Staatliches Amt für Landwirtschaft
und Umwelt Westmecklenburg

Dokumentation
Elbehochwasser Januar 2011

Teil 1

Meteorologische Situation und Hydrologischer Verlauf des Hochwassers







Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einführung	1
2.	Das Elbe-Einzugsgebiet	1
3.	Meteorologische Situation	2
4.	Hydrologischer Verlauf des Hochwassers	5
	- Wasserstände und Durchflüsse	5
	- Hochwasserabflussfülle	9
	- Abflussspenden	11
	- Wasserstandssituation an der unteren Mittelelbe	11
	- Hydrologische Wertung der W- und Q-Scheitel	13
	- Hochwasser-Alarmstufen an den mecklenburgischen Elbepegeln	16
	- Wasserführung der mecklenburgischen Elbzuflüsse	17
5.	Zusammenfassung	18
6.	Dank	19
7.	Quellenverzeichnis	20

1. Einführung

Nach dem August-Hochwasser 2002 und dem Winter-Hochwasser 2006 war das Januar-Hochwasser 2011 das 3. außergewöhnliche Elbe-Hochwasser innerhalb der letzten 10 Jahre. Eine derartige Dichte außergewöhnlicher Hochwasserereignisse dürfte für die Elbe historisch sein.

Das Januar-Hochwasser 2011 brachte bemerkenswerte Durchflüsse und Wasserstände hervor. So reichten die Scheiteldurchflüsse ab dem Pegel Barby an die des Winter-Hochwassers 2006 heran, die zugehörigen Wasserstände an der unteren Mittelelbe lagen aber zum Teil deutlich über den Scheitelwerten von 2006. Dies wirft Fragen auf und verlangt nach einer gründlichen Analyse.

Bei der folgenden hydrologischen Auswertung des Elbe-Hochwassers 2011 handelt es sich ausdrücklich nicht um eine umfassende Auswertung des Gesamtereignisses. Dies bleibt der BfG und der IKSE vorbehalten, die über eine wesentlich umfangreichere Datenbasis verfügen. Den Schwerpunkt dieses Berichtes bildet der mecklenburgische Abschnitt der unteren Mittelelbe mit den Elbepegeln Dömitz und Boizenburg.

2. Das Elbe-Einzugsgebiet

Anlagen 1 bis 4

Die Elbe entspringt im tschechischen Riesengebirge in einer Höhe von 1.383 m NN und mündet nach einer Lauflänge von 1.094 km in Cuxhaven in die Nordsee. Ihr oberirdisches Einzugsgebiet beläuft sich auf 148.286 km².

Die **Obere Elbe** mit einer Länge von 467 km und einem EZG-Anteil von 37 % (von der Quelle bis Schloss Hirschstein uh. Meißen) umfasst das überwiegend mittelgebirgige tschechische Einzugsgebiet (mit geringem österreichischen und polnischen Anteil) sowie einen Teil sächsisches Gebiet. Hauptzuflüsse der Elbe auf tschechischem Gebiet sind die Moldau, der größte Elbe-Nebenfluss (19 % vom Elbe-EZG), und die Eger (3,8 % vom Elbe-EZG). Weiterhin münden einige sächsische Nebenflüsse im Bereich der Oberen Elbe, u.a. die für ihr Hochwasserpotential bekannten, linksseitigen Osterzgebirgszuflüsse. Auf Grund seiner Orografie und seines Niederschlagsaufkommens stellt das Gebiet der Oberen Elbe das wesentliche Entstehungsgebiet für Elbehochwässer dar.

Die 490 km lange **Mittlere Elbe** hat einen EZG-Anteil von 54 % und umfasst im Wesentlichen deutsches Einzugsgebiet. Hauptzuflüsse sind linksseitig die Mulde (5 % vom Elbe-EZG) und die Saale, der zweitgrößte Nebenfluss der Elbe (16,2 % vom Elbe-EZG). Sie entwässern die zum Elbegebiet gehörenden Teile der deutschen Mit-

telgebirge, die Mulde im Erzgebirge und die Saale mit ihren Nebenflüssen im Harz, Thüringer Wald und Fichtelgebirge. Das Saale- und Muldegebiet stellt damit das zweite wichtige Entstehungsgebiet für Elbehochwasser dar. Rechtsseitige Elbzuflüsse sind die Schwarze Elster (3,8 % vom Elbe-EZG) und die Havel, der drittgrößte Elbe-Zufluss (16,1 % vom Elbe-EZG). Beide Flüsse entwässern vorwiegend Tieflandsgebiete, geringfügig auch hügeliges Gebiet.

Bei Erreichen ihres zweigeteilten 20,6 km langen mecklenburgischen Uferabschnittes (Dömitz: km 502,25 bis 511,48; Boizenburg: km 554,84 bis 566,28) hat die Elbe bereits 79 % ihrer Fließstrecke (= 868,9 km) hinter sich gebracht. Sie hat 88 % ihres Einzugsgebietes entwässert und im Wesentlichen ihr Mittleres Durchflussmaximum erreicht. Mecklenburg-Vorpommern steuert noch weitere 4,1 % (ausschließlich Tieflandsgebiet) zum Elbe-EZG bei. Hauptzuflüsse sind dabei die Müritz-Elde-Wasserstraße und die Sude.

Die 141 km lange **Untere** oder **Tide-Elbe** beginnt am Wehr Geesthacht und hat bis zur Mündung in die Nordsee einen – ausschließlich tiefländischen - EZG-Anteil von 9 %.

Etwa die Hälfte des Elbe-Einzugsgebietes ist dem Tiefland (< 200 m über NN) zuzuordnen. Die südlichen Mittelgebirgslagen (> 400 m über NN) bilden knapp 30 %. Das Abflussregime der Elbe, das zum sog. Regen-Schnee-Typ gehört, wird ganz entscheidend durch diese Mittelgebirgesregionen und deren Niederschlags- und Verdunstungsdynamik bestimmt.

Ihrer Entstehung nach werden für die Elbe folgende Hochwassertypen unterschieden:

- Winter- und Frühjahrshochwasser durch Schneeschmelze, extrem verstärkend können dabei begleitende Regenfälle wirken. Besondere Gefahr besteht auch durch Eisversatz bei Hochwasser.
- Sommerhochwasser durch lang anhaltenden großflächigen Regen oder auch kurzzeitige Starkniederschläge in einem relativ kleinen Teil-EZG.

Wasserbaulich sind im Mittelgebirgsbereich eine große Zahl von Staustufen und Talsperren von Bedeutung. Im Flachlandsbereich sind die Hochwasserschutzdeiche und an ausgewählten Nebenflussmündungen die Abschlusswehre zu nennen.

3. Meteorologische Situation

Anlagen 5 bis 10

Für das Verständnis des zurückliegenden Elbe-Hochwassers macht es sich erforderlich, nicht nur die unmittelbare meteorologische Ausgangslage Anfang Januar 2011 zu beschreiben, sondern bis zum August 2010 zurückzublicken (Anlage 5):

Im deutschlandweit nassesten August seit Beginn der Wetteraufzeichnungen (DWD) fiel in großen Teilen des Elbe-EZG das 2- bis 3-fache der langjährigen Niederschläge. Das in weiten Teilen gebirgige bis hügelige Sachsen mit einem Flächenanteil von ca. 12 % am Elbegebiet meldete 261 % Regen. Besonders intensiv, ausdauernd und großräumig regnete es dabei vom 6. bis 10. und 15./16. August über dem südlichen deutschen Elbe-Gebiet.

Auch der September gab sich in weiten Teilen des südlichen Elbe-Gebietes extrem nass. Sachsen registrierte 238 % der langjährigen Niederschläge. Erheblichen Anteil an dieser Bilanz hatte ein ausgedehntes und sehr ergiebiges Regengebiet über Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen am 25./26. September mit 72h-Summen von etwa 100 bis 140 mm.

Einem vergleichsweise trockenen Oktober, der in Sachsen nur 32 % der langjährigen Niederschläge brachte, folgte wiederum ein erheblich zu nasser November mit dem 1,5- bis 2-fachen der mittleren Niederschläge. Sachsen meldete 209 % vom Mittel. In der letzten November-Dekade gingen die Niederschläge mit sinkenden Temperaturen zunehmend in Schnee über. Am Monatsende hatte sich im südlichen Elbegebiet bereits bis in tiefe Lagen eine Schneedecke gebildet (Leipzig: 13 cm; Dresden: 14 cm; Zinnwald: 30 cm; Fichtelberg: 61 cm).

Nachdem die bisher betrachteten Monate im temperaturnormalen bis etwas zu warmen Bereich gelegen hatten, wurde der Dezember sehr kalt. Mit – 3,5 °C war es deutschlandweit der kälteste Dezember seit 1969. Sachsen meldete 148 % der langjährigen Niederschläge.

Im Laufe des Dezembers bildete sich im gesamten Elbe-EZG eine beachtliche Schneedecke. Kurze Tauwetterpassagen mit Regen sorgten in der 1. Dezember-Dekade und um den 11./12. zwischenzeitlich vor allem im Tiefland für das Abtauen oder zumindest eine Dezimierung der Schneedecke. In der 2. Dezemberhälfte wuchsen die Schneehöhen dann im gesamten Elbegebiet stetig an und erreichten um den 28./29. ihre Maxima (Schwerin: 21 cm; Potsdam: 41 cm; Leipzig: 34 cm; Dresden: 40 cm; Zinnwald: 132 cm; Fichtelberg: 144 cm). Mit diesen Schneehöhen wurden in weiten Teilen des deutschen Elbegebietes die bisherigen Dezember-Extremwerte (Basis Reihe 1951/2000) erreicht bzw. neue Extremwerte aufgestellt. Besonders in der Höhenlage von 300 bis 500 m NN wurden in Thüringen, Sachsen und Brandenburg die bisherigen Dezember-Extremwerte der Schneebedeckung überschritten, gebietsweise um bis zu 100 %. Oberhalb 500 m NN blieben die Schneehöhen überwiegend unter den langjährigen Dezember-Extremwerten. Bezogen auf die langjährige Schneestatistik des gesamten Winters waren allerdings kaum neue Extremwerte zu vermelden. Daraus folgt, dass sich die Schneedecke im Dezember 2010 im Flachland und den Mittelgebirgslagen zwar ungewöhnlich früh ausgebildet hatte, die erreichten Höhen aber für die restlichen Wintermonate nicht ungewöhnlich waren (DWD).

Die im Schnee akkumulierten Wasservorräte (Wasseräquivalent der Schneedecke) erreichten Ende Dezember in den Höhenlagen des Erzgebirges, Thüringer Waldes und Harzes Werte zwischen 180 und 260 mm. In den tieferen Lagen des Elbe-EZG wurden fast flächendeckend 30 bis 80 mm gemessen (Anlage 9). Auf die sächsischen Einzugsgebiete bezogen war das Wasseräquivalent am 4. Januar 2011, also vor Beginn der Schneeschmelze, an der Zwickauer und Freiberger Mulde sowie den Osterzgebirgszuflüssen am höchsten. Insgesamt lagen die schneegebundenen Wasservorräte in den Gebieten der sächsischen Mittelgebirgszuflüsse und der Oberen Elbe (ČR) aber deutlich (ca. 40 bis 50 %) unter denen vor Beginn der hochwasserauslösenden Schneeschmelze im März 2006, während die Wasservorräte der tiefer gelegenen Zuflüsse die Werte von 2006 z.T. deutlich überschritten (Anlage 6).

Die Schneeschmelze setzte in der Nacht vom 5. zum 6. Januar 2011 mit der Zufuhr milder Meeresluft im Zuge eines Ostatlantiktiefs ein. Sie erfasste vor allem das deutsche Tief- und Hügelland sowie den Harz und Thüringer Wald (Anlagen 7 + 8). Am 6. und 7. regnete es dazu weiträumig im Tiefland ca. 2 bis 5 mm/24h, im Gebirge bis ca. 10 mm/24h. Der Schwerpunkt des Niederschlagsdargebotes (= Summe der abflusswirksamen Wassermenge aus Regen und Schneeschmelze) lag zu diesem Zeitpunkt klar im Mulde- und weiten Teilen des Saale-EZG. Die oberen Lagen des Erz- und Fichtelgebirges und das tschechische Elbegebiet beteiligten sich in dieser Phase nur gering am Abflussbildungsprozess (Anlage 10). Bis zum 10. Januar war die Schneedecke im Tiefland deutlich reduziert bis ganz geschmolzen. Nach kurzem Kaltlufteinfluss am 10./11. erfuhr die Schneeschmelze bei insgesamt höheren Temperaturen als in der 1. Tauperiode auch in den Hochlagen des Erz- und Fichtelgebirges und im tschechischen Teil des Elbegebietes eine erhebliche Intensivierung. Am 12. und 13. regnete es dazu großräumig 5 bis 15 mm/24h, am 14. gebietsweise noch 5 bis 10 mm.

Das Tauwetter endete am 18./19. Januar mit Absinken der Temperaturen unter den Gefrierpunkt. In den höheren Mittelgebirgslagen war der Schnee bis dahin nur partiell geschmolzen. Wieviel Schnee am Ende des Tauwetters im Mittelgebirge noch lag, war mit den im 3-tägigen Rhythmus vorliegenden Daten nicht zu ermitteln. Die Stationen Fichtelberg und Zinnwald meldeten am 19. Januar 55 bzw. 36 cm Schnee, wobei daran auch schon wieder Neuschnee beteiligt gewesen sein dürfte.

In der Summe lagen die Niederschläge dieses deutlich zu warmen Januars 2011 nur etwas über den langjährigen Vergleichswerten. Sachsen meldete 120 % vom langjährigen Mittel.

Eine abschließende Gegenüberstellung der HW-Ereignisse 2006 und 2011 mit dem vorliegenden (unvollständigen) Datenmaterial lässt den Schluss zu, dass die meteorologischen Rahmenbedingungen beider Schneeschmelzhochwasser sich deutlich voneinander unterschieden:

Beim HW 2006 lag der Schnee in ungewöhnlicher Höhe in den klassischen Hochwasserentstehungsgebieten (Tschechien und Hochlagen der deutschen Mittelgebirge). Im Gebiet der Oberen Elbe waren dabei insgesamt ca. 4,7 Mrd. m³ Wasser in der Schneedecke gebunden. 2011 erreichte das Obere Elbegebiet mit ca. 2,8 Mrd m³ schneegebundenem Wasser nur 60 % von 2006. Für das Gebiet der Mittelelbe waren nur Zahlen der sächsischen Zuflüsse verfügbar. Sie belegen für 2006 ca. 2,0 Mrd. m³ schneegebundenes Wasser und für 2011 mit ca. 1,5 Mrd. m³ nur 75 % von 2006. Leider fehlen in allen verfügbaren Publikationen zum HW 2006 Informationen zur Schneebedeckung des deutschen Elbegebietes außerhalb Sachsens. Es ist aber davon auszugehen, dass weit weniger Schnee lag als 2011. Nähme man nun für 2011 im verbleibenden mittelelbischen Gebiet (Thüringen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Berlin und M-V = 60.850 km²) ein (vorsichtig über Anlage 9 geschätztes) mittleres Wasseräquivalent von 40 mm an, dann ergäbe das für das Gebiet der Mittelelbe ein Gesamtvolumen von ca. 4 Mrd. m³ schneegebundenem Wasser, was immerhin ca. 85 % des schneegebundenen Wasservorrats der Oberen Elbe beim HW 2006 entspräche.

Insgesamt dürften die meteorologischen Randbedingungen beim Elbe-Hochwasser 2006 vergleichsweise dramatischer gewesen sein: 2006 war in Tschechien wie bereits beschrieben deutlich mehr Wasser im Schnee gebunden. Eine starke Erwärmung und intensiver Regen führten dann vom 25. bis 31. März 2006, d.h. innerhalb einer Woche, zeitgleich in allen Höhenlagen zur nahezu vollständigen Schneeschmelze. Dabei wurden im tschechischen Elbegebiet im März bis zu 200 % der langjährigen Niederschläge aufgezeichnet (Vergleichswerte für den Januar 2011 liegen leider nicht vor.). Der Schwerpunkt der Schneeschmelze 2011 lag hingegen im Gebiet der Mittelelbe und die Schneeschmelze verlief in 2 Phasen (etwa 7. bis 9. und 12. bis 17. Januar), wobei erst die 2. Phase die Hochlagen der an Tschechien grenzenden Mittelgebirge und das tschechische EZG in größerem Umfang erfasste.

4. Hydrologischer Verlauf des Hochwassers

Anlagen 11 bis 32

⇨ ***Wasserstände und Durchflüsse***

Die Abfolge erheblich zu nasser Monate im Vorfeld des zu beschreibenden Januar-Hochwassers 2011 hatte bereits im August und September/Oktober 2010 Hochwassersituationen in der Elbe verursacht. Zusammen mit der partiellen Schneeschmelze und dem Regen im Dezember führte es dazu, dass die Elbe an den Pegeln Dömitz und Boizenburg zu Beginn des Hochwassers bereits 5 Monate durchgängig über MHW(m) gelegen hatte (Anlage 12).

Insgesamt führte die Elbe ab dem Pegel Barby abwärts ungewöhnlich viel Wasser zum Beginn des Januar-Hochwassers:

Pegel	Hochwasser-beginn Januar 2011		Reihe 2001/2010 [cm am Pegel]					
	Datum	W am Pegel [cm]	MW(Jan)	**Δ [W - MW(Jan)]**	MHW(Jan)	**Δ [W - MHW(Jan)]**	MW(a)	**Δ [W - MW(a)]**
Dresden	*7.Jan.*	**227**	208	**+ 19**	330	**- 103**	196	**+ 31**
Barby	*7.Jan.*	**344**	240	**+ 104**	343	**+ 1**	219	**+ 125**
Tangermünde	*8.Jan.*	**438**	315	**+ 123**	410	**+ 28**	295	**+ 143**
Wittenberge	*8.Jan.*	**442**	302	**+ 140**	392	**+ 50**	277	**+ 165**
Dömitz	*8.Jan.*	**387**	239	**+ 148**	327	**+ 60**	214	**+ 173**
Neu Darchau	*8.Jan.*	**466**	304	**+ 162**	395	**+ 71**	279	**+ 187**
Boizenburg	*8.Jan.*	**371**	228	**+ 143**	332	**+ 39**	201	**+ 170**

Durchflussseitig ergab sich folgende Ausgangslage:

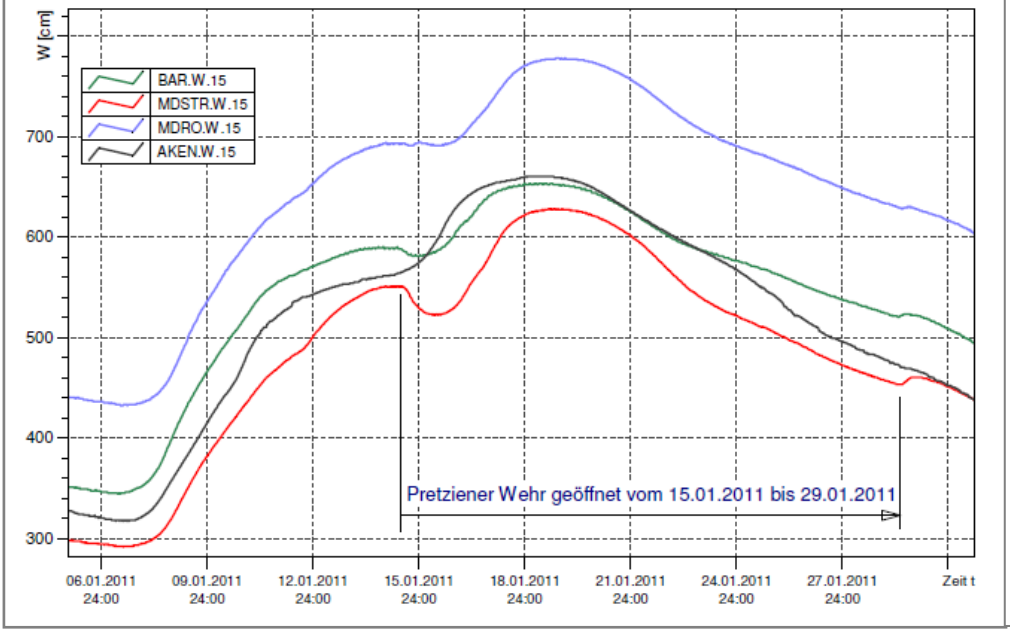
Pegel	Hochwasserbeginn Januar 2011		Reihe 1961/2010 [m³/s]				
	Datum	Q [m³/s]	MQ(Jan)	**Δ [Q - MQ(Jan)]**	MHQ(Jan)	MQ(a)	**Δ [Q - MQ(a)]**
Dresden	*7.Jan.*	**388**	373	**+ 15**	705	332	**+ 56**
Barby	*7.Jan.*	**842**	656	**+ 186**	1.061	561	**+ 281**
Tangermünde	*8.Jan.*	**913**	673	**+ 240**	1.053	572	**+ 341**
Wittenberge	*8.Jan.*	**1.300**	838	**+ 462**	1.223	708	**+ 592**
Neu Darchau	*8.Jan.*	**1.390**	846	**+ 544**	1.220	715	**+ 675**

Danach lag die Wasserführung in Dresden zu Hochwasserbeginn auf MQ(Jan)-Niveau, an den Pegeln Barby und Tangermünde zwischen MQ(Jan) und MHQ(Jan). Ab Wittenberge startete die Elbe oberhalb MHQ(Jan) in das Hochwasser. Im Ver-

gleich dazu lag die Wasserführung zum Beginn des Winterhochwassers 2006 an den betrachteten Pegeln durchgängig etwas über dem MQ der Reihe 1961/2010.

Mit Einsetzen des Tauwetters vom 6. zum 7. Januar kam es ab dem 8. am Pegel **Dresden**, der die hydrologische Situation der Oberen Elbe wiederspiegelt, zu einem kräftigen Anstieg der Elbwasserführung. Der Anstieg verzögerte sich am 10./11. mit dem Rückgang der Temperaturen. In den Nächten des 10./11. und am 12. kam die Schneeschmelze offenbar ganz zum Erliegen und die Wasserführung stagnierte bei etwa 1.080 m³/s. Die am 12. einsetzende 2. Phase der Schneeschmelze, die deutlich stärker in die höheren Mittelgebirge hineinreichte und entsprechend höhere Zuflüsse brachte, bewirkte am 13. einen weiteren heftigen Anstieg der Wasserführung. Am 17. Januar (10:30 – 17:30 Uhr) stellte sich am Pegel Dresden der Hochwasserscheitel mit HW = 680 cm und HQ = 2.280 m³/s ein. Vom 15. bis 19. Januar galt in Dresden die HW-Alarmstufe 3.

Am Pegel **Barby** (Anlage 14.2), der die Elbe unterhalb der deutschen Mittelgebirgszuflüsse repräsentiert, kam es ebenfalls ab dem 8. Januar zu einem heftigen Anstieg der Wasserführung. Es bildete sich eine, der Hochwasserwelle aus der Oberen Elbe vorgelagerte HW-Welle heraus, die am 14./15. Januar plateauartig einen Wasserstand von 590 cm und Q = 2.560 m³/s erreichte. Zu diesem Zeitpunkt dürften überschläglich ca. 1.500 m³/s bzw. knapp 60 % des Gesamtabflusses aus dem Zwischengebiet der Pegel Barby und Dresden (an dem Saale und Mulde einen Anteil von 76 % haben) gestammt haben. Mit der Öffnung des der HW-Entlastung Magdeburgs dienenden Pretziner Wehres (siehe Bild unten) am 15. Januar war die Wasserführung am Pegel Barby leicht rückläufig, um mit Eintreffen der Hochwasserwelle aus der Oberen Elbe und einer 2. Welle aus dem Zwischengebiet (die aus der 2. Tauwetterperiode stammte) wieder stark anzusteigen.



Einfluss der Öffnung des Pretziner Wehres auf den Wasserstand an den Pegeln **Aken**, **Barby**, Magdeburg-**Strombrücke** und Magdeburg-**Rothensee**

(Quelle: WSA Magdeburg)

Der Hochwasserscheitel stellte sich am Pegel Barby am 18. Januar, 3:41 Uhr mit W = 654 cm und Q = 3.610 m³/s ein. Damit lag der Scheitel 1 cm über dem des Winterhochwassers 2006 bei einem geringfügig höheren Scheiteldurchfluss.
Vom 18. bis 21. Januar galt im Umfeld des Pegels Barby die HW-Alarmstufe 4.

Zum Einfluss der Talsperren und Hochwasserrückhalteräume im tschechischen Moldau- und Egergebiet sowie im Saale-EZG auf die Reduktion des Elbe-Hochwasserscheitels während dieses Januar-Hochwassers sei auf [4] verwiesen.

