BfG-1650

Bericht

Einheitliche Grundlage für die Festlegung der Bemessungswasserspiegellagen der Elbe auf der frei fließenden Strecke in Deutschland

Erstellt in Zusammenarbeit mit der FGG ELBE/ARGE ELBE, Projektgruppe Bemessungswasserspiegellage Elbe

BfG-SAP-Nr.: M39610204005
Bearbeiter: Dipl.-Met. Norbert Busch
Dipl.-Ing. Matthias Hammer

Seitenzahl: 65
Anzahl der Anhänge: 8

Koblenz, den 15.10.2009

Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BfG.

Mitglieder der Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe":

Uta Behnken	Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein
Eckehard Bielitz	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Norbert Busch	Bundesanstalt für Gewässerkunde
Dr. Michael Cuno	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
Matthias Hammer	Bundesanstalt für Gewässerkunde
Stefan Jentsch	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Katrin Kumke	Landesumweltamt Brandenburg
Michael Lückstädt	Staatliches Amt für Umwelt und Natur Schwerin
Dr. Reinhard Oppermann	Bundesanstalt für Gewässerkunde
Jürgen Rose	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Ingo Runge	Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Sabine Schümberg	Brandenburgische Technische Universität
Bernhard Schürmann	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Petra Walther	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Einleitung **9**

2 Hydrologische Verhältnisse der Elbe **13**

3 Nachkalibrierung des WAVOS-Modells der Elbe **17**
3.1 Modellgrundlagen **17**
3.2 Aktualisierung der Geobasisdaten **19**
3.3 Verwendete Wasserspiegelfixierungen **20**
3.4 Ergebnisse der Nachkalibrierung **23**

4 Maßgebliche Abflüsse der Elbe an Zielpegeln und Generierung der Abflussszenarien **29**
4.1 Maßgebliche Abflüsse der Elbe an den Zielpegeln Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau **29**
4.2 Ermittlung von Abflussentwicklungsfaktoren zur Generierung von Modellhochwassern **30**
4.3 Abflussszenarien für das gesamte Abflussspektrum **33**
4.4 Abflussszenarien für die Sensitivitätsanalyse bei HQ_{100} **37**
4.5 Festlegung der unteren Randbedingung am Pegel Zollenspieker **38**

5 Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnungen für stationäre Abflusszustände der Elbe **41**
5.1 Gesamtes Abflussspektrum **41**
5.2 Sensitivitätsanalyse **47**
5.2.1 Variation der unteren Randbedingung **47**
5.2.2 Variation der Abflussentwicklung bei HQ_{100} **49**
5.2.3 Variation der hydraulischen Rauheiten für Elbevorländer **52**

6 Alte Bemessungswasserspiegellagen und neue Wasserspiegellage für ein Bemessungshochwasser der Elbe im Vergleich **55**

7 Darstellung der auf die Elbekilometrierung bezogenen Deichhöhen **61**

8 Zusammenfassung und Ausblick **63**

9 Literatur **65**

10 Anhang **67**

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verfügbare Wasserspiegelfixierungen an der Elbe zwischen 2003 und 2006 21

Tabelle 2: Auswertung der Modellergebnisse (W) für Kalibrierungs- und Validierungsereignisse 24

Tabelle 3: Haupt- und Extremwerte des Abflusses für maßgebliche Pegel an der Elbe 30

Tabelle 4: Übersicht der ermittelten Abflussentwicklungsfaktoren zwischen den Pegeln Torgau und Barby für ein Modellhochwasser HQ_{100} 32

Tabelle 5: Gleichwertige Abflüsse der Elbe zwischen den Pegeln Barby und Zollenspieker als Grundlage für stationäre Wasserspiegellagenberechnungen 36

Tabelle 6: Sensibilitätsanalyse HQ_{100} bei Variation der Abfluss-entwicklung 37

Tabelle 7: Variation der "Unteren Randbedingung", Pegel Zollenspieker 38

Tabelle 8: Einfluss der Variation der "Unteren Randbedingung" auf Wasserspiegellagen 49

Tabelle 9: Relative Abweichung der Varianten von HQ_{100} 50

Tabelle 10: Spannweite der Wasserstandsdifferenzen aufgrund der 6 Varianten HQ_{100} 52

Tabelle 11: Übersicht der ermittelten Wasserstände für HQ_{100} an Pegeln der Elbe 56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte des Elbelaufs mit den wichtigsten Pegeln und Bundesländern im Elbegebiet 9

Abbildung 2: Bemessungswasserspiegellagen an der Elbe; Elbe-km 400 - 550 (Stand März 2009) 10

Abbildung 3: Entwicklung des oberirdischen Einzugsgebietes der Elbe unterhalb der deutsch-tschechischen Grenze unter Berücksichtigung der wichtigsten Nebenflüsse 13

Abbildung 4: Mittlere Jahresabflussganglinien für die Pegel Dresden, Barby und Wittenberge 15

Abbildung 5: Gültige Abflusskurven für den Pegel Torgau/Elbe ab 1983 16

Abbildung 6: Modelllayout des nachkalibrierten WAVOS-Modells der Elbe zur Ermittlung von Wasserspiegellagen für stationäre Abflusszustände 18

Abbildung 7: Fließzonen im nachkalibrierten Modell im Streckenabschnitt Derben 19

Abbildung 8: Verwendete Wasserspiegelfixierungen an der Elbe zwischen 2003 und 2006 und Abflusslängsschnitt bei Fixierung des Hochwassers April 2006 22

Abbildung 9: Gemessene Wasserstände aus Wasserspiegelfixierungen für Elbe-km 285.0 23

Abbildung 10: Gemessene und berechnete Wasserstände für die Elbestrecke 150 - 250 (für NW 11/2005 und HW 4/2006; grün: Fixierung; blau: Rechnung) 26

Abbildung 11: Ermittelte Wasserstandsdifferenzen (Fixierung-Rechnung) aufgrund der Nachkalibrierung; Elbestrecke: Elbe-km 150 - 250 26

Abbildung 12: Sandrauheiten für Hauptgerinne und Vorländer aufgrund der Nachkalibrierung; Elbestrecke Elbe-km 0 - 598 27

Abbildung 13: Abflussganglinien der Hochwasser 1988, 2002 und 2006 an den Pegeln Dresden und Wittenberge zur Erzeugung von Modellhochwassern 31

Abbildung 14: Abflussszenarien für Haupt- und Extremwerte; Elbe-km 0 - 598 35

Abbildung 15: Abflussszenarien zur Feststellung der Sensitivität bei Variation der Abflüsse um $HQ_{100;}$ Elbe-km 0 - 598 38

Abbildung 16: Wasserstands-Abflussbeziehung für die untere Randbedingung Pegel Zollenspieker; Elbe-km 598.300 39

Abbildung 17: Berechnete Wasserspiegellagen für ausgewählte Haupt- und Extremwerte des Abflusses und Wasserspiegelfixierung HW 4/2006; Strecke Elbe-km 300 - 500 42

Abbildung 18: Prüfung berechneter Wasserspiegellagen auf Plausibilität bei konstanter Abflusszunahme von $\Delta Q = 200$ m³/s in der Elbe; Strecke Elbe-km 120 - 240 43

Abbildung 19: Prüfung berechneter Abflusskurven auf hydraulische Plausibilität und Vergleich mit Wasserständen aus Wasserspiegelfixierungen (oben: Elbe-km 196; unten: Elbe-km 420) 44

Abbildung 20: Prüfung berechneter Abflusskurven auf hydraulische Plausibilität,Vergleich mit Wasserständen aus Wasserspiegelfixierungen und mit gültigen Abflusskurven (oben: Pegel Barby; unten: Pegel Wittenberge) 46

Abbildung 21: Auswirkungen der Variation der unteren Randbedingung am Pegel Zollenspieker (W + 1 m) auf Wasserspiegellagen bei MQ, MHQ, HQ_{10} und HQ_{100}; Elbestrecke Elbe-km 540 – 598 48

Abbildung 22: Wasserstandsdifferenzen der 6 Varianten HQ_{100} zum vereinbarten HQ_{100} und (blau gefüllt) die Spannweite der max. Abweichungen 50

Abbildung 23: Hydraulische Rauheiten für das Hauptgerinne ab MHQ und Vorländer bzw. Rauheitsvarianten der Vorländer für einen extrem glatten und extrem rauen Zustand; Elbe-km 0 - 598 53

Abbildung 24: Differenzen zwischen Wasserspiegellagen für HQ_{100} bei Variation der Vorlandrauheiten 53

Abbildung 25: Neue Wasserspiegellage für HQ_{100}, altes BHW Sachsen-Anhalt und Wasserspiegelfixierung HW April 2006; Streckenabschnitt Elbe-km 240 – 360 57

Abbildung 26: Neues $W(HQ_{100})$ und alter Bemessungswasserstand am Pegel Aken im Vergleich 59

Abbildung 27: Neue Wasserspiegellage für HQ_{100} und alte Bemessungswasserspiegellagen im Vergleich für die Elbestrecke im Bereich Tangermünde (Elbe-km 350 - 440) 60

Abbildung 28: Querprofilspuren und Deichverläufe im Bereich Elbe-km 564-568 zur Referenzierung der Deichkronenhöhe auf die Elbekilometrierung 61

Abbildung 29: Neue Wasserspiegellage für HQ_{100}, altes BHW und auf die Elbekilometrierung bezogene Deichhöhen (re. Ufer); Elbstrecke: Elbe-km 360 – 480 62

Abkürzungsverzeichnis

A_{Eo}	Oberirdisches Einzugsgebiet [km^2]
ARGE ELBE	Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BHW	Bemessungshochwasser
BHQ	Bemessungshochwasserabfluss [m³/s]
BWStr	Bundeswasserstraße
DGM	Digitales Geländemodell
DGM-W	Digitales Geländemodell des Wasserlaufs
Elbe-km	Elbekilometrierung, angefangen an der deutsch-tschechischen Grenze bei Kilometer 0 bis zur Mündung der Elbe
ELLA	INTERREG III B Projekt ELBE – LABE (Vorsorgende Hochwasserschutzmaßnahmen durch transnationale Raumordnung)
FGG	Flussgebietsgemeinschaft Elbe
f_i	Abflussentwicklungsfaktor
FLYS	Flusshydrologische Software der BfG
GIS	Geografisches Informationssystem
HW	Hochwasser
HQ_T	Hochwasserabfluss mit einem Wiederkehrintervall von T Jahren [m³/s]
IKSE	Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
k	äquivalente Sandrauheit [m]
LABEL	INTERREG IV B Projekt LABEL (Anpassung an das Hochwasserrisiko an der Elbe)
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MHQ	Mittlerer Hochwasserabfluss [m^3/s]
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss [m³/s]
MQ	Mittlerer Abfluss [m³/s]
NN	Normal Null
NHN	Normalhöhen Null
PNP	Pegelnullpunkt
Q	Abfluss [m³/s]
W	Wasserstand [NHN + m]
WAVOS	Wasserstandsvorhersagesystem der BfG
WQ-Beziehung	Abflusskurve
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

1 Veranlassung und Einleitung

Das katastrophale Sommerhochwasser an der Elbe und ihren Nebenflüssen im August 2002 ist noch heute der betroffenen Bevölkerung in Erinnerung. In Folge dieser verheerenden Flut waren in Tschechien und Deutschland Menschenleben zu beklagen. Allein in Deutschland hat dieses Ereignis Schäden in Höhe mehrerer Milliarden Euro verursacht. Auch das über viele Jahrhunderte entstandene Deichsystem an der Elbe konnte an einigen Stellen nicht den Belastungen des Hochwassers standhalten. Durch Deichbrüche traten großflächige Überflutungen im geschützten Elbhinterland auf, die ihrerseits aber auch eine Entlastung der Hochwassersituation in der unterhalb der Bruchstellen gelegenen Elbstrecke bewirkten (IKSE, 2004).

Seither ist viel geschehen. Schadhafte Deiche wurden im Zuge von Sofortmaßnahmen wieder Instand gesetzt, Deichsanierungskonzepte sukzessive umgesetzt. Weiterhin haben sich die für den Hochwasserschutz verantwortlichen zehn deutschen Bundesländer im Elbegebiet (siehe Abbildung 1) sowie der Bund, sicherlich auch veranlasst durch ein weiteres Hochwasser im Frühjahr 2006, auf der 2. Elbeministerkonferenz im November 2006 auf verschiedene Maßnahmen zum nachhaltigen Hochwasserschutz verständigt (siehe Elbeerklärung im Anhang 1). Demnach sind auf der Grundlage des 100-jährlichen Hochwasserabflusses “insbesondere funktions- und standsichere Deiche und Hochwasserschutzanlagen mit angemessenen Höhen“ ausschlaggebend. Zudem “sehen die Elbeminister die länderübergreifende Festlegung eines einheitlichen Bemessungshochwassers als zwingende Grundlage für die Optimierung eines für Ober- und Unterlieger ausgewogenen Hochwasserschutzes an“, siehe Punkt 5 der Elbeerklärung.

Abbildung 1: Karte des Elbelaufs mit den wichtigsten Pegeln und Bundesländern im Elbegebiet

Bisher hat jedes Bundesland in eigener Regie für seine Zwecke eine maßgebliche Bemessungswasserspiegellage (BHW) eingeführt. Abbildung 2 zeigt die mit Stand März 2009 gültigen Bemessungswasserspiegellagen für eine ausgewählte Elbestrecke von Elbe-km 400 - 550, die jeweils von den Bundesländern Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein festgelegt wurden. An den Differenzen und Sprüngen ihrer Verläufe erkennt man, dass die bisherigen BHW nach unterschiedlichen Kriterien ermittelt wurden. Eine Abfrage der Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe" unter den Elbeanliegerländern zum BHW belegt die Uneinheitlichkeit der aktuell gültigen Bemessungsgrundlagen. So können die zugrundeliegenden Bemessungsabflüsse an den maßgeblichen Pegeln der Elbe nach heutiger statistischer Kenntnis nicht als gleichwertig eingestuft werden. Zudem wurden die dem BHW entsprechenden Wasserspiegellagen nach unterschiedlichen Methoden ermittelt. Große Unterschiede bestehen auch in den Gültigkeitsdauern dieser Wasserspiegellagen. Im Bereich der ehemaligen Grenzstrecke wurde das BHW von der Grenzkommission BRD/DDR bereits 1983 festgelegt. Im Land Sachsen-Anhalt wurde das BHW im November 2004 verändert und im Land Brandenburg im Dezember 2008 ein neues BHW festgelegt.

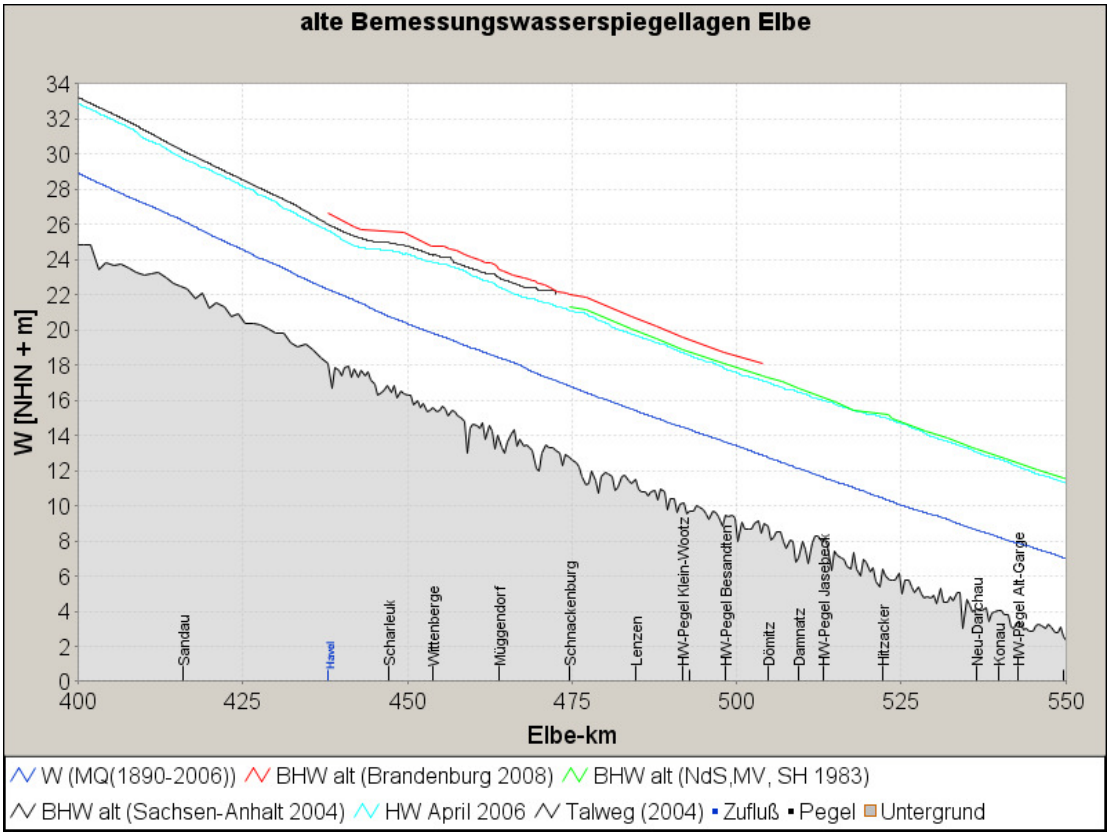


Abbildung 2: Bemessungswasserspiegellagen an der Elbe; Elbe-km 400 - 550 (Stand März 2009)

Zur Umsetzung der Elbeerklärung von 2006 schloss die Wassergütestelle Elbe, als äußeres Organ der sieben deutschen Elbanliegerländer innerhalb der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) ELBE, im Juni 2007 eine Zusammenarbeitsvereinbarung mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ab. Gegenstand dieser Vereinbarung ist die gemeinsame Erarbeitung der zum Nachweis der Hochwassersicherheit und für Unterhaltungszwecke benötigten Bemessungswasserspiegellage bzgl. des Bemessungshochwasserabflusses für die frei fließende Elbe-

strecke in Deutschland. Für die hydraulischen Berechnungen ist das eindimensionale hydrodynamisch-numerische WAVOS-Modell der BfG einzusetzen.

Gemäß der geschlossenen Vereinbarung ist ein Datenbestand zur gemeinsamen Nutzung aufzubauen, der anerkannte, modellgestützte und gemessene Informationen zu Wasserständen der Elbe, insbesondere bei Hochwasser enthält und sonstige punktuelle, linien- und flächenhafte hochwasserrelevante Daten (z.B. zu Deichhöhen) beinhaltet. Zudem räumt die BfG den Mitgliedern der FGG ELBE das Recht ein, die im Rahmen dieser Vereinbarung erarbeiteten Produkte sowie die von der BfG entwickelte gewässerkundliche Informationssoftware FLYS für die frei fließende Elbestrecke für ihre eigenen Zwecke lizenzkostenfrei und uneingeschränkt zu nutzen.

Nach diesen einleitenden Anmerkungen zur Veranlassung der hydraulischen Berechnungen wird im folgenden Kapitel 2 eine kurze Vorstellung der hydrologischen Verhältnisse an der Elbe gegeben. Kapitel 3 präsentiert die Ergebnisse der erforderlichen Nachkalibrierung des WAVOS-Modells, gefolgt von der Beschreibung der Generierung der den Berechnungen zu Grunde liegenden gleichwertigen Abflusslängsschnitte in Kapitel 4. Weiterhin werden in Kapitel 5 die wichtigsten Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnungen für kennzeichnende Abflüsse der Elbe (inklusive HQ_{100}) und die der vereinbarten Sensitivitätsuntersuchungen präsentiert. In Kapitel 6 wird ein Vergleich zwischen den alten Bemessungswasserspiegellagen der Länder und der mit dem WAVOS-Modell für das festgelegte HQ_{100} berechneten, neuen Wasserspiegellage vorgenommen. In Kapitel 7 werden die auf die Elbekilometrierung bezogenen Deichhöhen beispielhaft graphisch dargestellt. Komplettiert wird dieser Bericht durch 8 Anhänge, in denen die wichtigsten Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen tabellarisch und in graphischen Darstellungen dokumentiert sind.

2 Hydrologische Verhältnisse der Elbe

Die Elbe ist mit einer Länge von 1.094 km von der Quelle im Riesengebirge bis zur Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven und einer oberirdischen Einzugsgebietsfläche von 148.268 km² nach Donau, Weichsel und Rhein das viertgrößte Flussgebiet Mitteleuropas (IKSE, 2005). Bezogen auf das gesamte Elbegebiet gehören ca. 66% der Einzugsgebietsfläche zu Deutschland. Zehn Bundesländer liegen vollständig oder teilweise im Elbegebiet. Nach morphologischen Unterscheidungskriterien teilt man den Elbelauf in drei Abschnitte ein. Als Obere Elbe bezeichnet man den Abschnitt von der Elbequelle bis Schloss Hirschstein. Diesem schließt sich die Mittlere Elbe bis zum Wehr Geesthacht an. Unterhalb hiervon bis zur Mündung in die Nordsee wird der tideabhängige Flussabschnitt als Untere Elbe bezeichnet.

In der Abbildung 3 ist die Entwicklung des oberirdischen Einzugsgebietes der Elbe von der deutsch-tschechischen Grenze bis zum Pegel Neu Darchau dargestellt. Hieraus ist zu erkennen, dass sich auf der deutschen Strecke durch die Mündungen von Schwarzer Elster (A_{Eo}= 5.705 km²), Mulde (A_{Eo}= 7.400 km²), Saale (A_{Eo}= 24.079 km²) und Havel (A_{Eo}= 23.858 km²) das Einzugsgebiet sprunghaft vergrößert. Allein diese vier Nebenflüsse entwässern bereits ca. 75% des gesamten deutschen Einzugsgebiets bis zum Wehr Geesthacht. Zur Orientierung sind in Abbildung 3 die wichtigsten Zuflüsse und Pegel der Elbe entsprechend ihrer Lage am Gewässer aufgeführt.

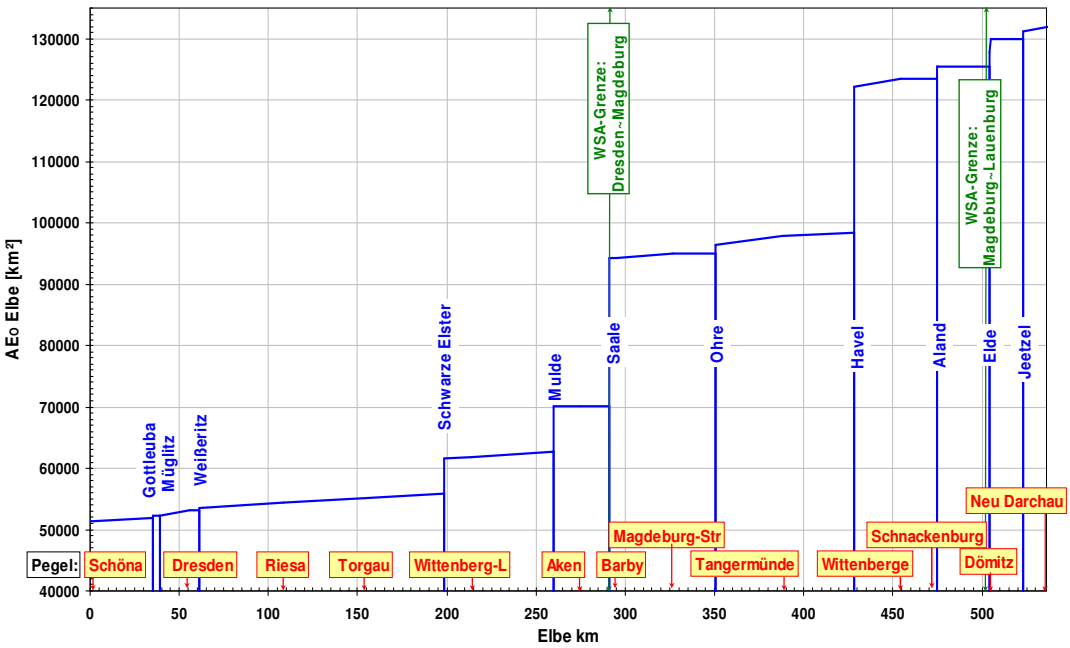


Abbildung 3: Entwicklung des oberirdischen Einzugsgebietes der Elbe unterhalb der deutsch-tschechischen Grenze unter Berücksichtigung der wichtigsten Nebenflüsse

Das Hochwasserentstehungsgebiet der Elbe liegt vollständig im Mittelgebirgsraum, zu dem u.a. das Riesengebirge, der Böhmerwald, das Erzgebirge, der Thüringer Wald und der Harz gehören. Im Wesentlichen ist das Abflussverhalten der Elbe bei Hochwasser durch diese Mittelgebirge bestimmt. Aufgrund ihrer Abflüsse und ihrer Regimekennziffern zählt die Elbe zu den Strömen des Regen-Schnee-Typs (IKSE, 1995). Das Abflussverhalten wird daher vorwiegend durch Winter- und Frühjahrshochwasser geprägt. Letztmalig floss im April 2006 ein Elbehochwasser dieses Typs ab, das große Teile der Altstadt von Hitzacker/Niedersachsen unter Wasser setzte. Die jahreszeitliche Verteilung der Elbehochwasser am Pegel Dresden von 1800 bis 1994 weist 81% der Hochwasserereignisse als Winterhochwasser aus. Dieses Regime wird durch die großen, stromab gelegenen deutschen Zuflüsse nur unmerklich verändert. Eine Auswertung von Hochwasserereignissen am Pegel Barby (unterhalb der Saalemündung), die einen Wasserstand von 600 cm überstiegen, zeigt für den Zeitraum zwischen 1895 und 1994, dass 86% der Hochwasser ebenfalls im Winter oder Frühjahr aufgetreten sind. Sommerereignisse werden somit selten im Elbegebiet registriert, können aber dennoch eine große Bedeutung erlangen, wie das durch eine Vb-Wetterlage ausgelöste Hochwasser vom August 2002 beweist.

Nennenswerte Bedeutung im Ablauf von Elbehochwassern haben Retentionseffekte aufgrund von Ausuferungen der Hochwasser in teilweise großflächige Überschwemmungsgebiete. Unterschiedliche Hochwassergenesen im deutschen Elbegebiet verursachen Wellenabläufe, die kurze bis lang andauernde Wellenscheitel bzw. kleine bis große Abflussfüllen aufweisen (siehe Abbildung 13). In Abhängigkeit ihrer Genesen führt dies zu Wellenabflachungen mit einhergehenden Scheitelabflussreduzierungen um bis zu 500 m^3/s zwischen Dresden und Wittenberge.

In der Abbildung 4 sind die aus der monatlichen Statistik abgeleiteten mittleren Jahresabflussganglinien für den Mittleren Abfluss (MQ) und den Mittleren Hochwasserabfluss (MHQ) für die Pegel Dresden, Barby und Wittenberge bzgl. des Zeitraums 1900-2006 bzw. 1931-2006 dargestellt. Die hier zu erkennende jahreszeitlich unausgeglichene Wasserführung der Elbe mit lang anhaltenden Niedrigwasserperioden im Sommer und Herbst ist charakteristisch für Gewässer mit Mittelgebirgscharakter.

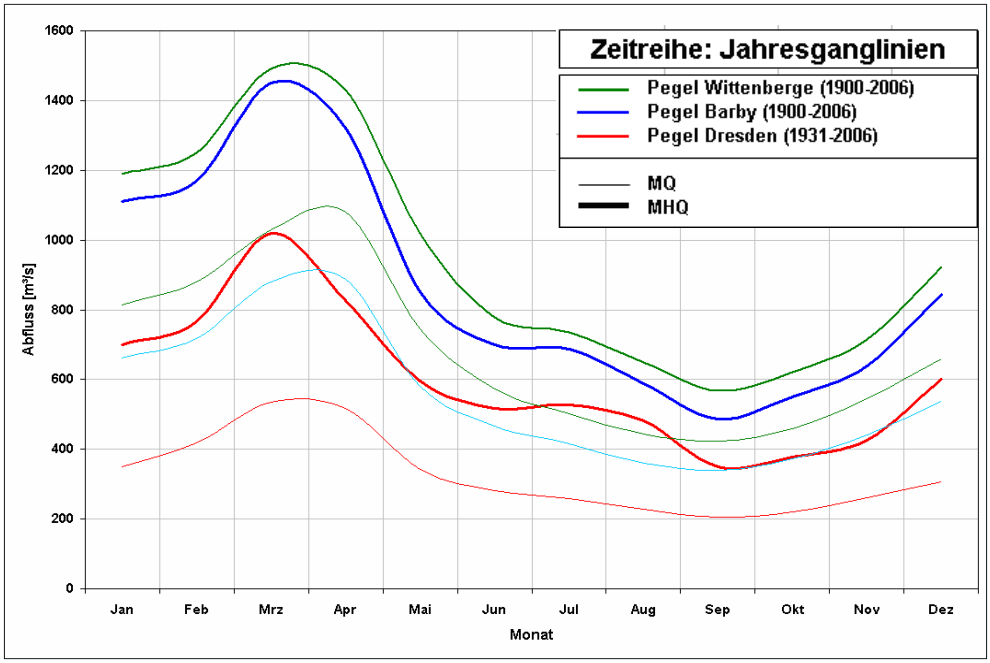


Abbildung 4: Mittlere Jahresabflussganglinien für die Pegel Dresden, Barby und Wittenberge

Die Bundesrepublik Deutschland ist Eigentümerin der Bundeswasserstraße (BWStr) Elbe unterhalb der deutsch-tschechischen Grenze. Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) hat den Auftrag, die Bundeswasserstraßen zu verwalten. Nach dem Ordnungssystem der WSV markiert die Grenze zudem den Beginn der amtlichen Elbekilometrierung in Deutschland. Die WSV betreibt entlang der fast 730 km langen deutschen Elbstrecke zahlreiche Pegel, an denen hauptsächlich regelmäßige Wasserstandsmessungen erfolgen. Abflüsse der Elbe können für die im Rahmen dieses Projektes betrachtete Untersuchungsstrecke aktuell für 12 Pegel zwischen Schöna und Neu Darchau angegeben werden. Auf der Basis dieses engen Abflussmessnetzes lässt sich die Abflussentstehung entlang der Elbe prinzipiell zufriedenstellend nachvollziehen. Dies ermöglicht eine detaillierte Entwicklung von Abflussszenarien als Grundlage für die hydraulischen Berechnungen der Wasserstände.

Zu den Aufgaben der Wasser- und Schifffahrtsämter gehört weiterhin die Erstellung und Einführung der auf Abflussmessungen basierenden Abflusskurven für Elbepegel. Insbesondere für den Hochwasserbereich stützen sich die Abflusskurven in der Regel nur auf wenige Abflussmessungen. Darüber hinaus ist die messtechnische Erfassung der Durchflüsse über teilweise weit ausufernde Vorländer im Vergleich zu Niedrigwassermessungen mit größeren Unsicherheiten behaftet. Beides erschwert die Festlegung der Abflusskurven in diesem Bereich.

In Abbildung 5 sind für den Pegel Torgau/Elbe alle seit 1983 gültigen Abflusskurven dargestellt. Auffällig ist die Auffächerung der Abflusskurven ab einem Wasserstand von ca. 750 cm am Pegel. Für die stationäre und instationäre Kalibrierung und Validierung mathematischer Abflussmodelle spielen Abflusskurven eine zentrale Rolle.

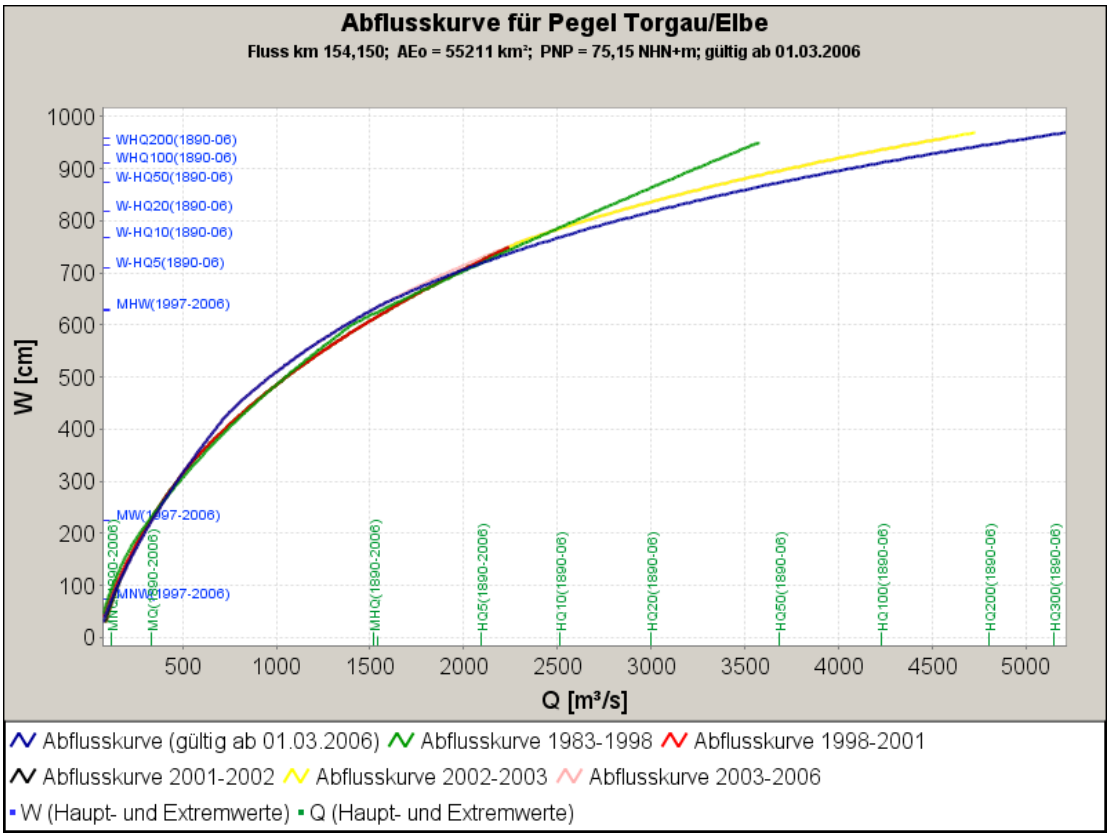


Abbildung 5: Gültige Abflusskurven für den Pegel Torgau/Elbe ab 1983

3 Nachkalibrierung des WAVOS-Modells der Elbe

Das WAVOS-Modell wurde in der BfG ursprünglich für die operationelle Wasserstandsvorhersage an den Bundeswasserstraßen entwickelt. Im Vordergrund steht dabei die korrekte Modellierung der Wasserstände und Abflüsse an den Vorhersagepegeln. Ein für die Berechnung von Wasserspiegellagen geeignetes Modell kennt keine Vorzugsorte am Gewässer und muss somit vom Ansatz her für alle Orte gleichermaßen gute Ergebnisse liefern. Um dieser Anforderung zu genügen, musste das ursprüngliche WAVOS-Modell der Elbe, das bereits seit 2007 im operationellen Einsatz ist, zunächst umfangreich nachkalibriert werden.

3.1 Modellgrundlagen

Das eindimensionale, hydrodynamische WAVOS-Modell der Elbe wird seit Ende 2007 u.a. bei der zuständigen Hochwasservorhersagezentrale in Magdeburg operationell betrieben. Dieses, auf den St.-Venantschen Gleichungen beruhende numerische Modell, bildet die Grundlage für die durchgeführten Untersuchungen. Das Modell berücksichtigt Kontinuitätsbedingung und Impulserhaltung. Im Rechenmodell werden gegliederte Querschnitte bzw. Fließbereiche verwendet. Somit ist es möglich, Hauptgerinne und das Vorland mit verschiedenen Rauheiten zu belegen (Burek, Rademacher, 2007). Die räumliche Diskretisierung des Elbe-Modells beträgt ca. 200 m.

Ein Wasserstandsvorhersagesystem muss hauptsächlich die Wellenlaufzeiten und Anstiegsgeschwindigkeiten an gewählten Stationen (i.d.R. an Pegeln) gut wiedergeben, wohingegen ein für stationäre Untersuchungen verwendetes Simulationsmodell die Wasserstände in möglichst hoher Auflösung überall entlang des betrachteten Gewässerabschnitts beschreiben soll. Aufgrund dieser unterschiedlichen Anforderung zwischen dem Wasserstandsvorhersagesystem und dem hier erforderlichen Simulationsmodell mussten Anpassungen von Modellgeometrie und weiteren Modellparametern (bspw. Rauheiten, Einteilung der Fließzonen, etc.) vorgenommen werden.

Das WAVOS-Elbe-Modell beinhaltet fast 600 km Fließgewässerstrecke der Elbe (von der deutsch-tschechischen Grenze bis zum Pegel Zollenspieker) und über 100 km Fließgewässerstrecke von Nebenflüssen. Die wichtigen, ebenfalls hydrodynamisch simulierten Nebenflüsse sind Schwarze Elster, Mulde, Saale und Havel. Diese Nebenflüsse werden jeweils ab dem mündungsnächsten, vom Rückstau unbeeinflussten Pegel berechnet. Weitere Nebenflüsse werden diskret als sog. “laterale Zuflüsse“ berücksichtigt.

Abbildung 6 stellt das abgebildete System der hier verwendeten Version des WAVOS-Modells dar. Im Modell sind mehrere Verzweigungen, wie die Magdeburger Stadtstrecke mit Elbe-Umflutkanal und “Alte Elbe“, enthalten. Verzweigungen wurden ebenfalls angesetzt, um eindimensional sehr schwierig zu beschreibende Mündungs- und Überströmungsbereiche besser abzubilden.

Neben der Stromteilung bei Pillnitz werden die beiden Dresdener Flutrinnen, der Mündungsbereich der Schwarzen Elster, die Mäanderstrecke bei Coswig und die bereits erwähnte Magdeburger Stadtstrecke verzweigt berechnet.

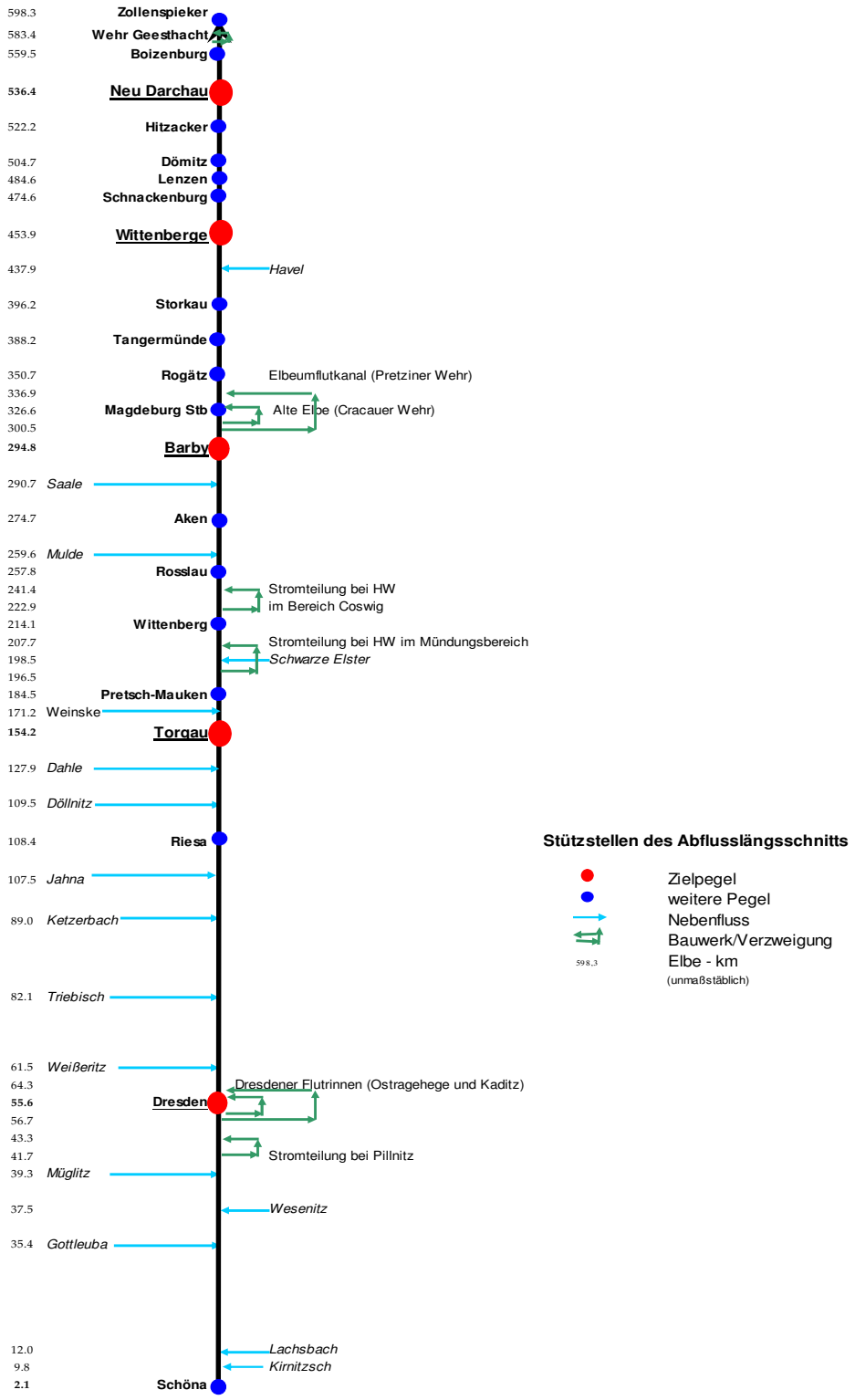


Abbildung 6: Modelllayout des nachkalibrierten WAVOS-Modells der Elbe zur Ermittlung von Wasserspiegellagen für stationäre Abflusszustände

3.2 Aktualisierung der Geobasisdaten

Grundlage für die Geometrie in eindimensionalen, numerischen Modellen sind Querprofile. Querprofile stellen den Gewässerabschnitt senkrecht zur Flussachse zwischen den Modellgrenzen bzw. Deichen oder Hochufern dar. Die Unterteilung eines Querprofils in die Bereiche Hauptgerinne, Uferbereich und abflusswirksames und nicht abflusswirksames Vorland (links und rechts) ist durch die unterschiedliche Fließcharakteristik aufgrund Rauheit (Bodenart, Bewuchs), Neigung und Wassertiefen notwendig. In Abbildung 7 sind die unterschiedlichen Fließzonen Hauptgerinne, Uferbereich und Vorland in der Aufsicht bei Elbe-km 370 dargestellt. Das digitale Geländemodell des Gewässerlaufs (DGM-W) muss immer mindestens die Ausdehnung bis zur dargestellten Modellgrenze (Rand der Talaue bzw. Hochwasserschutzdeich) haben, um die wesentlichen abflussbildenden Prozesse in der Natur mit dem mathematischen Modell beschreiben zu können

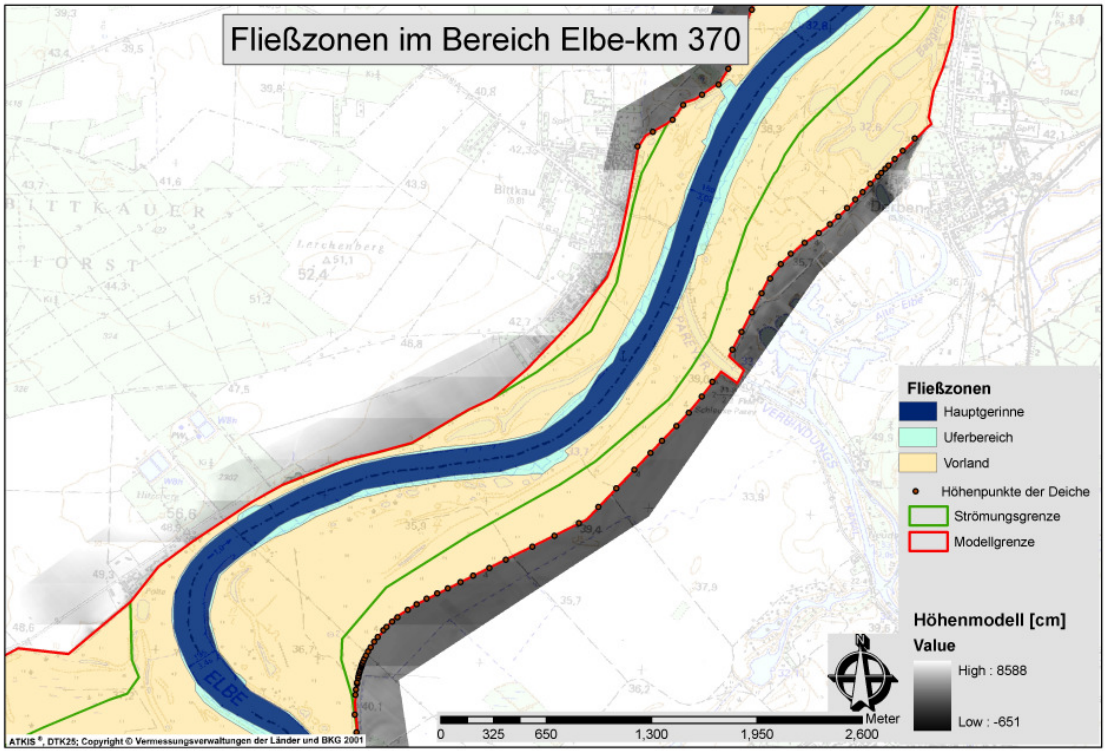


Abbildung 7: Fließzonen im nachkalibrierten Modell im Streckenabschnitt Derben

In der Untersuchung wurden zusätzlich die von den Ländern gelieferten Deichhöhen erfasst und aufbereitet (siehe Kapitel 7). In Abbildung 7 sind auch die Grenzlinien, die das abflusswirksame Vorland vom Retentionsbereich trennen, abgebildet. Diese Grenzlinien wurden mit Hilfe hydraulischen Expertenwissens durch die BfG GIS-gestützt festgelegt. Sie orientieren sich an den örtlichen Bewuchsverhältnissen und Nutzungen in den Vorländern. Geschlossene Bebauungen werden als nicht durchflossen angenommen. Fließschatten in der Umgebung von Kreuzungsbauwerken werden ebenfalls durch den Verlauf der Grenzlinien des Strömungsbereichs festgelegt.

Im Jahre 2004 wurde das Gewässerbett der Elbe zwischen den Buhnenköpfen vollständig mit Fächerlottechnik erfasst und als 1m-Quadratgittermodell für die DGM-W-Modellierung genutzt. Ende 2007 wurde im Auftrag der BfG das DGM-W der Bundeswasserstraße Elbe fertig gestellt (BfG, 2008 a). Das digitale Geländemodell bildet bis Elbe-km 502 den zeitlichen Zustand 2003 - 2005 bzw. 2004 - 2006 für die restliche Strecke von Elbe-km 502 - 585 ab. Auf Basis dieser Gewässerbett- und Geländedaten wurden neue Querprofile für das Elbe-Modell erstellt. Diese wurden im Laufe der Untersuchung an mehreren Stellen im Detail betrachtet und Strömungsbereiche sowie Höhen angepasst. Beispielsweise waren diese Anpassungen in Bereichen von Brücken mit Flutöffnungen im Vorland notwendig, um im Rahmen der Modellnachkalibrierung plausible Ergebnisse zu erzielen. Das sich bei Ausuferung darstellende Strömungsbild (meist mit mehreren Strömungsarmen) wurde dabei durch Zusammenfassung von abflussrelevanten Querschnittsflächen oder durch Verzweigungen für die eindimensionale Berechnung angepasst.

3.3 Verwendete Wasserspiegelfixierungen

Im Zuge der erforderlichen Nachkalibrierung des WAVOS-Modells sind hauptsächlich die hydraulischen Rauheiten in ihrer räumlichen Varianz und Abflussabhängigkeit anzupassen. Dabei dienen gemessene Wasserstände aus Wasserspiegelfixierungen als Vergleichsgrößen. Das nachkalibrierte Modell ist dann einsetzbar, wenn diese Messungen hinreichend genau entlang der untersuchten Elbestrecke vom Modell nachvollzogen werden können.

Bei Wasserspiegelfixierungen werden Wasserstände im Längsprofil gemessen. Die WSV hat den gesetzlichen Auftrag, für die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt auf den Wasserstraßen zu sorgen. Zur Wahrnehmung ihrer Verantwortung betreibt sie u.a. ein dichtes Messnetz an Pegeln, an denen kontinuierlich der Wasserstand gemessen wird. Für einige Pegel können den dort gemessenen Wasserständen Abflüsse zugeordnet werden, da Abflusskurven existieren. Wasserspiegelfixierungen, die nur sporadisch vorgenommen werden, komplettieren das Messkonzept. Im Laufe der Zeit haben sich die Methoden der Wasserstandsmessungen im Zuge von Wasserspiegelfixierungen erheblich weiterentwickelt. Auch heute wird an einigen BWStr noch auf die früher überall eingesetzte Pflockmethode zurückgegriffen. An der Elbe werden neuerdings die Wasserstände in Wasserspiegelfixierungen dem Stand der Technik entsprechend nur noch von einem Messboot (und satellitengestützt mittels DGPS) erfasst. Eine die ganze Elbe umfassende Wasserspiegelfixierung erfordert 4 bis 5-tägige Messfahrten.

Wasserspiegelfixierungen sollten möglichst bei stationären Abflusszuständen vorgenommen werden, da nur dann eindeutige Beziehungen zwischen gemessenem Wasserstand und vorherrschendem Abfluss existieren. Ist dies der Fall, dann sind verschiedene Fixierungen untereinander vergleichbar und für weitergehende Analysen zu verwenden. Tatsächlich werden Wasserspiegelfixierungen insbesondere aus logistischen Gründen mehr oder weniger bei instationären Verhältnissen durchgeführt. Deshalb sollten diese unmittelbar nach Abschluss der Messungen vermessungstechnisch und hydrologisch plausibilisiert werden, um jedem gemessenen Wasserstand der Fixierung den zum Messzeitpunkt vorhandenen Abfluss

zuordnen und gegebenenfalls die Messungen auf stationäre Verhältnisse umrechnen zu können (BfG, 2009 a).

Der Tabelle 1 kann entnommen werden, auf welche Wasserspiegelfixierungen im Zuge der Nachkalibrierung des WAVOS-Modells zurückgegriffen werden konnte. Alle Einmessungen wurden zwischen Januar 2003 und April 2006 ausgeführt und decken den Wasserstandsbereich von Niedrig- bis Hochwasser ab. Diese Daten wurden von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) bereitgestellt.

Tabelle 1: Verfügbare Wasserspiegelfixierungen an der Elbe zwischen 2003 und 2006

Fixierung	Pegel		Schöna	Dresden	Torgau	Wittenberg /L	Aken	Barby	Magdeburg Strombrücke	Tangermünde	Wittenberge	Neu Darchau
	Elbe-km		2.05	55.63	154.15	214.14	274.73	294.82	326.67	388.26	453.98	536.44
	PNP	NN+m	116.21	102.73	75.18	62.48	50.24	46.15	39.92	27.59	16.72	5.68
	PNP	NHN+m	116.18	102.68	75.15	62.44	50.2	46.11	39.88	27.56	16.72	5.68
HW 01/2003	W a.P.	cm	737	666	724	579	633					
	Q	**m^3/s**	**2030**	**2172**	**2140**	**2140**	**2472**					
	verw.AT ab		03/2006	03/2006	11/2006	11/2006	03/2006					
MW 05/2004	W a.P.	cm	229	194	252	293	269	318	263	375	330	318
	Q	**m^3/s**	**334**	**312**	***375***	**391**	**517**	**758**	***741***	**703**	**778**	**748**
	verw.AT ab		03/2006	03/2006	11/2006	11/2006	03/2006	03/2006	03/2006	03/2006	11/1998	07/2002
NW 09/2004	W a.P.	cm	116	101	97	135	88	87	95	163	136	126
	Q	**m^3/s**	**131**	**138**	**160**	**148**	**178**	**237**	**234**	**233**	**281**	**260**
	verw.AT ab		03/2006	03/2006	11/2006	11/2006	03/2006	03/2006	03/2006	03/2006	11/1998	07/2002
HW 03/2005	W a.P.	cm			660	549	607	573				
	Q	**m^3/s**			**1690**	**1675**	**2197**	**2330**				
	verw.AT ab				11/2006	11/2006	03/2006	03/2006				
MW 06/2005	W a.P.	cm	199	180	193	243	186	178	163	257	232	228
	Q	**m^3/s**	**273**	**282**	**303**	**306**	**340**	**392**	***381***	**417**	**475**	**492**
	verw.AT ab		03/2006	03/2006	11/2006	11/2006	03/2006	03/2006	03/2006	03/2006	11/1998	07/2002
NW 11/2005	W a.P.	cm	113	104	91	147	120	114	114	194	177	169
	Q	**m^3/s**	**126**	**143**	**151**	**164**	**226**	**277**	**271**	**288**	**358**	**350**
	verw.AT ab		03/2006	03/2006	11/2006	11/2006	03/2006	03/2006	03/2006	03/2006	11/1998	07/2002
HW 04/2006	W a.P.	cm	881	749	805	620	686	645	617	714	714	748
	Q	**m^3/s**	**2750**	**2870**	**2880**	**2940**	**3180**	**3450**	**3550**	**3510**	**3636**	**3592**
	verw.AT ab		03/2006	03/2006	11/2006	11/2006	03/2006	03/2006	03/2006	03/2006	11/1998	07/2002

PNP: Pegelnullpunkt
NN+m: Höhenbezug Normal Null
NHN+m: Höhenbezug Normalhöhen Null; (Bezugsfläche für Höhen über dem Meeresspiegel im Deutschen Haupthöhennetz 1992; Nullpunkt bezogen auf Amsterdamer Pegel)
W a.P.: Wasserstand am Pegel
verw. AT: verwendete Abflusstafel

Tabelle 1 enthält für die 10 wichtigsten Pegel zwischen Schöna und Neu Darchau Angaben zu Wasserständen und Abflüssen, die zum Zeitpunkt der Pegelpassagen dort während der Fixierungen vorherrschten. Zur Abflussermittlung wurden für alle Fixierungen die im Jahre 2006 gültigen Abflusskurven angewendet, auch wenn zwischenzeitlich neue Abflusskurven eingeführt wurden. Abbildung 8 zeigt im Längsschnitt der gesamten untersuchten Elbestrecke alle im Zuge der Kalibrierung und Validierung verwendeten Wasserspiegelfixierungen. Für das Hochwasser vom April 2006 (blaue Linie), dem im Zuge der Nachkalibrierung des Elbemodells eine besondere Bedeutung zukommt, ist in Abbildung 8 auch der Abflusslängsschnitt dargestellt. Hierin wird den zum Fixierungszeitpunkt an den Pegeln geltenden Abflüssen

jeweils eine Streckengültigkeit zugeordnet, die in der Regel durch die Mündungen der bedeutsamen Zuflüsse festgelegt wird. Die ebenfalls in dieser Abbildung dargestellten minimalen Profilhöhen (Sohlhöhen) entsprechen dem Höhenverhältnis des Gerinnezustands 2004.

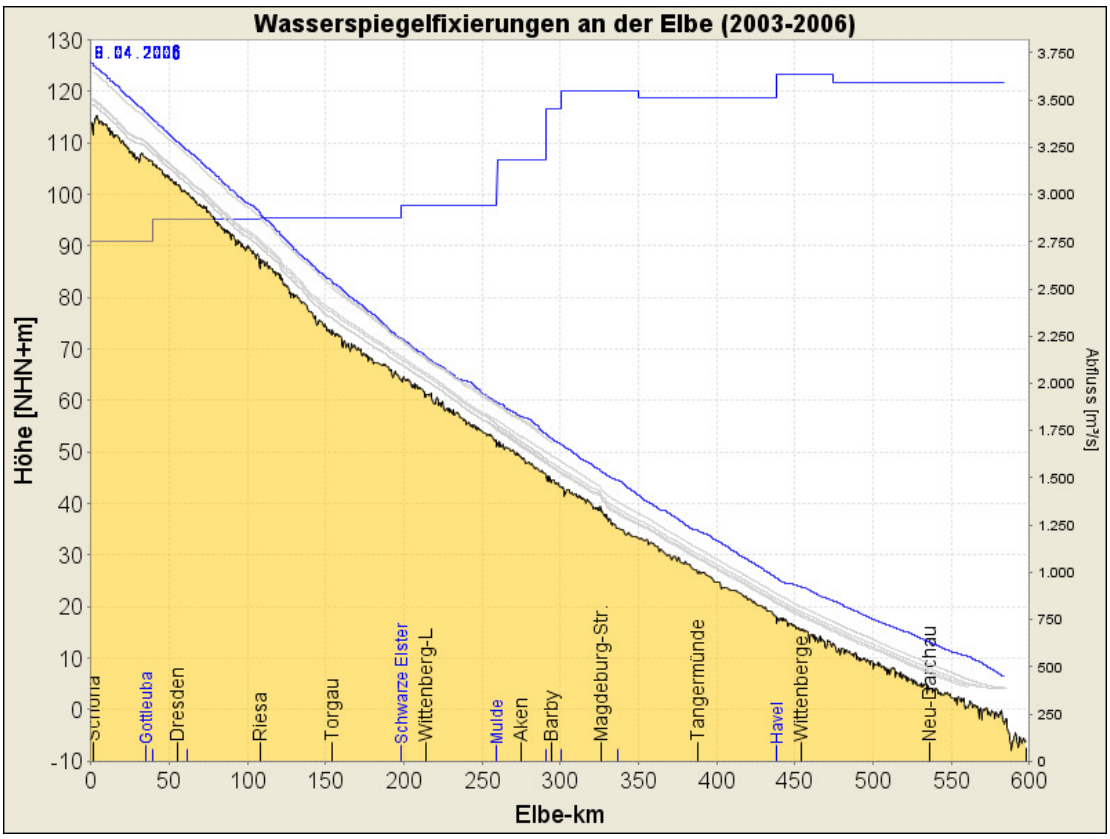


Abbildung 8: Verwendete Wasserspiegelfixierungen an der Elbe zwischen 2003 und 2006 und Abflusslängsschnitt bei Fixierung des Hochwassers April 2006

Nach Untersuchungen des WSA Duisburg lassen sich mit der heutigen satellitengestützten Fixierungsmethode Messgenauigkeiten von 5 cm erreichen. Vor Verwendung dieser Wasserstandslängsschnitte im Zuge der Nachkalibrierung des Elbemodells wurden die Messungen mit Hilfe des in der Software FLYS enthaltenen Moduls “Fixierungsanalyse“ (BfG, 2009 a) auf Plausibilität untersucht. Abbildung 9 zeigt beispielhaft in einem WQ-Diagramm die für Elbe-km 285.0 vorliegenden, gemessenen Wasserstände aus Wasserspiegelfixierungen. Diese lassen sich durch eine logarithmisch-lineare Ausgleichskurve gut anpassen, was bei hinreichend kompakten Profilquerschnitten auf hydraulische Plausibilität und somit auch auf die hohe Qualität der Fixierungsdaten an diesem Messort hinweist. In diesen umfangreichen Voruntersuchungen konnten einige Inkonsistenzen aufgrund fehlerhafter Wasserstandseinmessungen in der Fixierung vom Januar 2003 aufgedeckt werden. Zusätzlich wurde die Fixierung des HW-Ereignisses April 2006 im unteren Bereich zwischen Elbe-km 560 bis Elbe-km 598.3 Rückstau bereinigt, da hier nachweislich die gemessenen Wasserstände tide- und witterungsbedingt erhöht waren.

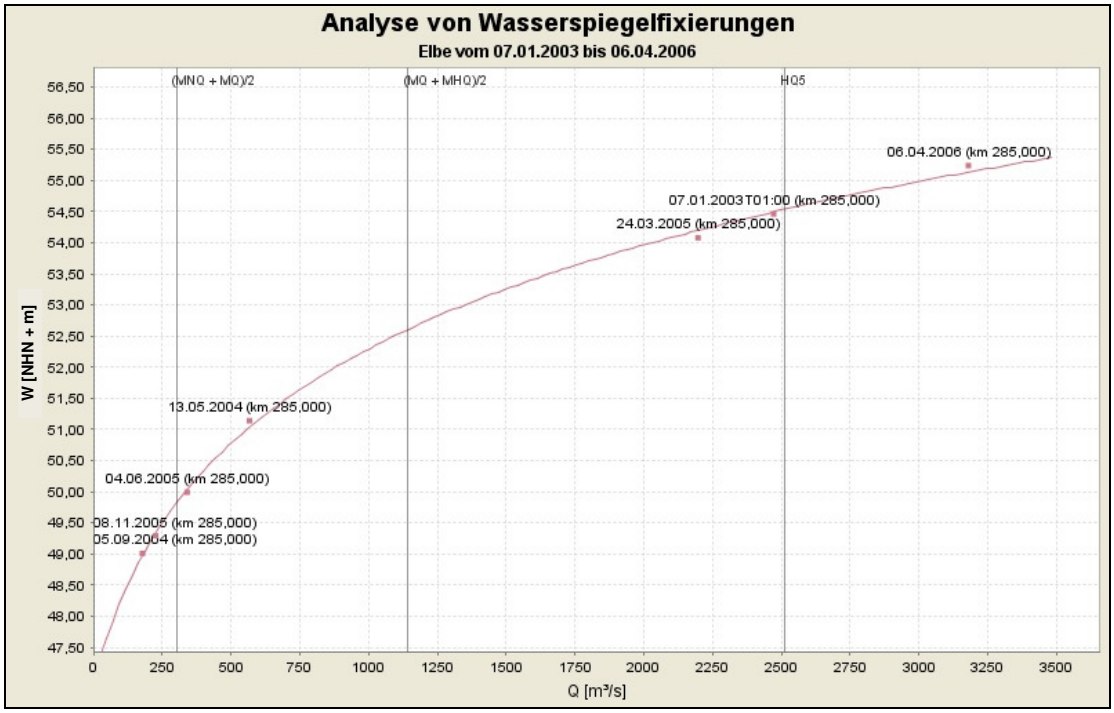


Abbildung 9: Gemessene Wasserstände aus Wasserspiegelfixierungen für Elbe-km 285.0

3.4 Ergebnisse der Nachkalibrierung

Das ursprüngliche WAVOS-Modell der Elbe musste bzgl. einiger Modellparameter aktualisiert und nachkalibriert werden, da es für eine Elbe übergreifende gewässerkundliche Analyse noch nicht eingesetzt werden konnte. Diese notwendige Überarbeitung des Elbemodells machte für einige Stationen die Neugenerierung von Querprofilen aus dem vorliegenden DGM-W erforderlich. Überprüft und teilweise angepasst wurde auch die übernommene hydraulische Einteilung der Fließzonen, um die örtlichen Durchflussverhältnisse möglichst naturnah im eindimensionalen Modell abbilden zu können.

Hauptergebnis der Nachkalibrierung sind abschnittsweise neu angepasste hydraulische Rauheiten, die für das Hauptgerinne nur noch bereichsweise eine Abflussabhängigkeit aufweisen. Als Testgröße der hydraulischen Berechnung zur Überprüfung der Rauheiten dienen die vom Modell berechneten Wasserstände, die dem Vergleich mit gemessenen Wasserständen aus den vorliegenden Wasserspiegelfixierungen standhalten müssen. Hieraus lassen sich dann Angaben zur Modellgüte ableiten. Besonders beachtet wurde der Vergleich der Modellergebnisse mit den Messungen vom Hochwasser April 2006, da diese dem BHW am nächsten kommen. Angestrebt wurden im Rahmen der Nachkalibrierung Abweichungen zwischen Messung und Simulation im Bereich +/- 10 cm, die möglichst für alle Fixierungen erreicht werden sollten. Dieses ambitionierte Genauigkeitskriterium konnte jedoch nicht immer und überall entlang der untersuchten Elbestrecke eingehalten werden. Eine zwangsweise Kalibrierung des Modells an einzelne bestimmte Messungen durch Verwendung unplausibler Modellparameter oder Profilgeometrien war nicht Ziel der Nachkalibrierung.

Tabelle 2: Auswertung der Modellergebnisse (W) für Kalibrierungs- und Validierungsereignisse

Ereignis	Differenz (Fixierung - Simulation)				
Gesamtstrecke (Schöna - Geesthacht) Elbe-km 0 - 583.4	**Mittel [m]**	**Max [m]**	**Min [m]**	**Mittelwert der absoluten Abweichung [m]**	**Standard-Abweichung [m]**
HW 04.2006 (rückstaukorrigiert)	-0.04	0.66	-0.61	0.11	0.21
HW 01.2003	-0.22	0.43	-1.77	0.24	0.26
HW 03.2005	0.08	0.37	-0.18	0.11	0.11
MW 05.2004	0.06	0.45	-0.25	0.10	0.11
MW 06.2005	-0.07	0.23	-0.54	0.11	0.11
NW 11.2005	-0.10	0.14	-0.51	0.12	0.10
NW 09.2004	-0.09	0.16	-0.34	0.11	0.09
Teilstrecke (Schöna - Dresden) Elbe-km 2.1 - 55.6					
HW 04.2006	-0.06	0.32	-0.61	0.15	0.18
HW 01.2003	-0.28	0.21	-0.88	0.29	0.19
MW 05.2004	-0.09	0.14	-0.25	0.10	0.06
MW 06.2005	-0.17	0.01	-0.46	0.18	0.09
NW 11.2005	-0.18	0.05	-0.41	0.18	0.10
NW 09.2004	-0.06	0.12	-0.19	0.07	0.05
Teilstrecke (Dresden - Torgau) Elbe-km 55.6 - 154.2					
HW 04.2006	0.05	0.26	-0.33	0.12	0.13
HW 01.2003	-0.12	0.43	-0.87	0.17	0.19
HW 03.2005	0.20	0.23	0.15	0.20	0.03
MW 05.2004	0.07	0.40	-0.20	0.11	0.11
MW 06.2005	-0.20	0.03	-0.54	0.20	0.09
NW 11.2005	-0.19	0.10	-0.51	0.19	0.09
NW 09.2004	-0.07	0.14	-0.20	0.08	0.07
Teilstrecke (Torgau - Barby) Elbe-km 154.2 - 294.9					
HW 04.2006	-0.08	0.11	-0.35	0.09	0.09
HW 01.2003	-0.27	0.13	-1.77	0.28	0.30
HW 03.2005	0.08	0.37	-0.18	0.11	0.11
MW 05.2004	0.14	0.45	-0.08	0.14	0.12
MW 06.2005	-0.03	0.19	-0.27	0.09	0.10
NW 11.2005	-0.07	0.10	-0.30	0.08	0.07
NW 09.2004	-0.05	0.16	-0.22	0.08	0.09
Teilstrecke (Barby - Wittenberge) Elbe-km 294.9 - 454.0					
HW 04.2006	-0.09	0.08	-0.25	0.10	0.07
HW 03.2005	-0.03	-0.02	-0.03	0.03	0.00
MW 05.2004	0.05	0.37	-0.21	0.07	0.09
MW 06.2005	-0.03	0.23	-0.22	0.09	0.10
NW 11.2005	-0.10	0.14	-0.28	0.12	0.08
NW 09.2004	-0.17	0.03	-0.34	0.17	0.05
Teilstrecke (Wittenberge - Neu Darchau) Elbe-km 454.0 - 536.4					
HW 04.2006	0.02	0.21	-0.22	0.06	0.08
MW 05.2004	0.08	0.19	-0.07	0.08	0.06
MW 06.2005	0.00	0.11	-0.07	0.03	0.04
NW 11.2005	-0.06	0.07	-0.15	0.06	0.04
NW 09.2004	-0.08	0.08	-0.23	0.09	0.08
Teilstrecke (Neu Darchau - Geesthacht) Elbe-km 536.4 - 583.4					
HW 04.2006 (rückstaukorrigiert)	-0.01	0.66	-0.44	0.23	0.62
MW 05.2004	0.04	0.19	-0.07	0.06	0.06
MW 06.2005	-0.04	0.04	-0.14	0.05	0.05
NW 11.2005	0.03	0.14	-0.05	0.04	0.05
NW 09.2004	-0.03	0.05	-0.09	0.04	0.04

Mit den in der Tabelle 2 enthaltenen Ergebnissen von statistischen Auswertungen anhand der erzielten Wasserstandsdifferenzen lassen sich Angaben zur Gesamtmodellgüte bzgl. der Strecke Schöna - Geesthacht und für die sechs analysierten Teilstrecken machen. Als statistische Größen zur Beurteilung der Modellgüte wurden die mittlere, minimale und maximale Abweichung sowie die mittlere absolute Abweichung und die Standardabweichung herangezogen. Streckenweise wird eine hohe Modellqualität ausgewiesen, in der das angestrebte Toleranzmaß erreicht wird. Bereichsweise sind aber auch größere Abweichungen feststellbar. Bzgl. der Gesamtstrecke Schöna-Geesthacht beträgt für das HW 04/2006 die mittlere Abweichung zwischen Messung und Simulation 4 cm, d.h. die berechneten Wasserstände liegen höher als die gemessenen. Für die mittlere absolute Abweichung werden 11 cm und für die Standardabweichung 21 cm ermittelt. Auffällig sind in dieser Zusammenstellung die großen Abweichungen für das Ereignis HW 01/2003 in allen statistischen Größen, die u.a. auf Inkonsistenzen in den gemessenen Wasserständen dieser Fixierung zurückzuführen sind.

In der Abbildung 10 sind gemessene Wasserstände und Ergebnisse der Nachkalibrierung für die ausgewählte Elbestrecke von Elbe-km 150 bis 250 graphisch dargestellt. Für diese Teilstrecke zwischen Torgau und Dessau liegen insgesamt sieben Wasserspiegelfixierungen vor. Farbig hervorgehoben sind in dieser Abbildung Messung und Fixierung der Ereignisse NW 11/2005 und HW 04/2006. Gute Ergebnisse werden insgesamt für das NW 11/2005 ermittelt, obwohl zwischen Elbe-km 165 und 195 geringfügig, etwa bis zu 20 cm unterschätzte Wasserstände simuliert werden (siehe auch Abbildung 11). Die statistische Auswertung in Tabelle 2 belegt für die Teilstrecke Torgau – Dessau die hohe Modellgüte in diesem Abflussspektrum.

Eine zufriedenstellende Anpassung zwischen Messung und Rechnung kann insgesamt für das Ereignis HW 04/2006 festgestellt werden. Über große Strecken liegen die Abweichungen im angestrebten Toleranzband $\Delta W < +/- 10$ cm. Aber in der Abbildung 10 sind auch größere Abweichungen mit Werten über 20 cm festzustellen. Hier liegen die Simulationsergebnisse deutlich höher als die Messungen. Zu nennen sind die Streckenabschnitte Mündung Schwarze Elster, Lutherstadt Wittenberg und die Mäanderstrecke bei Coswig. Nicht eindeutig klären lassen sich die Abweichungen in den Bereichen Mündung Schwarze Elster und Coswig. Für die hier anzutreffenden großflächigen Überschwemmungen mit Kurzschlussströmungen über Vorländer sind die komplexen örtlichen Durchflussverhältnisse in 1-D Modellen nur bedingt darstellbar. Mit größeren Unsicherheiten kann auch die Zuordnung der Fixierungswasserstände (Flussmitte) an die Elbekilometrierung behaftet sein. Die Abweichungen können deshalb auch hiermit zusammenhängen.

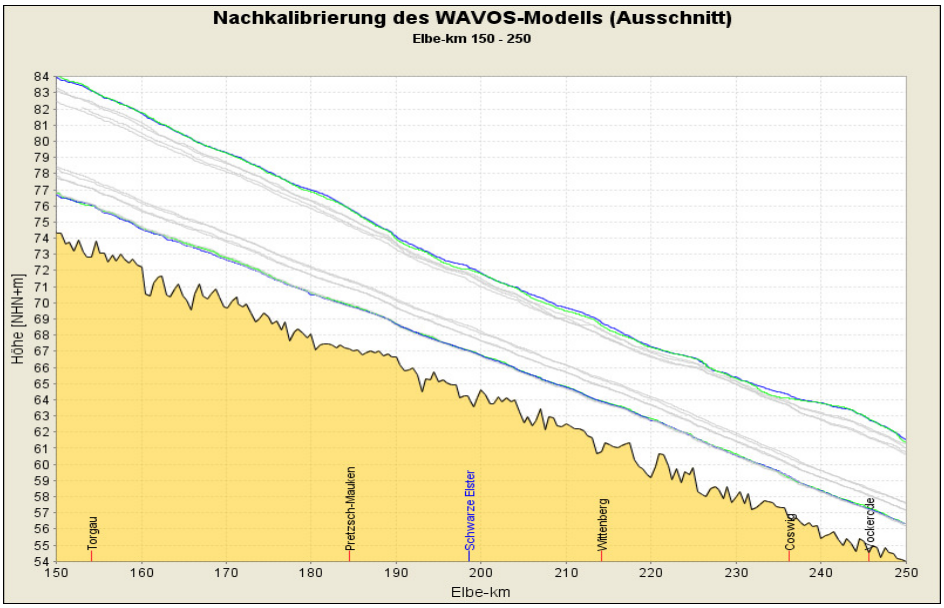


Abbildung 10: Gemessene und berechnete Wasserstände für die Elbestrecke: Elbe-km 150 - 250 (für NW 11/2005 und HW 4/2006; grün: Fixierung; blau: Rechnung)

Abbildung 11 zeigt im Detail die ermittelten Wasserstandsdifferenzen zwischen den Wasserspiegelfixierungen und den berechneten Wasserständen aus den Wasserspiegellagenberechnungen mit dem nachkalibrierten Elbemodell für die Elbestrecke von Elbe-km 150 bis 250. Im Anhang 2 sind für die in der Modellkalibrierung berücksichtigten Wasserspiegelfixierungen (ohne HW 01.2003) Differenzendarstellungen zwischen Messung und Simulation enthalten.

