



Strategien zur Stickstoffreduktion im Rahmen der Ziele für nachhaltige Entwicklung

Impressum

Herausgeber

Deutsche Umwelthilfe e. V.

Fritz-Reichle-Ring 4
78315 Radolfzell
Deutschland

Tel.: +49 (0) 7732 99 95 – 0
Fax: +49 (0) 7732 99 95 – 77
E-Mail: info@duh.de
www.duh.de

Autorinnen

Kathrin Anna Frank,
Lara-Katharina Schmidt,
Joyce-Ann Syhre

Graphic Recording

Ines Schaffranek

Gestaltung

Anke Thiele-Janzen

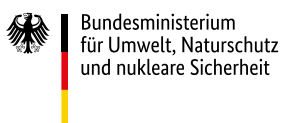
Bildnachweise

S.1: AdobeStock (Piotr Krzeslak);
S.5, 11, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Graphic Recording (Ines Schaffranek);
Seite 29: AdobeStock (Masum)

Inhaltsverzeichnis

1	Stickstoff: Zwei Seiten der Medaille	4
2	Agenda 2030: Der Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft	6
3	Stickstoffüberschüsse als Indikator für eine nicht-nachhaltige Wirtschaft	8
4	Ohne die Lösung des Stickstoffproblems können viele SDGs nicht erreicht werden	10
4.1	Ernährungssicherheit durch eine klimaangepasste und stickstoffeffiziente Landwirtschaft	11
4.2	Stickstoffemissionen in Deutschland und weltweit gefährden die menschliche Gesundheit	15
4.3	Sauberes Wasser ist kostbar für Menschen und Ökosysteme	17
4.4	Mit nachhaltigem Konsum den Stickstoffüberschuss reduzieren	20
4.5	Kritische Stickstoffeinträge in die Ökosysteme	23
5	Notwendige Schritte zur Stickstoffreduktion im Rahmen der SDGs	25
6	Kommunikation zu einem komplexen Umweltproblem	27
	Literatur- und Endnotenverzeichnis	30

Dieses Projekt wurde gefördert durch das Umweltbundesamt und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Die Mittelbereitstellung erfolgt auf Beschluss des Deutschen Bundestages.



Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

1 Stickstoff: Zwei Seiten einer Medaille

Stickstoff ist ein elementarer Nährstoff, der Pflanzen zum Wachsen bringt und Leben auf unserer Erde ermöglicht. **Vor dem Hintergrund einer steigenden Weltbevölkerung ist Stickstoff als Nährstoff ein wichtiger Faktor für die Ernährungssicherheit heutiger und zukünftiger Generationen. Gleichzeitig ist Stickstoff aber auch Ursache vieler Umweltprobleme.** Gelangen zu viele Stickstoffverbindungen in die Umwelt, so können diese im natürlichen Stoffkreislauf nicht genutzt werden und emittieren als umwelt- und gesundheitsschädliche Emissionen in Luft, Gewässer und Böden.

Stickstoff kommt in unterschiedlichen Formen vor. Der elementare Stickstoff (N_2) in unsere Luft ist reaktionsträge und kann nur von wenigen Lebewesen oder unter hohem Energieaufwand umgewandelt werden. Hingegen sind die so genannten **reaktiven Stickstoffverbindungen** Verwandlungskünstler, die vielfältige Bindungen mit organischen und anorganischen Stoffen eingehen und somit in verschiedenen Umweltmedien vorkommen. **Das macht sie zu wichtigen Nährstoffen, aber auch zu einem schwer kontrollierbaren Umweltproblem.**

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts hat sich die weltweite Freisetzung von reaktiven Stickstoffverbindungen verzehnfacht. Wichtige Treiber dafür waren die Industrialisierung und die damit verbundenen Stickstoffemissionen als unerwünschtes Nebenprodukt sowie die Herstellung synthetischer Stickstoffdünger durch die Entwicklung des Haber-Bosch-Verfahrens. Letzteres war ein wichtiger Schritt für die Steigerung von Erträgen für die Ernährungssicherheit, aber auch Treiber für globale Arten- und Biodiversitätsverluste, den Klimawandel und die Gefährdung der menschlichen Gesundheit weltweit (siehe auch Kap. 3).

