



Earth Observation and Modelling

# Natürliche Kohlenstoffspeicherung in Wattenmeer und angrenzender Nordsee: Ergebnisse einer Potenzialstudie

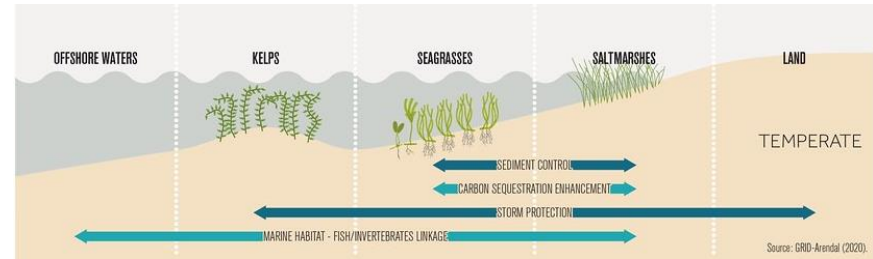
Prof. Dr. Natascha Oppelt

Dr. Florian Uhl

Jakob Martius



# Auftrag: GIS-Karten erstellen




# Untersuchungsgebiet


- 📍 Gesamte deutsche Nordseeküste
  - 📍 Schleswig-Holstein
  - 📍 Hamburg
  - 📍 Niedersachsen
- 📍 Sehr stark variierende Größe der Habitate
- 📍 Schmale Küstenstreifen bei Salzmarschen
- 📍 Sehr unterschiedliche Bedeckung



## Kohlenstoffspeicher

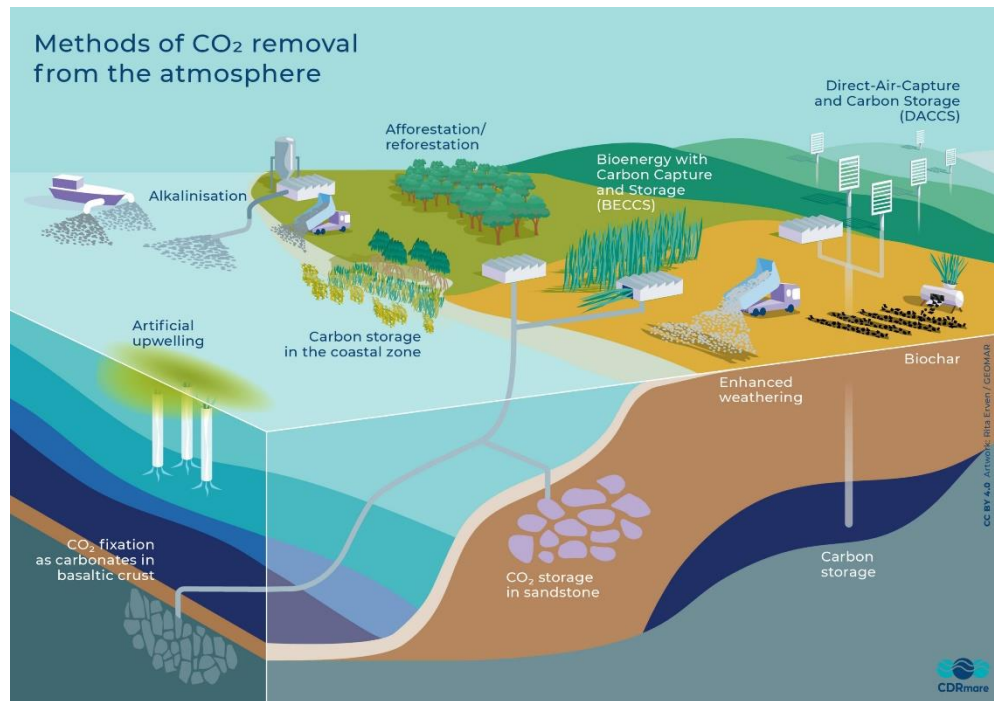
-  Oberirdische und unterirdische Biomasse plus Sedimentsäule