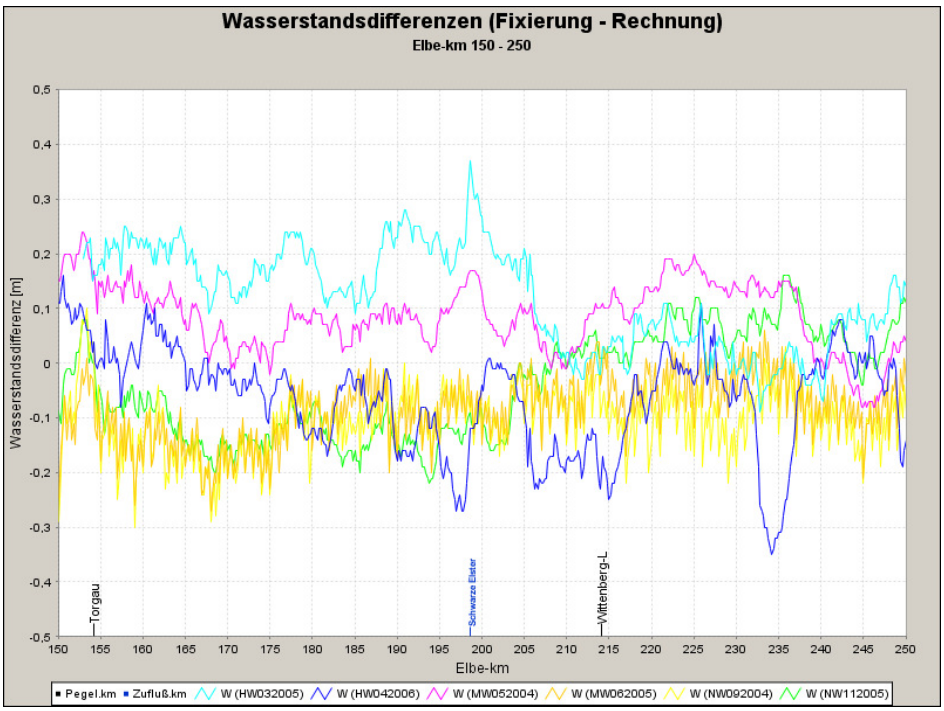


Abbildung 11: Ermittelte Wasserstandsdifferenzen (Fixierung-Rechnung) aufgrund der Nachkalibrierung; Elbestrecke: Elbe-km 150 - 250

Abschließend sind in Abbildung 12 die im Zuge der Nachkalibrierung erzielten Sandrauheiten für das Hauptgerinne und Vorländer im Überblick der gesamten untersuchten Elbestrecke von Schöna bis Zollenspieker graphisch dargestellt. Diese sind streckenweise abflussabhängig bzw. nicht abflussabhängig. Im Streckenabschnitt zwischen Schöna und Pirna (Elbe-km 0 - 30) wurden für Hochwasserabflüsse überdurchschnittlich raue Verhältnisse für das Hauptgerinne angesetzt, um zufriedenstellende Ergebnisse zwischen Messung und den Hochwassersimulationen herstellen zu können. Für einige Streckenabschnitte an der Mittelelbe, beispielsweise zwischen Elbe-km 150 und Elbe-km 300, wurden bei Hochwasser hingegen glattere Gerinnerauheiten gewählt.

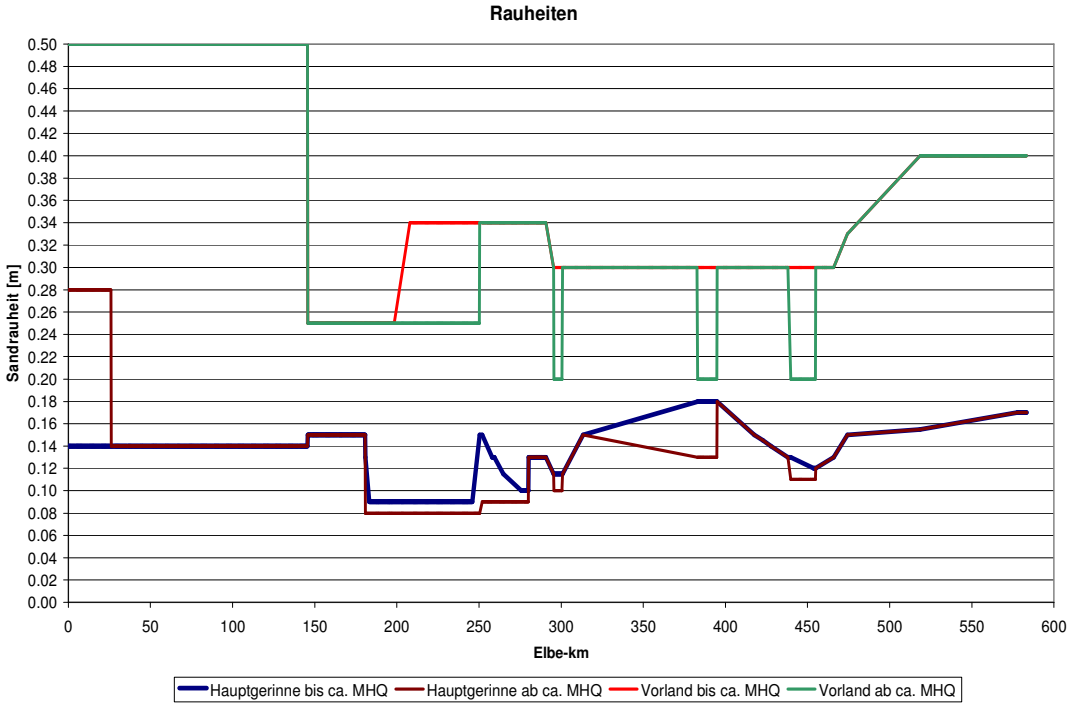


Abbildung 12: Sandrauheiten für Hauptgerinne und Vorländer aufgrund der Nachkalibrierung; Elbestrecke Elbe-km 0 - 598

4 Maßgebliche Abflüsse der Elbe an Zielpegeln und Generierung der Abflussszenarien

Nach der Vereinbarung zwischen der FGG ELBE/ARGE ELBE und der BfG sollen stationäre Abflusszustände die Grundlage der Berechnung von Wasserspiegellagen bilden. Für diese hydraulischen Berechnungen sind im Vorfeld unterschiedliche Abflussszenarien (=Abflusslängsschnitte) für die gesamte Berechnungsstrecke Schöna - Zollenspieker nach hydrologischen Gesichtspunkten festzulegen, indem für ausgewählte Stützstellen einzuhaltende Abflüsse definiert werden. Mögliche Abflussreduzierungen infolge der Auswirkungen von geplanten Rückhaltungen auf den Hochwasserablauf gemäß Aktionsplan Hochwasserschutz der IKSE sind nach Beschluss der in der Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe" vertretenen Elbanliegerländer hierbei nicht zu berücksichtigen (IKSE, 2003). Nach Vorstellung der maßgeblichen Abflüsse der Elbe an Zielpegeln (Kapitel 4.1) und der Generierung von Modellhochwassern (Kapitel 4.2) wird die Erstellung von Abflussszenarien für das gesamte Abflussspektrum (Kapitel 4.3) und für die vereinbarten Sensitivitätsuntersuchungen (Kapitel 4.4) beschrieben.

4.1 Maßgebliche Abflüsse der Elbe an den Zielpegeln Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau

Die Arbeitsgruppe Hochwasserschutz der FGG ELBE hat zur Ermittlung der einheitlichen, länderübergreifenden Bemessungswasserspiegellage an der Elbe zunächst zwei temporäre Gruppen eingerichtet. Dies sind die Abstimmungsgruppe "Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe" und die die hydraulischen Berechnungen begleitende Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe". Die Abstimmungsgruppe hat die Aufgabe, aktualisierte statistische Grundlagen für die wichtigsten Elbepegel (s. Abbildung 1) zu erarbeiten. Dabei sollen die Ergebnisse der vorzunehmenden Extremwertstatistik auf der Grundlage gleichlanger HQ-Reihen basieren, die den Forderungen nach ausreichender Repräsentanz, Homogenität und Konsistenz genügen. Als ausreichend lang, homogen und repräsentativ wird die Reihe 1890 - 2006 angesehen.

Die Untersuchungen der Abstimmungsgruppe liefern plausible Ergebnisse nur für die fünf Pegel Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau (BfG, 2008 b). Die Ergebnisse der Abstimmungsgruppe für Abflüsse zwischen HQ_{10} und HQ_{200} sind u. a. in der Tabelle 3 enthalten. Sie gibt einen Überblick über die aktualisierten Haupt- und Extremwerte des Abflusses zwischen MNQ und HQ_{500} für Pegel an der Elbe zwischen Schöna und Zollenspieker. Angegebene Werte für HQ_{100} stellen dabei eine Festlegung der Staatssekretäre der Länder auf Basis der Empfehlung der BfG für die Wahl der Bemessungsabflüsse dar. Der Wert für den Pegel Wittenberge mit HQ_{100} = 4545 m³/s entspricht zudem dem Beschluss des Elberats vom 22.02.2008.

Insgesamt bilden die in Tabelle 3 angegebenen Abflüsse von 12 kennzeichnenden gewässerkundlichen Zuständen das Korsett für die Ermittlung gleichwertiger Abflusslängsschnitte als Grundlage für hydraulische Berechnungen. Vertragsgemäß wurden für die Erzeugung von 30 Abflussszenarien inkl. HQ_{100} die in Tabelle 3 festgelegten Abflüsse verwendet.

Tabelle 3: Haupt- und Extremwerte des Abflusses für maßgebliche Pegel an der Elbe

Pegel / Zufluss	Pegel Schöna	Pegel Dresden	Pegel Torgau	Pegel Barby	Pegel Wittenberge	Pegel Neu Darchau	Pegel Zollenspieker
Verteilungsfunktion/ Parameterschätzung		AE/WGM	LN3/WGM	WB3/MM	WB3/MM, ab HQ50 1/2 oberer Hüllwert	WB3/MM, ab HQ50 1/2 oberer Hüllwert	
Elbe-km	2.1	55.6	154.2	294.8	453.9	536.4	598.3
MNQ	**109**	**112**	**121**	**223**	**298**	**290**	**289**
MQ	**313**	**327**	**337**	**558**	**701**	**710**	**708**
HQ2	**1721**	**1580**	**1540**	**2270**	**2190**	**2130**	**2106**
MHQ	**1542**	**1534**	**1498**	**1950**	**1890**	**1830**	**1804**
HQ5	**2310**	**2110**	**2090**	**2970**	**2810**	**2740**	**2712**
HQ10	**2769**	**2520**	**2510**	**3410**	**3200**	**3110**	**3080**
HQ20	**3250**	**3000**	**3000**	**3850**	**3590**	**3500**	**3466**
HQ50	**3900**	**3690**	**3680**	**4360**	**4220**	**4130**	**4084**
HQ100	**4415**	**4260**	**4230**	**4710**	**4545**	**4450**	**4360**
HQ200	**4960**	**4860**	**4800**	**5040**	**4860**	**4760**	**4700**
HQ300	**5320**	**5240**	**5150**	**5220**	**5030**	**4940**	**4880**
HQ500	**5800**	**5740**	**5600**	**5440**	**5230**	**5140**	**5080**

Abflüsse für den Pegel Schöna wurden vom Landesamt für Umwelt und Geologie, Sachsen (LfULG) 2007 festgelegt und 2009 aktualisiert. Angaben zu den Pegeln Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau sind 2008 durch Neuberechnung der BfG entstanden (BfG, 2008 b). Dabei entspricht der Wert für HQ_{100} am Pegel Wittenberge (= 4545 m^3/s) dem Beschluss des Elberats vom 22.02.2008. Angegebene Abflüsse am Pegel Zollenspieker wurden 2008 von der Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe" festgelegt. Alle in der Tabelle 3 enthaltenen Werte für HQ_{500} sind als unsicher zu betrachten, da sie für die Reihe 1890 – 2006 außerhalb des zulässigen Extrapolationsbereiches liegen.

4.2 Ermittlung von Abflussentwicklungsfaktoren zur Generierung von Modellhochwassern

Für die Untersuchung und Festlegung der mittleren Abflussentwicklung entlang der ca. 600 km langen Elbestrecke sind Abflussänderungen aufgrund von Retentionswirkungen und Zuflüssen aus Nebengewässern zu berücksichtigen. Beispielsweise wächst das HQ_{50} zwischen den Pegeln Torgau und Barby um 680 m^3/s an (Tabelle 3). Geklärt werden muss, wie viel im Mittel hiervon aus den Abflüssen von Schwarzer Elster, Mulde und Saale stammen, die in diesem Abschnitt einmünden, und wie hoch im Mittel die Abflussabminderungen aus Scheitelabflachungen entlang dieser 140 km langen Elbestrecke anzusetzen sind. Diese abflussbildenden Effekte wurden aus umfangreichen instationären Simulationsberechnungen abgeleitet. Hierfür ist es wichtig, nicht nur ein einziges Hochwasser, sondern mehrere repräsentative Hochwassertypen zu betrachten. Die aus unterschiedlichen Hochwassergenesen entstehenden Wellenformen an der Elbe sind in Abbildung 13 exemplarisch für die Pegel Dresden und Wittenberge abgebildet. Die Abflussganglinien der Hochwasserereignisse 1988, 2002 und 2006 sind hier zeitlich übereinander gelegt. Sie wurden stellvertretend für Elbewellen mit

kurzen Scheiteln (2002), mittellangen Scheiteln (2006) und sehr langen Scheiteln (1988) gewählt. Man sieht an den dargestellten Abflussganglinien, dass sich bspw. die Hochwasser 2002 und 2006 nicht nur in der Wellensteilheit in Dresden, sondern noch deutlicher durch die Wellenfülle in Wittenberge unterscheiden.

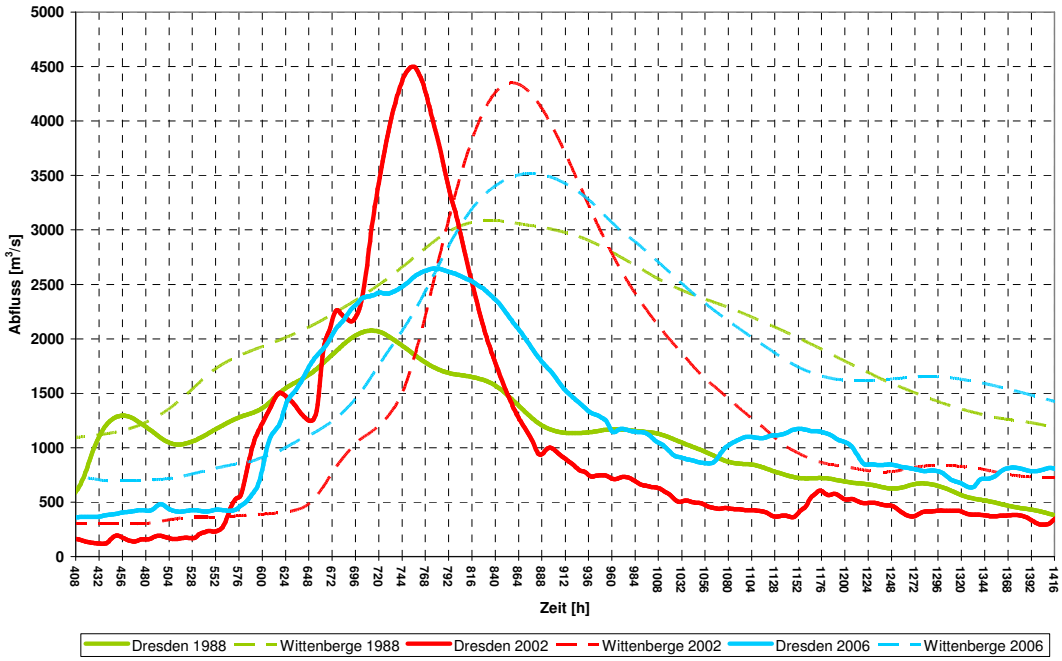


Abbildung 13: Abflussganglinien der Hochwasser 1988, 2002 und 2006 an den Pegeln Dresden und Wittenberge zur Erzeugung von Modellhochwassern

Um Aussagen über die mittlere Abflussentwicklung an der Elbe abzusichern, wird die Anzahl der zu analysierenden Hochwasser künstlich vergrößert. Aus den historischen Ganglinien der Ereignisse 1988, 2002 und 2006 werden Modellhochwasser erzeugt, indem die Ganglinien der Zuflüsse bis zum Zielpegel mit einem einheitlichen Faktor skaliert werden, bis der Zielabfluss am jeweiligen Zielpegel erreicht wird. Für die Zuflüsse unterhalb des Zielpegels werden weiterhin die historischen Abflussganglinien verwendet. Die Vergrößerung einer Zuflussganglinie zum Erreichen des Zielabflusses findet in diesem Verfahren erst oberhalb eines Schwellenwertes (~MQ) statt, um unrealistische Wellenfüllen auszuschließen.

Insgesamt wurden auf diese Weise 75 Modellhochwasser (3 HW-Ereignisse, 5 Zielabflüsse, 5 Zielpegel) auf Grundlage des Sommerereignisses August 2002 (IKSE, 2004), des Frühjahrereignisses April 2006 (BfG, 2006) sowie des Hochwassers April 1988 generiert. Das verwendete Ereignis 2002 beruht auf einer Rekonstruktion der Hochwasserwelle 2002 für den Fall, dass kein Deichversagen aufgetreten wäre. Die Zielabflüsse (Abflussscheitelwerte) HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100}, HQ_{200} zur Generierung der Modelhochwasser wurden für die ausgewählten Zielpegel Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau festgelegt.

Berechnete Scheitelabflüsse als Ergebnisse der vorgenommenen instationären Simulationsberechnungen anhand der Modellhochwasser werden für die Abschnitte zwischen den Zielpegeln an hydrologisch sinnvoll gewählten Stützstellen (Pegel und Mündungen) ausgewertet. Für jeden Zielabfluss (15 Stck.) wird hierzu die mittlere Abflussänderung ($\Delta \mathbf{Q}_{i,j}$) aller Modellhochwasser an den Stützpunkten zum vorhergehenden Stützpunkt ermittelt. Die sich ergebenden Abflussänderungen von Stützpunkt zu Stützpunkt werden dann für die ausgewählten Extremwerte in relative Faktoren umgerechnet und zeigen die Abflussentwicklung längs der Gewässerachse an. Dieses Auswerteverfahren basiert auf eine stimmige Abflussbilanz in den Elbeabschnitten zwischen den Zielpegeln. In Anhang 3 wird das Verfahren zur Ermittlung der Abflussentwicklungsfaktoren im Detail beschrieben.

In Tabelle 4 ist das Ergebnis dieses Verfahrens beispielhaft für die Abflussentwicklung zwischen Torgau und Barby für ein Ereignis im Bereich HQ_{100} zusammengestellt. Die, aus den für diesen Zielabfluss simulierten Modellhochwasser für diesen Abschnitt, ermittelten Abflussänderungen in Spalte 1 geben die durchschnittliche Veränderung der Scheitelabflüsse zum jeweils vorherigen Stützpunkt an den 12 Stützstellen dieser Strecke an. Man erkennt die bedeutsame Retention (-140 m³/s) auf dem 43,4 km langen Abschnitt zwischen Lutherstadt Wittenberg und Rosslau und die große Abflusszunahme (470 m³/s) durch den Zufluss der Mulde.

Tabelle 4: Übersicht der ermittelten Abflussentwicklungsfaktoren zwischen den Pegeln Torgau und Barby für ein Modellhochwasser HQ_{100}

HQ_{100} Torgau - Barby	Sp. 1	Sp. 2	Sp. 3	Sp. 4	Sp. 5
Stützstelle	$\Delta \mathbf{Q}_{i,j}$ [m³/s]	$B\Delta \mathbf{Q}_{i,j}$ [m³/s]	f_i	$\sum f_i$	$\mathbf{Q}_i$ [m³/s]
Z_O Torgau Elbe-km 154.2					4210
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-5.4	-4.8	-0.010	-0.010	4205
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.5	-0.4	-0.001	-0.010	4205
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-8.1	-7.2	-0.014	-0.025	4198
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-30.1	-26.6	-0.053	-0.078	4171
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	73.7	65.1	0.130	0.052	4236
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-50.2	-44.3	-0.089	-0.036	4192
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-140.0	-123.8	-0.248	-0.284	4068
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.5	-0.4	-0.001	-0.285	4068
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	470.2	415.7	0.831	0.547	4483
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-72.6	-64.2	-0.128	0.418	4419
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-73.2	-64.7	-0.129	0.289	4354
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	430.8	380.9	0.762	1.051	4735
Z_U Barby Elbe-km 294.8	-28.6	-25.3	-0.051	1.000	4710
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU} - Q_{ZO} \rvert$ =					500
$\sum \Delta Q_{i+j}$	565.6	500.0	1.000		
$\Delta Q / \sum \Delta Q_{i+j}$	0.88				

Legende:

Sp.1: $\Delta \mathbf{Q}_{i,j}$: Mathematischer Mittelwert der Abflussänderung an der Stützstelle

Sp.2: $B\Delta \mathbf{Q}_{i,j}$: Mittelwert der Abflussänderung an der Stützstelle (bilanzsauber verbessert)

Sp.3: f_i: Abflussentwicklungsfaktor ($B\Delta \mathbf{Q}_{i,j}/\Delta Q$)

Sp.4: $\sum f_i$: aufsummierter Abflussentwicklungsfaktor

Sp.5: $\mathbf{Q}_i$: Abfluss an der Stützstelle ($=Q_{ZO} + \sum f_i * \Delta Q$)

Das Verhältnis aus der Abflussdifferenz zwischen Zielpegel Barby und Zielpegel Torgau ($\Delta Q = |Q_{ZU} - Q_{ZO}| = 500\ m^3/s$) und der Summe der mittleren Abflussänderungen ($\Sigma\Delta Qi,j = 565\ m^3/s$) ergibt den Faktor für die Bilanzbereinigung (0,88). Das Produkt aus Abflussänderung und Bilanzfaktor ist in Sp. 2 aufgeführt. Die bilanzbereinigten, absoluten Abflussänderungen werden in relative "Abflussentwicklungsfaktoren f_i" (Sp. 3) überführt, indem jeder Einzelwert ins Verhältnis zu der gesamten Abflussdifferenz zwischen den Zielpegeln gesetzt wird. Sp. 4 enthält die aufsummierten Abflussentwicklungsfaktoren und Sp. 5 die gesuchten, resultierenden Abflüsse an den Stützstellen ($Q_i = Q_{ZO} + \sum f_{i*}\Delta Q$).

Die Abflussentwicklungsfaktoren wurden zu einem Zeitpunkt der Untersuchungen ermittelt, an dem die jetzt gültigen, durch die AG "Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe" festgelegten Extremwerte noch nicht bekannt waren. Die Veränderungen zu den jetzt gültigen Werten sind in diesem Zusammenhang vernachlässigbar. Die Tabellen mit allen Abflussentwicklungsfaktoren für HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100} und HQ_{200} sind im Anhang 3 aufgeführt. Mit Hilfe der Abflussentwicklungsfaktoren und der festgelegten gewässerkundlichen Hauptwert- und Extremwerte (Tabelle 3) wurden dann die Abflusslängsschnitte für das gesamte Abflussspektrum ermittelt.

4.3 Abflussszenarien für das gesamte Abflussspektrum

Das Abflussspektrum zur Berechnung der Wasserspiegellagen für vertraglich festgelegte 30 stationäre Abflusszustände deckt die Abflussspanne zwischen 0,5 MNQ und HQ_{500} in der Elbe ab. Hierfür sind für die gesamte Elbestrecke zwischen Schöna und Zollenspieker gleichwertige Abflussszenarien zu definieren. Für die fünf Pegelstandorte Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau werden die gleichwertigen Abflüsse durch die aktualisierten gewässerkundlichen Haupt- und Extremwerte beschrieben (siehe Kapitel 4.1). Mit der Gleichwertigkeit des Abflusses wird ein Gewässerzustand bezeichnet, in dem überall längs der untersuchten Strecke einander entsprechende mittlere hydrologische Verhältnisse herrschen, die zu Bemessungszwecken dienen können.

Als maßgebliche Grundlagen für die Detaillierung der einzelnen, gleichwertigen Abflussszenarien wurden folgende Quellen als Grundlage herangezogen:

1. Festlegung der Abflusslängsschnitte für die Elbestrecke Schöna – Torgau, bereitgestellt vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, (LfULG), aktualisiert am 01.07.2009
2. Aktualisierte Haupt- und Extremwerte des Abflusses für Elbepegel zwischen Schöna und Zollenspieker, bereitgestellt von der Abstimmungsgruppe „Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe", 2008 (siehe Tabelle 3 und BfG, 2008 b)
3. Abflussentwicklungsfaktoren für die Elbestrecke Torgau – Zollenspieker, siehe Kapitel 4.2

Bei der Generierung der Abflussszenarien sind die von der Abstimmungsgruppe "Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe" festgelegten Abflüsse an den

5 wichtigsten Elbepegeln zwingend einzuhalten (siehe Tabelle 3). Weiterhin sind in der Detaillierung der Abflusslängsschnitte zwei wesentliche Abfluss beeinflussende Prozesse für die Elbe zu beachten:

- Überlagerung der Abflüsse von Nebenflüssen
- Abflachung der Scheitelabflüsse infolge der Retention im Wellenablauf bei großflächigen Überschwemmungen. Dieser instationäre Effekt ist in den stationären Berechnungen durch im Längsschnitt kontinuierlich abnehmende Abflüsse zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Generierung der Abflussszenarien wird angenommen, dass die Summe aus Scheitelabflachungen infolge instationärer Retentionseffekte und Abflussüberlagerungen von Nebenflüssen die bekannten Abflussbilanzen zwischen den wichtigsten Elbepegeln (siehe Tabelle 3) verursachen. In der Projektgruppe “Bemessungswasserspiegellage Elbe“wurde beschlossen, diese beiden anteiligen Abflusskomponenten durch instationäre Simulationsberechnungen mit dem WAVOS-Modell anhand synthetischer Hochwasserwellen zu ermitteln (siehe Tabelle 4). Insgesamt verfügen die detaillierten Abflusslängsschnitte von Schöna bis Zollenspieker über 56 Stützstellen, an denen nun der Abfluss durch Retentionseffekte abnimmt oder durch Einmündungen wächst.

Von den 30 gleichwertigen Abflussszenarien beschreiben die 12 in Tabelle 3 aufgeführten Werte kennzeichnende gewässerkundliche Abflüsse, d.h. die Haupt- und Extremwerte. Die restlichen Abflussszenarien verdichten dieses System, insbesondere bis zu dem Abfluss von HQ_{10}. Dabei wurden die vom LfULG Sachsen für die Strecke Schöna-Torgau festgelegten Szenarien stromabwärts mit Hilfe bekannter Haupt- und Extremwerte maßgeblicher Pegel und den Abflussentwicklungsfaktoren bis Zollenspieker weiterentwickelt.

In der Abbildung 14 sind beispielhaft für 9 Abflussszenarien zwischen MNQ und HQ_{200} die sich ergebenden Abflusslängsschnitte zwischen Schöna und Zollenspieker im Überblick graphisch dargestellt. Sowohl die Abminderungen der Abflüsse aufgrund von Retentionseffekten als auch die Abflusszunahmen durch Einmündungen der großen Nebenflüsse sind hierin deutlich erkennbar. In Anhang 4 sind alle 30 Abflussszenarien im Detail für die gesamte Elbestrecke aufgeführt. Diese bilden die Grundlage für hydraulische Berechnungen für das gesamte Abflussspektrum. Tabelle 5 führt die Abflussszenarien an den Stützpunkten zwischen Pegel Barby und Zollenspieker auf.

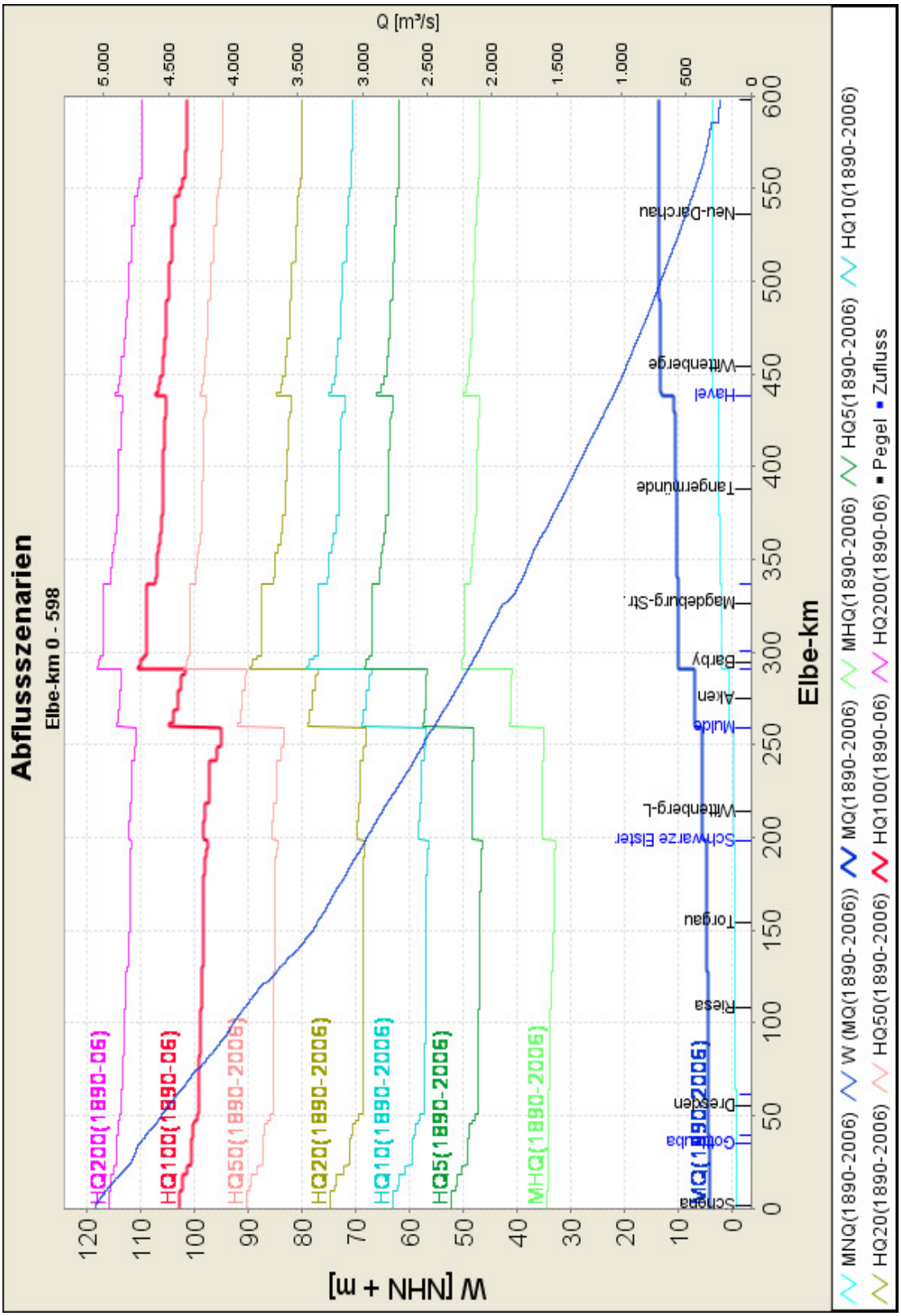


Abbildung 14: Abflussszenarien für Haupt- und Extremwerte; Elbe-km 0 – 598

Tabelle 5: Gleichwertige Abflüsse der Elbe zwischen den Pegeln Barby und Zollenspieker als Grundlage für stationäre Wasserspiegellagenberechnung

Abflusslängsschnitt der Elbe

Bereich Pegel Barby (Elbe-km 294.4) bis Zollenspieker (Elbe-km 598,3)

	AEo [km²]	94060				97780		98324		123532					131950		
	Elbe-km	294.4	300.6	343.6	350.7	388.2	396.2	427.4	428.4	453.9	474.6	484.6	504.7	522.2	536.4	559.5	**598.3**
Lfd. Nr.	Station/ Abflusswert	**Pegel Barby**	Vor Stadtstrecke Magdeburg	Nach Magdeburg	Pegel Rogätz	Pegel Tangermünde	Pegel Storkau	Vor Mündung Havel	Zufluss Havel	Pegel Wittenberge	Pegel Schnackenburg	Pegel Lenzen	Pegel Dömitz	Pegel Hitzacker	Pegel Neu Darchau	Pegel Boizenburg	Zollenspieker
1	0,5MNQ	**112**	114	117	119	**122**	123	126	147	**149**	149	148	147	146	**145**	145	**145**
2	**MNQ**	**223**	227	233	238	**244**	246	250	295	**298**	297	295	293	291	**290**	290	**289**
3	0,5MQ	**279**	280	282	284	**286**	289	295	347	**351**	352	352	353	354	**355**	355	**354**
4		348	350	353	355	357	361	368	432	437	439	440	442	443	444	444	443
5	0,75MQ	**419**	421	424	426	**429**	434	442	520	**526**	528	529	531	532	**533**	533	**532**
6		489	491	495	498	501	507	516	606	614	616	617	619	620	621	621	620
7	**MQ**	**558**	561	565	568	**572**	579	591	690	**701**	703	704	706	708	**710**	709	**708**
8		836	840	846	851	857	865	878	1037	1050	1053	1054	1057	1060	1064	1062	1061
9	2MQ	**1116**	1122	1130	1136	**1144**	1152	1167	1392	**1402**	1406	1408	1412	1418	**1420**	1417	**1416**
10	(3MQ)	1674	1677	1683	1687	1692	1698	1710	1860	1867	1869	1870	1872	1875	1877	1862	1861
11		1967	1960	1949	1947	1937	1935	1930	2062	2048	2049	2049	2050	2050	2050	2033	2032
12		2177	2154	2121	2115	2085	2081	2054	2184	2152	2134	2131	2121	2110	2102	2080	2078
13	(MHQ)	2234	2205	2165	2157	2121	2117	2090	2220	2176	2156	2153	2140	2128	2120	2099	2097
14	**HQ2**	**2270**	2237	2193	2184	2144	2140	2112	2242	**2190**	2169	2166	2152	2139	**2130**	2108	**2106**
15		2560	2520	2473	2462	2417	2412	2382	2512	2449	2428	2425	2410	2396	2385	2361	2359
16	**HQ5**	**2970**	2924	2870	2857	2803	2798	2766	2894	**2810**	2787	2783	2767	2752	**2740**	2714	**2712**
17		3165	3114	3054	3039	2979	2973	2937	3066	2986	2962	2958	2942	2922	2908	2876	2874
18		3285	3227	3162	3146	3081	3075	3037	3165	3090	3065	3061	3045	3022	3006	2979	2977
19	**HQ10**	**3410**	**3345**	**3273**	**3256**	**3185**	**3180**	**3139**	**3266**	**3200**	**3174**	**3169**	**3152**	**3128**	**3110**	**3082**	**3080**
20		3605	3538	3456	3438	3362	3356	3313	3441	3370	3344	3339	3322	3298	3280	3251	3248
21	**HQ20**	**3850**	**3784**	**3690**	**3672**	**3594**	**3588**	**3543**	**3665**	**3590**	**3565**	**3560**	**3543**	**3519**	**3500**	**3469**	**3466**
22	HQ25	3980	3924	3840	3825	3755	3749	3709	3810	3745	3720	3715	3698	3673	3655	3619	3615
23	**HQ50**	**4360**	**4332**	**4286**	**4276**	**4236**	**4233**	**4209**	**4254**	**4220**	**4195**	**4190**	**4173**	**4148**	**4130**	**4088**	**4084**
24		4500	4467	4410	4400	4359	4356	4332	4391	4350	4324	4319	4301	4276	4258	4202	4198
25	**HQ100**	**4710**	**4668**	**4593**	**4582**	**4542**	**4539**	**4514**	**4596**	**4545***	**4518**	**4512**	**4496**	**4470**	**4450**	**4367**	**4360**
26		4780	4738	4667	4656	4613	4609	4583	4662	4610	4582	4576	4558	4536	4515	4440	4435
27		4850	4808	4741	4730	4684	4680	4653	4727	4675	4645	4638	4618	4598	4577	4513	4507
28	**HQ200**	**5040**	5000	4949	4937	4885	4881	4851	4911	**4860**	4829	4821	4801	4782	**4760**	4705	**4700**
29	**HQ300**	**5220**	5178	5123	5111	5056	5052	5021	5084	**5030**	5005	5000	4983	4958	**4940**	4885	**4880**
30	**HQ500**	**5440**	5394	5333	5320	5259	5254	5220	5289	**5230**	5205	5200	5183	5158	**5140**	5085	**5080**

Die Werte für HQ500 sind unsicher, da sie für die Reihe 1890 - 2006 außerhalb des zulässigen Extrapolationsbereiches liegen.
* Wert entspricht dem Beschluss des Elberats vom 22.02.2008
Grundlagen für Abflusslängsschnittentwicklung zwischen den Pegeln: Abflussentwicklungsfaktoren der Projektgruppe Bemessungswasserspiegellage;
Haupt- und Extremwerte für die Pegel Barby, Wittenberge, Neu Darchau: Abstimmungsgruppe "Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe" (BfG, 2008)

4.4 Abflussszenarien für die Sensitivitätsanalyse bei HQ_{100}

Die in der Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe" beteiligten Länder haben für die Sensitivitätsanalyse 6 zusätzliche Varianten für die Entwicklung eines HQ_{100} vorgeschlagen. Diese in Tabelle 6 aufgeführten Varianten der Abflussentwicklung (Nr.1, Nr.2, Nr.4-Nr.7) unterscheiden sich vom festgelegten HQ_{100} (Nr. 3 Halber Hüllwert-I, siehe Tabellen 3 und 5) durch differierende, teilweise größere bzw. kleinere Abflüsse an den fünf Hauptpegeln. Mit der Definition von weiteren Varianten der Abflussentwicklung bei HQ_{100} wird der Unsicherheit in der Festlegung eines auf extremwertstatistischen Berechnungen basierten Abflusslängsschnitts der Elbe bzgl. HQ_{100} entsprochen.

Tabelle 6: Sensibilitätsanalyse HQ_{100} bei Variation der Abflussentwicklung

		Abflüsse (im Bereich des HQ_{100} sowie größer und kleiner)				
Nr.	Bezeichnung	**Dresden** [m³/s]	**Torgau** [m³/s]	**Barby** [m³/s]	**Wittenberge** [m³/s	**Neu Darchau** [m³/s]
1	**Unterer Hüllwert**	**3620**	**3620**	**4290**	**3980**	**3890**
2	**HQ_{100} WB3/MM**	**4260**	**4230**	**4710**	**4360**	**4270**
3	**Halber Hüllwert-I (Kompromissvorschlag der BfG) (ArgeElbeNichtBeschluss)**	**4260**	**4230**	**4710**	**4545**	**4450**
4	**Halber Hüllwert-II**	**4260**	**4230**	**4920**	**4545**	**4450**
5	**Variante 07.2007**	**4260**	**4230**	**5130**	**4730**	**4630**
6	**Oberer Hüllwert**	**4910**	**4840**	**5130**	**4730**	**4630**
7	**Variante 03.2007**	**4260**	**4230**	**5430**	**4950**	**4900**

Abbildung 15 zeigt die Abflüsse (rechte Ordinate) der Varianten und des in blau dargestellten, festgesetzten HQ_{100} im Längsschnitt der Elbe. Vertragsgemäß wurden die Wasserspiegel für alle 6 Szenarien der Variation des Abflusses berechnet.

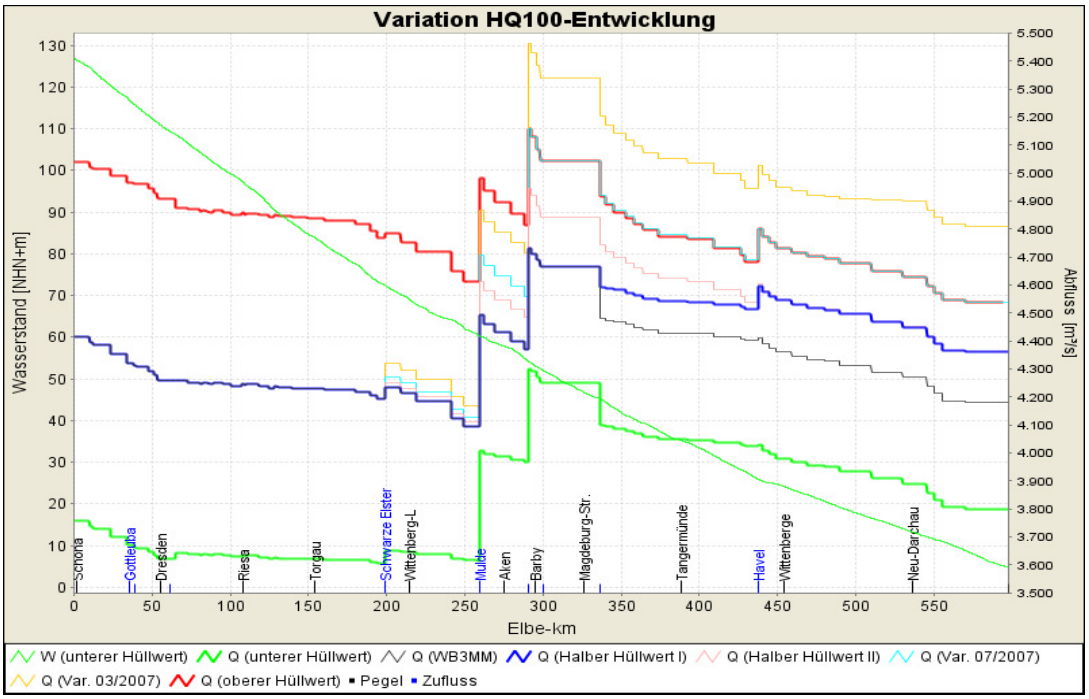


Abbildung 15: Abflussszenarien zur Feststellung der Sensitivität bei Variation der Abflüsse um HQ_{100}; Elbe-km 0 - 598

4.5 Festlegung der unteren Randbedingung am Pegel Zollenspieker

Das Elbe-Modell endet am Pegel Zollenspieker (Elbe-km 598.3), der ca. 12 km unterhalb des Wehres Geesthacht (Elbe-km 585.9) liegt und somit tidebeeinflusst ist. Verfahrensbedingt muss für diesen Ort eine Wasserstands-Abflussbeziehung als untere Randbedingung vorgegeben werden (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Variation der "Unteren Randbedingung", Pegel Zollenspieker

Q [m³/s]	W [cm]	W + 1.00 m [cm]
100	740	840
1500	750	850
2000	800	900
2750	875	975
3750	975	1075
4750	1025	1125
5750	1075	1175

In der Abbildung 16 ist die untere Randbedingung für den Querschnitt bei Elbe-km 598.3 in einem W-Q Diagramm dargestellt. Wegen des Tideeinflusses ist die WQ-Beziehung für den Pegel Zollenspieker nicht eindeutig. Den binnenseitigen Elbeabflüssen kann nicht in eindeutiger Weise ein stationärer Wasserstand der Elbe zugewiesen werden.

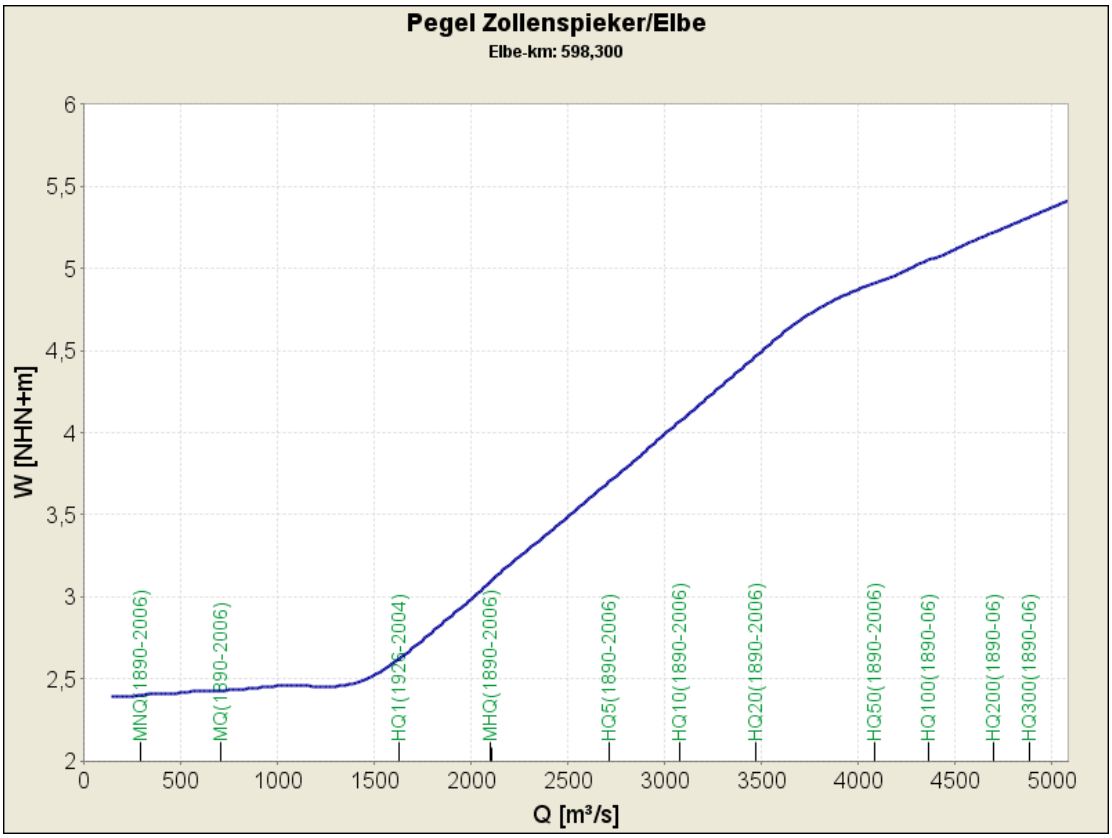


Abbildung 16: Wasserstands-Abflussbeziehung für die untere Randbedingung Pegel Zollenspieker; Elbe-km 598.300

Für die Abschätzung der Auswirkungen eines erhöhten Tidewasserstands auf Wasserspiegellagen der Elbe wurden die ursprünglich festgelegten Wasserstände der WQ-Beziehung für den unteren Modellrand im Zuge der beauftragten Sensitivitätsanalysen um 1,0 m erhöht. Dieser Zustand beschreibt einen Wasserstand, der zwischen einem mittleren Tidehochwasser und einer leichten Sturmflut (in Abhängigkeit des Binnenabflusses der Elbe) liegt. Die in Tabelle 7 angegebenen Werte wurden in der Projektgruppe “Bemessungswasserspiegellage Elbe“ mit den Vertretern der Länder Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein abgestimmt.

5 Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnungen für stationäre Abflusszustände der Elbe

Nach erfolgreicher Nachkalibrierung des Elbemodells, der Festlegung gleichwertiger Abflüsse für 30 Abflussszenarien (inkl. HQ_{100}) und weiterer Abflussszenarien für Sensitivitätsanalysen für die gesamte Elbestrecke sowie der Ermittlung der zu den ausgewählten Abflüssen gehörenden Wasserständen an der unteren Randbedingung Zollenspieker, wurden die Wasserspiegellagenberechnungen ausgeführt. Die Ergebnisse dieser hydraulischen Berechnungen und der umfangreichen Plausibilitätsuntersuchungen werden im Kapitel 5.1 vorgestellt. Danach schließt sich die Präsentation der Ergebnisse der Sensitivitätsuntersuchungen in Kapitel 5.2 an.

5.1 Gesamtes Abflussspektrum

Vertragsgemäß wurde das nachkalibrierte WAVOS-Modell in hydraulischen Berechnungen zur Ermittlung der Wasserspiegellagen für 30 gleichwertige Abflusslängsschnitte zwischen Schöna und Zollenspieker eingesetzt. Abbildung 17 zeigt eine Auswahl der hieraus resultierenden Wasserspiegellagen für sieben Haupt- und Extremwerte des Abflusses (MNQ, MQ, MHQ, HQ_{10}, HQ_{50}, HQ_{100} und HQ_{500}) sowie die gemessene Wasserspiegellage des Hochwassers vom April 2006.

Die mit dem WAVOS-Modell berechneten Wasserspiegellagen wurden sowohl im gesamten Längsschnitt der Elbe als auch örtlich umfangreich auf Konsistenz und Plausibilität untersucht. Hierzu wurde die Software FLYS (BfG, 2009 b) eingesetzt. Insgesamt wurden die hydraulisch berechneten Wasserstände folgenden vier Plausibilitätskontrollen unterworfen:

1. Bei gleicher Abflusszunahme in der Elbe sollen die sich einstellenden Wasserspiegellagen untereinander konsistente Verläufe aufweisen, d.h. es muss eine gleichmäßige Drängung der Linien über längere Streckenabschnitte erkennbar sein.
2. Für gleiche Abflüsse in der Elbe sollen die hydraulisch berechneten Wasserstände eine gute Anpassung an die gemessenen Wasserstände der vorhandenen Wasserspiegelfixierungen darstellen. Dies gilt insbesondere für Fixierungen, die nicht zur Kalibrierung verwendet wurden.
3. In frei fließenden Gewässern wie der Elbe muss für jeden Ort die Plausibilitätsbedingung, die an Abflusskurven gestellt wird (abnehmende Steigung), erfüllt sein.
4. Für Abflusspegel an der Elbe sollen die berechneten Wasserstände eine gute Anpassung an den durch Messungen belegten Bereich der gültigen Abflusskurve zeigen.

Auf die gleichmäßige Erfüllung aller vier Bedingungen wurde im Zuge der Plausibilitätskontrollen geachtet.

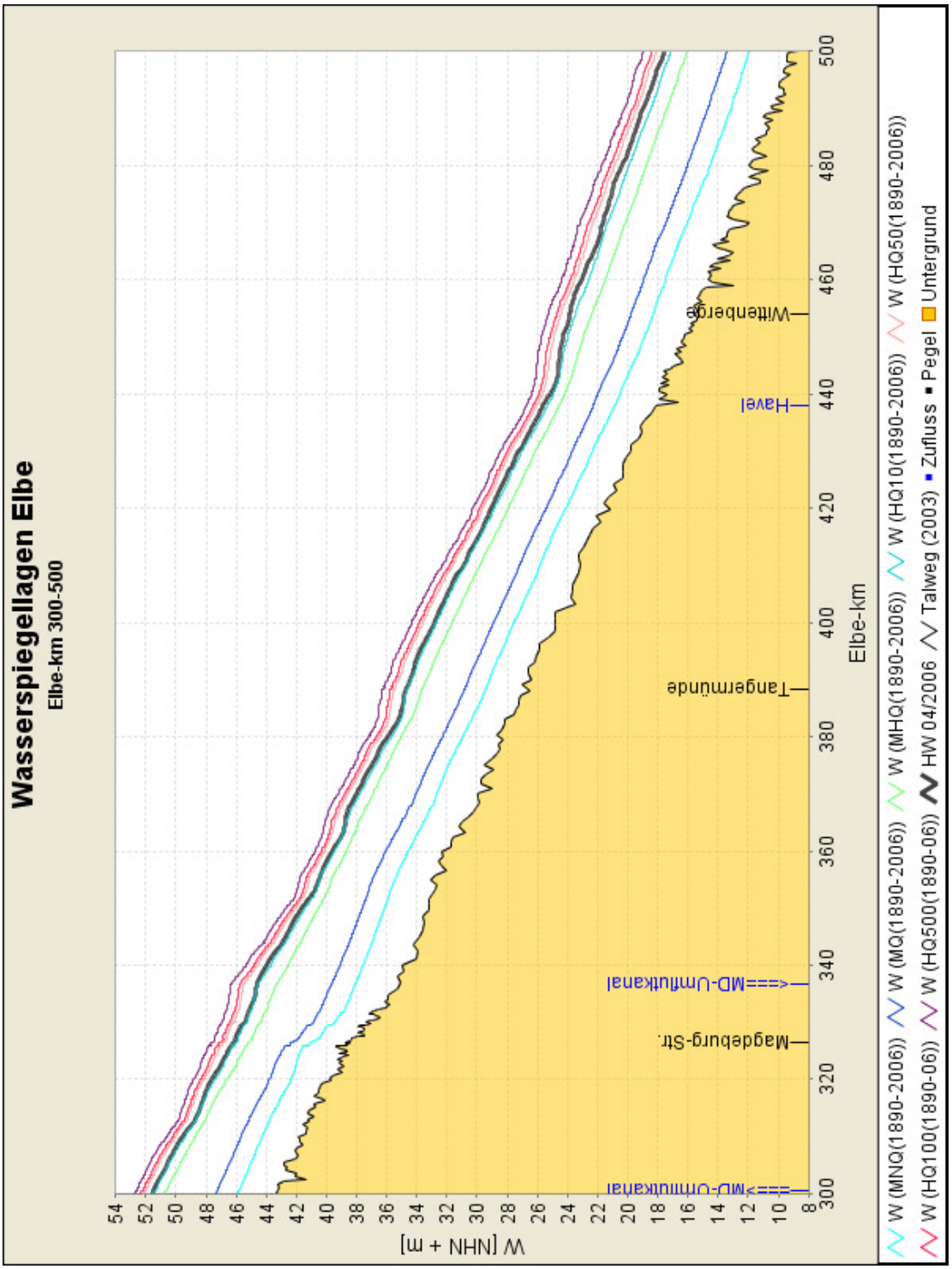


Abbildung 17: Berechnete Wasserspiegellagen für ausgewählte Haupt- und Extremwerte des Abflusses und Wasserspiegelfixierung HW 4/2006; Strecke Elbe-km 300 - 500

Überprüfung der ersten Plausibilitätsbedingung

In Abbildung 18 sind für die Elbestrecke von Elbe-km 120 bis 240 berechnete Wasserspiegellagen für Abflüsse zwischen 100 m³/s und 5300 m³/s in Abständen von ΔQ = 200 m³/s dargestellt. Man erkennt, dass mit konstanter Abflusszunahme in der Elbe der Abstand zwischen den sich einstellenden Wasserspiegellagen kontinuierlich abnimmt. Damit ist die erste Plausibilitätsbedingung durchgehend erfüllt. Weiterhin ist festzustellen, dass sich unterhalb des Pegels Pretzsch-Mauken (Elbe-km 184.450) das Durchflussverhalten in der Elbe signifikant ändert. Die starke Drängung der Wasserspiegellagen mit Abflüssen größer 1000 m³/s und die insgesamt geringeren Wasserstandsänderungen sind Indiz für große Vorlanddurchflüsse in diesem Elbeabschnitt. Anhang 5 enthält der Abbildung 18 entsprechende grafische Darstellungen für die gesamte untersuchte Elbestrecke.

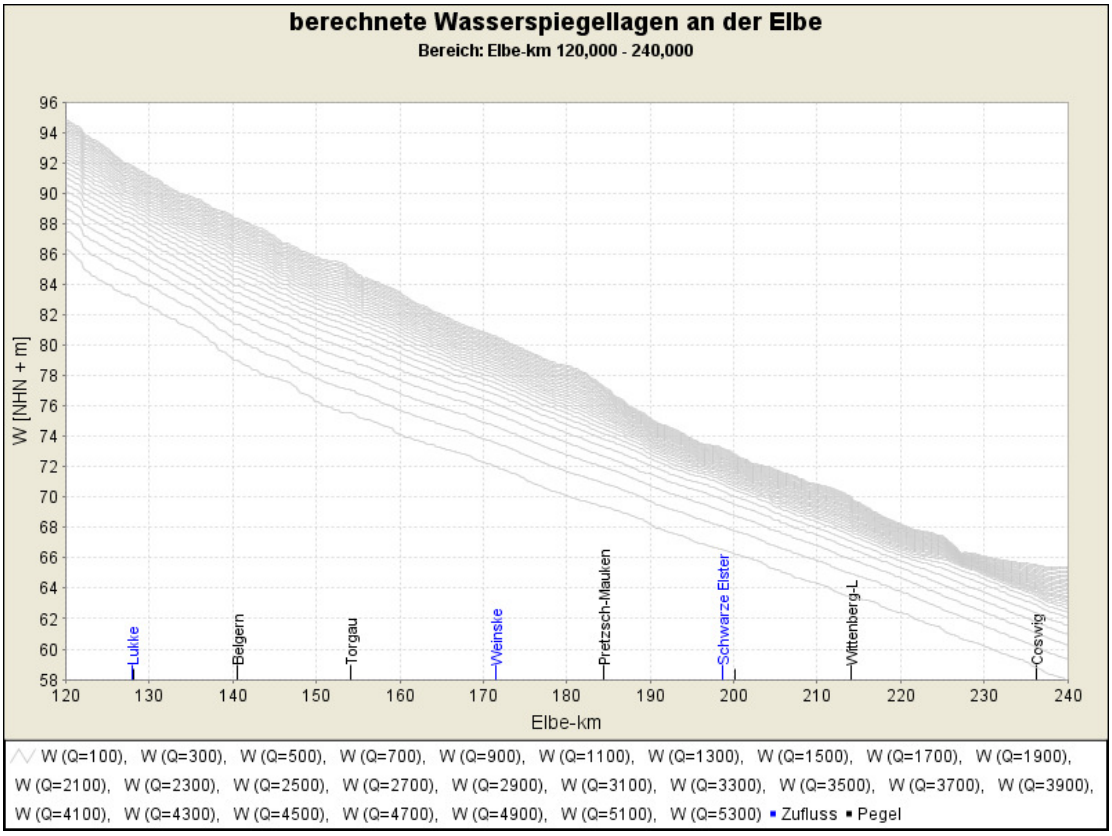


Abbildung 18: Prüfung berechneter Wasserspiegellagen auf Plausibilität bei konstanter Abflusszunahme von ΔQ=200m³/s in der Elbe; Strecke Elbe-km 120 - 240

Überprüfung der zweiten Plausibilitätsbedingung

Mit Hilfe der beiden Darstellungen in der Abbildung 19 wird für die beiden ausgewählten Stationierungen bei Elbe-km 196 (oberes Bild; oberhalb der Mündung Schwarze Elster) und Elbe-km 420 (unteres Bild; Nähe Sandau) geprüft, ob die aus den stationär berechneten Wasserständen dieser Orte sich ergebende Abflusskurve im Mittel eine gute Anpassung an die hier gemessenen Wasserstände aller vorliegenden Wasserspiegelfixierungen darstellt.

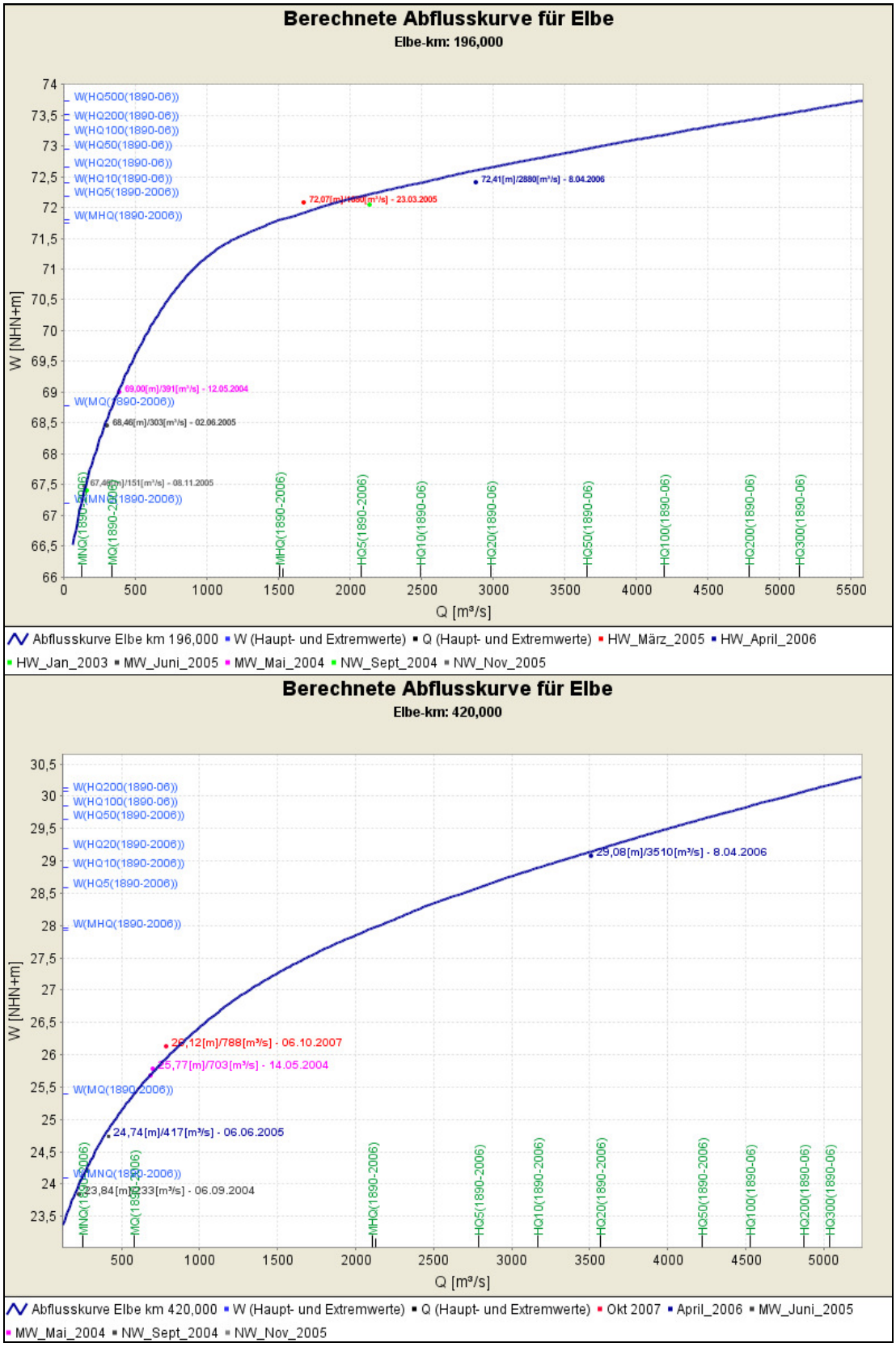


Abbildung 19: Prüfung berechneter Abflusskurven auf hydraulische Plausibilität und Vergleich mit Wasserständen aus Wasserspiegelfixierungen (oben: Elbe-km 196; unten: Elbe-km 420)

Die berechnete Abflusskurve für Elbe-km 196 trifft sehr gut die Fixierungswerte mit $Q < 500$ m³/s. Ab einem Wasserstand mit $W > 71$ m+NHN ergibt sich ein starker Ausuferungseffekt und die Steigung der berechneten Abflusskurve verringert sich. Vom Betrag her sind hier nahezu gleichmäßige Abweichungen der Kurve von den gemessenen Wasserständen der Hochwasserfixierungen (ΔW: ca. 15 - 20 cm) festzustellen. Bzgl. Elbe-km 420 deckt sich die berechnete Abflusskurve nahezu identisch mit den hier vorliegenden Wasserspiegelfixierungen. Weitere Darstellungen dieser Plausibilitätsprüfung an 28 Querschnitten sind im Anhang 5 enthalten. Mehrheitlich stellen die berechneten Abflusskurven für die untersuchten Pegelstandorte eine gute Anpassung an dort gemessenen Wasserständen aus Wasserspiegelfixierungen dar. Größere Modellabweichungen, die beispielsweise für den Pegel Rosslau (siehe Abbildung A5-6 im Anhang 5) festzustellen sind, deuten auf eine lokal begrenzte Erscheinung hin. Die gute Anpassung zwischen Messung und Simulation an dem nur 3,3 km unterhalb gelegenen Pegel Dessau (gleiche Abbildung A5-6) bestätigt dies.

Überprüfung der dritten Plausibilitätsbedingung

Mit der dritten Plausibilitätsprüfung wird die berechnete Abflusskurve inspiziert, ob sie die bei hinreichend kompakten Gerinnequerschnitten kontinuierlich flacher werdende Steigung aufweist. Bei Nichterfülltsein dieses Kriteriums sind die Wasserspiegellagenberechnungen mit veränderten Rauheits-Abflussbeziehungen zu wiederholen, bis plausible Wasserstände bzw. Abflusskurven ermittelt werden. An den vier Beispielen der Abbildung 19 und Abbildung 20 erkennt man, dass diese Plausibilitätsbedingung weitgehend erfüllt ist. Allerdings zeigen die Hochwasserbereiche der berechneten Abflusskurven mit $Q > HQ_{10}$ ein fast lineares Verhalten.

Überprüfung der vierten Plausibilitätsbedingung

Mit der vierten Plausibilitätsbedingung werden bzgl. der Standorte für Pegel mit Abflussermittlung (12 Pegel an der Elbe) sowohl die Bedingungen 1 - 3 und zudem der Verlauf der berechneten Abflusskurve mit der hier vorliegenden gültigen Abflusskurve geprüft. Im oberen Bild der Abbildung 20 werden am Beispiel des Pegels Barby Wasserstandsmessungen, berechnete und amtliche Abflusskurven miteinander verglichen. Im Fall der amtlichen Kurve (mit Gültigkeit ab 2006) handelt es sich um eine zusammengesetzte Kurve mit einem Niedrig- und Mittelwasserbereich und einem Hochwasserbereich. Die Verknüpfung liegt bei $W = 51$ m+NHN und bei ca. $Q = 1400$ m³/s. Diese hydraulische Besonderheit kann aufgrund der vorgenommenen Wasserspiegellagenberechnungen nicht dargestellt werden. Außerdem scheren die beiden Abflusskurven oberhalb des Hochwassers 04/2006, d.h. im Extrapolationsbereich der berechneten und amtlichen Abflusskurve deutlich auseinander. Dieser Effekt zeigt sich auch für einige andere Elbepegel. Im unteren Bild der Abbildung 20 sind die berechnete und die amtliche Kurve für den Pegel Wittenberge dargestellt. Hier ist eine weitgehende Deckung der beiden Kurven festzustellen.

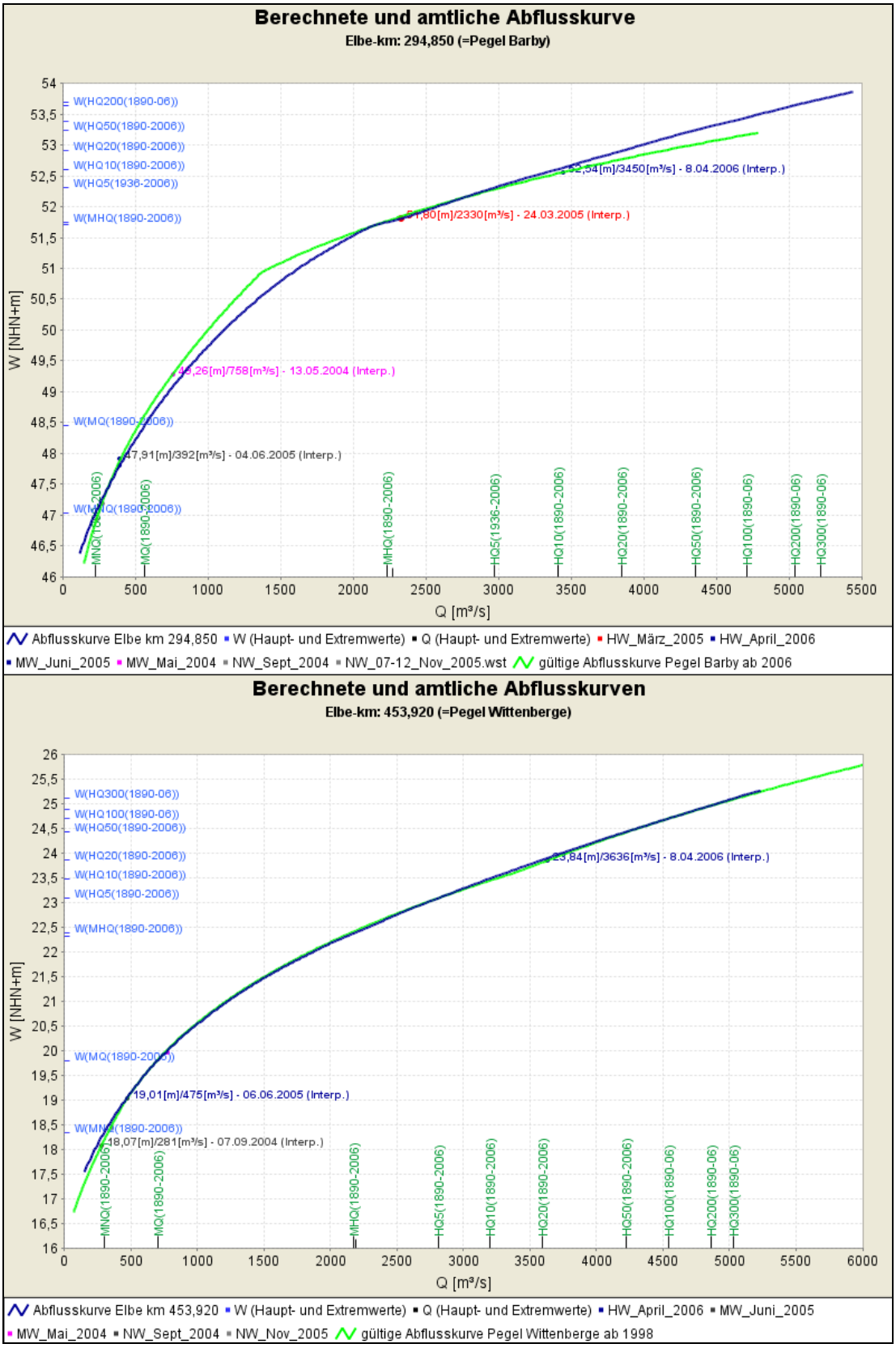


Abbildung 20: Prüfung berechneter Abflusskurven auf hydraulische Plausibilität, Vergleich mit Wasserständen aus Wasserspiegelfixierungen und mit gültigen Abflusskurven (oben: Pegel Barby; unten: Pegel Wittenberge)

Als Fazit der vorgenommenen umfangreichen Plausibilitätsprüfungen kann festgestellt werden, dass mit dem nachkalibrierten Elbemodell der BfG plausible Wasserspiegellagen für alle Abflussbereiche der Elbe ermittelt werden können.

Im Anhang 6 sind die berechneten Wasserspiegellagen für ausgewählte Haupt- und Extremwerte des Abflusses (inkl. HQ_{100}) für die gesamte Elbestrecke grafisch dargestellt. Wasserstände im Unterwasser des Wehres Geesthacht (Elbe-km 585) werden erheblich von der Tide beeinflusst. Deshalb haben die im Längsschnittdiagramm (Abbildung A6-5) des Bereiches von Elbe-km 480 bis 600 dargestellten, berechneten Wasserspiegellagen zwischen Wehr Geesthacht und Zollenspieker hier nur informellen Charakter. Anhang 7 enthält ein Tabellenwerk mit berechneten Wasserständen im Abstand von 500 m und für einige Pegelstandorte entlang der Elbe zwischen Schöna und Zollenspieker bzgl. ausgewählter Haupt- und Extremwerte des Abflusses (inkl. HQ_{100}) und die gemessenen Werte für das Elbehochwasser vom April 2006. Angegebene, berechnete Wasserstände unterhalb des Wehres Geesthacht in Anhang 7 (S. 158-159) haben aufgrund der Tidebeeinflussung wiederum nur einen informellen Wert.

5.2 Sensitivitätsanalyse

Für die Darstellung der Sensitivität von Modellparametern auf Wasserstände der Elbe hat die Projektgruppe “Bemessungswasserspiegellage Elbe“ vorgeschlagen, neben den zur Bestimmung der Wasserspiegellage für ein Bemessungshochwasser (HQ_{100}) notwendigen Berechnungen zusätzliche Varianten zu untersuchen. Die hierfür erforderlichen hydraulischen Berechnungen wurden vertragsgemäß ausgeführt. Hierbei wurden erhöhte Tidewasserstände am unteren Modellrand, 6 Variationen des Abflusslängsschnitts im Bereich HQ_{100} und die Auswirkungen von Rauheitsänderungen infolge Verbuschung oder Vorlandfreihaltung untersucht.

