

Praktikum:

„Einführung in Parallele Programmierung für Geowissenschaftler“

Hermann Lenhart

Sommersemester 2015

Übersicht:

Vorstellung Praktikum mit Perspektive Ergänzungsfach

Vorstellung WR-Gruppe und eigene Arbeiten

Konkrete Hinweise zum Praktikum

Übersicht PPG14

Mit dem Praktikum „Einführung in Parallele Programmierung für Geowissenschaftler“ sollen die **Studierenden der Geowissenschaften mit der Praxis des Parallelen Programmierens vertraut gemacht werden**. Nach dem Auffrischen der FORTRAN Grundkenntnisse werden die theoretischen Konzepte zum parallelen Programmieren (MPI, OpenMP) vorgestellt und mit Hilfe von praktischen Übungen vertieft. Der praktische Teil wird durch die Einarbeitung in Werkzeuge zur Entwicklung und Bewertung von Anwendungen ergänzt.

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

Praktikum Paralleles Programmieren

- 
- FORTRAN Auffrischung
Makefile, sequentielles Debugging
 - MPI Konzept und Programmierung
 - OpenMP Konzept und Programmierung
 - Entwicklungstools zur Parallelen Programmierung
z.B. DDT

Ziel: Fundierte Anfragen an die Beratung des DKRZ (extra Termin;
Hinweis Workshops)

Lehrexport der WR-Gruppe für Geowissenschaften

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

SS: Seminar Softwareentwicklung in der Wissenschaft SIW LP 3
(64-169a Di. 16:00 – 18:00 Uhr)

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

Met. Ergänzungsfach benötigt LP 12: PPG + SIW

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

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

Interaktion zur Lehre

HR Vorlesung: in sich abgeschlossene Themenbereiche
mit klarer Vorgabe der Termine

Clisap Prof. Jörn Behrens Gastvortrag in HR Vorlesung
z.B. Thema: „space fitting curve“

DKRZ 2015? [Panos Vortrag in PPG](#): Workshop zur Portierung
für den neuen Hochleistungsrechner HLR3
sonst Workshops zu Analyse- und Debuggingtools
z.B. DDT oder Vampire

RRZ Dr. Hinnerk Stüben (bisher im WS)
Blockveranstaltung zu Paralleler Programmierung
und Einzelprozessoptimierung

Gruppe Wissenschaftliches Rechnen

Leiter: Prof. Thomas Ludwig

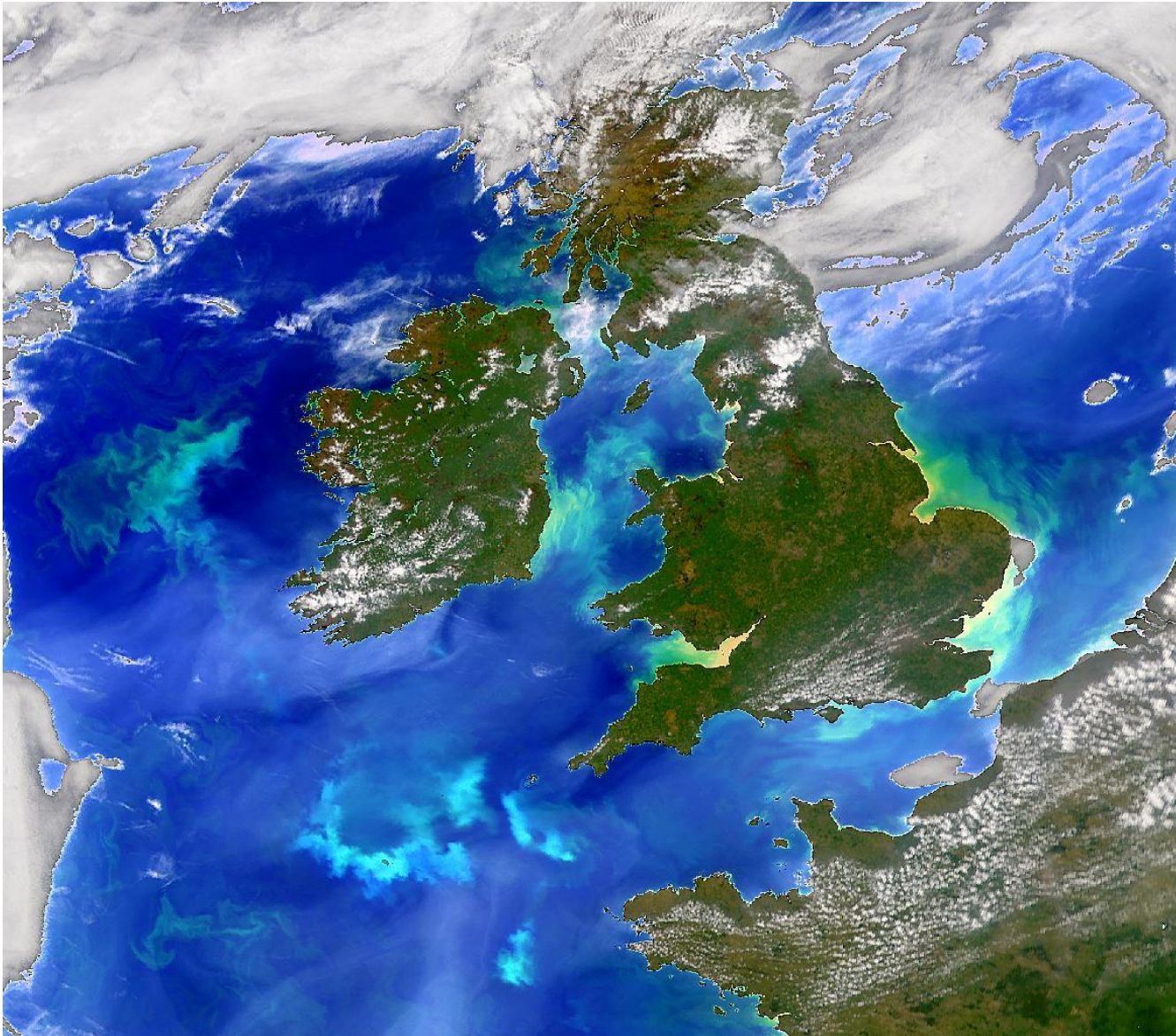
The group Scientific Computing conducts research on high performance I/O optimizations, energy efficiency, and simulation of cluster infrastructure.

