

Praktikum:

„Einführung in Parallele Programmierung für Geowissenschaftler“

**Hermann Lenhart,
Michael Blesel
& Jannek Squar**

Sommersemester 2019

Übersicht:

1. Vorstellung Praktikum, Exportmodul und WR-Lehre
2. Vorstellung eigene wiss. Arbeiten
3. Konkrete Hinweise zum Praktikum

Übersicht PPG19

Mit dem Praktikum

„Einführung in Parallele Programmierung für Geowissenschaftler“
sollen die

Studierenden der Geowissenschaften mit der Praxis des Parallelen Programmierens vertraut gemacht werden.

- Auffrischen der FORTRAN Grundkenntnisse
- theoretischen Konzepte parallelen Programmieren (MPI, OpenMP)
- praktische Teil (Übungen) incl. Werkzeuge zur Entwicklung

Ausgangspunkt: FORTRAN im Bachelor (Met., Oz., Geophy.)

Praktikum Paralleles Programmieren

- FORTRAN Auffrischung
Makefile, sequentielles Debugging, Cache-Hits/Misses
- MPI Konzept und Programmierung
- OpenMP Konzept und Programmierung
- Entwicklungstools zur Parallelen Programmierung
z.B. Vampir, DDT

Ziel: Fundierte Anfragen an die Beratung des DKRZ

Lehrexport der WR-Gruppe für Geowissenschaften

SS: Praktikum Paralleles Programmieren für Geow. PPG LP 6
(64-550 Do. 16:00 – 18:00 Uhr)

SS: Seminar Softwareentwicklung in der Wissenschaft SIW LP 3
(64-169a Di. 14:00 – 16:00 Uhr)

WS: Vorlesung Hochleistungsrechnen HR LP 9
(64-254 Di + Do **Übungen in C**)

Oz. Ergänzungsfach benötigt LP 15: PPG + HR (incl. Übungen)

Met. Ergänzungsfach benötigt LP 12: = HR + SIW > **PPG + HR**

Geophysik: übergr. Fachkomp. 15 LP (= Oz.) oder Wahlbereich LP 6

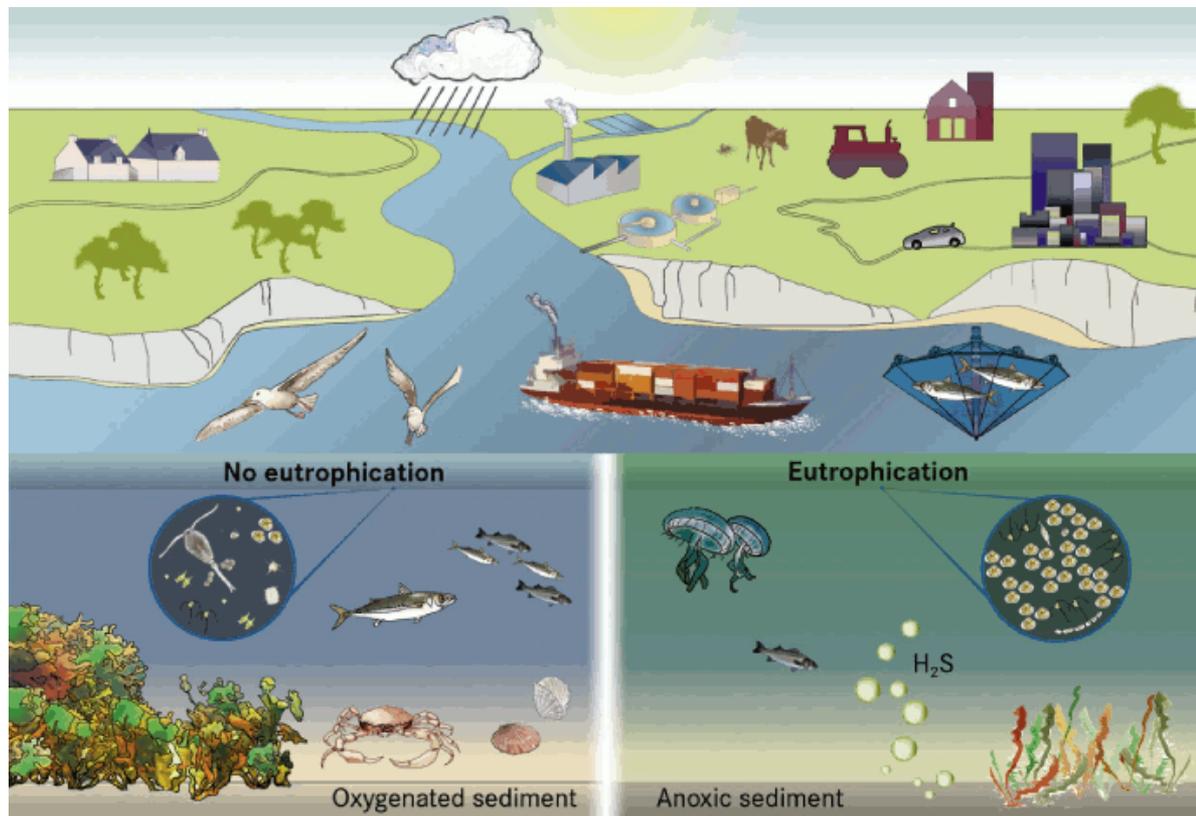
Weitere Lehre der WR-Gruppe interessant für Geowissenschaftler

- SS: Vorlesung „Hochleistungs-Ein-/Ausgabe“
(*Di. 12:00- 14:00; Übungen Fr. 14:00 – 16:00*) Dr. Michael Kuhn
- SS: Proseminar: „Python im Hochleistungsrechnen“
(*Mo. 10:00 – 12:00*) Jakob Lüttgau
- WS: Seminar „Effiziente Programmierung“ Dr. Michael Kuhn
- WS: Praktikum „C Programmierung“ Dr. Michael Kuhn
- WS + SS: Projekt „Parallelrechnerevaluation“ Dr. Michael Kuhn

