

# Seegang in der Ostsee

## Großräumige Seegangsveränderungen

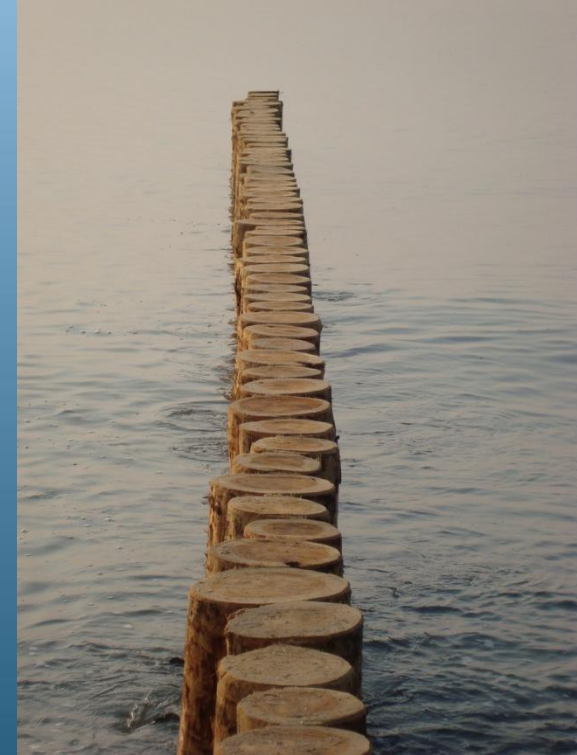
Birgit Hünicke (birgit.huenicke@hzg.de)

Nikolaus Groll und Ralf Weisse

Institut für Küstenforschung, Abt. Küstenklima  
Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Radost Modul 2.2.1

Natur –und ingenieurwissenschaftliche Forschung



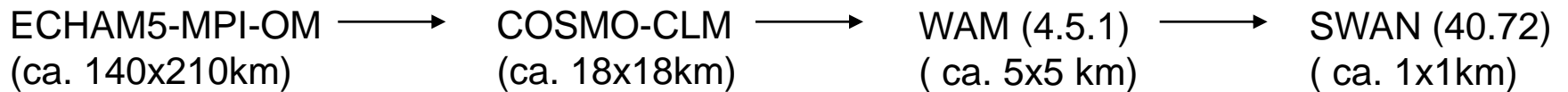
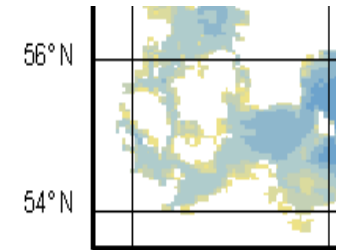
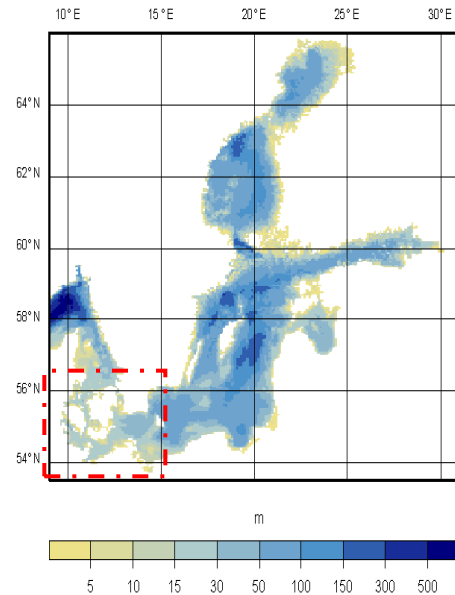
## Einführung

