

Praktikum:

„Einführung in Parallele Programmierung für Geowissenschaftler“

**Hermann Lenhart,
Tim Jammer
& Jannek Squar**

Sommersemester 2018

Übersicht:

1. Vorstellung Praktikum mit Perspektive Ergänzungsfach
2. Vorstellung WR-Gruppe und eigene Arbeiten
3. Konkrete Hinweise zum Praktikum

Übersicht PPG17

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-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 Mo. 12:00 – 14:00 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**

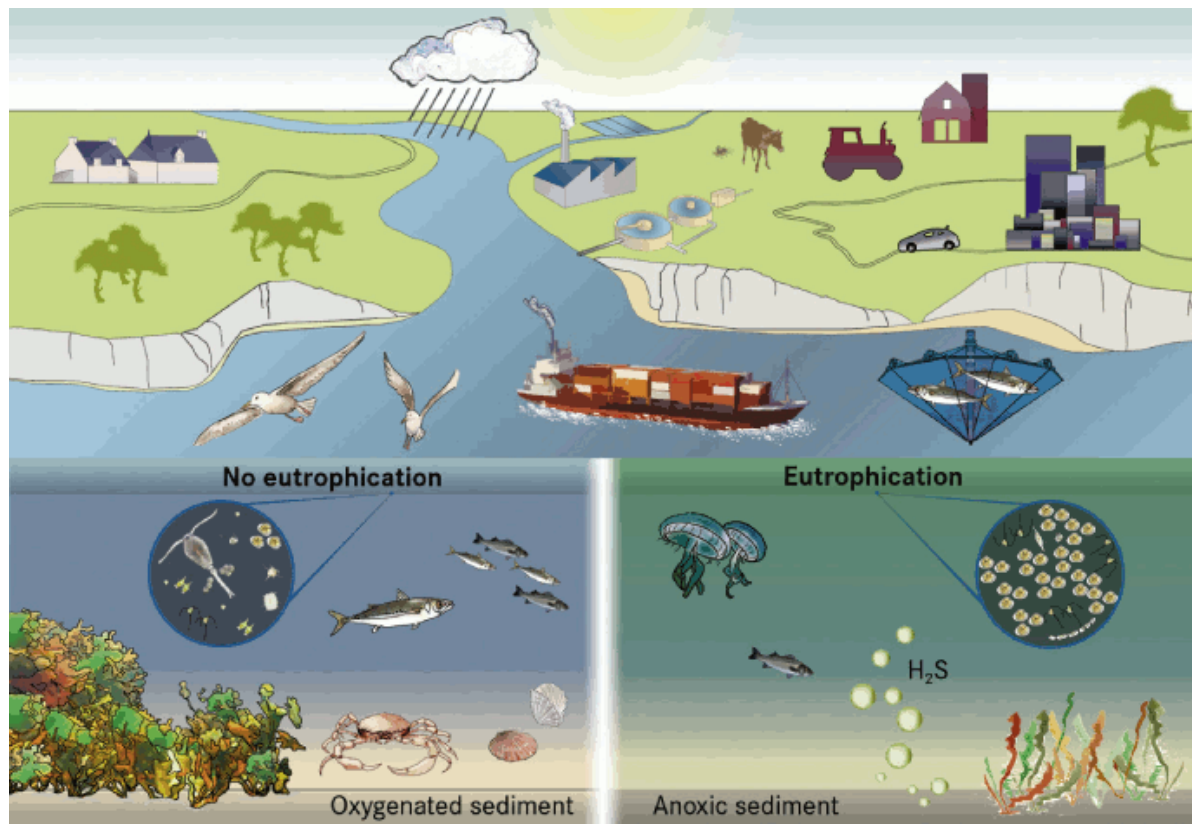
Geophysik: übergr. Fachkomp. 15 LP (= Oz.) oder Wahlbereich LP 6

Weitere Lehre der WR-Gruppe auch für Geowissenschaftler

- SS: Vorlesung „Hochleistungs-Ein-/Ausgabe“ Dr. Michael Kuhn
(*Fr. 12:00- 14:00; Übungen Fr. 14:00 – 16:00*)
- SS: Particle Methods Dr. Philipp Neumann
(Mo. 14:00 -16:00 - Particle simulation in various physical systems)
- WS: Seminar „Effiziente Programmierung“ Dr. Michael Kuhn
- WS + SS: Projekt „Parallelrechnerevaluation“ Dr. Michael Kuhn
- In Planung: WS - Einführung in C Programmierung

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.





Anhörung zu den Zustandsbewertungen (Art. 8, 9 & 10 MSRL)

Die Öffentlichkeit kann zu den Entwürfen

"Zustand der deutschen Nordseegewässer 2018" und "Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018"

Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeressgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

vom 01. März 2018 bis zum 31. August 2018, 24 Uhr

Stellung nehmen.

Gegenstand der schriftlichen Anhörung sind die folgenden zusammenfassenden Entwürfe zum Zustand der deutschen Nord- und Ostseegewässer. Die anliegenden Hintergrunddokumente dienen der ergänzenden Information, sind aber kein eigenständiger Gegenstand der Anhörung:

MSRL - Zustand der deutschen Nordseegewässer 2018 (Entwurf) (9,2 MiB)

Hintergrunddokumente:

Anlage 1: Ergänzende nationale Indikatorblätter für die Nordsee

Anlage 2: Kurzfassung der OSPAR Indikatorblätter (**OSPAR Intermediate Assessment 2017**)

MSRL – Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018 (Entwurf) (6,2 MiB)

Hintergrunddokumente:

Anlage 1: Ergänzende nationale Indikatorblätter für die Ostsee

Anlage 2: HELCOM Status of the Baltic Sea Report 2017

Bitte benutzen Sie für Ihre Stellungnahme das folgende Dokument und denken Sie daran, Ihre Kontaktdaten anzugeben. Anonyme Zusendungen werden nicht berücksichtigt.

Es wird um seiten- und zeilenweise Kommentierung der Anhörungsdokumente gebeten.

