

WINDSTAUSTUDIEN UND ENTWICKLUNG EINES OPERATIONELLEN TIDEELBE-MODELLS (OPTEL)

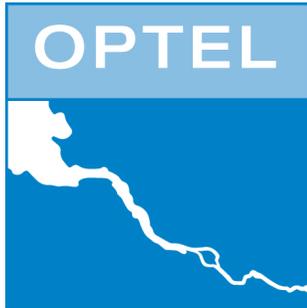
S. Müller-Navarra, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung





Gliederung



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Struktur des Verbundprojektes, Partner im Projekt

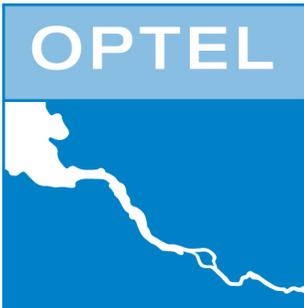
Veranlassung

Beispiel Wasserstands- und Sturmflutvorhersage

OPTEL-Lösungsansatz

Ausgewählte Zwischenergebnisse aus BAW und BSH (DWD und HPA: gesonderte Präsentationen)

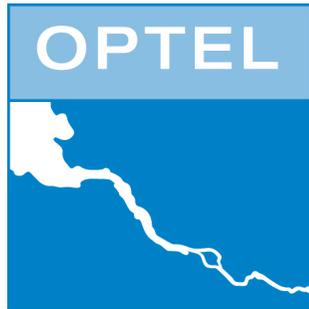
Ausblick



Struktur des Verbundprojektes OPTEL-Projektpartner



OPTEL A-D	
A Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Bernhard-Nocht-Straße 78, 20359 Hamburg	Dr. Sylvin Müller-Navarra (Verbundprojektleiter) Ingrid Bork Tel.: (040) 3190-3110 e-Mail: mueller-navarra@bsh.de
D Hamburg Port Authority (HPA) Neuer Wandrahm 4, 20457 Hamburg	Thomas Strotmann Caroline Radegast, Ulrich Ferk Tel.: (040) 428 47-2801 e-Mail: thomas.strotmann@hpa.hamburg.de
C Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) Dienststelle Hamburg Wedeler Landstraße 157, 22559 Hamburg	Dr.-Ing- Harro Heyer, Dr. Elisabeth Rudolph Dr. Christine Kremp Tel.: (040) 81908-361 e-Mail: elisabeth.rudolph@baw.de
B Deutscher Wetterdienst (DWD) Bernhard-Nocht-Straße 76, 20359 Hamburg	Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen Dr. Anette Ganske Tel.: (040) 6690-1820 e-Mail: gudrun.rosenhagen@dwd.de



Struktur des Verbundprojektes OPTEL-Teilprojekte



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

OPTEL-A

BMBF-Förderkennzeichen F03KIS069, Projekt- und Verbundleiter: Dr. Sylvin Müller-Navarra

Entwicklung eines operationellen Tide-Elbmodells auf der Basis des hydrodynamisch-numerischen Modellverfahrens *BSHcmod* für die Nord- und Ostsee

01.04.2008 – 31.03.2011

OPTEL-B

BMBF-Förderkennzeichen F03KIS070, Projektleiterin: Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen

Downscaling von Windfeldern aus Lokalmodellen auf die Tide-Elbe

01.04.2008 – 31.06.2009 (verlängert bis 31.10.09)

OPTEL-C

BMBF-Förderkennzeichen F03KIS071, Projektleiter: Dr.-Ing. Harro Heyer, Dr. Elisabeth Rudolph

Entwicklung eines operationellen Tidemodells der Elbe sowie einer Modellkopplung mit dem BSH-Vorhersagemodell der Nordsee

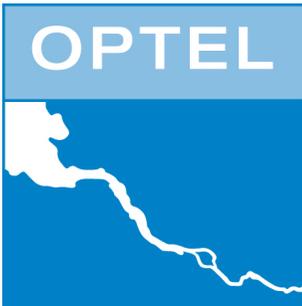
01.04.2008 – 31.03.2011

OPTEL-D

BMBF-Förderkennzeichen F03KIS072, Projektleiter: Dipl.-Ing. Thomas Strotmann

Studien zur Stautwicklung in der Tide-Elbe

01.04.2008 – 30.09.2010

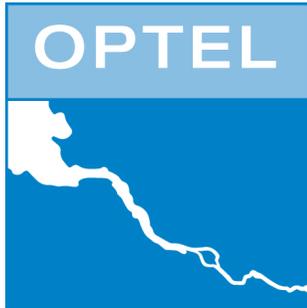


Struktur des Verbundprojektes OPTTEL Zeit- und Kostenplan



Jahr	2008				2009				2010				2011			
Quartal	I	II	III	IV												
Phase			I						II				III			
BSH																
HPA																
BAW																
DWD																

Position	Anzahl Monate bzw. Kosten/Jahr	Betrag
OPTTEL Laufzeit 3 Jahre		
1 TVöD E 13 (BSH)	33 Monate	156.420,00 €
1 TVöD E 13 (HPA)	30 Monate	132.127,00 €
1 TVöD E 13 (DWD)	15 Monate (+4 Monate)	69.512,00 €
1 TVöD E 13 (BAW)	36 Monate	164.239,00 €
SUMME		522.298,00 €



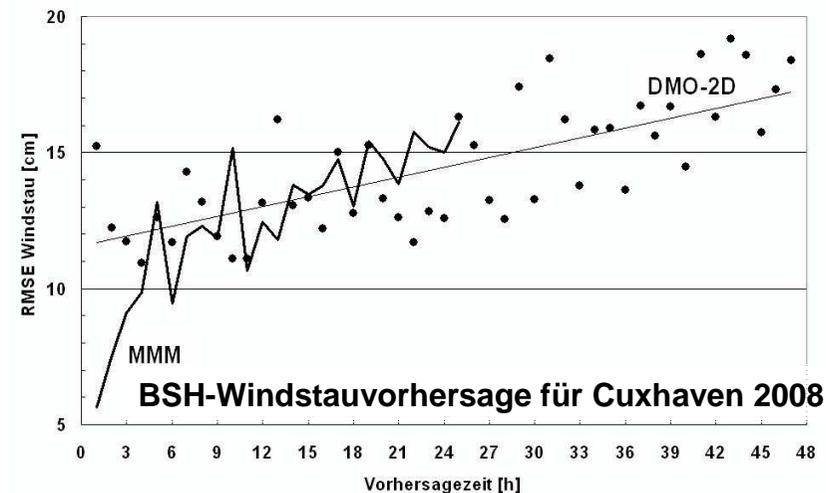
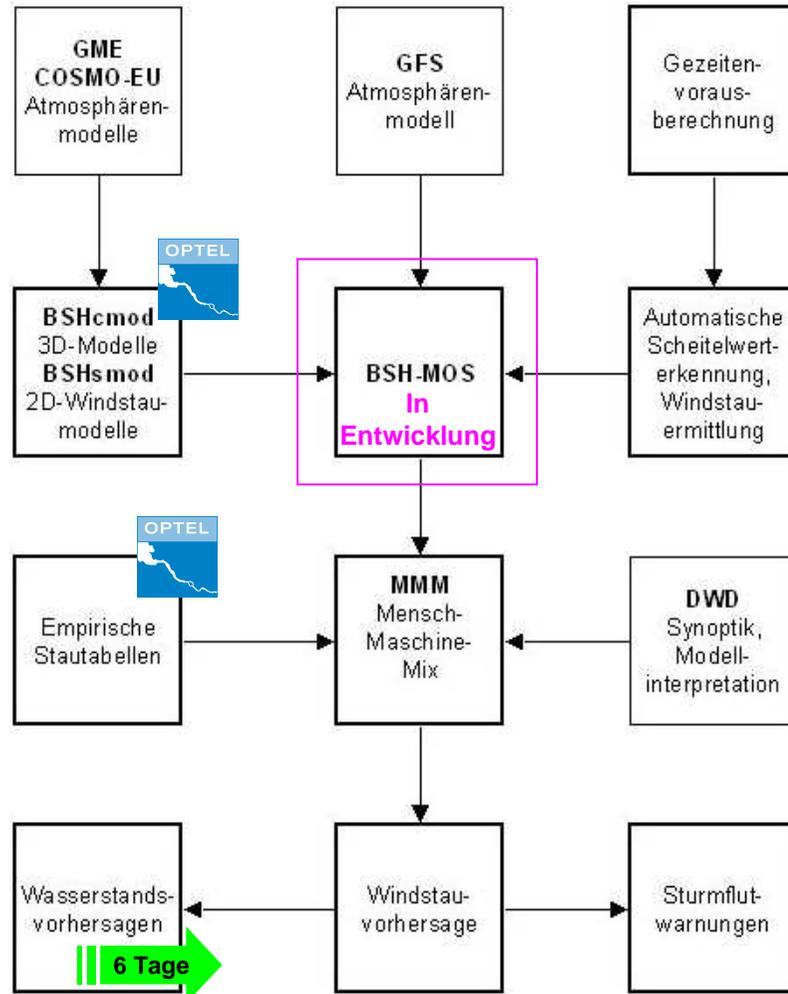
OPTEL-Veranlassung

