

Reduktionsszenarien für Flusseinträge in ihrer Wirkung auf die Eutrophierung der Nordsee, simuliert mit dem Ökosystemmodell ERSEM (Zusammenfassung)

HERMANN LENHART

Die Auswirkungen einer Reduktion der Flusseinträge um 50% sollen in ihrer Wirkung auf das pelagische Ökosystem der Nordsee dargestellt werden. Die Basis hierzu bildete das Ökosystem-Modell ERSEM in der speziell für diese Fragestellung abgeleiteten Konfiguration COCOA. Die ökologische Komplexität des Modells gestattet eine hinreichende Beurteilung der Auswirkungen der Reduktionsszenarien auf das Ökosystem der Nordsee. Die Vorgabe von realistischen Antrieben ermöglicht es, die natürliche Variabilität des Ökosystems dem Signal der unterschiedlichen Szenarien der Flussfrachten zu überlagern.

Die Beurteilung der Änderungen basiert auf der Darstellung der Differenz zwischen einer realistischen Simulation für das Jahr 1988 und der Simulation mit einer Reduktion der Flusseinträge um 50% in der Nährstoff-Fracht. Generell zeigen die COCOA-Ergebnisse, dass eine Verringerung der Nährstoffeinträge der Flüsse um 50% sich nicht proportional in einer Änderung der Nettoprimärproduktion widerspiegelt. So weisen die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff zwar um bis zu 40% geringere Winterkonzentrationen aus, die Änderung der Nettoprimärproduktion fällt dagegen deutlich geringer aus. Dabei zeigen die einzelnen Phytoplanktongruppen sehr unterschiedliche Reaktionen auf die veränderten Nährstoffverhältnisse. Die Ausprägung reicht von keiner Änderung in der Biomasse und der Produktion bei den Diatomeen bis hin zu großen Änderungen bei den Flagellaten und dem Picophytoplankton. Diese Änderungen basieren größtenteils auf geänderten Limitierungsfaktoren für die einzelnen Nährstoffe. Obwohl kein einheitliches Muster dabei auftrat, gibt es die Tendenz zu einer Verstärkung der Phosphorlimitation im Küstenbereich und der Stickstofflimitation in küstenferneren Bereichen. Diese Intensivierung, küstennah bei der Phosphor- und küstenfern bei der Stickstofflimitierung, führt darüber hinaus bei den Diatomeen zu einer Verringerung der Silikatlimitierung. Dies ist um so erstaunlicher, da die Nährstoff-Fracht an anorganischem Silikat bei dem Reduktionsszenario gar nicht verringert wurde.

Wichtig zu vermerken sind die regionalen Unterschiede in der horizontalen Ausprägung der Nettoprimärproduktion und der Nährstoffaufnahme der Algen zwischen den beiden Läufen. Bei der Nettoprimärproduktion zeigten sich die größten Differenzen nahe der Rheinmündung und südwestlich von Dänemark. Bei der Phosphat- und der Nitrataufnahme treten die Differenzen kleinräumiger in unmittelbarer Nähe der großen Flussmündungen Rhein und Elbe auf. Im Vergleich dazu sind die größten Änderungen bei der Ammoniumaufnahme stromabwärts der großen Einleitungen von Rhein und Elbe zu verzeichnen. Insgesamt ist im Reduktionsszenario eine relative Zunahme der Ammoniumaufnahme zu verzeichnen. Diese Zunahme ist durch einen schnelleren Umsatz innerhalb des mikrobiellen Zyklus und die aktive Nährstoffaufnahme durch die Bakterien zu erklären. In dem Maße wie das Phytoplankton stärker auf die Bereitstellung von Ammonium angewiesen ist, wächst in küstenfernen Gebieten die Tendenz zur Nährstofflimitierung. Insgesamt zeigt die Auswertung, daß die Auswirkungen der Flusseinträge sich auf den kontinentalen Küstenbereich beschränken. Als ein wichtiger Effekt hat sich das Zusammenreffen des Maximums des Flusseintrages im Frühjahr mit der Ausbildung der Frühjahrsblüte erwiesen. Damit wird eine große Menge an anorganischen, anthropogen bedingten, Nährstoffen im Phytoplankton gebunden und steht damit als Potential für die Rezirkulation zur Verfügung. In diesem zeitlichen Zusammentreffen mag ein Grund für die geringe Reaktion der Nettoprimärproduktion auf eine Halbierung der Flussfrachten liegen.

Anschrift des Verfassers:
Hermann Lenhart
Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Tropelwitzstr. 7
D-22529 Hamburg