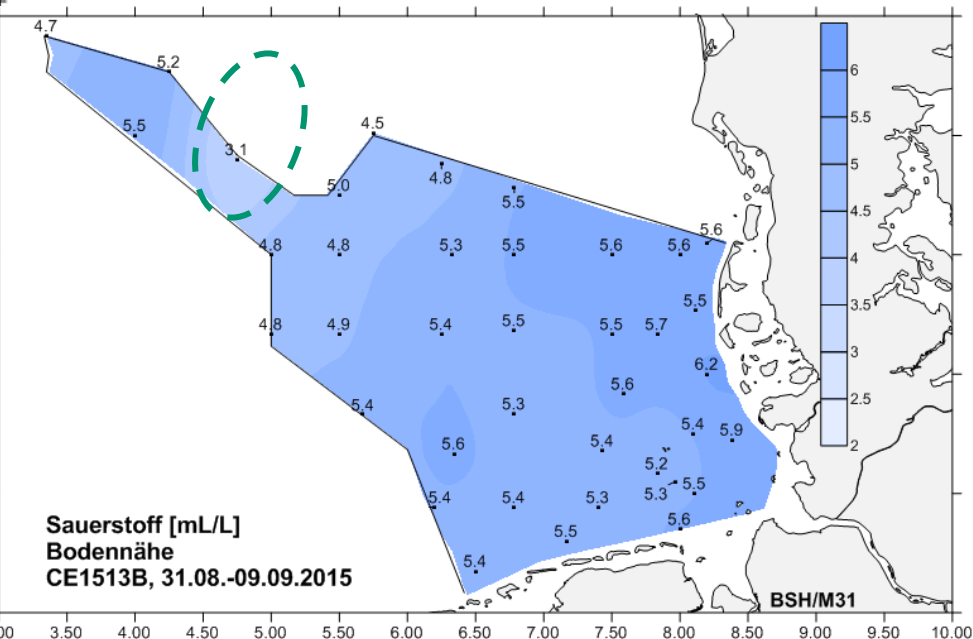
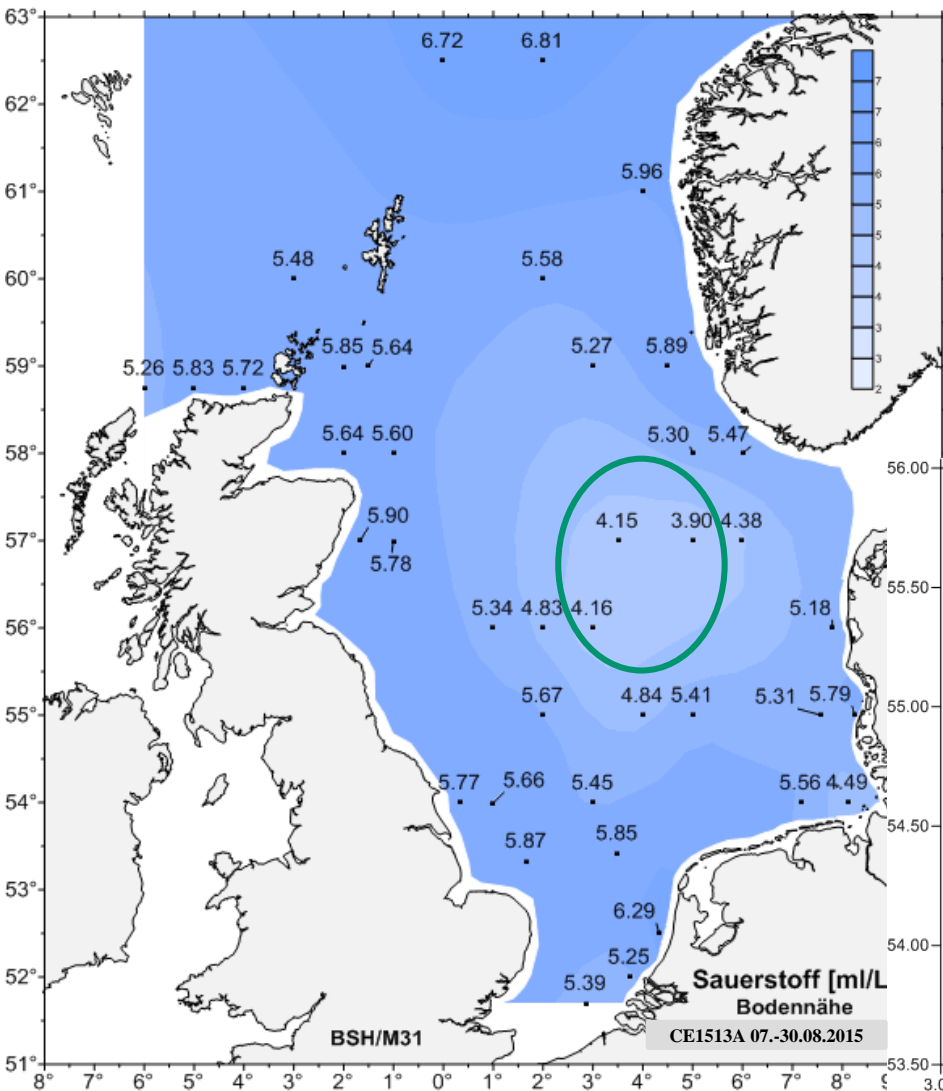
Oxygen – ein aktuelles Thema

BSH Monitoring 2015

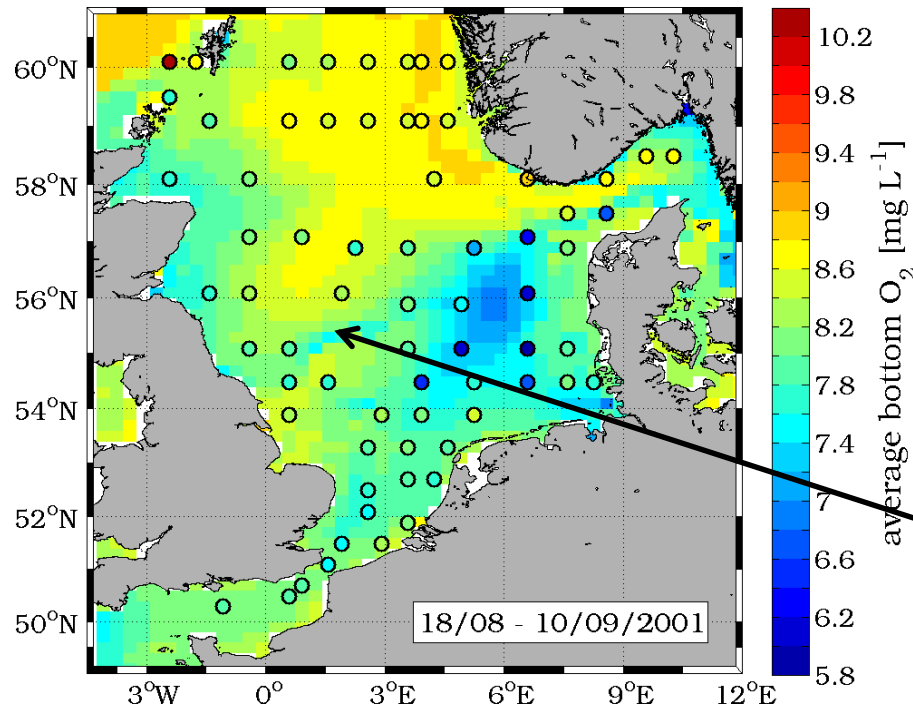
6 mg/l OSPAR Threshold

~ 4,2 mL/L

Quelle: S. Weigelt-Krenz - BSH

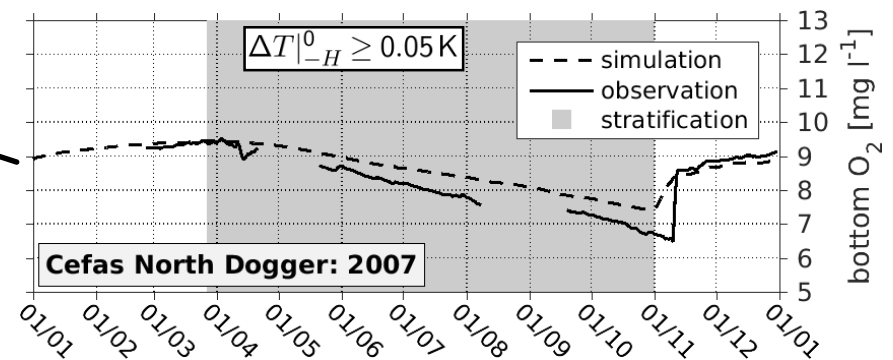
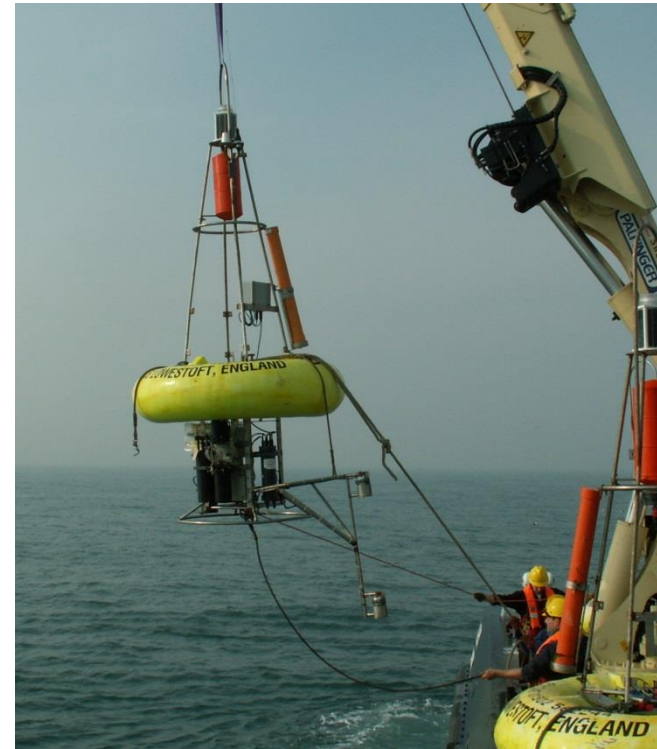


