

Mögliche Folgen des Klimawandels für die Wasserstraßen

Untersuchungen zur Lage der Brackwasserzone in Abhängigkeit vom
Oberwasserzufluss

Rita Seiffert, Fred Hesser, Ingrid Holzwarth,
Elisabeth Rudolph, Annette Schulte-Rentrop,
Guntram Seiß, Norbert Winkel

KFKI Seminar, 2. Nov. 2011

Inhalt



- KLIWAS
 - allgemein
 - BAW Hamburg

- Sensitivitätsstudie Salz und Oberwasser
 - Motivation
 - Modellläufe
 - Ergebnisse

Das Forschungsprojekt



 KLIWAS steht für :

- Auswirkungen des **K**limawandels auf **W**asserstraßen und **S**chifffahrt - Entwicklung von Anpassungsoptionen
- Ressortforschungsprogramm des BMVBS*

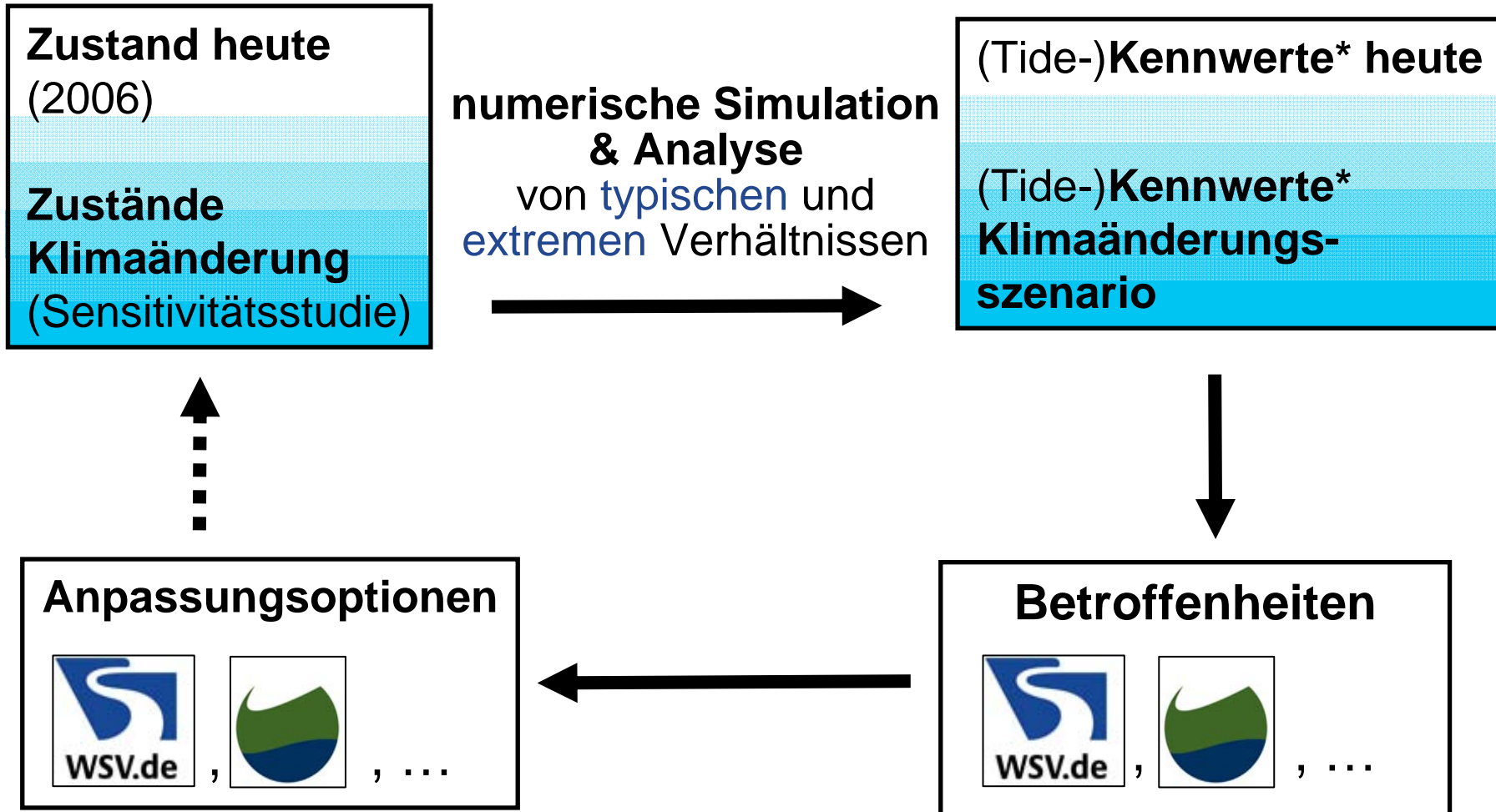
Programmpartner:

- Bundesanstalt für Gewässerkunde (**BfG**)
- Bundesanstalt für Wasserbau (**BAW**)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (**BSH**)
- Deutscher Wetterdienst (**DWD**)