Aus dem Scheitelgleichstand der Hochwässer 2006 und 2011 am Pegel Barby entwickelte sich elbeabwärts am Pegel Wittenberge ein höherer Scheitel als 2006. Ursache dafür war, dass auch die **Havel**, die am Zwischengebiet der Pegel Barby und Wittenberge einen Flächenanteil von 82 % hat, bereits länger Hochwasser führte, dessen Scheitel relativ zeitnah an der Mündung oberhalb Wittenberge auf den Elbe-Hochwasserscheitel traf. Neben den allgemein geltenden Hochwasserursachen kam im Fall der Havel noch hinzu, dass die hohen Elbwasserstände die Havel bereits seit Monaten immer wieder am freien Abfluss hinderten. Im Dezember war die Havel zudem von starker Vereisung betroffen. Im Ergebnis führte die Havel mit einem HQ von 337 m³/s am Pegel Havelberg ein erheblich höheres und abflussstärkeres Hochwasser als im März/April 2006. Eine Flutung der Havelniederung und der Havelpolder zu Gunsten der Elbe erfolgte daher nicht.

Am Pegel **Tangermünde** trat der Hochwasserscheitel 2011 am 20. Januar (22:10 Uhr) mit W = 726 cm und Q = 3.670 m³/s ein. Er lag damit 8 cm bzw. 110 m³/s über dem Scheitel von 2006. Am Pegel Tangermünde galt vom 20. bis 22. Januar die HW-Alarmstufe 4.

Am Pegel **Wittenberge** wurde der Hochwasserscheitel am 22. Januar (2:41 Uhr) mit W = 730 cm und Q = 3.790 m³/s aufgezeichnet. Damit überschritt dieser Scheitel den des Winterhochwassers 2006 um 7 cm mit einem etwas höheren Durchfluss (+ 70 m³/s). Die HW-Alarmstufe 4 galt vom 20. bis 24. Januar.

Bis zum Pegel **Neu Darchau** flachte der Hochwasserscheitel wieder auf Q = 3.600 m³/s (W = 749 cm) ab. Der Scheitel hielt vom 22.01., 22:15 Uhr bis zum 23.01., 14:30 Uhr an. Durchflussseitig lag er damit auf einem Niveau mit dem Scheitel am Pegel Barby (ΔQ = 10 m³/s). Darüber hinaus war der Scheitel (so wie in Barby auch) mit dem des Winterhochwassers 2006 identisch.
Erwähnt sei, dass Durchflussmessungen (ADCP) am Pegel Neu Darchau während des Januar-Hochwassers (20., 23. und 24.01.2011) die W-Q-Kurve des Pegels im Bereich des W-Scheitels bestätigten (Anlage 19).

⇨ ***Hochwasserabflussfülle***

Die Hochwasserabflussfülle, die das Wasservolumen einer Hochwasser-Ganglinie (über einem gewählten Basisabfluss) bezeichnet, stellt eine wichtige hochwasserbeschreibende Kenngröße dar.

Ein Vergleich des aktuellen Hochwassers mit den Ereignissen Aug.2002 und Apr.2006 nach der klassischen Methode (über gewähltem Basisabfluss) erwies sich allerdings wegen der Diversität der Ereignisse als schwierig. Vor allem die Festlegung gleichwertiger Anfangs- und Endpunkte für das überwiegend aus dem Hochwasserbereich gestartete HW 2011 verlief unbefriedigend. Deshalb wurde auf eine vereinfachte tschechische Methodik zurückgegriffen, die den gesamten Abfluss einer Ganglinie über einen definierten Zeitraum (5 Tage vor dem Scheitel + 1 Scheiteltag + 10 Tage nach dem Scheitel) verwendet [9]. Auf Grund der üblicherweise längeren Hochwasserdauer an den betrachteten Elbpegeln wurde der Berechnungszeitraum von 6 auf 8 Tage vor dem Scheitel erweitert, so dass insgesamt 19 Tage (8+1+10) zum Ansatz kamen (Anlage 20.1). Neben den Elbepegeln wurden in die Abflussfüllenberechnung auch die 4 größten deutschen Elbzuflüsse Schwarze Elster, Mulde, Saale und Havel (sowie der größte mecklenburgische Zufluss, die MEW) über ihre der Elbmündung am nächsten liegenden Pegel (Löben/Schwarze Elster, Bad Düben 1/Mulde; Calbe-Grizehne/Saale; Havelberg-Stadt/Havel; Malliß/MEW) einbezogen (Anlage 20.2). Das Zeitfenster entsprach dabei dem des unterhalb gelegenen Elbepegels (Schwarze Elster, Mulde und Saale: Pegel Barby; Havel: Pegel Wittenberge; MEW: Pegel Neu Darchau). Die Ergebnisse sind in der Anlage 21 dargestellt.

Danach war beim August-Hochwasser 2002 insgesamt weniger Wasser in der Elbe unterwegs als bei den Winterereignissen 2006 und 2011, obwohl sich der Verlauf auf Grund der höheren Scheitel wesentlich dramatischer darstellte.

Beim Hochwasser 2011 verdoppelte sich das Abflussvolumen vom Pegel Dresden zum Pegel Barby. Im Vergleich dazu stammten beim HW 2006 ca. 77 % und beim HW 2002 ca. 81 % aus der Oberen Elbe. Die am Pegel Barby einbezogenen Zuflüsse Schwarze Elster, Mulde und Saale geben diese Zunahme der Abflussfülle nicht linear wieder, was

- bei der Länge der Fließstrecke (239 km) und der Größe des Zwischengebietes Dresden-Barby (41.164 km²) mit weiteren Zuflüssen sowie
- der Entfernung der Zuflusspegel vom Elbepegel Barby (Löben: 22 km Schw. Elster + 96 km Elbe = 118 km; Bad Düben 1: 68 km Mulde + 35 km Elbe = 103 km; Calbe-Grizehne: 18 km Saale + 4 km Elbe = 22 km)

und dem daraus resultierenden zeitlichen Versatz sowie vielfältigen hydraulischen Einflüssen nicht verwundert. Beim HW 2002 sei auch an die zahlreichen Deichbrüche zwischen Riesa und Dessau erinnert, die die Abflussfülle beeinflusst haben dürften. Dass beim HW 2011 im Gegensatz zum HW 2006 ein Abflussfüllen-Restbetrag aus dem Zwischengebiet Dresden-Barby von ca. 276 Mill. m³ (≈ 170 m³/s) blieb, dürf-

te zum einen an der deutlich höheren Ausgangswasserführung liegen und zum anderen auf die unterschiedliche Zuflussverteilung bzw. –dynamik hinweisen: Während beim HW 2006 der Schwerpunkt der Abflussbildung in den Mittelgebirgen lag, führten beim HW 2011 vor allem die Zuflüsse des Hügel- und Tieflands (mit einem langgestreckteren Wellenverlauf) der Elbe erheblich mehr Wasser zu als 2006. Die Schwarze Elster mit einem Tieflandanteil von > 90 % am EZG brachte die 2-fache Wassermenge von 2006, die Saale mit etwa 40 % Tiefland das 1,75-fache. Ca. 4.000 km² Tief- und Hügelland (= 10 % des Zwischengebietes Dresden-Barby) fehlen in der Zuflussbilanz. Ihnen könnte überschläglich bei Zugrundelegung der mittleren Abflussspende am Pegel Löben (ca. 23 l/(s*km²) siehe Kap. ⇨ Abflussspenden, HW 2011) ein mittlerer Zufluss von ca. 90 m³/s bzw. eine Abflussfülle von fast 150 Mill. m³ zugeordnet werden.

Obwohl die Saale am Pegel Calbe-Grizehne etwa das 4-fache EZG des Mulde-Pegels Bad Düben hat, steuerte die Mulde bei allen 3 HW-Ereignissen auf Grund ihrer Orografie (relativ hoher Mittelgebirgsanteil, hohes Fließgefälle) und des ereignisspezifischen Niederschlagsdargebotes erhebliche Wassermengen bei.

Insgesamt floss der Elbe beim Hochwasser 2011 über die betrachteten Mulde- und Saalepegel 44 % mehr Wasser zu als beim HW 2006, was vor allem aus dem deutlich höheren Saalezufluss resultierte. Im Vergleich zum HW 2002 führten Saale und Mulde der Elbe 2011 fast die doppelte Wassermenge zu.

Absolut betrachtet übertraf das Elbwasservolumen 2011 am Pegel Barby nur geringfügig das von 2006.

Bis zum Pegel Tangermünde ergaben sich dann bei beiden Ereignissen keine nennenswerten Veränderungen. Die Zunahme der Abflussfülle von Tangermünde bis Wittenberge resultierte bei allen 3 Ereignissen mathematisch fast exakt aus dem am Pegel Havelberg gemessenen Havelzufluss. Mit der Flutung der Havel-Polder beim HW 2002 fiel der Anteil der Havel am Hochwasser entsprechend gering aus. Beim Hochwasser 2011 führte die Havel der Elbe annähernd das 1,5-fache Volumen von 2006 zu.

Der mecklenburgische Abflussfüllenanteil, der für die MEW als größtem Zufluss ermittelt wurde, lag bei allen 3 Hochwasserereignissen unter 1 %.

⇨ ***Abflussspenden***

Mit den vorliegenden Daten wurden für das aktuelle Hochwasser im Vergleich zu 2006 und 2002 an den Elbepegeln und den o.g. Zuflusspegeln folgende Abfluss-spenden ermittelt:

Pegel *Gewässer*	**Abflussspende** *[l/(s*km²)]*	**Elbehochwasser**		
		Aug.2002	**Mär./Apr.2006**	**Jan.2011**
Dresden	**Mq**	33,9	36,7	24,4
Elbe	**Hq**	86,3	54,1	42,9
Barby	**Mq**	23,4	26,9	27,2
Elbe	**Hq**	45,9	38,3	38,4
Tangermünde	**Mq**	23,0	25,8	26,1
Elbe	**Hq**	39,4	36,4	37,5
Wittenberge	**Mq**	18,5	21,9	22,9
Elbe	**Hq**	31,0	30,1	30,7
Neu Darchau	**Mq**	17,7	20,5	21,5
Elbe	**Hq**	25,9	27,3	27,3
Löben	**Mq**	8,59	11,2	22,7
Schwarze Elster	**Hq**	18,7	18,0	29,6
Bad Düben 1	**Mq**	53,4	53,0	58,4
Mulde	**Hq**	285	103	138
Calbe-Grizehne	**Mq**	8,45	15,5	26,8
Saale	**Hq**	12,5	20,4	30,7*
Havelberg-Stadt	**Mq**	1,80	7,23	11,4
Havel	**Hq**	8,47*	12,6	14,1
Malliß	**Mq**	6,02	6,45	8,83
MEW	**Hq**	9,21	8,91	12,7

Anmerkungen: *Mq beziehen sich auf die Zeitspanne der Abflussfüllenberechnung (s. oben).*
(*) Hq aus Tagesmittelwerten ermittelt

⇨ ***Wasserstandssituation an der unteren Mittelelbe***

Der Hochwasserverlauf an den mecklenburgischen Elbpegeln Dömitz und Boizen-burg ist in den Anlagen 22 und 24 dargestellt.

In **Dömitz** trat der Scheitel mit W = 672 cm am 22.01., 18:30 Uhr ein. Er währte bis zum 23.01., 5:00 Uhr. Nachdem mit dem August-Hochwasser 2002 (HW = 657 cm am 21.08.2002) und dem Winterhochwasser 2006 (HW = 664 cm am 08.04.2006) bereits neue eisfreie HHW in Dömitz erreicht worden waren, erhöhte das Januar-

Hochwasser den Wert von 2006 um weitere 8 cm und markiert jetzt das eisfreie HHW des Pegels (Anlage 23).

Am Pegel **Boizenburg** bildete sich am 23.01.2011, 4:30 – 14:45 Uhr, ein Scheitel von W = 690 cm heraus. Dieser Scheitel übertraf den des August-Hochwassers 2002 um 45 cm und das bisherige HHW vom 9. April 2006 um 14 cm und markiert somit ein neues HHW des Pegels (Anlage 24). Weiterhin wurde das für Boizenburg geltende BHW von 680 cm (= 10,60 m NN) erstmalig (für 53 h) überschritten.

Unter Einbeziehung weiterer Pegel ergibt sich im Bereich der unteren Mittelelbe (Wittenberge bis Geesthacht OP) folgendes Bild der Scheitelwasserstände im Januar 2011 im Vergleich zu den HW 2006 und 2002 (Anlage 27):

Elbepegel	HW-Scheitel [m über NN]			HW-Scheitel-Differenz [cm]	
	Aug.2002	***Apr.2006***	***Jan.2011***	Δ(2011-2002)	Δ(2011-2006)
Wittenberge	24,06	23,95	24,02	**– 4**	**7**
Müggendorf	22,53	22,46	22,43	**– 10**	**– 3**
Schnackenburg	21,21	21,18	20,94	**– 27**	**– 24**
Lenzen	19,77	19,80	19,86	**9**	**6**
Dömitz	17,00	17,07	17,15	**15**	**8**
Damnatz	16,41	16,52	16,59	**18**	**7**
Hitzacker	14,89	15,02	15,09	**20**	**7**
Neu Darchau	13,00	13,17	13,17	**17**	**0**
Bleckede	11,25	11,38	11,46	**21**	**8**
Boizenburg	10,25	10,56	10,70	**45**	**14**
Hohnstorf	8,70	9,12	9,22	**52**	**10**
Artlenburg	7,80	8,19	8,32	**52**	**13**
Geesthacht	6,16	6,53	6,62	**46**	**9**

Der beim aktuellen Hochwasser um 7 cm höhere Scheitel am Pegel Wittenberge fiel danach zunächst bis zum Pegel Schnackenburg um 24 cm unter die Hochwasserscheitellinie von 2006. Ursache dafür dürfte die mit der im Jahr 2009 fertiggestellten Deichrückverlegung Lenzen (km 477 bis 483) geschaffene Elbprofilaufweitung gewesen sein. Vom Pegel Lenzen bis zum Pegel Bleckede lag der Scheitel 2011 wieder 6 bis 8 cm über dem von 2006. Einzige Ausnahme bildete der Q-Pegel Neu Darchau mit dem bereits beschriebenen W-Gleichstand. Am Pegel Boizenburg wurde mit

14 cm die größte Scheiteldifferenz 2011 zu 2006 aufgezeichnet. Diese Differenz verringerte sich bis Geesthacht wieder auf 9 cm.

Der Einfluss der Tide auf die Hochwasserscheitel der unteren Mittelelbe wurde in der Anlage 28 untersucht. Danach lagen die Tidehochwasser an der Elbmündung (siehe Pegel Cuxhaven-Steubenhöft) bei Ablauf des Elbehochwassers im Bereich des Mittleren Tidehochwassers. Bei Durchgang des Elbescheitels betrugen die tidebeeinflussten Wasserstandsschwankungen – bei gelegtem Wehr Geesthacht - am Pegel Geesthacht ca. 15 cm und in Artlenburg < 5 cm. Am Pegel Hohnstorf ist der Tideeinfluss zu vernachlässigen, für Boizenburg ist er auszuschließen.

Bezogen auf die von der BfG in [3] gerechneten Bemessungswasserspiegellagen ergaben sich im betrachteten Elbeabschnitt am Pegel Boizenburg die größten W-Abweichungen des HW 2011 zur gerechneten Scheitellinie des HW 2006. Der Pegel Boizenburg lag 25 cm über der für 3.600 m³/s am Pegel Neu Darchau gerechneten Linie. Das entsprach annähernd dem Wasserstand, der einem HQ(50) mit 4.130 m³/s zuzuordnen wäre (Anlage 29).

⇨ ***Hydrologische Wertung der W- und Q- Scheitel***

Die folgende Tabelle zeigt die Wasserstandsscheitel vom Januar 2011 mit dem MHW(Jan), HW(Jan) und dem HW der aktuellen 10-jährigen Vergleichsreihe 2001/2010:

Pegel	Hochwasserscheitel Januar 2011		Reihe 2001/2010 [cm am Pegel]				
	Datum	HW [cm am Pegel]	MHW (Jan)	**HW (Jan)**	*Datum HW(Jan)*	**HW (Reihe)**	*Datum HW(Reihe)*
Dresden	*17.Jan.*	**680**	330	**669**	*2003*	**940**	*08/2002*
Barby	*18.Jan.*	**654**	343	**637**	*2003*	**701**	*08/2002*
Tangermünde	*20.Jan.*	**726**	410	**684**	*2003*	**768**	*08/2002*
Wittenberge	*22.Jan.*	**730**	392	**674**	*2003*	**734**	*08/2002*
Dömitz	*22.Jan*	**672**	327	**618**	*2003*	**664**	*04/2006*
Neu Darchau	*22.Jan*	**749**	395	**692**	*2003*	**749**	*04/2006*
Boizenburg	*23.Jan.*	**690**	332	**617**	*2003*	**676**	*04/2006*

Ein Vergleich der Wasserstandsscheitel vom Januar 2011 mit den Elbe-Hochwasserereignissen der letzten 100 Jahre (Periode 1911/2010) ergab folgendes Bild:

Höchste Scheitelwasserstände an den Elbpegeln seit 100 Jahren [cm am Pegel]

HW-Rang	Dresden	Barby	Witten-berge	Dömitz	Neu Darchau	Boizenburg
1.	940 Aug 2002	701 Aug 2002	734 Aug 2002	672 Jan 2011	749 Apr 2006	690 Jan 2011
2.	778 Mrz 1940	683 Jan 1920	730 Jan 2011	664 Apr 2006	749 Jan 2011	676 Apr 2006
3.	777 Jan 1920	659 Mrz 1940	723 Apr 2006	657 Aug 2002	732 Aug 2002	651 1940
4.	749 Apr 2006	654 Jan 2011	715 Jan 1920	621 Mrz 1947	701 Jan 1920	645 Aug 2002
5.	715 Mrz 1941	653 Apr 2006	705 Mrz 1940	620 Jan 1920	700 Mrz 1940	642 Jan 1920
6.	698 Jun 1926	652 Feb 1923	690 Mrz 1947	618 Jan 2003	639 Apr 1988	629 Mrz 1947
7.	680 Jan 2011	650 Jul 1954	677 Mrz 1981	612 Mrz 1940	692 Jan 2003	622 Apr 1988

Das Hochwasser 2011 stellt damit an den betrachteten Pegeln der Mittleren Elbe (Wittenberge bis Boizenburg) das höchste Januar-Hochwasser der letzten 100 Jahre dar. Beim Januar-Hochwasser 1920 wurden am Pegel Dresden mit 777 cm und am Pegel Barby mit 683 cm höhere Januar-Scheitel gemessen.

An den einzelnen Pegeln erreicht das Januar-Hochwasser 2011 im 100-jährigen Vergleich (1911/2010) folgende Rangigkeit:

- Dresden: Der Scheitel von 680 cm wird von 6 Ereignissen (Aug.2002, Mär.1940, Jan.1920, Apr.2006, Mär.1941, Jun.1926) übertroffen.
- Barby: Der Scheitel von 654 cm wird von 3 Ereignissen (Aug.2002, Jan.1920, Mrz. 1940) übertroffen.
- Wittenberge: Der Scheitel von 730 cm stellt den zweithöchsten Wasserstand nach dem HHW vom August 2002 dar.
- Dömitz: Der Scheitel von 672 cm ist höchster Wasserstand und eisfreies HHW.
- Neu Darchau: Der Scheitel von 749 cm ist höchster Wasserstand (dito Apr.2006) und eisfreies HHW.
- Boizenburg: Der Scheitel von 690 cm ist höchster Wasserstand und HHW.

Durchflussseitig ergab der Vergleich der Scheitel vom Januar 2011 mit der 50-jährigen Reihe 1961/2010, dass es sich um das höchste Januar-Hochwasser der vergangenen 50 Jahre handelte. Das Elbehochwasser vom Januar 2003, das bisher an fast allen Pegeln das höchste Januar-HW war, wurde durchgängig übertroffen.

Pegel	Hochwasserscheitel Januar 2011		Reihe 1961/2010 [m³/s]				
	Datum	HQ [m³/s]	MHQ (Jan)	**HQ (Jan)**	*Datum HQ(Jan)*	**HQ (Reihe)**	*Datum HQ(Reihe)*
Dresden	*17.Jan.*	**2.280**	705	**2.010**	*2003*	**4.580**	*08/2002*
Barby	*18.Jan.*	**3.610**	1.061	**3.029**	*2003*	**4.323**	*08/2002*
Tangermünde	*20.Jan.*	**3.670**	1.053	**3.025**	*2003*	**3.850**	*08/2002*
Wittenberge	*22.Jan.*	**3.790**	1.223	**3.210**	*2003*	**3.830**	*08/2002*
Neu Darchau	*22.Jan.*	**3.600**	1.220	**3.050**	*1975*	**3.600**	*04/2006*

Ein Vergleich der Durchflussscheitel vom Januar 2011 mit den Elbe-Hochwasserereignissen der letzten 100 Jahre ergab folgendes Bild:

Höchste Durchflussscheitel an den Elbpegeln seit 100 Jahren [m³/s]

HW-Rang	**Dresden**	**Barby**	**Wittenberge**	**Neu Darchau**
1.	**4.580** *Aug.2002*	**4.650** *Jan.1920*	**3.830** *Aug.2002*	**3.620** *Mär.1940*
2.	**3.360** *Mär.1940*	**4.320** *Aug.2002*	**3.770** *Jan.2011*	**3.600** *Apr.2006*
3.	**3.240** *Jan.1920*	**4.070** *Mär.1940*	**3.720** *Apr.2006*	**3.600** *Jan.2011*
4.	**2.870** *Apr.2006*	**3.940** *Jul.1954*	**3.590** *Jan.1920*	**3.570** *Mär.1981*
5.	**2.700** *Apr.1941*	**3.840** *Feb.1923*	**3.430** *Mär.1940*	**3.500** *Mär.1947*
6.	**2.380** *Mär.1947*	**3.830** *Mrz.1947*	**3.310** *Mär.1947*	**3.490** *Apr.1988*

An den Pegeln Dresden und Barby belegte der Durchflussscheitel des Januar-Hochwassers 2011 nach dem vorliegenden Datenmaterial etwa Platz 10.

An den Pegeln Wittenberge und Neu Darchau hingegen brachte dieses Januar-Hochwasser einen der bedeutsamsten Scheitel im 100-jährigen Vergleich hervor. Legt man eine Q-Toleranz von 5 % zu Grunde, wäre der Scheitel vom Januar 2011

in Wittenberge denen vom August 2002, April 2006 und Januar 1920 etwa gleichzusetzen.

Den Scheiteln können auf der Basis der Reihe 1890/2006 (BfG in [3]) folgende Jährlichkeiten zugeordnet werden:

- Pegel Dresden: < 10-jährliches Ereignis
- Pegel Barby: 10 bis 20-jährliches Ereignis
- Pegel Wittenberge und Neu Darchau: 25 bis 50-jährliches Ereignis.

⇨ ***Hochwasser-Alarmstufen an den mecklenburgischen Elbepegeln***

Die Wasserstände der Hochwasseralarmstufen wurden am Pegel Boizenburg im Vergleich zu den Hochwasserereignissen 2002 und 2006 wie folgt erreicht und überschritten (Siehe auch Anl. 30):

Wasserstand am Pegel Boizenburg	**August 2002**	**März/April 2006**	**Januar 2011**
W ≥ 500 cm (AS 1)	**9 d**, 20 h	**14 d**, 3 h	**18 d**, 15 h
W ≥ 580 cm (AS 2)	**6 d**, 4 h	**8 d**, 21 h	**9 d**, 17 h
W ≥ 620 cm (AS 3)	**4 d**, 14 h	**6 d**, 16 h	**6 d**, 9 h
W ≥ 650 cm (AS 4)	-	**4 d**, 11 h	**4 d**, 12 h
Ergänzend: *W ≥ 680 cm* (BHW)	-	-	**2 d**, 5 h

Danach lagen die Wasserstände beim Hochwasser 2011 mit knapp 19 Tagen etwa doppelt solange im Bereich der AS 1 als beim Hochwasser 2002 und 4½ Tage länger als im März/April 2006. Dieser längere Verbleib des Elbwasserstands ≥ 500 cm an den Pegeln Dömitz und Boizenburg ging zum einen auf die vorgelagerte Hochwasserwelle zurück, zum anderen verzögerte insbesondere das nachdrückende Havelhochwasser den Wasserstandsrückgang. Die Wasserstände der AS 3 und 4 hielten 2006 und 2011 ähnlich lange an. Darüber hinaus sei erwähnt, dass die Elbdeiche im Raum Boizenburg (ausgehend von einer Deichfußhöhe von ca. 350 cm am Pegel) beim Hochwasser 2011 ungewöhnlich lange (15.12.10 bis 28.02.11 = 74 Tage) im Wasser standen. Bei den HW-Ereignissen 2002 und 2006 waren die Deiche nach 20 bzw. 40 Tagen wieder im Trockenen.

Im Landkreis Ludwigslust wurden die Hochwasser-Alarmstufen wie folgt ausgerufen:

	Richtwasserstand a.P. Boizenburg	Ausrufung der AS	Aufhebung der AS
AS 1	500	14.01.	03.02.
AS 2	580	18.01. 10:00 Uhr	28.01. 18:00 Uhr
AS 3	620	20.01. 10:00 Uhr	27.01. 7:00 Uhr
AS 4	650	21.01. 10:00 Uhr	26.01. 10:00 Uhr

Damit wurde die AS 1 4 Tage länger ausgerufen als beim Hochwasser 2006. Die Dauer der AS 2 bis 4 war mit 10, 7 und 5 Tagen etwa identisch.