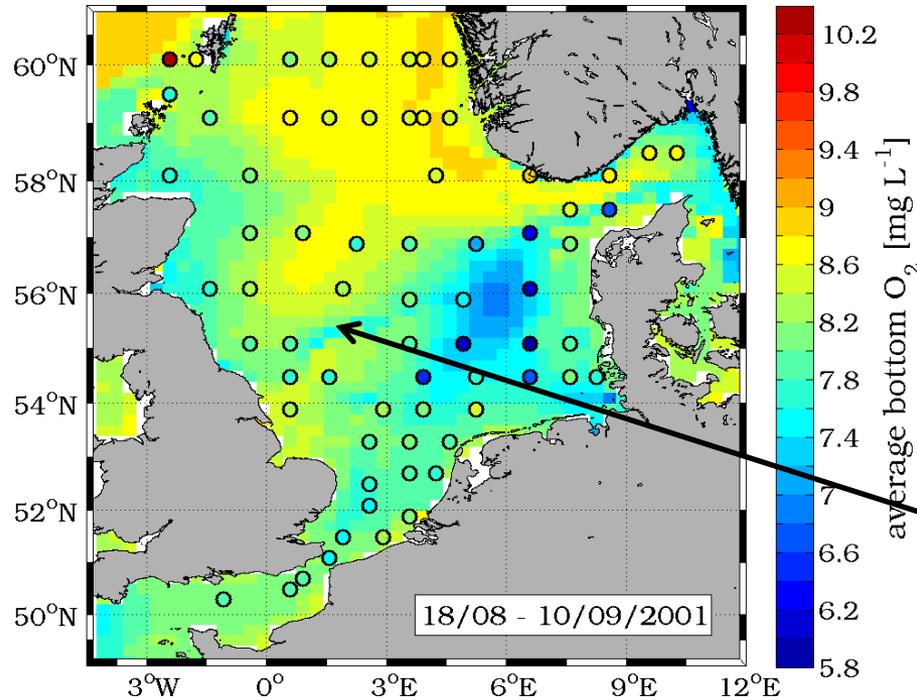
Vorstellung eigene wissenschaftliche Arbeiten

General Research Interest: Eutrophication

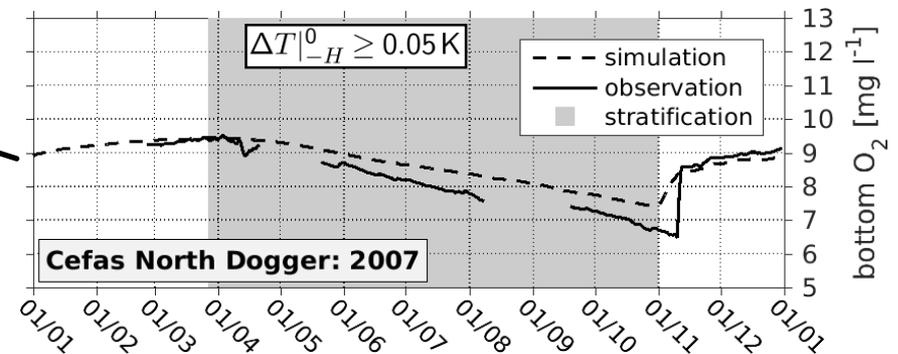
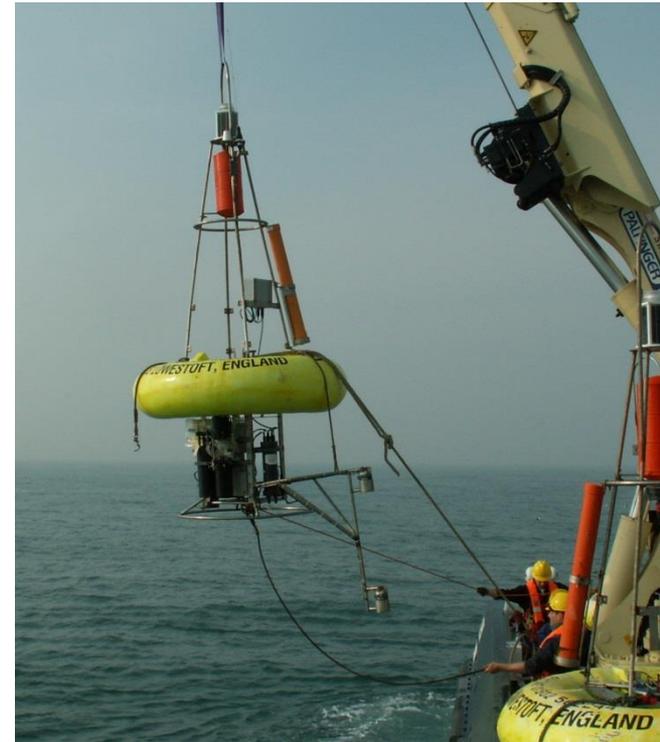
Understanding the process of degradation of marine ecosystems by nutrient enrichment; its assessment and its „recreation potential“ via marine ecosystem modelling.



Validation der simulierten Sauerstoffkonzentrationen

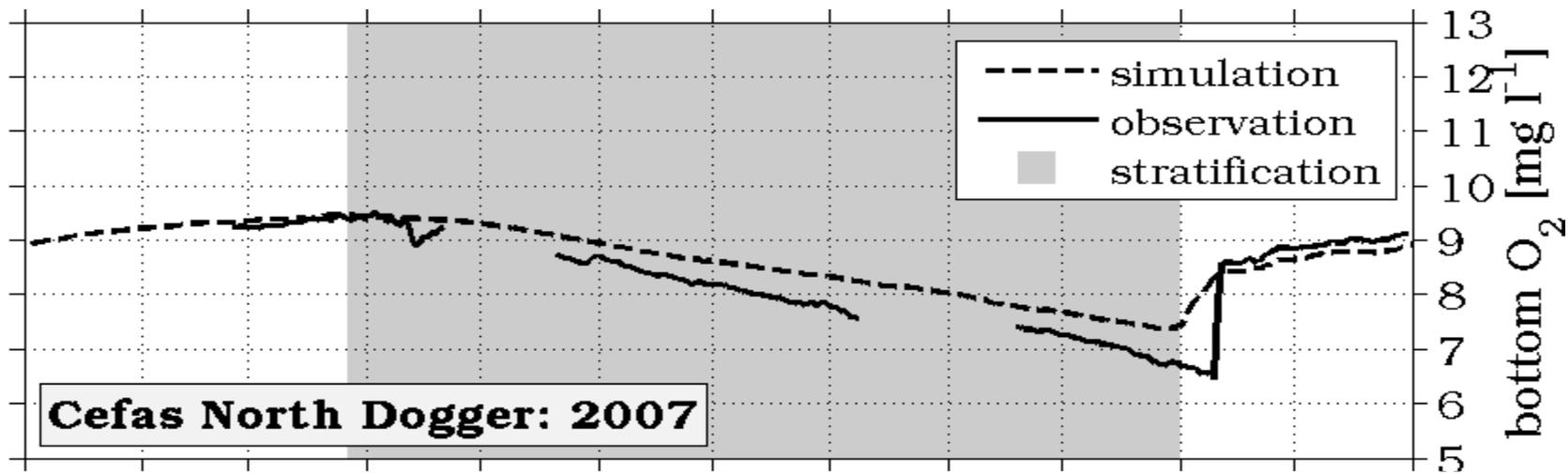


Simulated and observed average bottom O₂ concentrations during late summer 2001.
Data sources: Bozec et al. (2005, 2006), Salt et al. (2013).