### Wozu großräumiger Seegang in RAdOst?

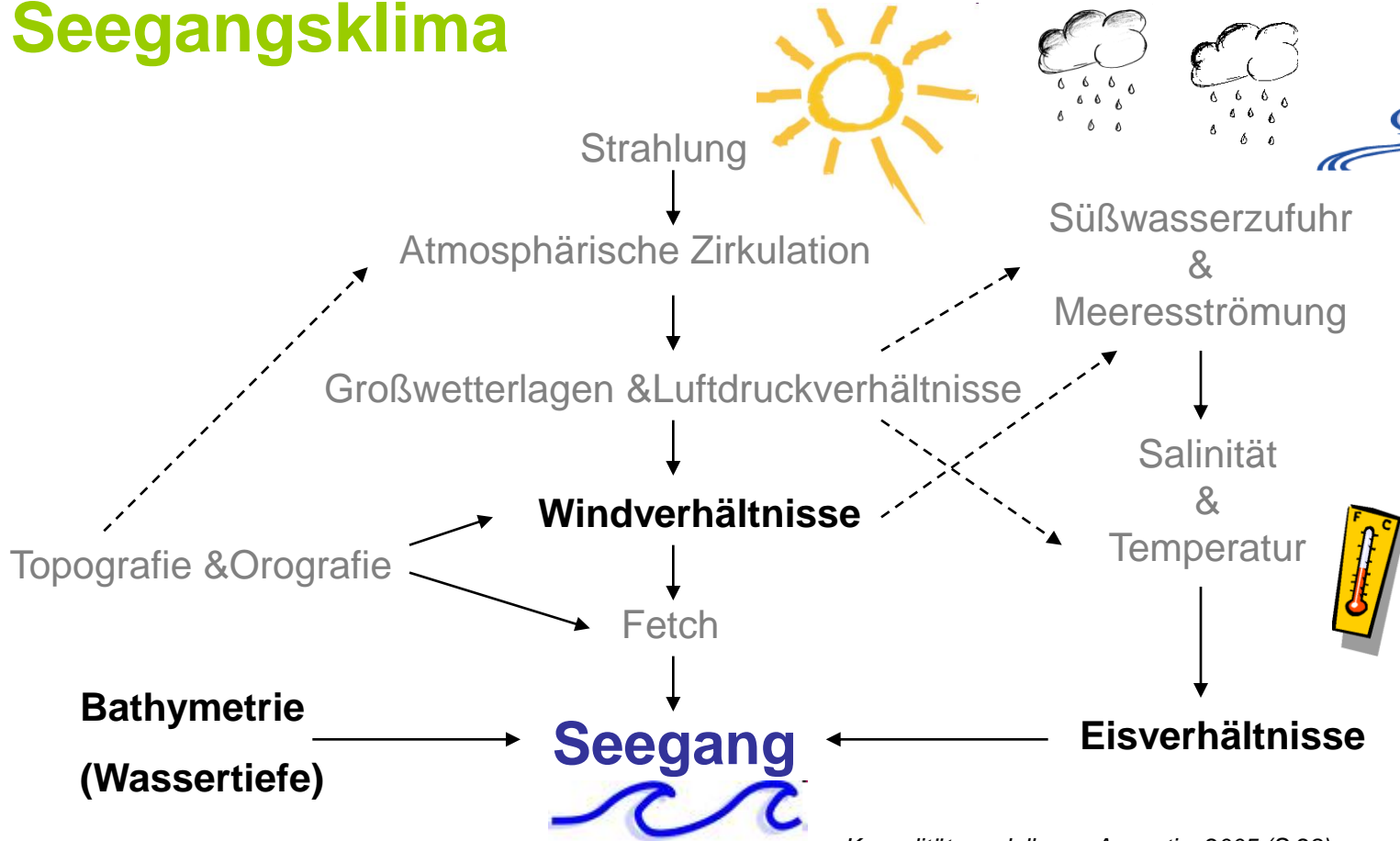
- Simulation von Seegangsszenarien mit dem Seegangmodell WAM
- Analyse & Bewertung der großräumigen Veränderungen
- > bessere Einschätzung von lokalen Änderungen und Ihren Folgen
- Randwerte für lokale Modellierungen



