

Änderungen in den Nahrungsnetzen der Küstenmeere

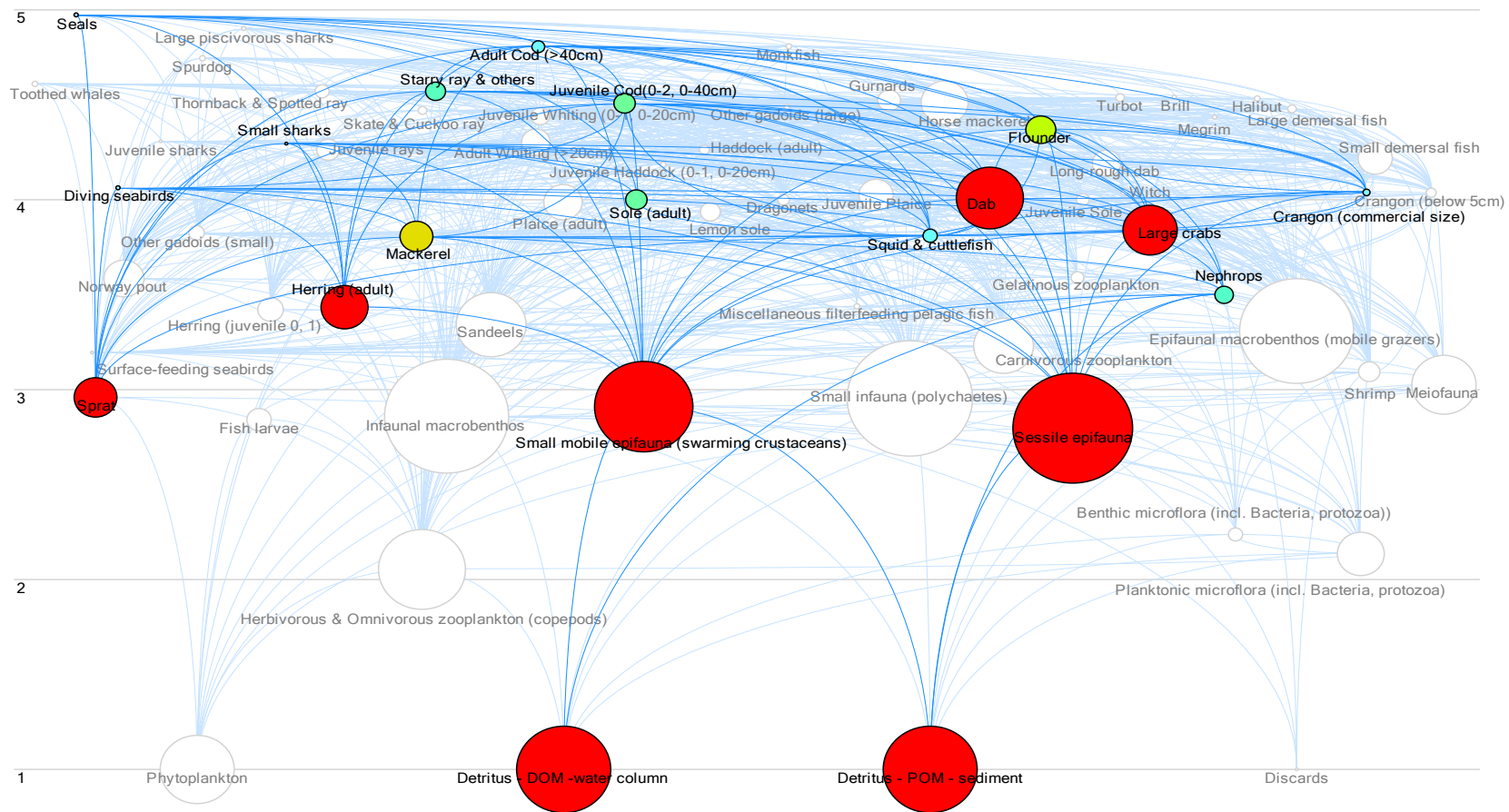
Gerd Kraus¹, Maximilian Berthold², Maarten Boersma³, Jennifer Dannheim³, Stefan Garthe⁴, Anita Gilles⁵, Helmut Hillebrand⁶, Alexander Kempf¹, Ingrid Kröncke⁷, Martin Paar², Patrick Polte¹, Ulrike Schückel⁸, Anne Sell¹, Kai Wirtz⁹,

1 Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume Wald und Fischerei; 2 Universität Rostock; 3 Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung; 4 Universität Kiel, Forschungs- und Technologiezentrum Westküste; 5 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; 6 Helmholtz Institut für Funktionelle Marine Biodiversität & Universität Oldenburg; 7 Senckenberg am Meer & Universität Oldenburg; 8 Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein; 9 Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Berlin

01.03.2018

Nahrungsnetz



Stäbler et al. 2016

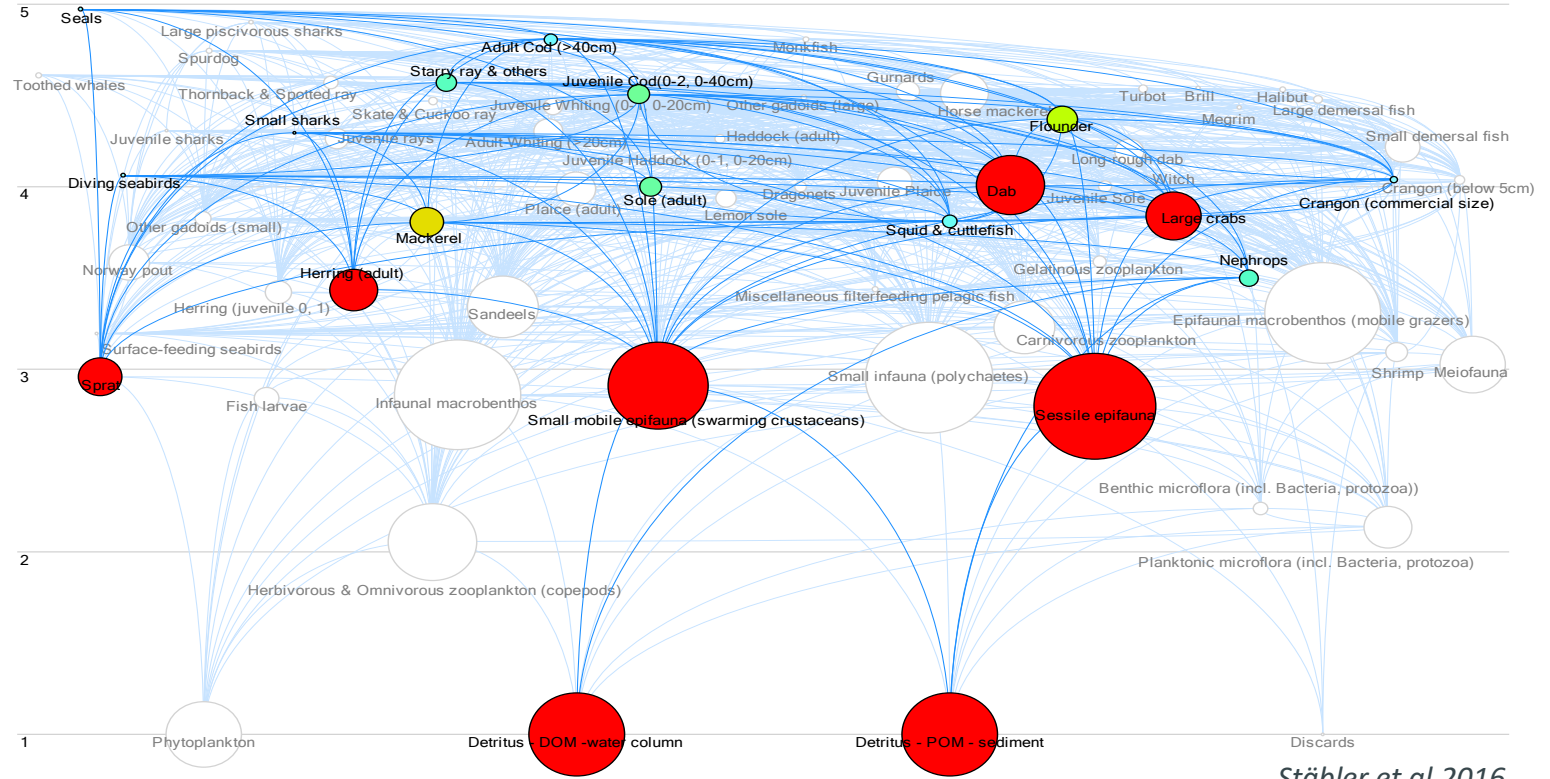
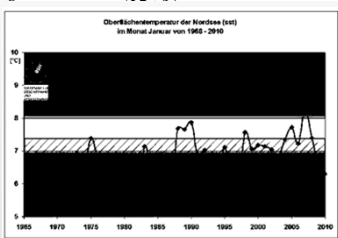
Treiber für Änderungen im Nahrungsnetz