5.2.1 Variation der unteren Randbedingung

Für die Abschätzung der Auswirkungen einer Erhöhung des tidebeeinflussten Wasserstands um 1,0 m am Pegel Zollenspieker auf die Wasserspiegellagen wurde das gesamte Abflussspektrum (0,5 MNQ bis HQ_{500}) betrachtet. Der Vergleich zeigt Auswirkungen der veränderten unteren Randbedingungen auf die Wasserstände bis etwa 50 km flussaufwärts.

In Abbildung 21 sind die Wasserstandserhöhungen aufgrund der um 1,0 m erhöhten WQ-Beziehung bei Zollenspieker im Längsschnitt abgebildet. Abflüsse kleiner als MQ, hier dunkelblau dargestellt, führen wegen des Wehrstaus nur bis zu 1,0 m höheren Wasserständen bis ins Unterwasser des Wehres Geesthacht. Ab etwa MHQ sind die Stauwehre vollständig gelegt, so dass sich nahezu frei fließende Verhältnisse einstellen. Dann treten auch oberhalb des Wehres Geesthacht Wasserstandserhöhungen (z.B. bei HQ_{500} bis Elbe-km 550 bis zu 10 cm) auf. Auswirkungen der Einengung des Fließquerschnittes durch das Wehr Geesthacht auf Oberwasserstände sind am Verlauf der in Abbildung 21 dargestellten Wasserspiegellagen deutlich zu erkennen.

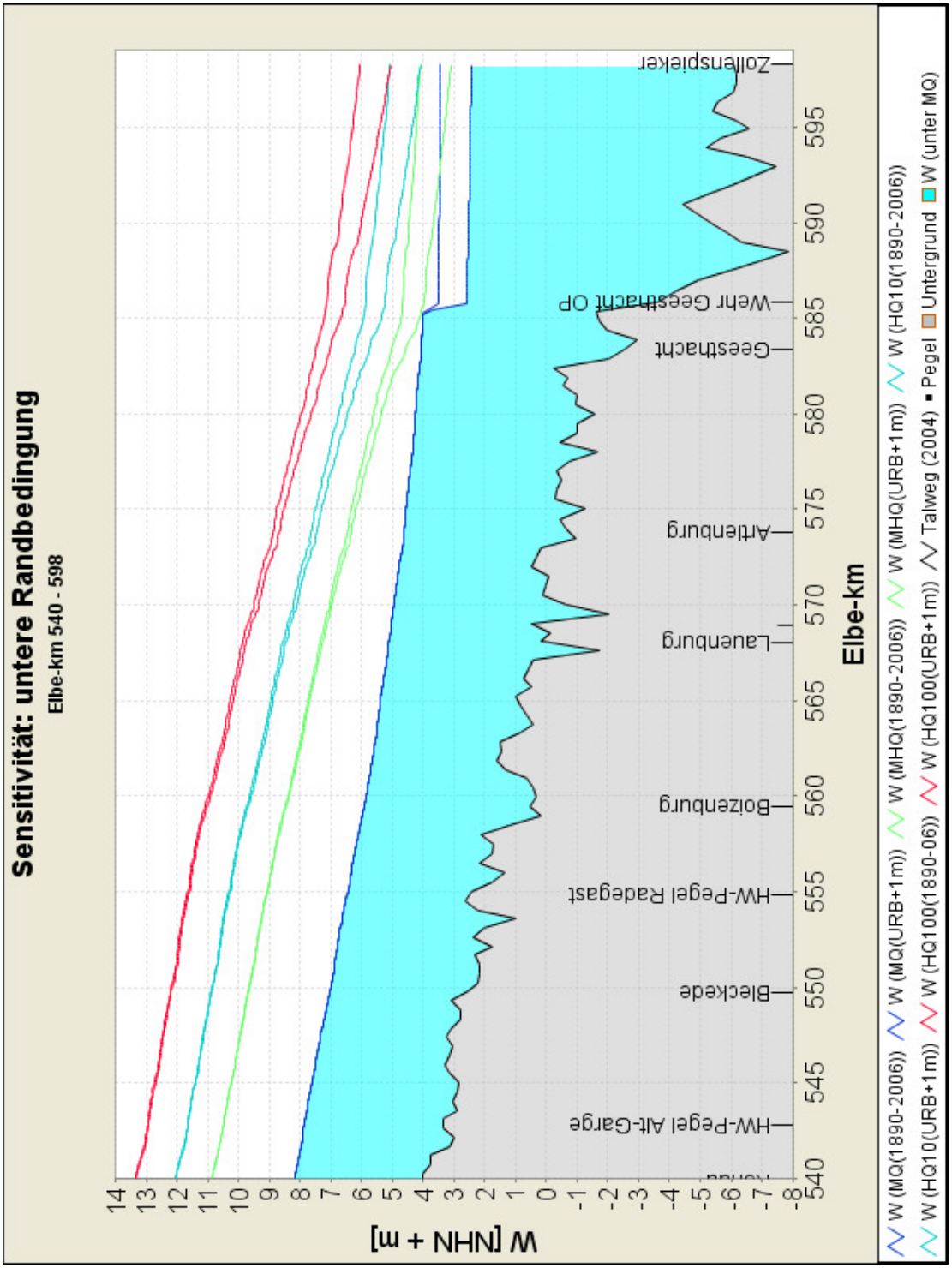


Abbildung 21: Auswirkungen der Variation der unteren Randbedingung am Pegel Zollenspieker (W + 1 m) auf Wasserspiegellagen bei MQ, MHQ, HQ_{10} und HQ_{100}; Elbestrecke Elbe-km 540 - 598

Die in Abbildung 21 grün dargestellten Wasserstände des MHQ zeigen den Unterschied infolge der Erhöhung der unteren Randbedingung um einen Meter. Demnach ist auf Höhe des Wehres Geesthacht für MHQ noch eine Wasserstandserhöhung von ca. 60 cm zu erkennen, die nach oberstrom bis ~ Elbe-km 560 auf 0 cm abnimmt. Die um knapp 10 cm geringeren Wasserstanderhöhungen des in rot dargestellten HQ_{100} auf Höhe des Wehres Geesthacht wirken sich noch ca. 30 km weiter stromaufwärts aus. Für die untersuchten Hochwasserabflüsse der Elbe HQ_{50}, HQ_{100} und HQ_{200} sind bei Bleckede (Elbe-km 550) keine Auswirkungen der um 1 m erhöhten Wasserstände in Zollenspieker mehr festzustellen. Tabelle 8 stellt die sich ergebenen Erhöhungen systematisch dar. Im Fall des Hochwassers April 2006 (ca. HQ_{25}) reichte die Stauwurzel bis nahezu an Boizenburg heran.

Tabelle 8: Einfluss der Variation der "Unteren Randbedingung" auf Wasserspiegellagen

Wasserstandserhöhung in [m] bei der Variation "Untere Randbedingung"						
Elbe-km	**MQ**	**MHQ**	**HQ50**	**HQ100**	**HQ200**	**HQ500**
550 (Bleckede)	0	0	0	0	0	+0.1
560	0	0	+0.1	+0.1	+0.1	+0.1
570	0	+0.1	+0.2	+0.2	+0.1	+0.2
580	0	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3
590	+1.0	+0.8	+0.7	+0.7	+0.7	+0.7
595	+1.0	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9	+0.9
598 (Zollenspieker)	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0	+1.0

5.2.2 Variation der Abflussentwicklung bei HQ_{100}

Für die Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Abflussvarianten bei HQ_{100} auf die sich ergebenden Wasserspiegellagen der Elbe dienen die berechneten Wasserstände des festgelegten HQ_{100} (s. Tab. 6, Variante Nr.3 (Halber Hüllwert I)) als Referenzgrundlage. Relative Abflussänderungen der Varianten zur Bezugsvariante HQ_{100}, ermittelt aus den Angaben der Tabelle 6, sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

Demnach ergeben sich Spannweiten der relativen Abweichungen von 20,5 % (Pegel Aken) bis zu 30,3 % (Pegel Dresden). Beispielsweise bedeutet dies für den Pegel Dresden Abflussänderungen von 1290 m³/s aufgrund der Variation des HQ100 auf den oberen bzw. unteren Hüllwert. Mit entsprechend großen Wasserstandsänderungen aufgrund der Variantenberechnungen ist zu rechnen. Die sich durch die 6 Varianten der Abflussentwicklung ergebenden Wasserstandsdifferenzen zum vereinbarten HQ_{100} schwanken deutlich für die wichtigen Pegel je nach betrachtetem Elbeabschnitt. In der Tabelle 10 sind die ermittelten Wasserstandsdifferenzen zusammengestellt.

In der Abbildung 22 sind die sich ergebenden Wasserstandsdifferenzen als Ergebnisse der Variantenberechnungen im Längsschnitt der Elbe dargestellt. Diese absoluten Abweichungen der einzelnen Varianten (dW) zum festgelegten HQ_{100} beziehen sich jeweils auf die linke Ordinate in dieser Abbildung.

Tabelle 9: Relative Abweichung der Varianten von HQ_{100}

		Relative Abfluss-Abweichung der Varianten von HQ_{100} [in %]					
Elbe-km	**Pegel**	**Unterer Hüllwert**	**WB3/MM**	**Halber Hüllwert II**	**Variante 07.2007**	**Oberer Hüllwert**	**Variante 03.2007**
2.1	Schöna	-14.9	0	0	0	14.2	0
55.6	Dresden	-15.0	0	0	0	15.3	0
108.4	Riesa	-14.4	0	0	0	14.4	0
154.2	Torgau	-14.4	0	0	0	14.4	0
214.2	L. Wittenberg	-13.5	0	0.4	0.9	12.8	2.0
274.8	Aken	-10.0	0	2.6	4.5	10.5	8.1
294.8	Barby	-8.9	0	4.5	8.9	8.9	15.3
388.2	Tangermünde	-10.8	-2.5	1.8	5.3	5.1	11.2
453.9	Wittenberge	-12.4	-4.1	0	4.1	4.1	8.9
536.4	Neu Darchau	-12.6	-4.0	0	4.1	4.0	10.1
583.4	Geesthacht	-12.8	-4.1	0	4.1	4.1	10.3

Die Variante "Unterer Hüllwert" (grüne Linie) zeigt oberhalb Dresden die größten Wasserstandsabminderungen gegenüber dem Referenzzustand auf. Bei Dresden sind es -59 cm, diese verringern sich bis Barby auf -25 cm, um dann wieder bis auf -52 cm bei Neu Darchau anzusteigen.

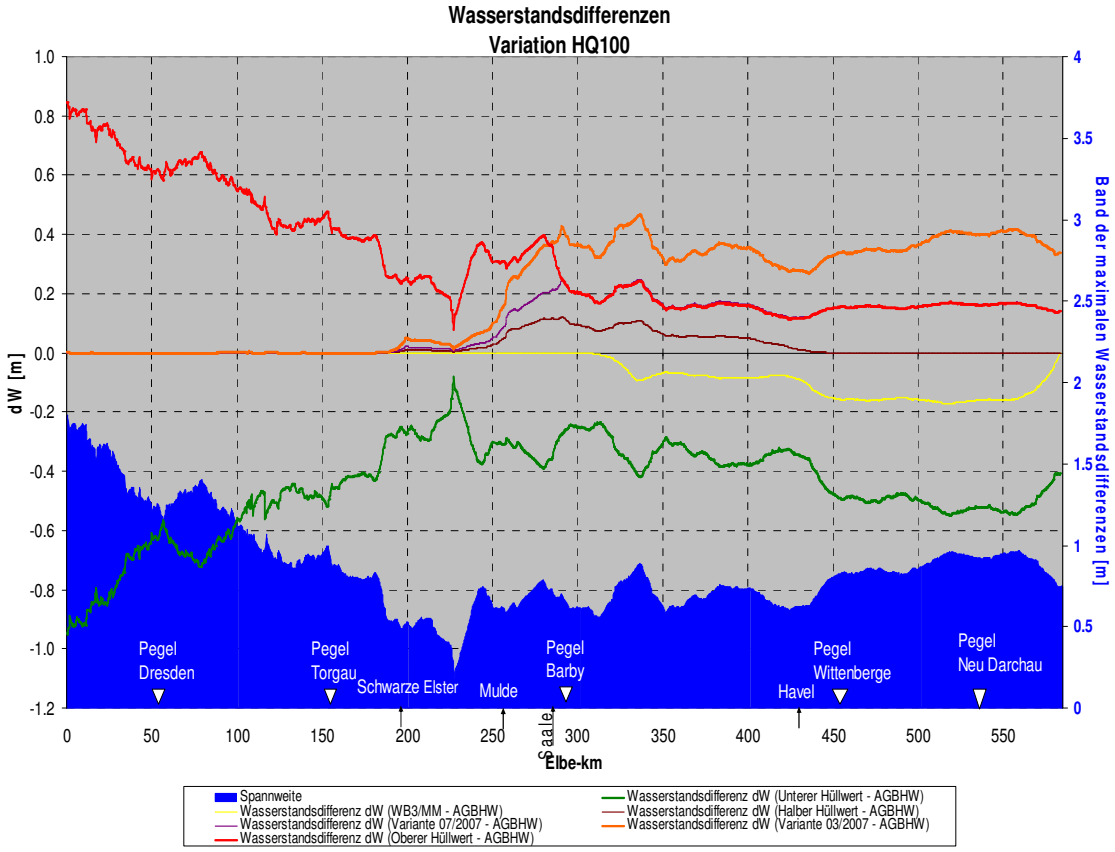


Abbildung 22: Wasserstandsdifferenzen der 6 Varianten HQ_{100} zum vereinbarten HQ_{100} und (blau gefüllt) die Spannweite der max. Abweichungen

Die Varianten “Halber Hüllwert II“ (braune Linie), “WB3/MM“ (gelbe Linie) und die Variante “07.2007“ (rosa Linie) zeigen bis zur Mündung der Schwarzen Elster nur sehr geringe Abfluss-/Wasserstandsunterschiede auf. Im Bereich Barby ergibt sich aus dem um etwa 420 m^3/s (=8,9%) größeren Abfluss der Variante “07.2007“ gegenüber dem Referenzabflusszustand ein um ~ 22 cm erhöhter Wasserstand. Unterhalb Barby treten für diese Variante dann Abweichungen bis zu ± 16 cm auf.

Erwartungsgemäß verursacht die Variante “Oberer Hüllwert“, die in der Abbildung 22 als rote Linie dargestellt ist, deutlich erhöhte Wasserstände (z.B. Pegel Dresden: +59 cm, Tabelle 10), da dieser Berechnung um bis zu ca. 15% größere Abflüsse gegenüber dem festgelegten Referenzzustand für HQ_{100} zugrunde liegen. Die Ergebnisse zeigen analog der Abnahme der ermittelten Wasserstandsabminderungen der Variante “Unterer Hüllwert“ eine Abnahme der Wasserstandserhöhungen von Dresden bis Barby auf. Unterhalb Barby entsprechen die Wasserstandserhöhungen der Variante „Oberer Hüllwert“ denen der Variante “07.2007“. Die Abflüsse der Varianten schwanken im Bereich von ± 15 % (siehe Tabelle 9) zum festgelegten HQ_{100}.

Große Wasserstandserhöhungen ergeben sich auch für die Variante “03.2007“ (orange Linie in Abb. 22). Ab etwa Barby erzeugen die größeren Abflüsse dieser Variante gegenüber dem Referenzzustand Wasserstandserhöhungen im Bereich um 38 cm.

Die in Tabelle 10 angegebene Spannweite der Wasserstandsdifferenzen aufgrund der Abflussvarianten ist in Abbildung 22 als blaue Fläche mit Bezug zur rechten Ordinate im Längsschnitt der Elbe dargestellt. Oberhalb Dresden ist die maximale Spannweite der Wasserstandsschwankung (>1 m) festzustellen. Diese nimmt bis etwa zur Einmündung der Schwarzen Elster bzw. Lutherstadt Wittenberg kontinuierlich auf ca. 0,5 m ab. Im Abschnitt mit den bedeutenden Zuflüssen Mulde und Saale bis etwa zum Pegel Tangermünde bewegt sich das Band der Spannweite zwischen den variantenbedingten größten und kleinsten Wasserstandsänderungen auf etwa gleichem Niveau zwischen 60 - 80 cm. Unterhalb der Havelmündung bis zum Pegel Neu Darchau ergeben sich dann ebenfalls recht gleichmäßige Abweichungen im Bereich von 80 - 90 cm.

Tabelle 10: Spannweite der Wasserstandsdifferenzen aufgrund der 6 Varianten HQ_{100}

Elbe-km	Pegel	Spann-weite der Wasser-stands-differen-zen [m]	Absolute Wasserstands-Abweichung der Varianten von HQ_{100} [in m]					
			Unterer Hüllwert	WB3/MM	Halber Hüllwert II	Variante 07.2007	Oberer Hüllwert	Variante 03.2007
2.1	Schöna	1.72	-0.91	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00
55.6	Dresden	1.18	-0.59	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00
108.4	Riesa	1.00	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00
154.2	Torgau	0.94	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
214.2	Lutherstadt Wittenberg	0.51	-0.27	0.00	0.01	0.02	0.24	0.04
274.8	Aken	0.73	-0.36	0.00	0.10	0.18	0.37	0.33
294.8	Barby	0.63	-0.25	0.00	0.11	0.22	0.22	0.38
388.2	Tangermünde	0.75	-0.38	-0.09	0.06	0.17	0.17	0.37
453.9	Wittenberge	0.83	-0.49	-0.16	0.00	0.16	0.15	0.34
536.4	Neu Darchau	0.92	-0.52	-0.16	0.00	0.16	0.16	0.40
583.4	Geesthacht	0.75	-0.41	0.00	0.00	0.14	0.14	0.34

5.2.3 Variation der hydraulischen Rauheiten für Elbevorländer

Die Rauheiten des Modells sollten bezüglich denkbarer Vorlandentwicklungen in der Elbeaue angepasst werden, um die Wirkungen dieser Entwicklungen auf die Wasserspiegellagen eines HQ_{100} einschätzen zu können. Hierfür wurden zwei gegensätzliche extreme Entwicklungen für die Bewuchsverhältnisse angenommen:

1.) Totale Verbuschung: Jegliches Eingreifen des Menschen in die natürliche Entwicklung der Vorländer wird ausgeschlossen; sehr raue Vorländer.
2.) Durchflussoptimierung: Die Vorländer werden von jeglichen, den Abfluss störenden Behinderungen frei gehalten; sehr glatte Vorländer.

Die Projektgruppe hat beschlossen, in den Variantenberechnungen das Vorland einmal als sehr glatt und einmal als sehr rau anzusetzen. Hierfür wurden die Sandrauheiten für Rasengittersteine $k_s = 0{,}015$ m und Kulturen $k_s = 0{,}8$ m (DVWK, 1991) gewählt. In Abbildung 23 sind die aktuell im Modell verwendeten Rauheiten bei Abflüssen im Bereich HQ_{100} dargestellt. Blau gekennzeichnet ist die Vorland-Rauheit des nachkalibrierten Modells, die rote und grüne Linie bilden die beiden Variationen der Vorlandrauheit ab. In den Variantenberechnungen wurde die Grenzlinie des abflusswirksamen Vorlands unverändert beibehalten.

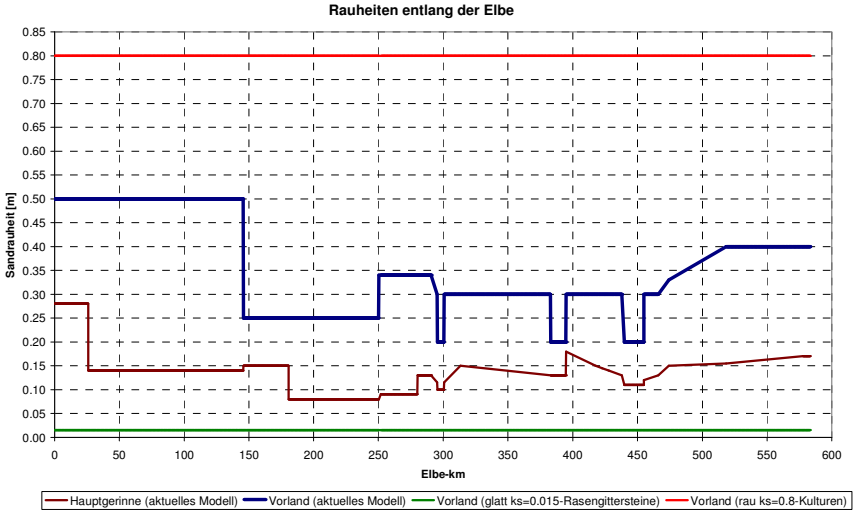


Abbildung 23: Hydraulische Rauheiten für das Hauptgerinne ab MHQ und Vorländer bzw. Rauheitsvarianten der Vorländer für einen extrem glatten und extrem rauen Zustand; Elbe-km 0 - 598

Die Auswirkungen der Rauheitsvariationen auf die Wasserspiegellagen des hundertjährlichen Hochwassers sind in Abbildung 24 dargestellt. Die in grün gezeichneten Differenzen infolge der sehr glatten Vorländer zeigen Wasserstandsminderungen bis zu 60 cm unterhalb Magdeburg gegenüber den heutigen Vorlandverhältnissen. Die Wasserstandserhöhungen infolge sehr rauer Vorländer (rot) bewegen sich unterhalb Magdeburg bis etwa 40 cm. Ab etwa Elbe-km 540 sind die Auswirkungen der Rauheiten durch die untere Randbedingung beeinflusst. Maximal ergibt sich eine Spannweite der Wasserstandsänderung von ca. 1,0 m, wenn sich die Vorlandrauheiten von extrem glatt nach extrem rau verändern.

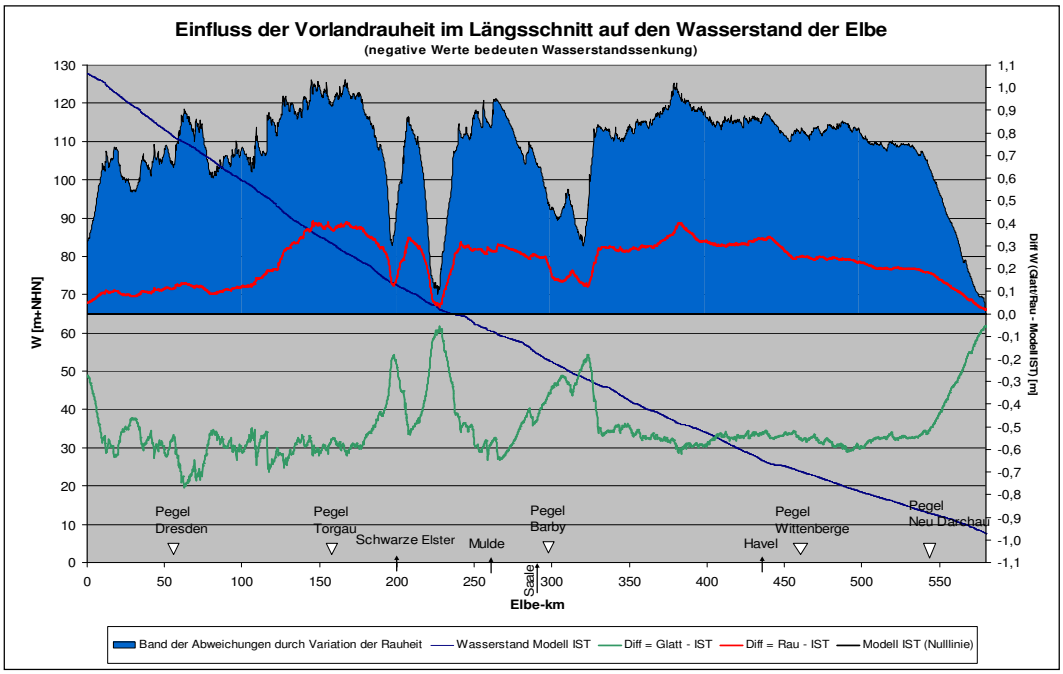


Abbildung 24: Differenzen zwischen Wasserspiegellagen für HQ_{100} bei Variation der Vorlandrauheiten

6 Alte Bemessungswasserspiegellagen und neue Wasserspiegellage für ein Bemessungshochwasser der Elbe im Vergleich

Mit dem aktualisierten und nachkalibrierten WAVOS-Modell der Elbe wurde in der Bundesanstalt für Gewässerkunde für das hundertjährliche Hochwasser der Elbe (HQ_{100}) für die Elbestrecke zwischen der deutsch-tschechischen Grenze (Elbe-km 0) bei Schöna und dem Pegel Zollenspieker (Elbe-km 598.3) die sich einstellende stationäre Wasserspiegellage berechnet. Die hierfür vorgenommenen hydraulischen Berechnungen beruhen u.a. auf der Annahme standsicherer Deiche. Nach der Elbeerklärung vom 10. November 2006 sehen die Elbeumweltminister die länderübergreifende Festlegung eines einheitlichen Bemessungshochwassers als notwendig an, um einen ausgewogenen Hochwasserschutz zu gewährleisten. Die alten Bemessungswasserspiegellagen waren nach uneinheitlichen Kriterien festgelegt.

Die berechnete Wasserspiegellage für HQ_{100} basiert für die Pegel Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau auf aktualisierten Abflüssen der Abstimmungsgruppe "Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe" der Arbeitsgruppe Hochwasserschutz der FGG ELBE/ARGE ELBE, die hierfür auf die langen HQ-Reihen von 1890-2006 Bezug nahm (BfG, 2008 b). Im Einzelnen wurden folgende Abflüsse zugrunde gelegt.

Pegel Dresden:	**HQ_{100}=4260 m³/s**
Pegel Torgau:	**HQ_{100}=4230 m³/s**
Pegel Barby:	**HQ_{100}=4710 m³/s**
Pegel Wittenberge:	**HQ_{100}=4545 m³/s**
Pegel Neu Darchau:	**HQ_{100}=4450 m³/s**

Der Abflusslängsschnitt der berechneten Wasserspiegellagen gründet sich weiterhin auf insgesamt 56 Stützstellen entlang der gesamten frei fließenden Elbestrecke. Für diese Stützstellen hat die Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage" die dort einzuhaltenden Abflüsse für HQ_{100} der Elbe ermittelt und festgelegt. Diese wurden in den hydraulischen Berechnungen berücksichtigt. Somit können die Wirkungen von Retentionseffekten im Wellenablauf durch entsprechende Abflussminderungen und die anteiligen Abflüsse der wichtigsten Zuflüsse in die Elbe in den stationären Wasserspiegellagenberechnungen nachvollzogen werden.

Aus dem digitalen Geländemodell der Elbe, das das Gewässerbett, die Uferzonen und die in Befliegungen erfassten Vorländer bis zu den Elbdeichen (Zeitpunkt ca. 2003 - 2005) abbildet, wurden die für die hydraulischen Berechnungen benötigten Querprofile abgeleitet. Diese bilden im Elbemodell den Gewässerlauf in Abständen von ca. 200 m ab. Die Wasserspiegelfixierung des HW April 2006 wurde zur Nachkalibrierung des Modells berücksichtigt.

In der Tabelle 11 sind für zahlreiche Pegel der Elbe die wichtigsten Kennzahlen der ermittelten neuen Wasserspiegellage für ein HQ_{100} sowie Angaben zu den alten Bemessungsabflüssen (BHQ) und den neuen Abflüssen HQ_{100} gemäß Var. 3 im Vergleich zusammengestellt.

Tabelle 11: Übersicht der ermittelten Wasserstände für HQ_{100} an Pegeln der Elbe

Pegel	Elbe-km [km]	BHQ(alt) [m^3/s]	HQ_{100} [m^3/s]	PNP [m+NHN]	$W(HQ_{100})$ [m+NHN]	W [m]
Schöna	2.050	4530	4415	116.18	127.28	11.10
Pirna	34.670		4319	108.01	117.77	9.76
Dresden	55.630	4370	4260	102.68	111.36	8.68
Meißen	82.200		4258	94.80	104.58	9.78
Riesa	108.400		4245	88.01	97.54	9.53
Mühlberg	128.020		4245	81.68	91.16	9.48
Torgau	154.150	4220	4230	75.15	84.30	9.15
Pretzsch-Mauken	184.450		4218	68.78	76.74	7.96
Lutherstadt Witten-berg	214.140	4000	4213	62.44	69.46	7.02
Coswig	236.310		4183	57.59	64.95	7.36
Vockerode	245.620		4124	55.93	63.72	7.79
Rosslau	257.840		4094	53.83	61.02	7.19
Dessau	261.160		4493	52.95	60.38	7.43
Aken	274.750	4060	4431	50.20	58.22	8.02
Barby	294.850	4500	4710	46.11	53.44	7.33
Schönebeck	311.760		4668	42.70	49.71	7.01
Magdeburg-Stromb.	326.600	4010	4668	39.89	47.03	7.14
Niegripp AP	343.600		4587	34.41	43.84	9.43
Rogätz	350.700		4582	35.21	42.07	6.86
Tangermünde	388.180	3750	4542	27.56	35.76	8.20
Storkau	396.200		4539	25.88	34.48	8.60
Sandau	416.000		4529	22.46	30.59	8.13
Scharleuk	447.200		4560	17.57	25.41	7.84
Wittenberge	453.920	4020 ST 4545 BB	4545	16.72	24.71	7.99
Müggendorf	464.000		4531	15.15	23.25	8.10
Schnackenburg	474.600		4518	13.70	21.87	8.17
Lenzen	484.600		4512	12.43	20.49	8.06
Gorleben	492.950		4496	11.33	19.26	7.93
Dömitz	504.730		4496	10.43	17.82	7.39
Hitzacker	522.220		4470	7.39	15.73	8.34
Neu Darchau	536.440	4000	4450	5.68	13.76	8.08
Bleckede	549.710		4417	0.00	12.20	12.20
Boizenburg	559.460		4367	3.80	11.01	7.21
Lauenburg	568.070		4367	0.02	9.75	9.73
Geesthacht	583.360		4360	0.01	7.03	7.02
Zollenspieker	598.300		4360	-5.01	5.05	10.06
Legende: ST = Sachsen-Anhalt BB = Brandenburg						

In der Abbildung 25 sind im Längsschnitt der Strecke von Elbe-km 240 - 360 die alte Bemessungswasserspiegellage und die neue Wasserspiegellage für HQ_{100} sowie der Wasserspiegelverlauf des Hochwassers vom April 2006 dargestellt. Entsprechende Abbildungen für die übrigen Elbestrecken finden sich im Anhang 8. Bei Vergleich und Bewertung der alten Bemessungswasserspiegellage Elbe mit den neuen Wasserständen für HQ_{100} sind die z. T. unterschiedlichen Abflüsse für das alte BHQ und das neue HQ_{100} an Pegeln zu berücksichtigen.

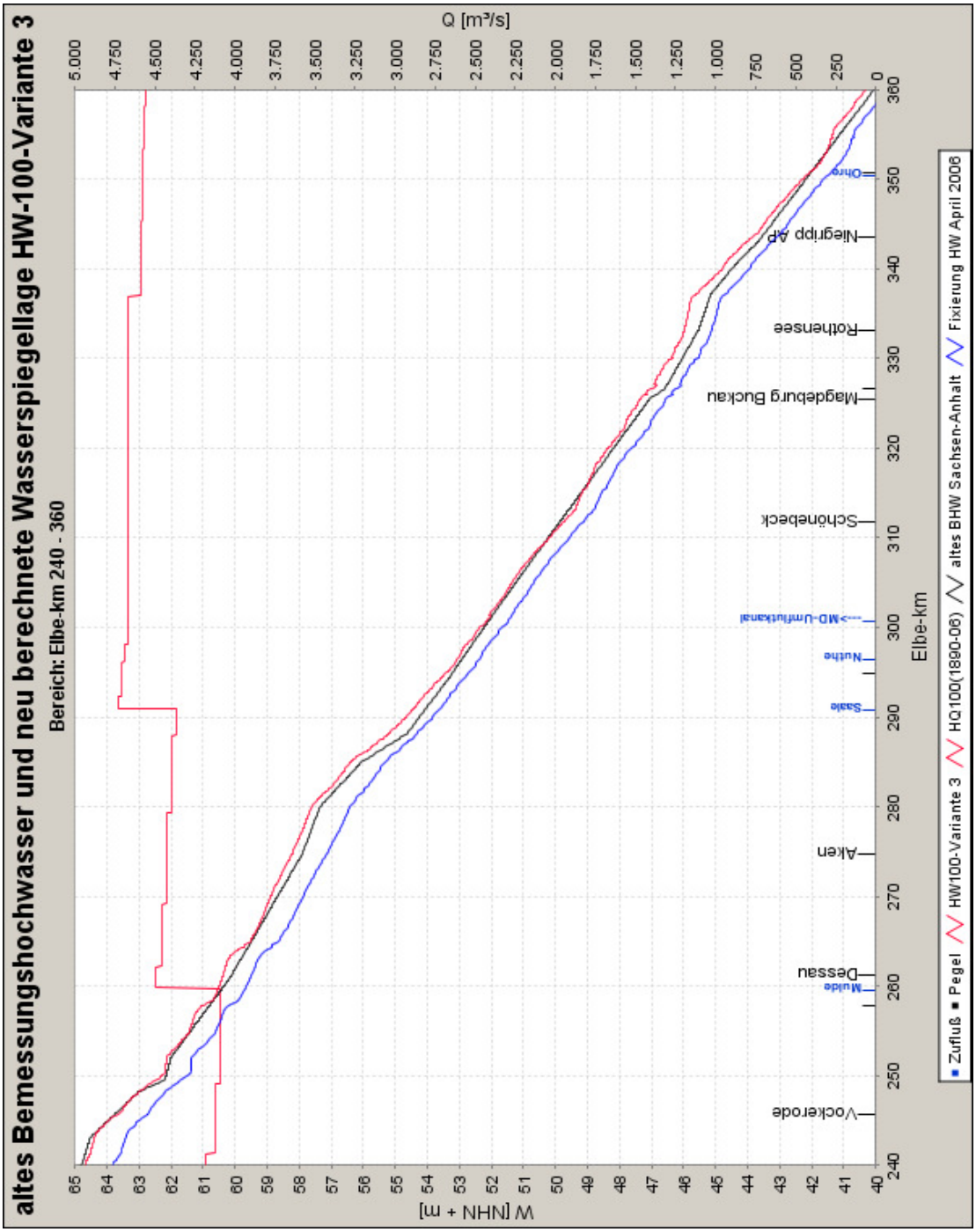


Abbildung 25: Neue Wasserspiegellage für HQ_{100}, altes BHW Sachsen-Anhalt und Wasserspiegelfixierung vom HW April 2006; Streckenabschnitt Elbe-km 240 - 360

Aus den Angaben der Tabelle 11 zu den alten Bemessungsabflüssen und den neuen Abflüssen HQ_{100} für Hauptpegel an der Elbe sind teilweise deutliche Abflussänderungen zu entnehmen. So sind an den Pegeln Schöna und Dresden die neuen HQ_{100} um 115 m³/s bzw. 110 m³/s kleiner als die alten BHQ, am Pegel Torgau sind diese Werte nahezu unverändert, während sie in der unterhalb von Torgau gelegenen Elbestrecke z.T. deutlich angestiegen sind (ΔBHQ: + 200 m³/s – ca. + 800 m³/s). Am Pegel Tangermünde ist die größte Veränderung bzgl. dieses maßgeblichen Abflusses um ΔBHQ = 792 m³/s zu verzeichnen.

Aus den veränderten maßgeblichen Abflüssen der Elbe resultieren veränderte Wasserspiegellagen. Bei dem nachfolgenden Vergleich der von den Ländern bereitgestellten Wasserspiegellagen des alten Bemessungshochwassers mit den neu berechneten Wasserspiegellagen für das festgelegte HQ_{100} (gemäß Tabelle 3, Tabelle 5 und Tabelle 6 (Nr.3)) ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass die resultierenden Differenzen ihre Ursachen nicht nur in den unterschiedlich zugrunde gelegten Abflüssen sondern auch in der nicht konsistenten Vorgehensweise der jeweiligen Wasserspiegellagenermittlungen haben können.

Neue geringere BHQ in der größtenteils unbedeichten Elbestrecke in Sachsen (Elbe-km 0-100) führen hier u.a. zu einer niedrigeren Bemessungswasserspiegellage in der Größenordnung mehrerer Dezimeter. Im Raum Dresden hat insbesondere eine konsequente Beräumung des Abflussprofils der Elbe zu erheblichen Durchflussveränderungen und damit zu niedrigen Wasserspiegeln von mehreren Dezimetern geführt. Für die Elbestrecke zwischen Torgau und Muldemündung (Elbe-km 154 - 260) erkennt man aus den Abbildungen im Anhang 8 und der Abbildung 25 eine weitgehende Übereinstimmung zwischen alter Bemessungswasserspiegellage und neuer Wasserspiegellage für HQ_{100}. Im Bereich um Aken und unterhalb von Magdeburg liegen die neuen Wasserspiegellagen wegen höherer neuer Bemessungsabflüsse jedoch um mehrere Dezimeter über der alten Bemessungswasserspiegellage.

Lokale Wasserstandsänderungen aufgrund veränderter Bemessungsabflüsse lassen sich in WQ-Diagrammen im Detail analysieren. Abbildung 26 zeigt die Wasserstands-Abfluss-Verhältnisse am Pegel Aken (Elbe-km 274.75). Der alte Bemessungswasserstand, der vom Land Sachsen-Anhalt im Jahre 2005 mit BHW = 57,90 m+NHN für BHQ = 4060 m³/s festgelegt wurde, wird für diesen Abfluss durch die Berechnungen mit dem WAVOS Modell bestätigt. Er liegt fast exakt auf der von dem Elbemodell berechneten Abflusskurve, wie aus der Abbildung 26 zu erkennen ist. D.h., bei unverändertem Bemessungsabfluss gäbe es keine Notwendigkeit, am Pegel Aken den bisherigen Bemessungswasserstand zu ändern. Aufgrund des neuen, um ca. 370 m³/s größeren Abfluss mit HQ_{100} = 4431 m³/s, stellt sich bzgl. des alten BHW ein um 32 cm erhöhter Wasserstand ein.

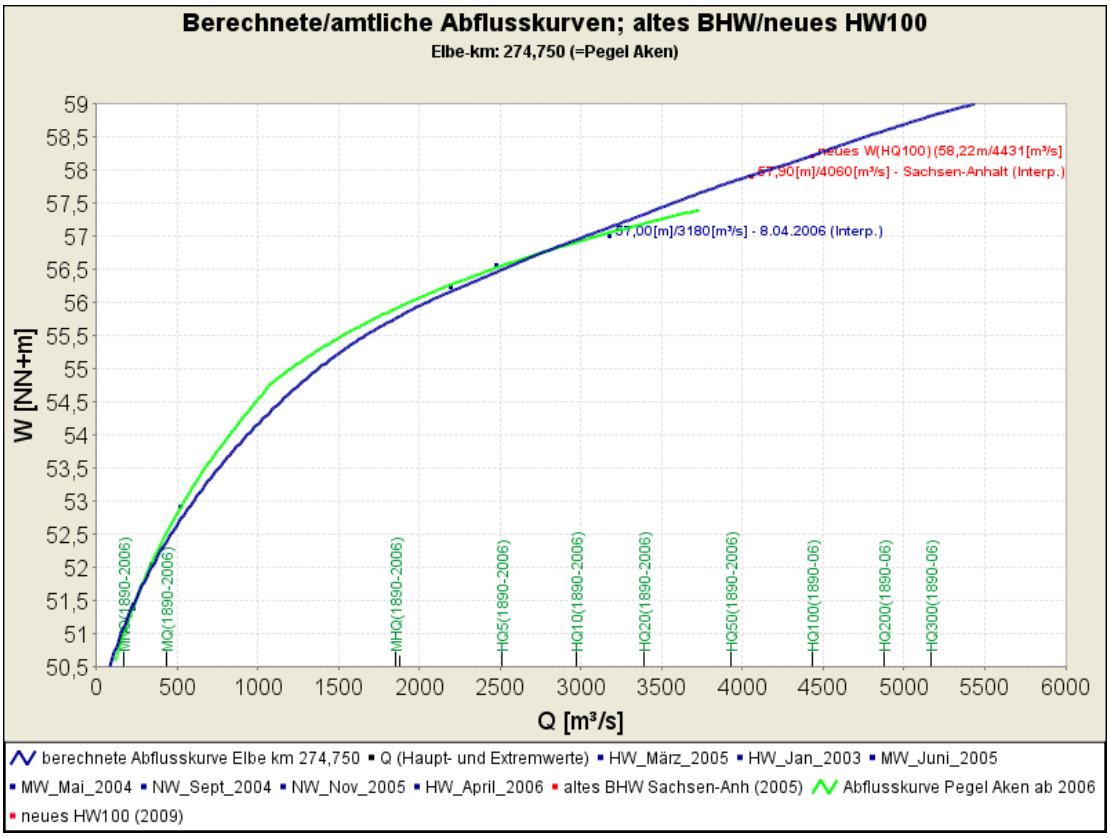


Abbildung 26: Neues W(HQ_{100}) und alter Bemessungswasserstand am Pegel Aken im Vergleich

Besonders groß fallen die Unterschiede zwischen der alten Bemessungswasserspiegellage und der neuen Wasserspiegellage für HQ_{100} im Streckenabschnitt unterhalb Magdeburg (Elbe-km 350) bis zur Einmündung der Havel (Elbe-km 437) aus. Maßgebliche Werte für diese Strecke beziehen sich hier auf den Pegel Tangermünde. Sie können der Tabelle 11 entnommen werden. In der Abbildung 27 sind für diese Elbestrecke die alte, vom Land Sachsen-Anhalt festgelegte Bemessungswasserspiegellage (graue Linie) und die neue, hydraulisch berechnete Wasserspiegellage (rote Linie) für HQ_{100} im Vergleich dargestellt. Resultierende Wasserstandserhöhungen bis zu 70 cm sind in dem Anstieg des zugrundeliegenden Abflusses um ca. 800 m³/s am Pegel Tangermünde begründet.

Mit dem WAVOS-Modell wurde für die in der Abbildung 27 dargestellte Elbestrecke zudem aus Vergleichsgründen auch für das alte BHQ = 3750 m³/s die zugehörige Wasserspiegellage (blaue Linie) berechnet. Diese ist in der Abbildung 27 ebenfalls dargestellt. Hier bestätigt sich für diese ca. 90 km lange Elbestrecke der für den Pegel Aken bereits festgestellte Befund. Wäre der maßgebliche Abfluss hier unverändert, bestände keine Notwendigkeit die für diese Elbestrecke jetzt gültige, im Jahre 2005 eingeführte Bemessungswasserspiegellage zu ändern, da sie vom Elbemodell praktisch bestätigt wird.

Unterschiedliche Abweichungen zwischen der alten Bemessungswasserspiegellage und neuen Wasserspiegellage für HQ_{100} sind auch für den Elbe-Abschnitt unterhalb der Havelmündung festzustellen. Die neue hydraulisch berechnete Wasserspiegellage ist nahezu identisch mit der alten Festlegung des Landes Brandenburg von 2008. Bezüglich der alten Bemessungswasser-

spiegellagen des Landes Sachsen-Anhalt und auch der im Bereich der ehemaligen Grenzstrecke ergeben sich deutliche Unterschiede in der Größenordnung mehrere Dezimeter bis ca. 0,5 m, die ihre Ursache in dem veränderten BHQ um ca. 450 m^3/s für den Pegel Wittenberge haben. Im Anhang 8 sind entsprechende grafische Abbildungen enthalten, die die Unterschiede zwischen den alten Bemessungswasserspiegellagen der Länder und der jetzt neu berechneten Wasserspiegellage für das festgelegte HQ_{100} für die gesamte untersuchte Elbestrecke aufzeigen.

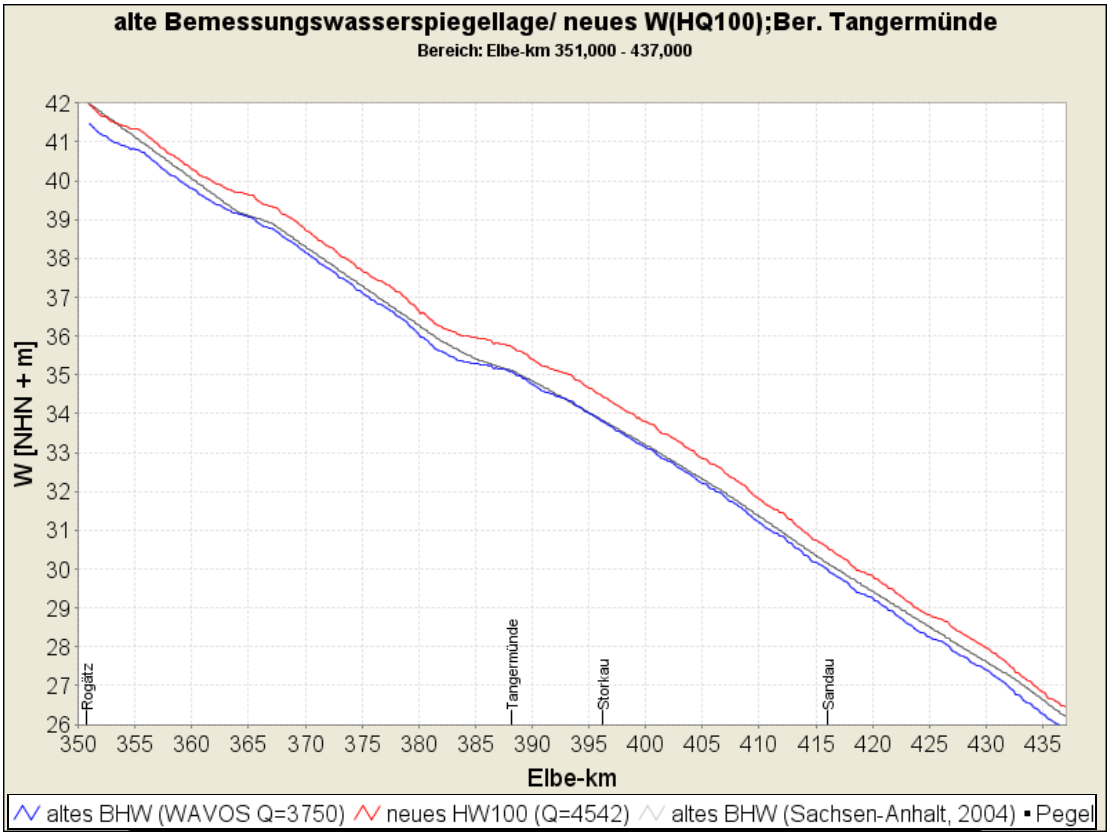


Abbildung 27: Neue Wasserspiegellage für HQ_{100} und alte Bemessungswasserspiegellagen im Vergleich für die Elbestrecke im Bereich Tangermünde (Elbe-km 350 - 440)

7 Darstellung der auf die Elbekilometrierung bezogenen Deichhöhen

Bemessungswasserspiegellagen dienen der Planung, Sanierung und Unterhaltung von Hochwasserschutzanlagen wie beispielsweise von Deichen und von Hochwasserschutzmauern. Für die einzelnen Deichabschnitte entlang der Elbe liegen gemäß der Datenbereitstellung der Elbanliegerländer unterschiedliche, abschnittsbezogene Stationierungssysteme vor. Gemäß Vereinbarung in der Projektgruppe "Bemessungswasserspiegellage Elbe" hat die BfG die gelieferten Angaben zu Deichkronenhöhen der Länder übernommen bzw. digital erfasst.

Die für das WAVOS-Modell der Elbe erstellten Querprofilspuren, auf deren Grundlage u.a. die räumliche Diskretisierung des mathematischen Modells basiert, sind auf die WSV-Kilometrierung der Elbe bezogen. Diese stehen senkrecht auf der Flussachse, und schneiden die Hektometersteine auf beiden Elbseiten (siehe Abbildung 28). Für eine sinnvolle Nachnutzung der im Projekt erarbeiteten Ergebnisse wurden die von den Ländern zur Verfügung gestellten Deichkronenhöhen aufbereitet und zusammengefasst. Die Deichkronenhöhen wurden dann anhand der Querprofilspuren auf die einheitliche, länderübergreifende WSV-Stationierung der Elbe bezogen. Dies ermöglicht den Vergleich von Wasserspiegellagen und Deichhöhen und eine Aussage zu den örtlichen Freibordmaßen.

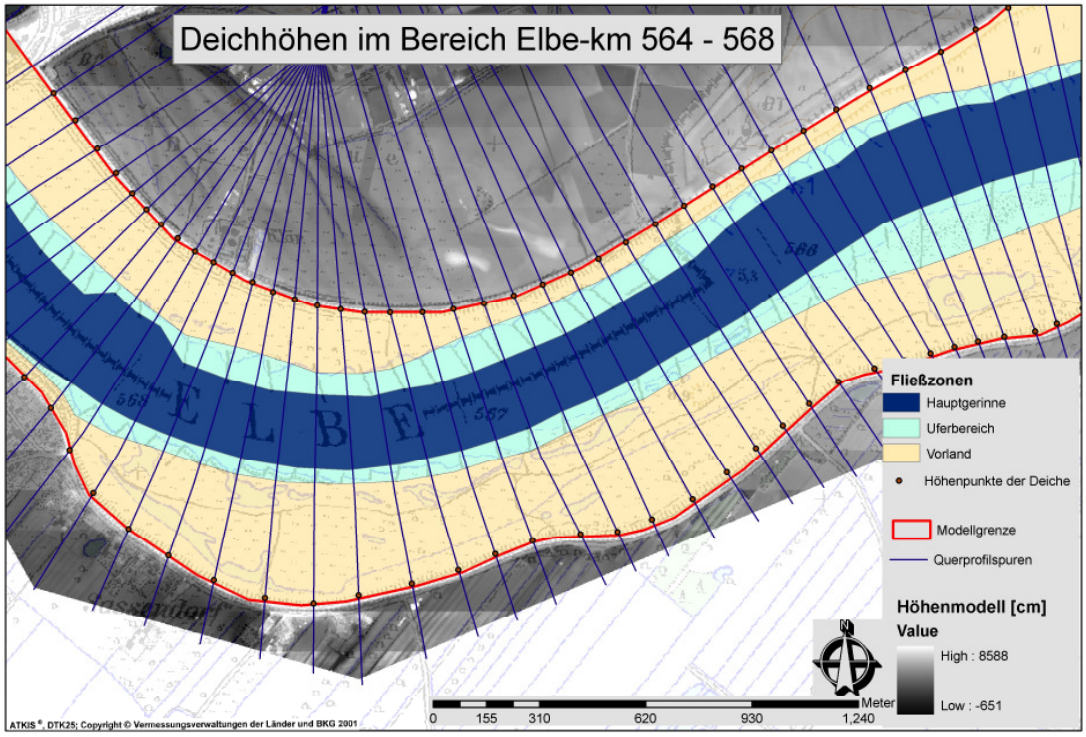


Abbildung 28: Querprofilspuren und Deichverläufe im Bereich Elbe-km 564-568 zur Referenzierung der Deichkronenhöhe auf die Elbekilometrierung

In Abbildung 28 sind die als braune Punkte dargestellten Deichkronenhöhen durch die Verschneidung mit den Querprofilspuren einheitlich auf die WSV-Kilometrierung der Elbe bezogen. Damit lassen sich die Deichkronenhöhen eindeutig den berechneten Wasserständen zuordnen.

In der Abbildung 29 sind im Längsschnitt der Elbestrecke von Elbe-km 360 - 480 neben der alten Bemessungswasserspiegellage (grau) und der neuen Wasserspiegellage für HQ_{100} (rot) auch die erfassten Deichkronenhöhen dargestellt. Die Plausibilisierung der Deichkronendaten im brandenburgischen Elbeabschnitt konnte im Rahmen dieses Projekts nicht mehr abgeschlossen werden.

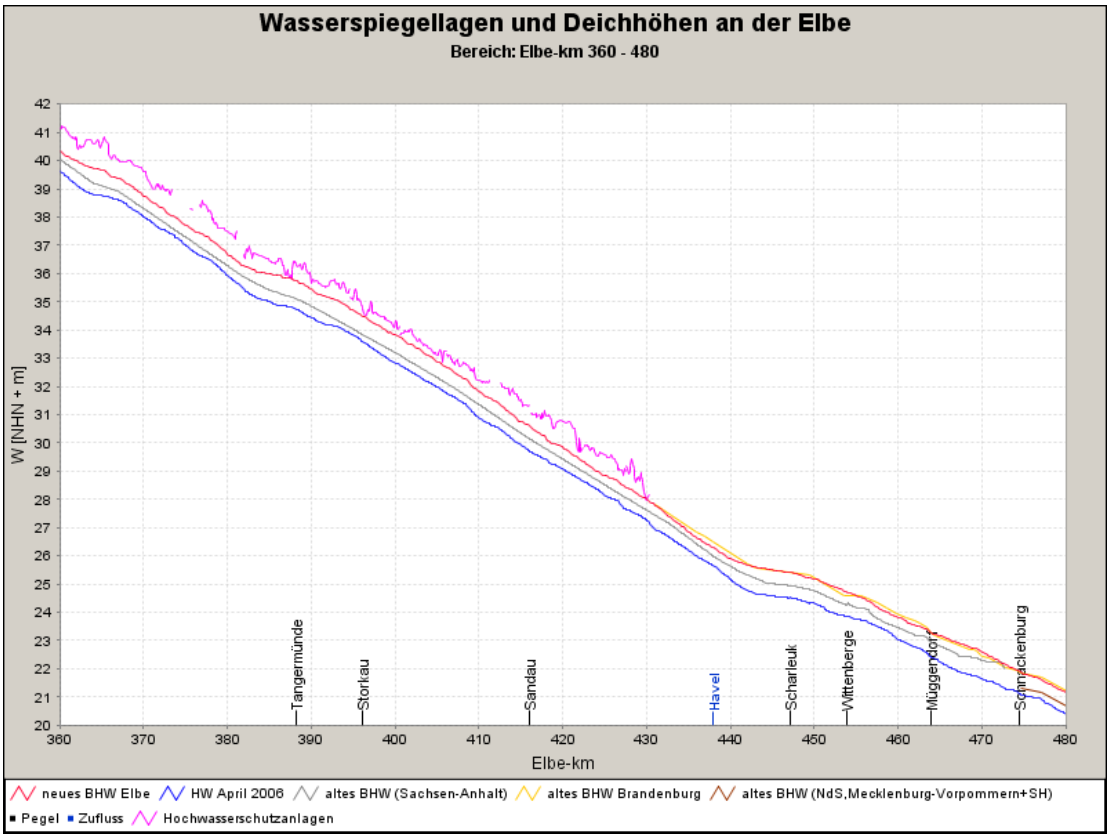


Abbildung 29: Neue Wasserspiegellage für HQ_{100} der Elbe, altes BHW und auf die Elbekilometrierung bezogene Deichhöhen (re. Ufer); Elbstrecke: Elbe-km 360 - 480

8 Zusammenfassung und Ausblick

Die beiden extremen Elbehochwasser vom August 2002 und April 2006 haben der betroffenen Bevölkerung, Gesellschaft und Politik abermals deutlich gemacht, welche enormen Gefahren von Hochwassern ausgehen. Seither ist auf vielen Politikebenen viel geschehen. In der Elbeerklärung zum vorsorgenden Hochwasserschutz haben die Umweltminister der Elbeanliegerländer und der Bund sich am 10. November 2006 in Magdeburg auf verschiedene Maßnahmen zum nachhaltigen Hochwasserschutz verständigt. Darin sehen die Elbeminister die länderübergreifende Festlegung eines einheitlichen Bemessungshochwassers an der Elbe als zwingende Grundlage an.

Zur Umsetzung dieser politischen Erklärung wurde im Juni 2007 zwischen der Wassergütestelle Elbe und der Bundesanstalt für Gewässerkunde eine Zusammenarbeitsvereinbarung geschlossen. Diese sieht u.a. umfangreiche Wasserspiegellagenberechnungen mit dem WAVOS-Modell der Elbe in der BfG zur Ermittlung einer länderübergreifenden einheitlichen Wasserspiegellage für ein Bemessungshochwasser an der deutschen Elbe auf der Grundlage eines 100-jährlichen Hochwassers und für weitere gleichwertige, stationäre Abflusszustände vor. Diese im Bericht dokumentierten Abflussszenarien decken für die untersuchte, fast 600 km lange frei fließende deutsche Elbestrecke zwischen Schöna und Zollenspieker das gesamte Spektrum der Abflüsse der Elbe zwischen Niedrig- und Hochwasser ab. Der Nutzen und Anwendungsrahmen eindimensionaler Abflussmodelle für einzugsgebietsweite, gewässerkundliche Fragestellungen ist bekannt und wird seit Jahrzehnten in der hydrologischen Praxis erfolgreich erprobt. Zunächst musste zu diesem Zweck das vorliegende hydraulische Elbemodell von der BfG nachkalibriert werden. Die die Untersuchungen begleitende Projektgruppe “Bemessungswasserspiegellage Elbe“ hat auf der Grundlage aktualisierter Haupt- und Extremwerte für fünf Elbepegel und unterstützenden Simulationsberechnungen die erforderlichen Abflussszenarien (inkl. HQ_{100}) im Detail festgelegt.

Als Ergebnis liegt nunmehr eine aktualisierte, auf neue Geodaten basierende Grundlage zur Ermittlung einer einheitlichen Wasserspiegellage für ein Bemessungshochwasser für die frei fließende Elbestrecke in Deutschland vor, die in einem konsistenten Verfahren ermittelt ist und den aktuellen hydrologischen Erkenntnissen zum Hochwassergeschehen an der Elbe entspricht. Die neuen festgelegten Bemessungsabflüsse (HQ_{100}, Var. 3) für maßgebliche Elbepegel unterscheiden sich teilweise deutlich von den bisher gültigen Bemessungsabflüssen. Infolgedessen ergeben sich nach den hydraulischen Berechnungen in der BfG streckenweise geringe, aber auch deutliche Veränderungen in den berechneten Wasserspiegellagen für ein neues Bemessungshochwasser gegenüber den alten Festlegungen der Länder. Insbesondere unterhalb Magdeburg sind nach den Berechnungen Wasserstandserhöhungen festzustellen, die streckenweise mehrere Dezimeter betragen.

Die Ergebnisse der vorgenommenen hydraulischen Berechnungen, die Vorgehensweise der Untersuchungen sowie weitere in diesem Projekt erarbeitete Geofachdaten (einheitliche Was-

serspiegellage für ein Bemessungshochwasser, Deichhöhen, usw.) sind in diesem Bericht zusammengestellt.

Den beteiligten Partnern in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe werden am Ende des Projekts alle gemeinschaftlich erarbeiteten Grundlagen zur nachhaltigen Nutzung in der Software FLYS bereitgestellt. Es ist anzustreben, den jetzt geschaffenen Bestand an Geobasis- und Geofachdaten an der Elbe zu pflegen und zu vergrößern. Gelegenheit hierzu bietet sich in dem von der EU-kofinanzierten INTERREG IV B-Projekt LABEL zur Anpassung an das Hochwasserrisiko im Elbegebiet.

9 Literatur

Bundesanstalt für Gewässerkunde: Modellgestützter Nachweis der Auswirkungen von geplanten Rückhaltemaßnahmen in Sachsen und Sachsen-Anhalt auf Hochwasser der Elbe, Bericht BfG-1542, Koblenz, 2006

Bundesanstalt für Gewässerkunde: Auswertung digitaler Fernerkundungsaufnahmen des Elbe-Wasserlaufes (FE-Datenauswertung Elbe), Bericht BfG-1580, Koblenz, 2008 **(a)**

Bundesanstalt für Gewässerkunde: Hochwasserstatistik für ausgewählte Elbepegel, Bericht BfG-1589, Koblenz 2008 **(b)**

Bundesanstalt für Gewässerkunde: Analyse von Wasserspiegelfixierungen am Rhein zwischen Iffezheim und Mainz zur Ermittlung zeitlicher Wasserstandsänderungen zwischen 1978 und 2008, Bericht BfG-1634, Koblenz 2009 **(a)**

Bundesanstalt für Gewässerkunde: Wasserstandsinformationsdienste der BfG für die Bundeswasserstraßen, Kolloquium am 24 März 2009, Koblenz 2009 **(b)**

Burek; P., Rademacher, S.: Operationelle Hochwasservorhersage für die Elbe mit dem Wasserstandsvorhersagesystem WAVOS, in: Wasserbaukolloquium 2007: „Fünf Jahre nach der Flut“, Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen, Heft 35, Dresden, 2007

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet, Magdeburg, 1995

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE): Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe, Magdeburg, 2003

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE): Dokumentation des Hochwassers vom August 2002 im Einzugsgebiet der Elbe, Magdeburg, 2004

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet, Ein geographisch-hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Überblick, Magdeburg, 2005

DVWK: Merkblätter zur Wasserwirtschaft 220/1991, Hydraulische Berechnung von Fließgewässern, Hamburg, 1991

ANHANG

Anhang 1:	Elbeerklärung zum vorsorgenden Hochwasserschutz, vom 10. November 2006 und Schwerpunkte für einen länderübergreifenden nachhaltigen Hochwasserschutz an der Elbe	69
Anhang 2:	Ergebnisse der Nachkalibrierung des WAVOS-Modells der Elbe	77
Anhang 3:	Verfahren zur Ermittlung der Abflussentwicklungsfaktoren für HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100} und HQ_{200}	85
Anhang 4:	Abflussszenarien “gesamtes Abflussspektrum“ als Grundlage für stationäre Wasserspiegellagenberechnungen für 30 Abflusszustände	101
Anhang 5:	Plausibilisierung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das gesamte Abflussspektrum; WQ-Diagramme und Längsschnitte	105
Anhang 6:	Darstellung der berechneten Wasserspiegellagen für ausgewählte Haupt- und Extremwerte des Abflusses und der Fixierung des Hochwassers vom April 2006	123
Anhang 7:	Tabelle mit berechneten Wasserständen für Haupt- und Extremwerte des Abflusses MNQ, MQ, MHQ, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100}, HQ_{200}, HQ_{500} und der Fixierung HW2006	129
Anhang 8:	Alte Bemessungswasserspiegellagen der Elbe und neu berechnete Wasserspiegellage für HQ_{100} im Vergleich	161

Anhang 1

Elbeerklärung zum vorsorgenden Hochwasserschutz, vom 10. November 2006 und Schwerpunkte für einen länderübergreifenden nachhaltigen Hochwasserschutz an der Elbe

Elbeerklärung zum vorsorgenden Hochwasserschutz

Hochwasser stellt seit jeher eine Bedrohung für die Menschen, die am und mit dem Fluss leben, dar. Deshalb ist ein stetiger Dialog über die Effizienz und Optimierungsmöglichkeiten der bestehenden Hochwasserschutzsysteme zwingend erforderlich, um rechtzeitig Vorsorge gegenüber künftigen Herausforderungen treffen zu können. Gerade an länderüberschreitenden Flüssen wie der Elbe besteht eine Fülle gegenseitiger Abhängigkeiten. Die seit Jahren erfolgreich praktizierte enge Kooperation der Elbeländer stellt eine solide Basis für den Umgang mit kommenden Hochwässern dar.
Im Wissen um die Verantwortung für die Menschen an der Elbe und ihren Nebenflüssen haben wir, die im deutschen Einzugsgebiet der Elbe liegenden Länder Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen sowie der Bund den Dialog insbesondere nach dem verheerenden Hochwasser im Jahr 2002 und nach dem Extremhochwasser vom Frühjahr 2006 weiter vertieft.
Wir, die Elbeminister, halten für den nachhaltigen Hochwasserschutz die Weiterführung der nationalen und internationalen Konzepte unter der Maßgabe folgender fünf Eckpunkte für geboten:

1. Schaffung zusätzlicher Retentionsräume an der Elbe und den Nebenflüssen

Die vorgesehenen Maßnahmen zu Deichrückverlegungen und zur Errichtung steuerbarer Flutungspolder sind konsequent fortzuführen. Dazu sind alle im „Ersten Bericht über die Erfüllung des Aktionsplans Hochwasserschutz Elbe" der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) aufgeführten verhältnismäßigen Maßnahmen zur Schaffung zusätzlicher Retentionsräume zielstrebig zu realisieren.

Die Elbeminister sagen zu, die Möglichkeiten der Gewinnung von weiteren Retentionsflächen an der Elbe und ihren Nebenflüssen fortlaufend bei sämtlichen Planungen insbesondere im Bereich des Hochwasserschutzes, des Gewässerausbaus und der Raumordnung zu prüfen.

2. Verringerung des Schadenspotenzials durch konsequente Festlegung von Überschwemmungsgebieten und Durchsetzung von Bebauungsverboten o. ä.

Zur weiteren Verringerung des Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen treten die Elbeminister für die unverzügliche Festsetzung aller Überschwemmungsgebiete und für eine konsequente Nutzung der Instrumente der Raumordnung ein.
Weiterhin muss dem Einfluss von Verlandungen und der Einengung des Abflussprofils durch Gehölzaufwuchs entgegengewirkt werden.

Eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit kann einen weiteren wesentlichen Anteil zur Reduzierung potentieller Hochwasserschäden leisten. Die Notwendigkeit der Hochwasserabwehr durch die Gemeinden und der Eigenvorsorge durch betroffene Bürger muss noch stärker im öffentlichen Bewusstsein verankert werden.

Die Erfahrung mit den vergangenen Hochwasserereignissen hat gezeigt, dass ein erhebliches Schadenspotential von Schadstoffen ausgehen kann. Die Elbeminister setzen sich deshalb dafür ein, die „Empfehlungen für Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Hochwassergebieten oder einstaugefährdeten Bereichen" der IKSE in der Fassung von 2002 im praktischen Vollzug verstärkt zu berücksichtigen.

3. Maßnahmen zur Erhöhung der Funktionsfähigkeit der Deichanlagen an der Elbe und ihren Nebenflüssen

In Auswertung des August-Hochwassers 2002 an der Elbe wurden zwischen 2003 und 2005 erhebliche Anstrengungen zur Umsetzung der Deichsanierungsprogramme in den Bundesländern unternommen.

Dass diese Maßnahmen erfolgreich waren, zeigt nicht zuletzt das Frühjahrshochwasser 2006, bei dem trotz außergewöhnlich hoher Scheitelwasserstände über einen langen Zeitraum keine Deichbrüche auftraten.
In Anknüpfung an den messbaren Erfolg der realisierten Maßnahmen sehen es die Elbeminister als erforderlich an, die im „Ersten Bericht über die Erfüllung des Aktionsplanes Elbe" der IKSE festgeschriebenen noch ausstehenden baulichen Maßnahmen an den Elbedeichen umzusetzen.

Um der finanziellen Herausforderung zeitnah gerecht zu werden, bitten die Elbeminister den Bund hierfür im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) zusätzliche Mittel bereit zu stellen und den Förderanteil des Bundes zu erhöhen.

4. Optimierung der Hochwasservorhersagesysteme/Messnetze an der Elbe

Im Hochwasserfall ist die exakte und schnelle Prognose der zu erwartenden Wasserstände für die Einleitung sachgerechter Gefahrenabwehrmaßnahmen von entscheidender Bedeutung. Die Elbeminister sehen die weitere Verbesserung der Hochwasservorhersage für die Elbe als eine zentrale Aufgabe an.

Die Elbeminister begrüßen die Initiative der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zur Zusammenarbeit mit den Ländern zur Verbesserung der Wasserstands- und Hochwasservorhersage für die Elbe und sehen dem kurzfristigen Abschluss der Entwicklung des neuen Vorhersagemodells WAVOS und die unmittelbare Anwendung für den deutschen Elbeabschnitt entgegen. Die Elbeminister unterstützen die Funktionsfähigkeit des neuen Vorhersagesystems durch die Bereitstellung der erforderlichen Daten und Vorhersagen der Zuflüsse aus den Nebengewässern in die Elbe und die zeitgerechte gegenseitige Information über relevante Steuerungsmaßnahmen an technischen Hochwasserschutzanlagen.

Die Elbeminister sehen die gemeinsame Hochwasservorhersagezentrale in Magdeburg als weiteren wesentlichen Baustein zur Effizienzsteigerung der Hochwasservorhersage an und bekunden den gemeinsamen Willen, hierfür den zügigen Abschluss der entsprechenden Verwaltungsvereinbarung herbeizuführen.

5. Festlegung eines einheitlichen Bemessungshochwassers an der Mittelelbe

Ausschlaggebend für einen wirksamen Hochwasserschutz an der Elbe sind insbesondere funktions- und standsichere Deiche und Hochwasserschutzanlagen mit einer angemessenen Höhe. Dazu sehen die Elbeminister die länderübergreifende Festlegung eines einheitlichen Bemessungshochwassers als zwingende Grundlage für die Optimierung eines für Ober- und Unterlieger ausgewogenen Hochwasserschutzes an. Die Elbeminister unterstützen die Einbeziehung aller vorliegenden wissenschaftlichen und technischen Erkenntnisse zur Abstimmung des Bemessungshochwassers.

Sie erklären, dass

- der Bemessungsansatz in der Regel dem Hochwasserabfluss mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren (HQ_{100}) zu entsprechen hat und darüber hinaus die zukünftig geänderten Abflussverhältnisse, insbesondere die Annahme von standsicheren Deichen, zu berücksichtigen sind.

- bei der Bemessung der Hochwasserschutzanlagen im Regelfall ein Freibord von 1,00 m zu Grunde gelegt wird und

- evtl. Klimazuschläge geprüft werden.

Magdeburg, 10. November 2006

3

i. A.

Der Staatsminister für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Freistaates Bayern

Der Umweltminister des Landes Niedersachsen

Die Senatorin für Stadtentwicklung des Landes Berlin

Der Staatsminister für Umwelt und Landwirtschaft des Freistaates Sachsen

i. A.

Der Minister für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg

Petra Wernicke

Die Ministerin für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt

i. V.

Der Senator für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg

i. V.

Der Minister für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Der Minister für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern

i. V.

Der Minister für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt des Freistaates Thüringen

i. A.

Der Minister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland

4

Schwerpunkte für einen länderübergreifenden nachhaltigen Hochwasserschutz an der Elbe

---

– ***Schaffung zusätzlicher Retentionsräume an der Elbe und den Nebenflüssen***

Derzeit sind an der deutschen Binnenelbe vielfältige Maßnahmen für Deichrückverlegungen und die Errichtung von steuerbaren Flutungspoldern mit jeweils einer Gesamtfläche von ca. 4.000 ha vorgesehen.
Insbesondere gesteuerte Flutungspolder, mit denen gezielt die Hochwasserwelle im Scheitelbereich gekappt werden kann, ermöglichen eine Wasserstandsreduzierung mit überregionaler Auswirkung. Deichrückverlegungen haben im Wesentlichen lokale Auswirkungen und sind insbesondere im Bereich von Engstellen aus Gründen des Hochwasserschutzes sinnvoll.

Die Elbeminister setzen sich dafür ein,

- dass alle im „Ersten Bericht über die Erfüllung des Aktionsplans Hochwasserschutz Elbe" der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) aufgeführten Maßnahmen zur Schaffung zusätzlicher Retentionsräume zielstrebig realisiert werden, sofern ein spürbarer Effekt hinsichtlich der Minderung von Hochwassergefahren bei vertretbaren Kosten zu erwarten ist und

- fortlaufend bei sämtlichen Planungen im Bereich des Hochwasserschutzes, des Gewässerausbaus und der Raumordnung, auch in den Nebenflüssen der Elbe, die Möglichkeit der Gewinnung von weiteren Retentionsflächen zu prüfen.

Die Aufgabe der Länder an der unteren Mittelelbe ist außerdem, die nicht zurückhaltbaren Hochwasserscheitel schadlos in die Nordsee abzuleiten. Die Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Abflussprofils ist deshalb sicherzustellen.

– ***Ermäßigung des Schadenspotenzials durch konsequente Festlegung von Überschwemmungsgebieten und Durchsetzung von Bebauungsverboten o.ä.***

Die Elbeminister widmen der Verringerung des Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen weiterhin die gebührende Aufmerksamkeit.

