

Aktueller Zustand der Ostsee - Stickstoffbelastung in den Küstenzonen

Dr. Ines Bartl

AG Mariner Stickstoffkreislauf

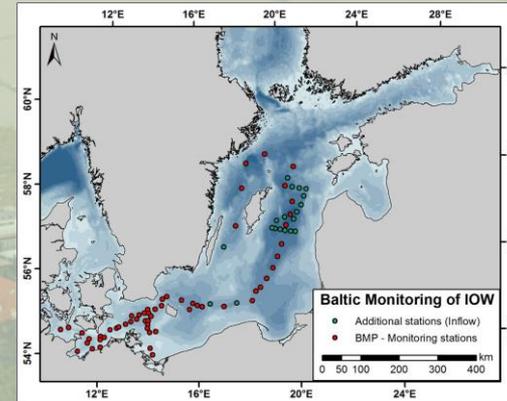


Alle Disziplinen der Meereskunde in einem Haus

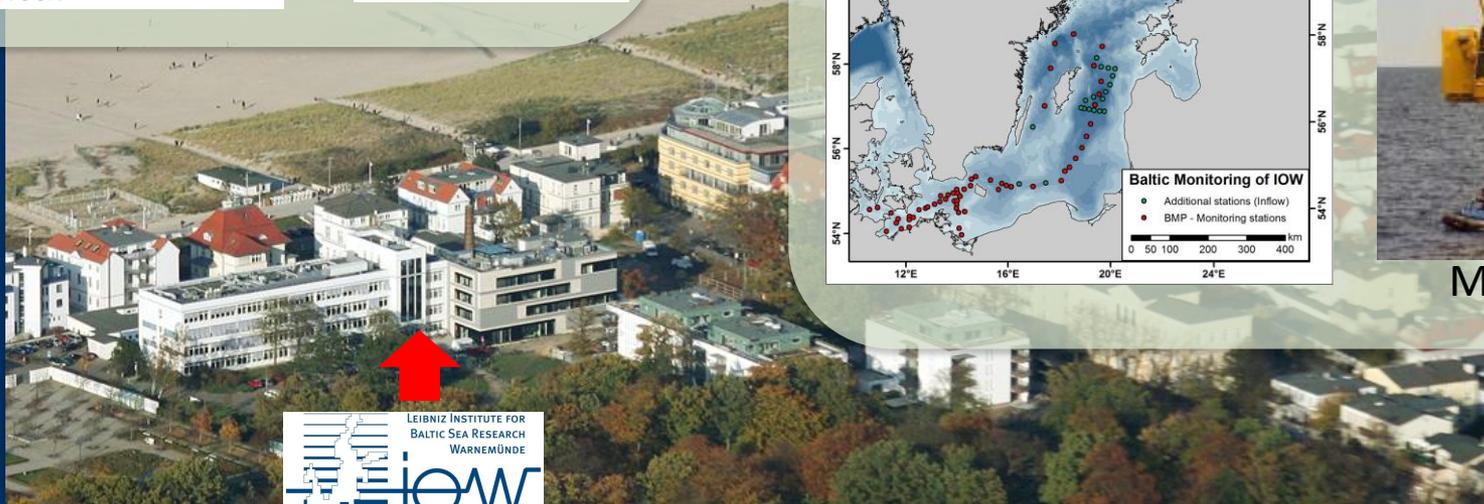
Interdisziplinäre Forschung in Ostsee und Küste:



Monitoring (Nährstoffe, Schadstoffe)



Marnet



Fragen

1. Wie ist die aktuelle Stickstoffbelastung der Ostsee und ihrer Küste?
2. Welche weiteren Faktoren beeinflussen den Zustand in den Küstengewässern?
3. Aktuelle Forschung: Was passiert mit dem eingetragenen Stickstoff in der Küstenzone?

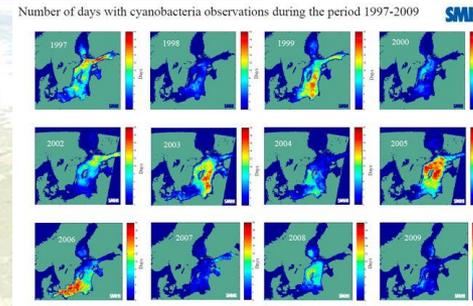
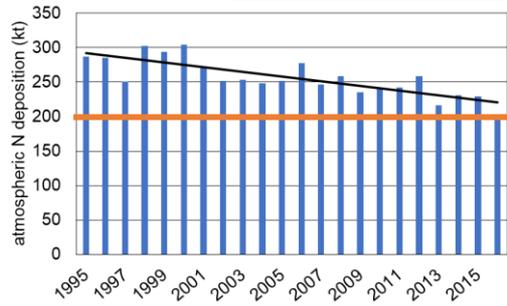
Die Ostsee



