

Genetische Überprüfung von Neophyten und Grünalpengemeinschaften im Nord-Ostsee-Kanal

Sophie Steinhagen & Florian Weinberger

- LLUR Mini-Symposium 06.03.2018 -

Der Nord-Ostsee-Kanal

- Meist befahrene künstliche Seeschiffahrtsstraße der Welt
- Grundsteinlegung durch Kaiser Wilhelm I.
- Erste Pläne reichen bis ins 7. Jhd zurück (Haithabu)
- Prototype Eider Canal
- Finale Bauarbeiten endeten in 1895
- Eröffnungszeremonie wurde von Birt Acres gefilmt und gilt als älteste Filmaufnahme Dtl. (Opening of the Kiel Canal)
- -> der NOK verkürzt die Fahrt um im Schnitt 250 Seemeilen

Der Nord-Ostsee-Kanal

- Starker Anstieg des marinen Schiffverkehrs
- Schiffverkehrsanalysen zeigen vierfaches Wachstum der Zunahme des Schiffsverkehrs zwischen 1992 und 2012 (Tournadre 2014)
- NOK Nutzung in 2016:
 - 14.000 Privat-/Sportboote
 - 29.300 Frachter
(Gesamt Fracht: 84 Mio. t)Suez Canal: 16.600 Frachter
Panama Canal: 13.100 Frachter

Meist befahrene Wasserstraße= biologische Auswirkungen?

Neophyten

Hintergrund:

- Entsprechend der Häufigkeit werden marine Makrophyten hauptsächlich durch den Schiffsverkehr in neue Ökosysteme als NIS Arten eingeführt (Simberloff & Rejmánek 2011)
- Fungiert NOK als meistbefahrenere Wasserstraße potenziell als Invasions-Korridor?
- Passiver Transport (ballast water), Fouler, Kolonisierung der Kanal Ufer

Erfassung der Ulvaes Diversität und Neophyten

Zielsetzung:

- Erfassung von potenziellen Neophyten im NOK
- Vergleiche mit historischen Aufzeichnungen
- Determination der Diversität von *Ulva sensu lato*