We have expertise in parallel programming and environmental modelling.

- Performance Tuning & Analyse zur Nutzung der Rechner-Ressourcen
- Optimierung paralleler Filesysteme zum Management von großem Modeloutput
- Optimierung von Energieverbrauch auf Hochleistungsrechnern
⇒ Energy efficiency
- **Anwendungen zur Simulation des Erdsystems**

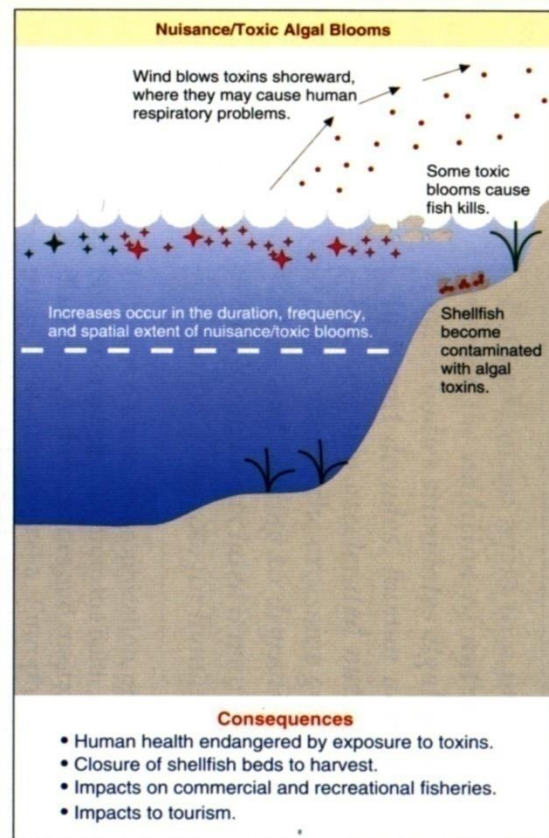
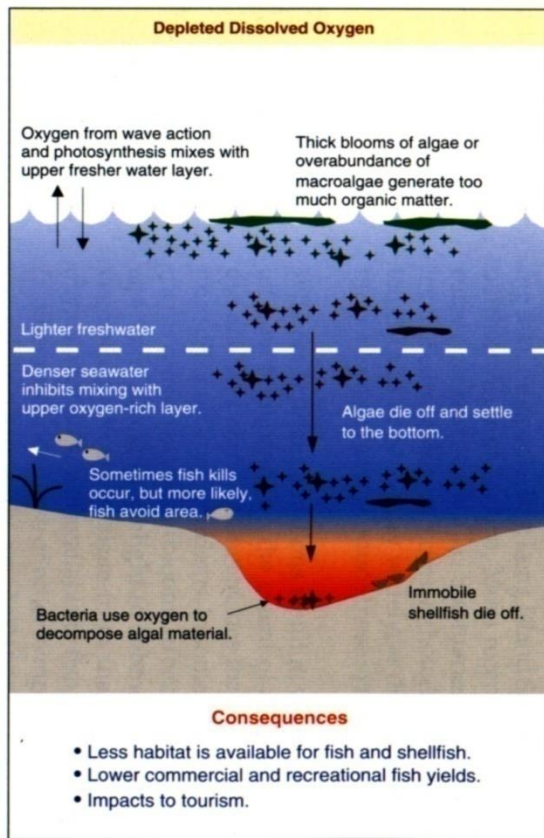
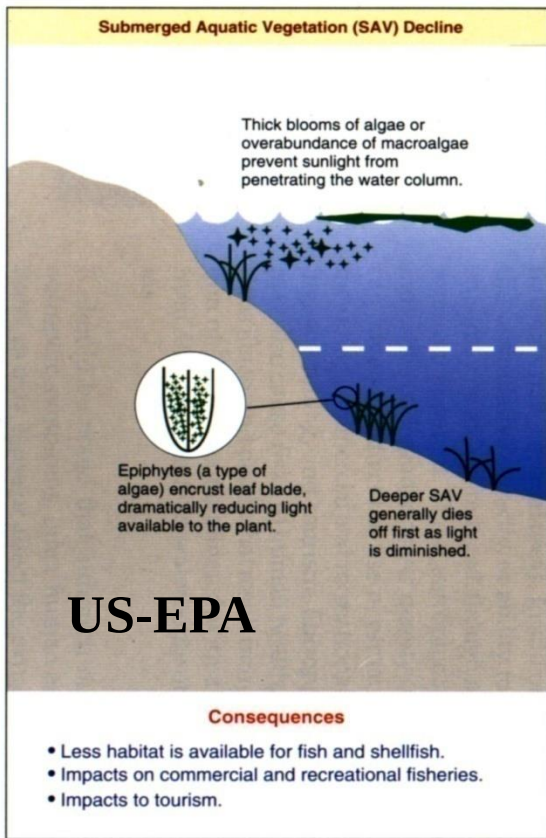
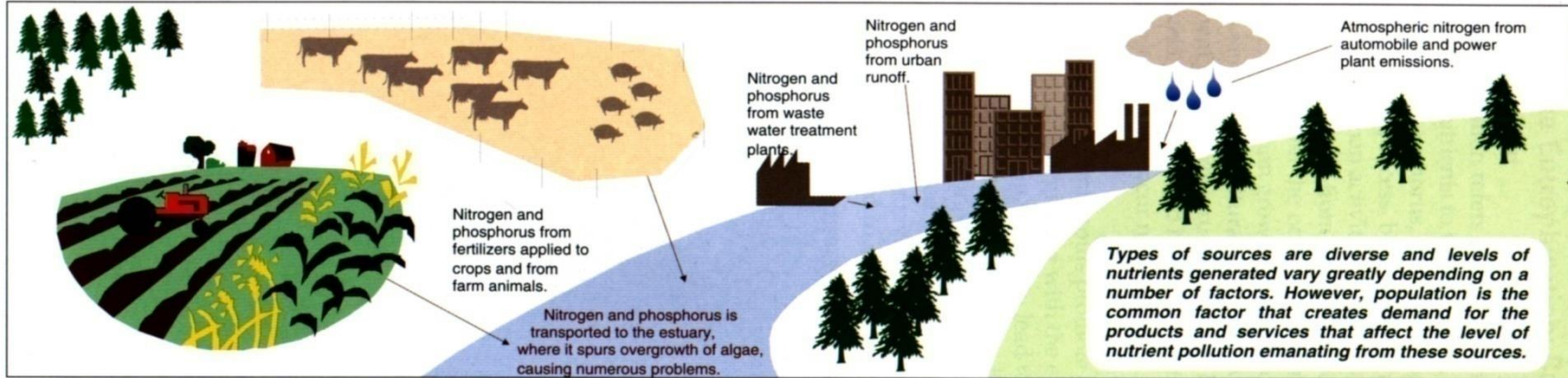


Environmental assessment via ecological modelling