⇨ ***Wasserführung der mecklenburgischen Elbzuflüsse***

Die mecklenburgischen Elbzuflüsse führten Anfang Januar 2011 infolge Schneeschmelze und Regen (06. bis 08. und 13. bis 15.01.) ebenfalls Hochwasser (Anlagen 31 + 32). An den Pegeln Malliß/MEW, Garlitz/Sude, Klein Bengerstorf/ Schaale und Laave/Rögnitz wurden jeweils 2 Hochwasserspitzen aufgezeichnet, die im Bereich 2- bis 5-jährlicher Ereignisse lagen. Ab dem 16./17.01. gingen die Durchflüsse dann stetig zurück. Niederschläge blieben nach dem 15.01. im Wesentlichen aus. Beim Durchgang des Elbescheitels in Dömitz und Boizenburg lagen die Durchflüsse der Elbzuflüsse etwa auf MHQ(Jan)-Niveau. Vom 04. bis 06.02., also 10 bis 12 Tage nach Durchgang des Elbescheitels, regnete es erneut großräumig und sehr ergiebig (72-h-Summe in Boizenburg: 54 mm), was eine weitere Hochwasserspitze in den Elbzuflüssen verursachte. Am Pegel Malliß wurde ein etwa 10-jährlicher, an den Pegeln im Sudegebiet ein etwa 5-jährlicher Hochwasserscheitel aufgezeichnet.

Insgesamt waren die Zuflüsse während des aktuellen Elbehochwassers stärker als bei den HW 2002 und 2006, wie die folgende Tabelle für den Pegel Malliß/MEW belegt:

Pegel *Gewässer*	**Durchfluss** *[m³/s]*	**Elbehochwasser**		
		Aug.2002	**Mär./Apr.2006**	**Jan.2011**
Malliß *MEW*	**MQ** (Zeitspanne der Abflussfüllenberechnung) **HQ**	15,9 24,4 *(14.08.)*	17,1 23,6 *(28.03.)*	23,4 33,7 *(16.01.)*

Für das Sudegebiet bedeutete dies, dass in der Zeit des geschlossenen Sude-Abschlusswehres mehr Wasser in den Poldergebieten unterzubringen war:

Elbehochwasser		2002	2006	2011
Schließung des Sude-Abschlußwehres		***20.08.** 3 Uhr - **27.08.**, 19 Uhr*	***05.04.**, 13 Uhr – **14.04.**, 13 Uhr*	***18.01.**, 15 Uhr – **28.01.**, 10 Uhr*
Dauer der Schließung		***7 d**, 15 h*	***8 d***	***9 d**, 19 h*
MQ während der Schließzeit	Garlitz/Sude	7,05 m³/s	13,0 m³/s	11,0 m³/s
	Laave/Rögnitz	3,78 m³/s	5,98 m³/s	6,45 m³/s
	Kl. Bengerstorf/ Schaale	3,56 m³/s	6,58 m³/s	6,96 m³/s
Zu speicherndes Wasservolumen gesamtes Sude-EZG		ca. **13** Mill. m³	ca. **25** Mill. m³	ca. **29** Mill. m³

Danach mussten beim aktuellen Hochwasser in Folge der insgesamt etwas höheren Zuflüsse aus dem Binnen-EZG und der längeren Schließdauer des Sude-Abschlusswehres ca. 29 Mill. m³ Wasser zurückgehalten werden. Das waren 16 % mehr als beim Hochwasser 2006 und mehr als doppelt so viel (ca. 220 %) als beim Sommerhochwasser 2002.

5. Zusammenfassung

Ursache des Januarhochwassers 2011 war das Abschmelzen einer Schneedecke, die sich über das gesamte Elbe-EZG ausdehnt hatte. Insgesamt lag weniger Schnee als beim HW 2006, insbesondere in den klassischen Hochwasserentstehungsgebieten Tschechiens und den angrenzenden deutschen Mittelgebirgen. Deutlich mehr Schnee lag im tiefer gelegenen deutschen Elbegebiet. Die Schneeschmelze lief – begleitet von großräumigem Regen – in 2 Phasen ab (7. bis 9. und 12. bis 17. Januar), wobei erst die 2. Phase die Hochlagen von Erz- und Fichtelgebirge und Tschechien in größerem Umfang erfasste.

Hochwasserverstärkend wirkte, dass die Mittlere Elbe in Folge erheblich zu nasser Vormonate und einer kurzen Schneeschmelze im Dezember zum Beginn des Hochwassers bereits 13 bis 18 dm (Barby bis Neu Darchau) über MW(a) lag.

Am Pegel Dresden stellte sich der Hochwasserscheitel der Elbe am 17. 01. mit 2.280 m³/s ein. Er blieb damit unter einem 10-jährlichen Hochwasserereignis. Bis zum Pegel Barby verdoppelte sich unter dem Einfluss der abflussstarken deutschen Zuflüsse (insb. Saale) die Abflussfülle. Der Scheitel wuchs mit 3.610 m³/s (18.01.) zu einem 10 bis 20-jährlichen Ereignis. Das Elbehochwasser erreichte damit am Pegel Barby die Ausmaße des HW 2006.

Am Pegel Wittenberge lag der Elbescheitel am 22.01. mit 3.790 m³/s im Bereich eines 25 – 50-jährlichen Ereignisses. Die Havel steuerte im Vergleich zum HW 2006

das 1,5-fache Abflussvolumen bei. Eine Flutung der Havelpolder zu Gunsten der Elbe war damit ausgeschlossen.

Am Pegel Neu Darchau stellte sich am 22.01. mit 3.600 m³/s der gleiche Hochwasserscheitel wie 2006 ein.

Im 100-jährigen Vergleich zählt dieses Hochwasser W- und Q-seitig ab dem Pegel Wittenberge abwärts neben den HW 2002 und 2006 zu den bedeutsamsten Ereignissen.

Auffällig war die Entwicklung der Wasserstände im Bereich der unteren Mittelelbe (Lenzen bis Geesthacht). Sie lagen - bei gleichem Scheiteldurchfluss und –wasserstand in Neu Darchau - an den meisten Pegeln 6 bis 14 cm über der Scheitellinie des HW 2006. Am Pegel Dömitz wurde das HW 2006 um 8 cm übertroffen und mit 672 cm ein neues eisfreies HHW aufgestellt. Am Pegel Boizenburg wurde das HW von 2006 um 14 cm übertroffen und mit 690 cm ein neues HHW erreicht. Das BHW wurde um 10 cm überschritten.

Am Pegel Barby und allen abwärts folgenden Elbepegeln musste die HW-Alarmstufe 4 ausgerufen werden (Dresden: AS 3). Im Landkreis Ludwigslust galten die AS 2 bis 4 ähnlich lange, die HW-AS 1 auf Grund des langgestreckten HW-Verlaufs 4 Tage länger als beim HW 2006.

6. Dank

Ein abschließendes herzliches Dankeschön geht an die Wasser- und Schifffahrtsämter Lauenburg, Magdeburg, Brandenburg und Dresden, den LHW Sachsen-Anhalt, das LfULG Sachsen, die IKSE und die BfG für die freundliche fachliche Unterstützung, vor allem für die zum Teil umfangreiche Datenbereitstellung.

Claudia Besler

Sachbearbeiterin
Dez. 43, SG Gewässerkunde

7. Quellenverzeichnis

[1] BfG (2002): Das Augusthochwasser 2002 im Elbegebiet

[2] BfG (2006): Das Hochwasser der Elbe im Frühjahr 2006

[3] BfG (2009): Einheitliche Grundlage für die Festlegung der Bemessungswasserspiegellagen der Elbe auf der frei fließenden Strecke in Deutschland (BfG-Bericht 1650)

[4] BfG et al. (2011): Analyse des Einflusses wichtiger Hochwasserrückhaltemaßnahmen in Tschechien und an der Saale auf das Hochwasserereignis an der Elbe im Januar 2011

[5] DWD (2011): Hydrometeorologische Analyse der Schnee- und Tauwettersituation im Dezember 2010/ Januar 2011 in Deutschland

[6] DWD (2011): Witterungsreport 12/2010 und 01/2011

[7] IKSE (2004): Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe

[8] IKSE (2005): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet

[9] IKSE (2007): Hydrologische Auswertung des Frühjahrshochwassers 2006 im Einzugsgebiet der Elbe

[10] LfULG Sachsen (2010, 2011): Gewässerkundliche Monatsberichte August 2010 bis Januar 2011

[11] LHW Sachsen-Anhalt (2010, 2011): Hydrologische Monatsberichte November 2010 bis Januar 2011

[12] StAUN Schwerin (2003): Dokumentation Elbehochwasser August/ September 2002, Teil 1: Meteorologische Verhältnisse und hydrologischer Verlauf des Hochwasserereignisses

[13] StAUN Schwerin (2006): Dokumentation Elbehochwasser März/Mai 2006, Teil 1: Meteorologische Verhältnisse und hydrologischer Verlauf des Hochwasserereignisses

[14] WSA Brandenburg (2011): Auswertung des Havel-Winterhochwassers 2010/2011 (Material zur Staubeiratssitzung 2010/2011)

WSÄ Brandenburg, Dresden, Lauenburg und Magdeburg, LfLUG Sachsen, LHW Sachsen-Anhalt: W- und Q-Primärstatistik

DWD: Daten aus www.dwd.de

Anlagenverzeichnis

2. Das Elbe-Einzugsgebiet	1	Übersichtskarte des oberirdischen Elbe-Einzugsgebietes
	2	Entwicklung des oberirdischen Elbe-Einzugsgebietes
	3	Größe und Höhenanteile der Teileinzugsgebiete der Elbe
	4	Höhenstufen im Elbe-Einzugsgebiet
3. Meteorologische Ursachen des Hochwassers	5	Niederschläge im Elbe-Einzugsgebiet von August 2010 bis Februar 2011
	6	Gemessenes mittleres Wasseräquivalent der Schneedecke vor Beginn der Schneeschmelze März 2006 und Januar 2011
	7	Entwicklung des gemessenen mittleren Wasseräquivalents der Schneedecke im Elbe-EZG, Dez. 2010 – Jan. 2011
	8	Meteorologische Situation (Temperatur, Niederschlag, Schneehöhe) an DWD-Stationen im Elbe-EZG, Jan. 2011
	9	Gemessenes Wasseräquivalent der Schneedecke am 29.12.2010 im Elbe-EZG
	10	24h-Summe des Niederschlagsdargebotes für den 07.01.2011, 7:00 Uhr, im Elbe-EZG
4. Hydrologischer Verlauf des Hochwassers	11	Übersicht der verwendeten Pegel (Stammdaten und Wasserstandscheitel der Hochwässer 2002, 2006 und 2011)
	12	Pegel Boizenburg/Elbe, Wasserstand-Ganglinie Juli 2010 bis März 2011
	13	Elbe-Hochwasser 2011, Wasserstand-Ganglinien ausgewählter Elbepegel
	14.1	Elbe-Hochwasser 2011, Durchfluss-Ganglinien ausgewählter Elbepegel
	14.2	Elbe-Hochwasser 2011, Durchfluss-Ganglinien am Pegel Barby und Pegeln von Elbzuflüssen
	15	Elbe-Hochwasser 2006, Durchfluss-Ganglinien ausgewählter Elbepegel
	16	Elbe-Hochwasser 2002, Durchfluss-Ganglinien ausgewählter Elbepegel

4. Hydrologischer Verlauf des Hochwassers	17	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, MW-bezogener Vergleich der Scheitel-Wasserstände
	18	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Vergleich der Scheitel-Durchflüsse und Jährlichkeiten
	19	Elbe-Hochwasser 2006 und 2011, Durchflussmessungen und Abflusskurve am Pegel Neu Darchau
	20.1	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Q-Segmente der Elbepegel zur Berechnung der Abflussfülle
	20.2	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Q-Segmente von Elbezuflusspegeln zur Berechnung der Abflussfülle
	21	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Vergleich der Abflussfüllen an ausgewählten Elbe- und Elbzuflusspegeln
	22	Pegel Dömitz/Elbe, Vergleich der HW-Ganglinien 2002, 2006 und 2011
	23	Pegel Dömitz/Elbe, HW(a) 1886/2011
	24	Pegel Boizenburg/Elbe, Vergleich der HW-Ganglinien 2002, 2006 und 2011
	25	Pegel Boizenburg/Elbe, HW(a) 1875/2011
	26	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, MW-bezogener Vergleich der Scheitel-Wasserstände an Pegeln der unteren Mittelelbe
	27	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Differenz der Scheitel-Wasserstände an Pegeln der unteren Mittelelbe
	28	Elbe-Hochwasser 2011, Einfluss der Tide an ausgewählten Pegeln (Boizenburg bis Cuxhaven)
	29	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Vergleich der Scheitelwasserstände zu berechneten Wasserständen des BfG-Berichtes 1650
	30	Elbe-Hochwasser 2002, 2006 und 2011, Vergleich der Wasserstand-Dauerlinien am Pegel Boizenburg/Elbe
	31	Elbe-Hochwasser 2011, Durchfluss am Pegel Malliß/MEW
	32	Elbe-Hochwasser 2011, Durchfluss an Pegeln des Sude-Einzugsgebietes



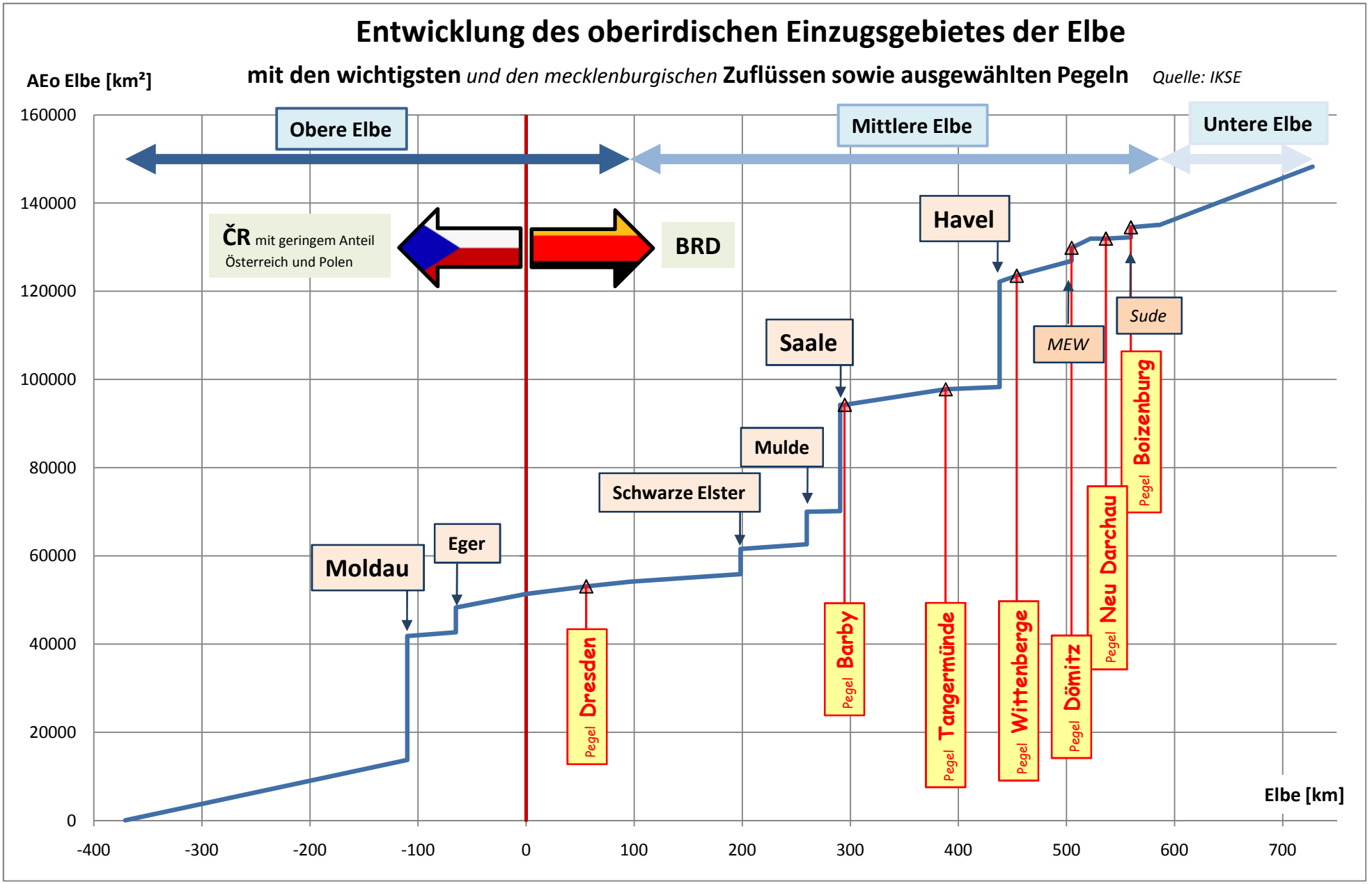
Übersichtskarte
des oberirdischen Elbe-Einzugsgebietes

mit den Einzugsgebieten der wichtigsten Nebenflüsse

Quelle: IKSE

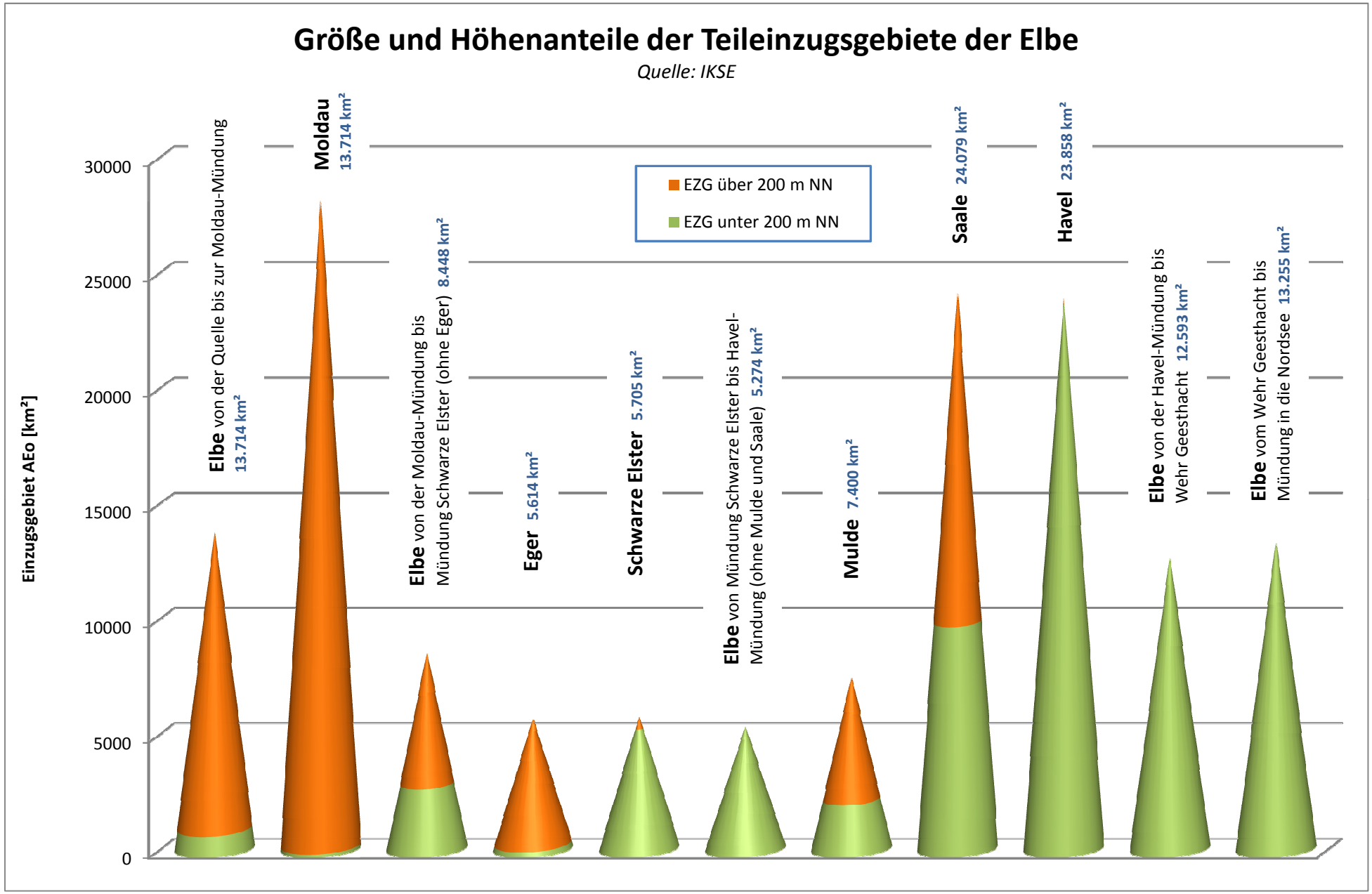
Entwicklung des oberirdischen Einzugsgebietes der Elbe

mit den wichtigsten *und den mecklenburgischen* **Zuflüssen sowie ausgewählten Pegeln** *Quelle: IKSE*



Größe und Höhenanteile der Teileinzugsgebiete der Elbe

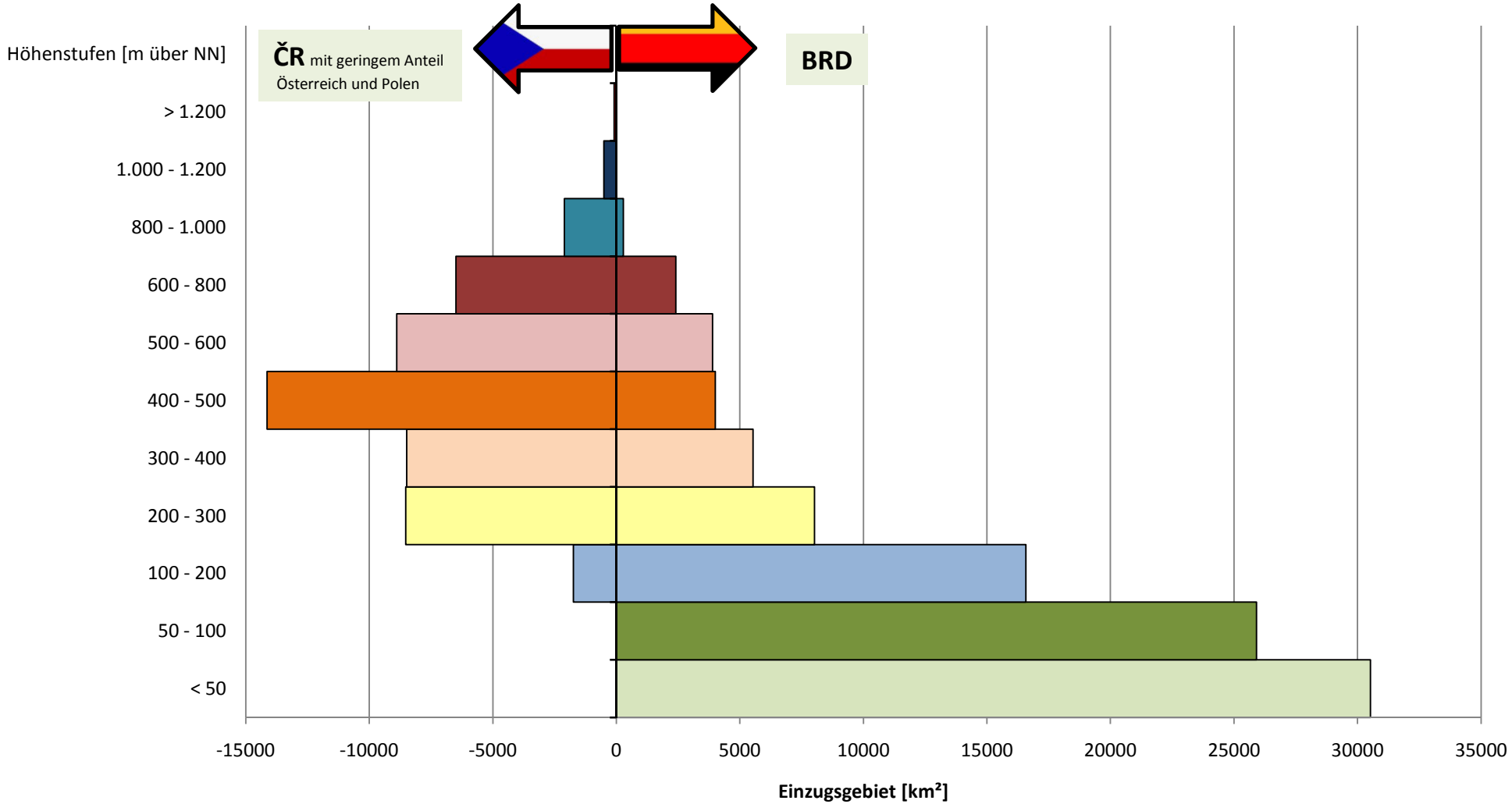
Quelle: IKSE



Höhenstufen im Einzugsgebiet der Elbe,

tschechisches (mit österreichischem und polnischem Anteil) und deutsches EZG

Quelle: IKSE



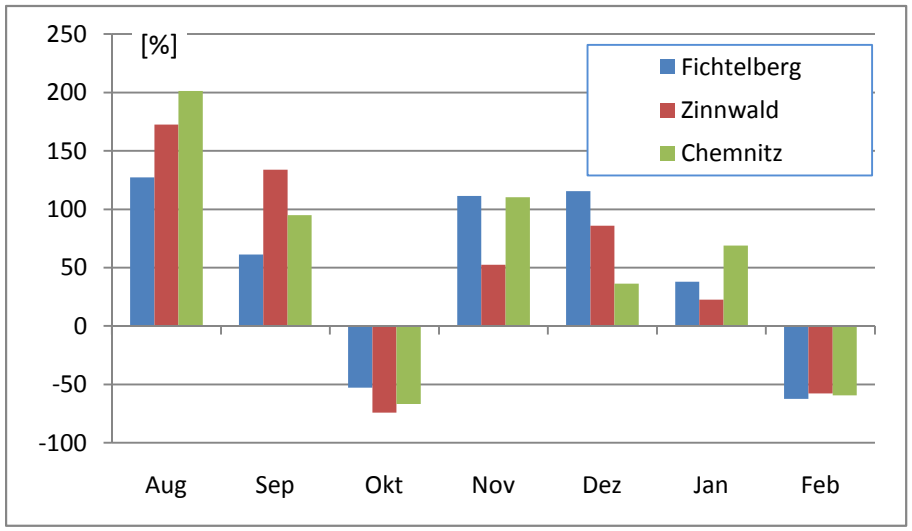
Niederschläge im Elbe-EZG von August 2010 bis Februar 2011