Insbesondere halten sie es für erforderlich,

- die Regelungen des Gesetzes zum vorbeugenden Hochwasserschutz vom 10.05.2005 und die Instrumente der Raumordnung konsequent für einen vorsorgenden Hochwasserschutz und insbesondere auch zur Verringerung des Schadenspotenzials in den durch Hochwasser gefährdeten Gebieten zu nutzen und dabei die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten nach Wasserrecht unverzüglich zu Ende zu führen und einen konsequenten Vollzug zur Durchsetzung der geltenden Bestimmungen zu gewährleisten,

- durch eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit die notwendige Hochwasserabwehr durch die Gemeinden und die Eigenvorsorge potenziell Betroffener noch stärker ins öffentliche Bewusstsein zu bringen und durch umfassende Informationen und Vorhersagen im Ereignisfall zu unterstützen,

- die „Empfehlungen für Anforderungen an Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Hochwassergebieten oder einstaugefährdeten

Bereichen" der IKSE in der Fassung von 2002 im praktischen Vollzug verstärkt zu berücksichtigen,

- geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um den die Hochwassergefahr wesentlich erhöhenden Auflandungen im Gewässerbett der Elbe und auf den Deichvorländern zu begegnen und auf den Deichvorländern die Verbuschung und den übermäßigen Bewuchs zu begrenzen, soweit dies zur Abwendung von Schäden durch Hochwasser erforderlich ist.

– ***Maßnahmen zur Erhöhung der Funktionsfähigkeit der Deichanlagen an der Elbe und ihren Nebenflüssen***

In Auswertung des August-Hochwassers 2002 der Elbe wurden von 2003 bis 2005 erhebliche Anstrengungen zur Umsetzung der Deichsanierungsprogramme in den Bundesländern unternommen. Insgesamt wurden 241,4 km Deiche mit einem finanziellen Aufwand von 228,2 Mio. EUR ertüchtigt.

Obwohl auch beim April-Hochwasser 2006 außergewöhnlich hohe Scheitelwasserstände über einen langen Zeitraum in der Elbe auftraten, die unterhalb von Wittenberge höher als im August 2002 waren, kam es zu keinen Deichbrüchen. Die Hochwasserabwehr und Deichverteidigung war gegenüber dem August-Hochwasser 2002 mit einem erheblich geringeren Einsatz erfolgreich. Die Schadenssumme fiel ebenfalls niedriger aus.

Trotzdem mussten viele Bürger, Gewerbetreibende und Grundstückseigentümer im Überschwemmungsgebiet der Elbe nach 2002 wiederum erhebliche Schäden und Gefährdungen hinnehmen.

Die sanierten bzw. neu gebauten Deiche und die weiteren Hochwasserschutzanlagen hielten den Belastungen stand. Standsicherheitsprobleme und erhebliche Gefährdungen der Deiche traten dort auf, wo die Deiche und Hochwasserschutzanlagen nicht dem Stand der Technik entsprechen.

Die Elbeminister setzen sich für die fristgerechte Umsetzung der im „Ersten Bericht über die Erfüllung des Aktionsplanes Elbe" der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) verankerten noch ausstehenden baulichen Maßnahmen ein, um zukünftige Hochwasser schadlos kehren zu können.

Die Elbeminister bitten den Bund hierfür im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) zusätzliche Haushaltsmittel bereit zu stellen und zu prüfen, ob insoweit der Förderanteil des Bundes von 60 % innerhalb der GAK-Mittel erhöht werden kann.

– ***Optimierung der Hochwasservorhersagesysteme/Messnetze an der Elbe***

Die weitere Verbesserung der Hochwasservorhersage für die Elbe ist eine zentrale Aufgabe. Innerhalb der Bundesrepublik und auch im Rahmen der transnationalen Kooperation konnten die hydrologischen Grundlagen hierfür bereits wesentlich verbessert werden. Auch das Pegelmessnetz in den Nebenflüssen wurde modernisiert und erweitert.

Die Elbeminister begrüßen die Initiative der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zur Zusammenarbeit mit den Ländern zur Verbesserung der Wasserstands- und Hochwasservorhersage für die Elbe.

Die Elbeminister erwarten nunmehr

- den zügigen Abschluss der Entwicklung des Vorhersagemodells WAVOS und die unmittelbare Anwendung für den deutschen Elbeabschnitt

- die effektive Nutzung in der gemeinsamen Hochwasservorhersagezentrale in Magdeburg und hierfür den zügigen Abschluss der entsprechenden Verwaltungsvereinbarung

Die Elbeminister unterstützen die Funktionsfähigkeit des neuen Vorhersagesystems durch

- die Bereitstellung der erforderlichen Daten und Vorhersagen der Zuflüsse aus den Nebengewässern in die Elbe

- die rechtzeitige gegenseitige Information über geplante Steuerungsmaßnahmen an technischen Hochwasserschutzanlagen, die einen relevanten Einfluss auf die Wasserstände der Elbe haben können.

– ***Festlegung eines einheitlichen Bemessungshochwassers an der Mittelelbe***

Ausschlaggebend für einen wirksamen Hochwasserschutz an der Elbe ist insbesondere die Schaffung und Erhaltung funktions- und standsicherer Schutzanlagen. Hierfür sind länderübergreifend abgestimmte Bemessungsansätze erforderlich.

Voraussetzung dafür ist die Festlegung eines abgestimmten Bemessungshochwassers unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte.

Die Elbeminister legen folgende Vorgehensweise fest:

- Der Bemessungsansatz hat in der Regel dem Hochwasserabfluss mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren (HQ_{100}) unter Beachtung des Gefährdungspotentials zu entsprechen. Darüber hinaus sind die zukünftigen geänderten Abflussverhältnisse, insbesondere die Annahme von standsicheren Deichen, zu berücksichtigen. Damit wird der Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit und Verhältnismäßigkeit der nachfolgenden Schutzmaßnahmen entsprochen.

  Die im Auftrag der Flussgebietsgemeinschaf/ARGE Elbe tätige Arbeitsgruppe „Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe“ wird gebeten, in Abstimmung mit den Ländern eindeutige und nachvollziehbare hydrologische längsschnittbezogene Aussagen für eine Extremwertstatistik zur Ermittlung des HQ_{100} zu treffen.

- Die FGG/ARGE Elbe wird gebeten, die vorliegenden Publikationen zur Festlegung von Klimazuschlägen bei der Bemessung von Hochwasserschutzanlagen möglichst kurzfristig auszuwerten und in den Vorschlag für ein neues Bemessungshochwasser einzubinden bzw. andere Vorschläge zu unterbreiten.

- Auf der Grundlage der DIN 19 712 „Flussdeiche“ wird im Regelfall ein Freibord von 1,0 m an der Mittelelbe zu Grunde gelegt. Abweichungen durch örtliche Verhältnisse, wie in bebauten Gebieten oder Rückstaubereichen, sind begründet und bei länderübergreifender Relevanz zwischen den Ländern abgestimmt möglich.

Anhang 2

Ergebnisse der Nachkalibrierung des WAVOS-Modells der Elbe

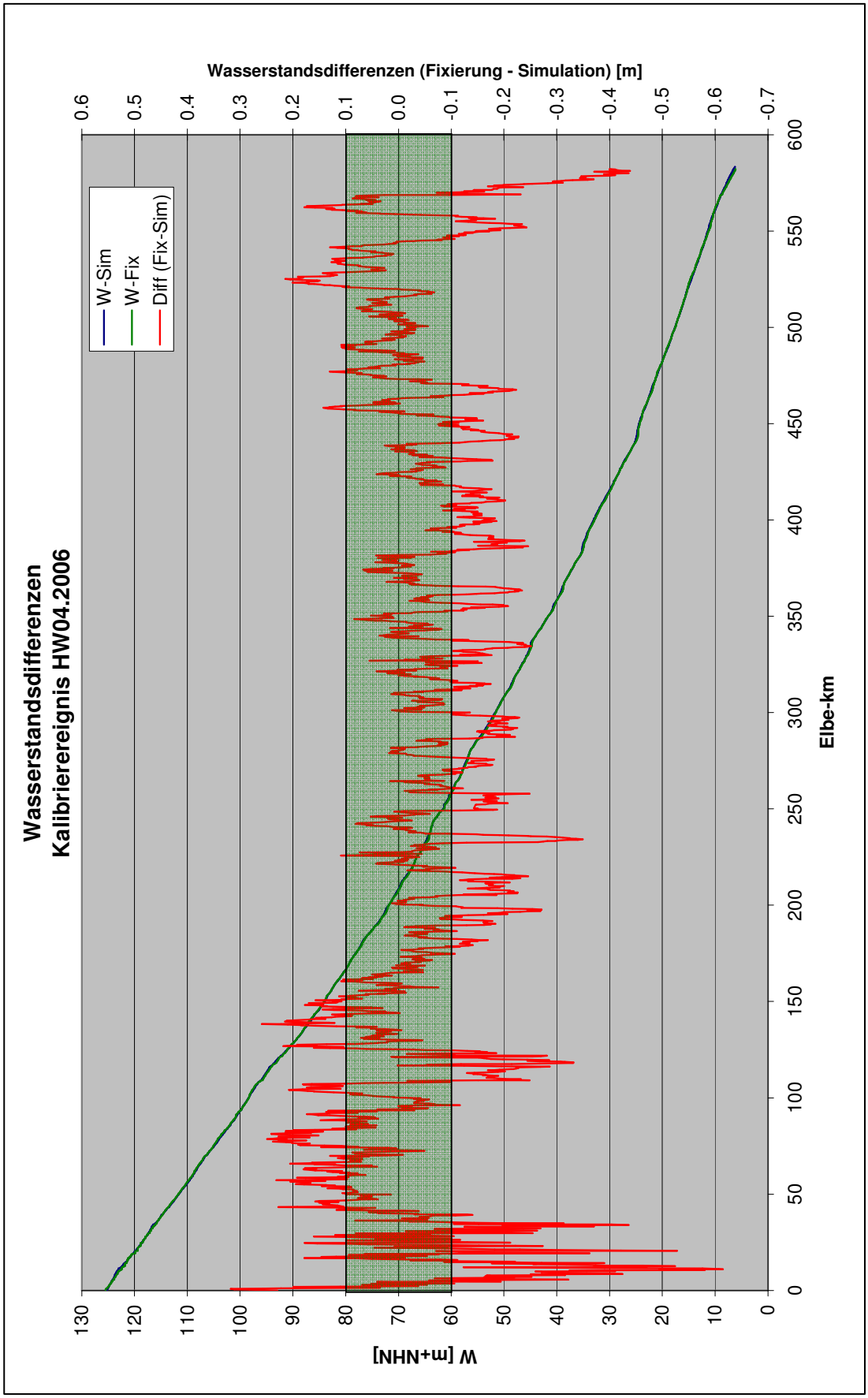


Abbildung A2-1: Wasserstandsdifferenzen zwischen Fixierung und Simulation, HW 04.2006

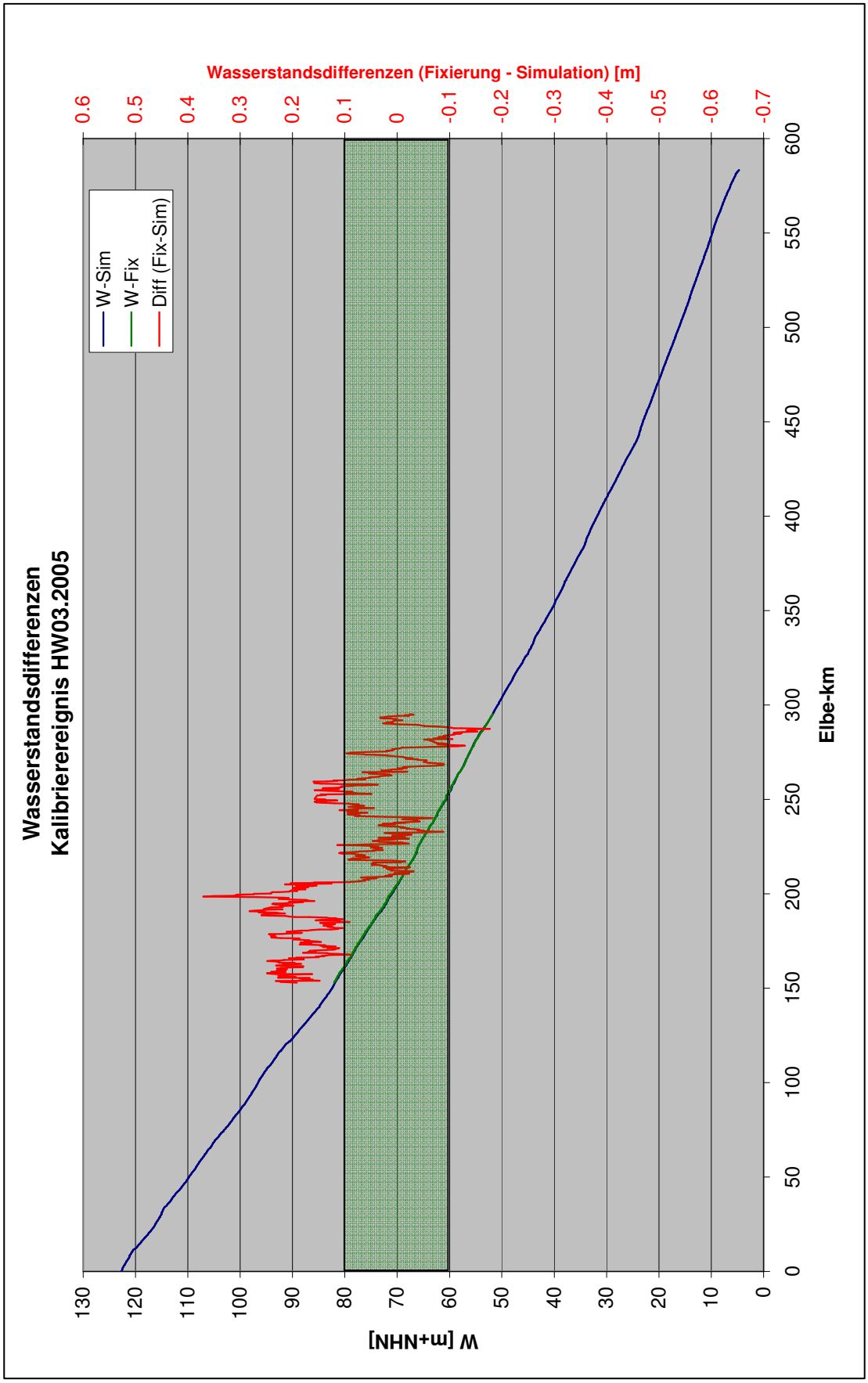


Abbildung A2-2: Wasserstandsdifferenzen zwischen Fixierung und Simulation, HW 03.2005

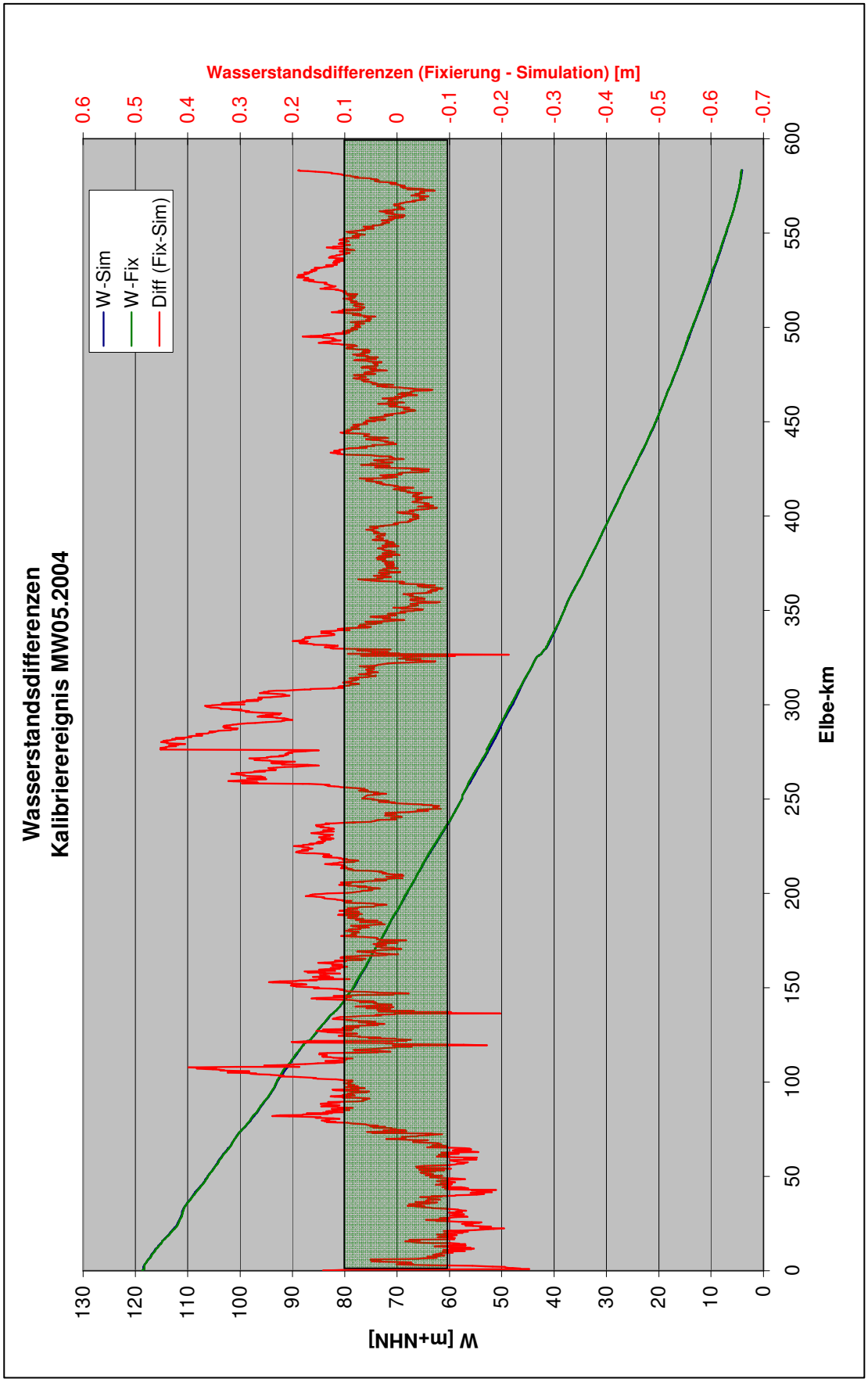


Abbildung A2-3: Wasserstandsdifferenzen zwischen Fixierung und Simulation, MW 05.2004

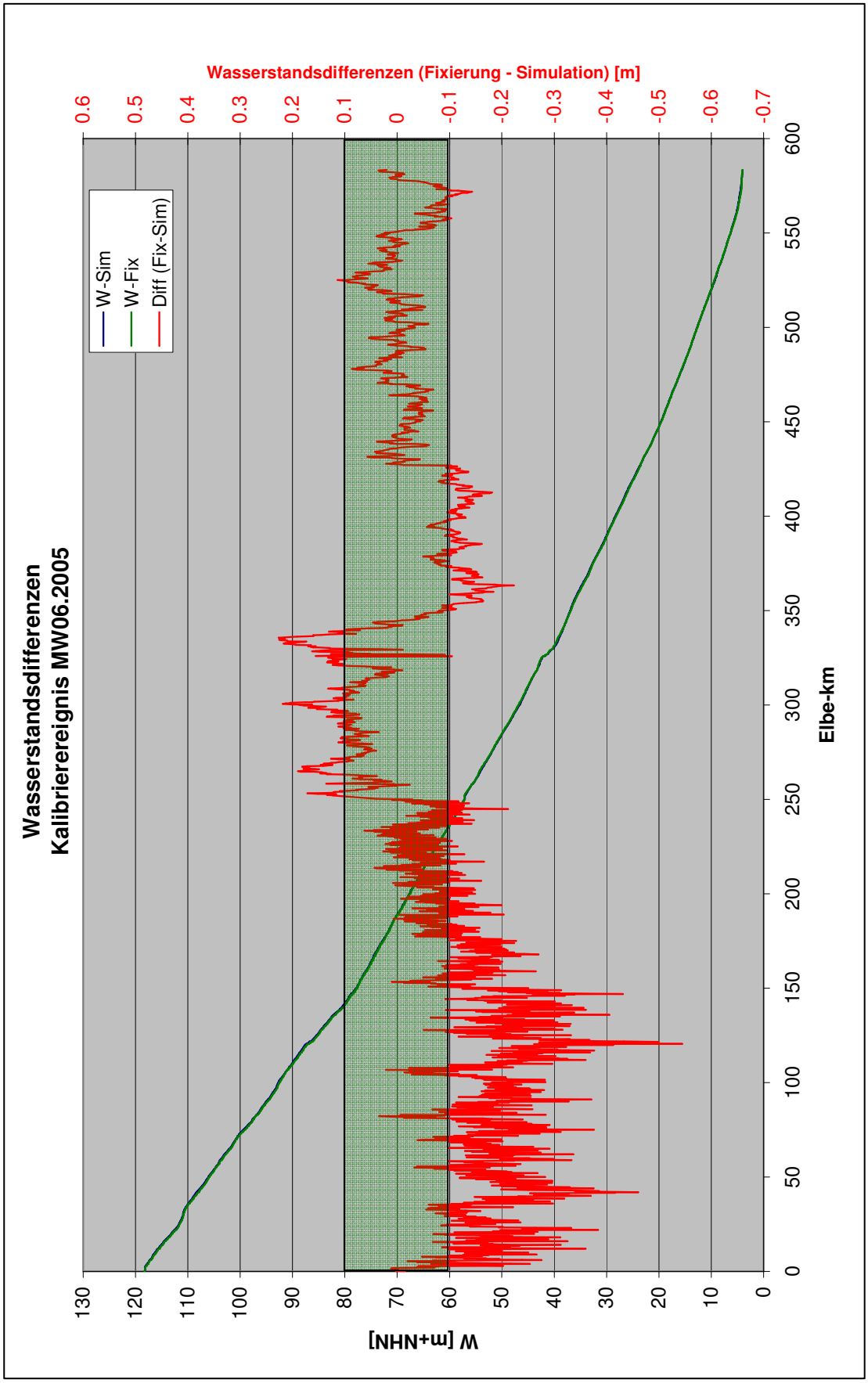


Abbildung A2-4: Wasserstandsdifferenzen zwischen Fixierung und Simulation, MW 06.2005

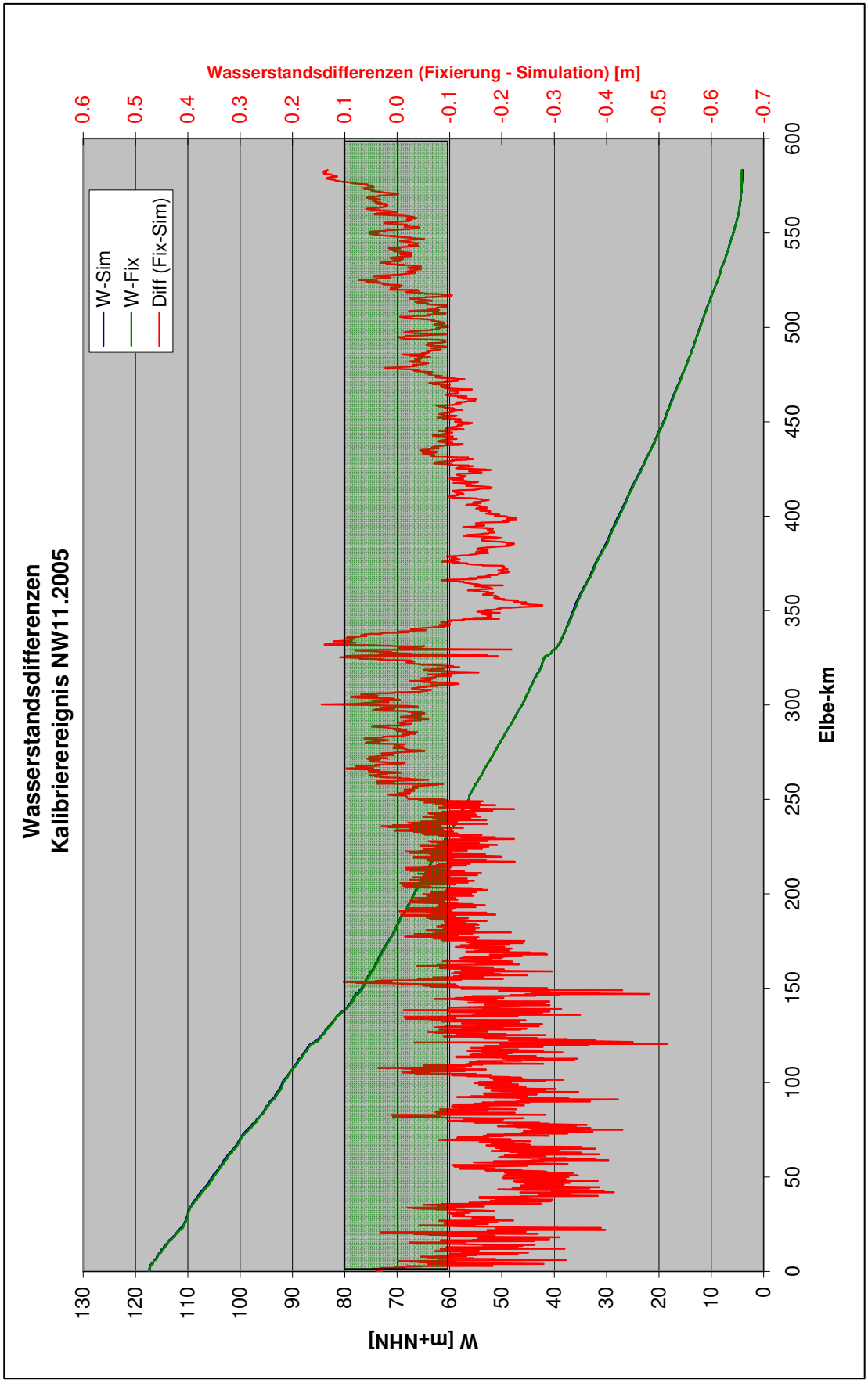


Abbildung A2-5: Wasserstandsdifferenzen zwischen Fixierung und Simulation, NW 11.2005

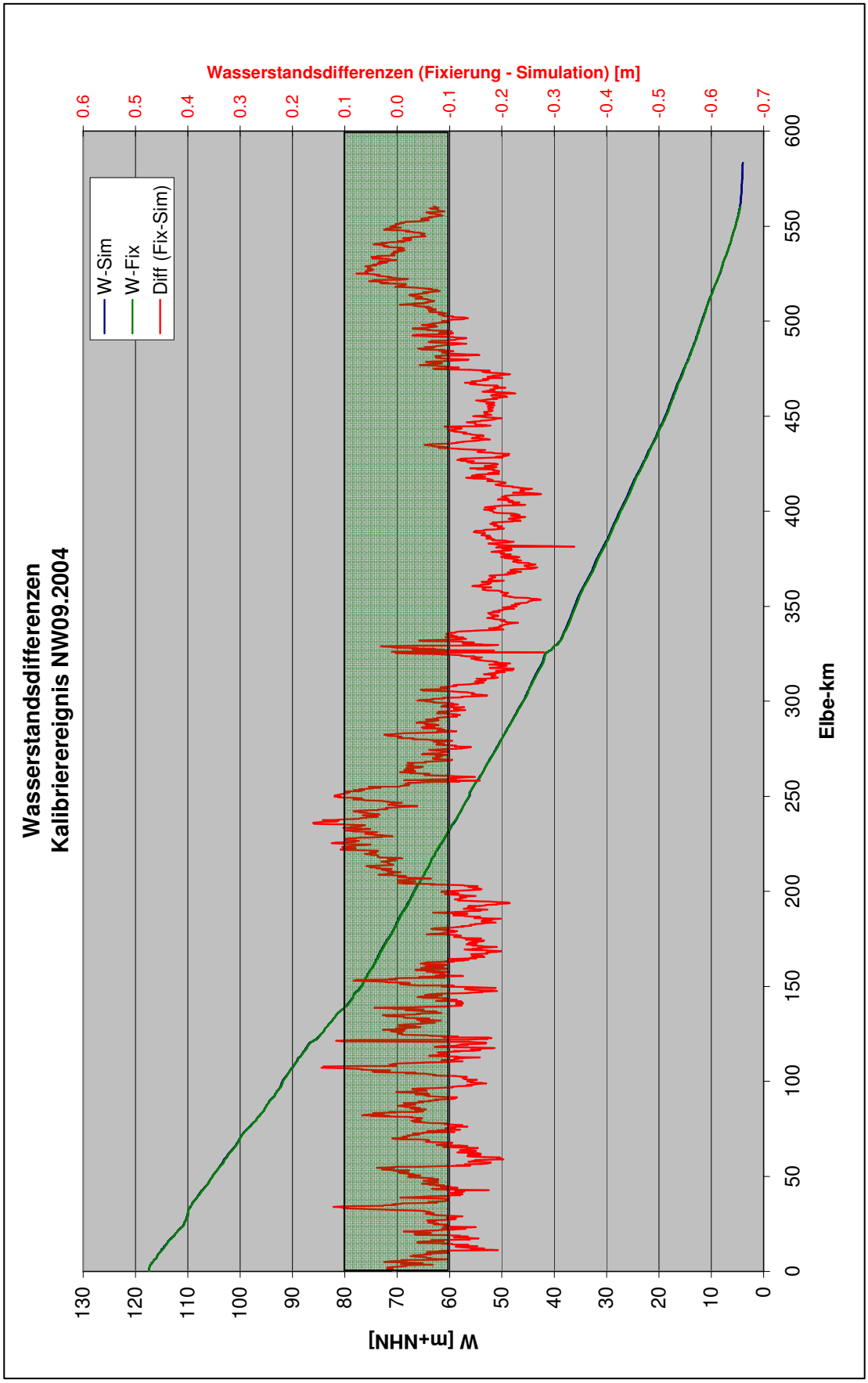


Abbildung A2-6: Wasserstandsdifferenzen zwischen Fixierung und Simulation, NW 09.2004

Anhang 3

Verfahren zur Ermittlung der Abflussentwicklungsfaktoren für HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100} und HQ_{200}

Festlegung von Abflusslängsschnitten an der Elbe

Veranlassung:
Nach der geschlossenen Zusammenarbeitsvereinbarung zwischen der Wassergütestelle Elbe und der Bundesanstalt für Gewässerkunde sind mit dem WAVOS-Modell in hydraulischen Berechnungen die Wasserspiegellagen für stationäre Abflusszustände zu berechnen. Hierbei sind die von der Abstimmungsgruppe „Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe“ bereitgestellten Angaben zu Abflüssen an den Pegeln Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge und Neu Darchau (Tab. 3) zwingend einzuhalten.

Die Projektgruppe „Bemessungswasserspiegellage“ hat entschieden, zur weiteren Detaillierung der für die hydraulischen Berechnungen benötigten Abflusslängsschnitte die beiden wesentlichen Abfluss beeinflussenden Prozesse an der Elbe zu berücksichtigen. Es ist deshalb hinsichtlich der Generierung der Abflussszenarien zu beachten, dass Scheitelabflachungen infolge instationärer Retentionseffekte und Abflussüberlagerungen aus Nebenflüssen die gegebenen Abflussveränderungen zwischen den fünf oben genannten Pegeln verursachen. Die Arbeitsgruppe hat weiterhin beschlossen, diese beiden anteiligen Abflusskomponenten durch instationäre Simulationsberechnungen mit dem WAVOS-Modell anhand synthetischer Hochwasserwellen zu ermitteln und die Summe dieser beiden Effekte in die Abflussbilanzierung einzubeziehen. Ergebnisse der Simulationsberechnungen sind dabei an weiteren charakteristischen Orten (Stützstellen) bzgl. Retentionseffekte und Abflusserhöhungen in den Wellenscheiteln auszuwerten. Stützstellen sind u.a. Pegelstandorte und Gewässermündungen von Nebengewässern (siehe Abbildung A3-4, Tabelle A3-1).

Abflussentwicklungsfaktoren, die an den Stützstellen die relativen Abflussänderungen aus den simulierten Scheitelabflüssen im Bezug zu der bekannten Abflussänderung zwischen den Hauptpegeln beschreiben, sind zunächst für die Modellhochwasser HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100} und HQ_{200} zu ermitteln. Hieraus leiten sich dann die entsprechenden Faktoren für die festzulegenden Abflussszenarien ab.

Aufgabenstellung:
Zwischen oberen und unteren Zielpegel ist die Abflussänderung ($=\Delta Q$) aus den Angaben der Tab. 3 bekannt. Die Abstimmungsgruppe Hochwasserstatistik legt nur für 5 Zielpegel an der Elbe (Dresden, Torgau, Barby, Wittenberge, Neu Darchau) die maßgeblichen Abflüsse fest. Dies reicht als Abflussvorgabe zur Ermittlung der stationär zu ermittelnden Wasserspiegellagen für das Bemessungshochwasser nicht aus. An weiteren Stützpunkten ist der vorzugebende Abflusslängsschnitt zu detaillieren. Dies gilt für die Elbestrecke Torgau-Zollenspieker, da für den oberhalb gelegenen sächsi-

schen Bereich detaillierte Abflusslängsschnitte des Freistaates Sachsen bereits vorliegen (siehe Anhang 4).

Abbildung A3-1 zeigt in einer schematischen Längschnittdarstellung einer Gewässerstrecke die Wirkung der beiden Abfluss beeinflussenden Größen zwischen oberen und unteren Bilanzpegel.

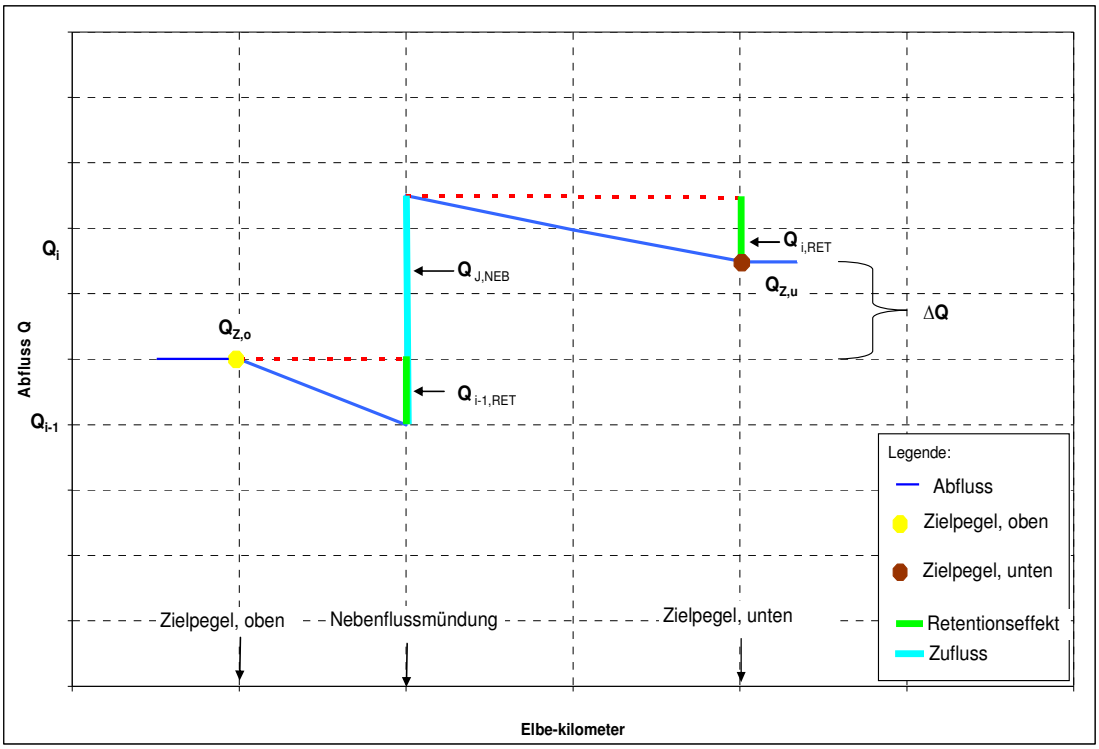


Abbildung A3-1: Schematische Abflussentwicklung mit Berücksichtigung von Retentionseffekten und Zuflüssen

In der Abflussentwicklung sind die Abflüsse an den Stützstellen absolut und relativ bezogen auf die gesamte Abflussänderung zwischen oberen und unteren Zielpegel zu ermitteln. Stützpunkte der Abflussentwicklung sind:

- Zielpegel
- weitere Pegel
- Nebenflüsse
- Bauwerke

Das nachfolgend beschriebene Verfahren erklärt, wie die Abflüsse der Nebenflüsse Q_{NEB} und rechnerische Retentionseffekte Q_{RET} an weiteren Stützstellen im vorzugebenden Abflusslängsschnitt zu berücksichtigen sind.

1. Stützpunkte

In dem Modelllayout (s. Abbildung A3-4) sind die Stützpunkte dargestellt. Für alle Gewässerstrecken zwischen den Stützpunkten sind aus den Ergebnissen der Wellenablaufberechnungen anhand der 75 Modellhochwasserereignisse (3 Ereignisse * 5 Pegel * 5 HQ) die Retentionseffekte aufgrund der Wellenabflachung zu ermitteln und als $Q_{i,RET}$ zu berücksichtigen. An den Mündungen sind die anteiligen Zuflüsse $Q_{j,NEB}$ im Wellenscheitel zu berücksichtigen.

Es gilt:

$$Q_{i,Stützpkt.} = Q_{Z,o} + \sum_{i=1}^{n} f_i * \Delta Q \qquad (1)$$

$$\Delta Q = Q_{Z,u} - Q_{Z,o} \qquad (2)$$

mit:

$Q_{i,Stützpkt.}$ = Abfluss des i-ten Stützpunkts in der Abflussentwicklung zwischen 2 Zielpegeln
$Q_{Z,o}$ = Abfluss am oberen Zielpegel
$Q_{Z,u}$ = Abfluss am unteren Zielpegel
ΔQ = gesamte Abflussänderung zwischen 2 Zielpegeln
f_i = Abflussentwicklungsfaktor
n = Anzahl der Stützpunkte

Der Abflussentwicklungsfaktor dient dazu, die relativen Abflussänderungen zu dokumentieren.

$$\sum_{i=1}^{n} f_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{Q_{i,RET}}{\Delta Q} + \sum_{j=1}^{n} \frac{Q_{j,NEB}}{\Delta Q} = 1 \qquad (3)$$

Am oberen Zielpegel ist $f_i = 0$ bzw. $\sum_{i=1}^{n} f_i = 1$ am unteren Zielpegel. Somit gilt eingesetzt in Gleichung 1 für Ausgang und Endpunkt der Bilanzierung:

am oberen Zielpegel: $Q_i = Q_{z,0}$
am unteren Zielpegel: $Q_i = Q_{z,u}$

$$\Delta Q = \sum_{i=1}^{n} Q_{i,RET} + \sum_{j=1}^{n} Q_{j,NEB} \qquad (4)$$

mit:

$Q_{i,RET}$ = Retentionseffekt auf dem i-ten Gewässerabschnitt zwischen 2 Zielpegeln
$Q_{j,NEB}$ = Abfluss aus j-ten Nebenfluss zwischen 2 Zielpegeln
j = Anzahl der Nebenflüsse

$Q_{i,RET}$ und $Q_{j,NEB}$ sind jeweils in einem grafischen Auswerteverfahren (siehe Abbildungen A3-2 und A3-3) als mittlere Werte aus den Wellenablaufberechnungen zu ermitteln. Für jeden zwischen 2 Zielpegeln zu ermittelnden Abflusslängsschnitt ist Gleichung 2 und 4 zu erfüllen.

2. Ermittlung der Retentionseffekte

Die Retentionseffekte sind an allen Stützpunkten aus den Ergebnissen der 75 Wellenablaufberechnungen als Differenz zwischen den berechneten Scheitelabflüssen benachbarter Stützstellen zunächst graphisch darzustellen und dann festzulegen. Es gilt:

$$Q_{i,RET} = HQ_{St,u} - HQ_{St,o} \qquad (5)$$

mit:

$HQ_{St,u}$ = berechneter Scheitelabfluss im i-ten Gewässerabschnitt am unteren Stützpunkt
$HQ_{ST,o}$ = berechneter Scheitelabfluss im i-ten Gewässerabschnitt am oberen Stützpunkt (s. Abb. A3-2)

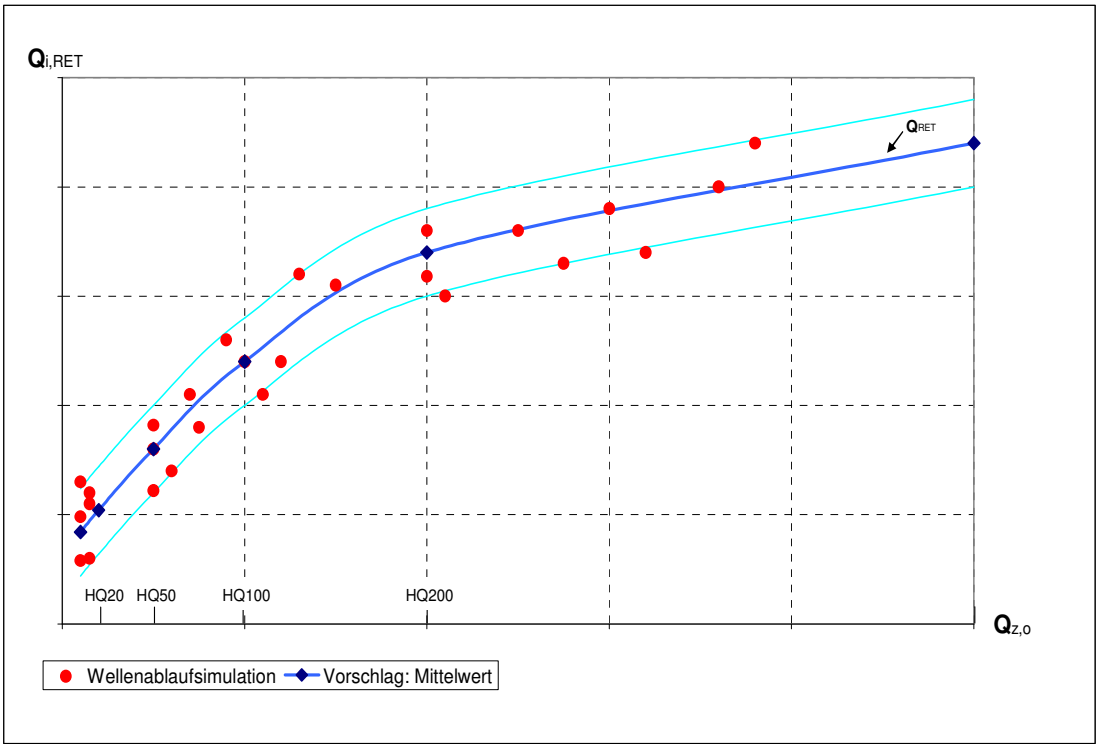


Abbildung A3-2: Retentionseffekte am Ort einer Stützstelle aus Wellenablaufsimulationen

$Q_{i,RET}$ wird entsprechend Abbildung A3-2 als mittlerer Wert festgelegt. Ebenso sind die Zuflüsse aus den Nebenflüssen an den Mündungen aus den 75 Wellenablaufberechnungen zu ermitteln. Im Allgemeinen ist $Q_{i,RET}$ negativ. Im Falle, dass es sich bei der Stützstelle um die Mündung eines Nebenflusses handelt, muss $Q_{i,RET}$ oberhalb der Mündung abgegriffen werden.

3. Berücksichtigung der Abflüsse aus den mündenden Nebenflüssen

Die Zuflüsse aus den Nebenflüssen sind an den Mündungen aus den Ergebnissen der 75 Wellenablaufberechnungen als Differenz der berechneten Scheitelabflüsse unterhalb und oberhalb der Mündung zunächst graphisch darzustellen und dann festzulegen. $Q_{j,NEB}$ ist als mittlerer Wert aus Abb. A3-3 abzugreifen. Es ist immer $Q_{j,NEB}$ positiv.

Es gilt:

$$Q_{j,NEB} = HQ_{um} - HQ_{om} \qquad (6)$$

mit:

HQ_{um} = berechneter Scheitelabfluss der Elbe unterhalb der Nebenflussmündung

HQ_{om} = berechneter Scheitelabfluss der Elbe oberhalb der Nebenflussmündung (s. Abb. A3- 3)

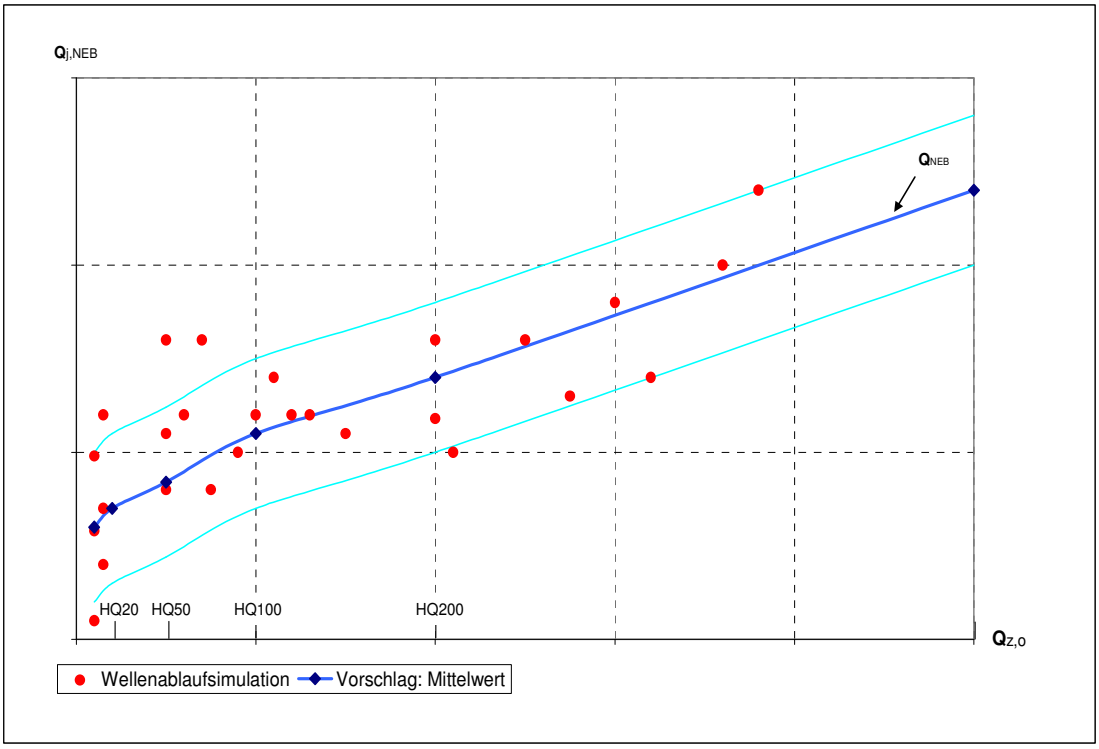


Abbildung A3-3: Zuflüsse aus Nebenflüssen am Ort einer Stützstelle, die im Scheitel wirksam sind

4. Kontrolle der Festlegungen

Die Summe der festgelegten Abflüsse aus Nebenflüssen und der berücksichtigten Retentionseffekte muss gleich der Differenz der Abflüsse zwischen den Zielpegeln sein. D.h., die Gleichungen 2 und 4 müssen gleichermaßen erfüllt sein. Die weitere Auswertung erfolgt tabellarisch (siehe Tabellen A3-2 bis A3-7)

Modelllayout WAVOS-Modell Bemessungswasserspiegellage der Deutschen Elbe

Festlegung von Stützstellen (Zielpegel, weitere Pegel, Gewässermündungen, Bauwerke und Retentionseffekte) zur Festlegung von Abflusslängsschnitten an der Elbe.

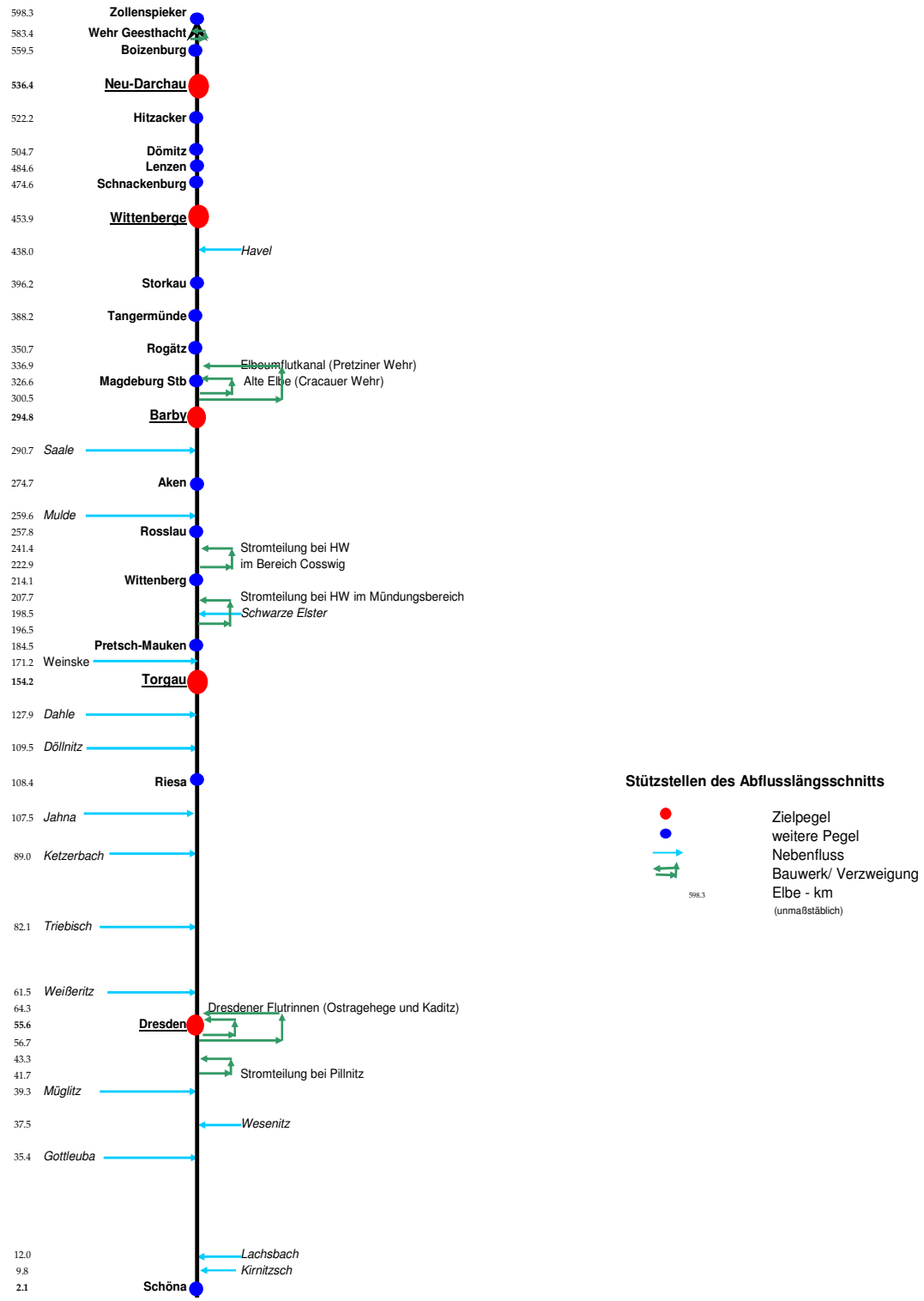


Abbildung A3-4: Modelllayout WAVOS-Elbe

Tabelle A3-1: Tabelle der Stützstellen

Elbe-km	Stützstelle	Art
2.1	Schöna	Pegel
9.8	Kirnitzsch (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
12	Lachsbach (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
35.4	Gottleuba (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
37.3	Wesenitz (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
39.2	Müglitz (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
55.6	Dresden	Zielpegel
56.0	Vor Dresdener Flutrinnen	Retention
64.2	Nach Dresdener Flutrinnen	Retention
61.5	Weißeritz (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
82.1	Triebisch (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
88.9	Ketzerbach (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
107.1	Jahna (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
108.4	Riesa	Pegel
109.4	Döllnitz (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
128	Dahle (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
154.2	Torgau	Zielpegel
171.2	Weinske	Zufluss
184.5	Pretsch-Mauken	Pegel
198.2	Schwarze Elster (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
214.4	Wittenberg	Pegel
257.8	Rosslau	Pegel
259.8	Mulde (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
274.7	Aken	Pegel
290.7	Saale (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
294.8	Barby	Zielpegel
300.6	Vor Stadtstrecke Magdeburg	Retention
326.6	Magdeburg Strombrücke	Pegel
343.6	Nach Stadtstrecke Magdeburg	Retention
350.7	Rogätz	Pegel
388.2	Tangermünde	Pegel
396.2	Storkau	Pegel
437.9	Havel (vor, an, und nach der Mündung)	Zufluss
453.9	Wittenberge	Zielpegel
474.6	Schnackenburg	Pegel
504.7	Dömitz	Pegel
522.2	Hitzacker	Pegel
536.4	Neu Darchau	Zielpegel
583.4	Geesthacht	Pegel

Tabelle A3-2: Tabelle der Abflussentwicklungsfaktoren im Überblick

Abflussentwicklungs-Faktoren im Überblick

Stützstelle	*f*i (HQ10)	*f*i (HQ20)	*f*i (HQ50)	*f*i (HQ100)	*f*i (HQ200)
ZP Torgau Elbe-km 154.2					
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-0.003	-0.003	-0.004	-0.010	-0.006
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.000	-0.000	-0.000	-0.001	-0.001
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-0.004	-0.005	-0.007	-0.014	-0.009
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-0.014	-0.016	-0.026	-0.053	-0.038
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	0.085	0.089	0.089	0.130	0.095
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-0.013	-0.026	-0.045	-0.089	-0.061
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-0.051	-0.071	-0.109	-0.248	-0.175
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.000	-0.000	-0.000	-0.001	-0.001
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	0.556	0.530	0.520	0.831	0.627
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-0.044	-0.045	-0.054	-0.128	-0.095
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-0.047	-0.047	-0.049	-0.129	-0.094
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	0.558	0.617	0.709	0.762	0.788
ZP Barby Elbe-km 294.8	-0.024	-0.024	-0.023	-0.051	-0.029
Stützstelle 42 Vor Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 300.6	-0.311	-0.253	-0.202	-0.251	-0.221
Stützstelle 44 Nach Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 343.6	-0.340	-0.364	-0.326	-0.457	-0.287
Stützstelle 45 Rogätz Elbe-km 350.7	-0.081	-0.066	-0.070	-0.063	-0.064
Stützstelle 46 Tangermünde Elbe-km 388.2	-0.339	-0.302	-0.287	-0.245	-0.289
Stützstelle 47 Storkau Elbe-km 396.2	-0.026	-0.025	-0.023	-0.020	-0.023
Stützstelle 48 Vor Mündung Havel Elbe-km 437.8	-0.194	-0.172	-0.169	-0.148	-0.167
Stützstelle 49 Zufluss Havel Elbe-km 437.9	0.604	0.468	0.323	0.497	0.332
ZP Wittenberge Elbe-km 453.9	-0.314	-0.288	-0.247	-0.312	-0.282
Stützstelle 51 Schnackenburg Elbe-km 474.6	-0.292	-0.280	-0.274	-0.274	-0.277
Stützstelle 52 Lenzen Elbe-km 484.6	-0.057	-0.055	-0.056	-0.056	-0.058
Stützstelle 53 Dömitz Elbe-km 504.7	-0.184	-0.188	-0.189	-0.189	-0.190
Stützstelle 54 Hitzacker Elbe-km 522.2	-0.270	-0.272	-0.276	-0.276	-0.272
ZP Neu Darchau Elbe-km 536.4	-0.197	-0.206	-0.205	-0.204	-0.203
Stützstelle 56 Pegel Boizenburg Elbe-km 559.5	-0.925	-0.930	-0.920	-0.924	-0.924
RB Pegel Zollenspieker Elbe-km 598.3	-0.075	-0.070	-0.080	-0.076	-0.076

Der Abflusslängsschnitt der Elbe im Bereich des Landes Sachsen wurde schon zuvor festgelegt (siehe Kapitel 4.3)

Tabelle A3-3: Tabelle der Abflussentwicklungsfaktoren für ein HQ_{200}

HQ 200 Torgau - Barby

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Torgau Elbe-km 154.2					4780
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-4.8	-1.6	-0.006	-0.006	4778
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.7	-0.2	-0.001	-0.007	4778
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-7.1	-2.4	-0.009	-0.017	4776
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-29.2	-10.0	-0.038	-0.055	4766
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	72.1	24.7	0.095	0.040	4790
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-46.7	-16.0	-0.061	-0.022	4774
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-133.2	-45.6	-0.175	-0.197	4729
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.6	-0.2	-0.001	-0.198	4729
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	476.3	163.1	0.627	0.430	4892
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-71.9	-24.6	-0.095	0.335	4867
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-71.3	-24.4	-0.094	0.241	4843
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	598.4	204.9	0.788	1.029	5048
Z_U Barby Elbe-km 294.4	-22.1	-7.6	-0.029	1.000	5040
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					260
$\sum \Delta Q_{i+j}$	759.3	260.0	1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	0.34				

HQ 200 Barby - Wittenberge

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Barby Elbe-km 294.4					5040
Stuetzstelle 42 Vor Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 300.6	-27.2	-86.3	-0.221	-0.221	4954
Stuetzstelle 43 Magdeburg Strombrücke Elbe-km 326.6					
Stuetzstelle 44 Nach Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 343.6	-35.3	-112.0	-0.287	-0.508	4842
Stuetstelle 45 Rogätz Elbe-km 350.7	-7.8	-24.8	-0.064	-0.572	4817
Stuetzstelle 46 Tangermünde Elbe-km 388.2	-35.5	-112.6	-0.289	-0.861	4704
Stuetzstelle 47 Storkau Elbe-km 396.2	-2.8	-8.9	-0.023	-0.884	4695
Stuetzstelle 48 Vor Mündung Havel Elbe-km 427.4	-20.5	-64.9	-0.167	-1.050	4630
Stuetzstelle 49 Zufluss Havel Elbe-km 428.4	* **129.5**	129.5	0.332	-0.718	4760
Z_U Wittenberge Elbe-km 453.9	-34.6	-110.0	-0.282	-1.000	4650
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-390
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-163.6	-390.0	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	3.18				

* aufgrund der dominierenden Retention, wurde die Havel in der Bilanzierung zunächst nicht berücksichtigt und in der bilanzsauberen Abflussfestlegung mit dem mathematischen Mittelwert festgelegt

HQ 200 Wittenberge - Neu Darchau

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Wittenberge Elbe-km 453.9					4650
Stuetzstelle 51 Schnackenburg Elbe-km 474.6	-19.154	-24.900	-0.277	-0.277	4625
Stuetzstelle 52 Lenzen Elbe-km 484.6	-4.000	-5.200	-0.058	-0.334	4620
Stuetzstelle 53 Dömitz Elbe-km 504.7	-13.154	-17.100	-0.190	-0.524	4603
Stuetzstelle 54 Hitzacker Elbe-km 522.2	-18.846	-24.500	-0.272	-0.797	4578
Z_U Neu Darchau Elbe-km 536.4	-14.077	-18.300	-0.203	-1.000	4560
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-90
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-69.23	-90.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.30				

HQ 200 Neu Darchau - Zollenspieker

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Neu Darchau Elbe-km 536.4					4560
Stuetzstelle 56 Pegel Boizenburg Elbe-km 559.5	-40.438	-55.457	-0.924	-0.924	4505
Z_U Pegel Zollenspieker Elbe-km 598.3	-3.313	-4.543	-0.076	-1.000	4500
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-60
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-43.75	-60.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.37				

Tabelle A3-4: Tabelle der Abflussentwicklungsfaktoren für ein HQ_{100}

HQ 100 Torgau - Barby

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Torgau Elbe-km 154.2					4210
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-5.4	-4.8	-0.010	-0.010	4205
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.5	-0.4	-0.001	-0.010	4205
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-8.1	-7.2	-0.014	-0.025	4198
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-30.1	-26.6	-0.053	-0.078	4171
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	73.7	65.1	0.130	0.052	4236
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-50.2	-44.3	-0.089	-0.036	4192
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-140.0	-123.8	-0.248	-0.284	4068
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.5	-0.4	-0.001	-0.285	4068
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	470.2	415.7	0.831	0.547	4483
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-72.6	-64.2	-0.128	0.418	4419
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-73.2	-64.7	-0.129	0.289	4354
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	430.8	380.9	0.762	1.051	4735
Z_U Barby Elbe-km 294.4	-28.6	-25.3	-0.051	1.000	4710
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					500
$\sum \Delta Q_{i+j}$	565.6	500.0	1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	0.88				

HQ 100 Barby - Wittenberge

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Barby Elbe-km 294.4					4710
Stuetzstelle 42 Vor Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 300.6	-29.4	-88.0	-0.251	-0.251	4622
Stuetzstelle 43 Magdeburg Strombrücke Elbe-km 326.6					
Stuetzstelle 44 Nach Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 343.6	-53.4	-159.9	-0.457	-0.708	4462
Stuetzstelle 45 Rogätz Elbe-km 350.7	-7.4	-22.1	-0.063	-0.772	4440
Stuetzstelle 46 Tangermünde Elbe-km 388.2	-28.6	-85.8	-0.245	-1.017	4354
Stuetzstelle 47 Storkau Elbe-km 396.2	-2.4	-7.1	-0.020	-1.037	4347
Stuetzstelle 48 Vor Mündung Havel Elbe-km 427.4	-17.3	-51.7	-0.148	-1.185	4295
Stuetzstelle 49 Zufluss Havel Elbe-km 428.4	* **174.0**	174.0	0.497	-0.688	4469
Z_U Wittenberge Elbe-km 453.9	-36.5	-109.4	-0.312	-1.000	4360
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-350
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-174.9	-350.0	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	3.00				

* aufgrund der dominierenden Retention, wurde die Havel in der Bilanzierung zunächst nicht berücksichtigt und in der bilanzsauberen Abflussfestlegung mit dem mathematischen Mittelwert festgelegt

HQ 100 Wittenberge - Neu Darchau

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Wittenberge Elbe-km 453.9					4360
Stuetzstelle 51 Schnackenburg Elbe-km 474.6	-17.923	-24.642	-0.274	-0.274	4335
Stuetzstelle 52 Lenzen Elbe-km 484.6	-3.692	-5.076	-0.056	-0.330	4330
Stuetzstelle 53 Dömitz Elbe-km 504.7	-12.385	-17.027	-0.189	-0.519	4313
Stuetzstelle 54 Hitzacker Elbe-km 522.2	-18.077	-24.853	-0.276	-0.796	4288
Z_U Neu Darchau Elbe-km 536.4	-13.385	-18.402	-0.204	-1.000	4270
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-90
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-65.46	-90.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.37				

HQ 100 Neu Darchau - Zollenspieker

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Neu Darchau Elbe-km 536.4					4270
Stuetzstelle 56 Pegel Boizenburg Elbe-km 559.5	-48.900	-83.195	-0.924	-0.924	4187
Z_U Pegel Zollenspieker Elbe-km 598.3	-4.000	-6.805	-0.076	-1.000	4180
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-90
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-52.90	-90.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.70				

Tabelle A3-5: Tabelle der Abflussentwicklungsfaktoren für ein HQ_{50}

HQ 50 Torgau - Barby

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Torgau Elbe-km 154.2					3670
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-3.9	-3.0	-0.004	-0.004	3667
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.3	-0.2	0.000	-0.005	3667
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-6.4	-4.9	-0.007	-0.012	3662
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-23.0	-17.6	-0.026	-0.037	3644
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	80.0	61.4	0.089	0.052	3706
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-40.2	-30.8	-0.045	0.007	3675
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-97.6	-74.9	-0.109	-0.102	3600
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.3	-0.2	0.000	-0.102	3600
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	467.3	358.5	0.520	0.418	3958
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-48.6	-37.3	-0.054	0.364	3921
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-44.4	-34.0	-0.049	0.314	3887
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	637.5	489.1	0.709	1.023	4376
Z_U Barby Elbe-km 294.4	-20.8	-16.0	-0.023	1.000	4360
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					690
$\sum \Delta Q_{i+j}$	899.4	690.0	1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	0.77				

HQ 50 Barby - Wittenberge

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Barby Elbe-km 294.4					4360
Stuetzstelle 42 Vor Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 300.6	-19.3	-62.7	-0.202	-0.202	4297
Stuetzstelle 43 Magdeburg Strombrücke Elbe-km 326.6					
Stuetzstelle 44 Nach Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 343.6	-31.0	-100.9	-0.326	-0.528	4196
Stuetzstelle 45 Rogätz Elbe-km 350.7	-6.6	-21.6	-0.070	-0.597	4175
Stuetzstelle 46 Tangermünde Elbe-km 388.2	-27.3	-88.9	-0.287	-0.884	4086
Stuetzstelle 47 Storkau Elbe-km 396.2	-2.2	-7.1	-0.023	-0.907	4079
Stuetzstelle 48 Vor Mündung Havel Elbe-km 427.4	-16.1	-52.3	-0.169	-1.076	4027
Stuetzstelle 49 Zufluss Havel Elbe-km 428.4	* **100.0**	100.0	0.323	-0.753	4127
Z_U Wittenberge Elbe-km 453.9	-23.5	-76.5	-0.247	-1.000	4050
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-310
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-125.9	-310.0	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	3.26				

* aufgrund der dominierenden Retention, wurde die Havel in der Bilanzierung zunächst nicht berücksichtigt und in der bilanzsauberen Abflussfestlegung mit dem mathematischen Mittelwert festgelegt

HQ 50 Wittenberge - Neu Darchau

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Wittenberge Elbe-km 453.9					4050
Stuetzstelle 51 Schnackenburg Elbe-km 474.6	-15.400	-24.662	-0.274	-0.274	4025
Stuetzstelle 52 Lenzen Elbe-km 484.6	-3.133	-5.018	-0.056	-0.330	4020
Stuetzstelle 53 Dömitz Elbe-km 504.7	-10.600	-16.975	-0.189	-0.518	4003
Stuetzstelle 54 Hitzacker Elbe-km 522.2	-15.533	-24.875	-0.276	-0.795	3978
Z_U Neu Darchau Elbe-km 536.4	-11.533	-18.470	-0.205	-1.000	3960
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-90
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-56.20	-90.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.60				

HQ 50 Neu Darchau - Zollenspieker

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Neu Darchau Elbe-km 536.4					3960
Stuetzstelle 56 Pegel Boizenburg Elbe-km 559.5	-37.533	-41.857	-0.920	-0.920	3918
Z_U Pegel Zollenspieker Elbe-km 598.3	-3.267	-3.643	-0.080	-1.000	3915
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-46
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-40.80	-45.50	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.12				

Tabelle A3-6 Tabelle der Abflussentwicklungsfaktoren für ein HQ_{20}

HQ 20 Torgau - Barby

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Torgau Elbe-km 154.2					2990
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-2.6	-2.7	-0.003	-0.003	2987
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.2	-0.2	0.000	-0.003	2987
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-3.9	-4.0	-0.005	-0.008	2983
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-13.2	-13.5	-0.016	-0.024	2970
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	75.0	76.5	0.089	0.065	3046
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-21.7	-22.1	-0.026	0.040	3024
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-59.5	-60.7	-0.071	-0.031	2963
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.1	-0.1	0.000	-0.031	2963
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	447.0	456.0	0.530	0.499	3419
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-38.2	-39.0	-0.045	0.454	3380
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-39.5	-40.3	-0.047	0.407	3340
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	520.3	530.8	0.617	1.024	3871
Z_U Barby Elbe-km 294.4	-20.3	-20.7	-0.024	1.000	3850
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					860
$\sum \Delta Q_{i+j}$	843.0	860.0	1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.02	0.00			

HQ 20 Barby - Wittenberge

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Barby Elbe-km 294.4					3850
Stuetzstelle 42 Vor Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 300.6	-19.1	-65.7	-0.253	-0.253	3784
Stuetzstelle 43 Magdeburg Strombrücke Elbe-km 326.6					
Stuetzstelle 44 Nach Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 343.6	-27.4	-94.6	-0.364	-0.616	3690
Stuetzstelle 45 Rogätz Elbe-km 350.7	-5.0	-17.2	-0.066	-0.683	3672
Stuetzstelle 46 Tangermünde Elbe-km 388.2	-22.8	-78.4	-0.302	-0.984	3594
Stuetzstelle 47 Storkau Elbe-km 396.2	-1.9	-6.5	-0.025	-1.009	3588
Stuetzstelle 48 Vor Mündung Havel Elbe-km 427.4	-12.9	-44.6	-0.172	-1.181	3543
Stuetzstelle 49 Zufluss Havel Elbe-km 428.4	*** 121.8**	121.8	0.468	-0.712	3665
Z_U Wittenberge Elbe-km 453.9	-21.7	-74.8	-0.288	-1.000	3590
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-260
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-110.8	-260.0	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	3.45				

* aufgrund der dominierenden Retention, wurde die Havel in der Bilanzierung zunächst nicht berücksichtigt und in der bilanzsauberen Abflussfestlegung mit dem mathematischen Mittelwert festgelegt

HQ 20 Wittenberge - Neu Darchau

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Wittenberge Elbe-km 453.9					3590
Stuetzstelle 51 Schnackenburg Elbe-km 474.6	-13.333	-25.210	-0.280	-0.280	3565
Stuetzstelle 52 Lenzen Elbe-km 484.6	-2.600	-4.916	-0.055	-0.335	3560
Stuetzstelle 53 Dömitz Elbe-km 504.7	-8.933	-16.891	-0.188	-0.522	3543
Stuetzstelle 54 Hitzacker Elbe-km 522.2	-12.933	-24.454	-0.272	-0.794	3519
Z_U Neu Darchau Elbe-km 536.4	-9.800	-18.529	-0.206	-1.000	3500
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-90
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-47.60	-90.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.89				

HQ 20 Neu Darchau - Zollenspieker

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Neu Darchau Elbe-km 536.4					3500
Stuetzstelle 56 Pegel Boizenburg Elbe-km 559.5	-32.600	-31.608	-0.930	-0.930	3468
Z_U Pegel Zollenspieker Elbe-km 598.3	-2.467	-2.392	-0.070	-1.000	3466
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-34
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-35.07	-34.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	0.97				

Tabelle A3-7 Tabelle der Abflussentwicklungsfaktoren für ein HQ_{10}

HQ 10 Torgau - Barby

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Torgau Elbe-km 154.2					2500
Stützstelle 30 Vor Mündung Weinske Elbe-km 171.0	-2.1	-2.4	-0.003	-0.003	2498
Stützstelle 31 ZuflussWeinske Elbe-km 171.4	-0.2	-0.2	0.000	-0.003	2497
Stützstelle 32 Pretsch-Mauken Elbe-km 184.5	-3.0	-3.6	-0.004	-0.007	2494
Stützstelle 33 Vor Mündung Schwarze Elster Elbe-km 198.0	-10.9	-13.0	-0.014	-0.021	2481
Stützstelle 34 Zufluss Schwarze Elster Elbe-km 198.4	65.1	77.4	0.085	0.064	2558
Stützstelle 35 Lutherstadt Wittenberg Elbe-km 214.4	-9.8	-11.6	-0.013	0.051	2547
Stützstelle 36 Rosslau Elbe-km 257.8	-38.7	-46.0	-0.051	0.001	2501
Stützstelle 37 Vor Mündung Mulde Elbe-km 259.6	-0.1	-0.1	0.000	0.001	2501
Stützstelle 38 Zufluss Mulde Elbe-km 260.0	425.6	506.2	0.556	0.557	3007
Stützstelle 39 Aken Elbe-km 274.7	-33.7	-40.1	-0.044	0.513	2967
Stützstelle 40 Vor Mündung Saale Elbe-km 290.5	-35.7	-42.4	-0.047	0.466	2924
Stützstelle 41 Zufluss Saale Elbe-km 290.9	426.8	507.6	0.558	1.024	3432
Z_U Barby Elbe-km 294.4	-18.4	-21.9	-0.024	1.000	3410
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					910
$\sum \Delta Q_{i+j}$	765.1	910.0	1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.19				

HQ 10 Barby - Wittenberge

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Barby Elbe-km 294.4					3410
Stuetzstelle 42 Vor Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 300.6	-18.8	-65.2	-0.311	-0.311	3345
Stuetzstelle 43 Magdeburg Strombrücke Elbe-km 326.6					
Stuetzstelle 44 Nach Stadtstrecke Magdeburg Elbe-km 343.6	-20.5	-71.4	-0.340	-0.650	3273
Stuetzstelle 45 Rogätz Elbe-km 350.7	-4.9	-17.0	-0.081	-0.731	3256
Stuetzstelle 46 Tangermünde Elbe-km 388.2	-20.5	-71.2	-0.339	-1.070	3185
Stuetzstelle 47 Storkau Elbe-km 396.2	-1.6	-5.5	-0.026	-1.096	3180
Stuetzstelle 48 Vor Mündung Havel Elbe-km 427.4	-11.7	-40.7	-0.194	-1.290	3139
Stuetzstelle 49 Zufluss Havel Elbe-km 428.4	*** 126.8**	126.8	0.604	-0.686	3266
Z_U Wittenberge Elbe-km 453.9	-18.9	-65.8	-0.314	-1.000	3200
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-210
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-96.9	-210.0	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	3.48				

