

Stickstoffbelastung der Gewässer

– weiter ein ungelöstes Problem?

Die zu **hohen Einträge von Stickstoffverbindungen** in die Umwelt sind eines der großen ungelösten Probleme unserer Zeit. Stickstoffverbindungen belasten die menschliche Gesundheit und die Umwelt auf vielfältige und komplexe Weise. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) plädiert in seinem Sondergutachten „Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem“ für einen **integrierten Lösungsansatz**, der die unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Ebenen der Stickstoffwirkungen sowie die verschiedenen Verursacher einbezieht.

von: Prof. Dr. Heidi Foth, Dr. Markus Salomon & Jan Wiese (alle: Sachverständigenrat für Umweltfragen)



Quelle: Tim Sieger - batteam.de - Fotolia.com

Seit Beginn der Industrialisierung und der Entwicklung des Haber-Bosch-Verfahrens zur Herstellung von synthetischem Dünger hat sich die Freisetzung von reaktiven Stickstoffverbindungen drastisch erhöht bzw. insgesamt fast verzehnfacht. Für die Herstellung von Dünger werden heutzutage weltweit über 80 Millionen Tonnen elementarer (nicht-reaktiver) Stickstoff in reaktiven Stickstoff umgewandelt. In die Umwelt freigesetzt wird reaktiver Stickstoff vor allem durch die Verwendung von synthetischen stickstoffhaltigen Düngemitteln, den Anbau stickstoffbindender Feldfrüchte, durch den in der Tierhaltung anfallenden Wirtschaftsdünger und durch die Verbrennung fossiler Energieträger. Durch die räumliche Konzentration von bestimmten landwirtschaftlichen Produktionszweigen, wie etwa der Tierhaltung, entstehen lokal Hotspots der Belastung, beispielsweise in Form von hohen Nitratwerten im Grundwasser, wie sie in großen Teilen Nordwestdeutschlands vorzufinden sind (Abb. 2).

Reaktive Stickstoffverbindungen, wie beispielsweise Stickstoffoxide, Ammoniak und Nitrat, belasten die menschliche Gesundheit und die Umwelt auf vielfältige und komplexe Weise. Reaktiver Stickstoff trägt durch Eutrophierung und Versauerung im erheblichen Maße zum Verlust von Biodiversität bei und beeinflusst die Nutzung und Qualität von Grundwasser als Trinkwasserreserve. Insbesondere in den Ballungsräumen belasten Stickstoffoxide (NO_x), Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10}) und bodennahes Ozon (O_3) über die Luft die menschliche Gesundheit; Lachgas (N_2O) schädigt die Ozonschicht und trägt zum Klimawandel bei.

Die reaktiven Stickstoffverbindungen sind dabei teilweise ineinander umwandelbar, können zwischen den

Kompartimenten Luft, Wasser, Boden ins andere übergehen und je nach Umweltmedium auch unterschiedlich wirken. Zudem führen die unterschiedlichen Verteilungs- und Speicherprozesse zu einer zeitlichen und räumlichen Verlagerung der Wirkung (Abb. 1). Dabei können die Effekte von regional bis hin zu global reichen. Primär lokal sind beispielsweise die Grundwasserbelastungen. Die Eutrophierung der Meere wird vorrangig durch weiter entfernte Belastungsquellen verursacht, insbesondere über diffuse Einträge über die Flüsse. Die Schädigung der Ozonschicht und der Klimawandel sind globale Phänomene. Diese zeitliche und räumliche Dimension verdeutlicht, dass Handeln auf allen politischen Ebenen geboten ist.

Insgesamt ergibt die Bestandsaufnahme für Deutschland, dass ökologische Grenzen für Stickstoffeinträge an vielen Stellen bereits überschritten sind. Die Stickstoffeinträge und ihre Wirkungen sind in Deutschland regional unterschiedlich zu beurteilen. Das hat verschiedene Ursachen: Zum einen ist die Höhe und die Art der Einträge regional verschieden, zum anderen sind die Ökosysteme unterschiedlich emp-

findlich. So sind Einträge über die Luft stark von der Entfernung zu den Emissionsquellen abhängig, beispielsweise werden Stickstoffoxide über weite Strecken transportiert und verteilt. Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung und dem Management von Wirtschaftsdünger deponieren dagegen rasch in der Nähe zu den Emissionsquellen.