# Modellkette

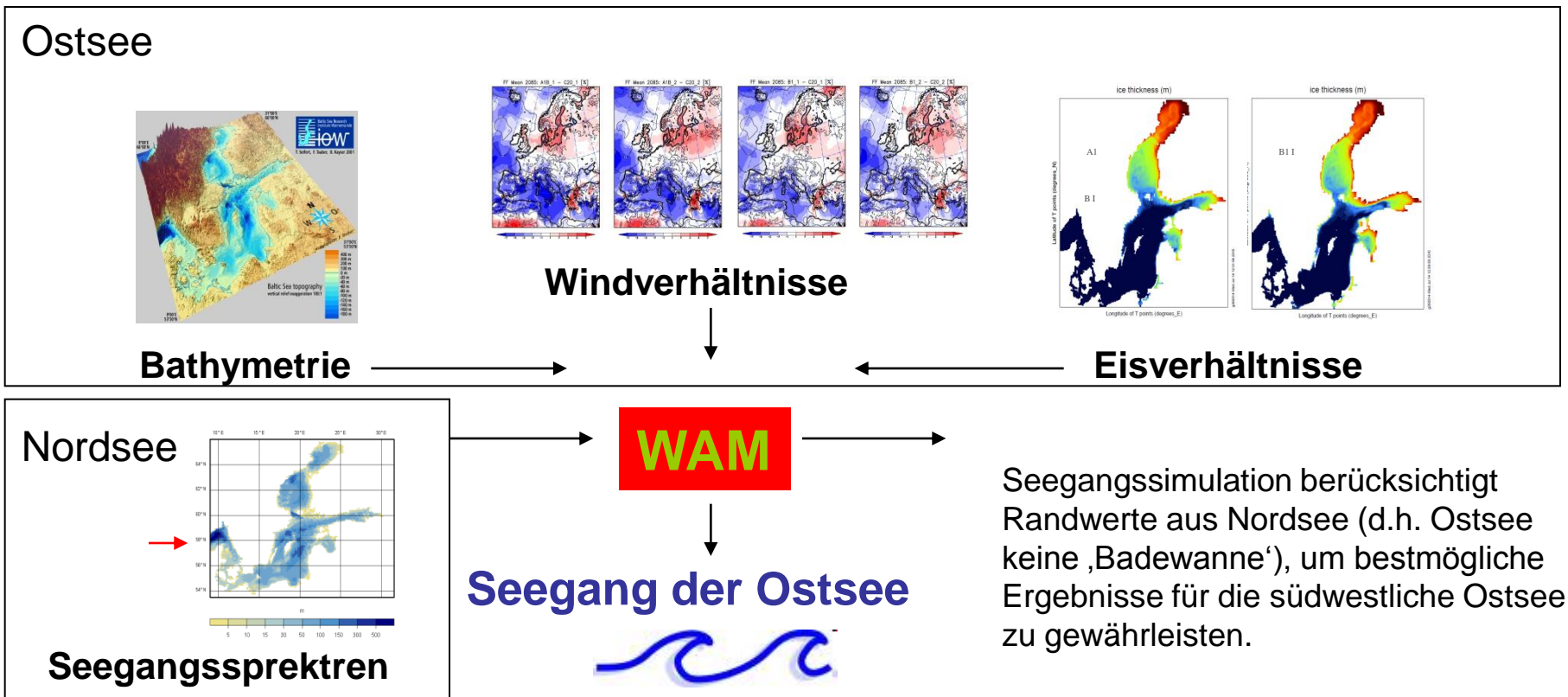


# Seegangsklima

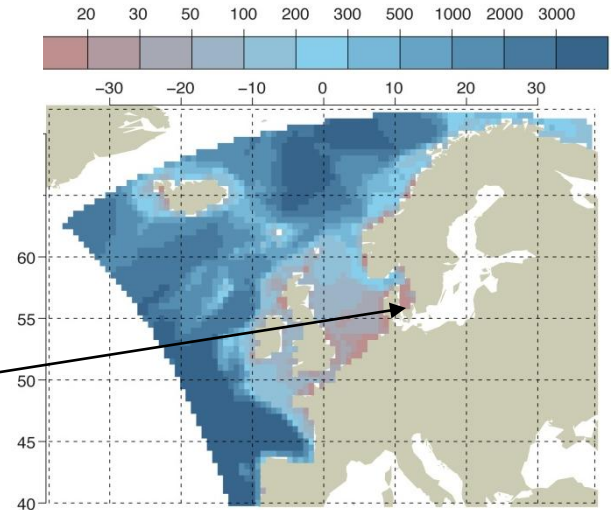
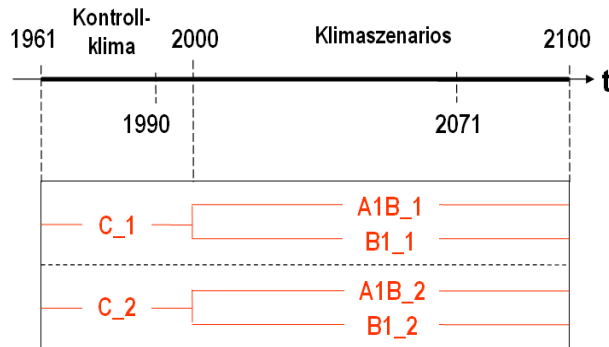
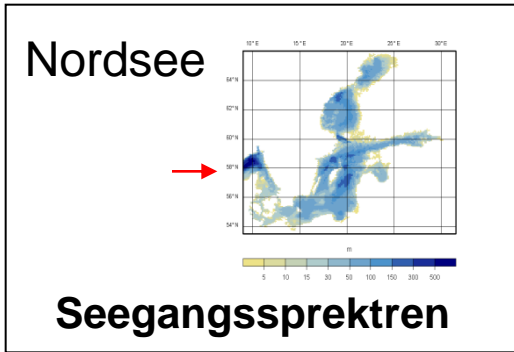


Kausalitätsmodell -aus Augustin, 2005 (S.28)