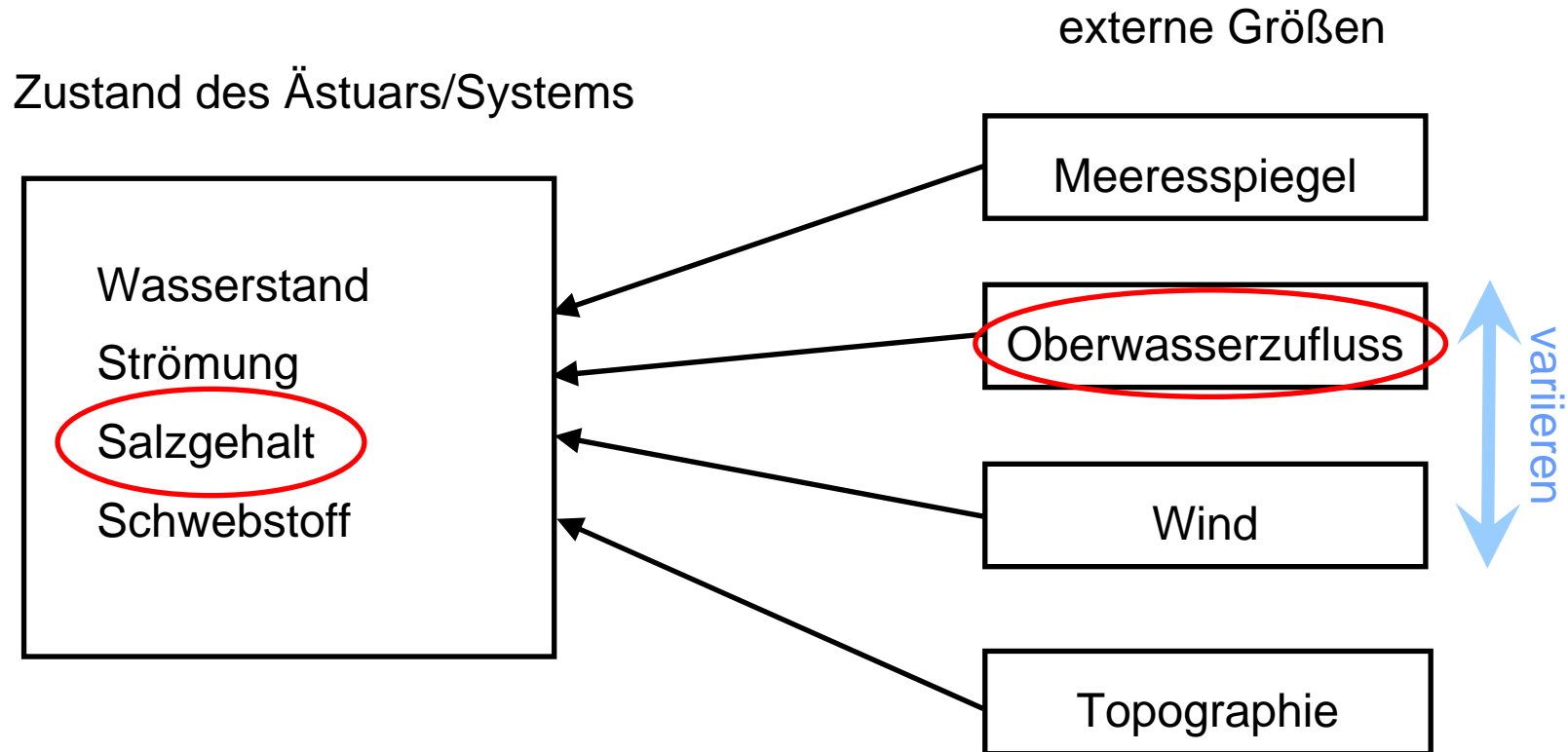


*BMVBS: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

BAW Hamburg



Sensitivitätsstudien



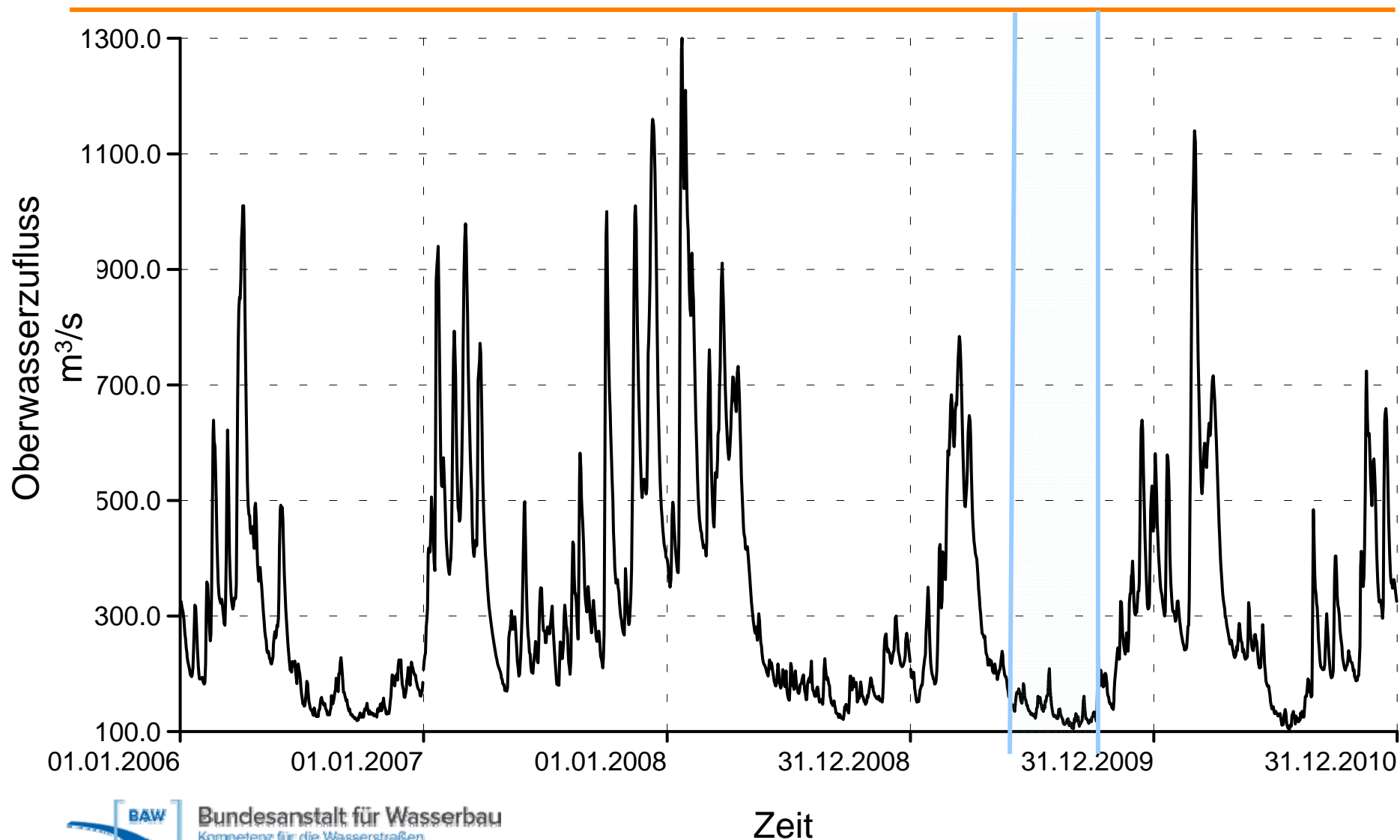
Achtung: Keine (Wetter-)Vorhersagen. Wenn-Dann-Aussagen!

Motivation - Salz

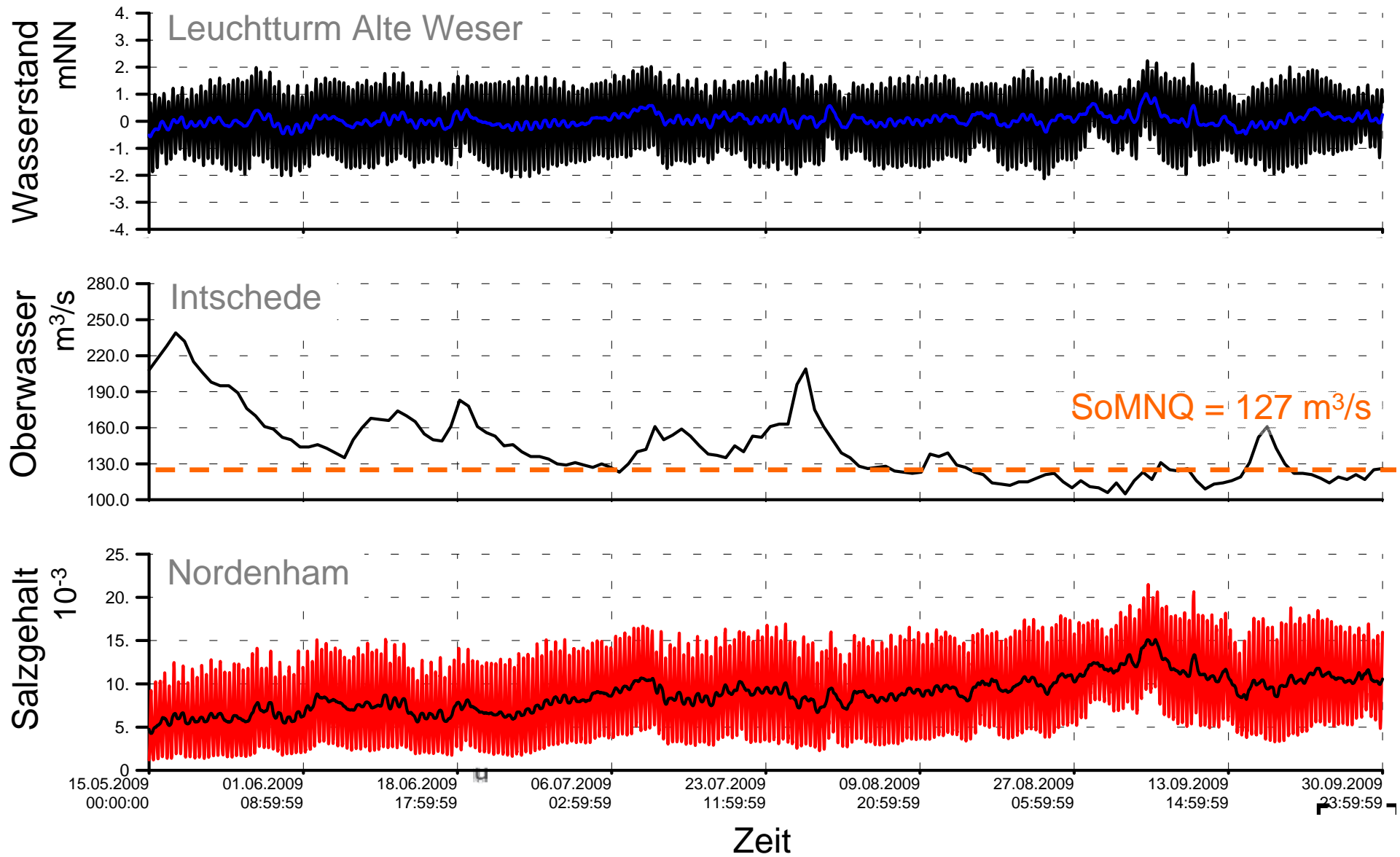


- Schifffahrt (Tiefgang, Baggergut)
- Wasserbau (Bauwerke)
- Landwirtschaft (Bewässerung, Frostschutz)
- Grundwasser- und Trinkwassermanagement
- Industrie
- Fauna und Flora

