

Es gibt Anzeichen, daß außergewöhnliche Algenblüten besonders durch anhaltende Nährstoffeinträge, Einschleppung fremder Arten und Wasserbaumaßnahmen an den Küsten weltweit zugenommen haben. Die Folge: Gewässerfärbungen, toxische Effekte, Schaum- und Schleimbildung sowie Sauerstoffmangel.

## Sind die Speicherkoogbecken Brutstätten für Planktonblüten?

J. C. Riedel-Lorjé, K.-J. Hesse, S. Agatha, S. Nehring

Köge oder Polder entstehen bei der Landgewinnung oder Küstensicherung. In den schleswig-holsteinischen Kögen gibt es drei Typen von Gewässern, die alle Brackwassercharakter haben:

- Regengespeiste, allmählich aussüßende Seen,
- Speicherbecken, die landwirtschaftlich genutzte Flächen hinter dem Deich entwässern; sie sind daher überdüngt und ausgestübt,
- Salzwasserbiotope, die durch Siele im Deich geflutet werden und Ausgleichsflächen für eingedeichte Wattenflächen sind.

### Massenentwicklungen

Aufgrund der verringerten Strömung fungieren die Becken des Speicherkoogs Dithmarschen und des Beltringharder Koogs überwiegend als Senken für Schwebstoffe. Mikroorganismen bauen die darin enthaltenen Verbindungen ab und setzen anorganische Nährstoffe frei. Akkumulation und Abbau organischer Schwebstoffe sind abhängig von Temperatur, Lichteinstrahlung und Strömungsgeschwindigkeit. Sie sind auch starken saisonalen Schwankungen unterworfen. Die Nährstoffverhältnisse in den Becken zeigen daher eine ausgeprägte jahreszeitliche Dynamik – mit einem Stickstoff-Maximum (N) im Winter und einem Phosphat-Maximum (P) im Sommer. Daraus ergeben sich N/P-Verhältnisse, die stark vom Optimum (N : P = 16 : 1; Redfield ratio) abweichen (Abb. 1) und damit das Wachstum bestimmter Phytoplankton-Gruppen fördern.

Im Untersuchungszeitraum 1991–1993 waren die Becken je nach Austausch mit dem vorgelagerten Wattenmeer mäßig bis stark eutrophiert. Die Massenentwicklungen von Blau-, Grün- und Kieselalgen mit bis zu 1,8 Mrd. Zellen/Liter, 8 mg/l Kohlenstoff und Konzentrationen von 0,6 mg/l Chlorophyll a bewirkten eine deutliche Gewässerfärbung. Derart hohe Planktonkonzentrationen wurden bisher im Brackwasser nur selten beobachtet (AGATHA et al. 1994). Beson-

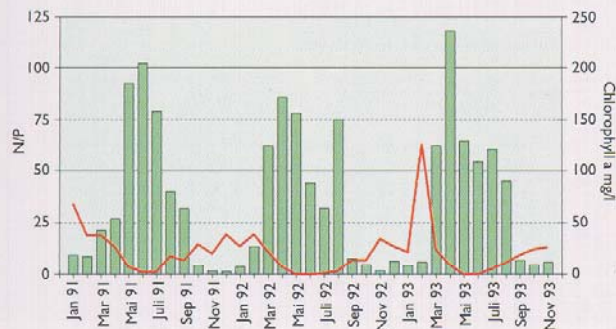


Abb. 1 – Nährstoffverhältnisse als Linie (N/P-ratio) und Chlorophyllgehalte (Balken) im mesohalinen Speicherbecken des Dithmarscher Koogs.

