

Umweltstressoren und deren Auswirkungen auf die funktionelle Biodiversität der Ästuare von Elbe und Oder

Markus Steinkopf¹, Jesse Theilen², Johannes Pein³, Safia El Toum⁴, Sophie Kache¹, Nghia Duy Pham⁵, Kristin Dähnke⁶, Susanne Heise⁴, Inna Sokolova⁵, Dirk Wodarg⁷, Ralf Thiel²,
Natalie Loick-Wilde¹, Maren Voss¹

1 Dept. Biological Oceanography, Leibniz-Institut für Ostseeforschung, Warnemuende, Germany

2 Dept. of Biology, Biodiversity Research, University of Hamburg, Germany

3 Institut für Küstensysteme, Helmholtz Zentrum hereon Geesthacht, Germany

4 Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Germany

5 Institut für Biowissenschaften, Universität Rostock, Germany

6 Institut für Kohlenstoff-Kreisläufe, Helmholtz Zentrum hereon Geesthacht, Germany

7 Dept. Marine Chemistry, Leibniz-Institut für Ostseeforschung, Warnemuende, Germany

Blue Estuaries

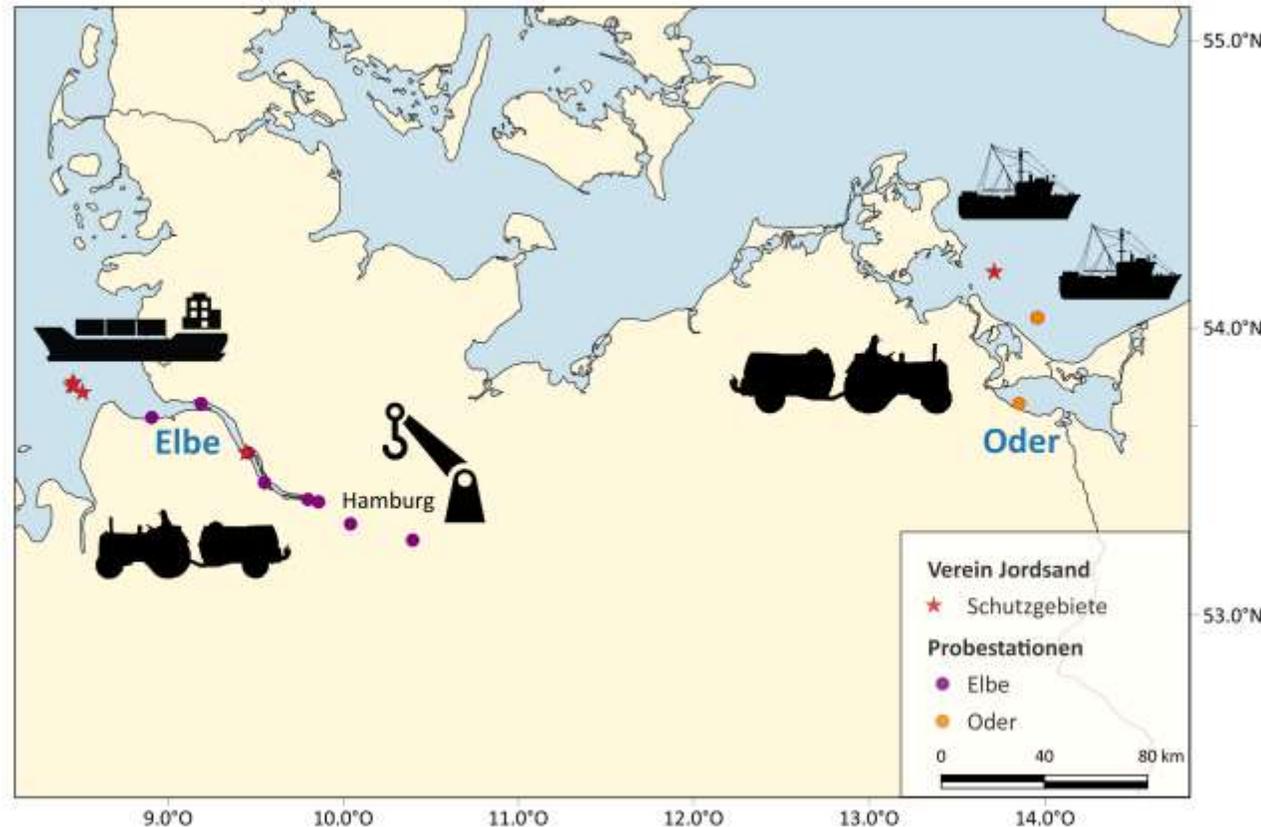
Nachhaltige Ästuar Entwicklung unter Klimawandel und anderen Stressoren