Laut wissenschaftlichen Erkenntnissen überschreitet die Menge reaktiven Stickstoffs in unserer Umwelt die **ökologische Tragfähigkeit unseres Planeten¹**. Der Stickstoffkreislauf ist einer von neun planetaren Kippunkten, die ökologische Systeme bei Überschreitung irreversibel aus dem Gleichgewicht bringen können. Neben dem Klimawandel und dem Biodiversitätsverlust liegt auch der Stickstoffkreislauf durch menschliche Aktivitäten bereits außerhalb des sicheren Bereichs (siehe Abbildung (Abb.) 1).

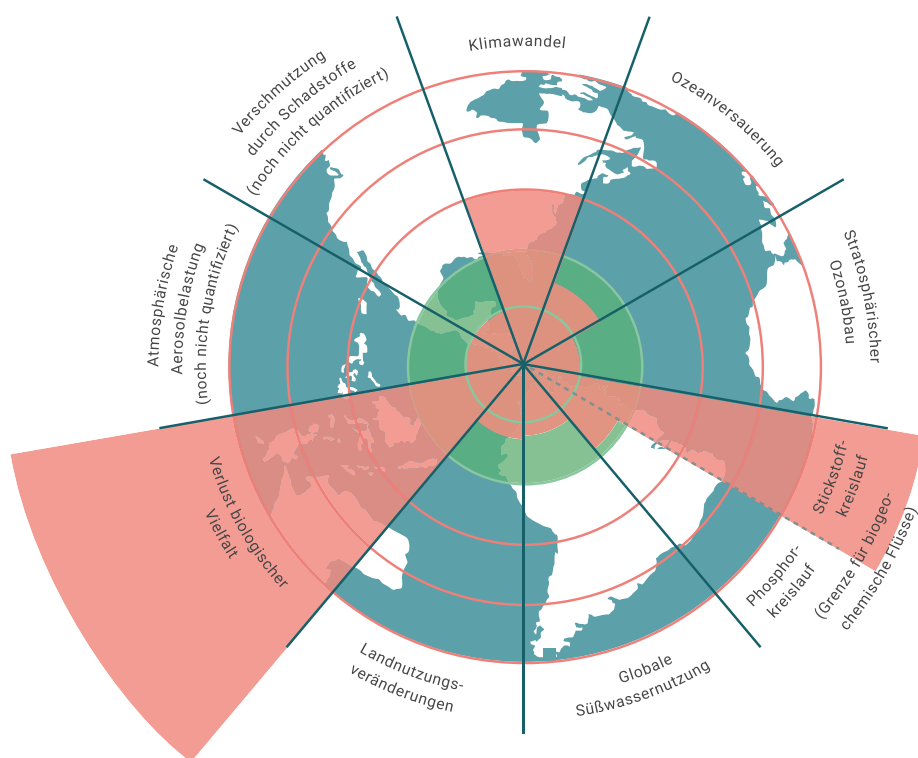


Abbildung 1: Die globalen Belastungsgrenzen der Ökosysteme sind durch den menschlichen Eingriff in den Stickstoffkreislauf überschritten. Quelle: Rockström et al., 2009¹.

Was muss getan werden?
 N-ÜBERSCHÜSSE
 vermindern!

Um die negativen Folgen des Stickstoffüberschusses in der Zukunft abzuwenden und ein plantares Gleichgewicht herzustellen, braucht es nach wissenschaftlichen Erkenntnissen eine Halbierung der Umwandlung von Luftstickstoff in reaktive Stickstoffverbindungen und somit eine klare Trendumkehr zum derzeitigen Kurs². **Industrieprozesse, Produktions- und Konsumweisen sowie die landwirtschaftliche Produktion müssen dafür grundlegend transformiert werden, hin zu einer stickstoffeffizienten und kreislaforientierten Wirtschaft.**

Das Stickstoffproblem wird seit den 80er Jahren verstärkt thematisiert. Seitdem gibt es unterschiedliche politische Bestrebungen

und Aktivitäten auf internationaler und nationaler Ebene, um diese Herausforderung anzugehen. Zahlreiche wissenschaftliche Studien und Erkenntnisse bieten Lösungen für einen effizienteren Umgang mit Stickstoff in unterschiedlichen Handlungsfeldern. **Trotzdem haben wir weiterhin einen global steigenden Trend reaktiver Stickstoffverbindungen in unserer Umwelt** (siehe Abb. 2).

