochwassermeldegrenzen (Richtwert der Hochwasseralarmstufe 1).

Die Wasserführung der Nebenflüsse in diesem Teil der Elbe und die der Schwarzen Elster hatten auf den Verlauf des Elbehochwassers keinen bedeutenden Einfluss. Der Scheitelwasserstand am Pegel Löben/Schwarze Elster betrug 246 cm (ca. 80 m³/s) – **Abbildung 3.10**.

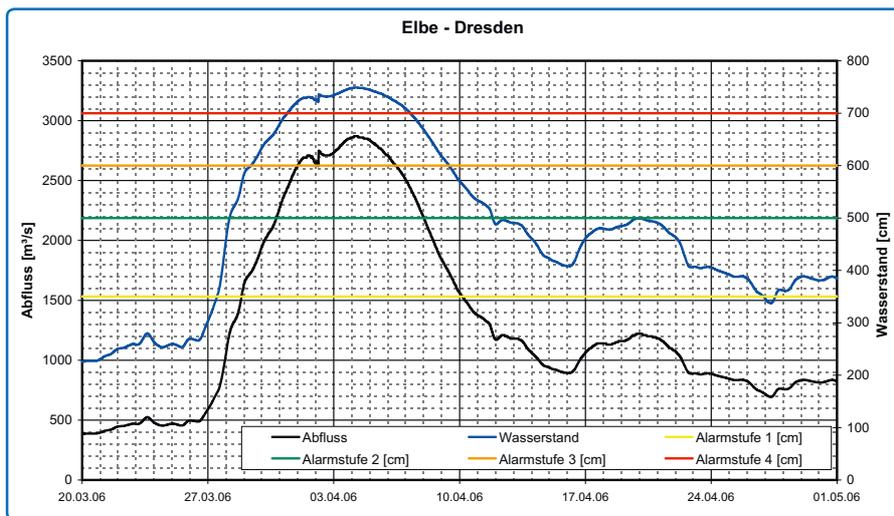


Abb. 3.9:
Erreichung der Hochwasser-
alarmstufen sowie Abfluss-
und Wasserstandsgang-
linien für die Elbe in
Dresden

Quelle: WSA Dresden

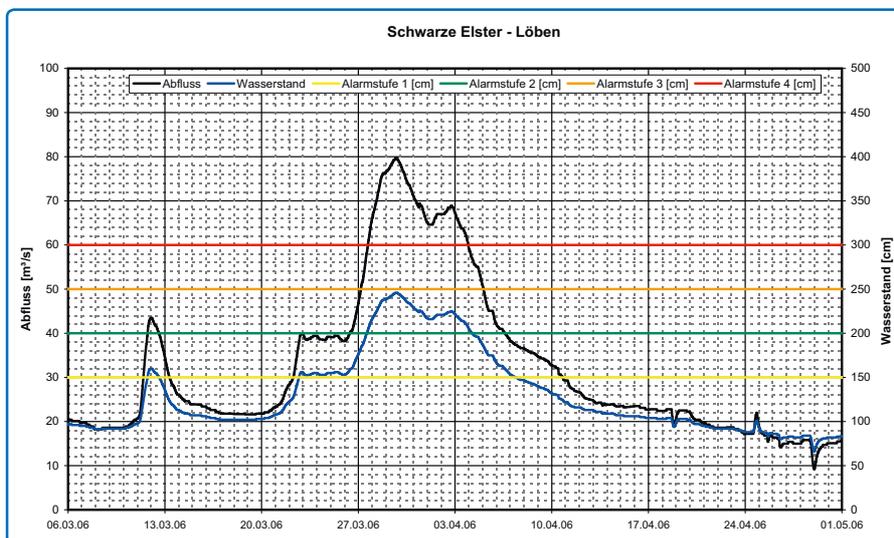


Abb. 3.10:
Erreichung der Hochwasser-
alarmstufen sowie Abfluss-
und Wasserstandsgang-
linien für die Schwarze
Elster in Löben

Quelle: LHW Sachsen-Anhalt



Augustusbrücke in Dresden



Freitreppen Schloss Pillnitz

3.5 Einzugsgebiete der Mulde und der Saale

3.5.1 Mulde

Bereits ab Mitte Februar traten aufgrund von Schneeschmelze in Verbindung mit Regenniederschlag deutliche Wasserstandsschwankungen auf. Vor allem in kleineren Fließgewässern wurden ausgeprägte tägliche Schwankungen beobachtet, die in der Erwärmung und der Sonneneinstrahlung am Tag und dem Temperaturrückgang in der Nacht begründet waren. Mit der Verstärkung des Abtauprozesses bis ins obere Bergland Ende März stieg die Wasserführung nochmals deutlich an und es bildeten sich zwei aufeinander folgende, nahezu gleich hohe Scheitel heraus (**Abbildung 3.11**). Vor allem die zweite Welle des Muldehochwassers überlagerte sich mit dem Hochwasser der Elbe (**Abbildung 3.16**).

3.5.2 Saale

Vom 28. März bis zum 07. April betrug der Abfluss am Pegel Bernburg UP/Saale mehr als $300 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Scheiteldurchflüsse wurden am 03. April am Pegel Bernburg UP ($\text{HQ} = 400 \text{ m}^3/\text{s}$) und am 04. April am Pegel Calbe-Grizehne (**Abbildung 3.12**) rückstau-beeinflusst durch die Elbe ($\text{HQ} \sim 483 \text{ m}^3/\text{s}$) erreicht. Der Saalescheitel überlagerte sich mit dem Hochwasserscheitel der Elbe und verstärkte diesen in substantieller Weise.

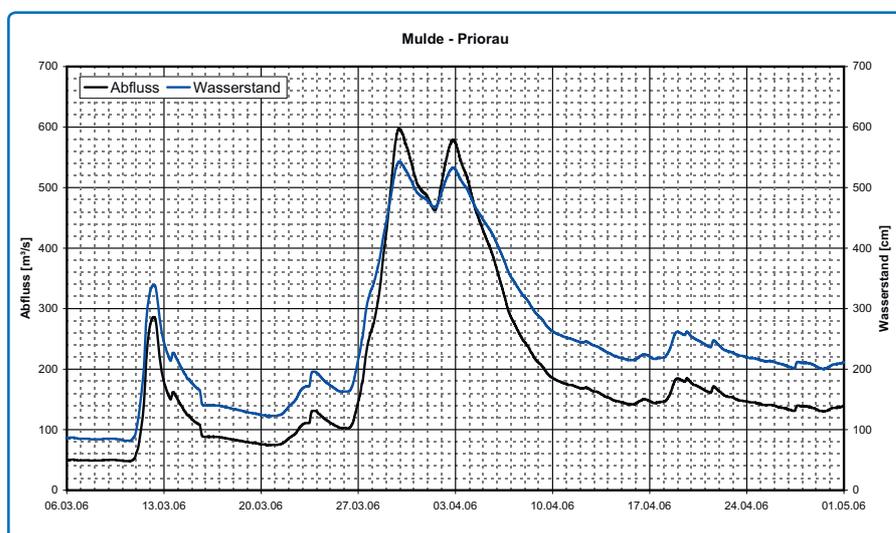


Abb. 3.11: Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Mulde in Priorau

Quelle: LHW Sachsen-Anhalt

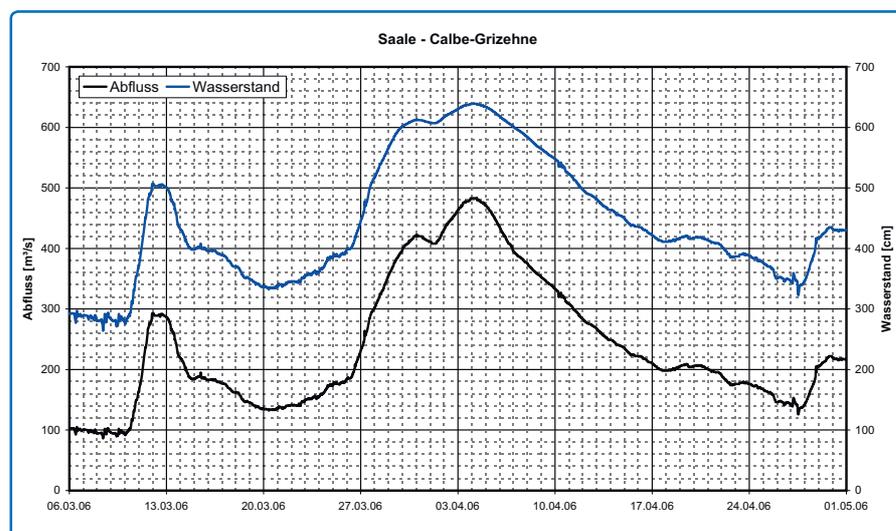


Abb. 3.12: Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Saale in Calbe-Grizehne

Quelle: LHW Sachsen-Anhalt

3.6 Einzugsgebiet der Elbe von der Muldemündung bis zur Havelmündung

Aufgrund der lang gestreckten Hochwasserscheitel der Elbe (z. B. am Pegel Barby vom 04. bis zum 07. April über einer Höhe von 6,48 m – **Abbildung 3.13**) kam es zu Überlagerungen mit den Hochwasserwellen der Mulde und der Saale. Dies hatte zur Folge, dass an den Pegeln Dessau und Aken die Höchstwerte früher als am oberhalb gelegenen Pegel Wittenberg/L. erreicht wurden.

Am Pegel Magdeburg-Strombrücke wurde der Höchstwert ($W = 626$ cm) am 05. April erreicht. Der Hochwasserablauf zwischen Elbe-km 300,7 (oberhalb Magdeburg) und 337,0 (oberhalb Niegripp) wird durch den Elbeumflutkanal beeinflusst. Das Hochwasserentlastungssystem mit dem Regelbauwerk Pretziener Wehr

dient dem Schutz der Städte Schönebeck und Magdeburg und wird in Abhängigkeit vom zu erwartenden Wasserstand am Pegel Barby ($W > 592$ cm) und unter Berücksichtigung der absehbaren weiteren Entwicklung gezogen. Beim Frühjahrshochwasser 2006 wurde das Pretziener Wehr am 31. März geöffnet und am 14. April geschlossen. Nach Einmündung des Elbeumflutkanals unterhalb Magdeburgs (oberhalb Niegripp) wird wieder der gesamte Hochwasserabfluss in die Elbe abgeleitet. In der Gesamtbilanz ist unterstrom daher die Wirkung des Umflutkanals nicht spürbar.

Der Wasserstandsscheitel passierte den Pegel Niegripp ($W = 871$ cm) am 05. April und den Pegel Tangermünde ($W = 718$ cm) am 07. April (**siehe Abbildung 3.16**).