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit

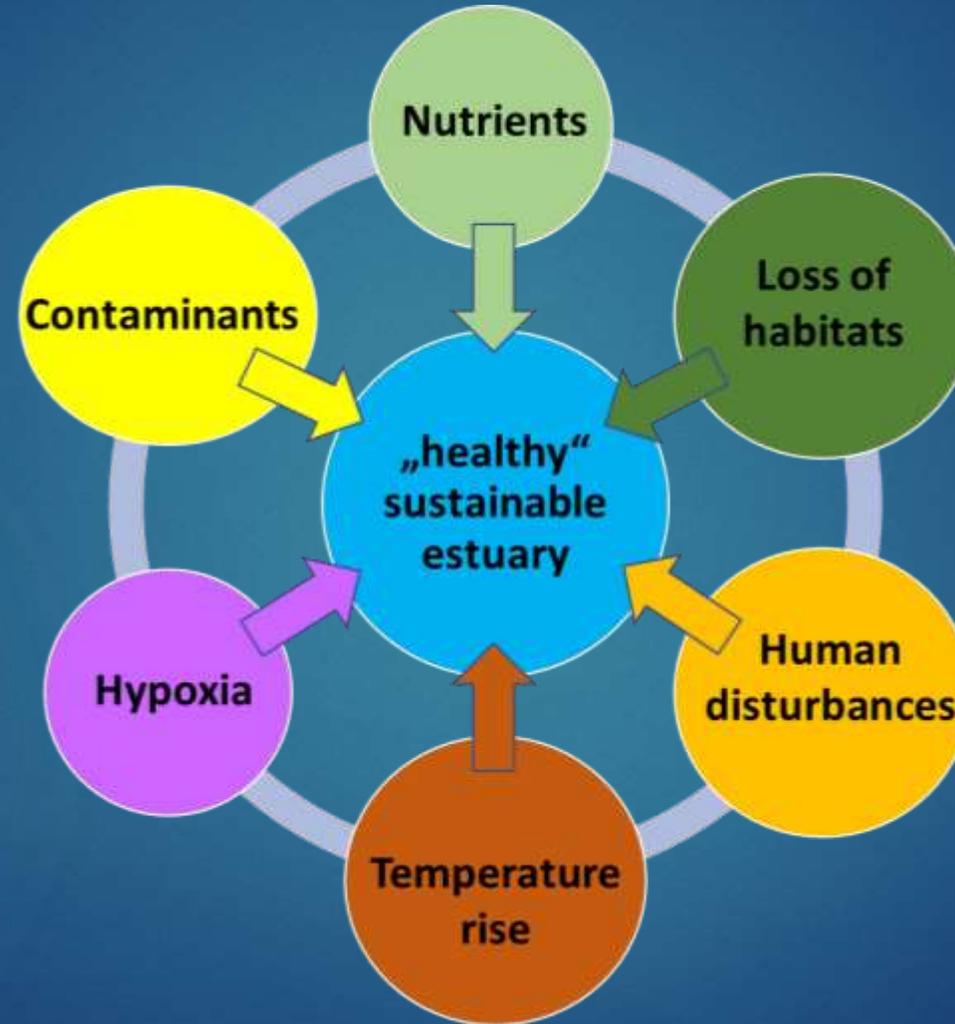
KÜNO

Küstenforschung Nordsee-Ostsee

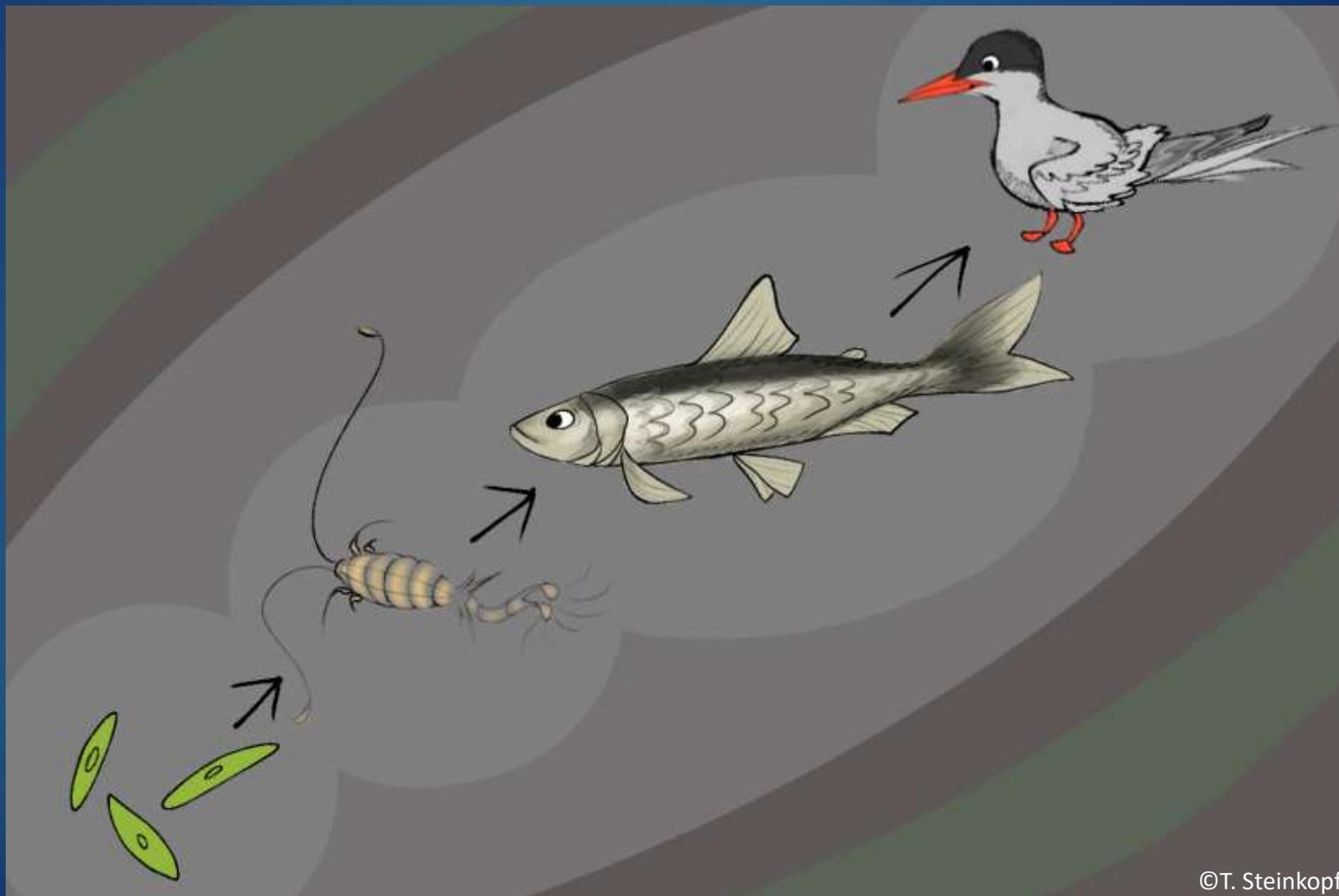


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Stressoren und funktionelle Biodiversität