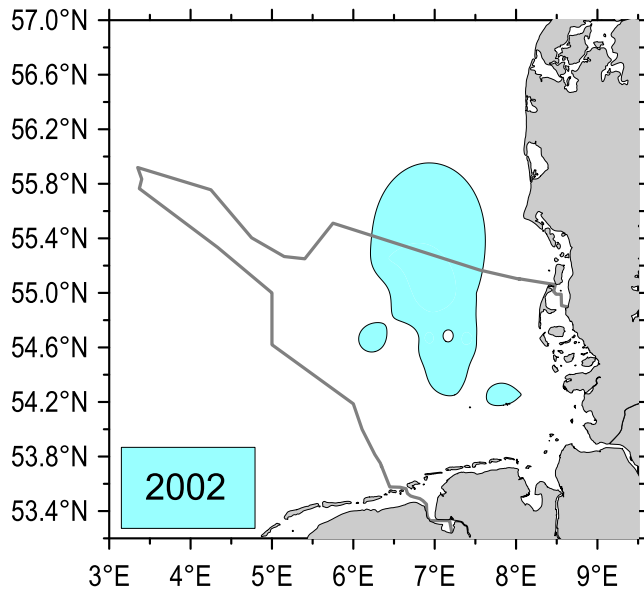
Estuarine Eutrophication: Nutrient Sources and Effects in Estuaries

Eutrophication is a process in which the addition of nutrients to water bodies stimulates algal growth. Under natural conditions, this is usually a slow process that results in healthy and productive ecosystems. In recent decades, however, a variety of human activities has greatly accelerated nutrient inputs to estuarine systems, causing excessive growth of algae and leading to degraded environmental conditions.