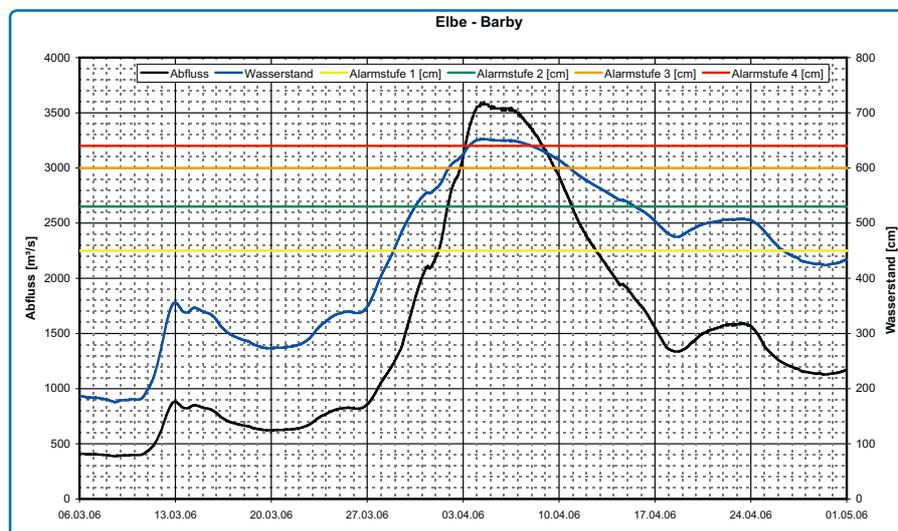


Abb. 3.13:
Erreichung der Hochwasser-
alarmstufen sowie Abfluss-
und Wasserstandsgang-
linien für die Elbe in Barby

Quelle: LHW Sachsen-Anhalt

3.7 Einzugsgebiet der Havel

Zum Schutz der Havelniederung vor Hochwasser der Elbe und zur Kappung des Hochwasserscheitels der Elbe wurde an der Unteren Havel von 1936 bis 1954 ein Hochwasserschutzsystem eingerichtet, das aus dem Einlasswehr bei Neuwerben, den Wehren Quitzöbel sowie dem Mündungswehr Gnevsdorf und sechs Flutungspoldern entlang der Havel besteht. Der maximal nutzbare Retentionsraum beträgt 240 Mio. m³ für die Hochwasseraufnahme aus der Elbe und für den Zufluss aus der Havel.

Ein Havelwasserrückhalt und/oder eine Kappung des Elbescheitels sind mit dem Ziel zu betreiben, den Bemessungshochwasserstand von $W = 745$ cm am Pegel Wittenberge nicht zu überschreiten. (Diese Kappung des Hochwasserscheitels der Elbe wur-

de beim Hochwasser 2002 das erste Mal praktiziert. Dadurch konnte der Hochwasserscheitel 2002 am Pegel Wittenberge um ca. 40 cm reduziert werden.)

Im Frühjahr 2006 führte die Havel viel Eigenwasser und war zudem seit Herbst 2005 an allen Stauanlagen auf Winterstauhöhe eingestaut. Aufgrund dieser beachtlichen Vorspeicherung und eines gefüllten Grundwasserspeichers wurde für den Pegel Wittenberge ein maximal möglicher Kappungsbetrag von weniger als 5 cm errechnet. Angesichts dieses potenziell geringen Effektes wurde auf einen Einstau der Polder verzichtet. Eine Abriegelung der Havelniederung hätte die Nutzung der Flutungspolder notwendig gemacht, obwohl das Bemessungshochwasser am Pegel Wittenberge ($W = 745$ cm) nicht erreicht wurde.

3.8 Einzugsgebiet der Elbe von der Havelmündung bis zum Wehr Geesthacht

Während des Durchlaufs des lang gestreckten Elbehochwasserscheitels an der Mündung der Havel am 08. April flossen ca. 150 m³/s aus der Havel der Elbe zu (**Abbildung 3.14**). Dies entspricht einer Erhöhung des Elbescheitels unterhalb der Havelmündung um ca. 10 bis 15 cm.



Blick stromabwärts über Schnackenburg

Die Hochwasserscheitel wurden am 08. April am Pegel Wittenberge (W = 723 cm) – **siehe Abbildung 3.16** – und am Pegel Dömitz (W = 664 cm) erreicht.

Zu den Höchstwerten des lang gestreckten Hochwasserscheitels kam es am 09. April an den Pegeln Hitzacker (W = 763 cm), Neu Darchau (W = 749 cm, **Abbildung 3.15**), Boizenburg (W = 676 cm) und Hohnstorf (W = 912 cm). Am 09. April wurde auch der höchste Wasserstand am Pegel Geesthacht (W = 653 cm) erreicht.

Vor allem die Stadt Hitzacker in Niedersachsen wurde vom Hochwasser stark betroffen. Ab dem 06. April wurde die Altstadt von Hitzacker überflutet, die derzeit nicht gegen Hochwasser geschützt ist.

Abb. 3.14:
Erreichung der Hochwasseralarmstufen sowie Abfluss- und Wasserstandsganglinien für die Havel in Havelberg

Quelle: LHW Sachsen-Anhalt

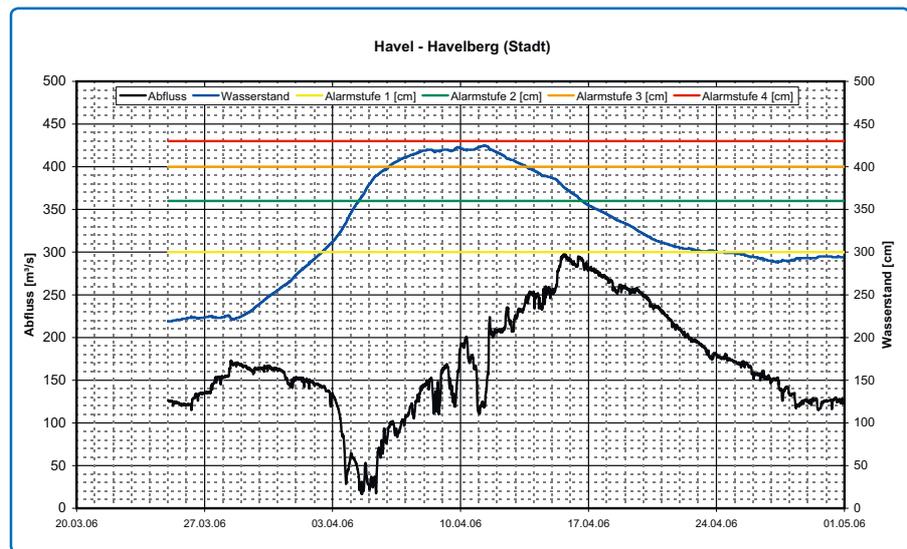
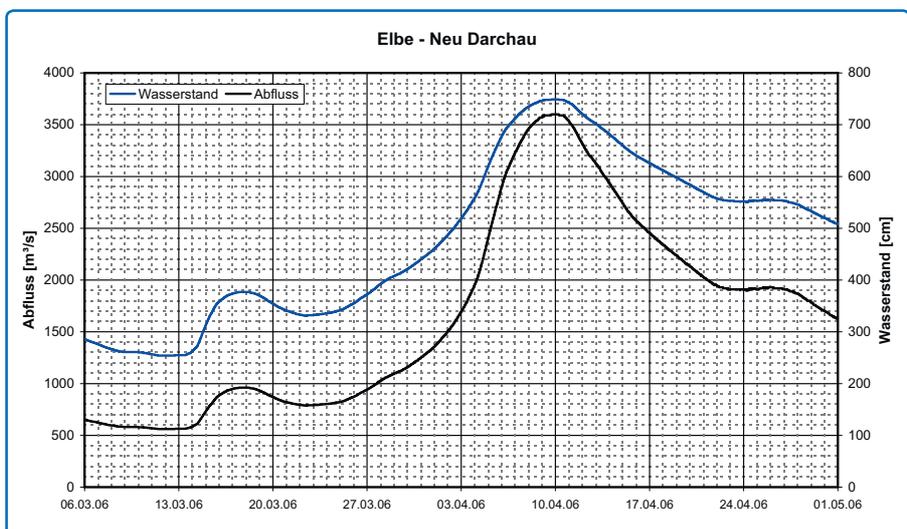


Abb. 3.15:
Abfluss- und Wasserstandsganglinie für die Elbe in Neu Darchau

Quelle: LHW Sachsen-Anhalt



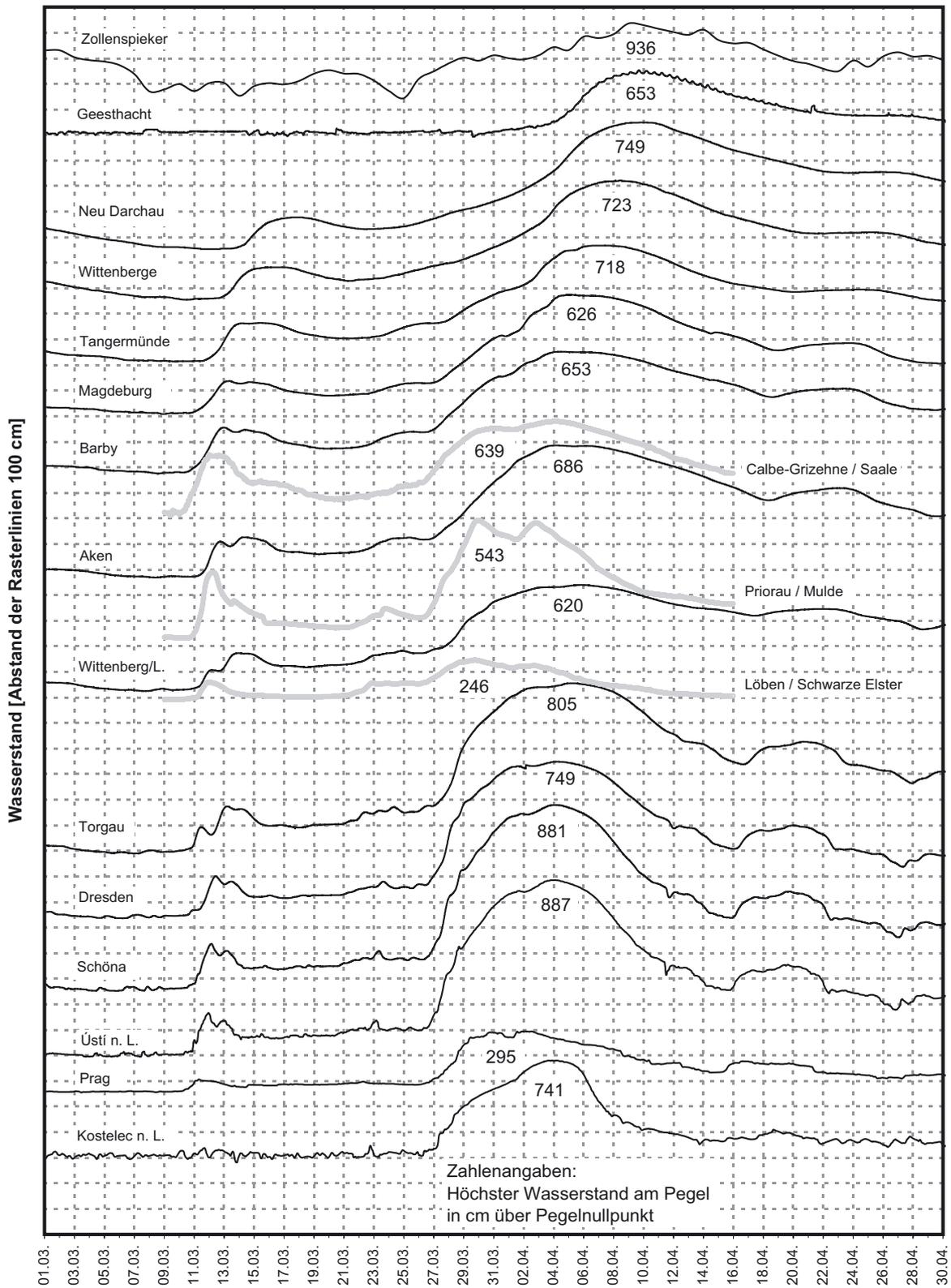


Abb. 3.16: Wasserstandsganglinien ausgewählter Elbe- und Nebenflusspegel während des Frühjahrshochwassers 2006

Quelle: BfG, WSV, ČHMÚ, LUA Brandenburg, LHW Sachsen-Anhalt

Im Frühjahr 2006 wurden, außer an den Pegeln der Elbe oberhalb der Moldaumündung, der Saale, der Havel und der Mittleren Elbe ab Dömitz bis Hohnstorf, niedrigere Scheitelwasserstände registriert als beim Hochwasser 2002.