Stickstoffeintrag in die Ostsee (1995 – 2016)

open Baltic Sea

Atmospheric
deposition
256 kt y⁻¹



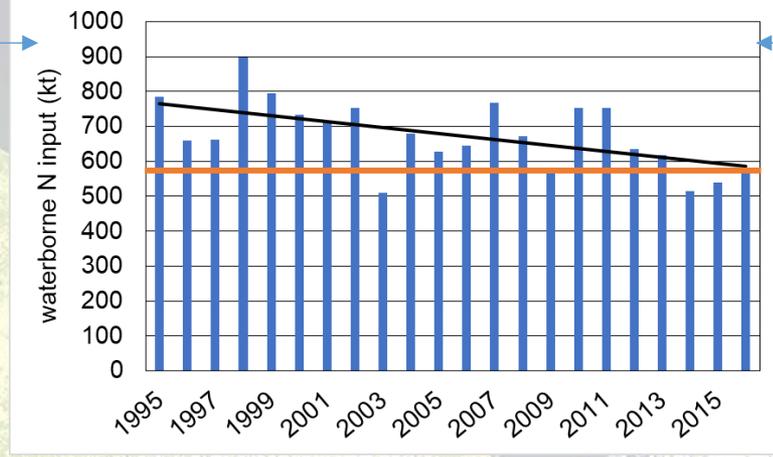
N₂-Fixation
434 kt y⁻¹

SMHI fact sheet 2016; Wasmund et al. 2005

Trotz Reduktion ist der anthropogene N-Eintrag zu hoch!