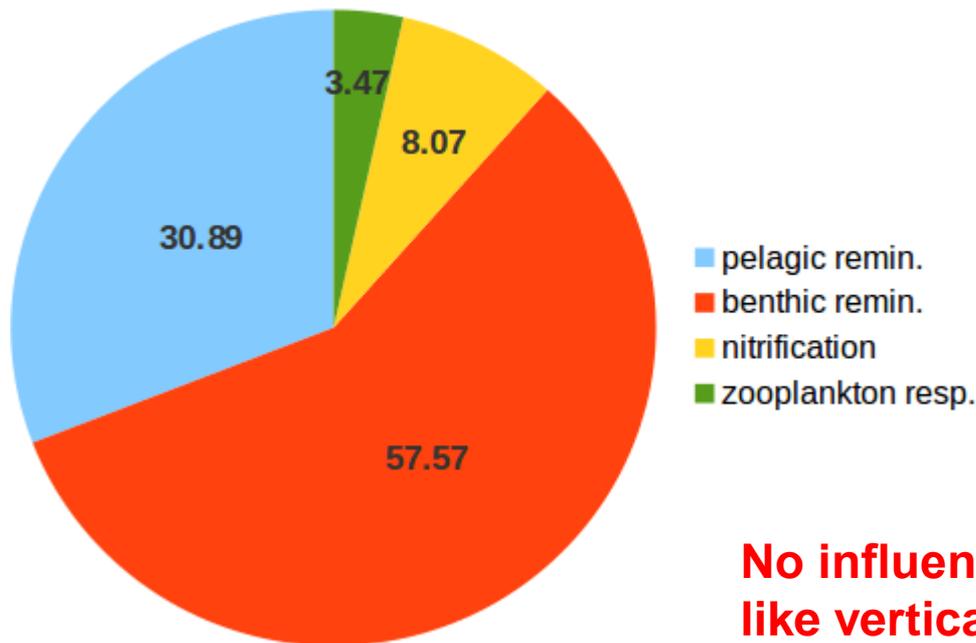


Simulated and observed bottom O₂ concentrations at Cefas North Dogger (2007). Data source: Greenwood et al. (2010).

Interpretation from modelled O₂ concentration



Biological oxygen consumption [%]



Rate of oxygen reduction [mg L⁻¹ d⁻¹]

Greenwood: -0.012

ECOHAM: -0.009

No influence from „plausible mechanism“ like vertical mixing or advection. (Greenwood)

Arbeiten im OSPAR Rahmen



**OSPAR
COMMISSION**

*Protecting and conserving the
North-East Atlantic and its resources*

Search...

[Home](#)

[About](#)

[Convention](#)

[Organisation](#)

[Work Areas](#)

[Meetings](#)

[Data](#)

[Fact & Assessment Sheets](#)

[News](#)

WORK AREAS

[Biological Diversity & Ecosystems](#)
[Hazardous Substances & Eutrophication](#)
[Human Activities](#)
[Offshore Industry](#)
[Radioactive Substances](#)
[Cross-Cutting Issues](#)



BIODIVERSITY

[→ View](#)



ABOUT

OSPAR is the mechanism by which 15 Governments & the EU cooperate to protect the marine environment of the North-East Atlantic.

[→ Read](#)



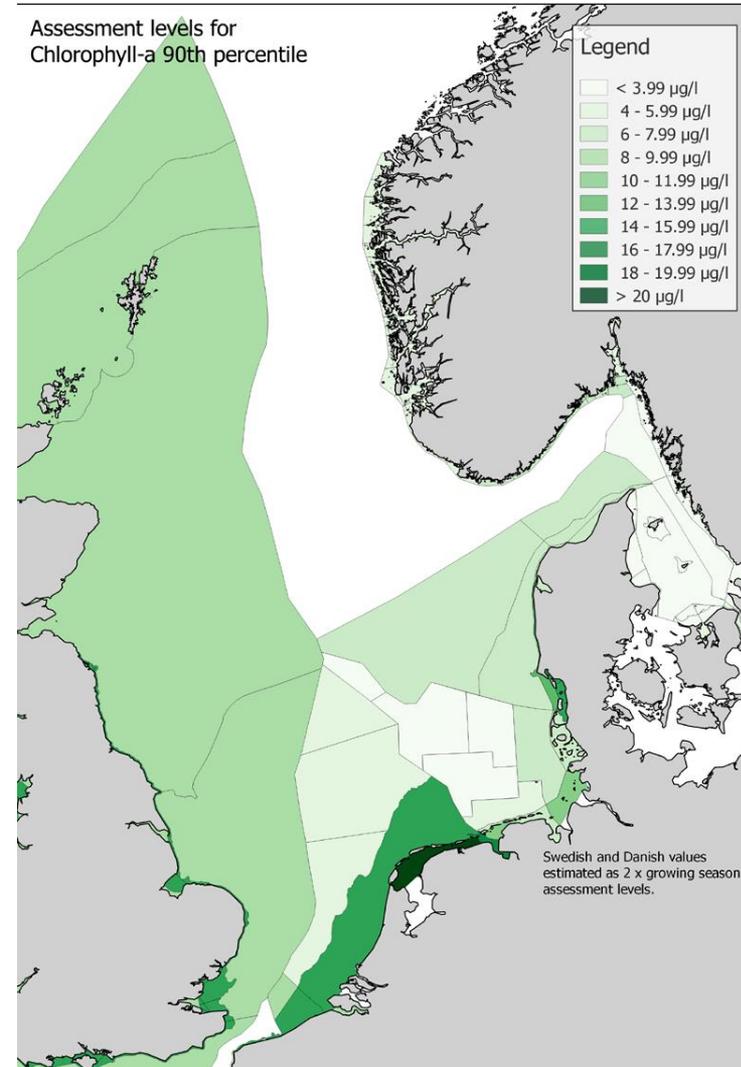
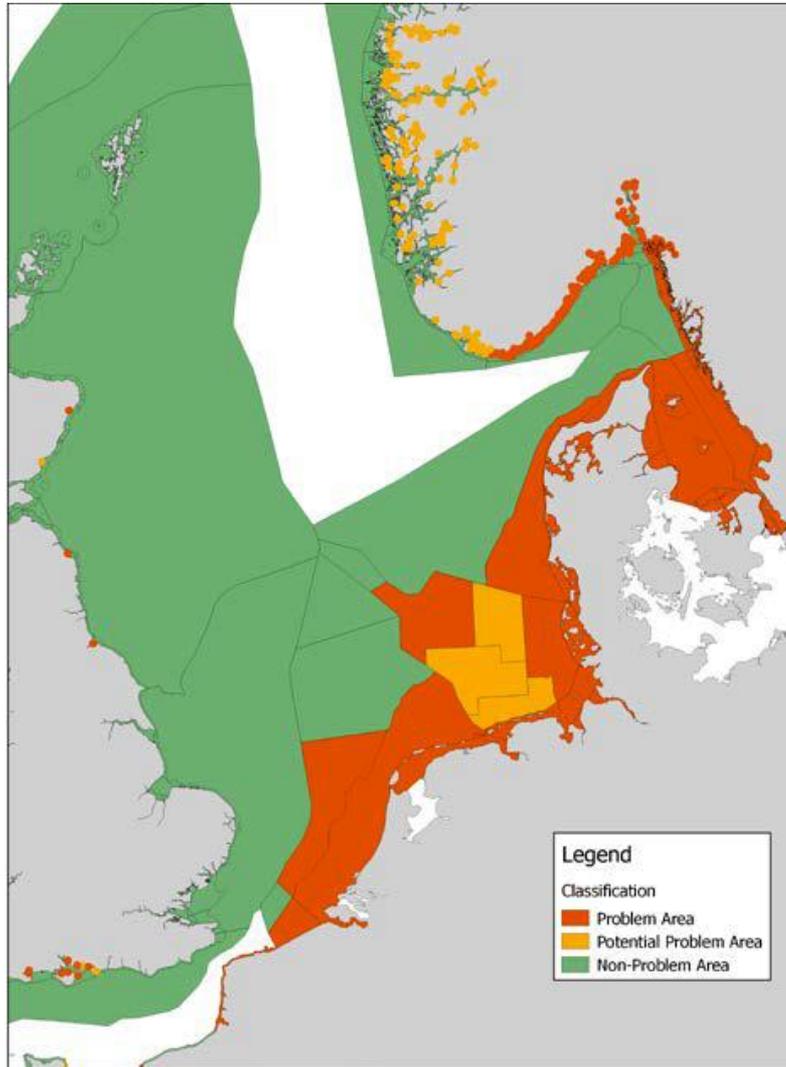
**MARINE STRATEGY FRAMEWORK
DIRECTIVE**