Während des Frühjahrshochwassers 2006 erfolgten zahlreiche Durchflussmessungen, eine Auswahl enthält **Tabelle 4.1**. Da die Hochwasserabflüsse in den Gewässern über eine wesentlich längere Zeit andauerten und der Hochwasserverlauf besser vorherzusagen war als beim Sommerhochwasser 2002, konnte eine große Anzahl wichtiger Messungen durchgeführt werden (Hochwasserabflüsse mit seltenem Wiederkehrintervall). Zum Einsatz kamen dabei zumeist ADCP-Messgeräte, in kleinerem Umfang auch hydrometrische Messflügel. In Deutschland ist die ADCP-Technik bereits vor 2002 eingeführt worden, im Tschechischen Hydrometeorologischen Institut werden solche Geräte seit 2003 genutzt, und sie hat sich während des Frühjahrshochwassers 2006 ausgezeichnet bewährt.

An den Pegeln Torgau, Wittenberge und Neu Darchau zeigten die Messergebnisse annähernde Übereinstimmung zu den seit 1998 bzw. 2002 gültigen Abflusstafeln. Im Fall der Pegel Dresden, Wittenberg/L., Vockerode und Magdeburg wurde mehr Abfluss gemessen, als nach den W-Q-Beziehungen zu erwarten gewesen wäre. Die Abweichungen vergrößerten sich mit zunehmendem Abfluss; z. B. waren sie am Pegel Dresden bei 2 000 m³/s annähernd Null und wuchsen bei 3 000 m³/s bis auf ca. 13 % an. Ursache für diese Differenzen ist möglicherweise, dass das Ereignis des Jahres 2002 im Sommer stattfand – einer Jahreszeit also, in welcher die Vegetation in der Flussaue voll entwickelt war und große Rauheiten bewirkte. Nach dem kalten ersten Vierteljahr des Jahres 2006 waren dagegen keine Belaubung und kein nennenswerter Grünaufwuchs an Flussufern und in den Auenbereichen gegeben. Zudem waren im Bereich bestimmter Pegel, z. B. Dresden, in den letzten Jahren größere Gehölzfreistellungen, z. T. sogar Geländemodellierungen, in die Wege geleitet worden, welche im Vergleich zum Zustand 2002 ebenfalls rauheitsverringern bzw. querschnittsverändernd wirken.

Die ausgewerteten Abflussmessungen des Jahres 2006 tragen wesentlich zur Präzisierung der Abflusskurven bei, und zwar insbesondere in dem Teil, der früher auf der Grundlage hydraulischer Berechnungen und hydrologischer Bilanzen extrapoliert worden ist. Beispielsweise

wurden nach intensiver Auswertung aller Messergebnisse die Abflusskurven der wichtigen Pegel Dresden, Aken und Barby aktualisiert, d. h. im Hochwasserbereich wesentlich geändert.

Eine Übersicht über die an den Pegeln der Elbe und ihrer Nebenflüsse erreichten Hochwasserscheitelwasserstände und Hochwasserscheitelabflüsse enthält **Tabelle 4.2**, in der auch die Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse für das Hochwasser 2006 angegeben sind.

In Deutschland werden die Hochwasserwahrscheinlichkeiten (HQ_T) in unterschiedlichen Zuständigkeiten entwickelt, für die Landesgewässer durch die jeweiligen Bundesländer und für die Schifffahrtsstraßen (Elbe, untere Saale und Havel) durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes in Abstimmung mit den Ländern. Üblicherweise werden Jährlichkeiten nur bis zur 2- bis 3fachen Länge der verwendeten Jahresreihe angegeben (d. h. bis max. 500 Jahre). Die Vorgehensweise richtet sich nach den Merkblättern des DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.). Für die deutschen Elbepegel mit Ausnahme von Schöna wurden die Wiederkehrintervalle zur besseren Vergleichbarkeit im Längsschnitt einheitlich auf der Grundlage der Beobachtungsreihe 1890-2006 ermittelt.

Die Berechnung der Wiederkehrintervalle für die tschechischen Pegel basiert auf den für das Gebiet der Tschechischen Republik gültigen T-jährlichen Hochwasserabflüssen.

Scheitelabflüsse mit der höchsten Jährlichkeit sind an den Nebenflüssen der Moldau im Einzugsgebiet der Sázava und der Lužnice sowie an der Mittleren Elbe in Deutschland erreicht worden. Zum Vergleich sind in der **Tabelle 4.2** auch die Scheitelwasserstände und -abflüsse des Hochwassers vom August 2002 aufgeführt. Bei der Gegenüberstellung der ausgewerteten Wasserstände und Abflüsse der Hochwasserereignisse 2002 und 2006 muss aber beachtet werden, dass diesen Ereignissen unterschiedliche Rahmenbedingungen, z. B. unterschiedliches Abflussverhalten bei Sommer- und Winterereignissen, zugrunde liegen und daher kein unmittelbarer Vergleich bzw. keine direkte Analyse der Ablaufdynamik möglich sind.

Gegenüber dem Hochwasser im August 2002 entstanden im Frühjahr 2006 an den Pegeln nur geringe Datenausfälle; dies ist insbesondere ein Ergebnis der baulichen Sanierung vieler Pegel nach dem Hochwasser 2002.

Tab. 4.1: Ausgewählte Durchflussmessungen

Gewässer	Pegel	Datum	Wasserstand	Abfluss	Art der Messung	Mittlere Profilschwindigkeit	Tafelwert der gültigen W-Q-Beziehung	Abweichung von der gültigen W-Q-Beziehung ^a		
			[cm]	[m ³ /s]		[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[%]	
Elbe	Jaroměř	03.04.	266	141	Flügel	1,54	141	0	0	
	Nymburk	02.04.	431	727	ADCP	1,40	725	2	0,3	
		06.04.	339	496	ADCP	1,46	498	-2	-0,4	
	Kostelec nad Labem	03.04.	780	1 010	ADCP	1,58	1 000	10	1	
Lužnice	Klenovice	05.04.	327	239	Flügel	1,32	229	10	4	
		31.03.	372	326	Flügel	1,51	308	18	6	
	Bechyně	05.04.	396	273	Flügel	2,21	287	-14	-5	
		31.03.	498	440	ADCP	2,86	455,8	-15,8	-3	
Sázava	Zruč nad Sázavou	30.03.	466	274	ADCP	1,60	275	-1	-0,4	
	Nespeky	30.03.	558	536	ADCP	1,68	536	0	0	
		31.03.	521	465	ADCP	1,65	463	2	0,4	
Moldau	Prag-Zbraslav	01.04.	1 354	1 200	ADCP	1,97	1 200	0	0	
		05.04.	1 313	1 000	ADCP	1,90	990	10	1	
	Prag-Chuchle	29.03.	252	1 250	ADCP	1,16	1 150	100	9	
	Vraňany	03.04.	592	1 340	ADCP	2,33	1 360	-20	-1,5	
Elbe	Mělník	07.04.	573	1 560	ADCP	1,74	1 490	70	5	
	Ústí n. L.	04.04.	880	2 460	ADCP	1,70	2 410	50	2	
		06.04.	822	2 200	ADCP	1,67	2 180	20	1	
	Děčín	04.04.	868	2 710	ADCP	2,13	2 730	-20	-0,7	
		06.04.	814	2 400	ADCP	2,13	2 390	10	0,4	
	Schöna	29.03.	654	1 702	ADCP	1,81	1 640	62	4	
		Dresden	29.03.	605	1 703	ADCP	1,76	1 640	63	4
			30.03.	653	2 042	ADCP	-	1 910	132	7
	Dresden	04.04.	748	2 923	ADCP	-	2 580	343	13	
		07.04.	691	2 394	ADCP	-	2 160	234	11	
		Riesa	30.03.	707	1 939	ADCP	1,83	(1 900) ^b	39	2
			30.03.	714	2 027	ADCP	1,83	(1 930) ^b	97	5
	Riesa	04.04.	831	2 881	ADCP	1,93	(2 580) ^b	301	12	
		05.04.	829	2 874	ADCP	1,92	(2 570) ^b	304	12	
		07.04.	783	2 468	ADCP	1,88	(2 310) ^b	158	7	
		30.03.	667	1 656	ADCP	1,40	1 720	-64	-4	
	Torgau	04.04.	800	2 811	ADCP	1,73	2 650	161	6	
		05.04.	805	2 720	ADCP	1,74	2 700	20	1	
		07.04.	779	2 545	ADCP	1,67	2 460	85	3	
	Wittenberg/L.	31.03.	561	1 793	ADCP	-	1 850	-57	-3	
		04.04.	612	2 852	ADCP	-	2 530	322	13	
		05.04.	619	2 917	ADCP	-	2 640	277	10	
		05.04.	619	3 043	ADCP	-	2 640	403	15	
		05.04.	620	3 015	ADCP	-	2 650	365	14	
		06.04.	619	2 908	ADCP	-	2 640	268	10	
	Barby	31.03.	554	1 810	ADCP	1,52	1 928	-118	-6	
		05.04.	650	2 757	ADCP	1,26	3 263	-506	-16	
		05.04.	650	2 742	ADCP	1,29	3 263	-521	-16	
		06.04.	650	2 794	ADCP	1,26	3 263	-469	-14	
		06.04.	649	2 808	ADCP	1,29	3 244	-436	-13	
		06.04.	649	2 850	ADCP	1,30	3 244	-394	-12	
		07.04.	645	2 783	ADCP	1,27	3 171	-388	-12	
		10.04.	605	2 500	ADCP	1,20	2 509	-9	-0,3	
		10.04.	603	2 780	ADCP	1,14	2 479	301	12	
	Magdeburg-Strombrücke	11.04.	588	2 102	ADCP	1,43	2 263	-161	-7	
		01.04.	477	1 949	ADCP	-	2 035	-86	-4	
		04.04.	621	3 736	ADCP	-	3 439	297	9	
		05.04.	624	3 765	ADCP	-	3 474	291	8	
		06.04.	621	3 636	ADCP	-	3 439	197	6	
	Rothensee	01.04.	657	1 701	ADCP	1,47	1 840	-139	-8	
	Tangermünde	02.04.	580	1 841	ADCP	0,87	1 980	-139	-7	
	Wittenberge	02.04.	530	1 590	ADCP	0,88	1 863	-273	-15	
		09.04.	716	3 640	ADCP	-	3 656	-16	-0,4	
	Neu Darchau	04.04.	580	2 158	ADCP	-	2 104	54	3	
		06.04.	692	3 146	ADCP	-	3 033	113	4	
		10.04.	748	3 481	ADCP	-	3 592	-111	-3	
		12.04.	710	3 230	ADCP	-	3 215	15	0,5	

a W-Q-Beziehung gültig während des Hochwasserereignisses; zwischenzeitlich erfolgten zum Teil Aktualisierungen

b Wert wurde aus der gültigen W-Q-Beziehung extrapoliert.