Direkte Eingriffe

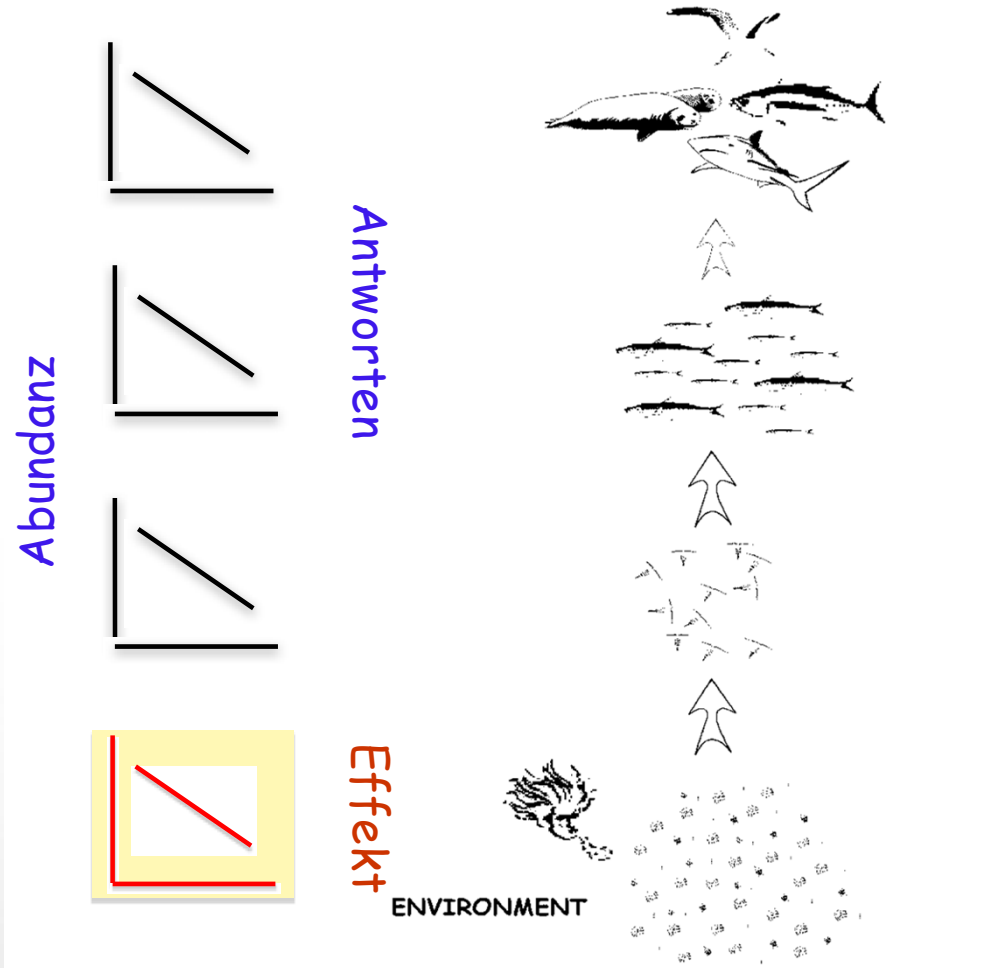


Lebensräume



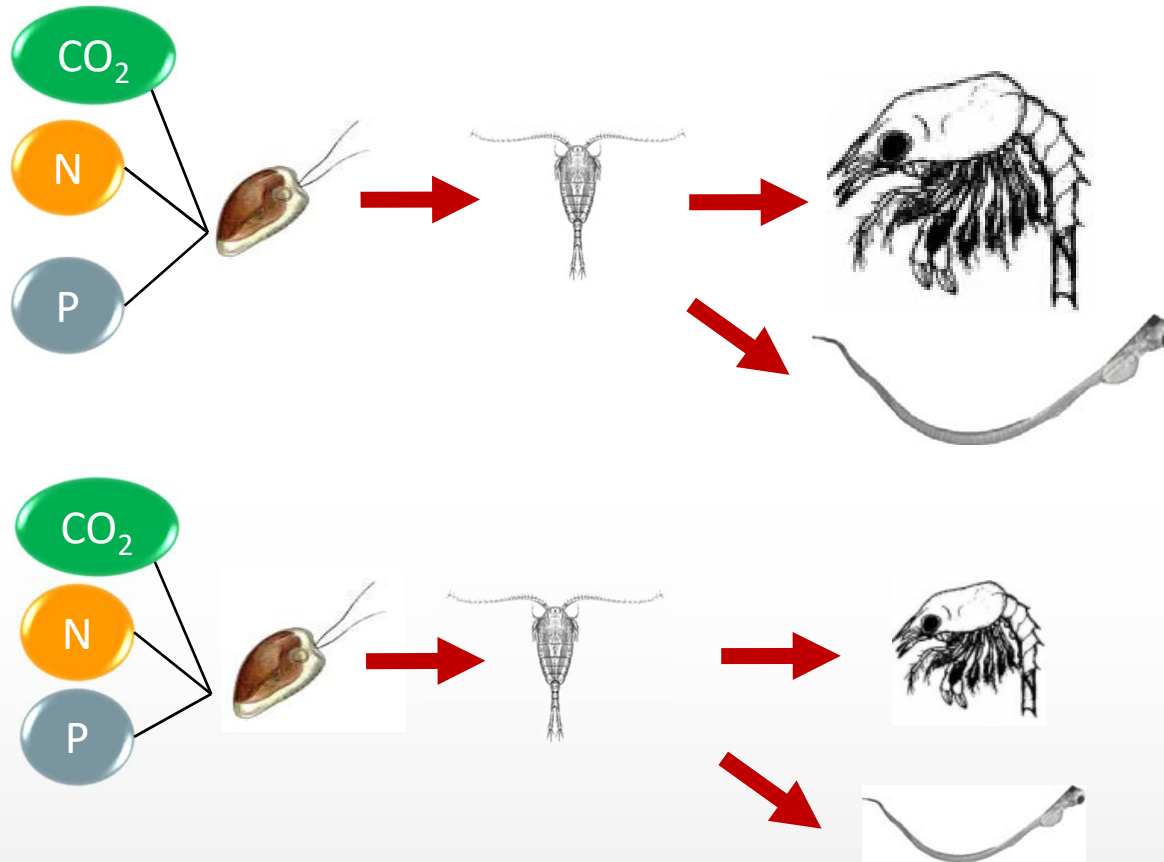
Stäbler et al. 2016

Trophische Kontrollen



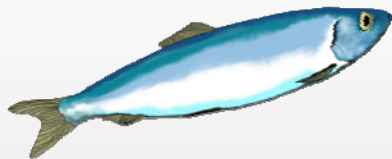
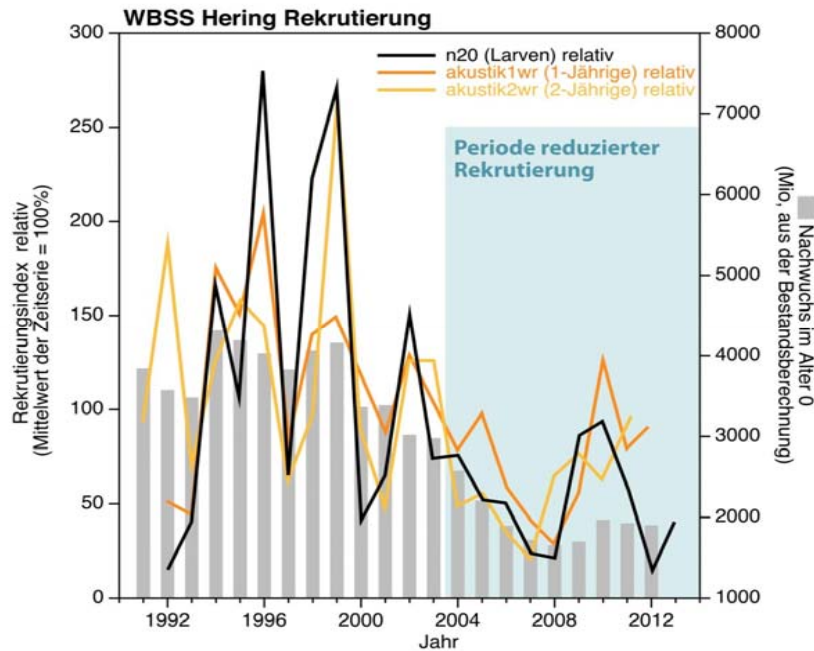
Bottom-Up Kontrolle

Klima: Bottom up Effekte durch Änderungen in der Nährstoffverfügbarkeit vor Helgoland

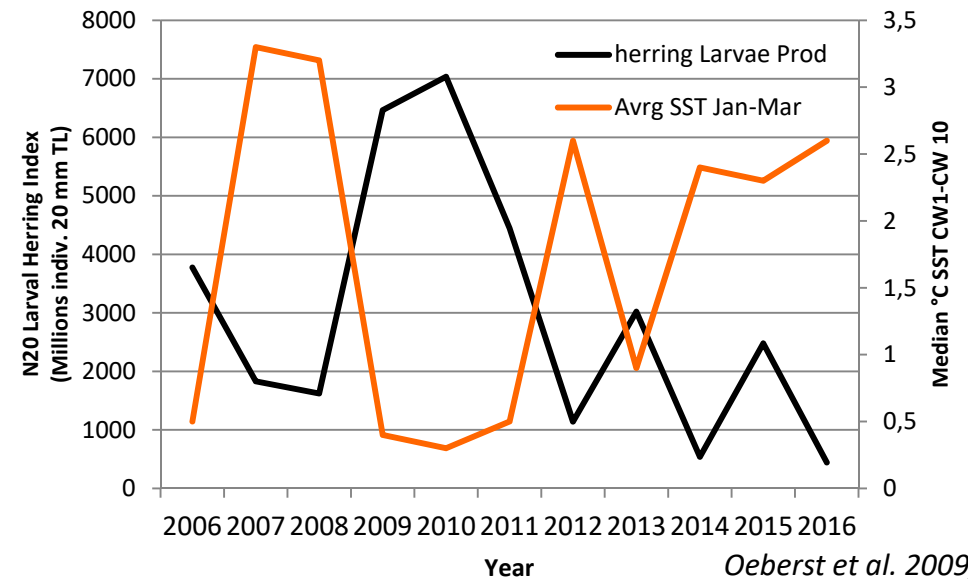


Schoo et al. (2012); Malzahn & Boersma (2012); Boersma et al. (2015)

Klima / Lebensräume: Phänologische Änderungen & trophischer „Mis-match“ beim Ostseehering



- Nachwuchsproduktion des Heringsbestandes der westlichen Ostsee ist seit ca. 2004 stark rückläufig.
- Es gibt eine negative Korrelation zwischen Wassertemperatur und Rekrutierung.