## Sequestrierungsrate

-  Langfristige Kohlenstoffspeicherung über ein Jahr hinweg

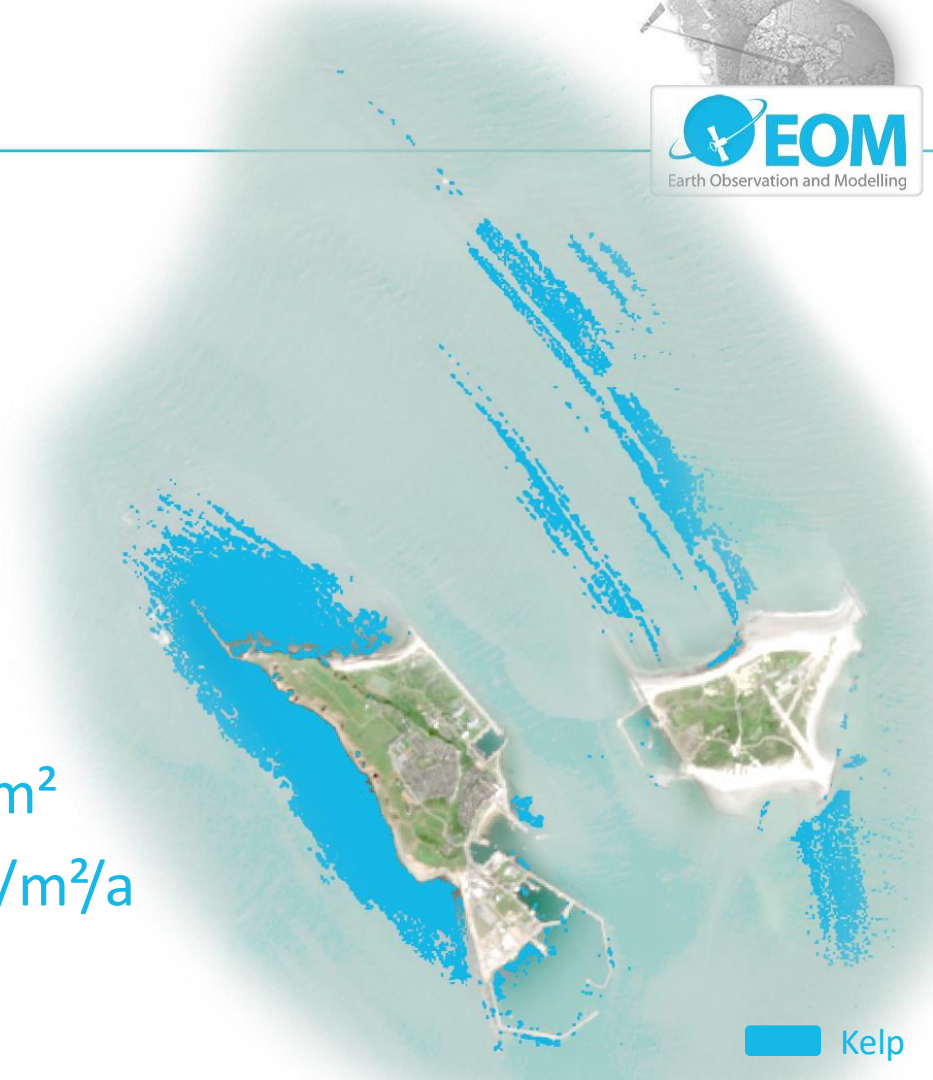
## Speichertiefe

-  1 m Sedimenttiefe



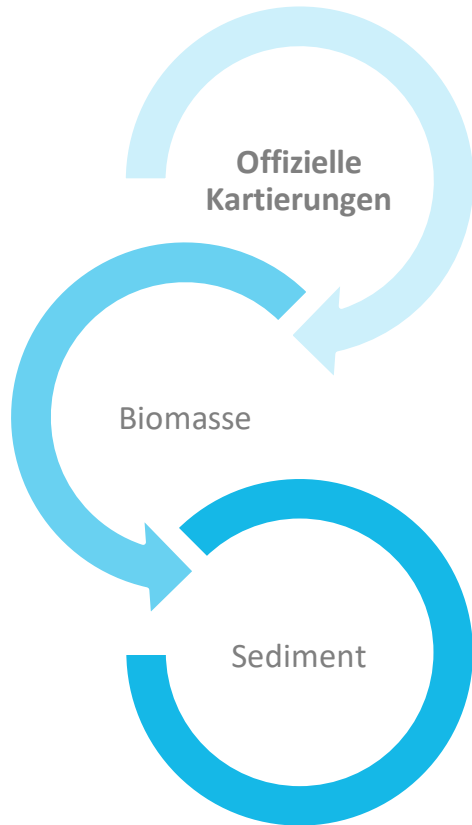
# Kelp

- ✓ Fernerkundungsbasierte Habitatdetektion
  - 🌐 Sentinel-2 Daten
  - 🌐 Random Forest Klassifikation
  - 🌐 Bis ca. 6 m Wassertiefe
- ✓ Sediment nicht berücksichtigt
- ✓ Kohlenstoff aus Biomasse  $137 \text{ g/m}^2$
- ✓ Potenzielle Sequestrierung  $340 \text{ g/m}^2/\text{a}$

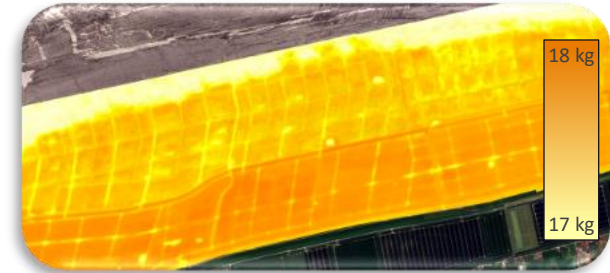




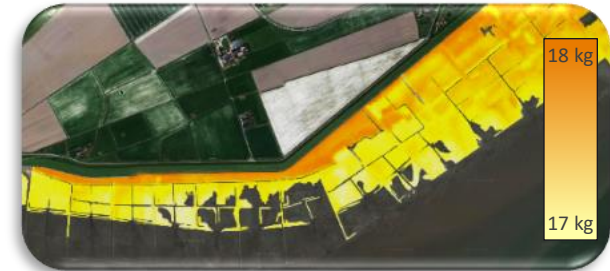
# Salzmarschen



- Offizielle Kartierungen als Flächenbasis
- Fernerkundungsdaten zur Biomasseberechnung (oberirdisch und unterirdisch)
- Biomasse konvertiert in gespeicherten Kohlenstoff
- Sedimentkohlenstoff aus veröffentlichten Messdaten



Modellergebnis Kohlenstoff Nessmersiel



Modellergebnis Kohlenstoff Mettgrund

## 📍 Datengrundlage

- 📍 S-H: 1/6 Kartierung des Alfred-Wegener-Instituts (Tobias Dolch)
- 📍 Niedersachsen: Nationalpark Wattenmeer 2019