Tab. 4.2: Scheitelwasserstände und -abflüsse an ausgewählten Pegeln, Vergleich mit dem Hochwasser 08/2002

Gewässer	Pegel	Einzugs- gebiet [km ²]	Hochwasser 08/2002		Hochwasser 03-04/2006				
			Wasser- stand [cm]	Abfluss [m ³ /s]	Datum	Uhrzeit	Wasser- stand [cm]	Abfluss [m ³ /s]	Jährlichkeit [Jahre]
Elbe	Jaroměř	1 225,8	176	66,5	01.04.	06:05	331	197	5-10
Orlice	Tyniště nad Orlicí	1 554,1	335	105	01.04.	09:00	404	261	5-10
Elbe	Němčice	4 300,5	280	166	02.04.	02:45	579	518	10-20
	Přelouč	6 435,0	268	290	02.04.	16:50	445	648	10-20
	Nymburk	9 720,6	123	304	03.04.	14:30	441	766	10-20
Jizera	Tuřice-Předměříce	2 158,7	495	270	01.04.	22:50	550	352	5
Elbe	Kostelec n. L.* (Brandýs n. L.)	13 186,4	367	530	03.04.	21:00	781 *	1 030	20
Moldau	České Budějovice	2 849,8	652	1 310	29.03.	08:10	350	343	5
Lužnice	Klenovice	3 152,0	529	625	02.04.	02:00	390	347	50-100
	Bechyně	4 055,1	640	666	30.03.	05:30	509	460	50
Sázava	Zruč nad Sázavou	1 420,8	426	197	30.03.	05:50	490	302	50
	Nespeky	4 038,3	473	378	30.03.	19:50	564	547	20-50
Moldau	Prag-Zbraslav	17 827,2	796	3 340	02.04.	11:10	364	1 200	2-5
	Prag-Chuchle	26 730,7	782	5 160	01.04.	22:40	295	1 430	2-5
	Vraňany	28 057,4	829	5 120	02.04.	03:20	613	1 450	2-5
Elbe	Mělník	41 838,0	1 066	5 050	03.04.	07:50	732	2 410	5-10
Eger	Karlsbad	2 861,2	253	274	01.04.	11:00	284	342	5
Elbe	Ústí n. L.	48 540,8	1 196	4 700	03.04.	20:00	887	2 540	5-10
Bílina	Trmice	932,3	297	59,2	03.04.	03:00	205	29,4	2
Ploučnice	Benešov nad Ploučnicí	1 156,2	123	30,4	01.04.	20:00	172	96,6	5
Elbe	Děčín	51 123,3	1 230	4 770	03.04.	23:20	875	2 730	10
	Hřensko	51 410,9	1 228	4 780	04.04.	02:10	930	2 740	10
	Schöna	51 391	1 204	4 780	04.04.	04:18	881	2 750	10 ^a
	Dresden	53 096	940	4 580	04.04.	02:29	749	2 870	10-20 ^b
	Torgau	55 211	949	4 420	04.04. *	22:00	805	2 880	10-20 ^b
Schwarze Elster	Löben	4 327	282	80	29.03.	16:30	246	80	2-5
Elbe	Wittenberg/L.	61 879	706	4 130	05.04. *	13:15	620	2 940	20 ^b
Mulde	Golzern 1	5 442	868	2 600	28.03.	13:00 - 15:00	473	631	2-5
					01.04.	13:30 - 16:00	454	575	
	Bad Dübén 1	6 171	852	2 200 ^c	29.03.	07:45 - 11:00	647	574	2-5
					02.04.	06:00 - 07:00	638	555	
	Priorau	6 990	684	971	29.03. *	23:00 - 00:01	543	607	
					02.04.	19:00 - 21:00	532	590	
Elbe	Aken	70 093	766	4 040	03.04. *	23:15 - 08:30	686	3 180	10-20 ^b
Saale	Calbe-Grizehne	23 719	510	296	03.04. *	21:33 - 09:00	639	483	5
Elbe	Barby	94 260	701	4 320	04.04.	05:39	653	3 600	10-20 ^b
	Magdeburg Strombrücke	94 942	680	4 180	05.04. *	20:55	626	3 670	20-25 ^b
	Tangermünde	97 780	768	3 850	07.04. *	17:01	718	3 560	10-20 ^b
Havel	Rathenow UP	19 116	208	161	14.04.	04:25	219	172	2-5
	Havelberg Stadt	23 804	450	140 ^d	11.04.	06:00 - 08:45	425	204 ^d	5-10
					15.04. *		376	298	
Elbe	Wittenberge	123 532	734	3 830 ^e	08.04.	11:15	723	3 720	25-50 ^b
	Neu Darchau	131 950	732	3 420	09.04.	17:00	749	3 600	25-50 ^b

* 2006 wurde der neue Pegel Kostelec n. L. angelegt

+ danach noch an weiteren Tagen aufgetreten

a abgeleitet von den Pegeln Děčín und Dresden (Bezugs-Zeitreihe 1845, 1851-1985); HQ(T) vom Ständigen Ausschuss Sachsen der deutsch-tschechischen Grenzgewässerkommission bestätigt

b Zur besseren Vergleichbarkeit im Längsschnitt wurde die einheitliche Bezugszeitreihe 1890-2006 gewählt. Dies ist beim Abgleich zu den Angaben in anderweitigen Veröffentlichungen mit eventuell unterschiedlichen Bezugsperioden zu berücksichtigen.

c einschließlich Umluft hinter dem Deich, nicht als Wasserstand erfasst

d Abfluss wurde zurückgehalten

e nach Kappung des Elbescheitels und Flutung der Havelpolder

4.1 Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Moldaumündung

Am Pegel Kostelec nad Labem (Abschlusspegel des Einzugsgebiets) entsprach der Hochwasserscheitelabfluss einer Jährlichkeit von 20 Jahren. Die Jährlichkeit der Scheitelabflüsse am Oberlauf der Elbe oberhalb der Talsperre Les Království erreichte nur 5 bis 10 Jahre. An den Nebenflüssen wurde jedoch an mehreren Pegeln das 20-jährliche Hochwasser überschritten (z. B. an der Loučná, der Mrlina oder

der Tichá Orlice), lokal wurde ein bis zu 50-jährliches Hochwasser erreicht.

Im August 2002 war das Einzugsgebiet der Elbe oberhalb der Moldaumündung nicht sehr stark vom Hochwasser betroffen, am Abschlusspegel Brandýs nad Labem wurde der Scheitelabfluss als 1- bis 2-jährliches Hochwasser bewertet.

4.2 Einzugsgebiet der Moldau

An mehreren Pegeln der Lužnice und ihrem Nebenfluss Nežárka wurde ein 50-jährliches Hochwasser verzeichnet. Die Moldau in České Budějovice erreichte ein 5-jährliches Hochwasser und die Otava in Písek nicht einmal ein 5-jährliches Hochwasser.

Am Oberlauf der Sázava nahm die Jährlichkeit des Scheitelabflusses schnell zu und in Chlístov wurde ein über 50-jährliches Hochwasser verzeichnet. Diese Jährlichkeit bestand im Wesentlichen bis zur Mündung der Želivka. An der Želivka wurde ein 20-jährliches Hochwasser überschritten. Am Unterlauf der Sázava bis zur Moldaumündung bewegte sich die Jährlichkeit im Bereich von 20 bis 50 Jahren.

Im Einzugsgebiet der Berounka wurde nur stellenweise das 5-jährliche Hochwasser überschritten. An der Berounka unterhalb von Pilsen wurde nicht einmal ein 2-jährliches Hochwasser erreicht.

An der Moldau in Prag wurde nur ein 2- bis 5-jährliches Hochwasser registriert.

Im August 2002 wurde die Jährlichkeit des Hochwasserscheitelabflusses unterhalb der Moldaukaskade auf 200 bis 500 Jahre geschätzt, wobei das Wiederkehrintervall der Hochwasserscheitelabflüsse an der Oberen Moldau, der Otava, der Lužnice und der Berounka noch größer war.

4.3 Einzugsgebiet der Elbe unterhalb der Moldaumündung bis zur Staatsgrenze

Die Jährlichkeit des Hochwasserscheitelabflusses in diesem Einzugsgebiet betrug bis zu 10 Jahre.

An der Eger wurde der Scheitelabfluss durch die Talsperre Nechanice von einem 5-jährlichen Hochwasser auf ein weniger als 2-jährliches Hochwasser reduziert. An der Ploučnice in Benešov nad Ploučnicí wurde ein 5-jährliches Hochwasser erreicht.

Am tschechischen Unterlauf der Elbe in Ústí nad

Labem hatte der Hochwasserscheitelabfluss eine Jährlichkeit von ca. 5 bis 10 Jahren, in Děčín und Hřensko wurde ein 10-jährliches Hochwasser erreicht.

Im Vergleich zum Hochwasser von 2002 (als der Scheitelabfluss in Ústí nad Labem und Děčín mit einer Jährlichkeit von 100 bis 200 Jahren ausgewertet wurde) kam es 2006 zwischen Mělník und Ústí nad Labem zu keiner Scheitelreduzierung durch Ausuferungen.

4.4 Einzugsgebiet der Elbe von der Staatsgrenze bis zur Muldemündung

Die Wasserstände der Elbepegel stiegen in einen Bereich an, der – abgesehen vom Extremereignis im August 2002 – letztmalig 1941 beobachtet worden ist. Nach den vorliegenden Bewertungen ist den aufgetretenen Hochwasserscheiteln an den Pegeln der Elbe eine Jährlichkeit von 10 bis 20 Jahren bis zum Pegel Torgau, am Pegel Wittenberg/L. von 20 bis 25 Jahren zuzuordnen (Vergleich 2002: T = 100-200 Jahre).

Nach überschlägigen Berechnungen lag die Hochwasserfülle am Pegel Dresden vom 27. März bis zum 04. Mai in der ähnlichen Größenordnung wie die beim Extremhochwasser 2002.

4.5 Einzugsgebiete der Mulde und der Saale

Vergleicht man die Abflussverhältnisse der Hochwasserereignisse 2002 und 2006 dieser beiden Elbenebenflüsse, werden unverkennbare Unterschiede deutlich (**Tabelle 4.2**).

4.5.1 Mulde

Aufgrund zahlreicher Deichbrüche oberhalb und unterhalb des Pegels Bad Dübren wurde in der Mulde beim Hochwasser 2002 die Scheitelhöhe stark vermindert; beispielsweise flossen große Wassermengen in das Tagebaurestloch Goitzsche bei Bitterfeld; in Priorau wurde an 5 Tagen ein Abfluss von 400 m³/s überschritten.

Beim Hochwasser 2006 traten nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen keine Deichbrüche an der Mulde auf; in Priorau wurde an 8 Tagen ein Abfluss von 400 m³/s überschritten (**Abbildung 3.11**). Allein durch

sächsische Talsperren konnte im Einzugsgebiet der Mulden während des Frühjahrshochwassers 2006 eine Wassermenge von 27,3 Mio. m³ zurückgehalten werden. Im Unterlauf der Mulde ist den aufgetretenen Hochwasserscheiteln eine Jährlichkeit zwischen 2 und 5 Jahren zuzuordnen.

