

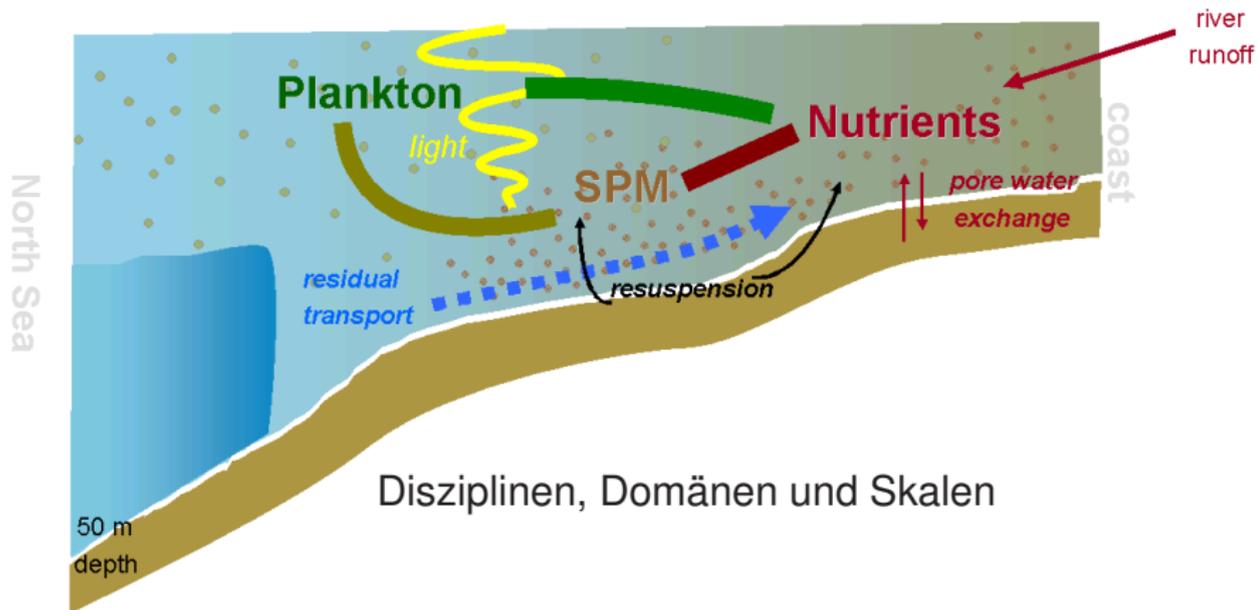
Das Modulare System für Schelfmeere und Küsten (MOSSCO)

Konzepte und Infrastruktur zum Zusammenwirken
verschiedener Modelle für die Küstenforschung

Carsten Lemmen, Richard Hofmeister und Kai W. Wirtz

18. Seminar des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen
Bremerhaven, 29. Okt. 2013

1. Was sind die wichtigsten Rückkopplungsprozesse im Flachwasser?
2. Was bestimmt küstennahe Stickstoff- und Phosphatgradienten und deren raumzeitliche Variabilität?
3. Was ist der ökonomische Wert der Nährstoffretention als Ökosystemdienstleistung?



Disziplinen, Domänen und Skalen

Ökologie Algen,
Zooplankton,
Nähstoffe,
Detritus
(NPDZ)

Biogeochemie

Karbonatsystem, **Oberfläche**
Kreisläufe von
C, N, P, (Si)

Physik Strahlung,
Temperatur,
Salzgehalt,
Transport,
Turbulenz

Atmosphäre Wind + Strahlung +
Deposition

Ozean Strömung, Turbulenz,
Wellen, Schichtung

Schwebstoffe Aggregation, Absinken,
Fragmentierung

Oberfläche Besiedlung,
Schubspannung

Boden Erosion, Deposition,
(Im)Mobilisierung von
Nährstoffen

Plankton Nährstoffkreislauf,
Wachstum, Absinken,
Anpassung

Monolithisch

- Die besten existierenden Modelle werden in ein gemeinsames Modellsystem gekoppelt
- Experten aus allen Bereichen werden eingestellt und IT-Experten für die effiziente Kopplung
- Kontrolle über das System ist strikt und zentral
- “Internalisierung”

Modular

- Ein Modellsystem für verschiedenste Prozessbeschreibungen offen
- Experten pflegen individuelle Modelle, stellen Koppelbarkeit sicher
- Referenzimplementierungen zeigen Anwendungsmöglichkeiten
- Kontrolle über das System ist gering und dezentral
- “Externalisierung”

Organisation



FONA II \implies System Erde \implies Küstenmeerforschung

- Nord- und Ostsee verbinden terrestrische und ozeanische Lebensräume. An der Schnittstelle zwischen Land und Ozean werden neben Veränderungen durch den Klimawandel und den zunehmenden Nutzungsdruck auch noch Reaktionen auf Veränderung im Einzugsgebiet der Küstenökosysteme wirksam.
- Deutsche Küsten eine von vier Schlüsselregionen der Erdsystemforschung.