Oeberst et al. 2009,
Polte et al. 2014

Klima / Lebensräume: Phänologische Änderungen & trophischer „Mis-match“ beim Ostseehering

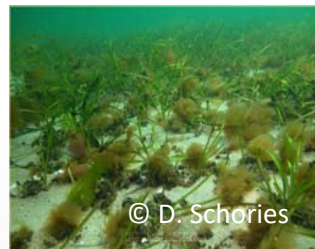
Andere anthropogene Stressoren (Eutrophierung, Verbauung etc.)

Reduktion von Laichsubstrat und –habitaten:
→ Höhere Eidichten!

- Höherer Prädationsdruck
- O₂-Mangel bedingte höhere Eisterblichkeit



(P. Kotterba et al. 2014, 2017, Lim. & Oceanogr.)



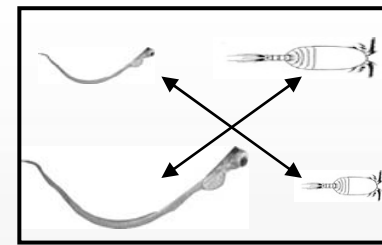
Eisterblichkeit durch toxische Algenblüten
(L. von Nordheim, unpublished)



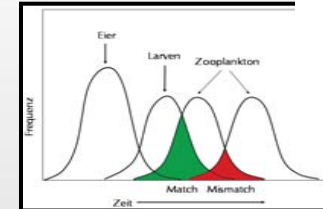
Sturm induzierte Eisterblichkeit
(Moll et al. 2017, Estuaries & Coasts)

Klimawandel
Sonstige Effekte Phänologische Verschiebungen

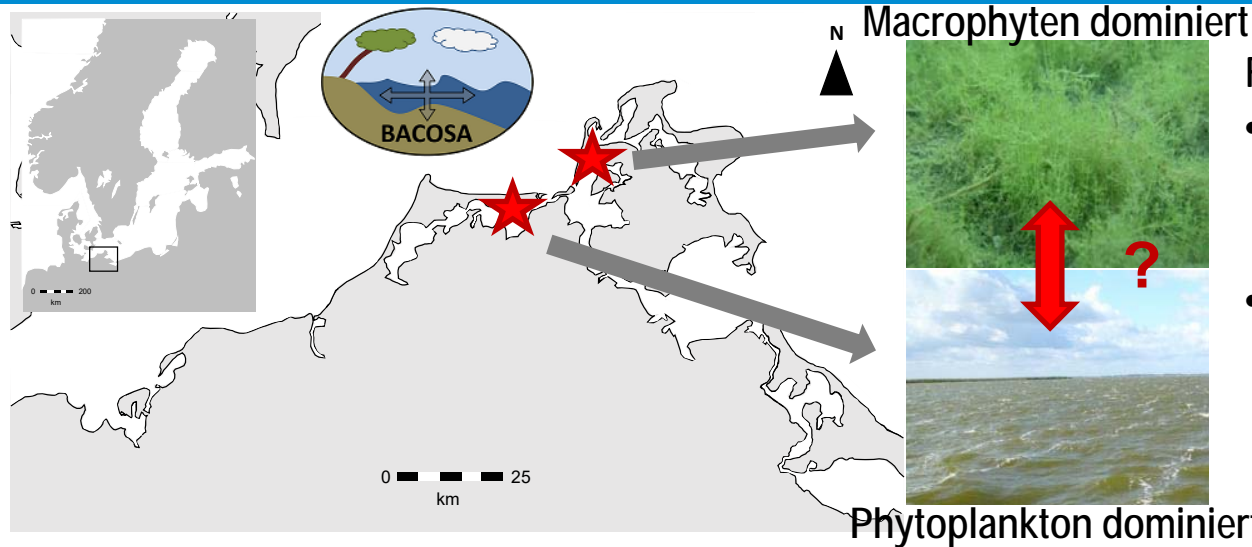
Entkoppelung von Larvenproduktion & planktonischer Nahrung



Entkoppelung von Heringslaichzeit und Laichsubstrat (Makrophyten)
(L. von Nordheim et al. 2017, Estuaries and Coasts)



Lebensräume / Direkte Eingriffe: Phytoplankton vs. Makrophytendominanz – Rolle der Sekundärkonsumenten



Fragestellungen:

- Was sind die Konsequenzen für den Kohlenstoffkreislauf und C-Speicherung?
- Wie wirkt sich dies auf Ökosystemservices aus (Bereitstellung, Regulation, kulturell)?

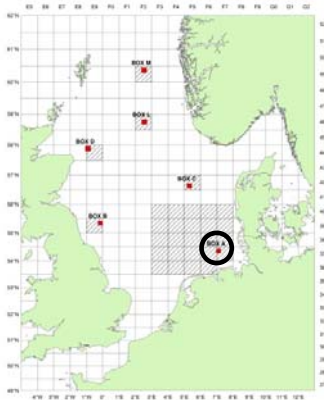
Experimentelle Nahrungsnetz-manipulation in Zingster Mesocosmen (ZOOM)



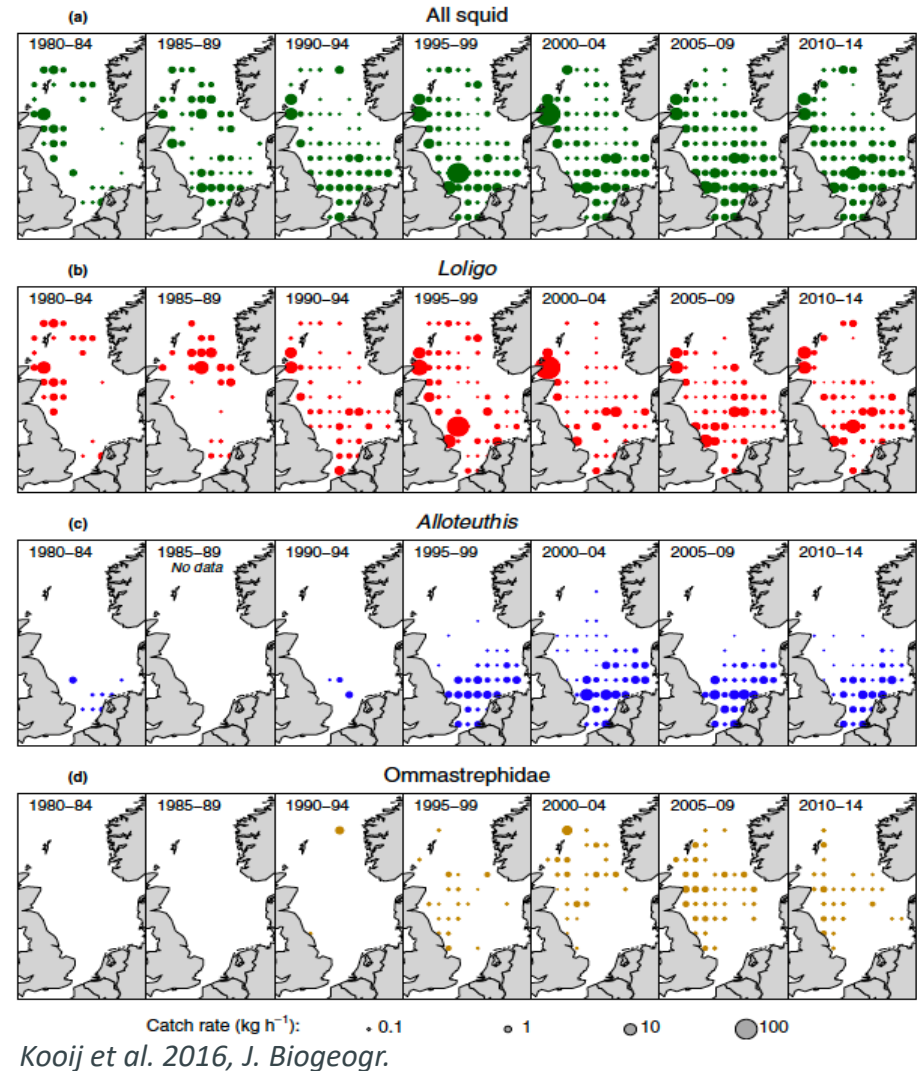
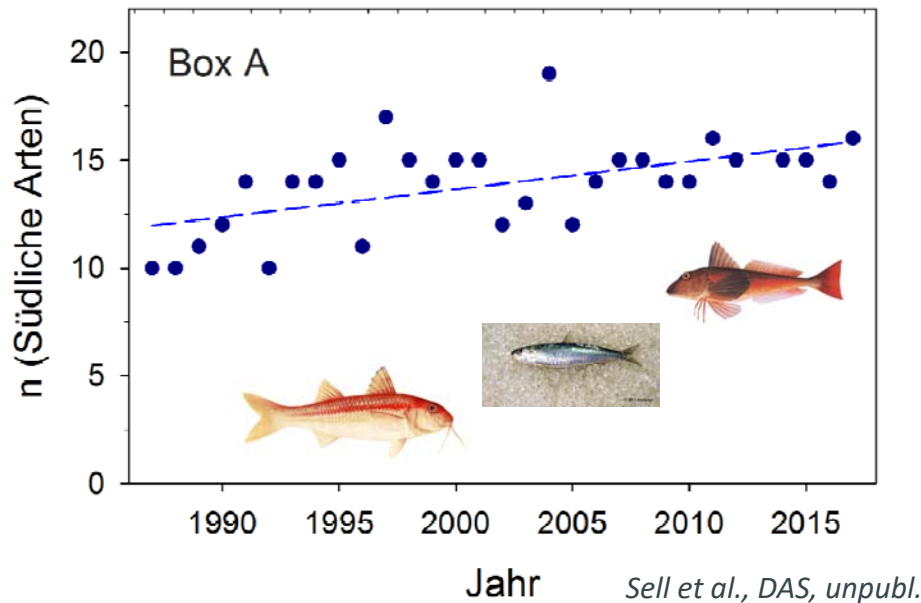
Ergebnisse

