



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Aufgabenspektrum des Wasserstandsvorhersagedienstes des BSH

Dr. Sylvin Müller-Navarra (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie)

11. KFKI-Seminar, Bremerhaven, 1. November 2006

Aufgabenspektrum des Wasserstandsvorhersagedienstes des BSH



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Bundesgesetzblatt Jahrgang 2002 Teil I Nr. 53, ausgegeben zu Bonn am 31. Juli 2002

2877

- I Gezeiten
- II Wasserstandsvorhersage
- III Sturmflutwarndienst
- IV --» Angewandte Forschung

SeeaufgG § 1

Dem Bund obliegen auf dem Gebiet der Seeschifffahrt ...

9. die nautischen und hydrographischen Dienste, insbesondere ...

b) der Gezeiten-, Wasserstands-, und Sturmflutwarndienst,

...

11. meereskundliche Untersuchungen einschließlich der Überwachung der Veränderungen der Meeresumwelt

Gesetz über die Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Seeschifffahrt (Seeaufgabengesetz – SeeaufgG)

§ 1

Dem Bund obliegen auf dem Gebiet der Seeschifffahrt

1. die Förderung der deutschen Handelsflotte im allgemeinen deutschen Interesse und neben den beteiligten Ländern die Vorsorge für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit der Seehäfen;

2. die Abwehr von Gefahren für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs sowie die Verhütung von der Seeschifffahrt ausgehender Gefahren (Schiffahrtspolizei) und schädlicher Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes auf den Seewasserstraßen und den nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 begrenzten Binnenwasserstraßen sowie in den an ihnen gelegenen bundeseigenen Häfen;

3. seewärts der Begrenzung des Küstenmeeres, wenn das Völkerrecht dies zulässt oder erfordert,

a) die Schiffsahrtspolizei,

b) die Abwehr von Gefahren sowie die Beseitigung von Störungen der öffentlichen Sicherheit oder Ordnung in sonstigen Fällen,

c) die Überwachung und Unterstützung der Fischerei,

d) soweit zur Erfüllung völkerrechtlicher Verpflichtungen oder zur Wahrnehmung völkerrechtlicher Befugnisse der Bundesrepublik Deutschland nach Maßgabe zwischenstaatlicher Abkommen erforderlich, die Aufgaben der Behörden und Beamten des Polizeidienstes

aa) nach dem Gesetz über Ordnungswidrigkeiten in den Fällen der Buchstaben a und b,

bb) nach der Strafprozessordnung,

e) Maßnahmen zur Erfüllung von Aufgaben, die dem Bund auf dem Gebiet der Seeschifffahrt auf Grund sonstiger Vorschriften obliegen;

4. die Überwachung der für die Verkehrs- und Betriebssicherheit der Wasserfahrzeuge, zur Abwehr von Gefahren für die Meeresumwelt und zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vorgeschriebenen Bauart, Einrichtung, Ausrüstung, Kennzeichnung und Maßnahmen einschließlich der in diesem Rahmen erforderlichen Anordnungen, die Bewilligung der in den Schiffsicherheitsvorschriften vorgesehenen Ausnahmen, die Prüfung, Zulassung und Überwachung von Systemen, Anlagen – einschließlich Funkanlagen –, Instrumenten und Geräten auf ihre Eignung für den Schiffsbetrieb und ihre sichere Funktion an Bord einschließlich der funktionsmäßigen Sicherheit, die Kompensierung der Funkanlagen, die Festlegung des Freibords der Schiffe sowie die Erteilung und Einziehung der maßgeblichen Erlaubnisse, Zeugnisse und Bescheinigungen;

4a. die Untersuchung der Seeeinfälle;

5. die Schiffsvermessung und die Ausstellung entsprechender Bescheinigungen;

6. die Festsetzung und Überwachung der für die Verkehrssicherheit der Schiffe erforderlichen Mindestbesatzung, der Eignung und Befähigung des Kapitäns und der Besatzungsmitglieder sowie auf Schiffen unter fremder Flagge zusätzlich die Abwehr von Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit der Seelute;

7. die Vorsorge für den in Seenotfällen erforderlichen Such- und Rettungsdienst;

8. die Bereitstellung erforderlicher Einrichtungen zur Entmagnetisierung von Schiffen;

9. die nautischen und hydrographischen Dienste, insbesondere

a) der Seevermessungsdienst,

b) der Gezeiten-, Wasserstands- und Sturmflutwarndienst,

c) der Eisenachrichtendienst,

d) der erdmagnetische Dienst;

10. die Herstellung und Herausgabe amtlicher Seekarten und amtlicher nautischer Veröffentlichungen sowie die Verbreitung nautischer Warnnachrichten und sonstiger Sicherheitsinformationen;

10a. unbeschadet der Vorschriften des Bundesberggesetzes die Prüfung, Zulassung und Überwachung der Anlagen, einschließlich Bauwerke und künstlicher Inseln, seewärts der Begrenzung des Küstenmeeres auf ihre Eignung im Hinblick auf den Verkehr und die Abwehr von Gefahren für die Meeresumwelt;

11. meereskundliche Untersuchungen einschließlich der Überwachung der Veränderungen der Meeresumwelt;

12. die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung von Daten über Seeschiffe einschließlich der Namen und Anschriften der Eigentümer und Betreiber und deren wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit, soweit dies zur Erfüllung der Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Seeschifffahrt erforderlich ist.

§ 2

(1) Die seemannischen Fachschulen sind Einrichtungen der Länder. Die Anerkennung der Schiffe, die für die Ausbildung von Besatzungsmitgliedern durch andere Einrichtungen als die dem Recht der Länder unterliegenden geeignet sind, sowie die Überwachung dieser Ausbildung an Bord obliegen dem Bund.

(2) Die Überprüfung der Bewerber um Bordstellungen als Kapitän oder Besatzungsmitglied sowie der Führer von

Organisatorisches

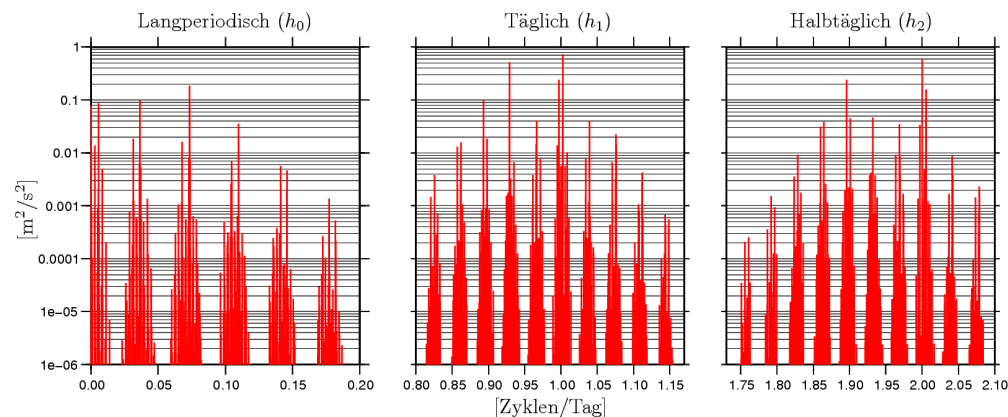
M	30 00	Meereskunde Leiter: Niels-Peter Rühl Vertreter: Dr. Gerd Becker
M 1	31 00	Vorhersagedienste Dr. Bernd Brügge
M 2	32 00	Physik des Meeres Dr. Hartmut Heinrich
M 3	33 00	Chemie des Meeres Dr. Hartmut Nies
M 4	34 00	Daten- und Interpretationssysteme Kai-Christian Soetje
M 5	35 00	Meereskundliche Querschnittsaufgaben NN

M1 Vorhersagedienste



I Gezeiten

Gezeitendatenbank
Gezeitenvorausberechnungen
Gezeitentafeln, -kalender
Beschickungsverfahren
Wasserstandserrechnungskarten
Auskünfte
Vorträge, Veröffentlichungen
Ausbildung (Vermessungstechniker-Lehrgang)