Validation der simulierten Sauerstoffkonzentrationen



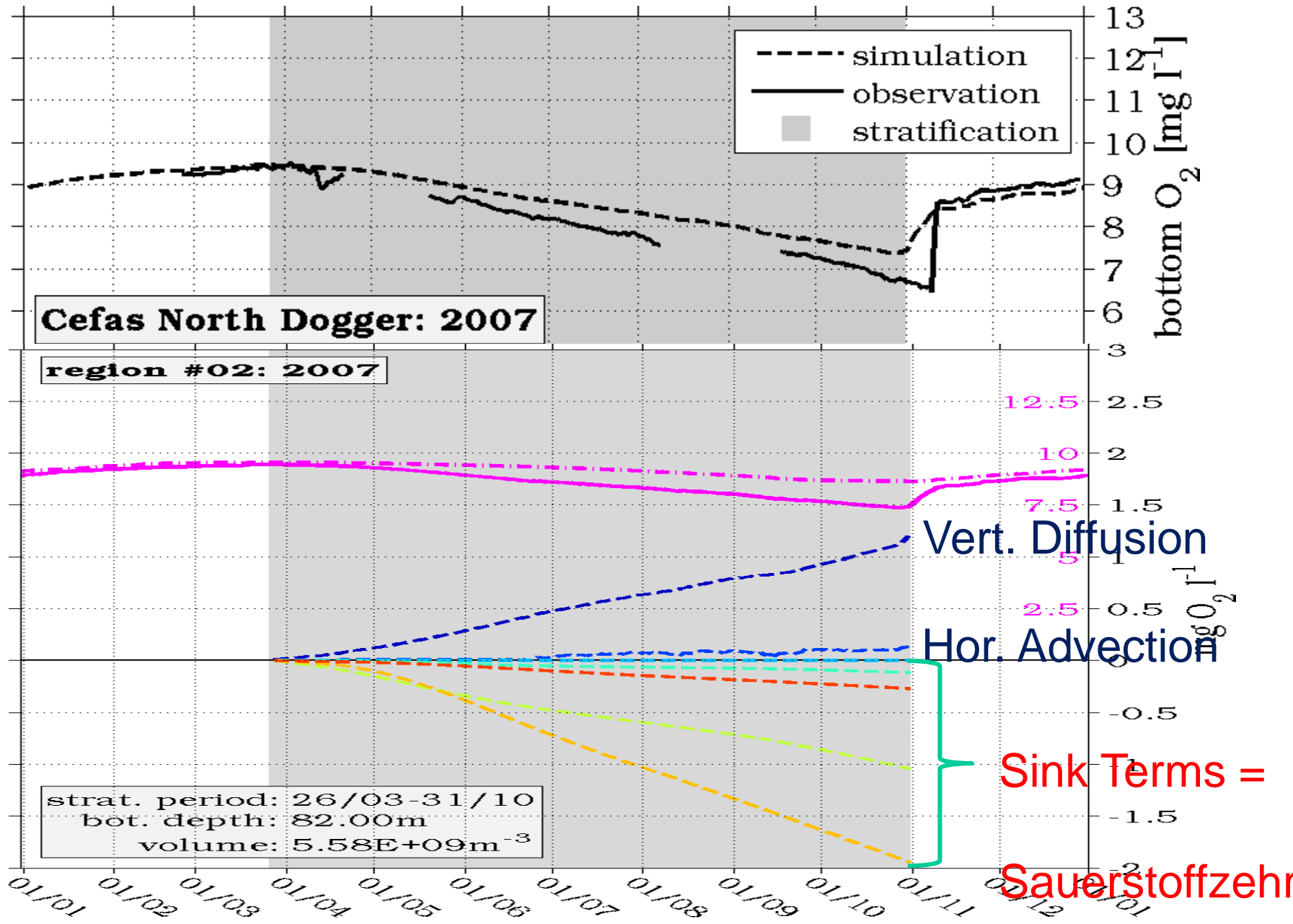
Simulated and observed average bottom O₂ concentrations during late summer 2001.
Data sources: Bozec et al. (2005, 2006), Salt et al. (2013).

Große et al. (2016), Biogeosciences

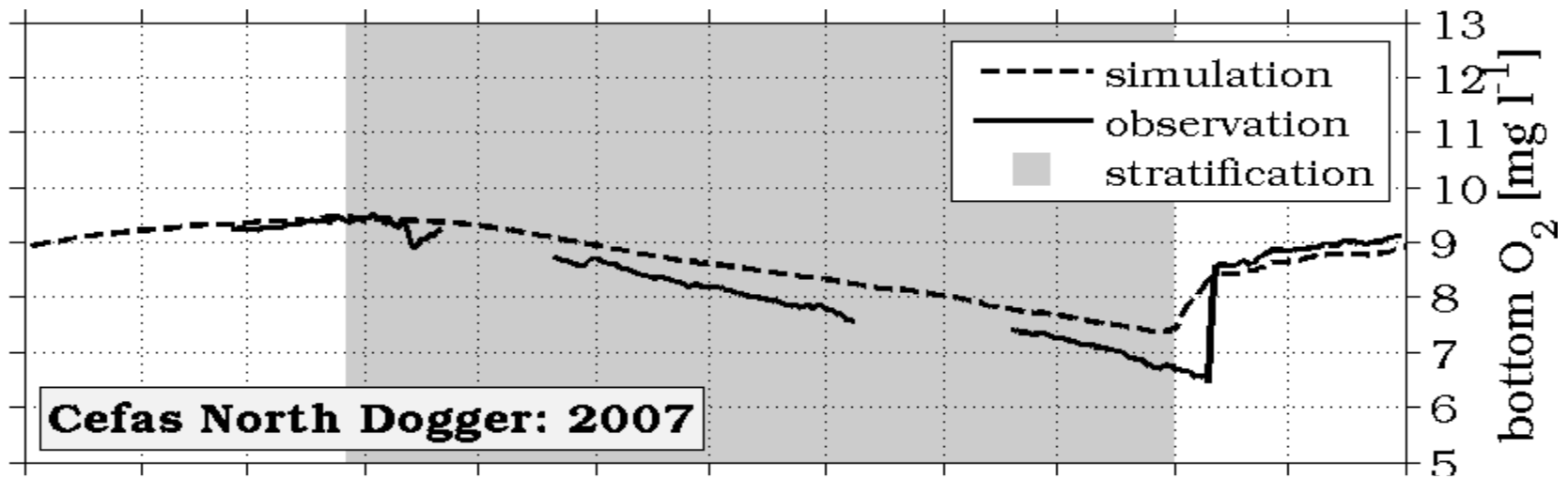


Simulated and observed bottom O₂ concentrations at Cefas North Dogger (2007). Data source: Greenwood et al. (2010).