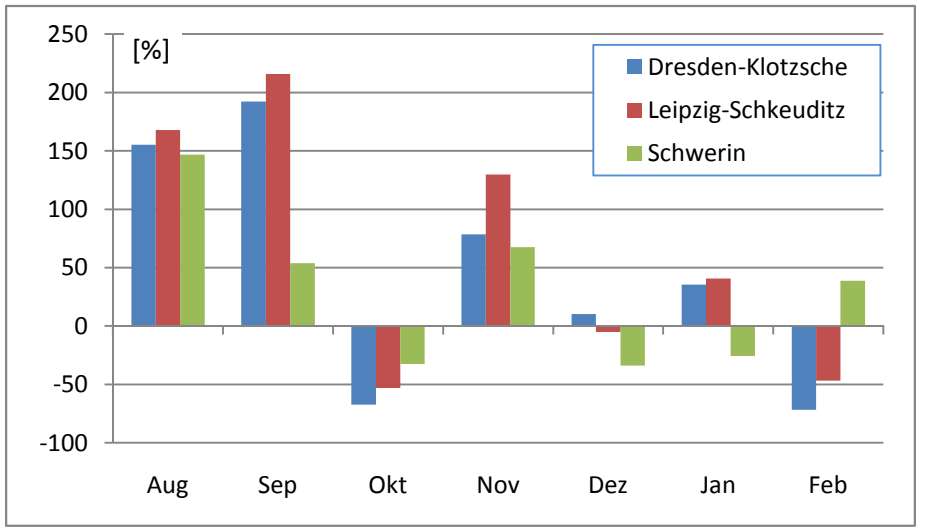
Monatsniederschläge an ausgewählten DWD-Stationen, Ist und Reihe 1961/90 [mm]

Quelle: DWD

DWD-Station *Flussgebiet - Landschaft*	**Höhe** *[m ü. NN]*		**Aug** *[mm]*	**Sep** *[mm]*	**Okt** *[mm]*	**Nov** *[mm]*	**Dez** *[mm]*	**Jan** *[mm]*	**Feb** *[mm]*
Fichtelberg	***1213***	*Ist*	**241**	**142**	**33**	**184**	**222**	**120**	**30**
Freiberger Mulde - mittleres Erzgebirge		*Reihe*	106	88	70	87	103	87	80
Zinnwald	***877***	*Ist*	**278**	**173**	**17**	**125**	**173**	**92**	**27**
Müglitz - Osterzgebirge		*Reihe*	*102*	*74*	*66*	*82*	*93*	*75*	*64*
Chemnitz	***418***	*Ist*	**235**	**115**	**16**	**101**	**75**	**71**	**15**
Zwickauer Mulde - Erzgebirgisches Becken		*Reihe*	78	59	48	48	55	42	37
Dresden-Klotzsche	***227***	*Ist*	**194**	**149**	**15**	**91**	**64**	**61**	**11**
Obere Elbe - Dresdner Elbtal		*Reihe*	76	51	46	51	58	45	39
Leipzig-Schkeuditz	***131***	*Ist*	**158**	**139**	**16**	**85**	**38**	**45**	**16**
Weiße Elster - Leipziger Tiefland		*Reihe*	59	44	34	37	40	32	30
Schwerin	***59***	*Ist*	**134**	**85**	**30**	**96**	**36**	**34**	**46**
MEW - Westmecklenburg		*Reihe*	54	55	45	57	55	46	33

Prozentuale Abweichung der Ist-Niederschläge von der Reihe 1961/90 [%]

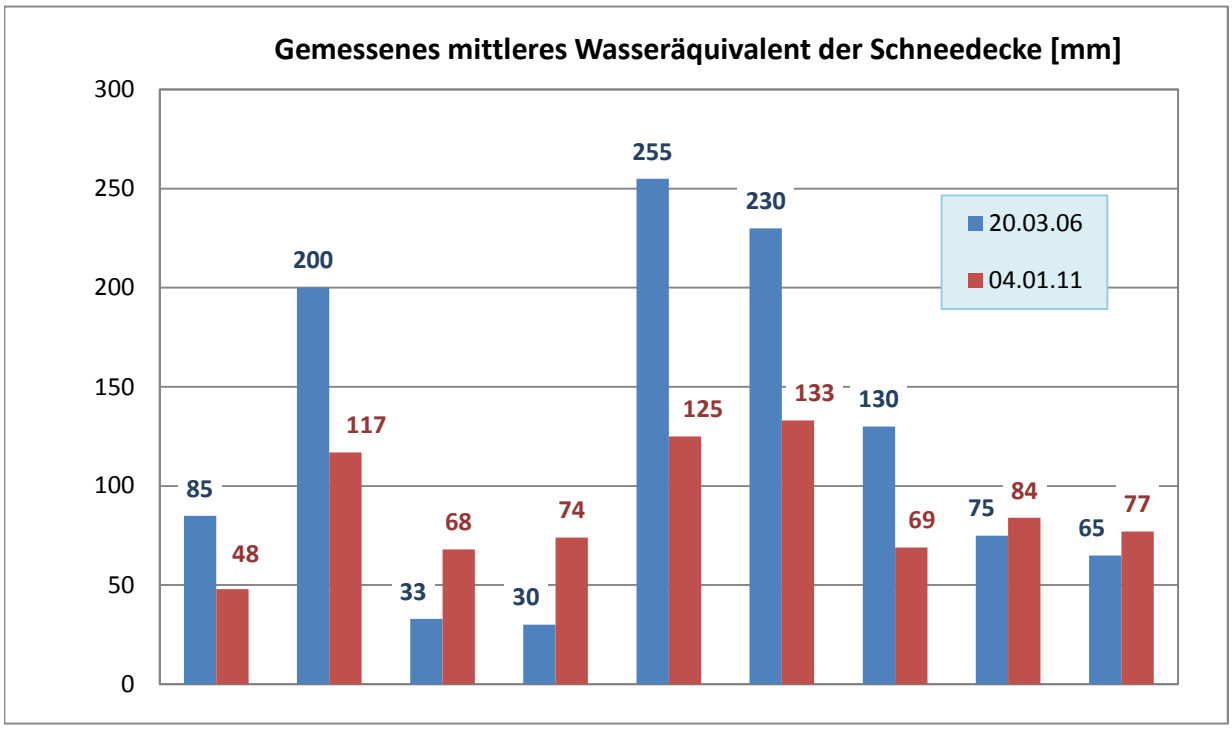


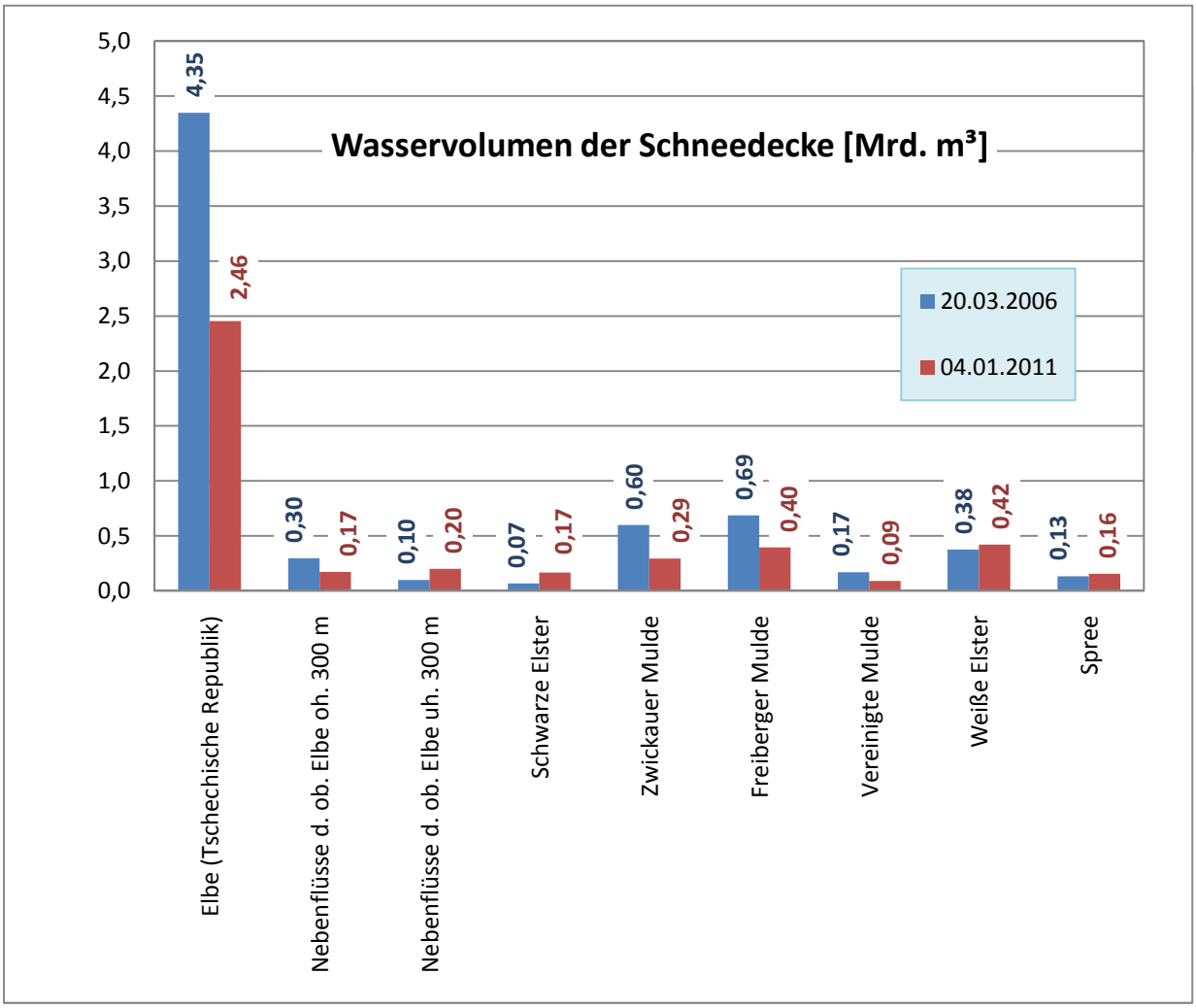


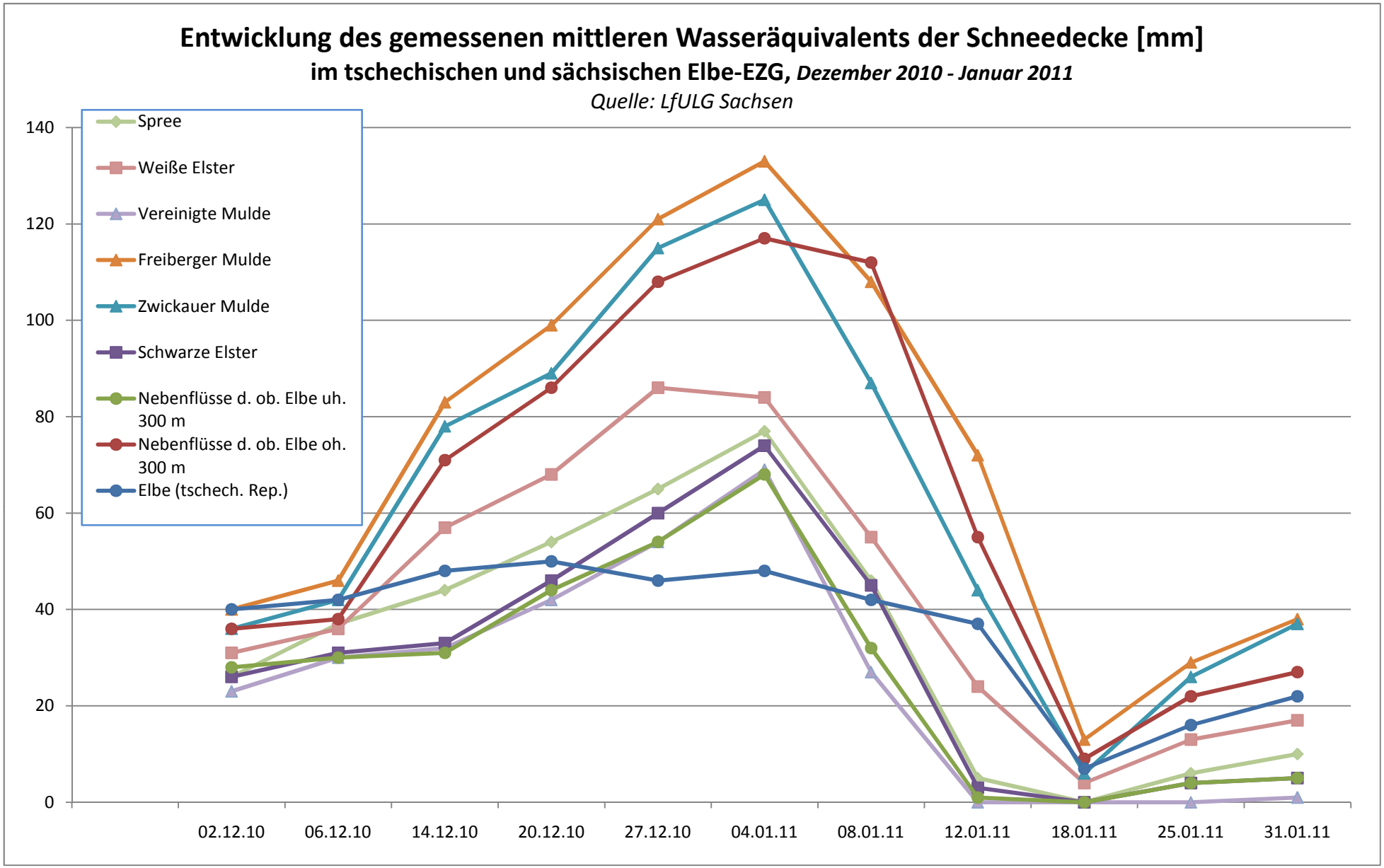
Schneesituation vor Beginn der Schneeschmelze März 2006 und Januar 2011

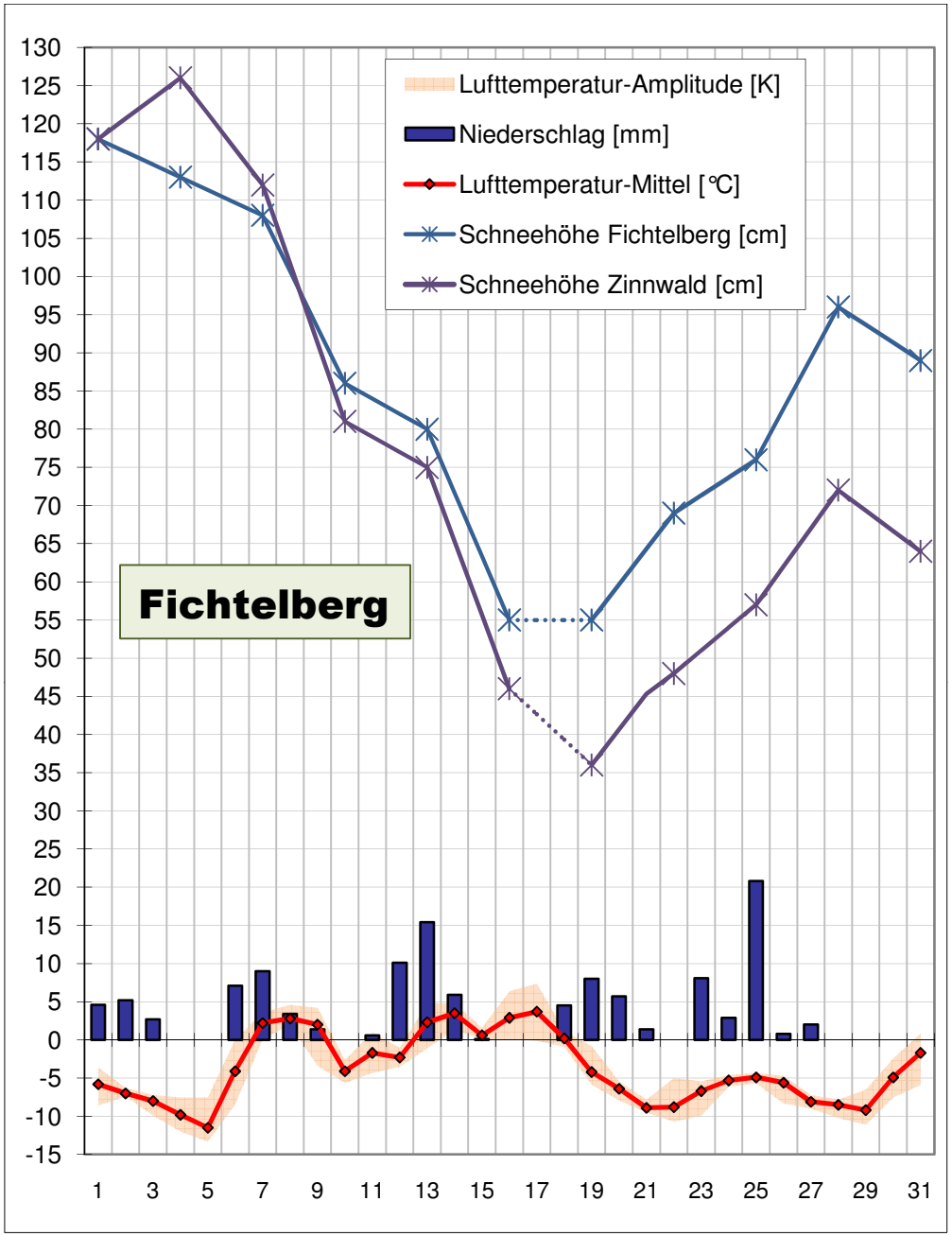
Tschechisches und sächsisches Elbe-Einzugsgebiet

Quelle: LfLUG Sachsen






Entwicklung des gemessenen mittleren Wasseräquivalents der Schneedecke [mm]
im tschechischen und sächsischen Elbe-EZG, Dezember 2010 - Januar 2011
Quelle: LfULG Sachsen
Spree
Weiße Elster
Vereinigte Mulde
Freiberger Mulde
Zwickauer Mulde
Schwarze Elster
Nebenflüsse d. ob. Elbe uh. 300 m
Nebenflüsse d. ob. Elbe oh. 300 m
Elbe (tschech. Rep.)
140
120
100
80
60
40
20
0
02.12.10
06.12.10
14.12.10
20.12.10
27.12.10
04.01.11
08.01.11
12.01.11
18.01.11
25.01.11
31.01.11



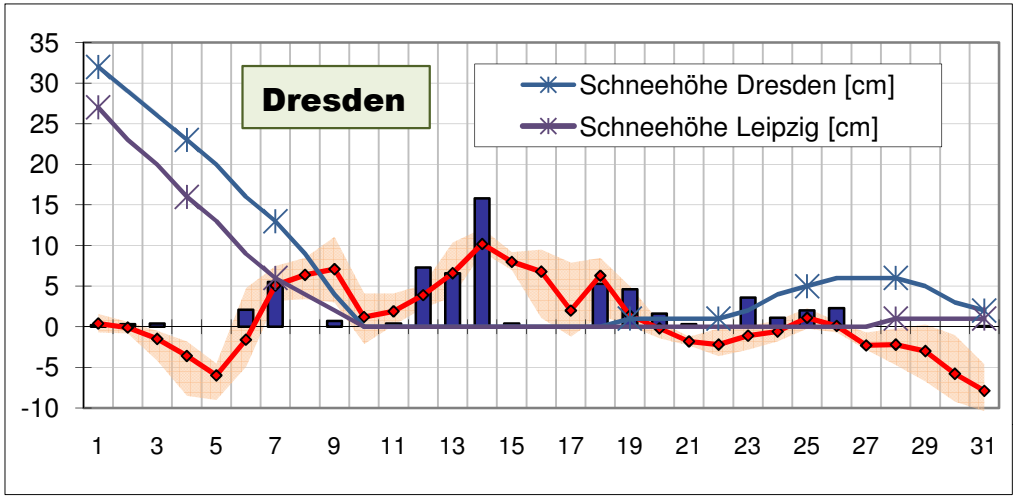
Meteorologische Situation

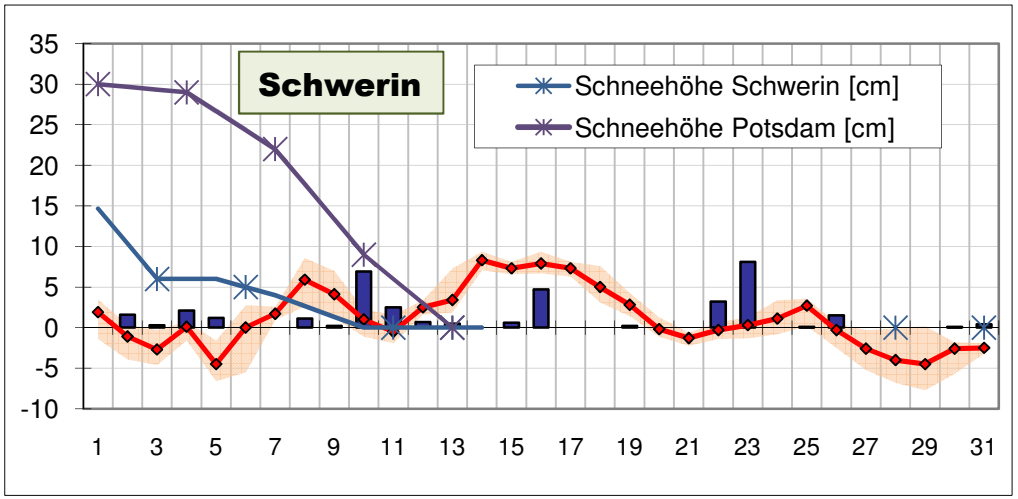
(Temperatur, Niederschlag, Schneehöhe)
an ausgewählten DWD-Stationen im Elbe-EZG,