Klassische morphologische
Methoden

DNA barcoding

Ulva lactuca



Ulva rigida



Ulva linza



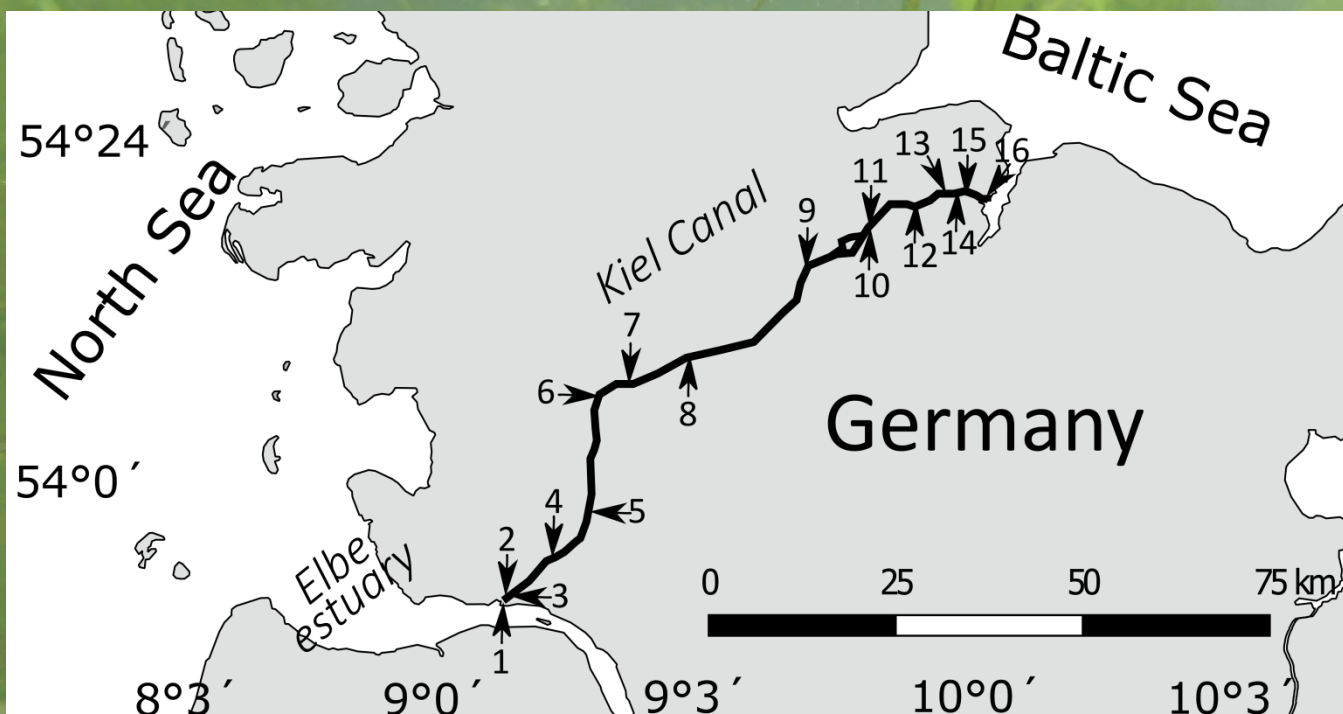
Ulva linza



2 cm

Material & Methoden

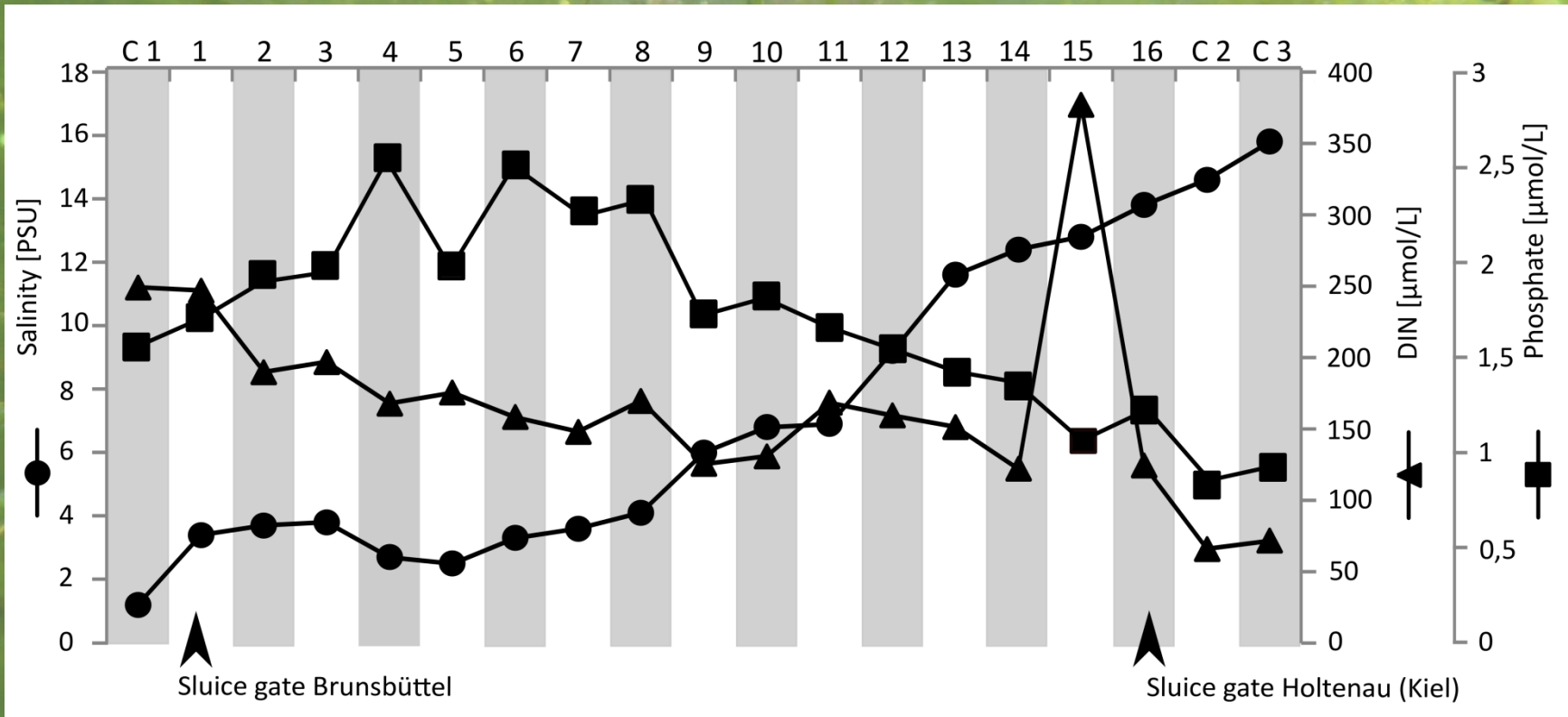
Probennahme:



- 16 Standorte
- Aufnahme des Salinitätgradient
- Thallus Proben (65 Thalli)
- *Fucus* sp.
- Barcoding *tufA*
- Phylogeny

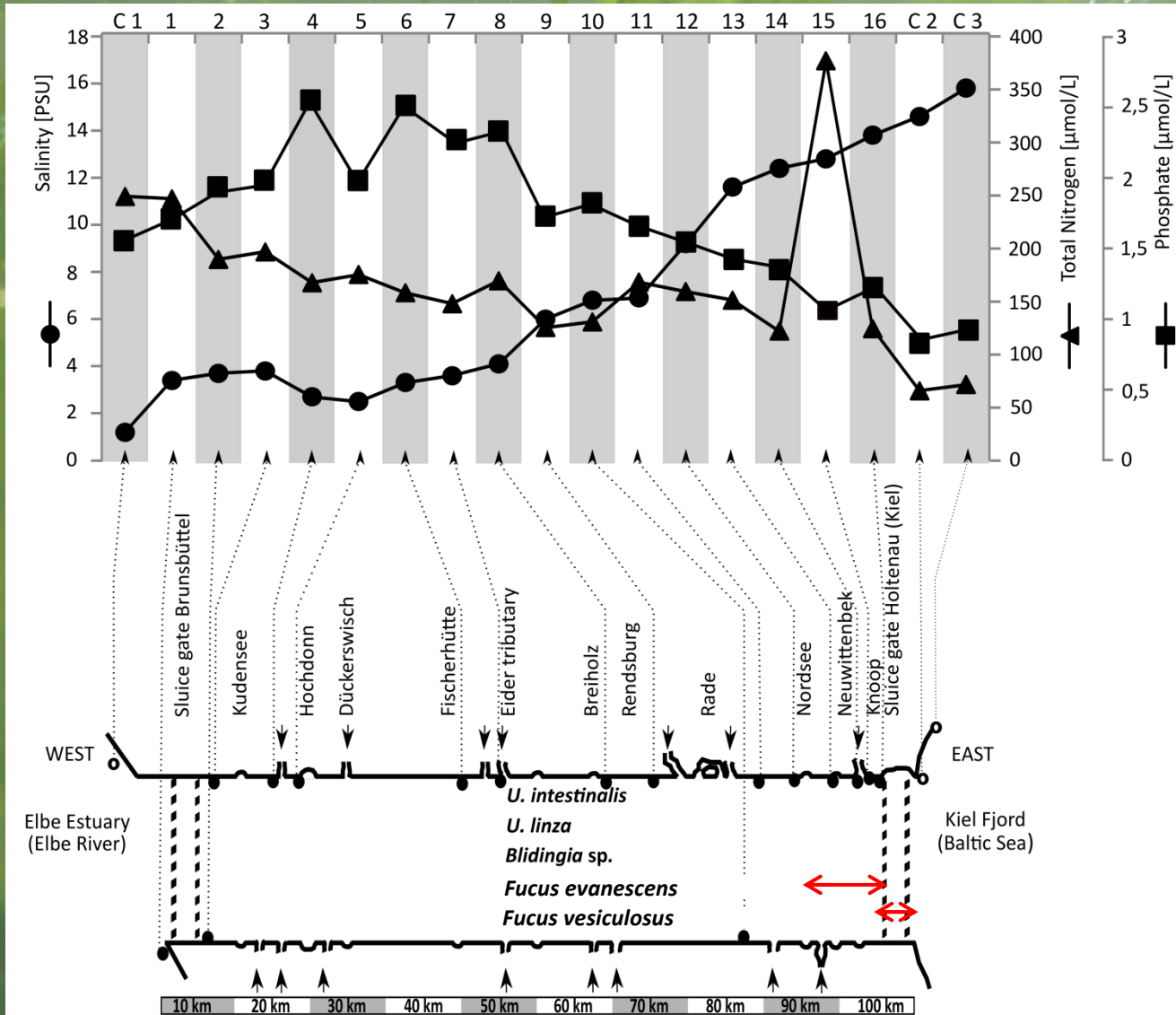
Ergebnisse

- Salinitätsgradient: 16 PSU Holtenau – 2 PSU Brunsbüttel
- Entgegengesetzter Nährstoffanstieg (DIN, P)