ders in den Becken mit niedrigen bis mittleren Salzgehalten entwickelten sich massenhaft begeißelte Algen, coccale Formen, wie z. B. *Scenedesmus* spp., sowie kleine zentrische Diatomeen, u. a. die bisher für das Gebiet unbekannte *Thalassiosira mendiolana* (Abb. 2). Es kamen auch einige potentiell toxische Plankter vor, wie der Dinoflagellat *Prorocentrum minimum* (Abb. 3). Jedoch wurden keine toxischen Effekte beobachtet, wie beispielsweise in einem Brackwassersee an der niedersächsischen Wattenmeerküste, wo Hunde durch Blaualgenvergiftung starben (NEHRING 1993). Ausgeprägte Blüten zeigte *Myrionecta rubra* (syn. *Mesodinium rubrum*): Dieser durch Endosymbionten autotrophe Ciliat erreichte Dichten von bis zu 12 Mio. Zellen/Liter, was zu einer deutlichen rötlichen Gewässerfärbung führte. Trotz der massiven Algenvermehrung trat keine Erschöpfung des Nährstoffpools auf, wie die ganzjährig sehr hohen Planktondichten belegen. Bei geringerem Salzgehalt und hohen Nährstoffkonzentrationen nahm die Besiedlung in den Becken zu (Karte). Im Unterschied zum vorgelagerten Wattenmeer war die Abundanz des Planktons extrem hoch, wobei die Größenverteilung deutlich zu sehr kleinen Formen hin verschoben war.

### Dinoflagellaten

Neben dem physikalisch/chemischen Status der Wassersäule ist auch der artspezifische Lebenszyklus der Organismen von großer Bedeutung für die Persistenz und Verbreitung bestimmter Algenblüten. Eine besondere Überlebensstrategie stellt die Ausbildung von Ruhestadien bei Dinoflagellaten dar, die nach Sedimentation vor allem auf dem Gewässerboden zu finden sind. Die bekannteste Form sind die Dauerzysten, die aber mit maximal 160 Zysten/cm<sup>3</sup> Sediment in den Koogbecken nicht sehr häufig waren. Diese Dauerzysten wurden vermutlich zum größten Teil mit Wattenmeerwasser eingeschwemmt und beeinflussten nicht nachhaltig die Phytoplanktonentwicklung in den Becken. Ungeklärt ist die Herkunft lebender Zysten von gebietsfremden, z. T. potentiell toxischen Arten (u. a. *Gonyaulax polyedra*, *Gymnodinium catenatum*) in den Koogbecken (NEHRING 1995).

In einem kleinen Rückhaltebecken bei Heringssand traten 1990 und 1991 wiederholt massive Blüten des Dinoflagellaten *Glennodinium folia-*

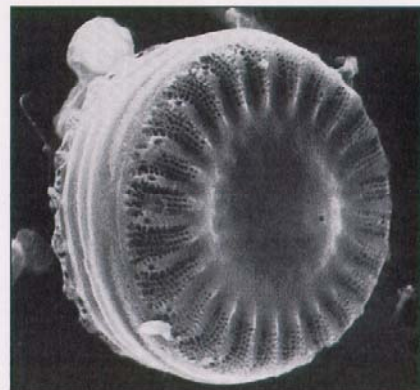


Abb. 2 – Die bisher für das Gebiet unbekannte Kieselalge *Thalassiosira mendiolana* (REM-Foto; Größe um 10 µm).

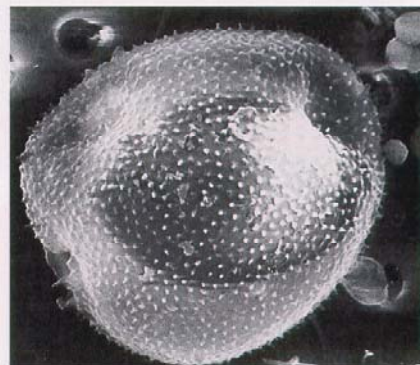


Abb. 3 – Der potentiell toxische Dinoflagellat *Prorocentrum minimum* (REM-Foto; Größe um 15 µm).