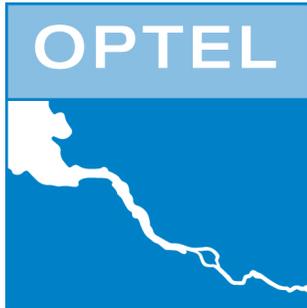


- Es werden immer **genauere Wasserstandsvorhersagen** seitens der Schifffahrt und Wasserwirtschaft gefordert.
- Durch Verfügbarkeit von Online-Pegeldaten im Internet wird von der Öffentlichkeit eine detailliertere Vorhersage für immer **mehr Orte** erwartet.
- Es besteht weiterhin Bedarf nach **genaueren Sturmflutvorhersagen**.
- Es werden Vorhersagen weiterer Größen in Raum und Zeit benötigt (**Wassertemperatur, Salzgehalt, Strömungen!**).
- Die Zeit ist „reif“ für verbesserte operationelle Vorhersagemodelle der Ästuarie der deutschen Nordseeküste.

Ausgangslage

- Ein operationelles Elbe-Vorhersagemodell in **ausreichender horizontaler Auflösung** existiert nicht. Es gibt jedoch einige grundsätzlich geeignete numerische Verfahren (BAW, BSH).
- Für nautische und andere Zwecke stehen im Bereich der tidebeeinflussten Elbe aktuelle Wasserstände und Strömungen **nicht flächendeckend** zur Verfügung.
- Nach Havarien können Basisdaten zur Abschätzung von Schadstoffverdriftungen nicht bereitgestellt werden, ebenso wenig bei Hochwasserwellen.





OPTEL-Lösungsansatz



- Detaillierte empirische Studie zur Stautwicklung auf der Elbe bei Sturmfluten. Auswahl geeigneter **Szenarien zum Überprüfen** der in OPTEL entwickelten Modelle (HPA).
- Nutzung von Downscaling-Verfahren zur Berücksichtigung der kleinräumigen Orographieänderungen und Berechnung von Rauigkeits-Faktoren (DWD).
- **Entwicklung hochaufgelöster hydrodynamisch-numerischer Elbemodelle auf der Basis von UnTRIM und BSHcmod (BAW und BSH).**
- **Entwicklung von standardisierten Schnittstellen zu meteorologischen Modellen (COSMO-EU, etc.) und ozeanographischen Modellen (BAW und BSH).**
- Überleitung in einen prä-operationellen Modellbetrieb (über mehrere Monate am BSH).
- Entwicklung einer operationellen Qualitätskontrolle und Festlegung des für die OPTEL-Ziele besten Modellverfahrens (HPA, BAW, BSH).
- Definition von Schnittstellen für Nutzer der Modellergebnisse (HPA, BAW, BSH).