4.5.2 Saale

Im Jahr 2002 war die Saale nicht vom Hochwasser betroffen. Der Abfluss in Bernburg UP lag damals bei etwa 205 m³/s und damit unter dem vieljährigen mittleren Hochwasserabfluss von 313 m³/s.

Den 2006 im Unterlauf der Saale aufgetretenen Hochwasserscheiteln kann eine Jährlichkeit von etwa 5 Jahren zugeordnet werden.

4.6 Einzugsgebiet der Elbe von der Muldemündung bis zur Havelmündung

Beim Frühjahrshochwasser 2006 nahmen mit zunehmender Lauflänge der Elbe auch die Scheitelabflüsse zu. Aufgrund des Aufeinandertreffens des Saalescheitels mit dem Elbescheitel am 04. April war hier der größte Abfluss zu konstatieren. Im weiteren Verlauf flachte die Hochwasserwelle zwar allmäh-

lich ab, jedoch längst nicht so stark wie aus früheren Hochwasserereignissen bekannt. Im Jahr 2006 wird dies u. a. dadurch bedingt, dass es zu keinen Deichbrüchen kam, Polder-Retention fehlte und eine zusätzliche Aufhöhung durch die Havel erfolgte.

4.7 Einzugsgebiet der Havel

Die Steuerung der Havelwehre zwischen Spandau und der Havelmündung in Quitzöbel erfolgte in gleicher Art wie 2002, um auch die Haltungen Brandenburg, Bahnitz und Rathenow mit ihren Speicherräumen für den Havelwasserrückhalt zu nutzen.

Nach vorläufigen Bewertungen ist den aufgetretenen Hochwasserscheiteln im Unterlauf der Havel (**Abbildung 3.14**) eine Jährlichkeit zwischen 5 und 10 Jahren zuzuordnen, wobei hier die vorgenommenen Steuerungsmaßnahmen eine exakte Einordnung verhindern.

4.8 Einzugsgebiet der Elbe von der Havelmündung bis zum Wehr Geesthacht

Am Pegel Wittenberge verlief das Frühjahrshochwasser 2006 in Höhe und Menge ähnlich wie das gekappte Augushochwasser 2002. Ab dem Pegel Dömitz übertrafen die Wasserstände 2006 das Hochwasser von 2002 um 10 bis 40 cm (Pegel Hohnstorf). Der Scheiteldurchfluss bei Neu Darchau (**Abbildung 3.15**) lag zwar niedriger als in Magdeburg, überstieg aber die Marke von 2002 und erreichte dabei sogar fast das Niveau des Rekordhochwassers von 1940.

Beim Elbe-Hochwasser 2002 waren die Abflussverhältnisse in mehreren Stromabschnitten insbeson-

dere durch deichbruchbedingte Retention beeinflusst. Darüber hinaus erfolgte durch die gesteuerte Flutung der Unteren Havel und der Havelpolder eine besonders nachhaltige Überprägung des Hochwasserverlaufs unterhalb der Havelmündung. Beim Frühjahrshochwasser 2006 wurde auf den Einstau der Havelpolder verzichtet, da mit dem zur Verfügung stehenden Retentionsvolumen die außergewöhnlich lange Hochwasserwelle nur unwesentlich hätte gekappt werden können (siehe Kap. 3.7). Den im Frühjahr 2006 aufgetretenen Hochwasserscheiteln kann eine Jährlichkeit zwischen 20 und 50 Jahren zugeordnet werden.

In **Abbildung 4.1** werden für Pegel des tschechischen und des deutschen Elbeabschnitts sowie ausgewählter Nebenflüsse die Scheitelwasserstände und -abflüsse des Frühjahrshochwassers 2006 und des Sommerhochwassers 2002 verglichen.

Die Scheitelabflüsse des Hochwassers 2006 waren an der Elbe oberhalb der Moldaumündung an allen Pegeln und an einigen Elbenebenflüssen (Eger, Ploučnice, Saale, Havel) höher als 2002. Im Einzugsgebiet der Moldau mit Ausnahme der Sázava

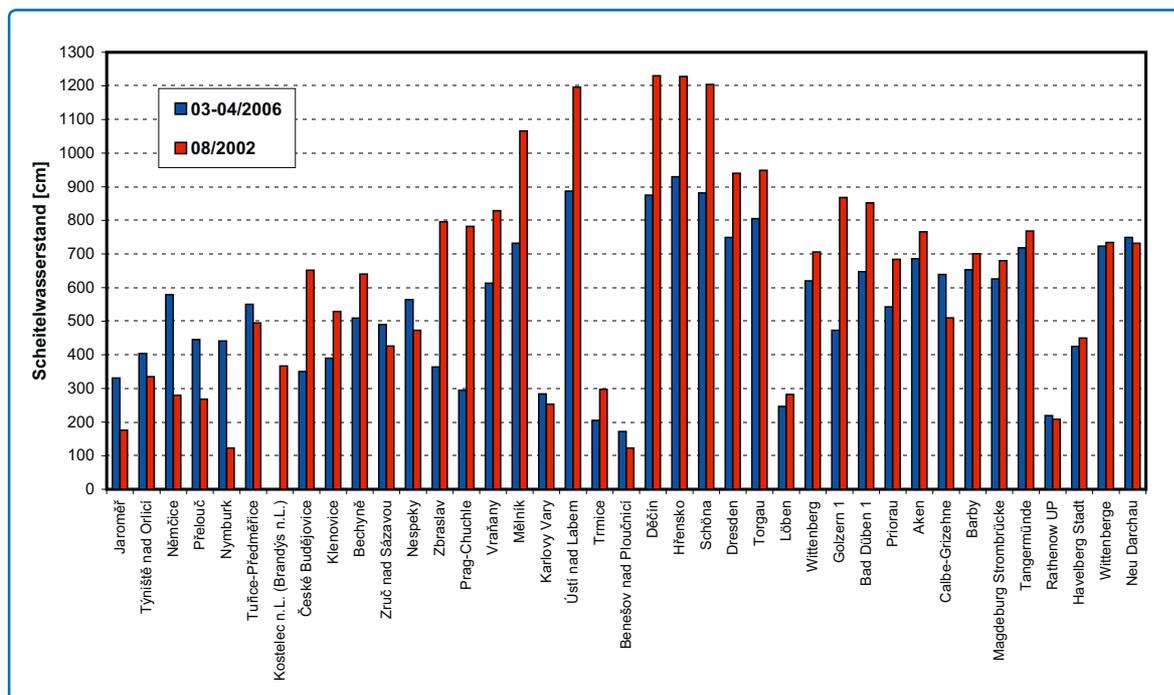
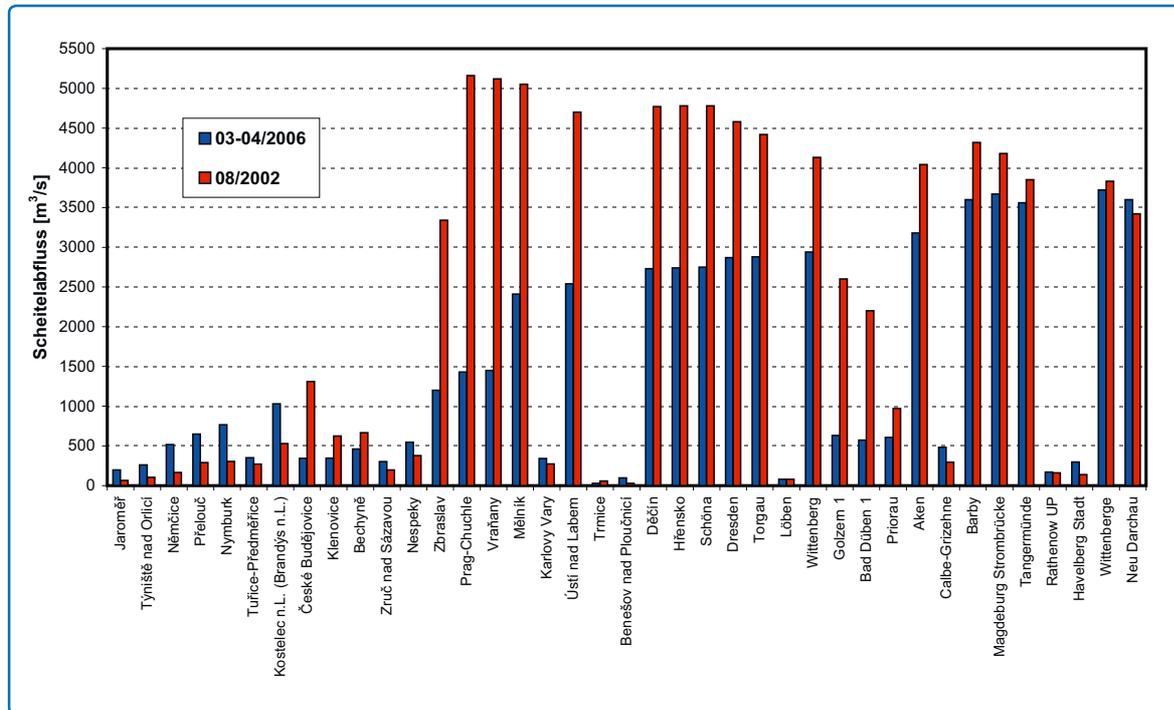


Abb. 4.1: Vergleich der Scheitelabflüsse und -wasserstände für die Hochwasser 2006 und 2002

Quelle: BfG, ČHMÚ

und an der Elbe unterhalb der Moldaumündung wurden 2006 demgegenüber deutlich niedrigere Scheitelabflüsse beobachtet. An der Elbe unterhalb des Pegels Tangermünde sind die Abflüsse beider Hochwasser annähernd vergleichbar.

Jahreszeitlich bedingt fehlte während des Hochwassers 2006 in den Vorländern die Vegetation, so dass die Abflussquerschnitte zumeist erheblich leistungsfähiger als im Jahr 2002 waren. Eine Ausnahme bildet der Bereich der Mittleren Elbe unterhalb von Wittenberge.

Vergleicht man die Wasserstände und Abflüsse von 2002 und 2006 an den Pegeln Wittenberge und Neu Darchau – siehe **Tabelle 4.2** – so wird offensichtlich, dass sich die Hochwasserwelle 2006 auf der Strecke zwischen diesen beiden Pegeln erheblich weniger stark abflachte als 2002. Über Ursachen hierfür ist derzeit ohne gezielte Untersuchungen nur zu spekulieren; möglicherweise spielen Windstaueffekte und Tideeinfluss eine Rolle. An der Tideelbe kennt man die Erhöhung der Tidewasserstände durch Windstau bereits seit langem (Sturmflut), jedoch ist ein solcher Windstau- und Tideeinfluss auf die Hochwasserstände im unteren Teil der Mittelbe bisher noch nie dokumentiert worden. Erst zukünftige vertiefende Untersuchungen können eine Überprüfung dieser Theorie vornehmen.

Eine Besonderheit des Frühjahrshochwassers 2006 war die lange Verweildauer der Wasserstände auf hohem Niveau, daher wurden außer den Wasserstands- und Durchflusshöchstwerten auch Hochwasserfüllen ausgewertet. Für die Ableitung der Jährlichkeiten der Abflussfüllen wurden sechs Pegel aus dem tschechi-

schen Teil und zwei Pegel aus dem deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe ausgewählt. Abweichend von der für Deutschland geltenden Pegelvorschrift, in der die Abflussfülle als Volumen über einem gewählten Schwellenwert des Abflusses definiert ist, wurde im vorliegenden Bericht für alle Pegel einheitlich eine vereinfachte tschechische Methodik angewandt.