Ergebnisse

- Dichte Populationen *Fucus evanescens* bis ~ 12.5 PSU



Ergebnisse

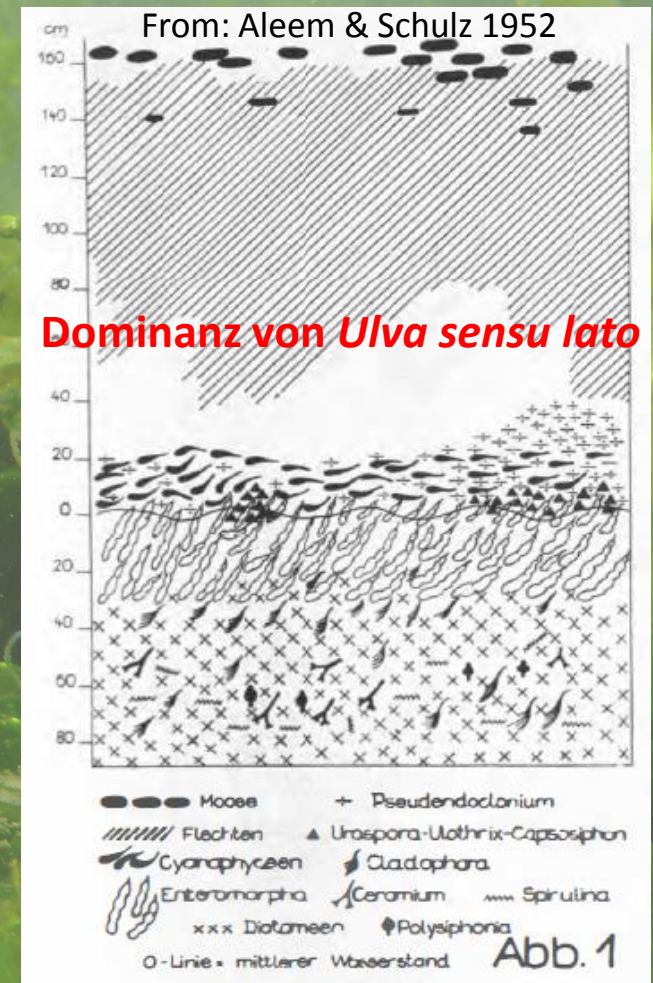
Vergleich historische Funde:

Dichte *F. vesiculosus* Populationen in 1899
(Brandt 1899)

