

Hochwasserrückhaltmaßnahmen in Tschechien und Thüringen – gut für Prag, Dresden, Magdeburg ...

- Untersuchungen im Rahmen einer deutsch-tschechischen Kooperation innerhalb des LABEL-Projekts -

Norbert Busch, Jörg Uwe Belz, Marcus Hatz
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

24./25.11.2011, IKSE in Dresden

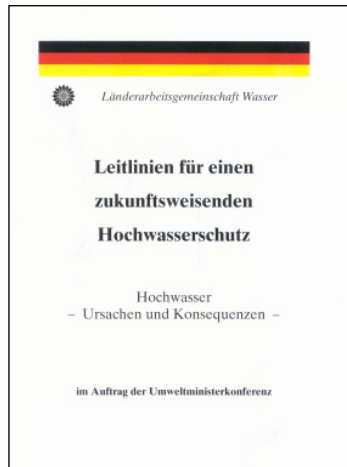
Vortrag im Rahmen der Sitzung der IKSE in Dresden

14 14:45

Bildquelle: Masaryk Water Research Institute

Ausgewählte Meilensteine des Hochwasserschutzes a.d. Elbe

1995



„Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“

Strategien und Handlungsvorgaben

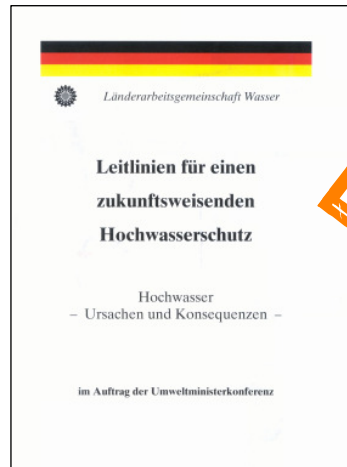
- **Natürlicher Wasserrückhalt** auf der Fläche bzw. im Gewässer
- **Technischer Hochwasserschutz**



- **Weitergehende Hochwasservorsorge** durch Flächenvorsorge, Bauvorsorge, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge

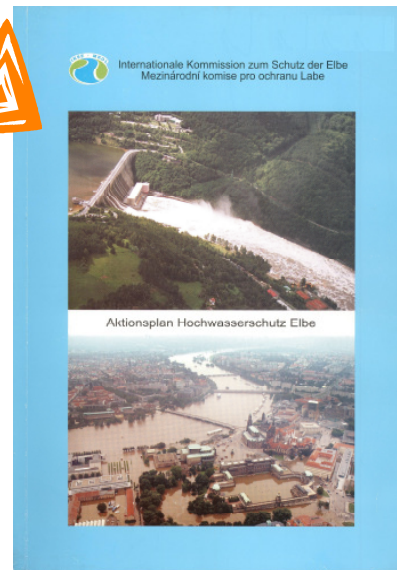
Ausgewählte Meilensteine des Hochwasserschutzes a.d. Elbe

1995

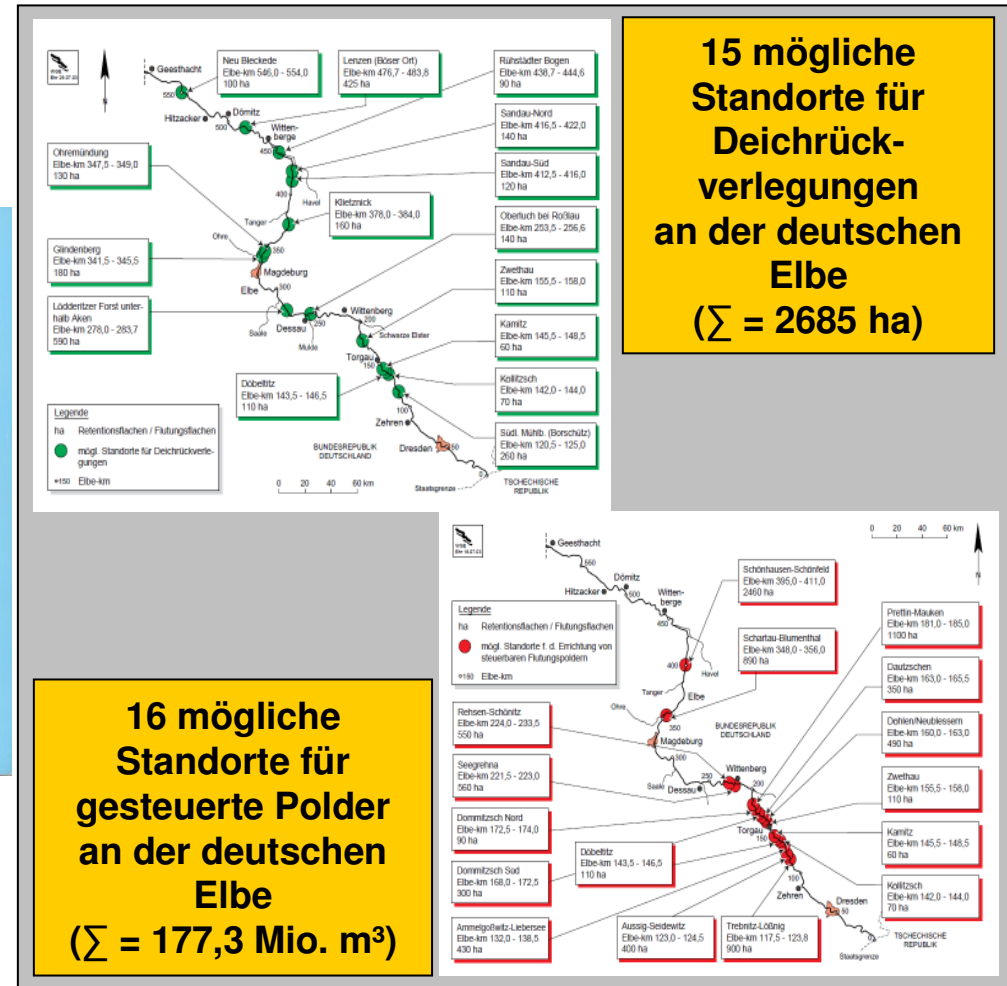


„Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“

2003

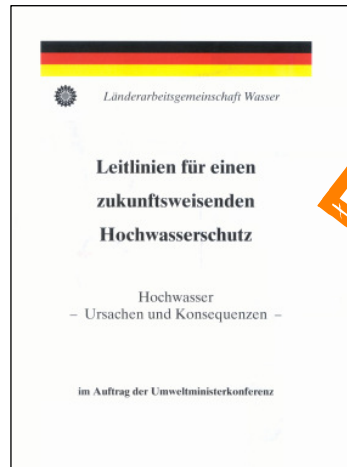


„Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe“



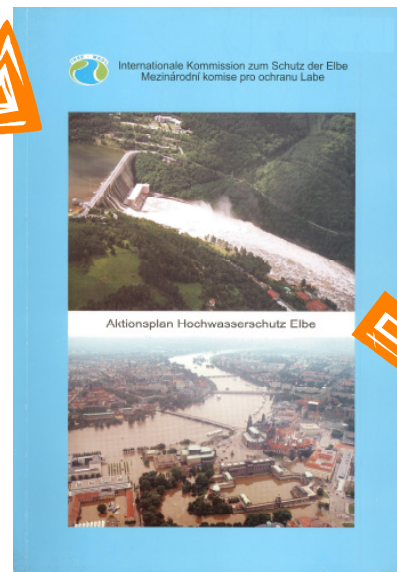
Ausgewählte Meilensteine des Hochwasserschutzes a.d. Elbe

1995

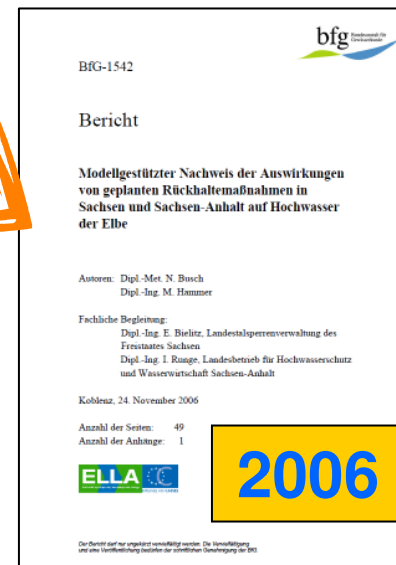
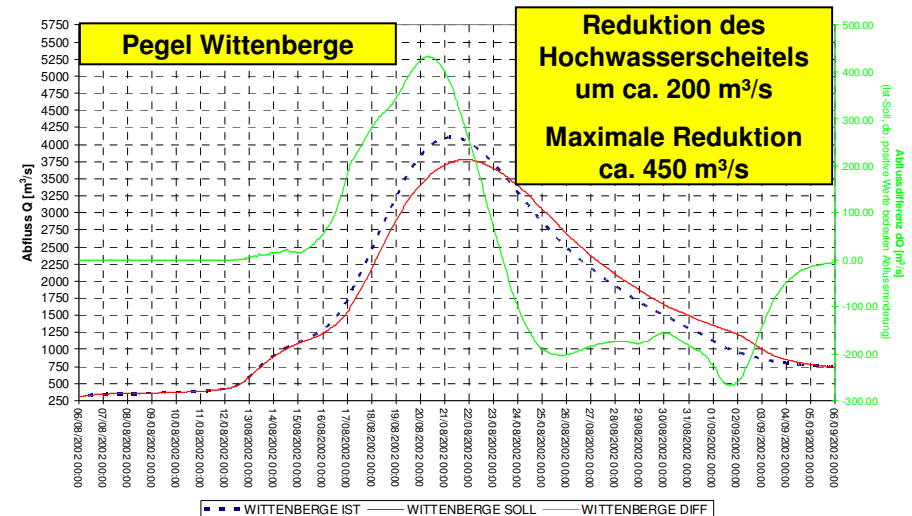


„Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“

2003



„Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe“

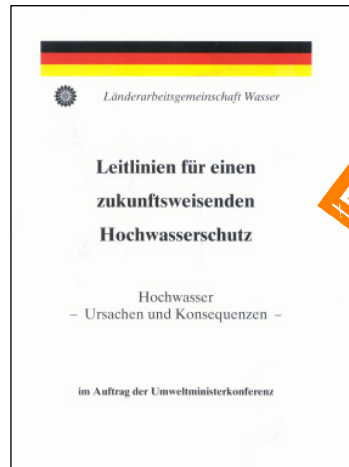


2006

ELLA-Bericht
„BfG-1542“

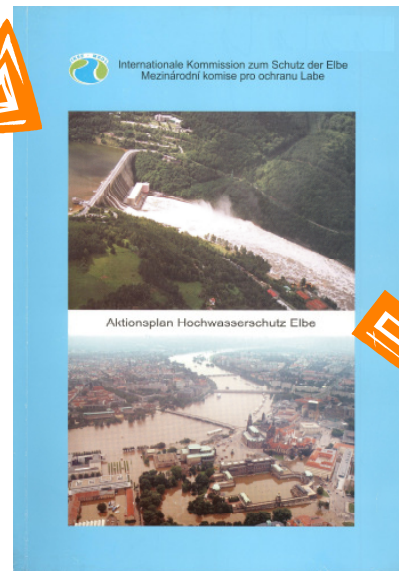
Ausgewählte Meilensteine des Hochwasserschutzes a.d. Elbe

1995



„Leitlinien für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“

2003



„Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe“

BfG-1542

Bericht

Modellgestützter Nachweis der Auswirkungen von geplanten Rückhaltmaßnahmen in Sachsen und Sachsen-Anhalt auf Hochwasser der Elbe

Autoren: Dipl.-Met. N. Busch
Dipl.-Ing. M. Hammer

Fachliche Begleitung:
Dipl.-Ing. E. Bietz, Landesstoppereverwaltung des Freistaates Sachsen
Dipl.-Ing. I. Ränge, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

Koblenz, 24. November 2006

Anzahl der Seiten: 49
Anzahl der Anhänge: 1



2006

ELLA-Bericht
„BfG-1542“

„Zweiter Bericht
über die Erfüllung
des Aktionsplans
Hochwasserschutz
Elbe“



2009

2. Erfüllungsbericht zum Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe



Talsperrenbewirtschaftung an Hochwasser angepasst.

