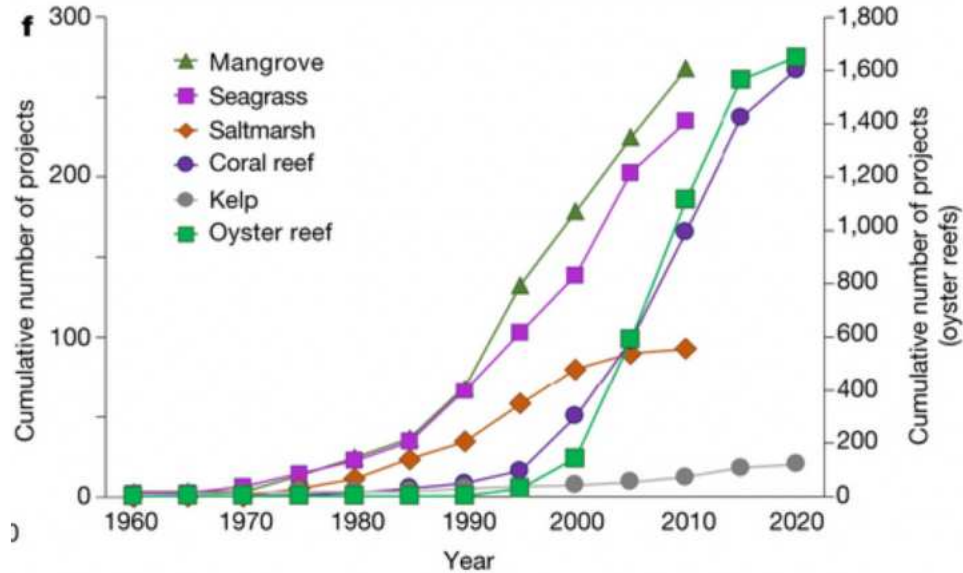


# Seegrass-Schutz und -Renaturierung an der deutschen Ostseeküste

Thorsten Reusch  
UN-Dekade zur Wiederherstellung von  
Ökosystemen  
Mai 2024



# Kontext: Renaturierung in marinen Lebensräumen...



## Restoration sites

Kelp ○ Before 1990 ○ 1990–2000 ○ 2000–2010 ○ 2010–2017  
Seagrass □ Before 1990 □ 1990–2000 □ 2000–2010 □ 2010–2016



...hinkt terrestrischer Renaturierung hinterher

...starke regionale Unterschiede



# Lebensraum Ostseeküste: Fokus auf Gründerarten



Blasentangwald (*Fucus* spp.)

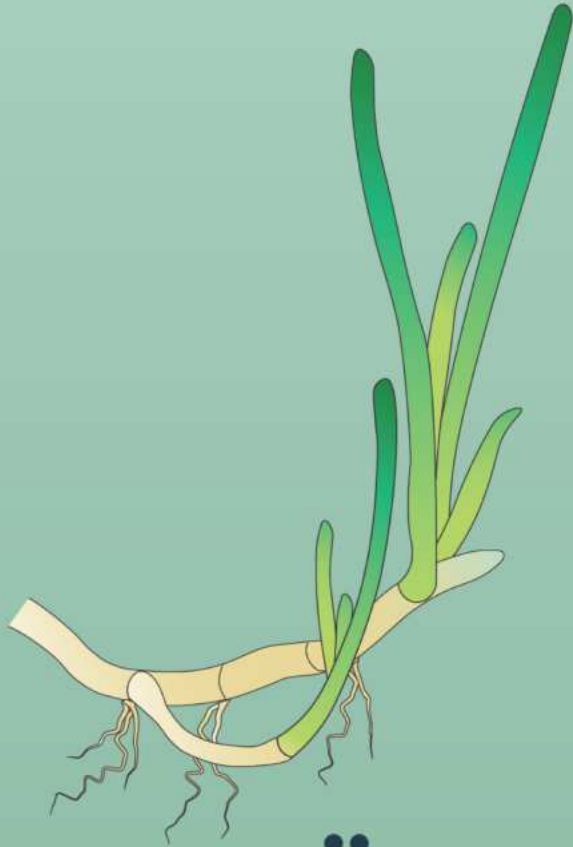
Seegraswiese (*Zostera marina*)



Miesmuschelbank (*Mytilus* spp)



Ostsee ist artenarmes Meer  
Kaum Redundanz von Arten:  
Seegras: 1 Art; Blasentang: drei Arten



≠



**SEEGRÄSER SIND KEINE ALGEN!**

# Ökosystemfunktionen und –Dienstleistungen von Seegraswiesen



Fisheries



Water quality (*Vibrio* bacteria)