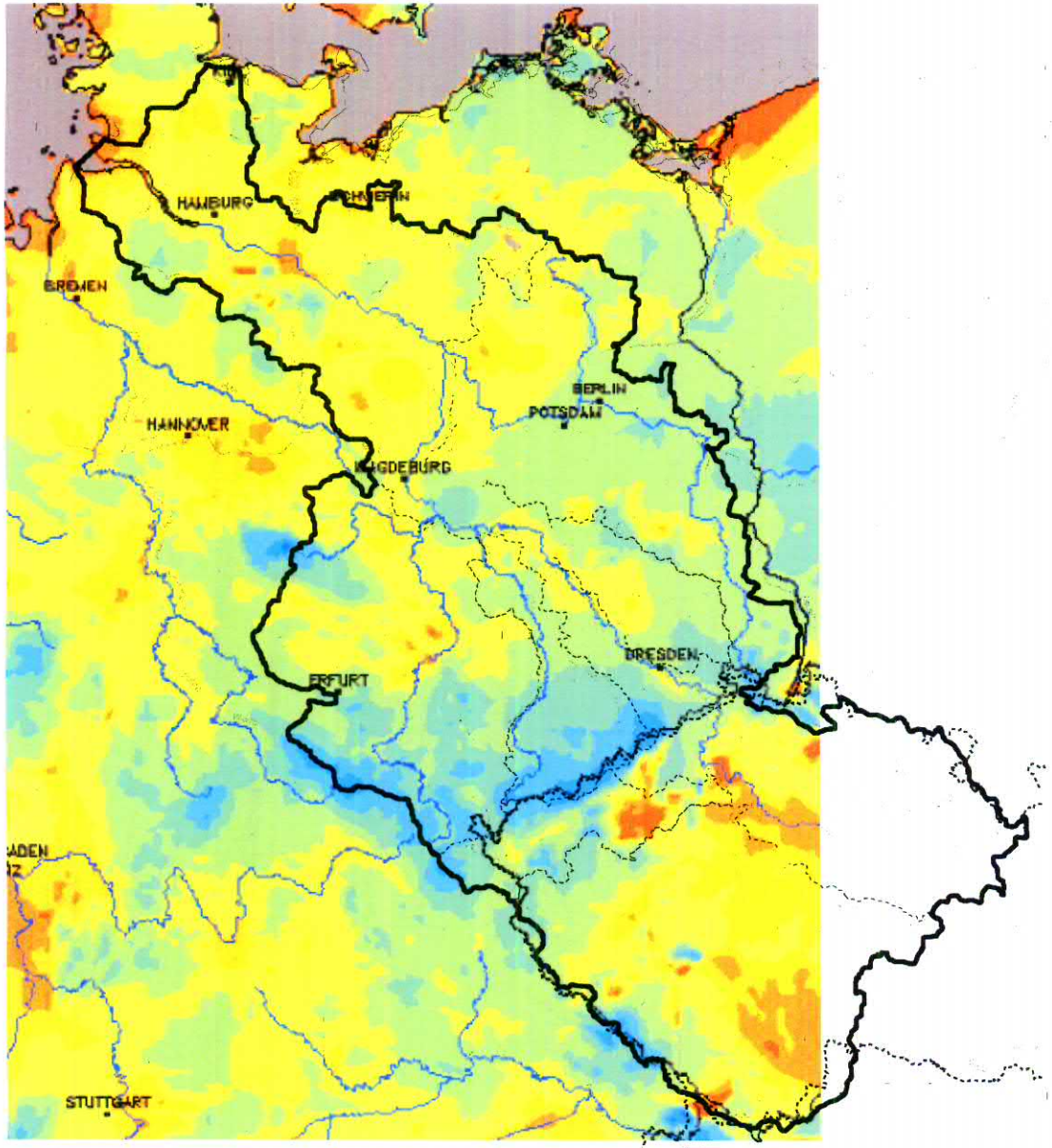
Januar 2011

Quelle: DWD

Fichtelberg (1213 m NN)
Zinnwald (877 m NN) ✱
Dresden-Klotzsche (227 m NN)
Leipzig-Schkeuditz (131 m NN) ✱
Schwerin (59 m NN)
Potsdam (81 m NN) ✱
(✱) *nur Schneehöhe*





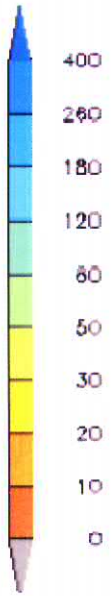


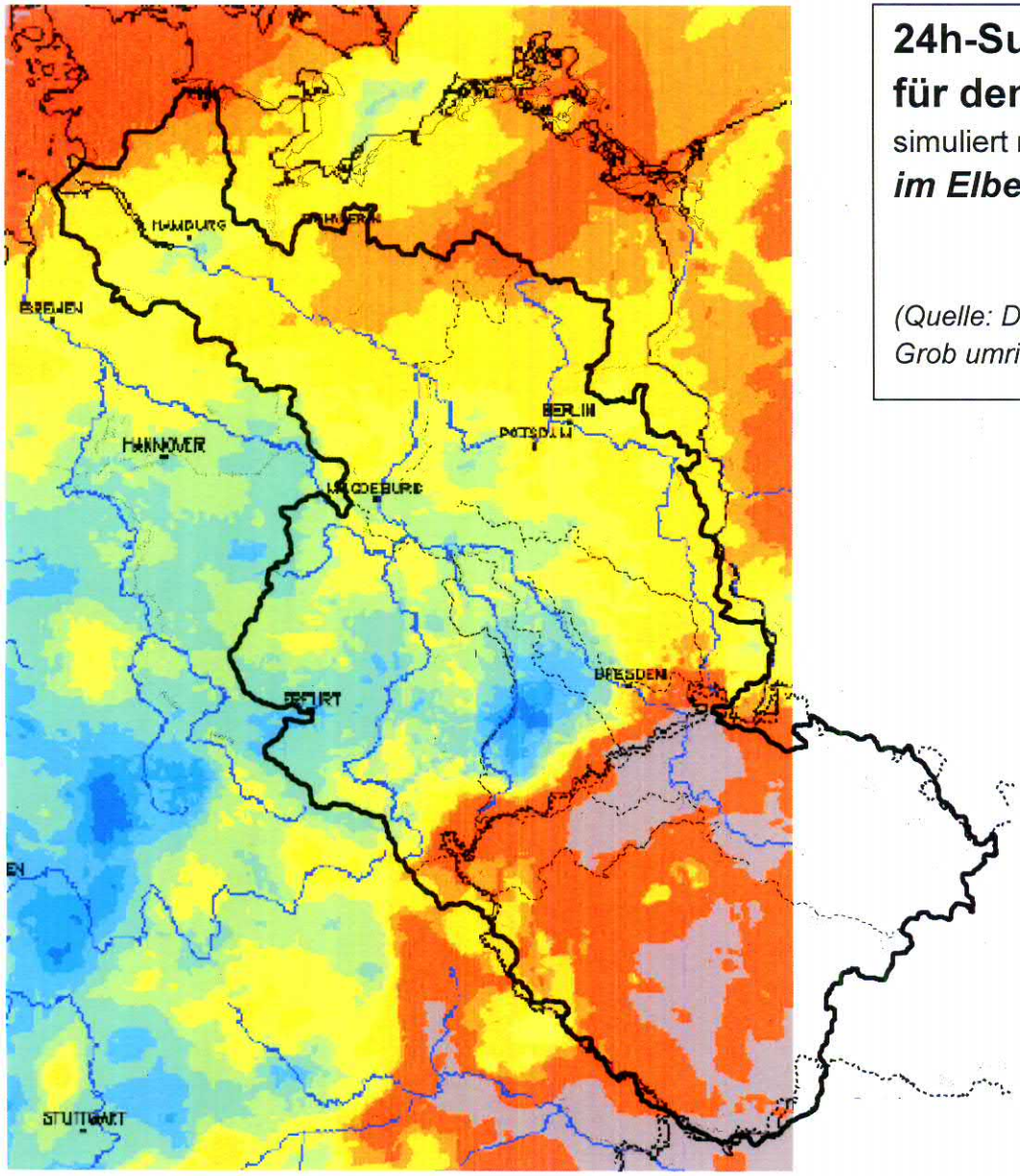
Gemessenes Wasseräquivalent der Schneedecke [mm]

am 29.12.2010, regionalisiert mit SNOW4

im Elbe-Einzugsgebiet

(Quelle: DWD;
Grob umrissene Elbe-EZG-Karte nach IKSE)





24h-Summe des Niederschlagsdargebots [mm]
für den 07.01.2011, 7:00 Uhr MEZ,
simuliert mit SNOW
im Elbe-Einzugsgebiet

(Quelle: DWD;
Grob umrissene Elbe-EZG-Karte nach IKSE)

Übersicht der im Bericht verwendeten hydrologischen Pegel

Stammdaten und Elbe-Wasserstandscheitel der HW Aug.2002, Apr.2006 und Jan.2011

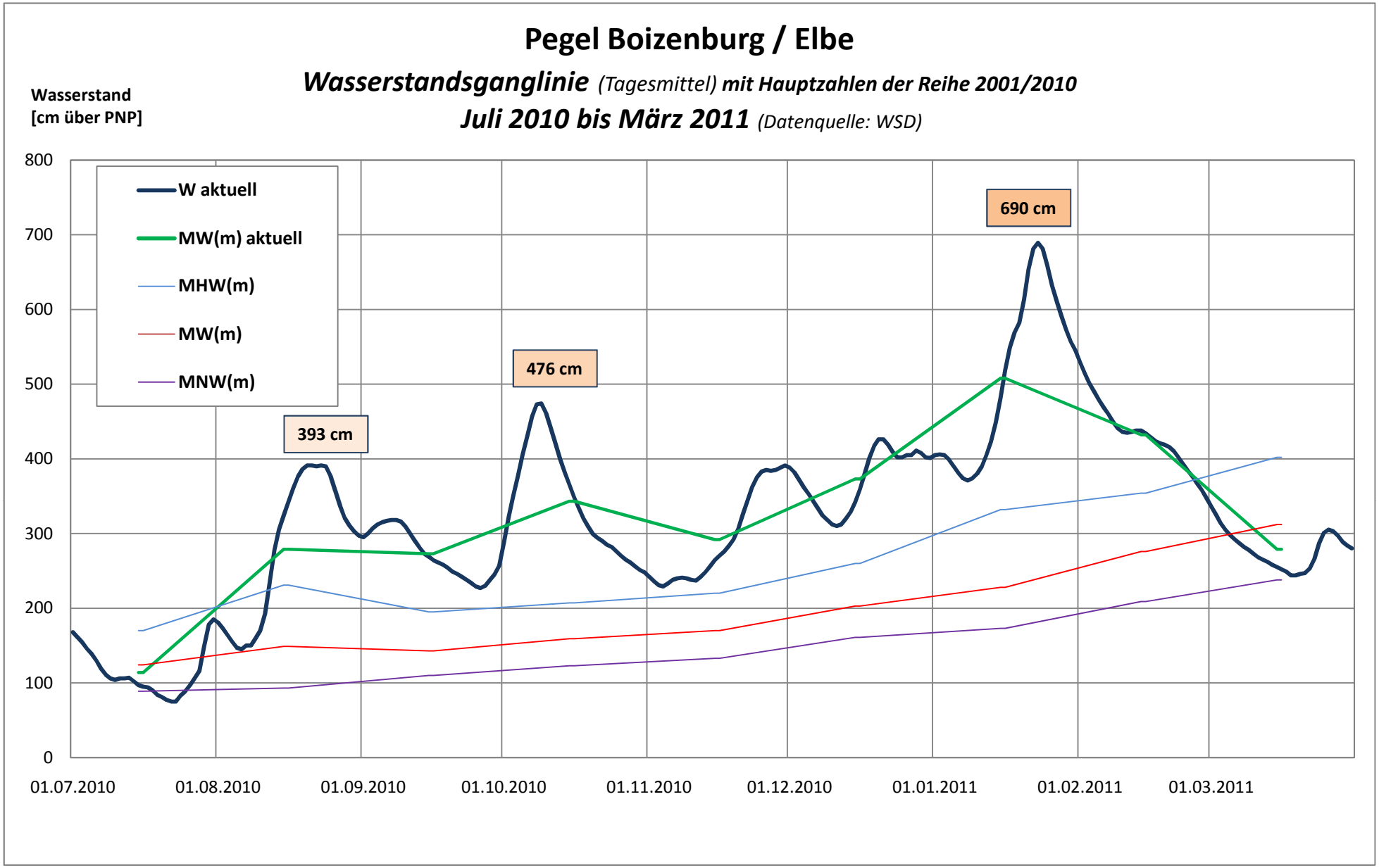
1. Elbe-Pegel	PNP		Oberird. EZG	Lage		W-Scheitel [cm am Pegel] *mit Datum des Scheiteleintritts*					
	[m NN]	*[m NHN]*	*[km²]*	*[km unterhalb Grenze ČR]*		**2002**	*Datum*	**2006**	*Datum*	**2011**	*Datum*
Dresden	102,73	102,68	53.096	55,63	*links*	**940**	*17.08.2002*	**749**	*04.04.2006*	**680**	*17.01.2011*
Barby	46,15	46,11	94.060	294,82	*links*	**701**	*19.08.2002*	**653**	*04.04.2006*	**654**	*19.01.2011*
Tangermünde	27,59	27,56	97.780	388,26	*links*	**768**	*20.08.2002*	**718**	*07.04.2006*	**726**	*20.01.2011*
Wittenberge	16,72	16,72	123.532	453,98	*rechts*	**734**	*20.08.2002*	**723**	*08.04.2006*	**730**	*22.01.2011*
Müggendorf	15,15	15,15		463,94	*rechts*	**738**	*20.08.2002*	**731**	*08.04.2006*	**728**	*22.01.2011*
Schnackenburg	13,70	13,70	125.482	474,56	*links*	**751**	*21.08.2002*	**748**	*08.04.2006*	**724**	*22.01.2011*
Lenzen	12,43	12,42	125.491	484,70	*rechts*	**734**	*21.08.2002*	**737**	*08.04.2006*	**743**	*22.01.2011*
Dömitz	10,43	10,42	129.871	504,72	*rechts*	**657**	*21.08.2002*	**664**	*08.04.2006*	**672**	*22.01.2011*
Damnatz	8,90	8,90	129.877	509,35	*links*	**751**	*22.08.2002*	**762**	*08.04.2006*	**769**	*22.01.2011*
Hitzacker	7,39	7,39	131.910	522,92	*links*	**750**	*23.08.2002*	**763**	*09.04.2006*	**770**	*22.01.2011*
Neu Darchau	5,68	5,68	131.950	536,44	*links*	**732**	*23.08.2002*	**749**	*09.04.2006*	**749**	*22.01.2011*
Bleckede	0,00	-0,01	132.065	549,71	*links*	**1125**	*23.08.2002*	**1138**	*09.04.2006*	**1146**	*23.01.2011*
Boizenburg	3,80	3,79	134.512	559,46	*rechts*	**645**	*23.08.2002*	**676**	*09.04.2006*	**690**	*23.01.2011*
Hohnstorf	0,00	-0,01	134.594	568,97	*links*	**870**	*23.08.2002*	**912**	*09.04.2006*	**922**	*23.01.2011*
Artlenburg	0,00	-0,01	134.944	573,80	*links*	**780**	*23.08.2002*	**819**	*09.04.2006*	**832**	*23.01.2011*
Geesthacht	0,00	-0,01	135.013	583,36	*rechts*	**616**	*23.08.2002*	**653**	*09.04.2006*	**662**	*23.01.2011*
Wehr Geesthacht UP	-5,00	-5,00	135.013	585,99	*links*						
Cuxhaven-Steubenh.	-5,02	-5,02	148.130	724,00	*links*						

2. sonstige Pegel	Gewässer	PNP	Oberirdisches EZG [km²]	Lage [km]	Bemerkung
Löben	Schwarze Elster	73,07 m NN	4.327	21,6 *oberhalb Mündung*	
Bad Düben 1	Vereinigte Mulde	81,50 m NN	6.171	68,1 *oberhalb Mündung*	
Calbe-Grizehne	Saale	49,39 m NN	23.719	17,6 *oberhalb Mündung*	
Havelberg Stadt	Untere Havel-Wasserstr.	21,57 m NN	23.858	145,2 *unterhalb Spreemündung*	
Malliß	Müritz-Elde-Wasserstr.	19,57 m HN 56	2.650	9,0 *oberhalb Mündung*	EZG nach vorläufigem Verzeichnis M-V
Garlitz	Sude	8,19 m HN 76	713	24,0 *oberhalb Mündung*	
Klein Bengerstorf	Schaale	11,68 m HN 76	453	14,0 *oberhalb Mündung*	
Laave	Rögnitz	8,10 m HN 76	432	11,0 *oberhalb Mündung*	

Pegel Boizenburg / Elbe

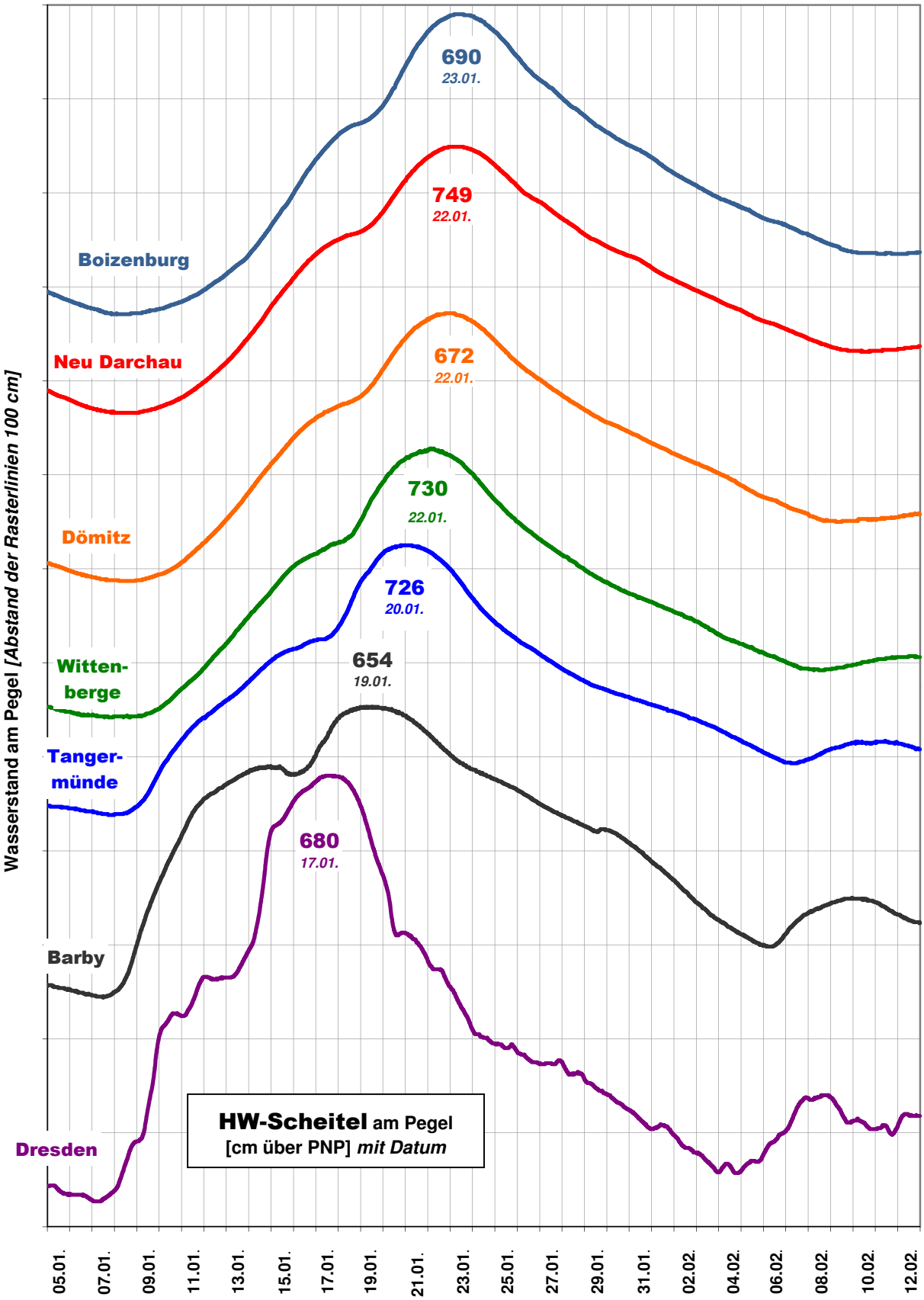
Wasserstandsganglinie *(Tagesmittel)* ***mit Hauptzahlen der Reihe 2001/2010***

Juli 2010 bis März 2011 *(Datenquelle: WSD)*



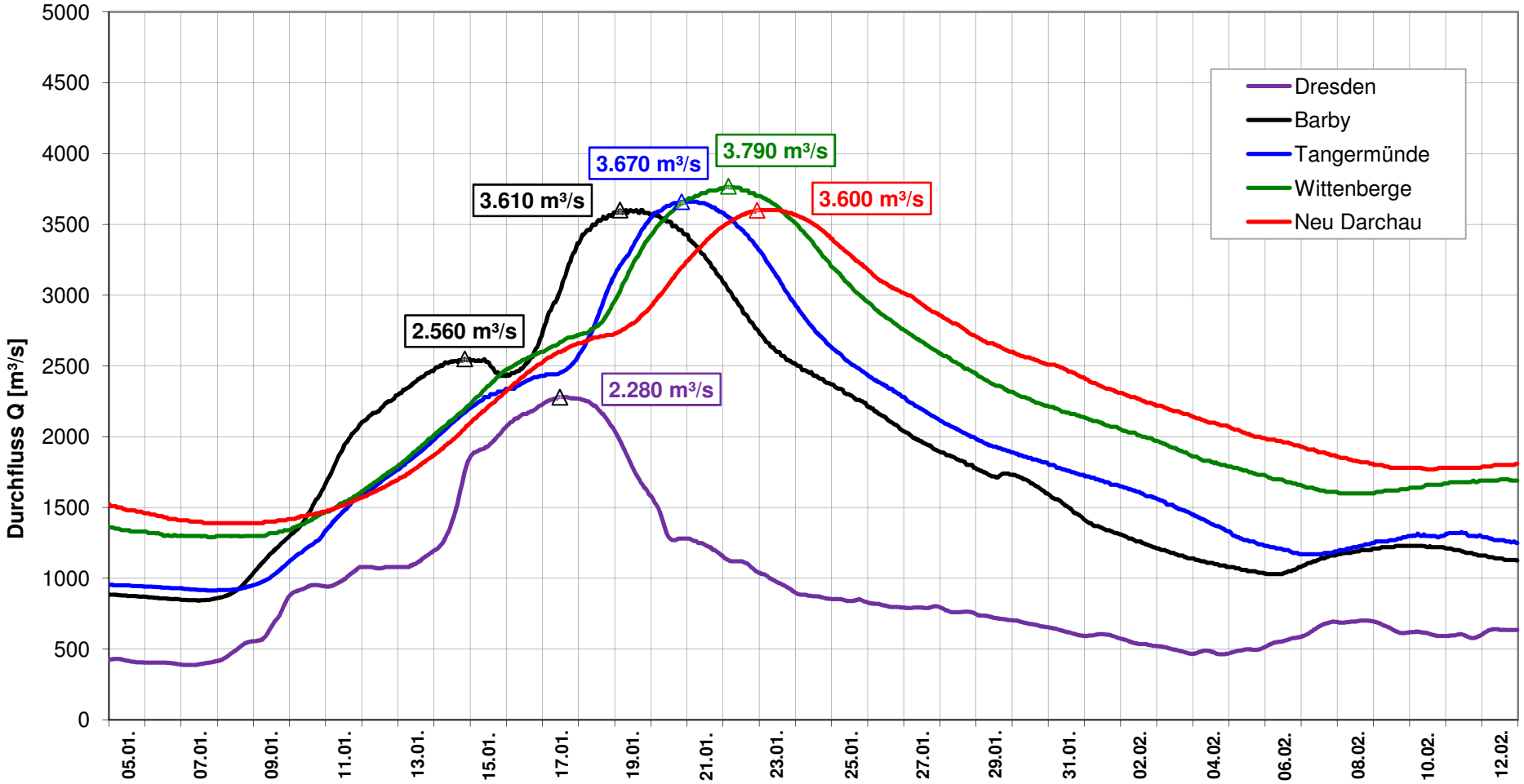
Elbe-Hochwasser Januar 2011

W-Ganglinien ausgewählter Elbe-Pegel, *15-min-Werte* (Datenquelle: WSV)



Elbe-Hochwasser Januar 2011

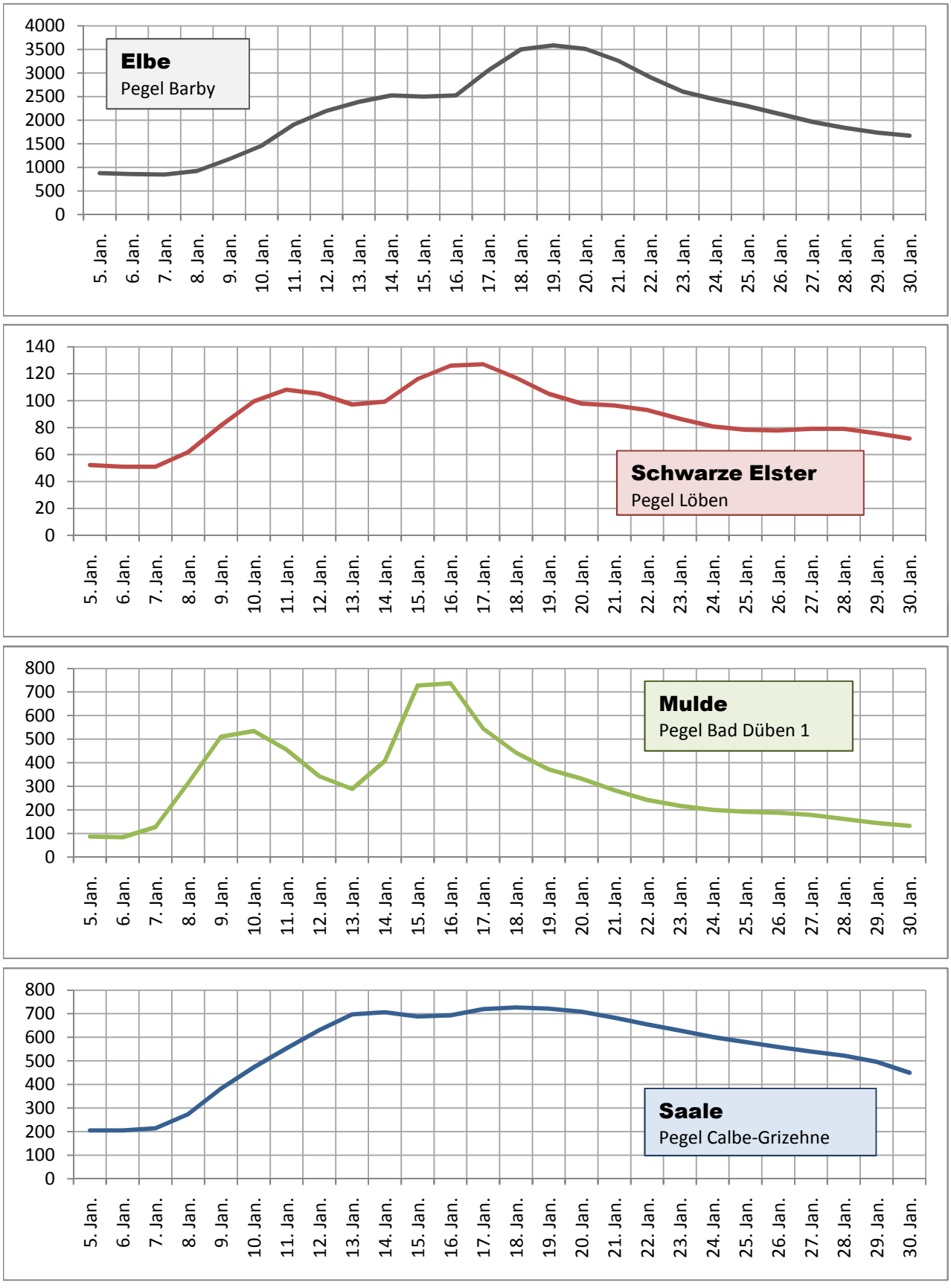
Durchfluss-Ganglinien ausgewählter Elbe-Pegel, *1-h-Mittel* (Datenquelle: WSV)