Ein bedeutender Teil der HW-Welle wurde zurückgehalten.

Die Rückhaltung in Tschechien wirkte sich positiv auf den Raum Dresden aus.

Talsperren an der Moldau und Eger

Während des Hochwassers wurden alle Talsperren der Moldaukaskade untereinander abgestimmt so bewirtschaftet, dass der freie Stauraum im höchsten Maße zur Reduzierung der Hochwasserabflüsse genutzt wurde. Den größten Einfluss auf den Hochwasserverlauf an der Moldau hatten die Talsperren Lipno I und Orlik (Abb. 2.6-1), in denen ein beträchtlicher Hochwasserrückhalteraum ausgewiesen ist. Über die gesamte Wintersaison 2005/2006 wurde die Stauhöhe in der Talsperre Orlik in Abhängigkeit von den zunehmenden Schneerücklagen im Einzugsgebiet oberhalb des Profils des Staudamms abgesenkt. Der dadurch geschaffene freie Stauraum hielt während des Hochwassers einen bedeutenden Teil der Hochwasserwelle zurück (Abb. 2.6-2 und 2.6-3).

An der Moldau in Prag wurde der kritische Wert von 1 500 m³/s infolge der Bewirtschaftung der Moldaukaskade und ihrer den Hochwasserscheitel mindern Wirkung nicht überschritten, obwohl an der Sázava am Abschlusspegel Nespeky ein Scheitelabfluss von 547 m³/s registriert wurde.

Durch die Steuerung der Talsperren der Moldaukaskade sowie am Oberlauf der Elbe und der Talsperre Nechanice an der Eger wurde der Wasserstand in Ústí nad Labem unter 900 cm gehalten (erreicht wurden 887 cm bei einem Abfluss von 2 530 m³/s), was sich auch auf das deutsche Gebiet im Raum Dresden positiv auswirkte.

Textquelle: Zweiter Erfüllungsbericht zum Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe (IKSE, 2009, Seite 51/52)

2. Erfüllungsbericht zum Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe



Talsperren an der Moldau und Eger

Während des Hochwassers wurden alle Talsperren der Moldaukaskade untereinander abgestimmt so bewirtschaftet, dass der freie Stauraum im höchsten Maße zur Reduzierung der Hochwasserabflüsse genutzt wurde. Den größten Einfluss auf den Hochwasserverlauf an der Moldau hatten die Talsperren Lipno I und Orlik (Abb. 2.6-1), in denen ein beträchtlicher Hochwasserrückhalteraum ausgewiesen ist. Über die gesamte Wintersaison 2005/2006 wur-

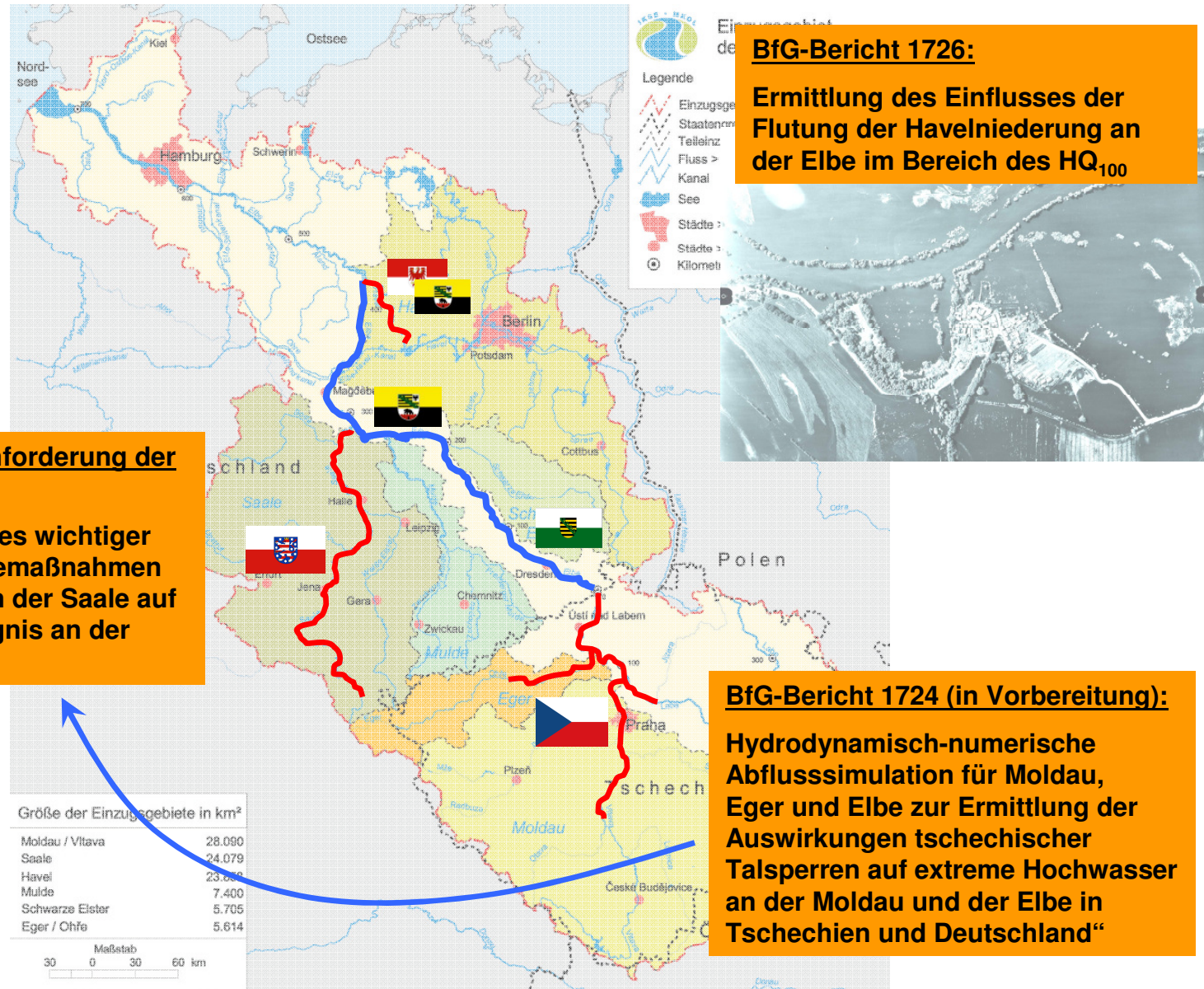
gkeit von
gsgebiet
Der da-
end des
nwasser-

Vert von
kaskade
ung nicht
abgestimmt, sowohl an der Eger als auch am Hochwasserspiegel
Nespeky ein Scheitelabfluss von 547 m³/s registriert wurde.

Durch die Steuerung der Talsperren der Moldaukaskade sowie am Oberlauf der Elbe und der Talsperre Nechanice an der Eger wurde der Wasserstand in Ústí nad Labem unter 900 cm gehalten (erreicht wurden 887 cm bei einem Abfluss von 2 530 m³/s), was sich auch auf das deutsche Gebiet im Raum Dresden positiv auswirkte.

Textquelle: Zweiter Erfüllungsbericht zum Aktionsplan Hochwasserschutz Elbe (IKSE, 2009, Seite 51/52)

Untersuchungen der BfG im Rahmen des LABEL-Projekts

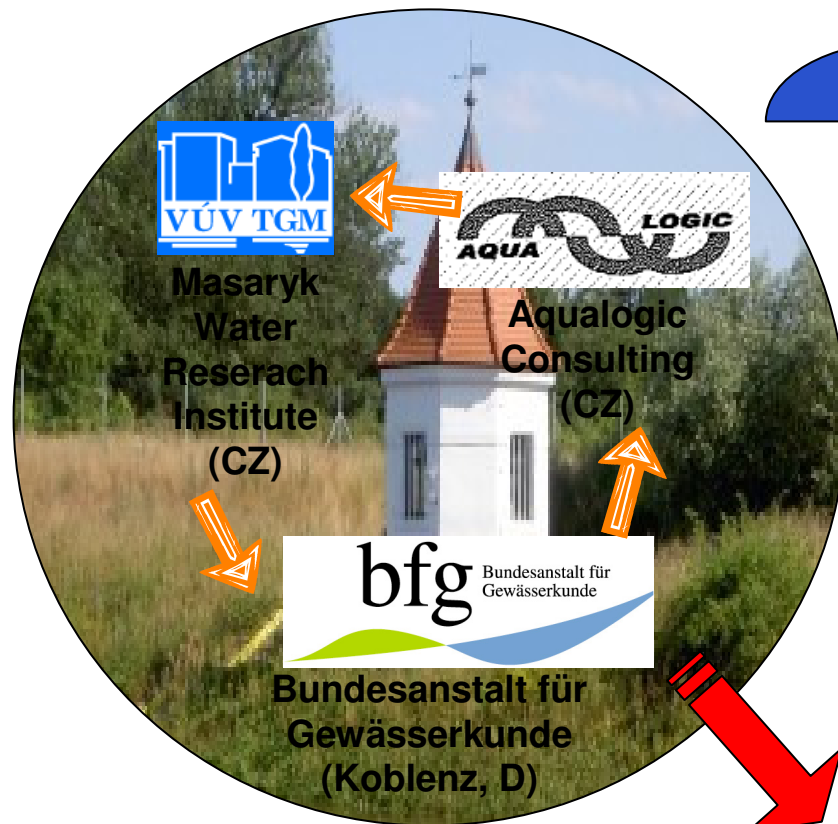


Bildquelle: Die Elbe und ihr Einzugsgebiet (IKSE 2005)