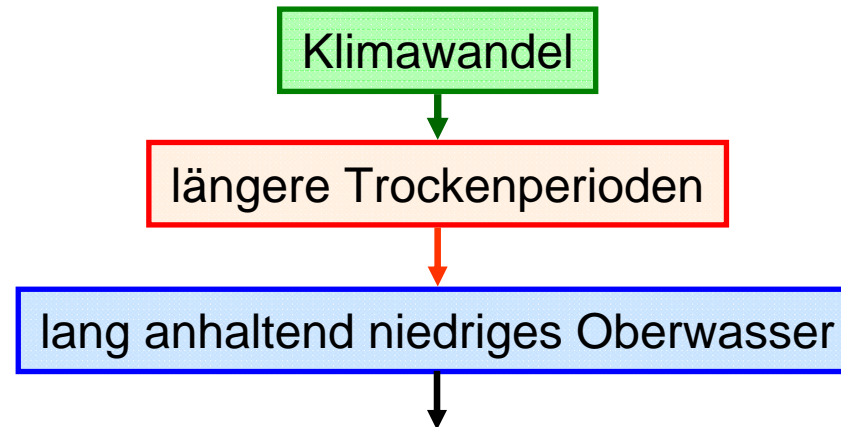
Weser: Intschede (2006-2010)



Messungen an der Weser (15.5.-30.9.2009)



Fragestellung

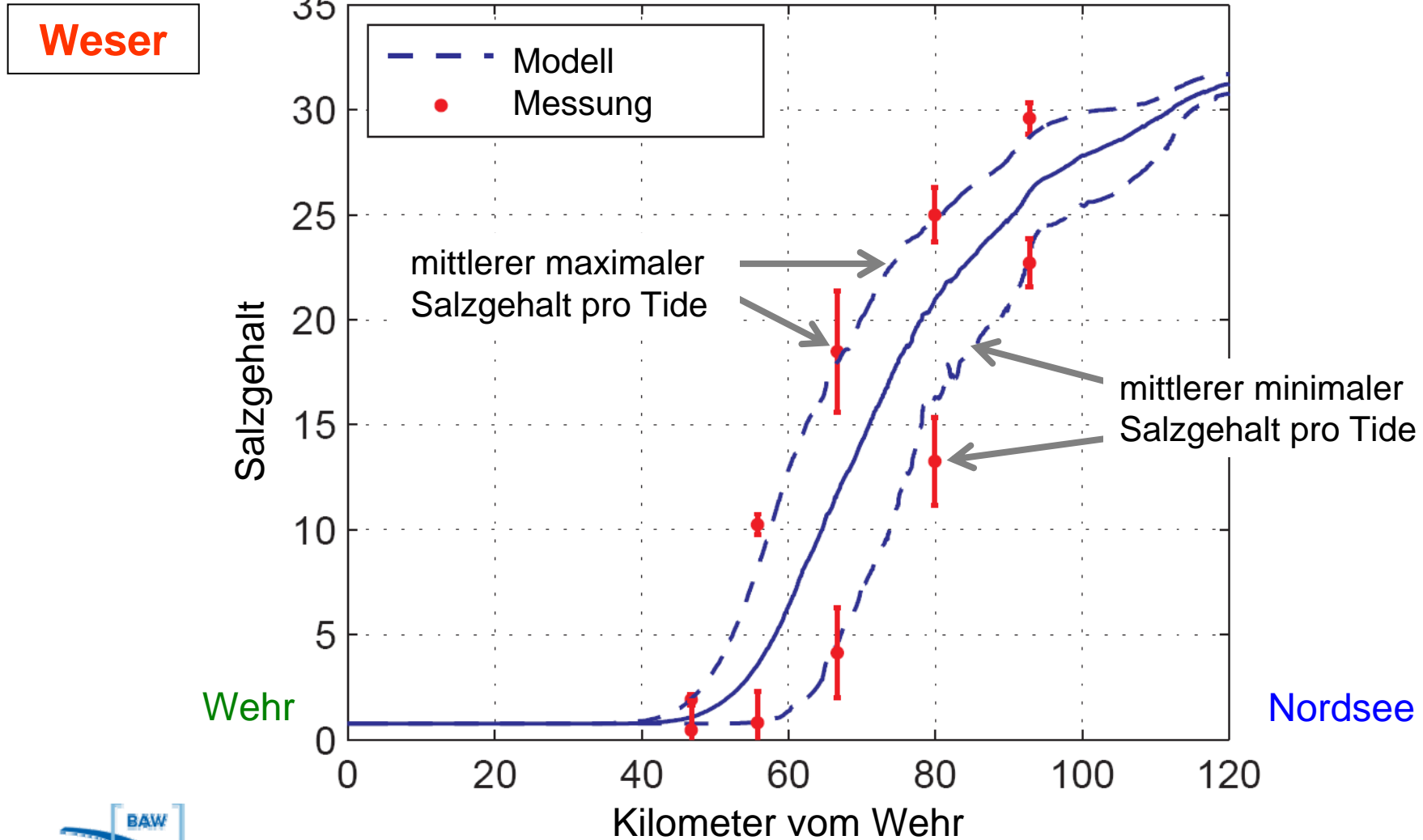


Fragen:

- Wie weit wandert die Brackwasserzone bei lang anhaltend niedrigem Oberwasserzufluss stromauf?
- Stellt sich ein neuer Gleichgewichtszustand ein?
- Wie schnell reagiert der Salzgehalt auf veränderte Abflüsse?

Vergleich Messung und Modell

bei mittleren Oberwasserzufluss über einen Spring-Nipp Zyklus



Modellsimulationen

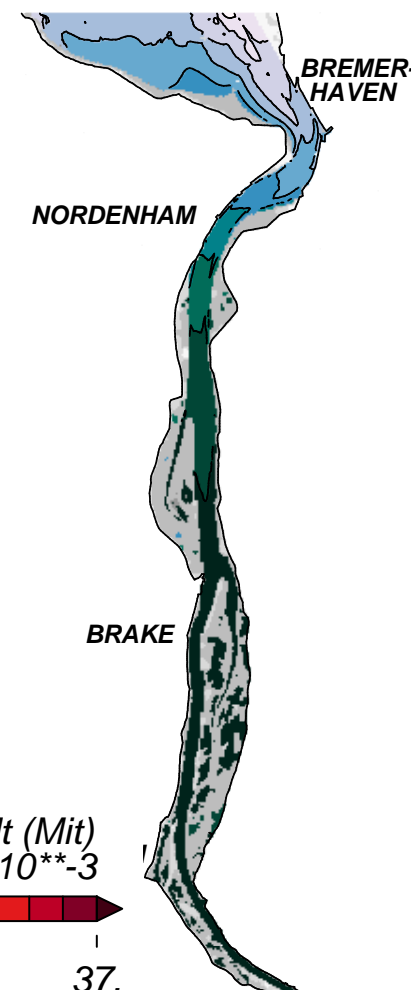
1

konstanter Oberwasserzufluss: **MQ**



Erzeugung des Vergleichszustands: Modell wird so lange gerechnet bis sich ein Gleichgewicht eingestellt hat