Quelle: Institut für theoretische Geodäsie, Univ. Bonn



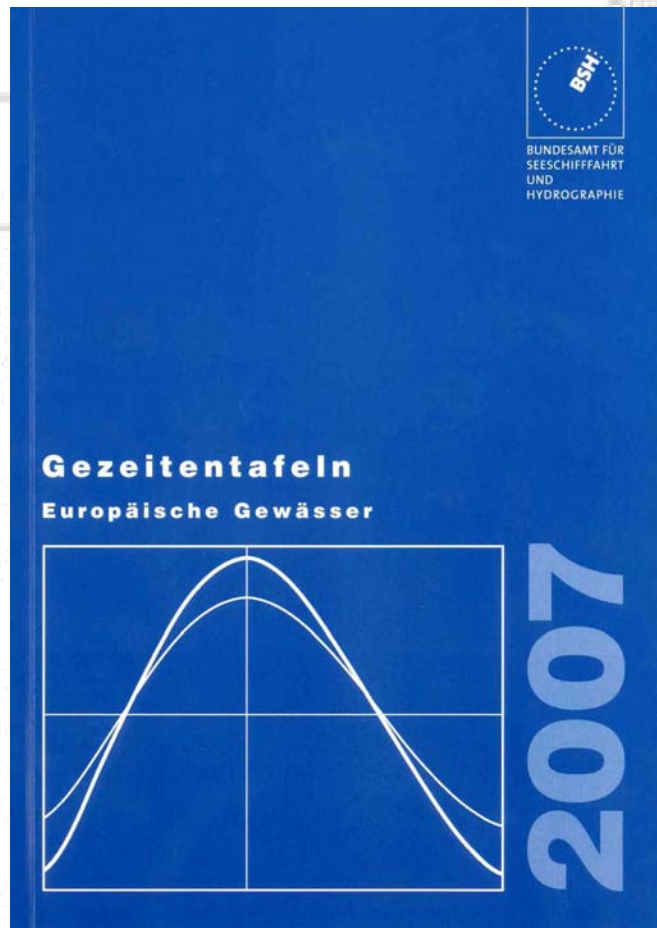
(© Harm Bengen, www.harmbengen.de)

I Gezeiten

Gedruckte Gezeiteninformationen



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



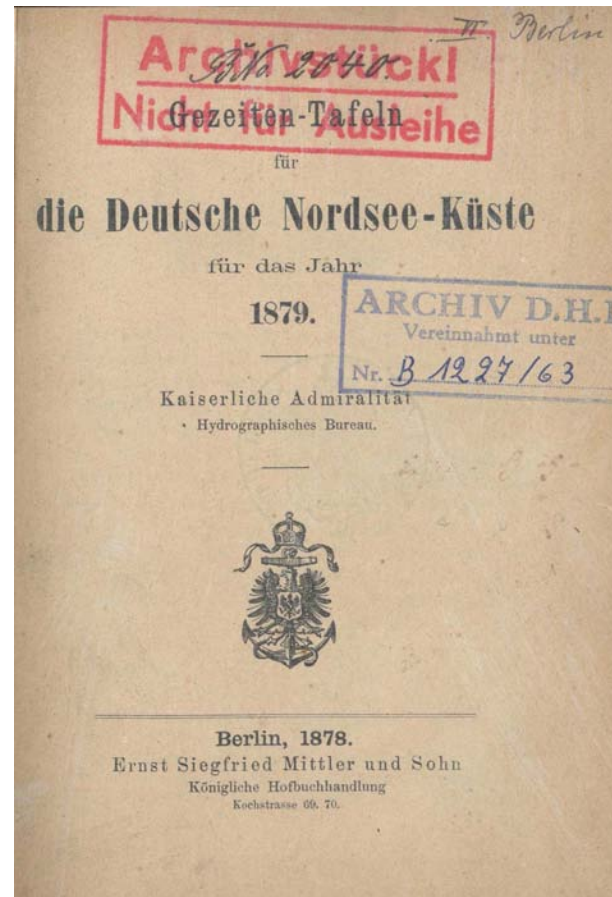
S. Müller-Navarra (BSH), 1. November 2006, 11. KFKI-Seminar, Bremerhaven

I Gezeiten

historische Gezeitentafeln

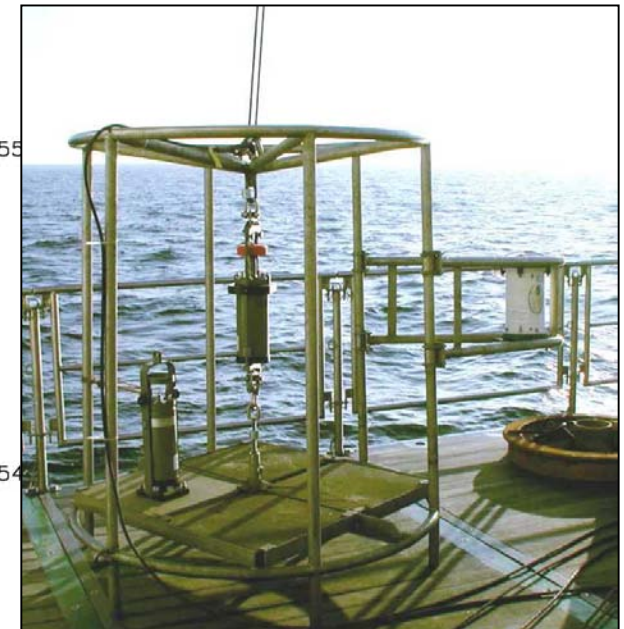
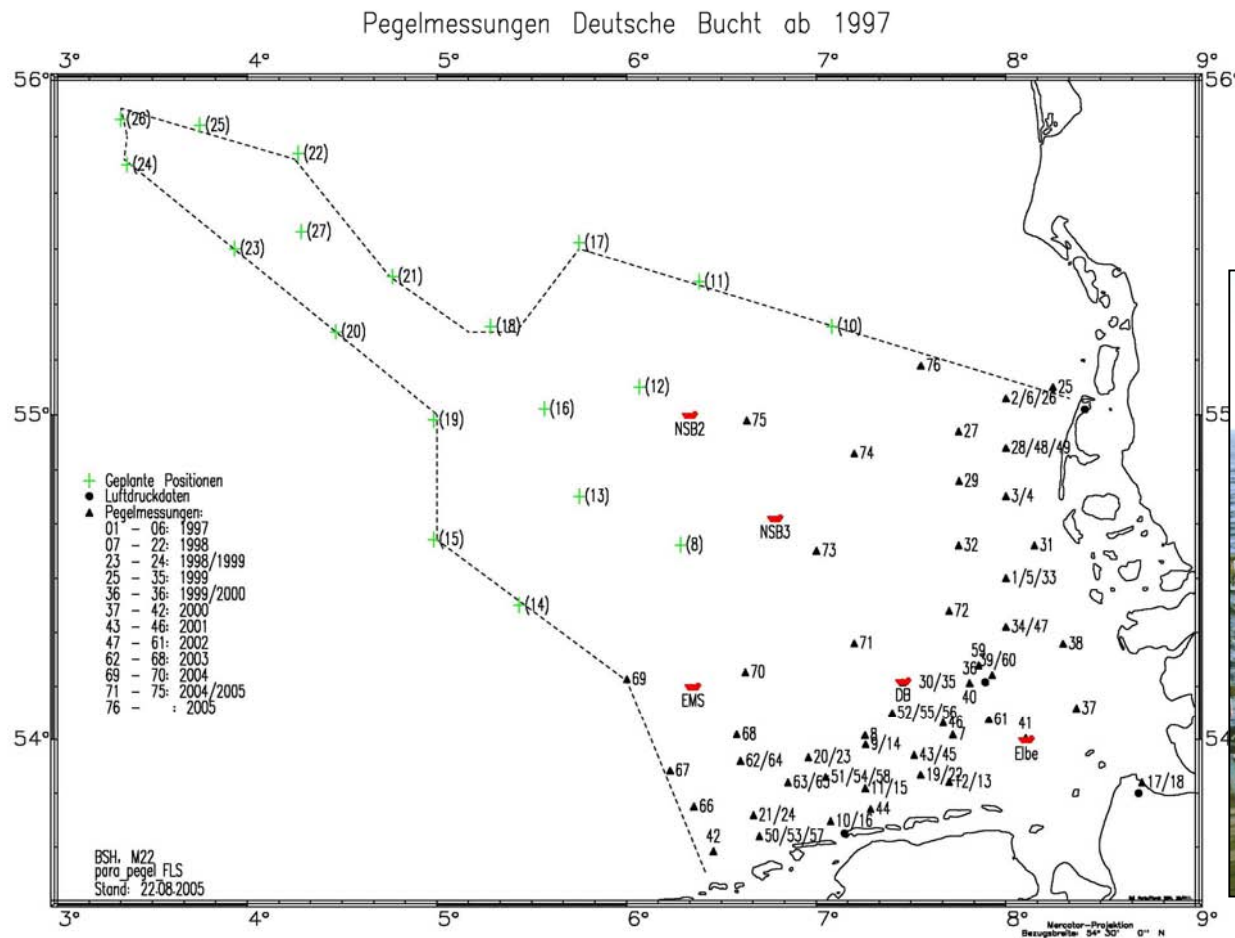


BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



I Gezeiten

Wasserstandserrechnungskarten (WEKs)

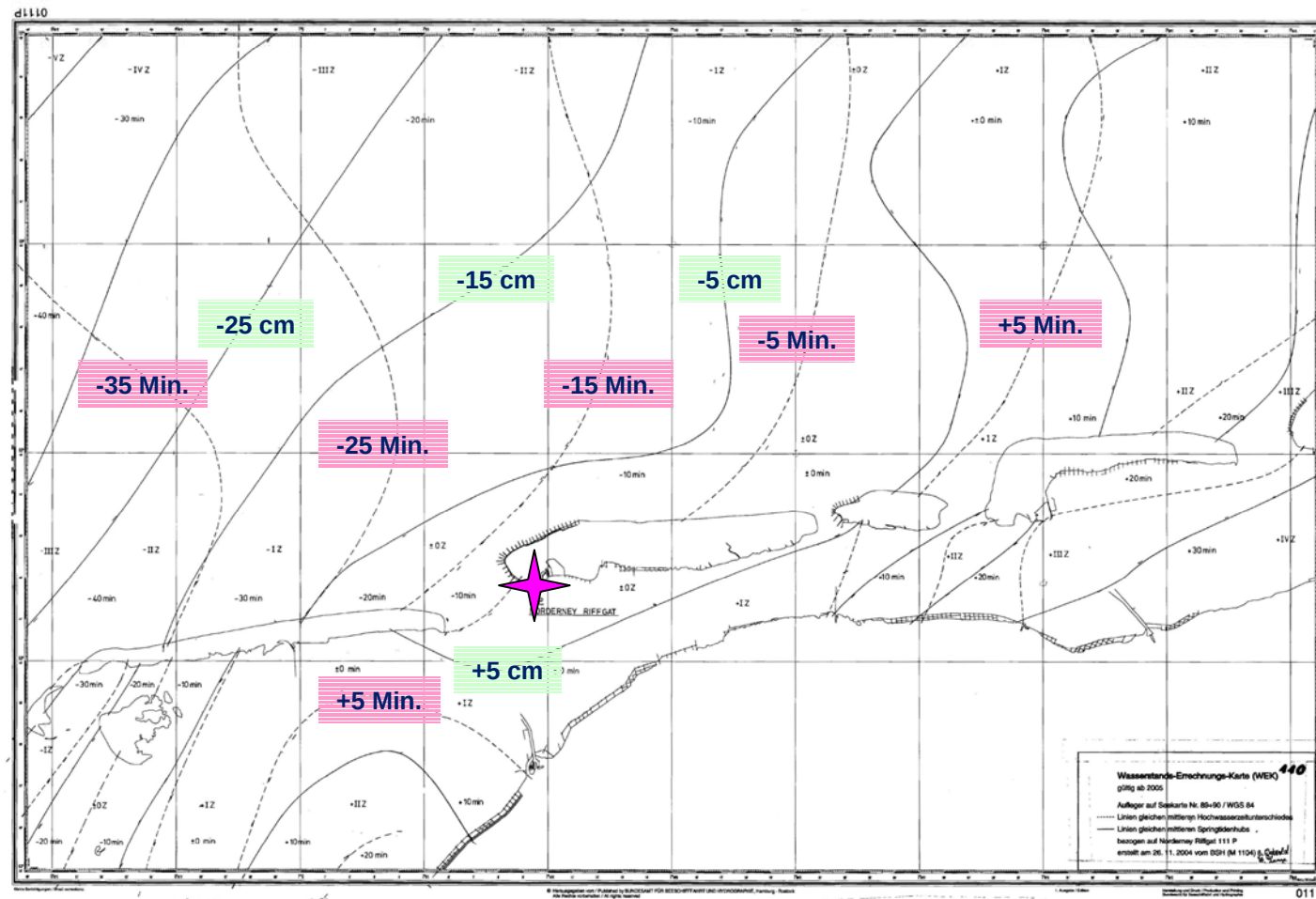


I Gezeiten

Wasserstandserrechnungskarten (WEKs)



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



II Wasserstandsvorhersage

Nordsee

4 Vorhersagen täglich (~00:30, 08:00, 14:00, 20:00)

Dienst besetzt:	werktags	06:00-00:30
	Sbd, Stg und Feiertag	06:00-13:30
		18:00-00:30

sonst: Rufbereitschaft
bei Sturmfluten: rund um die Uhr



Quelle: Germanischer Lloyd, 2006



II Wasserstandsvorhersage



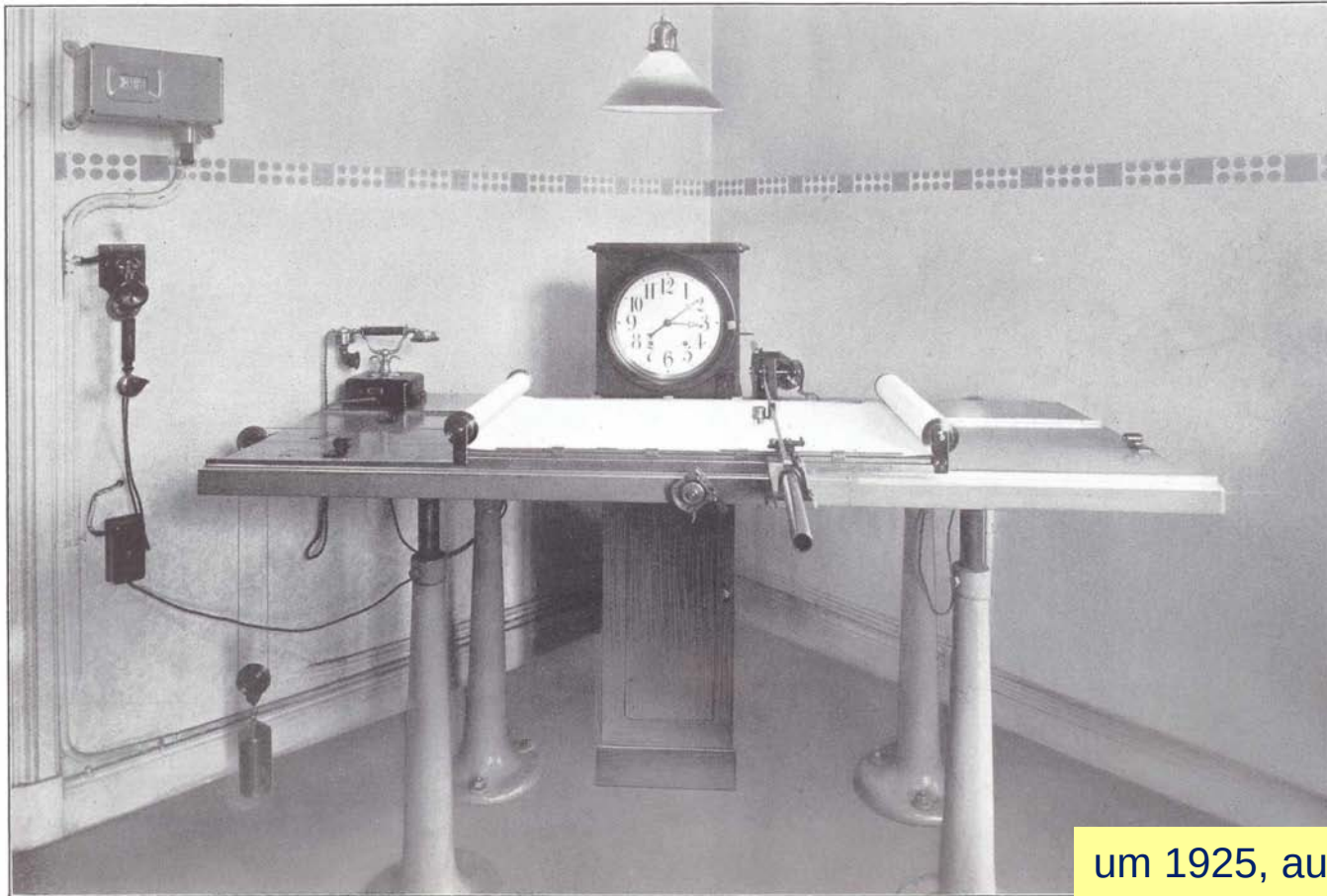
II Wasserstandsvorhersage



II Wasserstandsvorhersage

Marineobservatorium, Seewarte, BSH

Die Sturmfluten der Nordsee und der Sturmflutwarnungs- und Gezeitendienst der Deutschen Seewarte.



um 1925, aus:

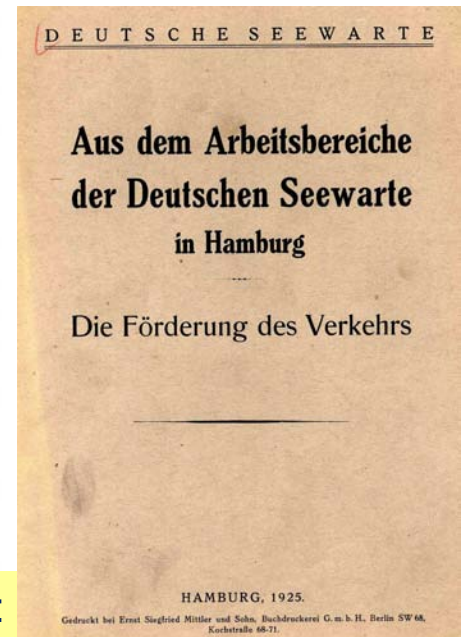
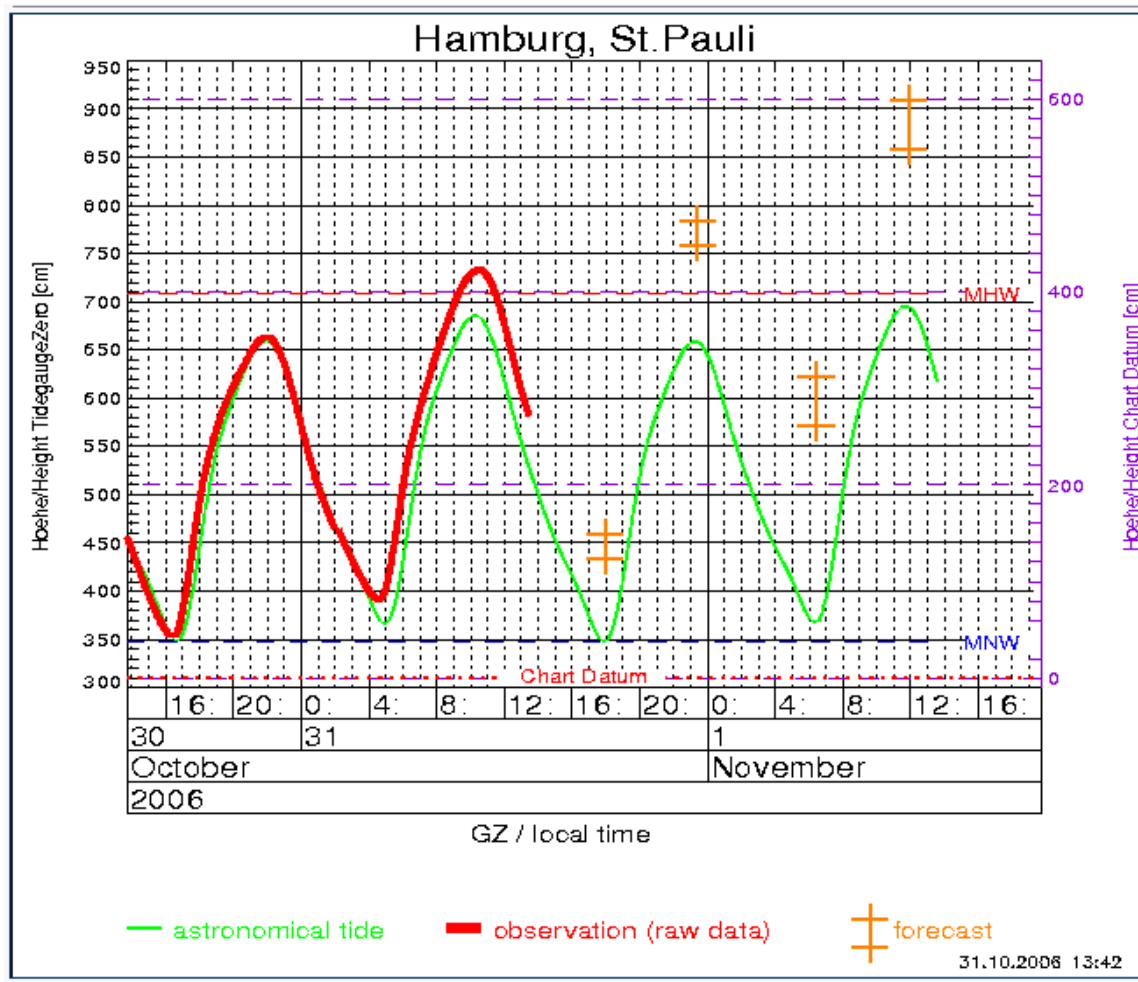


Abbildung 2. Der Pegeltisch der Deutschen Seewarte.

II Wasserstandsvorhersage

4mal täglich

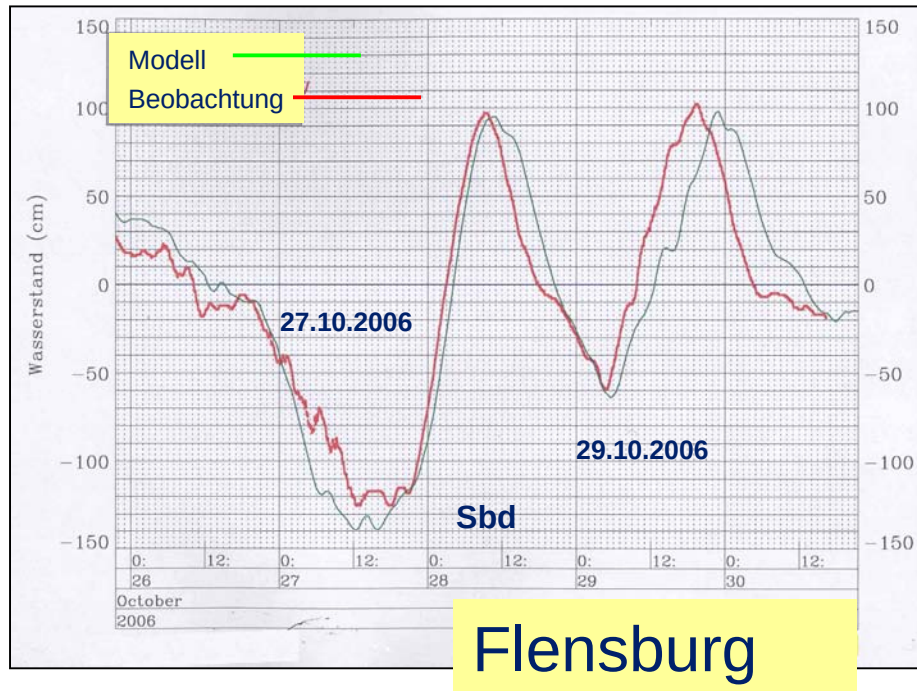


II Wasserstandsvorhersage

Wasserstandsdienst Ostsee



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



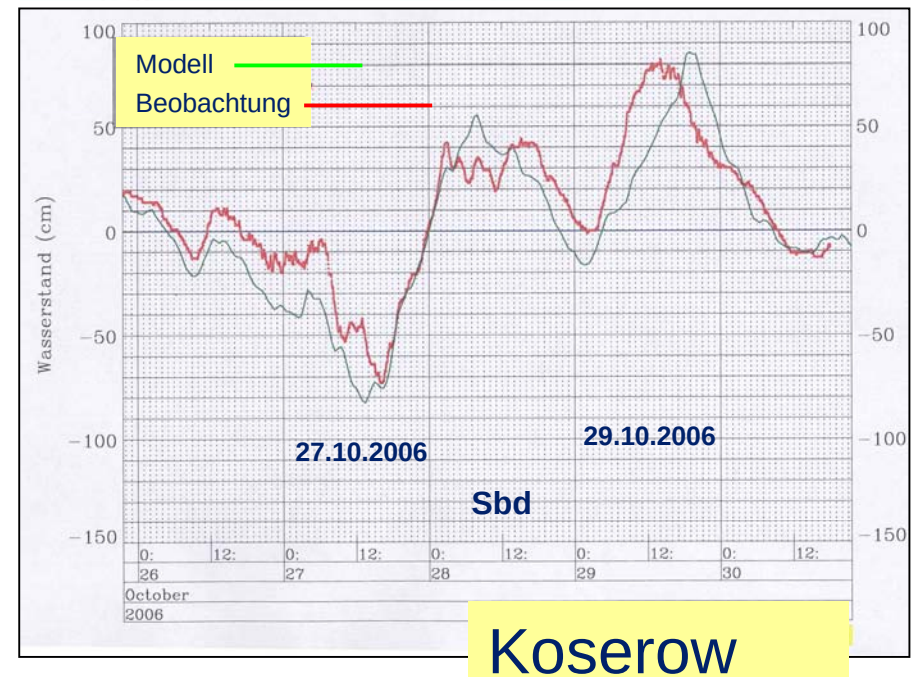
Vorhersage für die deutsche Ostseeküste
Information über erhöhte Wasserstände für die Ostseeküste

Am Sonnabend vormittag werden im gesamten Küstenbereich Wasserstände von 0,75 bis 1 m über dem mittleren Wasserstand erwartet.