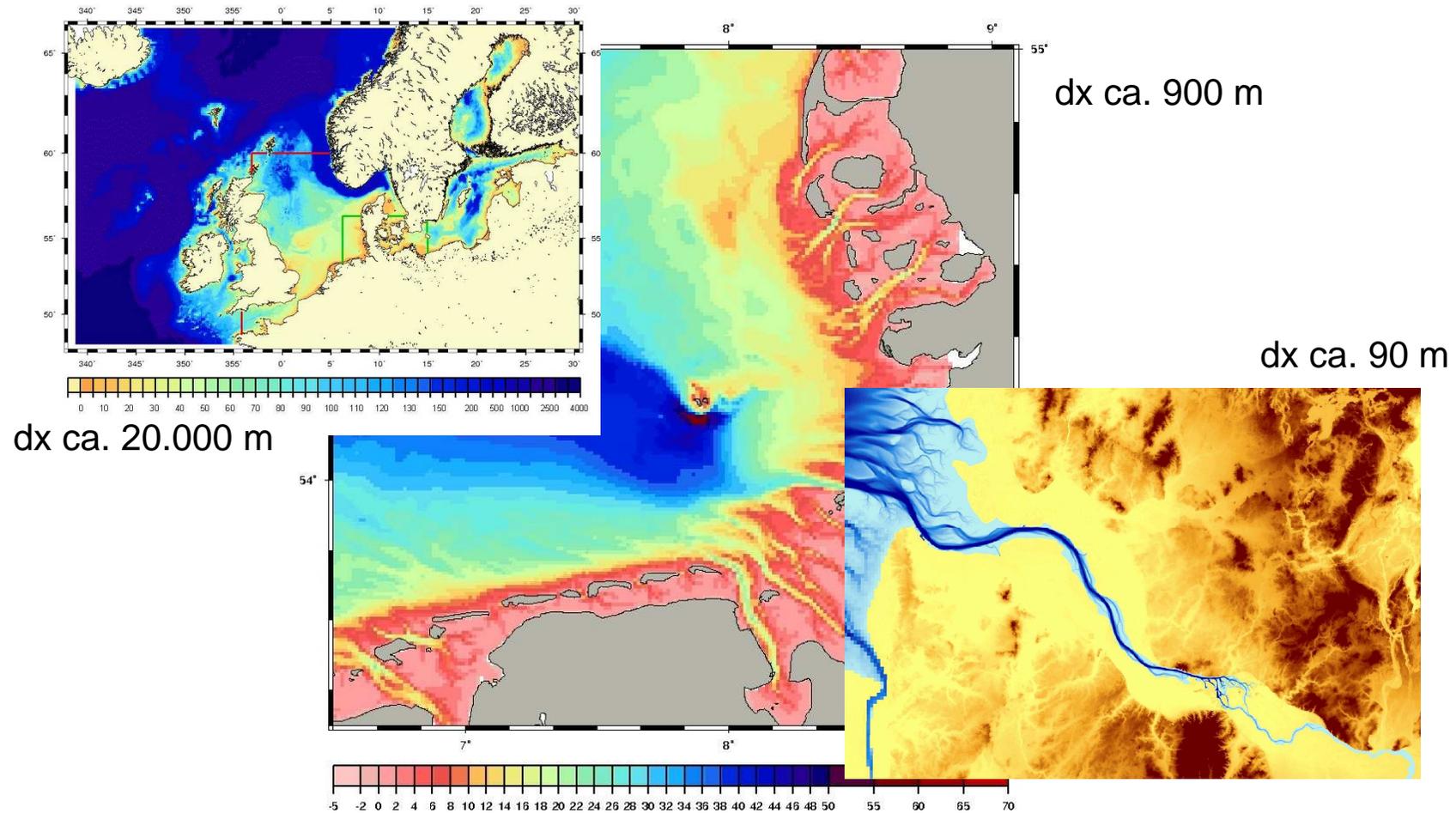


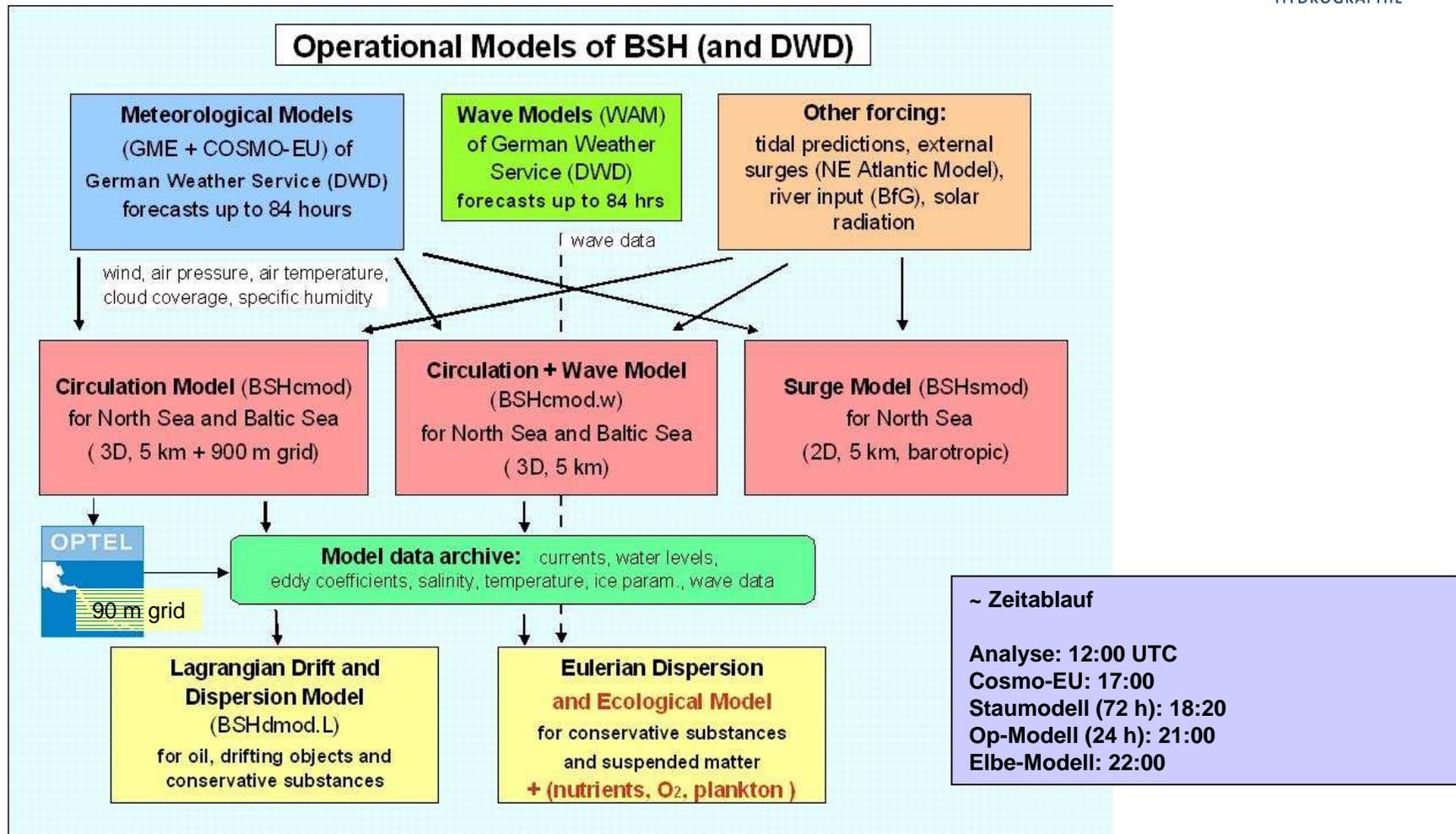
OPTEL-A / BSH

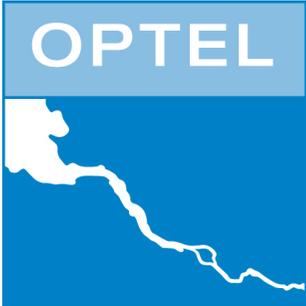
Das Untersuchungsgebiet



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE







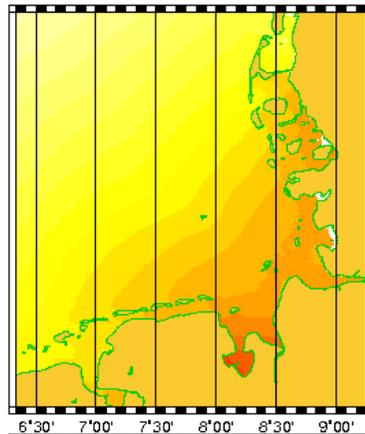
OPTTEL-A

Ergebnisse aus BSHcmod

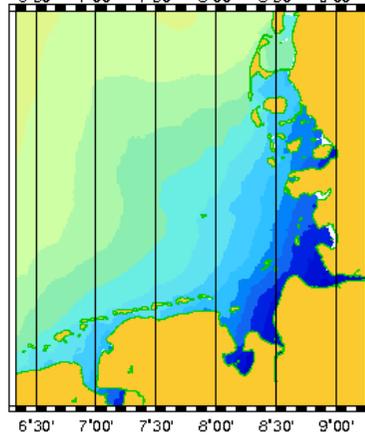


BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

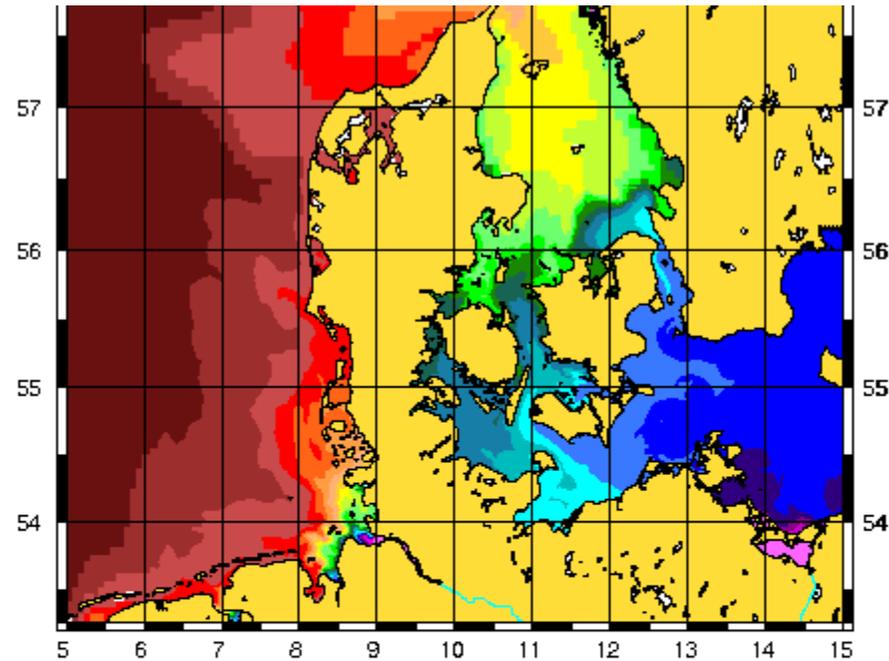
Ergebnisse des Operationellen Zirkulationsmodells des BSH



HW-Hoehen (cm)
Bezug: HW Cuxhaven
2009.10.22 01:55 UTC



HW-Stau (cm)
Bezug: HW Cuxhaven
2009.10.22 01:55 UTC



Salzgehalt am 24.10.2009 um 00:00 Uhr (UTC) 1. Schicht (0-5m)
Salinity on 24.10.2009 at 00:00 (UTC) 1. Layer (0-5m)

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie übernimmt
für die hier wiedergegebenen Informationen keine Gewähr.