Kohlenstoff-Speicherung  
„Das Moor im Meer“



(c) Uli Kunz

Biodiversity



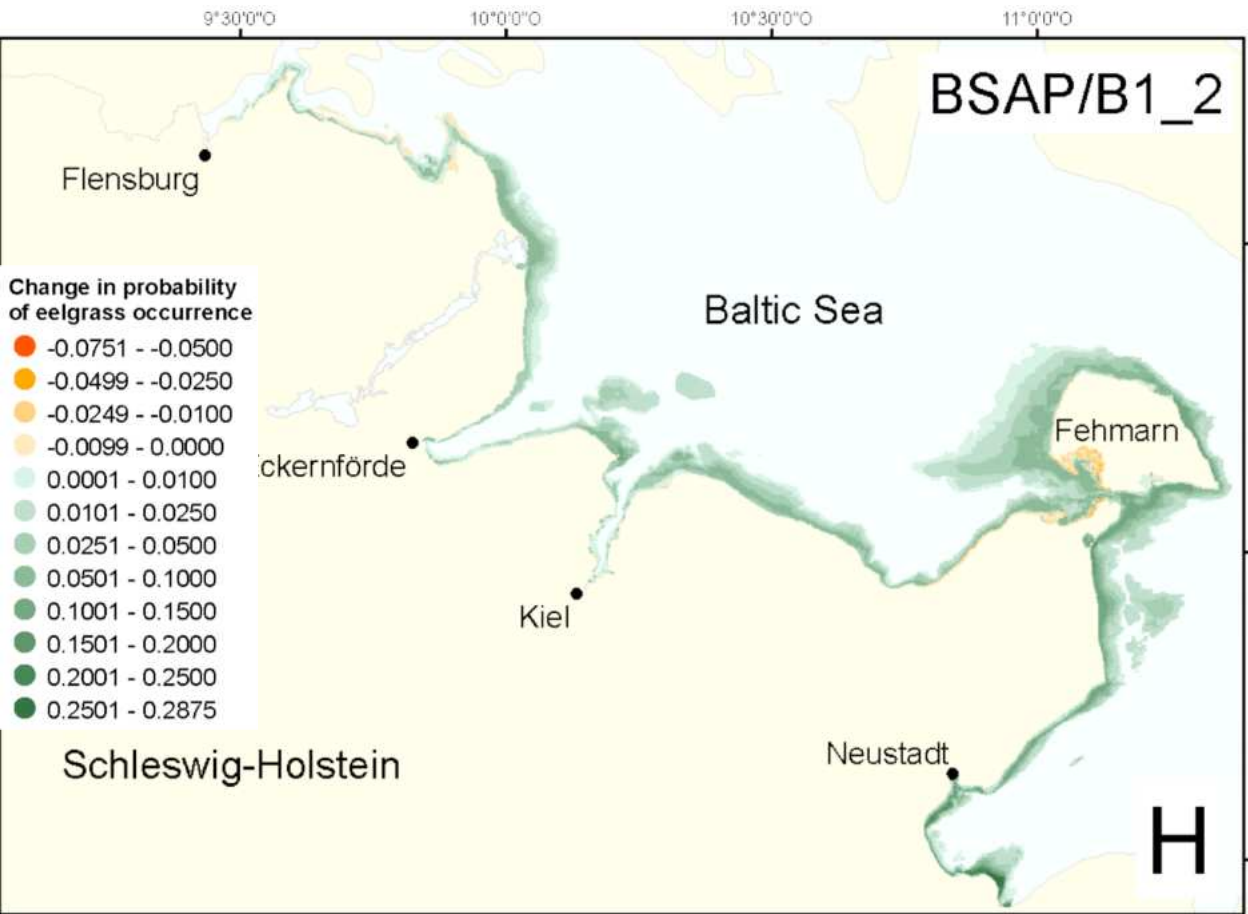
Coastal protection





Weltweit wichtigste Verlustursache: Nährstoffeintrag

# Seegraswiesen-Expansion durch Verbesserung der Umweltsituation



Baltic Sea Action Plan  
BSAP - ambitious  
nutrient abatement

predicted possible  
expansion of eelgrass  
until 2066 57 km<sup>2</sup>

translates to addtl. end-  
point carbon pool of  
approx. 2 Mt CO<sub>2</sub> equ



CO<sub>2</sub> Speicher

# SeaStore

## Seegrass für den Klimaschutz

Phase 1: 2021-2024;  
geplante Phase 2:  
2024-2029



Biodiversität

Seegrasswiesen fördern Biodiversität und bieten wichtige Ökosystemleistungen (ÖSL) wie Kohlenstoffbindung und Sedimentstabilisierung, die für den Küstenschutz von großer Bedeutung ist.



Küstenschutz

Leider sind an der deutschen Ostseeküste geschätzt **mehr als 50 % der Wiesen** in den letzten Jahrzehnten verloren gegangen.