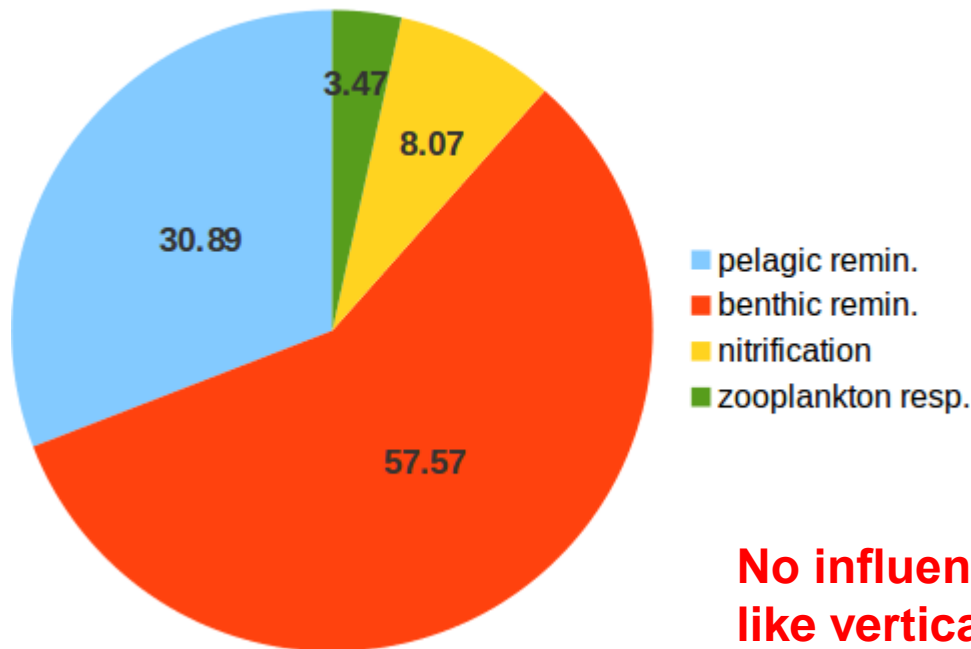
Interpretation from modelled O₂ concentration



Interpretation from modelled O₂ concentration



Biological oxygen consumption [%]



Rate of oxygen reduction
[mg L⁻¹ d⁻¹]

Greenwood: -0.012

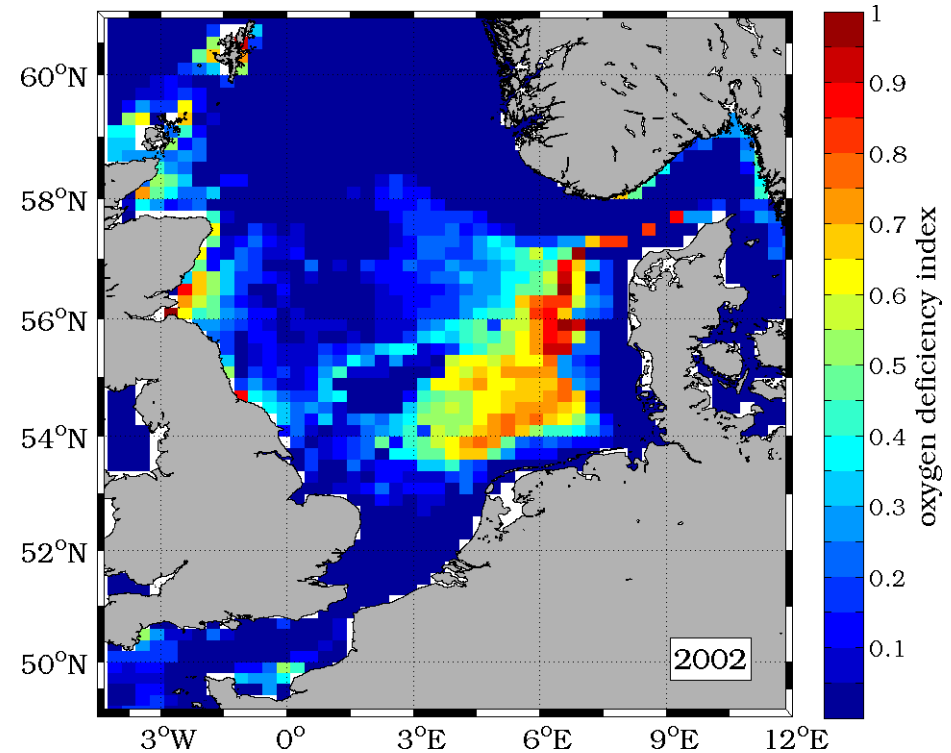
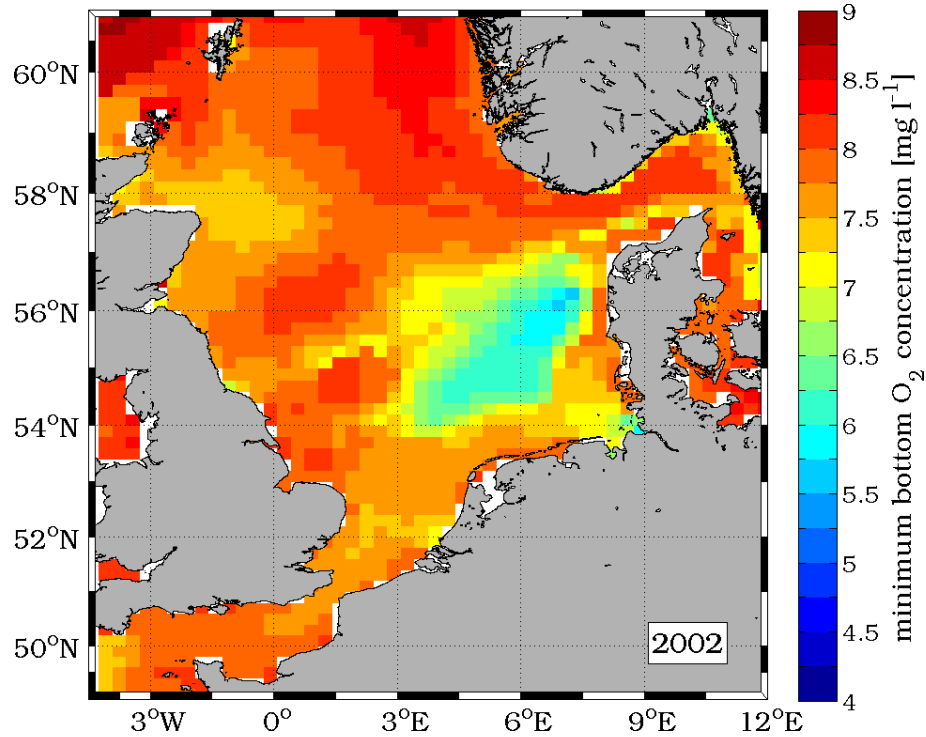
ECOHAM: -0.009