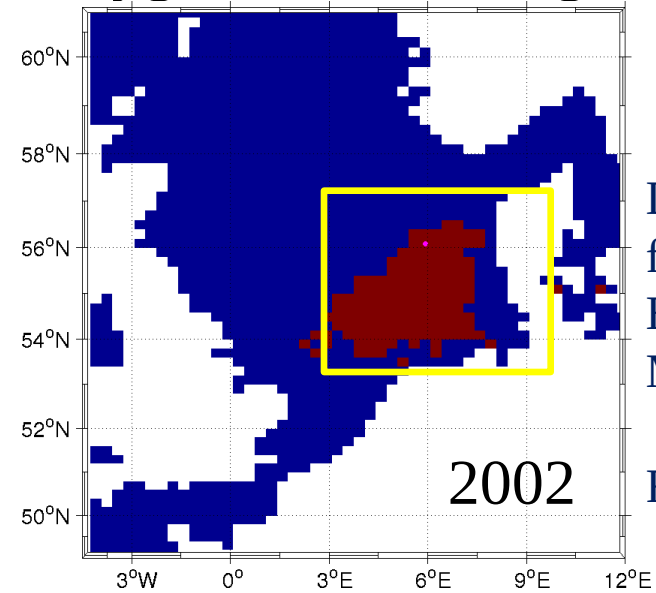
US-EPA

Occurrence bottom oxygen conc. < 6 mg/l



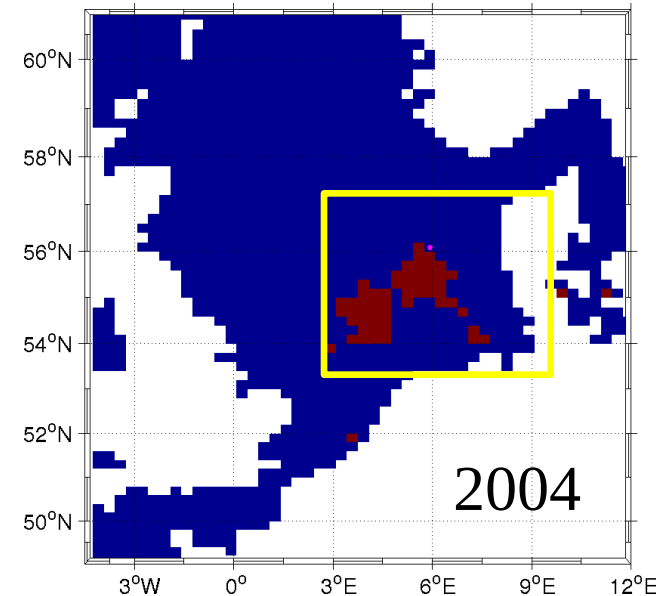
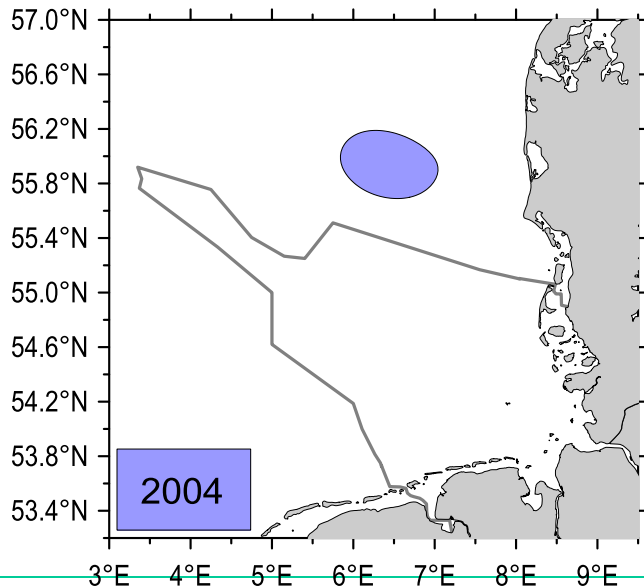
Derived
from
in situ data

(Brockmann
pers.com.)



Derived
from
ECOHAM
Model

Fabian Große



Hypoxia als Thema im Klimawandel

Wissenschaft

Aus der Puste

Klima Weil die Erde wärmer wird, geht den Ozeanen der Sauerstoff aus. Forscher befürchten ein Meer voller Tintenfische und Quallen.

Dem Humboldt-Kalmar tut der Klimawandel gut. Immer wärmer wird der Ozean, in dem er lebt. Immer weniger Sauerstoff ist deshalb im Wasser gelöst. Doch dem Tier macht das nichts aus. Denn sein Blut ist blau.