Vergleichszustand:
Ende der Simulation mit **MQ**



MQ = mittlerer Zufluss

Modellsimulationen



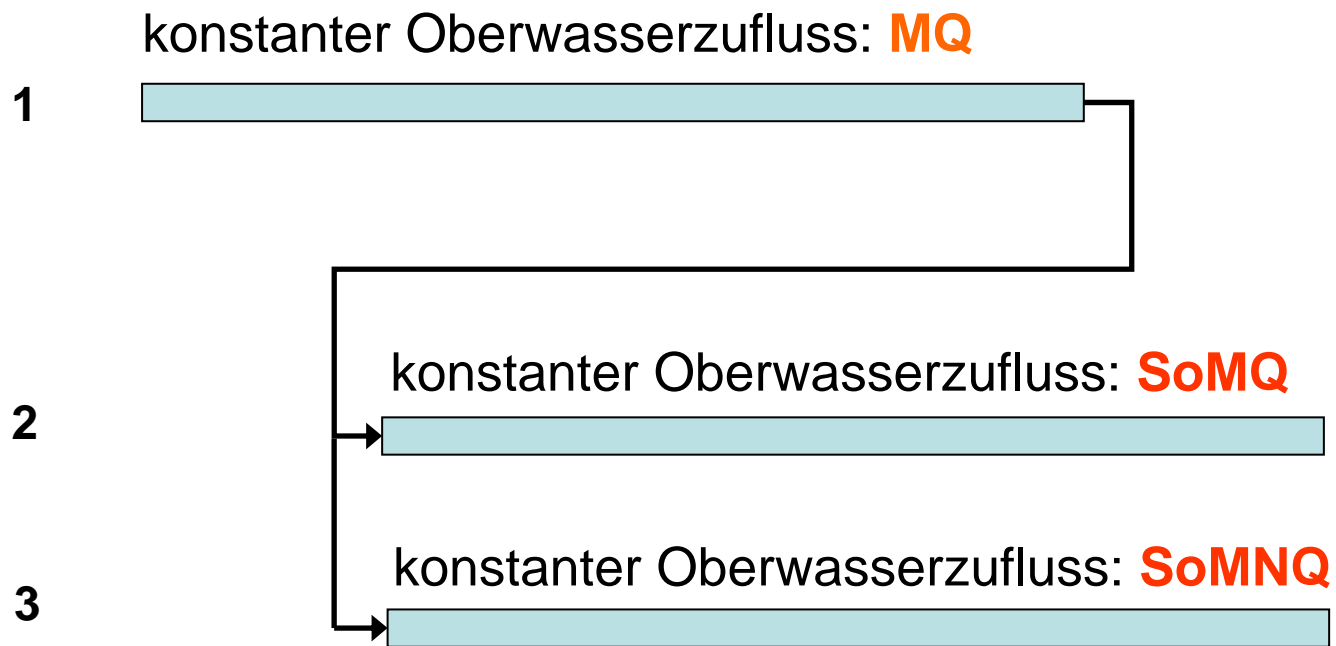
konstanter Oberwasserzufluss: **MQ**

1



MQ = mittlerer Zufluss

Modellsimulationen



MQ = mittlerer Zufluss

SoMQ = mittlerer Zufluss in den Sommerhalbjahren

SoMnQ = mittlerer niedrigster Zufluss in den Sommerhalbjahren

Oberwasserzuflüsse

	MQ [m ³ /s]	SoMQ [m ³ /s]	SoM^NQ [m ³ /s]
Elbe / Neu Darchau	710	559	304
Weser / Intschede	326	219	127
Ems / Versen	80	45	16

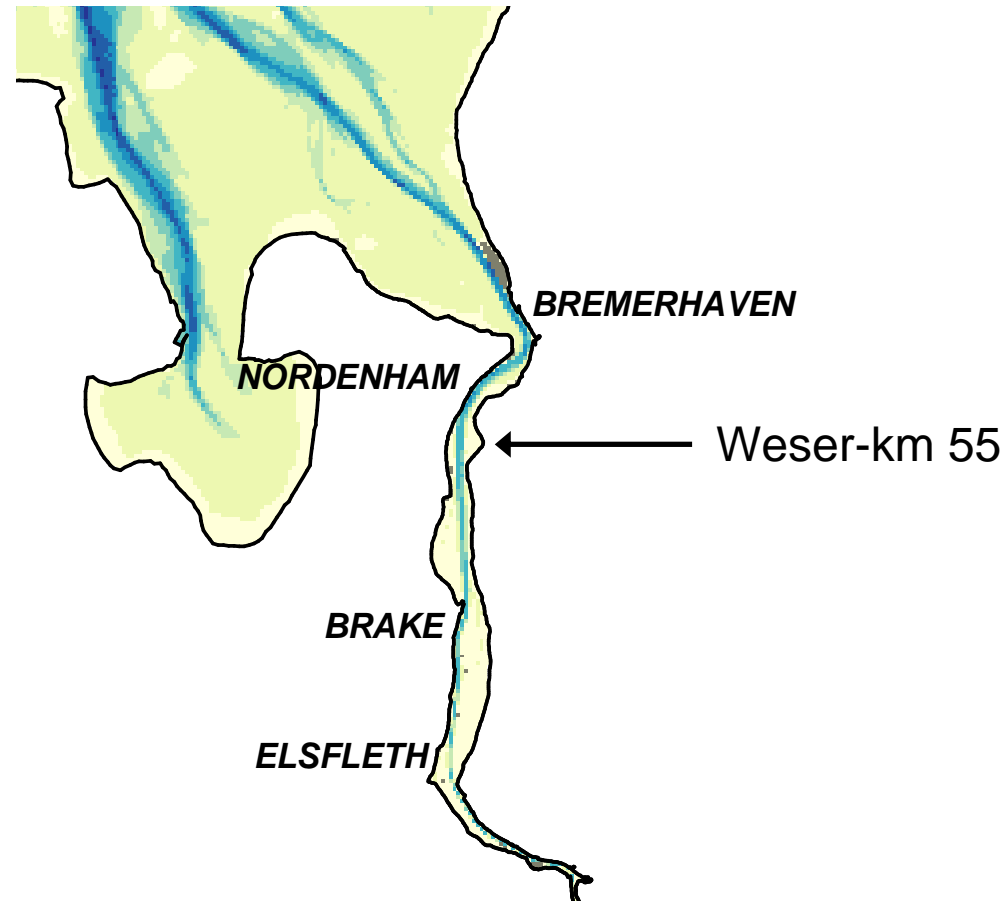
- Für Modellrechnungen Dauer der Zuflüsse, aber nicht Werte selbst verändert