Durch SeaStore werden verloren gegangene Seegrasswiesen wiederangesiedelt. Künstlichen Anwuchshilfen unterstützen an exponierten Stellen das Wachstum. Diese sind biologisch abbaubar.

Was ist eine Seegrasswiese wert? In SeaStore werden die Auswirkungen von natürlichen und wiederhergestellten Seegrasswiesen auf die ÖSL erforscht. Zusätzlich wird der monetäre Wert einer Seegrasswiese ermittelt, um auch die ökonomische Bedeutung begreifen zu können.



# Das SeaStore-Team



INSTITUT FÜR GEOÖKOLOGIE  
Landschaftsökologie und  
Umweltsystemanalyse

Technische Universität Braunschweig

**Prof. Boris Schröder-Esselbach**  
Dr. Matteo Lattuada



**Dr. Wilfried Rickels**  
Andrea Wunsch, Lennard Kröger



Leibniz Universität Hannover

**Koordinatorin: Dr. Maike Paul**  
Lars Kamperdicks, Mareike Taphorn



GEOMAR  
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

**Prof. Thorsten Reusch**  
Tadhg O. Corcora, Dr. Angela Stevenson



Institut für Kunststoff-  
und Kreislauftechnik

Leibniz Universität Hannover

**Prof. Hans-Josef  
Endres/Hannah  
Behnsen, Robin  
Baehre**

**Dr. Mia Bengtsson**  
Dr. Katharina Kesy, Anne Brauer

UNIVERSITÄT GREIFSWALD  
Wissen lockt. Seit 1456



# Renaturierung von Seegraswiesen durch Einzelsproß-Methode



Submaris, Uli Kuntz



*SeaStore project, funding BMBF Germany*



# Drei SeaStore Pilot-Standorte

Erste Wiederansiedlungen in der Deutschen Ostsee  
3 Standorte in Schleswig-Holstein in 2021 and 2022