- www.deutsche-kuestenforschung.de
- Laufzeit 01.04.2013 – 31.03.2016
- Ziel ist es ... die wissenschaftlichen Grundlagen für die zukunftsfähige Nutzung der natürlichen Ressourcen in den Küstenregionen dieser Meeresgebiete zu legen.
- ... die Umsetzung nationaler und europäischer Meeresspolitiken in Form eines "Ecosystem Approach to Management" zu unterstützen.

BACOSA

Ostseeküsten –
Systemanalyse und
Zustandsbeschreibung



MOSSCO

Modulares System für
Schelfmeere und Küsten



NOAH

Sedimentprovinzen der
Deutschen Bucht –
Eigenschaften, Leistungen,
Risiken



SECOS

Die Leistung der Sedimente
in deutschen
Küstenmeeren



SToP

Vom Sediment zum
Top-Prädator

MOSSCO



→ www.mosscoco.de



Konsortium

HZG
Helmholtz-Zentrum Geesthacht

IOW
Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

BAW
Bundesanstalt für Wasserbau

 **Helmholtz-Zentrum Geesthacht**
Zentrum für Material- und Küstenforschung



Modularität

- Anpassung an neue Fragen
- Austausch von Modellen & Code
- Offen für Komplettierung
- Stimulation von Entwicklung
- Modell- und Modulvergleiche
- Wissenstransfer durch Inklusion

Model System

Module
A

Module
B

Transport
Model

Module
C

Module
D

Modular System

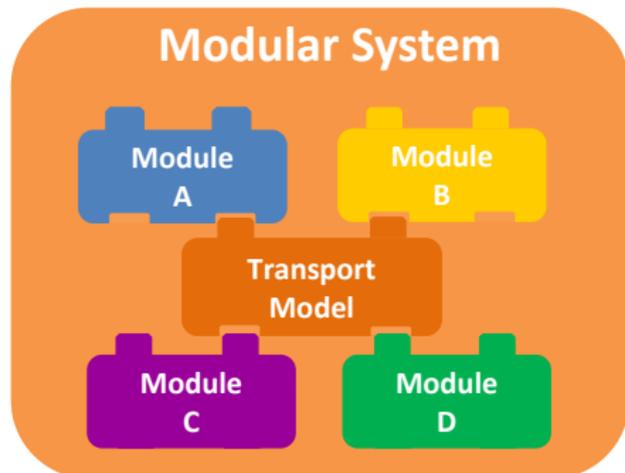
Module
A

Module
B

Transport
Model



Example (Plug 'n' Play)
Innerhalb unseres Systems





Example (Plug 'n' Play)
Mit anderen Systemen



Auslagern

- Keine Neuentwicklung, sondern Integration bestehender Lösungen
- Nutzung existierender Kopplungstools (FABM, ESMF)
- Expertise extern lokal belassen
- Geringe Eingriffe in externe Codes
- Offene Entwicklung und Produkte