MQ = mittlerer Zufluss

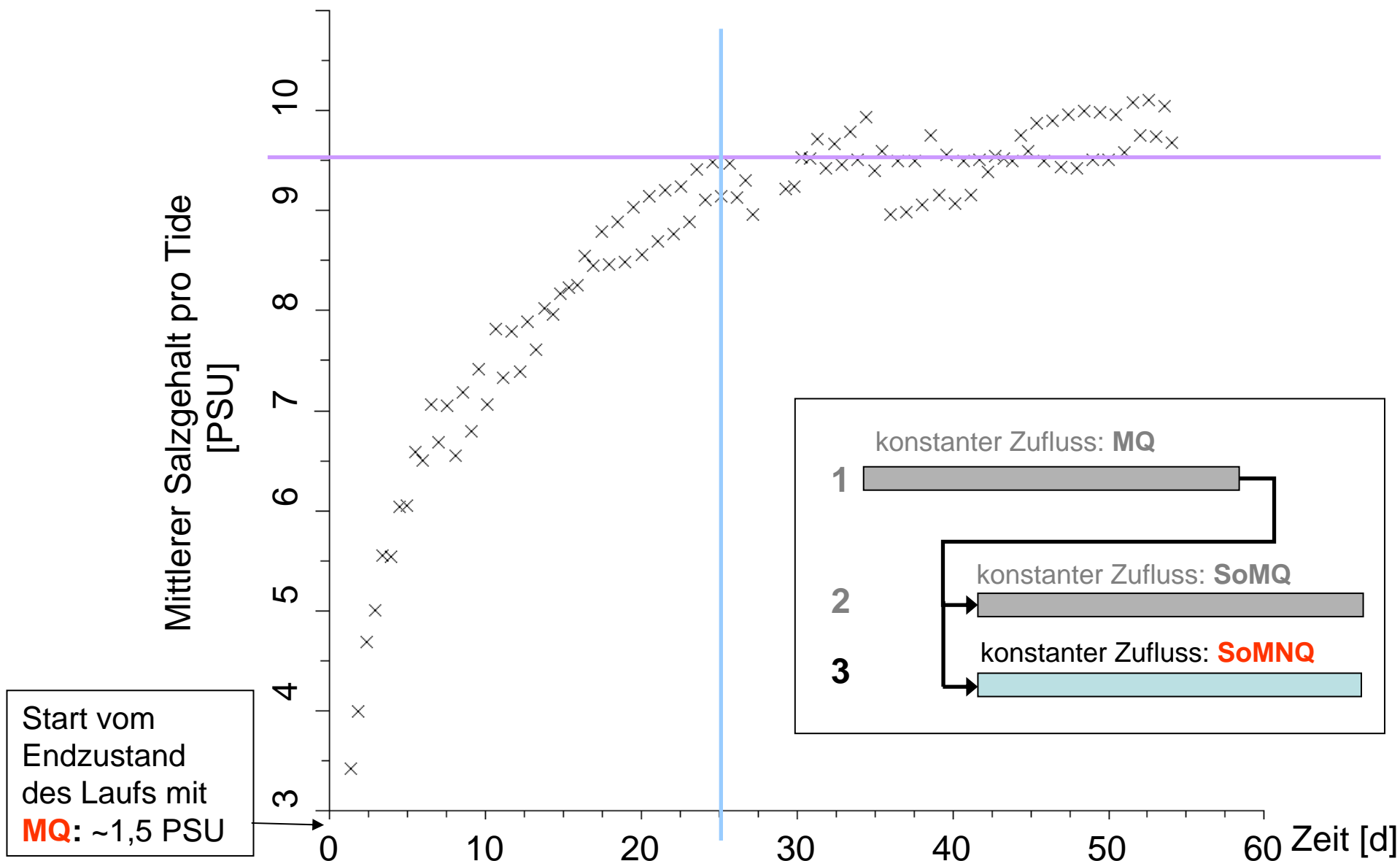
SoMQ = mittlerer Zufluss in den Sommerhalbjahren

SoM^NQ = mittlerer niedrigster Zufluss in den Sommerhalbjahren

Weser

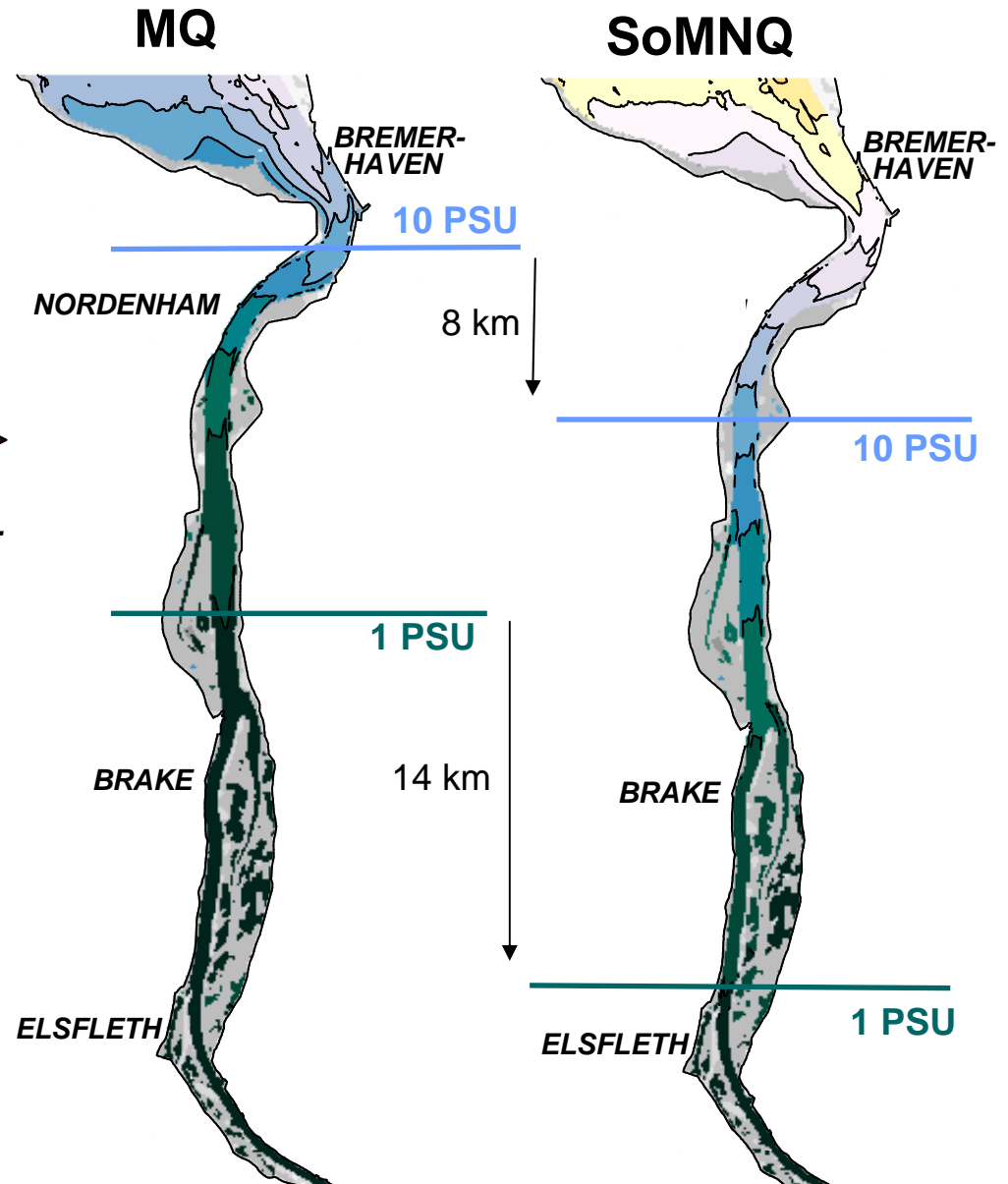
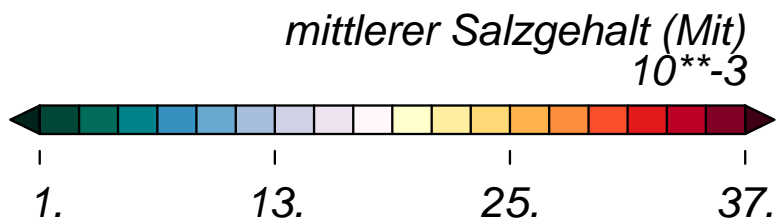


Salzgehalt (Weser-km 55)