Die Folgen des übermäßigen anthropogenen Stickstoffeintrages sind insbesondere in den Wasserkörpern zu beobachten. Etwa 92 Prozent der deutschen Oberflächengewässer verfehlten im Jahr 2010 den guten oder sehr guten ökologischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie (WWRL 2000/60/EG). Dafür ist neben den morphologischen Veränderungen der Gewässer insbesondere auch deren Überdüngung verantwortlich. Gerade in den Meeren trägt der Eintrag von reaktiven Stickstoffverbindungen maßgeblich zur Eutrophierung (Anreicherung von Nährstoffen) bei, da in diesen die Primärproduktion häufig stickstofflimitiert ist. Der südliche Teil der Nordsee sowie die gesamte Ostsee sind in erheblichem Maße von Eutrophierung betroffen. Dies zeigt sich u. a. durch das vermehrte Auftreten sogenannter toxischer Algenblüten im Wattenmeer und durch die großflächige Ausbildung sauerstofffreier Zonen (Todeszonen) in den tiefen Wasserschichten der Ostsee. Etwa 27 Prozent aller Grundwasserkörper erreichen aufgrund hoher Nitratgehalte nicht den guten chemischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie (Abb. 2). In einigen Regionen Deutschlands kann durch die zentralen Wasserversorger der Trinkwassergrenzwert für Nitrat von 50 mg/l (Trinkwasserverordnung) nur noch durch zum Teil aufwendige und kostenintensive Maßnahmen eingehalten werden. Bei der Trinkwassergewinnung aus Hausbrunnen werden zum Teil erhebliche Überschreitungen des Grenzwertes festgestellt. Neben Gesundheitsaspekten betreffen die hohen Nitratgehalte im Grundwasser auch die Lebensgemeinschaften in diesem bisher noch wenig untersuchten Ökosystem.

Für die Stickstoffeinträge in den Meeren, Binnengewässern und im Grundwasser ist insbesondere die Landwirtschaft verantwortlich. So stammen etwa 80 Prozent der Nitratreinträge in die deutschen Oberflächengewässer aus landwirtschaftlichen Prozessen. Obwohl in den letzten Jahrzehnten die Stickstofffrachten, die in die Wasserkörper gelangen, gemindert werden konnten, ist diese Entwicklung nicht