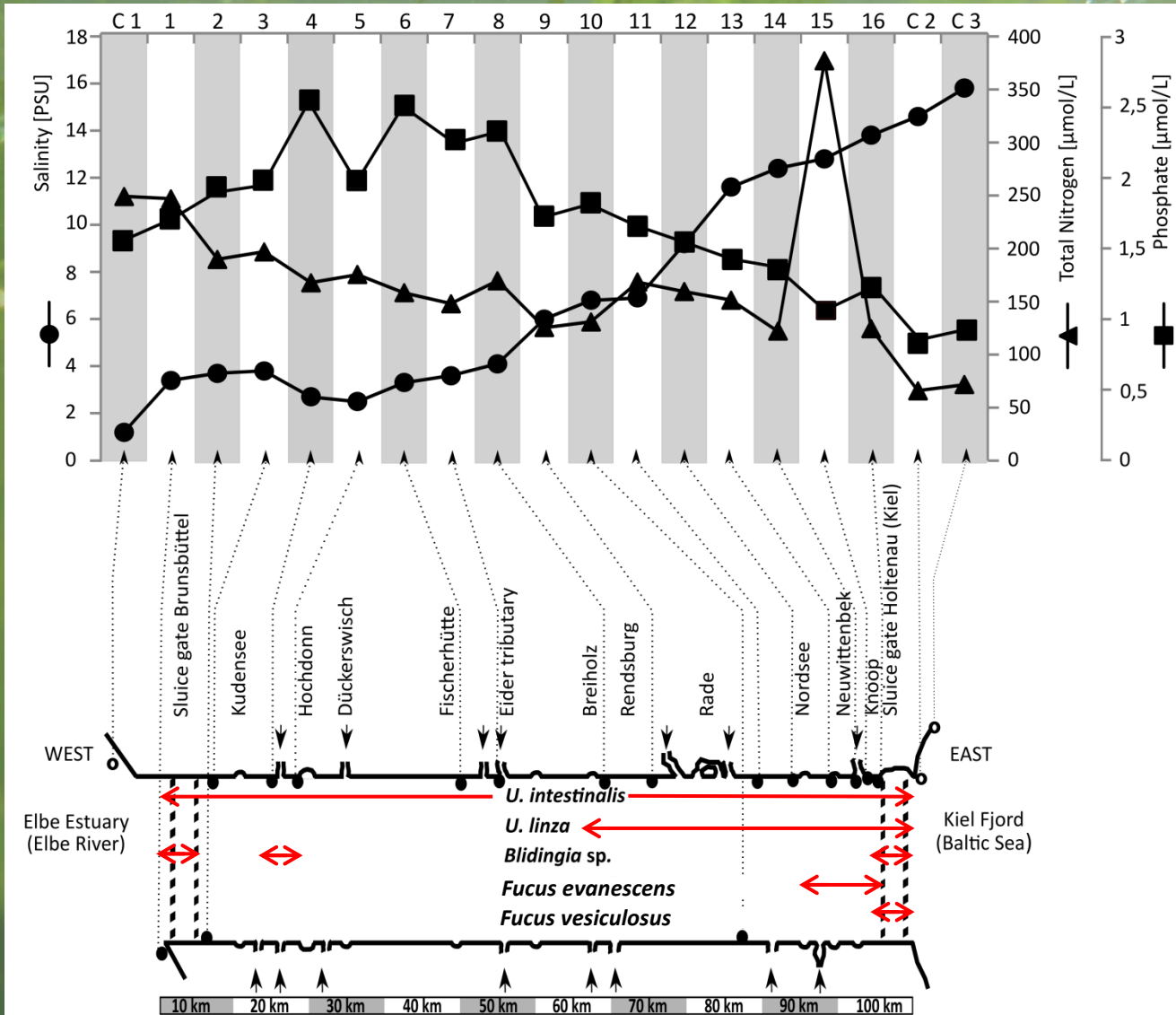
Fucoide Arten verschwanden vollkommen
(Aleem & Schulz 1952)

→ Starker Rückgang von *F. vesiculosus* Populationen

Rückgang von *F. vesiculosus* könnte
Verbreitung von *F. evanescens* in der Kieler
Bucht gefördert haben (Schueller & Peters
1994)



Ergebnisse



Ergebnisse

- Drei verschiedene Ulvaes Arten wurden gefunden

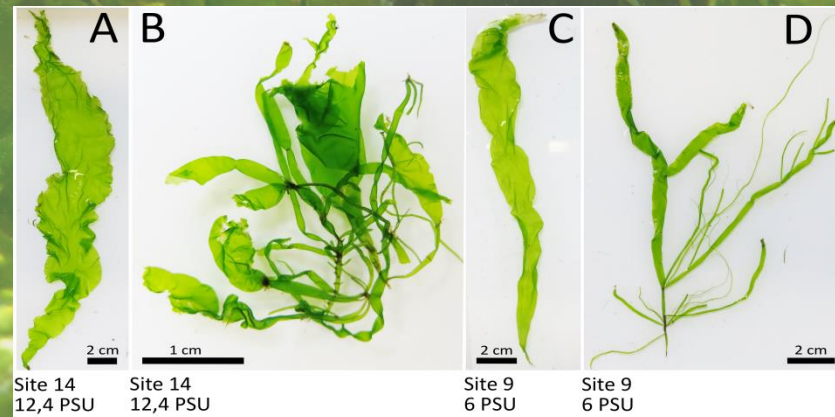
Ulva intestinalis

- Zunahme von Verzweigungen
Mit abnehmender Salinität
- Unter 6.8 PSU wurden kaum
unverzweigte Individuen gefunden