* aufgrund der dominierenden Retention, wurde die Havel in der Bilanzierung zunächst nicht berücksichtigt und in der bilanzsauberen Abflussfestlegung mit dem mathematischen Mittelwert festgelegt

HQ 10 Wittenberge - Neu Darchau

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Wittenberge Elbe-km 453.9					3200
Stuetzstelle 51 Schnackenburg Elbe-km 474.6	-16.300	-26.243	-0.292	-0.292	3174
Stuetzstelle 52 Lenzen Elbe-km 484.6	-3.200	-5.152	-0.057	-0.349	3169
Stuetzstelle 53 Dömitz Elbe-km 504.7	-10.300	-16.583	-0.184	-0.533	3152
Stuetzstelle 54 Hitzacker Elbe-km 522.2	-15.100	-24.311	-0.270	-0.803	3128
Z_U Neu Darchau Elbe-km 536.4	-11.000	-17.710	-0.197	-1.000	3110
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-90
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-55.90	-90.00	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	1.61				

HQ 10 Neu Darchau - Zollenspieker

Stützstelle	$\Delta Q_{i,j}$	$\Delta Q_{i,j}$ (Bilanzbereinigt)	f_i	$\sum f_i$	Q_i
Z_O Neu Darchau Elbe-km 536.4					3110
Stuetzstelle 56 Pegel Boizenburg Elbe-km 559.5	-36.900	-28.207	-0.925	-0.925	3082
Z_U Pegel Zollenspieker Elbe-km 598.3	-3.000	-2.293	-0.075	-1.000	3080
$\Delta Q = \lvert Q_{ZU}-Q_{ZO}\rvert$ =					-31
$\sum \Delta Q_{i+j}$	-39.90	-30.50	-1.000		
Verhältniss ΔQ zu $\sum \Delta Q_{i+j}$	0.76				

Anhang 4

Abflussszenarien “gesamtes Abflussspektrum“ als Grundlage für stationäre Wasserspiegellagenberechnungen für 30 Abflusszustände

Tabelle A4-1:Abflusslängsschnitt Decin - Torgau

Projektgruppe Bemessungswasserspiegellage Elbe

Abflusslängsschnitt der Elbe; gesamter Abflussbereich

Bereich: Pegel Decin (Elbe-km -10.4) bis Pegel Torgau (Elbe-km 154,2)

	AEo [km²]	51104	51391	51612	51886	52333	52608	52825	53093	53504	53887	54128	54482	54485	54700	55029	55211
	Elbe-km	-10.4	2.1	9.8	12	35.4	37.3	39.2	55.6	61.5	82.1	88.9	107.1	108.4	109.4	128	154.2
Lfd. Nr.	Station/ Abflusswert	Pegel Decin	Pegel Schöna	Elbe einschl. Kirnitzsch	Elbe einschl. Lachsbach	Elbe einschl. Gottleuba	Elbe einschl. Wesenitz	Elbe einschl. Müglitz	Pegel Dresden	Elbe einschl. Vereinigte Weißeritz	Elbe einschl. Triebisch	Elbe einschl. Ketzerbach	Elbe einschl. Jahna	Pegel Riesa	Elbe einschl. Döllnitz	Elbe einsch. Dahle	Pegel Torgau
1	0,5MNQ	54	54	54	54	55	55	56	57	57	58	58	59	59	59	61	62
2	MNQ	108	109	109	111	112	113	114	115	116	117	118	120	120	121	122	123
3	0,5MQ	155	157	158	159	161	162	163	165	166	167	167	167	167	167	168	168
4		194	196	197	199	201	202	203	205	206	207	208	209	209	209	210	210
5	0,75MQ	233	235	236	238	241	243	244	245	247	248	249	250	250	251	252	253
6		272	274	276	278	281	283	284	286	288	290	291	293	293	294	295	295
7	MQ	311	313	315	317	321	323	325	326	329	331	332	334	334	335	337	337
8		466	470	473	476	482	485	488	491	494	497	499	501	501	502	504	505
9	2MQ	622	627	631	635	642	647	651	655	659	662	664	667	667	669	672	674
10	3MQ	933	940	945	952	963	970	975	981	987	992	995	1000	1000	1003	1008	1011
11		1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185	1185
12		1482	1480	1479	1479	1475	1475	1475	1472	1469	1460	1457	1449	1448	1448	1440	1432
13	MHQ	1572	1570	1569	1569	1565	1565	1565	1560	1558	1554	1551	1542	1542	1542	1532	1520
14	HQ2	1715	1721	1701	1695	1633	1628	1623	1580	1577	1570	1567	1557	1557	1557	1548	1540
15			1956	1931	1924	1854	1848	1842	1792	1790	1782	1779	1772	1772	1772	1765	1762
16	HQ5	2301	2310	2281	2273	2186	2178	2171	2110	2109	2105	2104	2100	2100	2100	2095	2090
17			2495	2464	2456	2365	2357	2350	2285	2284	2281	2280	2278	2278	2278	2274	2270
18			2622	2590	2581	2486	2477	2470	2400	2399	2397	2392	2390	2390	2390	2387	2385
19	HQ10	2764	2769	2733	2723	2614	2605	2596	2520	2519	2517	2515	2513	2513	2513	2511	2510
20			2970	2934	2924	2814	2806	2797	2720	2720	2719	2718	2717	2717	2717	2716	2715
21	HQ20	3241	3250	3214	3204	3094	3086	3077	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
22			3390	3357	3348	3248	3240	3230	3160	3160	3159	3158	3157	3157	3157	3156	3155
23	HQ50	3896	3900	3870	3861	3769	3762	3754	3690	3689	3687	3686	3683	3683	3683	3681	3680
24			4082	4056	4048	3968	3961	3955	3900	3899	3895	3894	3890	3890	3890	3885	3880
25	HQ100	4410	4415	4393	4386	4319	4313	4308	4260	4258	4252	4250	4245	4245	4245	4237	4230
26			4520	4500	4495	4435	4430	4425	4380	4378	4370	4368	4360	4360	4360	4350	4340
27			4620	4602	4598	4543	4539	4535	4500	4497	4488	4484	4477	4477	4477	4464	4450
28	HQ200		4960	4945	4942	4897	4894	4891	4860	4856	4844	4840	4828	4828	4828	4814	4800
29	HQ300		5320	5308	5306	5271	5269	5267	5240	5235	5216	5209	5190	5190	5190	5168	5150
30	HQ500		5800	5791	5790	5765	5764	5763	5740	5730	5710	5700	5675	5675	5675	5640	5600

Berechnungsgrundlage für Abflusslängschnittentwicklung zwischen den Pegeln:
Bei größer werdendem Abfluss im Längsschnitt: Umrechnung über das Verhältnis der Teilflächen zum Gesamtgebiet zwischen den Pegeln (rot dargestellt)
Bei kleiner werdendem Abfluss im Längsschnitt: Umrechnung über das Verhältnis der Teillängen zur Gesamtlänge zwischen den Pegeln (blau dargestellt)
Grün dargestellt ist der theoretische Fall, dass zwischen zwei Pegeln weder eine Abflachung noch eine Erhöhung des Abflusses auftritt.
Grau dargetellt sind die Angaben zu den Pegeln, die aus den Daten der benachbarten Pegel berechnet wurden.
ursprünglicher Datensatz von LfUG Sachsen, 18.03.2007
Stand: 01.07.2009
Datenlieferrung von Frau Walter vom 29.06.2009 zu Pegel Schöna und Dresden bzgl. HQ2 und HQ100 wurden berücksichtigt
Abflüsse Q>HQ100 durch Extrapolation der Tendenzen an den Stützstellen und den bekannten Startwerten am Pegel Dresden

Tabelle A4-2:Abflusslängsschnitt Torgau - Barby

Abflusslängsschnitt der Elbe; gesamter Abflussbereich

Bereich: Pegel Torgau (Elbe-km 154.2) bis Pegel Barby (Elbe-km 294,4)

	AEo [km²]	55211		55654		55866	61407	61879	62600	62626		70093	70167		94060
	Elbe-km	154.2	171	171.4	184.5	198	198.4	214.4	257.8	259.6	260	274.7	290.5	290.9	294.4
Lfd. Nr.	Station/ Abflusswert	**Pegel Torgau**	**vor Mündung Weinske**	**Mündung Weinske**	**Pegel Pretsch-Mauken**	**vor Mündung schw. Elster**	**Mündung schw. Elster**	**Pegel Wittenberg**	**Pegel Roslau**	**vor Mündung Mulde**	**Mündung Mulde**	**Pegel Aken**	**vor Mündung Saale**	**Mündung Saale**	**Pegel Barby**
1	0,5MNQ	62	62	62	62	62	66	66	66	66	84	84	84	112	112
2	**MNQ**	**123**	123	123	123	123	131	131	131	131	168	168	168	223	**223**
3	0,5MQ	168	168	168	168	168	186	186	186	186	218	218	218	279	279
4		210	210	210	210	210	232	232	232	232	272	272	272	348	348
5	0,75MQ	253	253	253	253	253	279	279	279	279	327	327	327	419	419
6		295	295	295	295	295	326	326	326	326	382	382	382	489	489
7	**MQ**	**337**	337	337	337	337	372	372	372	372	436	436	436	558	**558**
8		505	505	505	505	505	557	557	557	557	653	653	653	836	836
9	2MQ	674	674	674	674	674	744	744	744	744	872	872	872	1116	1116
10	3MQ	1011	1011	1011	1011	1011	1116	1116	1116	1116	1308	1308	1308	1674	1674
11		1185	1185	1185	1185	1185	1311	1311	1311	1311	1537	1537	1537	1967	1967
12		1432	1432	1432	1432	1432	1539	1539	1539	1539	1770	1770	1770	2177	2177
13	**(MHQ)**	**1520**	1519	1519	1519	1507	1606	1605	1604	1604	1863	1851	1845	2238	**2234**
14	**HQ2**	**1540**	1539	1539	1539	1527	1625	1624	1623	1623	1892	1880	1873	2274	**2270**
15		1762	1760	1760	1759	1747	1837	1830	1826	1826	2152	2138	2130	2570	2560
16	**HQ5**	**2090**	2088	2088	2086	2073	2159	2150	2143	2143	2529	2512	2501	2985	**2970**
17		2270	2267	2267	2265	2252	2337	2328	2298	2298	2703	2683	2660	3185	3165
18		2385	2382	2382	2380	2366	2446	2436	2396	2396	2835	2810	2780	3305	3285
19	**HQ10**	**2510**	2507	2507	2504	2491	2568	2556	2511	2511	3011	2972	2929	3432	**3410**
20		2715	2712	2712	2709	2695	2772	2756	2703	2703	3189	3149	3107	3626	3605
21	**HQ20**	**3000**	2997	2997	2993	2980	3055	3034	2974	2974	3424	3386	3346	3870	**3850**
22	HQ25	3155	3152	3153	3148	3133	3206	3181	3116	3116	3551	3512	3473	4000	3980
23	**HQ50**	**3680**	3677	3677	3672	3655	3715	3685	3611	3611	3964	3928	3894	4376	**4360**
24		3880	3876	3876	3869	3848	3912	3875	3776	3776	4168	4117	4063	4520	4500
25	**HQ100**	**4230**	4225	4225	4218	4193	4255	4213	4094	4093	4493	4431	4369	4734	**4710**
26		4340	4336	4336	4330	4308	4362	4325	4223	4222	4571	4517	4463	4801	4780
27		4450	4447	4446	4441	4422	4469	4438	4350	4350	4640	4597	4554	4865	4850
28	**HQ200**	**4800**	4799	4799	4796	4787	4810	4795	4753	4753	4903	4880	4858	5047	**5040**
29	**HQ300**	**5150**	5150	5150	5147	5142	5157	5147	5117	5117	5187	5168	5148	5228	**5220**
30	**HQ500**	**5600**	5596	5595	5590	5580	5592	5560	5455	5455	5515	5465	5390	5460	**5440**

Berechnungsgrundlage für Abflusslängschnittentwicklung zwischen den Pegeln:

Abflussentwicklungsfaktoren ab MHQ (BfG,2008)
Haupt- und Extremwerte für die Pegel Torgau und Barby (BfG,2008) und AG Hochwasserschutz vom 10.04.2008

Stand: 20.05.2008

Tabelle A4-3:Abflusslängsschnitt Barby - Zollenspieker

Abflusslängsschnitt der Elbe

Bereich Pegel Barby (Elbe-km 294.4) bis Zollenspieker (Elbe-km 598,3)

	AEo [km²]	94060					97780		98324		123532					131950		
	Elbe-km	294.4	300.6	343.6	350.7	388.2	396.2	427.4	428.4	453.9	474.6	484.6	504.7	522.2	536.4	559.5	**598.3**
Lfd. Nr.	Station/ Abflusswert	**Pegel Barby**	Vor Stadtstrecke Magdeburg	Nach Magdeburg	Pegel Rogätz	Pegel Tanger-münde	Pegel Storkau	Vor Mündung Havel	Zufluss Havel	Pegel Wittenberge	Pegel Schnacken-burg	Pegel Lenzen	Pegel Dömitz	Pegel Hitzacker	Pegel Neu Darchau	Pegel Boizenburg	Zollen-spieker
1	0,5MNQ	**112**	114	117	119	**122**	123	126	147	**149**	149	148	147	146	**145**	145	**145**
2	**MNQ**	**223**	227	233	238	**244**	246	250	295	**298**	297	295	293	291	**290**	290	**289**
3	0,5MQ	**279**	280	282	284	**286**	289	295	347	**351**	352	352	353	354	**355**	355	**354**
4		348	350	353	355	357	361	368	432	437	439	440	442	443	444	444	443
5	0,75MQ	**419**	421	424	426	**429**	434	442	520	**526**	528	529	531	532	**533**	533	**532**
6		489	491	495	498	501	507	516	606	614	616	617	619	620	621	621	620
7	**MQ**	**558**	561	565	568	**572**	579	591	690	**701**	703	704	706	708	**710**	709	**708**
8		836	840	846	851	857	865	878	1037	1050	1053	1054	1057	1060	1064	1062	1061
9	2MQ	**1116**	1122	1130	1136	**1144**	1152	1167	1392	**1402**	1406	1408	1412	1418	**1420**	1417	**1416**
10	(3MQ)	1674	1677	1683	1687	1692	1698	1710	1860	1867	1869	1870	1872	1875	1877	1862	1861
11		1967	1960	1949	1947	1937	1935	1930	2062	2048	2049	2049	2050	2050	2050	2033	2032
12		2177	2154	2121	2115	2085	2081	2054	2184	2152	2134	2131	2121	2110	2102	2080	2078
13	(MHQ)	2234	2205	2165	2157	2121	2117	2090	2220	2176	2156	2153	2140	2128	2120	2099	2097
14	**HQ2**	**2270**	2237	2193	2184	2144	2140	2112	2242	**2190**	2169	2166	2152	2139	**2130**	2108	**2106**
15		2560	2520	2473	2462	2417	2412	2382	2512	2449	2428	2425	2410	2396	2385	2361	2359
16	**HQ5**	**2970**	2924	2870	2857	2803	2798	2766	2894	**2810**	2787	2783	2767	2752	**2740**	2714	**2712**
17		3165	3114	3054	3039	2979	2973	2937	3066	2986	2962	2958	2942	2922	2908	2876	2874
18		3285	3227	3162	3146	3081	3075	3037	3165	3090	3065	3061	3045	3022	3006	2979	2977
19	**HQ10**	**3410**	**3345**	**3273**	**3256**	**3185**	**3180**	**3139**	**3266**	**3200**	**3174**	**3169**	**3152**	**3128**	**3110**	**3082**	**3080**
20		3605	3538	3456	3438	3362	3356	3313	3441	3370	3344	3339	3322	3298	3280	3251	3248
21	**HQ20**	**3850**	**3784**	**3690**	**3672**	**3594**	**3588**	**3543**	**3665**	**3590**	**3565**	**3560**	**3543**	**3519**	**3500**	**3469**	**3466**
22	HQ25	3980	3924	3840	3825	3755	3749	3709	3810	3745	3720	3715	3698	3673	3655	3619	3615
23	**HQ50**	**4360**	**4332**	**4286**	**4276**	**4236**	**4233**	**4209**	**4254**	**4220**	**4195**	**4190**	**4173**	**4148**	**4130**	**4088**	**4084**
24		4500	4467	4410	4400	4359	4356	4332	4391	4350	4324	4319	4301	4276	4258	4202	4198
25	**HQ100**	**4710**	**4668**	**4593**	**4582**	**4542**	**4539**	**4514**	**4596**	**4545 ***	**4518**	**4512**	**4496**	**4470**	**4450**	**4367**	**4360**
26		4780	4738	4667	4656	4613	4609	4583	4662	4610	4582	4576	4558	4536	4515	4440	4435
27		4850	4808	4741	4730	4684	4680	4653	4727	4675	4645	4638	4618	4598	4577	4513	4507
28	**HQ200**	**5040**	5000	4949	4937	4885	4881	4851	4911	**4860**	4829	4821	4801	4782	**4760**	4705	**4700**
29	**HQ300**	**5220**	5178	5123	5111	5056	5052	5021	5084	**5030**	5005	5000	4983	4958	**4940**	4885	**4880**
30	**HQ500**	**5440**	5394	5333	5320	5259	5254	5220	5289	**5230**	5205	5200	5183	5158	**5140**	5085	**5080**

Die Werte für HQ500 sind unsicher, da sie für die Reihe 1890 - 2006 außerhalb des zulässigen Extrapolationsbereiches liegen

* Wert entspricht dem Beschluss des Elberats vom 22.02.2008

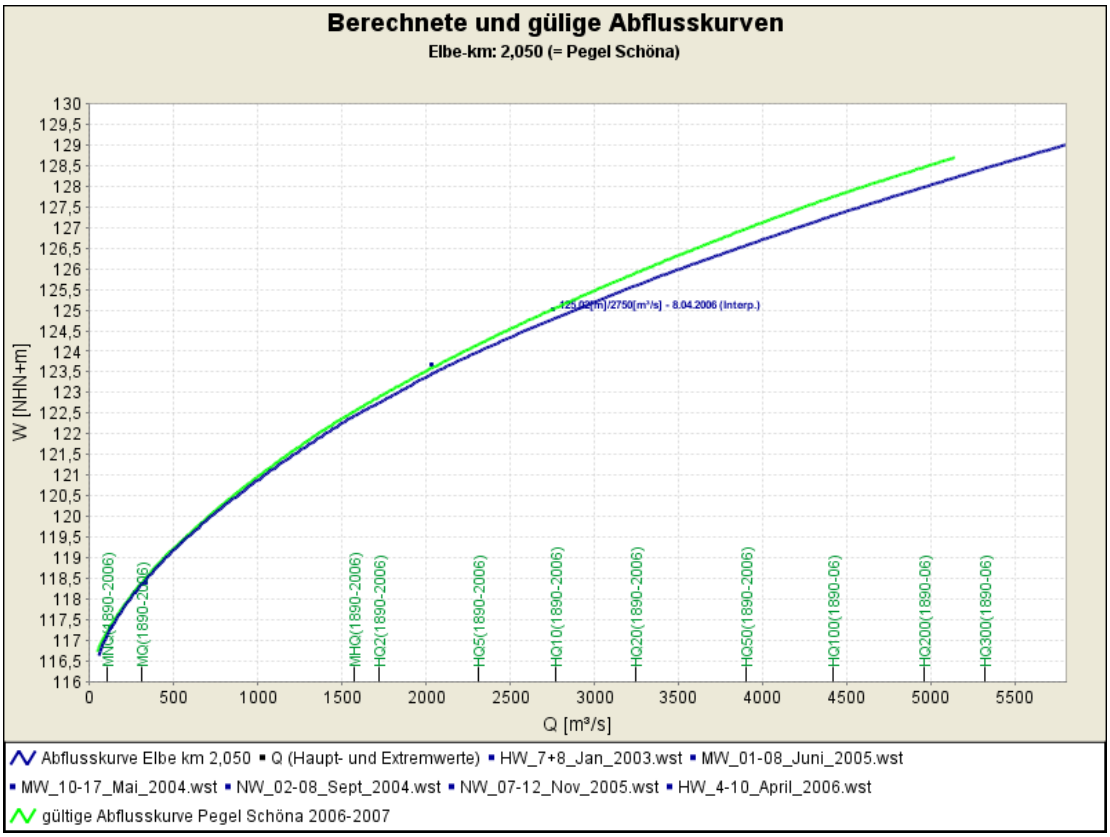
Grundlagen für Abflusslängsschnittentwicklung zwischen den Pegeln: Abflussentwicklungsfaktoren der Projektgruppe Bemessungswasserspiegellage;

Haupt-und Extremwerte für die Pegel Barby, Wittenberge, Neu Darchau Abstimmungsgruppe "Erstellung einer länderübergreifenden Hochwasserstatistik für die Elbe (BfG, 2008)

Hauptwerte für den Pegel Tangermünde; BfG (2008)

Anhang 5

Plausibilisierung der Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für das gesamte Abflussspektrum; WQ-Diagramme und Längsschnitte



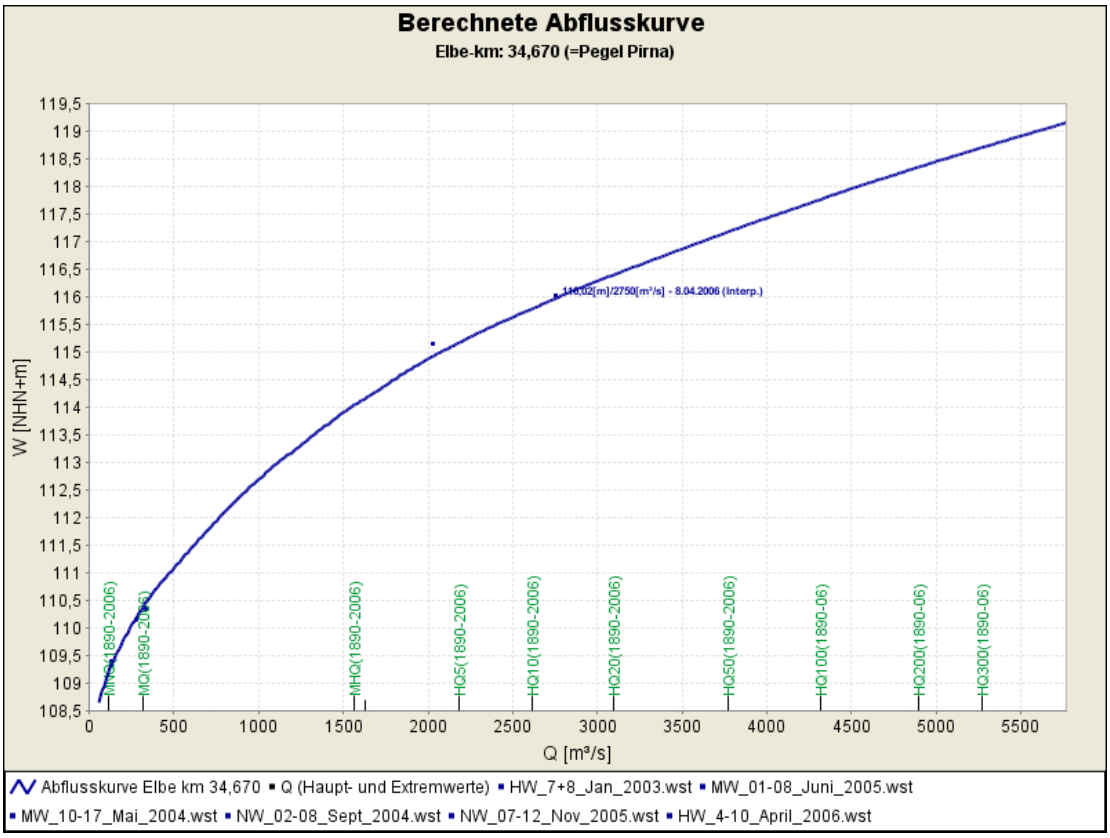
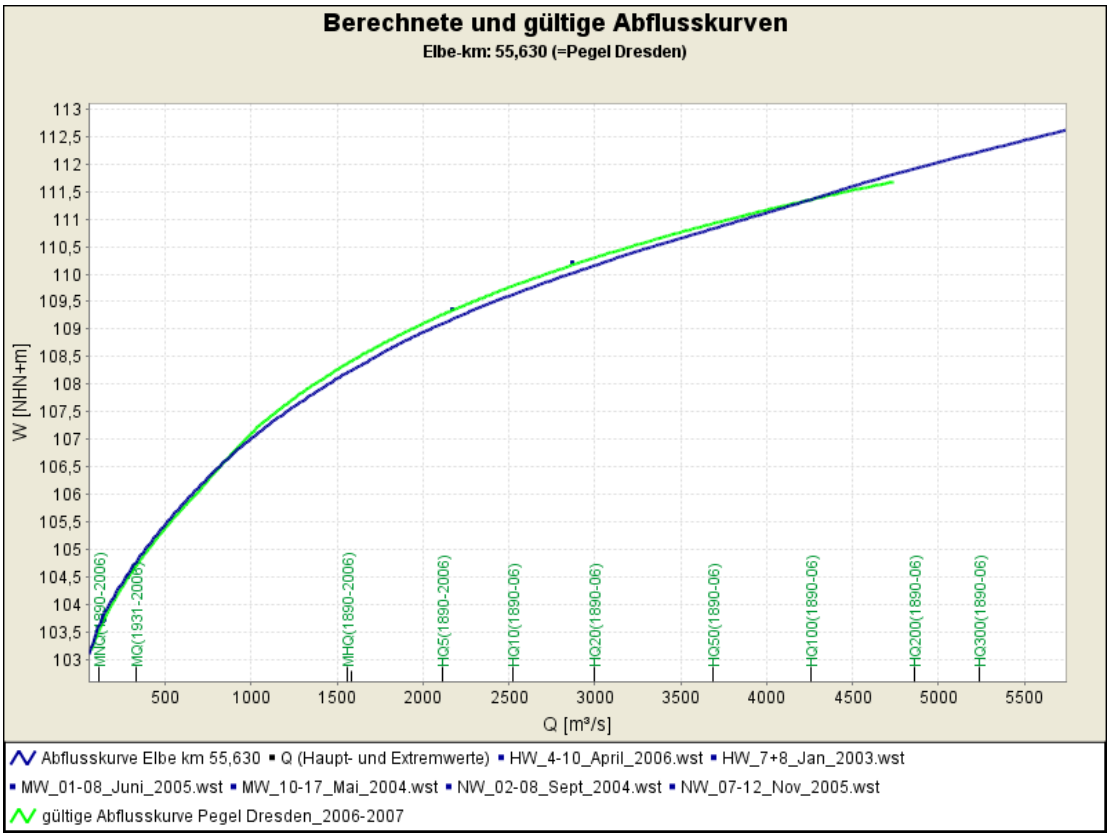


Abbildung A5-1: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Schöna und Pegel Pirna



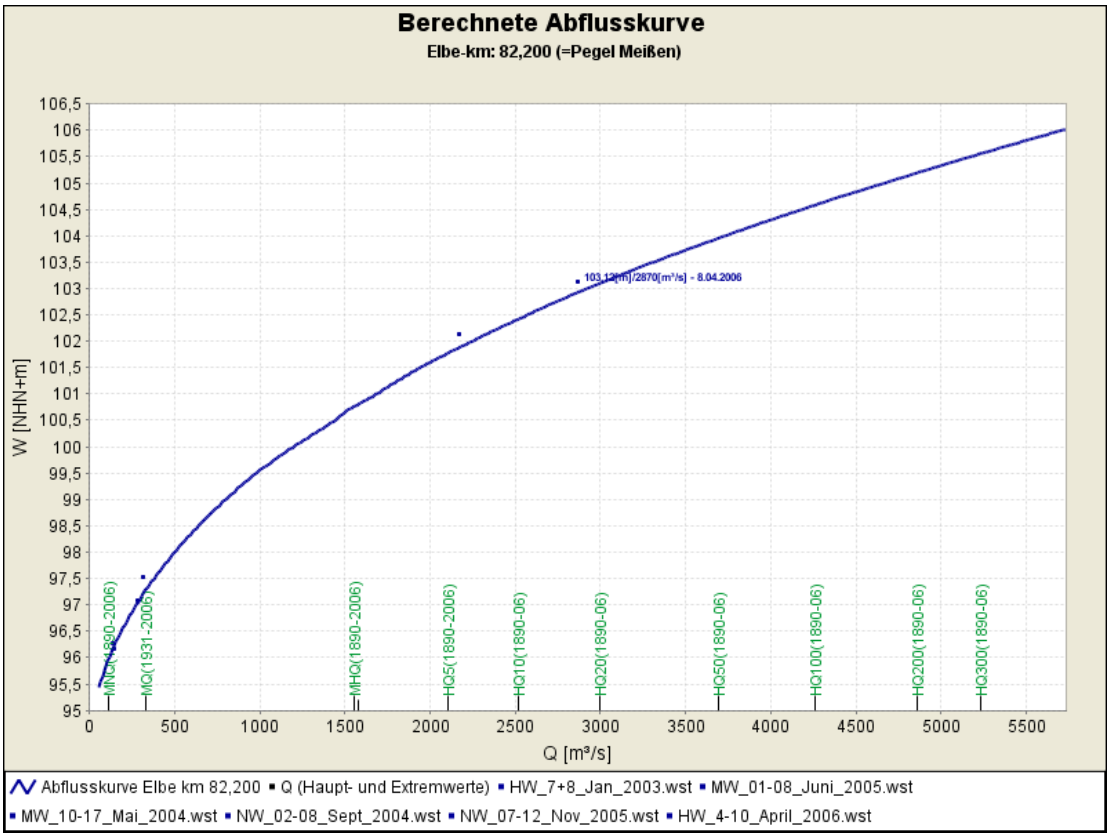
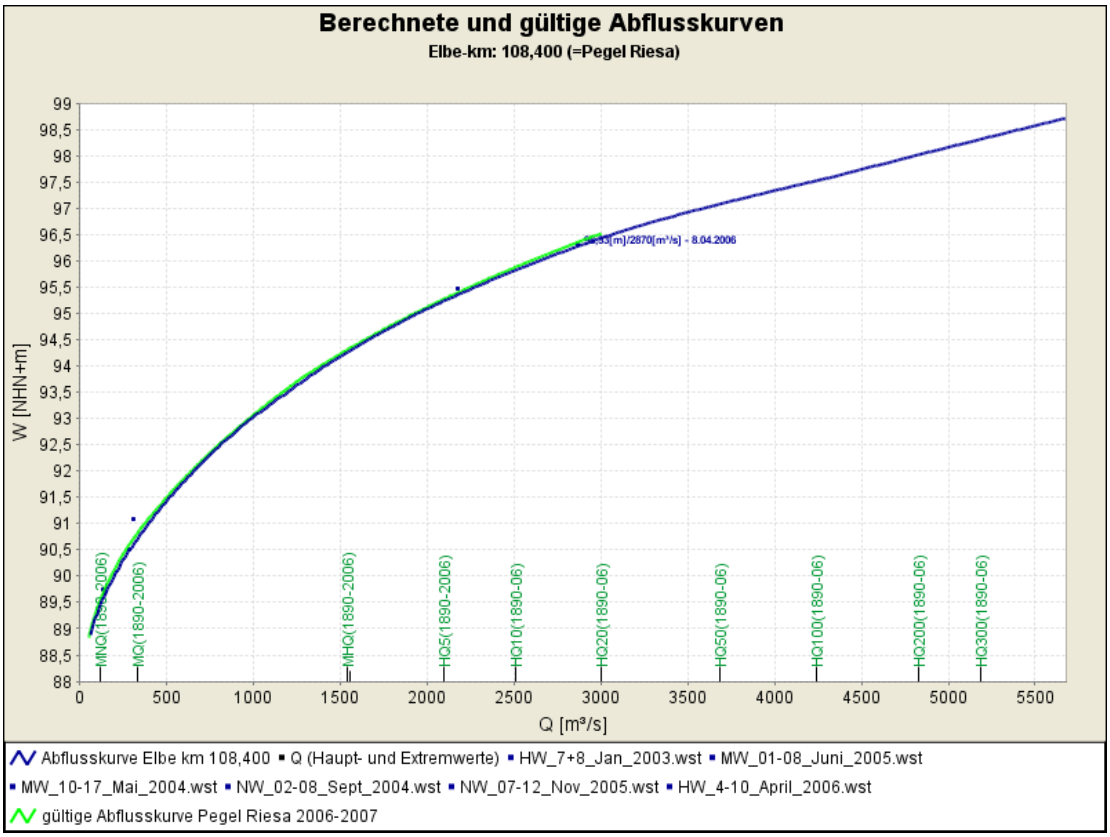


Abbildung A5-2: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Dresden und Pegel Meißen



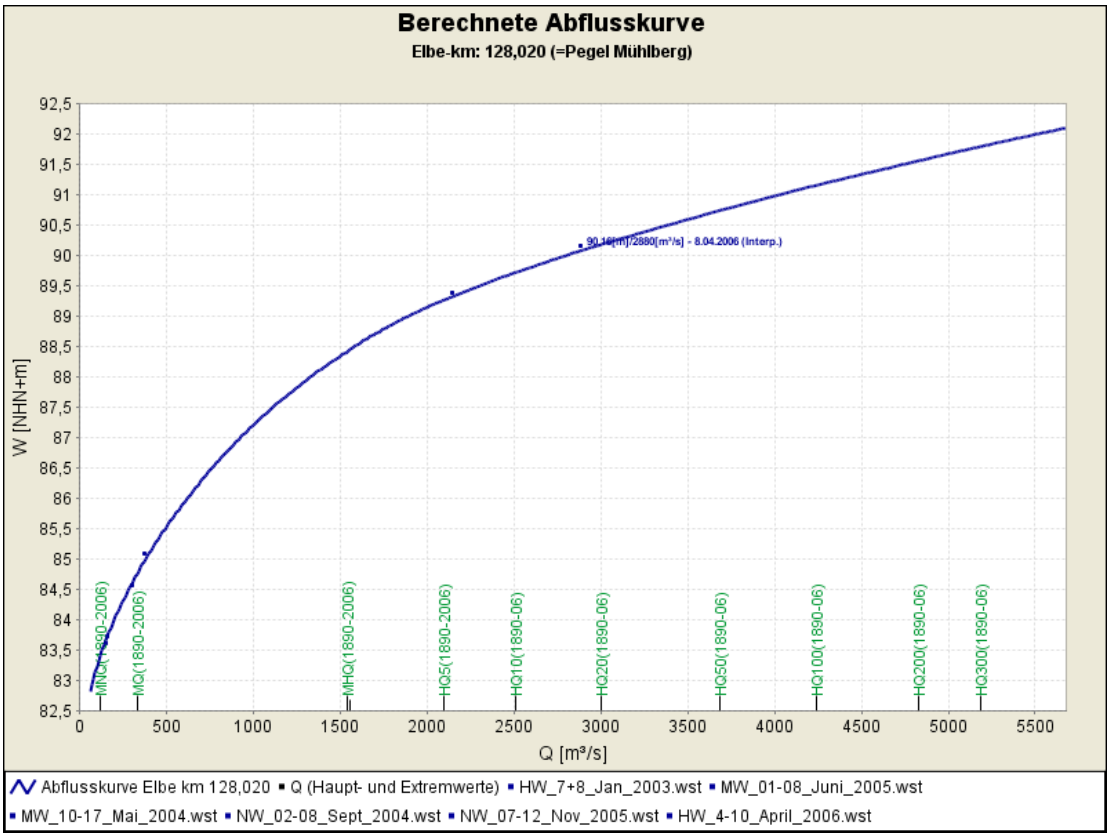
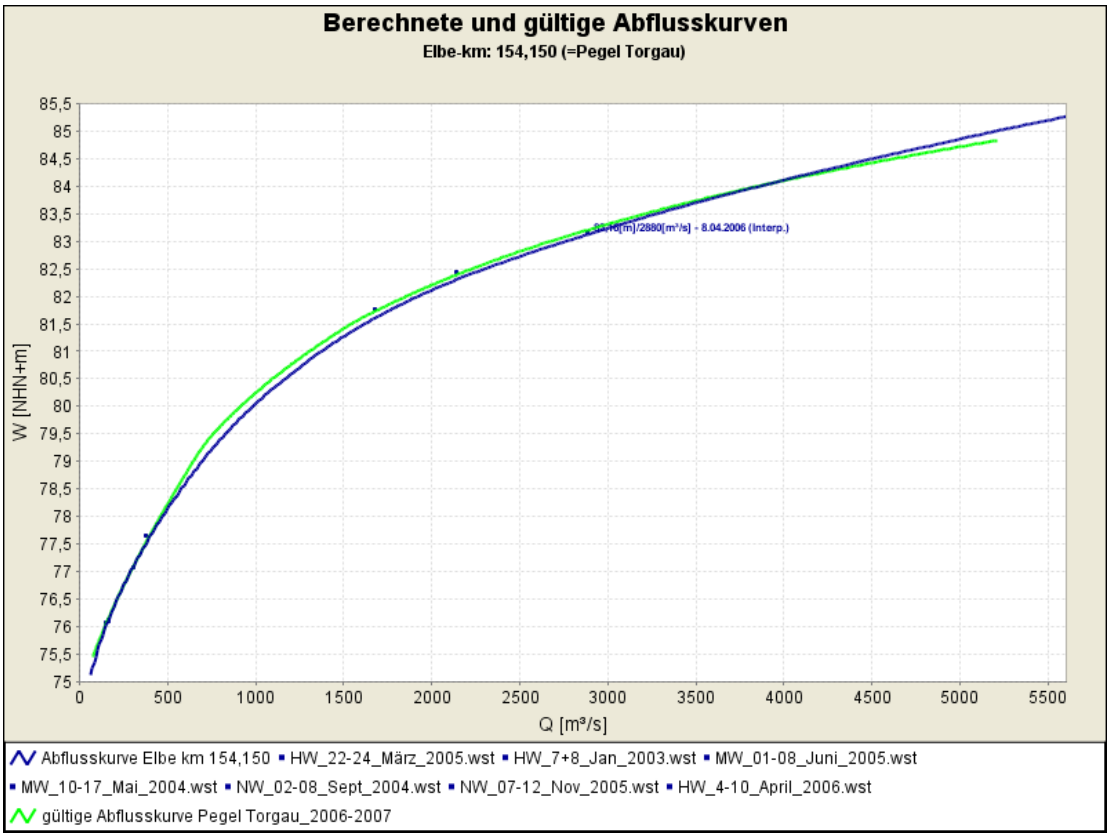


Abbildung A5-3: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Riesa und Pegel Mühlberg



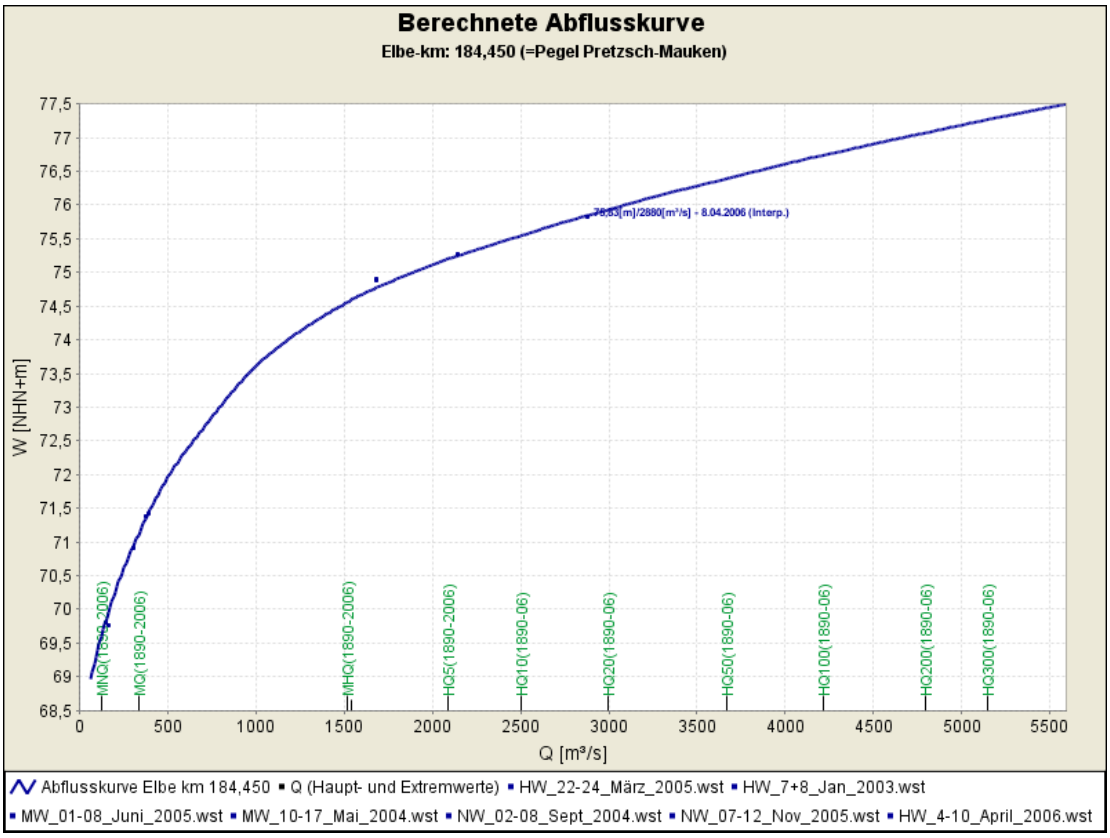
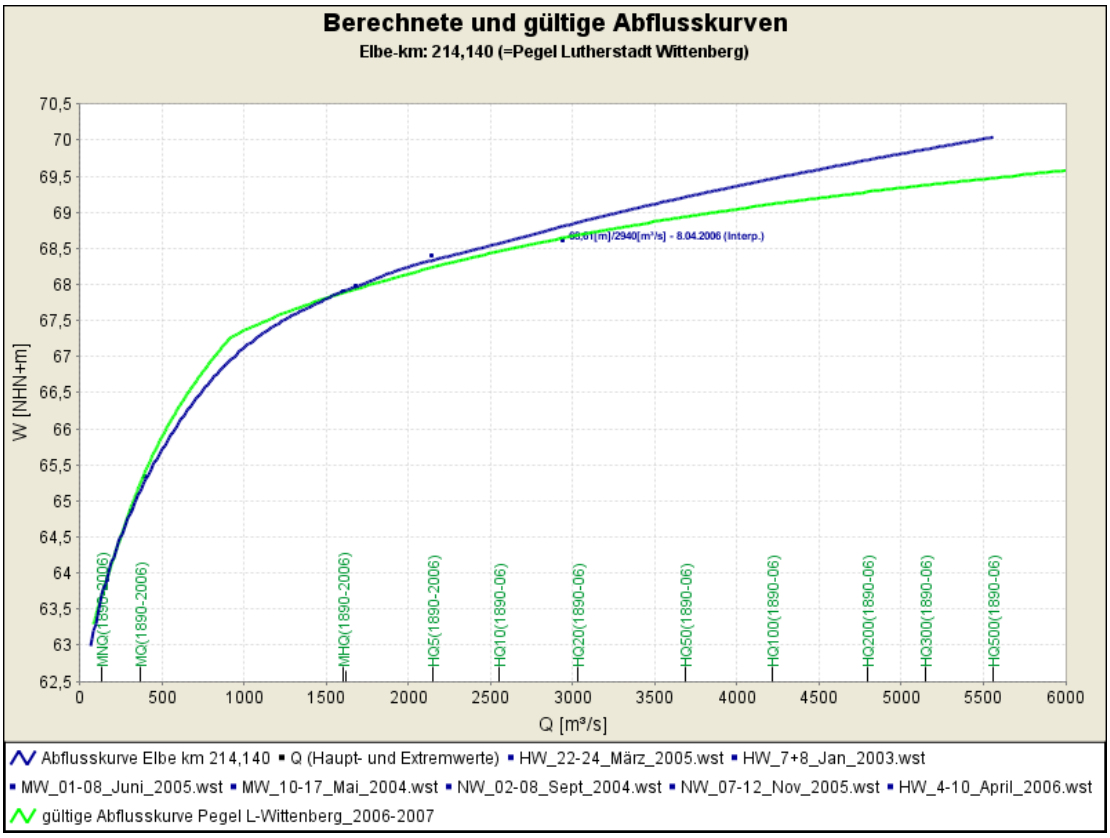


Abbildung A5-4: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Torgau und Pegel Pretzsch-Mauken



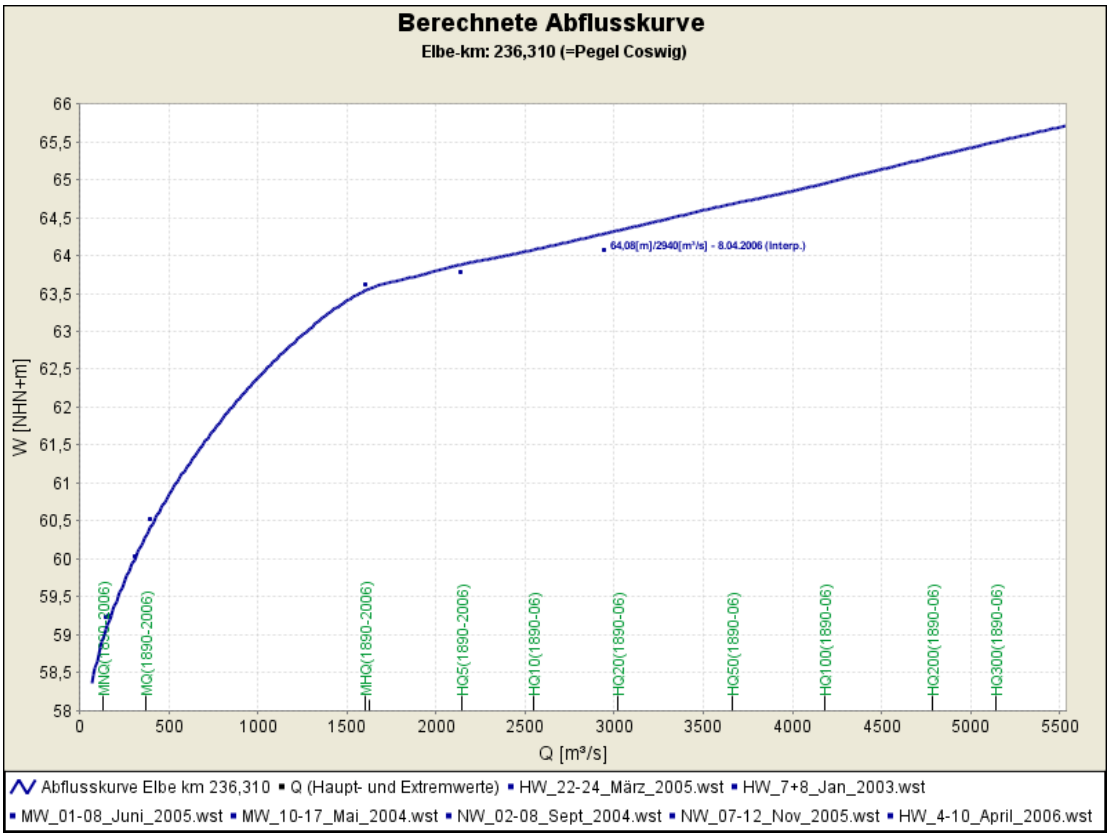
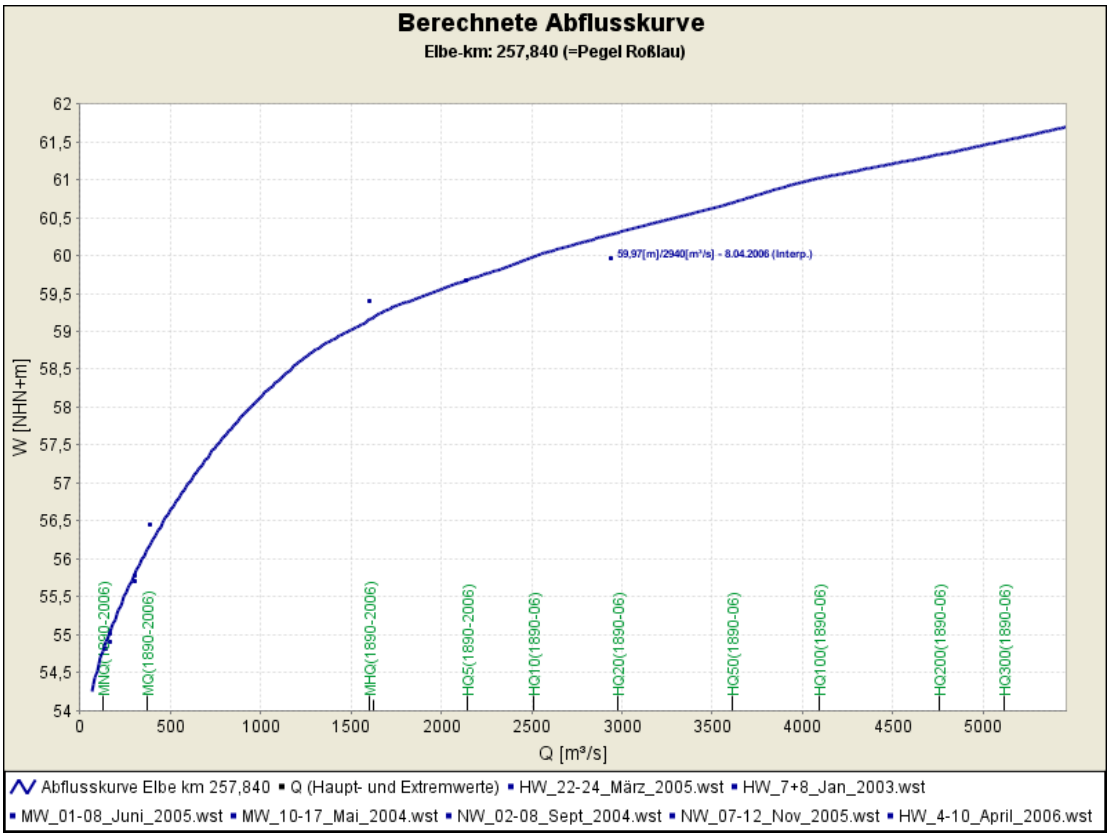


Abbildung A5-5: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Lutherstadt Wittenberg und Pegel Coswig



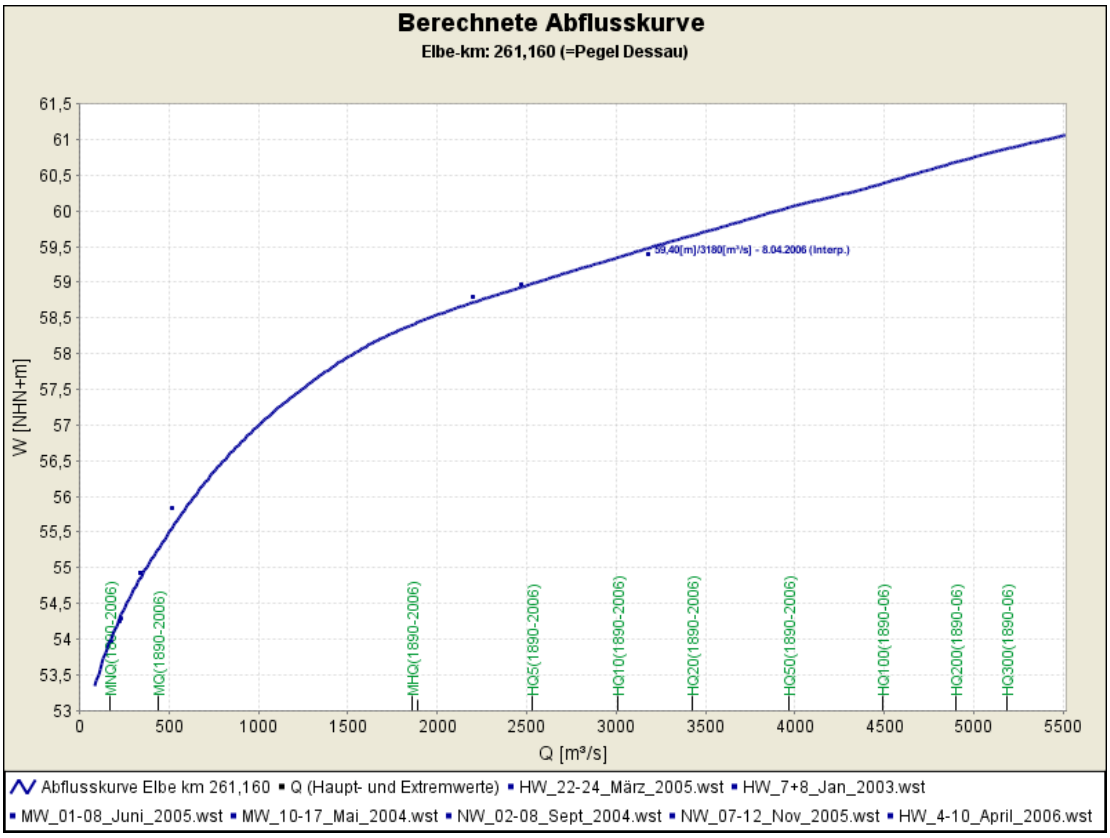
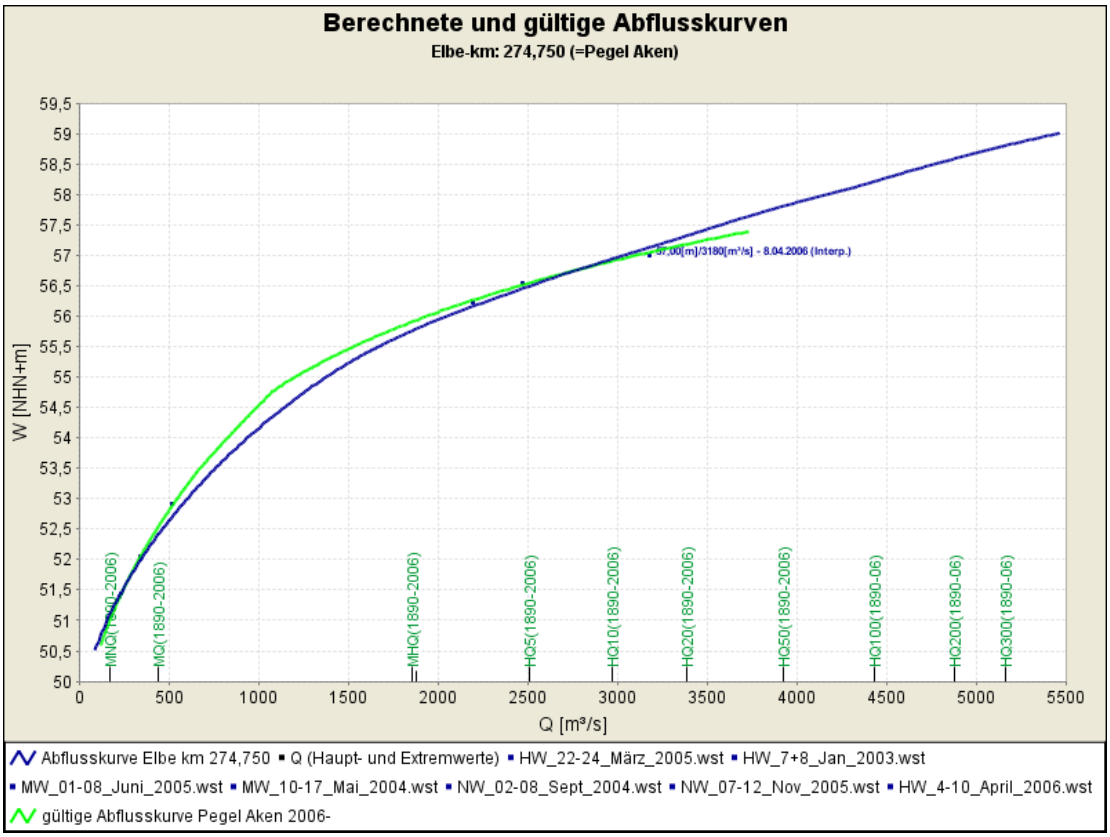


Abbildung A5-6: Berechnete Abflusskurve; Pegel Roßlau und Pegel Dessau



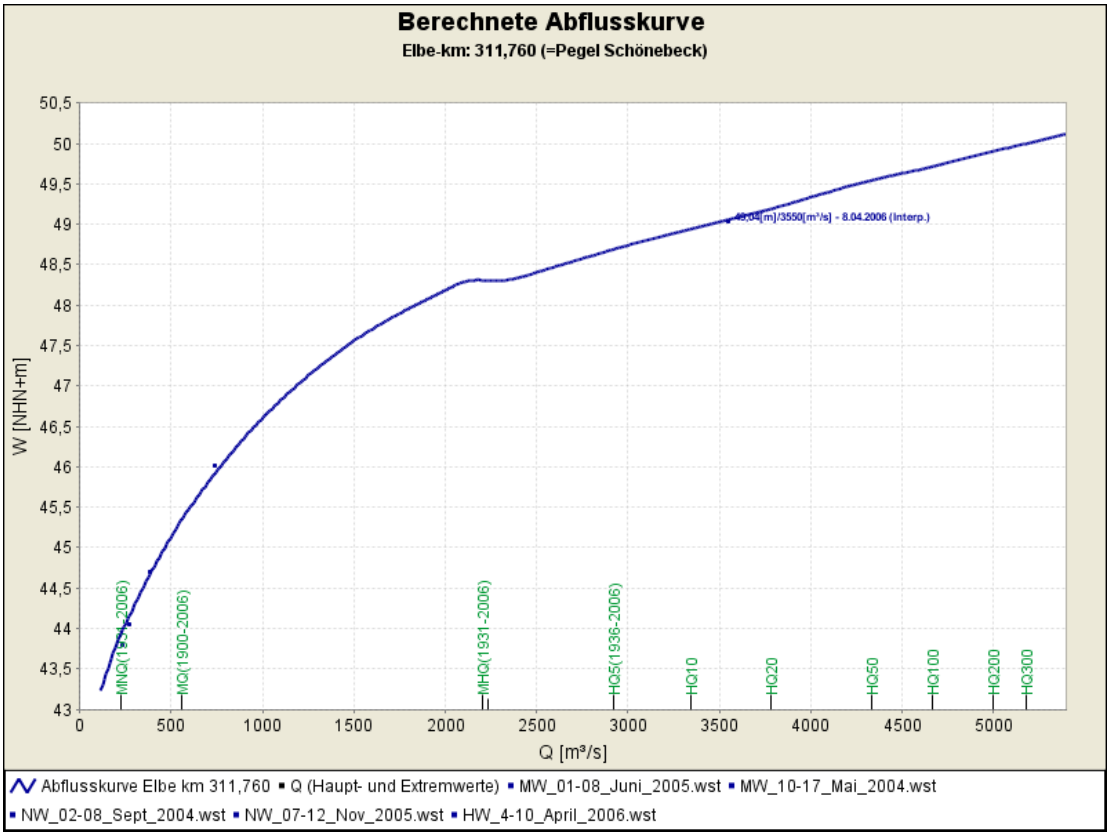
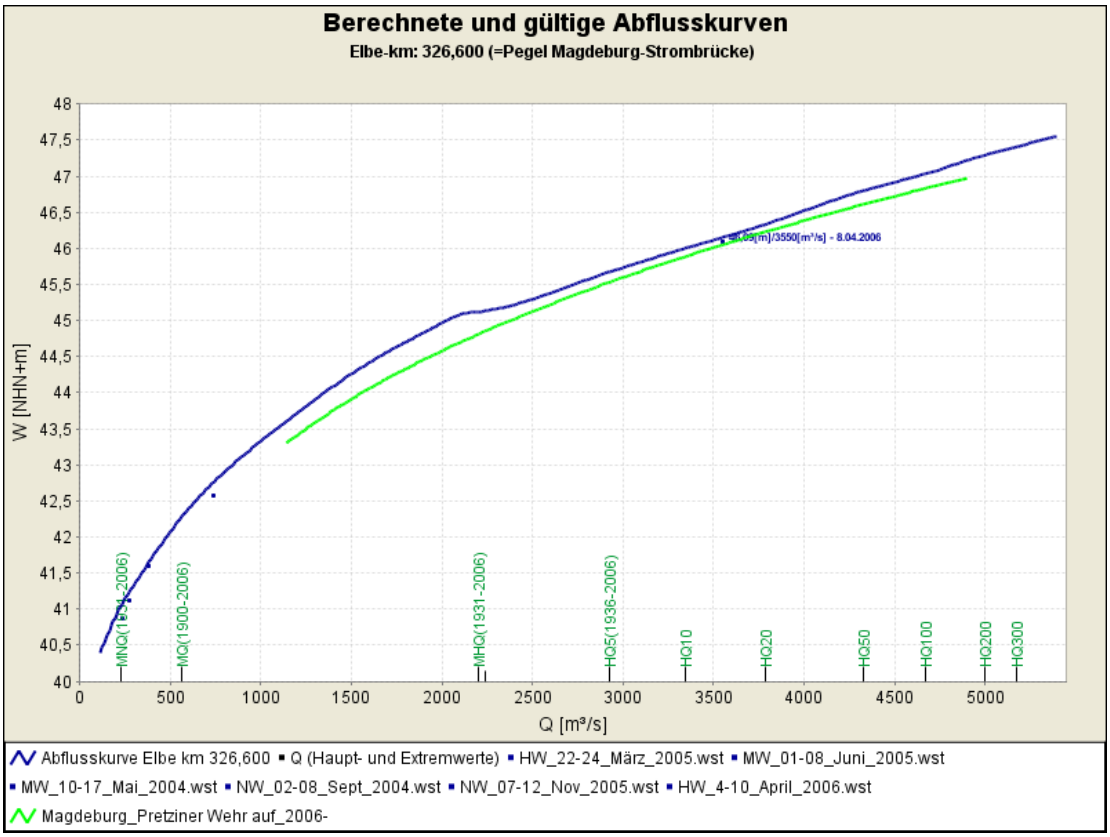


Abbildung A5-7: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Aken und Pegel Schönebeck



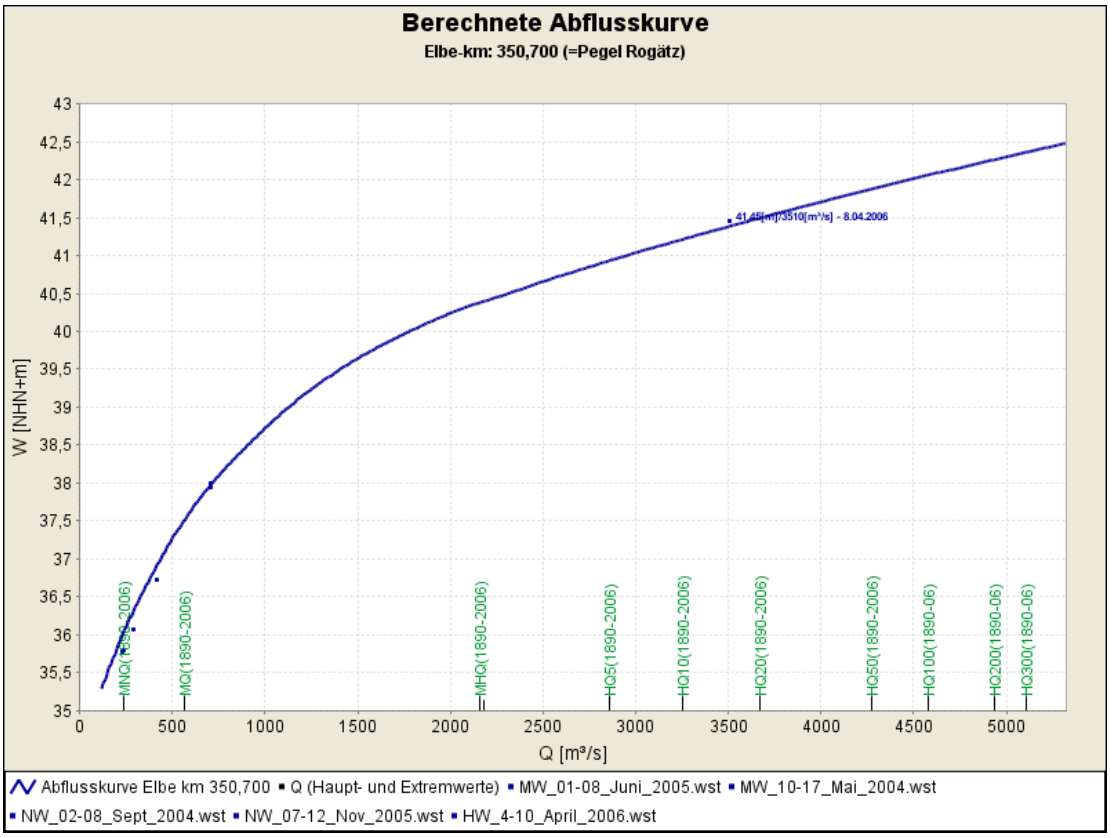
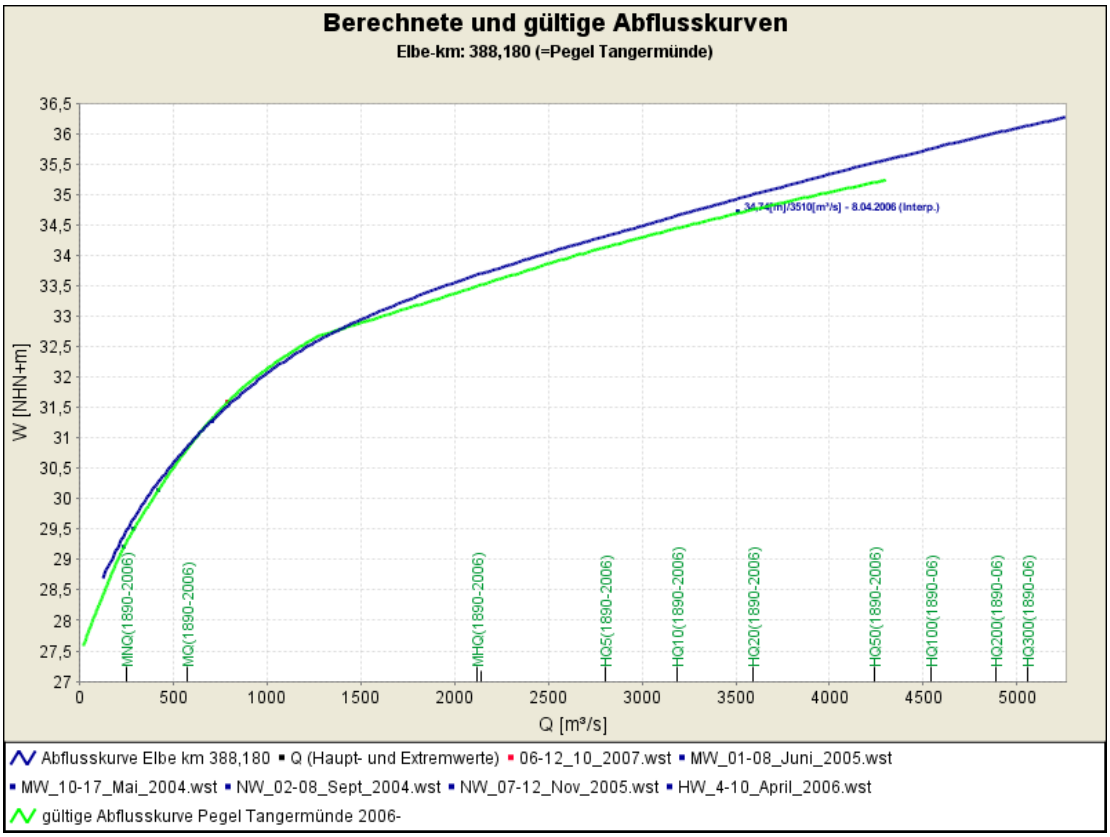


Abbildung A5-8: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Magdeburg Strombrücke und Pegel Rogätz



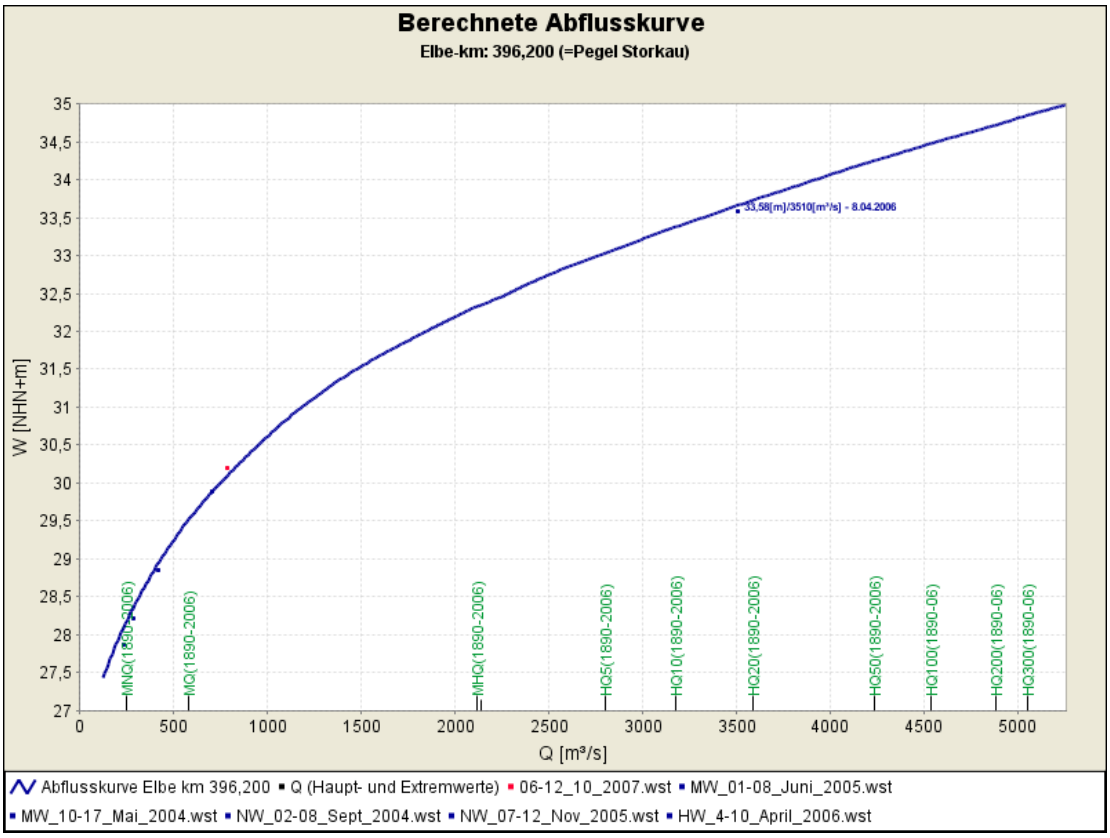
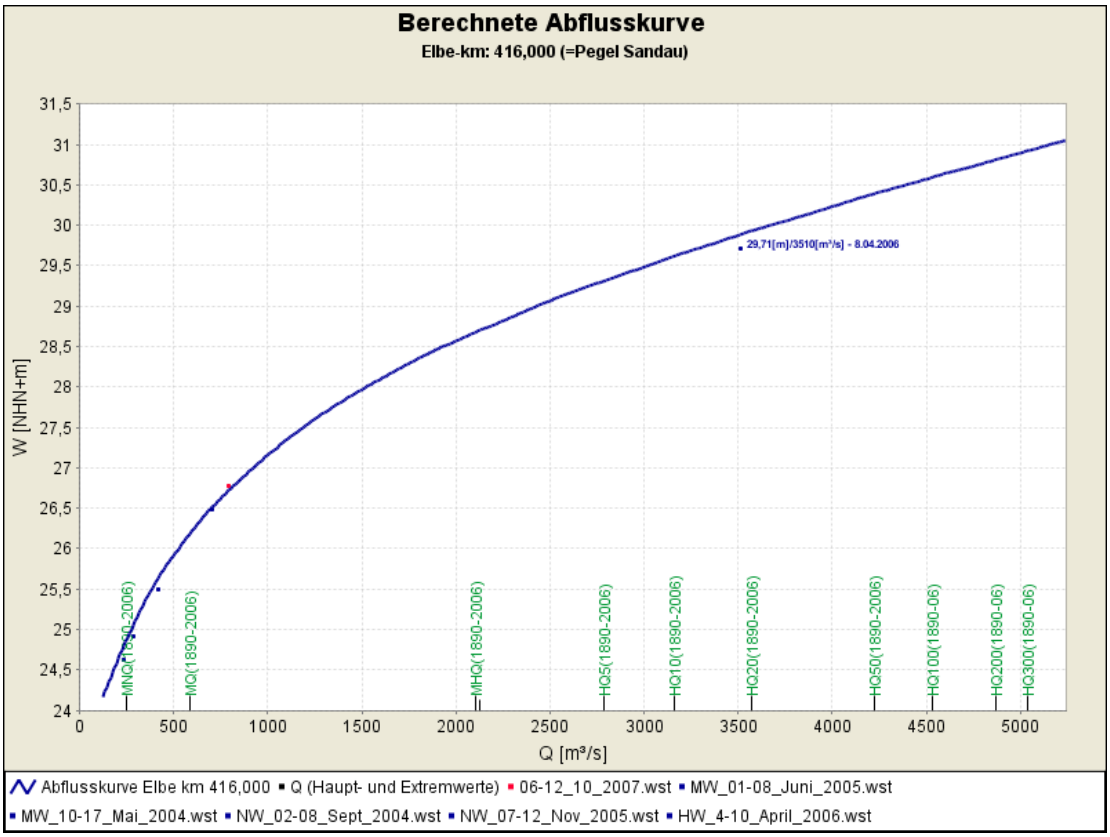