coastal Baltic Sea

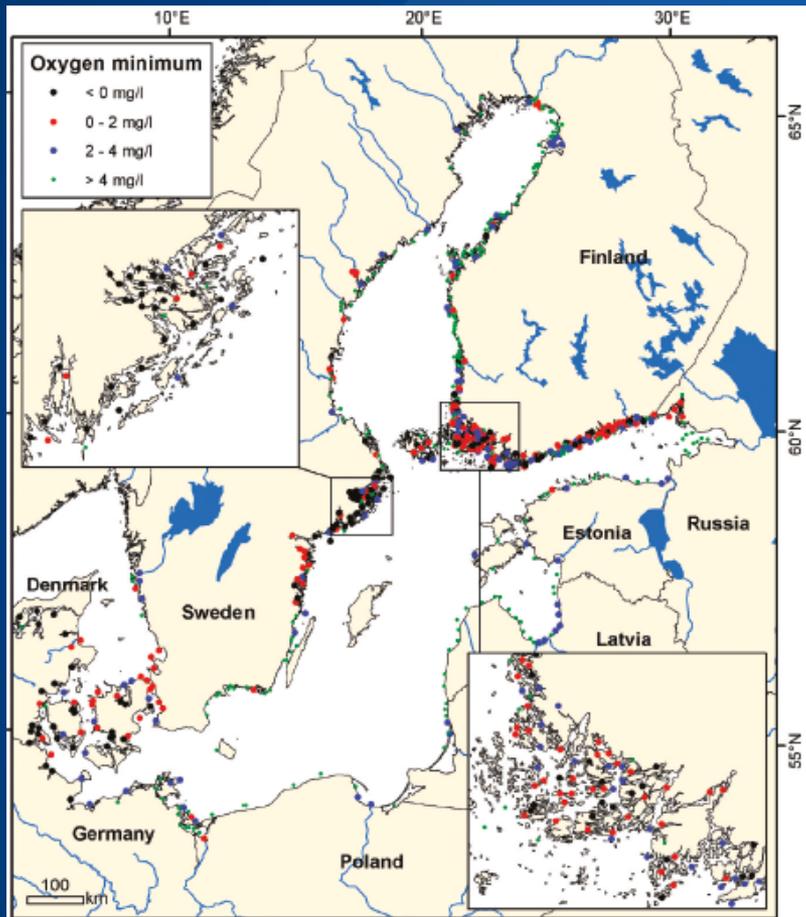
Rivers (catchments)
637 kt y⁻¹



Direct emissions
39 kt y⁻¹

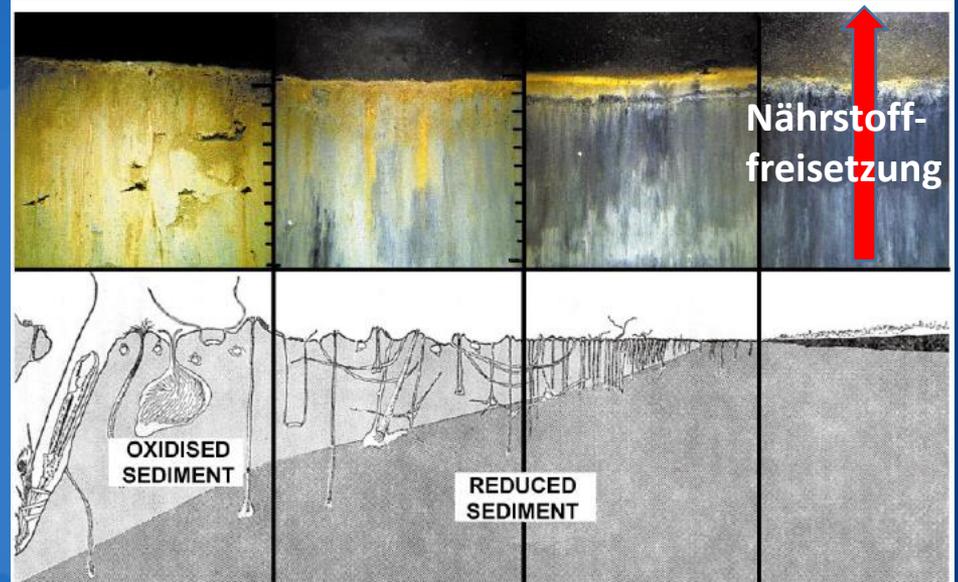


Sauerstoffmangel belastet Küstenzonen



Conley et al. 2011

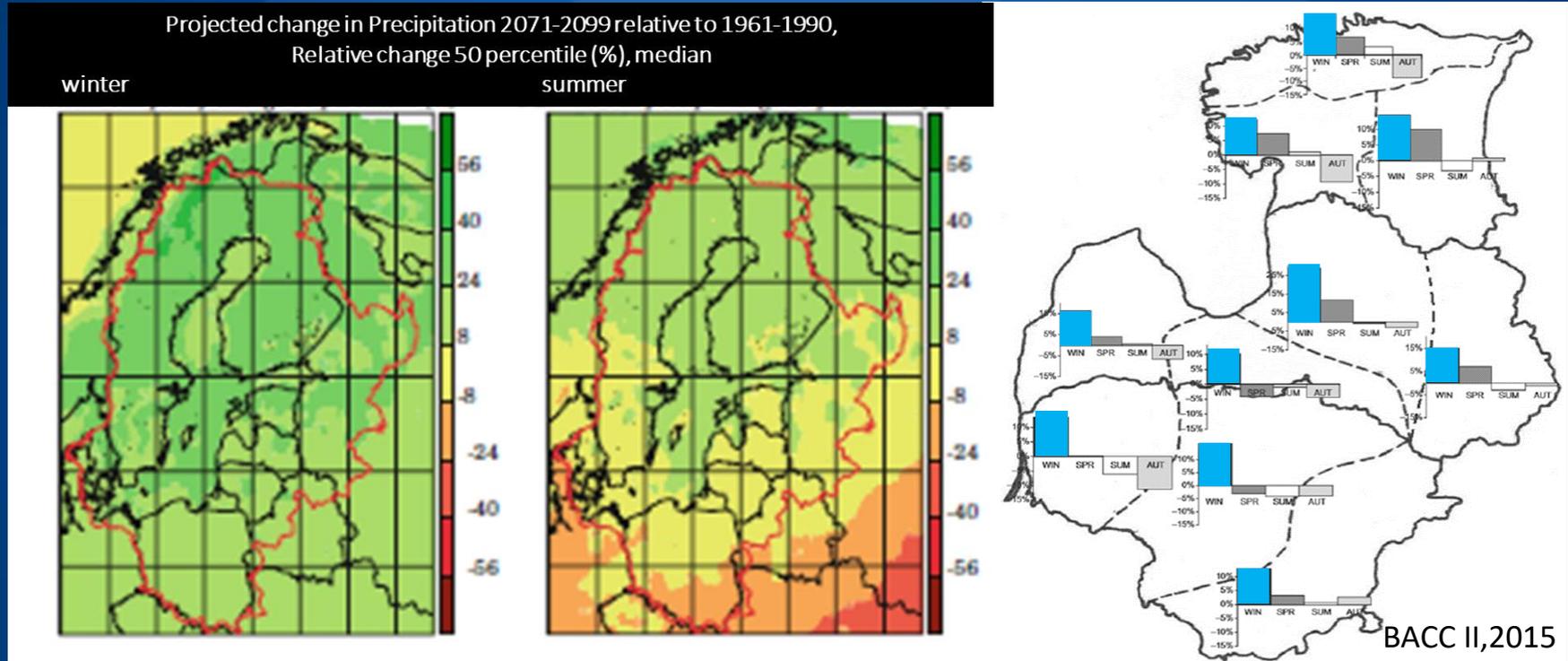
Sauerstoff in Wassersäule



after Pearson and Rosenberg, 1978

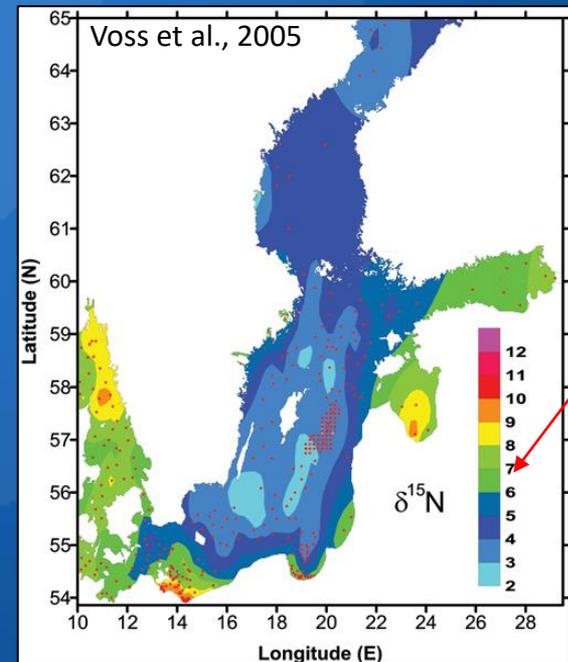