Hämocyanin heißt der Farbstoff im Tintenfischblut. Das Protein transportiert den Sauerstoff durch den Körper – und



Forschungsschiff „Meteor“
Unterwegs im Garten Eden

viele Fische und Planktonorganismen nicht existieren können.

Experten befürchten einschneidende Folgen für das Meer. „Die Artenzusammensetzung könnte sich grundlegend verändern“, warnt Andreas Oschlies, Ozeanograf vom Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel. Er hält die Sauerstoffnot sogar für verhängnisvoller

auf dem kalten Wasser darunter. Eine Durchmischung und damit Belüftung des Tiefenwassers wird so schwieriger. Auf etwa acht Prozent der Meeresfläche ist diese Schichtung inzwischen so stabil, dass sich die Todeszonen ausbilden (siehe Grafik).

Besonders fatal: Mancherorts rückt das sauerstoffarme Wasser inzwischen sogar der Meeresoberfläche bedrohlich nah. Die Gewässer vor Peru etwa wirken eigentlich wie ein mariner Garten Eden. Nährstoffe steigen dort aus der Tiefe direkt vor der Küste auf. Robben, Pinguine und Raubfische laben sich an Massen von Fischen.

Allein, das lebendige Treiben liegt nur wie ein dünner Firnis auf dem Meer. „Schon bei 10 bis 15 Meter Wassertiefe liegt der Sauerstoffgehalt fast bei null“, sagt der Ozeanograf Lothar Stramma vom Geomar, der das Gebiet mehrfach mit dem deutschen Forschungsschiff „Meteor“ durch