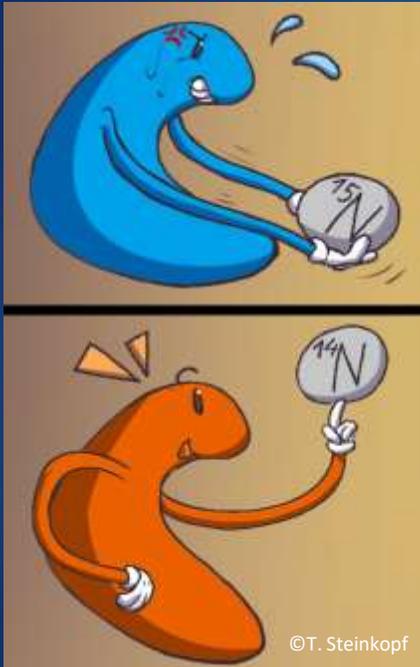


Nahrungsnetze unter Einfluss multipler Stressoren

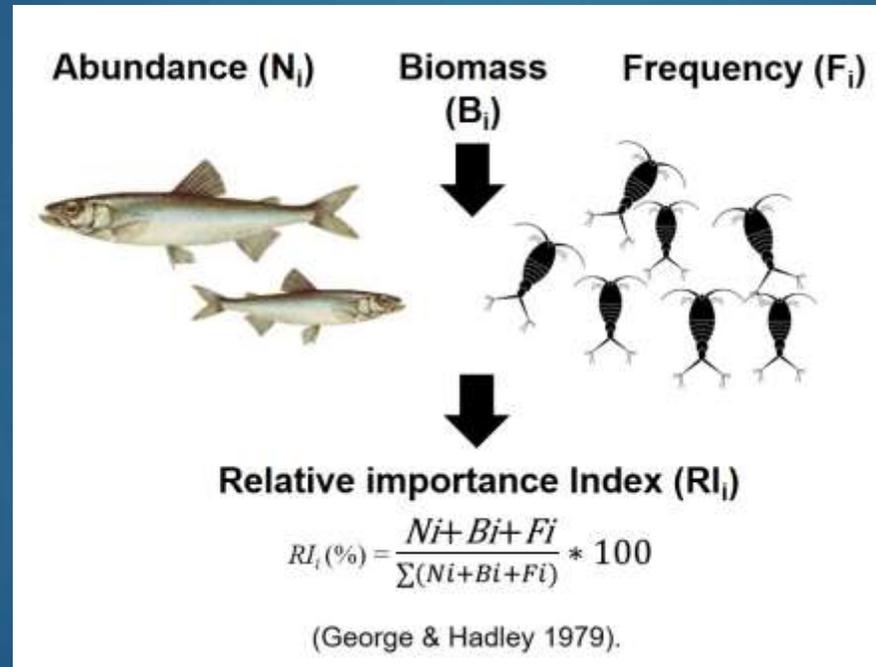


Zusammenführung vieler Methoden

Stabile Isotope & Nährstoff Analysen



Populations- & Nahrungsanalysen

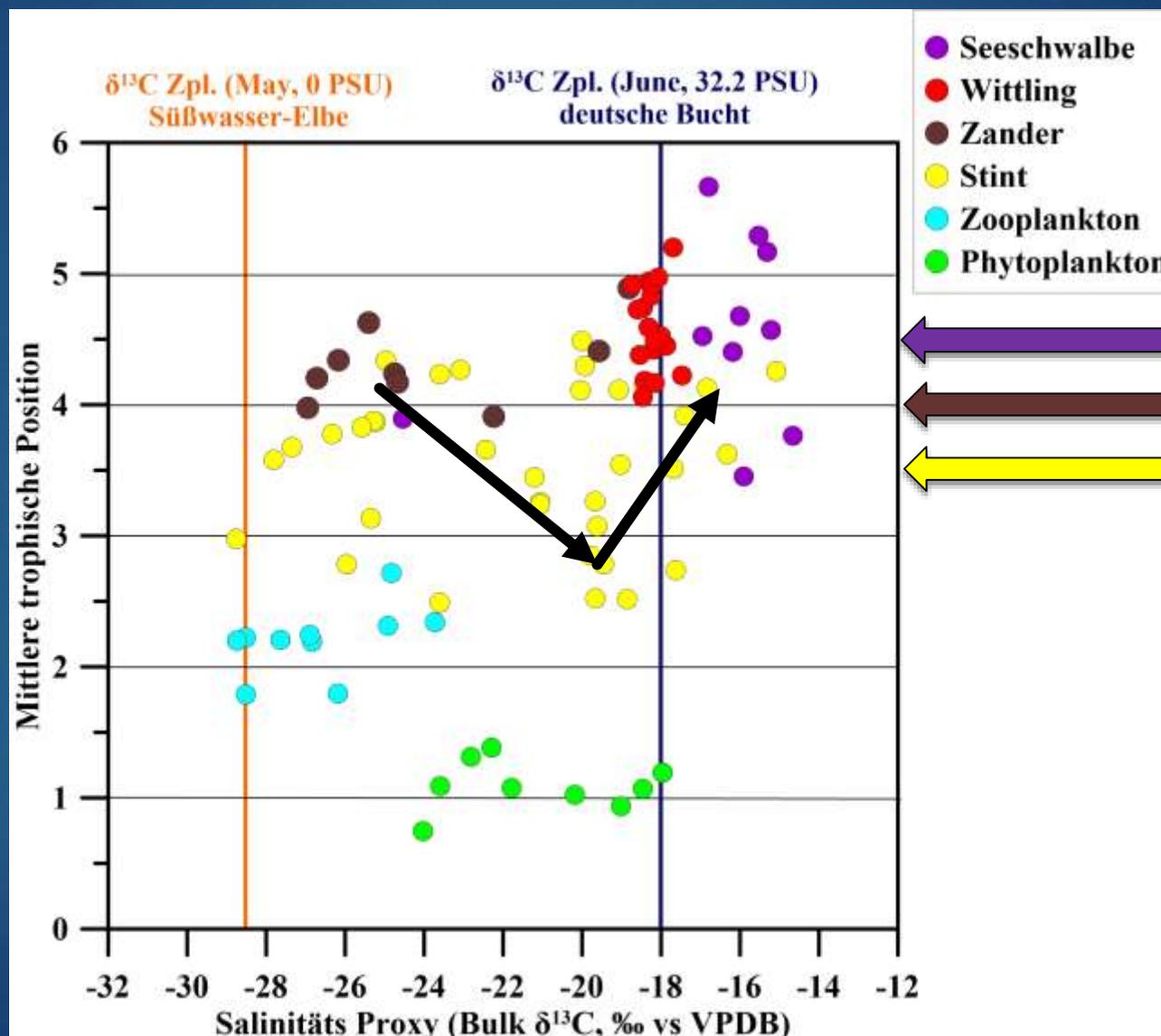


Ökotoxikologie



Nahrungsnetz-Strukturen in der Tide-Elbe

- 4. Karnivorer
- 3. Karnivorer
- 2. Karnivorer
- 1. Karnivorer
- Herbivor
- Autotroph