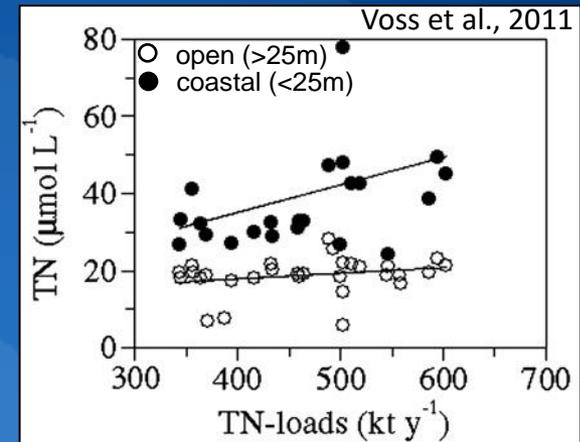
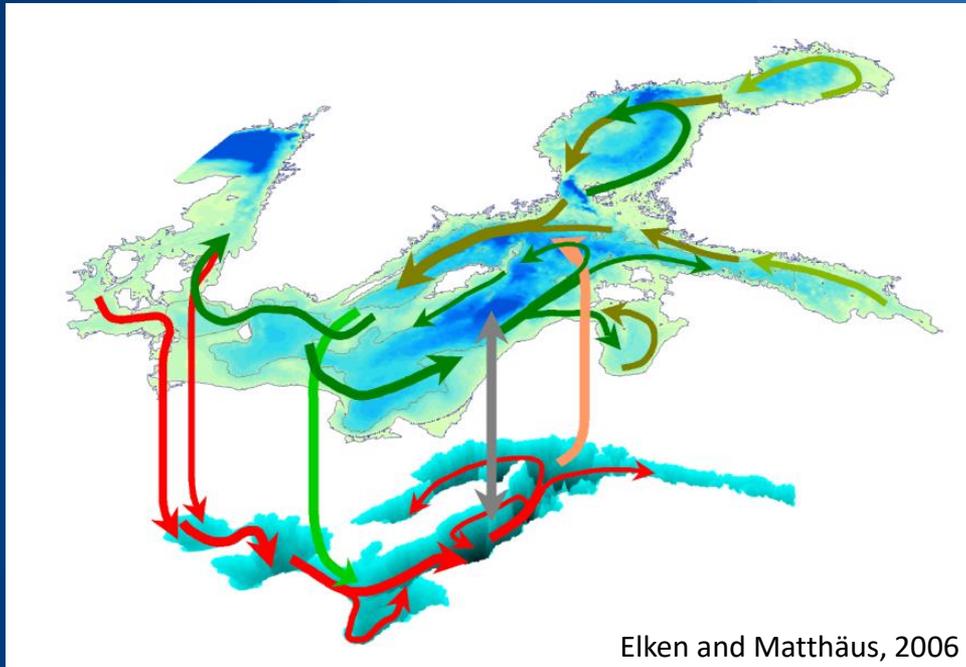
Regelmäßiger Sauerstoffmangel belastet Küstenflora und-fauna, und führt zu zusätzlicher Nährstofffreisetzung aus dem Sediment.

Klimawandel beeinflusst Nährstoffeintrag



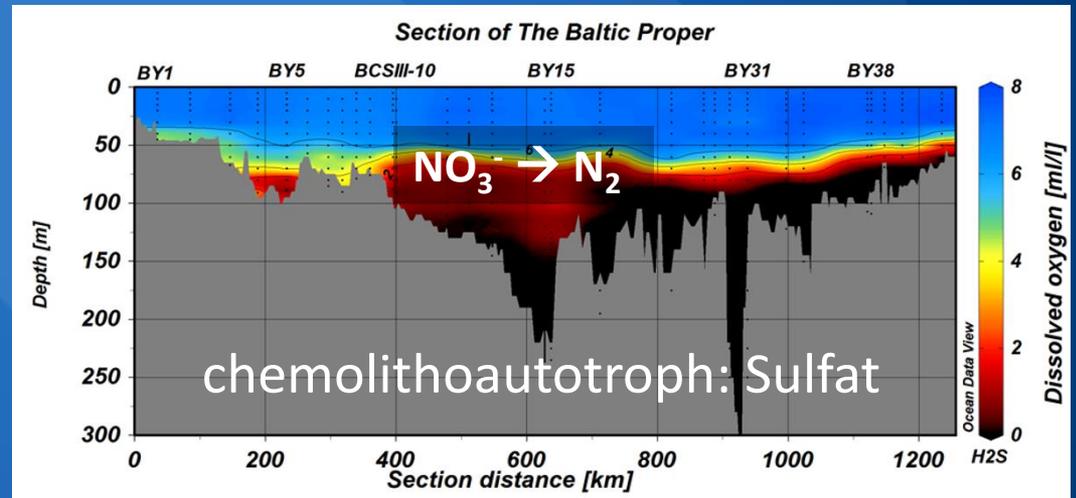
Anstieg des Niederschlags und somit der Abflussrate im Winter.
→ kann Reduktion von Nährstoffeinträgen entgegenwirken