Abbildung A5-9: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Tangermünde und Pegel Storkau



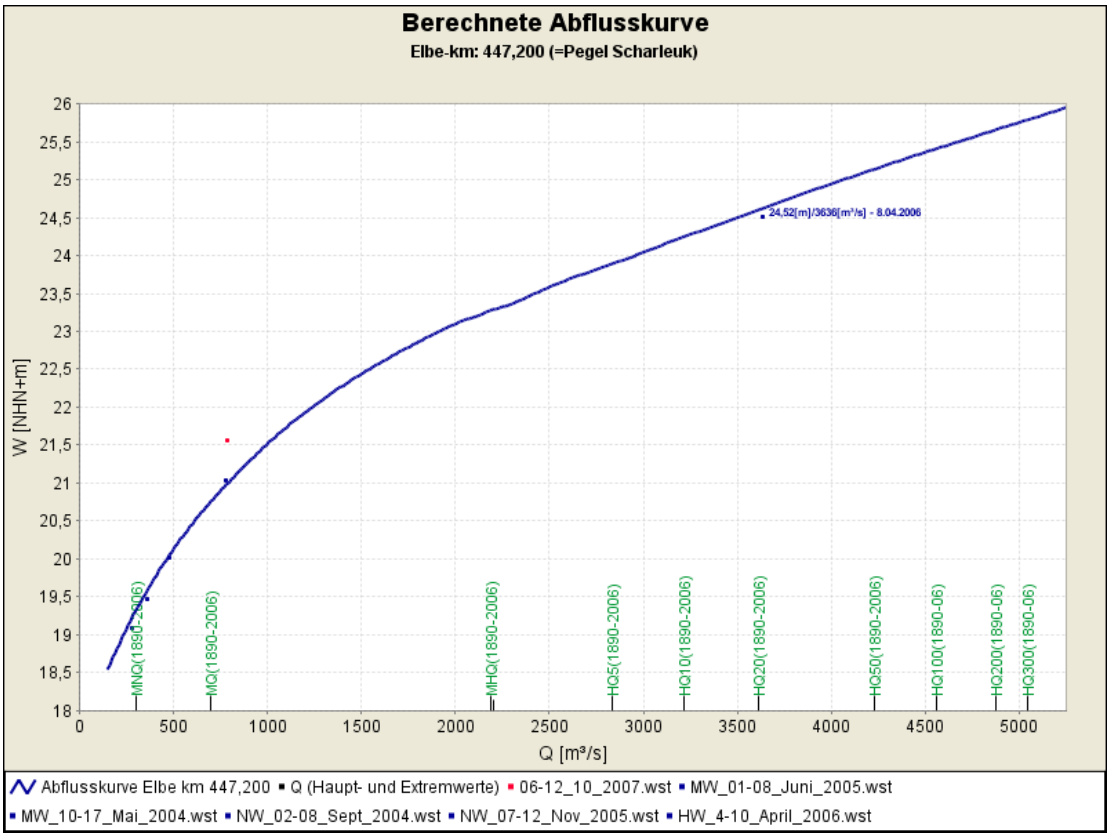
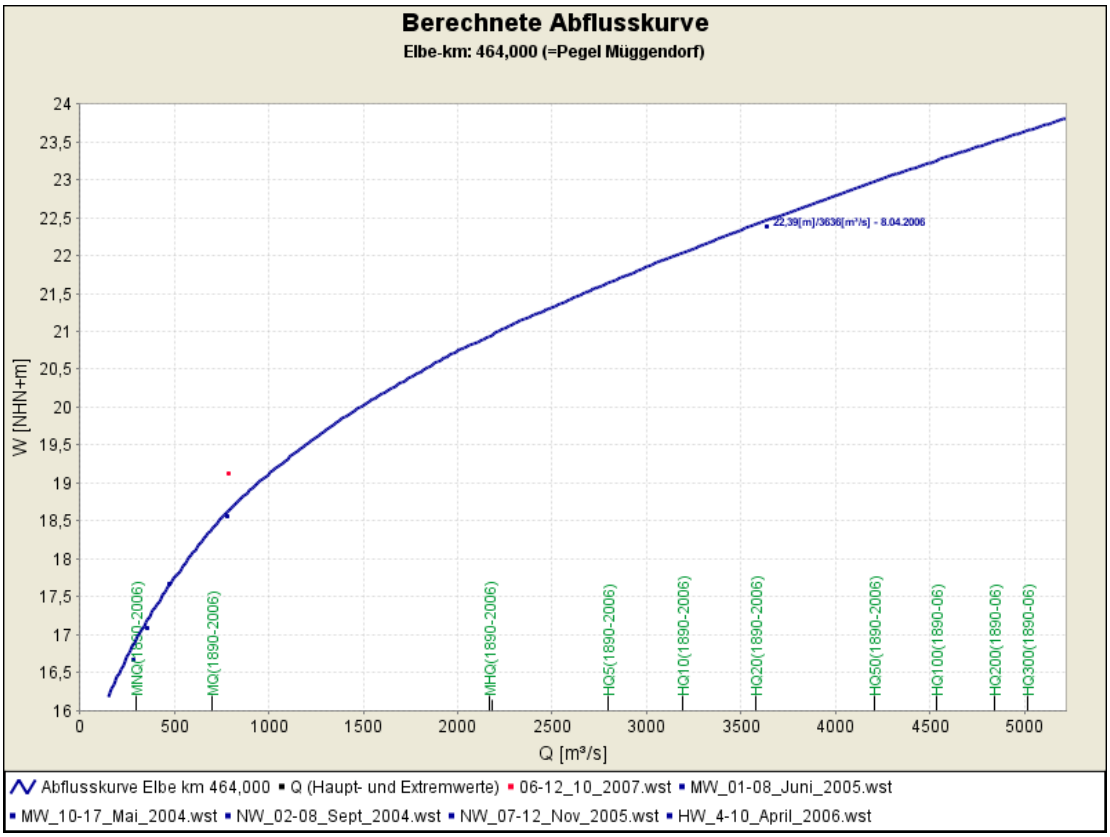


Abbildung A5-10: Berechnete Abflusskurve; Pegel Sandau und Pegel Scharleuk



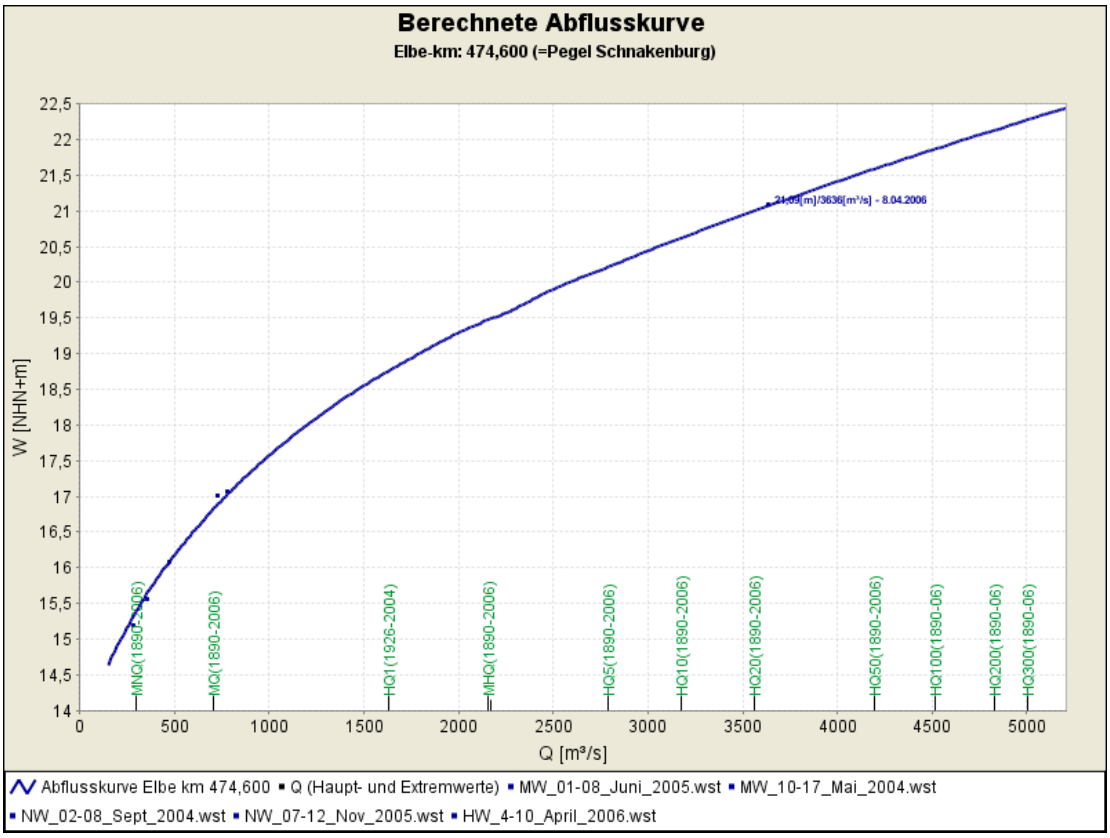
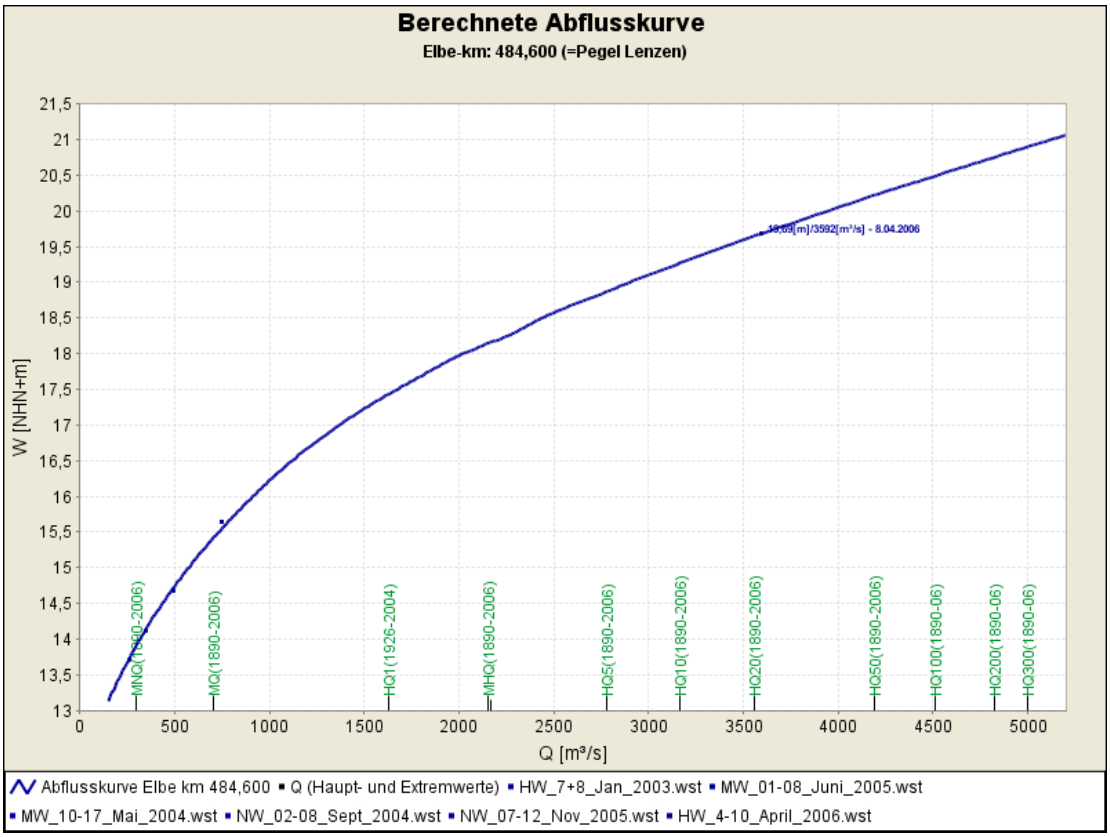


Abbildung A5-11: Berechnete Abflusskurve; Pegel Müggendorf und Pegel Schnackenburg



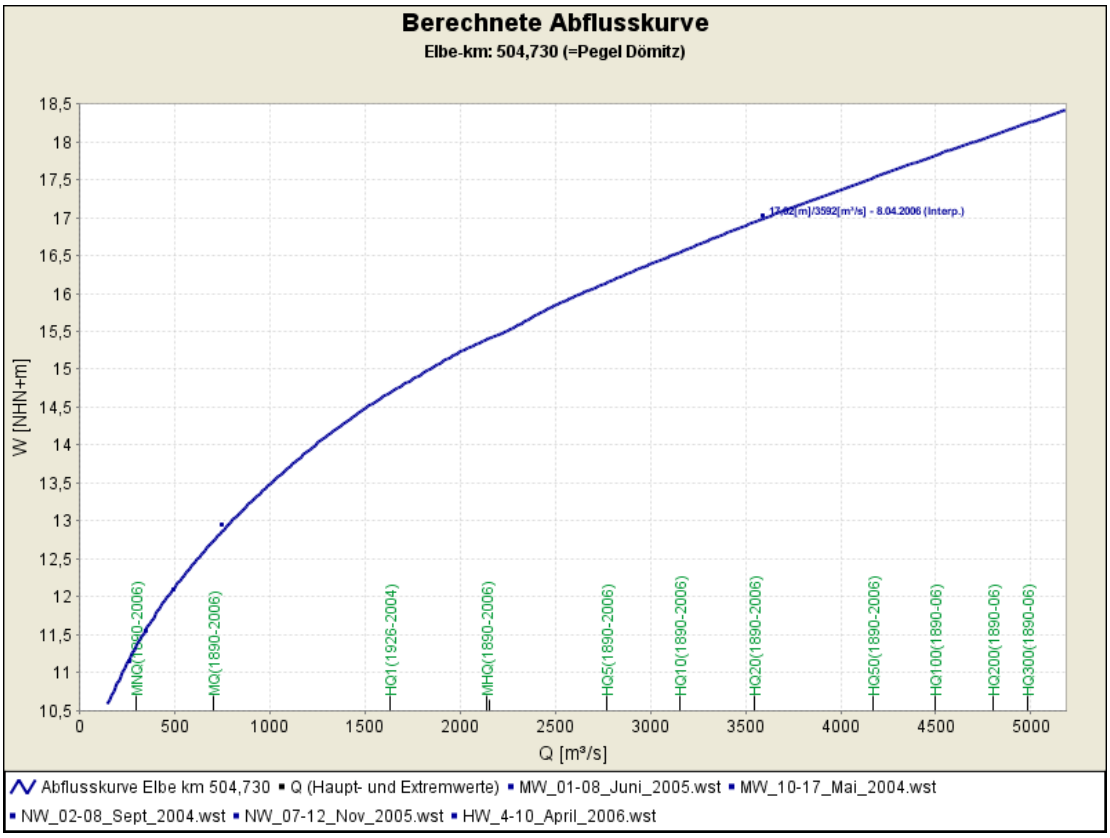
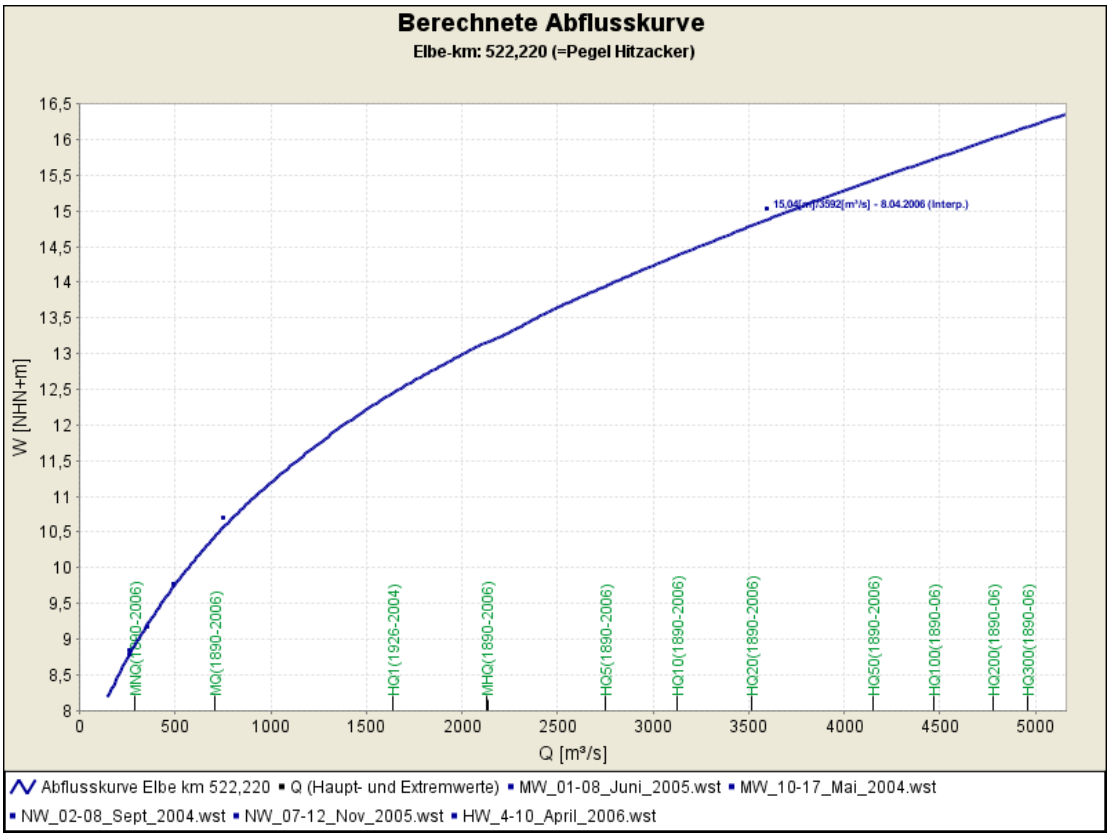


Abbildung A5-12: Berechnete Abflusskurve; Pegel Lenzen und Pegel Dömitz



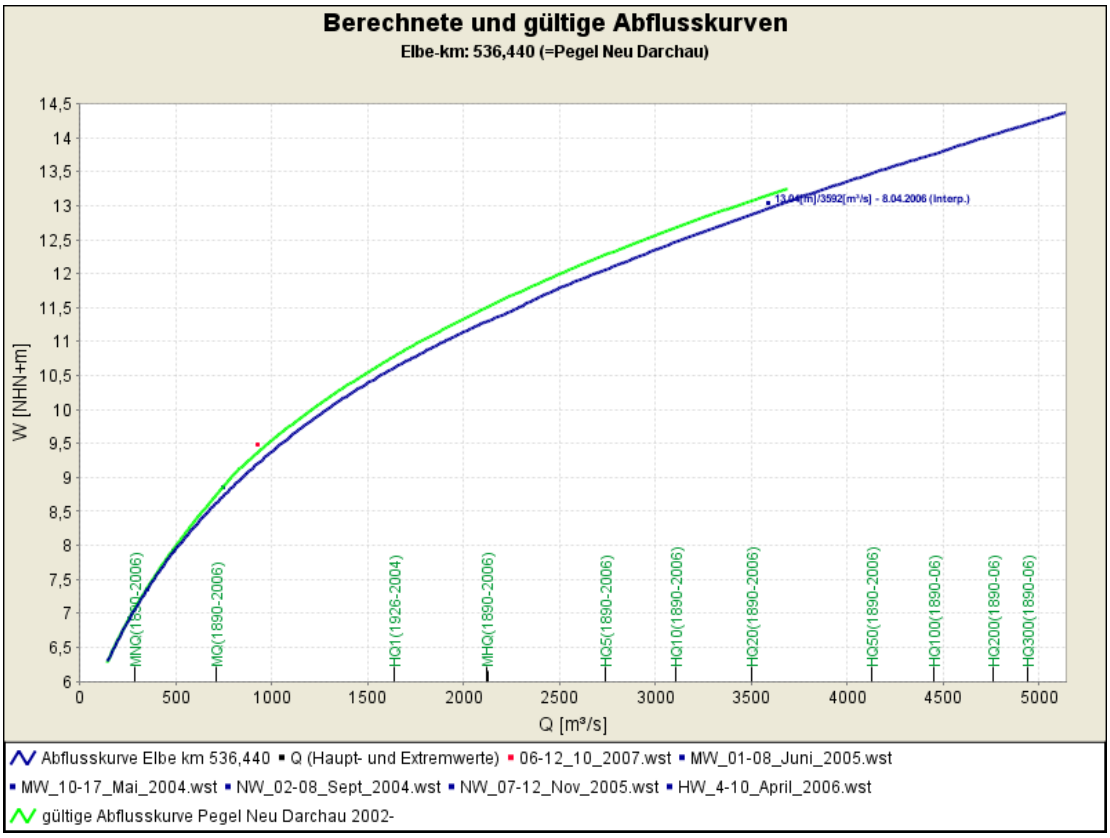
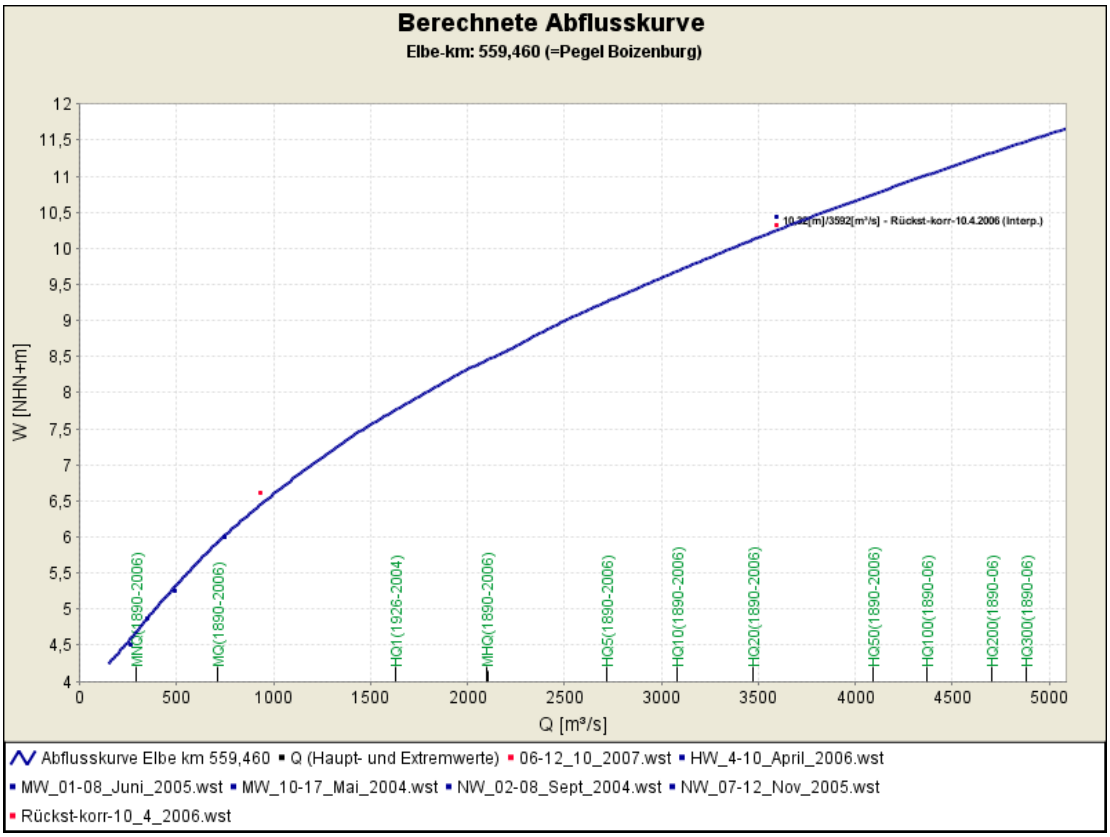


Abbildung A5-13: Berechnete und gültige Abflusskurve; Pegel Hitzacker und Pegel Neu Darchau



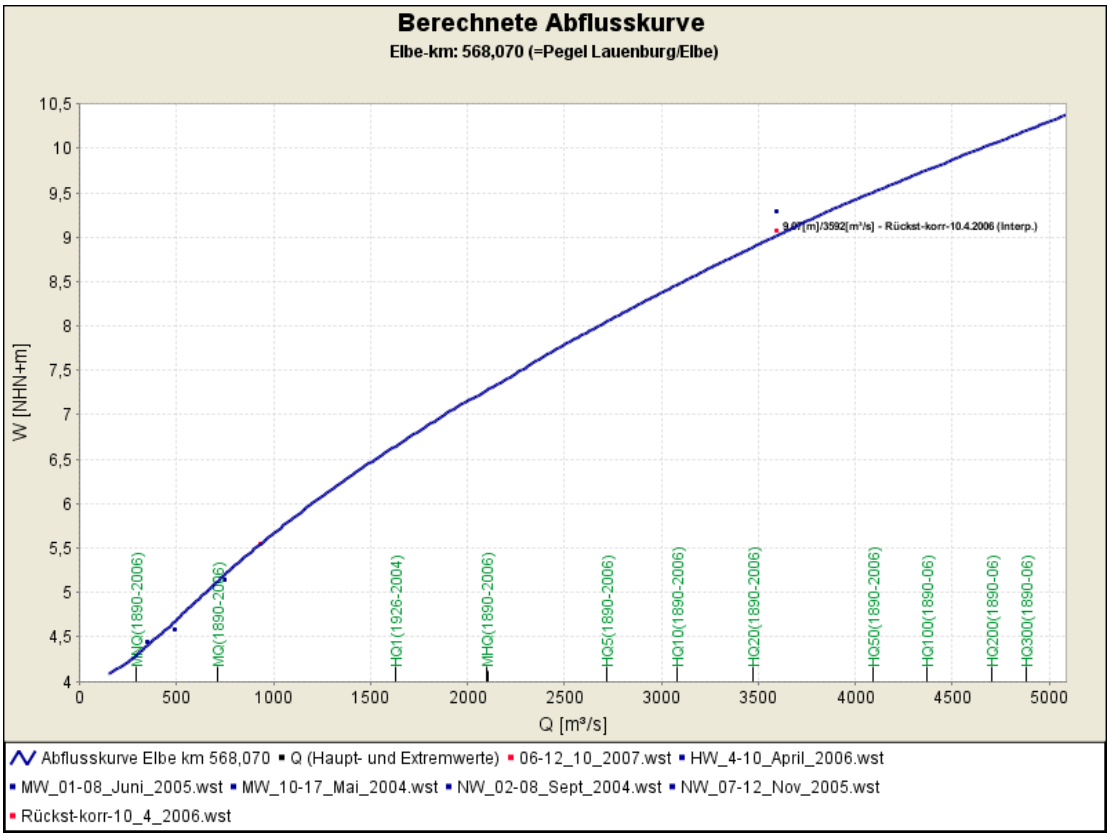
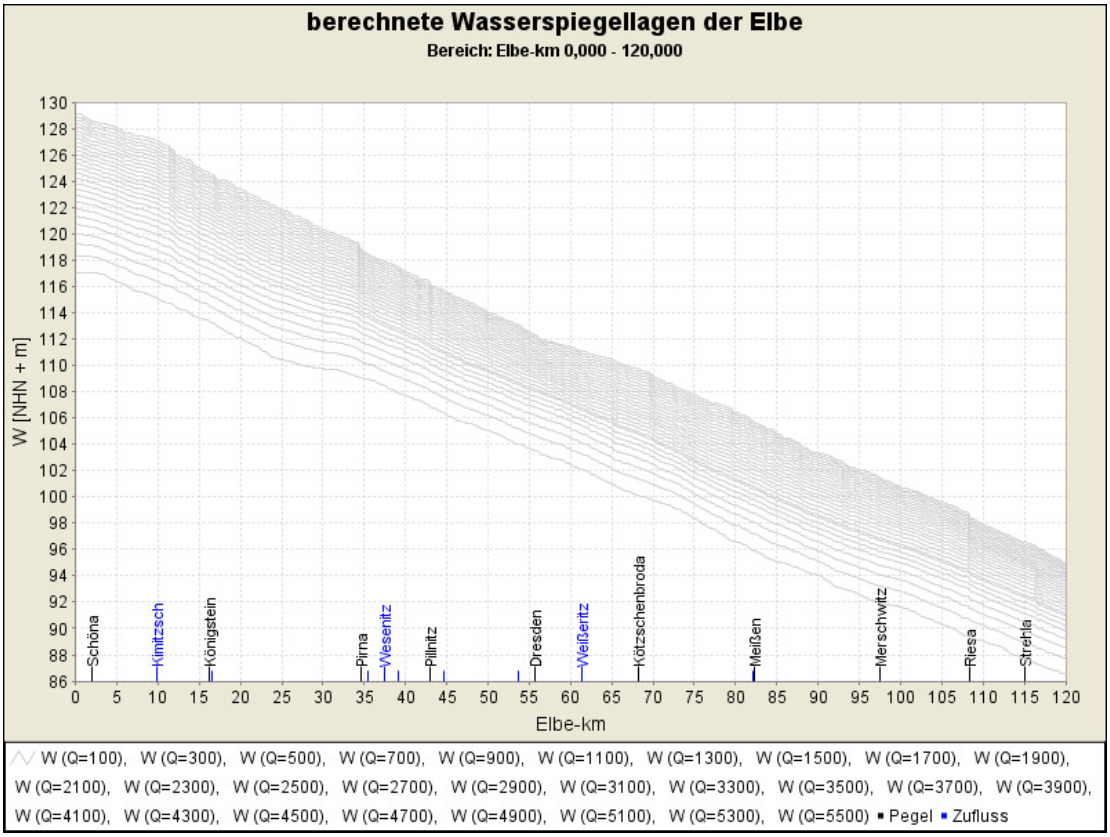


Abbildung A5-14: Berechnete Abflusskurve; Pegel Boizenburg und Pegel Lauenburg



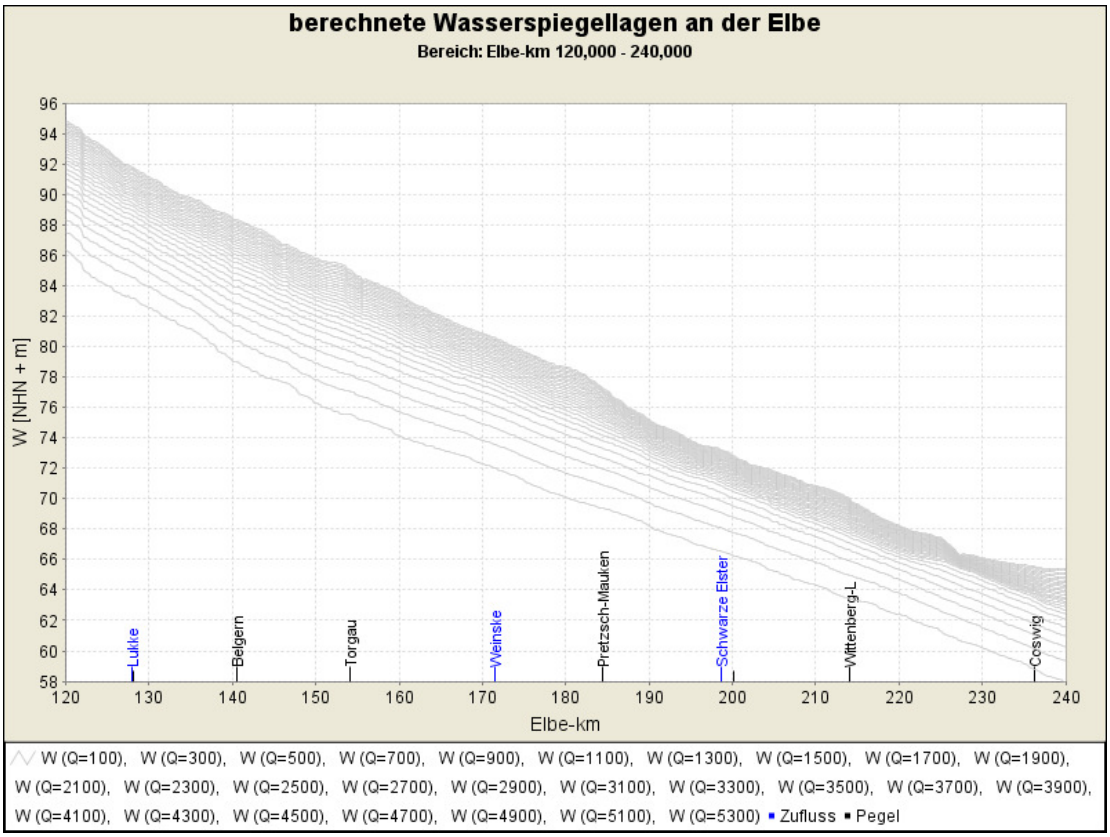
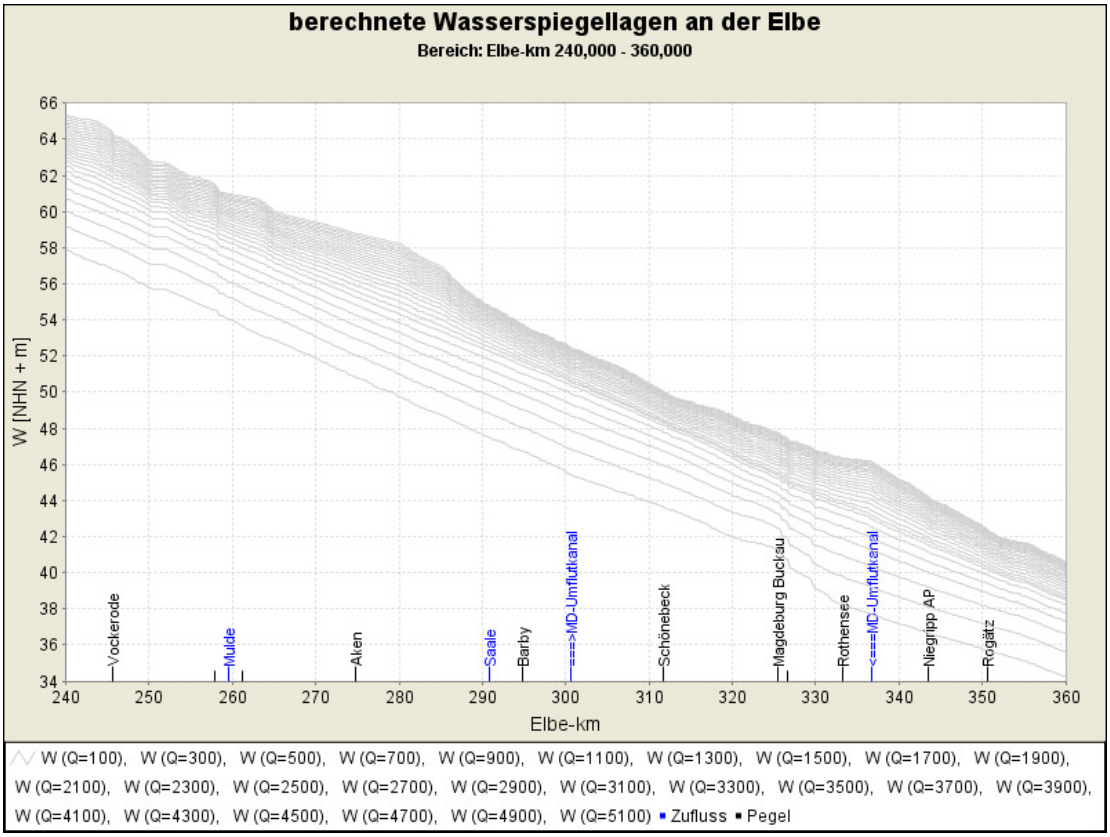


Abbildung A5-15: Berechnete Wasserspiegellagen (Q = 100 - 5300 m^3/s); Elbe-km 0 - 240



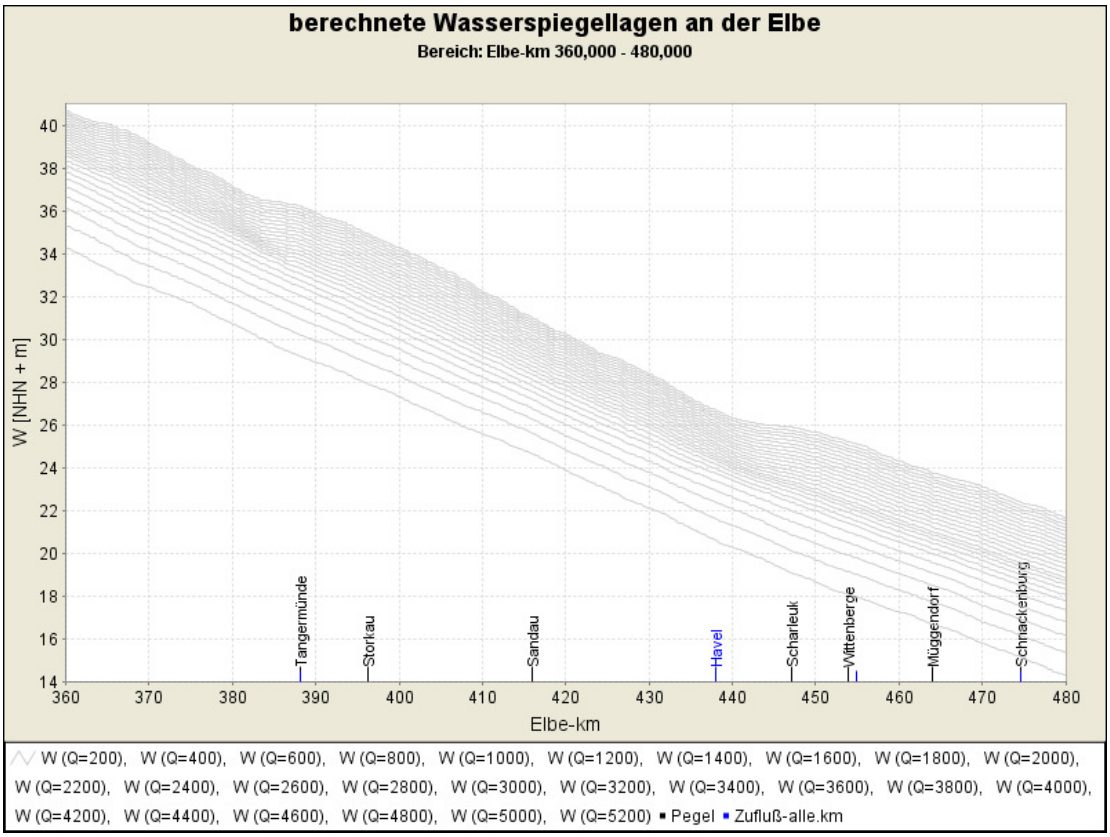


Abbildung A5-16: Berechnete Wasserspiegellagen (Q = 100 - 5300 m^3/s); Elbe-km 240 - 480

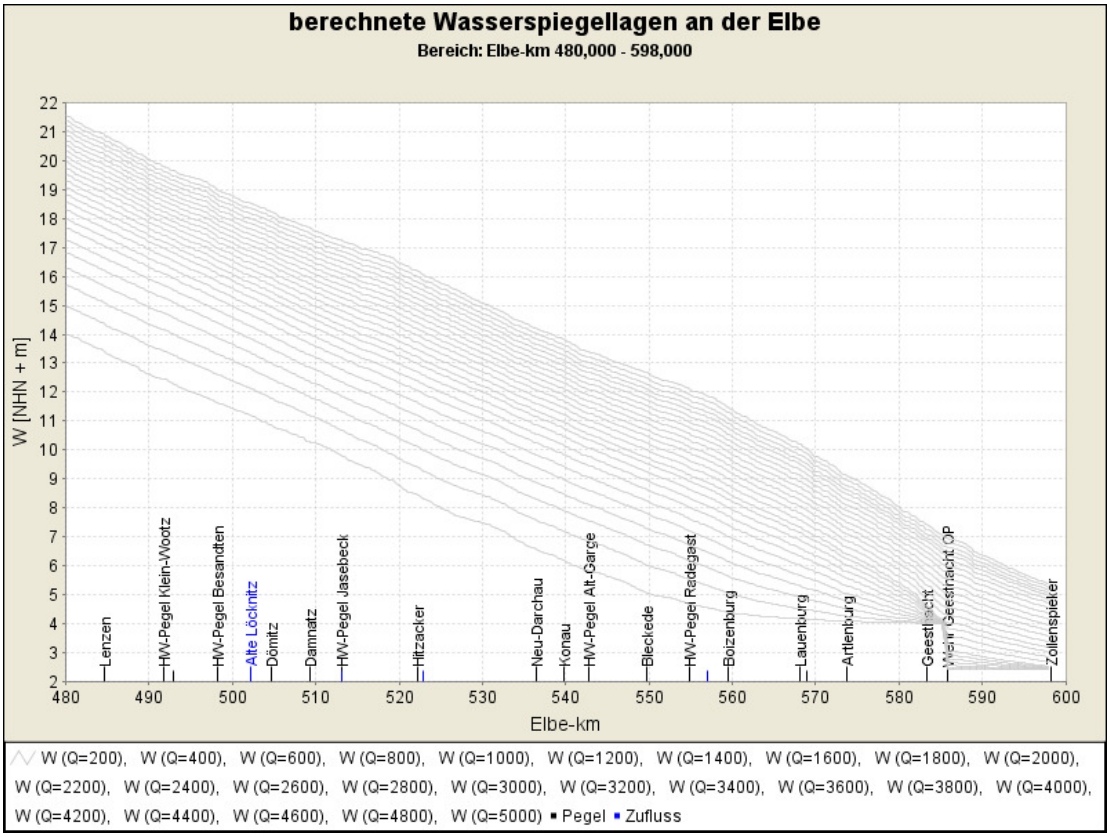


Abbildung A5-17: Berechnete Wasserspiegellagen (Q = 100 - 5300 m^3/s); Elbe-km 480 - 600

Anhang 6

Darstellungen der berechneten Wasserspiegellagen für ausgewählte Haupt- und Extremwerte des Abflusses und der Fixierung des Hochwassers vom April 2006

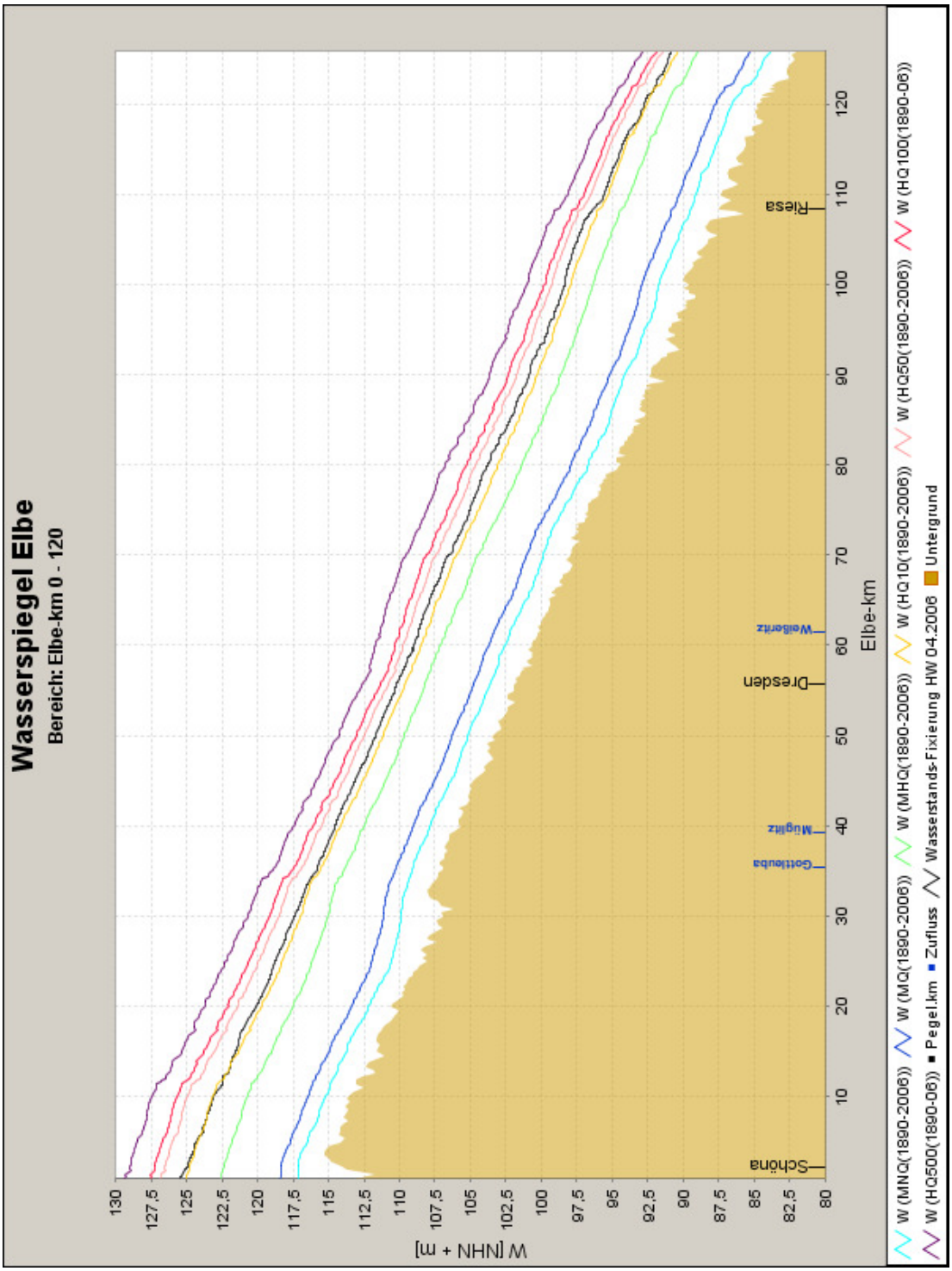


Abbildung A6-1: Berechnete Wasserspiegellagen Elbe-km 0 - 120

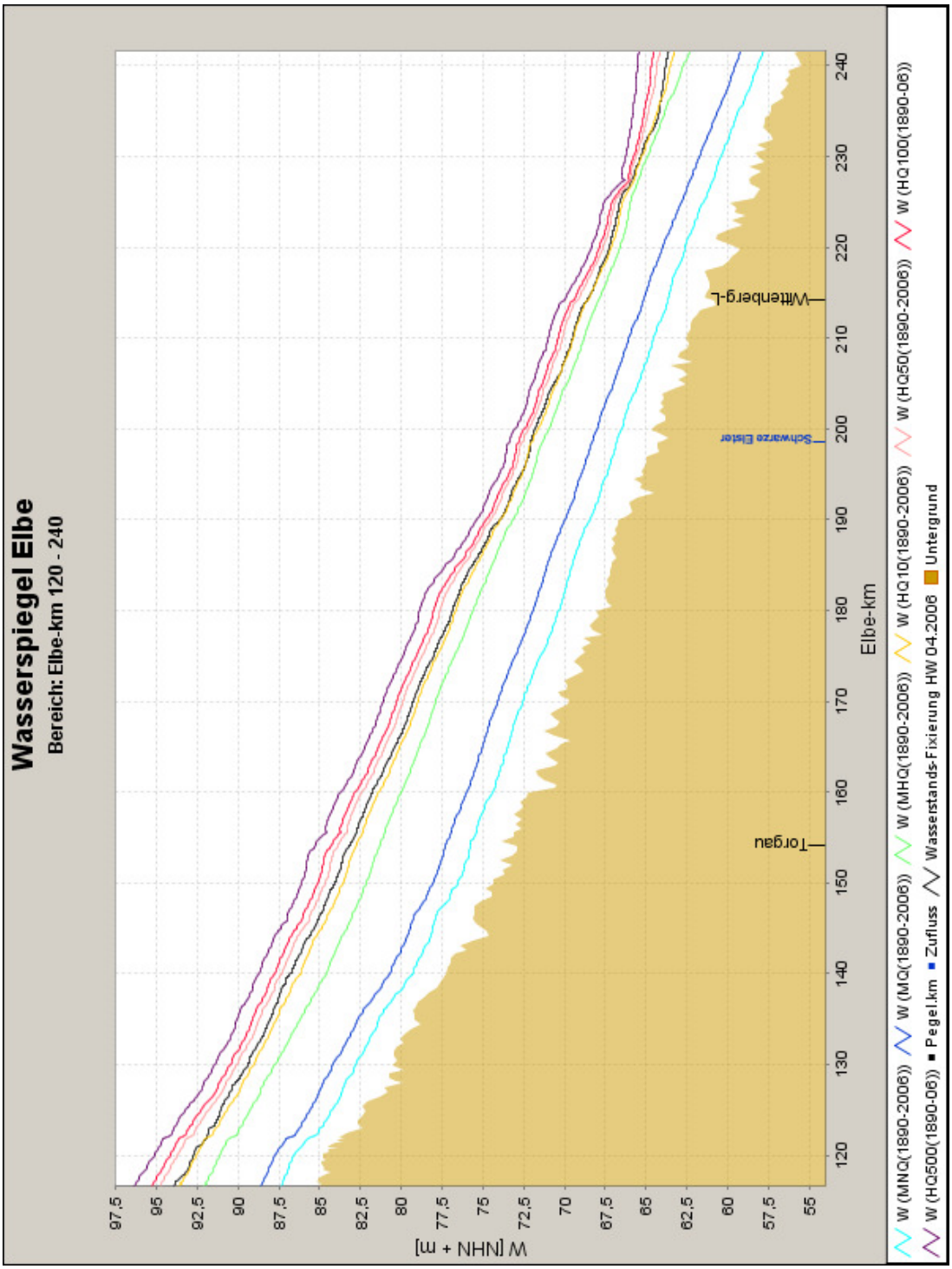


Abbildung A6-2: Berechnete Wasserspiegellagen Elbe-km 120 - 240

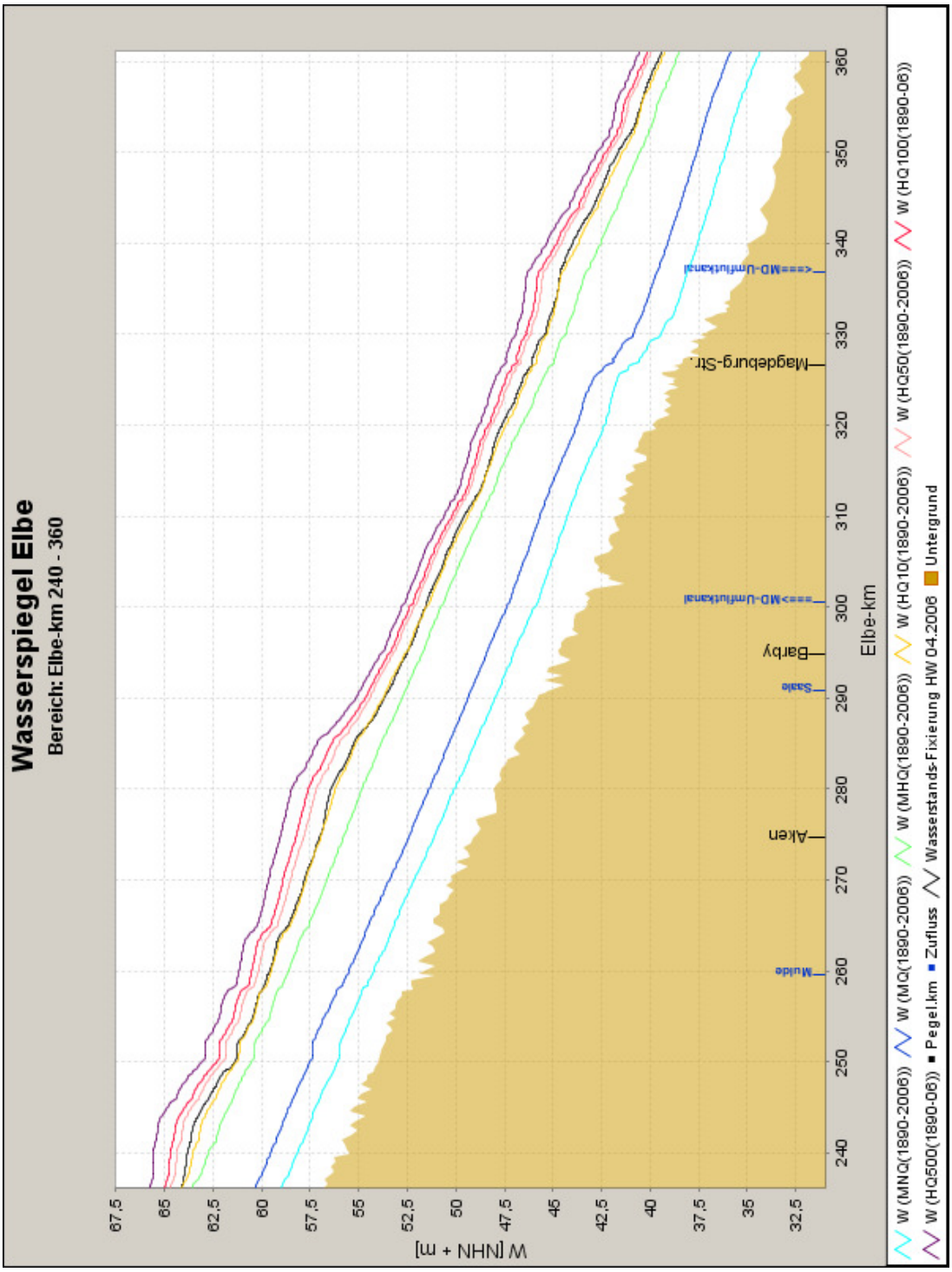


Abbildung A6-3: Berechnete Wasserspiegellagen Elbe-km 240 - 360

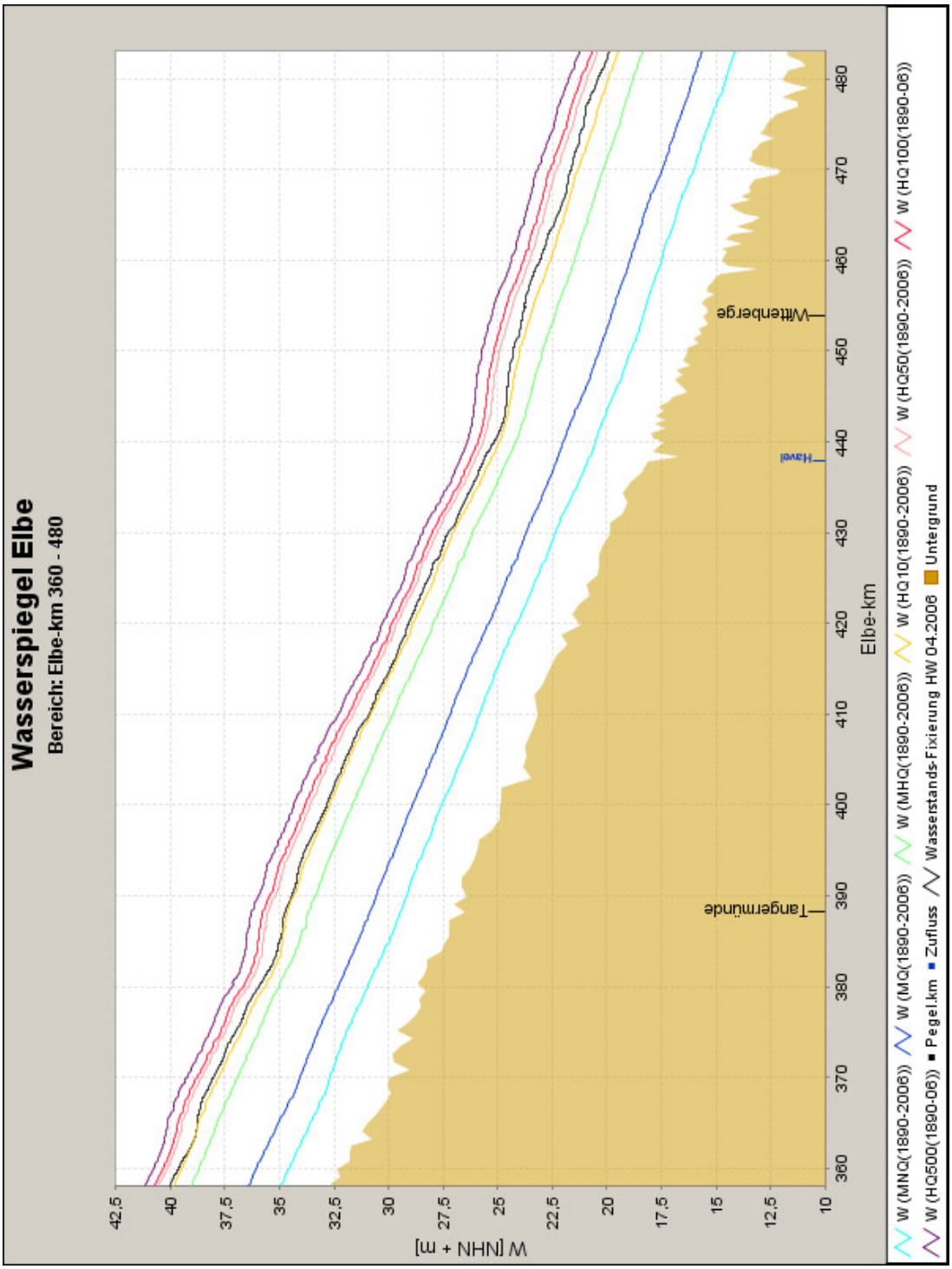


Abbildung A6-4: Berechnete Wasserspiegellagen Elbe-km 360 - 480

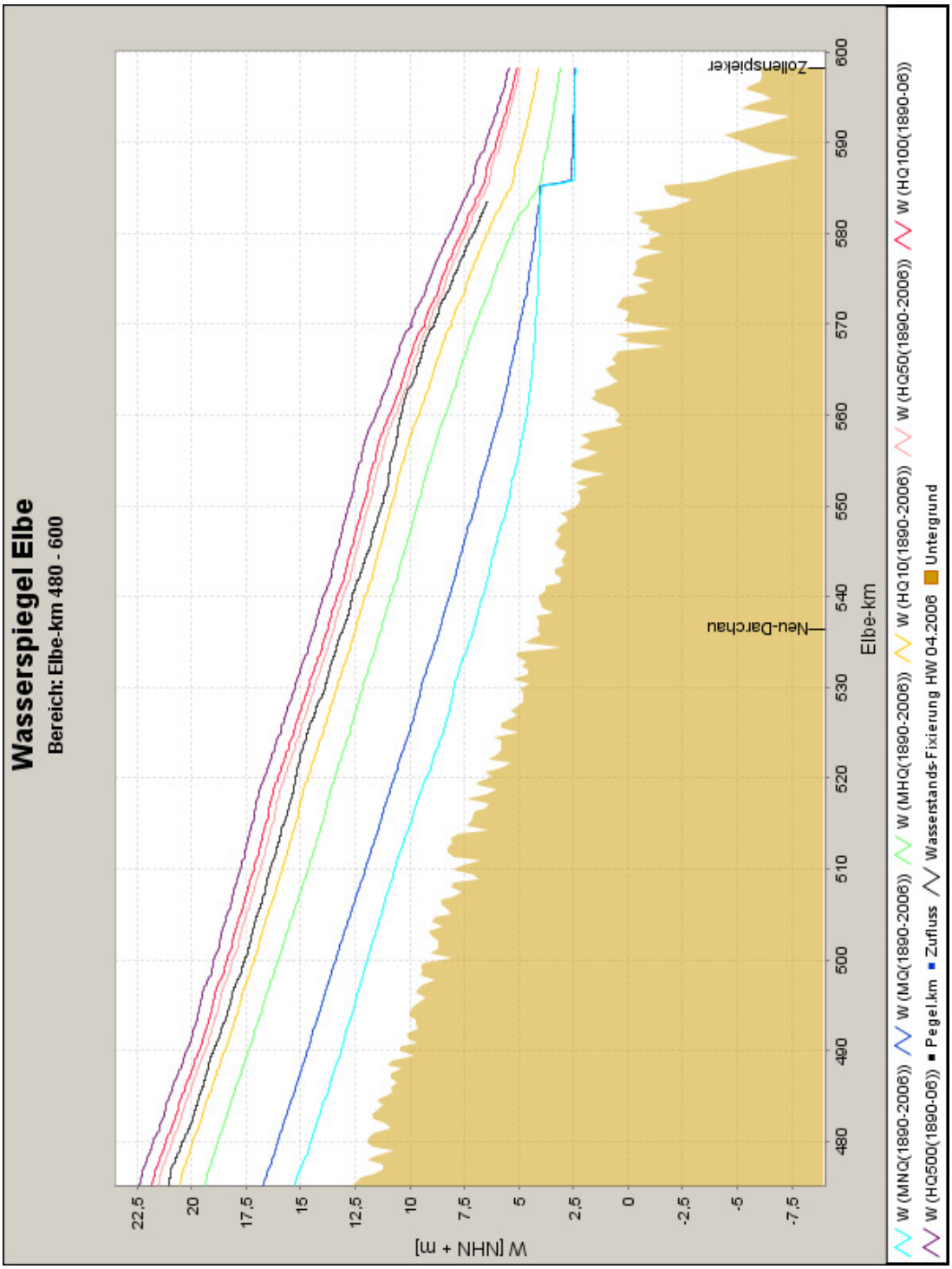


Abbildung A6-5: Berechnete Wasserspiegellagen Elbe-km 480 - 600

Anhang 7

Tabelle mit berechneten Wasserständen für Haupt- und Extremwerte des Abflusses MNQ, MQ, MHQ, HQ_{10}, HQ_{20}, HQ_{50}, HQ_{100}, HQ_{200}, HQ_{500} und der Fixierung HW2006

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
0.00	117.18	118.44	122.66	125.15	125.70	125.97	126.99	127.74	128.49	129.56
0.50	117.18	118.42	122.63	125.12	125.51	125.94	126.95	127.70	128.45	129.53
1.00	117.16	118.39	122.53	124.97	125.42	125.78	126.77	127.50	128.23	129.29
1.50	117.15	118.37	122.50	124.91	125.24	125.71	126.70	127.43	128.14	129.19
2.00	117.15	118.36	122.44	124.82	125.05	125.61	126.57	127.29	127.99	129.01
2.05	Pegel Schöna, PNP 116.18 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	109	313	1570	2769	2750	3250	3900	4415	4960	5800
	W in m + NHN									
2.05	117.15	118.36	122.43	124.81	125.02	125.59	126.56	127.28	127.98	129.01
2.50	117.13	118.32	122.35	124.73	124.90	125.52	126.49	127.21	127.93	128.95
3.00	117.07	118.22	122.21	124.60	124.80	125.40	126.38	127.10	127.82	128.86
3.50	116.99	118.11	122.09	124.48	124.65	125.28	126.27	127.00	127.73	128.78
4.00	116.81	117.96	122.00	124.41	124.44	125.21	126.20	126.93	127.66	128.71
4.50	116.65	117.83	121.91	124.31	124.44	125.11	126.10	126.83	127.56	128.61
5.00	116.45	117.68	121.80	124.20	124.30	125.00	125.99	126.72	127.45	128.50
5.50	116.40	117.60	121.69	124.08	124.13	124.87	125.85	126.57	127.29	128.33
6.00	116.29	117.46	121.52	123.89	123.82	124.67	125.63	126.35	127.06	128.08
6.50	116.07	117.30	121.43	123.83	123.86	124.62	125.59	126.31	127.02	128.05
7.00	115.85	117.12	121.30	123.70	123.70	124.49	125.47	126.19	126.91	127.93
7.50	115.76	117.01	121.20	123.60	123.59	124.39	125.37	126.10	126.82	127.85
8.00	115.68	116.93	121.16	123.57	123.54	124.36	125.34	126.07	126.80	127.84
8.50	115.61	116.85	121.07	123.48	123.40	124.28	125.26	125.99	126.72	127.76
9.00	115.50	116.73	120.96	123.38	123.29	124.18	125.17	125.91	126.64	127.69
9.50	115.35	116.59	120.84	123.27	123.19	124.07	125.07	125.82	126.55	127.60
10.00	115.18	116.44	120.73	123.15	123.09	123.95	124.94	125.68	126.41	127.45
10.50	115.03	116.32	120.62	123.02	122.92	123.81	124.79	125.53	126.25	127.29
11.00	114.89	116.19	120.48	122.87	122.55	123.67	124.66	125.40	126.13	127.18
11.50	114.84	116.12	120.37	122.74	122.49	123.53	124.51	125.25	125.97	127.00
12.00	114.66	115.91	120.03	122.36	122.44	123.13	124.07	124.78	125.47	126.45
12.50	114.44	115.72	119.83	122.18	122.13	122.95	123.90	124.60	125.30	126.28
13.00	114.34	115.59	119.65	122.00	121.98	122.77	123.73	124.43	125.13	126.11
13.50	114.25	115.48	119.53	121.89	121.9	122.66	123.62	124.33	125.03	126.01
14.00	114.05	115.28	119.39	121.77	121.83	122.55	123.51	124.22	124.92	125.90
14.50	113.89	115.12	119.22	121.56	121.69	122.31	123.24	123.93	124.61	125.56
15.00	113.72	114.94	119.04	121.37	121.52	122.12	123.06	123.75	124.43	125.38
15.50	113.67	114.85	118.88	121.19	121.42	121.94	122.87	123.56	124.25	125.21
16.00	113.59	114.75	118.78	121.07	121.33	121.82	122.76	123.45	124.13	125.09
16.50	113.38	114.54	118.62	120.92	121.27	121.68	122.61	123.30	123.98	124.94
17.00	113.18	114.36	118.43	120.68	121.22	121.41	122.32	123.00	123.66	124.59
17.50	113.03	114.21	118.30	120.53	121.02	121.26	122.16	122.84	123.50	124.41
18.00	112.80	114.01	118.14	120.40	120.84	121.15	122.09	122.79	123.48	124.44
18.50	112.61	113.82	117.97	120.25	120.68	121.01	121.95	122.64	123.33	124.29
19.00	112.40	113.64	117.82	120.07	120.46	120.82	121.77	122.47	123.17	124.13
19.50	112.27	113.50	117.62	119.84	120.27	120.60	121.54	122.25	122.95	123.91
20.00	112.19	113.39	117.50	119.72	120.09	120.46	121.38	122.07	122.76	123.71

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
20.50	111.99	113.23	117.38	119.64	119.91	120.39	121.32	122.02	122.71	123.66
21.00	111.82	113.05	117.18	119.37	119.76	120.11	121.04	121.74	122.42	123.38
21.50	111.72	112.93	117.03	119.23	119.61	119.99	120.94	121.65	122.35	123.33
22.00	111.56	112.77	116.86	119.07	119.46	119.83	120.78	121.49	122.19	123.17
22.50	111.34	112.59	116.73	118.90	119.31	119.66	120.60	121.32	122.01	122.99
23.00	111.16	112.45	116.62	118.79	119.16	119.55	120.50	121.21	121.91	122.89
23.50	110.93	112.27	116.47	118.63	119.06	119.39	120.34	121.06	121.77	122.74
24.00	110.74	112.11	116.32	118.46	118.97	119.21	120.16	120.88	121.58	122.55
24.50	110.65	112.03	116.24	118.36	118.87	119.10	120.04	120.74	121.43	122.38
25.00	110.54	111.94	116.14	118.24	118.75	118.96	119.87	120.56	121.23	122.16
25.50	110.48	111.86	116.04	118.13	118.61	118.85	119.78	120.48	121.16	122.10
26.00	110.41	111.78	115.94	118.01	118.47	118.73	119.62	120.30	120.97	121.89
26.50	110.32	111.68	115.82	117.87	118.30	118.59	119.48	120.16	120.82	121.74
27.00	110.23	111.57	115.67	117.75	118.12	118.48	119.40	120.10	120.78	121.73
27.50	110.16	111.49	115.56	117.60	118.05	118.32	119.23	119.91	120.59	121.53
28.00	110.07	111.39	115.47	117.49	117.98	118.20	119.10	119.79	120.45	121.38
28.50	110.02	111.33	115.36	117.36	117.83	118.06	118.95	119.63	120.28	121.19
29.00	109.95	111.24	115.22	117.18	117.66	117.88	118.75	119.41	120.06	120.96
29.50	109.88	111.17	115.12	117.07	117.52	117.76	118.63	119.29	119.94	120.84
30.00	109.86	111.13	115.05	116.98	117.38	117.66	118.51	119.16	119.80	120.68
30.50	109.84	111.08	114.94	116.84	117.23	117.52	118.37	119.02	119.66	120.53
31.00	109.83	111.06	114.89	116.77	117.08	117.44	118.29	118.94	119.57	120.45
31.50	109.80	111.01	114.84	116.70	116.96	117.36	118.20	118.84	119.47	120.33
32.00	109.74	110.95	114.73	116.58	116.85	117.24	118.06	118.70	119.33	120.19
32.50	109.66	110.88	114.66	116.49	116.74	117.14	117.97	118.60	119.22	120.08
33.00	109.53	110.79	114.57	116.39	116.63	117.04	117.86	118.49	119.11	119.96
33.50	109.43	110.71	114.48	116.28	116.49	116.91	117.72	118.34	118.95	119.80
34.00	109.33	110.60	114.34	116.15	116.33	116.79	117.61	118.24	118.86	119.71
34.50	109.22	110.44	114.09	115.84	116.11	116.46	117.24	117.83	118.41	119.22
34.67	Pegel Pirna, PNP 108.01 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	112	321	1565	2614	2750	3094	3769	4319	4897	5765
	W in m + NHN									
34.67	109.18	110.40	114.04	115.78	116.02	116.40	117.18	117.77	118.36	119.16
35.00	109.11	110.31	113.90	115.60	115.84	116.20	116.96	117.54	118.12	118.91
35.50	109.03	110.22	113.79	115.48	115.76	116.07	116.82	117.40	117.98	118.77
36.00	108.97	110.12	113.66	115.32	115.64	115.91	116.66	117.24	117.82	118.61
36.50	108.81	109.93	113.44	115.12	115.49	115.72	116.48	117.06	117.65	118.45
37.00	108.69	109.79	113.29	114.99	115.33	115.59	116.36	116.95	117.54	118.34
37.50	108.54	109.65	113.15	114.85	115.19	115.45	116.22	116.81	117.41	118.21
38.00	108.35	109.49	113.03	114.73	115.06	115.33	116.10	116.70	117.30	118.11
38.50	108.21	109.37	112.91	114.63	114.94	115.23	116.00	116.60	117.20	118.01
39.00	108.05	109.23	112.78	114.50	114.78	115.10	115.87	116.47	117.07	117.89
39.50	107.94	109.13	112.66	114.34	114.63	114.93	115.68	116.27	116.86	117.66
40.00	107.84	109.01	112.49	114.13	114.55	114.73	115.50	116.08	116.66	117.45
40.50	107.71	108.88	112.35	114.01	114.43	114.60	115.36	115.93	116.51	117.29
41.00	107.56	108.74	112.23	113.89	114.29	114.48	115.24	115.81	116.39	117.17