## Eingangsdaten großräumige Seegangmodellierung (Modell WAM)



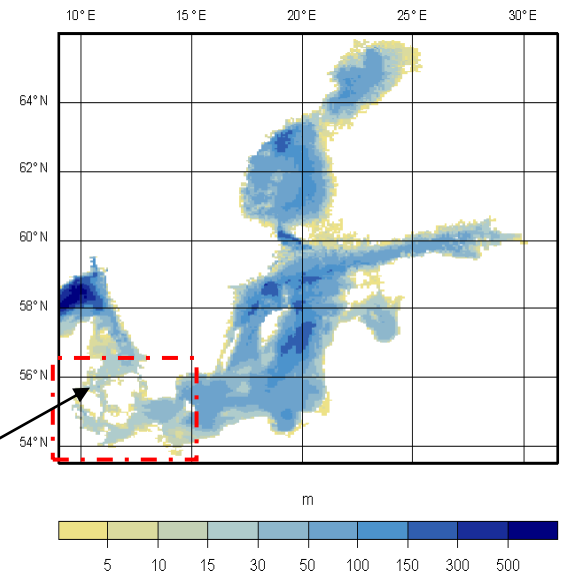
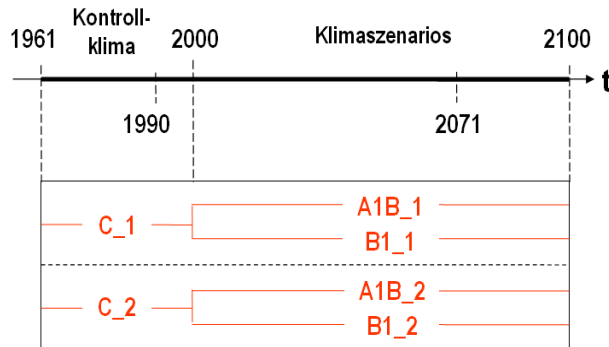
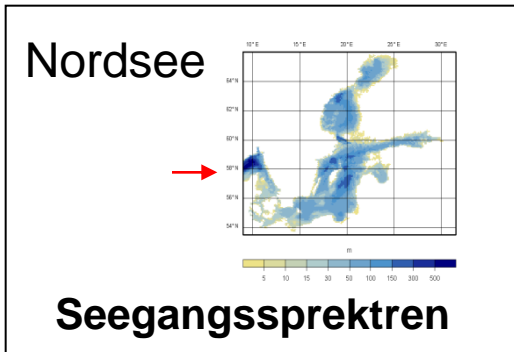
# Randwerte für Seegang Ostsee



WAM (4.5.1) Nordsee ->Ostsee

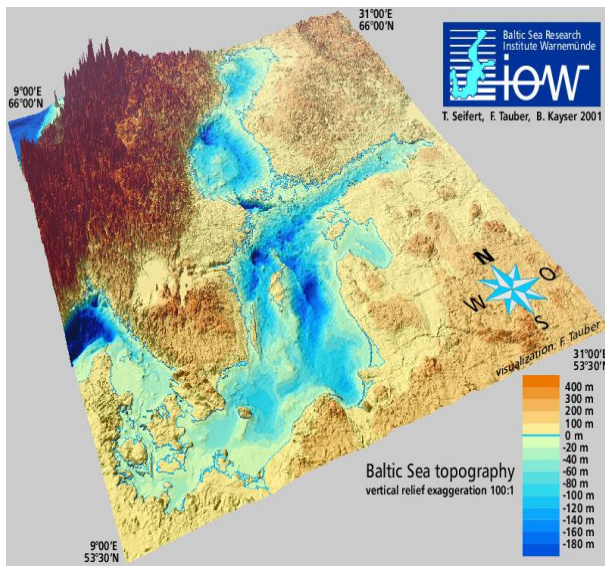
- Interpolation der spektralen Auflösung von 28 Frequenzen (Nordsee) auf 33 Frequenzen (Ostsee)

# Randwerte für Seegang Ostsee

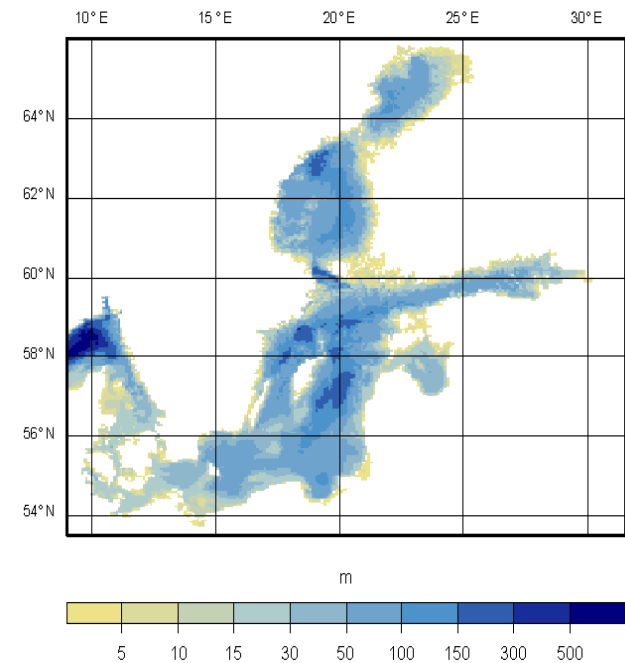


WAM (4.5.1) ( ca. 5x5 km)

- Interpolation der spektralen Auflösung von 28 Frequenzen (Rand Nordsee) auf 33 Frequenzen (Ostsee)
- Interpolation der spektralen Auflösung von 33 Frequenzen (Rand Ostsee ->WAM) auf 42 Frequenzen (Ostsee kleinräumig -> SWAN)



