

## Nährstoffeintrag aus der Luft – Beitrag zur Eutrophierung

Dr. Volker Matthias

Die Nordsee unterliegt weiterhin einem starken Eintrag von Nährstoffen, die zur Eutrophierung, d.h. zu einem übermäßigen Wachstum von kleinsten Pflanzen wie z.B. Algen führt. Die Stoffeinträge erfolgen im Wesentlichen über die Flüsse, je nach Region aber auch in starkem Maße über die Atmosphäre. Zwar hat die Belastung mit Phosphaten seit Mitte der achtziger Jahre stark abgenommen, die Stickstofflast ist allerdings weiterhin hoch. Stickstoff wird als Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt und gelangt so über die Felder in Bäche und Flüsse und schließlich in die Nordsee. Oxidierter Stickstoff (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid) entsteht bei Verbrennungsprozessen, z.B. in Motoren und bei der Wärmeerzeugung und gelangt dabei direkt in die Atmosphäre. Hier führen weitere Oxidationsprozesse und die Verbindung mit Ammoniak aus der Landwirtschaft zur Bildung von Partikeln. Diese werden vornehmlich durch Niederschläge aus der Atmosphäre entfernt und gelangen so, je nach Windrichtung und Lage der Niederschlagsgebiete, auf direktem Wege in die See.

Der Stickstoffanteil, der über die Atmosphäre in die Nordsee eingetragen wird ist in den letzten Jahren nur wenig gesunken. Der weiterhin stark zunehmende Schiffsverkehr sorgt dafür, dass gerade auf See die Einträge nach wie vor hoch sind. In einer Modellstudie wurde untersucht, wie viel der Schiffsverkehr zu den Stickstoffeinträgen in die Nordsee beiträgt. Hierzu wurden die Schiffsbewegungen im Nordseeraum erfasst und unter Nutzung von Emissionsfaktoren der International Maritime Organisation (IMO) ein zeitlich und räumlich hoch aufgelöstes Emissionsregister erstellt. Die chemische Umsetzung der emittierten Gase, über die Partikelbildung bis zur Deposition, wurde in einem dreidimensionalen Chemietransportmodell berücksichtigt. Es konnte gezeigt werden, dass die Stickstoffdeposition stark jahreszeitenabhängig ist und im Sommer mehr als im Winter deponiert wird. Der Beitrag der Schiffe zum gesamten Eintrag liegt in vielen Gebieten bei 50 % und mehr. Eine aus Luftreinigungsgründen gebotene Reduktion des Schwefelanteils in Schiffskraftstoffen lässt den Eintrag aufgrund von komplexen atmosphärenchemischen Prozesse sogar noch etwas steigen.

### Kontakt

Dr. Volker Matthias

Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Institut für Küstenforschung, 21502 Geesthacht

volker.matthias@hzg.de