Deutschland hinkt bei der Reduktion von Stickstoffüberschüssen deutlich hinterher. Als Ursache verweist der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) in seinem Sondergutachten auf unser stickstoffintensives Produktions- und Wirtschaftssystem. Insbesondere die Bereiche Landwirtschaft und Energiewirtschaft sind Hauptemittenten schädlicher Stickstoffemissionen⁴. Global gesehen sind entscheidende Faktoren für den Anstieg von reaktiven Stickstoffverbindungen eine wachsende Weltbevölkerung, ein steigendes Konsumniveau und ressourcenintensive Konsumstile; sei es die immer fleischlastiger werdende Ernährung, die steigende auf fossilen Brennstoffen basierende Mobilität oder der steigende Energieverbrauch durch technologischen Fortschritt⁵. Gerade vor dem Hintergrund einer steigenden Weltbevölkerung und eines steigenden Wohlstands weltweit, braucht es ein grundlegendes Neudenken von Produktions- und Wirtschaftsweisen, die den Umwelt- und Klimaschutz in den Vordergrund rücken und Wohlstands-

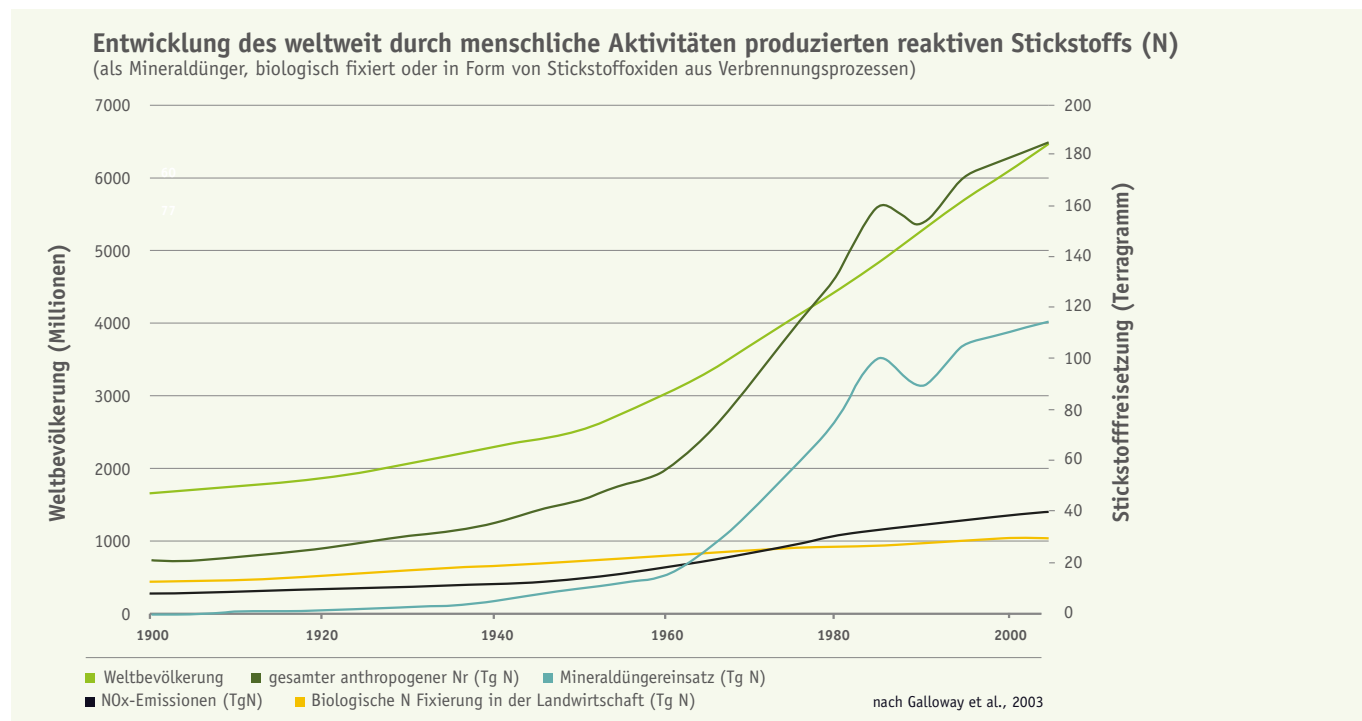


Abb. 2: Entwicklung der weltweiten Freisetzung von Stickstoffverbindungen bei gleichzeitigem Anstieg der Weltbevölkerung. Quelle: UBA 2015³, farblich verändert.