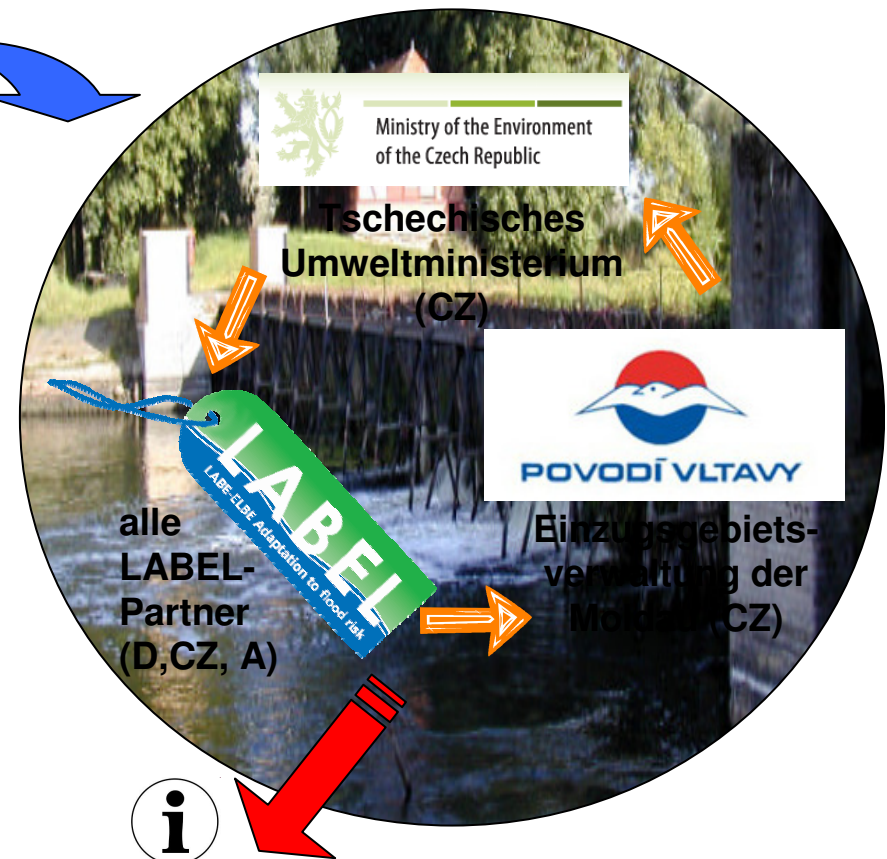
Kooperation mit tschechischen Partnern im LABEL-Projekt

Studie: “Hydrodynamisch-numerische Abflusssimulation für **Moldau, Eger und Elbe** zur Ermittlung der **Auswirkungen tschechischer Talsperren** auf extreme Hochwasser an der Moldau und der Elbe in Tschechien und Deutschland”

Projektpartner:



In Abstimmung mit:



Hochwasser im Januar 2011

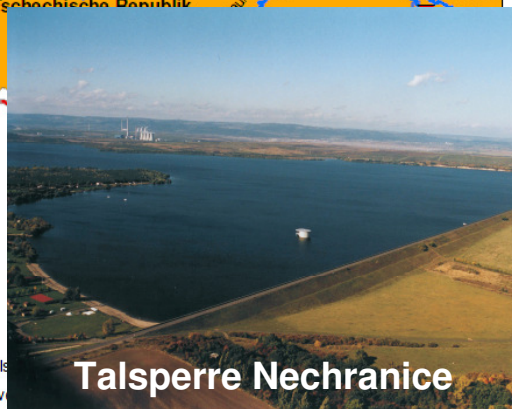


Rückhalteraum	Einzugsgebiet	Stauraum [Mio m ³]	Zufluss [m ³ /s]	Ablass [m ³ /s]	maximale Reduktion [m ³ /s]
Skalka	Eger	15,9	145	76	69
Jesenice	Eger	52,8	58	20	38
Horka	Eger	19,2	14	12	2
Stanovice	Eger	24,2	20	8	12
Březová	Eger	4,7	79	38	41
Nechranice	Eger	272,4	495	314	181
Lipno I	Moldau	309,5	89	15	74
Orlik	Moldau	716,5	539	260	279
Zlutice (Berounka)	Moldau	12,8	49	17	32
Hracholusky (Berounka)	Moldau	41,9	248	144	104
Švihov (Sázava)	Moldau	226,6	43	21	22

Hochwasser im Januar 2011



Rückhalteraum	Einzugsgebiet	Stauraum [Mio m ³]	Zufluss [m ³ /s]	Ablass [m ³ /s]	maximale Reduktion [m ³ /s]
Skalka	Eger	15,9	145	76	69
Jesenice	Eger	52,8	58	20	38
Horka	Eger	19,2	14	12	2
Stanovice	Eger	24,2	20	8	12
Březová	Eger	4,7	79	38	41
Nechranice	Eger	272,4	495	314	181
Lipno I	Moldau	309,5	89	15	74
Orlik	Moldau	716,5	539	260	279
Žlutice (Berounka)	Moldau	12,8	49	17	32
Hracholusky (Berounka)	Moldau	41,9	248	144	104
Švihov (Sázava)	Moldau	226,6	43	21	22



Bildquellen: Die Elbe und ihr Einzugsgebiet (IKSE 2005) / C. Fleck 2007

Hochwasser im Januar 2011



Rückhalteraum	Einzugsgebiet	Stauraum [Mio m ³]	Zufluss [m ³ /s]	Ablass [m ³ /s]	maximale Reduktion [m ³ /s]
Skalka	Eger	15,9	145	76	69
Jesenice	Eger	52,8	58	20	38
Horka	Eger	19,2	14	12	2
Stanovice	Eger	24,2	20	8	12
Brezová	Eger	4,7	79	38	41
Nechranice	Eger	272,4	495	314	181
Lipno I	Moldau	309,5	89	15	74
Orlik	Moldau	716,5	539	260	279
Zlutice (Berounka)	Moldau	12,8	49	17	32
Hracholusky (Berounka)	Moldau	41,9	248	144	104
Svihov (Sázava)	Moldau	226,6	43	21	22

Vorabschätzung:

Zurückgehaltenes Volumen **Saale**: 136 Mio. m³

Zurückgehaltenes Volumen **Tschechien**: 192 Mio. m³

Summe: 328 Mio. m³

Rückhalt über einen Zeitraum von 4 Tagen: 345600 s

Durchschnittlicher Rückhalt:

328 Mio. m³ / 345600 s = ca. 1000 m³/s

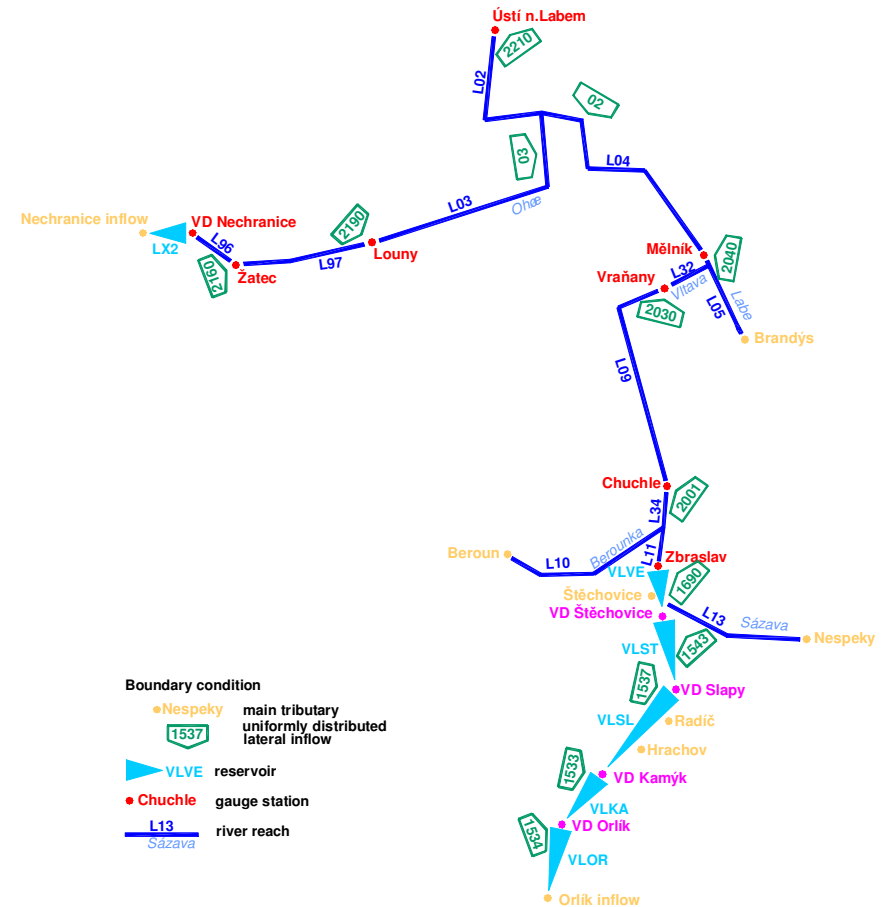
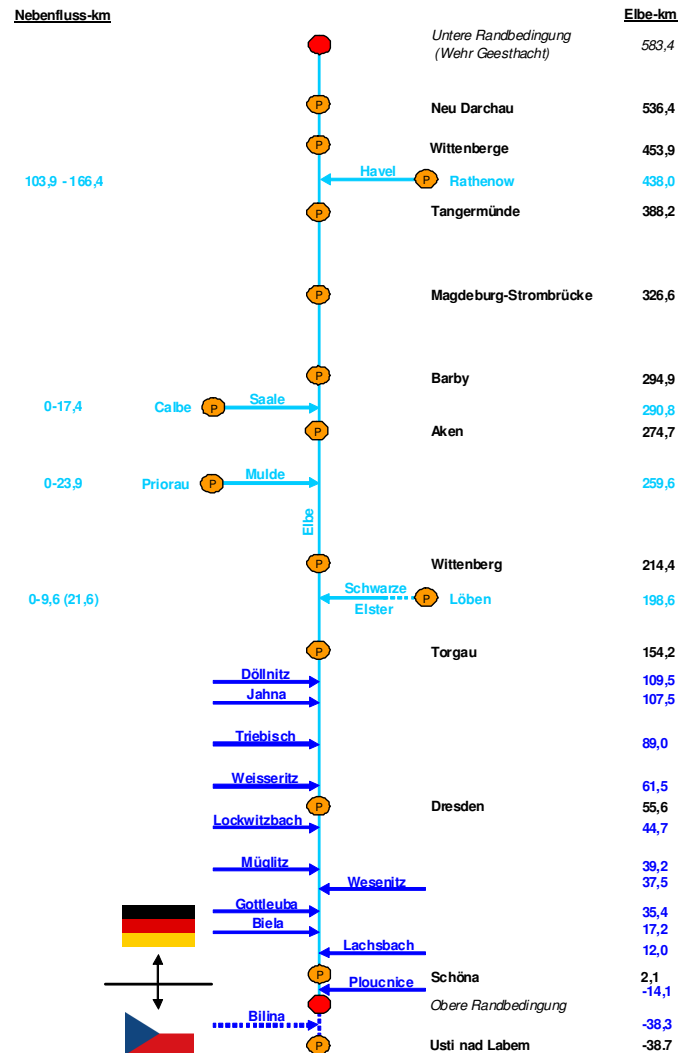
bei Wirkungsgrad von 50 % - 60%: 500 - 600 m³/s

Hochwasser 2011: Modellkopplung „SOBEK“ – „Aqualog“

SOBEK-Modell ab Usti n.L.