Für jedes Jahr wurde aus der Beobachtungsreihe, in der Regel 1890-2006, die im Hinblick auf die Fülle größte Hochwasserwelle ausgewählt und deren Abflussvolumen aus den mittleren Tagesabflüssen für die gewählte Ereignisdauer berechnet. Dabei wurde eine einheitliche, standardisierte Dauer der Hochwasserwellen gewählt, und zwar 16 Tage (5 Tage vor dem Scheitel, 1 Tag des Scheitels und 10 Tage nach dem Scheitel). Mit dieser Dauer kann der Hochwasserlauf an den verschiedenen Pegeln zumeist gut abgebildet werden. Obgleich die so gewählte Dauer an einigen Pegeln geringfügig kürzer ist, als es der tatsächlichen Ereignisdauer entspricht, wie z. B. 2006 in Prag, Mělník und Děčín sowie an der Mittleren Elbe, ermöglicht diese Methodik doch relativ einfach eine Vergleichbarkeit der Abflussfüllen. Mit den so berechneten jährlichen Abflussfüllen wurden die Wahrscheinlichkeitskurven abgeleitet und die Jährlichkeiten der Abflussfüllen des Hochwassers 2006 ermittelt, die in **Tabelle 4.3** angegeben sind.

Aus **Tabelle 4.3** wird deutlich, dass mit Ausnahme von Neu Darchau an allen bewerteten Pegeln (vor allem an der Moldau und der oberen Elbe) die Jährlichkeit der Abflussfülle größer ist als die Jährlichkeit der Scheitelabflüsse. Das Hochwasser 2006 wird somit vor allem im Hinblick auf die Größe der Abflussfüllen als extremes Ereignis eingestuft werden.

Tab. 4.3: Jährlichkeit der Hochwasserscheitelabflüsse und Hochwasserfüllen an ausgewählten Pegeln

Gewässer	Pegel	Einzugsgebiet	Jährlichkeit der Hochwasserscheitelabflüsse	Jahresreihe für die Bearbeitung der Füllen	Jährlichkeit der Hochwasserfüllen
		[km ²]	[Jahre]		[Jahre]
Elbe	Kostelec nad Labem (Brandýs nad Labem)	13 186,4	20	1890-2006	20-50
Lužnice	Bechyně	4 055,1	50	1890-2006	100
Sázava	Nespeky (Poříčí nad Sázavou)	4 038,3	20-50	1890-2006	>100
Moldau	Prag	26 730,7	2-5	1901-2006	20-50
Elbe	Mělník	41 838,0	5-10	1890-2006	20-50
Elbe	Děčín	51 123,3	10	1888-2006	50
Elbe	Dresden	53 096,0	10-20	1890-2006	50
Elbe	Neu Darchau	131 950,0	25-50	1890-2006	20-50

In den **Abbildungen 4.2 bis 4.9** sind für ausgewählte Pegel die Abflussganglinien der 10 größten Hochwasser einschließlich des Hochwassers 2006 als mittlere Tagesabflüsse dargestellt. Um die Orientierung in den Abbildungen zu erleichtern, ist das Hochwasser 2006 mit einer stärkeren roten Linie eingetragen worden. Aus den Abbildungen wird deutlich, dass dieses Hochwasser im Hinblick auf die Fülle an einigen Pegeln, z. B. Poříčí (Nespeky) an der Sázava, das größte im gesamten Bearbeitungszeitraum war.

In der **Abbildung 4.10** ist für ausgewählte Elbepegel eine Trendanalyse der Hochwasserscheitelabflüsse für die Jahresreihe 1890 – 2006 dargestellt.

Diesbezüglich wird erkennbar, dass im Oberlauf der Elbe (Brandýs bzw. Kostelec) und an der Moldau (Prag) statistisch signifikante Trends, allerdings gegensätzlicher Art, gegeben sind: in der Elbe in ansteigender, in der Moldau in absinkender Richtung. Diese Trends verschwinden im weiteren Stromverlauf der Elbe. Eine schwach fallende Tendenz zeigt sich ab Děčín, erst im letzten Abschnitt der Mittleren Elbe (Pegel Neu Darchau) ist wieder ein Anstieg zu konstatieren. Die benannten schwachen Tendenzen sind jedoch unbedeutend, d. h. eine statistisch nachweisbare gerichtete Entwicklung in Form signifikanter Trends ist nicht mehr belegbar.

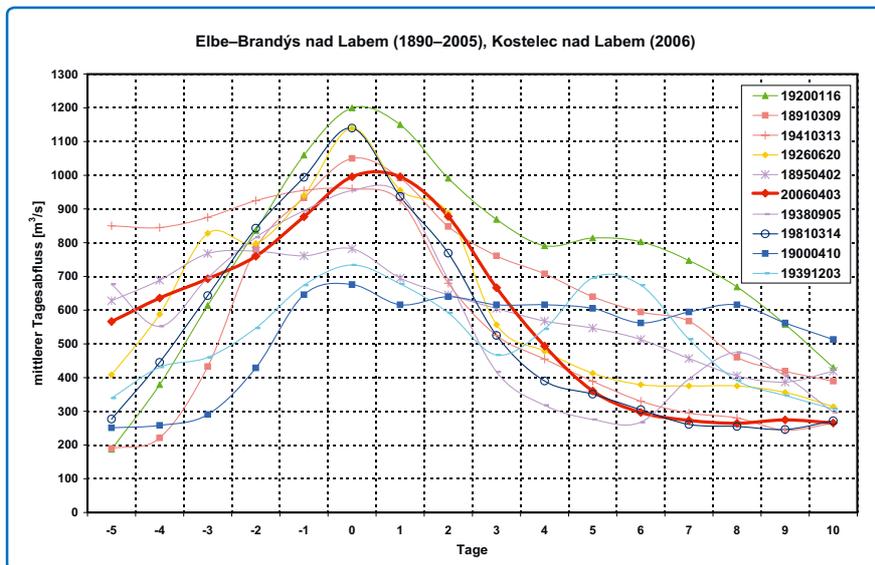


Abb. 4.2:
Mittlere Tagesabflüsse für die im Hinblick auf die Fülle 10 größten Hochwasser an der Elbe in Brandýs (Kostelec) nad Labem

Quelle: ČHMÚ

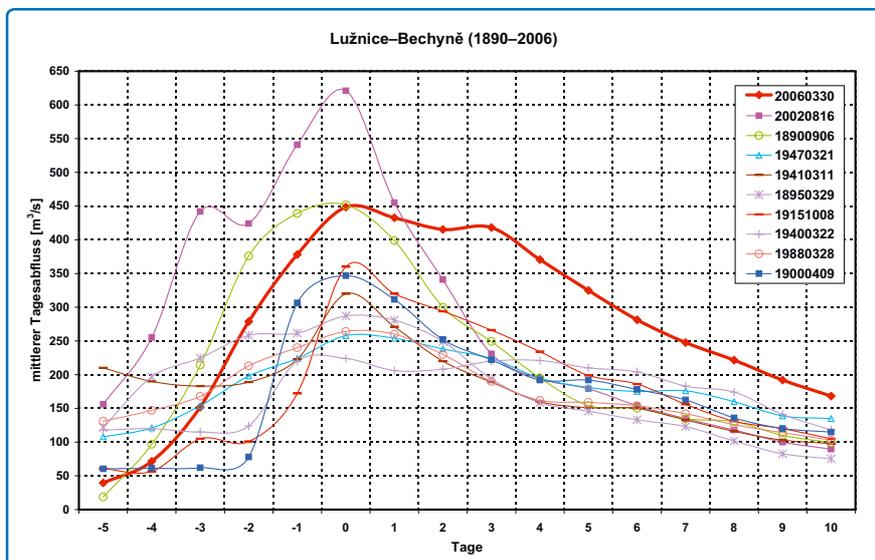


Abb. 4.3:
Mittlere Tagesabflüsse für die im Hinblick auf die Fülle 10 größten Hochwasser an der Lužnice in Bechyně

Quelle: ČHMÚ

Abb. 4.4:
Mittlere Tagesabflüsse für
die im Hinblick auf die Fülle
10 größten Hochwasser
an der Sázava in Poříčí nad
Sázavou (Nespeky)

Quelle: ČHMÚ

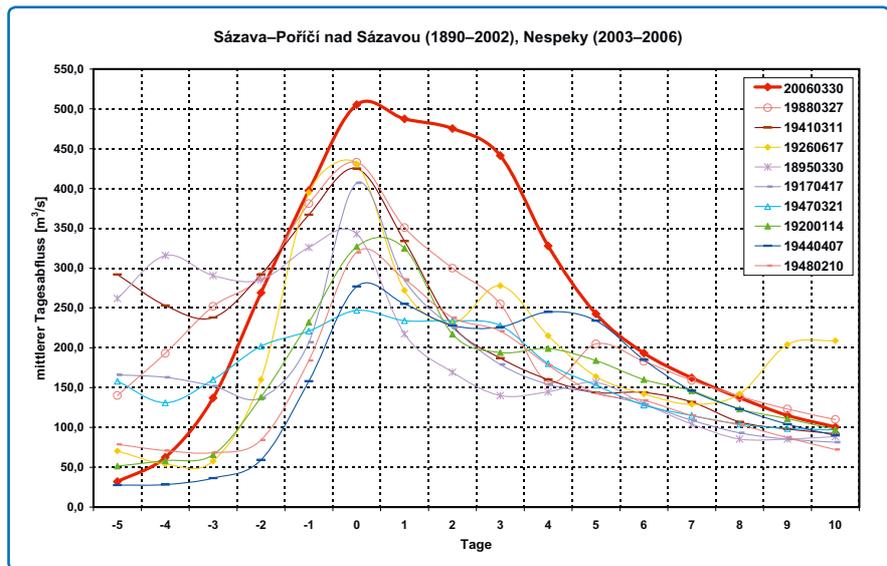


Abb. 4.5:
Mittlere Tagesabflüsse für
die im Hinblick auf die Fülle
10 größten Hochwasser
an der Moldau in Modřany
(Prag-Chuchle)