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

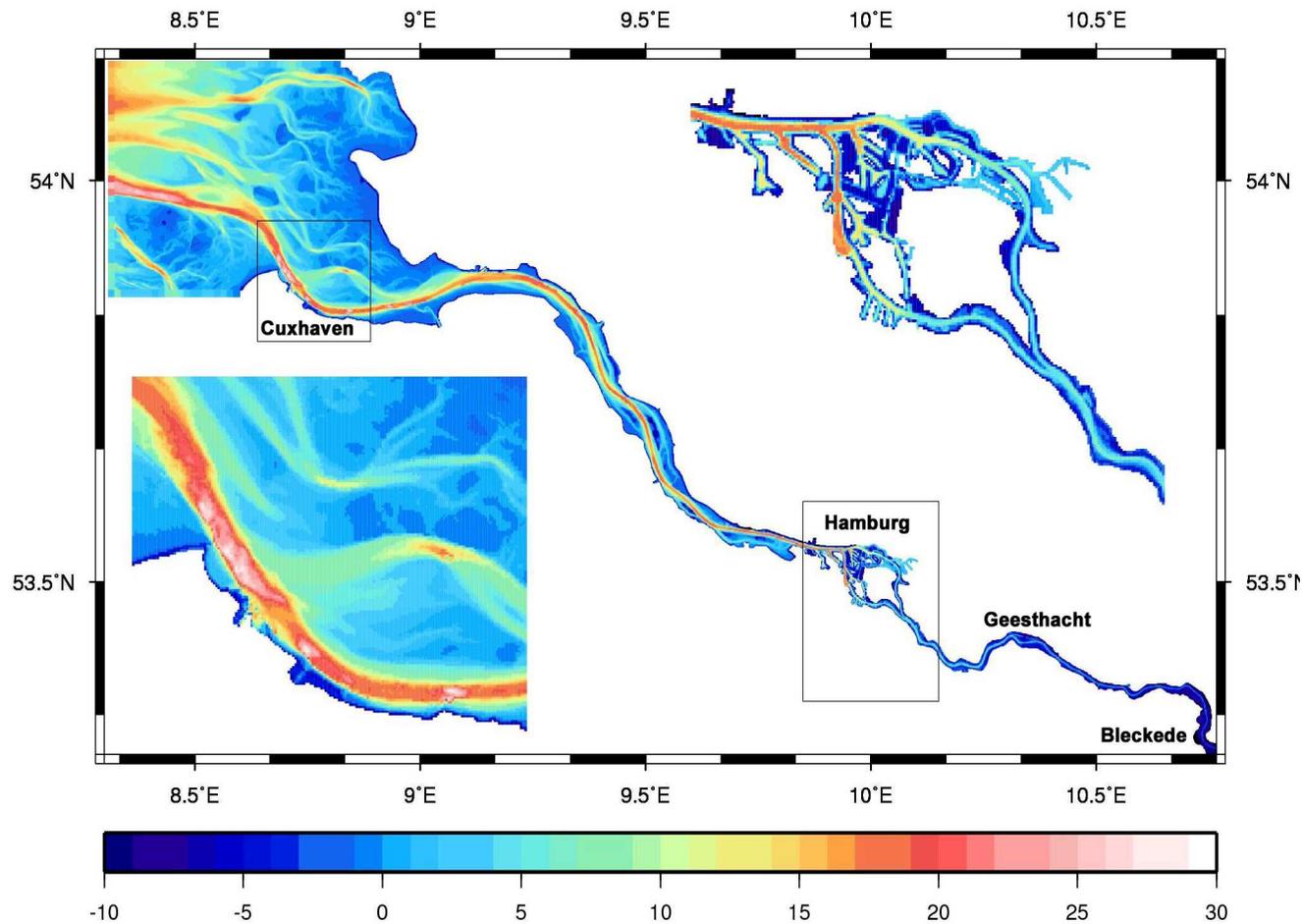
SMO 2009Oct2204_09_01 Modelversion: 09

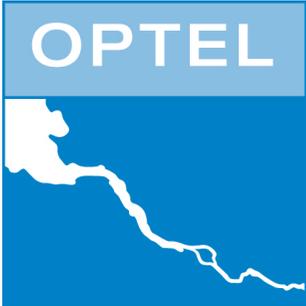


OPTEL-A Topographie 90-m-Gitter



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

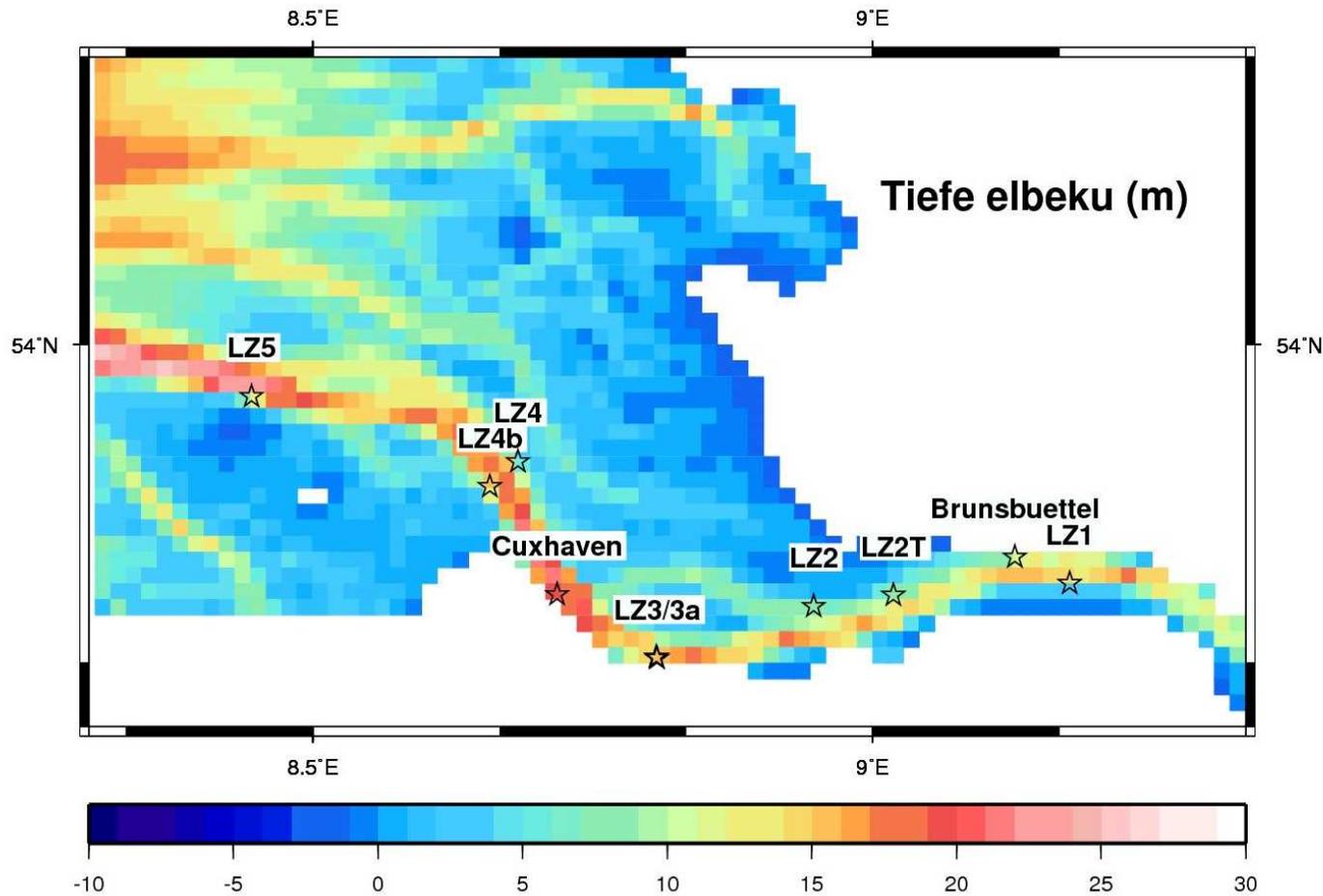


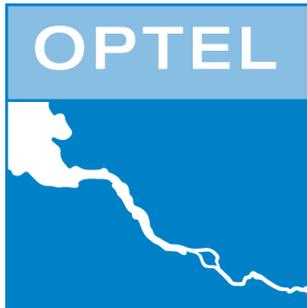


OPTEL-A Vergleichsstationen



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE





OPTEL-A Validierungs-Szenarien



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Von HPA ausgewählte Szenarien zur Validierung der Modelle Vorläufe mit dem BSH-Nordostsee-/Küstenmodell als Randbedingung für die Elbemodelle