- Trübung und Phytoplankton Biomasse ist höher ohne Sekundärkonsumenten
- Mesograzer steigern Nährstoffrecycling durch , Macrophyten- und Epiphytengrazing

Klima: Zunahme warm adaptierter, südlicher Arten



- Steigerung der Abundanz südlicher Tintenfischarten
- Steigende Anzahl südlicher Fischarten im Küstenbereich



Klima: Abnahme der Bedeutung mariner Nahrungsquellen für Seevögel – Auswirkungen des Klimawandels?



Heringsmöwe:

- ↓ Fisch
- ↑ Schwimmkrabben
- ↑ Terrestrische Nahrung

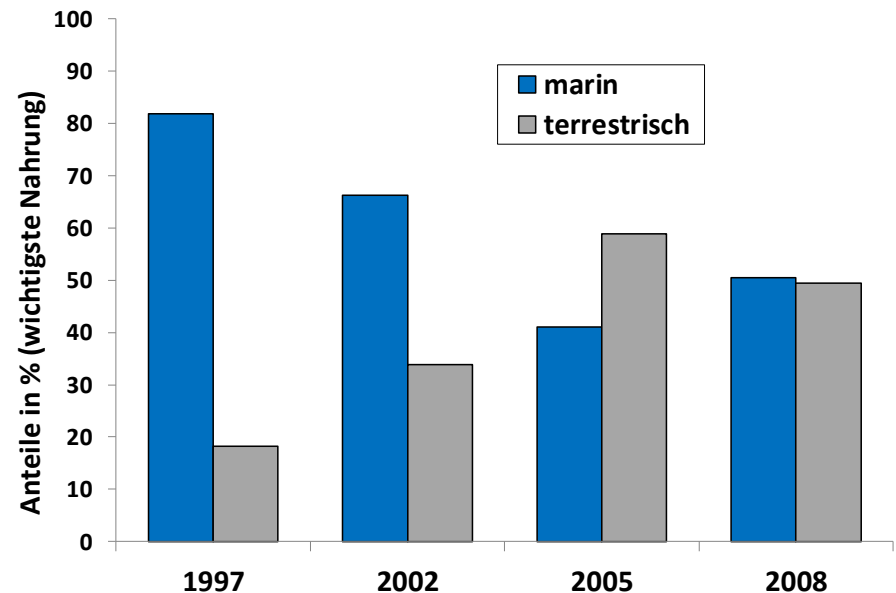


Silbermöwe & Sturmmöwe:

- ↓ Fisch
- ↓ Invertebraten Gezeitenzone
- ↑ Terrestrische Nahrung



- Heringsmöwe: Nahrungsanalyse anhand von Speiballen



Quelle: Stefan Garthe, FTZ Büsum

Klima: Abnahme der Bedeutung mariner Nahrungsquellen für Seevögel – Auswirkungen des Klimawandels?



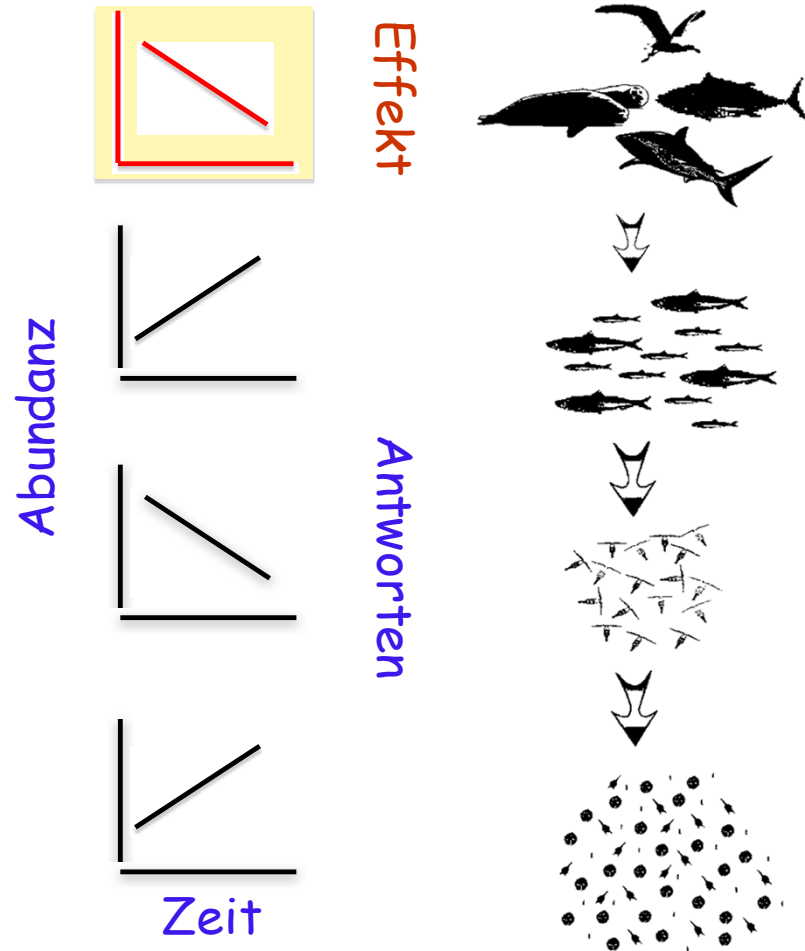
- Tauchende Arten sind nicht betroffen!
- Geringere Verfügbarkeit von kleinen pelagischen Fischen in oberflächennahen Schichten?



- Mehr terrestrische Nahrung verfügbar?
- Verhaltensänderungen der typischen Beutearten oder Änderungen im Artspektrum?