FABM

Framework for Aquatic Biogeochemical Models

meece.eu/documents/FABM.pdf

ESMF

Earth System Modeling Framework

www.earthsystemmodeling.org

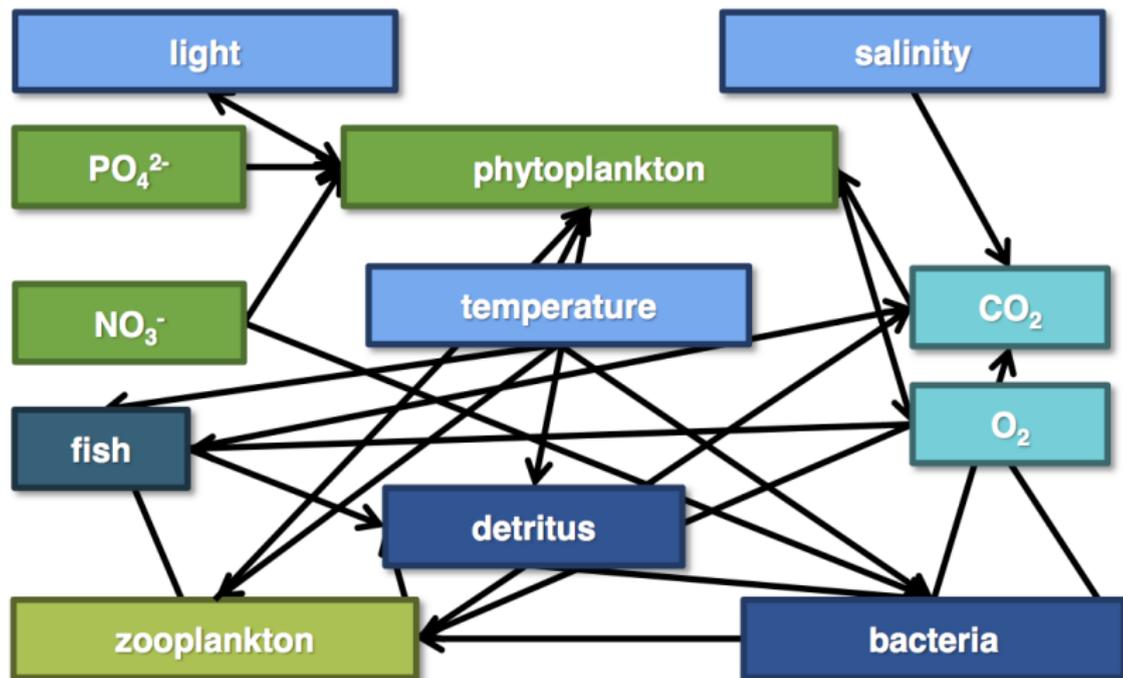
OpenMI