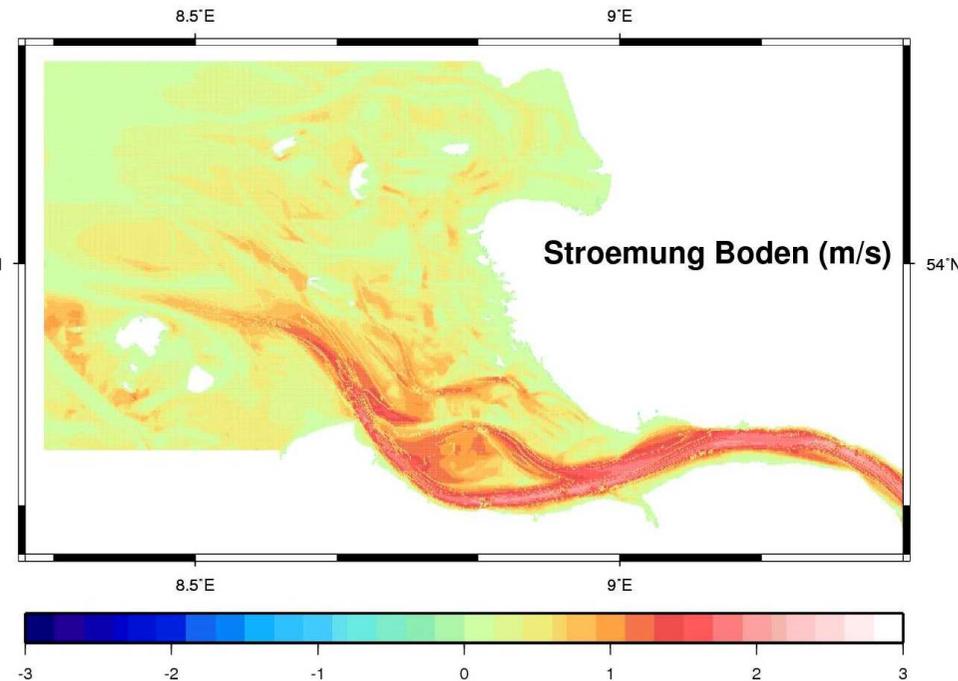
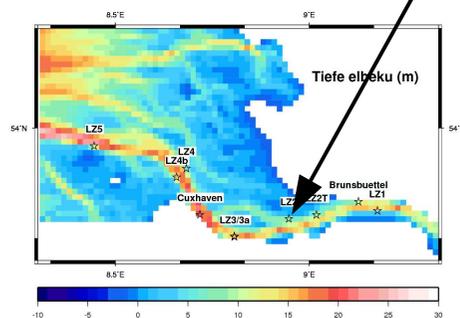
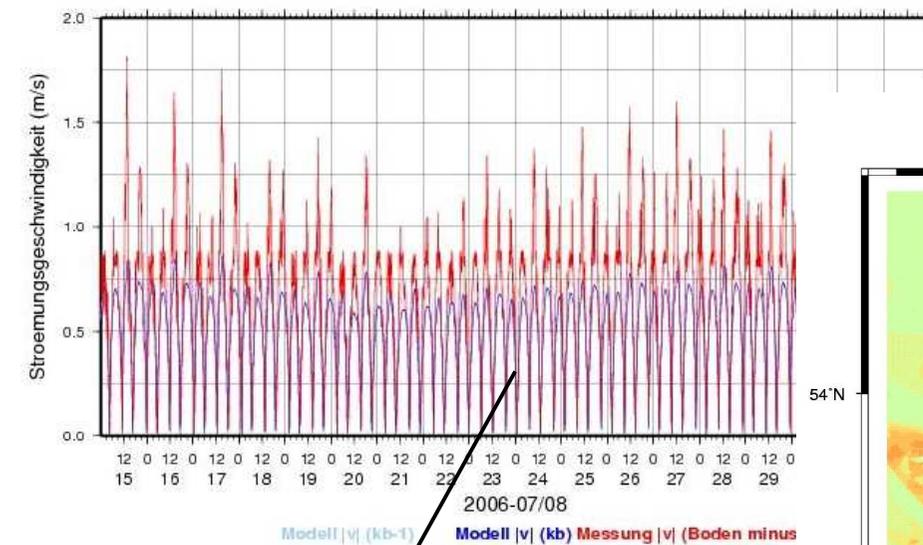
- (3.03.2006) 24.03.2006 - 13.04.2006 (2) Oberwasserwelle ✓
13.04.2006 - 28.04.2006 (3) Langsam abnehmendes Oberwasser ✓
- (3.06.2006) 14.07.2006 - 1.08.2006 (1) Mittlere Verhältnisse ✓
- (7.10.2006) 28.10.2006 - 4.11.2006 (5) Sturmflut mit fülliger Windstaukurve ✓
(25.12.2006) 15.01.2007 - 21.01.2007 (6) Sturmflut mit steiler Windstaukurve ✓
- (11.12.2007) 1.01.2008 - 8.01.2008 (4) Extreme Ost-/Südost-Windlage