Elbe-Hochwasser Januar 2011

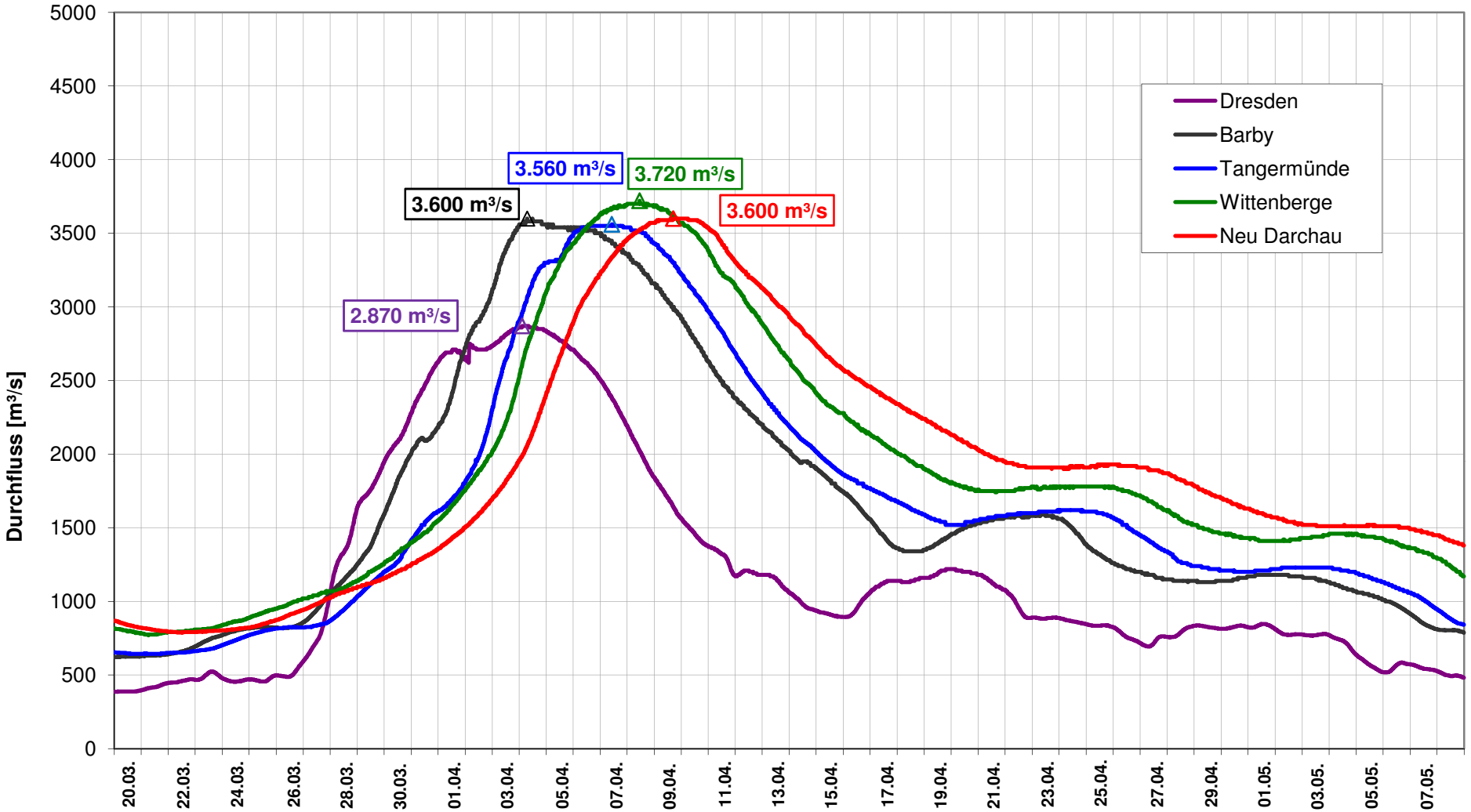
Durchfluss-Ganglinien am Pegel Barby/Elbe
und Pegeln der Elbzuflüsse Schwarze Elster, Mulde und Saale

Q-Tagesmittel [m³/s]
5. bis 30. Januar 2011



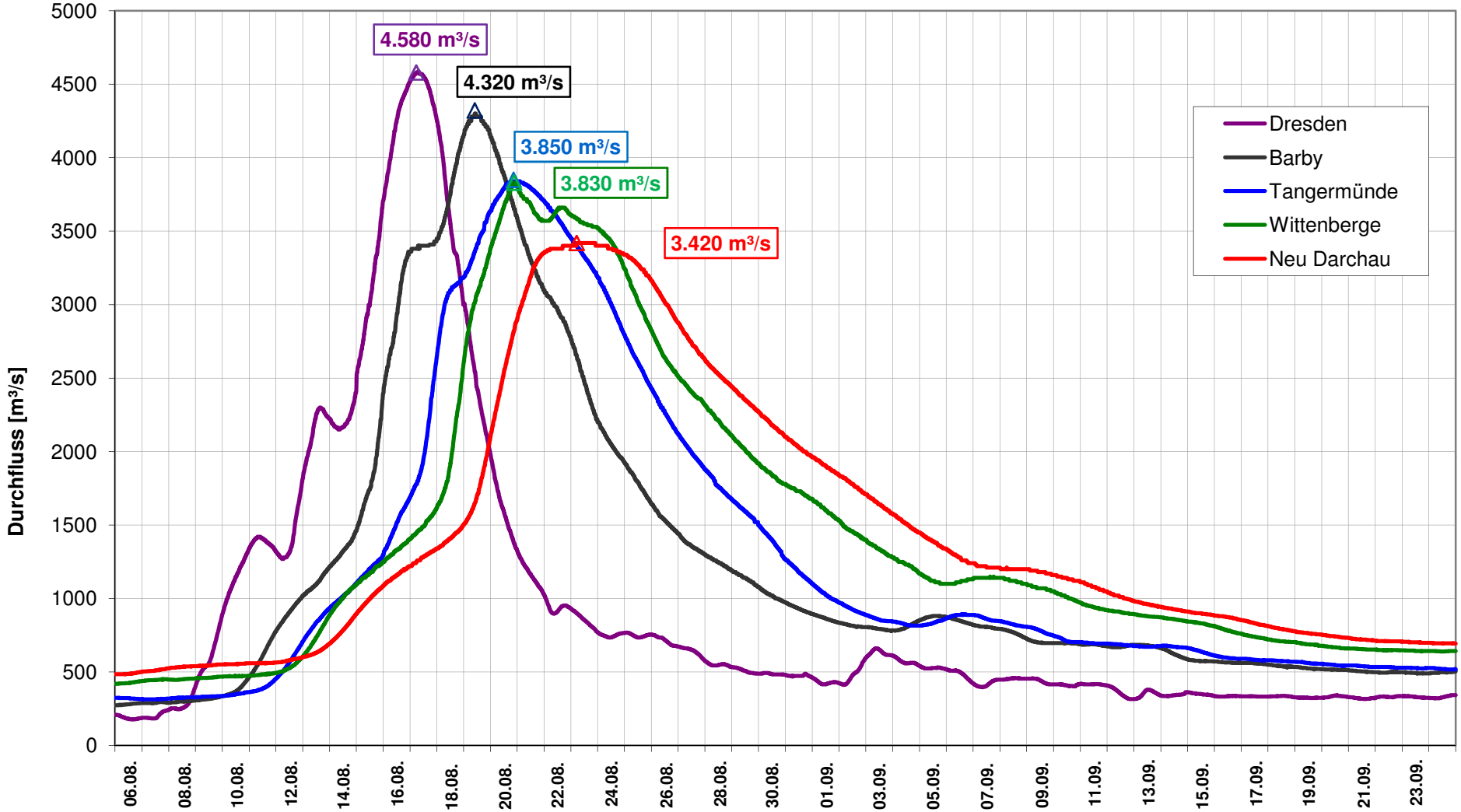
Elbe-Hochwasser März/April 2006

Durchfluss-Ganglinien ausgewählter Elbe-Pegel , *15-min-Werte* (Datenquelle WSV)



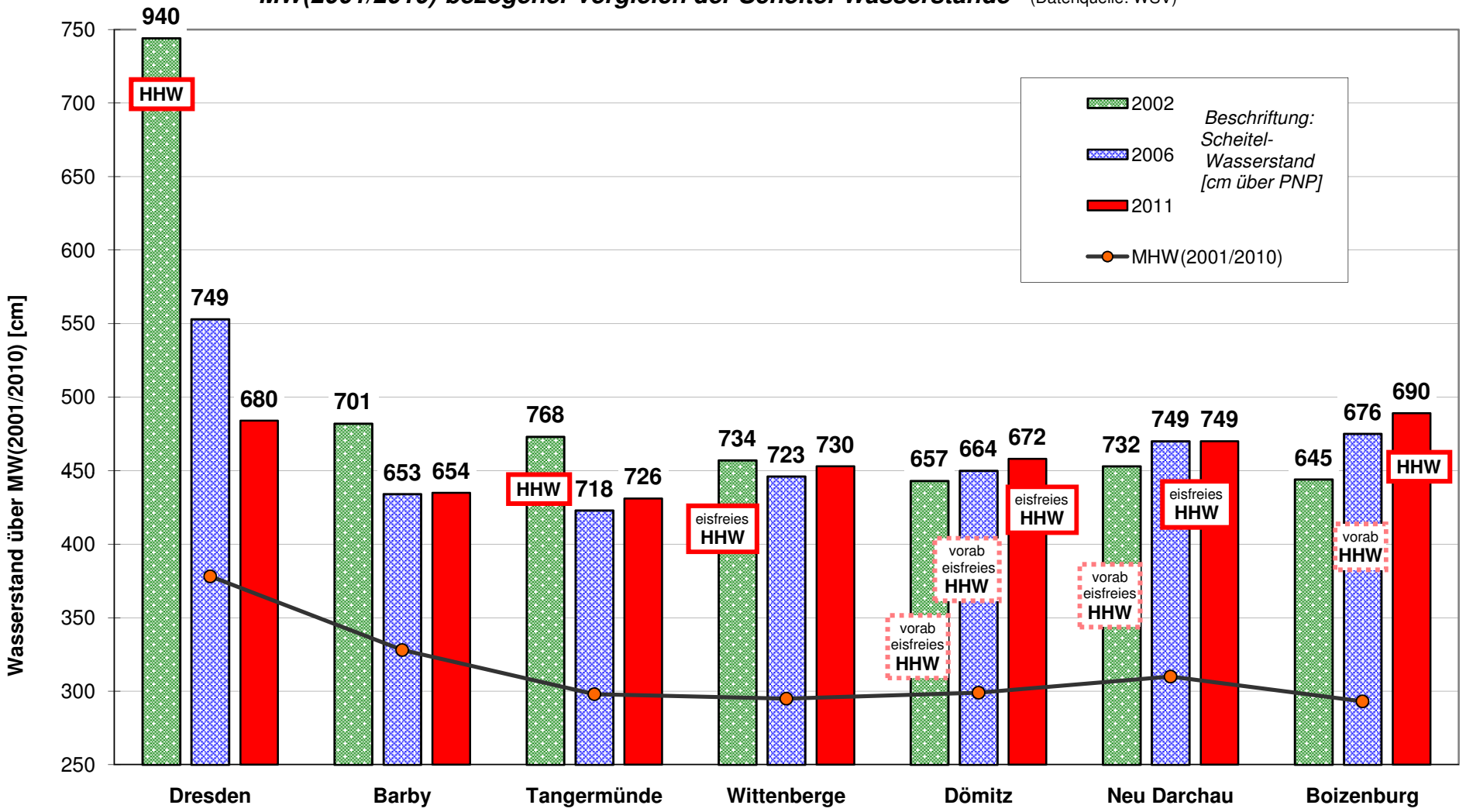
Elbe-Hochwasser August 2002

Durchfluss-Ganglinien ausgewählter Elbepegel , *15-min-Werte* (Datenquelle WSV)



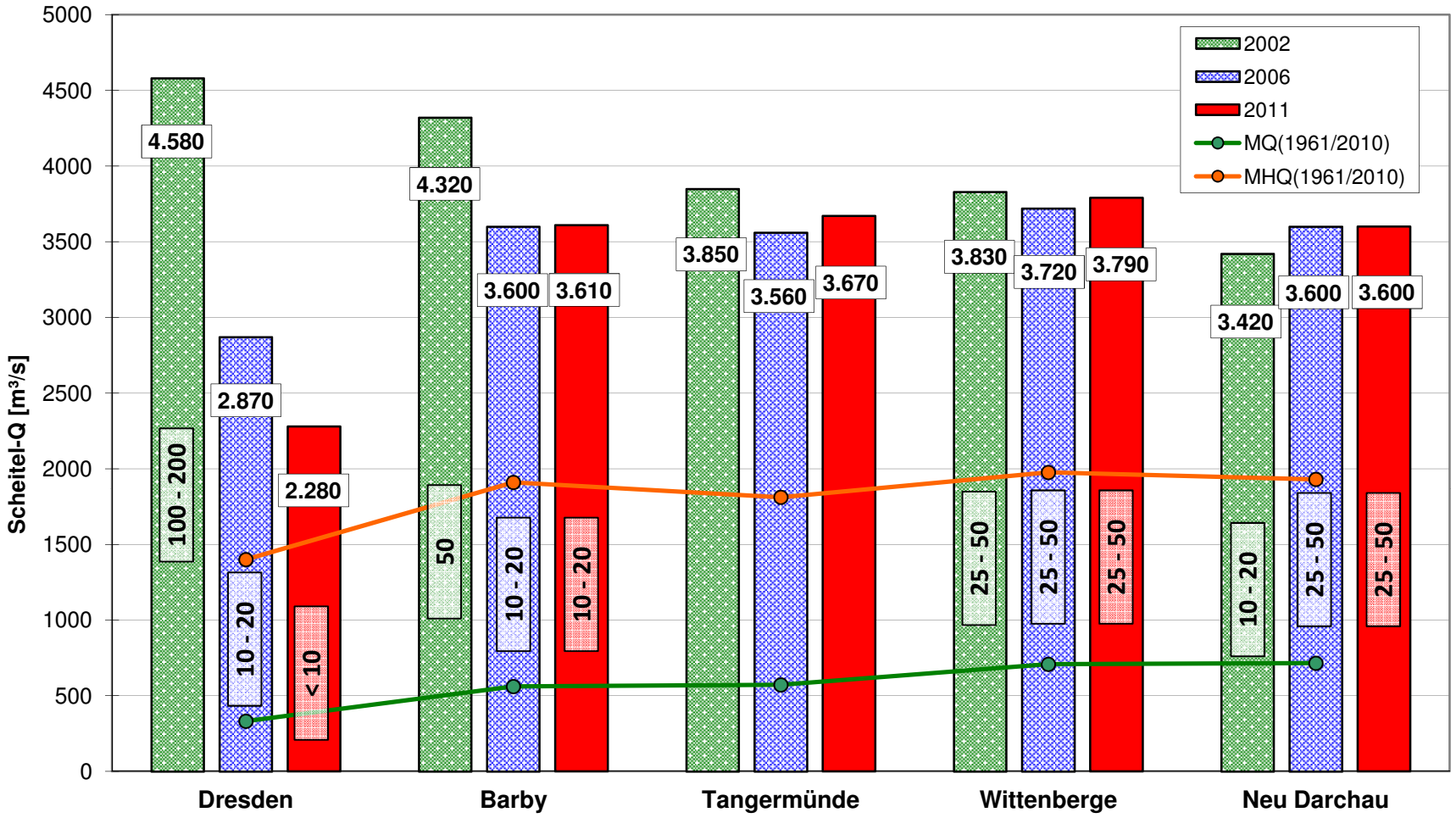
Elbe-Hochwasser August 2002, April 2006 und Januar 2011

MW(2001/2010)-bezogener Vergleich der Scheitel-Wasserstände (Datenquelle: WSV)



Elbe-Hochwasser August 2002, April 2006 und Januar 2011

Vergleich der Scheitel-Durchflüsse und Jährlichkeiten *(Quelle: BfG* auf Basis der Periode 1890-2006*)*

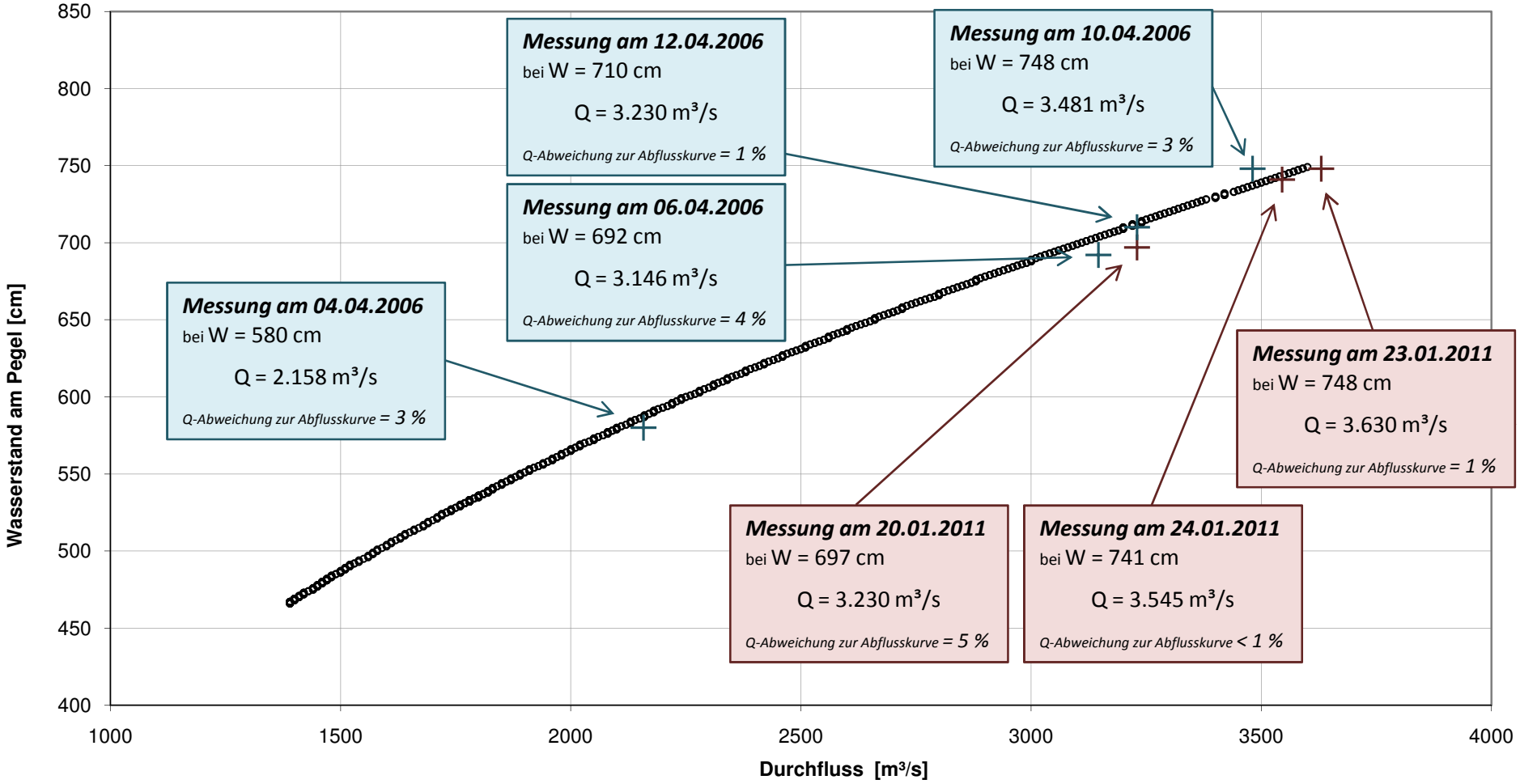


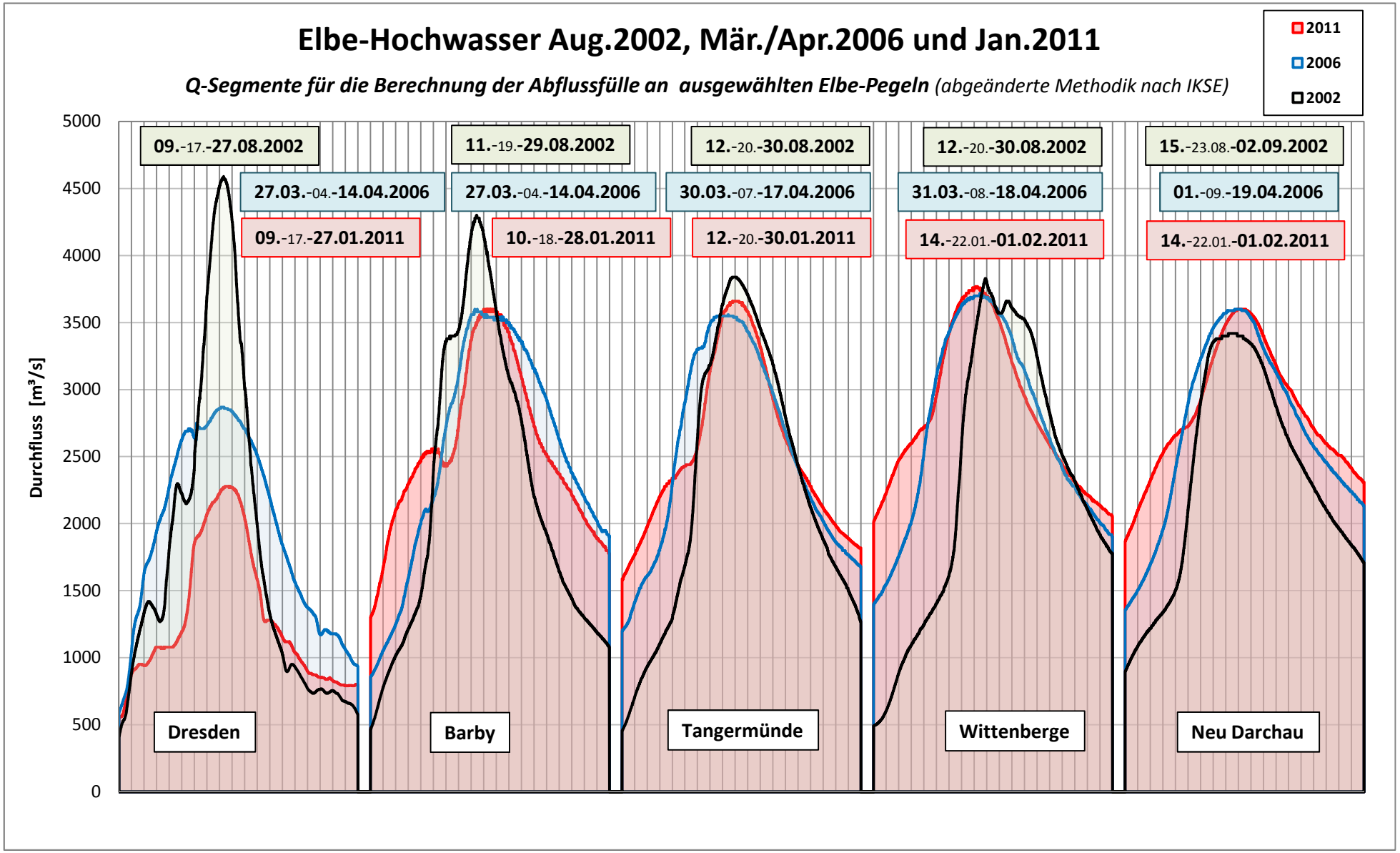
Elbe-Hochwasser April 2006 und Januar 2011

Pegel Neu Darchau / Elbe

Durchflussmessungen und gültige Abflusskurve (auf der Basis der W-Q-15-min-Werte vom 05.01. - 16.02.2011)