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

Information from modelled O₂ concentration

Min O₂ concentration

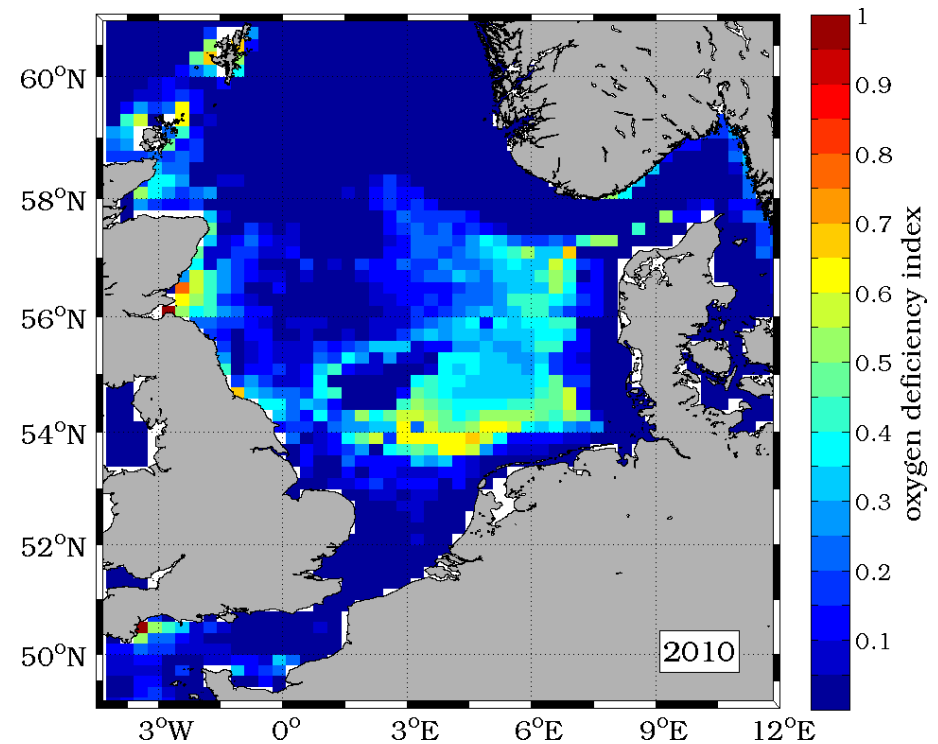
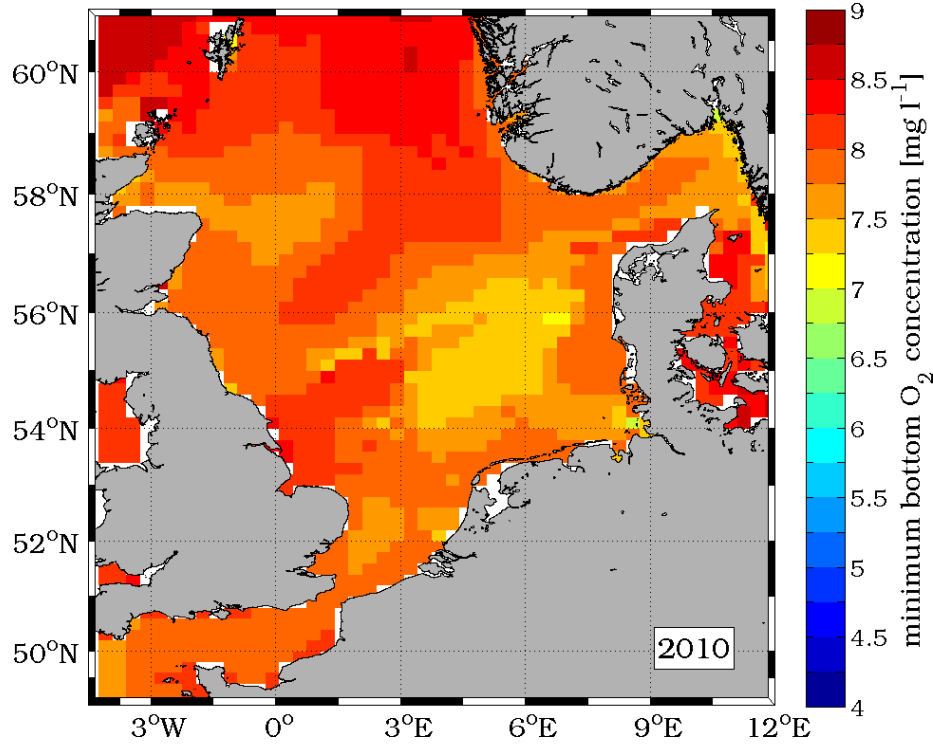
ODI



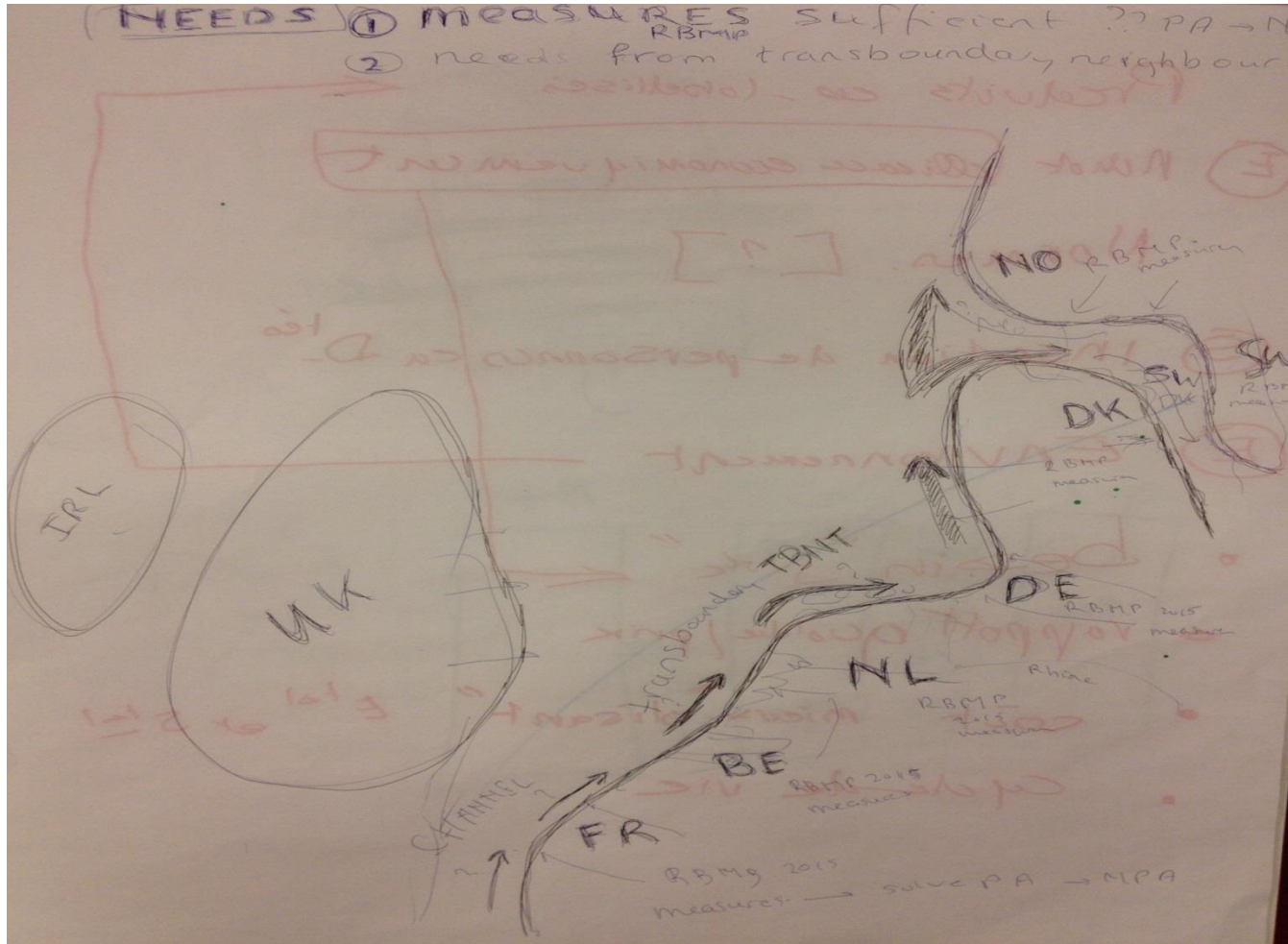
Information from modelled O₂ concentration

Min O₂ concentration

ODI

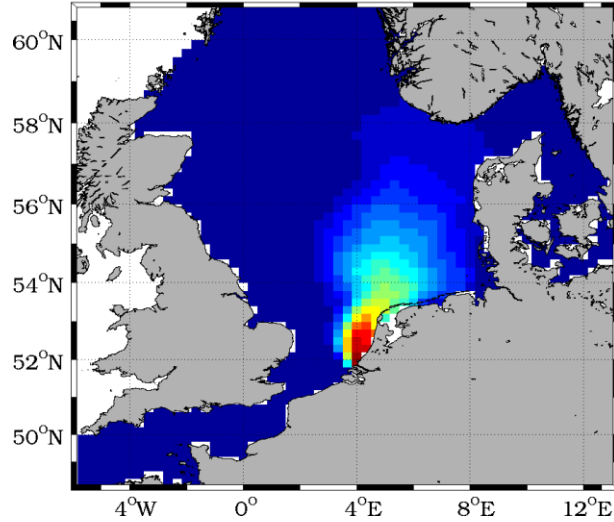


Trans Boundary Nutrient Transport

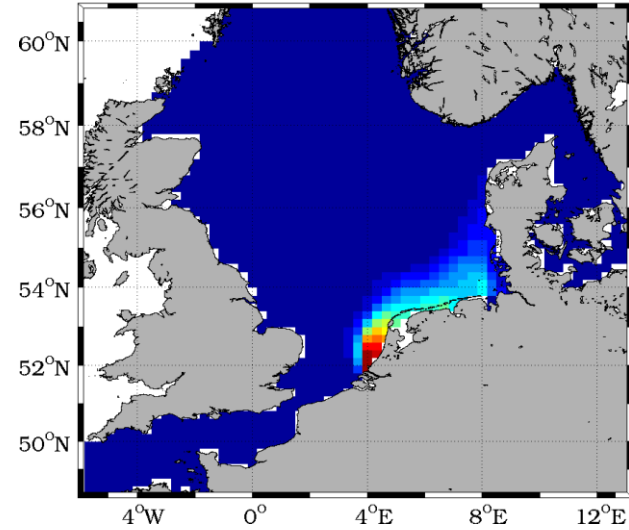


First results of TBNT study:

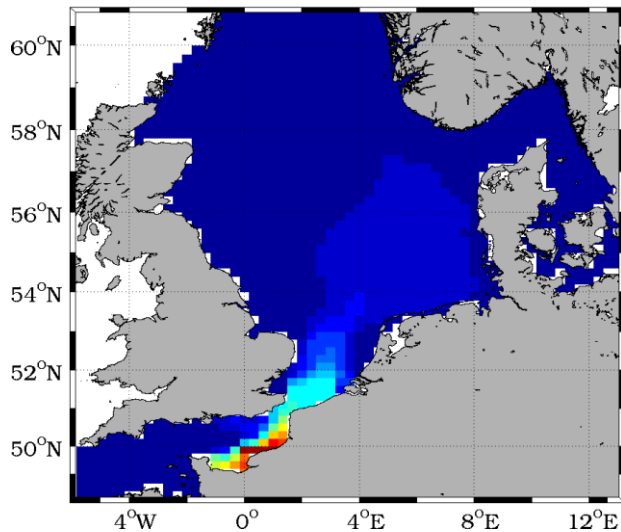
proportion of nitrate [%]
from Rhine & Meuse at 31/12/2002



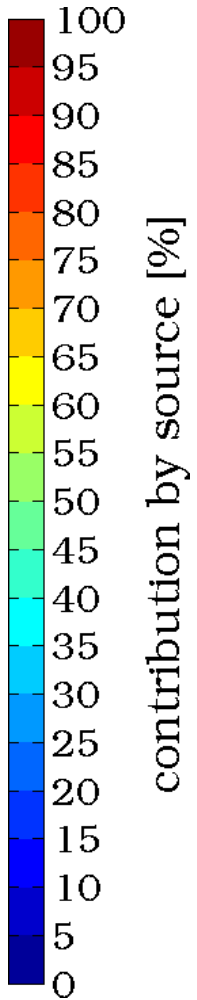
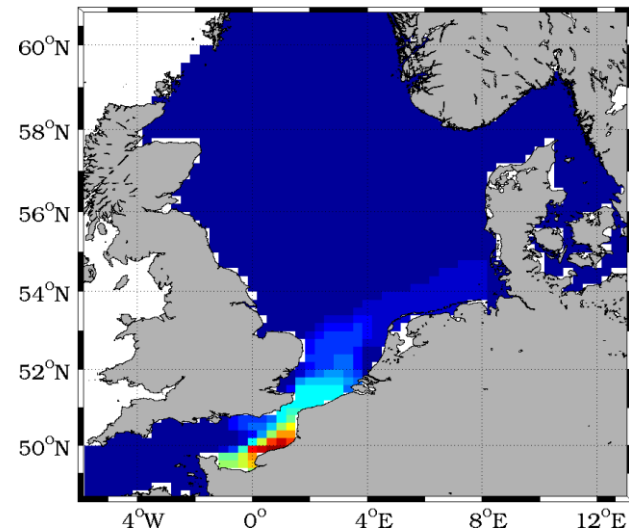
proportion of nitrate [%]
from Rhine & Meuse at 31/12/2006



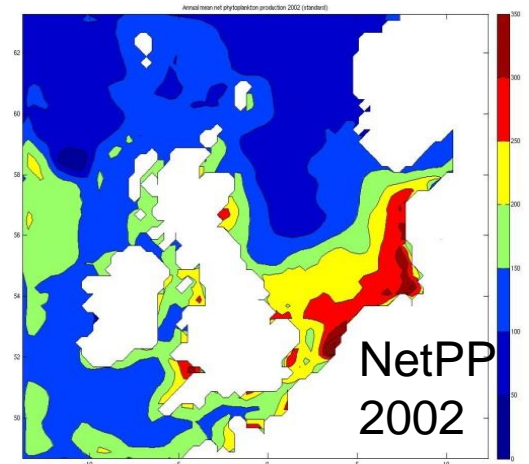
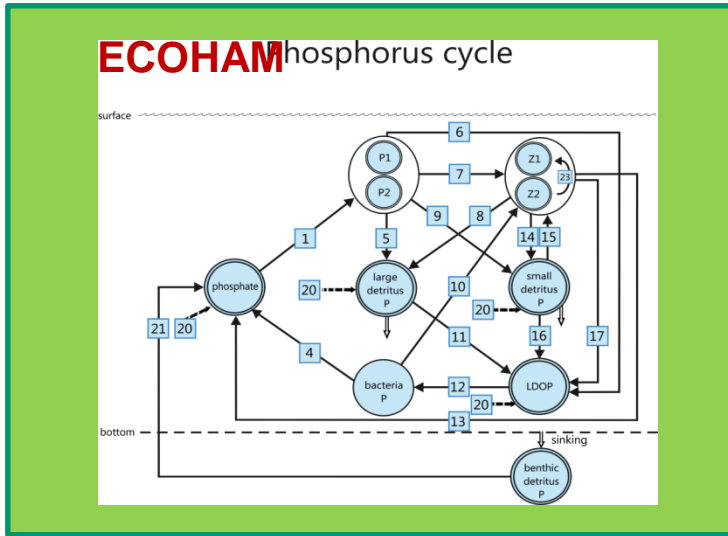
proportion of nitrate [%]
from Seine at 31/12/2002



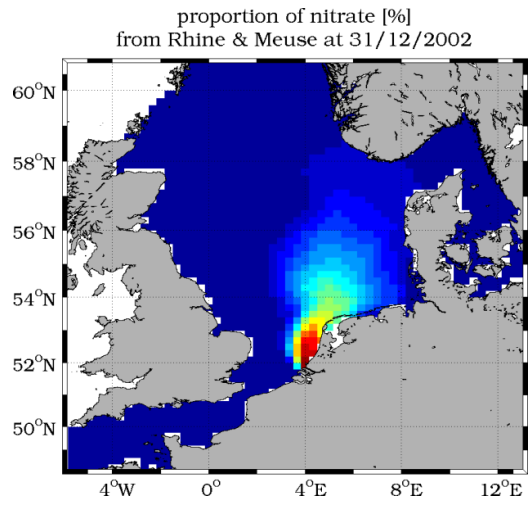
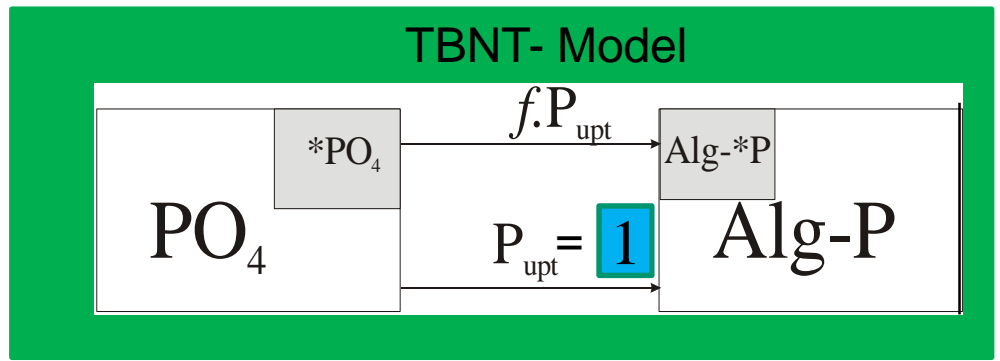
proportion of nitrate [%]
from Seine at 31/12/2006