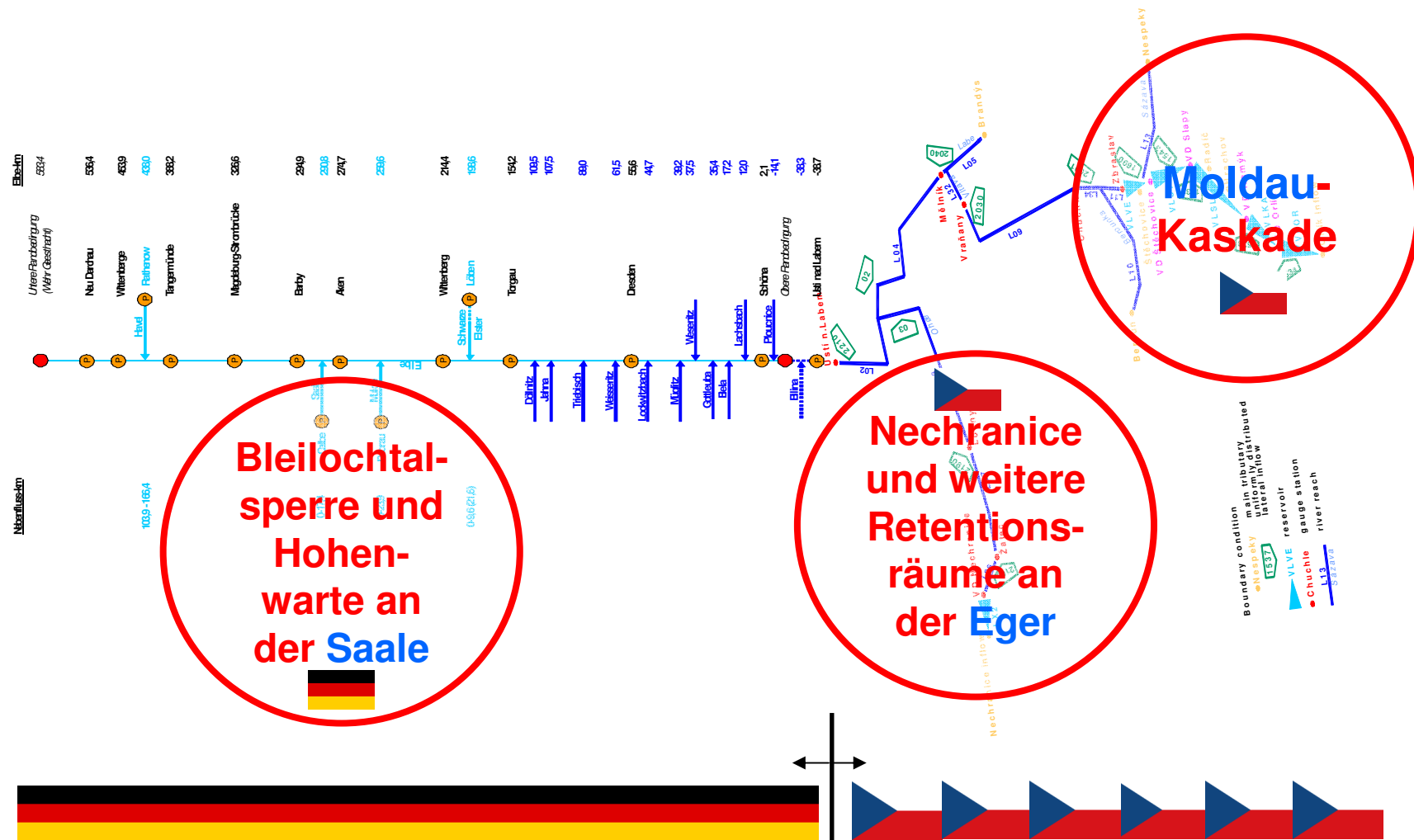


HecRas/Aqualog-Modell bis Usti n.L.



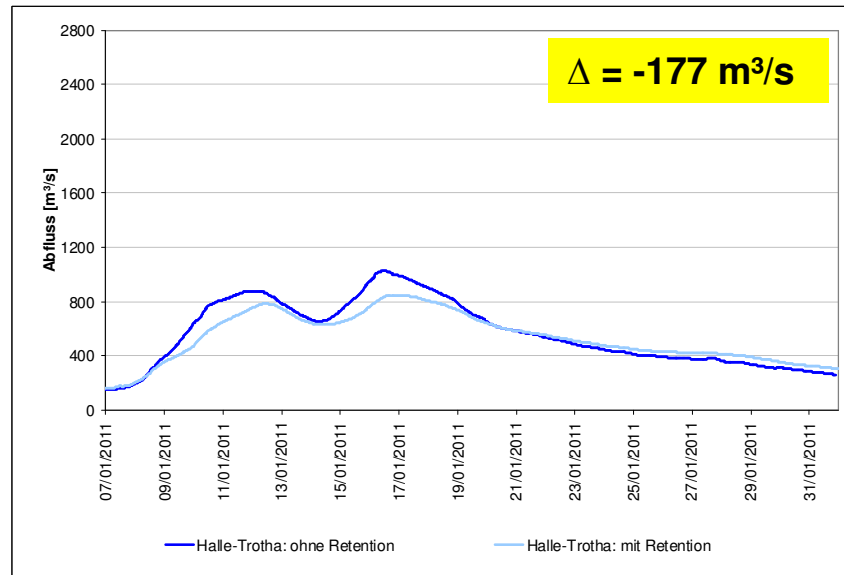
Hochwasser 2011: Modellkopplung „SOBEK“ – „Aqualog“

Deutsch-tschechisches Modellwerkzeug

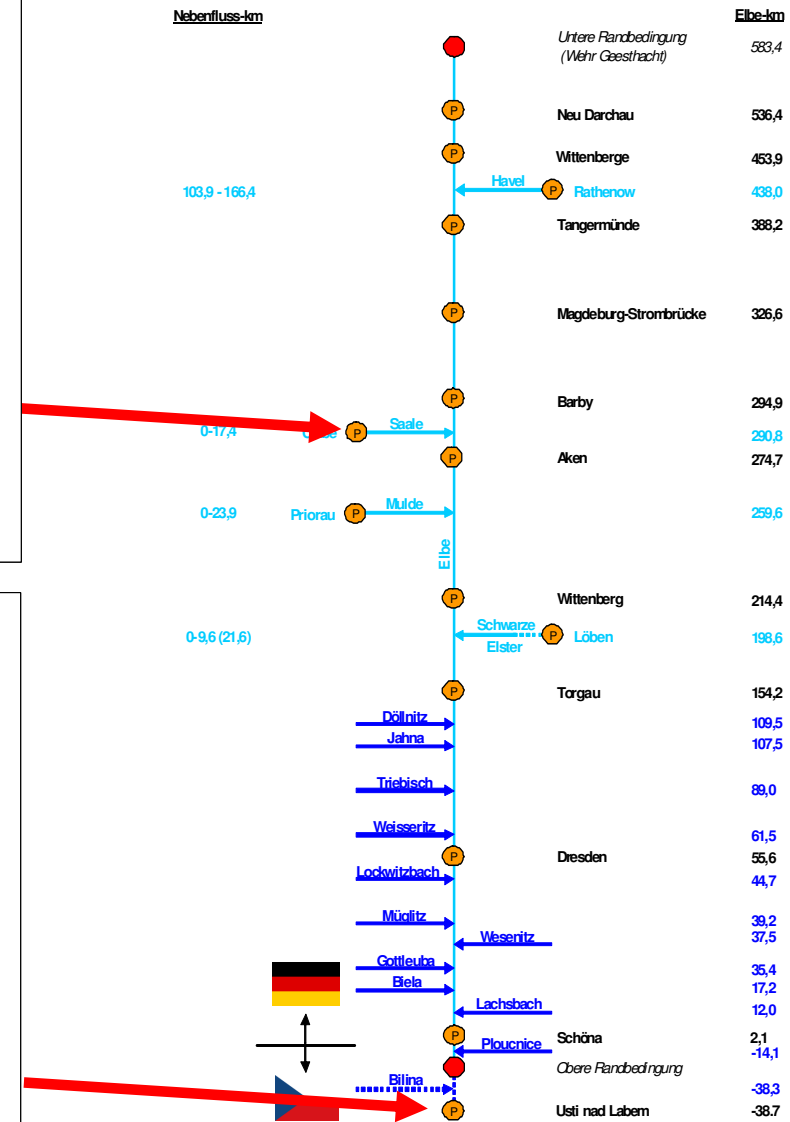
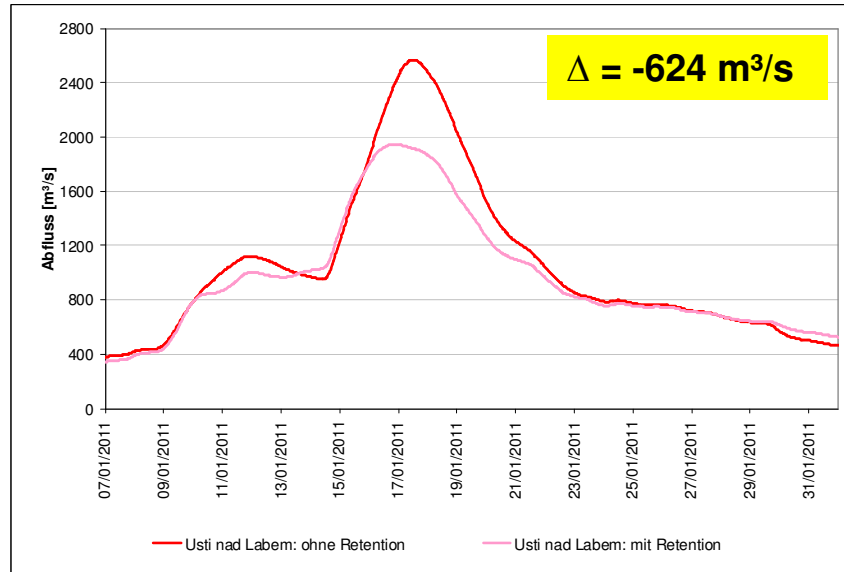