DER SPIEGEL

Nr. 49 / 1.12.2014

Deutschland €4,40



4 190700 704400 49

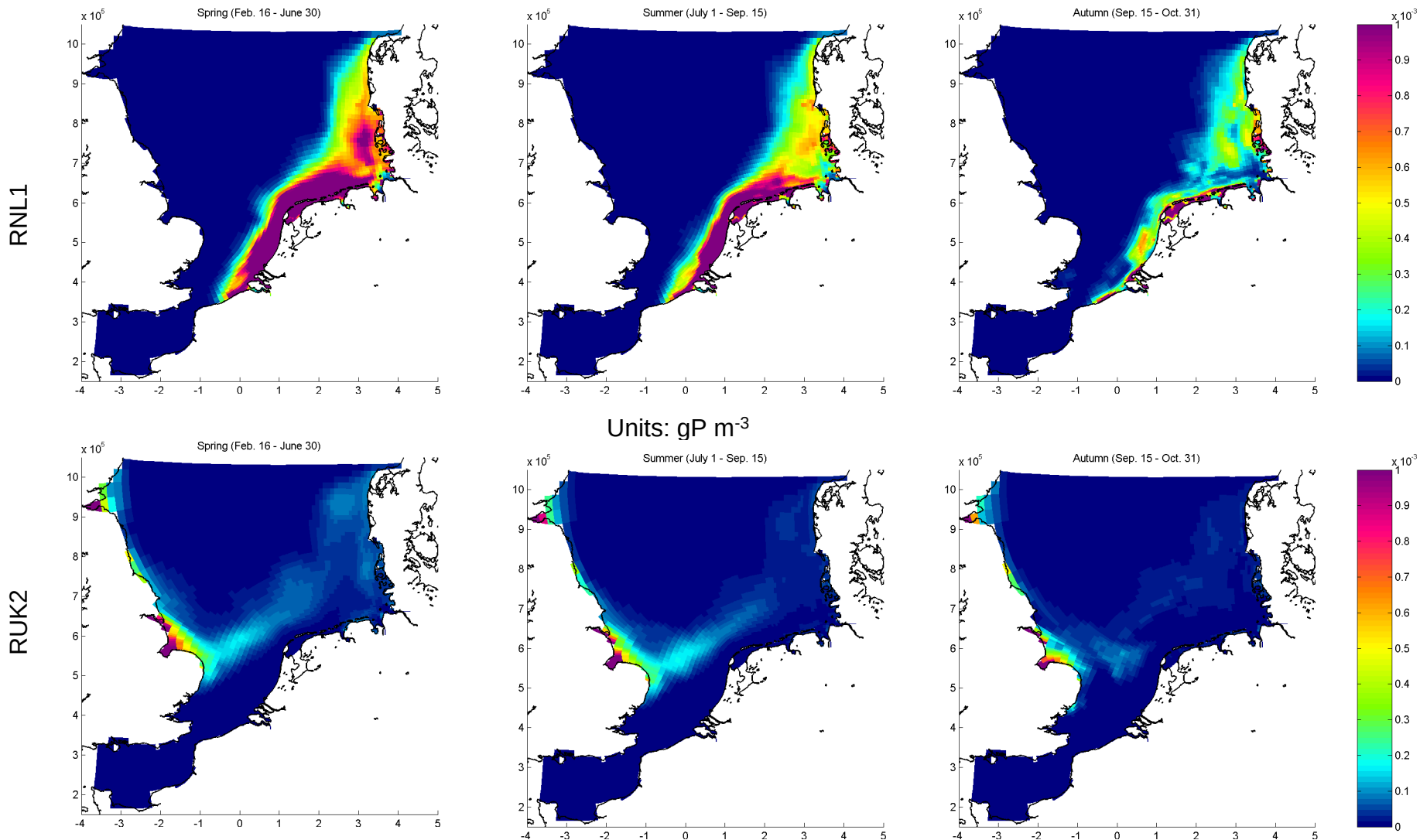
Hypoxia als Thema im Klimawandel

Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems

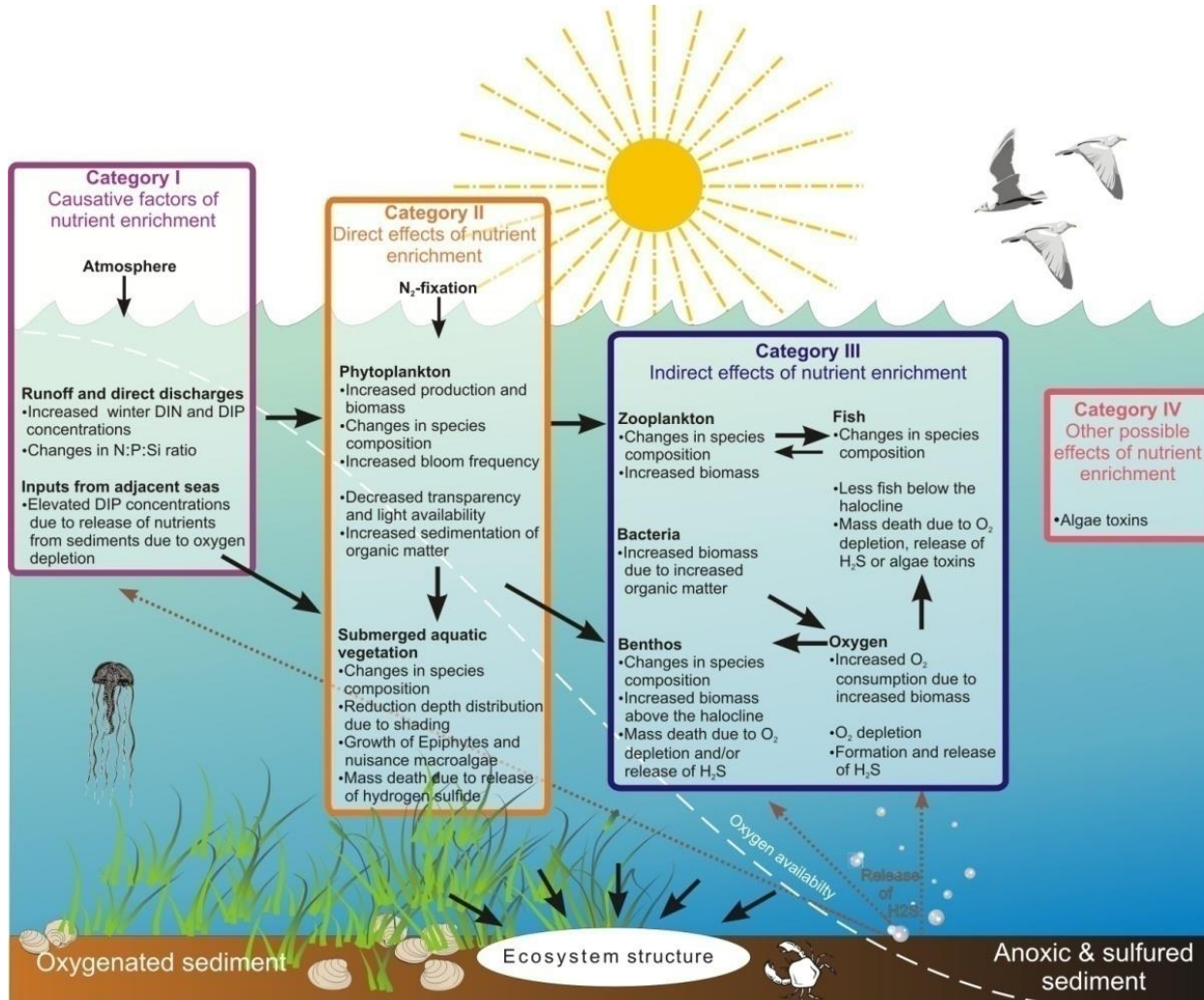
Robert J. Diaz^{1*} and Rutger Rosenberg²

Dead zones in the coastal oceans have spread exponentially since the 1960s and have serious consequences for ecosystem functioning. The formation of dead zones has been exacerbated by the increase in primary production and consequent worldwide coastal eutrophication fueled by riverine runoff of fertilizers and the burning of fossil fuels. Enhanced primary production results in an accumulation of particulate organic matter, which encourages microbial activity and the consumption of dissolved oxygen in bottom waters. Dead zones have now been reported from more than 400 systems, affecting a total area of more than 245,000 square kilometers, and are probably a key stressor on marine ecosystems.