Datenquelle: WSV

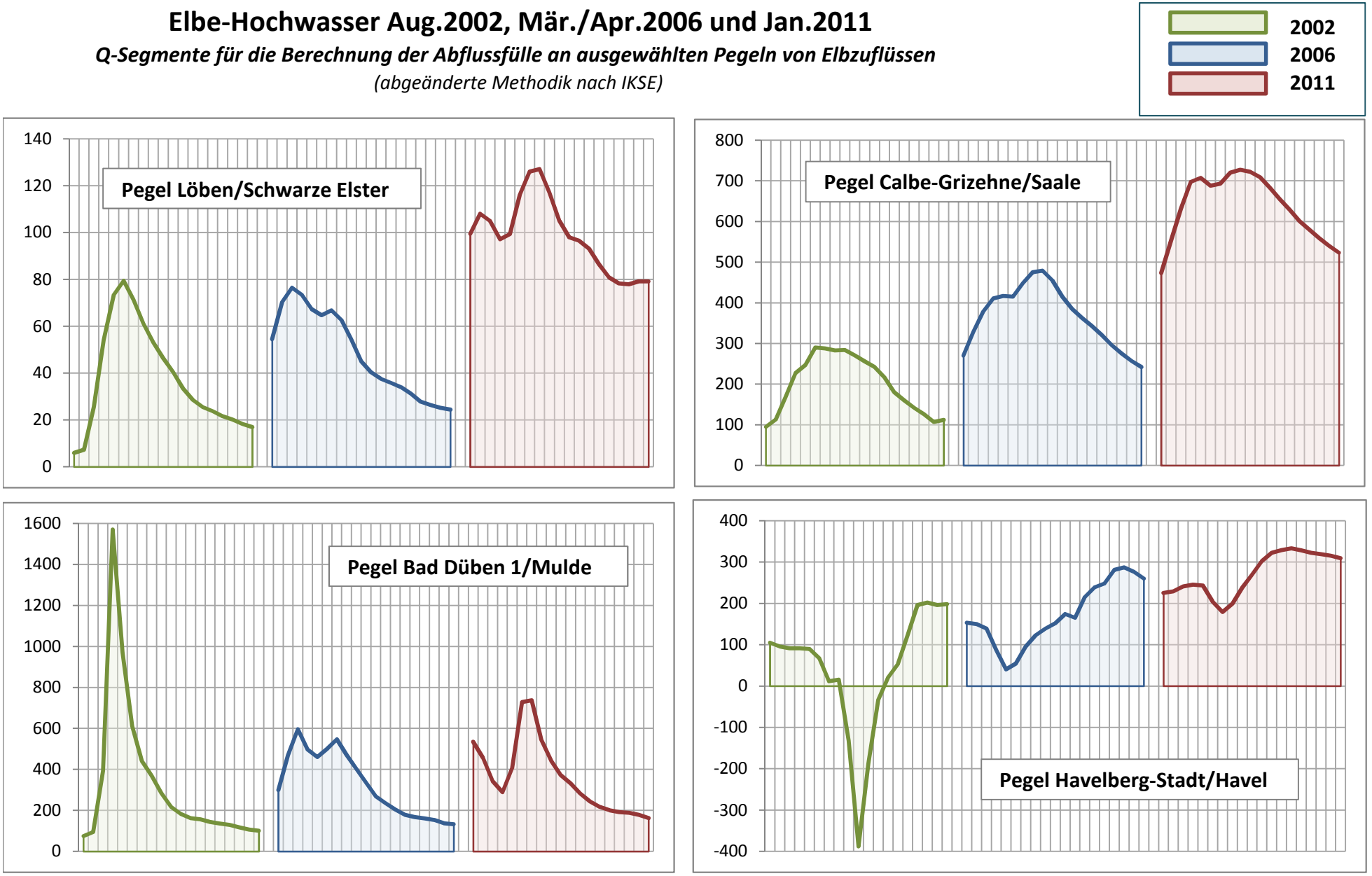



Elbe-Hochwasser Aug.2002, Mär./Apr.2006 und Jan.2011
Q-Segmente für die Berechnung der Abflussfülle an ausgewählten Elbe-Pegeln (abgeänderte Methodik nach IKSE)
2011
2006
2002
Durchfluss [m³/s]
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
09.-17.-27.08.2002
27.03.-04.-14.04.2006
09.-17.-27.01.2011
11.-19.-29.08.2002
27.03.-04.-14.04.2006
10.-18.-28.01.2011
12.-20.-30.08.2002
30.03.-07.-17.04.2006
12.-20.-30.01.2011
12.-20.-30.08.2002
31.03.-08.-18.04.2006
14.-22.01.-01.02.2011
15.-23.08.-02.09.2002
01.-09.-19.04.2006
14.-22.01.-01.02.2011
Dresden
Barby
Tangermünde
Wittenberge
Neu Darchau

Elbe-Hochwasser Aug.2002, Mär./Apr.2006 und Jan.2011

Q-Segmente für die Berechnung der Abflussfülle an ausgewählten Pegeln von Elbzuflüssen

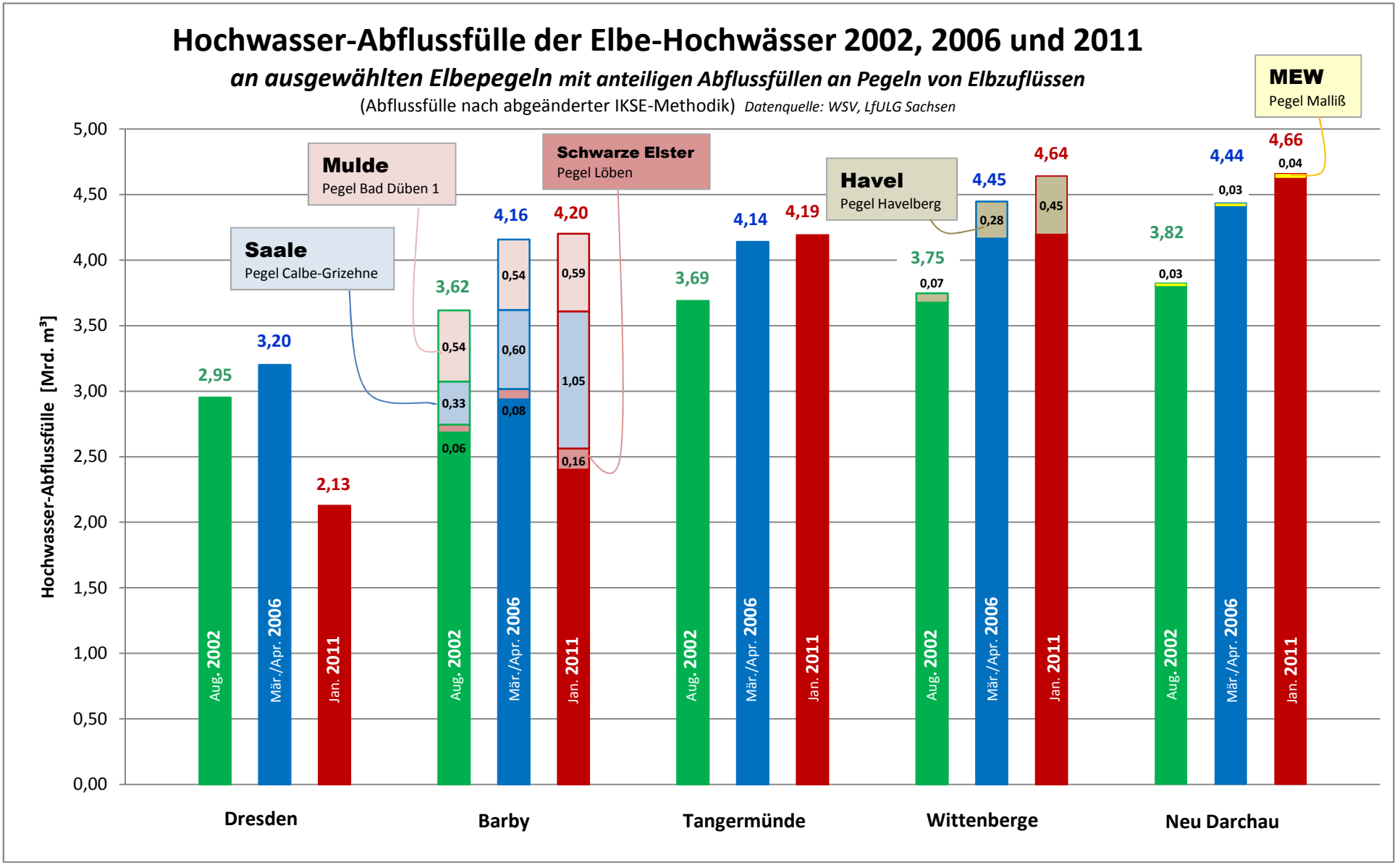
(abgeänderte Methodik nach IKSE)



Hochwasser-Abflussfülle der Elbe-Hochwässer 2002, 2006 und 2011

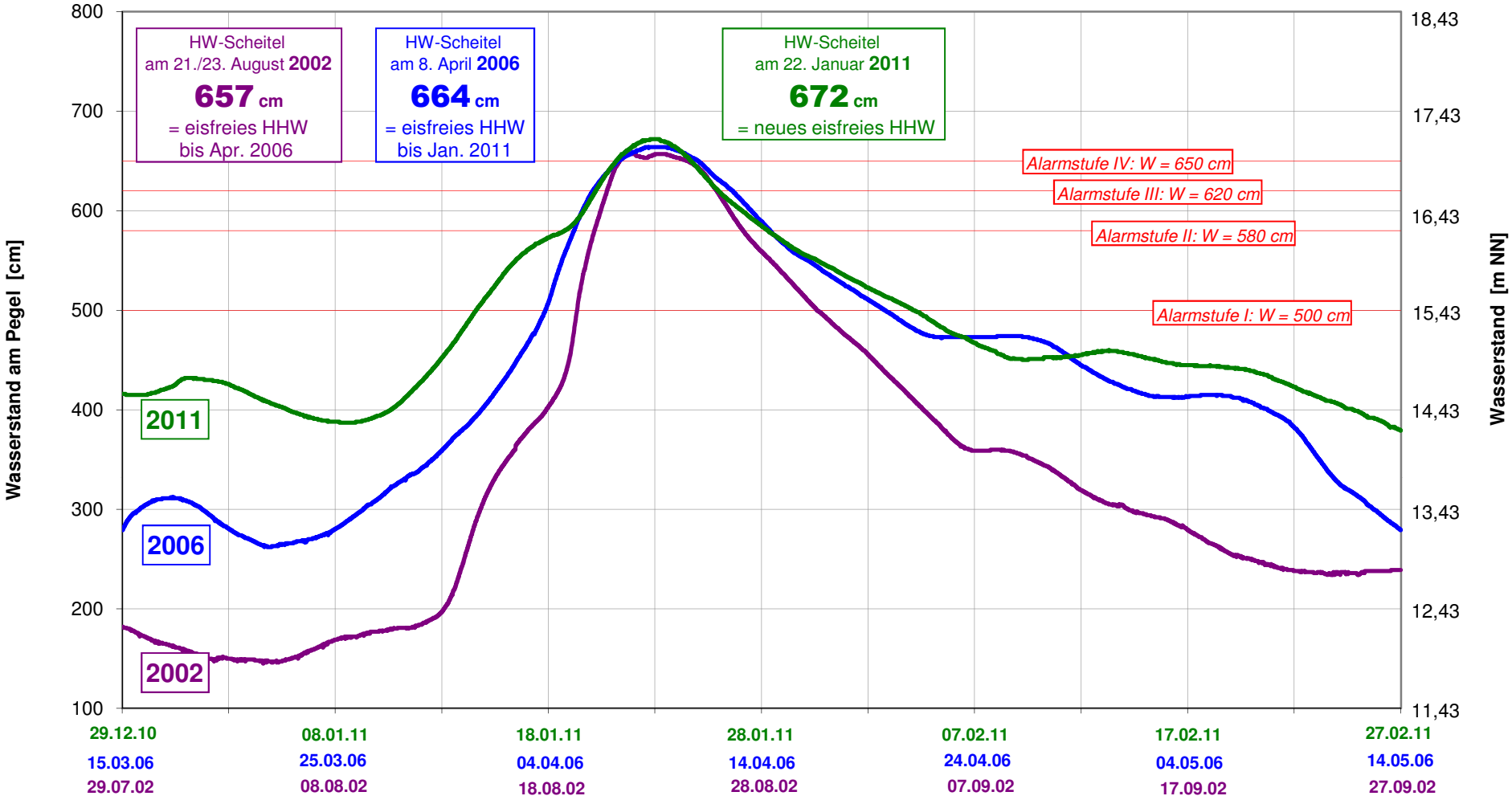
an ausgewählten Elbepegeln mit anteiligen Abflussfüllen an Pegeln von Elbzuflüssen

(Abflussfülle nach abgeänderter IKSE-Methodik) *Datenquelle: WSV, LfULG Sachsen*



Pegel Dömitz / Elbe, PNP = 10,43 m über NN

Vergleich der Hochwasser-Ganglinien vom August 2002, April 2006 und Januar 2011 (Datenquelle: WSV)

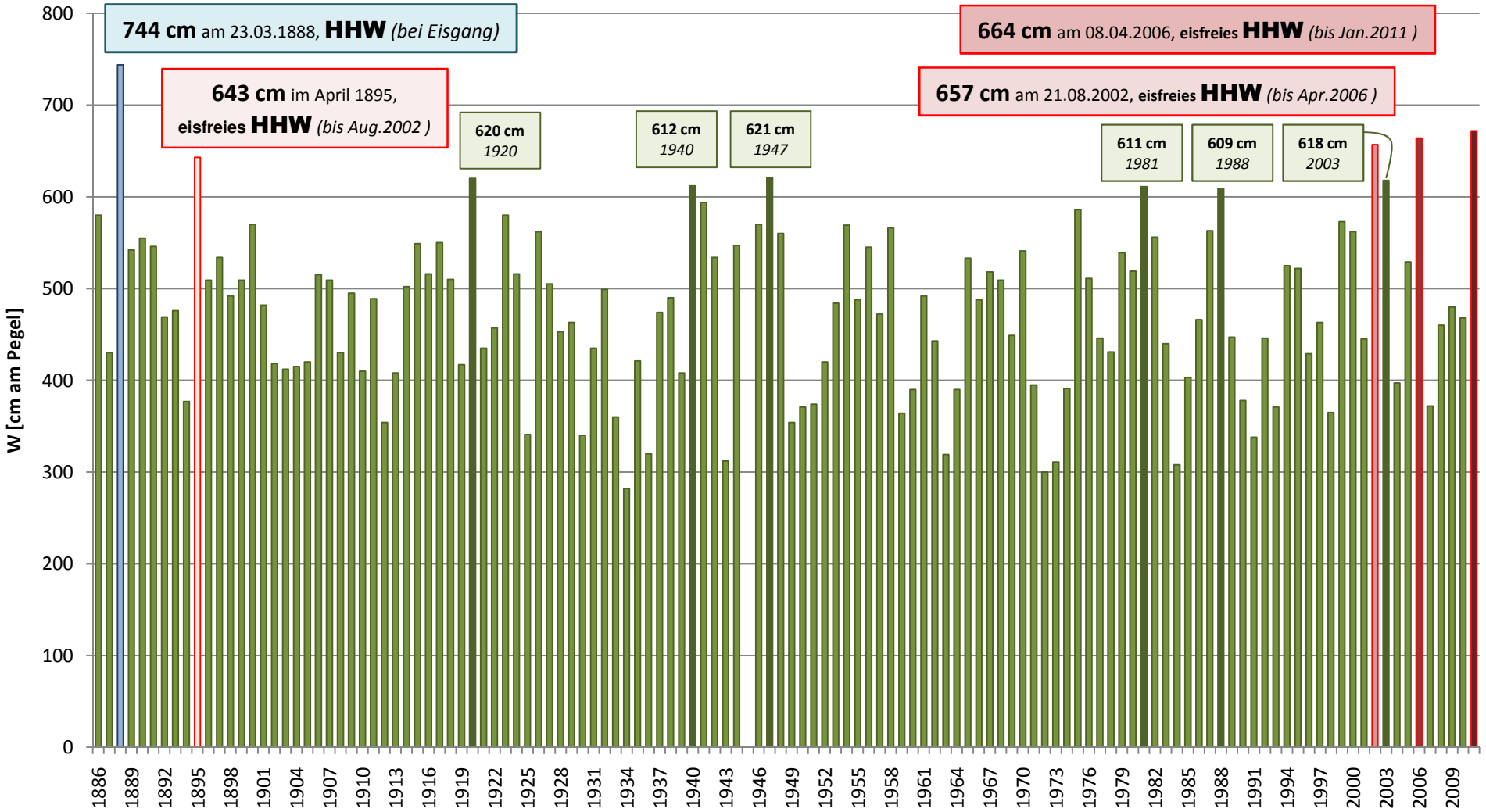


Pegel Dömitz / Elbe

Jährliche Höchstwasserstände HW(a)

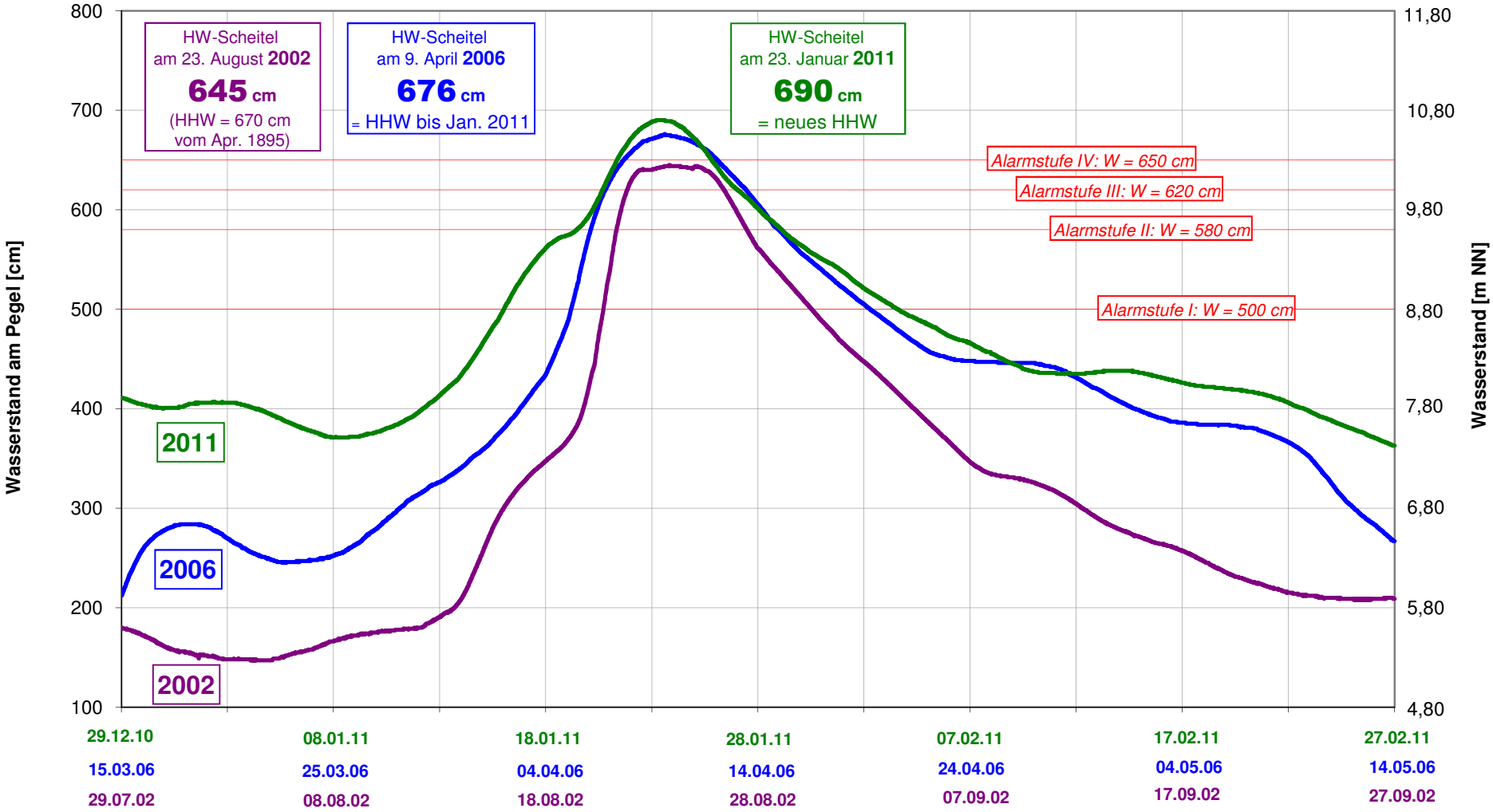
seit Beobachtungsbeginn 1886

PNP = 10,43 m über NN,
bis 31.10.1995 berechnete Werte aus Dömitz UP/MEW



Pegel Boizenburg / Elbe, PNP = 3,80 m über NN

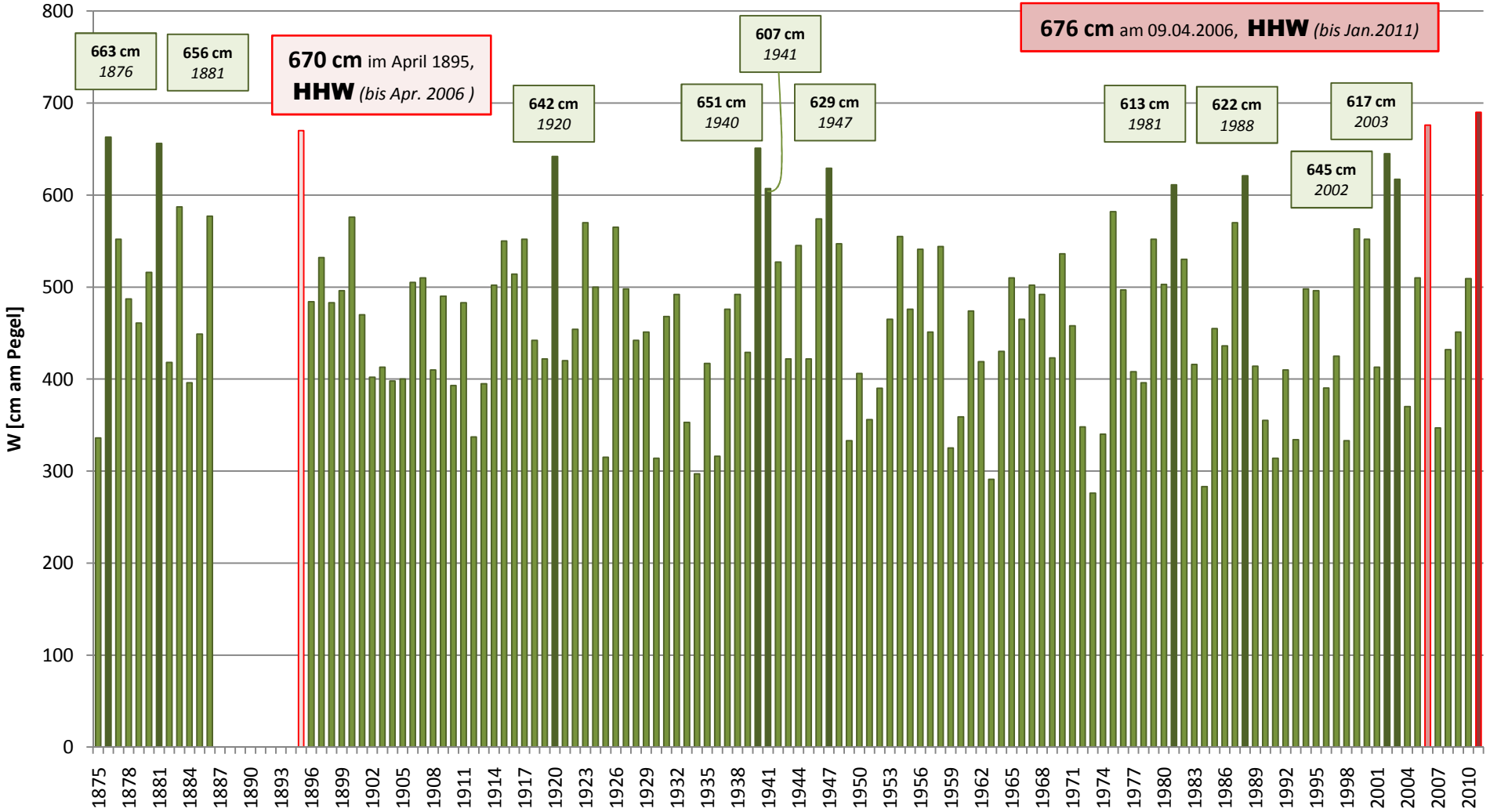
Vergleich der Hochwasser-Ganglinien vom August 2002, April 2006 und Januar 2011 (Datenquelle: WSV)



Pegel Boizenburg / Elbe (PNP = 3,80 m NN)

Jährliche Höchstwasserstände HW(a)