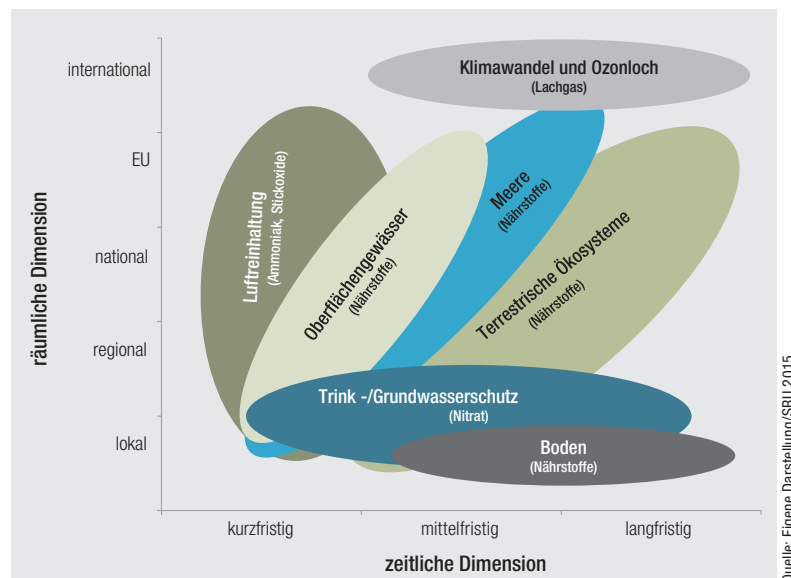
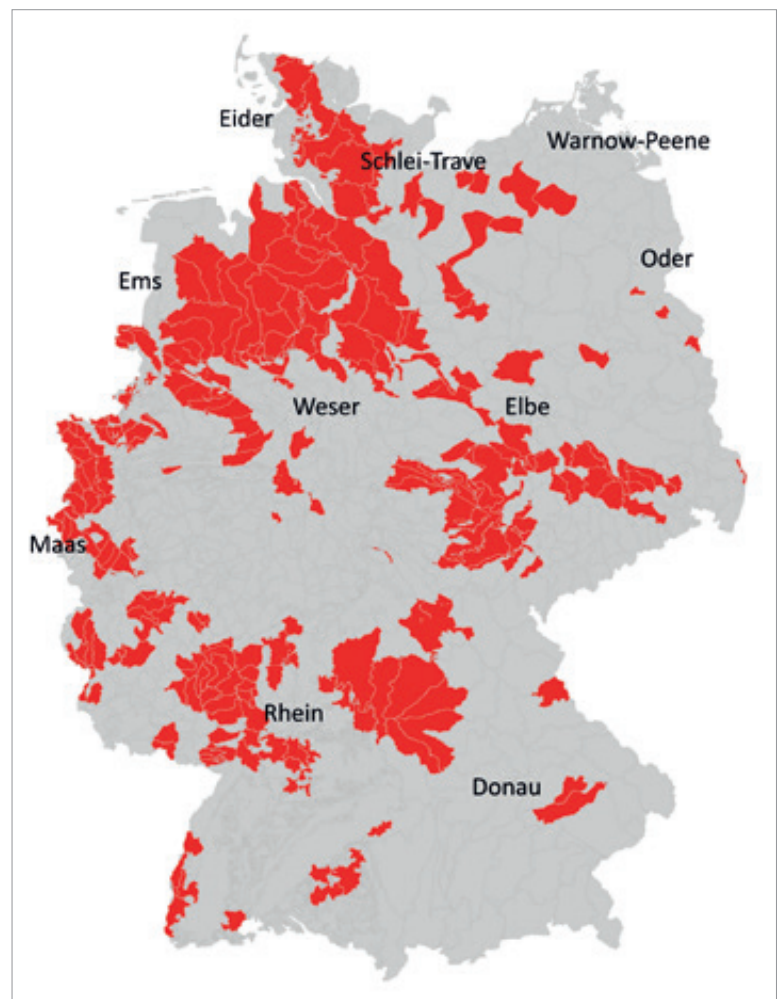


Abb. 1: Stickstoffverbindungen in der räumlichen und zeitlichen Dimension



ausreichend. Beispielsweise zeigen Nitratkonzentrationen im Grundwasser in hoch belasteten Gebieten teilweise wieder einen ansteigenden Trend. Insgesamt sind die Grundwasserkörper im Umfeld von Ackerflächen deutlich häufiger hoch mit Nitrat belastet. Auch sind die Nährstoffkonzentrationen, zu denen

Abb. 2: Grundwasserkörper in Deutschland, die den guten chemischen Zustand aufgrund zu hoher Nitratkonzentrationen (> 50 mg/l) verfehlen

auch der Phosphorgehalt gehört, in den Oberflächengewässern weiterhin zu hoch, um Eutrophierungseffekte zu verhindern.

Im Gewässerschutz bestehen durchaus anspruchsvolle Umweltqualitätsziele, welche jedoch eklatant verfehlt werden. Derzeit steht die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Zentrum der Aktivitäten zum Gewässerschutz in Deutschland. Zwar sind in den Maßnahmen- und Bewirtschaftungsplänen eine Vielzahl von Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft vorgesehen, diese reichen jedoch nicht aus, um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zeitnah zu erreichen. Dabei stützt sich die Umsetzung der Richtlinie auf zwei Säulen: zum einen auf die Umsetzung der Düngeverordnung, die im Wesentlichen der nationalen Umsetzung der Nitratrichtlinie dient, und zum anderen auf freiwillige Maßnahmen und gewässerschutzfachliche Beratung. Letztere werden insbesondere durch Agrarumweltprogramme finanziert. Die Düngegesetzgebung in Deutschland weist zwei wesentliche Schwächen auf: Sie ist nicht ausreichend ambitioniert ausgestaltet und wird nur mangelhaft vollzogen. Dies ist der Hauptgrund dafür, dass derzeit eine Novelle auf den Weg gebracht wird. Bei den ergänzenden Maßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zeigt sich, dass der Fokus auf Freiwilligkeit an seine Grenzen stößt. Agrarumweltmaßnahmen sind gerade für Intensivbetriebe nicht besonders attraktiv. Der Biogasboom in den letzten Jahren, unter anderem getrieben durch die Förderung der Stromerzeugung durch Anbaubiomassee über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), trägt dazu bei, die Attraktivität von Agrarumweltmaßnahmen weiter zu senken und deren Kosten zu erhöhen. Aus den genannten Gründen sind weitergehende – insbesondere ordnungsrechtliche – Maßnahmen erforderlich, um die Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft zu mindern. Um einen ausreichend starken Gewässerschutz zu gewährleisten, sieht der Sachver-