Inputdaten für deutschen Modellabschnitt

Saale-Randbedingung Halle-Trotha

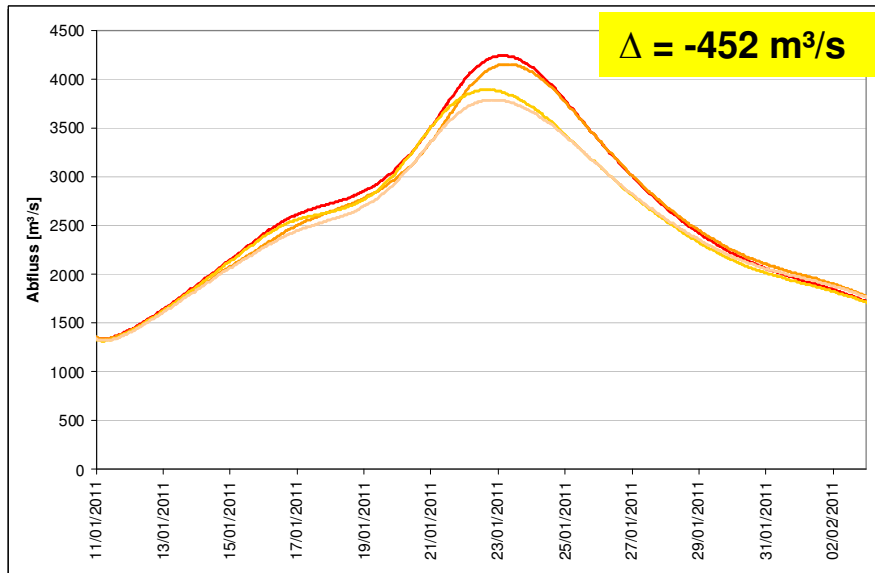


Obere Randbedingung Usti nad Labem

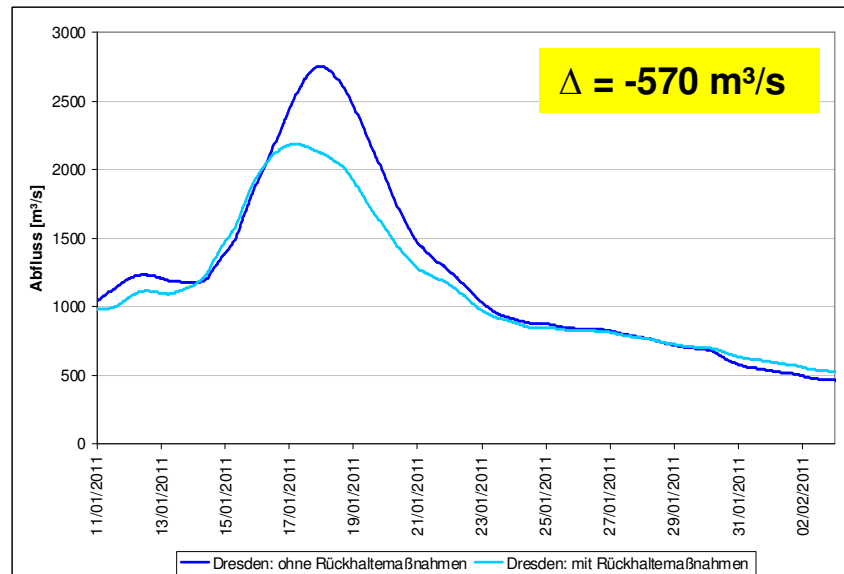


Scheitelreduktionen an den Pegeln Dresden und Wittenberge

Pegel Wittenberge



Pegel Dresden



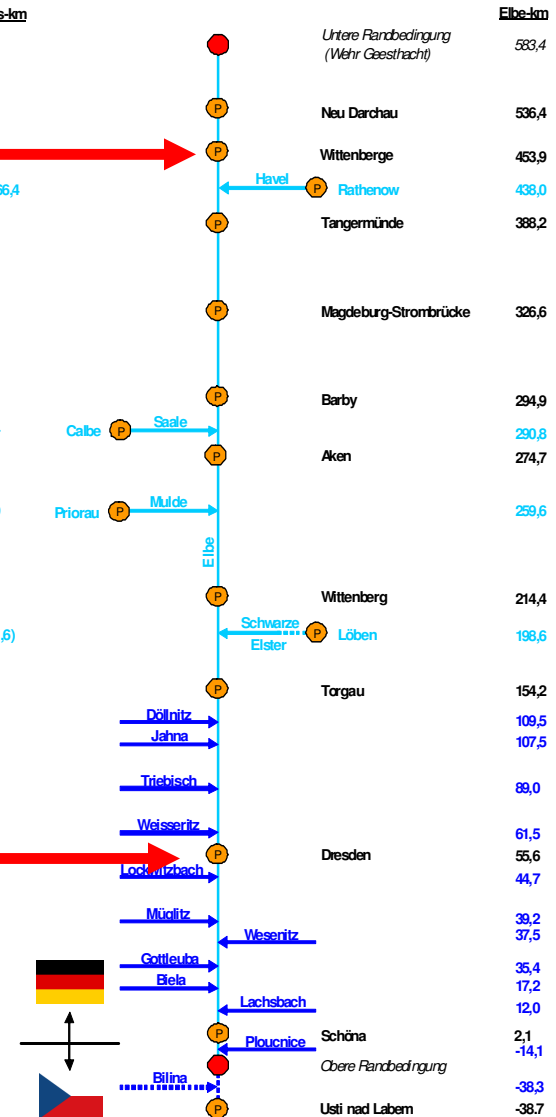
Nebenfluss-km

103,9 - 166,4

0-17,4

0-23,9

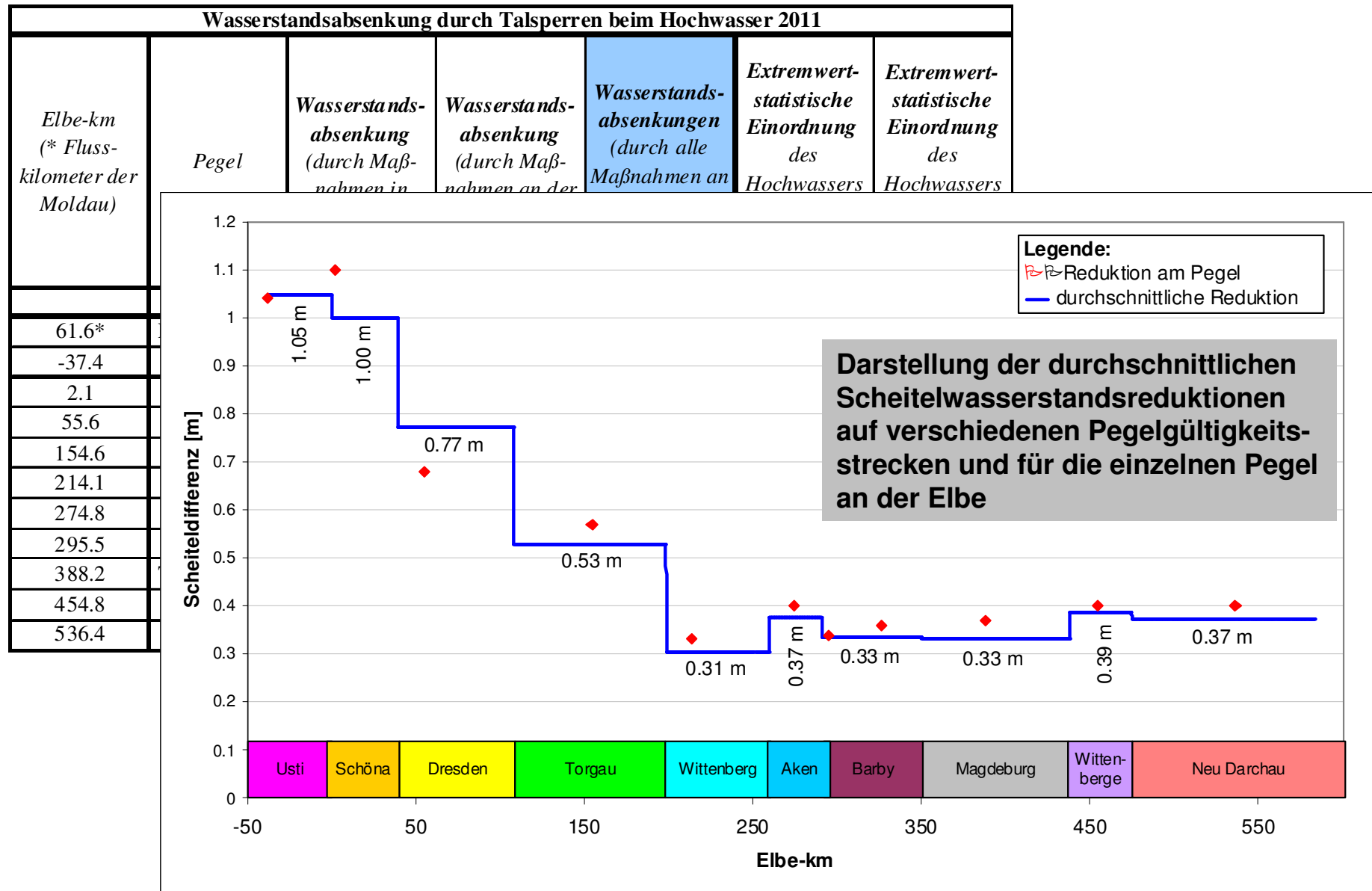
0-9,6 (21,6)