[→ Read](#)



www.ospar.org

Bewertung Eutrophierungs Status



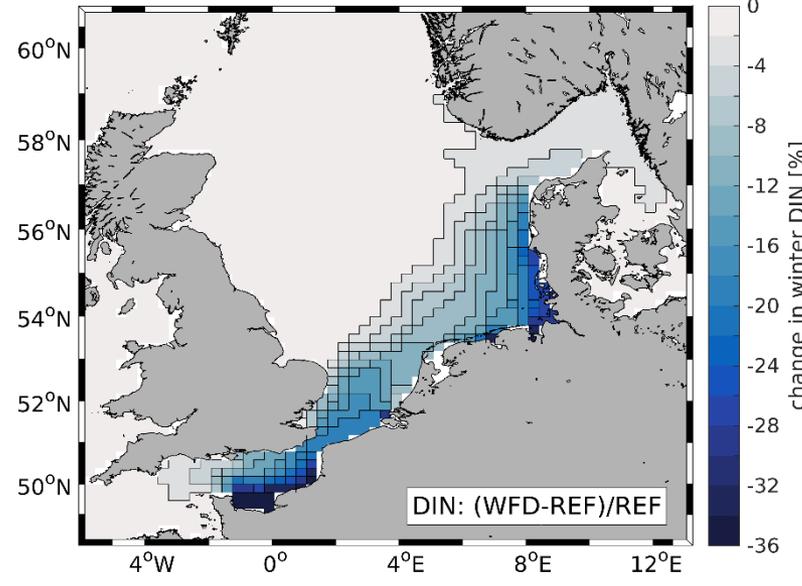
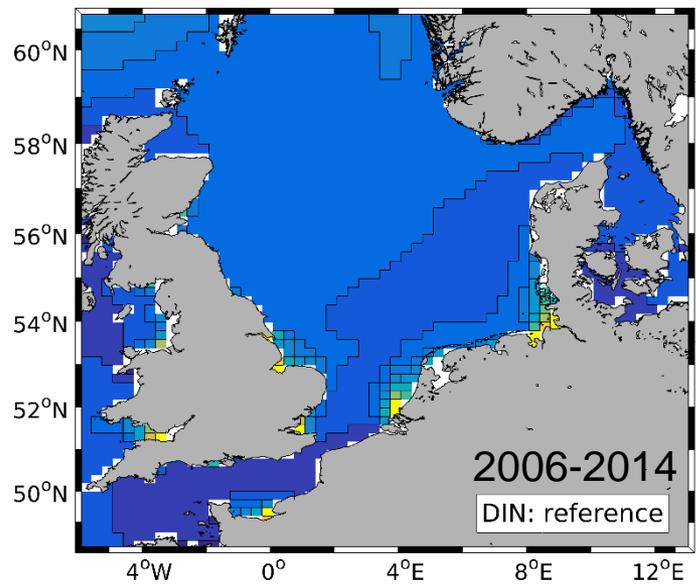
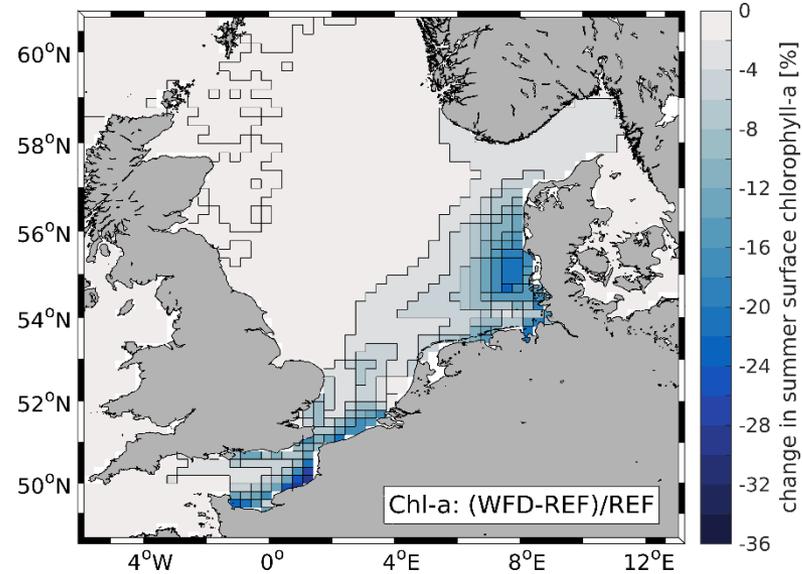
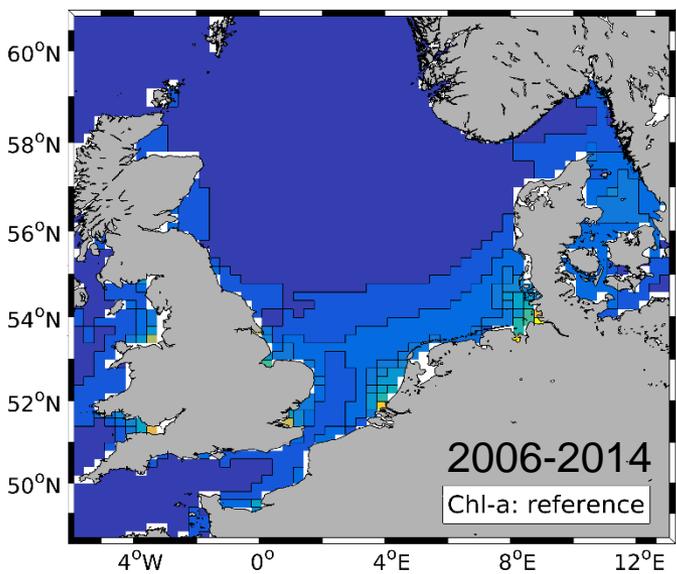
Water Framework Directive (WFD)