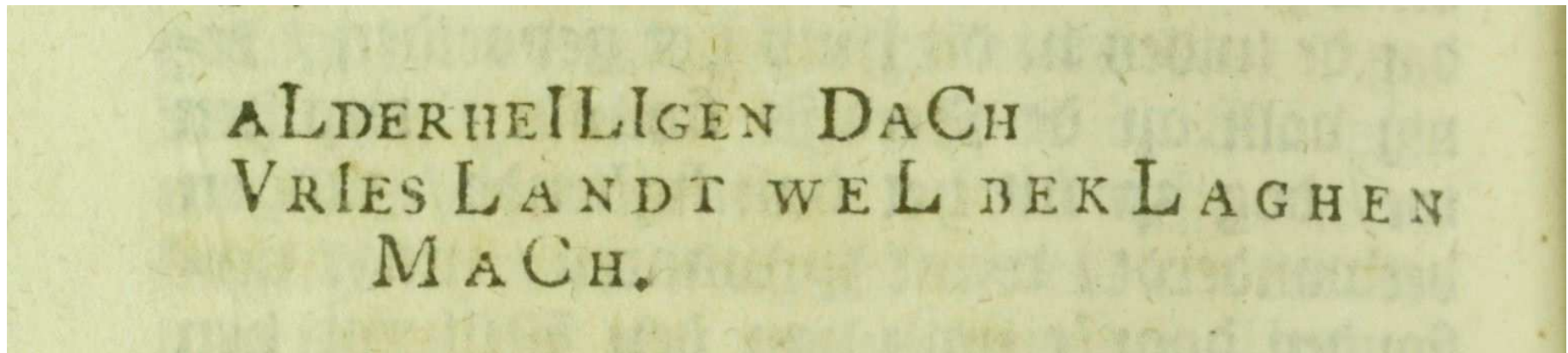
Erstellt am 28.10.2006 um 05:42 Uhr (MESZ)

Küstenbereich	Zeitraum			
	von 28.10.2006 09:00	bis 28.10.2006 18:00	von 28.10.2006 18:00	bis 29.10.2006 09:00
Flensburg bis Travemünde	+0.70 bis +1.00		-0.20 bis -0.50	
Wismar bis Zingst	+0.60 bis +0.90		-0.10 bis -0.40	
Rügen bis Usedom	+0.40 bis +0.70		+0.15 bis -0.15	

Abweichungen vom mittleren Wasserstand in Metern

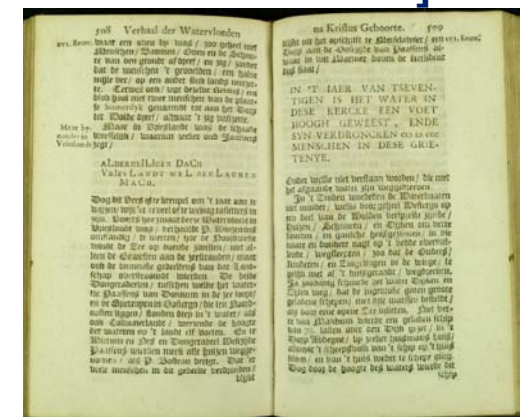


III Sturmflutwarndienst



[Gerardus Outhofs, 1720,
Johannes a Lasco Bibliothek]

- Verfahren
- Warnungsempfänger



III Sturmflutwarndienst

Methoden

- Hydrodynamisch-numerisches Modell
- Zusammentragen relevanter Daten (Pegel, meteorologische Stationsmeldungen)
- Empirisches Verfahren: Windrichtung/-stärke ==> Windstau
- Synoptisches Vorgehen: Windentwicklung - Stauentwicklung
- 12 bis 24 h vor dem Ereignis: Entscheidung für eine Warnhöhe (z. B. bei mehr als 3,5 m über MHW „sehr schwere Sturmflut“)

Wachbuch
WVD/BSH

31.01.1953

18⁴⁵ Sturmflutwarnung: Für die DNK besteht die Gefahr einer schweren Sturmflut.
Für das H_W in der Nacht vom Sa zum So muss an der ganzen DNK, in Ems, Br und
Hbg vorerst mit einer Erhöhung von $2\frac{1}{2}$ m über MHW gerechnet werden. To.
(Durchgabe im Rundfunk 19^h 08^m).

III Sturmflutwarndienst

Warnen Nordsee

Anzahl Warnungsempfänger Nordsee

	ab 0.75m	ab 1.00m	ab 1.50m	ab 2.00m	ab 2.50m
Bereich	über mittlerem Hochwasser				
Ostfriesische Küste	4	13	29	41	41
Wesergebiet	1	5	28	34	36
Elbegebiet	12	28	67	88	104
Nordfriesische Küste	3	13	22	25	26
	unter mittlerem Niedrigwasser				
Ostfriesische Küste	0	0	0		
Wesergebiet	0	0	1		
Elbegebiet	2	8	8		
Nordfriesische Küste	0	0	0		

Kurverwaltungen, Feuerwehren, Sperrwerke, Deichverbände, Containerterminals, Stadtentwässerung, Kernkraftwerke, Verkehrszentralen, Marine, Polizei, Hafenbehörden, örtliche Warndienste (WADI-Hamburg), etc.

III Sturmflutwarndienst

Warnen Ostsee

Anzahl Warnungsempfänger Ostsee

	ab 0.75m	ab 1.00m	ab 1.50m		
Bereich	über Normalmittelwasser				
Flensburg bis Travem.	7	40	41		
Wismar bis Zingst	9	19	19		
Rügen bis Usedom	7	12	12		
	unter Normalmittelwasser				
Flensburg bis Travem.	2	4	5		
Wismar bis Zingst	3	6	6		
Rügen bis Usedom	6	7	7		

IV Angewandte Forschung

- Empirische Windstauansätze
- Operationelle Wasserstandsmodellierung
- MUSE Nordsee (2002-2005)
- MUSE Ostsee (2005-2008)
- Sturmflutklima

Ausblick:

- Änderung der Gezeiten, Meeresspiegelanstieg
- Operationelle Ästuarmodelle (WITKOM)

IV Angewandte Forschung

MUSE-Nordsee (2002-2005)



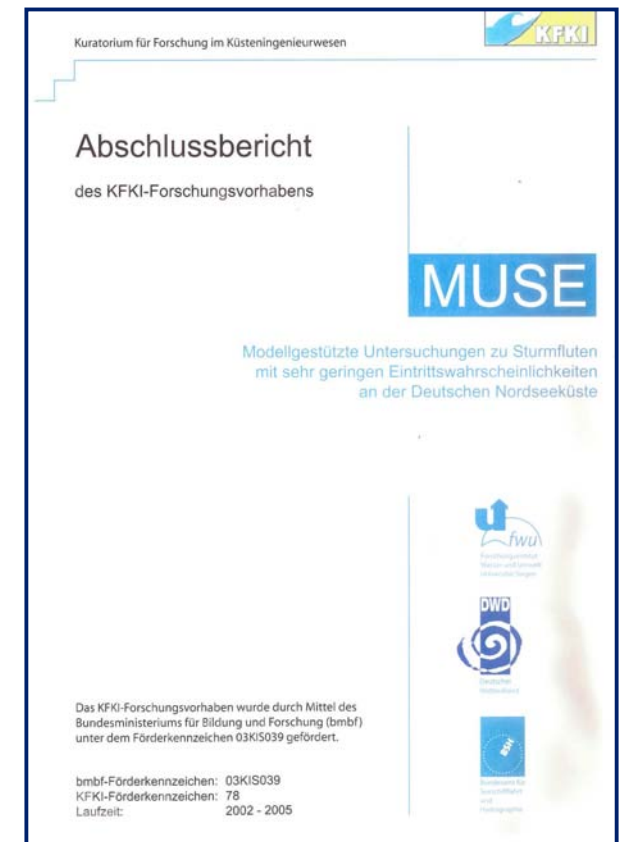
BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Modellgestützte Untersuchungen zu Sturmfluten mit sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten

Statistik: Jürgen Jensen, Chistoph Mudersbach (Univ. Siegen)