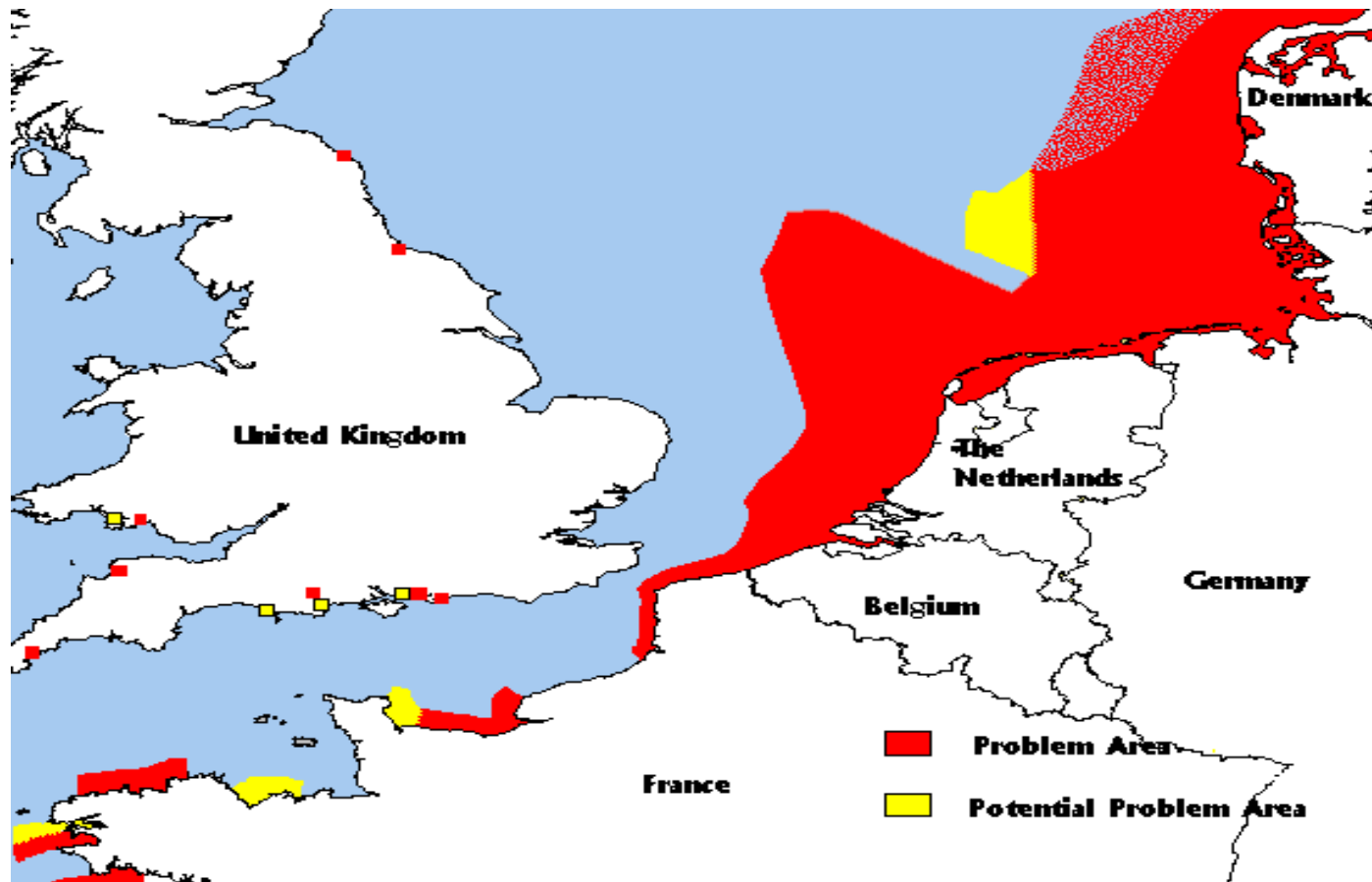
P-tagged phytoplankton



OSPAR Assessment on eutrophication status



OSPAR classification according to Common Procedure (CP)