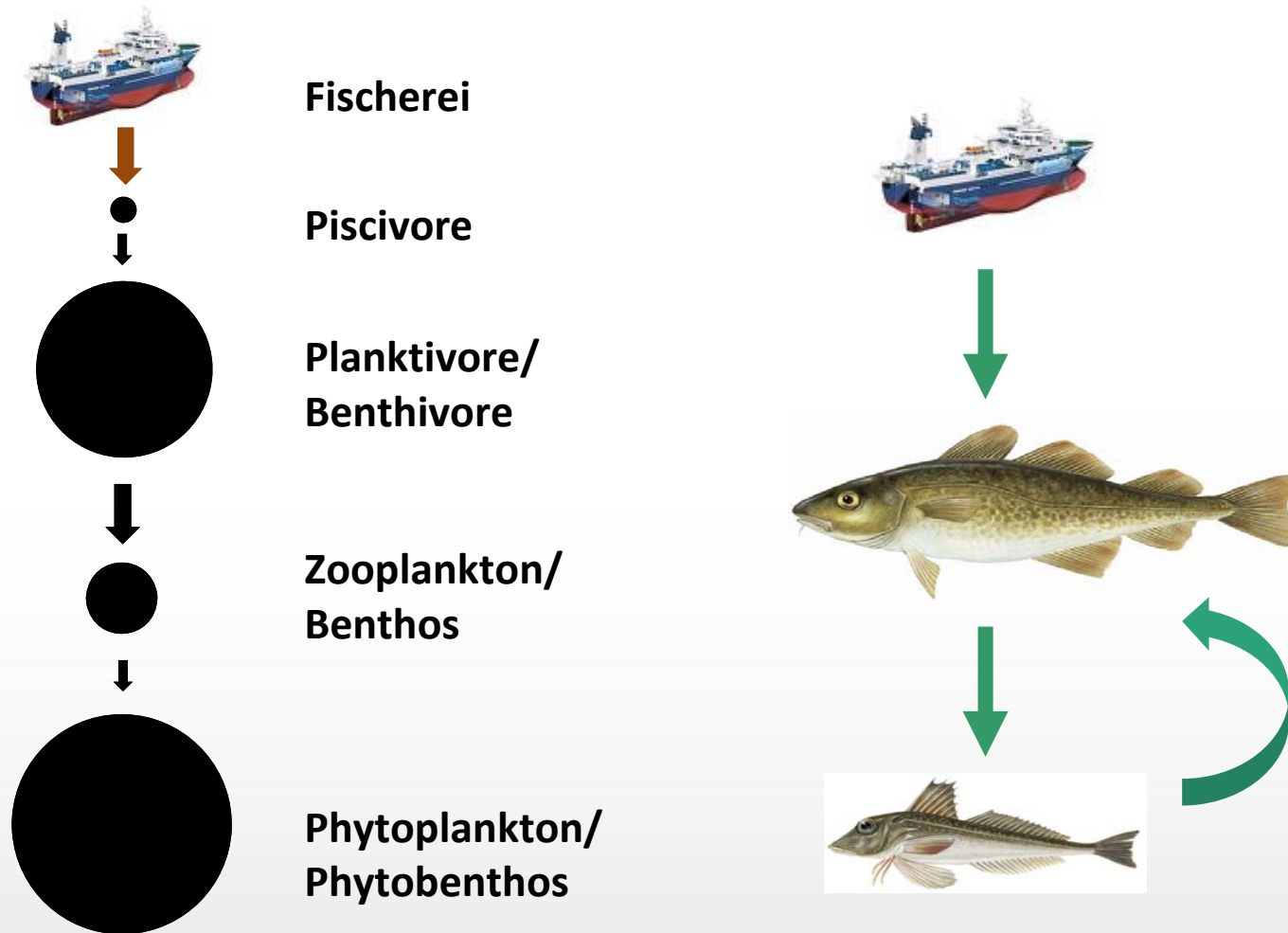
Quelle: Stefan Garthe, FTZ Büsum

Trophische Kontrollen

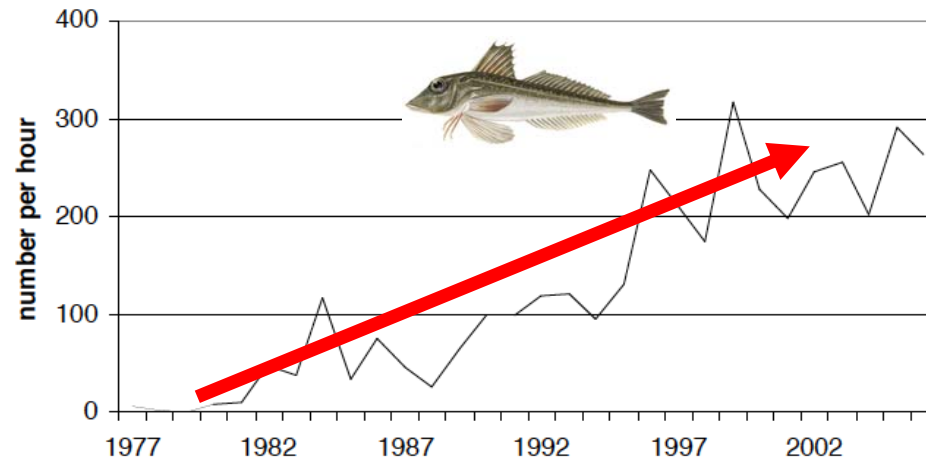
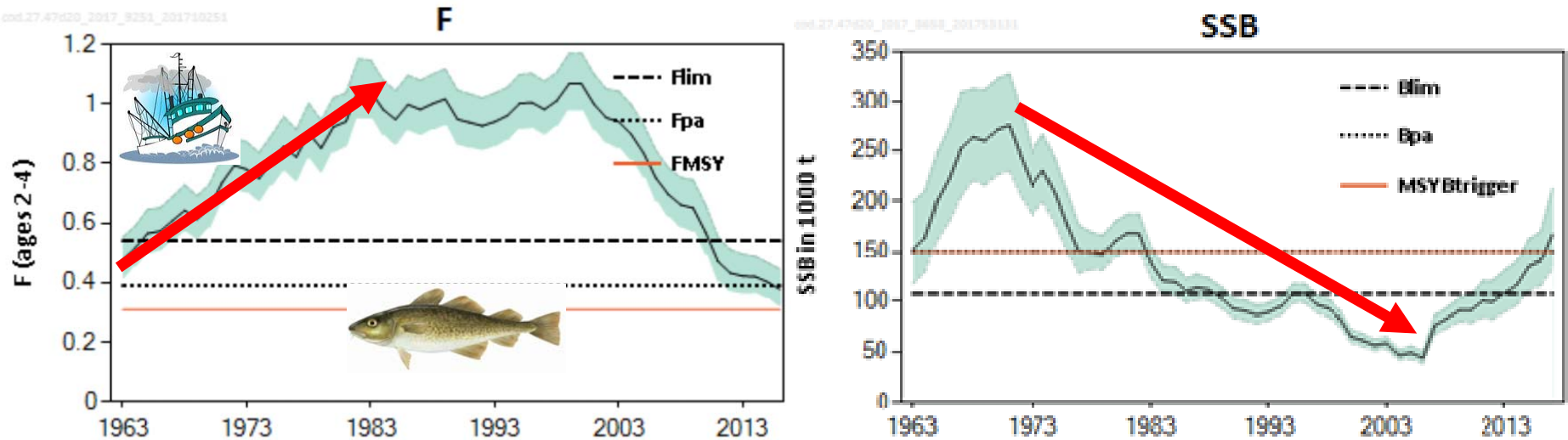


Top-down Kontrolle

Direkte Eingriffe: Trophische Kaskaden & negative Stabilisierung aufgrund von Überfischung

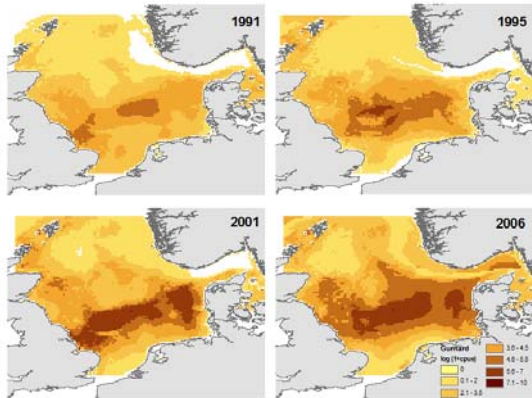


Direkte Eingriffe: Trophische Kaskaden & negative Stabilisierung aufgrund von Überfischung



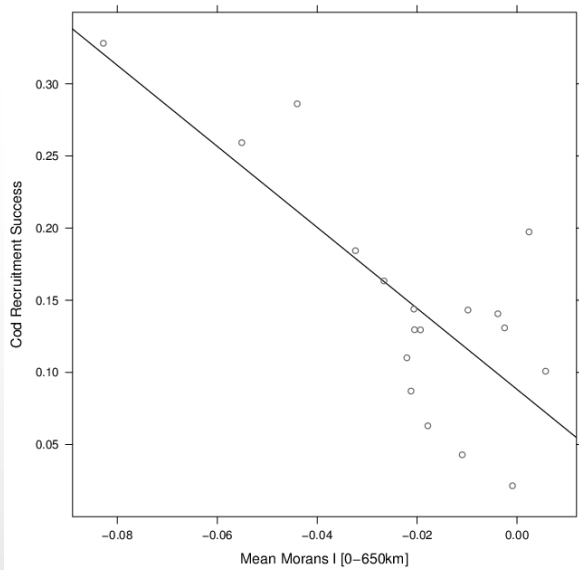
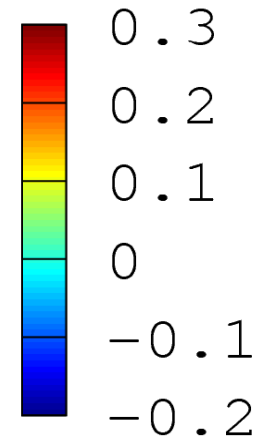
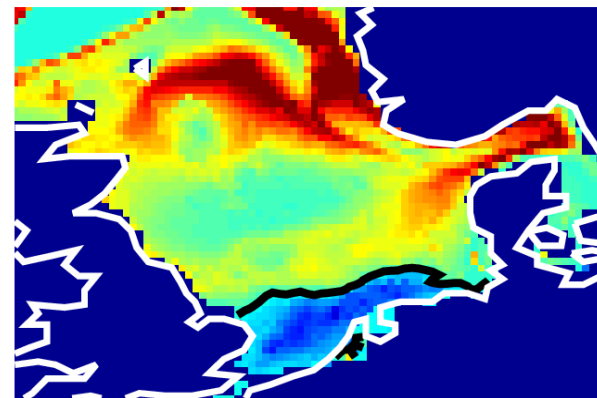
Quellen:
ICES
Alexander Kempf, Thünen-Institut

Direkte Eingriffe: Trophische Kaskaden & negative Stabilisierung aufgrund von Überfischung