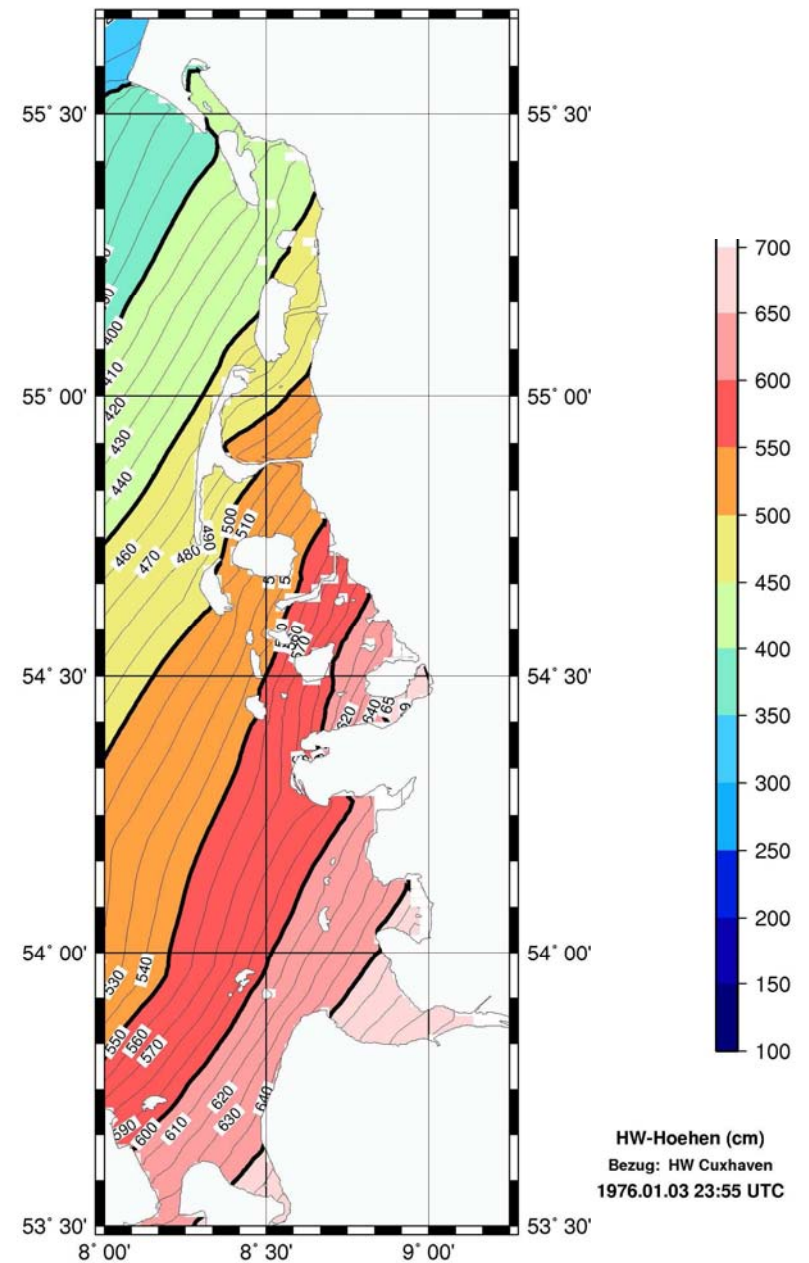
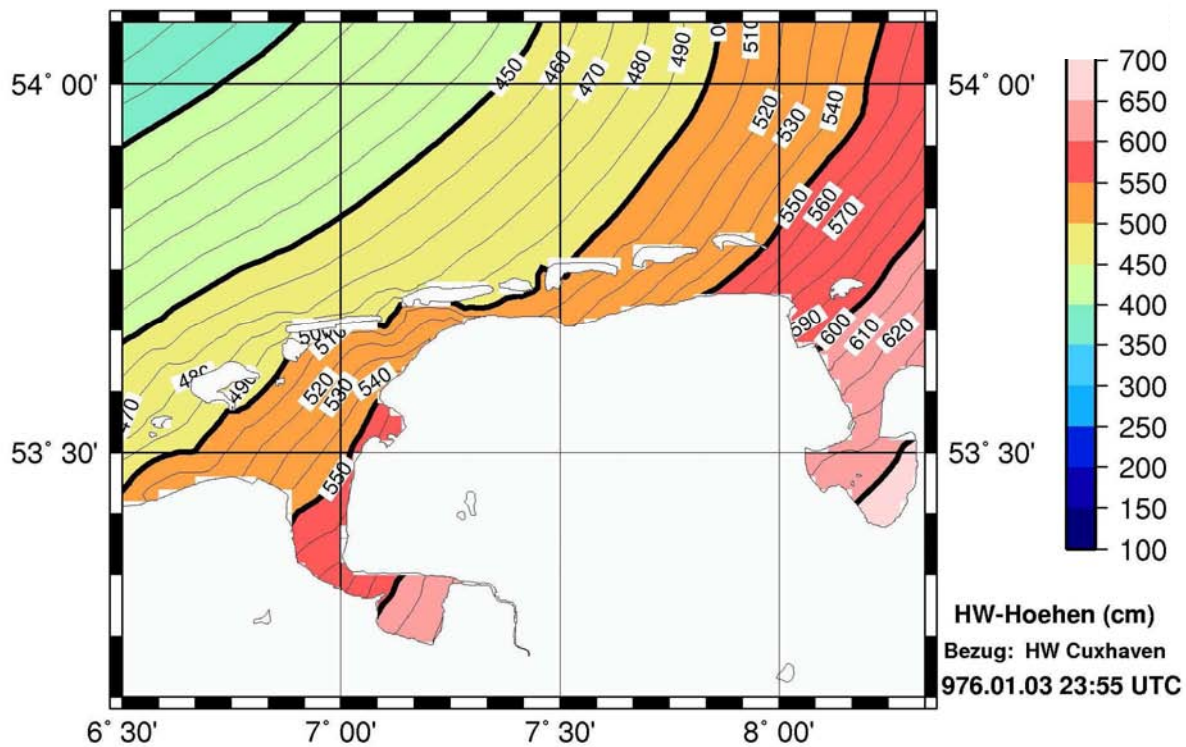
Meteorologie: Volker Renner, Christian Koziar (DWD)

Ozeanographie: Ingrid Bork, Sylvin Müller-Navarra (BSH)



IV Angewandte Forschung

MUSE-Nordsee (2002-2005)



IV Angewandte Forschung

Muse-Nordsee (2002-2005)



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Pegel	Zeitspanne	HHThw	HHThw (beschickt auf Jahr 2004)	mod. Maximal- wert BSH	P_0 $1 \cdot 10^{-2}$	P_0 $5 \cdot 10^{-3}$	P_0 $2 \cdot 10^{-3}$	P_0 $1 \cdot 10^{-3}$	P_0 $2,5 \cdot 10^{-4}$	P_0 $1 \cdot 10^{-4}$
		[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]	[cmNN]
Emden	1901 - 2004	517 ₁₉₀₆	535 ₁₉₀₆	609 (570 ... 639)	508 (499 ... 516)	523 (511 ... 534)	541 (524 ... 557)	553 (533 ... 574)	573 (544 ... 603)	584 (550 ... 618)
Norderney	1901 - 2004	410 ₁₉₆₂	420 ₁₉₆₂	512 (475 ... 537)	422 (413 ... 430)	436 (424 ... 447)	452 (435 ... 468)	463 (443 ... 484)	483 (454 ... 513)	493 (459 ... 527)
Bremerhaven	1901 - 2003	535 ₁₉₆₂	548 ₁₉₆₂	674 (629 ... 697)	536 (527 ... 544)	556 (544 ... 567)	580 (563 ... 596)	596 (576 ... 617)	626 (597 ... 656)	643 (609 ... 677)
Cuxhaven	1849 - 2004	510 ₁₉₇₆	521 ₁₉₇₆	651 (603 ... 672)	505 (496 ... 513)	525 (513 ... 536)	550 (533 ... 566)	567 (547 ... 588)	599 (570 ... 629)	618 (584 ... 652)
Helgoland	1911 - 2004	392 ₁₉₆₂	400 ₁₉₆₂	499 (461 ... 521)	391 (382 ... 399)	407 (395 ... 418)	425 (408 ... 441)	438 (418 ... 459)	461 (432 ... 491)	475 (441 ... 509)
Büsum	1871 - 2004	514 ₁₉₇₆	526 ₁₉₇₆	635 (585 ... 655)	504 (495 ... 512)	523 (511 ... 534)	545 (528 ... 561)	561 (541 ... 582)	590 (561 ... 620)	606 (572 ... 640)
Husum	1868 - 2004	566 ₁₉₇₆	581 ₁₉₇₆	669 (609 ... 691)	551 (542 ... 559)	570 (558 ... 581)	591 (574 ... 607)	606 (586 ... 627)	631 (602 ... 661)	645 (611 ... 679)
Dagebüll	1874 - 2004	472 ₁₉₈₂	484 ₁₉₈₂	555 (513 ... 576)	470 (461 ... 478)	484 (742 ... 495)	500 (483 ... 516)	510 (490 ... 531)	528 (499 ... 558)	537 (503 ... 571)
List	1931 - 2004	404 ₁₉₈₂	414 ₁₉₈₂	483 (442 ... 506)	398 (389 ... 406)	412 (400 ... 423)	427 (410 ... 443)	437 (417 ... 458)	454 (425 ... 484)	463 (429 ... 497)

aus: Jensen,
Mudersbach, 2005

IV Angewandte Forschung

MUSE- Ostsee (2005-2008)