Literatur TP

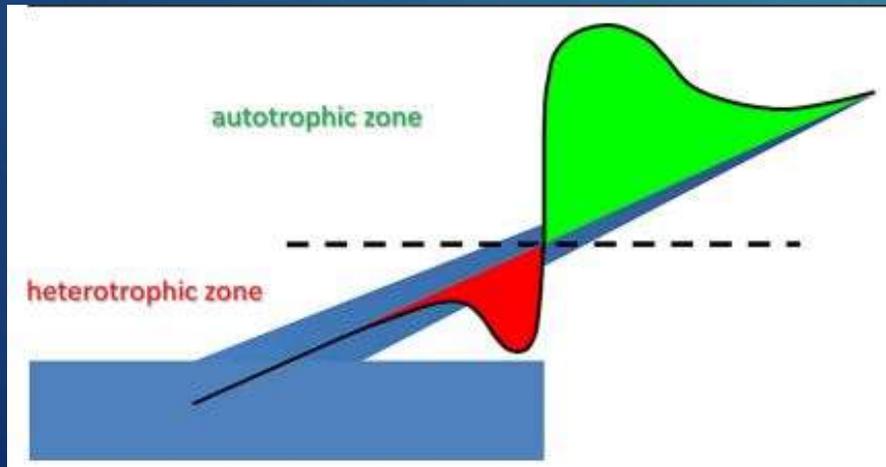
Seeschwalbe 4,5

Zander 4,0

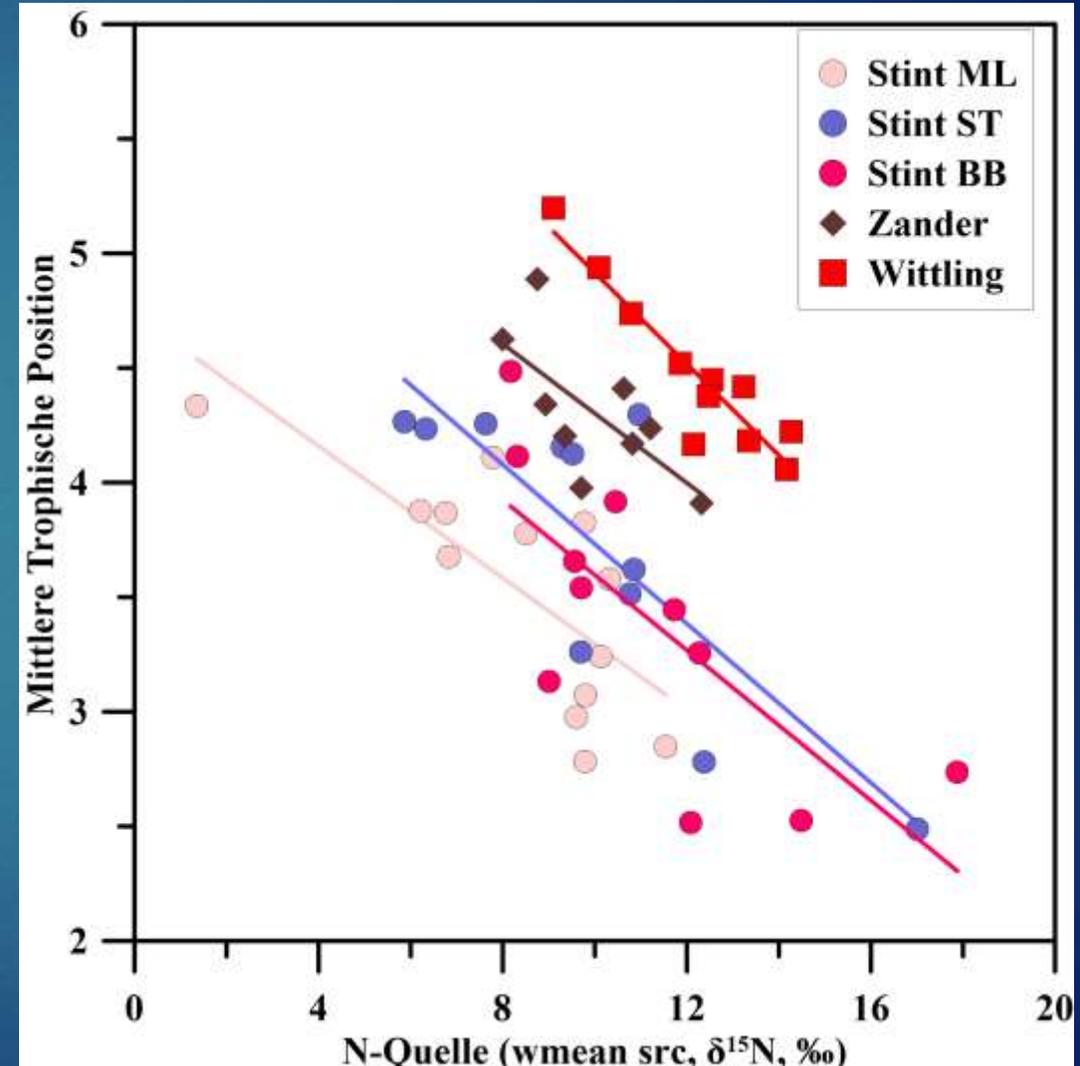
Stint 3,5

Stickstoff-Quellen und Eutrophierung

- mit sinkenden $\delta^{15}\text{N}$ Werten in der N-Quelle steigen die TPs der Organismen
- Ursache dafür ist die Art der N-Quelle
- Nitrat \rightarrow Ammonium
- Autotrophie \rightarrow Heterotrophie

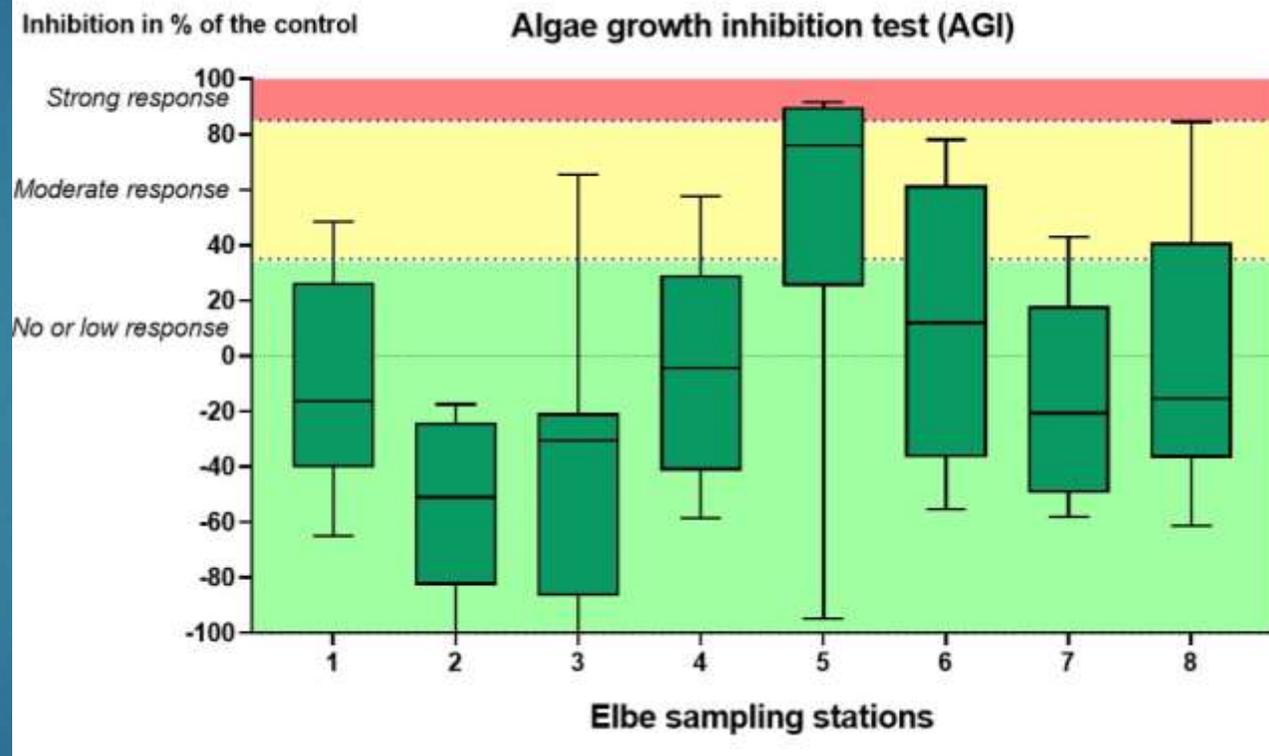
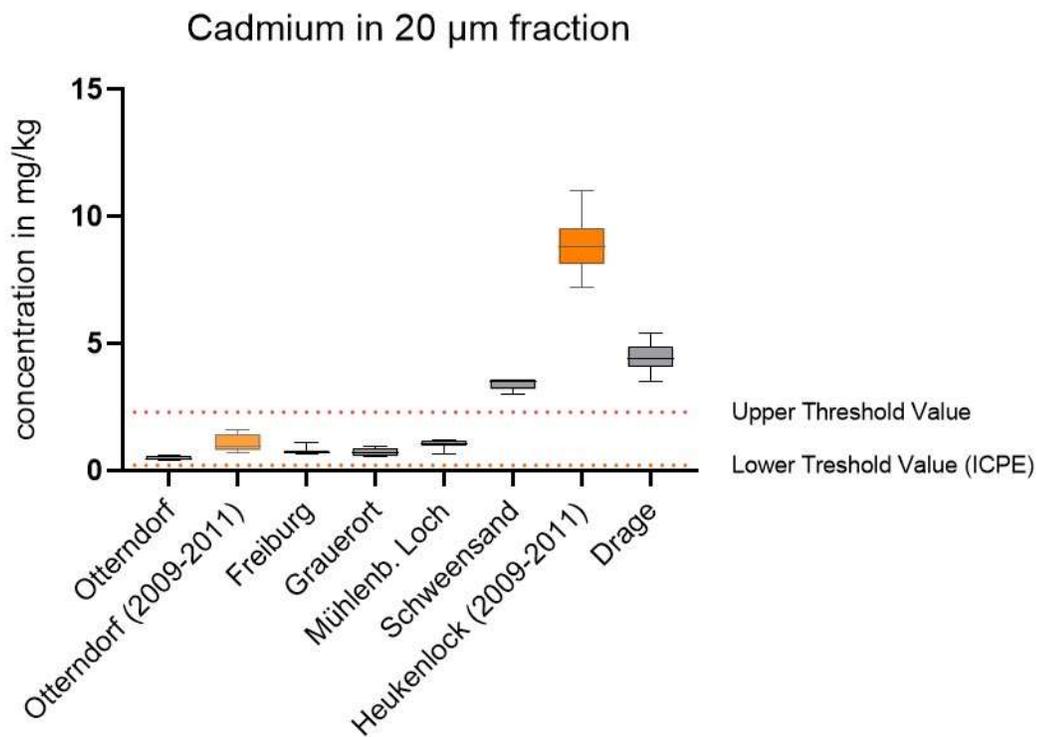