Country	River	DIN Reduction level under WFD measures	Associated org. N (PON) reduction
France	<i>Authie/Canche/Seine/ Somme</i>	50 %	50 %
Belgium	<i>Scheldt</i>	37 %	37 %
The Netherlands	<i>Meuse/ Rhine/ North Sea Canal/ Lake Ijssel</i>	5 %	5 %
United Kingdom	<i>All</i>	0 %	0 %
Germany	<i>Ems</i>	50 %	37 %
Germany	<i>Weser</i>	35 %	15 %
Germany	<i>Elbe</i>	29 %	9 %

WFD reduction scenario

ECOHAM Simulation

Source:
Lenhart & Große 2018



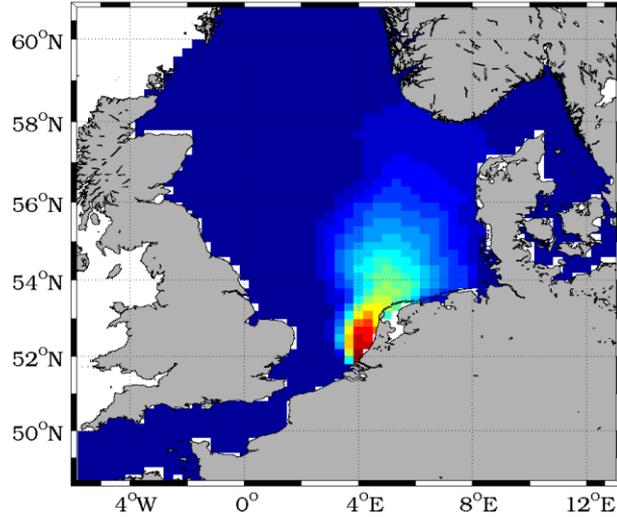
Trans Boundary Nutrient Transport (TBNT)



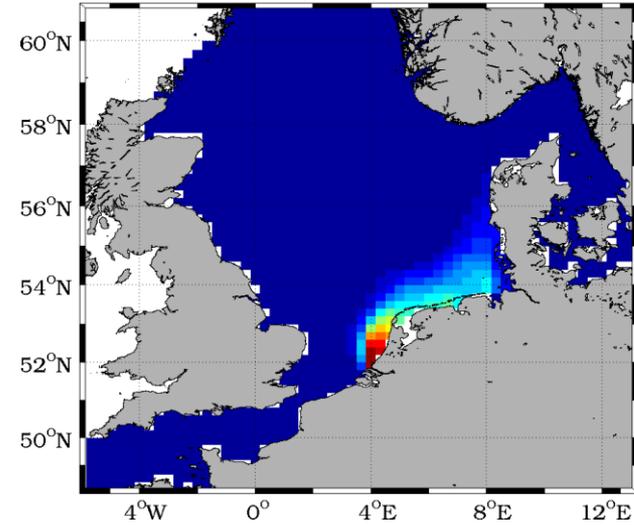
- > TBNT enables tracing of an element (e.g., N) from individual sources through all physical and biogeochemical processes

First results of TBNT study:

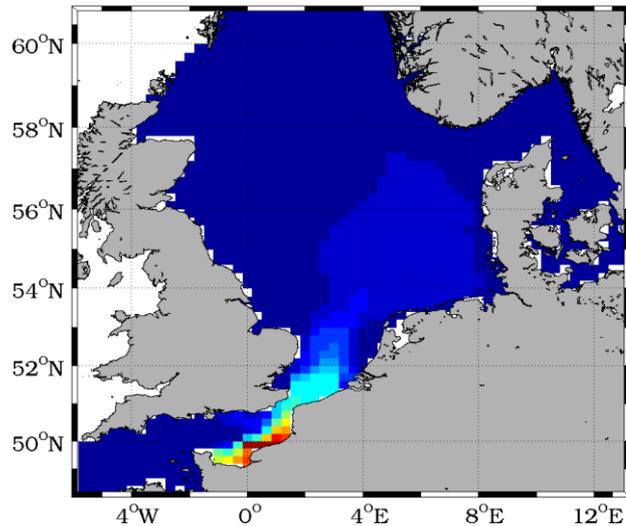
proportion of nitrate [%]
from Rhine & Meuse at 31/12/2002



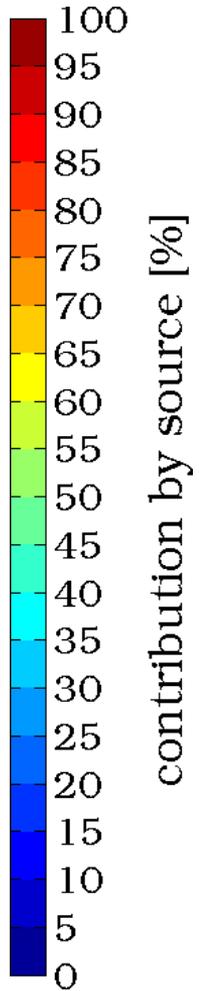
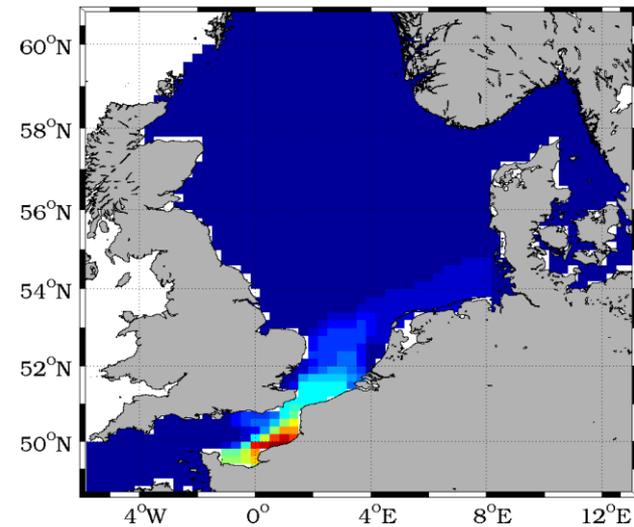
proportion of nitrate [%]
from Rhine & Meuse at 31/12/2006