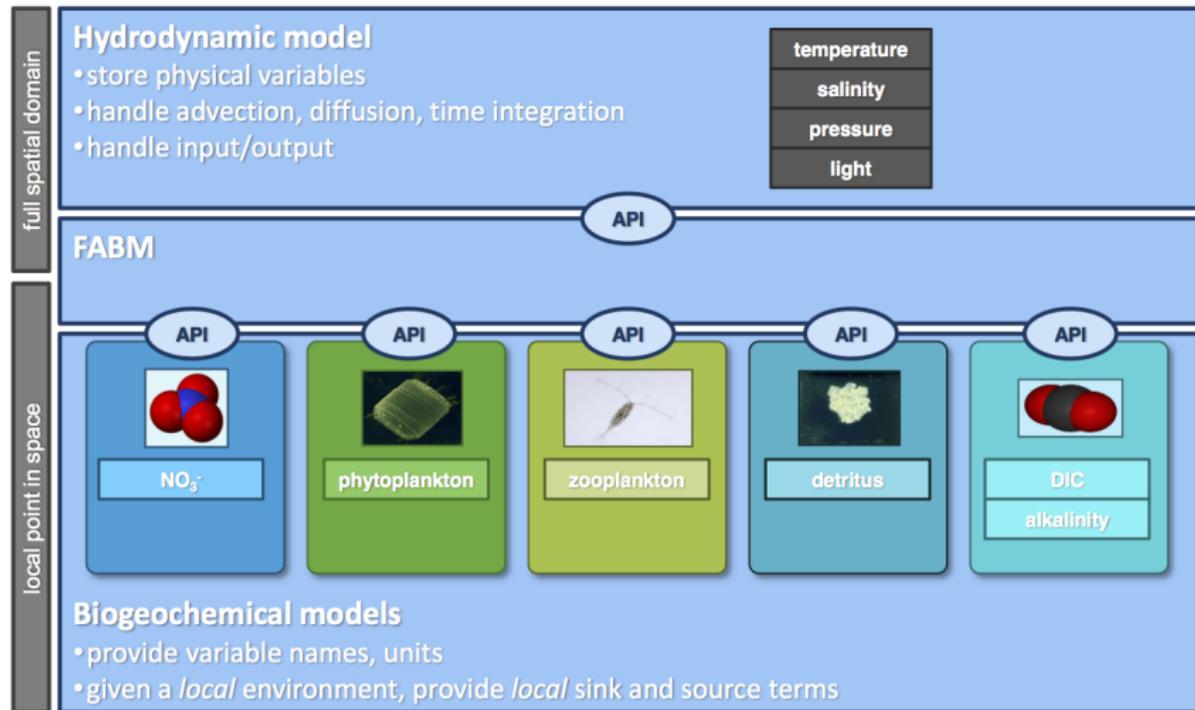
Open Modeling Interface

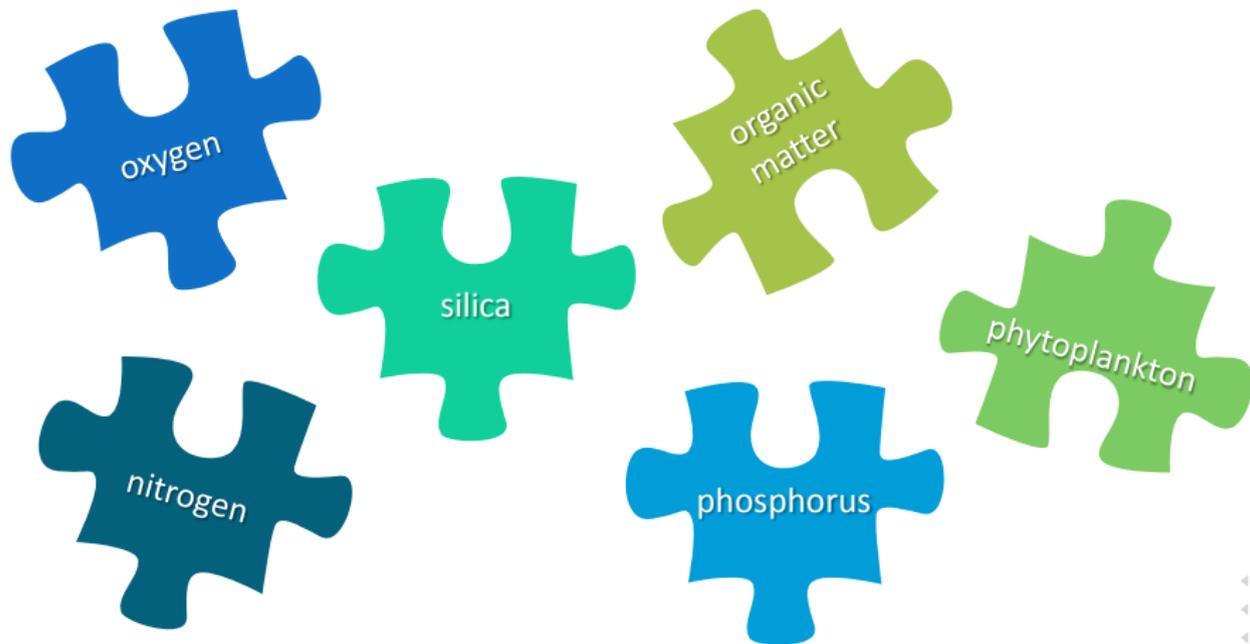
www.openmi.org



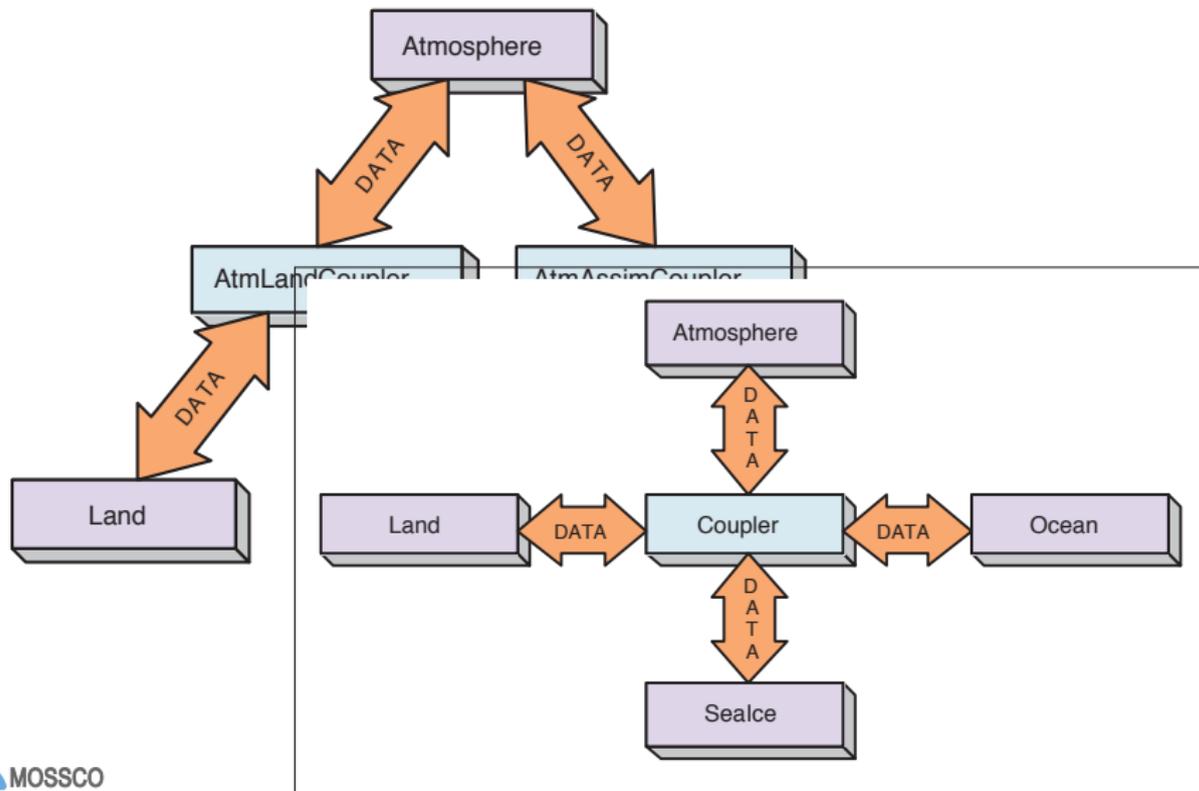
Framework for Aquatic Biogeochemical Models