## 📍 Harmonisierung der Daten

## 📍 Kohlenstoffspeicherberechnung

- 📍 Biomasse + Sediment
- 📍 Speziesspezifische Werte aus Literatur

## 📍 Modellierung des Kohlenstoffs im Sediment bis 1 m Tiefe



Zostera marina



Zostera noltii

C Biomasse  
88 g/m<sup>2</sup>

C Sediment  
2.539 g/m<sup>2</sup>

C Sequest  
15,38 g/m<sup>2</sup>

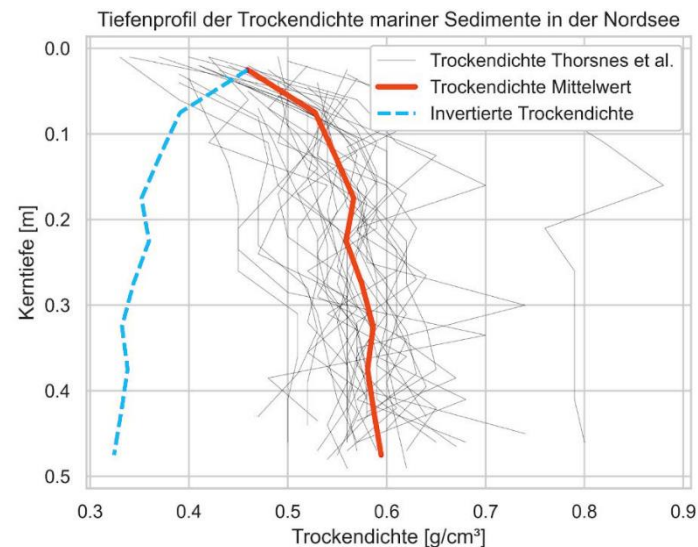
C Biomasse  
62,7 g/m<sup>2</sup>

C Sediment  
8.649 g/m<sup>2</sup>

C Sequest  
49,87 g/m<sup>2</sup>

# Marine Sedimente




- 📍 Kohlenstoffspeicher berechnet aus Kohlenstoffspeicherdichte
- 📍 Modellierung des Kohlenstoffs bis 1 m
- 📍 Invertierung der Trockendichteprofile (Thorsnes et al. (2022))
- 📍 Wattenmeer: Sedimentklassifikation von Figge (1981)
- 📍 Maximale Sequestrierung: carbon accumulation nach Diesing et al. (2021)





# Generalisierungen & Karten

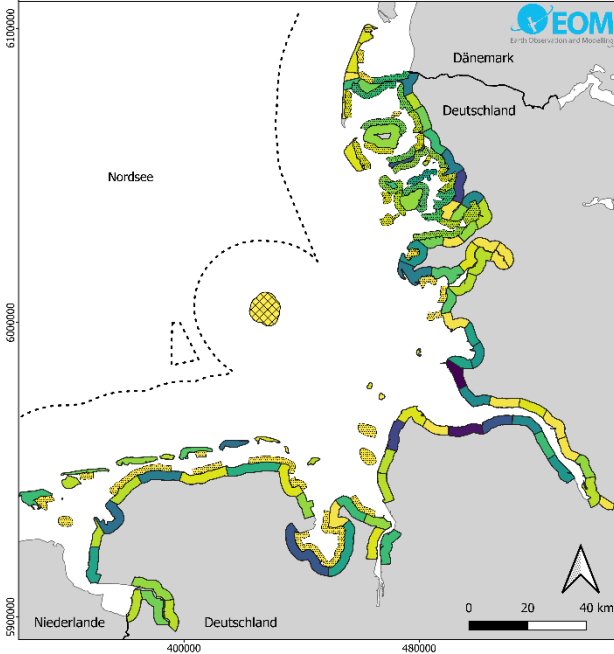
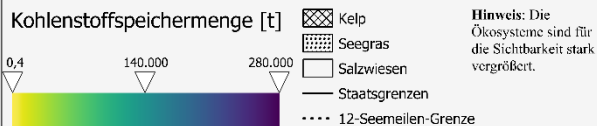
## Insgesamt 28 Karten

-  Sequestrierung und Speicher
-  Verschiedene Kombinationen
-  Alle Karten auf Deutsch und Englisch