Zirkulation in der Ostsee

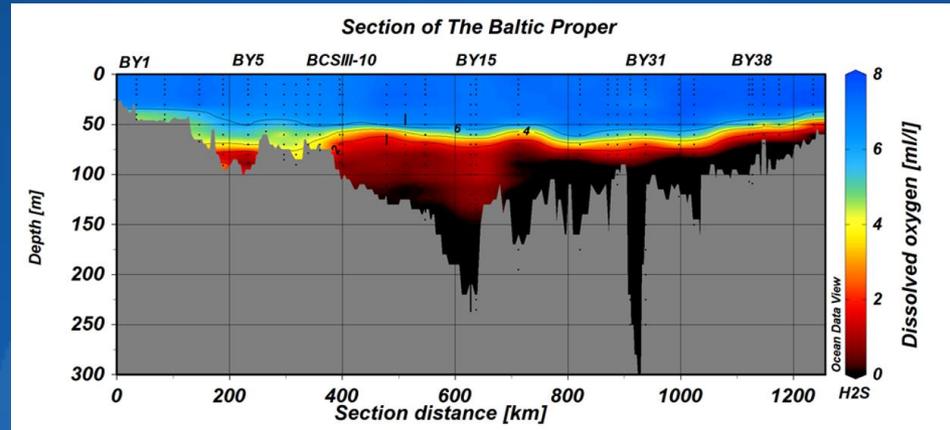


Flusseinträge gelangen nicht direkt in die offene Ostsee. (Radtke et al. 2012)

Denitrifizierung



Eintrag vs. Denitrifizierung – offene Ostsee



Denitrifizierung (Wassersäule):

517 kt N y⁻¹

Denitrifizierung (Sediment):

191 kt N y⁻¹

Atmosphärischer N-Eintrag:

256 kt N y⁻¹

N₂-Fixierung:

434 kt N y⁻¹



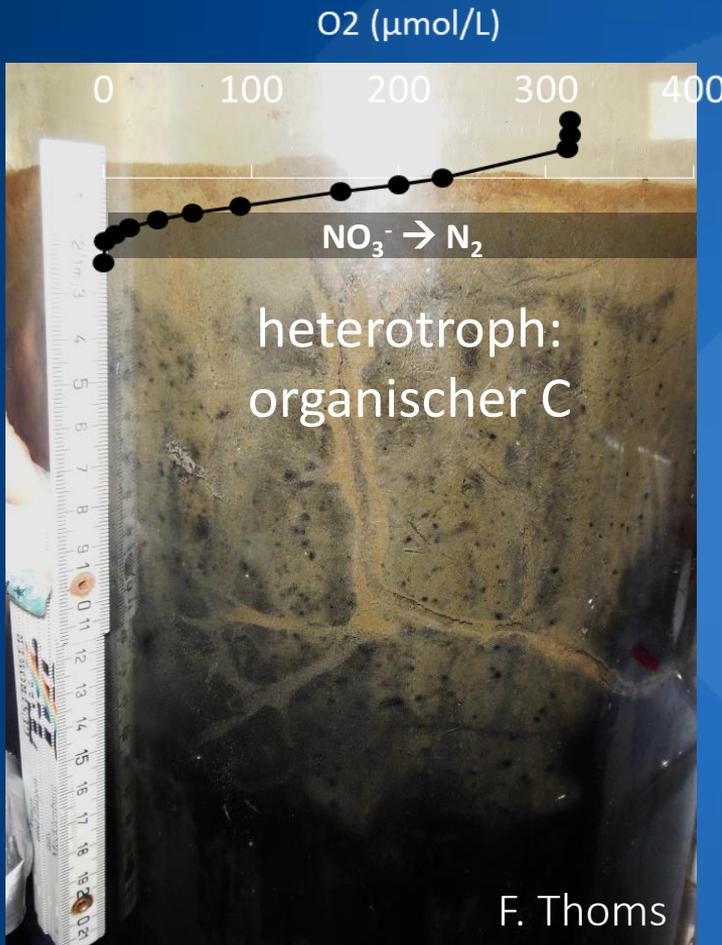
708 kt y⁻¹



690 kt y⁻¹

**Denitrifizierung entfernt N aus atmosphärischer
Deposition und N₂-fixierung.**

Eintrag vs. Denitrifizierung – Küstenzone



Denitrifizierung (Sediment): **↑ 109 kt y⁻¹**

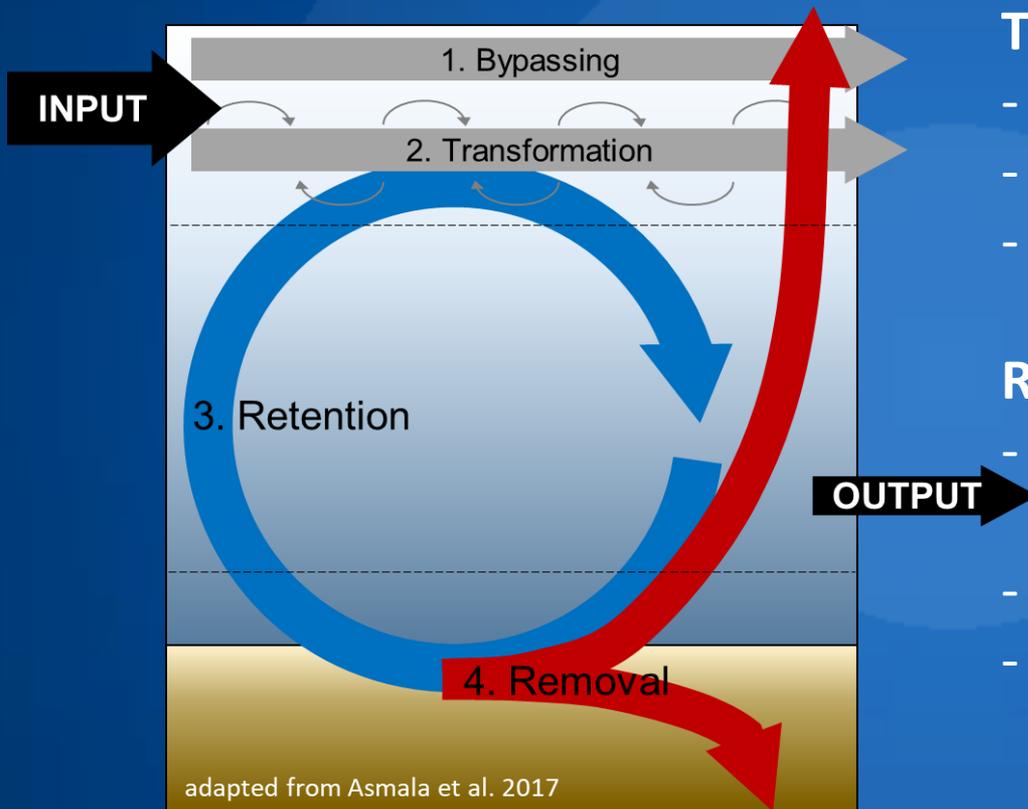
N-Eintrag Fluss+direkt: **↓ 675 kt y⁻¹**

**Nur 16% des
Stickstoffeintrags wird in
Küstensedimenten entfernt!**

(Asmala et al. 2017)

Was passiert mit dem Stickstoff in den Küstenzonen?

Konzept „Coastal Filter“



Transport:

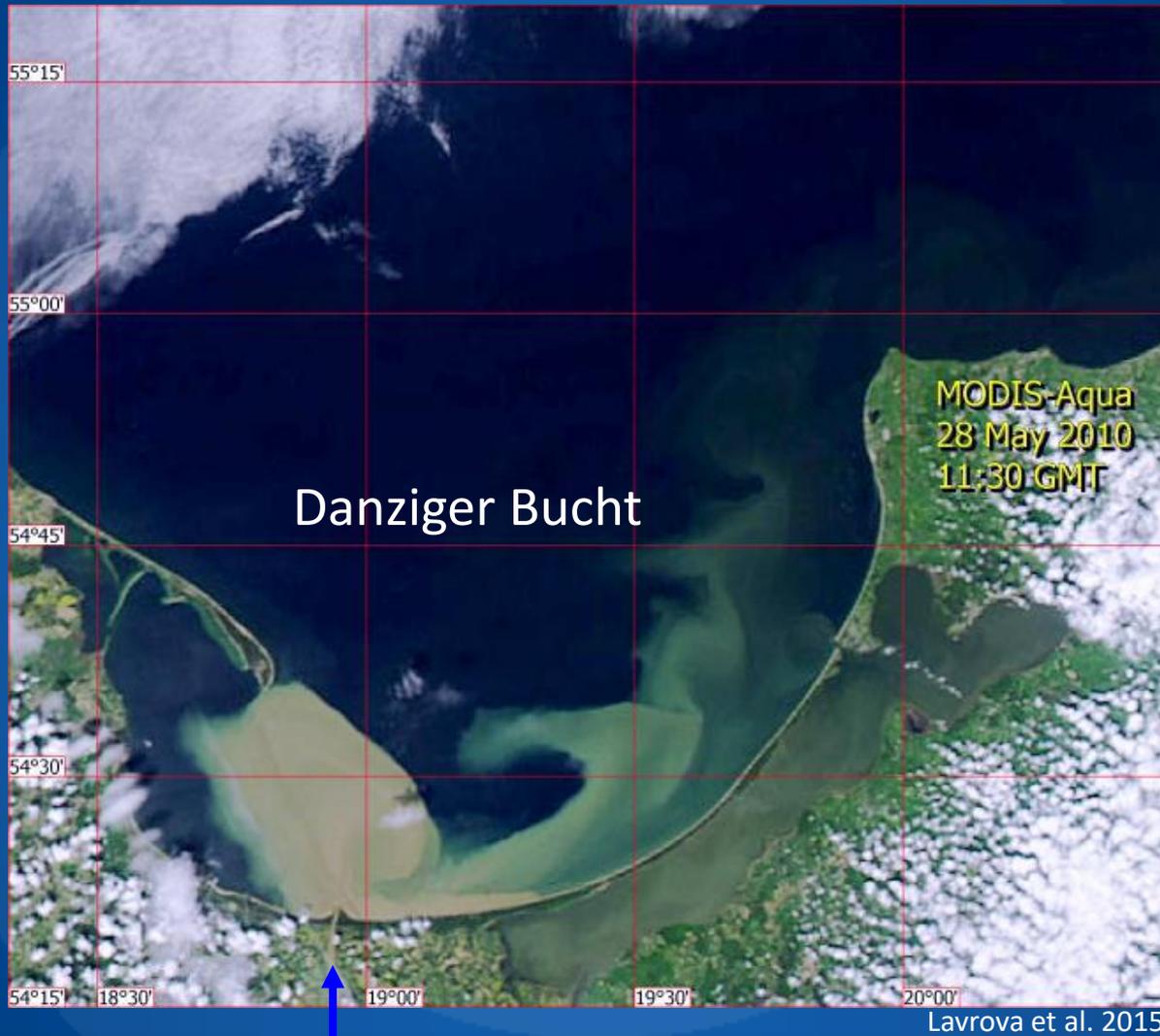
- N durchquert das Küstensystem
- kann umgewandelt werden
- $\text{Zeit} < \text{Wasseraufenthaltszeit}$

Retention:

- N bleibt bioverfügbar im Küstensystem = Recycling
- $\text{Zeit} > \text{Wasseraufenthaltszeit}$
- Nitrifizierung, DNRA, Assimilation

Was ist die Rolle von Nitrifizierung?