- Kiel
- Maasholm
- Gelting



OpenStreetMap

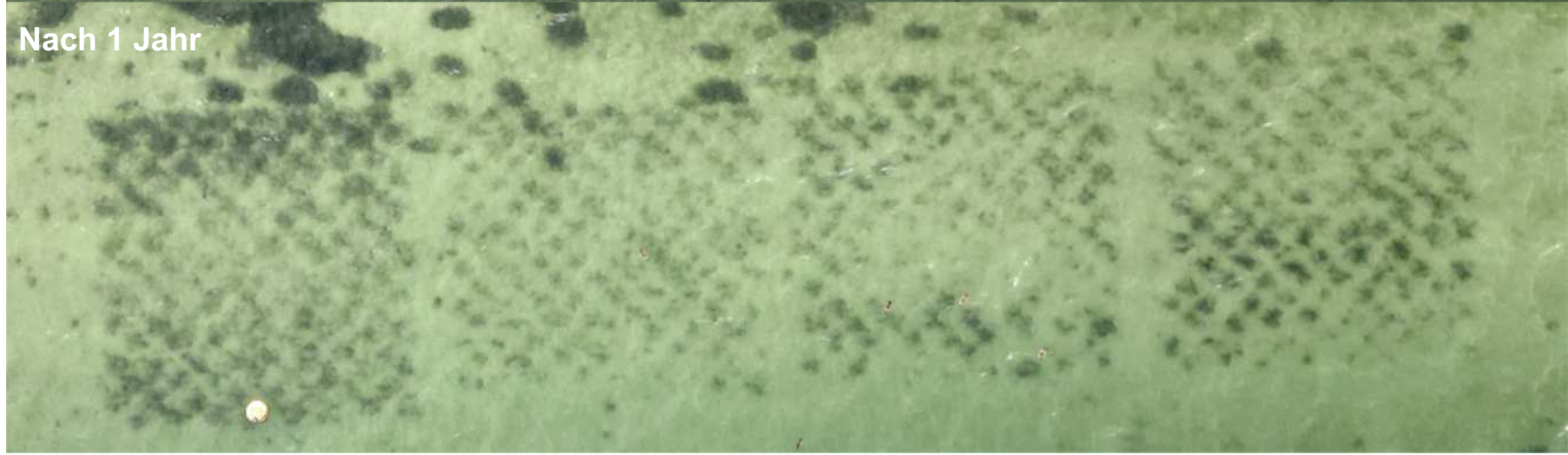




Tag der Pflanzung



Nach 1 Jahr



Day of Planting



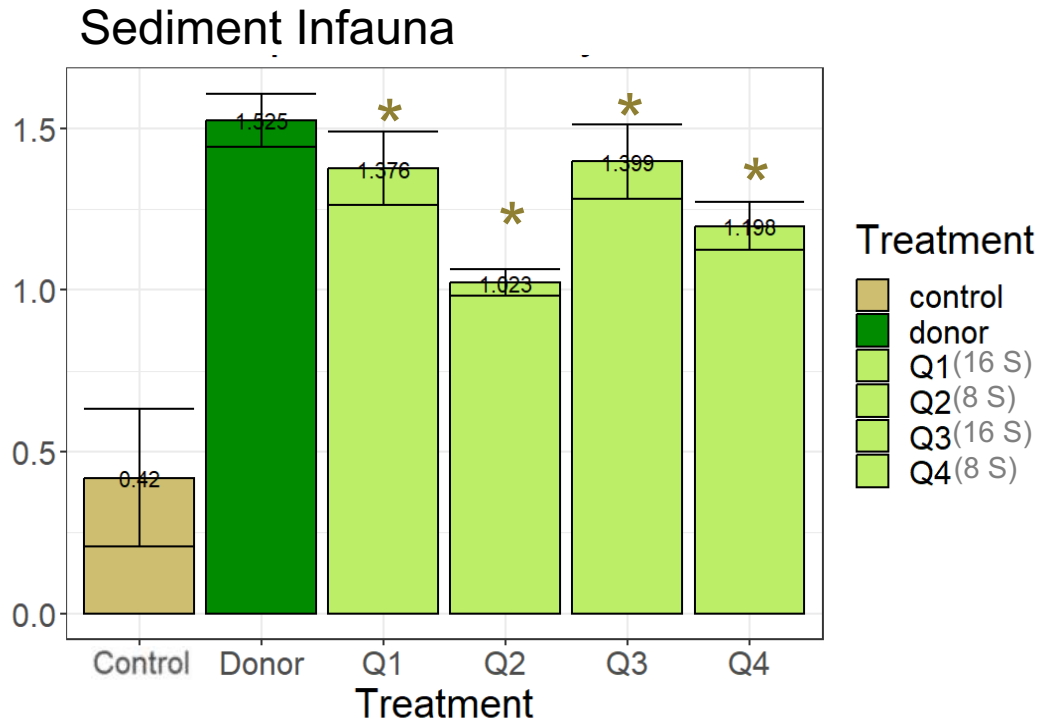
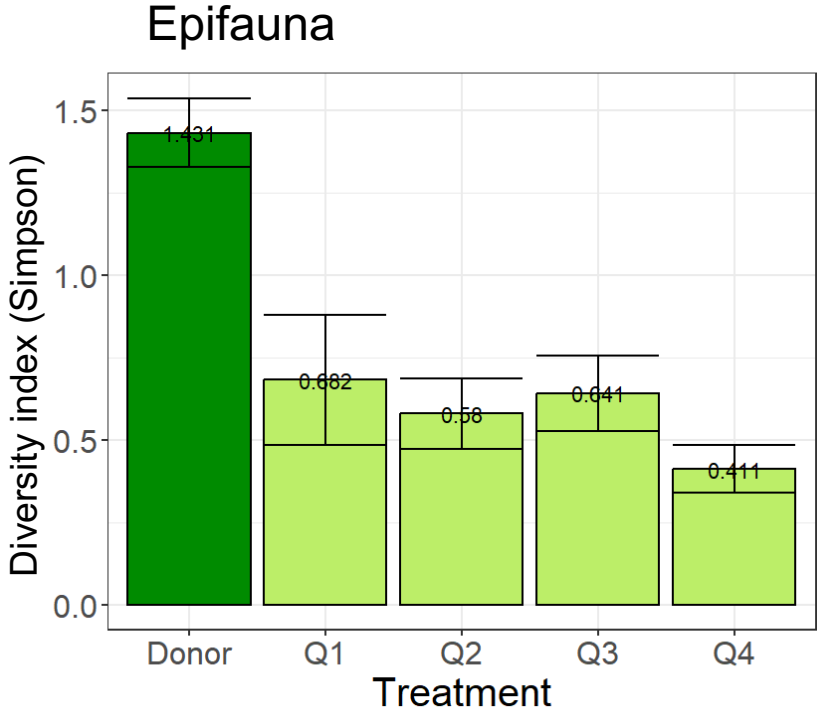
1 year after planting