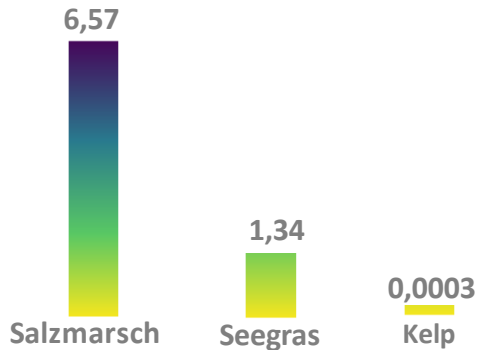
## Finales GIS-Projekt

# Ergebniskarten

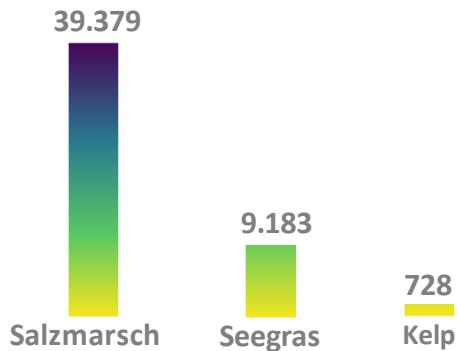
## Kohlenstoffspeichermengen in den Blue Carbon Ökosystemen in der deutschen Nordsee



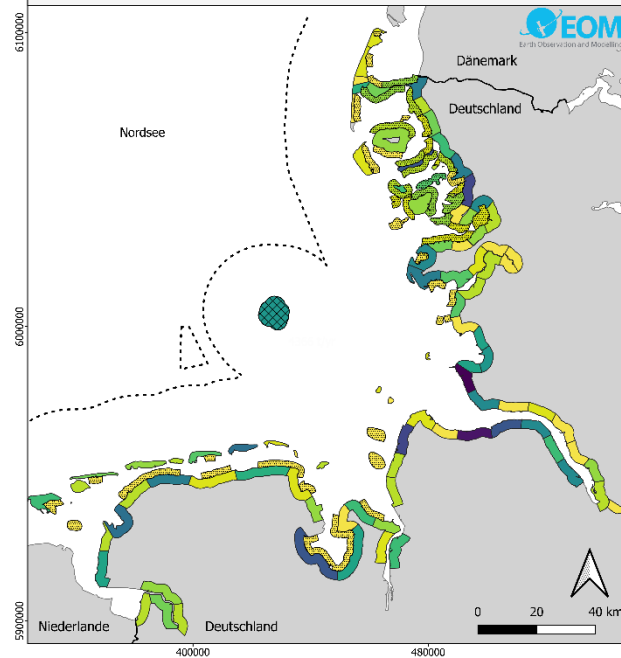
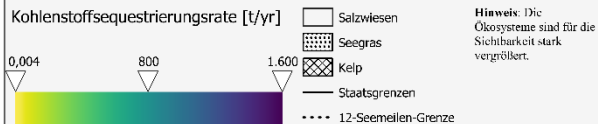
## C-Gesamtspeicher [Mt]