Quelle: ČHMÚ

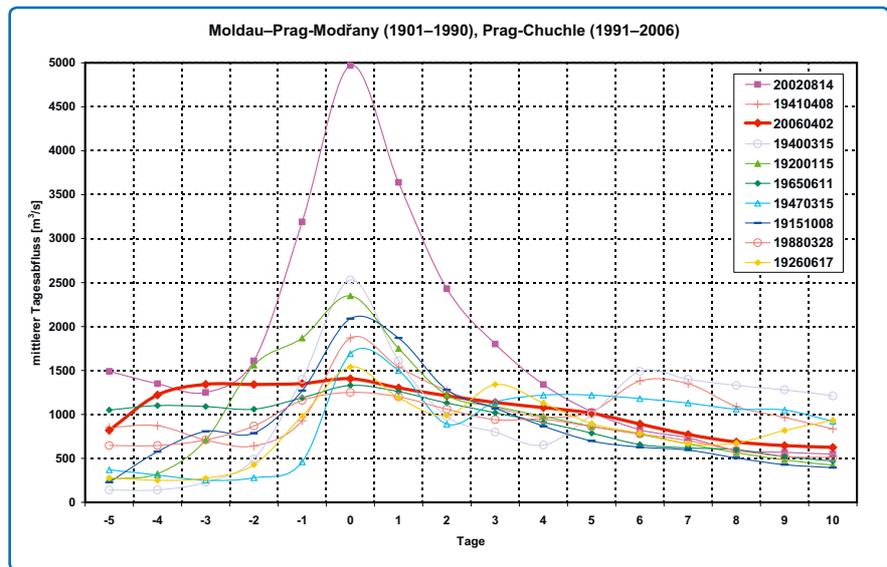
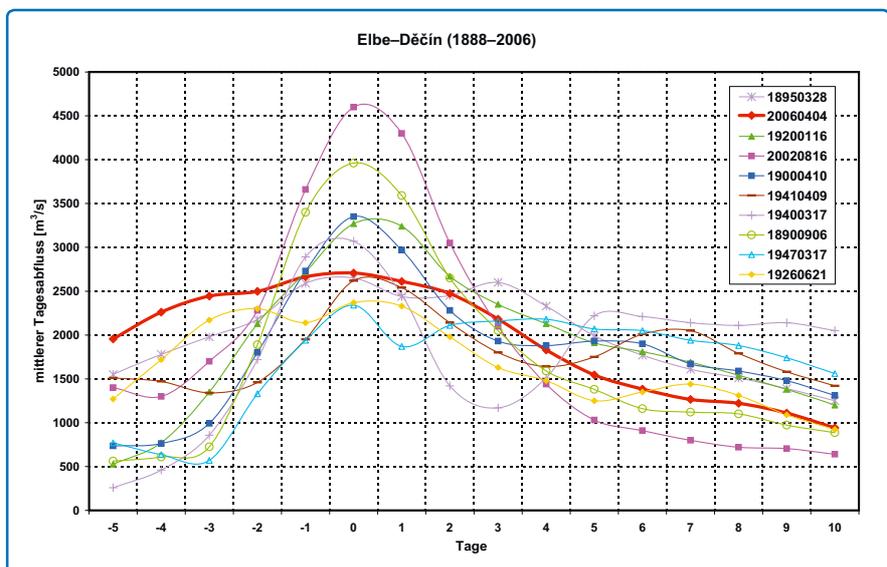


Abb. 4.6:
Mittlere Tagesabflüsse für
die im Hinblick auf die Fülle
10 größten Hochwasser
an der Elbe in Děčín

Quelle: ČHMÚ



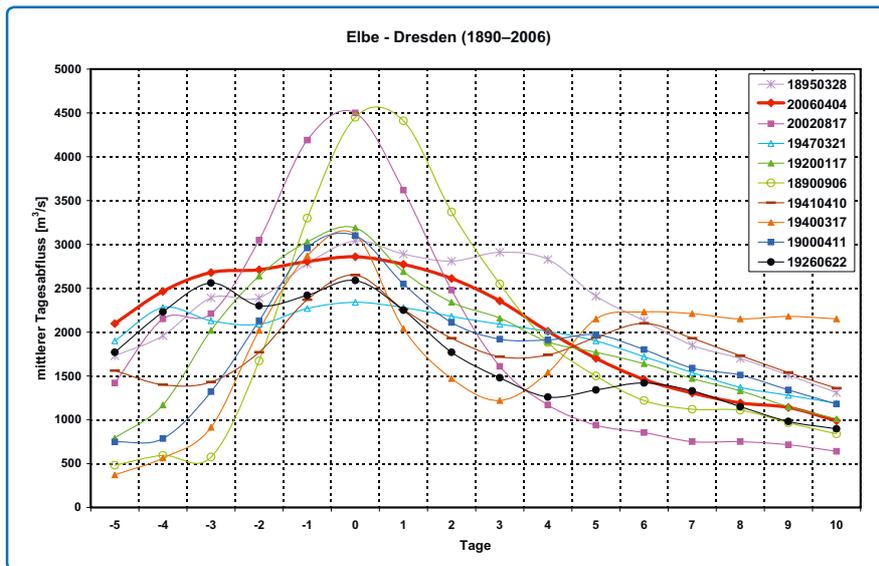


Abb. 4.7:
Mittlere Tagesabflüsse für die im Hinblick auf die Fülle 10 größten Hochwasser an der Elbe in Dresden

Quelle: BfG

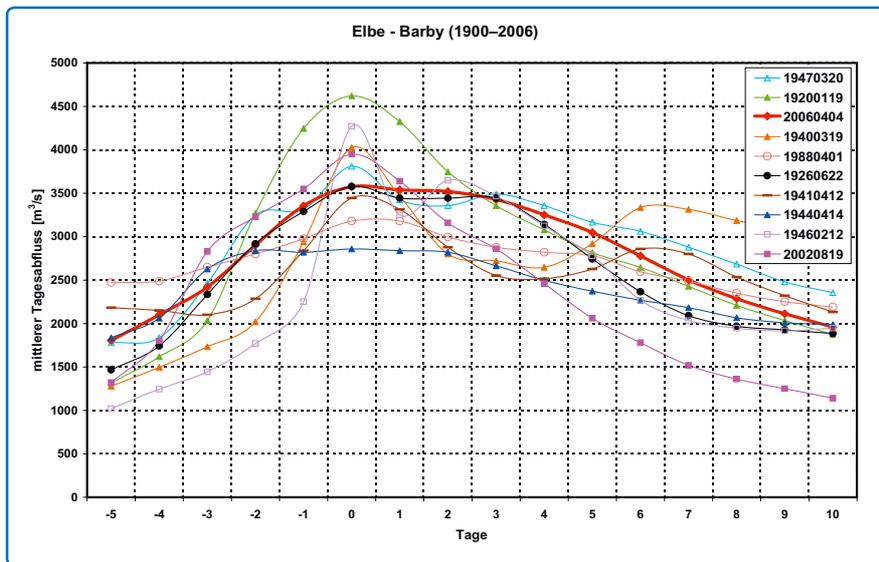


Abb. 4.8:
Mittlere Tagesabflüsse für die im Hinblick auf die Fülle 10 größten Hochwasser an der Elbe in Barby

Quelle: BfG

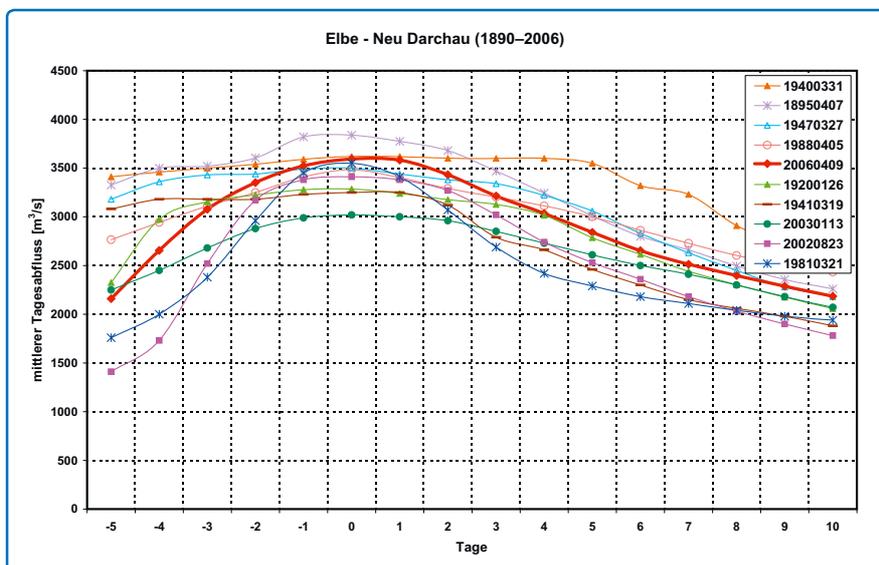


Abb. 4.9:
Mittlere Tagesabflüsse für die im Hinblick auf die Fülle 10 größten Hochwasser an der Elbe in Neu Darchau

Quelle: BfG

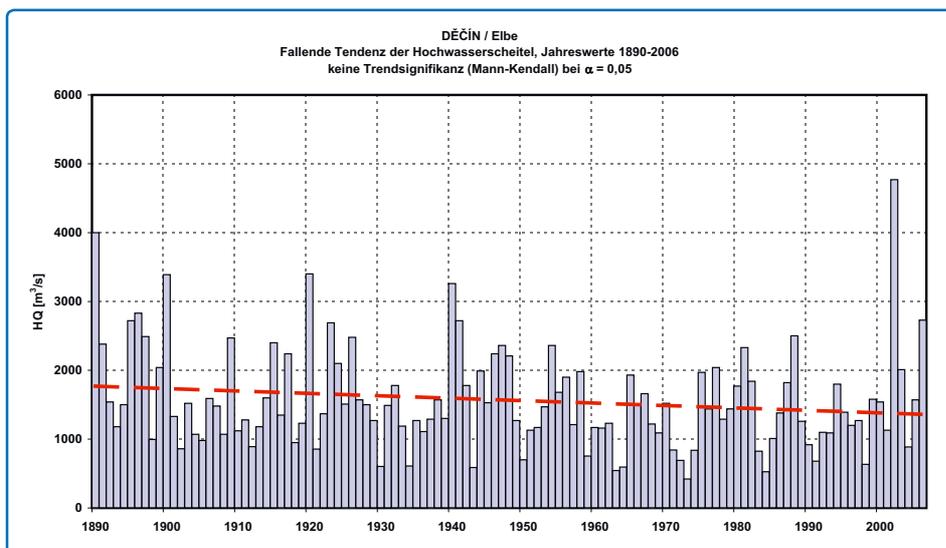
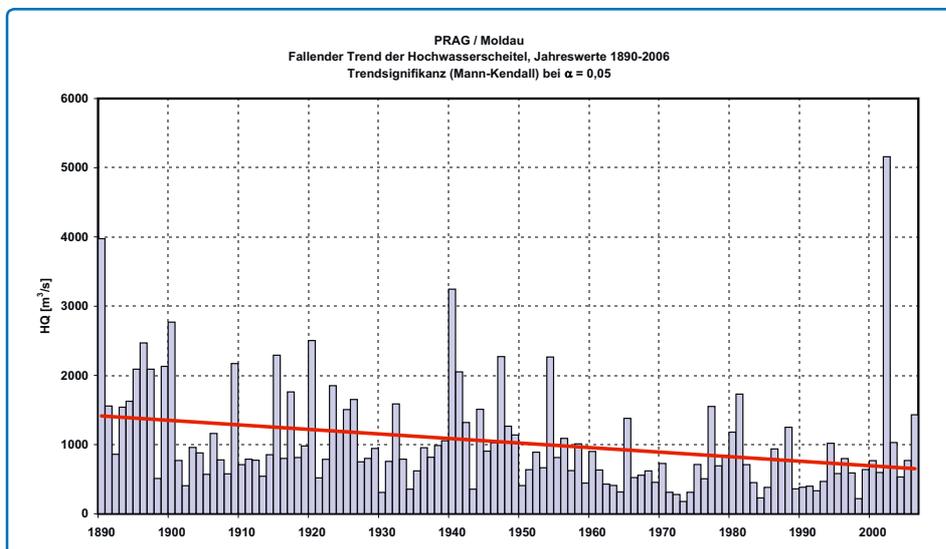
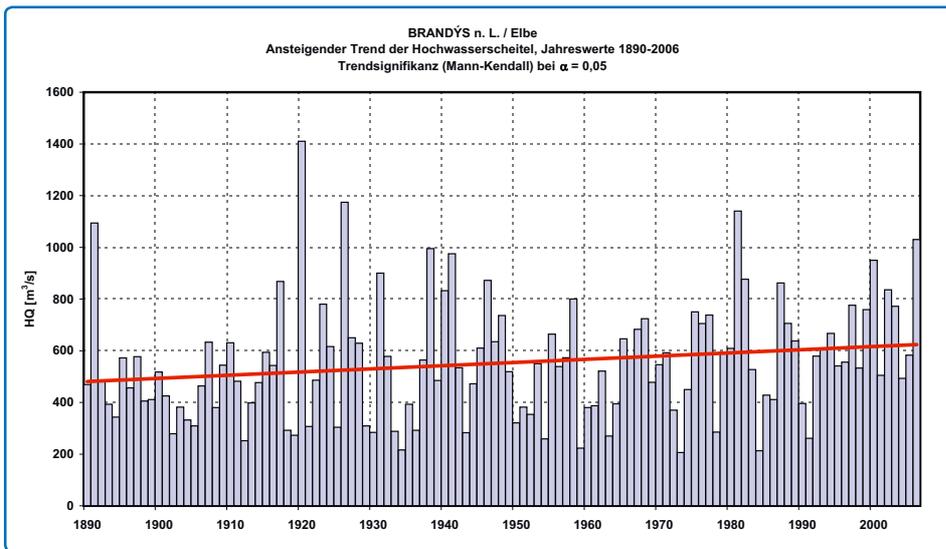