- Anpassung der geographischen Auflösung von hoch aufgelösten sphärischen Gitter (IOW) auf das WAM Gitter (ca. 5x5km)

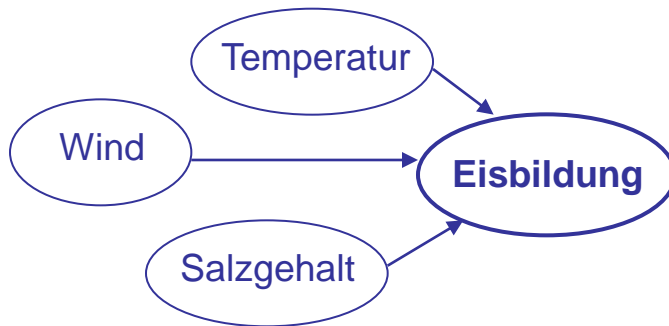


- Anpassung der Land-See Maske sowie Entfernung isolierter Wasserflächen (Überprüfung der Tiefengradienten)

## Eisbedeckung

- Eisbedeckung beeinflusst Seegang nicht nur in den Regionen, in denen sie vorkommt.

-> großer Effekt auf den Seegang in weit entfernten Meeres-Regionen, da sie die Größe der zur Wellengenerierung verfügbare Fläche begrenzt und damit die Wellenwirklänge (Fetch) verkürzt



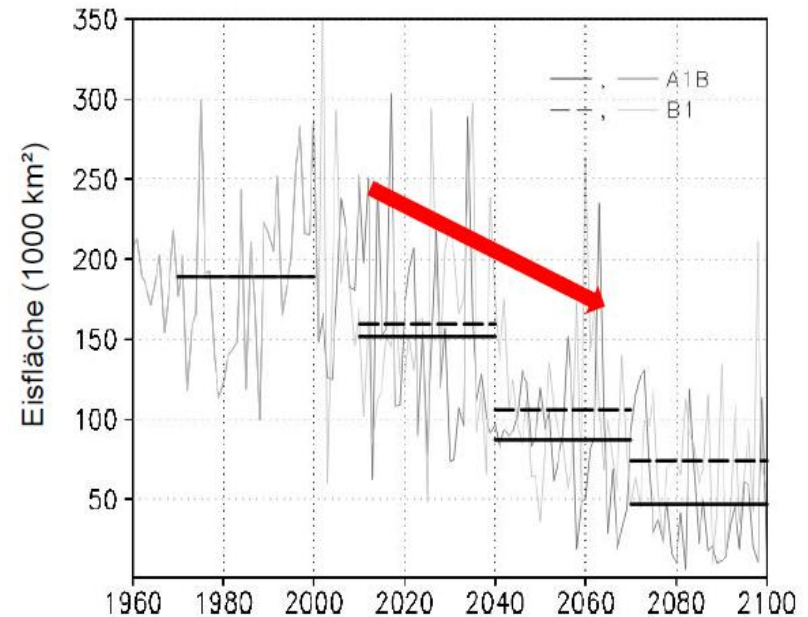
# Eisbedeckung

- zeitlich abhängige Berücksichtigung der sich ändernden Meereisbedeckung in den Seegangsrechnungen

->Einbindung der am IOW in RADOST mit Hilfe eines thermodynamischen Meereismodells simulierten Eisbedeckungen

Vorteil:

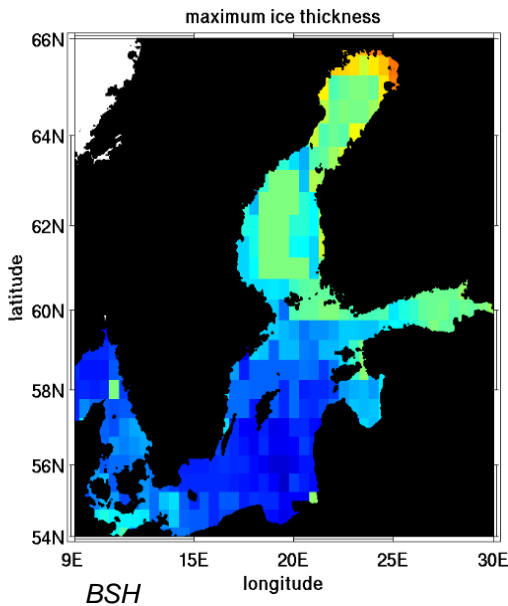
Eisszenarien wurden unter Verwendung der gleichen atmosphärischen Daten erzeugt, wie sie als Antrieb für das Seegangmodell verwendet werden.