Modellierte Wasserstandsabsenkungen beim HW 2011

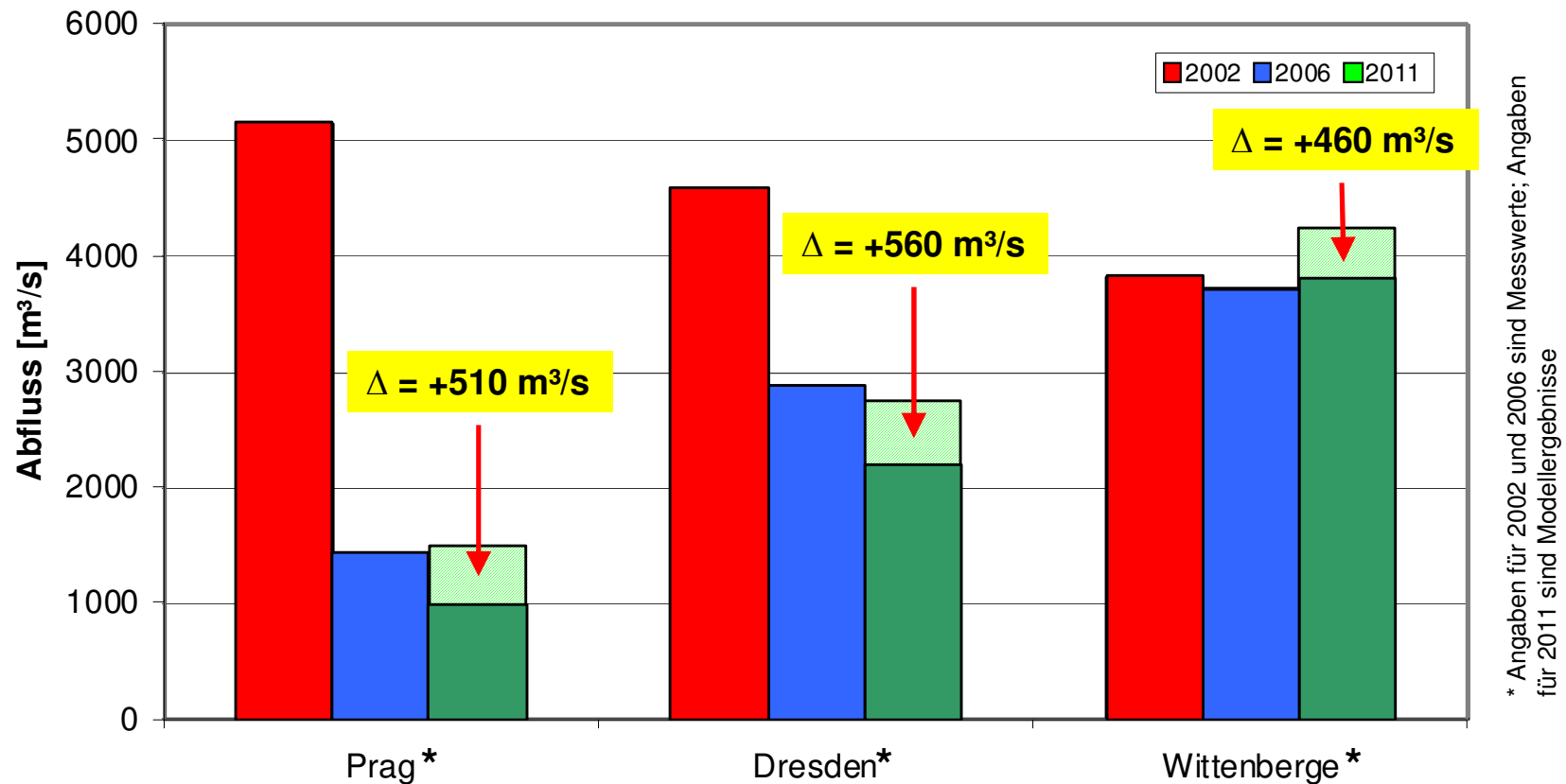
Wasserstandsabsenkung durch Talsperren beim Hochwasser 2011						
<i>Elbe-km (* Fluss- kilometer der Moldau)</i>	<i>Pegel</i>	<i>Wasserstands- absenkung (durch Maß- nahmen in Tschechien)</i>	<i>Wasserstands- absenkung (durch Maß- nahmen an der Saale)</i>	<i>Wasserstands- absenkungen (durch alle Maßnahmen an Saale und in Tschechien)</i>	<i>Extremwert- statistische Einordnung des Hochwassers ohne Maßnahmen- wirkung</i>	<i>Extremwert- statistische Einordnung des Hochwassers mit Maßnahmen- wirkung</i>
		[cm]	[cm]	[cm]		
61.6*	Prag-Chuchle	-78	0	-78	<HQ ₅	>HQ ₁
-37.4	Usti	- 104	0	- 104	HQ ₁₀	HQ ₂ -HQ ₅
2.1	Schöna	- 110	0	- 110	HQ ₁₀	HQ ₂ -HQ ₅
55.6	Dresden	- 68	0	- 68	HQ ₁₀ -HQ ₂₀	HQ ₅
154.6	Torgau	- 57	0	- 57	HQ ₁₀ -HQ ₂₀	HQ ₅ -HQ ₁₀
214.1	Wittenberg	- 33	0	- 33	HQ ₁₀ -HQ ₂₀	HQ ₅ -HQ ₁₀
274.8	Aken	- 39	- 1	- 40	HQ ₁₀ -HQ ₂₀	HQ ₅ -HQ ₁₀
295.5	Barby	- 28	- 11	- 34	HQ ₂₀ -HQ ₅₀	HQ ₁₀ -HQ ₂₀
388.2	Tangermünde	- 29	- 9	- 37	HQ ₂₀ -HQ ₅₀	HQ ₂₀
454.8	Wittenberge	- 33	- 9	- 40	HQ ₅₀	HQ ₂₅
536.4	Neu Darchau	- 33	- 9	- 40	HQ ₅₀	HQ ₂₅

Modellierte Wasserstandsabsenkungen beim HW 2011



Vergleich der HW 2002 und 2006 mit dem HW 2011

Scheitelabflüsse



* Angaben für 2002 und 2006 sind Messwerte; Angaben für 2011 sind Modellergebnisse

2011_mit: 990 m³/s
2011_ohne: 1500 m³/s

<HQ₅ → >HQ₁

2011_mit: 2190 m³/s
2011_ohne: 2750 m³/s

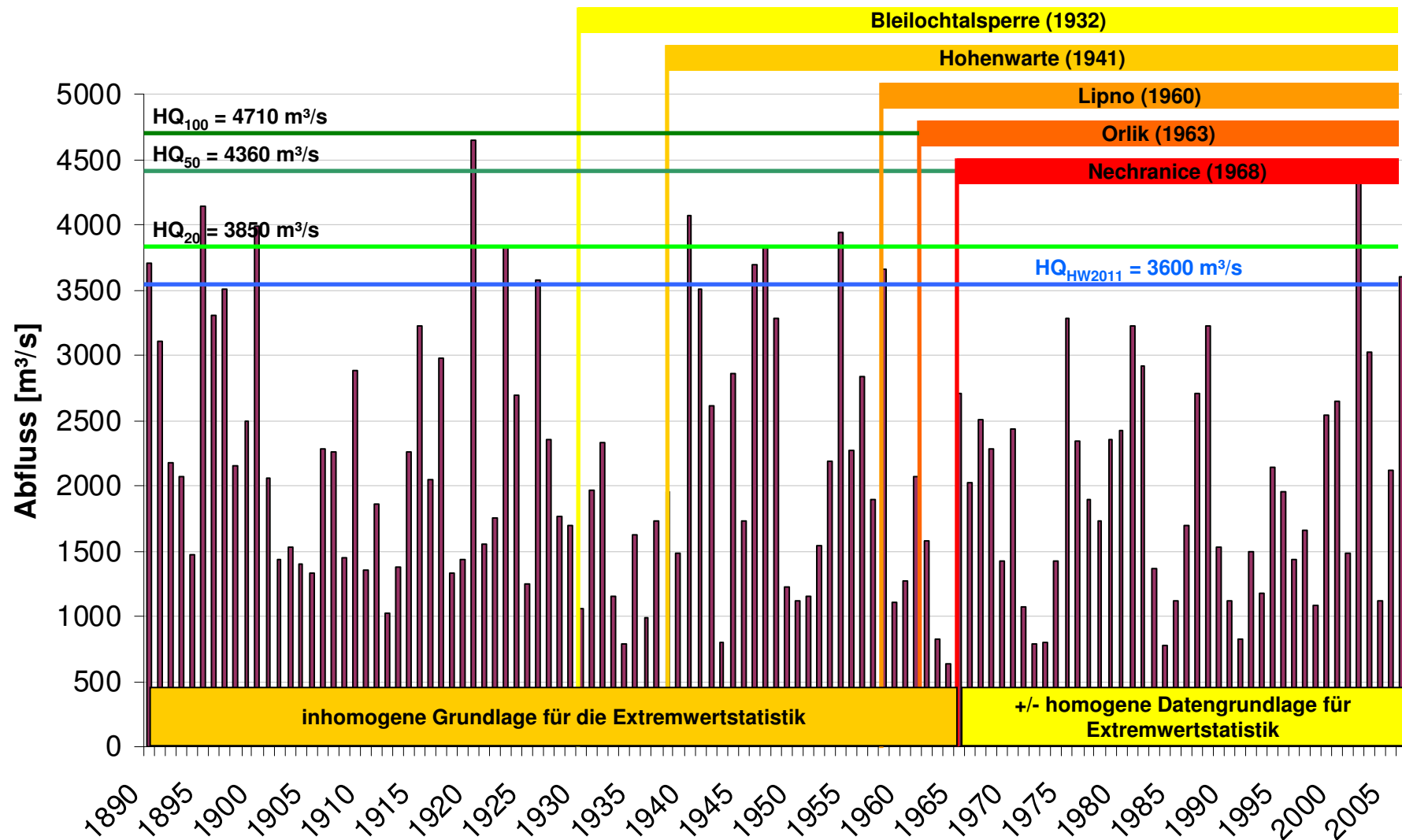
HQ₁₀₋₂₀ → HQ₅

2011_mit: 3790 m³/s
2011_ohne: 4250 m³/s

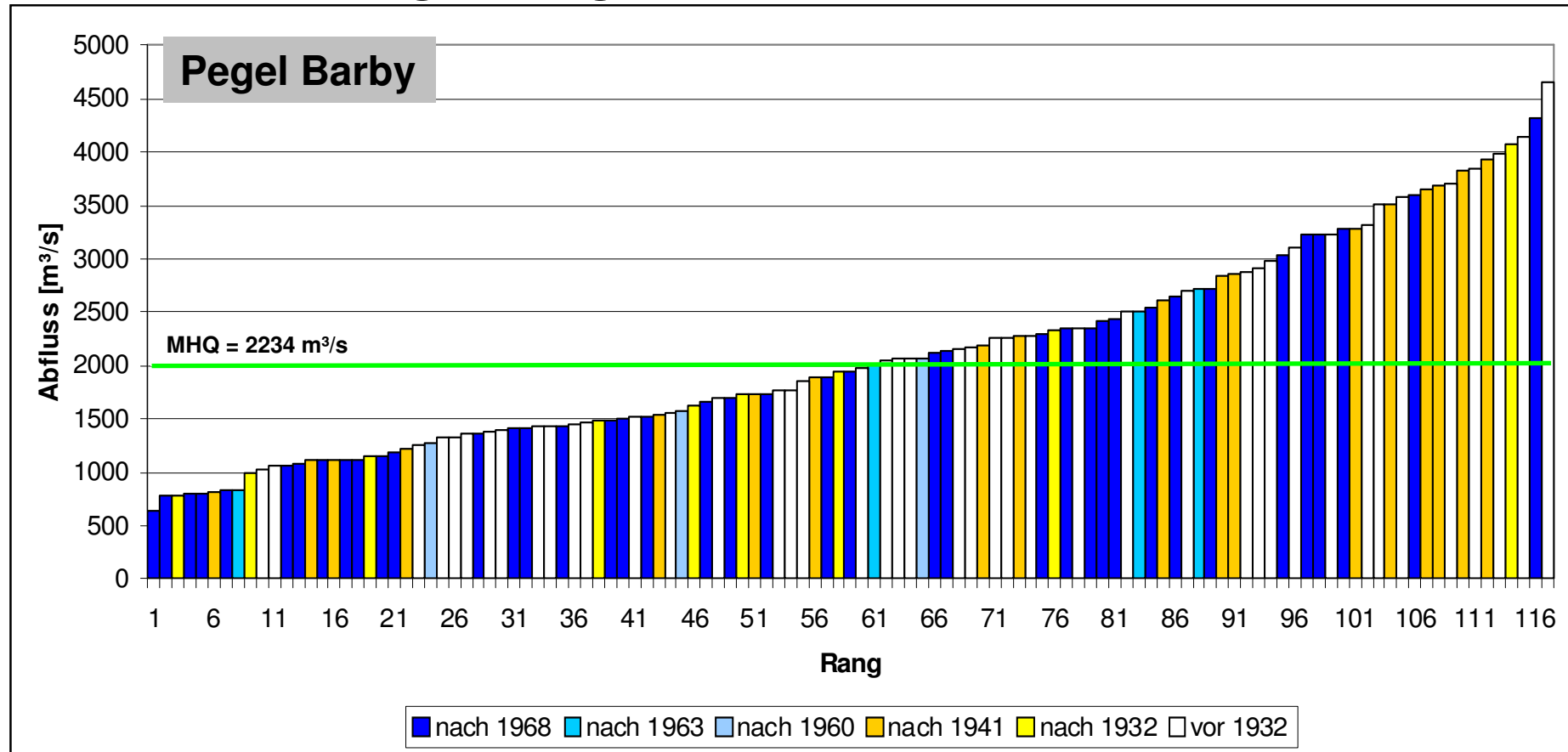
HQ₅₀ → HQ₂₅

Erkenntnis für die Extremwertstatistik:

Jahreshöchstabflüsse (1890-2006) am Pegel Barby



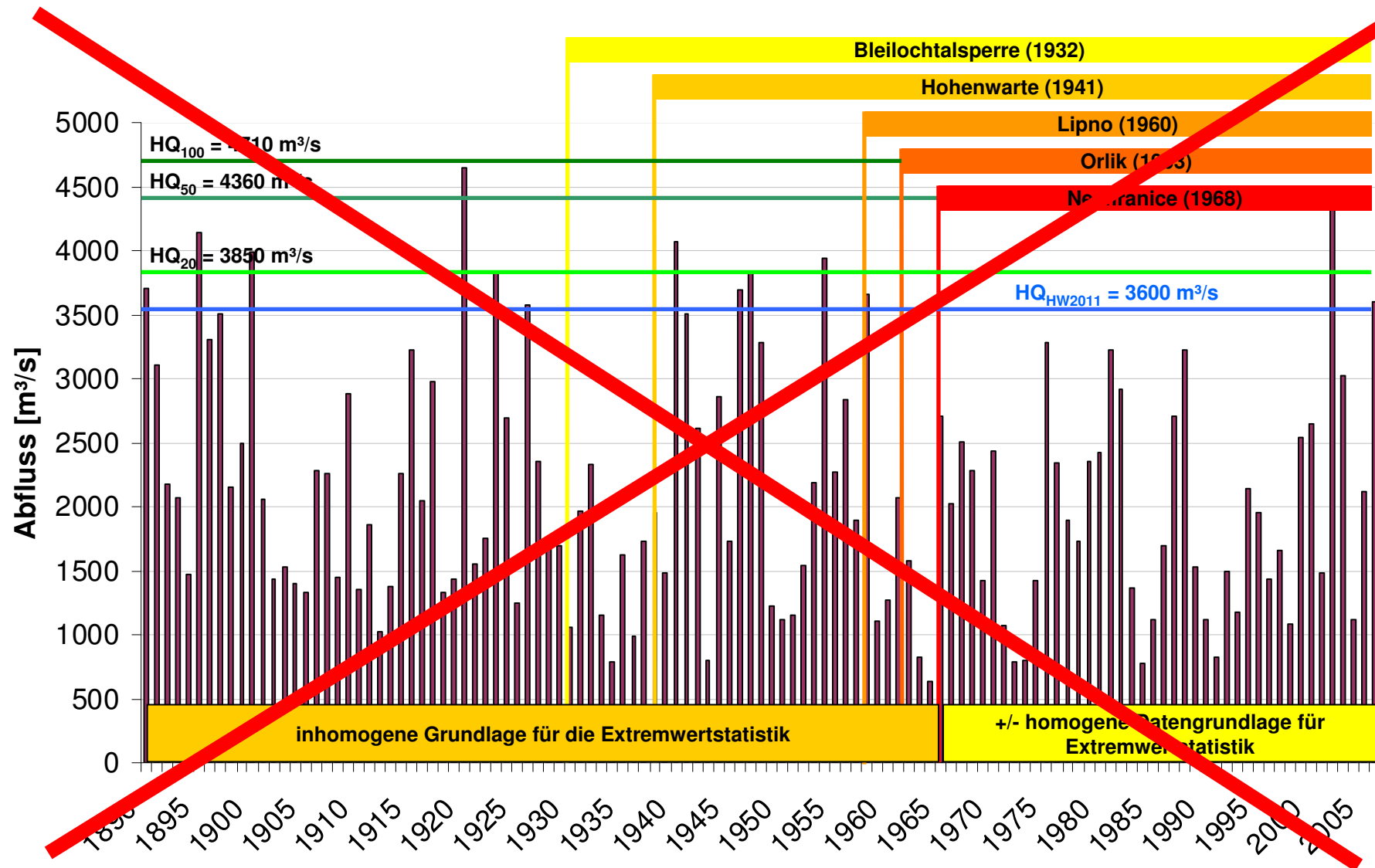
Erkenntnis: Ranglistung der Maximalabflüsse zw. 1890-2006



Kategorisierung in Hochwasserereignisse

- ohne Talsperreneinfluss: vor 1932 (weiße Balken)
- mit Einfluss von Saaletalsperren: vor 1960 (gelbe / orange Balken)
- mit Teileinfluss der Moldau-/Egertalsperre „Nechranice“: zw. 1960 und 1968 (hellblaue Balken)
- mit Einfluss der Moldaukaskade und Egertalsperre „Nechranice“: nach 1968 (dunkelblaue Balken)

Erkenntnis: Jahreshöchstabflüsse (1890-2006) in Barby

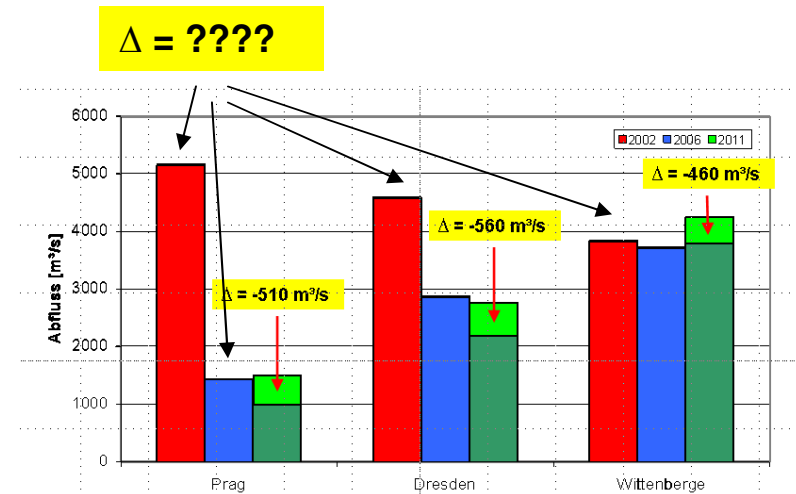


Ausblick: Empfehlungen für die weitere Zusammenarbeit über das Projekt LABEL hinaus (1)



Weitere Intensivierung der deutsch-tschechischen Zusammenarbeit auf Politik- und Expertenebene !!!!!

Evaluierung der Hochwasser 2002 und 2006 bezüglich der Wirkung von Rückhaltemaßnahmen (noch im LABEL-Projekt bis Mitte 2012)



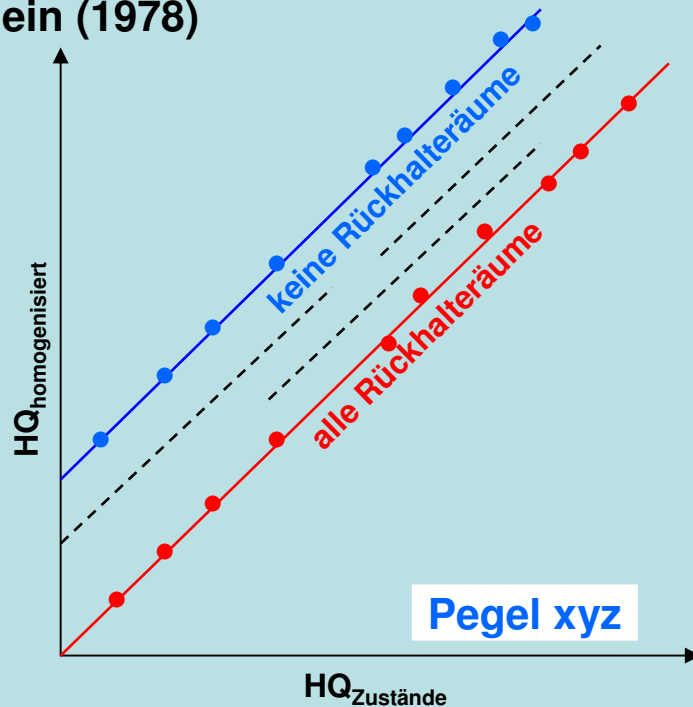
Ausblick: Empfehlungen für die weitere Zusammenarbeit über das Projekt LABEL hinaus (2)

Schaffung von verlässlichen hydrologischen Grundlagen für Hochwasser an der Elbe in Kooperation mit ???



- Homogenisierung der HQ-Reihen
- neue Abflusskurven
- neue Hochwasserstatistik

Homogenisierung in Anlehnung an die Methodik der Hochwasserstudienkommission für den Rhein (1978)