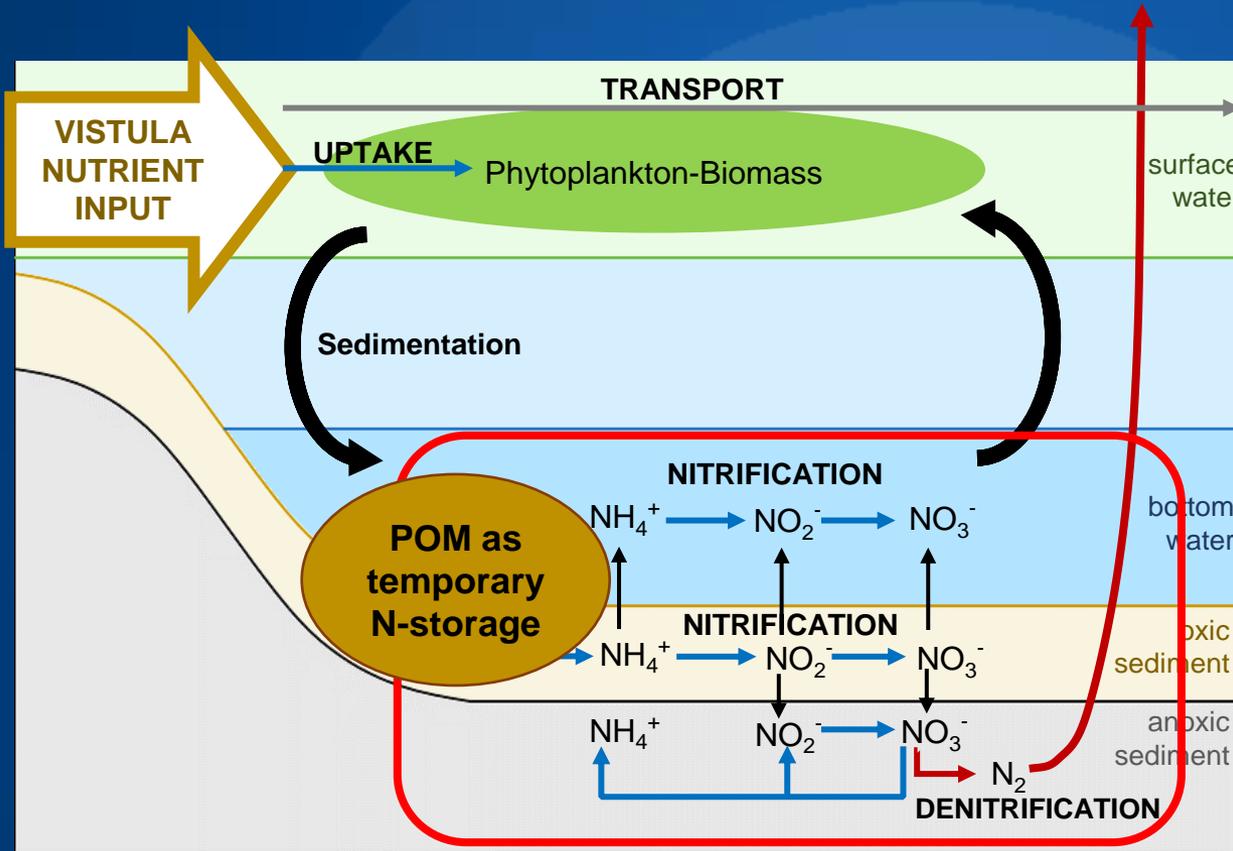
Die Weichsel ist größte N-Quelle



Vistula: 97 kt N y^{-1} (13% des Gesamtflusseintrags in Ostsee)