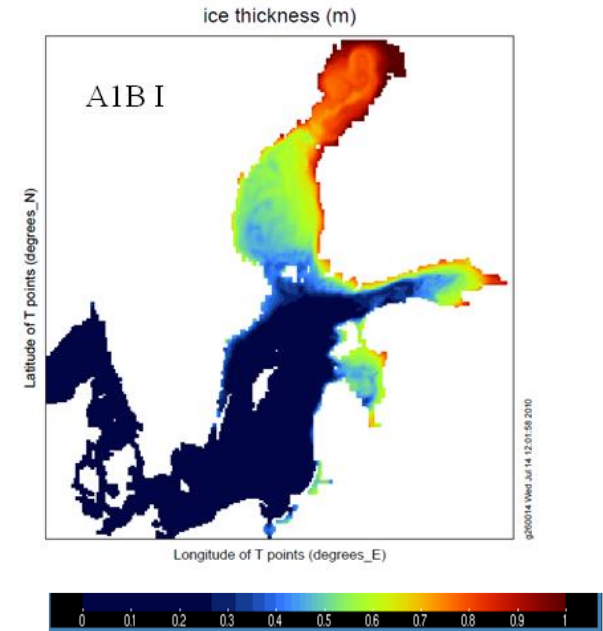
Neumann, 2010: *Climate-change effects on the Baltic Sea ecosystem: A model study*, *Journal of Marine Systems*, 81 (3): 213-224

# Eisbedeckung 1982-2005

- Vergleich von beobachteten (BSH) und simulierten Meereisdicken (Neumann, 2010) zeigt gute Übereinstimmung



Übersetzung der Information:  
Eisdicke -> Eisbedeckung



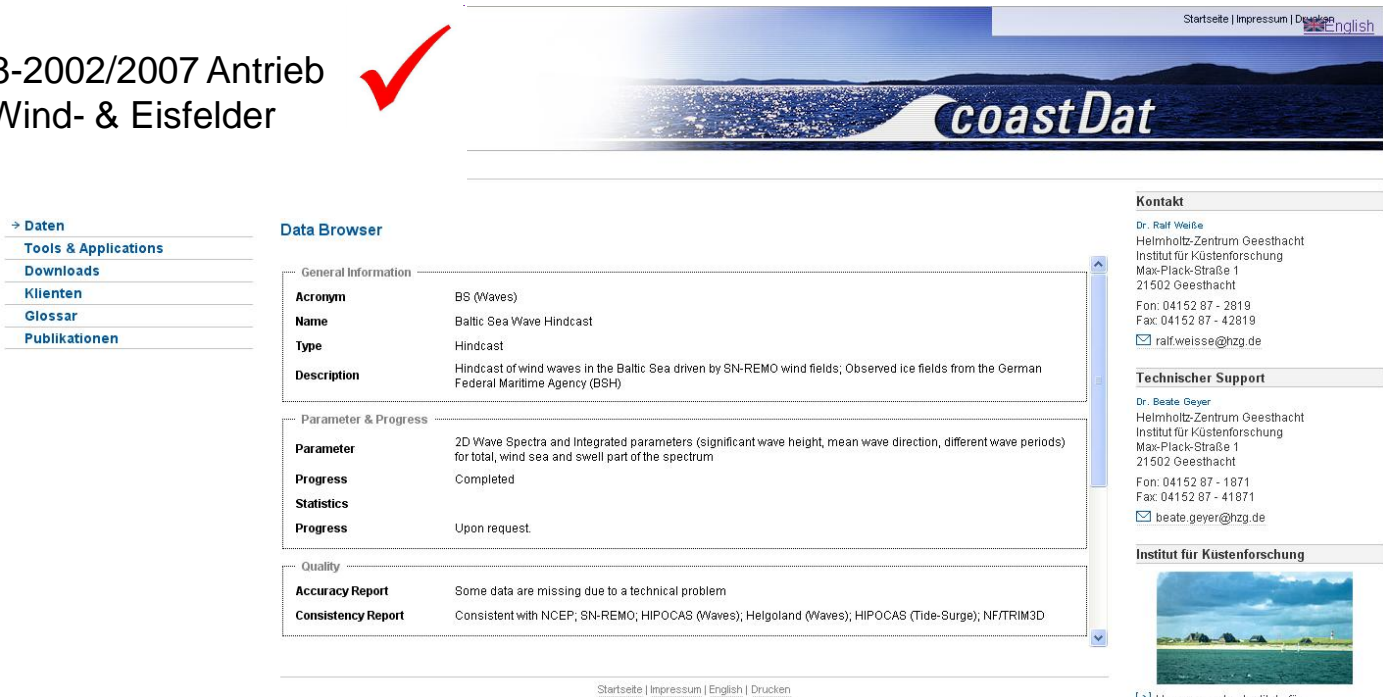
Neumann, 2010

-> Evaluierung von Literatur und Beobachtungsdatensätzen zur Festlegung einer Eisdickengrenze, welche die Eisbedeckung und die für die Seegangmodellierung wesentliche Eisgrenze widerspiegelt