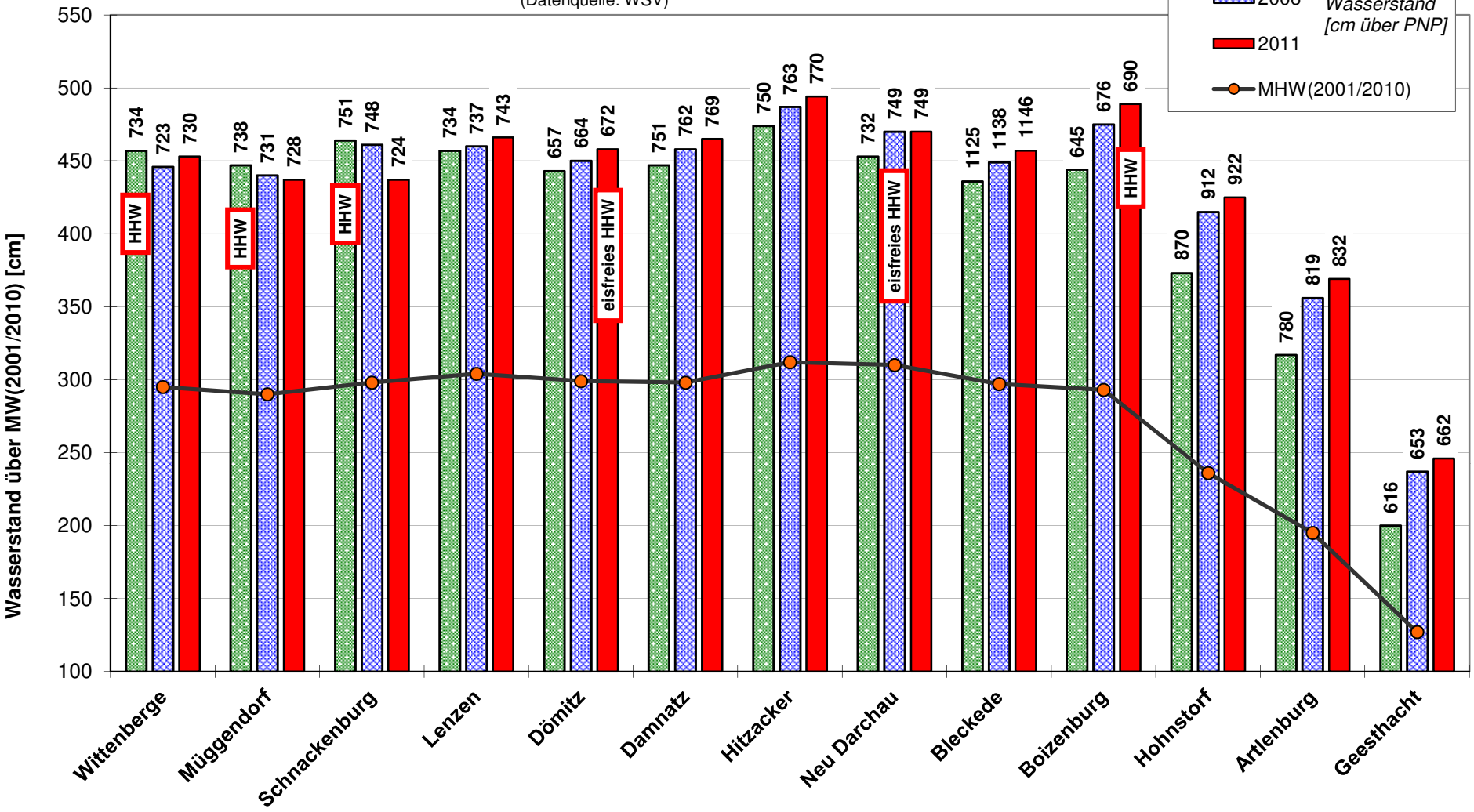
seit 1875



Elbe-Hochwasser August 2002, April 2006 und Januar 2011

MW(2001/2010)-bezogener Vergleich der Scheitel-Wasserstände an Pegeln der unteren Mittelelbe

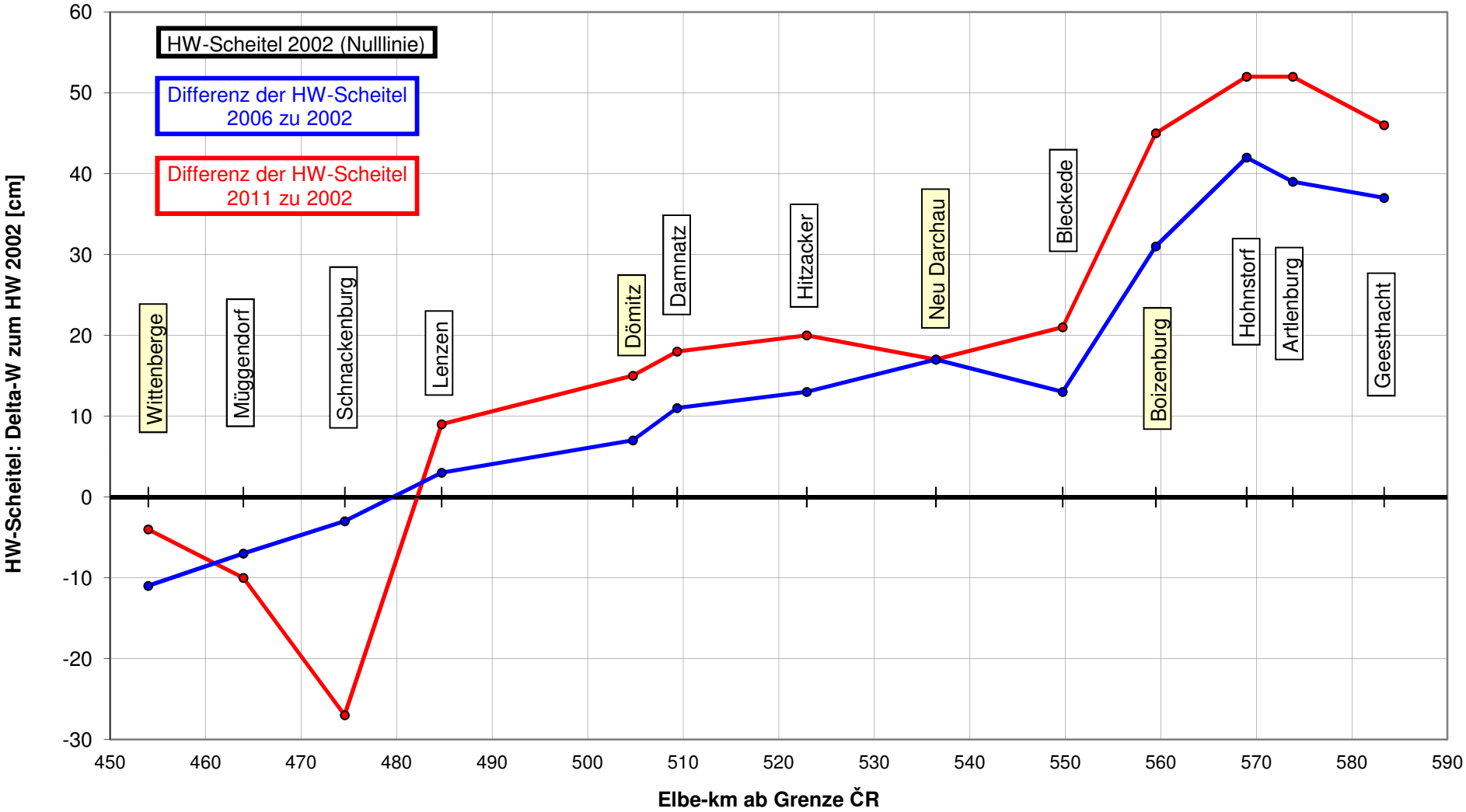
(Datenquelle: WSV)

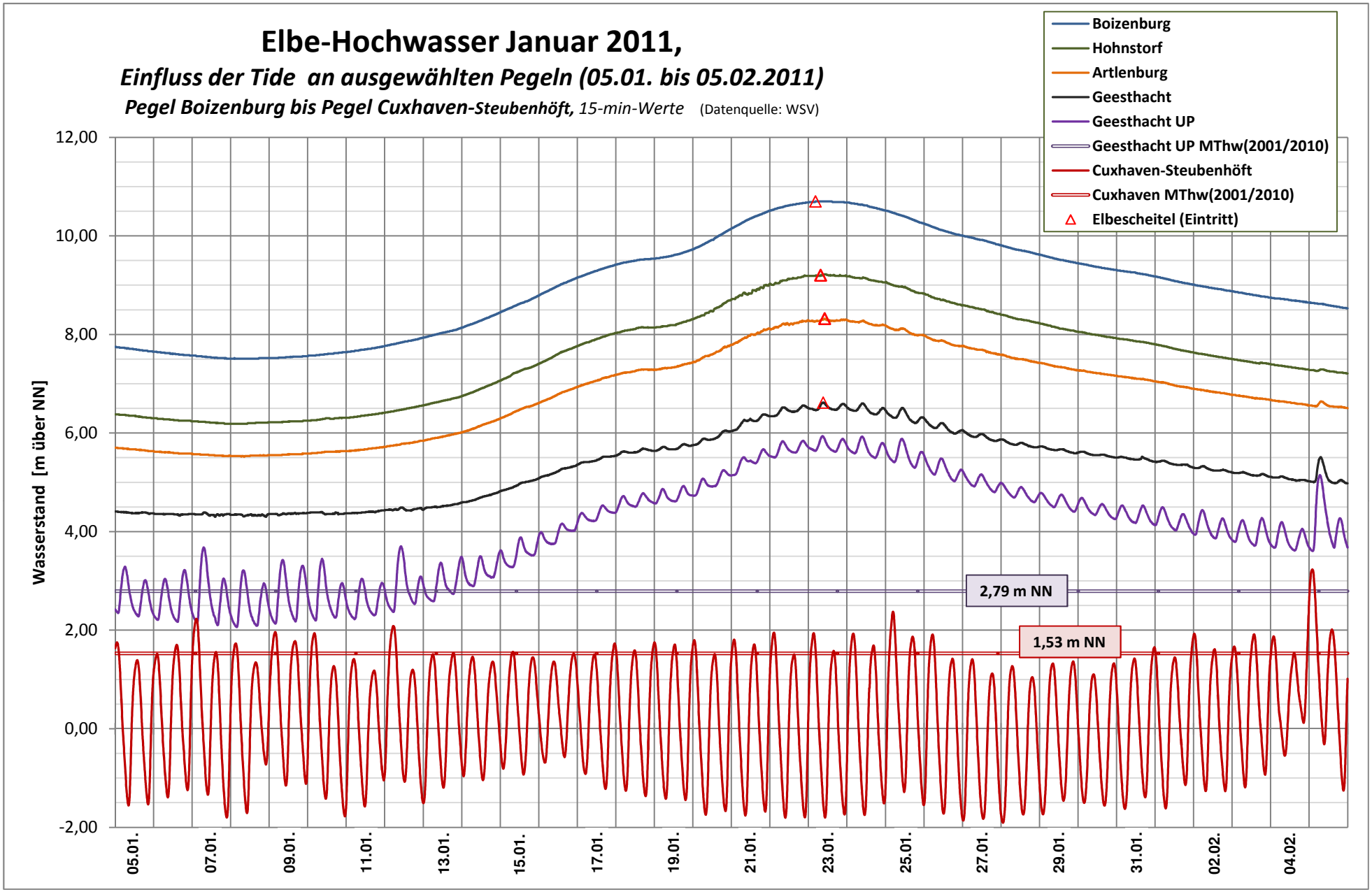


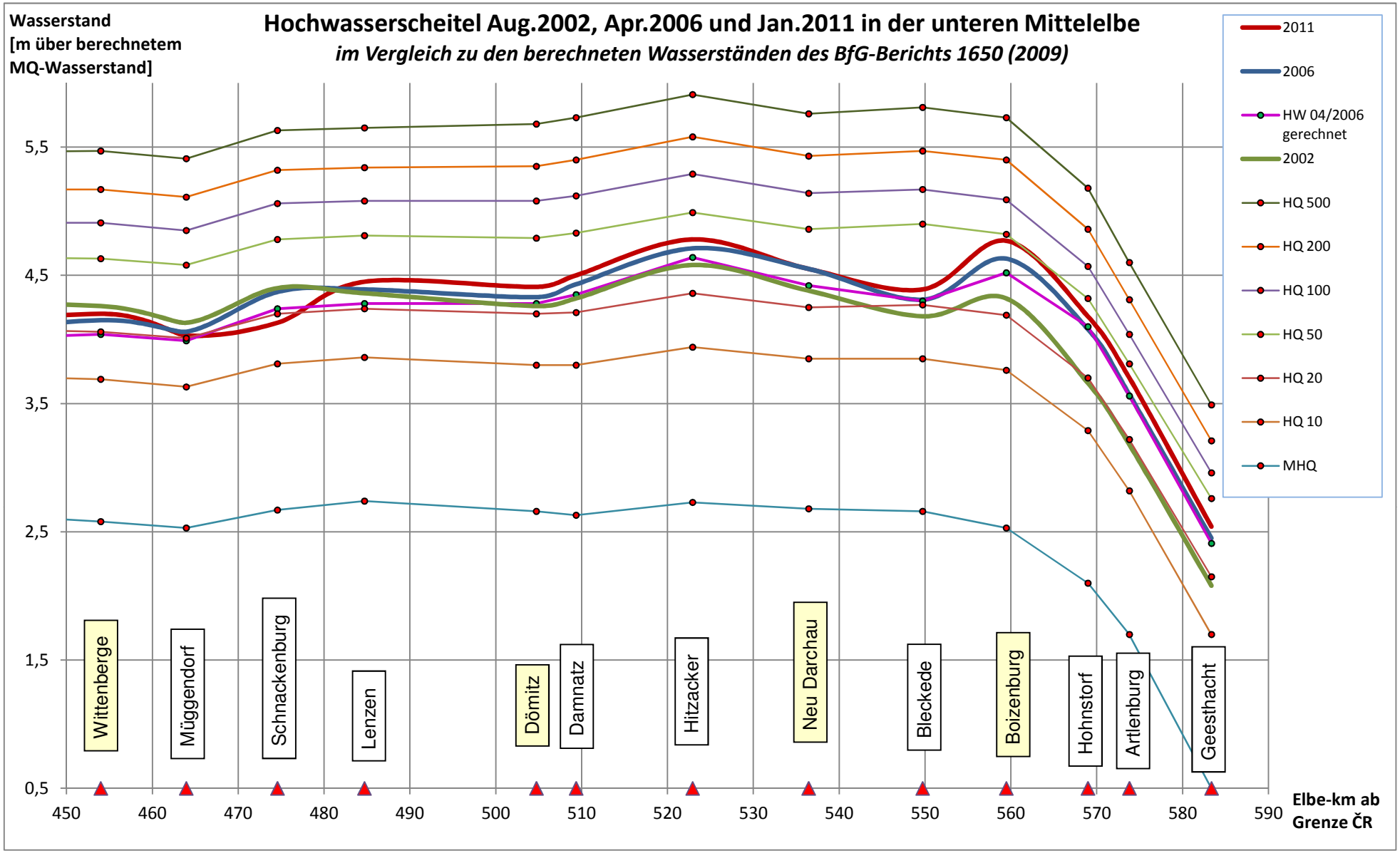
Elbe-Hochwasser August 2002, April 2006 und Januar 2011

Differenz der Scheitel-Wasserstände 2006 und 2011 zu 2002 (Nulllinie) an Pegeln der unteren Mittelelbe

(Datenquelle: WSV)

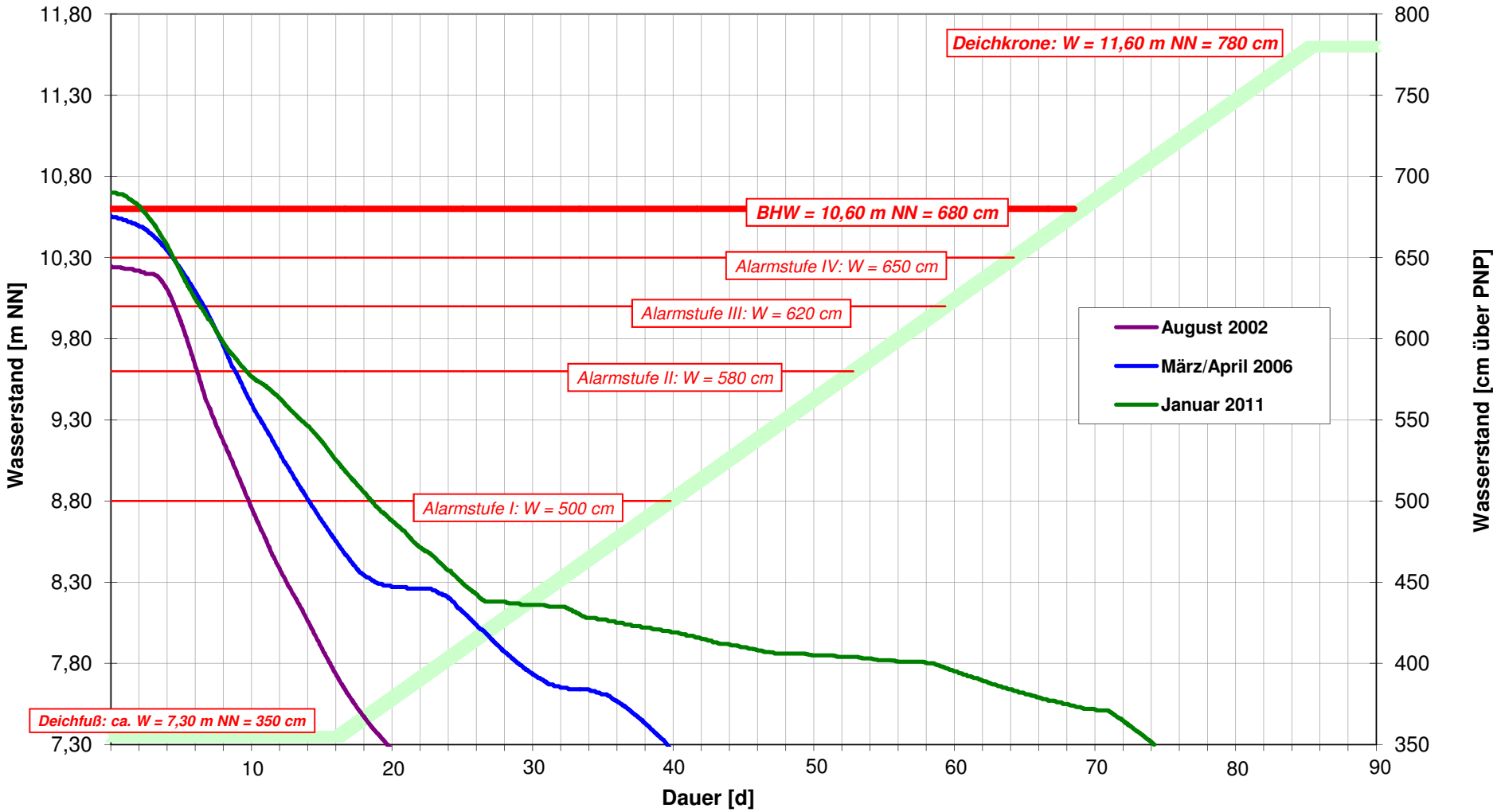



Elbe-Hochwasser Januar 2011,
Einfluss der Tide an ausgewählten Pegeln (05.01. bis 05.02.2011)
Pegel Boizenburg bis Pegel Cuxhaven-Steubenhöft, 15-min-Werte (Datenquelle: WSV)
Boizenburg
Hohnstorf
Artlenburg
Geesthacht
Geesthacht UP
Geesthacht UP MThw(2001/2010)
Cuxhaven-Steubenhöft
Cuxhaven MThw(2001/2010)
Elbescheitel (Eintritt)
Wasserstand [m über NN]
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
-2,00
2,79 m NN
1,53 m NN
05.01.
07.01.
09.01.
11.01.
13.01.
15.01.
17.01.
19.01.
21.01.
23.01.
25.01.
27.01.
29.01.
31.01.
02.02.
04.02.


Wasserstand
[m über berechnetem
MQ-Wasserstand]
Hochwasserscheitel Aug.2002, Apr.2006 und Jan.2011 in der unteren Mittelelbe
im Vergleich zu den berechneten Wasserständen des BfG-Berichts 1650 (2009)
2011
2006
HW 04/2006 gerechnet
2002
HQ 500
HQ 200
HQ 100
HQ 50
HQ 20
HQ 10
MHQ
5,5
4,5
3,5
2,5
1,5
0,5
Wittenberge
Müggendorf
Schnackenburg
Lenzen
Dömitz
Damnatz
Hitzacker
Neu Darchau
Bleckede
Boizenburg
Hohnstorf
Artlenburg
Geesthacht
450
460
470
480
490
500
510
520
530
540
550
560
570
580
590
Elbe-km ab
Grenze ČR

Pegel Boizenburg / Elbe, PNP = 3,80 m über NN

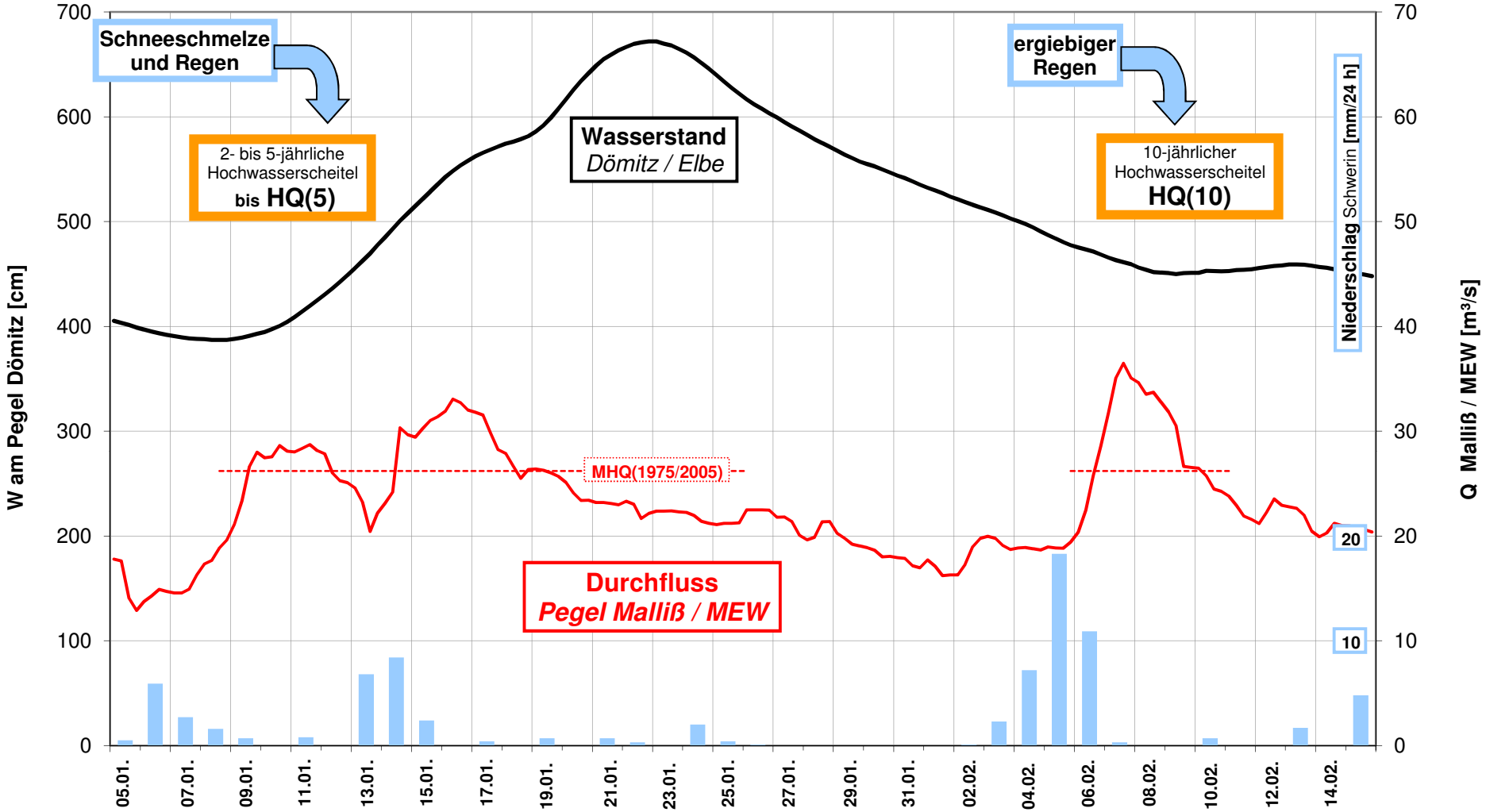
Vergleich der Wasserstand-Dauerlinien der Hochwasser 2002, 2006 und 2011



Durchfluss am Pegel Malliß / Müritz-Elde-Wasserstraße

während des Elbe-Hochwassers Januar 2011 (6-h-Werte)

mit Wasserstand am Pegel Dömitz / Elbe und Niederschlag an der DWD-Station Schwerin, Datenquelle: WSV, DWD



Durchflüsse an Pegeln des Sude-Einzugsgebietes

während des Elbe-Hochwassers Januar 2011 (6-h-Werte)

mit Wasserstand am Pegel Boizenburg / Elbe und Niederschlag an der DWD-Station Boizenburg, Datenquelle: WSV, DWD