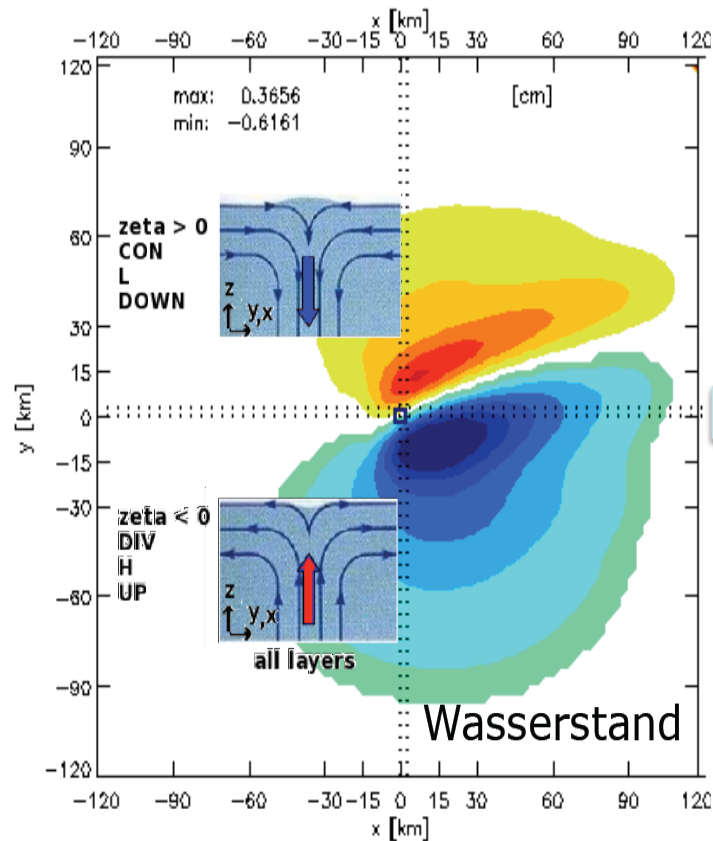


Map for the southern North Sea classification according to the Common Procedure (CP) which was accepted at the North Sea protection conference in Bremen 23-27 June 2003 [OSPAR 03/5/2-Add.1-E (L)].

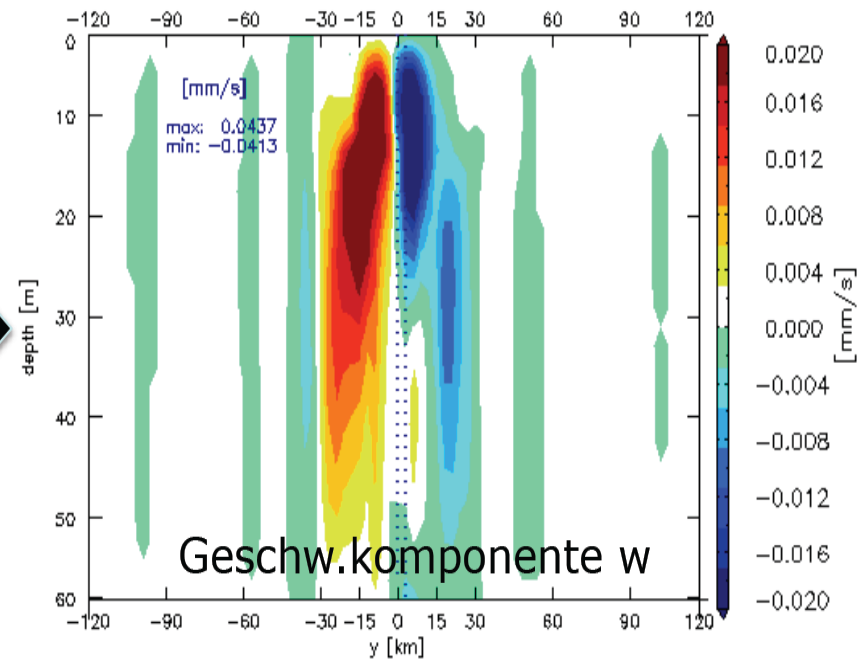


Horns Rev – condensation effects, spring 2008

Offshore-Windparks – integrierte Bewertung (OWIB)



Y-Schnitt: Up- & Down-Welling



(Ludewig & Pohlmann 2013)

Interaktion für Studenten

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

- Projekten (Lehrveranstaltung in der WR-Gruppe)
- Tutoren für Veranstaltungen / HiWi Stellen
- Masterarbeiten
- Doktorarbeiten

Technische Details zum Praktikum

Was ist zu tun?

- Anmeldung bei Stine (falls noch nicht geschehen)
- Anmeldung in E-Mail Liste auf Seite der Veranstaltung

http://wr.informatik.uni-hamburg.de/teaching/sommersemester_2015/einfuehrung_in_parallele_programmierung_fuer_geowissenschaftler

⇒ Clusterkennung für PPG15-Übungsaufgaben

Alle Abgaben müssen auf WR- Cluster lauffähig sein !!!

- heutige Aufgabe 0 sind Fingerübungen zur Einarbeitung

Info: http://wr.informatik.uni-hamburg.de/teaching/ressourcen/beginners_guide

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 24:00 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 Praktikum 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
ist die Einhaltung der Style-Sheet Vorgaben wichtig!