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

Modellgestützte

Untersuchungen zu

Sturmfluten mit sehr geringen

Eintrittswahrscheinlichkeiten an der deutschen
Ostseeküste

Statistik: Jürgen Jensen, Christoph Mudersbach (Univ. Siegen, fwu)

Meteorologie I: Volker Renner, Ralf Schmitz (DWD)

Meteorologie II: Insa Meinke, Hans von Storch (GKSS)

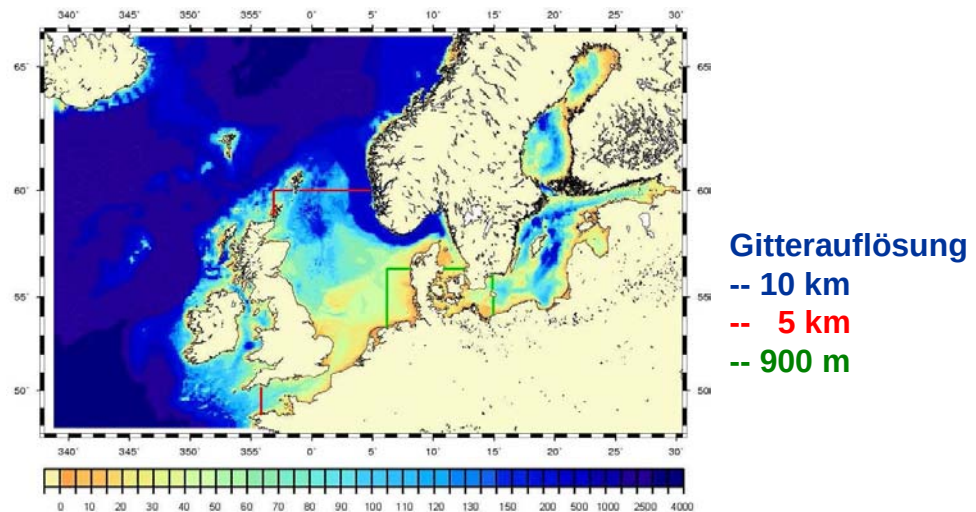
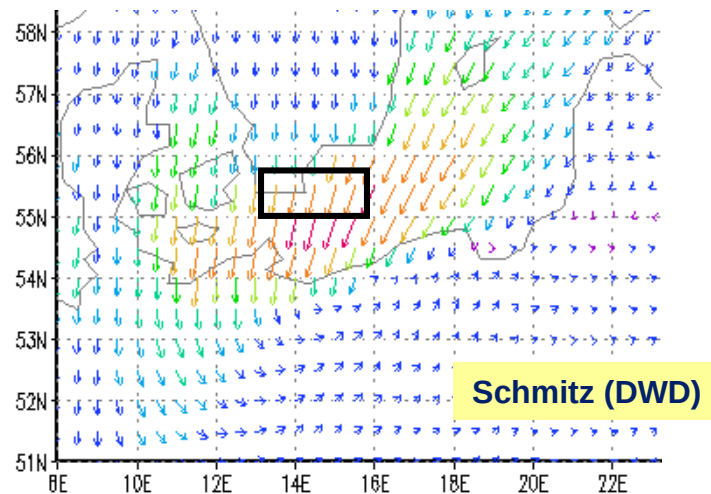
Ozeanographie: Ingrid Bork, Sylvain Müller-Navarra (BSH)

IV Angewandte Forschung

MUSE- Ostsee (2005-2008)

Methodik zum Aufspüren möglicher, extremer Sturmfluten:

Wetterlagen mit Sturmflutpotential werden mit EPS/IFS-Atmosphärenmodellen um sehr viele Varianten ergänzt und die extremen Realisationen herausgefiltert. Diese Läufe dienen sodann als Antrieb für LME/BSHcmo-Modellkette zur Berechnung der Wasserstände.

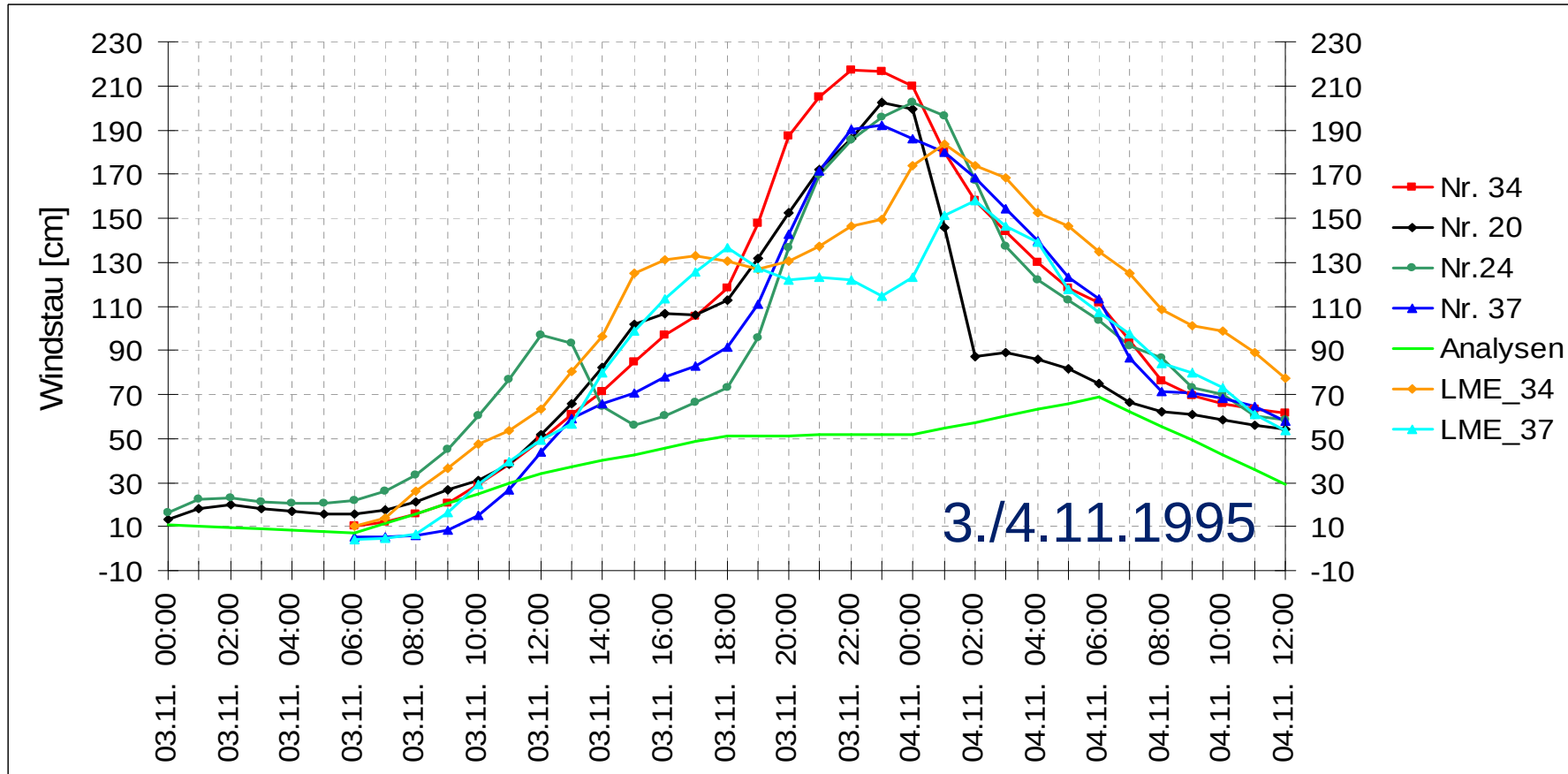


Suchkriterium für potentielle Sturmfluten (nach Schmager 1984)

$$\partial z_{t+\tau} = -0.91 \cdot V \cdot \sin(\varphi) + 1.09 \cdot V \cdot \cos(\varphi) + 0.18 \cdot V \cdot \sin(\varphi) + 0.19 \cdot V \cdot \cos(\varphi)$$