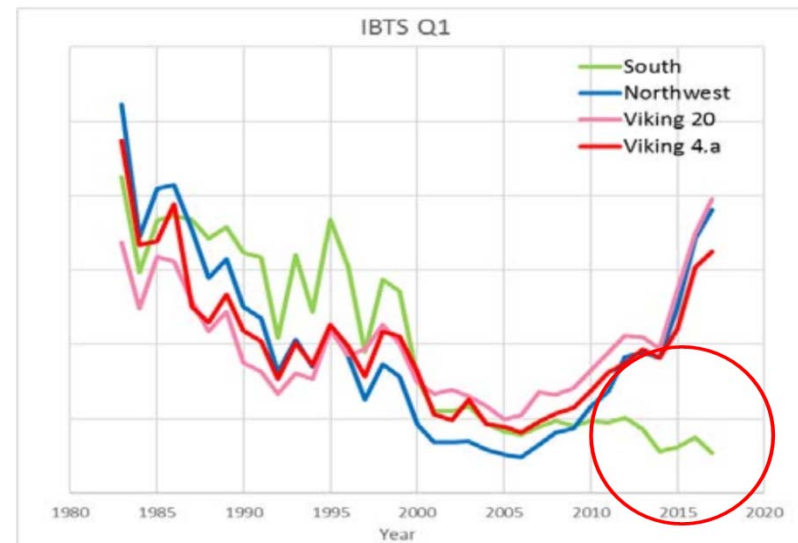


Grauer Knurrhahn

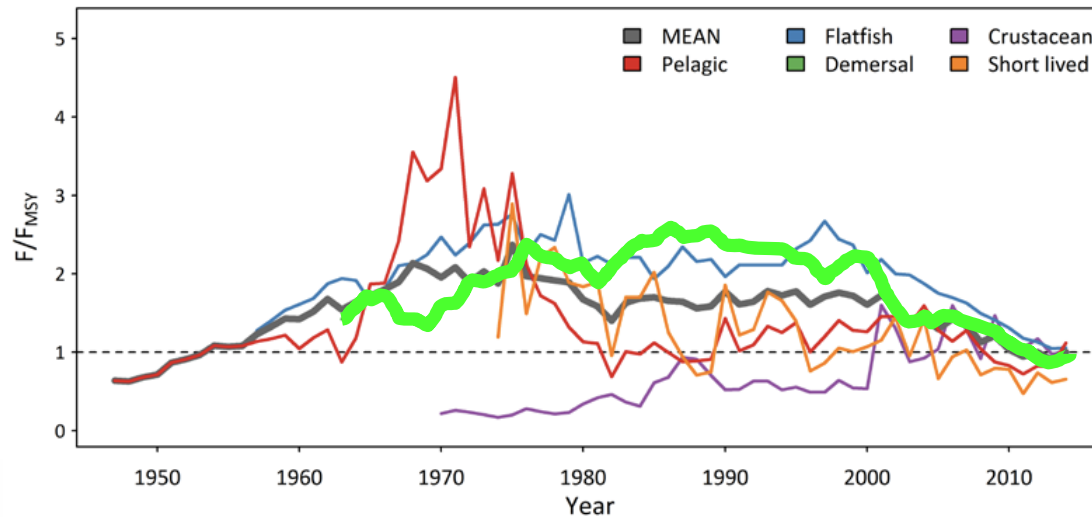
Kabeljau



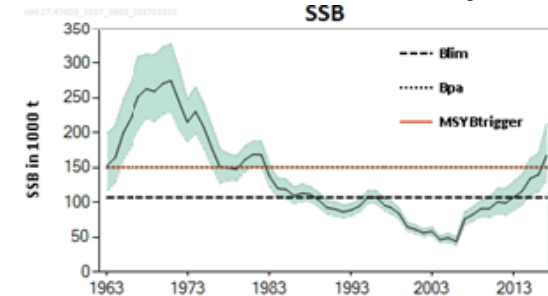
Quellen:
ICES
Alexander Kempf, Thünen-Institut



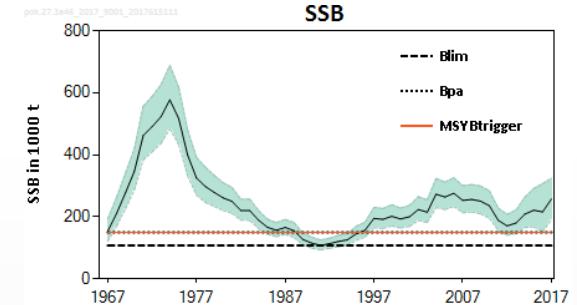
Direkte Eingriffe: Trophische Konsequenzen durch Zunahme der Top-Prädatorenbestände in der Nordsee



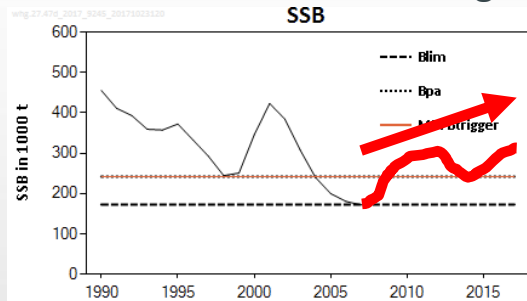
Laicherbestand Kabeljau



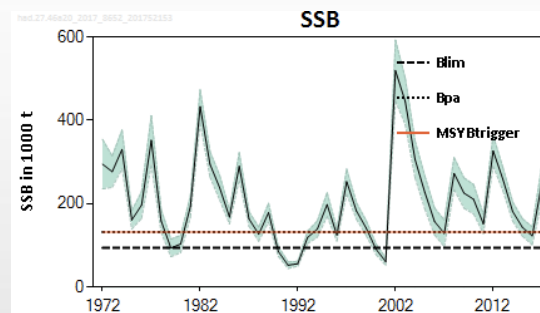
Laicherbestand Seelachs



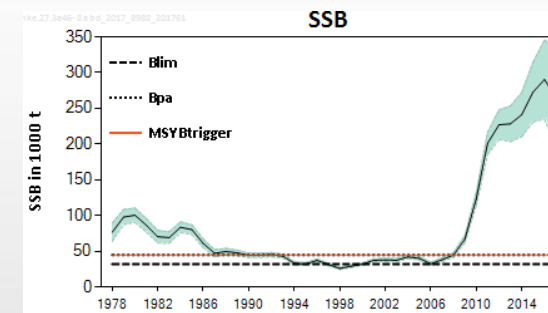
Laicherbestand Wittling



Laicherbestand Schellfisch



Laicherbestand Seehecht



Quellen:
ICES

Alexander Kempf, Thünen-Institut

Direkte Eingriffe: Trophische Konsequenzen durch Zunahme der Top-Prädatorenbestände in der Nordsee



ZEIT  ONLINE

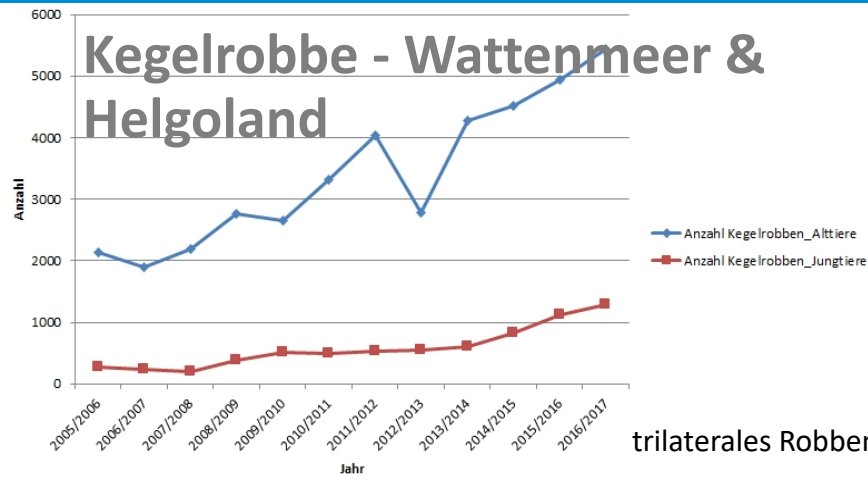
Fischerei:

Nordseekrabben sind derzeit Mangelware

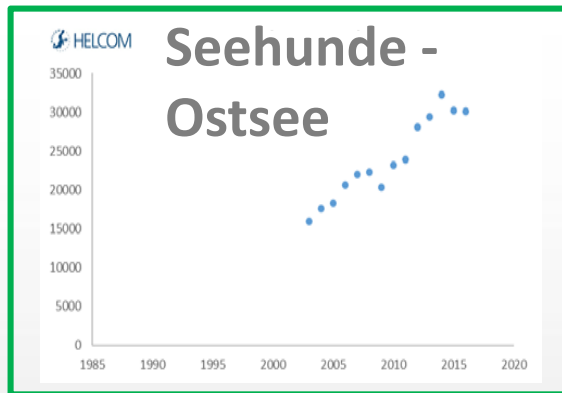
2. Juni 2016, 12:20 Uhr Quelle: dpa

Cuxhaven/Büsum (dpa/Ino) - Nordseekrabben sind derzeit knapp und teuer. Die Fischer im Wattenmeer finden aktuell nur wenig Garnelen in ihren Netzen.....