N-retention und Denitrifizierung in der Danziger Bucht

Bartl and Hellemann et al. 2019

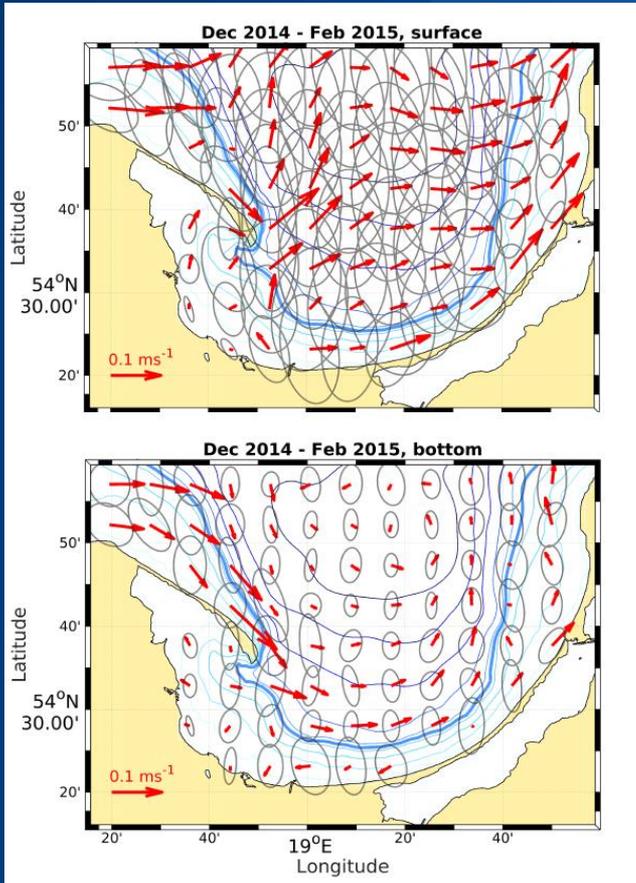


process	summer 2014 (t month ⁻¹)	spring 2016 (t month ⁻¹)
Vistula TN load	2621	16172
Nitrification	73	70
NH ₄ ⁺ uptake	366	66
Nitrification	239	181
Denitrification	126	38

Benthische Makrofauna?

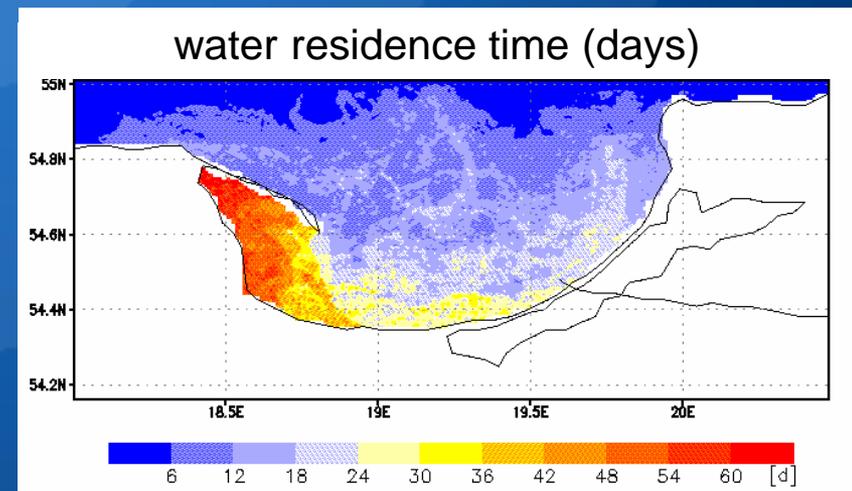
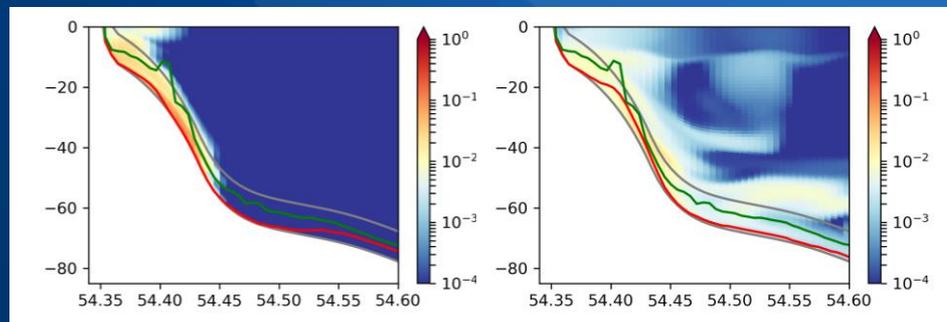
- Höhere Recycling-Raten als Denitrifizierung
- Zeitliche und räumliche Trennung von max. Flusseintrag und max. Raten
- Verbindung durch POM als zeitweiser N-Speicher
- Wasseraufenthaltszeit?, POM-Aufenthaltszeit?

Hydrodynamische Eigenschaften der Danziger Bucht



- Strömungsmessungen, Strömungsmodelle (GETM)
- Strömungsdynamik, vertikale Vermischung, Wasseraufenthaltszeiten

Untersuchung der Zeitskalen von N-Retention



Zusammenfassung

1. Wie ist die aktuelle Nährstoffbelastung der Ostsee und ihrer Küste?
 - Trotz Reduktion ist die aktuelle Nährstoffbelastung hoch, vor allem für die Küstenzonen!
2. Welche weiteren Faktoren beeinflussen den Zustand in den Küstengewässern?
 - Sauerstoffmangel belastet Flora und Fauna, setzt zusätzlich Nährstoffe frei
 - Klimawandel: ↑Niederschlag und ↑Abflussraten führt zu ↑Flusseintrag an Nährstoffen
3. Was passiert mit den eingetragenen Nährstoffen?
 - Nur 16% des Stickstoffeintrags werden denitrifiziert.
 - Recycling in Küstenzone über z.B. Nitrifizierung
 - POM als zwischenzeitlicher N-Speicher
 - Über welche Zeitskalen erfolgt N-Retention?
 - Welchen Einfluss hat Küstenhydrodynamik?