konzepte danach ausrichten. Politische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Akteur*innen müssen dafür einen Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft erarbeiten und verfolgen. **Dieser Fahrplan bedarf auch einer integrierten Stickstoffminderungsstrategie, die sektorübergreifende Maßnahmen vorgibt und den mittel- bis langfristigen Handlungsbedarf identifiziert⁴.**

Diese Publikation beleuchtet den Zusammenhang zwischen dem Stickstoffüberschuss in der Umwelt und der Agenda 2030 mit ihren 17 Zielen für eine nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development Goals*). **Neun von 17 Zielen für eine nachhaltige Entwicklung hängen direkt oder indirekt mit dem Stickstoffkreislauf zusammen.** Dabei handelt es sich um folgende Ziele: 1 Keine Armut, 2 Kein Hunger, 3 Gesundheit und Wohlergehen, 6 Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen, 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden, 12 Nachhaltiger Konsum und Produktion, 13 Maßnahmen zum Klimaschutz, 14 Leben unter Wasser, 15 Leben an Land. Sollen diese Nachhaltigkeitsziele bis 2030 erreicht werden, braucht es Maßnahmen, die den Stickstoffüberschuss in unserer Umwelt deutlich reduzieren. Dafür braucht es ein effektives Stickstoffmanagement und eine Reduzierung von Stickstoffemissionen in verschiedenen Handlungsfeldern (siehe auch Kap. 5). Der Zusammenhang zwischen dem Stickstoffproblem und der Erreichung der 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung wurde im Rahmen einer Workshop-Reihe mit dem Titel *“Countdown 2030: Strategien zur Stickstoffreduktion im Rahmen der Ziele für nachhaltige Entwicklung”* mit Expert*innen umfassend diskutiert. Die Ergebnisse der Workshops fließen im Folgenden mit ein.

2 Agenda 2030: Der Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft

Die 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, kurz SDGs) bilden das Kernstück der Agenda 2030, welche im September 2015 auf einem Gipfeltreffen der Vereinten Nationen von 193 Staats- und Regierungschefs beschlossen wurde. Mit dem Titel *Transformation unserer Welt* verfolgt die Agenda 2030 das Ziel, gesellschaftliche Diskussionsprozesse relevanter Zukunftsfragen lokal, national und global anzustoßen. *Wie kann Wohlstand und Fortschritt gesellschaftlich definiert werden? Wie können Solidarität und globale Verantwor-*

tung in konkretes Handeln übersetzt werden? Wie halten wir dabei die planetaren Grenzen ein?

Die Agenda 2030 ist in ihren Zielen und Zielvorgaben universell gültig. Alle Länder können und sollen die Ziele anwenden und an den nationalen und lokalen Realitäten, Kapazitäten und Entwicklungsstufen ausrichten. Somit sind auch alle Länder verantwortlich im Rahmen ihrer Möglichkeiten zur Erreichung der 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung bis 2030 beizutragen⁶.

Die 17 Ziele sind das Resultat vorangegangener politischer Prozesse. Die Diskussion rund um die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung begann bereits 1987 mit der Veröffentlichung des Brundtland-Berichtes⁷. Dieser zeigte die Notwendigkeit eines nachhaltigen Handelns auf und lieferte eine Strategie, wie eine umweltschonende Entwicklung bis zum Jahr 2000 gelingen kann. Als Reaktion auf den Bericht fand 1992 die UN-Konferenz unter der Überschrift *Umwelt und Entwicklung* in Rio de Janeiro statt. Die Konferenz war ein Meilenstein – es wurde neben anderen wichtigen Konventionen auch die Agenda 21 beschlossen, die die Basis für ein entwicklungspolitisches Handeln bilden sollte, das neben der Erfüllung der Bedürfnisse heute lebender Generationen, auch die Bedürfnisse zukünftiger Generationen

ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

berücksichtigt. Im Jahr 2000 wurden dann die Millenniums-Entwicklungsziele (*Millennium Development Goals, kurz MDGs*) als erster globaler Zielkatalog beschlossen. Sie setzten sich aus acht Themenfeldern zusammen und zielten vor allem darauf ab, die weltweite Armut bis 2015 zu verringern. **Die MDGs wurden insbesondere kritisiert, weil ihr Fokus einseitig auf der Ar-**



mutsbekämpfung im globalen Süden lag und die ökologische Dimension zu wenig Beachtung fand.