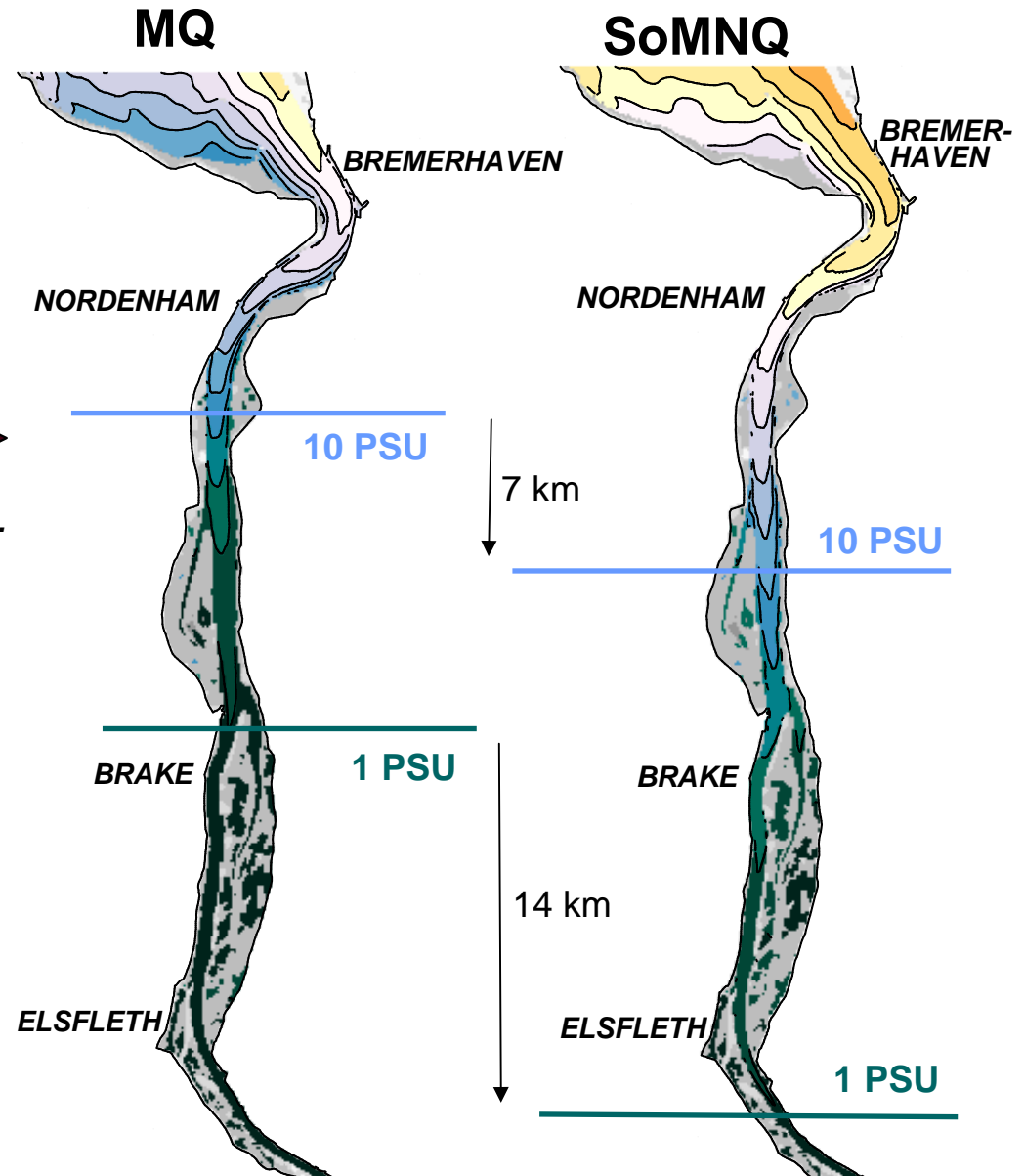
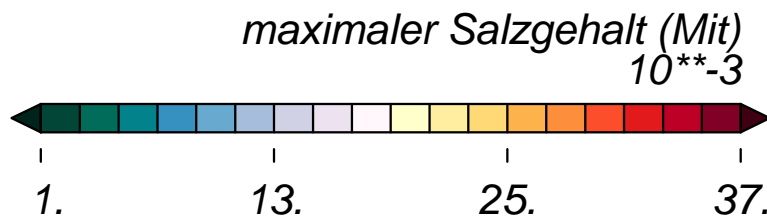
Mittlerer Salzgehalt

Weser

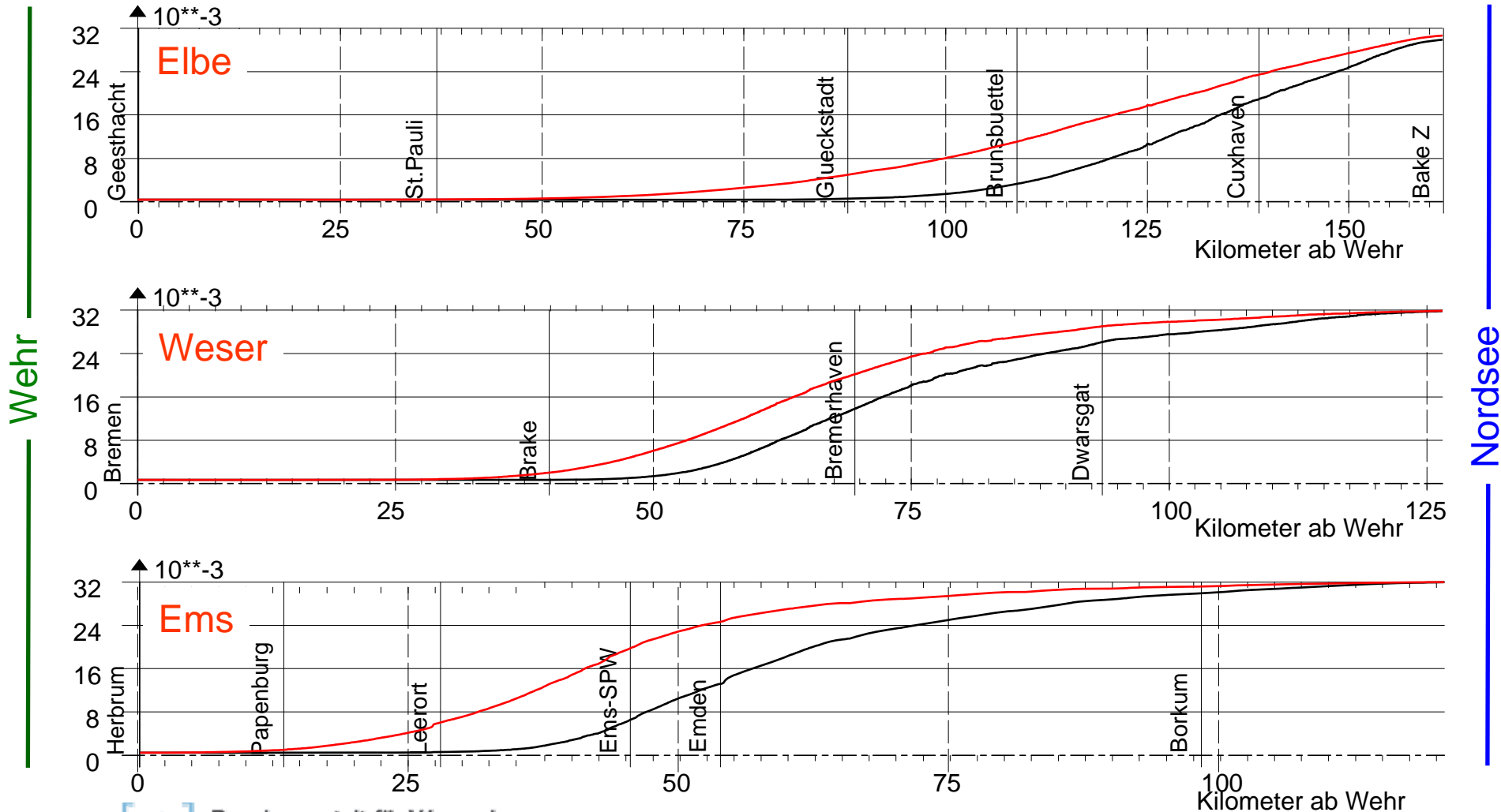


Maximaler Salzgehalt

Weser



Mittlerer Salzgehalt im Längsprofil tiefengemittelt



Tabelle

Verschiebung der PSU-Linien des mittleren Salzgehalts
in den Systemstudien:

	SoMQ		SoMnQ	
	10 PSU	1 PSU	10 PSU	1 PSU
Elbe	5 km	10 km	15 km	40 km
Weser	5 km	9 km	8 km	14 km
Ems	4 km	13 km	15 km	22 km

Zusammenfassung

Sensitivitätsstudie:

- Brackwasserzone verlagert sich stromauf
 - Mittelwert und Variabilität
- neues quasistationäres Gleichgewicht
 - Brackwasserzone verlagert sich nach bestimmter Zeit nicht weiter stromauf
- Abschätzung der Reaktionszeit
 - Vergleich Heute und Zukunft möglich
 - wichtig für Entwicklung von Anpassungsoptionen

- Noch niedrigere Oberwasserzuflüsse untersuchen
- Kombination Meeresspiegelanstieg und Oberwasserzufluss
 - Vermutung: Wirkung des Oberwasserzuflusses schwächer
 - Meeresspiegelanstieg dauerhaft, Oberwasser schnell fluktuierend
- Einordnung in Ergebnisse der IPCC-Klimaszenarien
- Betroffenheiten bestimmen und Entwicklung/Testen von Anpassungsoptionen (Zusammenarbeit mit WSV, Landesbehörden)

Vielen Dank!
Fragen und Anmerkungen
sind Willkommen.

www.kliwas.de

Ressortforschungsprogramm

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)



Dr. Rita Seiffert
Bundesanstalt für Wasserbau
rita.seiffert@baw.de
040-81908 445

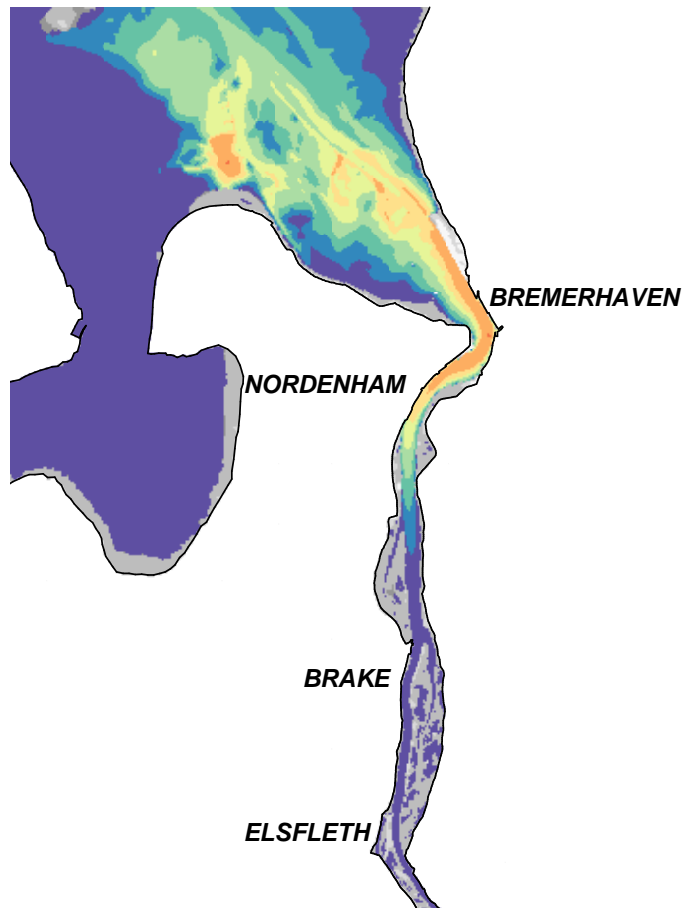
Ende!



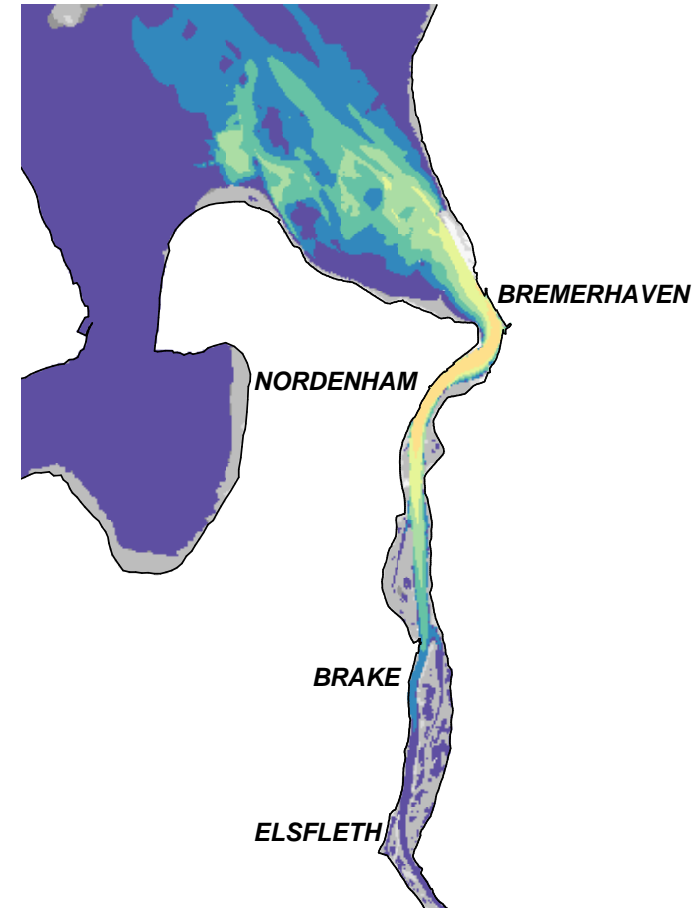
Mittlere Salzgehaltsvariation

(mittlere Differenz des max. und min. Salzgehalts pro Tide)

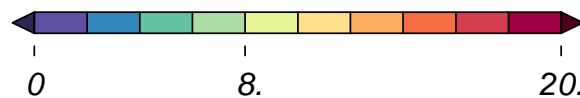
MQ



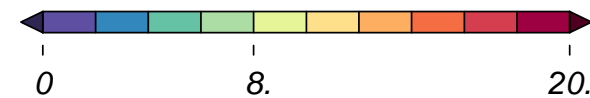
SoMnQ



Salzgehaltsvariation (Mit)
 $10^{**}-3$



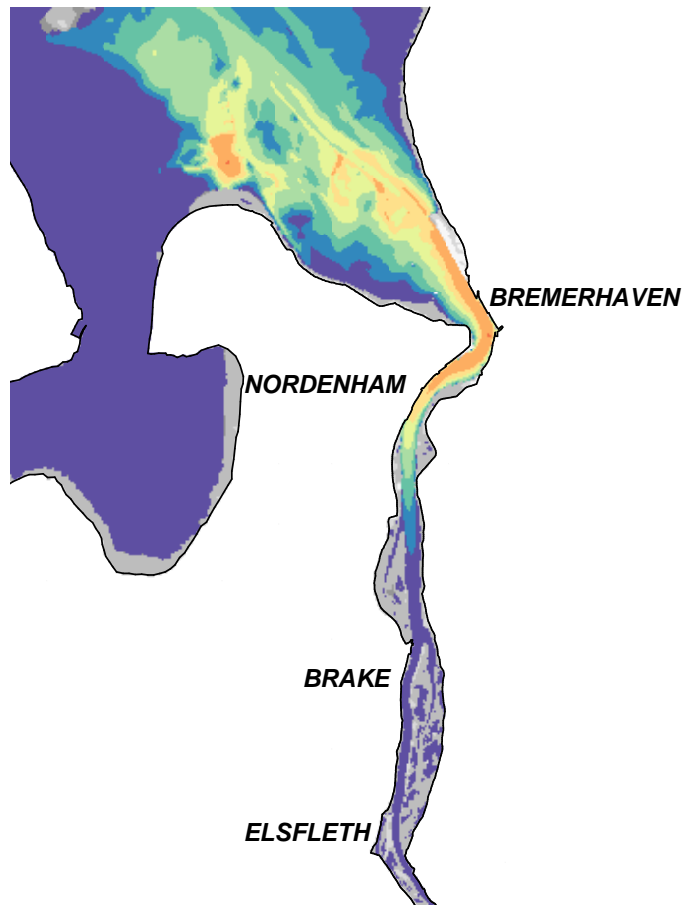
Salzgehaltsvariation (Mit)
 $10^{**}-3$



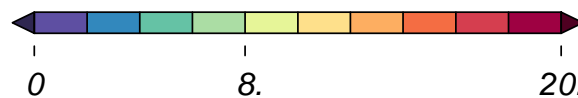
Mittlere Salzgehaltsvariation

(mittlere Differenz des max. und min. Salzgehalts pro Tide)