## C-Gesamtsequestrierung [t/yr]

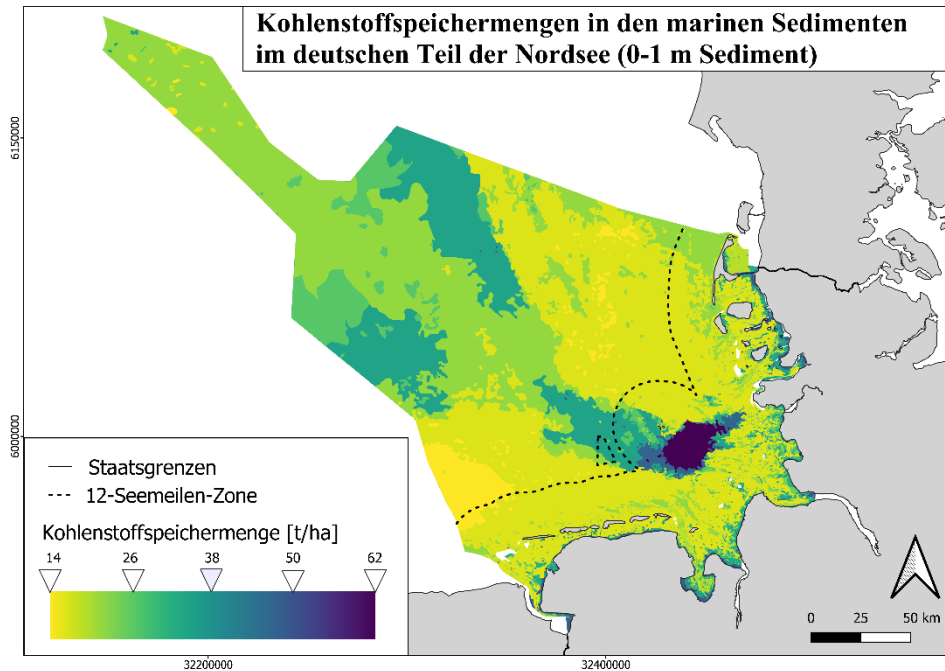


## Kohlenstoffsequestrierungsraten in den Blue Carbon Ökosystemen in der deutschen Nordsee

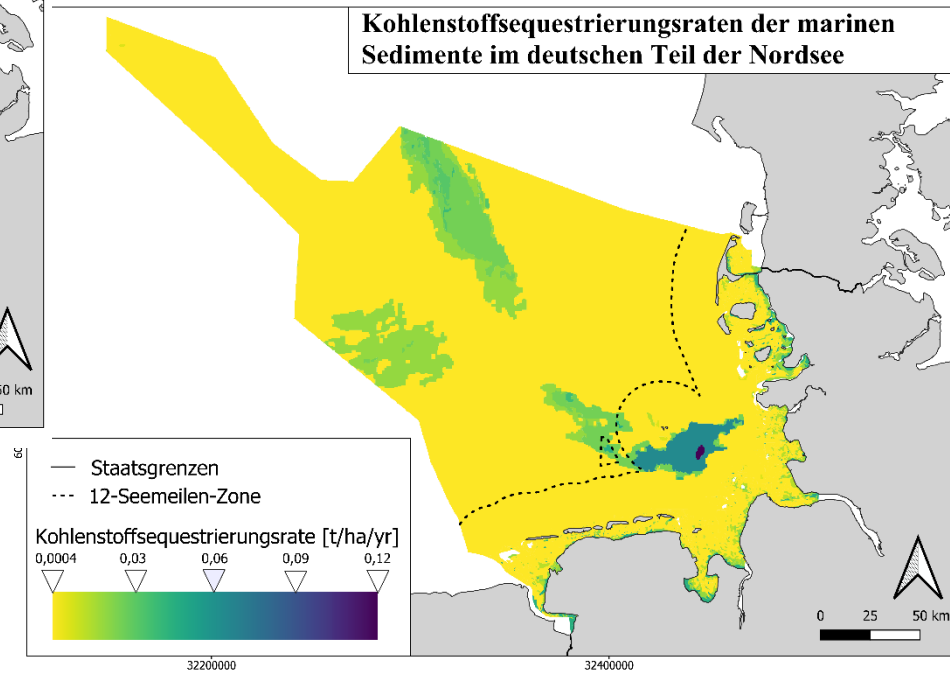


# Ergebniskarten

**Kohlenstoffspeichermengen in den marinen Sedimenten  
im deutschen Teil der Nordsee (0-1 m Sediment)**



**Kohlenstoffsequestrierungsraten der marinen  
Sedimente im deutschen Teil der Nordsee**



# Zusammenfassung

---

## Ergebnisse der Studie

- Fernerkundungsbasierte und kartierungsbasierte Verfahren sind möglich
- Erste Abschätzung des gebundenen Kohlenstoffs aller Habitate
- Erste Abschätzung der Sequestrierung aller Habitate
- Es fehlen umfassende Geländedaten zur
  - Weiterentwicklung der Basismodelle
  - Validierung der Ergebnisse

## Ausblick

- Genauere Karten im Verlauf von 2024 erwartet
- Anpassung auf regionale Spezies (FE)
- Ermittlung von Potenzialflächen 2024 erwartet