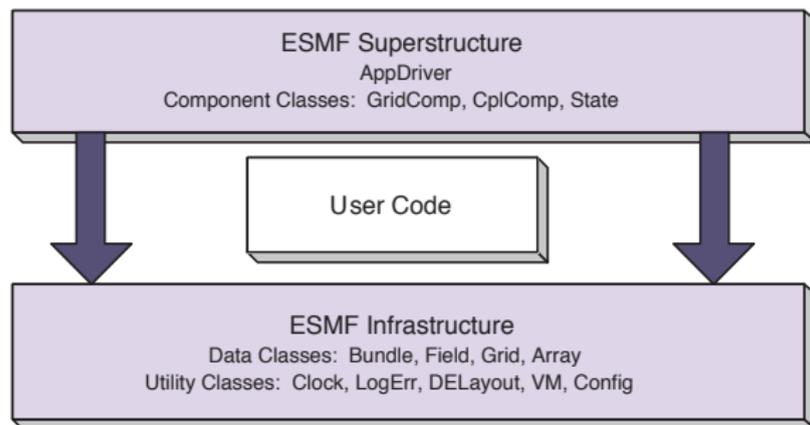


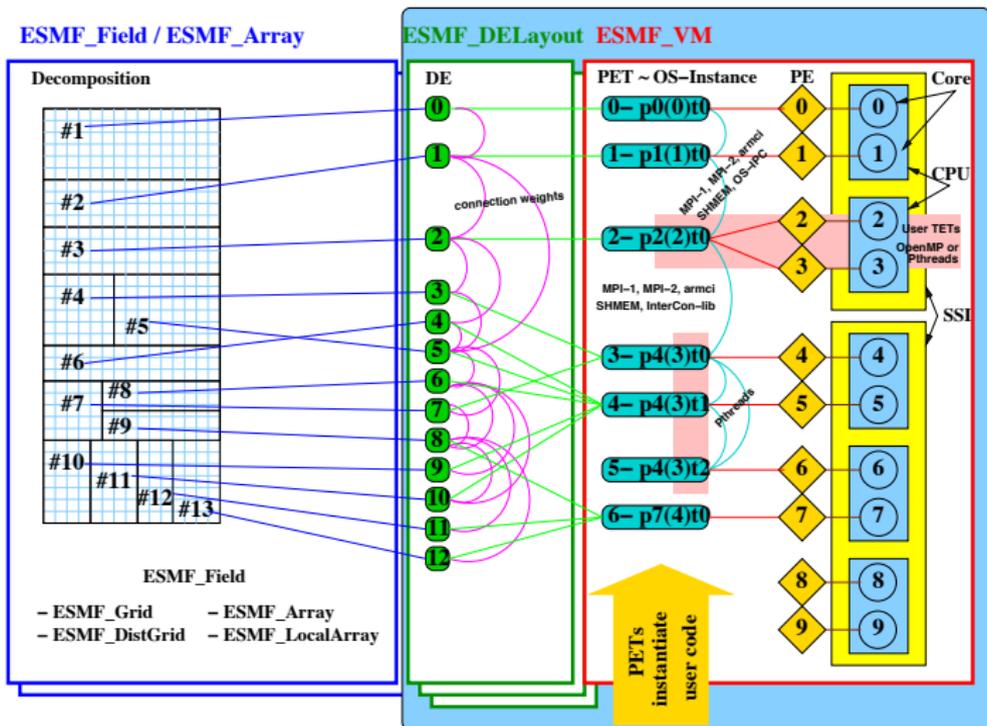


Earth System Modeling Framework