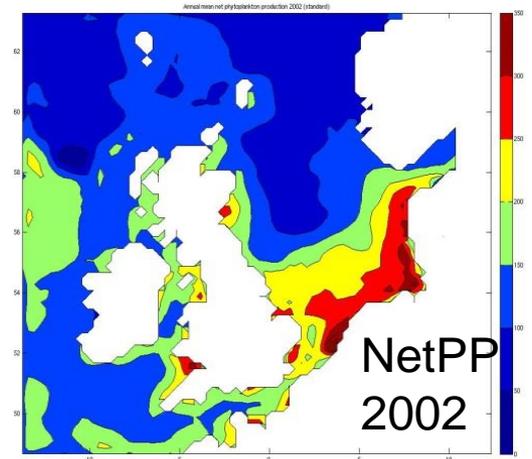
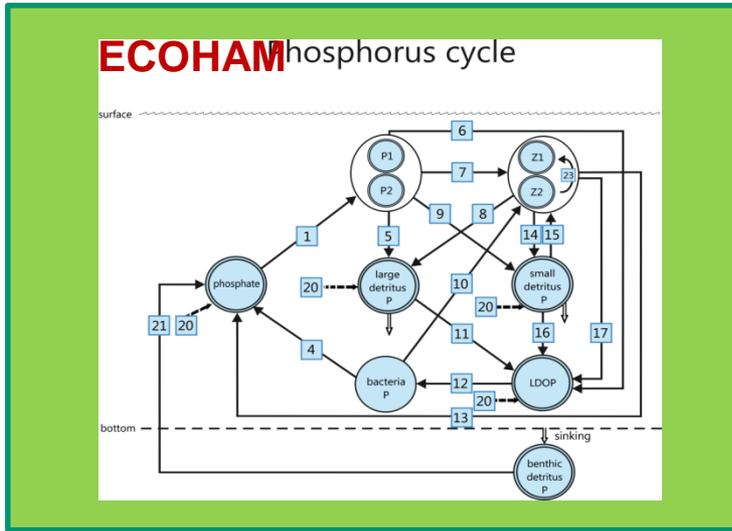
proportion of nitrate [%]
from Seine at 31/12/2002



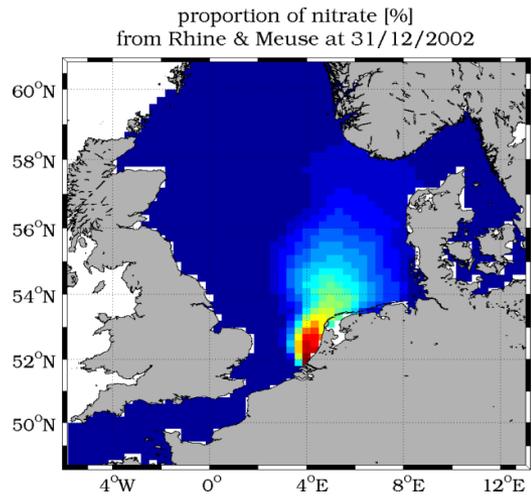
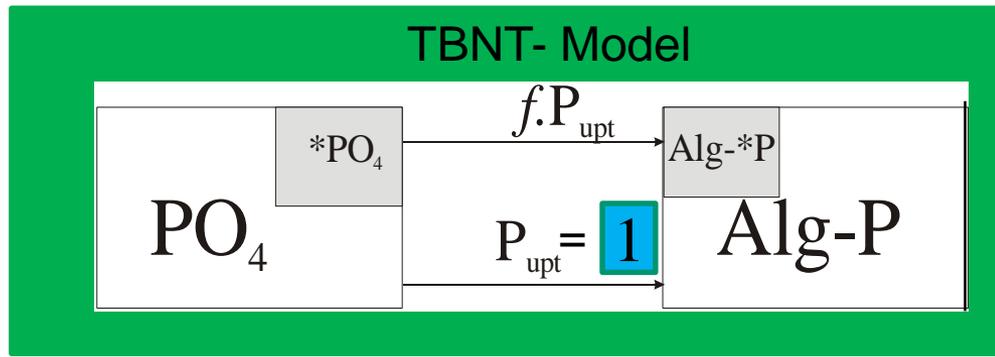
proportion of nitrate [%]
from Seine at 31/12/2006



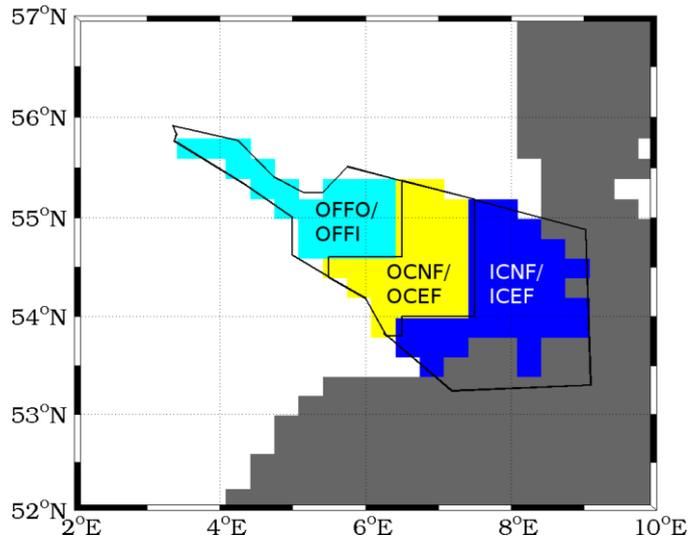
TBNT Processing chain



TBNT - Data
NetCDF



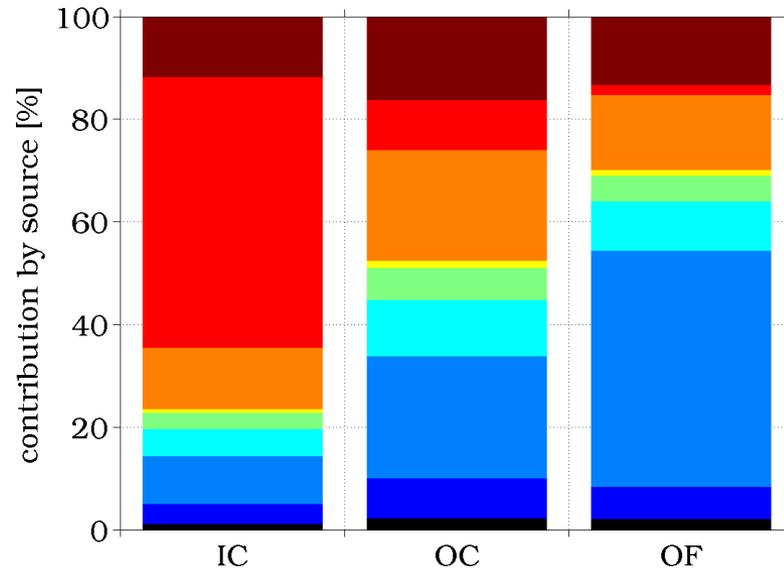
TN contribution to the German maritime areas