Abb. 4.10: Trendanalyse der Hochwasserscheitelabflüsse für die Jahresreihe 1890-2006 an ausgewählten Pegeln - Quelle: BfG, ČHMÚ

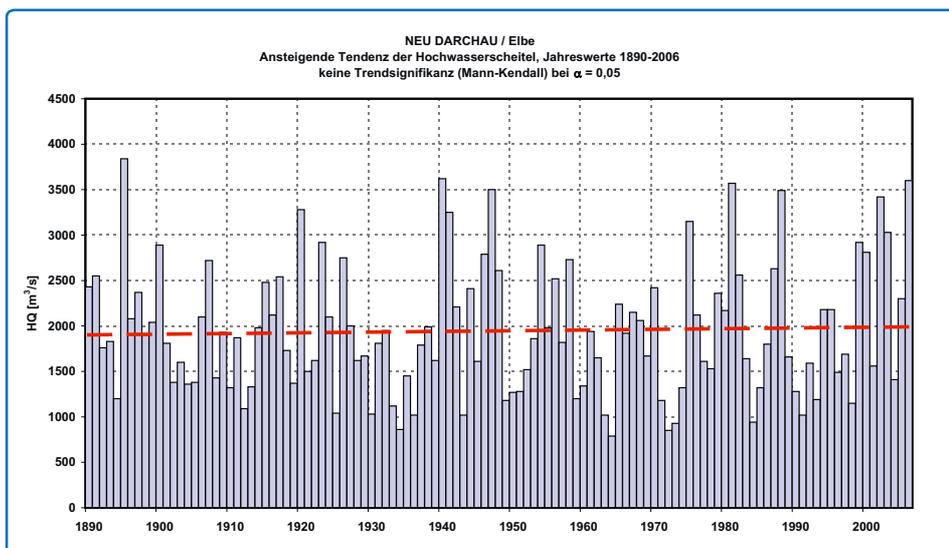
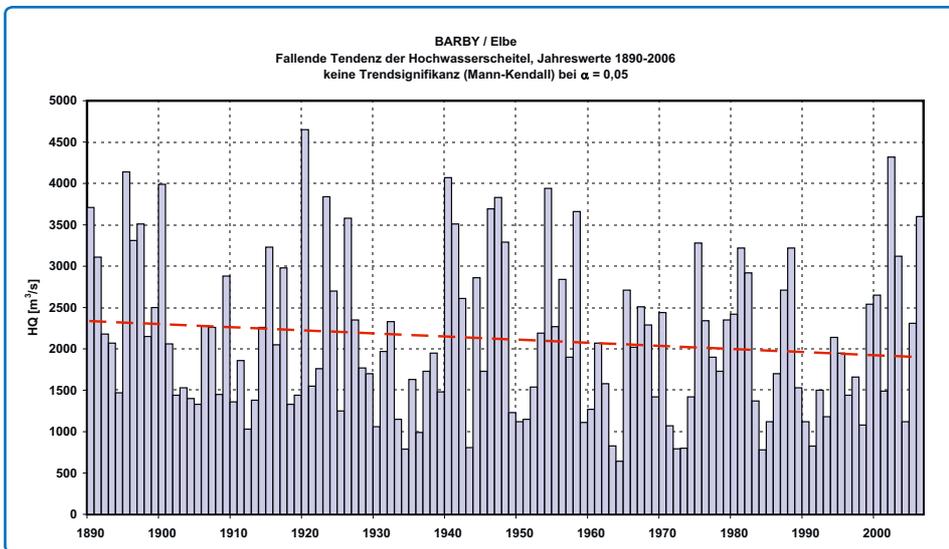
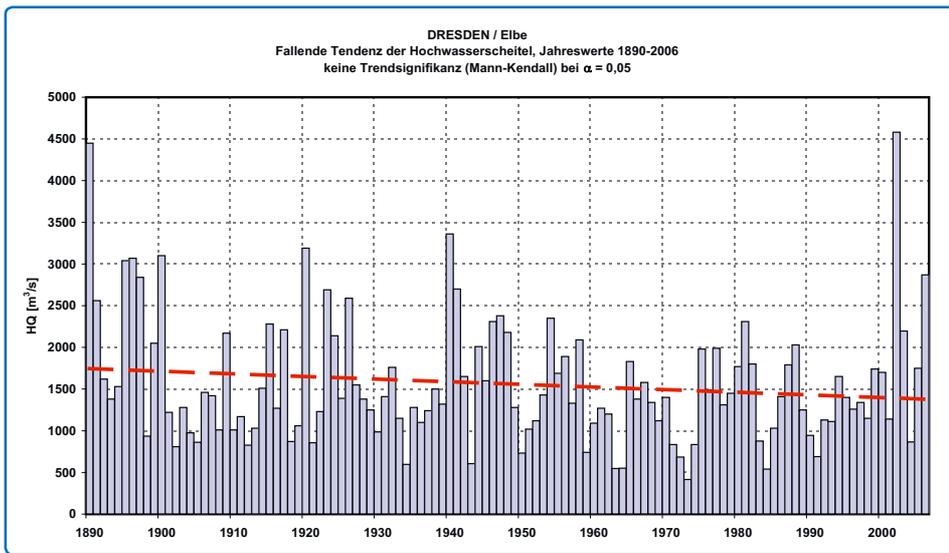


Abb. 4.10: Trendanalyse der Hochwasserscheitelabflüsse für die Jahresreihe 1890-2006 an ausgewählten Pegeln (Fortsetzung) - Quelle: BfG, CHMÚ

Der Winter 2005/2006 brachte über Mitteleuropa sehr reichliche Schneefälle und kurze, wenig ausgeprägte Tauwetterperioden, was dazu führte, dass sich in einem beträchtlichen Teil des Einzugsgebiets der Elbe eine mächtige Schneedecke bildete. Nicht nur in den Mittelgebirgsregionen, sondern auch in mittleren und tieferen Lagen akkumulierten sich über den gesamten Winter enorme Schneewasservorräte.

Das in den Mittelgebirgsregionen verzeichnete Wasseräquivalent der Schneedecke nahm zwar keine Rekordwerte an, aber auch in mittleren Höhenlagen wurden hohe Werte gemessen (oft die höchsten der letzten 50 Jahre), sodass die Gesamtschneerücklagen in vielen Teileinzugsgebieten gerade Ende März die höchsten Werte seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts erreichten.

Die deutliche Erwärmung in der letzten Märzwoche führte dazu, dass die meisten Flüsse über die Ufer traten. Das Frühjahrshochwasser 2006 war ein typisches durch schnelle Schneeschmelze verursachtes Winterhochwasser, und zwar vor allem in den tieferen und mittleren Lagen. Lokal wurde die Schneeschmelze auch durch bedeutende Regenfälle verstärkt, insbesondere im tschechischen Teil des Elbeeinzugsgebiets.

Die Elbe selbst und alle größeren Nebenflüsse mit Ausnahme der Schwarzen Elster führten lange anhaltende Hochwasser, deren Wellenscheitel teilweise aufeinandertrafen (z. B. Saale und Elbe am 03.04.2006). Sogar die Havel, die bisher nur sehr selten zu einem Elbehochwasser beigetragen hat, führte im Frühjahr 2006 Hochwasser.

Am stärksten betroffen waren die Nebenflüsse der Moldau, vor allem die Sázava und die Lužnice mit der Nežárka, sowie der Mittellauf der Elbe unterhalb von Magdeburg, wo stellenweise 50-jährliche und höhere Hochwasser erreicht wurden. Die Otava und die Berounka traten nur wenig über die Ufer, wodurch zusammen mit der Wirkung der gezielten Talsperrensteuerung der Moldaukaskade (vor allem der Talsperre Orlik) an der Moldau in Prag die dritte und damit höchste tschechische Hochwasseralarmstufe nicht erreicht wurde.

An den Elbepegeln wurden langgestreckte Hochwasserwellen mit über die Dauer mehrerer Tage nahe-

zu konstanten hohen Wasserständen beobachtet. Im Bereich der Oberen Elbe lässt sich das Hochwasser 2006 vor allem im Hinblick auf die Abflussfülle als extrem charakterisieren. An den bewerteten Pegeln, mit Ausnahme von Neu Darchau, waren die Werte für die Jährlichkeiten der Abflussfüllen höher als für die Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse. An mehreren Pegeln (an der Lužnice und der Sázava) wurde für die Abflussfülle das Wiederkehrintervall von 100 Jahren erreicht oder überschritten.

In Entstehung und Verlauf unterscheidet sich das Frühjahrshochwasser 2006 vom extremen Sommerereignis 2002. Aufgrund der Länge der Hochwasserwelle war die positive Wirkung der natürlichen Retention deutlich geringer als beim Hochwasserereignis 2002. Nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen kam es an der Elbe zwischen Meißen/Riesa und Magdeburg sowie an der Mulde nicht zu Deichbrüchen wie 2002; außerdem gestalteten sich das Abflussgeschehen in den Nebenflüssen Mulde und Saale sowie die Steuerung der Havelwehre anders als 2002.

Die Analyse historischer Hochwasser und die langjährigen hydrologischen Beobachtungen zeigen, dass es sich um ein bedeutendes Hochwasser gehandelt hat. Trotz der relativ zeitnahen Abfolge dreier bedeutender Hochwasser der Elbe in den letzten 5 Jahren (08/2002, 01/2003 und 03-04/2006) ergab die Trenduntersuchung der Zeitreihen 1890 – 2006 nur im Falle des Pegels Brandýs nad Labem an der oberen Elbe vor der Moldaumündung einen nachweisbaren ansteigenden Trend der Hochwasserscheitelabflüsse. Auch die Häufung einiger markanter Hochwasser in mehreren Jahren war in der Vergangenheit nichts Außergewöhnliches.