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
41.50	107.48	108.65	112.12	113.74	114.15	114.34	115.08	115.65	116.23	117.00
42.00	107.35	108.51	111.93	113.56	114.05	114.17	114.93	115.51	116.10	116.88
42.50	107.20	108.35	111.74	113.41	113.89	114.04	114.83	115.43	116.03	116.82
43.00	106.99	108.15	111.54	113.19	113.69	113.81	114.60	115.20	115.80	116.59
43.50	106.83	108.00	111.39	112.99	113.53	113.58	114.34	114.92	115.50	116.28
44.00	106.70	107.84	111.24	112.87	113.41	113.49	114.27	114.85	115.42	116.20
44.50	106.53	107.68	111.10	112.73	113.28	113.34	114.11	114.69	115.26	116.03
45.00	106.37	107.53	110.96	112.58	113.13	113.18	113.95	114.52	115.10	115.86
45.50	106.19	107.37	110.83	112.43	113.00	113.03	113.79	114.36	114.94	115.71
46.00	106.02	107.21	110.67	112.25	112.82	112.84	113.60	114.17	114.75	115.51
46.50	105.94	107.11	110.57	112.16	112.72	112.75	113.51	114.07	114.64	115.40
47.00	105.83	106.97	110.39	111.98	112.50	112.59	113.36	113.94	114.52	115.28
47.50	105.72	106.84	110.23	111.83	112.32	112.45	113.24	113.82	114.41	115.18
48.00	105.67	106.75	110.13	111.72	112.24	112.33	113.11	113.69	114.28	115.05
48.50	105.54	106.63	110.03	111.60	112.09	112.19	112.94	113.52	114.10	114.86
49.00	105.38	106.49	109.89	111.45	111.94	112.05	112.80	113.37	113.95	114.70
49.50	105.24	106.36	109.79	111.33	111.83	111.91	112.65	113.22	113.79	114.53
50.00	105.17	106.28	109.65	111.14	111.66	111.71	112.41	112.95	113.51	114.21
50.50	105.04	106.15	109.53	111.05	111.59	111.63	112.35	112.92	113.49	114.22
51.00	104.94	106.02	109.39	110.90	111.41	111.48	112.20	112.76	113.33	114.06
51.50	104.80	105.88	109.28	110.78	111.29	111.35	112.07	112.63	113.21	113.94
52.00	104.62	105.74	109.17	110.66	111.17	111.23	111.94	112.49	113.06	113.80
52.50	104.47	105.59	109.03	110.52	111.04	111.09	111.81	112.38	112.95	113.68
53.00	104.29	105.41	108.85	110.34	110.91	110.92	111.65	112.22	112.80	113.54
53.50	104.16	105.29	108.73	110.21	110.74	110.79	111.52	112.09	112.66	113.41
54.00	104.08	105.20	108.61	110.08	110.60	110.65	111.36	111.92	112.50	113.23
54.50	103.91	105.03	108.44	109.90	110.45	110.45	111.15	111.71	112.28	113.01
55.00	103.78	104.93	108.34	109.76	110.34	110.30	110.98	111.52	112.08	112.79
55.50	103.66	104.80	108.25	109.66	110.26	110.20	110.87	111.40	111.96	112.66
55.63	Pegel Dresden, PNP 102.68 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	115	326	1560	2520	2870	3000	3690	4260	4860	5740
	W in m + NHN									
55.63	103.63	104.75	108.22	109.63	110.22	110.16	110.83	111.36	111.91	112.61
56.00	103.56	104.68	108.13	109.53	110.09	110.05	110.70	111.23	111.79	112.48
56.50	103.37	104.53	108.01	109.38	109.97	109.90	110.53	111.05	111.61	112.29
57.00	103.24	104.41	107.88	109.24	109.77	109.75	110.39	110.92	111.49	112.17
57.50	103.11	104.31	107.77	109.13	109.67	109.65	110.30	110.83	111.41	112.09
58.00	103.03	104.21	107.64	108.99	109.52	109.51	110.18	110.72	111.31	112.02
58.50	102.97	104.13	107.52	108.84	109.41	109.37	110.04	110.59	111.20	111.95
59.00	102.89	104.04	107.41	108.70	109.22	109.24	109.91	110.46	111.07	111.84
59.50	102.74	103.87	107.25	108.55	109.05	109.11	109.80	110.37	110.97	111.75
60.00	102.53	103.70	107.13	108.48	108.97	109.05	109.76	110.34	110.93	111.71
60.50	102.38	103.57	106.98	108.35	108.87	108.93	109.64	110.22	110.80	111.58
61.00	102.28	103.45	106.82	108.18	108.71	108.75	109.45	110.02	110.60	111.38
61.50	102.19	103.33	106.73	108.11	108.65	108.68	109.39	109.97	110.55	111.33
62.00	102.08	103.23	106.63	108.03	108.57	108.61	109.33	109.91	110.50	111.29

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
62.50	101.88	103.03	106.41	107.85	108.44	108.43	109.16	109.75	110.35	111.16
63.00	101.72	102.87	106.31	107.75	108.35	108.34	109.07	109.66	110.26	111.08
63.50	101.55	102.71	106.18	107.65	108.26	108.25	108.98	109.58	110.18	111.01
64.00	101.38	102.55	106.08	107.58	108.13	108.18	108.93	109.53	110.14	110.97
64.50	101.24	102.41	105.94	107.44	107.96	108.06	108.79	109.40	110.02	110.85
65.00	101.11	102.25	105.76	107.31	107.88	107.93	108.68	109.29	109.91	110.75
65.50	100.90	102.05	105.54	107.15	107.76	107.78	108.54	109.16	109.79	110.65
66.00	100.78	101.94	105.41	106.97	107.62	107.61	108.38	109.00	109.63	110.49
66.50	100.58	101.79	105.31	106.88	107.50	107.52	108.28	108.91	109.54	110.40
67.00	100.51	101.71	105.21	106.74	107.29	107.37	108.16	108.79	109.41	110.27
67.50	100.41	101.63	105.12	106.62	107.15	107.24	108.07	108.69	109.31	110.15
68.00	100.26	101.49	105.00	106.52	107.07	107.15	107.99	108.61	109.23	110.08
68.50	100.17	101.40	104.87	106.40	106.97	107.03	107.85	108.48	109.10	109.96
69.00	100.09	101.29	104.73	106.29	106.87	106.92	107.75	108.39	109.02	109.88
69.50	99.95	101.16	104.65	106.21	106.77	106.85	107.69	108.32	108.95	109.82
70.00	99.86	101.04	104.47	106.02	106.53	106.64	107.45	108.07	108.68	109.52
70.50	99.75	100.90	104.24	105.77	106.24	106.40	107.22	107.84	108.46	109.31
71.00	99.62	100.75	104.09	105.63	106.19	106.27	107.09	107.72	108.34	109.20
71.50	99.56	100.66	103.93	105.48	106.05	106.12	106.95	107.58	108.20	109.05
72.00	99.44	100.53	103.83	105.38	105.87	106.01	106.84	107.47	108.09	108.95
72.50	99.29	100.41	103.72	105.26	105.69	105.90	106.73	107.36	107.98	108.84
73.00	99.16	100.26	103.51	105.02	105.55	105.64	106.46	107.08	107.69	108.54
73.50	99.01	100.10	103.40	104.93	105.44	105.57	106.39	107.02	107.64	108.49
74.00	98.82	99.92	103.15	104.69	105.19	105.34	106.18	106.83	107.46	108.33
74.50	98.68	99.75	103.00	104.54	105.14	105.20	106.05	106.69	107.33	108.19
75.00	98.48	99.56	102.86	104.45	105.05	105.11	105.96	106.61	107.25	108.12
75.50	98.29	99.37	102.66	104.26	104.95	104.93	105.78	106.43	107.07	107.94
76.00	98.06	99.16	102.54	104.13	104.80	104.79	105.65	106.29	106.93	107.80
76.50	97.88	99.00	102.38	103.98	104.67	104.64	105.49	106.14	106.77	107.64
77.00	97.75	98.85	102.20	103.82	104.53	104.49	105.35	106.00	106.64	107.50
77.50	97.61	98.70	102.05	103.71	104.44	104.40	105.27	105.93	106.58	107.46
78.00	97.43	98.55	101.89	103.58	104.31	104.28	105.16	105.83	106.48	107.36
78.50	97.21	98.37	101.79	103.48	104.23	104.18	105.06	105.73	106.38	107.27
79.00	96.95	98.17	101.68	103.38	104.14	104.08	104.97	105.64	106.29	107.18
79.50	96.78	98.01	101.50	103.20	103.91	103.90	104.79	105.45	106.10	106.97
80.00	96.70	97.92	101.37	103.05	103.77	103.74	104.62	105.27	105.91	106.77
80.50	96.62	97.82	101.27	102.93	103.60	103.62	104.49	105.13	105.77	106.63
81.00	96.46	97.68	101.11	102.79	103.53	103.48	104.36	105.01	105.65	106.51
81.50	96.27	97.49	100.97	102.66	103.41	103.35	104.22	104.87	105.50	106.35
82.00	96.06	97.30	100.82	102.50	103.22	103.18	104.03	104.67	105.29	106.13
82.20	Pegel Meißen, PNP 94.80 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	116	329	1558	2519	2870	3000	3689	4258	4856	5730
	W in m + NHN									
82.20	96.00	97.27	100.77	102.42	103.12	103.10	103.95	104.58	105.19	106.02
82.50	95.96	97.22	100.70	102.35	102,98	103.02	103.85	104.48	105.09	105.90
83.00	95.78	97.05	100.58	102.26	102.95	102.93	103.78	104.41	105.02	105.85

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
83.50	95.57	96.84	100.39	102.07	102.70	102.74	103.58	104.21	104.81	105.63
84.00	95.45	96.72	100.20	101.87	102.49	102.54	103.37	103.99	104.59	105.40
84.50	95.27	96.55	100.08	101.79	102.36	102.47	103.33	103.96	104.58	105.40
85.00	95.19	96.45	99.92	101.60	102.2	102.27	103.11	103.73	104.33	105.13
85.50	95.10	96.35	99.81	101.48	102.04	102.14	102.97	103.57	104.16	104.96
86.00	95.05	96.28	99.69	101.34	101.91	102.00	102.82	103.42	104.00	104.79
86.50	94.92	96.12	99.56	101.25	101.82	101.92	102.76	103.37	103.96	104.76
87.00	94.80	95.98	99.43	101.13	101.72	101.80	102.63	103.24	103.83	104.63
87.50	94.71	95.88	99.30	100.99	101.58	101.65	102.47	103.07	103.66	104.44
88.00	94.56	95.71	99.13	100.79	101.37	101.44	102.25	102.83	103.40	104.16
88.50	94.41	95.53	98.95	100.63	101.27	101.28	102.09	102.66	103.23	103.99
89.00	94.33	95.40	98.82	100.49	101.07	101.14	101.94	102.51	103.07	103.83
89.50	94.25	95.31	98.71	100.38	100.95	101.04	101.82	102.40	102.96	103.72
90.00	94.14	95.20	98.62	100.30	100.84	100.95	101.75	102.32	102.89	103.64
90.50	93.97	95.04	98.50	100.19	100.78	100.84	101.65	102.22	102.79	103.56
91.00	93.78	94.87	98.37	100.07	100.73	100.74	101.56	102.14	102.72	103.49
91.50	93.56	94.70	98.26	99.96	100.64	100.63	101.44	102.03	102.60	103.37
92.00	93.34	94.54	98.11	99.80	100.44	100.47	101.28	101.87	102.44	103.20
92.50	93.21	94.42	98.00	99.69	100.30	100.34	101.15	101.72	102.28	103.04
93.00	93.13	94.33	97.89	99.58	100.12	100.23	101.03	101.60	102.17	102.93
93.50	93.05	94.22	97.75	99.40	99.91	100.03	100.83	101.40	101.96	102.72
94.00	92.93	94.08	97.61	99.23	99.73	99.85	100.63	101.19	101.73	102.47
94.50	92.81	93.98	97.54	99.20	99.62	99.83	100.62	101.17	101.72	102.47
95.00	92.71	93.86	97.43	99.09	99.55	99.73	100.51	101.06	101.60	102.34
95.50	92.52	93.74	97.33	98.99	99.45	99.62	100.42	100.98	101.54	102.28
96.00	92.32	93.60	97.23	98.87	99.32	99.50	100.31	100.88	101.44	102.20
96.50	92.23	93.49	97.07	98.71	99.13	99.35	100.14	100.72	101.29	102.06
97.00	92.09	93.38	96.99	98.64	99.06	99.28	100.07	100.64	101.20	101.97
97.50	92.02	93.28	96.84	98.47	98.91	99.10	99.88	100.44	101.00	101.75
98.00	91.95	93.19	96.74	98.35	98.78	98.96	99.73	100.28	100.82	101.56
98.50	91.90	93.14	96.67	98.26	98.68	98.88	99.63	100.18	100.72	101.45
99.00	91.87	93.08	96.56	98.15	98.55	98.76	99.52	100.05	100.59	101.32
99.50	91.80	92.99	96.46	98.03	98.45	98.63	99.38	99.90	100.44	101.15
100.00	91.71	92.89	96.35	97.92	98.34	98.51	99.25	99.77	100.30	101.01
100.50	91.64	92.81	96.27	97.84	98.30	98.43	99.17	99.69	100.21	100.93
101.00	91.51	92.69	96.17	97.75	98.25	98.35	99.10	99.62	100.15	100.87
101.50	91.38	92.58	96.07	97.65	98.18	98.26	99.01	99.52	100.06	100.77
102.00	91.22	92.44	95.96	97.57	98.11	98.18	98.93	99.45	99.98	100.70
102.50	91.08	92.30	95.82	97.43	97.98	98.05	98.81	99.32	99.85	100.57
103.00	90.92	92.14	95.69	97.27	97.88	97.90	98.65	99.15	99.67	100.38
103.50	90.81	92.02	95.57	97.15	97.80	97.79	98.53	99.03	99.54	100.24
104.00	90.67	91.89	95.48	97.04	97.72	97.67	98.40	98.90	99.42	100.11
104.50	90.54	91.75	95.33	96.92	97.56	97.55	98.29	98.77	99.29	99.98
105.00	90.35	91.59	95.19	96.80	97.41	97.43	98.17	98.65	99.16	99.89
105.50	90.29	91.52	95.10	96.69	97.33	97.32	98.05	98.54	99.07	99.80
106.00	90.17	91.39	95.01	96.61	97.20	97.24	97.97	98.43	98.94	99.71
106.50	90.05	91.27	94.85	96.47	97.08	97.10	97.84	98.30	98.81	99.57

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
107.00	89.86	91.11	94.70	96.30	96.97	96.94	97.65	98.11	98.62	99.37
107.50	89.65	90.95	94.60	96.18	96.75	96.80	97.50	97.97	98.49	99.23
108.00	89.52	90.85	94.51	96.09	96.53	96.72	97.41	97.87	98.38	99.12
108.40	Pegel Riesa, PNP 88.01 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	120	334	1542	2513	2880	3000	3683	4245	4828	5675
	W in m + NHN									
108.40	89.47	90.72	94.27	95.83	96.19	96.44	97.09	97.54	98.03	98.73
108.50	89.45	90.69	94.24	95.80	96,25	96.41	97.06	97.50	97.99	98.70
109.00	89.29	90.51	94.08	95.64	95.98	96.24	96.87	97.34	97.85	98.54
109.50	89.20	90.39	93.92	95.45	95.69	96.04	96.66	97.16	97.65	98.32
110.00	89.10	90.28	93.77	95.30	95.56	95.89	96.52	96.99	97.48	98.15
110.50	88.98	90.15	93.66	95.19	95.47	95.78	96.40	96.87	97.35	98.04
111.00	88.87	90.02	93.52	95.07	95.35	95.66	96.26	96.73	97.21	97.89
111.50	88.82	89.95	93.42	94.96	95.23	95.54	96.13	96.59	97.07	97.75
112.00	88.74	89.83	93.29	94.84	95.12	95.42	96.01	96.46	96.93	97.61
112.50	88.61	89.69	93.17	94.72	95.03	95.31	95.88	96.33	96.80	97.48
113.00	88.32	89.50	93.04	94.61	94.92	95.20	95.77	96.21	96.68	97.36
113.50	88.14	89.36	92.88	94.47	94.73	95.06	95.61	96.05	96.52	97.19
114.00	88.04	89.24	92.76	94.34	94.59	94.92	95.46	95.90	96.36	97.03
114.50	87.91	89.11	92.66	94.24	94.51	94.82	95.36	95.79	96.25	96.92
115.00	87.79	88.98	92.52	94.12	94.36	94.71	95.24	95.68	96.14	96.81
115.50	87.71	88.90	92.45	94.03	94.26	94.62	95.14	95.57	96.05	96.72
116.00	87.53	88.75	92.32	93.93	94.13	94.52	95.03	95.47	95.95	96.62
116.50	87.40	88.62	92.11	93.67	93.96	94.25	94.81	95.30	95.78	96.43
117.00	87.28	88.49	91.99	93.51	93.83	94.06	94.69	95.20	95.67	96.30
117.50	87.16	88.38	91.80	93.30	93.57	93.85	94.54	95.03	95.48	96.09
118.00	87.00	88.21	91.63	93.12	93.22	93.67	94.35	94.83	95.28	95.88
118.50	86.94	88.12	91.52	92.98	93.05	93.51	94.16	94.64	95.08	95.66
119.00	86.84	87.99	91.38	92.85	92.99	93.38	94.04	94.51	94.94	95.52
119.50	86.71	87.88	91.26	92.71	92.83	93.23	93.89	94.36	94.78	95.35
120.00	86.58	87.75	91.12	92.55	92.74	93.07	93.71	94.17	94.58	95.14
120.50	86.37	87.56	90.98	92.41	92.64	92.92	93.56	94.01	94.42	94.97
121.00	86.13	87.37	90.83	92.26	92.51	92.77	93.40	93.86	94.26	94.80
121.50	85.86	87.16	90.68	92.12	92.11	92.63	93.28	93.73	94.13	94.68
122.00	85.48	86.79	90.33	91.79	91.93	92.32	92.97	93.43	93.83	94.37
122.50	85.13	86.43	90.04	91.50	91.85	92.04	92.69	93.15	93.54	94.06
123.00	84.91	86.25	89.88	91.36	91.71	91.90	92.56	93.02	93.40	93.92
123.50	84.73	86.09	89.68	91.14	91.39	91.68	92.34	92.81	93.22	93.76
124.00	84.53	85.90	89.56	91.02	91.28	91.55	92.20	92.67	93.09	93.62
124.50	84.38	85.75	89.41	90.85	91.13	91.38	92.01	92.47	92.90	93.42
125.00	84.25	85.61	89.27	90.69	91.06	91.20	91.82	92.28	92.70	93.24
125.50	84.06	85.43	89.10	90.50	90.95	90.99	91.60	92.04	92.45	92.98
126.00	83.85	85.24	88.92	90.30	90.83	90.78	91.36	91.79	92.19	92.73
126.50	83.74	85.12	88.77	90.11	90.59	90.58	91.15	91.57	91.98	92.51
127.00	83.61	85.00	88.61	89.91	90.48	90.37	90.94	91.35	91.76	92.29
127.50	83.54	84.92	88.55	89.83	90.37	90.29	90.85	91.26	91.66	92.20

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
128.00	83.43	84.78	88.43	89.73	90.17	90.19	90.75	91.17	91.57	92.11
128.02	Pegel Mühlberg, PNP 81.68 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	121	335	1542	2513	2880	3000	3683	4245	4828	5675
	W in m + NHN									
128.02	83.43	84.78	88.42	89.72	90.16	90.18	90.74	91.16	91.56	92.10
128.50	83.29	84.62	88.23	89.54	89.92	89.99	90.54	90.96	91.36	91.89
129.00	83.05	84.44	88.07	89.37	89.74	89.83	90.38	90.79	91.19	91.72
129.50	82.90	84.29	87.91	89.23	89.57	89.69	90.24	90.65	91.05	91.58
130.00	82.81	84.18	87.73	89.05	89.37	89.51	90.06	90.47	90.87	91.40
130.50	82.65	84.01	87.56	88.91	89.31	89.36	89.92	90.34	90.74	91.27
131.00	82.47	83.81	87.40	88.79	89.21	89.25	89.81	90.23	90.64	91.17
131.50	82.28	83.64	87.24	88.63	89.03	89.09	89.64	90.06	90.46	90.99
132.00	82.16	83.52	87.11	88.47	88.84	88.91	89.45	89.86	90.25	90.76
132.50	82.00	83.35	86.93	88.32	88.70	88.76	89.30	89.71	90.10	90.60
133.00	81.91	83.23	86.80	88.17	88.52	88.61	89.15	89.55	89.93	90.45
133.50	81.70	83.04	86.63	88.04	88.39	88.48	89.02	89.41	89.81	90.33
134.00	81.55	82.89	86.51	87.91	88.28	88.35	88.89	89.29	89.68	90.20
134.50	81.45	82.78	86.35	87.79	88.16	88.26	88.81	89.22	89.62	90.16
135.00	81.37	82.66	86.17	87.64	88.04	88.11	88.68	89.10	89.51	90.05
135.50	81.21	82.49	86.02	87.53	87.90	88.00	88.58	89.00	89.41	89.96
136.00	81.06	82.31	85.90	87.43	87.85	87.91	88.49	88.91	89.32	89.87
136.50	80.82	82.09	85.73	87.27	87.71	87.75	88.32	88.74	89.14	89.68
137.00	80.61	81.87	85.56	87.11	87.54	87.58	88.14	88.55	88.95	89.48
137.50	80.41	81.66	85.38	86.95	87.48	87.42	87.98	88.39	88.79	89.31
138.00	80.12	81.42	85.22	86.82	87.39	87.29	87.85	88.27	88.67	89.20
138.50	79.86	81.24	85.08	86.72	87.30	87.19	87.76	88.18	88.58	89.12
139.00	79.76	81.11	84.93	86.59	87.10	87.08	87.67	88.09	88.50	89.04
139.50	79.56	80.91	84.78	86.41	87.03	86.93	87.53	87.97	88.38	88.93
140.00	79.25	80.65	84.52	86.15	86.78	86.67	87.28	87.72	88.14	88.69
140.50	79.22	80.62	84.50	86.09	86.66	86.60	87.21	87.65	88.07	88.62
141.00	79.09	80.49	84.41	86.01	86.54	86.51	87.11	87.55	87.97	88.51
141.50	78.94	80.34	84.27	85.87	86.42	86.38	87.00	87.45	87.87	88.43
142.00	78.79	80.20	84.16	85.75	86.26	86.25	86.86	87.30	87.72	88.27
142.50	78.63	80.05	84.03	85.62	86.10	86.13	86.73	87.16	87.59	88.13
143.00	78.53	79.94	83.91	85.50	86.00	86.00	86.60	87.03	87.45	87.99
143.50	78.35	79.78	83.79	85.42	85.91	85.92	86.52	86.95	87.37	87.91
144.00	78.18	79.62	83.65	85.26	85.66	85.77	86.37	86.81	87.23	87.78
144.50	78.13	79.55	83.49	85.07	85.50	85.58	86.19	86.63	87.06	87.60
145.00	78.08	79.47	83.35	84.89	85.34	85.39	86.00	86.43	86.85	87.40
145.50	78.00	79.37	83.20	84.71	85.19	85.21	85.80	86.23	86.65	87.19
146.00	77.92	79.26	83.10	84.58	85.09	85.06	85.64	86.07	86.47	87.01
146.50	77.84	79.16	83.03	84.53	84.96	85.01	85.59	86.02	86.43	86.98
147.00	77.69	78.99	82.86	84.35	84.78	84.84	85.44	85.87	86.29	86.84
147.50	77.44	78.78	82.71	84.20	84.72	84.69	85.29	85.73	86.15	86.71
148.00	77.13	78.56	82.58	84.06	84.59	84.55	85.15	85.59	86.01	86.56
148.50	77.02	78.44	82.47	83.95	84.47	84.44	85.03	85.46	85.87	86.42

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
149.00	76.94	78.34	82.36	83.83	84.37	84.32	84.92	85.35	85.77	86.32
149.50	76.72	78.20	82.27	83.71	84.20	84.19	84.79	85.23	85.66	86.21
150.00	76.55	78.06	82.14	83.57	84.05	84.06	84.67	85.11	85.54	86.10
150.50	76.39	77.93	82.02	83.46	83.97	83.95	84.55	84.99	85.41	85.97
151.00	76.25	77.81	81.92	83.36	83.84	83.85	84.46	84.91	85.34	85.91
151.50	76.19	77.74	81.83	83.28	83.73	83.78	84.39	84.84	85.28	85.85
152.00	76.10	77.64	81.73	83.20	83.69	83.71	84.34	84.80	85.24	85.81
152.50	75.98	77.54	81.66	83.13	83.63	83.65	84.28	84.75	85.20	85.78
153.00	75.85	77.42	81.57	83.04	83.54	83.57	84.21	84.67	85.12	85.70
153.50	75.82	77.37	81.46	82.94	83.39	83.46	84.10	84.56	85.01	85.58
154.00	75.78	77.31	81.37	82.79	83.20	83.29	83.90	84.34	84.77	85.32
154.15	Pegel Torgau, PNP 75.15 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	123	337	1520	2510	2880	3000	3680	4230	4800	5600
	W in m + NHN									
154.15	75.77	77.28	81.31	82.74	83.16	83.24	83.86	84.30	84.72	85.27
154.50	75.73	77.24	81.26	82.66	83.04	83.16	83.76	84.19	84.61	85.16
155.00	75.53	77.06	81.12	82.52	82.89	82.99	83.58	84.00	84.40	84.92
155.50	75.44	76.97	81.02	82.38	82.75	82.84	83.40	83.80	84.19	84.69
156.00	75.37	76.89	80.95	82.33	82.68	82.79	83.35	83.76	84.15	84.66
156.50	75.30	76.79	80.84	82.22	82.59	82.69	83.25	83.66	84.06	84.57
157.00	75.20	76.68	80.71	82.12	82.48	82.58	83.15	83.57	83.96	84.48
157.50	75.08	76.57	80.60	82.02	82.31	82.48	83.04	83.45	83.85	84.36
158.00	74.97	76.45	80.50	81.89	82.24	82.36	82.92	83.33	83.73	84.24
158.50	74.87	76.33	80.36	81.77	82.16	82.24	82.81	83.22	83.60	84.12
159.00	74.75	76.23	80.25	81.66	82.02	82.13	82.69	83.10	83.50	84.01
159.50	74.51	76.08	80.13	81.52	81.88	82.00	82.57	82.98	83.38	83.88
160.00	74.39	75.96	79.99	81.37	81.78	81.83	82.40	82.80	83.20	83.70
160.50	74.25	75.84	79.85	81.21	81.66	81.67	82.22	82.63	83.01	83.51
161.00	74.19	75.76	79.76	81.07	81.49	81.52	82.07	82.47	82.85	83.34
161.50	74.10	75.66	79.63	80.93	81.35	81.37	81.91	82.29	82.68	83.16
162.00	73.98	75.56	79.49	80.77	81.17	81.21	81.74	82.13	82.50	82.99
162.50	73.93	75.47	79.41	80.68	81.05	81.11	81.64	82.03	82.40	82.88
163.00	73.84	75.38	79.33	80.59	80.95	81.02	81.55	81.94	82.31	82.80
163.50	73.75	75.31	79.22	80.45	80.80	80.88	81.41	81.79	82.16	82.65
164.00	73.69	75.23	79.09	80.27	80.64	80.70	81.22	81.60	81.97	82.44
164.50	73.55	75.09	78.99	80.19	80.54	80.62	81.14	81.52	81.88	82.36
165.00	73.44	74.99	78.90	80.08	80.40	80.50	81.01	81.38	81.75	82.22
165.50	73.39	74.93	78.79	79.96	80.25	80.38	80.89	81.27	81.63	82.10
166.00	73.31	74.84	78.66	79.83	80.12	80.25	80.76	81.14	81.51	81.98
166.50	73.22	74.75	78.52	79.66	79.94	80.09	80.60	80.98	81.34	81.82
167.00	73.14	74.67	78.43	79.56	79.86	79.97	80.49	80.86	81.23	81.71
167.50	73.08	74.62	78.32	79.43	79.75	79.84	80.35	80.74	81.10	81.58
168.00	73.00	74.52	78.26	79.35	79.64	79.76	80.27	80.65	81.02	81.49
168.50	72.91	74.43	78.18	79.27	79.54	79.68	80.19	80.57	80.94	81.41
169.00	72.75	74.28	78.06	79.15	79.45	79.56	80.07	80.44	80.81	81.28
169.50	72.61	74.18	77.98	79.06	79.35	79.47	79.98	80.35	80.73	81.20

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
170.00	72.53	74.09	77.88	78.98	79.27	79.39	79.90	80.28	80.65	81.12
170.50	72.46	74.01	77.79	78.89	79.16	79.31	79.82	80.19	80.56	81.03
171.00	72.35	73.90	77.70	78.79	79.06	79.20	79.70	80.07	80.44	80.91
171.50	72.25	73.80	77.59	78.69	78.94	79.10	79.61	79.98	80.35	80.82
172.00	72.12	73.68	77.47	78.57	78.85	78.98	79.48	79.85	80.22	80.69
172.50	72.04	73.59	77.34	78.43	78.71	78.84	79.34	79.71	80.08	80.55
173.00	71.92	73.48	77.20	78.30	78.58	78.70	79.20	79.57	79.94	80.41
173.50	71.84	73.38	77.12	78.19	78.46	78.59	79.09	79.45	79.81	80.28
174.00	71.72	73.25	77.01	78.09	78.35	78.49	78.99	79.35	79.72	80.18
174.50	71.58	73.13	76.87	77.94	78.16	78.34	78.84	79.21	79.57	80.04
175.00	71.46	73.02	76.74	77.80	78.02	78.21	78.71	79.08	79.44	79.91
175.50	71.27	72.88	76.60	77.67	77.92	78.07	78.58	78.95	79.32	79.79
176.00	71.15	72.76	76.48	77.54	77.82	77.95	78.46	78.83	79.20	79.68
176.50	71.05	72.66	76.35	77.41	77.71	77.83	78.34	78.71	79.09	79.56
177.00	70.96	72.56	76.22	77.28	77.56	77.69	78.20	78.57	78.95	79.42
177.50	70.80	72.42	76.13	77.15	77.41	77.56	78.06	78.43	78.80	79.27
178.00	70.72	72.33	76.03	77.05	77.28	77.45	77.96	78.33	78.70	79.18
178.50	70.64	72.23	75.92	76.94	77.13	77.34	77.85	78.22	78.59	79.06
179.00	70.54	72.13	75.81	76.83	77.01	77.24	77.76	78.13	78.51	78.99
179.50	70.45	72.04	75.72	76.76	76.95	77.18	77.70	78.09	78.46	78.95
180.00	70.34	71.93	75.61	76.67	76.87	77.09	77.62	78.01	78.39	78.88
180.50	70.23	71.82	75.50	76.59	76.78	77.02	77.55	77.94	78.33	78.81
181.00	70.15	71.74	75.36	76.46	76.67	76.90	77.43	77.82	78.21	78.69
181.50	70.07	71.66	75.28	76.37	76.55	76.80	77.34	77.73	78.10	78.59
182.00	70.00	71.58	75.16	76.24	76.41	76.67	77.20	77.58	77.95	78.43
182.50	69.91	71.47	75.04	76.13	76.35	76.55	77.07	77.45	77.83	78.29
183.00	69.84	71.39	74.89	75.96	76.23	76.38	76.89	77.26	77.62	78.08
183.50	69.77	71.32	74.79	75.83	76.09	76.24	76.73	77.10	77.45	77.90
184.00	69.67	71.21	74.68	75.70	75.97	76.09	76.58	76.93	77.27	77.70
184.45	Pegel Pretzsch-Mauken, PNP 68.78 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	123	337	1519	2504	2880	2993	3672	4218	4796	5590
	W in m + NHN									
184.45	69.61	71.13	74.56	75.55	75.82	75.93	76.39	76.74	77.07	77.50
184.50	69.61	71.13	74.54	75.53	75.81	75.91	76.38	76.72	77.05	77.48
185.00	69.51	71.05	74.45	75.41	75.63	75.77	76.23	76.55	76.88	77.28
185.50	69.47	70.97	74.33	75.24	75.47	75.58	76.01	76.31	76.61	76.99
186.00	69.34	70.85	74.18	75.06	75.29	75.39	75.78	76.07	76.35	76.71
186.50	69.27	70.76	74.11	74.97	75.12	75.30	75.70	75.99	76.27	76.63
187.00	69.16	70.64	73.98	74.81	74.97	75.12	75.49	75.76	76.03	76.37
187.50	69.07	70.55	73.85	74.66	74.81	74.95	75.31	75.57	75.83	76.15
188.00	68.95	70.43	73.74	74.53	74.69	74.81	75.17	75.42	75.68	76.01
188.50	68.83	70.32	73.63	74.41	74.59	74.69	75.04	75.29	75.55	75.87
189.00	68.75	70.22	73.50	74.27	74.46	74.56	74.90	75.16	75.41	75.74
189.50	68.60	70.07	73.33	74.10	74.23	74.38	74.73	74.98	75.24	75.56
190.00	68.45	69.96	73.15	73.90	73.95	74.18	74.53	74.78	75.04	75.37
190.50	68.31	69.84	73.00	73.72	73.75	74.00	74.34	74.59	74.85	75.16

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
191.00	68.18	69.72	72.87	73.57	73.63	73.85	74.19	74.44	74.70	75.03
191.50	68.09	69.62	72.74	73.45	73.50	73.73	74.07	74.32	74.59	74.91
192.00	67.97	69.50	72.61	73.33	73.39	73.61	73.96	74.22	74.48	74.82
192.50	67.88	69.41	72.49	73.21	73.32	73.50	73.85	74.10	74.37	74.71
193.00	67.81	69.34	72.37	73.10	73.24	73.38	73.74	74.00	74.26	74.60
193.50	67.73	69.26	72.28	72.99	73.13	73.28	73.63	73.88	74.15	74.49
194.00	67.65	69.17	72.17	72.87	72.96	73.14	73.48	73.73	73.99	74.32
194.50	67.54	69.07	72.04	72.72	72.82	72.99	73.31	73.56	73.81	74.13
195.00	67.39	68.95	71.95	72.61	72.65	72.87	73.19	73.43	73.68	74.00
195.50	67.28	68.85	71.88	72.51	72.51	72.77	73.08	73.31	73.56	73.88
196.00	67.20	68.77	71.80	72.40	72.41	72.65	72.95	73.18	73.42	73.74
196.50	67.12	68.68	71.73	72.33	72.30	72.57	72.87	73.10	73.33	73.65
197.00	67.03	68.59	71.66	72.27	72.20	72.52	72.83	73.06	73.30	73.63
197.50	66.95	68.49	71.57	72.20	72.14	72.45	72.76	73.00	73.25	73.57
198.00	66.87	68.41	71.50	72.14	72.10	72.40	72.72	72.96	73.21	73.54
198.50	66.81	68.32	71.34	72.00	72.06	72.27	72.58	72.83	73.07	73.40
198.60	Zufluss Schwarze Elster									
	Q in m^3/s									
	131	372	1606	2562	2940	3045	3700	4234	4803	5576
	W in m + NHN									
198.60	66.79	68.29	71.30	71.96	72.02	72.22	72.53	72.78	73.02	73.35
199.00	66.72	68.22	71.22	71.89	71.99	72.15	72.47	72.72	72.97	73.30
199.50	66.62	68.12	71.07	71.76	71.89	72.03	72.35	72.60	72.85	73.20
200.00	66.49	68.01	70.94	71.61	71.79	71.88	72.20	72.45	72.70	73.04
200.50	66.40	67.92	70.83	71.48	71.69	71.74	72.04	72.29	72.54	72.86
201.00	66.33	67.84	70.72	71.34	71.57	71.60	71.90	72.14	72.38	72.70
201.50	66.27	67.76	70.63	71.25	71.45	71.50	71.81	72.04	72.29	72.61
202.00	66.17	67.66	70.52	71.11	71.30	71.36	71.66	71.89	72.13	72.45
202.50	66.10	67.57	70.42	71.02	71.21	71.26	71.57	71.80	72.04	72.36
203.00	65.98	67.45	70.31	70.92	71.12	71.18	71.49	71.72	71.97	72.29
203.50	65.83	67.32	70.22	70.83	71.02	71.09	71.41	71.65	71.90	72.22
204.00	65.67	67.20	70.14	70.76	70.94	71.02	71.34	71.58	71.84	72.16
204.50	65.54	67.07	69.98	70.63	70.79	70.91	71.23	71.48	71.75	72.07
205.00	65.46	66.99	69.81	70.47	70.62	70.75	71.09	71.35	71.61	71.95
205.50	65.36	66.88	69.74	70.38	70.46	70.66	71.00	71.26	71.53	71.85
206.00	65.28	66.80	69.59	70.25	70.29	70.53	70.88	71.14	71.41	71.75
206.50	65.18	66.71	69.50	70.16	70.17	70.45	70.80	71.07	71.34	71.68
207.00	65.07	66.61	69.41	70.07	70.10	70.37	70.72	70.99	71.26	71.60
207.50	64.94	66.49	69.28	69.95	69.98	70.25	70.62	70.89	71.17	71.51
208.00	64.87	66.41	69.18	69.83	69.90	70.13	70.49	70.75	71.03	71.37
208.50	64.76	66.31	69.07	69.72	69.80	70.00	70.35	70.62	70.90	71.22
209.00	64.68	66.22	68.97	69.60	69.67	69.89	70.25	70.51	70.78	71.12
209.50	64.62	66.15	68.90	69.54	69.59	69.83	70.19	70.46	70.74	71.07
210.00	64.56	66.07	68.79	69.45	69.49	69.74	70.10	70.37	70.65	70.99
210.50	64.44	65.94	68.71	69.38	69.44	69.67	70.04	70.32	70.59	70.93
211.00	64.35	65.85	68.62	69.30	69.37	69.60	69.97	70.24	70.52	70.86
211.50	64.24	65.73	68.54	69.22	69.30	69.52	69.90	70.17	70.45	70.79

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
212.00	64.08	65.59	68.44	69.13	69.18	69.43	69.81	70.08	70.36	70.70
212.50	63.94	65.46	68.31	69.00	69.11	69.31	69.68	69.95	70.23	70.57
213.00	63.82	65.35	68.19	68.89	69.02	69.19	69.56	69.84	70.12	70.45
213.50	63.73	65.26	68.08	68.78	68.88	69.08	69.46	69.73	70.01	70.34
214.00	63.67	65.18	67.97	68.66	68.67	68.95	69.32	69.58	69.85	70.18
214.14	Pegel Lutherstadt Wittenberg, PNP 62.44 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	131	372	1605	2556	2940	3034	3685	4213	4795	5560
	W in m + NHN									
214.14	63.65	65.15	67.91	68.57	68.61	68.86	69.21	69.46	69.72	70.04
214.50	63.61	65.09	67.81	68.46	68.49	68.74	69.07	69.32	69.58	69.88
215.00	63.54	65.00	67.71	68.35	68.33	68.62	68.96	69.20	69.46	69.76
215.50	63.47	64.90	67.59	68.22	68.22	68.49	68.82	69.06	69.31	69.61
216.00	63.40	64.81	67.48	68.10	68.12	68.36	68.68	68.92	69.16	69.46
216.50	63.35	64.74	67.37	67.97	68.01	68.22	68.53	68.76	69.00	69.29
217.00	63.27	64.64	67.26	67.84	67.92	68.09	68.39	68.61	68.85	69.13
217.50	63.14	64.53	67.13	67.72	67.83	67.96	68.26	68.47	68.70	68.99
218.00	62.97	64.39	66.98	67.55	67.74	67.80	68.10	68.32	68.55	68.83
218.50	62.85	64.29	66.88	67.44	67.58	67.68	67.97	68.19	68.42	68.71
219.00	62.73	64.18	66.77	67.32	67.45	67.55	67.84	68.06	68.29	68.57
219.50	62.66	64.06	66.68	67.22	67.31	67.46	67.75	67.96	68.19	68.47
220.00	62.60	63.98	66.58	67.12	67.26	67.35	67.63	67.84	68.07	68.35
220.50	62.52	63.88	66.50	67.03	67.17	67.26	67.54	67.76	67.98	68.26
221.00	62.42	63.77	66.41	66.93	67.11	67.16	67.44	67.64	67.86	68.14
221.50	62.28	63.63	66.31	66.84	67.05	67.06	67.33	67.54	67.76	68.03
222.00	62.14	63.50	66.24	66.77	66.98	66.99	67.26	67.46	67.68	67.96
222.50	62.04	63.40	66.18	66.71	66.87	66.93	67.20	67.40	67.61	67.89
223.00	61.91	63.28	66.13	66.65	66.83	66.86	67.13	67.33	67.54	67.82
223.50	61.82	63.16	66.10	66.62	66.79	66.83	67.10	67.30	67.52	67.80
224.00	61.75	63.07	66.04	66.55	66.71	66.76	67.02	67.22	67.43	67.71
224.50	61.66	62.96	66.00	66.50	66.65	66.70	66.96	67.15	67.36	67.64
225.00	61.47	62.81	65.96	66.45	66.58	66.65	66.90	67.09	67.30	67.58
225.50	61.31	62.69	65.89	66.35	66.51	66.53	66.76	66.92	67.10	67.36
226.00	61.21	62.60	65.78	66.19	66.39	66.35	66.55	66.70	66.86	67.11
226.50	61.11	62.48	65.66	66.03	66.12	66.16	66.35	66.49	66.63	66.90
227.00	60.98	62.36	65.54	65.83	65.97	65.94	66.08	66.18	66.30	66.55
227.50	60.87	62.25	65.44	65.71	65.83	65.82	65.95	66.04	66.16	66.41
228.00	60.79	62.15	65.32	65.63	65.71	65.76	65.92	66.04	66.20	66.48
228.50	60.70	62.05	65.27	65.59	65.66	65.72	65.88	66.01	66.17	66.46
229.00	60.62	61.95	65.17	65.50	65.55	65.64	65.81	65.94	66.11	66.40
229.50	60.51	61.84	65.03	65.35	65.41	65.49	65.68	65.82	66.01	66.30
230.00	60.40	61.72	64.93	65.27	65.32	65.41	65.61	65.76	65.95	66.26
230.50	60.29	61.61	64.79	65.13	65.21	65.29	65.49	65.65	65.86	66.18
231.00	60.18	61.50	64.69	65.04	65.14	65.20	65.42	65.59	65.81	66.13
231.50	60.05	61.38	64.60	64.96	65.05	65.13	65.35	65.53	65.76	66.09
232.00	59.94	61.25	64.47	64.85	64.92	65.02	65.26	65.45	65.69	66.04
232.50	59.86	61.15	64.37	64.76	64.75	64.94	65.19	65.39	65.64	65.99

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
233.00	59.76	61.03	64.24	64.65	64.53	64.84	65.11	65.31	65.59	65.95
233.50	59.63	60.92	64.13	64.56	64.42	64.76	65.04	65.25	65.54	65.90
234.00	59.55	60.83	64.03	64.47	64.30	64.68	64.97	65.19	65.49	65.87
234.50	59.47	60.73	63.93	64.38	64.22	64.60	64.90	65.13	65.44	65.82
235.00	59.35	60.61	63.82	64.29	64.17	64.52	64.84	65.09	65.40	65.79
235.50	59.16	60.49	63.74	64.23	64.13	64.47	64.80	65.05	65.38	65.78
236.00	59.02	60.37	63.64	64.15	64.11	64.40	64.74	65.01	65.34	65.74
236.31	Pegel Coswig, PNP 57.59 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	131	372	1605	2545	2940	3019	3667	4183	4785	5534
	W in m + NHN									
236.31	58.95	60.30	63.54	64.07	64.08	64.33	64.68	64.95	65.30	65.71
236.50	58.91	60.25	63.47	64.02	64.06	64.29	64.65	64.92	65.28	65.69
237.00	58.79	60.13	63.31	63.89	64.02	64.17	64.55	64.84	65.22	65.63
237.50	58.62	60.00	63.16	63.79	63.98	64.09	64.48	64.79	65.18	65.60
238.00	58.53	59.91	63.07	63.72	63.95	64.03	64.45	64.76	65.16	65.59
238.50	58.45	59.81	62.98	63.67	63.90	63.99	64.42	64.74	65.14	65.57
239.00	58.37	59.72	62.91	63.62	63.88	63.96	64.39	64.72	65.13	65.56
239.50	58.27	59.62	62.81	63.56	63.85	63.91	64.37	64.70	65.11	65.55
240.00	58.15	59.52	62.72	63.52	63.80	63.88	64.34	64.68	65.10	65.54
240.50	58.07	59.43	62.60	63.44	63.75	63.82	64.29	64.64	65.07	65.52
241.00	57.94	59.32	62.45	63.34	63.68	63.73	64.22	64.58	65.02	65.48
241.50	57.83	59.22	62.33	63.25	63.62	63.64	64.14	64.50	64.94	65.40
242.00	57.72	59.13	62.27	63.20	63.60	63.61	64.11	64.48	64.92	65.38
242.50	57.62	59.02	62.19	63.14	63.55	63.56	64.07	64.44	64.88	65.34
243.00	57.54	58.93	62.14	63.11	63.48	63.53	64.04	64.41	64.86	65.32
243.50	57.46	58.85	62.04	63.04	63.39	63.46	63.98	64.35	64.80	65.27
244.00	57.37	58.75	61.92	62.93	63.26	63.36	63.87	64.25	64.69	65.16
244.50	57.32	58.68	61.81	62.80	63.15	63.21	63.73	64.09	64.54	64.99
245.00	57.24	58.58	61.70	62.67	63.02	63.09	63.59	63.96	64.40	64.85
245.50	57.09	58.46	61.58	62.53	62.87	62.93	63.43	63.79	64.22	64.66
245.62	Pegel Vockerode, PNP 55.93 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	131	372	1604	2522	2940	2989	3630	4124	4764	5481
	W in m + NHN									
245.62	57.06	58.43	61.53	62.47	62.81	62.87	63.36	63.72	64.14	64.58
246.00	57.00	58.35	61.45	62.35	62.72	62.74	63.20	63.55	63.96	64.38
246.50	56.92	58.27	61.38	62.29	62.60	62.67	63.14	63.49	63.91	64.34
247.00	56.79	58.14	61.27	62.17	62.45	62.55	63.01	63.36	63.77	64.20
247.50	56.69	58.05	61.17	62.06	62.31	62.44	62.89	63.24	63.64	64.07
248.00	56.54	57.93	61.05	61.92	62.20	62.29	62.73	63.06	63.46	63.87
248.50	56.40	57.81	60.93	61.78	62.06	62.14	62.56	62.90	63.29	63.69
249.00	56.32	57.72	60.82	61.64	61.86	61.98	62.40	62.72	63.11	63.50
249.50	56.19	57.60	60.65	61.44	61.51	61.77	62.18	62.50	62.87	63.26
250.00	56.08	57.49	60.50	61.26	61.37	61.58	61.98	62.29	62.66	63.03
250.50	56.00	57.40	60.39	61.15	61.23	61.47	61.86	62.17	62.53	62.91
251.00	55.99	57.39	60.38	61.14	61.23	61.46	61.85	62.16	62.53	62.91

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
251.50	55.99	57.39	60.37	61.14	61.23	61.46	61.85	62.16	62.52	62.90
252.00	55.98	57.38	60.36	61.13	61.23	61.45	61.84	62.15	62.52	62.90
252.50	55.87	57.27	60.22	61.00	61.07	61.31	61.71	62.03	62.39	62.77
253.00	55.77	57.17	60.09	60.86	60.89	61.18	61.58	61.90	62.26	62.64
253.50	55.67	57.07	59.96	60.72	60.77	61.04	61.46	61.78	62.13	62.50
254.00	55.56	56.96	59.83	60.61	60.68	60.93	61.34	61.66	62.00	62.37
254.50	55.48	56.86	59.69	60.47	60.53	60.79	61.20	61.52	61.86	62.23
255.00	55.36	56.72	59.59	60.38	60.44	60.70	61.11	61.44	61.78	62.15
255.50	55.26	56.62	59.51	60.32	60.36	60.64	61.06	61.39	61.73	62.10
256.00	55.16	56.50	59.44	60.26	60.32	60.59	61.01	61.34	61.68	62.05
256.50	55.06	56.39	59.38	60.21	60.25	60.54	60.95	61.28	61.62	61.99
257.00	54.95	56.28	59.32	60.16	60.21	60.48	60.89	61.22	61.56	61.93
257.50	54.86	56.17	59.24	60.07	60.09	60.39	60.79	61.12	61.44	61.80
257.84	Pegel Rosslau, PNP 53.83 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	131	372	1604	2511	2940	2974	3611	4094	4753	5455
	W in m + NHN									
257.84	54.81	56.11	59.15	59.98	59.97	60.30	60.70	61.02	61.33	61.69
258.00	54.78	56.06	59.12	59.92	59.93	60.22	60.60	60.91	61.21	61.55
258.50	54.54	55.83	58.89	59.71	59.83	60.00	60.36	60.68	60.96	61.31
259.00	54.44	55.73	58.80	59.64	59.76	59.93	60.29	60.61	60.89	61.25
259.50	54.33	55.60	58.72	59.58	59.71	59.87	60.23	60.56	60.84	61.21
259.60	Zufluss Mulde									
	Q in m^3/s									
	168	436	1863	3011	3180	3424	3964	4493	4903	5515
	W in m + NHN									
259.60	54.30	55.57	58.70	59.57	59.61	59.86	60.22	60.55	60.83	61.20
260.00	54.24	55.51	58.61	59.50	59.59	59.79	60.16	60.50	60.78	61.15
260.50	54.14	55.42	58.53	59.43	59.47	59.73	60.11	60.45	60.74	61.11
261.00	54.01	55.29	58.43	59.37	59.42	59.67	60.06	60.40	60.70	61.07
261.16	Pegel Dessau, PNP 52.95 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	168	436	1863	3011	3180	3424	3964	4493	4903	5515
	W in m + NHN									
261.16	53.96	55.25	58.41	59.35	59.40	59.65	60.04	60.38	60.68	61.06
261.50	53.89	55.19	58.34	59.30	59.36	59.61	60.00	60.36	60.65	61.04
262.00	53.76	55.07	58.25	59.24	59.31	59.56	59.95	60.31	60.61	60.99
262.50	53.64	54.97	58.18	59.18	59.26	59.51	59.91	60.27	60.57	60.96
263.00	53.52	54.86	58.09	59.12	59.23	59.44	59.85	60.21	60.51	60.90
263.50	53.44	54.78	58.00	59.02	59.15	59.34	59.75	60.11	60.41	60.80
264.00	53.36	54.68	57.89	58.87	59.02	59.19	59.58	59.93	60.23	60.61
264.50	53.26	54.59	57.74	58.69	58.82	58.99	59.38	59.72	60.02	60.39
265.00	53.17	54.49	57.57	58.51	58.60	58.81	59.19	59.53	59.83	60.20
265.50	53.11	54.41	57.49	58.42	58.52	58.73	59.12	59.46	59.77	60.14
266.00	52.97	54.28	57.39	58.33	58.44	58.64	59.04	59.38	59.69	60.08
266.50	52.89	54.19	57.27	58.23	58.33	58.55	58.95	59.30	59.61	60.00
267.00	52.79	54.08	57.18	58.14	58.27	58.47	58.88	59.23	59.56	59.95

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
267.50	52.67	53.97	57.08	58.06	58.18	58.39	58.81	59.17	59.50	59.89
268.00	52.56	53.86	56.98	57.99	58.06	58.32	58.75	59.11	59.44	59.84
268.50	52.45	53.74	56.88	57.91	57.97	58.25	58.68	59.06	59.39	59.79
269.00	52.38	53.64	56.80	57.85	57.90	58.20	58.63	59.00	59.34	59.75
269.50	52.27	53.54	56.71	57.78	57.85	58.13	58.57	58.94	59.29	59.69
270.00	52.14	53.41	56.63	57.71	57.80	58.07	58.51	58.89	59.24	59.65
270.50	52.03	53.30	56.55	57.64	57.73	58.01	58.45	58.83	59.18	59.59
271.00	51.91	53.19	56.47	57.58	57.64	57.94	58.39	58.78	59.13	59.54
271.50	51.81	53.08	56.36	57.49	57.54	57.86	58.31	58.70	59.05	59.46
272.00	51.71	52.98	56.27	57.40	57.44	57.77	58.23	58.62	58.97	59.39
272.50	51.58	52.87	56.19	57.33	57.35	57.70	58.16	58.55	58.91	59.33
273.00	51.48	52.76	56.09	57.25	57.27	57.63	58.09	58.49	58.85	59.27
273.50	51.39	52.67	56.00	57.17	57.20	57.55	58.02	58.42	58.79	59.21
274.00	51.26	52.55	55.91	57.08	57.13	57.47	57.94	58.34	58.71	59.13
274.50	51.14	52.45	55.81	56.99	57.04	57.38	57.86	58.26	58.63	59.06
274.75	Pegel Aken, PNP 50.20 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	168	436	1851	2972	3180	3386	3928	4431	4880	5465
	W in m + NHN									
274.75	51.10	52.40	55.76	56.95	57.00	57.33	57.82	58.22	58.60	59.02
275.00	51.06	52.36	55.72	56.91	56.94	57.30	57.79	58.19	58.57	59.00
275.50	50.99	52.28	55.64	56.85	56.86	57.25	57.74	58.14	58.52	58.95
276.00	50.90	52.19	55.55	56.78	56.80	57.17	57.67	58.08	58.46	58.90
276.50	50.76	52.07	55.45	56.69	56.76	57.10	57.60	58.02	58.39	58.84
277.00	50.65	51.98	55.36	56.62	56.73	57.02	57.53	57.95	58.34	58.78
277.50	50.55	51.87	55.26	56.54	56.70	56.95	57.47	57.89	58.28	58.72
278.00	50.45	51.78	55.17	56.47	56.65	56.89	57.41	57.84	58.23	58.67
278.50	50.38	51.69	55.10	56.41	56.60	56.84	57.36	57.79	58.18	58.63
279.00	50.31	51.60	55.00	56.33	56.55	56.76	57.29	57.72	58.11	58.56
279.50	50.19	51.48	54.93	56.28	56.48	56.71	57.24	57.67	58.07	58.51
280.00	50.04	51.36	54.84	56.20	56.42	56.64	57.17	57.60	58.00	58.45
280.50	49.96	51.28	54.75	56.11	56.31	56.55	57.08	57.50	57.90	58.35
281.00	49.82	51.16	54.64	56.00	56.19	56.43	56.95	57.37	57.77	58.20
281.50	49.72	51.06	54.54	55.88	56.08	56.31	56.82	57.24	57.62	58.05
282.00	49.59	50.94	54.42	55.75	55.92	56.17	56.68	57.09	57.46	57.89
282.50	49.49	50.84	54.30	55.63	55.76	56.04	56.54	56.94	57.31	57.72
283.00	49.39	50.74	54.21	55.53	55.65	55.94	56.43	56.82	57.19	57.59
283.50	49.30	50.64	54.13	55.44	55.53	55.84	56.32	56.71	57.08	57.48
284.00	49.21	50.56	54.04	55.34	55.43	55.73	56.22	56.60	56.96	57.36
284.50	49.12	50.46	53.95	55.25	55.34	55.65	56.14	56.52	56.89	57.29
285.00	49.03	50.37	53.84	55.14	55.24	55.53	56.01	56.39	56.75	57.15
285.50	48.94	50.27	53.75	55.02	55.16	55.41	55.88	56.25	56.60	56.99
286.00	48.82	50.16	53.62	54.84	54.94	55.21	55.66	56.01	56.34	56.71
286.50	48.71	50.07	53.50	54.68	54.74	55.03	55.46	55.79	56.11	56.45
287.00	48.60	49.96	53.40	54.55	54.53	54.89	55.30	55.62	55.93	56.26
287.50	48.49	49.87	53.29	54.41	54.33	54.74	55.14	55.45	55.73	56.05
288.00	48.38	49.77	53.18	54.25	54.17	54.57	54.96	55.24	55.51	55.81

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
288.50	48.28	49.66	53.08	54.14	54.05	54.46	54.85	55.13	55.39	55.69
289.00	48.16	49.55	52.97	54.01	53.94	54.31	54.68	54.95	55.19	55.47
289.50	48.07	49.46	52.86	53.88	53.81	54.19	54.56	54.81	55.05	55.31
290.00	47.99	49.38	52.76	53.75	53.68	54.07	54.43	54.67	54.89	55.15
290.50	47.86	49.28	52.67	53.65	53.56	53.96	54.32	54.55	54.76	55.00
290.78	Zufluss Saale									
	Q in m^3/s									
	223	558	2238	3432	3450	3870	4376	4734	5047	5460
	W in m + NHN									
290.78	47.81	49.22	52.61	53.59	53.44	53.90	54.25	54.47	54.68	54.91
291.00	47.77	49.18	52.56	53.54	53.41	53.84	54.20	54.42	54.63	54.87
291.50	47.67	49.08	52.45	53.42	53.28	53.74	54.10	54.31	54.52	54.75
292.00	47.61	49.00	52.36	53.32	53.17	53.63	53.99	54.20	54.41	54.64
292.50	47.51	48.89	52.26	53.20	53.09	53.51	53.87	54.08	54.28	54.50
293.00	47.39	48.78	52.14	53.07	52.98	53.37	53.72	53.93	54.13	54.35
293.50	47.27	48.68	52.05	52.96	52.88	53.26	53.61	53.82	54.01	54.24
294.00	47.16	48.58	51.94	52.84	52.76	53.14	53.48	53.69	53.89	54.11
294.50	47.08	48.49	51.82	52.70	52.61	53.00	53.34	53.54	53.74	53.96
294.85	Pegel Barby, PNP 46.11 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	223	558	2234	3410	3450	3850	4360	4710	5040	5440
	W in m + NHN									
294.85	47.04	48.44	51.75	52.61	52.54	52.90	53.25	53.44	53.64	53.86
295.00	47.02	48.42	51.72	52.57	52.50	52.86	53.20	53.40	53.60	53.81
295.50	46.93	48.34	51.62	52.43	52.38	52.72	53.06	53.25	53.44	53.65
296.00	46.82	48.22	51.53	52.34	52.27	52.62	52.96	53.15	53.34	53.55
296.50	46.72	48.12	51.43	52.24	52.17	52.52	52.86	53.05	53.24	53.46
297.00	46.58	48.01	51.36	52.16	52.09	52.45	52.79	52.98	53.17	53.39
297.50	46.48	47.91	51.27	52.08	51.99	52.36	52.71	52.91	53.10	53.31
298.00	46.38	47.80	51.19	51.98	51.94	52.27	52.62	52.82	53.01	53.22
298.50	46.29	47.70	51.06	51.84	51.85	52.13	52.47	52.67	52.86	53.07
299.00	46.19	47.59	50.96	51.72	51.77	52.00	52.35	52.54	52.73	52.95
299.50	46.07	47.48	50.87	51.63	51.68	51.92	52.27	52.47	52.66	52.88
300.00	45.92	47.35	50.79	51.54	51.56	51.83	52.19	52.39	52.58	52.80
300.50	45.79	47.25	50.62	51.35	51.49	51.64	51.99	52.19	52.38	52.60
301.00	45.70	47.17	50.52	51.25	51.42	51.54	51.90	52.09	52.29	52.51
301.50	45.64	47.10	50.46	51.20	51.32	51.49	51.86	52.05	52.25	52.47
302.00	45.56	47.03	50.37	51.11	51.22	51.39	51.75	51.94	52.14	52.36
302.50	45.47	46.93	50.27	51.00	51.13	51.28	51.64	51.84	52.03	52.25
303.00	45.39	46.84	50.14	50.87	51.01	51.16	51.53	51.71	51.91	52.13
303.50	45.30	46.75	50.03	50.77	50.90	51.06	51.43	51.62	51.82	52.04
304.00	45.23	46.67	49.94	50.68	50.78	50.97	51.34	51.53	51.73	51.95
304.50	45.16	46.59	49.86	50.59	50.68	50.88	51.26	51.45	51.65	51.87
305.00	45.08	46.51	49.76	50.51	50.60	50.79	51.17	51.36	51.57	51.79
305.50	44.99	46.42	49.66	50.41	50.55	50.69	51.08	51.27	51.48	51.69
306.00	44.88	46.32	49.54	50.28	50.44	50.57	50.96	51.15	51.36	51.58
306.50	44.80	46.24	49.46	50.21	50.32	50.50	50.89	51.08	51.29	51.50

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
307.00	44.75	46.16	49.36	50.10	50.21	50.39	50.78	50.97	51.18	51.40
307.50	44.68	46.09	49.25	49.99	50.13	50.27	50.65	50.84	51.05	51.26
308.00	44.59	46.00	49.15	49.87	50.02	50.16	50.54	50.72	50.93	51.15
308.50	44.49	45.90	49.04	49.76	49.91	50.05	50.43	50.61	50.82	51.04
309.00	44.41	45.82	48.92	49.62	49.80	49.90	50.28	50.46	50.67	50.88
309.50	44.35	45.75	48.81	49.49	49.69	49.76	50.14	50.32	50.52	50.72
310.00	44.27	45.67	48.71	49.39	49.57	49.65	50.02	50.19	50.39	50.60
310.50	44.19	45.59	48.62	49.29	49.44	49.56	49.92	50.10	50.29	50.50
311.00	44.10	45.50	48.50	49.16	49.30	49.42	49.79	49.96	50.16	50.36
311.50	44.00	45.41	48.40	49.05	49.13	49.31	49.67	49.84	50.03	50.24
312.00	43.90	45.31	48.27	48.91	49.00	49.17	49.52	49.69	49.89	50.09
312.50	43.81	45.23	48.15	48.79	48.84	49.04	49.39	49.56	49.75	49.96
313.00	43.75	45.15	48.03	48.66	48.70	48.91	49.26	49.43	49.62	49.83
313.50	43.67	45.06	47.96	48.58	48.62	48.83	49.18	49.35	49.54	49.75
314.00	43.57	44.95	47.87	48.50	48.53	48.76	49.12	49.29	49.49	49.70
314.50	43.49	44.87	47.81	48.44	48.48	48.70	49.06	49.23	49.43	49.65
315.00	43.38	44.77	47.71	48.37	48.39	48.63	49.00	49.17	49.37	49.59
315.50	43.27	44.65	47.61	48.26	48.33	48.53	48.90	49.08	49.28	49.50
316.00	43.18	44.56	47.49	48.16	48.25	48.43	48.81	48.98	49.19	49.41
316.50	43.09	44.47	47.41	48.09	48.18	48.37	48.76	48.94	49.14	49.37
317.00	42.98	44.36	47.30	48.00	48.11	48.29	48.68	48.87	49.08	49.31
317.50	42.85	44.24	47.19	47.92	48.07	48.21	48.62	48.81	49.02	49.25
318.00	42.74	44.14	47.10	47.86	48.00	48.15	48.57	48.76	48.98	49.21
318.50	42.63	44.04	46.98	47.75	47.93	48.05	48.47	48.66	48.88	49.11
319.00	42.53	43.96	46.84	47.63	47.84	47.94	48.36	48.55	48.78	49.02
319.50	42.44	43.87	46.75	47.54	47.75	47.85	48.27	48.47	48.69	48.93
320.00	42.36	43.78	46.62	47.42	47.62	47.73	48.16	48.36	48.58	48.83
320.50	42.26	43.68	46.48	47.28	47.51	47.60	48.03	48.22	48.46	48.70
321.00	42.20	43.61	46.36	47.16	47.39	47.48	47.93	48.14	48.37	48.61
321.50	42.13	43.55	46.23	47.03	47.28	47.35	47.80	48.02	48.25	48.50
322.00	42.08	43.49	46.11	46.92	47.14	47.24	47.70	47.91	48.15	48.40
322.50	42.04	43.43	45.99	46.81	47.01	47.14	47.61	47.83	48.08	48.35
323.00	41.99	43.36	45.97	46.79	46.93	47.12	47.58	47.81	48.06	48.33
323.50	41.93	43.26	45.86	46.69	46.85	47.02	47.49	47.72	47.98	48.25
324.00	41.85	43.16	45.75	46.59	46.75	46.92	47.40	47.63	47.89	48.16
324.50	41.78	43.04	45.62	46.47	46.62	46.80	47.28	47.51	47.77	48.04
325.00	41.70	42.93	45.54	46.40	46.57	46.73	47.21	47.44	47.70	47.97
325.50	41.62	42.81	45.45	46.32	46.45	46.64	47.13	47.36	47.63	47.89
326.00	41.12	42.39	45.23	46.11	46.29	46.45	46.92	47.15	47.42	47.69
326.50	41.07	42.32	45.17	46.04	46.11	46.38	46.85	47.08	47.34	47.60
326.60	Pegel Magdeburg Strombrücke, PNP 39.89 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	227	561	2205	3345	3550	3784	4332	4668	5000	5393
	W in m + NHN									
326.60	41.04	42.27	45.12	46.00	46.10	46.33	46.80	47.03	47.29	47.55
327.00	40.53	41.87	44.92	45.82	46.09	46.15	46.62	46.85	47.11	47.38
327.50	40.43	41.79	44.90	45.81	46.01	46.16	46.64	46.86	47.13	47.41

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
328.00	40.32	41.68	44.85	45.77	45.93	46.11	46.59	46.82	47.09	47.36
328.50	40.16	41.51	44.74	45.66	45.83	46.00	46.48	46.71	46.98	47.25
329.00	40.05	41.38	44.66	45.59	45.78	45.93	46.40	46.64	46.90	47.18
329.50	39.79	41.14	44.55	45.49	45.62	45.83	46.31	46.54	46.80	47.08
330.00	39.43	40.85	44.32	45.28	45.41	45.63	46.10	46.34	46.60	46.88
330.50	39.33	40.78	44.30	45.27	45.34	45.61	46.09	46.33	46.59	46.87
331.00	39.23	40.69	44.23	45.20	45.29	45.55	46.04	46.27	46.54	46.81
331.50	39.05	40.56	44.13	45.11	45.23	45.47	45.95	46.19	46.46	46.74
332.00	38.83	40.44	44.02	45.01	45.15	45.37	45.86	46.10	46.37	46.65
332.20	Pegel Rothensee, PNP 37.19 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	227	561	2205	3345	3550	3784	4332	4668	5000	5393
	W in m + NHN									
332.20	38.62	40.24	43.86	44.88	45.12	45.24	45.74	45.98	46.26	46.54
332.50	38.74	40.37	43.94	44.94	45.05	45.30	45.79	46.03	46.30	46.58
333.00	38.67	40.29	43.88	44.89	44.97	45.25	45.75	45.99	46.27	46.55
333.50	38.58	40.19	43.81	44.84	44.91	45.21	45.72	45.96	46.24	46.52
334.00	38.48	40.10	43.74	44.79	44.81	45.17	45.68	45.92	46.20	46.49
334.50	38.43	40.03	43.67	44.75	44.76	45.13	45.64	45.89	46.17	46.46
335.00	38.35	39.95	43.58	44.70	44.73	45.09	45.61	45.86	46.14	46.43
335.50	38.28	39.87	43.51	44.67	44.70	45.06	45.59	45.84	46.11	46.42
336.00	38.21	39.80	43.45	44.63	44.67	45.03	45.56	45.81	46.10	46.39
336.50	38.14	39.71	43.35	44.58	44.64	44.98	45.52	45.77	46.06	46.35
337.00	38.04	39.61	43.22	44.46	44.60	44.87	45.40	45.66	45.95	46.24
337.50	37.95	39.52	43.10	44.33	44.50	44.73	45.27	45.52	45.81	46.10
338.00	37.85	39.42	42.97	44.19	44.39	44.59	45.11	45.37	45.65	45.94
338.50	37.78	39.35	42.87	44.07	44.33	44.47	44.99	45.23	45.51	45.79
339.00	37.70	39.25	42.74	43.93	44.21	44.32	44.83	45.07	45.35	45.62
339.50	37.63	39.18	42.64	43.81	44.09	44.19	44.70	44.94	45.21	45.48
340.00	37.54	39.09	42.53	43.68	43.98	44.05	44.55	44.79	45.05	45.32
340.50	37.48	39.03	42.46	43.61	43.88	43.98	44.47	44.71	44.97	45.24
341.00	37.43	38.96	42.36	43.51	43.76	43.88	44.37	44.61	44.87	45.14
341.50	37.35	38.88	42.25	43.39	43.65	43.75	44.25	44.47	44.74	45.00
342.00	37.26	38.80	42.15	43.25	43.51	43.61	44.09	44.32	44.57	44.83
342.50	37.19	38.72	42.05	43.14	43.36	43.51	43.98	44.21	44.46	44.72
343.00	37.11	38.64	41.94	43.01	43.19	43.36	43.82	44.04	44.29	44.54
343.50	37.05	38.56	41.82	42.87	43.04	43.21	43.66	43.88	44.12	44.36
344.00	36.96	38.48	41.67	42.67	42.92	43.00	43.43	43.63	43.86	44.10
344.50	36.89	38.39	41.60	42.61	42.82	42.94	43.38	43.58	43.82	44.05
345.00	36.84	38.34	41.52	42.52	42.71	42.85	43.28	43.49	43.72	43.96
345.50	36.77	38.27	41.45	42.44	42.62	42.77	43.20	43.41	43.64	43.88
346.00	36.70	38.19	41.33	42.32	42.50	42.65	43.08	43.29	43.51	43.75
346.50	36.64	38.12	41.23	42.21	42.41	42.53	42.95	43.16	43.38	43.62
347.00	36.58	38.05	41.14	42.11	42.32	42.42	42.85	43.05	43.27	43.51
347.50	36.50	37.98	41.04	41.99	42.23	42.29	42.71	42.91	43.13	43.36
348.00	36.43	37.91	40.93	41.86	42.14	42.17	42.59	42.78	43.00	43.23
348.50	36.37	37.84	40.84	41.76	42.06	42.06	42.47	42.67	42.89	43.11

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
349.00	36.29	37.76	40.73	41.64	41.89	41.94	42.34	42.53	42.75	42.97
349.50	36.21	37.69	40.63	41.52	41.75	41.82	42.22	42.41	42.62	42.84
350.00	36.15	37.62	40.53	41.41	41.65	41.70	42.10	42.29	42.50	42.72
350.50	36.07	37.56	40.43	41.28	41.52	41.56	41.95	42.14	42.34	42.56
350.70	Pegel Rogätz, PNP 35.21 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	238	568	2157	3256	3510	3672	4276	4582	4937	5320
	W in m + NHN									
350.70	36.04	37.53	40.38	41.22	41.45	41.50	41.88	42.07	42.27	42.48
351.00	36.00	37.48	40.32	41.14	41.36	41.42	41.80	41.98	42.18	42.39
351.50	35.92	37.41	40.21	41.01	41.21	41.27	41.65	41.83	42.03	42.23
352.00	35.87	37.35	40.10	40.88	41.05	41.15	41.52	41.69	41.89	42.09
352.50	35.82	37.29	40.03	40.81	40.92	41.08	41.46	41.64	41.84	42.05
353.00	35.76	37.22	39.92	40.71	40.79	40.98	41.37	41.55	41.75	41.97
353.50	35.70	37.16	39.82	40.62	40.70	40.89	41.29	41.48	41.68	41.90
354.00	35.63	37.09	39.75	40.56	40.65	40.84	41.24	41.43	41.64	41.86
354.50	35.54	37.03	39.71	40.51	40.57	40.79	41.19	41.38	41.59	41.81
355.00	35.46	36.93	39.65	40.47	40.50	40.76	41.16	41.35	41.56	41.78
355.50	35.39	36.86	39.58	40.42	40.43	40.71	41.12	41.31	41.52	41.74
356.00	35.31	36.79	39.49	40.32	40.36	40.61	41.02	41.21	41.42	41.64
356.50	35.22	36.70	39.38	40.21	40.30	40.49	40.90	41.09	41.30	41.52
357.00	35.12	36.60	39.27	40.08	40.22	40.36	40.77	40.96	41.16	41.38
357.50	35.02	36.50	39.16	39.97	40.13	40.25	40.65	40.84	41.05	41.27
358.00	34.93	36.41	39.04	39.84	40.03	40.12	40.52	40.71	40.91	41.13
358.50	34.83	36.32	38.97	39.77	39.93	40.05	40.46	40.64	40.86	41.08
359.00	34.75	36.24	38.87	39.67	39.85	39.95	40.36	40.54	40.75	40.97
359.50	34.67	36.16	38.78	39.57	39.73	39.84	40.25	40.43	40.64	40.86
360.00	34.57	36.07	38.68	39.46	39.62	39.74	40.14	40.33	40.54	40.76
360.50	34.45	35.97	38.60	39.37	39.52	39.64	40.05	40.23	40.44	40.66
361.00	34.35	35.85	38.49	39.26	39.40	39.54	39.95	40.13	40.34	40.57
361.50	34.27	35.76	38.41	39.18	39.26	39.46	39.87	40.06	40.27	40.49
362.00	34.18	35.66	38.33	39.10	39.13	39.38	39.79	39.98	40.19	40.41
362.50	34.07	35.55	38.25	39.02	39.03	39.30	39.71	39.91	40.12	40.35
363.00	33.96	35.45	38.15	38.93	38.93	39.22	39.64	39.83	40.05	40.28
363.50	33.86	35.36	38.06	38.86	38.86	39.14	39.57	39.77	39.99	40.22
364.00	33.76	35.23	37.99	38.80	38.80	39.10	39.53	39.73	39.95	40.19
364.50	33.67	35.14	37.93	38.76	38.78	39.06	39.50	39.70	39.92	40.16
365.00	33.59	35.06	37.88	38.72	38.76	39.02	39.46	39.66	39.89	40.13
365.50	33.48	34.95	37.80	38.65	38.74	38.96	39.40	39.61	39.83	40.07
366.00	33.35	34.80	37.67	38.53	38.70	38.83	39.28	39.49	39.71	39.95
366.50	33.26	34.69	37.57	38.43	38.63	38.74	39.19	39.40	39.63	39.86
367.00	33.19	34.61	37.51	38.39	38.60	38.70	39.16	39.37	39.60	39.85
367.50	33.10	34.52	37.42	38.31	38.54	38.63	39.09	39.31	39.54	39.78
368.00	32.97	34.38	37.30	38.19	38.44	38.50	38.96	39.17	39.40	39.65
368.50	32.86	34.27	37.20	38.10	38.32	38.43	38.89	39.11	39.34	39.59
369.00	32.80	34.20	37.10	38.00	38.22	38.32	38.79	39.00	39.24	39.48
369.50	32.75	34.14	37.01	37.89	38.12	38.21	38.68	38.89	39.12	39.36