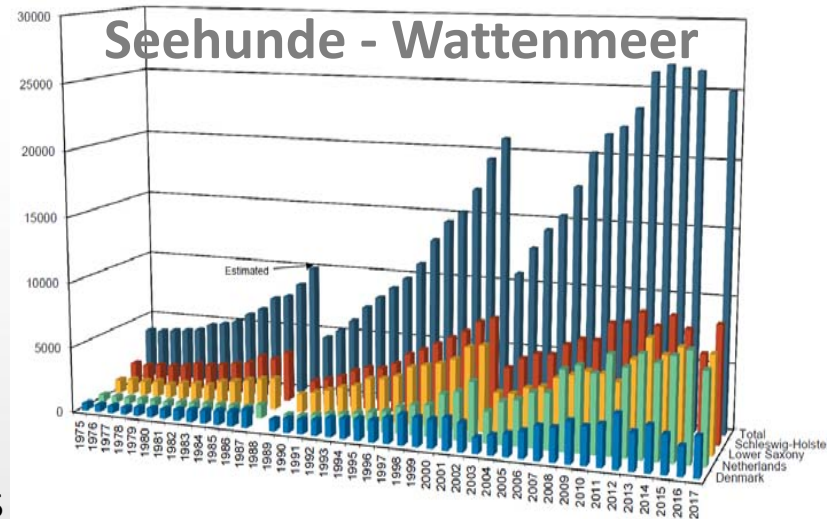
Direkte Eingriffe: Trophische Konsequenzen durch Zunahme & Verbreitungsänderungen der Top-Prädatorenbestände



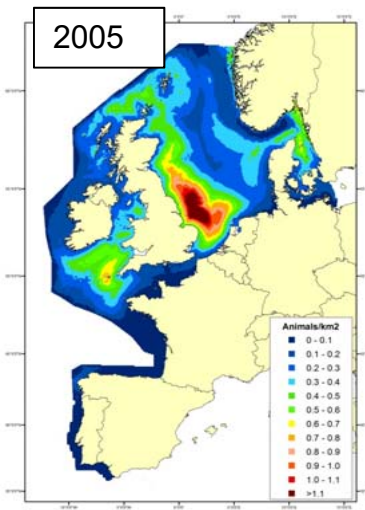
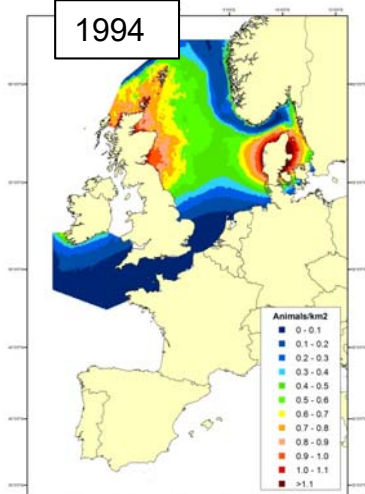
trilaterales Robbenmonitoring, CWSS



Galatius et al. 2017;
trilaterales Seehund-monitoring, CWSS



Schweinswal, großräumige Verlagerungen

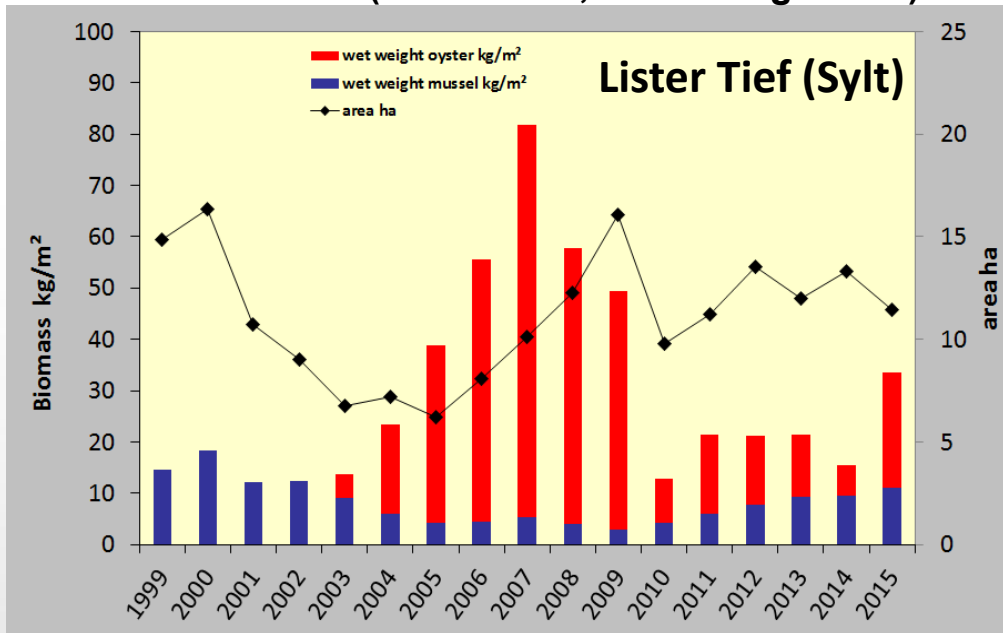


Quelle: Anita Gilles, TiHo Hannover

Direkte Eingriffe: Veränderungen eulitoraler Miesmuschelbänke durch die Pazifische Auster



Entwicklung der Miesmuschelbankfläche (ha) und der Gesamtbio­masse (LNG kg/m²) der **Miesmuscheln** und **Pazifischen Austern** (Daten: NPV, Monitoring TMAP)

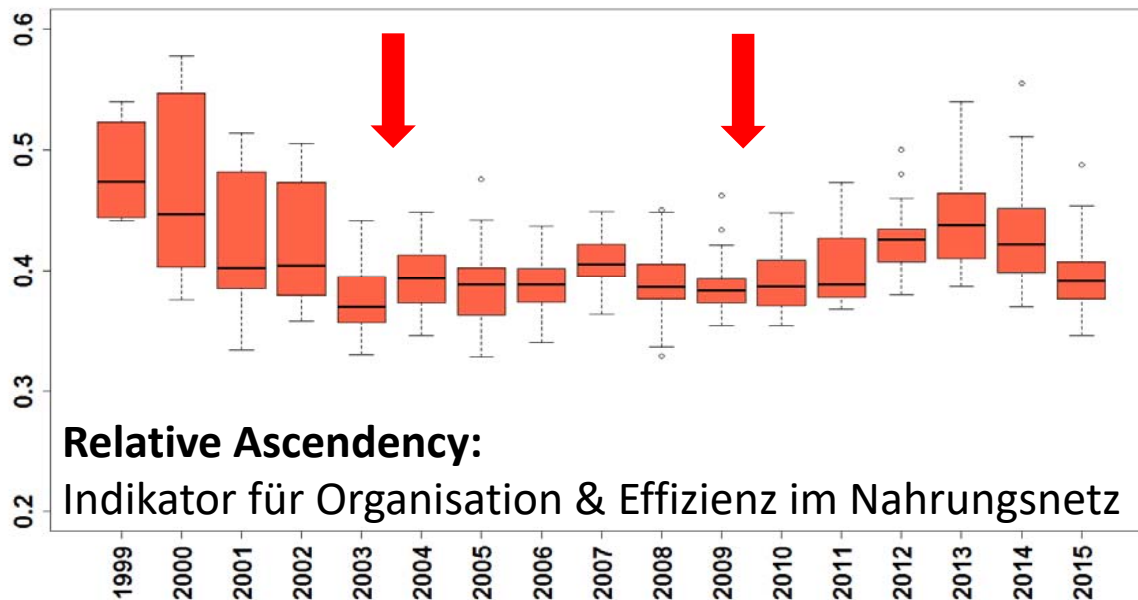


Anstieg der Biomasse filtrierender Arten sowie endo- und epibenthischer Prädatoren



© M.Stock (LKN.SH)

Direkte Eingriffe: Veränderungen eulitoraler Miesmuschelbänke durch die Pazifische Auster – Ausw. auf Nahrungsnetz



U.a. signifikante negative Korrelation der Relative Ascendency u.a. mit Biomasseveränderungen der Auster (pressure-state relationship), change points in 2003 und 2009



LNG Miesmuschel

Rel. Ascendency

0,78***

LNG Auster

-0,47*

Ratio Auster vs. Miesmuschel

-0,49*

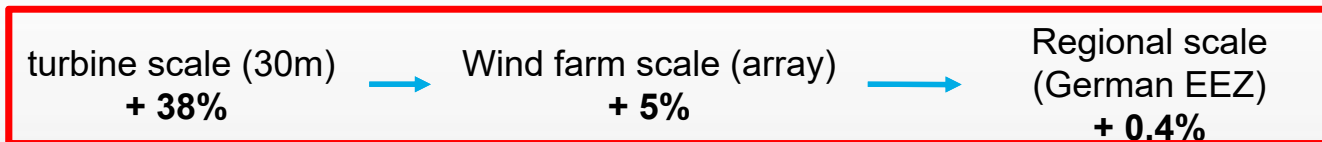
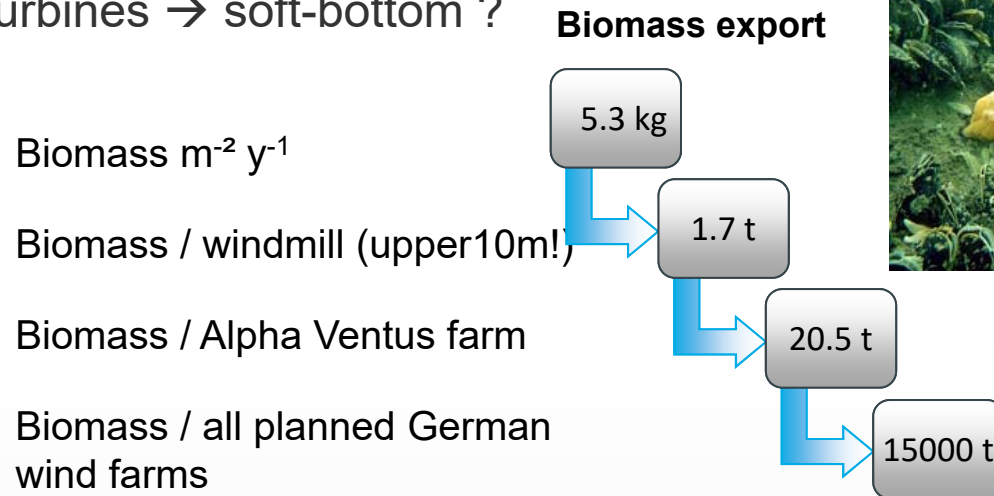
Fläche Bank