Normale Vorlaufzeit ist 3 Wochen.

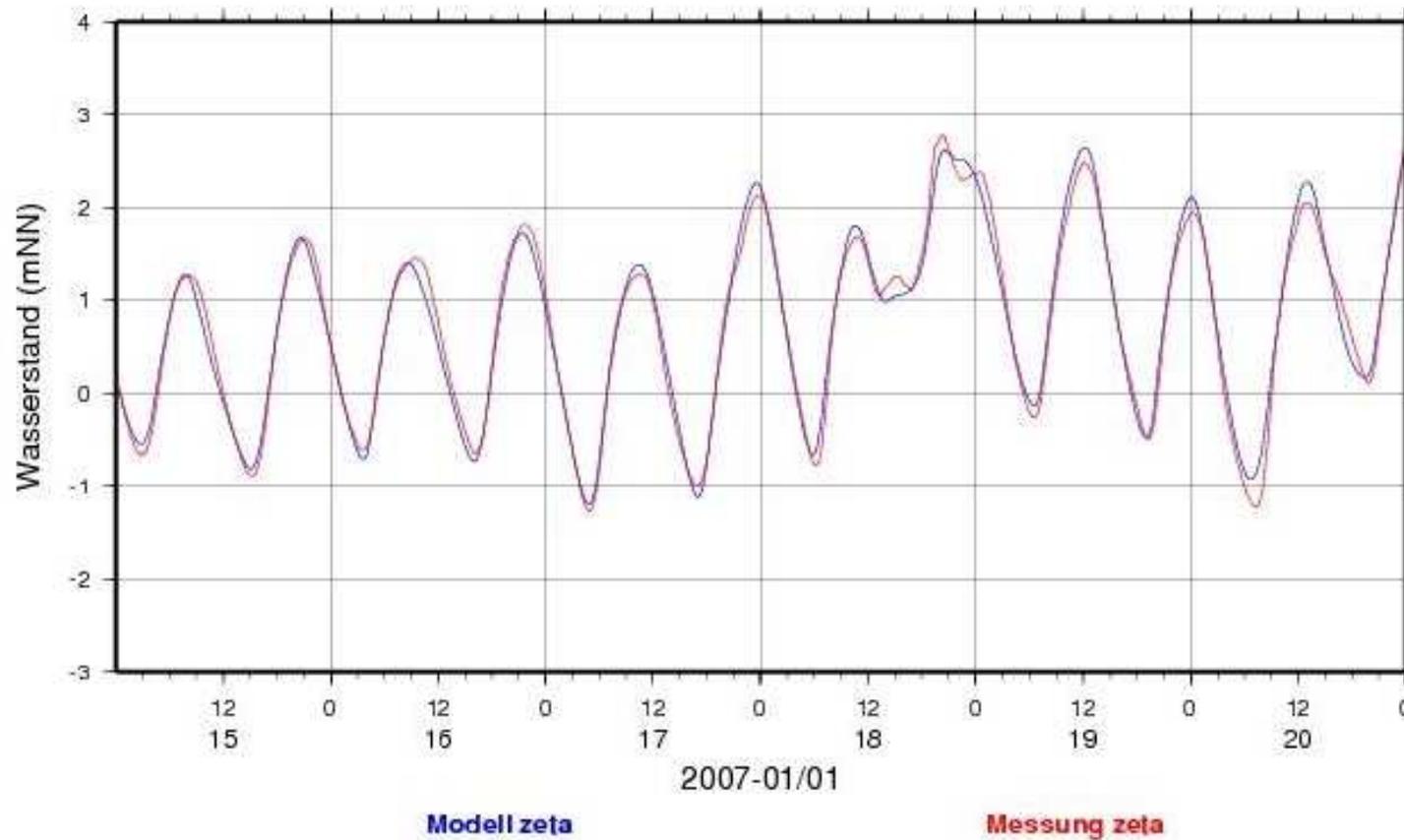
Szenario 1 (Mittlere Verhältnisse) hat 6 Wochen Vorlauf.

Szenario 3 (Langsam abnehmendes Oberwasser) hat automatisch 6 Wochen Vorlauf.