Marker Pole

Pictures: ©Tadhg O Corcora

# Rückkehr der Biodiversität (nach 1 Jahr)



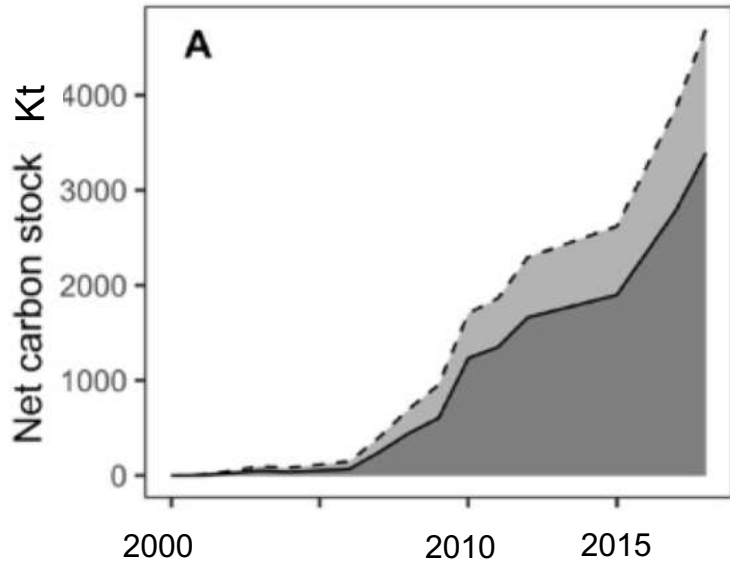
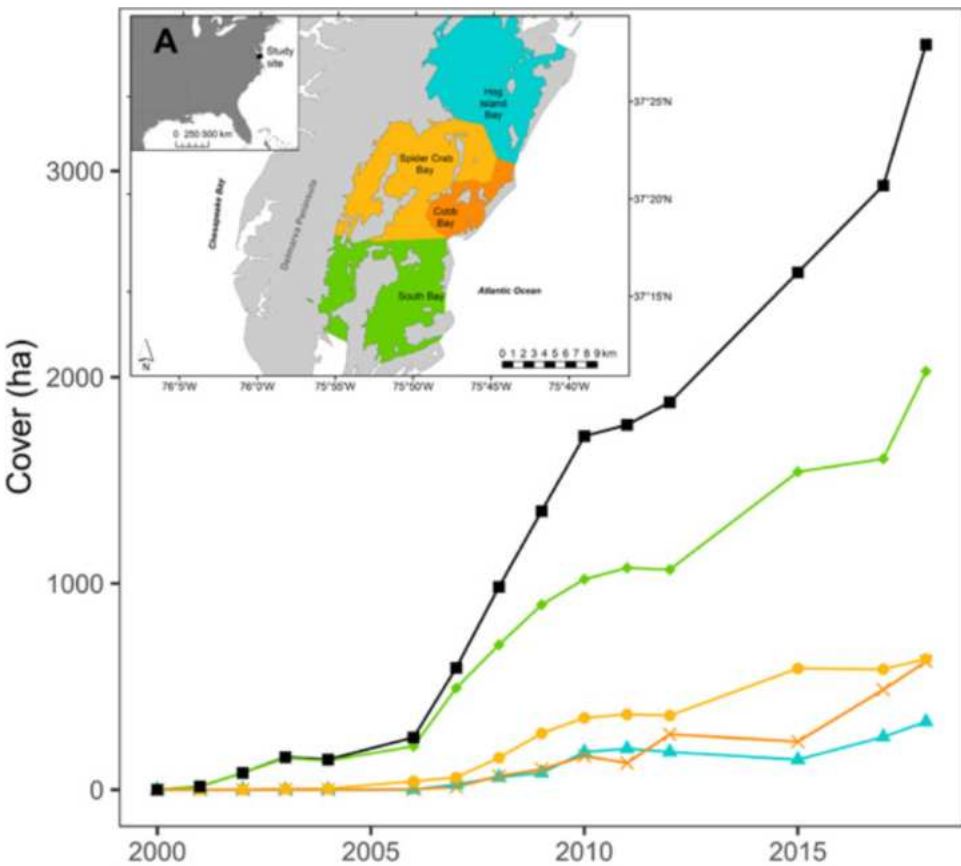
Tadhg O'Corcora et al. in prep.



Wie können wir hochskalieren?



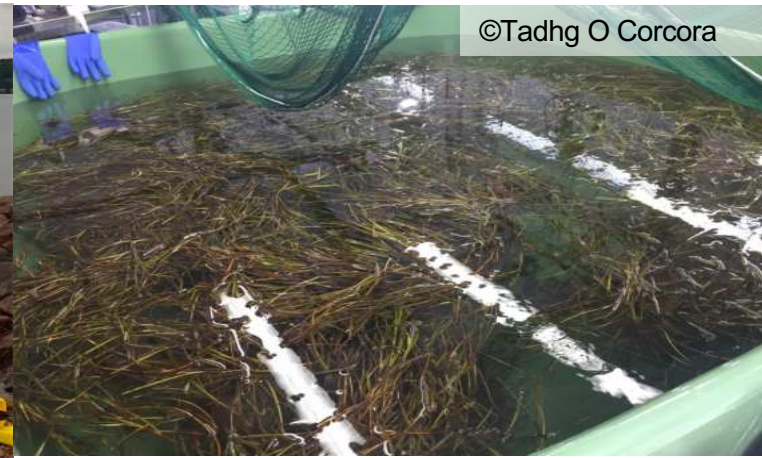
# Erfolgreiche Hochskalierung: Virginia, USA, km<sup>2</sup>-Skala via Aussaat