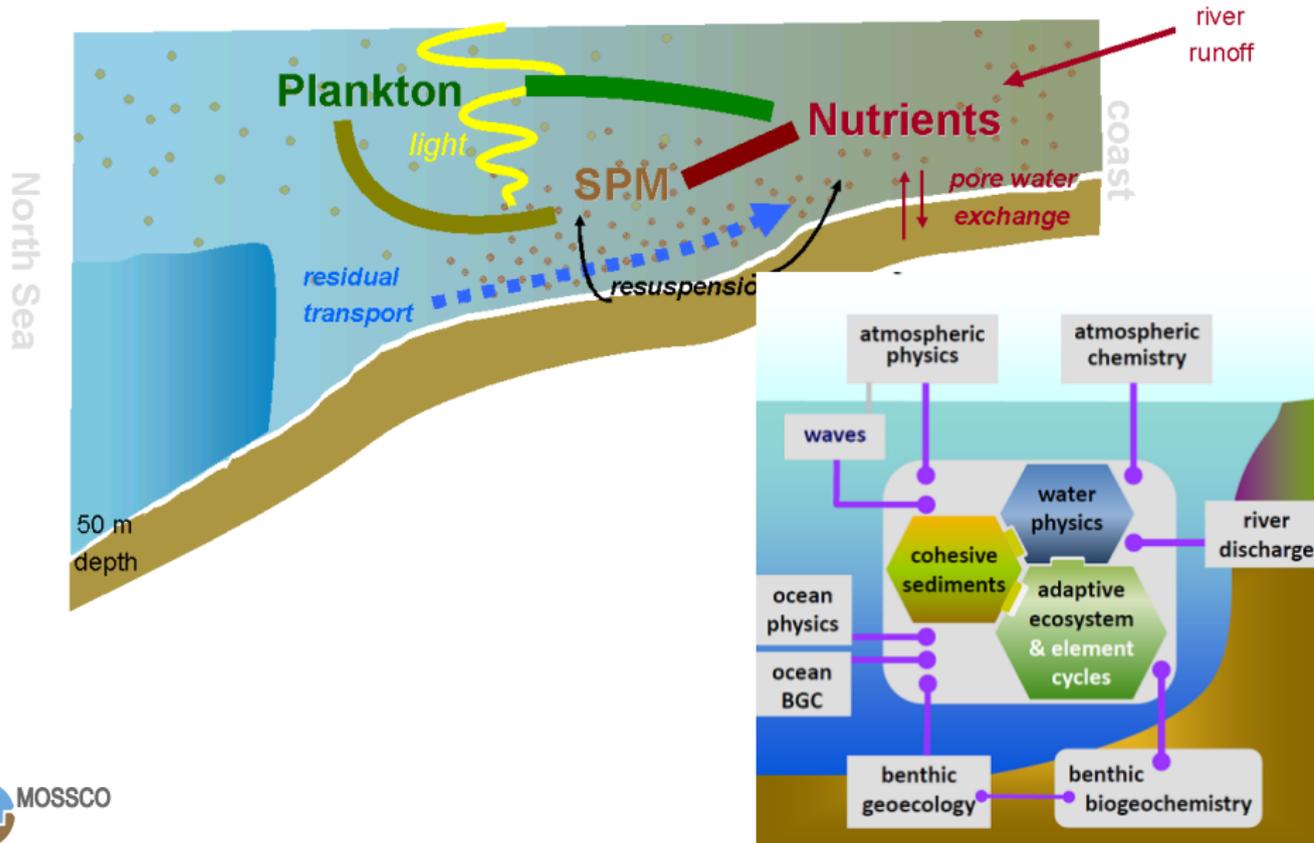
- Zeitmanager
- Konfigurationen
- Logging
- Parallel-Kommunikation
- Gitterinterpolation