ständigenrat für Umweltfragen (SRU) vorrangig folgende Notwendigkeiten:

- Eine grundlegende Novelle der Düngeverordnung und klare Vorgaben für ihren effektiven Vollzug. Dazu gehört u. a. die Einführung der Hoftorbilanz, die Ausweitung der Sperrfristen für die Ausbringung von organischen Düngemitteln, die Einbeziehung von Gärresten aus Biogasanlagen bzw. aller organischer Düngemittel in die Düngeobergrenze, die Präzisierung der Abstandsregeln und die verbindliche Einführung fortschrittlicher Ausbringungstechnik.
- Weitere ordnungsrechtliche Maßnahmen der Bundesländer: Dafür sollten bestehende wasserrechtliche Instrumente, wie die Ausweisung von Wasserschutzgebieten und wirksame Gewässerrandstreifen (mit einer Breite von mindestens 10 Meter), intensiver als bisher genutzt werden.
- Die Bemühungen im Bereich der Abwasser- bzw. Niederschlagswasserbehandlung sollten unbedingt fortgesetzt werden.
- Die Ableitung von Stickstoffminderungszielen für die Küstengewässer sowie regional abgestimmte Minderungsziele für die Nordsee in Analogie zu den bereits bestehenden Minderungszielen für die Ostsee.

Außerdem empfiehlt der SRU die Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe, die Anreize für ein ressourceneffizientes Stickstoffmanagement und damit verbunden für eine Minderung der Stickstoffeinträge über das gesetzlich Geforderte setzen soll.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) plädiert in seinem Sondergutachten „Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem“ für einen integrierten Lösungsansatz, der die unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Ebenen der Stickstoffwirkungen sowie die verschiedenen Verursacher einbezieht. Dafür sollte aus Sicht des SRU von der Bundesregierung zusammen mit den

Bundesländern eine integrierte Stickstoffstrategie erarbeitet werden. Bestandteil einer solchen Strategie sollte ein übergreifendes und langfristig ausgerichtetes Stickstoffminderungsziel sein, das an den Tragfähigkeitsgrenzen terrestrischer und aquatischer Ökosysteme ausgerichtet ist. Allein technische Maßnahmen, wie eine verbesserte Nutzungseffizienz von Stickstoff, werden jedoch keine ausreichende Reduktion der Stickstoffeinträge gewährleisten. Eine effektive und erfolgreiche Stickstoffpolitik muss daher auch bestehende Lebensgewohnheiten ansprechen und beispielsweise zu Änderungen im Ernährungs- und Verkehrsverhalten beitragen. Die Strategie soll auch zu einer verbesserten öffentlichen Aufmerksamkeit beitragen und die dringende Handlungsnotwendigkeit zur Adressierung dieser Umweltherausforderung verdeutlichen. ■

Literatur und andere Quellenangaben in Sachverständigenrat für Umweltfragen (2015): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Berlin. Download unter www.umweltrat.de

Die Autoren

Prof. Dr. Heidi Foth ist Direktorin des Instituts für Umwelttoxikologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und Ratsmitglied im Sachverständigenrat für Umweltfragen.

Dr. Markus Salomon ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU).

Jan Wiese ist ebenfalls wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU).

Kontakt:

Prof. Dr. Heidi Foth
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Umwelttoxikologie
Franzosenweg 1a
06112 Halle (Saale)
Tel.: 0345 557-1630
E-Mail: heidi.foth@uk-halle.de
Internet: www.umweltrat.de