# Numerische Seegangssimulationen

## EXPERIMENTE

- Hindcast 1958-2002/2007 Antrieb beobachtete Wind- & Eisfelder



The screenshot shows the 'coastDat' website interface. At the top right, there are links for 'Startseite', 'Impressum', 'Drucken', and 'English'. The main header features a blue banner with the 'coastDat' logo and a background image of a coastline. On the left side, there is a navigation menu with links: 'Daten', 'Tools & Applications', 'Downloads', 'Klienten', 'Glossar', and 'Publikationen'. The central part of the page is titled 'Data Browser' and contains a table with the following information:

General Information	
<b>Acronym</b>	BS (Waves)
<b>Name</b>	Baltic Sea Wave Hindcast
<b>Type</b>	Hindcast
<b>Description</b>	Hindcast of wind waves in the Baltic Sea driven by SN-REMO wind fields; Observed ice fields from the German Federal Maritime Agency (BSH)

Parameter & Progress	
<b>Parameter</b>	2D Wave Spectra and Integrated parameters (significant wave height, mean wave direction, different wave periods) for total, wind sea and swell part of the spectrum
<b>Progress</b>	Completed
<b>Statistics</b>	
<b>Progress</b>	Upon request

Quality	
<b>Accuracy Report</b>	Some data are missing due to a technical problem
<b>Consistency Report</b>	Consistent with NCEP; SN-REMO; HIPOCAS (Waves); Helgoland (Waves); HIPOCAS (Tide-Surge); NFTRIM3D

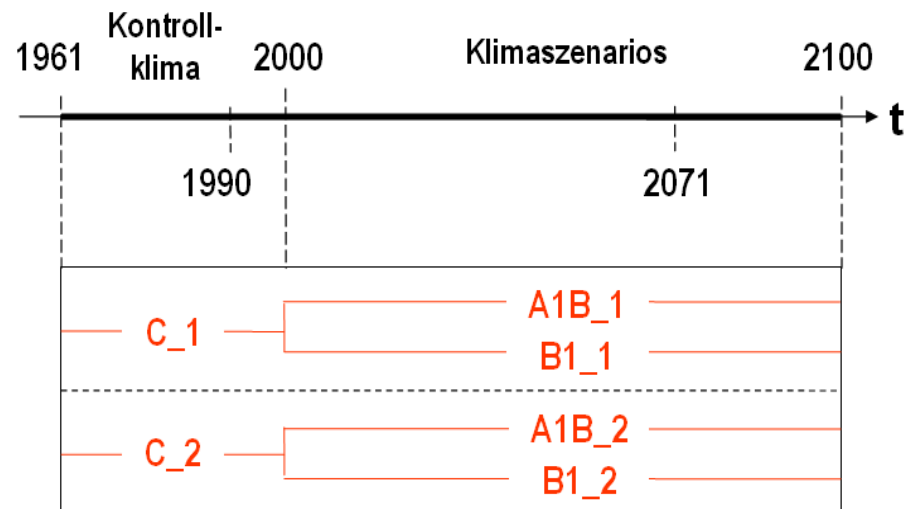
At the bottom of the page, there are links for 'Startseite', 'Impressum', 'English', and 'Drucken'. On the right side, there is a 'Kontakt' section with contact information for Dr. Ralf Weiße and a 'Technischer Support' section with contact information for Dr. Beate Geyer. Below these sections is a photo of a coastal landscape and a link to the 'Institut für Küstenforschung'.

# Numerische Seegangssimulationen

## EXPERIMENTE

- Hindcast 1958-2002/2007 Antrieb beobachtete Wind- & Eisfelder ✓
- 2 Kontrollsimulationen 1960-2000 mit beobachteten Treibhausgaskonzentrationen
- 2 Szenarien (A1B; B1) a 2 Realisierungen
- Antrieb: simulierte Wind- & Eisfelder

→ *in Produktion*



# Windverhältnisse

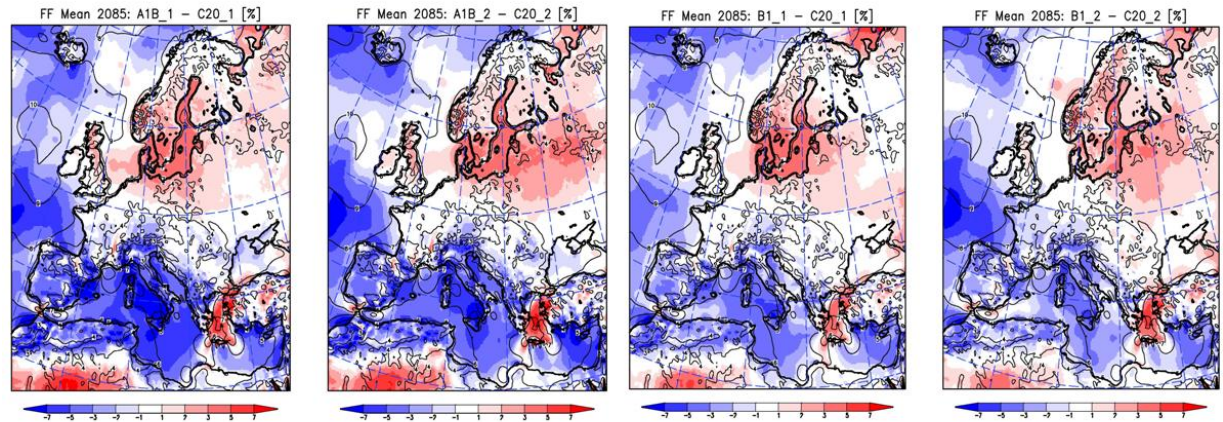
## Änderung der mittleren Windgeschwindigkeit