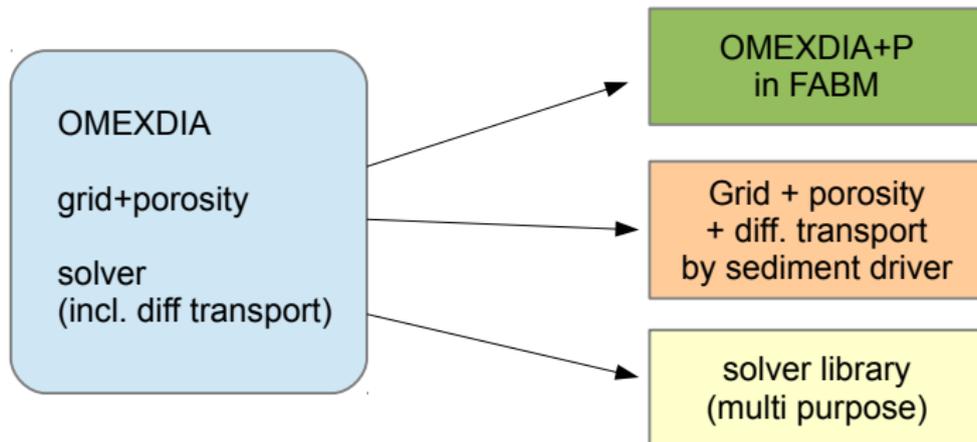




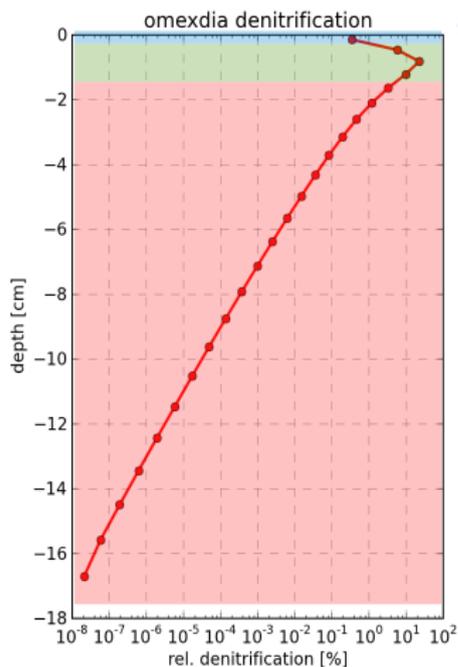
- Since \approx 1998 by   
- Open source (esmf.sf.net)
- Library (`-lesmf`), built from 500 k code lines
- Code 60% Fortran90, 40%C++
- APIs: use `esmf`, `#include <ESMC>` (partial), `import ESMP` (emerging)
- Performance optimized
- extends existing FMS, MCT
- Flexible processor layout
- Adoption guide (PARSE)
- >170,000 lines of example, unit and system testing code.
- well documented, tutorials, support
- portable across Linux/Unix/Mac/MinGW
- abstracts parallelization layer
- usually single exec, but also web services
- Nightly tested on >40 different OS/Compiler/MPI combinations

MOdular System for Shelves and COasts





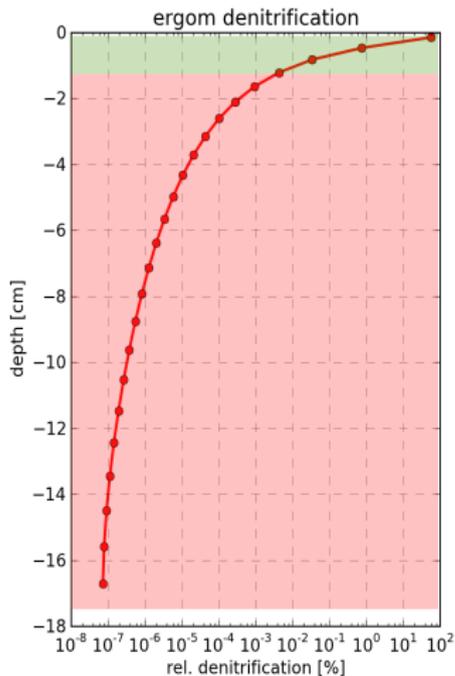
Modellvergleich im Sediment



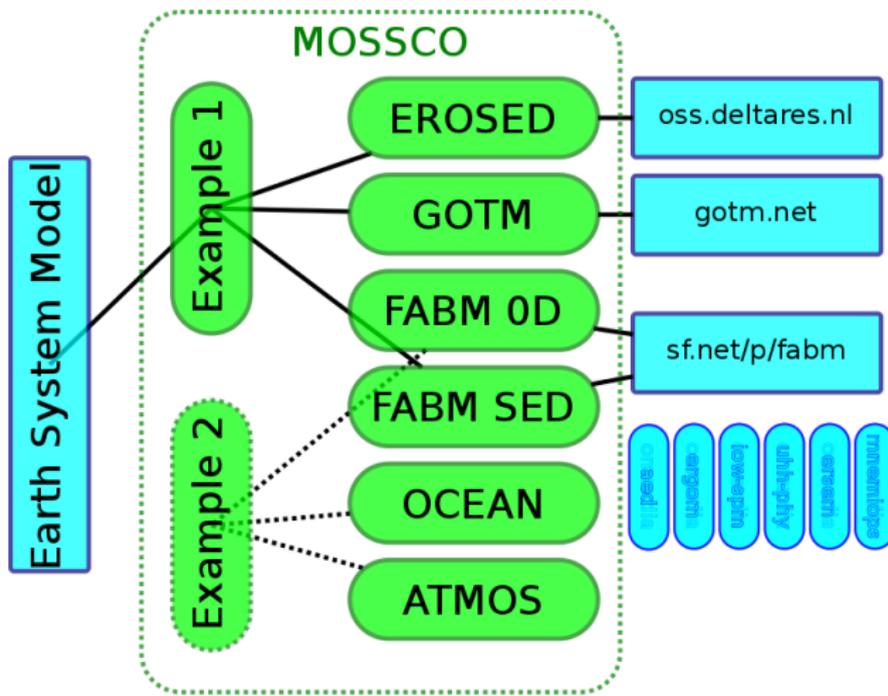
Oxic L.
Denitrification L.