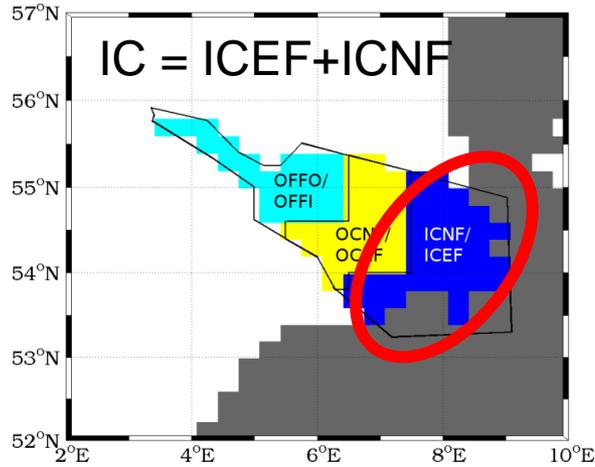
Source:	IC	OC	OF
Atm. N. Deposition	12 %	16 %	13 %
Germany	53 %	10 %	2 %
NL	12 %	22 %	15 %
B	1 %	1 %	1 %
F	3 %	6 %	5 %
UK	5 %	10 %	10 %
N. Atlantic	9 %	24 %	46 %
Channel	4 %	8 %	6 %



Sources of TOTAL NITROGEN in 2006-2012

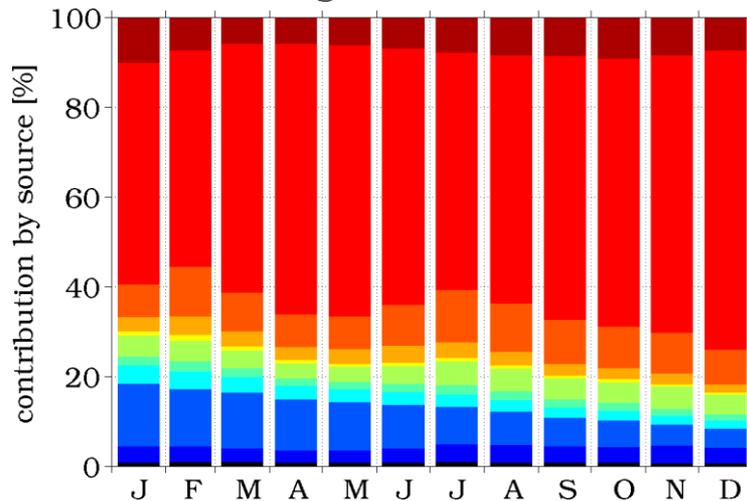
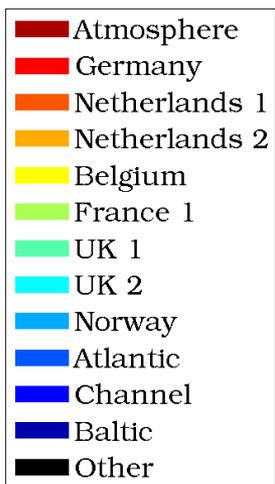


TN contribution for different sources to German IC-area

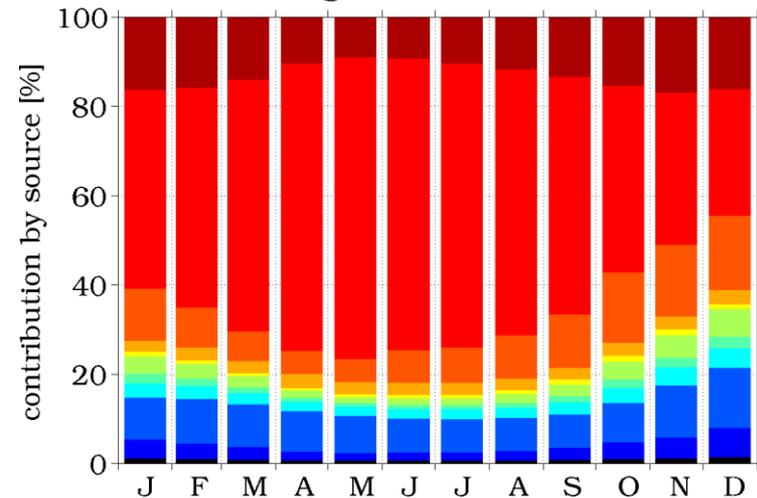


Source:	2002	2006
Atm. N. Deposition	7,8 %	13,3 %
Germany	57,2 %	52,3 %
NL	12,1 %	13,1 %
B	0,7 %	0,9 %
F	4,4 %	2,9 %
UK	4,6 %	4,3 %
N. Atlantic	8,9 %	9,2 %
Channel	3,4 %	3,1 %