*ceum* auf, der weltweit als „red tide“-Organismus im Brackwasser bekannt ist. Der Einstau salzreicheren Wattenmeerwassers führte regelmäßig zum Zusammenbruch dieser Blüten. Ein Großteil der Algen starb jedoch nicht ab, sondern enzystierte sich: auf Pflanzenteilen und auf dem Gewässerboden stieg daher sprunghaft die Zahl der Temporärzysten dieser Art auf 6 100 Zysten/cm<sup>3</sup>. Wenige Tage später teilte sich das Protoplasma vieler Zysten bis zu einem 8-Zellstadium. Sie keimten aus und initiierten kurze Zeit darauf die nächste Blüte. Die Bildung von Temporärzysten erlaubte somit *G. foliaceum*, in einem latenten Stadium kurzfristig auftretende widrige Umweltbedingungen zu überstehen. Zusätzlich dienten sie als im Sediment versteckte Vermehrungsstadien.

### Echte Brutstätten

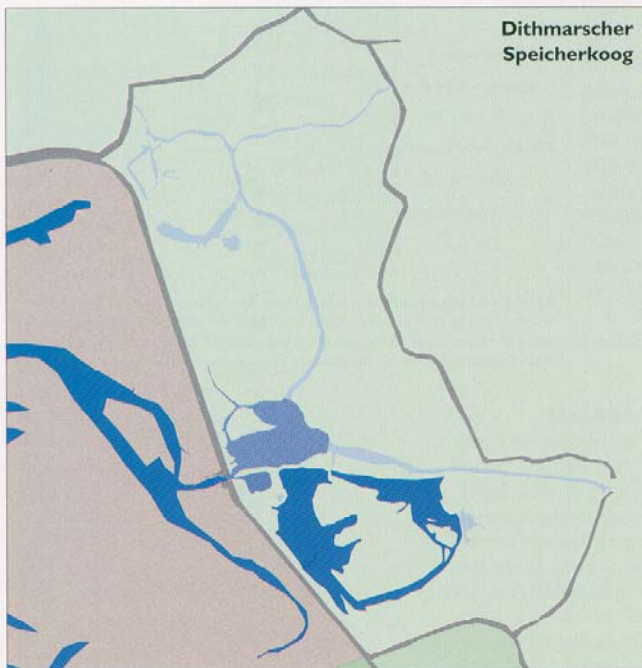
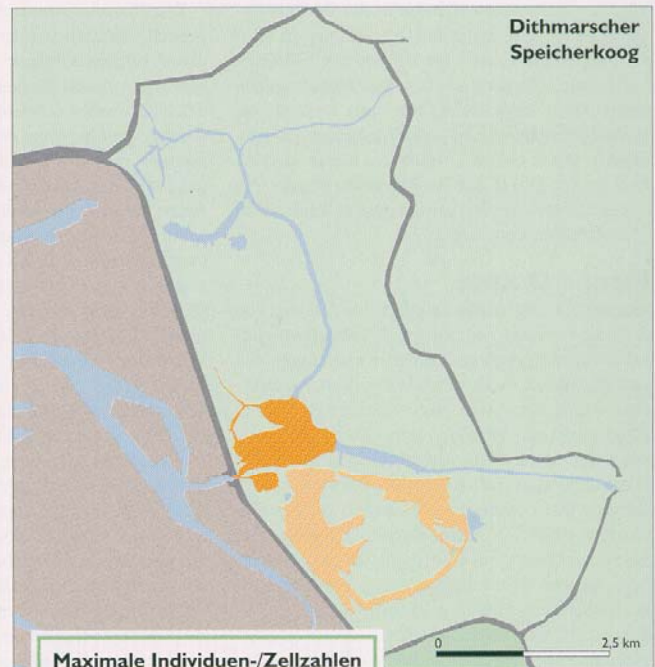
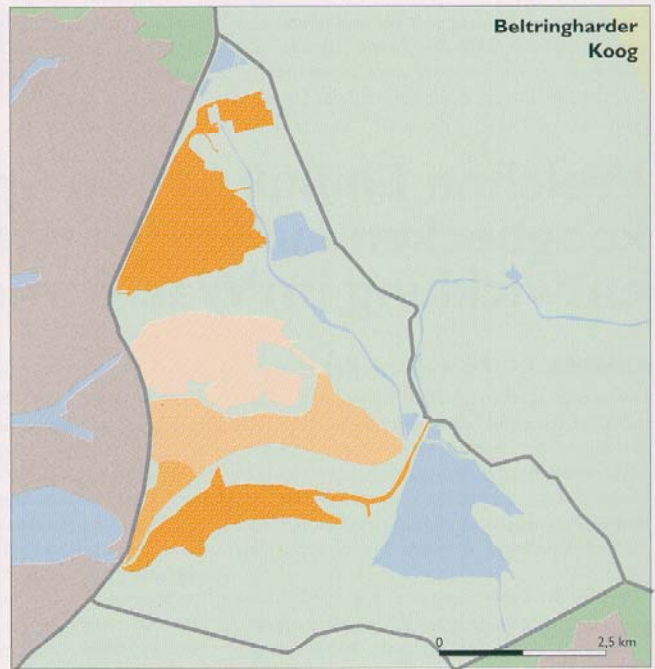
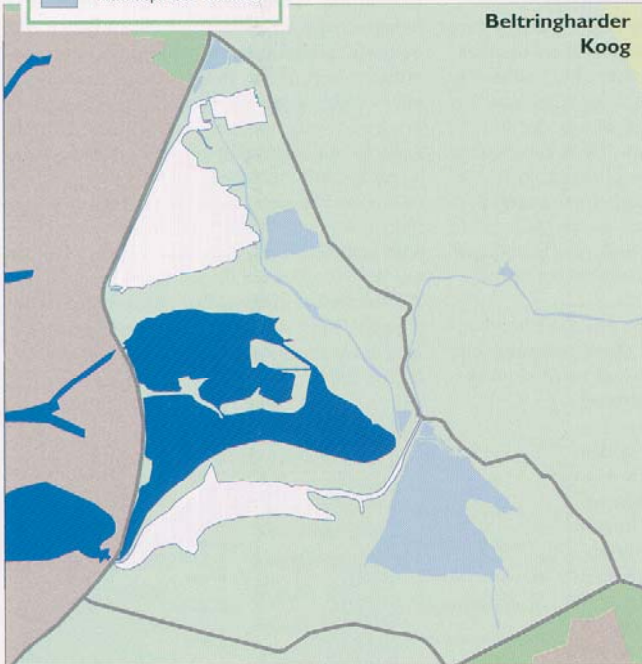
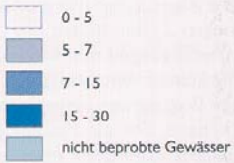
Sind außergewöhnliche Planktonblüten für derartige Brackgewässer typisch? Eigene Untersuchungen und Literaturdaten zeigen: Massenentwicklungen treten häufig in eutrophierten Brackwasserbereichen auf – dort, wo Wasserbaumaßnahmen oder natürliche Gegebenheiten besondere Salzgehalts-, Strömungs- und Lichtverhältnisse schaffen und dadurch die Entwicklung von Planktonblüten begünstigen. Dies galt auch für die untersuchten Koogbecken. Die N- und P-Überschüsse, niedrige und schwankende Salzgehalte sowie geringe Turbulenz förderten die Blütenentwicklung der Organismen, vor allem im unteren Größenbereich.



# Salzgehalt und Phytoplankton

## Mittlerer Salzgehalt

Promille (psu)



## Maximale Individuen-/Zellzahlen des Nano- und Mikroplanktons

Individuen / Zellen pro Liter



Quelle: Riedel-Lorjé et al. 1991-93  
 Kartographie: Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer  
 Bearbeitung: Kohlus, Küpper, Ortmann, Stumpe