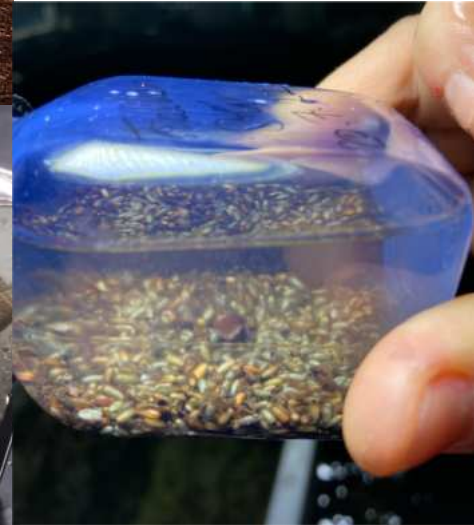
- Long-term effort (20 yrs)
- Success: marked increases in sediment carbon pools



# Entwicklung Aussaat-basierter Techniken für Westliche Ostsee



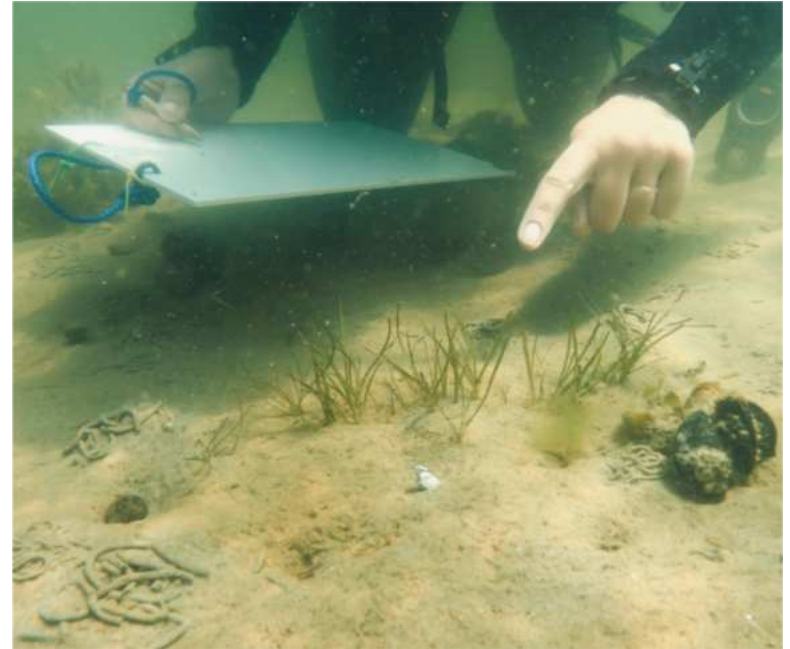
©Tadhg O Corcora

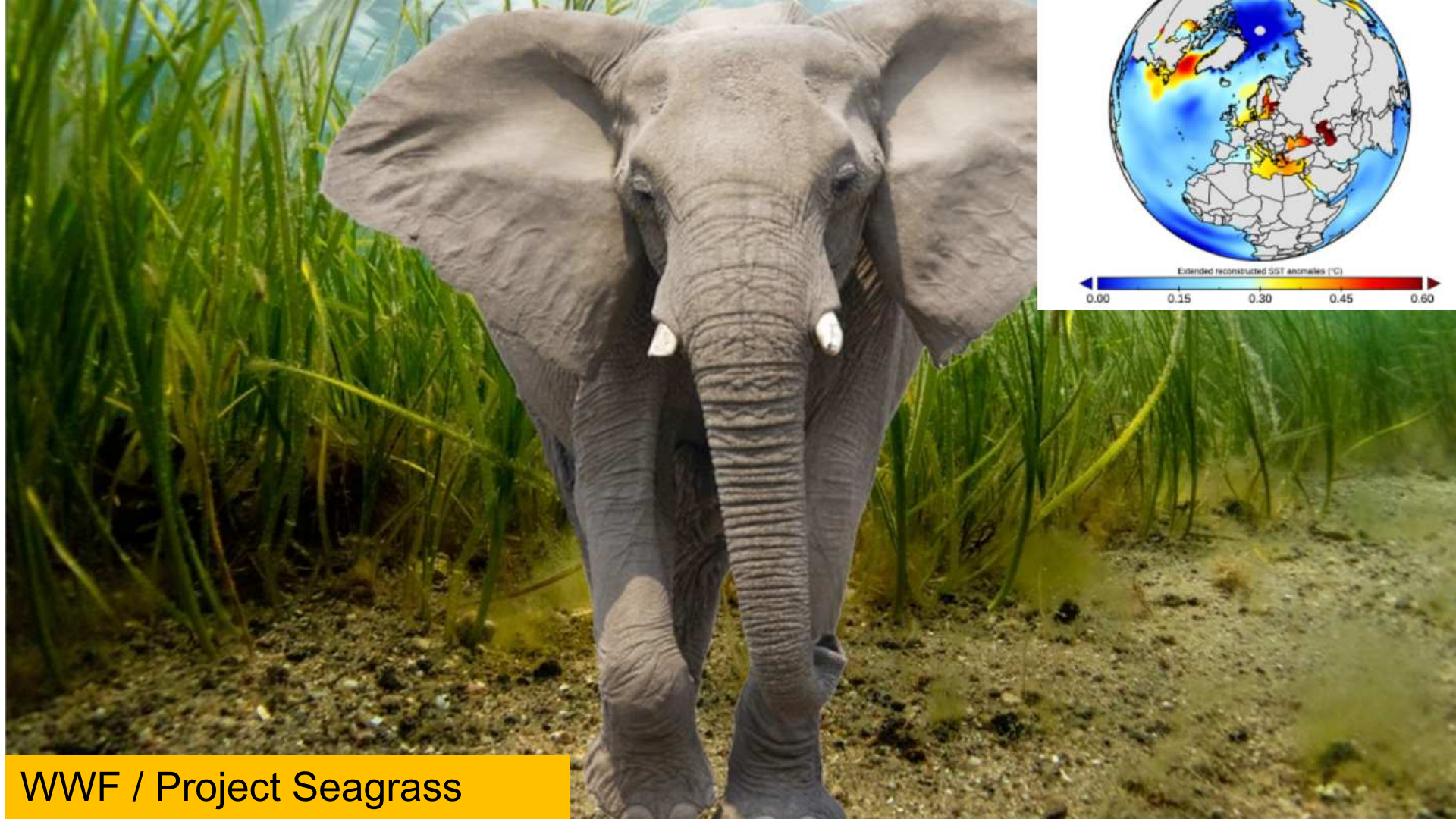




# Weitere Vorteile Aussaatbasierter Wiederherstellungs-Methoden

- Genetische Vielfalt in Aussaatbasierten-Wiesen maximal
- Möglichkeit zur Keimlings-Selektion in bezug auf Umweltstress