Kamjunke et al. 2023



Steinkopf et al. in prep

Schadstoffbelastungen

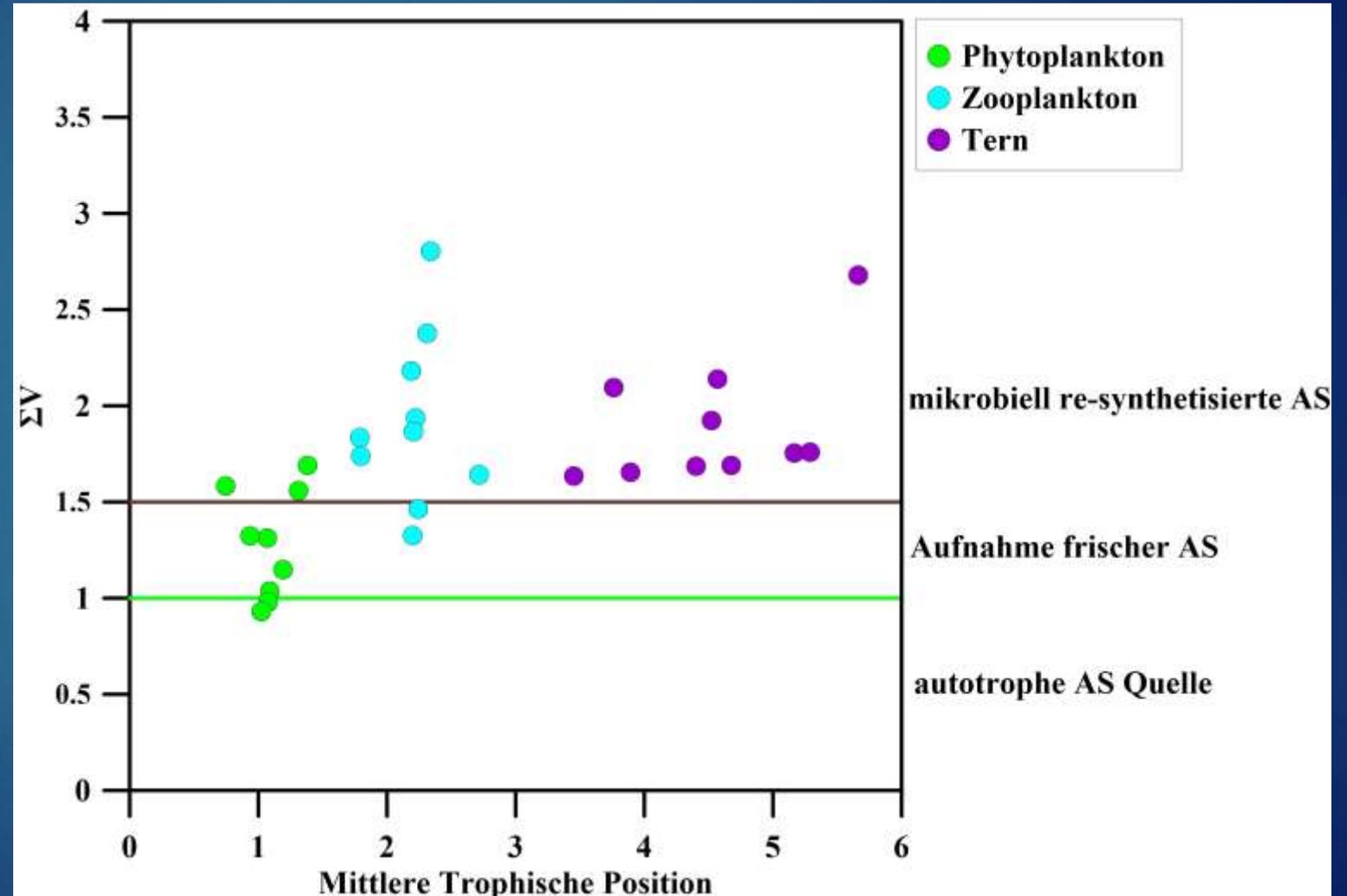


El Toum & Heise

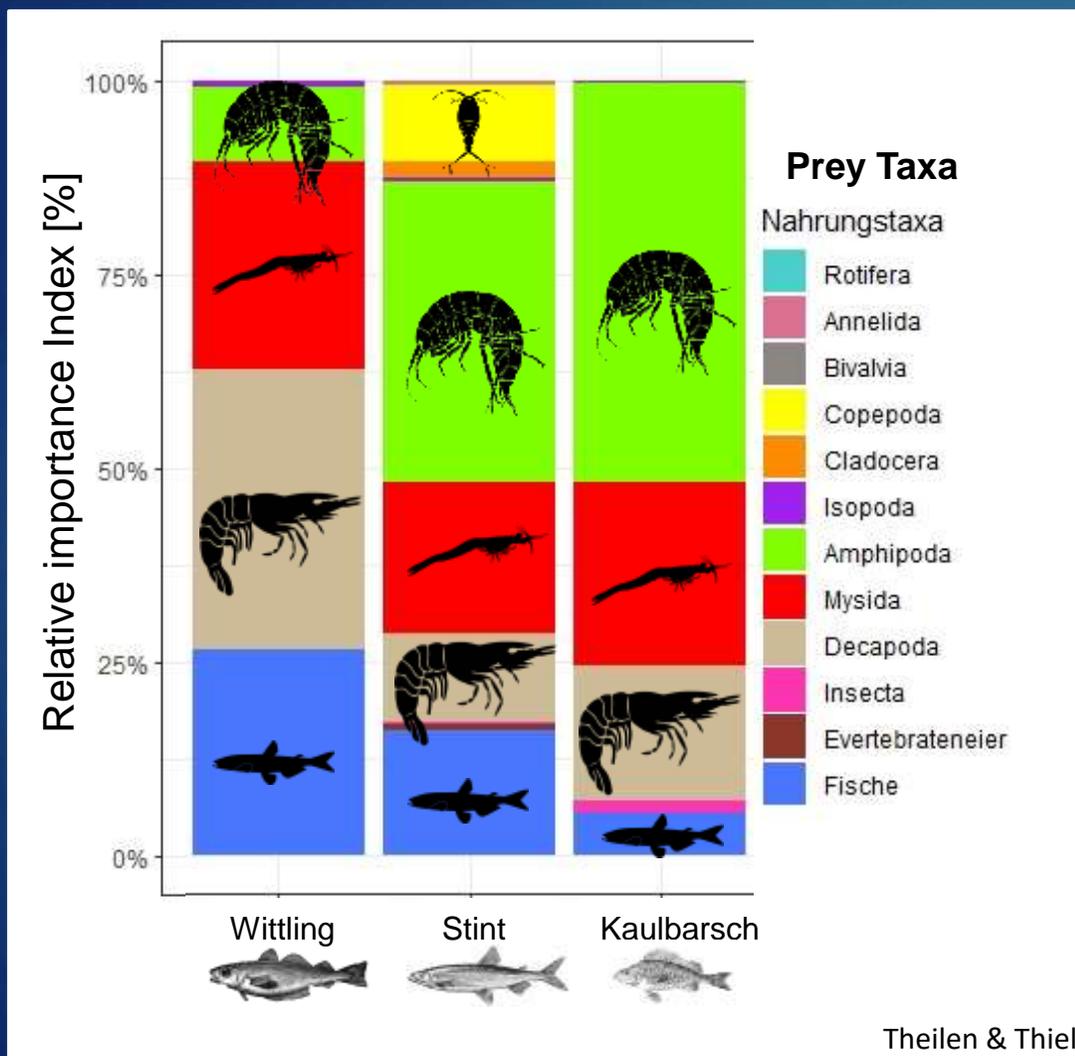
Auswirkungen von mikrobieller Heterotrophie

deutliche Zeichen einer heterotrophen Basis im Nahrungsnetz des Mühlenberger Loch

sämtliche Seeschwalben zeigen Werte einer heterotrophen Nahrungsbasis



Veränderung der Nahrungszusammensetzung



Vergleich mit früheren Studien (Thiel 2001)