Die seit 2016 geltenden SDGs bauen auf den MDGs auf. Dabei sind die Ziele wesentlich ambitionierter und differenzierter; sie nehmen im Gegensatz zu den MDGs auch die sogenannten Industriestaaten der Erde verstärkt in die Verantwortung und gehen davon aus, dass in allen Ländern Entwicklungspotenzial besteht. **Die 17 Nachhaltigkeitsziele setzen sich zusammen aus unterschiedlich vielen Unterzielen, insgesamt 169. Alle Ziele werden verbunden durch die in der Präambel definierten fünf Prinzipien: Mensch, Planet, Wohlstand, Frieden und Partnerschaft⁶.** Somit hängen die Ziele stark miteinander zusammen und bedingen sich zum Teil gegenseitig.

Die 193 Mitgliedstaaten der UN-Generalversammlung haben sich vorgenommen, die SDGs auf nationaler Ebene umzusetzen. Rechtlich bindend sind die Ziele jedoch nicht. In Deutschland bildet die 2016 überarbeitete nationale Nachhaltigkeitsstrategie den Rahmen für die nationale Umsetzung der Agenda 2030 und ihrer 17 Ziele. Die erste deutsche Nachhaltigkeitsstrategie wurde bereits im Jahr 2002 verabschiedet. Seitdem veröffentlicht die Bundesregierung alle vier Jahre Fortschrittsberichte, mit denen die Strategie kontinuierlich fortentwickelt und angepasst wird. **Mit der Neuauflage 2016 richtete sie die Strategie mit ihren Zielen und Indikatoren vollständig auf die Agenda 2030 und die SDGs aus. Die neueste Überarbeitung wurde 2021 vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie veröffentlicht.** Ein Monitoring zur Umsetzung der Strategie wurde mittels Zielindikatoren für Ziele und Unterziele etabliert. Diese werden vom Statistischen Bundesamt überwacht und sind öffentlich einsehbar. Stickstoff ist dabei in Form von verschiedenen reaktiven Stickstoffverbindungen als direkter Indikator vertreten (siehe auch Kap. 4).

Die Umsetzung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ist institutionell verankert. Als Querschnittsthema wird eine Abstimmung und Implementierung der Strategie in allen Ressorts über den Staatssekretärausschuss für nachhaltige Entwicklung sichergestellt. Seit 2004 ist die nachhaltige Entwicklung auch im Deutschen Bundestag über den Parlamentarischen Beirat für nachhaltige Entwicklung verankert. Die Aufgabe des Beirats besteht vor allem darin, Gesetzesvorhaben auf ihre Nachhaltigkeitsfolgen zu überprüfen und die nationale Nachhaltigkeitsstrategie zu begleiten. Auch die wissenschaftliche und zivilgesellschaftliche

Begleitung der nationalen Umsetzung ist von zentraler Bedeutung. Dafür gibt es seit 2002 den Rat für nachhaltige Entwicklung und das Forum Nachhaltigkeit.

Die Erreichung vieler Zielindikatoren ist bei derzeitigem Management bis 2030 nicht absehbar⁸. **Die Deutsche Umwelthilfe kritisiert gemeinsam mit vielen weiteren zivilgesellschaftlichen Organisationen vor allem den fehlenden politischen Willen und die fehlende Verbindlichkeit, die sich auch in der nationalen Umsetzung widerspiegelt.** Dabei müsste das Ziel der nachhaltigen Entwicklung vor dem Hintergrund der heutigen umwelt- und sozialpolitischen Herausforderungen eigentlich höchste Priorität haben und in allen politischen sowie gesamtgesellschaftlichen Entscheidungen mitgedacht werden. **Da die derzeitigen freiwilligen Vorgaben für eine effektive Umsetzung der Zielerreichungsindikatoren offensichtlich nicht ausreichen, fordert die Zivilgesellschaft rechtsverbindliche Vorgaben, die zu einer konkreten Umsetzung der Maßnahmen führen.**