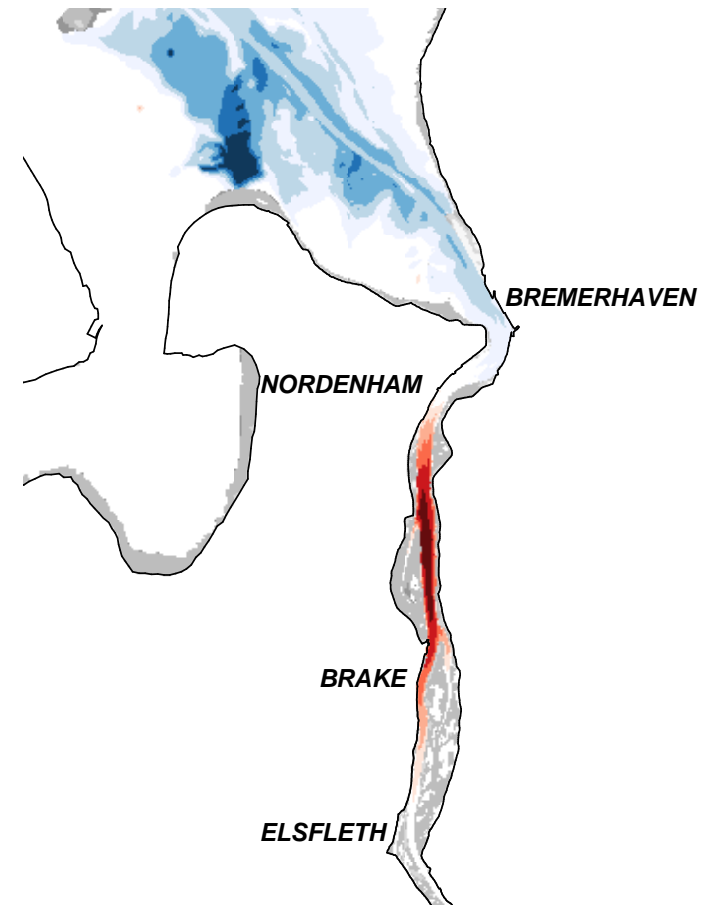
MQ



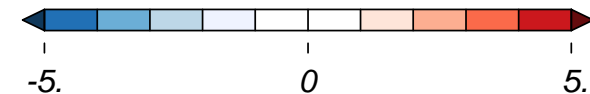
Salzgehaltsvariation (Mit)
 $10^{**}-3$



Differenz: SoMNQ - MQ



d(Salzgehaltsvariation (Mit))
 $10^{**}-3$



Tabelle

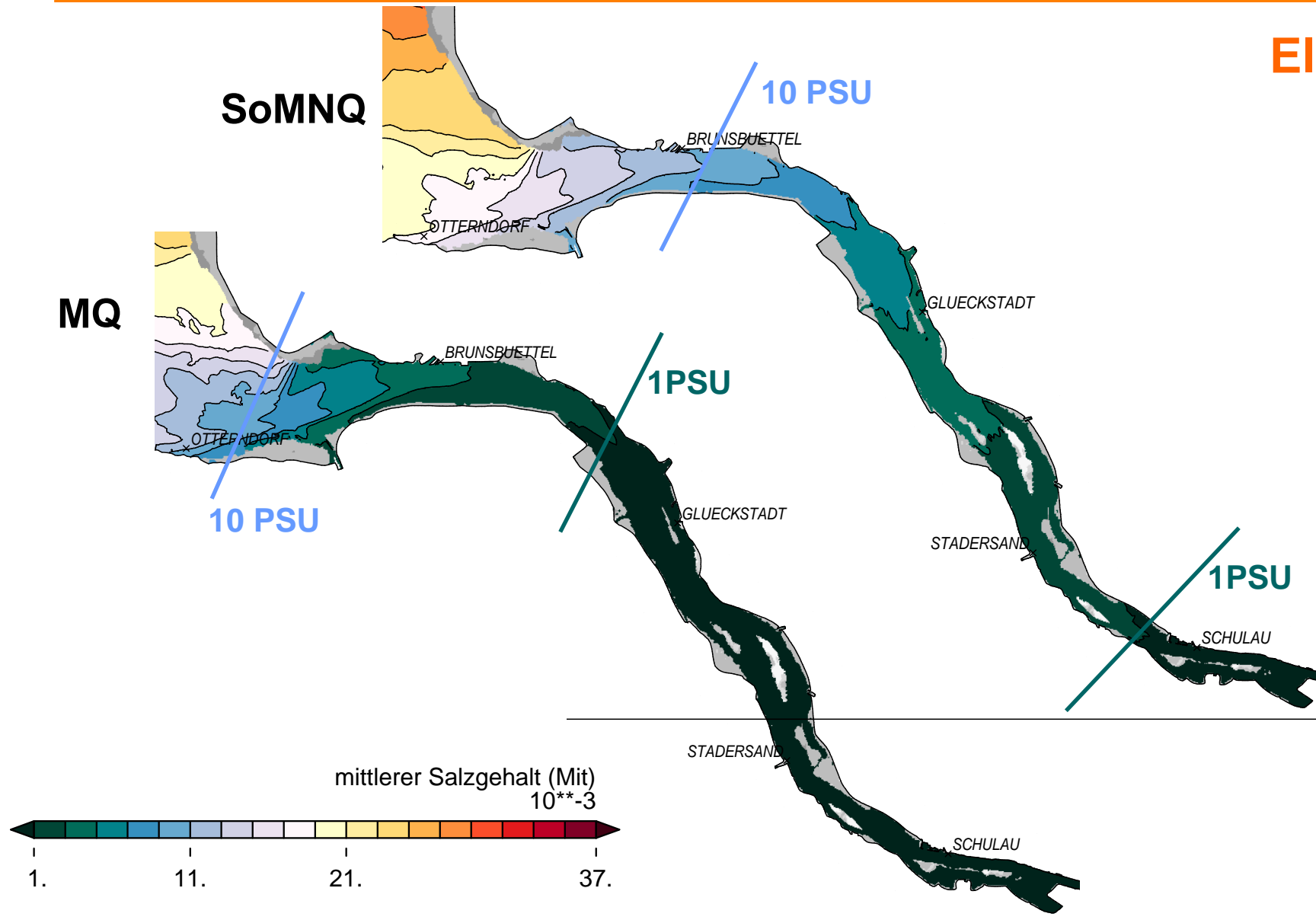
Verschiebung der PSU-Linien des mittleren Salzgehalts in den Systemstudien:

	SoMQ		SoMnQ		+80cm	
	10 PSU	1 PSU	10 PSU	1 PSU	10 PSU	1 PSU
Elbe	5 km	10 km	15 km	40 km	7 km	9 km
Weser	5 km	9 km	9 km	14 km	4 km	3 km
Ems	4 km	13 km	15 km	22 km	5 km	6 km

bei häufigem
Oberwasser

Mittlerer Salzgehalt

Elbe



Vergleich Messung und Modell

Elbe