2085

- erste Analysen der Windfelder deuten auf eine geringfügige Zunahme der mittleren Windgeschwindigkeiten über der Ostsee im Vergleich zu heute hin

-> weniger 3% bis zur Mitte des Jahrhunderts

-> bis max 5% bis zum Ende des Jahrhunderts



A1B

B1

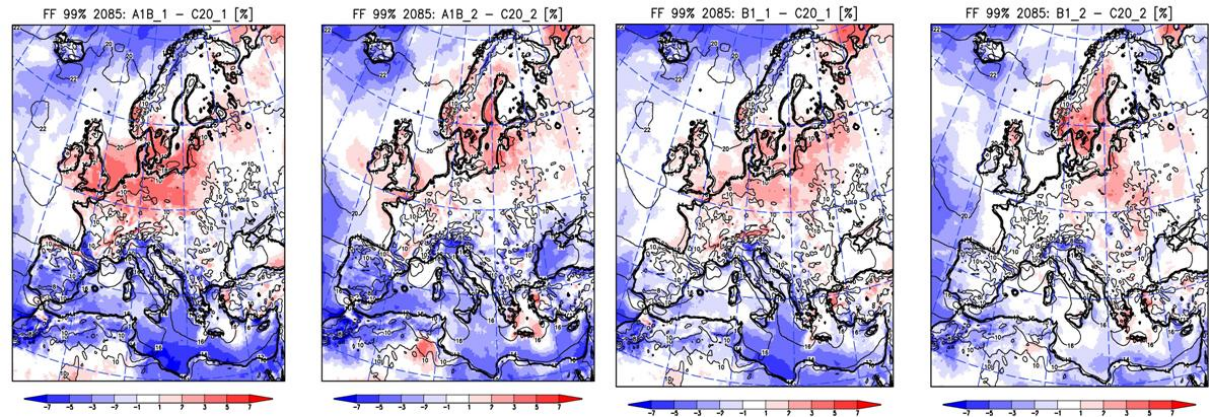
**Ostsee: Geringfügige Zunahme bis zu max 5%**

# Windverhältnisse

## Änderung der extremen Windgeschwindigkeit

2085

- beträchtliche Schwankungen innerhalb einzelner Rechnungen (von Jahr zu Jahr bzw. von Dekade zu Dekade) als auch Unterschiede zwischen den einzelnen Rechnungen



- Ergebnisse deuten auf möglicherweise geringe Auswirkungen auf großräumigen Seegang hin

A1B

B1

**Ostsee: Geringfügige Zunahme bis zu max 5%  
(~ max. 1 m/s)**

## Zusammenfassung

- Aktualisierung des Seegangmodells (u.a. Anpassung von Codestrukturen) aufgrund von Wechsel des Großrechnersystems am Deutschen Klimarechenzentrum (DKRZ)
- Anpassung der Bathymetrie (IOW) auf das WAM-Gitter (ca. 5x5km)
- Aufsetzen des aktualisierten Seegangmodells WAM für den Bereich der Ostsee
- Vergleich der Ergebnisse erster Testsimulationen mit Beobachtungen -> Hindcast  
-> realistische Seegangssimulationen mit gewähltem Setup möglich
- Aufbereitung und Analyse der Windfelder der SGA Konsortialläufe als Antrieb für die Seegangsszenarienrechnungen

## Zusammenfassung

- Aufbereitung und Analyse von Feldern zur Eisdicke aus bereitgestellten Szenarienrechnungen des IOW
- Vergleich simulierter Meereisdicken (IOW) mit Beobachtungsdaten (BSH)  
-> gute Übereinstimmung
- Festlegung einer optimalen Frequenz- und Richtungsauflösung
- Festlegung der Lokationen für die Spektrenausgabe (WAM -> SWAN)
- Interpolation von Randwerten für Ostsee aus aktuellen Seegangssimulationen der Nordsee
- **Produktion der Seegangsszenarien mit WAM auf dem Großrechner des DKRZ läuft ...**

## Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



**Birgit Hünicke (birgit.huenicke@hzg.de)**

Nikolaus Groll und Ralf Weisse

Institut für Küstenforschung, Abt. Küstenklima  
Helmholtz-Zentrum Geesthacht