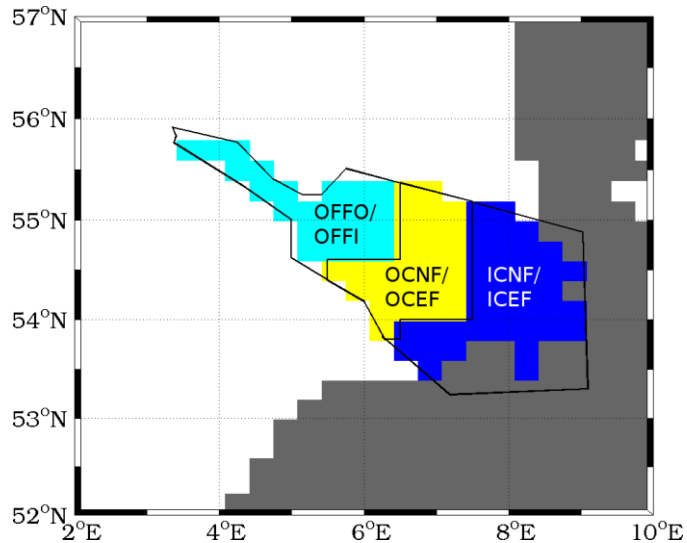
TBNT Processing chain



**TBNT - Data
NetCDF**



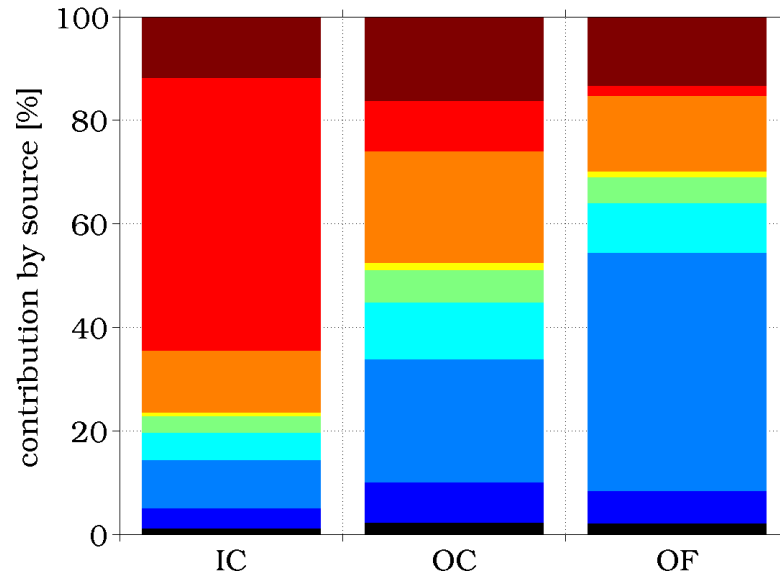
TN contribution to the German maritime areas



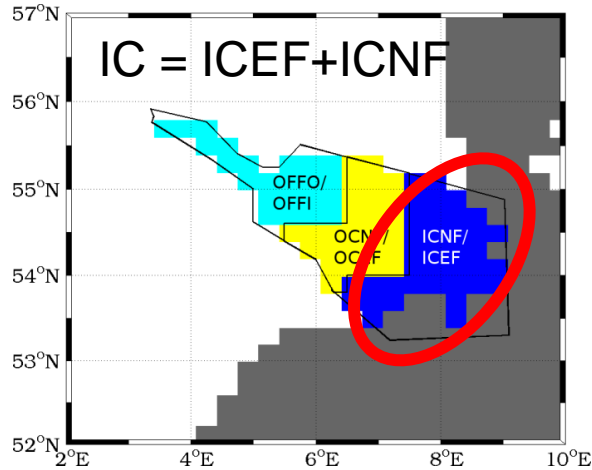
Source:	IC	OC	OF
Atm. N. Deposition	12 %	16 %	13 %
Germany	53 %	10 %	2 %
NL	12 %	22 %	15 %
B	1 %	1 %	1 %
F	3 %	6 %	5 %
UK	5 %	10 %	10 %
N. Atlantic	9 %	24 %	46 %
Channel	4 %	8 %	6 %



Sources of TOTAL NITROGEN in 2006-2012

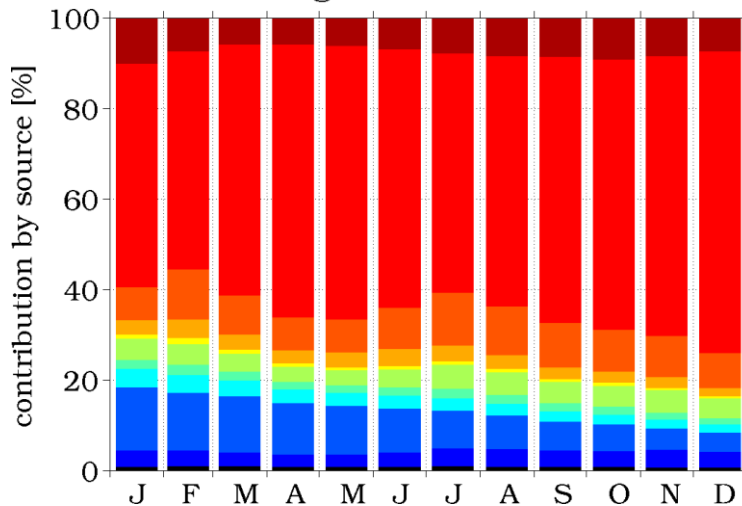
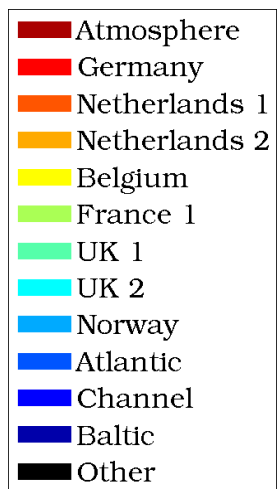


TN contribution for different sources to German IC-area

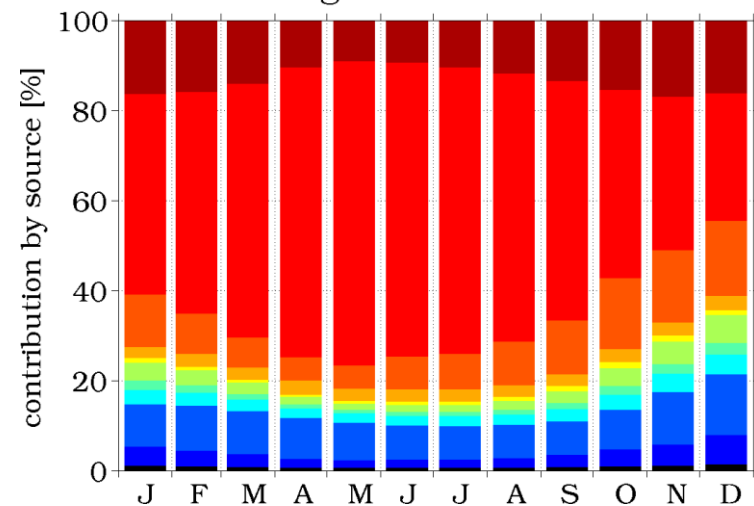


Source:	2002	2006
Atm. N. Deposition	7,8 %	13,3 %
Germany	57,2 %	52,3 %
NL	12,1 %	13,1 %
B	0,7 %	0,9 %
F	4,4 %	2,9 %
UK	4,6 %	4,3 %
N. Atlantic	8,9 %	9,2 %
Channel	3,4 %	3,1 %