Sources of TOTAL NITROGEN
in target area IC in 2002



Sources of TOTAL NITROGEN
in target area IC in 2006

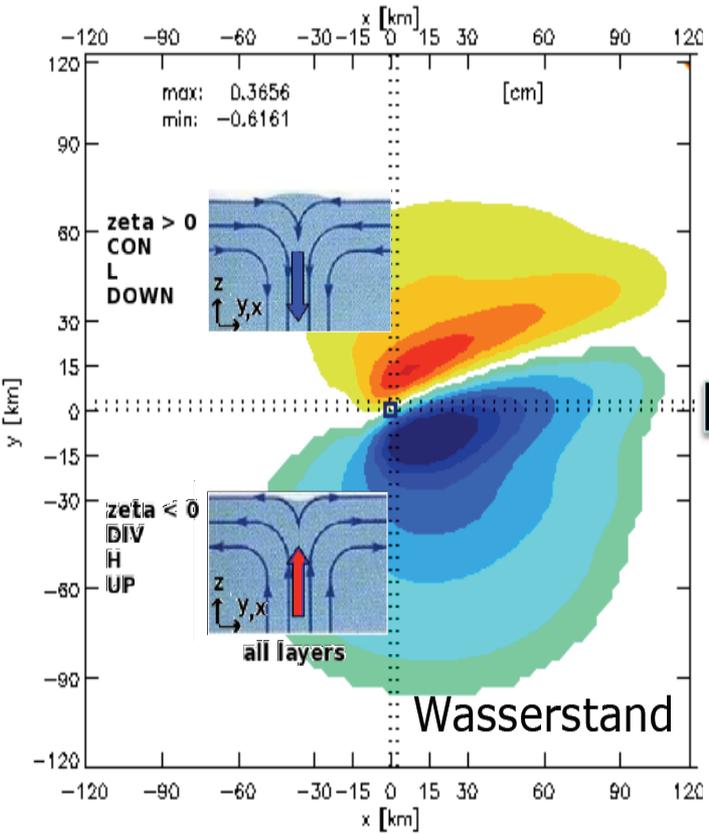


Auswirkungen vom Wake Effekt von OWPs

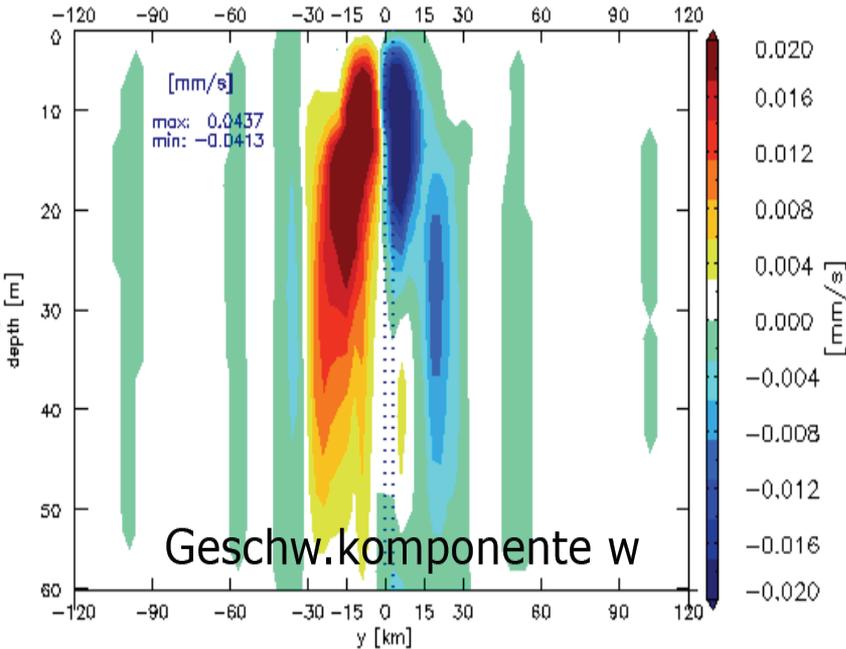


Quelle: <http://ict-aeolus.eu/about.html>

Offshore-Windparks – integrierte Bewertung



Y-Schnitt: Up- & Down-Welling

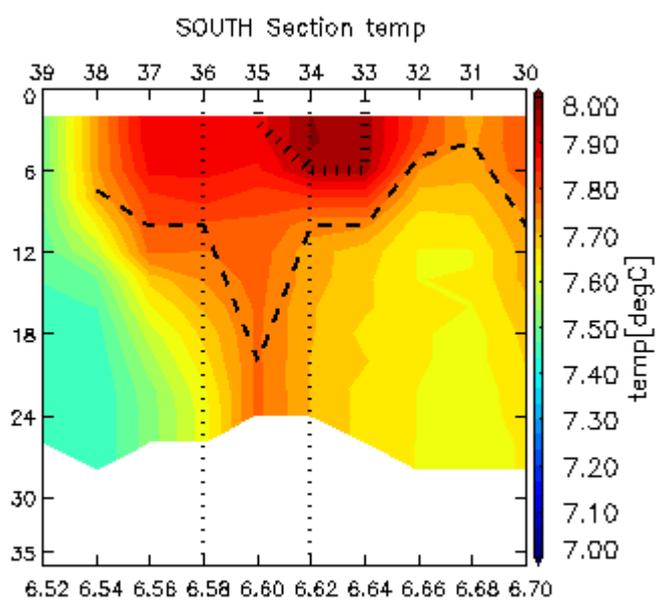


(Ludewig & Pohlmann 2013)

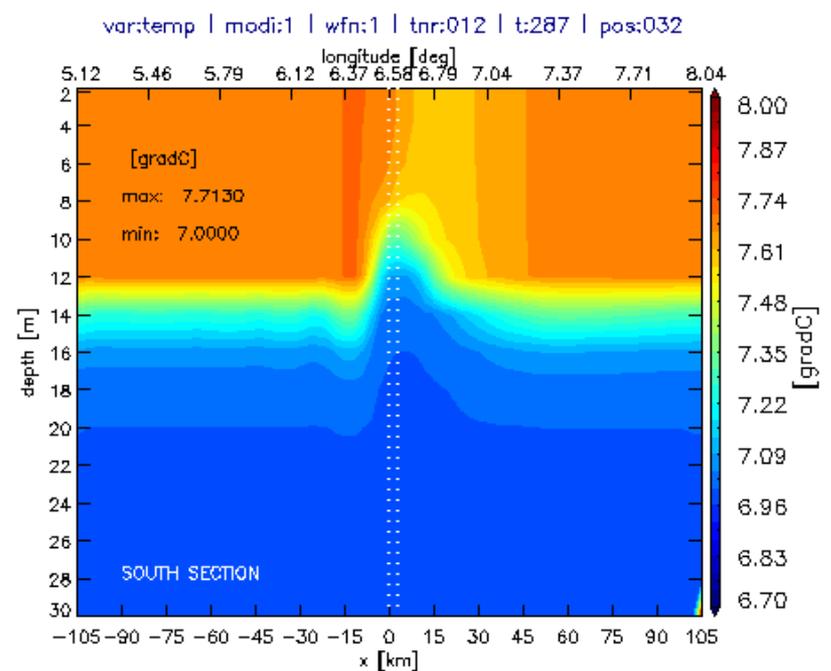
Offshore-Windparks – integrierte Bewertung

Messungen zur Parametrisierung des Wake -Effekts

HAMSOM-Simulation



Messung Alpha Ventus



Interaktion mit Studenten

WR-Gruppe interessiert an Interaktion mit Geowissenschaften
z.B. in Form von

- Projekten (Lehrveranstaltung in der WR-Gruppe **z.B. PAPO**)
- Tutoren für Lehre bzw. HiWi Stellen in Drittmittel-Projektarbeiten
- Praktikum (Bachelor) - Masterarbeiten
- Doktorarbeiten

Technische Details zum Praktikum

Basis der Übungsaufgaben ist FORTRAN95:

Wir erwarten folgende Kenntnisse:

- Datentypen (Integer, Real, Complex; Character, Logic)
und deren Darstellung (z.B. Vektor, Array)
 - Arithmetische, mathematische und logische Ausdrücke
 - Kontrollstrukturen (If-Abfragen, Do-Schleifen, Vergleichs-
und Arrayoperatoren)
 - Programmstrukturen (Subroutinen, Funktionen und Module)
 - Datei Ein-/Ausgabe sowie strukturierte Ausgabe auf Bildschirm
- & Grundlegende Unix Kenntnisse (Aufgabenblatt 0)

PPG-19 E-Mail Liste dient:

- Zuordnung des Cluster-Accounts
bitte mit Vor- und Nachname eintragen
- der Information zu Problemen an Übungsleiter
- dem Informationsaustausch untereinander

Daher: Informationsaustausch ist ok,
aber wir wollen individuelle Lösung sehen!

Kein identischer Code von zwei oder mehr Gruppen!

Abgabe:

Jeweils Dienstags um 23:59 Uhr !

Bei Verspätung E-Mail nutzen!!

Ohne Info zu Verzögerung keine Punkte!!

Teilnahme an Veranstaltungen ist Pflicht (maximal 2 Fehltage)
incl. Vorstellung der Übungsaufgabe
mindestens 2 mal im Semester!

Ausnahmen wie z.B. Teilnahme an Exkursion bitte melden.

**Alle Gruppenmitglieder müssen in der Lage sein
die Lösung der Aufgabe zu erklären!!**

Bewertung:

Das Praktikum ist bestanden beim Erreichen von 50 % der Punktzahl aus den Übungsaufgaben.

Es gibt bei einigen Aufgaben Bonuspunkte.



Neben inhaltlich korrekter Programmierung legen wir Wert auf die Struktur der Programme!

Noch Fragen?