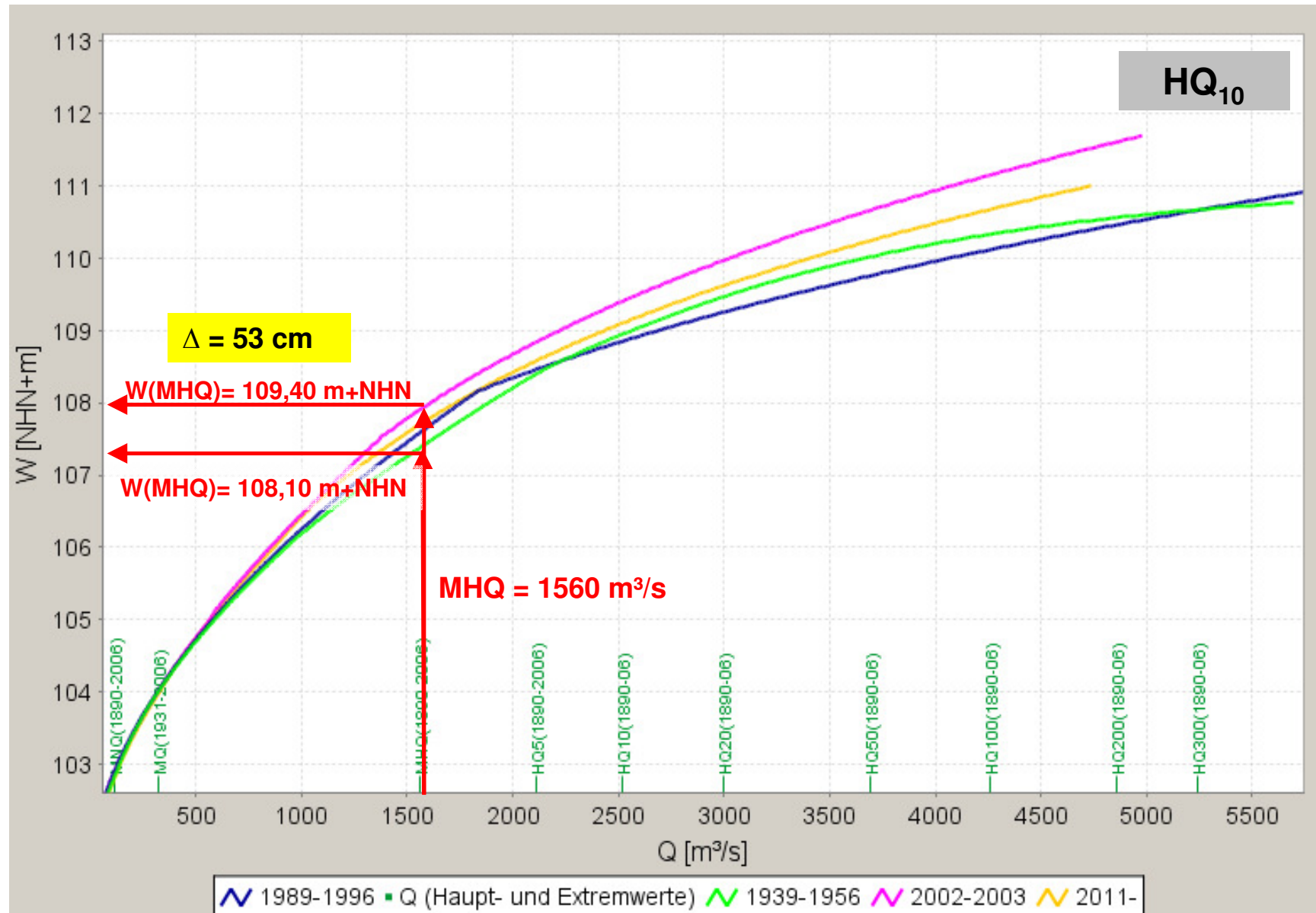
Modellsimulation der Hochwasserscheitel mit Einsatz aller Rückhalteräume für 25 repräsentative, historische Hochwasser

Modellsimulation der Hochwasserscheitel ohne Einsatz der Rückhalteräume für die 25 historischen Hochwasser

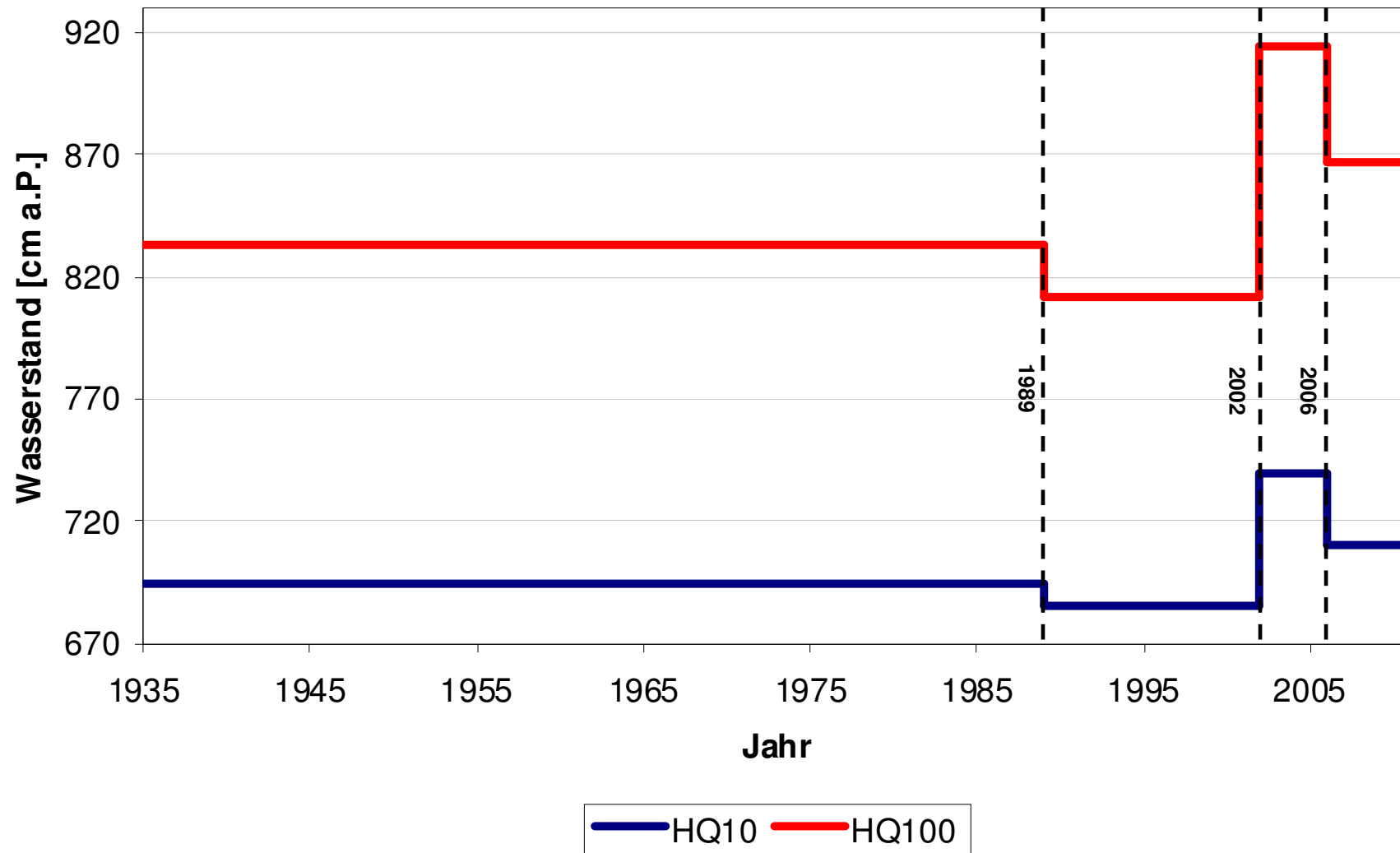
Modellsimulation für Zwischenzustände

Anwendungen der Regressionsbeziehung für alle Hochwasserereignisse der HQ-Reihe

Auswertung historischer Abflusstafeln am Pegel Dresden

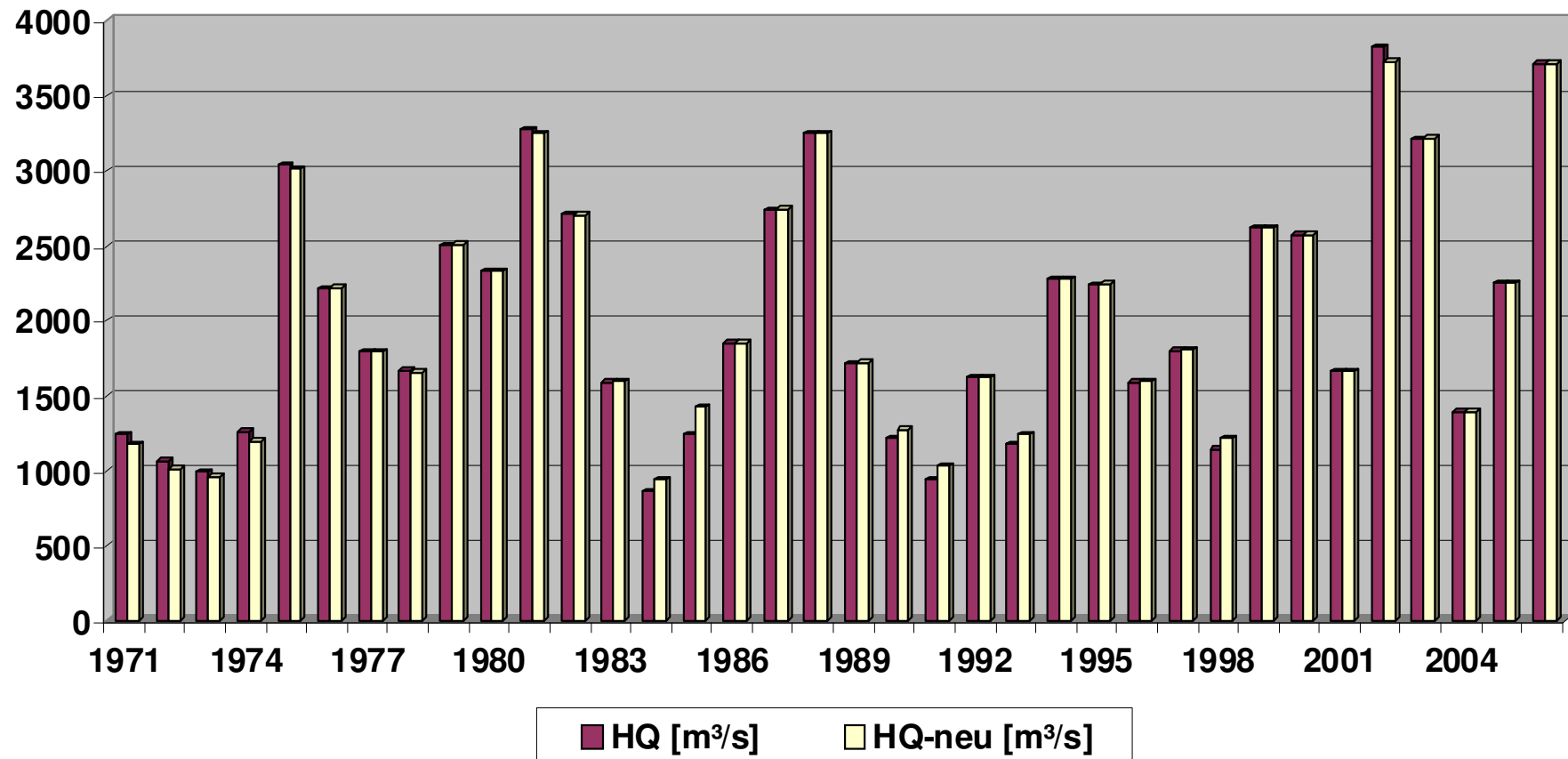


Auswertung historischer Abflusstafeln am Pegel Dresden



Überarbeitung der HQ(a)-Reihen und Abflusstafeln für die Elbe „(W-Q-1890)“

Pegel Wittenberge (Elbe):
Gültige Jahres-HQ vs. neu berechnete HQ aus Projekt W-Q Elbe 1890
(Periode 1971-2006)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Norbert Busch

BfG, Referat M2

Telefon: 0261/1306-5227

E-mail: busch@bafg.de

Jörg Uwe Belz

BfG, Referat M1

Telefon: 0261/1306-5428

E-mail: belz@bafg.de

Marcus Hatz

BfG, Referat M2

Telefon: 0261/1306-5574

E-mail: hatz@bafg.de