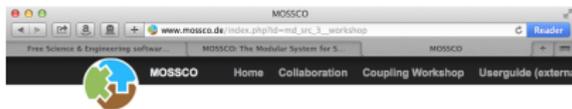
Anoxic L.

total=0.23 mmolN/m²/d



total=0.20 mmolN/m²/d





Expert workshop on modular coupling

held at Akademie Sandknuthof, Schnakenbek, 16-18 September, 2013. We are currently writing a synthesis report and plan a possible publication of this synthesis. If you would like to be involved, please send an email to carsten.herrmann@zfg.de.

Rationale

mossco.de/workshop active modeling by different model may bring over a Lagrangian consumer module. Integrated models increasingly aim to resolve interactions which tend to be strong in one way, and more subtle and long-term in another way (e.g., sediment- and morphodynamics). Resolvable coupling solutions, however, demand conceptual as well as technical developments. The rising diversity and maturity of integrated model systems make it more and more difficult to exchange expertise, coupling software, or single modules; a common coupling standard would greatly support model inter-comparison studies and benchmarking.

Scientific program and presentation downloads

Day 1, Monday 16.9.2013



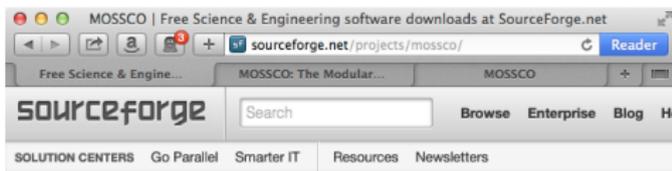
How to obtain the code

While the public web site with documentation on the MOSSCO project is hosted at www.mossco.de, the software, blog, and bug tracker is hosted on sf.net/p/mossco. To get the code, follow this link

mossco.de/doc

```
...-only access. Choose a local directory $MOSSCO_DIR, where you would like the mossco code to reside; you should make this an environment variable. If you don't have git, you can download and install a suitable version from git-scm.com.  
git clone git://git.code.sf.net/p/mossco/code $MOSSCO_DIR  
or, alternatively using the http protocol  
git clone http://git.code.sf.net/p/mossco/code $MOSSCO_DIR
```

Generated on Wed Oct 2 2013 21:38:18 for MOSSCO by [doxygen](http://doxygen.org) 1.8.5



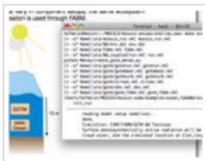
Home / Browse / Science & Engineering / Earth Sciences / MOSSCO

 **MOSSCO** pre-alpha
MODular System for Shelves and COasts
Brought to you by: [holmeist](#), [platiPodium](#)

Summary Files Reviews Support Blog Git Bugs

★ 5.0 Stars (1)
↓ 1 Download (This Week)
📅 Last Update: 6 days ago

[Browse Code](#)
Code Repositories 



mossco.de/code

Description

Quick Start:

```
> git clone git://git.code.sf.net/p/mossco/code mossco-code  
> cd mossco-code && make doc  
> achronread doc/mossco_documentation.pdf
```



Offene Fragen

1. Was sind die wichtigsten Rückkopplungsprozesse im Flachwasser?
2. Was bestimmt küstennahe Stickstoff- und Phosphatgradienten und deren raumzeitliche Variabilität?
3. Was ist der ökonomische Wert der Nährstoffretention als Ökosystemdienstleistung?

MOSSCO

- Aufbau eines modularen und offenen Systems
- Komplettierung der Modellbeschreibung Küstenmeere
- Flexible Integration existierender Communities und Modelle
- Einbeziehung von Nutzern und Entwicklern \implies www.mosso.de