Sources of TOTAL NITROGEN
in target area IC in 2002



Sources of TOTAL NITROGEN
in target area IC in 2006

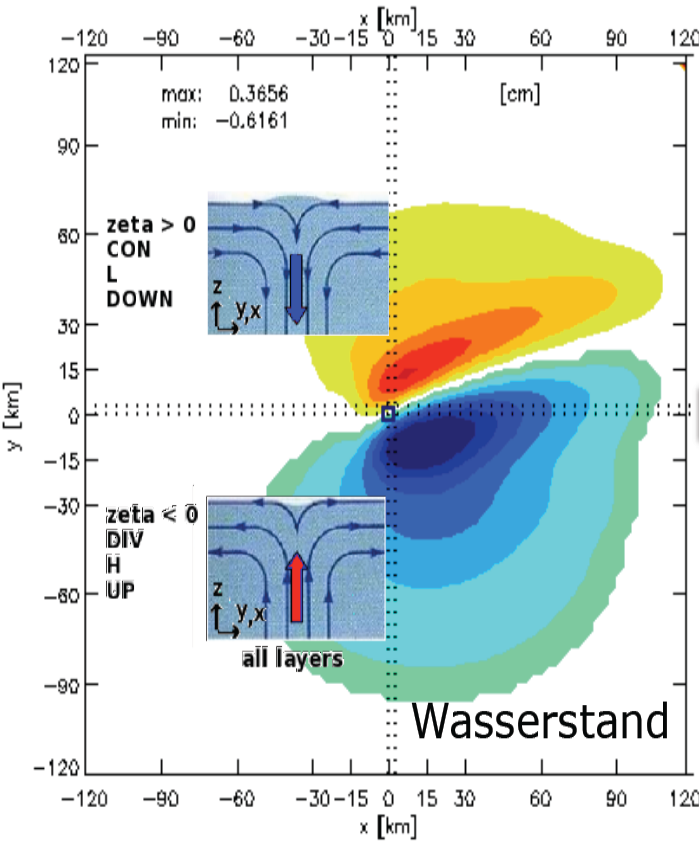


Auswirkungen vom Wake Effekt von OWPs

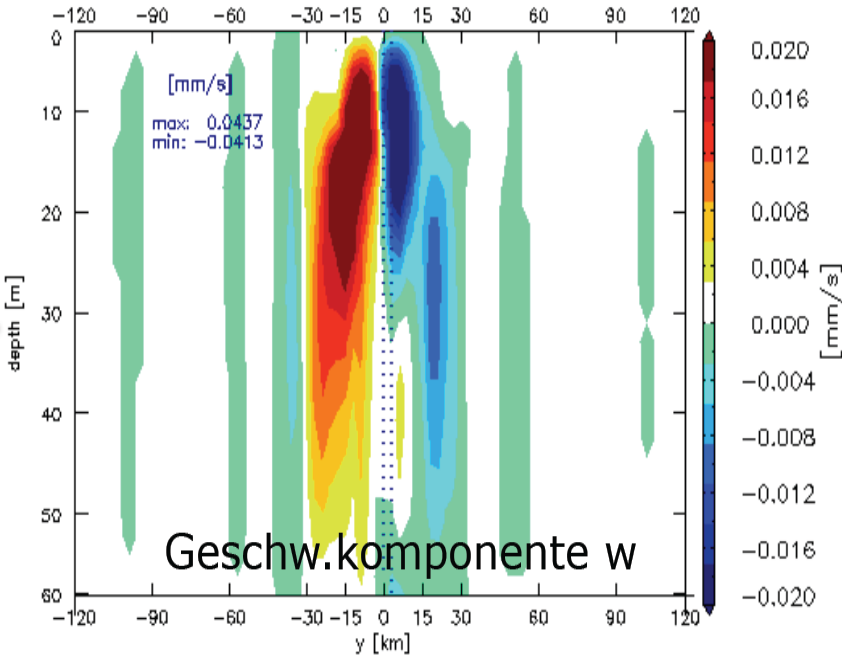


Quelle: <http://ict-aeolus.eu/about.html>

Offshore-Windparks – integrierte Bewertung



Y-Schnitt: Up- & Down-Welling

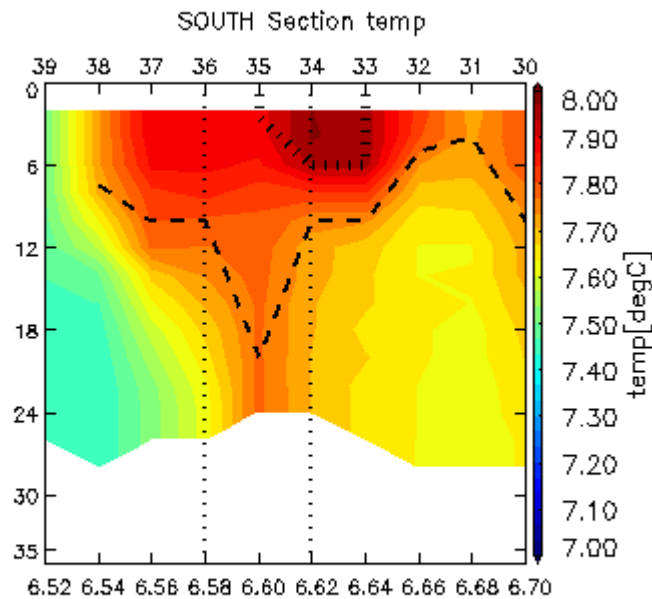


(Ludewig & Pohlmann 2013)

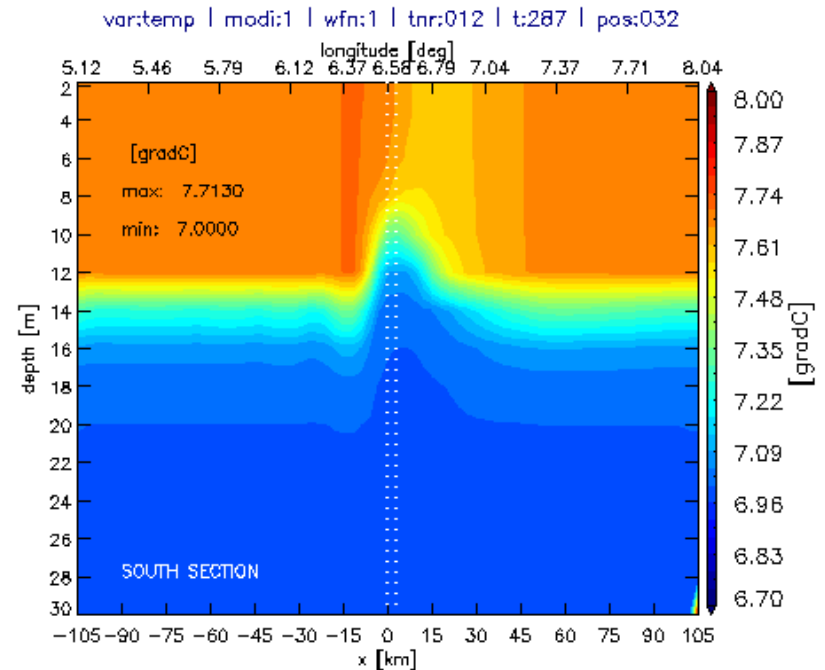
Offshore-Windparks – integrierte Bewertung

Messungen zur Parametrisierung des Wake -Effekts

HAMSOM-Simulation



Messung Alpha Ventus



Lehre: Abschlussarbeiten auf Basis des Ökosystemmodells ECOHAM in der Informatik

- **Bachelor:** **Energy usage of HPC application**
Tim Jammer Betreuer: M. Kuhn, F. Große, H. Lenhart
- **Bachelor:** **Performanz- und Genauigkeitsanalyse numerischer Löser
für Differenzialgleichungen**
Joel Graef Betreuer: F. Große, M. Kuhn
- **Master: Performanceanalyse der Ein-/Ausgabe des Ökologiemodells ECOHAM**
Simon Kostede Betreuer: M. Kuhn, F. Große, H. Lenhart
- **Praktikum von MI Student mit ECOHAM,**
-> Aufgabe eine neue Software Layer für parallel I/O einzubauen

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
- 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)

E-Mail Liste dient:

- 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?