Smelt	1991-1993	2021-2022
Fish	26.03%	16.27%
Copepods	36.25%	9.82%
<i>Gammarus</i> spp.	3.08%	35.61%

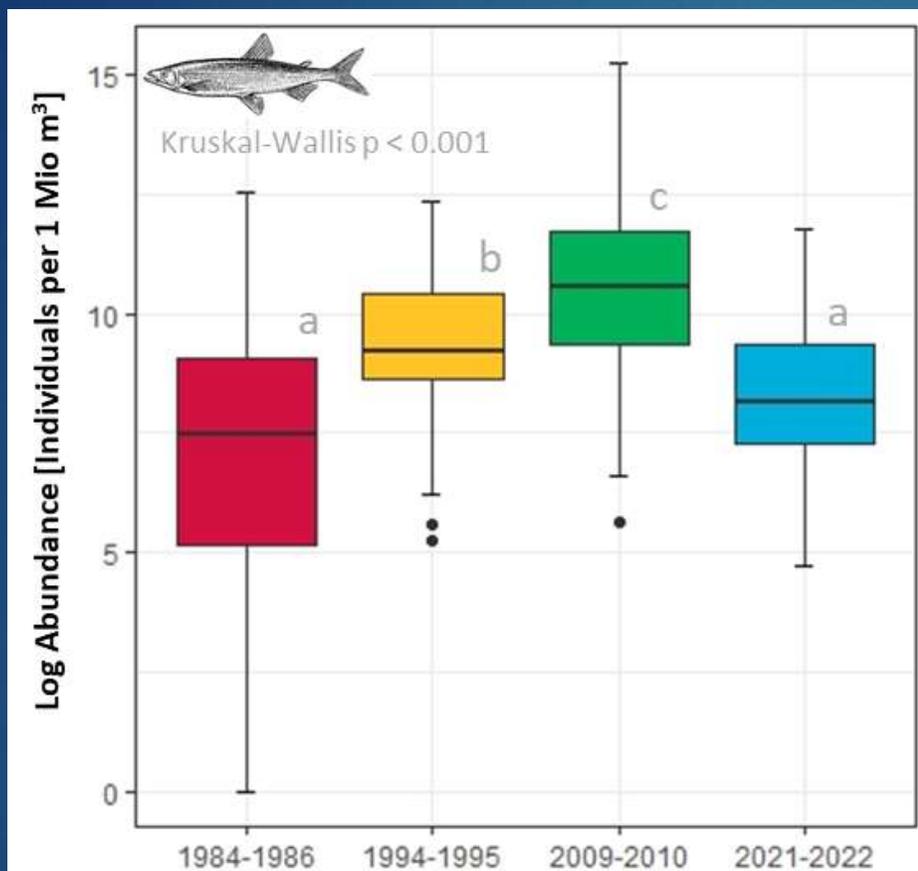


Ruffe	1991-1993	2021-2022
Fish	0%	6.50%
Copepods	66.09%	0%
<i>Gammarus</i> spp.	7.55%	48.43%



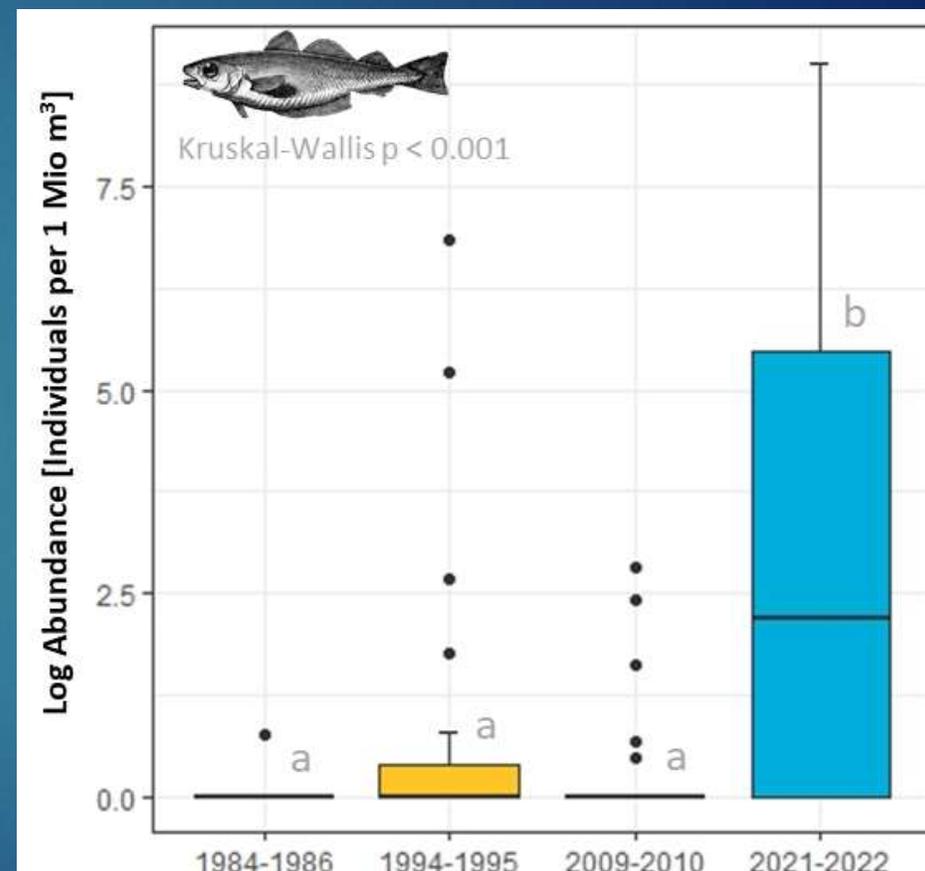
Einfluss neuer Arten

Stint (*Osmerus eperlanus*)