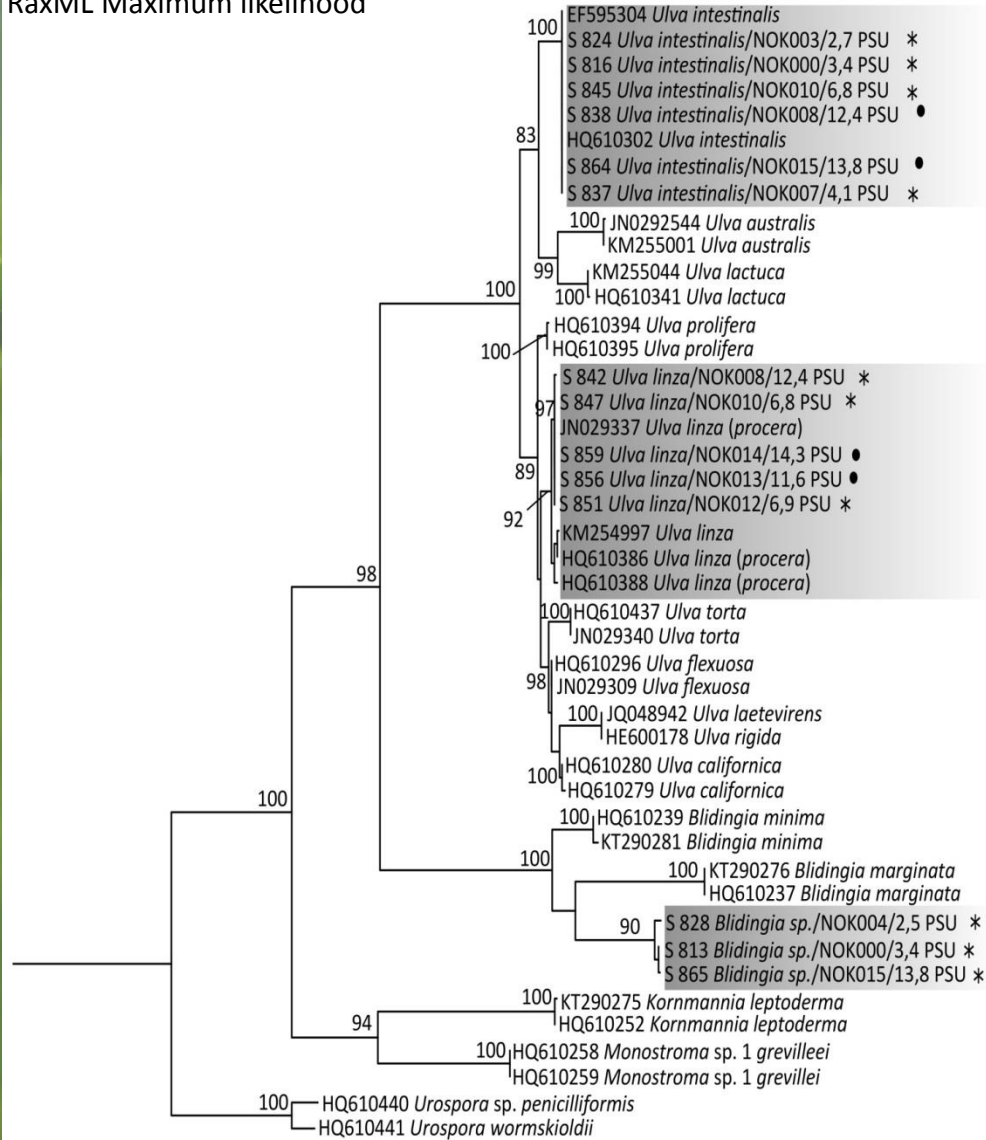
Ulva linza

- Verzweigte Individuen in
Untersch. Salinitäten



Ergebnisse

RaxML Maximum likelihood



0.06

unbranched • branched *



Schleswig Holstein
Landesamt für
Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume

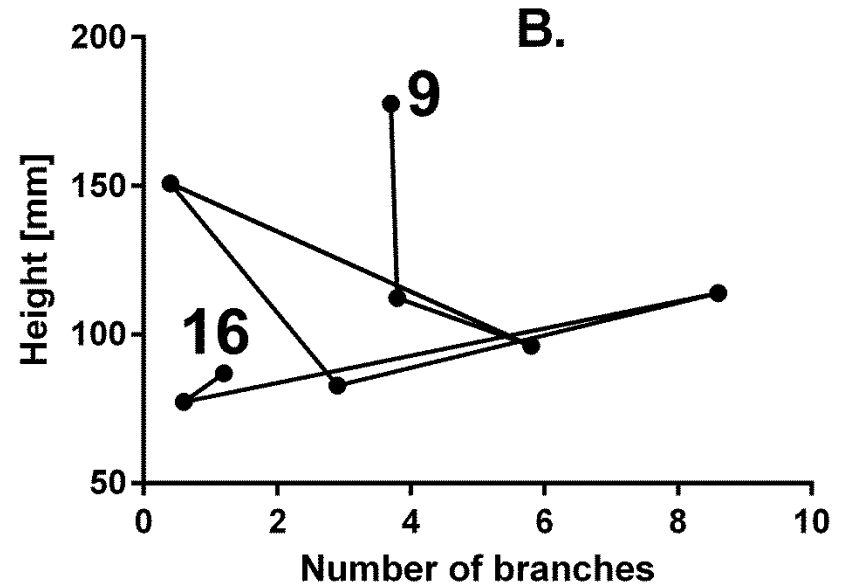
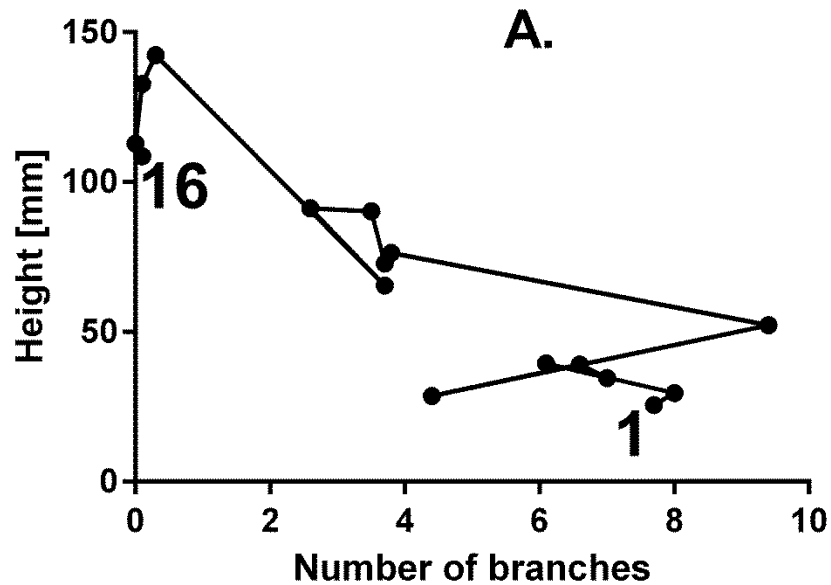


GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Number of branches versus thallus height, for **A. *U. intestinalis*** and **B. *U. linza*** collected in the Kiel Canal. Lines connect data obtained in the order of sites along the canal (sites 1 to 16 for *U. intestinalis* and 9 to 16 for *U. linza*, compare Figure 1A).



Details of stepwise regression analyses used for modelling the number of branches and overall thallus height of *U. intestinalis* and *U. linza* specimen collected in the Kiel Canal. In each model all measured predictors (salinity, phosphate, dissolved inorganic nitrogen [DIN]) and their combinations were included and the model with the lowest AIC containing all variables and their respective P-values as well as the ascertained adjusted R-squared and P-value of the chosen model is presented. Significant values are indicated in grey.

| | Effect | Adjusted R-squared | P-value | Salinity | PO ₄ | DIN | Salinity : PO ₄ | Salinity : DIN | PO ₄ : DIN |
|------------------------|----------------|--------------------|----------|----------|-----------------|---------|----------------------------|----------------|-----------------------|
| U. intestinalis | Branch Nos. | 0.2613 | < 0.0001 | < 0.0001 | - | - | - | - | - |
| | Thallus height | 0.4354 | < 0.0001 | 0.46363 | 0.27128 | - | 0.00198 | - | - |
| U. linza | Branch Nos. | 0.04257 | 0.189 | | | | | | |
| | Thallus height | 0.2914 | < 0.0004 | 0.04127 | 0.34603 | 0.00517 | 0.17324 | - | 0.00132 |