0,64***

LNG = Lebendnassgewicht

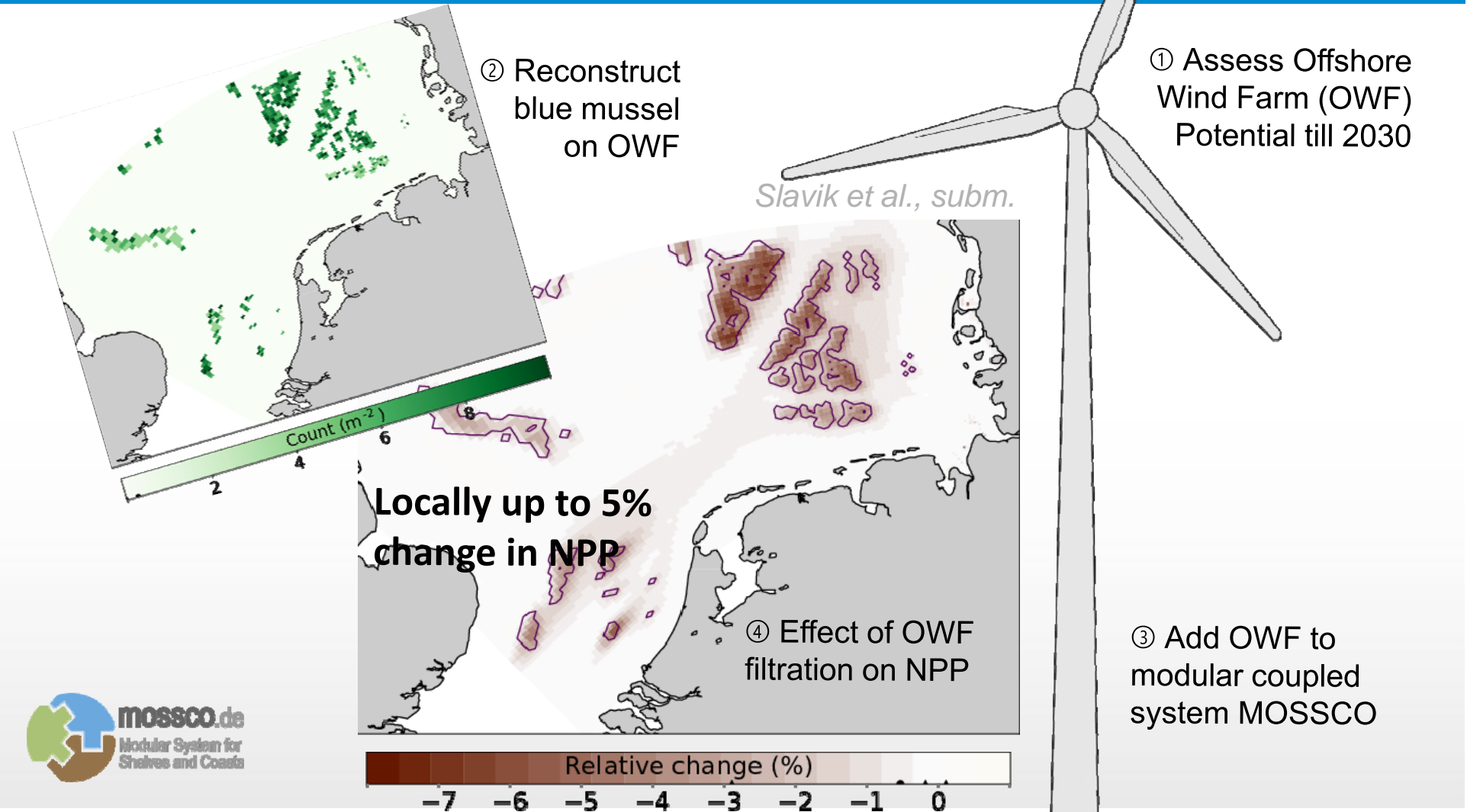
Lebensräume: Auswirkungen von Offshore Windparks - Regional begrenzte Effekte durch zusätzliches Hartsubstrat

How much biomass export
turbines → soft-bottom ?



Dannheim et al. (unpubl.) – preliminary data

Lebensräume: Auswirkungen von Offshore Windparks - Regional begrenzte Effekte durch zusätzliches Hartsubstrat

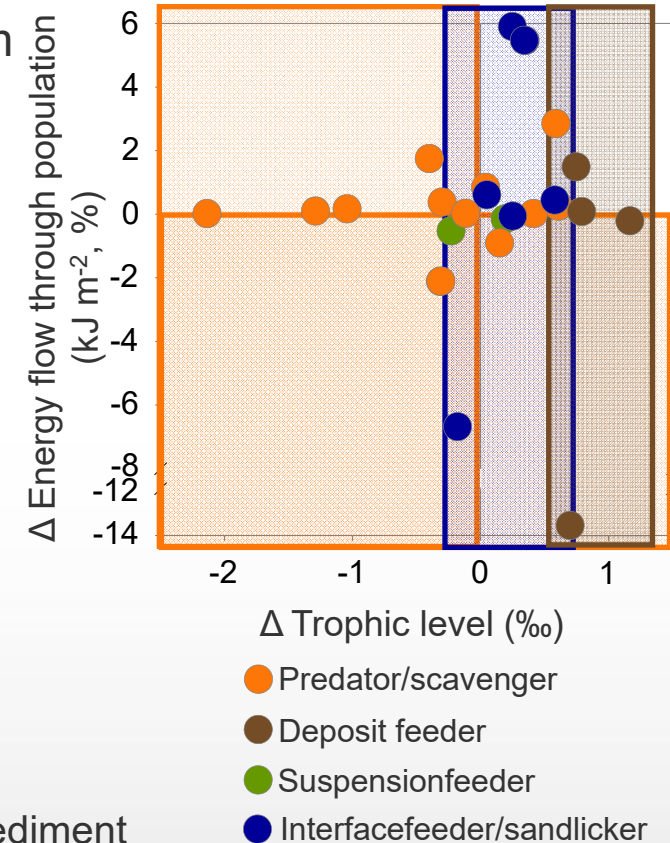


Lebensräume: Änderungen der Habitate am Meeresboden durch Fischerei - Nahrungsnetzauswirkungen



Lessons from the FINO research platform

	Energy flow	Trophic level	
Predator	↓	↓	Less food -> emigration
Suspension f	0	0	
Interface feeder	↑	0	Less physical stress -> settlement
Deposit feeder	0	↑	Biogeochem. changes in sediment



Dannheim et al. (2014) – J Sea Res 85: 18-28

Offene Fragen und zukünftige Forschungsbedarfe

- Auswirkungen **klimatischer / phänologischer Entkoppelungen** (Raum, Zeit) auf trophische Interaktionen
- Auswirkungen von **Änderungen des Artenspektrums** auf Struktur, Funktion, Stoffflüsse & Ökosystemleistungen der Nahrungsnetze
- Welche Folgen hat die **Rückkehr der großen Raubfische & Top Prädatoren?**
- Auswirkungen von anthropogen bedingten **Änderungen in Lebensräumen** (Offshore Windkraft, Eutrophierung, Schadstoffbelastung Reduktion der Fischereiintensität)
- Auswirkungen **multipler Stressoren auf Nahrungsnetze**
- **Experimente und Prozessstudien** zur Verbesserung des **mechanistischen** Verständnisses über Änderungen und die auslösenden Prozesse (**Prognosefähigkeit!**)

Offene Fragen und zukünftige Forschungsbedarfe

- Folgen von **Wechsel trophischer Kontrollen** auf **Struktur, Funktion, Stoffflüsse & Ökosystemleistungen** der Nahrungsnetze
- Klimaauswirkungen auf **Verteilungsmuster** und **Wanderungen**
- Intrinsische, **physiologische Auswirkungen** von Erwärmung, geänderter Nahrungszufuhr & Zusammensetzung
- **Restoration** und Biomanipulation von Nahrungsnetzen
- **Ökosystem-Services** und **kultureller Wert mariner Säugetiere** (Stabilisierung, Erhöhung der Primärproduktion, Regulierung der Kohlenstoffbindung)
- Anwendbarkeit von Nahrungsnetzanalysen und Indikatoren für die **Umsetzung der EU-Richtlinien** und internationalen Konventionen
- **Modelle & Methoden: Kopplung** von Nahrungsnetzmodellen mit morphodynamischen-, Habitatmodellen, **Evaluation** von und **Sensitivität** existierender Modelle und Nahrungsnetz-**Indikatoren** gegenüber Stressoren

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Berlin
01.03.2018