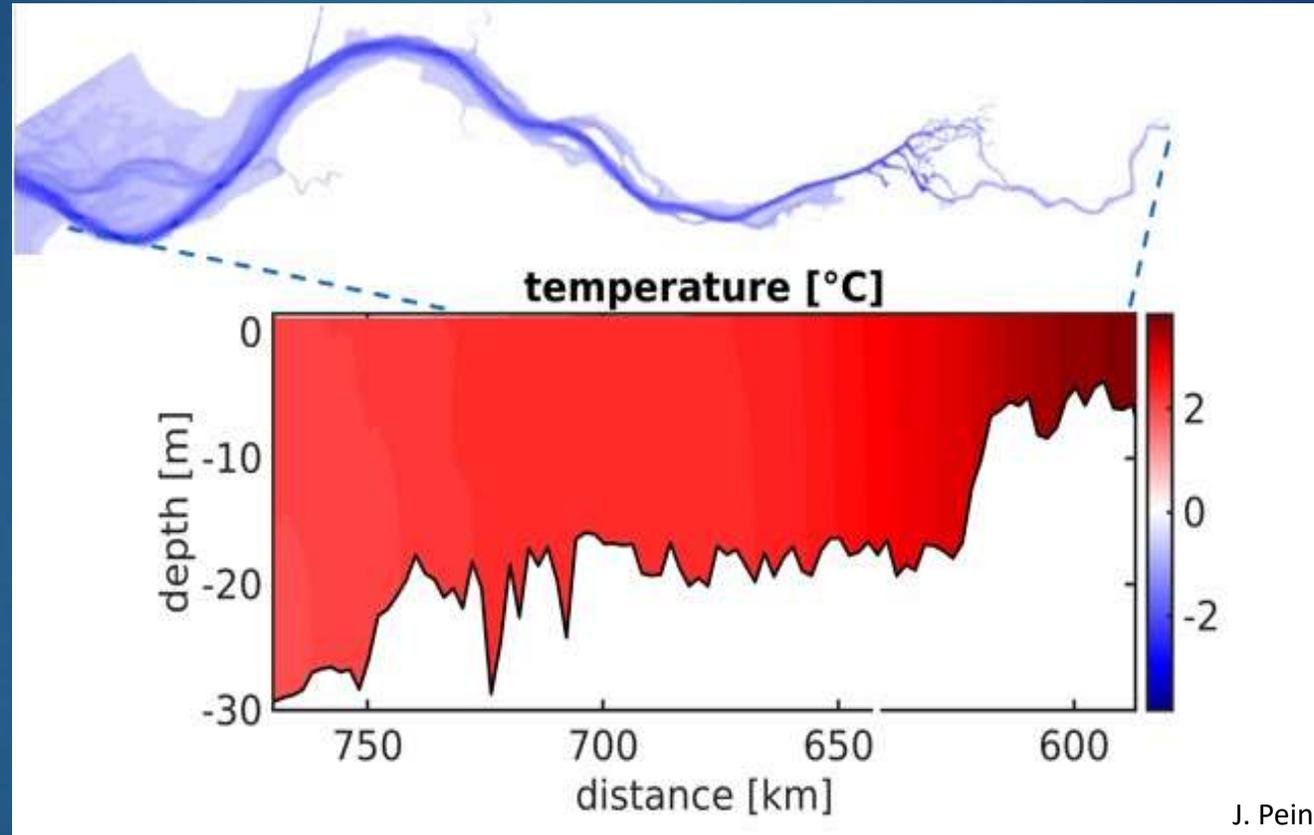
Theilen & Thiel

Wittling (*Merlangius merlangus*)