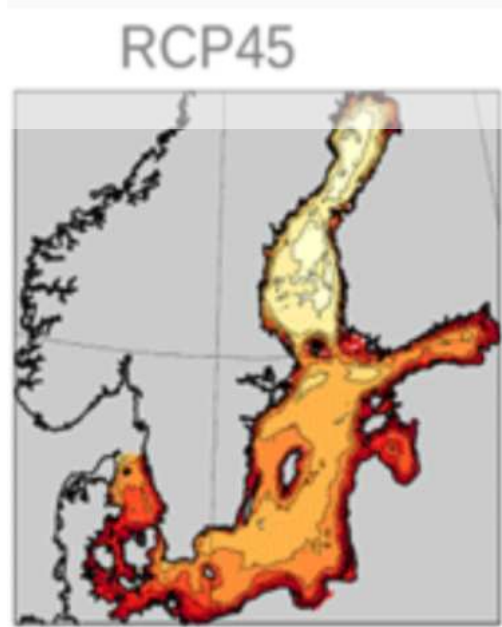






# Temperaturtoleranz heimischer Seegraswiesen

Kiel Outdoor Benthocosms: 12 tanks simulating  
+0 to +5,5°C

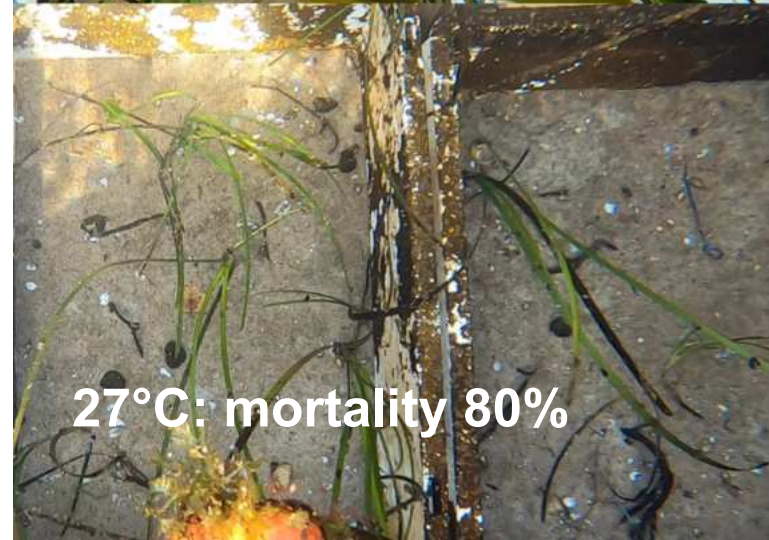


Heat waves increase  
x5 in next 40 yrs

*Meier et al. 2022*



Max 23.5°C stressed  
but fine



27°C: mortality 80%







Madeleine van Oppen, AIMS, Townsville

CORDAP:  
Coral Research &  
Development  
Accelerator Platform



**PERSPECTIVE**

## Building coral reef resilience through assisted evolution

Madeleine J. H. van Oppen<sup>1,2</sup>, James K. Oliver<sup>3</sup>, Hollie M. Putnam<sup>3</sup>, and Ruth D. Gates<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Australian Institute of Marine Science, Townsville MC, QLD 4810, Australia; and <sup>2</sup>Hawaii Institute of Marine Biology, Kaneohe, HI 96744

Edited by Nancy Knowlton, Smithsonian Institution, Washington, DC and approved January 5, 2015 (received for review November 24, 2014)

The genetic enhancement of wild animals and plants for characteristics that benefit human populations has been practiced for thousands of years, resulting in impressive improvements in commercially valuable species. Despite these benefits, genetic manipulations are rarely considered for noncommercial purposes, such as conservation and restoration initiatives. Over the last century, humans have driven global climate change through industrialization and the release of increasing amounts of CO<sub>2</sub>, resulting in shifts in ocean temperature, ocean chemistry, and sea level, as well as increasing frequency of storms, all of which can profoundly impact marine ecosystems. Coral reefs are highly diverse ecosystems that have suffered massive declines in health and abundance as a result of these and other direct anthropogenic disturbances. There is great concern that the high rates, magnitudes, and complexity of environmental change are overwhelming the intrinsic capacity of corals to adapt and survive. Although it is important to address the root causes of changing climate, it is also prudent to explore the potential to augment the capacity of reef organisms to tolerate stress and to facilitate recovery after disturbances. Here, we review the risks and benefits of the improvement of natural and commercial stocks in noncoral