IV Angewandte Forschung

MUSE- Ostsee (2005-2008)



Aus IFS-Modell abgeleiteter und gemessener Wasserstand

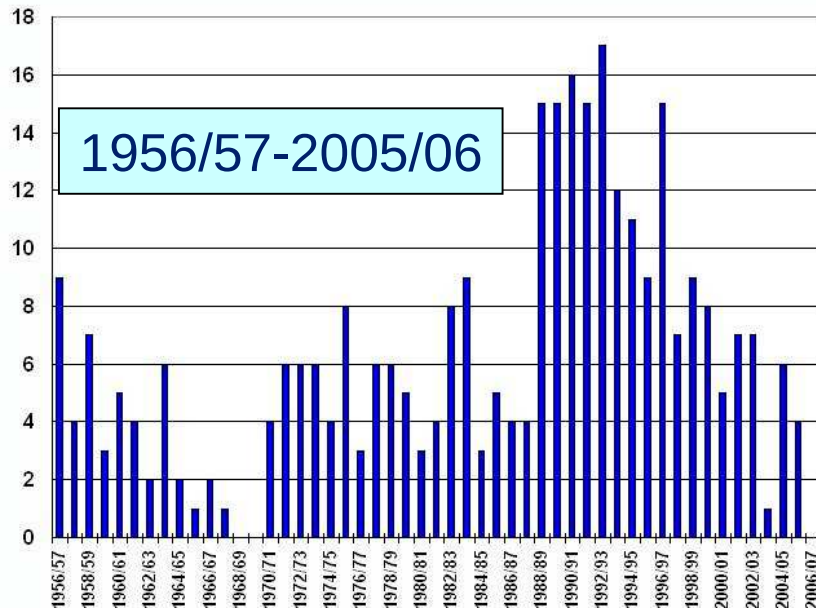
Schmitz (DWD)

IV Angewandte Forschung

Variabilität des Sturmklimas und Häufigkeit von Sturmfluten



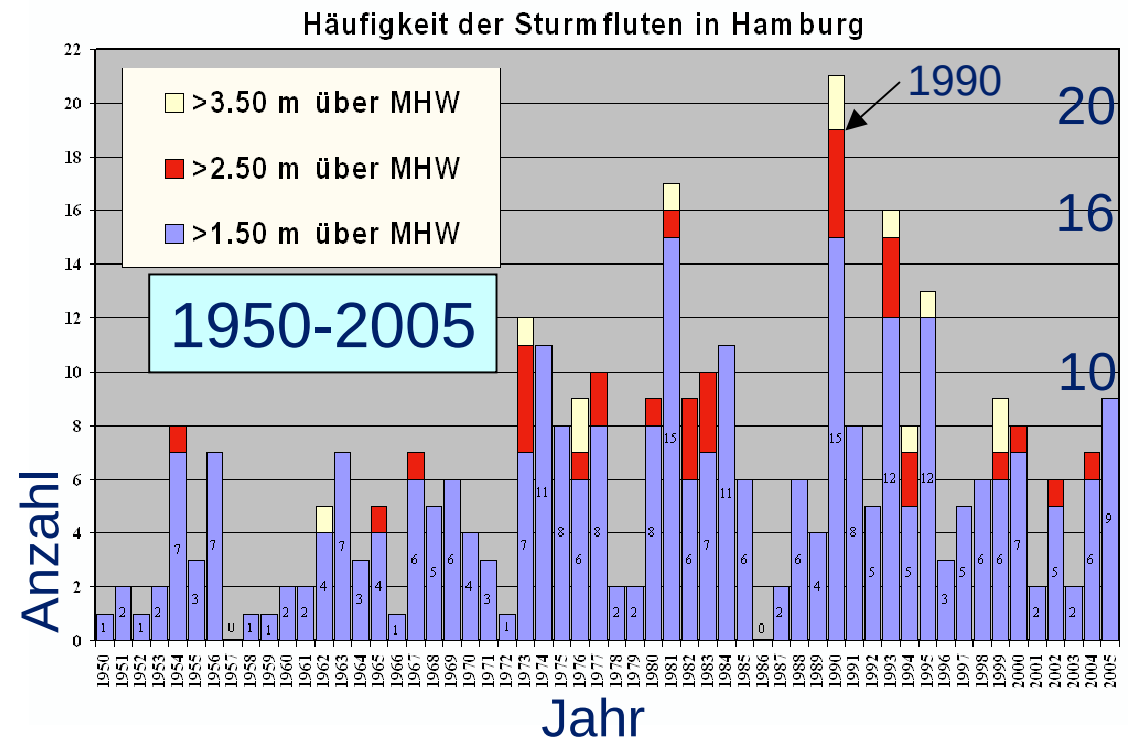
BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



Anzahl Tiefs mit Kerndruck < 950 hPa im Nordatlantik, jeweils November bis März
Quelle: R. Franke, DWD 2006

Anzahl Sturmfluten in Hamburg

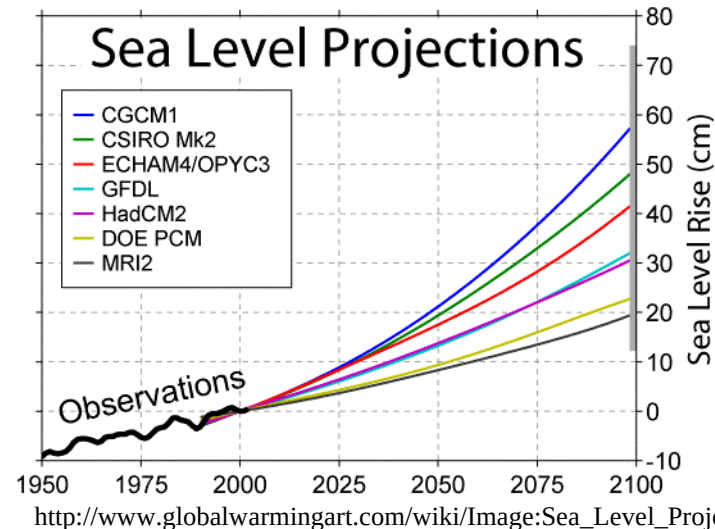
Quelle: BSH 2006



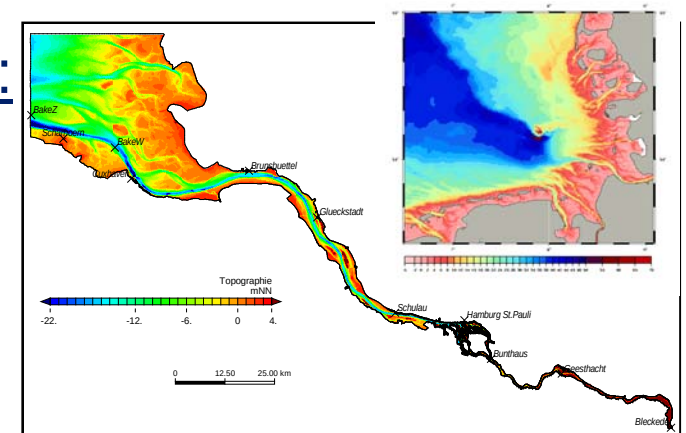
IV Angewandte Forschung

Ausblick

Vorhaben I (BSH-Projekt):
**Änderung der Gezeiten,
Meeresspiegelanstieg**



Vorhaben II (KFKI-Projekt in Vorbereitung):
Operationelle Ästuarmodelle (WITKOM)
**WINDSTAUSTUDIEN ZUR TIDEELBE UND
KONZEPTION EINES OPERATIONELLEN
ÄSTUARMODELLS (BAW, HPA, BSH)**



Zusammenfassung

- Gezeiten, Windstau und Sturmfluten sind seit mehr als 100 Jahren wichtige Themen des BSH und seiner Vorgängerinstitutionen.
- Qualitativ gute Wasserstandsvorhersagen fördern den Seeverkehr.
- Der Wasserstandsvorhersagedienst des BSH versteht sich als Anlaufstelle für alle Fragen zum Wasserstand an deutschen Küsten.
- Der Dienst arbeitet wissenschaftsbasiert.
- Der Sturmflutwarndienst ist Element des Küstenschutzes. Er arbeitet mit lokalen Warndiensten zusammen.
- Das BSH beteiligt sich an angewandter Forschung, insbesondere bei Bezug zu den Vorhersagediensten.
- Die Bewertung von Klimaänderungsszenarien im Hinblick auf mögliche Veränderungen der Meeresumwelt und insbesondere des mittleren Meeresspiegels gehört zum Aufgabenfeld des BSH.