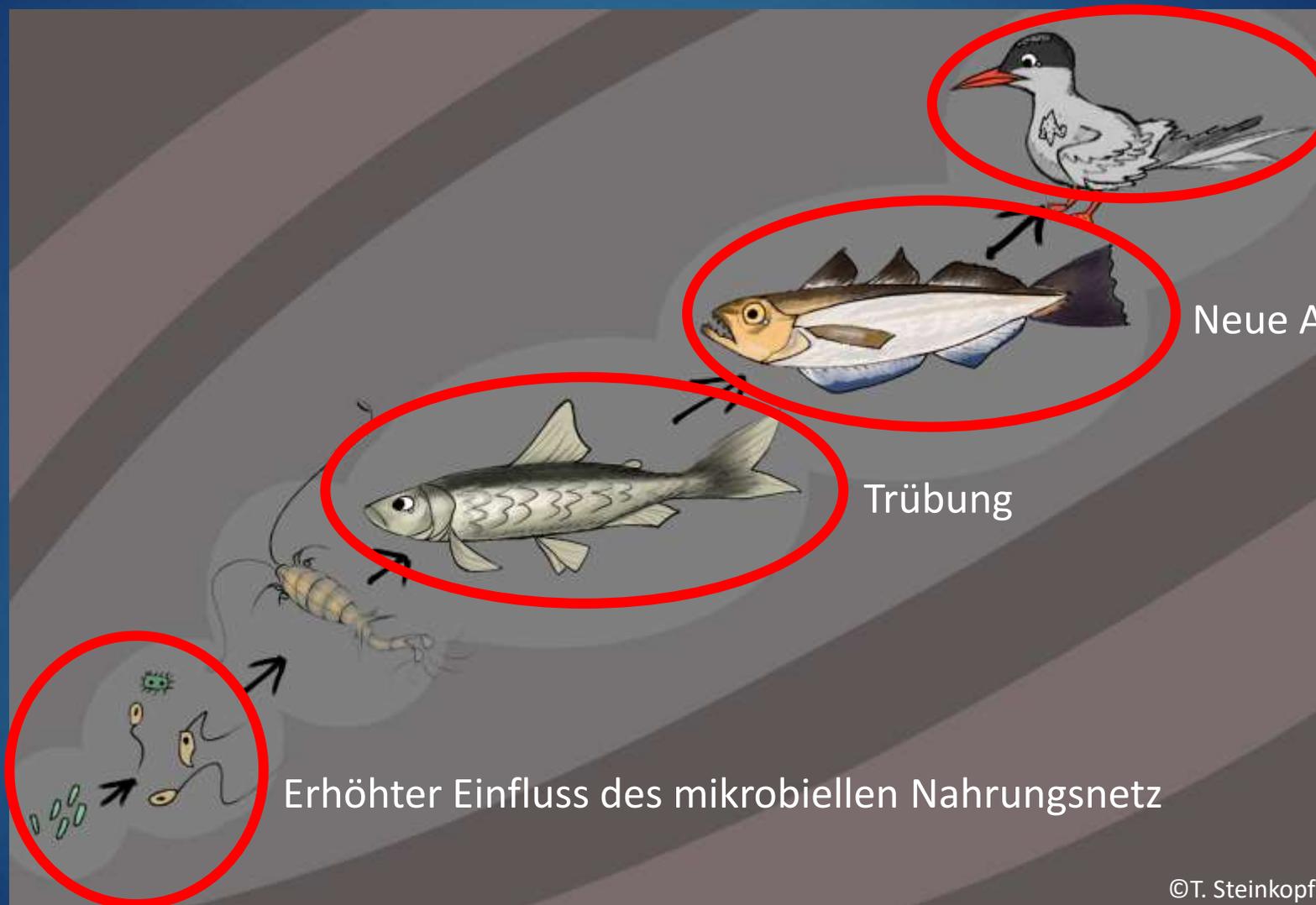


Theilen & Thiel

Einfluss neuer Arten



Nahrungsnetze unter Einfluss multipler Stressoren



Zusammenbruch
von
Populationen

Neue Arten

Trübung

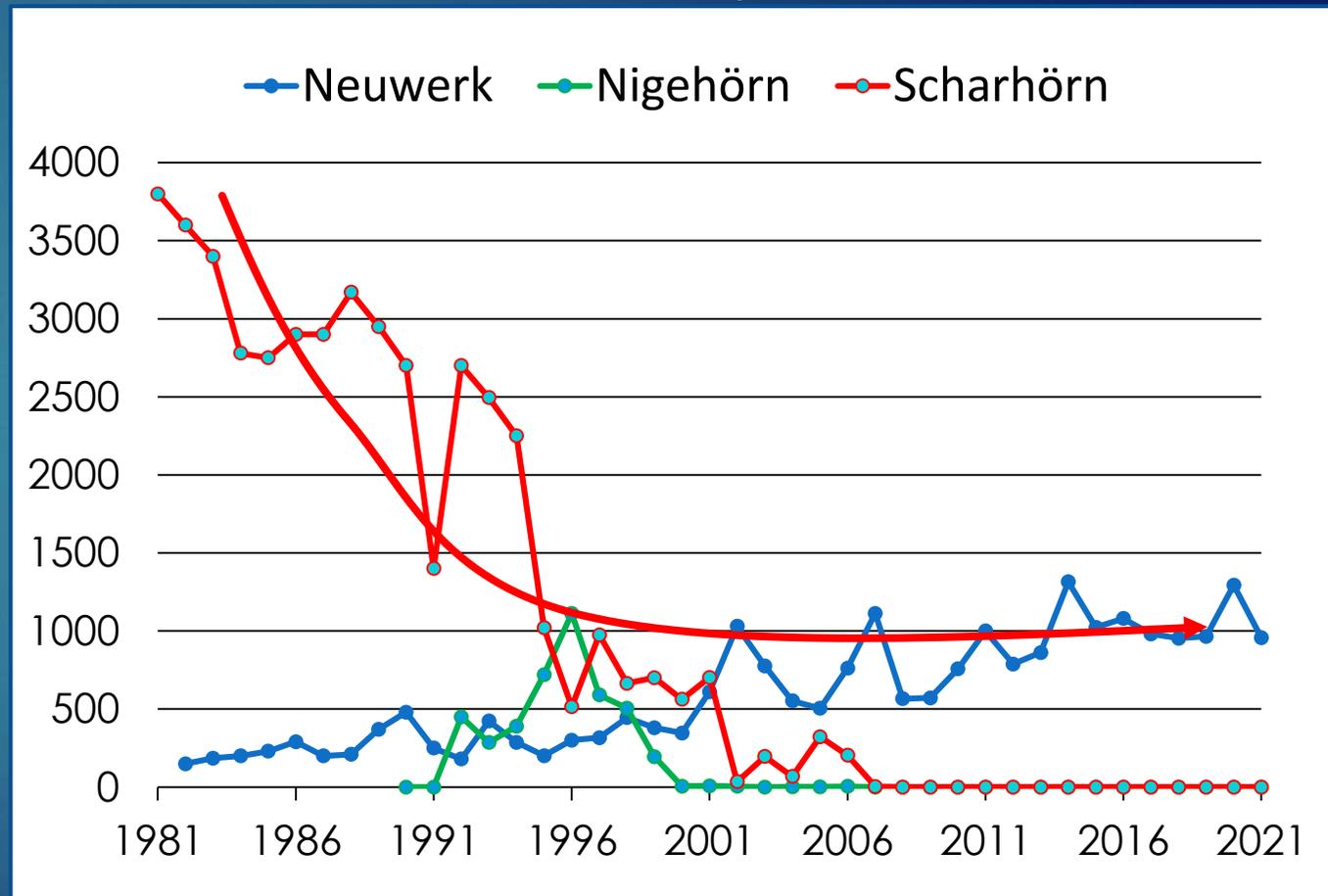
Erhöhter Einfluss des mikrobiellen Nahrungsnetz

©T. Steinkopf

Zusammenbruch von Populationen



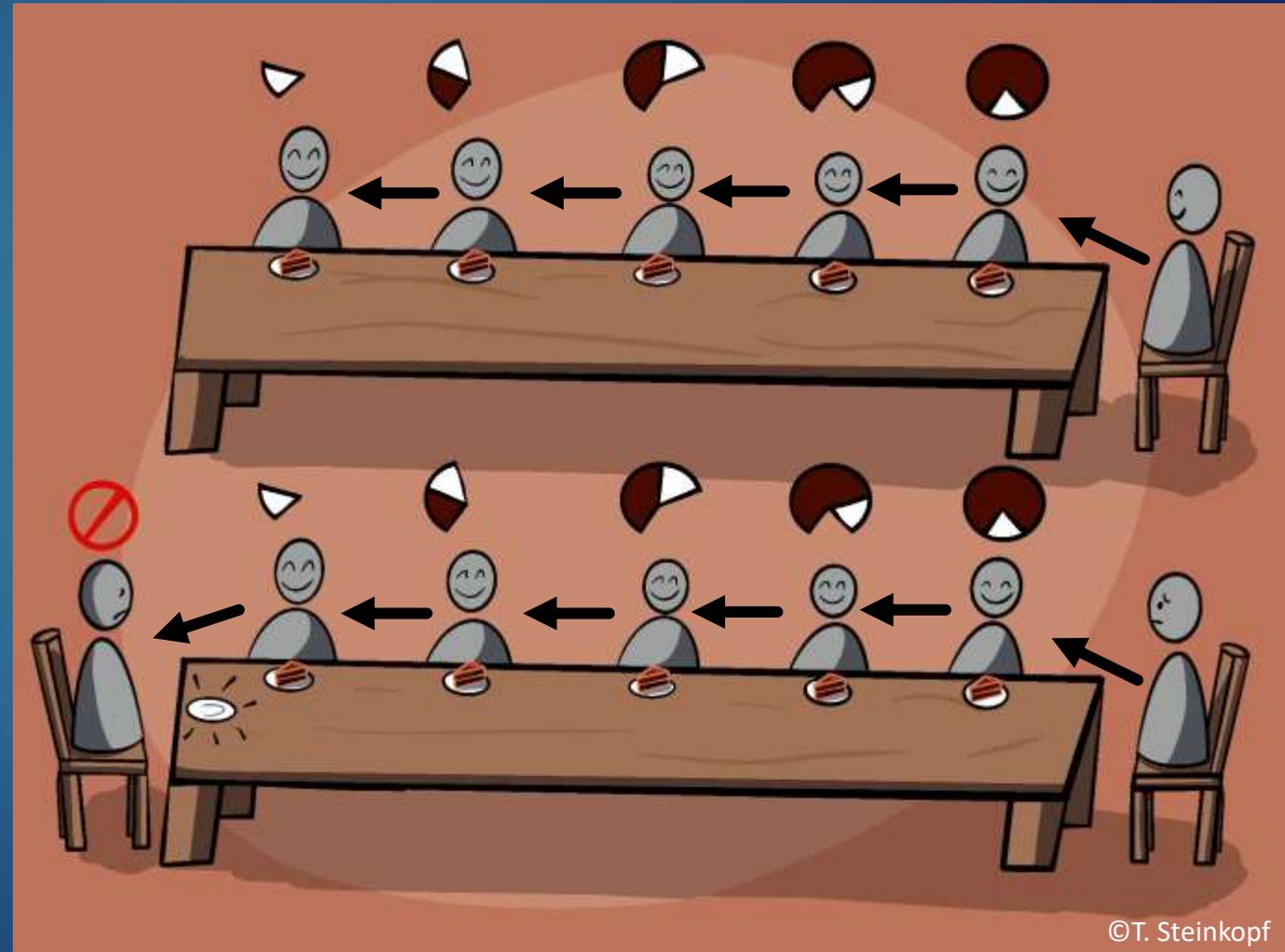
Anzahl am Brutpaaren



Verein Jordsand

Masse und Energiefluss im Ökosystem

Größere und längere
Nahrungsnetze
werden zunehmend
energetisch ineffizient



Zusammenfassung

- Eutrophierung, Trübung und Kontaminationen verändern nachhaltig die Basis des Nahrungsnetzes der Tide-Elbe (von phototrophen zu heterotrophen)
- dadurch entsteht eine trophische Verlängerung des Nahrungsnetz, was zu massivem Verlust von Masse und Energie bei Karnivoren wie Seeschwalben Populationen führt
- Eine zusätzlich Verlängerung des Nahrungsnetz entsteht bereits durch den Klimawandel, da wärmetolerante Arten in Nordsee und Elbe wichtigere Rollen einnehmen (z.B. Wittling).
- In der Summe und durch das BGC Modell bestätigt ist der Elbabschnitt ab Hafen stark negativ verändert mit sinkender funkt. Diversität, geringerer Produktivität und hohem Risiko weiteren Artverlusts.
- Es besteht also noch Handlungsbedarf aber es ist noch nicht zu spät!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Maren Voss, Sophie Kache, Natalie Loick-Wilde, Markus Steinkopf – IOW
Kirstin Dähnke, Johannes Pein, Vanessa Russnak - Hereon,
Leonie Enners - Verein Jordsand
Safia El Toum, Susanne Heise – HAW,
Grit Martinez - Ecologic Institute,
Inna Sokolova, Nghia Pham, Universität Rostock

Ralf Thiel, Jesse Theilen, Universität Hamburg und Leibniz Institut zur Analyse des Biodiversitätswandels