reef systems and advocate a series of experiments to determine the feasibility of developing coral stocks with enhanced stress tolerance through the acceleration of naturally occurring processes, an approach known as (human)-assisted evolution, while at the same time initiating a public dialogue on the risks and benefits of this approach.

adaptation | climate change | microbial symbionts | selective breeding | transgenerational acclimatization

Workshop and White paper 2023:

CORDAP R&D TECHNOLOGY ROADMAP FOR  
**UNDERSTANDING NATURAL  
ADAPTATION AND ASSISTED  
EVOLUTION OF CORALS TO  
CLIMATE CHANGE**



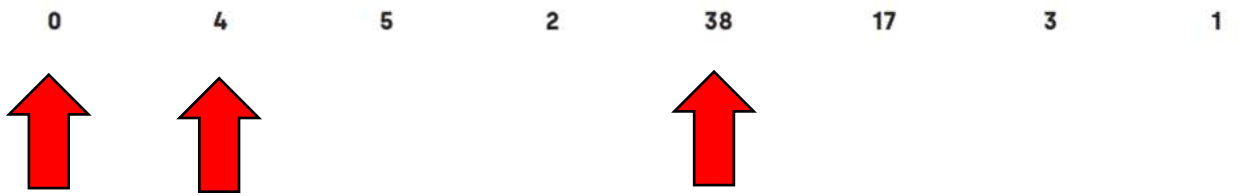
# Werkzeugkasten „Assisted Evolution“



Promotion Jana Willim

|                                   |                    |  |  |  |                 |                              |                         |                      |
|-----------------------------------|--------------------|--|--|--|-----------------|------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Van Oppen et al. 2015</b>      | Assisted gene flow | Selective breeding                       | Hybridisation within and between species | Hybridisation within and between species | Preconditioning | Experimental evolution       | Probiotics              |                      |
| <b>NAASEM Palumbi et al. 2019</b> |                    | Supportive breeding (within populations) | Outcrossing between populations          | Hybridisation among species              | Pre-exposure    | Algal symbiont manipulations | Microbiome manipulation | Genetic manipulation |
| <b>RRAP Bay et al. 2019</b>       | Assisted migration | Marker assisted selective breeding       | Assisted gene flow                       | Hybridisation among species              | Conditioning    | Algal symbiont manipulations | Microbiome manipulation | Genetic manipulation |
| <b>CORDAP 2023</b>                | Assisted migration | Intraspecific breeding within reefs      | Intraspecific breeding between reefs     | Hybridisation among species              | Conditioning    | Algal symbiont manipulations | Microbiome manipulation | Genetic editing      |

# of studies per AE intervention



Laufende Versuche am GEOMAR





Fragen?

[www.seegraswiesen.de](http://www.seegraswiesen.de)