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
370.00	32.69	34.06	36.90	37.77	38.02	38.08	38.54	38.74	38.97	39.21
370.50	32.63	34.00	36.83	37.69	37.92	38.00	38.46	38.67	38.89	39.14
371.00	32.52	33.89	36.73	37.58	37.82	37.89	38.34	38.55	38.78	39.02
371.50	32.45	33.81	36.63	37.48	37.68	37.78	38.24	38.45	38.67	38.91
372.00	32.39	33.74	36.55	37.39	37.59	37.69	38.15	38.35	38.58	38.82
372.50	32.32	33.66	36.48	37.31	37.54	37.61	38.06	38.27	38.50	38.74
373.00	32.24	33.57	36.35	37.16	37.45	37.45	37.90	38.11	38.33	38.57
373.50	32.17	33.49	36.28	37.09	37.38	37.39	37.84	38.05	38.27	38.51
374.00	32.09	33.41	36.17	36.98	37.25	37.28	37.74	37.95	38.17	38.42
374.50	32.00	33.32	36.06	36.85	37.15	37.14	37.60	37.81	38.03	38.27
375.00	31.93	33.24	35.97	36.74	37.01	37.04	37.49	37.70	37.93	38.17
375.50	31.83	33.14	35.89	36.67	36.89	36.96	37.42	37.63	37.86	38.10
376.00	31.70	33.04	35.79	36.55	36.77	36.85	37.31	37.53	37.76	38.00
376.50	31.63	32.97	35.71	36.47	36.69	36.77	37.24	37.45	37.69	37.94
377.00	31.54	32.87	35.63	36.39	36.61	36.70	37.17	37.39	37.63	37.88
377.50	31.44	32.78	35.55	36.31	36.54	36.61	37.09	37.31	37.55	37.80
378.00	31.34	32.69	35.44	36.17	36.46	36.48	36.96	37.17	37.41	37.67
378.50	31.24	32.59	35.36	36.09	36.33	36.39	36.88	37.10	37.34	37.59
379.00	31.14	32.49	35.26	35.96	36.22	36.27	36.75	36.97	37.21	37.47
379.50	31.06	32.41	35.14	35.83	36.08	36.12	36.60	36.83	37.07	37.32
380.00	30.96	32.30	35.03	35.68	35.93	35.98	36.46	36.69	36.93	37.19
380.50	30.88	32.23	34.95	35.58	35.80	35.88	36.36	36.58	36.83	37.10
381.00	30.77	32.13	34.84	35.45	35.69	35.74	36.24	36.46	36.71	36.98
381.50	30.69	32.04	34.74	35.31	35.58	35.61	36.10	36.33	36.58	36.85
382.00	30.59	31.94	34.64	35.24	35.43	35.54	36.04	36.27	36.52	36.79
382.50	30.49	31.85	34.53	35.15	35.31	35.47	35.97	36.20	36.45	36.72
383.00	30.37	31.74	34.40	35.05	35.23	35.39	35.91	36.14	36.40	36.66
383.50	30.29	31.67	34.30	34.95	35.15	35.30	35.82	36.06	36.32	36.59
384.00	30.21	31.59	34.25	34.93	35.10	35.27	35.80	36.03	36.29	36.56
384.50	30.10	31.49	34.14	34.89	35.05	35.25	35.78	36.01	36.27	36.54
385.00	29.97	31.40	34.08	34.87	35.00	35.23	35.75	35.99	36.24	36.51
385.50	29.88	31.30	34.03	34.85	34.93	35.20	35.73	35.96	36.22	36.49
386.00	29.80	31.22	33.95	34.82	34.88	35.17	35.69	35.93	36.18	36.45
386.50	29.73	31.14	33.82	34.78	34.86	35.13	35.64	35.88	36.13	36.40
387.00	29.66	31.06	33.80	34.75	34.85	35.10	35.62	35.85	36.10	36.37
387.50	29.56	30.97	33.77	34.72	34.83	35.08	35.59	35.83	36.08	36.34
388.00	29.48	30.88	33.71	34.67	34.77	35.02	35.54	35.77	36.02	36.29
388.18	Pegel Tangermünde, PNP 27.56 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	244	572	2121	3185	3510	3594	4236	4542	4885	5259
	W in m + NHN									
388.18	29.44	30.85	33.69	34.66	34.74	35.01	35.53	35.76	36.02	36.28
388.50	29.41	30.80	33.61	34.59	34.70	34.94	35.46	35.69	35.94	36.21
389.00	29.33	30.72	33.55	34.54	34.60	34.89	35.42	35.65	35.90	36.17
389.50	29.24	30.63	33.46	34.45	34.50	34.80	35.32	35.55	35.81	36.07
390.00	29.17	30.56	33.36	34.34	34.44	34.69	35.20	35.43	35.68	35.95
390.50	29.12	30.50	33.27	34.25	34.36	34.60	35.12	35.35	35.60	35.86

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
391.00	29.05	30.42	33.19	34.17	34.28	34.52	35.03	35.26	35.51	35.77
391.50	28.99	30.34	33.11	34.11	34.22	34.46	34.98	35.21	35.46	35.72
392.00	28.91	30.26	33.03	34.05	34.18	34.40	34.92	35.15	35.40	35.67
392.50	28.81	30.17	32.97	34.00	34.16	34.35	34.87	35.11	35.36	35.63
393.00	28.74	30.09	32.91	33.95	34.13	34.30	34.83	35.06	35.31	35.58
393.50	28.66	30.00	32.83	33.89	34.07	34.25	34.77	35.00	35.25	35.53
394.00	28.56	29.90	32.73	33.78	33.97	34.14	34.66	34.89	35.14	35.41
394.50	28.46	29.80	32.63	33.69	33.91	34.04	34.55	34.79	35.04	35.30
395.00	28.38	29.72	32.55	33.60	33.82	33.95	34.47	34.70	34.95	35.21
395.50	28.29	29.64	32.47	33.52	33.74	33.87	34.38	34.61	34.86	35.13
396.00	28.20	29.55	32.38	33.43	33.61	33.78	34.30	34.53	34.78	35.04
396.20	Pegel Storkau, PNP 25.88 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	246	579	2117	3180	3510	3588	4233	4539	4881	5254
	W in m + NHN									
396.20	28.16	29.51	32.33	33.38	33.58	33.73	34.25	34.48	34.72	34.99
396.50	28.11	29.47	32.28	33.34	33.52	33.69	34.21	34.44	34.69	34.95
397.00	28.04	29.40	32.19	33.24	33.40	33.59	34.10	34.33	34.58	34.84
397.50	27.97	29.31	32.09	33.14	33.31	33.49	34.01	34.24	34.49	34.75
398.00	27.90	29.24	32.02	33.07	33.21	33.42	33.94	34.17	34.42	34.68
398.50	27.83	29.17	31.92	32.97	33.10	33.32	33.84	34.07	34.32	34.58
399.00	27.74	29.09	31.85	32.90	33.01	33.25	33.77	34.00	34.25	34.51
399.50	27.66	29.00	31.74	32.80	32.92	33.15	33.68	33.91	34.16	34.42
400.00	27.56	28.90	31.64	32.71	32.83	33.06	33.59	33.82	34.07	34.34
400.50	27.47	28.81	31.57	32.64	32.77	33.00	33.53	33.76	34.01	34.28
401.00	27.37	28.72	31.47	32.54	32.67	32.89	33.42	33.65	33.90	34.17
401.50	27.27	28.63	31.36	32.42	32.59	32.77	33.29	33.52	33.76	34.03
402.00	27.17	28.53	31.29	32.36	32.51	32.71	33.24	33.47	33.72	33.98
402.50	27.09	28.45	31.21	32.28	32.43	32.63	33.16	33.39	33.64	33.90
403.00	26.99	28.36	31.12	32.18	32.33	32.53	33.05	33.29	33.53	33.80
403.50	26.93	28.28	31.03	32.08	32.21	32.43	32.94	33.17	33.42	33.67
404.00	26.85	28.20	30.95	32.00	32.15	32.35	32.86	33.09	33.33	33.59
404.50	26.76	28.12	30.85	31.91	32.06	32.25	32.77	33.00	33.24	33.50
405.00	26.65	28.02	30.74	31.78	31.99	32.13	32.64	32.86	33.11	33.36
405.50	26.56	27.93	30.67	31.72	31.89	32.07	32.58	32.81	33.05	33.31
406.00	26.47	27.84	30.58	31.64	31.79	31.98	32.50	32.73	32.97	33.23
406.50	26.39	27.76	30.51	31.56	31.70	31.90	32.42	32.64	32.89	33.15
407.00	26.30	27.67	30.39	31.43	31.63	31.77	32.27	32.50	32.74	32.99
407.50	26.20	27.57	30.30	31.33	31.52	31.67	32.18	32.40	32.64	32.89
408.00	26.12	27.49	30.22	31.25	31.44	31.59	32.10	32.32	32.56	32.81
408.50	26.05	27.42	30.12	31.16	31.34	31.50	32.01	32.23	32.47	32.73
409.00	25.98	27.33	30.01	31.04	31.17	31.37	31.87	32.09	32.33	32.58
409.50	25.92	27.27	29.90	30.90	31.00	31.22	31.71	31.93	32.15	32.40
410.00	25.83	27.18	29.81	30.81	30.89	31.13	31.62	31.84	32.07	32.31
410.50	25.75	27.10	29.72	30.70	30.79	31.02	31.51	31.72	31.95	32.19
411.00	25.68	27.02	29.62	30.60	30.71	30.93	31.41	31.62	31.85	32.09
411.50	25.60	26.95	29.56	30.54	30.62	30.86	31.35	31.56	31.79	32.03

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
412.00	25.54	26.88	29.48	30.46	30.58	30.78	31.26	31.47	31.70	31.94
412.50	25.46	26.79	29.37	30.34	30.50	30.66	31.13	31.35	31.57	31.81
413.00	25.36	26.69	29.27	30.24	30.37	30.56	31.04	31.25	31.47	31.71
413.50	25.25	26.60	29.16	30.13	30.26	30.44	30.92	31.13	31.35	31.59
414.00	25.18	26.51	29.05	30.00	30.13	30.31	30.77	30.98	31.20	31.43
414.50	25.12	26.44	28.95	29.88	30.02	30.20	30.66	30.86	31.08	31.31
415.00	25.05	26.37	28.86	29.80	29.93	30.11	30.57	30.77	30.99	31.23
415.50	24.96	26.27	28.77	29.71	29.83	30.02	30.49	30.69	30.91	31.15
416.00	Pegel Sandau, PNP 22.46 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	248	584	2106	3163	3510	3570	4224	4529	4869	5240
	W in m + NHN									
416.00	24.87	26.18	28.68	29.62	29.71	29.93	30.39	30.59	30.81	31.05
416.50	24.79	26.09	28.58	29.52	29.64	29.83	30.28	30.49	30.71	30.94
417.00	24.70	25.98	28.48	29.40	29.56	29.71	30.17	30.37	30.59	30.82
417.50	24.59	25.88	28.39	29.33	29.48	29.63	30.10	30.30	30.52	30.75
418.00	24.51	25.80	28.30	29.22	29.41	29.52	29.98	30.18	30.39	30.62
418.50	24.42	25.69	28.17	29.08	29.28	29.38	29.83	30.03	30.24	30.47
419.00	24.33	25.61	28.09	29.01	29.23	29.31	29.77	29.97	30.18	30.41
419.50	24.21	25.51	28.03	28.95	29.16	29.25	29.71	29.91	30.13	30.36
420.00	24.09	25.40	27.96	28.89	29.08	29.19	29.65	29.85	30.07	30.30
420.50	24.01	25.32	27.87	28.78	28.98	29.09	29.54	29.74	29.96	30.19
421.00	23.92	25.23	27.76	28.67	28.90	28.97	29.43	29.63	29.84	30.07
421.50	23.84	25.14	27.67	28.57	28.80	28.87	29.33	29.53	29.74	29.97
422.00	23.74	25.06	27.57	28.48	28.73	28.78	29.23	29.43	29.64	29.87
422.50	23.64	24.97	27.49	28.38	28.63	28.68	29.13	29.34	29.55	29.78
423.00	23.56	24.89	27.38	28.27	28.56	28.57	29.02	29.22	29.43	29.66
423.50	23.47	24.80	27.30	28.17	28.45	28.47	28.91	29.11	29.32	29.54
424.00	23.39	24.72	27.18	28.05	28.35	28.34	28.78	28.98	29.19	29.41
424.50	23.32	24.64	27.11	27.99	28.26	28.28	28.72	28.92	29.13	29.36
425.00	23.20	24.56	27.02	27.90	28.15	28.20	28.65	28.85	29.06	29.29
425.50	23.11	24.46	26.95	27.83	28.07	28.13	28.58	28.78	28.99	29.23
426.00	23.04	24.37	26.88	27.78	28.01	28.08	28.54	28.74	28.96	29.19
426.50	22.95	24.28	26.81	27.71	27.97	28.01	28.47	28.68	28.89	29.13
427.00	22.78	24.15	26.66	27.55	27.79	27.86	28.31	28.52	28.73	28.97
427.50	22.73	24.07	26.55	27.46	27.65	27.76	28.23	28.43	28.65	28.88
428.00	22.66	24.01	26.48	27.38	27.60	27.69	28.15	28.36	28.57	28.81
428.50	22.59	23.94	26.40	27.30	27.53	27.60	28.06	28.27	28.48	28.72
429.00	22.51	23.86	26.30	27.20	27.45	27.50	27.96	28.17	28.39	28.62
429.50	22.42	23.78	26.23	27.13	27.37	27.43	27.88	28.10	28.31	28.55
430.00	22.34	23.70	26.14	27.03	27.26	27.33	27.79	27.99	28.21	28.45
430.50	22.27	23.62	26.04	26.93	27.10	27.23	27.69	27.90	28.12	28.35
431.00	22.21	23.54	25.95	26.83	26.95	27.13	27.58	27.79	28.01	28.24
431.50	22.12	23.44	25.85	26.73	26.87	27.04	27.49	27.70	27.92	28.16
432.00	22.02	23.34	25.72	26.61	26.79	26.91	27.37	27.58	27.80	28.04
432.50	21.92	23.24	25.61	26.47	26.70	26.77	27.22	27.42	27.63	27.88
433.00	21.79	23.14	25.50	26.36	26.60	26.66	27.10	27.31	27.52	27.76

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
433.50	21.67	23.03	25.38	26.24	26.49	26.53	26.97	27.19	27.40	27.63
434.00	21.61	22.96	25.31	26.16	26.39	26.45	26.90	27.11	27.32	27.56
434.50	21.51	22.88	25.21	26.05	26.30	26.34	26.77	26.98	27.19	27.43
435.00	21.39	22.78	25.11	25.93	26.19	26.22	26.65	26.86	27.07	27.31
435.50	21.31	22.70	25.01	25.81	26.08	26.09	26.51	26.72	26.92	27.16
436.00	21.22	22.62	24.94	25.73	25.99	26.01	26.44	26.65	26.86	27.10
436.50	21.12	22.52	24.83	25.62	25.90	25.90	26.32	26.54	26.74	26.99
437.00	21.03	22.45	24.75	25.53	25.81	25.82	26.24	26.46	26.68	26.92
437.50	20.95	22.37	24.65	25.43	25.72	25.72	26.14	26.37	26.58	26.82
437.90	Zufluss Havel									
	Q in m^3/s									
	295	690	2220	3265	3636	3665	4254	4596	4911	5289
	W in m + NHN									
437.90	20.89	22.32	24.59	25.37	25.64	25.65	26.08	26.30	26.52	26.77
438.00	20.86	22.30	24.57	25.34	25.64	25.63	26.06	26.28	26.50	26.75
438.50	20.73	22.21	24.45	25.22	25.54	25.51	25.94	26.17	26.38	26.63
439.00	20.65	22.14	24.35	25.12	25.40	25.41	25.85	26.08	26.30	26.55
439.50	20.58	22.06	24.26	25.02	25.31	25.31	25.75	25.99	26.20	26.46
440.00	20.52	21.99	24.18	24.93	25.15	25.22	25.67	25.90	26.12	26.38
440.50	20.46	21.91	24.09	24.85	25.04	25.14	25.60	25.84	26.06	26.32
441.00	20.39	21.83	24.01	24.77	24.94	25.07	25.53	25.77	26.00	26.27
441.50	20.31	21.77	23.95	24.72	24.85	25.02	25.49	25.73	25.96	26.23
442.00	20.22	21.66	23.87	24.65	24.77	24.96	25.44	25.68	25.91	26.18
442.50	20.13	21.58	23.79	24.59	24.72	24.90	25.39	25.63	25.87	26.15
443.00	20.05	21.51	23.72	24.53	24.65	24.84	25.34	25.59	25.82	26.10
443.50	19.99	21.43	23.67	24.49	24.64	24.81	25.31	25.56	25.81	26.09
444.00	19.90	21.30	23.62	24.47	24.61	24.79	25.29	25.55	25.79	26.07
444.50	19.82	21.22	23.58	24.44	24.59	24.76	25.27	25.52	25.77	26.05
445.00	19.73	21.13	23.51	24.39	24.57	24.72	25.24	25.50	25.74	26.03
445.50	19.62	21.03	23.45	24.36	24.56	24.69	25.22	25.48	25.73	26.01
446.00	19.54	20.96	23.40	24.32	24.55	24.66	25.19	25.45	25.70	25.99
446.50	19.44	20.87	23.35	24.30	24.54	24.64	25.18	25.44	25.69	25.98
447.00	19.34	20.78	23.30	24.26	24.51	24.61	25.15	25.42	25.67	25.96
447.20	Pegel Scharleuk, PNP 17.57 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	297	698	2189	3219	3636	3612	4230	4560	4875	5247
	W in m + NHN									
447.20	19.31	20.75	23.28	24.25	24.52	24.60	25.14	25.41	25.66	25.95
447.50	19.27	20.71	23.25	24.23	24.50	24.58	25.12	25.39	25.64	25.93
448.00	19.20	20.65	23.19	24.18	24.46	24.54	25.08	25.35	25.60	25.89
448.50	19.13	20.57	23.12	24.13	24.41	24.48	25.03	25.30	25.55	25.84
449.00	19.07	20.51	23.02	24.05	24.38	24.41	24.96	25.23	25.48	25.77
449.50	19.00	20.44	22.99	24.02	24.32	24.38	24.93	25.20	25.45	25.74
450.00	18.89	20.33	22.95	23.99	24.32	24.36	24.91	25.18	25.43	25.73
450.50	18.81	20.27	22.90	23.95	24.25	24.31	24.86	25.13	25.39	25.69
451.00	18.73	20.21	22.81	23.87	24.19	24.24	24.79	25.06	25.32	25.61
451.50	18.65	20.13	22.73	23.81	24.07	24.18	24.74	25.01	25.27	25.56

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
452.00	18.57	20.05	22.64	23.73	24.01	24.10	24.66	24.93	25.19	25.49
452.50	18.50	19.99	22.59	23.68	23.95	24.05	24.62	24.89	25.15	25.46
453.00	18.44	19.91	22.52	23.62	23.92	24.00	24.57	24.85	25.11	25.41
453.50	18.38	19.85	22.44	23.55	23.88	23.93	24.49	24.77	25.03	25.33
453.92	Pegel Wittenberge, PNP 16.72 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	298	701	2176	3200	3636	3590	4220	4545	4860	5230
	W in m + NHN									
453.92	18.33	19.80	22.38	23.49	23.84	23.86	24.43	24.71	24.97	25.27
454.00	18.32	19.79	22.37	23.48	23.84	23.85	24.42	24.70	24.96	25.26
454.50	18.26	19.73	22.31	23.43	23.80	23.81	24.38	24.66	24.92	25.22
455.00	18.20	19.66	22.24	23.36	23.76	23.74	24.31	24.59	24.85	25.16
455.50	18.13	19.60	22.17	23.30	23.73	23.68	24.25	24.53	24.80	25.10
456.00	18.07	19.52	22.10	23.24	23.70	23.62	24.20	24.48	24.74	25.05
456.50	18.00	19.45	22.02	23.15	23.61	23.53	24.11	24.39	24.65	24.96
457.00	17.94	19.38	21.94	23.07	23.58	23.45	24.02	24.30	24.56	24.87
457.50	17.86	19.30	21.85	22.97	23.51	23.34	23.91	24.19	24.45	24.75
458.00	17.78	19.21	21.76	22.87	23.44	23.25	23.81	24.09	24.34	24.64
458.50	17.70	19.13	21.70	22.81	23.37	23.19	23.76	24.04	24.30	24.60
459.00	17.62	19.07	21.63	22.74	23.28	23.12	23.69	23.96	24.22	24.53
459.50	17.55	19.00	21.55	22.66	23.16	23.04	23.60	23.88	24.13	24.44
460.00	17.50	18.95	21.48	22.59	23.04	22.96	23.53	23.80	24.06	24.36
460.50	17.45	18.88	21.43	22.54	22.99	22.92	23.49	23.77	24.03	24.33
461.00	17.40	18.81	21.36	22.47	22.90	22.84	23.41	23.68	23.94	24.24
461.50	17.35	18.75	21.29	22.38	22.83	22.76	23.32	23.59	23.85	24.15
462.00	17.27	18.68	21.23	22.34	22.78	22.71	23.28	23.55	23.81	24.12
462.50	17.17	18.60	21.16	22.27	22.71	22.65	23.22	23.49	23.76	24.06
463.00	17.08	18.53	21.10	22.22	22.65	22.59	23.17	23.44	23.71	24.01
463.50	17.01	18.47	21.04	22.15	22.55	22.53	23.10	23.38	23.64	23.95
464.00	Pegel Müggendorf, PNP 15.15 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	298	702	2166	3186	3636	3577	4208	4531	4845	5217
	W in m + NHN									
464.00	16.93	18.40	20.93	22.03	22.39	22.41	22.98	23.25	23.51	23.81
464.50	16.86	18.34	20.88	21.99	22.34	22.37	22.94	23.22	23.48	23.78
465.00	16.81	18.28	20.82	21.93	22.24	22.31	22.88	23.16	23.42	23.73
465.50	16.76	18.22	20.76	21.88	22.16	22.26	22.83	23.11	23.37	23.68
466.00	16.69	18.15	20.69	21.81	22.08	22.19	22.77	23.05	23.31	23.62
466.50	16.63	18.08	20.62	21.74	22.01	22.13	22.71	22.98	23.24	23.55
467.00	16.56	18.01	20.56	21.69	21.92	22.07	22.65	22.93	23.19	23.50
467.50	16.46	17.90	20.50	21.63	21.86	22.03	22.61	22.88	23.15	23.46
468.00	16.37	17.81	20.43	21.57	21.82	21.96	22.54	22.82	23.09	23.40
468.50	16.29	17.70	20.37	21.52	21.78	21.91	22.50	22.78	23.05	23.36
469.00	16.21	17.61	20.31	21.47	21.77	21.86	22.45	22.74	23.00	23.32
469.50	16.10	17.53	20.26	21.43	21.72	21.82	22.42	22.70	22.97	23.29
470.00	16.01	17.44	20.15	21.31	21.64	21.70	22.29	22.58	22.85	23.16
470.50	15.96	17.38	20.09	21.26	21.58	21.65	22.24	22.53	22.80	23.11

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
471.00	15.88	17.31	20.00	21.16	21.56	21.55	22.14	22.42	22.69	23.00
471.50	15.82	17.24	19.94	21.10	21.50	21.50	22.09	22.37	22.63	22.95
472.00	15.74	17.17	19.85	21.00	21.43	21.39	21.98	22.26	22.53	22.84
472.50	15.69	17.12	19.79	20.94	21.34	21.33	21.91	22.19	22.46	22.77
473.00	15.62	17.04	19.71	20.86	21.27	21.25	21.84	22.12	22.39	22.70
473.50	15.55	16.97	19.63	20.79	21.25	21.18	21.76	22.04	22.30	22.62
474.00	15.47	16.90	19.57	20.72	21.21	21.11	21.69	21.97	22.23	22.55
474.50	15.40	16.83	19.50	20.64	21.11	21.03	21.61	21.90	22.16	22.47
474.60	Pegel Schnackenburg, PNP 13.70 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	297	703	2156	3173	3592	3565	4196	4518	4829	5205
	W in m + NHN									
474.60	15.38	16.81	19.48	20.62	21.05	21.01	21.59	21.87	22.13	22.44
475.00	15.31	16.75	19.41	20.56	21.05	20.94	21.53	21.81	22.08	22.39
475.50	15.24	16.68	19.37	20.52	21.02	20.91	21.49	21.78	22.04	22.35
476.00	15.16	16.60	19.30	20.46	20.99	20.85	21.44	21.73	21.99	22.31
476.50	15.09	16.53	19.25	20.42	20.96	20.81	21.40	21.69	21.95	22.27
477.00	15.00	16.45	19.19	20.36	20.94	20.75	21.34	21.63	21.90	22.21
477.50	14.92	16.38	19.12	20.28	20.82	20.67	21.27	21.55	21.81	22.13
478.00	14.81	16.30	19.05	20.21	20.75	20.60	21.18	21.47	21.73	22.04
478.50	14.72	16.23	18.98	20.13	20.66	20.53	21.11	21.39	21.66	21.97
479.00	14.65	16.16	18.91	20.06	20.55	20.45	21.03	21.31	21.57	21.88
479.50	14.60	16.11	18.86	20.00	20.48	20.38	20.96	21.24	21.50	21.81
480.00	14.53	16.04	18.79	19.93	20.40	20.31	20.89	21.16	21.42	21.73
480.50	14.47	15.99	18.73	19.87	20.32	20.25	20.82	21.10	21.36	21.67
481.00	14.40	15.92	18.64	19.77	20.19	20.15	20.72	20.99	21.25	21.55
481.50	14.34	15.84	18.58	19.70	20.10	20.08	20.65	20.92	21.18	21.48
482.00	14.25	15.77	18.50	19.61	20.02	19.99	20.56	20.83	21.09	21.39
482.50	14.20	15.71	18.43	19.55	19.96	19.92	20.49	20.76	21.02	21.33
483.00	14.12	15.63	18.37	19.48	19.89	19.86	20.43	20.70	20.96	21.26
483.50	14.06	15.57	18.30	19.42	19.83	19.79	20.36	20.63	20.89	21.20
484.00	13.99	15.50	18.23	19.36	19.76	19.74	20.31	20.58	20.84	21.15
484.50	13.91	15.43	18.17	19.29	19.70	19.67	20.24	20.52	20.78	21.09
484.60	Pegel Lenzen, PNP 12.43 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	295	704	2153	3168	3592	3560	4191	4512	4821	5199
	W in m + NHN									
484.60	13.89	15.41	18.15	19.27	19.69	19.65	20.22	20.49	20.75	21.06
485.00	13.81	15.35	18.10	19.22	19.65	19.60	20.17	20.45	20.71	21.01
485.50	13.74	15.27	18.02	19.13	19.57	19.51	20.08	20.36	20.61	20.92
486.00	13.69	15.22	17.96	19.08	19.48	19.46	20.02	20.30	20.55	20.86
486.50	13.63	15.15	17.90	19.02	19.44	19.38	19.96	20.23	20.49	20.80
487.00	13.56	15.09	17.81	18.91	19.38	19.28	19.84	20.11	20.36	20.67
487.50	13.50	15.02	17.73	18.83	19.31	19.20	19.76	20.04	20.29	20.59
488.00	13.44	14.96	17.68	18.77	19.24	19.14	19.70	19.97	20.22	20.53
488.50	13.38	14.90	17.60	18.69	19.20	19.06	19.61	19.88	20.13	20.44
489.00	13.27	14.81	17.54	18.63	19.17	19.00	19.56	19.84	20.09	20.39

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
489.50	13.20	14.74	17.47	18.56	19.09	18.92	19.48	19.75	20.01	20.31
490.00	13.14	14.68	17.38	18.46	18.99	18.82	19.38	19.65	19.90	20.20
490.50	13.08	14.61	17.31	18.38	18.90	18.75	19.31	19.58	19.83	20.13
491.00	13.02	14.55	17.23	18.31	18.81	18.67	19.23	19.50	19.75	20.05
491.50	12.98	14.50	17.18	18.25	18.73	18.62	19.17	19.45	19.70	20.00
492.00	12.94	14.45	17.12	18.19	18.68	18.55	19.11	19.38	19.63	19.94
492.50	12.87	14.39	17.06	18.12	18.61	18.49	19.04	19.31	19.56	19.87
493.00	12.79	14.31	16.98	18.06	18.52	18.42	18.98	19.25	19.50	19.81
493.50	12.72	14.24	16.91	17.99	18.43	18.36	18.92	19.19	19.44	19.75
494.00	12.64	14.16	16.83	17.92	18.38	18.29	18.85	19.13	19.39	19.70
494.50	12.59	14.11	16.77	17.86	18.31	18.24	18.81	19.08	19.34	19.65
495.00	12.53	14.04	16.70	17.79	18.23	18.17	18.74	19.02	19.28	19.59
495.50	12.48	13.99	16.65	17.76	18.19	18.13	18.71	18.99	19.25	19.56
496.00	12.43	13.92	16.60	17.71	18.15	18.09	18.67	18.95	19.22	19.53
496.50	12.37	13.86	16.53	17.65	18.11	18.03	18.61	18.89	19.16	19.47
497.00	12.30	13.79	16.46	17.59	18.01	17.97	18.56	18.84	19.10	19.42
497.50	12.25	13.73	16.38	17.50	17.95	17.88	18.46	18.74	19.00	19.31
498.00	12.16	13.65	16.28	17.39	17.85	17.77	18.34	18.62	18.88	19.19
498.50	12.11	13.59	16.22	17.31	17.74	17.69	18.26	18.54	18.80	19.11
499.00	12.06	13.53	16.16	17.26	17.69	17.64	18.21	18.49	18.75	19.06
499.50	12.00	13.47	16.11	17.21	17.64	17.59	18.17	18.45	18.71	19.03
500.00	11.94	13.40	16.03	17.15	17.57	17.53	18.11	18.39	18.66	18.97
500.50	11.89	13.34	15.95	17.06	17.48	17.45	18.03	18.31	18.58	18.89
501.00	11.83	13.28	15.88	16.98	17.40	17.36	17.94	18.22	18.49	18.80
501.50	11.77	13.20	15.81	16.92	17.36	17.30	17.88	18.16	18.43	18.74
502.00	11.70	13.14	15.75	16.88	17.30	17.26	17.85	18.13	18.40	18.72
502.50	11.65	13.07	15.69	16.82	17.27	17.20	17.79	18.08	18.35	18.67
503.00	11.56	12.99	15.63	16.76	17.22	17.15	17.74	18.02	18.29	18.61
503.50	11.50	12.93	15.56	16.70	17.16	17.09	17.68	17.96	18.24	18.56
504.00	11.43	12.85	15.50	16.64	17.10	17.04	17.63	17.92	18.19	18.51
504.50	11.37	12.79	15.43	16.58	17.06	16.97	17.56	17.85	18.12	18.45
504.73	Pegel Dömitz, PNP 10.43 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	293	706	2140	3152	3592	3543	4174	4496	4801	5182
	W in m + NHN									
504.73	11.33	12.74	15.40	16.54	17.02	16.94	17.53	17.82	18.09	18.42
505.00	11.28	12.70	15.35	16.50	16.98	16.90	17.49	17.78	18.05	18.38
505.50	11.24	12.64	15.27	16.41	16.92	16.80	17.39	17.67	17.94	18.26
506.00	11.19	12.59	15.21	16.35	16.81	16.74	17.34	17.62	17.89	18.22
506.50	11.14	12.52	15.14	16.28	16.78	16.67	17.27	17.55	17.83	18.15
507.00	11.07	12.45	15.07	16.22	16.72	16.62	17.22	17.51	17.78	18.11
507.50	11.02	12.38	15.00	16.16	16.62	16.56	17.16	17.45	17.73	18.05
508.00	10.93	12.30	14.93	16.09	16.59	16.50	17.10	17.39	17.67	18.00
508.50	10.88	12.24	14.86	16.03	16.58	16.43	17.04	17.34	17.62	17.95
509.00	10.77	12.16	14.80	15.98	16.53	16.38	17.00	17.29	17.57	17.90
509.50	10.73	12.09	14.72	15.89	16.44	16.30	16.92	17.21	17.49	17.82
510.00	10.69	12.05	14.66	15.83	16.39	16.23	16.84	17.14	17.42	17.75

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
510.50	10.64	11.99	14.60	15.78	16.34	16.19	16.80	17.10	17.38	17.71
511.00	10.56	11.91	14.53	15.71	16.25	16.11	16.73	17.02	17.30	17.63
511.50	10.50	11.84	14.47	15.65	16.16	16.05	16.66	16.96	17.24	17.57
512.00	10.42	11.77	14.39	15.58	16.10	15.99	16.61	16.91	17.19	17.53
512.50	10.34	11.70	14.33	15.52	16.07	15.93	16.56	16.86	17.15	17.48
513.00	10.27	11.63	14.28	15.47	16.00	15.89	16.51	16.81	17.10	17.43
513.50	10.20	11.57	14.20	15.41	15.95	15.83	16.46	16.76	17.05	17.38
514.00	10.11	11.49	14.14	15.36	15.91	15.78	16.41	16.71	17.00	17.34
514.50	10.03	11.43	14.08	15.30	15.87	15.72	16.35	16.65	16.94	17.28
515.00	9.97	11.36	14.01	15.23	15.76	15.65	16.29	16.59	16.88	17.22
515.50	9.90	11.30	13.94	15.15	15.69	15.57	16.21	16.51	16.80	17.13
516.00	9.85	11.25	13.90	15.13	15.63	15.55	16.18	16.49	16.78	17.12
516.50	9.80	11.20	13.86	15.09	15.58	15.51	16.15	16.46	16.75	17.09
517.00	9.74	11.14	13.81	15.04	15.53	15.47	16.11	16.41	16.70	17.04
517.50	9.65	11.07	13.76	15.00	15.45	15.43	16.06	16.37	16.67	17.01
518.00	9.57	10.99	13.69	14.93	15.39	15.36	16.00	16.30	16.60	16.94
518.50	9.49	10.93	13.63	14.88	15.34	15.31	15.95	16.26	16.55	16.90
519.00	9.41	10.85	13.57	14.83	15.31	15.26	15.90	16.21	16.50	16.85
519.50	9.34	10.80	13.51	14.77	15.27	15.19	15.83	16.14	16.43	16.77
520.00	9.21	10.71	13.44	14.66	15.21	15.09	15.73	16.03	16.32	16.66
520.50	9.14	10.65	13.38	14.61	15.19	15.03	15.67	15.97	16.26	16.60
521.00	9.04	10.57	13.31	14.54	15.16	14.96	15.60	15.90	16.19	16.53
521.50	9.00	10.52	13.25	14.47	15.09	14.89	15.52	15.82	16.12	16.45
522.00	8.95	10.46	13.18	14.40	15.05	14.82	15.46	15.75	16.04	16.38
522.22	Pegel Hitzacker, PNP 7.39 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	291	708	2128	3127	3592	3519	4149	4470	4782	5158
	W in m + NHN									
522.22	8.93	10.44	13.16	14.38	15.04	14.80	15.43	15.73	16.02	16.36
522.50	8.88	10.39	13.12	14.34	15.02	14.76	15.40	15.70	15.99	16.33
523.00	8.79	10.31	13.04	14.25	14.95	14.67	15.30	15.60	15.89	16.22
523.50	8.72	10.24	12.97	14.19	14.88	14.62	15.25	15.55	15.84	16.18
524.00	8.63	10.17	12.91	14.13	14.80	14.55	15.18	15.48	15.77	16.10
524.50	8.57	10.09	12.84	14.06	14.74	14.48	15.11	15.40	15.69	16.03
525.00	8.47	10.01	12.75	13.96	14.69	14.38	15.01	15.30	15.59	15.93
525.50	8.42	9.97	12.72	13.93	14.63	14.35	14.98	15.27	15.57	15.91
526.00	8.37	9.91	12.66	13.87	14.57	14.29	14.92	15.21	15.50	15.84
526.50	8.29	9.84	12.59	13.80	14.46	14.22	14.84	15.14	15.43	15.77
527.00	8.23	9.78	12.53	13.73	14.37	14.15	14.77	15.07	15.36	15.69
527.50	8.18	9.73	12.46	13.66	14.30	14.08	14.71	15.00	15.29	15.62
528.00	8.14	9.68	12.40	13.60	14.25	14.01	14.64	14.93	15.22	15.55
528.50	8.09	9.62	12.34	13.52	14.15	13.95	14.57	14.86	15.15	15.48
529.00	8.04	9.56	12.27	13.46	14.03	13.87	14.49	14.78	15.07	15.40
529.50	8.00	9.52	12.22	13.40	13.93	13.81	14.43	14.72	15.00	15.34
530.00	7.97	9.47	12.15	13.33	13.89	13.74	14.35	14.64	14.92	15.25
530.50	7.92	9.42	12.10	13.28	13.83	13.69	14.31	14.59	14.88	15.21
531.00	7.85	9.36	12.04	13.22	13.77	13.63	14.25	14.54	14.83	15.16

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
531.50	7.80	9.29	11.96	13.14	13.72	13.55	14.17	14.45	14.74	15.07
532.00	7.73	9.23	11.90	13.07	13.66	13.48	14.10	14.38	14.67	15.00
532.50	7.67	9.16	11.84	13.00	13.61	13.42	14.04	14.32	14.61	14.93
533.00	7.56	9.07	11.75	12.92	13.55	13.33	13.95	14.23	14.52	14.85
533.50	7.48	9.00	11.68	12.84	13.47	13.25	13.86	14.14	14.43	14.76
534.00	7.40	8.93	11.61	12.77	13.39	13.18	13.79	14.06	14.35	14.68
534.50	7.33	8.86	11.55	12.72	13.33	13.13	13.74	14.02	14.31	14.64
535.00	7.27	8.80	11.49	12.66	13.28	13.06	13.67	13.95	14.24	14.57
535.50	7.18	8.74	11.43	12.61	13.23	13.00	13.62	13.90	14.18	14.52
536.00	7.13	8.67	11.35	12.52	13.12	12.93	13.53	13.81	14.10	14.43
536.44	Pegel Neu Darchau, PNP 5.68 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	290	710	2120	3110	3592	3500	4130	4450	4760	5140
	W in m + NHN									
536.44	7.07	8.62	11.30	12.47	13.04	12.87	13.48	13.76	14.05	14.38
536.50	7.06	8.61	11.30	12.47	13.03	12.86	13.48	13.75	14.04	14.37
537.00	7.00	8.55	11.24	12.41	12.95	12.82	13.43	13.70	13.99	14.32
537.50	6.95	8.50	11.18	12.35	12.88	12.76	13.37	13.64	13.93	14.26
538.00	6.91	8.45	11.13	12.30	12.82	12.70	13.31	13.59	13.88	14.20
538.50	6.85	8.38	11.07	12.24	12.77	12.65	13.25	13.53	13.82	14.15
539.00	6.79	8.32	10.99	12.16	12.73	12.57	13.18	13.45	13.75	14.08
539.50	6.73	8.27	10.95	12.12	12.68	12.53	13.14	13.42	13.71	14.04
540.00	6.66	8.19	10.88	12.05	12.64	12.46	13.07	13.34	13.64	13.97
540.50	6.58	8.12	10.80	11.97	12.58	12.38	12.99	13.26	13.56	13.89
541.00	6.53	8.07	10.73	11.90	12.50	12.30	12.91	13.18	13.47	13.80
541.50	6.47	8.00	10.65	11.81	12.44	12.21	12.81	13.08	13.37	13.69
542.00	6.40	7.93	10.57	11.73	12.33	12.13	12.74	13.00	13.30	13.62
542.50	6.37	7.89	10.52	11.68	12.26	12.08	12.69	12.96	13.25	13.59
543.00	6.33	7.85	10.48	11.64	12.19	12.05	12.66	12.93	13.23	13.56
543.50	6.28	7.79	10.42	11.59	12.11	12.00	12.61	12.88	13.18	13.51
544.00	6.25	7.74	10.37	11.54	12.07	11.95	12.57	12.84	13.14	13.47
544.50	6.20	7.69	10.31	11.48	12.00	11.89	12.51	12.77	13.08	13.41
545.00	6.13	7.61	10.23	11.40	11.90	11.81	12.43	12.70	13.00	13.33
545.50	6.08	7.56	10.17	11.34	11.82	11.75	12.36	12.63	12.93	13.25
546.00	6.02	7.49	10.12	11.29	11.76	11.70	12.32	12.59	12.89	13.22
546.50	5.98	7.44	10.06	11.24	11.71	11.65	12.27	12.54	12.84	13.17
547.00	5.92	7.38	9.99	11.18	11.68	11.59	12.22	12.48	12.79	13.12
547.50	5.86	7.34	9.95	11.14	11.62	11.55	12.18	12.44	12.75	13.09
548.00	5.78	7.26	9.88	11.07	11.55	11.49	12.11	12.38	12.69	13.03
548.50	5.71	7.20	9.82	11.02	11.48	11.43	12.06	12.33	12.64	12.97
549.00	5.64	7.13	9.78	10.97	11.42	11.39	12.02	12.29	12.59	12.93
549.50	5.56	7.06	9.72	10.91	11.36	11.33	11.96	12.23	12.53	12.87
550.00	5.52	7.01	9.65	10.85	11.28	11.27	11.89	12.16	12.47	12.80
550.50	5.47	6.95	9.58	10.77	11.21	11.18	11.82	12.08	12.39	12.72
551.00	5.42	6.89	9.52	10.71	11.17	11.13	11.75	12.02	12.33	12.66
551.50	5.40	6.86	9.46	10.65	11.09	11.07	11.70	11.96	12.27	12.60
552.00	5.37	6.81	9.42	10.62	11.03	11.04	11.67	11.93	12.24	12.58

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
552.50	5.34	6.77	9.38	10.58	11.00	11.00	11.64	11.90	12.21	12.55
553.00	5.29	6.71	9.31	10.53	10.98	10.96	11.59	11.86	12.17	12.51
553.50	5.23	6.64	9.26	10.48	10.95	10.91	11.55	11.81	12.13	12.47
554.00	5.17	6.59	9.20	10.42	10.93	10.85	11.49	11.75	12.07	12.41
554.50	5.12	6.52	9.14	10.36	10.91	10.79	11.42	11.68	12.00	12.34
555.00	5.06	6.45	9.05	10.26	10.83	10.69	11.32	11.58	11.89	12.23
555.50	5.01	6.39	9.00	10.22	10.78	10.65	11.29	11.56	11.86	12.21
556.00	4.98	6.34	8.94	10.17	10.74	10.60	11.24	11.51	11.82	12.16
556.50	4.95	6.29	8.89	10.13	10.66	10.56	11.20	11.47	11.77	12.12
557.00	4.90	6.24	8.82	10.05	10.63	10.49	11.12	11.39	11.70	12.04
557.50	4.85	6.17	8.75	10.00	10.59	10.43	11.08	11.34	11.66	12.00
558.00	4.81	6.11	8.69	9.93	10.56	10.37	11.01	11.28	11.60	11.94
558.50	4.77	6.05	8.61	9.86	10.55	10.29	10.93	11.20	11.51	11.85
559.00	4.73	5.99	8.54	9.77	10.48	10.20	10.84	11.11	11.42	11.75
559.46	Pegel Boizenburg, PNP 3.80 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	290	709	2099	3082	3592	3469	4088	4367	4705	5084
	W in m + NHN									
559.46	4.68	5.92	8.45	9.68	10.44	10.11	10.74	11.01	11.32	11.65
559.50	4.68	5.92	8.45	9.68	10.44	10.11	10.74	11.01	11.32	11.65
560.00	4.63	5.85	8.36	9.59	10.39	10.02	10.66	10.92	11.23	11.56
560.50	4.61	5.80	8.29	9.51	10.35	9.93	10.57	10.83	11.14	11.47
561.00	4.58	5.76	8.22	9.43	10.30	9.86	10.48	10.74	11.04	11.37
561.50	4.56	5.70	8.15	9.37	10.26	9.80	10.42	10.68	10.99	11.32
562.00	4.52	5.65	8.08	9.30	10.20	9.73	10.36	10.62	10.92	11.25
562.50	4.50	5.60	8.00	9.22	10.13	9.64	10.26	10.52	10.82	11.15
563.00	4.46	5.54	7.93	9.13	10.02	9.55	10.17	10.43	10.73	11.06
563.50	4.45	5.50	7.87	9.07	9.86	9.49	10.11	10.36	10.66	10.98
564.00	4.43	5.47	7.82	9.02	9.79	9.44	10.06	10.31	10.61	10.94
564.50	4.42	5.43	7.76	8.95	9.71	9.37	9.99	10.24	10.54	10.86
565.00	4.40	5.39	7.69	8.89	9.69	9.31	9.93	10.18	10.48	10.80
565.50	4.38	5.35	7.64	8.83	9.61	9.25	9.87	10.13	10.43	10.75
566.00	4.36	5.30	7.57	8.76	9.53	9.18	9.80	10.05	10.35	10.67
566.50	4.34	5.25	7.48	8.68	9.47	9.09	9.72	9.97	10.27	10.59
567.00	4.32	5.20	7.41	8.59	9.42	9.01	9.63	9.88	10.18	10.50
567.50	4.31	5.17	7.35	8.54	9.37	8.97	9.59	9.84	10.13	10.46
568.00	4.29	5.13	7.29	8.47	9.30	8.89	9.51	9.76	10.05	10.38
568.07	Pegel Lauenburg, PNP 0.02 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	290	709	2099	3082	3592	3469	4088	4367	4705	5084
	W in m + NHN									
568.07	4.29	5.12	7.28	8.46	9.29	8.88	9.50	9.75	10.05	10.37
568.50	4.28	5.06	7.20	8.39	9.21	8.81	9.42	9.67	9.97	10.29
569.00	4.26	5.03	7.13	8.32	9.13	8.73	9.35	9.60	9.89	10.21
569.50	4.25	5.01	7.06	8.22	9.02	8.63	9.23	9.47	9.75	10.07
570.00	4.24	4.96	6.97	8.11	8.89	8.52	9.11	9.35	9.64	9.94
570.50	4.23	4.92	6.90	8.05	8.80	8.46	9.06	9.30	9.58	9.89

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
571.00	4.21	4.88	6.83	7.97	8.73	8.37	8.97	9.21	9.49	9.80
571.50	4.20	4.84	6.76	7.90	8.66	8.31	8.91	9.15	9.43	9.74
572.00	4.18	4.79	6.67	7.80	8.61	8.21	8.81	9.04	9.32	9.63
572.50	4.17	4.74	6.57	7.71	8.52	8.11	8.70	8.94	9.21	9.52
573.00	4.15	4.69	6.46	7.59	8.40	7.99	8.58	8.81	9.08	9.38
573.50	4.14	4.64	6.38	7.51	8.27	7.91	8.50	8.73	9.00	9.30
574.00	4.13	4.61	6.31	7.43	8.17	7.83	8.42	8.65	8.92	9.21
574.50	4.12	4.59	6.26	7.38	8.10	7.79	8.37	8.60	8.87	9.17
575.00	4.11	4.56	6.20	7.32	8.03	7.73	8.31	8.54	8.82	9.11
575.50	4.11	4.53	6.11	7.23	7.94	7.63	8.22	8.44	8.71	9.00
576.00	4.10	4.49	6.03	7.15	7.83	7.55	8.13	8.36	8.62	8.92
576.50	4.09	4.47	5.97	7.09	7.75	7.48	8.07	8.30	8.56	8.85
577.00	4.08	4.43	5.88	6.99	7.67	7.39	7.98	8.20	8.46	8.75
577.50	4.08	4.39	5.78	6.89	7.56	7.29	7.87	8.09	8.36	8.65
578.00	4.07	4.35	5.69	6.80	7.48	7.21	7.79	8.00	8.26	8.55
578.50	4.06	4.33	5.62	6.73	7.40	7.14	7.72	7.94	8.20	8.49
579.00	4.05	4.30	5.54	6.65	7.30	7.06	7.64	7.85	8.11	8.39
579.50	4.05	4.27	5.42	6.53	7.20	6.94	7.52	7.73	7.98	8.27
580.00	4.04	4.25	5.36	6.46	7.08	6.86	7.43	7.65	7.90	8.17
580.50	4.04	4.23	5.27	6.35	6.98	6.75	7.32	7.53	7.77	8.05
581.00	4.04	4.21	5.19	6.28	6.88	6.68	7.26	7.46	7.71	7.98
581.50	4.03	4.18	5.07	6.18	6.80	6.59	7.17	7.38	7.62	7.90
582.00	4.02	4.15	4.97	6.09	6.71	6.51	7.09	7.30	7.55	7.82
582.50	4.02	4.12	4.81	5.96	6.63	6.40	6.99	7.20	7.44	7.72
583.00	4.01	4.08	4.63	5.83	6.54	6.27	6.88	7.09	7.34	7.62
583.36	Pegel Geesthacht, PNP 0.01 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	289	708	2097	3080	3592	3466	4084	4360	4700	5080
	W in m + NHN									
583.36	4.01	4.07	4.57	5.77	6.48	6.22	6.83	7.03	7.28	7.56
583.50	4.01	4.07	4.54	5.75	6.44	6.20	6.81	7.01	7.26	7.54
584.00	4.01	4.04	4.39	5.64		6.09	6.70	6.92	7.17	7.45
584.50	4.00	4.03	4.23	5.49		5.96	6.58	6.79	7.05	7.33
585.00	4.00	4.02	4.12	5.37		5.84	6.47	6.68	6.94	7.22
585.50	3.37	3.44	4.03	5.29		5.76	6.38	6.59	6.85	7.13
586.00	2.43	2.59	3.95	5.23		5.70	6.32	6.53	6.79	7.06
586.50	2.43	2.58	3.94	5.21		5.68	6.30	6.51	6.77	7.04
587.00	2.42	2.57	3.92	5.19		5.65	6.27	6.48	6.73	7.01
587.50	2.42	2.57	3.90	5.15		5.61	6.22	6.43	6.68	6.96
588.00	2.42	2.56	3.86	5.11		5.57	6.17	6.37	6.62	6.90
588.50	2.42	2.55	3.81	5.04		5.49	6.08	6.28	6.52	6.79
589.00	2.42	2.54	3.74	4.93		5.37	5.94	6.13	6.36	6.62
589.50	2.42	2.53	3.70	4.88		5.31	5.87	6.06	6.29	6.54
590.00	2.42	2.52	3.67	4.85		5.28	5.84	6.03	6.26	6.51
590.50	2.42	2.52	3.64	4.80		5.24	5.79	5.98	6.20	6.45
591.00	2.42	2.51	3.59	4.74		5.17	5.72	5.91	6.13	6.38
591.50	2.41	2.50	3.54	4.69		5.12	5.65	5.84	6.06	6.30

Wasserspiegellagen										
	MNQ	**MQ**	**MHQ**	**HQ_{10}**	**HW 04/2006**	**HQ_{20}**	**HQ_{50}**	**HQ_{100}**	**HQ_{200}**	**HQ_{500}**
Elbe-km	W in m + NHN									
592.00	2.41	2.50	3.51	4.63		5.06	5.59	5.77	5.98	6.22
592.50	2.41	2.49	3.48	4.58		5.01	5.53	5.71	5.92	6.15
593.00	2.41	2.49	3.45	4.54		4.95	5.47	5.64	5.85	6.08
593.50	2.41	2.48	3.41	4.50		4.91	5.41	5.58	5.78	6.01
594.00	2.41	2.47	3.38	4.46		4.87	5.37	5.53	5.73	5.95
594.50	2.41	2.47	3.34	4.40		4.81	5.31	5.47	5.67	5.89
595.00	2.41	2.46	3.31	4.36		4.76	5.25	5.41	5.61	5.82
595.50	2.41	2.46	3.27	4.31		4.71	5.19	5.35	5.54	5.75
596.00	2.41	2.46	3.24	4.26		4.66	5.14	5.29	5.47	5.68
596.50	2.41	2.45	3.21	4.23		4.62	5.09	5.24	5.42	5.63
597.00	2.41	2.45	3.18	4.19		4.58	5.05	5.20	5.38	5.58
597.50	2.41	2.44	3.15	4.16		4.55	5.01	5.16	5.33	5.53
598.00	2.40	2.44	3.11	4.11		4.49	4.95	5.09	5.26	5.46
598.36	Pegel Zollenspieker, PNP - 5.01 m + NHN									
	Q in m^3/s									
	289	708	2097	3080		3466	4084	4360	4700	5080
	W in m + NHN									
598.36	2.42	2.53	3.72	4.90		5.33	5.90	6.09	6.31	5.41

Angegebene, berechnete Wasserstände zwischen Wehr Geesthacht (Elbe-km 585) und Pegel Zollenspieker (Elbe-km 598.36) haben aufgrund der Tidebeeinflussung nur informellen Wert.

Anhang 8

Alte Bemessungswasserspiegellagen der Elbe und neu berechnete Wasserspiegellage für HQ_{100} im Vergleich

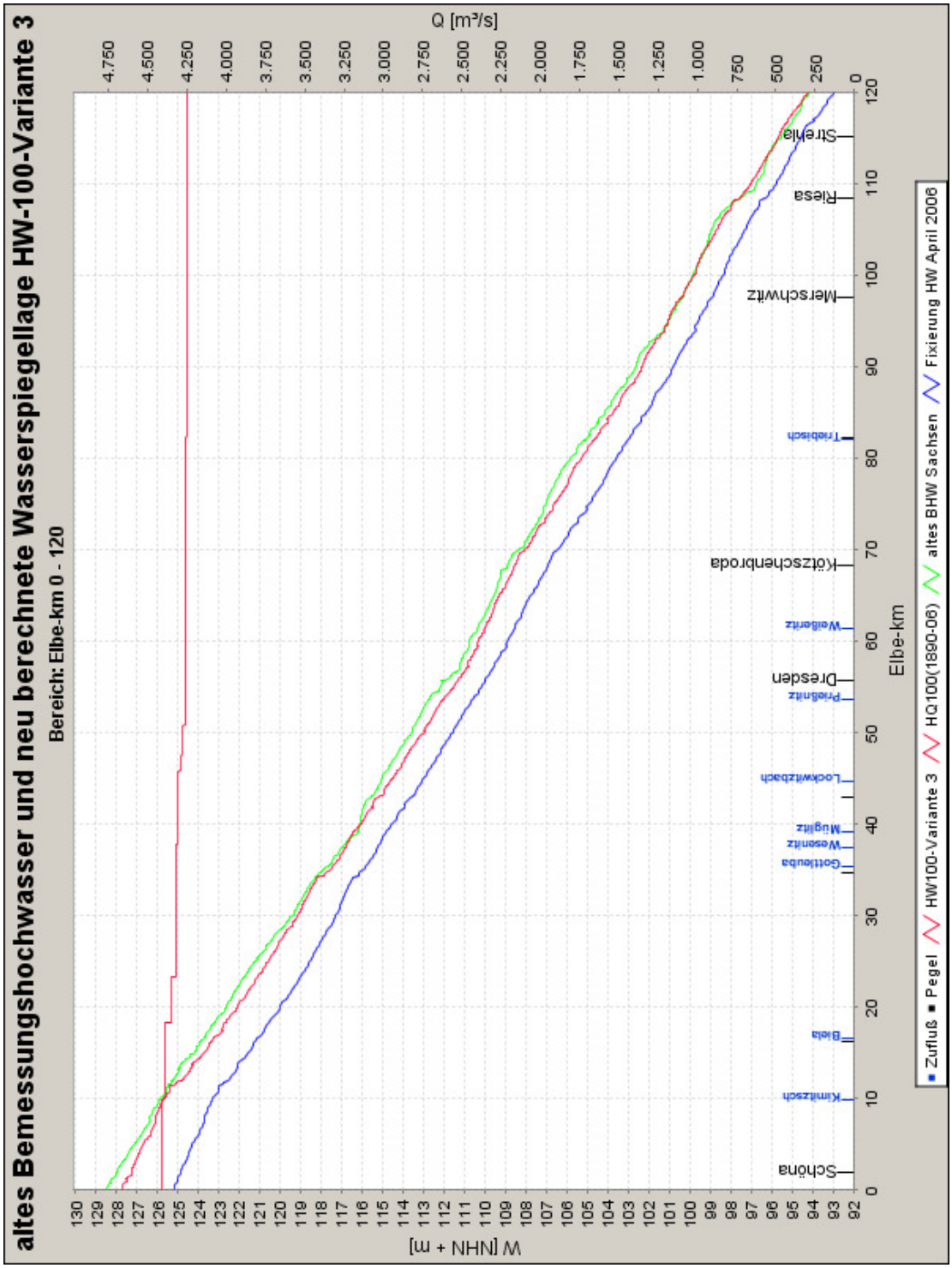


Abbildung A8-1: alte Bemessungswasserspiegellagen und neues W(HQ_{100}), Elbe-km 0 - 120

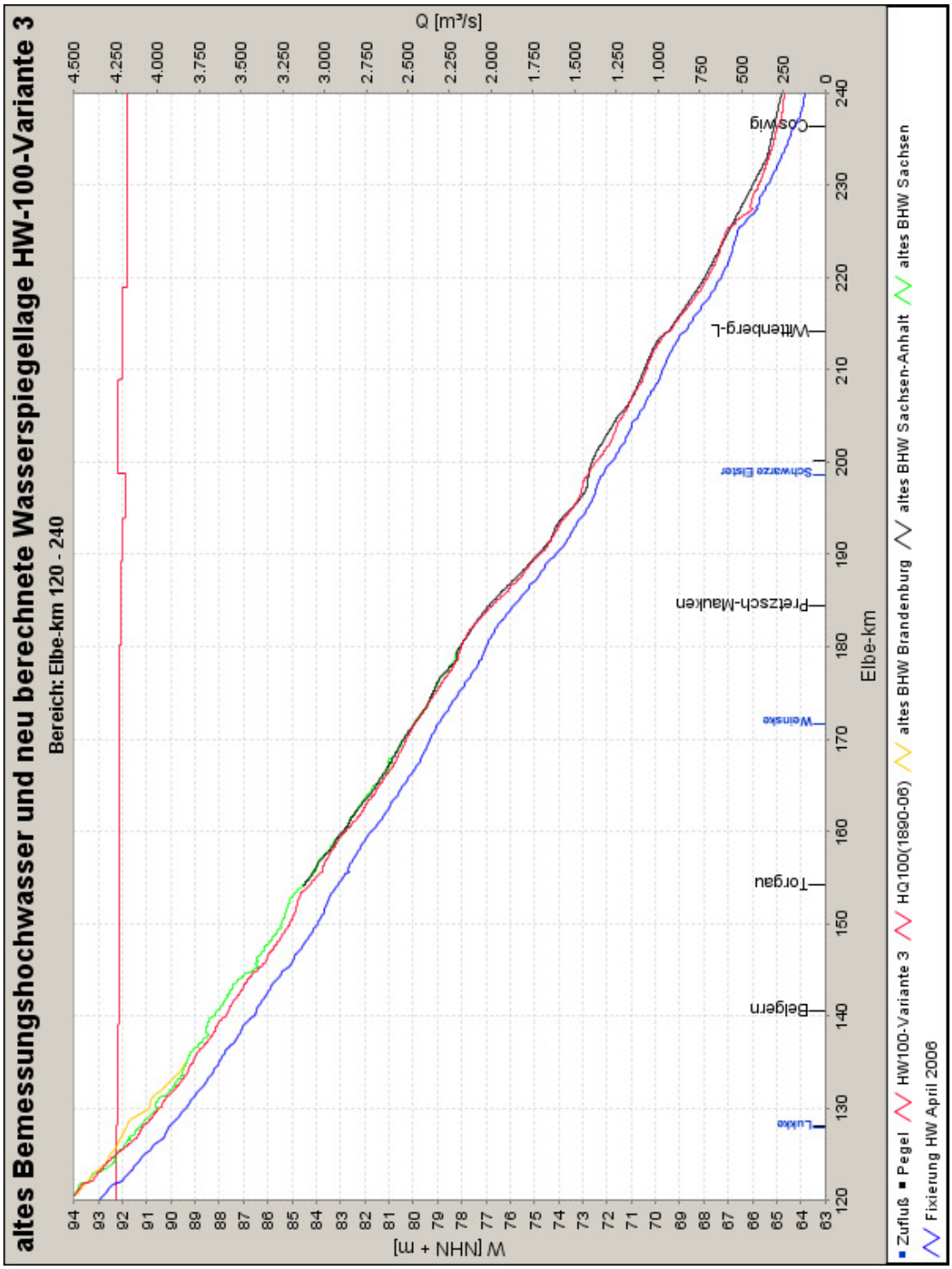


Abbildung A8-2: alte Bemessungswasserspiegellagen und neues W(HQ_{100}), Elbe-km 120 - 240

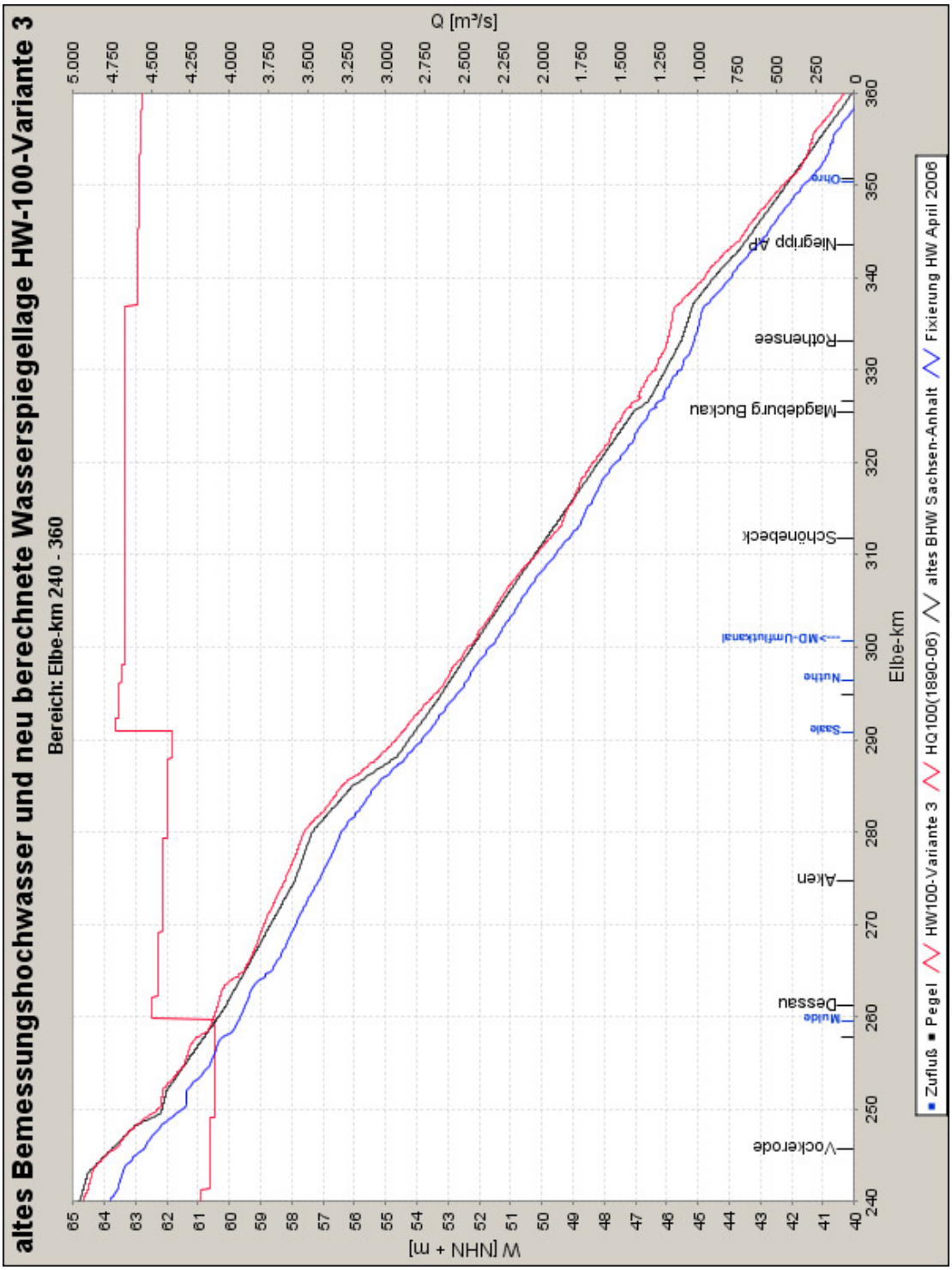


Abbildung A8-3: alte Bemessungswasserspiegellagen und neues W(HQ_{100}), Elbe-km 240 - 360

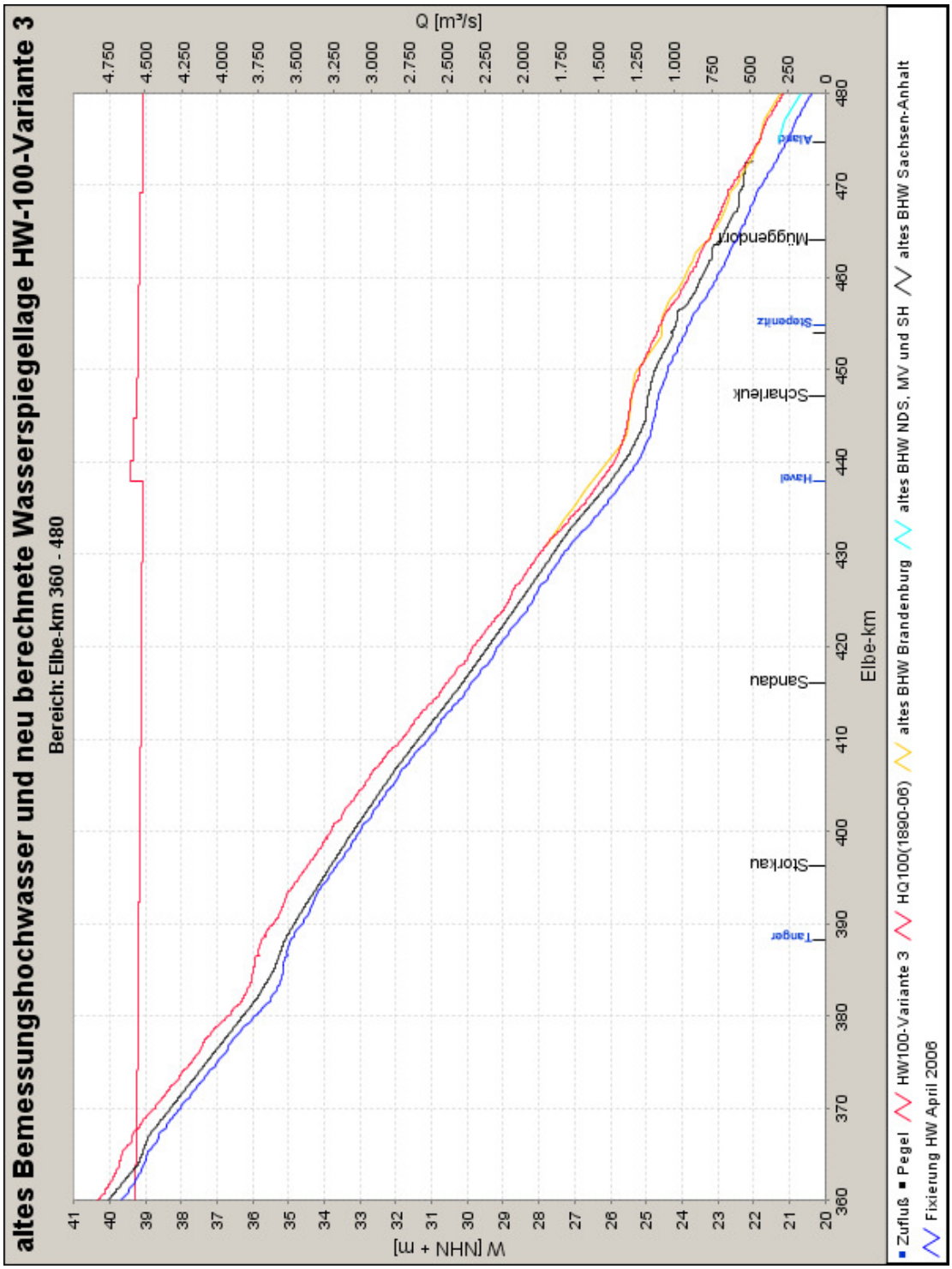


Abbildung A8-4: alte Bemessungswasserspiegellagen und neues W(HQ_{100}), Elbe-km 360 - 480

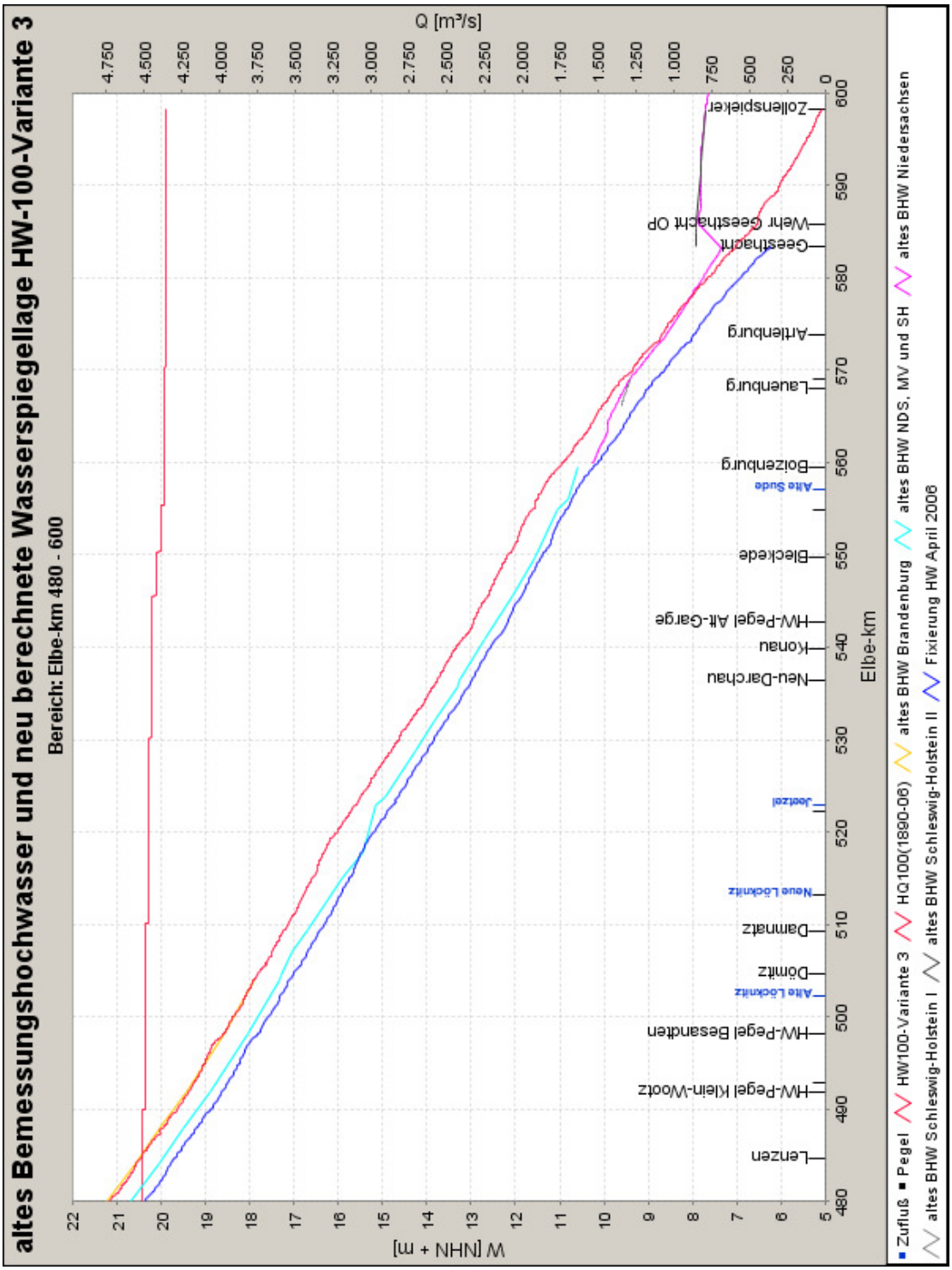


Abbildung A8-5: alte Bemessungswasserspiegellagen und neues W(HQ_{100}), Elbe-km 480 - 600. Berechnete Wasserspiegellage für HQ_{100} unterhalb des Wehres Geesthacht hat nur informellen Charakter