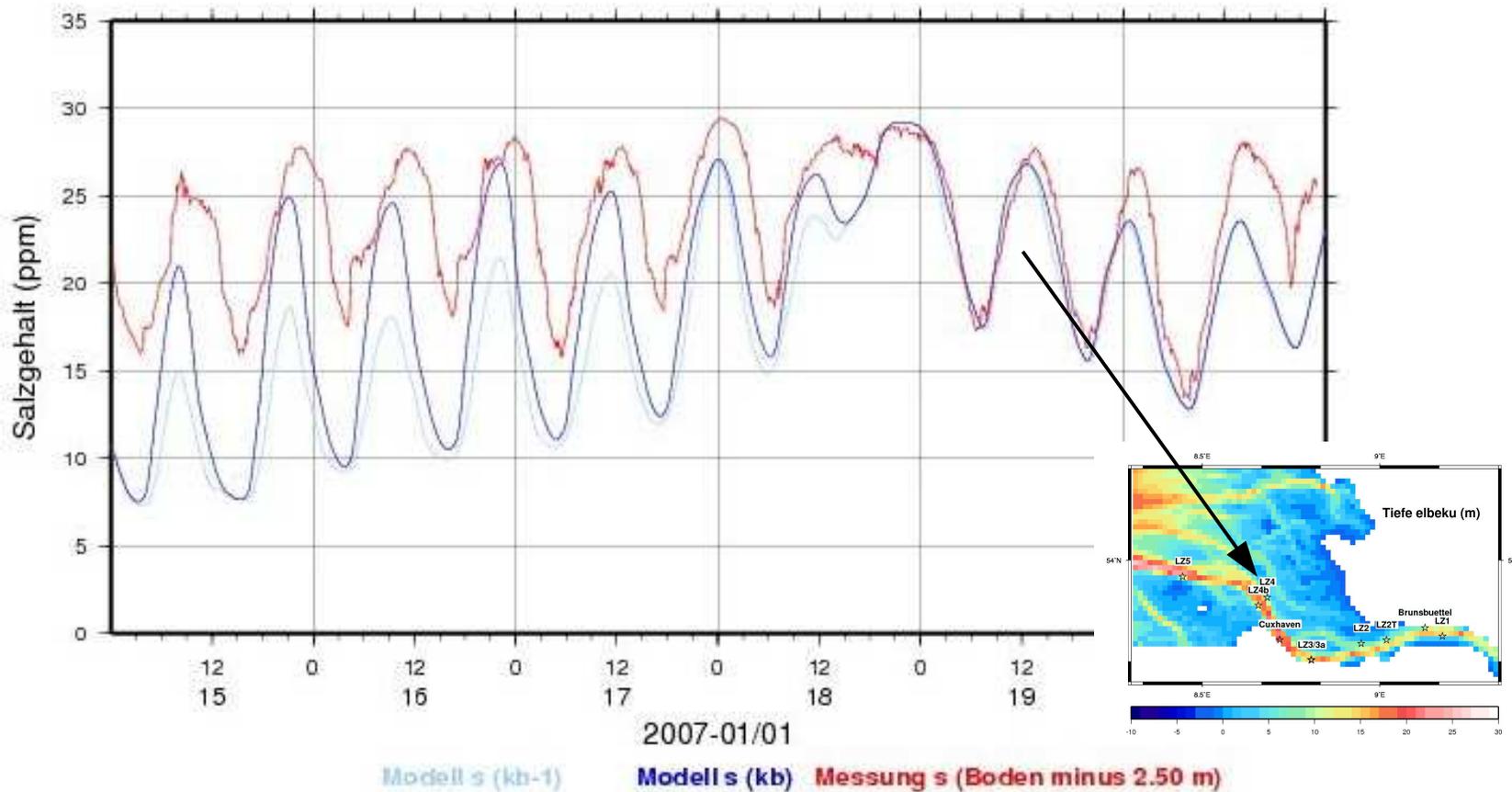
Sz1 (Mittel) LZ2



Sz6 (Sturmflut) Cuxhaven

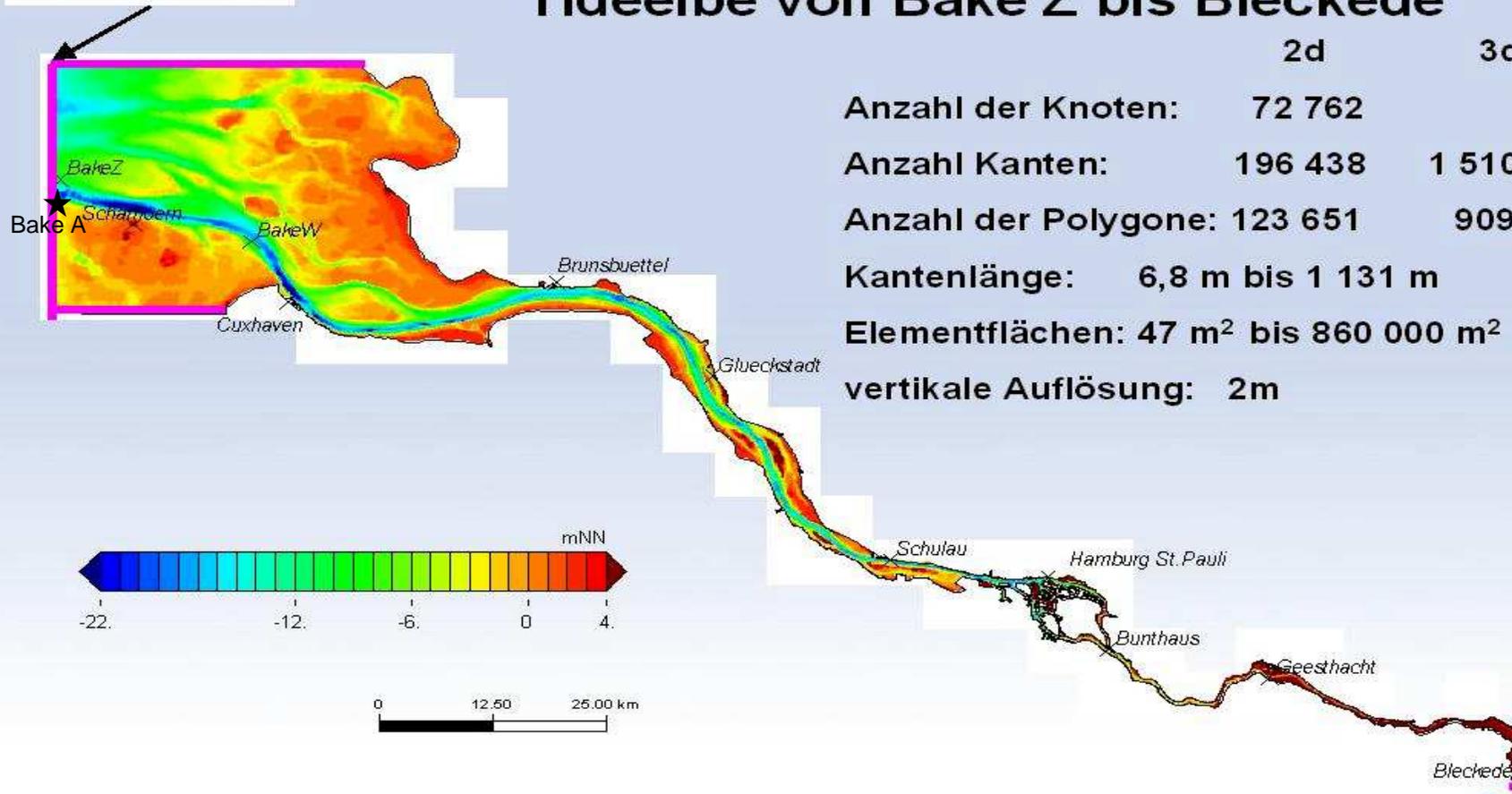


Sz6 (Sturmflut) LZ4



Offener Rand

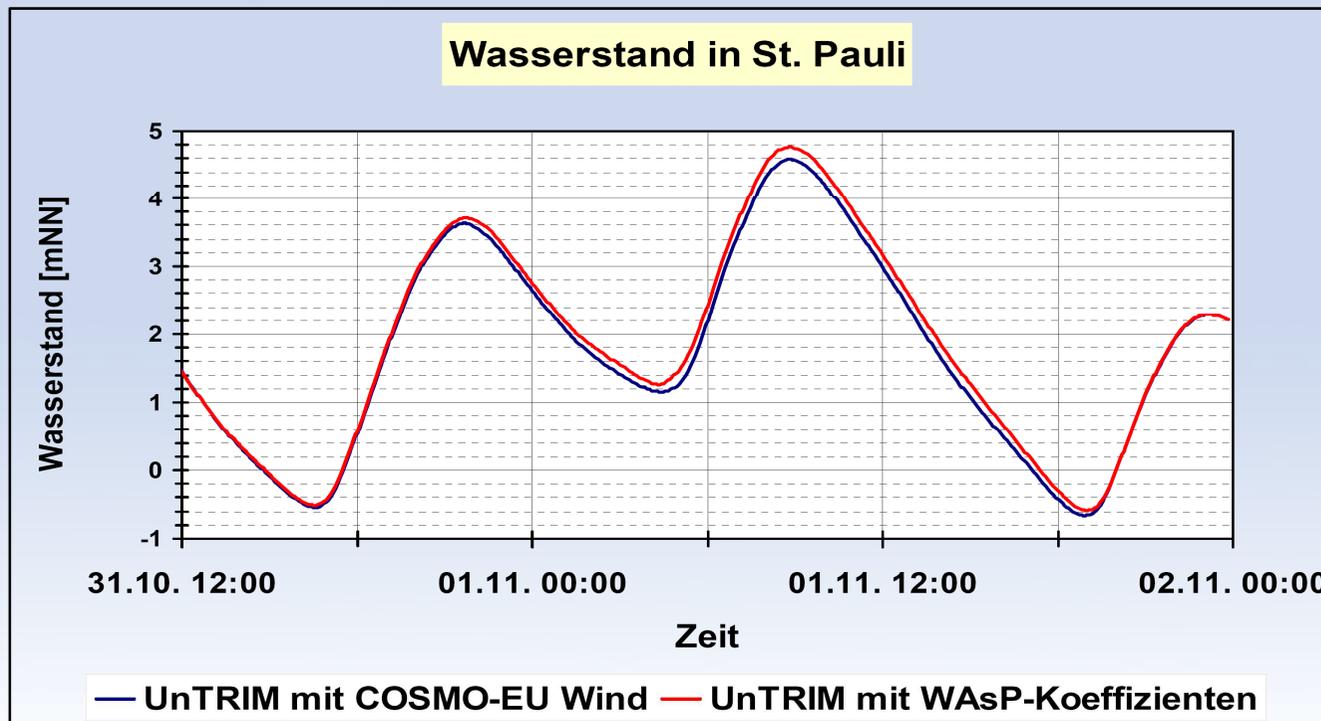
Tideelbe von Bake Z bis Bleckede



	2d	3d
Anzahl der Knoten:	72 762	
Anzahl Kanten:	196 438	1 510 960
Anzahl der Polygone:	123 651	909 088
Kantenlänge:	6,8 m bis 1 131 m	
Elementflächen:	47 m ² bis 860 000 m ²	
vertikale Auflösung:	2m	

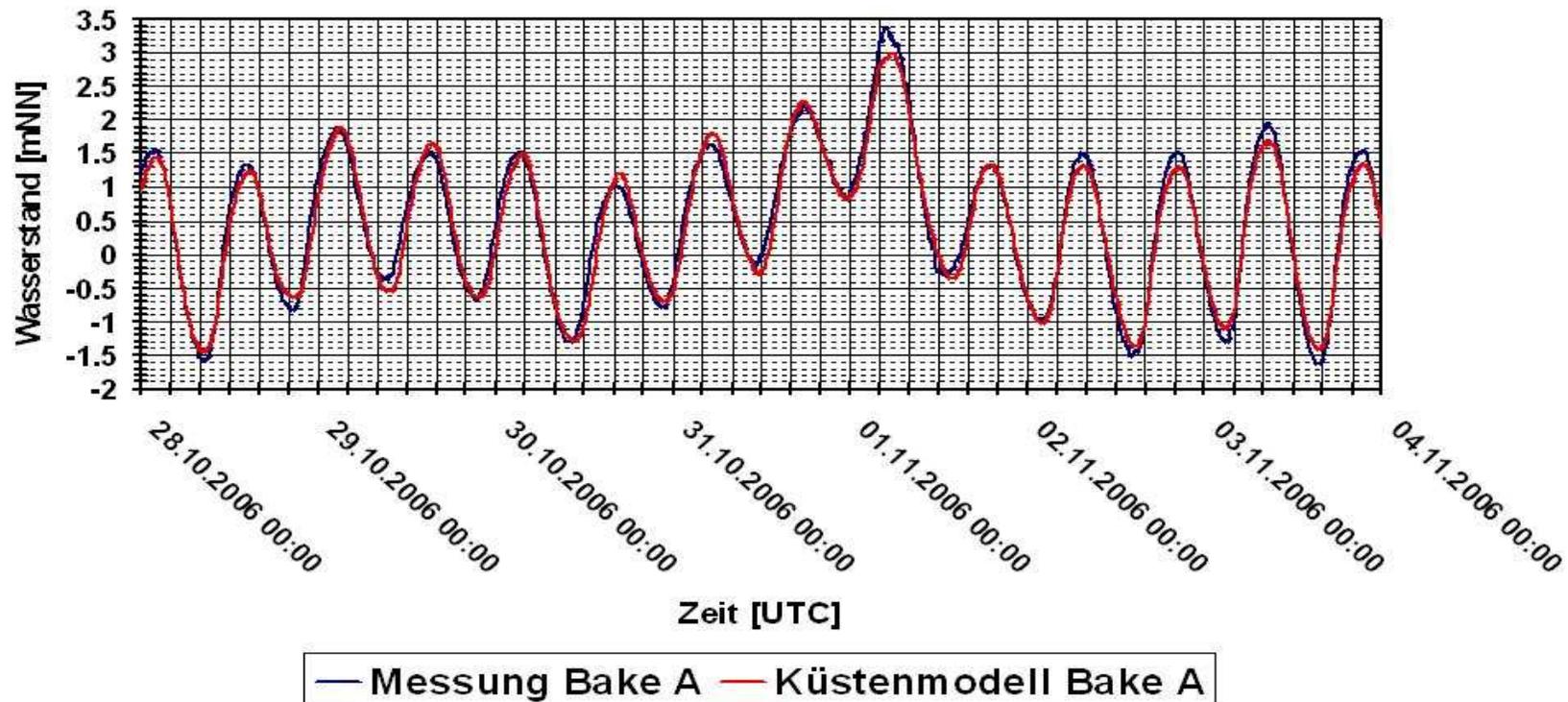


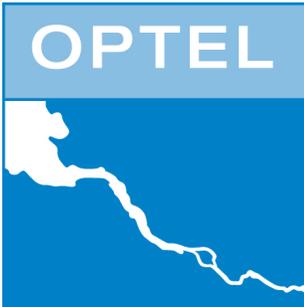
Untersuchung: Auswirkung einer kleinskaligeren Windauflösung (250 m) statt COSMO-EU (~7 km) auf die berechneten Wasserstände in Hamburg St.Pauli



Ergebnis: Zunahme des Wasserstandes - besonders bei hohen Windgeschwindigkeiten. Über der Elbe ergeben sich bei Anwendung der WAsP- Koeffizienten höhere Windgeschwindigkeiten (s. Vortrag A. Ganske).

Vergleich des Wasserstandes an der Bake A





Schlussbemerkungen



- Langjährige Erfahrungen operationeller Modellierung von Nord- und Ostsee werden auf die komplexere Situation in Ästuaren übertragen.
- Nach erfolgreicher Implementierung eines operationellen Elbmodells sind die Grundlagen zur Anwendung die Ems- und Weser/Jade-Ästuare geschaffen.
- OPTEL orientiert sich an den Zielen der aktuellen Forschung im Küsteningenieurwesen.
- OPTEL ist anwendungsbezogen mit Nutzen für die Schifffahrt, den Küstenschutz und die Hafenstädte und hat damit gesamtwirtschaftliche Bedeutung.
- Weitere Zwischenergebnisse aus OPTEL-B und -D folgen in den Darbietungen der HPA und des DWD

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