Das SDG 10 Abbau von Ungleichheiten stellt einen zentralen Lösungsansatz für eine nachhaltige Transformation der Welt dar⁹. In Bezug auf Stickstoff bedeutet dies, dass die ungleiche Verteilung von zu wenig bzw. zu viel Stickstoff in den jeweiligen Regionen angeglichen wird. Hierfür muss Deutschland Strategien entwickeln, die politische Entscheidungsträger*innen, Unternehmen und andere Beteiligte in die Lage versetzt, vorzusuplanen und die richtigen Entscheidungen zu treffen¹⁰.

Die Corona-Pandemie zeigt deutlich, dass wir als Gesellschaft widerstandsfähig gegenüber Krisen sein müssen. Laut Wissenschaftler*innen befinden wir uns derzeit in einer Phase, die entscheidend ist für die Zukunft unseres Planeten und die Zukunft der Gesellschaft, so wie wir sie heute kennen¹¹. Gelingt es uns, dramatische klimatische Katastrophen oder biodiversitätszerstörende Vorgänge zu unterbinden? Schaffen wir es so, die Erreichung von Kippunkten zu verhindern, ab deren Erreichung alle im Folgenden ergriffenen Maßnahmen den Schaden nicht mehr verhindern können? Die Antwort muss Ja lauten und die Umsetzung bedarf eines internationalen Kraftaktes. **Mit den SDGs liegt seit mehreren Jahren ein Instrumentenkasten für die Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung vor. Dieser Instrumentenkasten ist auch eine Hilfestellung, wenn es um die Ausgestaltung einer integrierten Stickstoffminderungsstrategie geht.**



3 Stickstoffüberschüsse als Indikator für eine nicht-nachhaltige Wirtschaft

Stickstoffüberschüsse sind im Laufe des 20. Jahrhunderts global und in Deutschland zunehmend zum Umweltproblem geworden.

Hierzulande ausschlaggebend dafür war einerseits die Entwicklung des Haber-Bosch-Verfahrens Anfang des 20. Jahrhunderts, durch welches synthetische Stickstoffdünger für die Landwirtschaft seit den 1950er Jahren in hohen Mengen hergestellt werden konnten. Andererseits die Industrialisierung und die damit verbundene Verbrennung fossiler Energieträger, die zur Freisetzung von Stickstoffoxiden führte⁴. Die Verfügbarkeit synthetischer Stickstoffdünger ist die Grundlage der industriellen Agrarproduktion in Deutschland. Durch Ertragssteigerungen konnten mehr Futtermittel angebaut werden und die intensive Tierhaltung gewann an Aufschwung. In Norddeutschland entwickelte sie sich zu einem der wichtigsten Wirtschaftszweige. Heutzutage sind eine wichtige zusätzliche Quellen für Stickstoff in der Bilanz die Importe von Futtermitteln aus Übersee (siehe Abb. 3).

Für die Umwelt sind menschlich verursachte Stickstoffüberschüsse eine starke Belastung mit schwerwiegenden Folgen. Seen, Flüsse und Meere leiden unter der Nährstofflast. Nährstoffe reichern sich an (Eutrophierung) und es können sogenannte „Todeszonen“ entstehen, die durch ihre Sauerstoffarmut aquatischen Lebewesen die Luft zum Atmen nehmen. Das Resultat ist Fischsterben und ein starkes Algenwachstum. Stickstoffüberschüsse zerstören auch die biologische Vielfalt an Land. So verdrängen stickstoffliebende Pflanzen, wie Gräser, andere Arten, die an nährstoffarme Standorte angepasst sind. Auch in Wäldern setzen sich nährstofftolerante Arten durch. Zu viel Stickstoff heizt auch den Klimawandel an, denn Stickstoffüberschüsse führen zu einer Freisetzung des Treibhausgases Lachgas. Der Stickstoffüberschuss führt außerdem zur Bildung von Feinstaub aus Ammoniak in der Luft und gelangt als Nitrat ins Grundwasser, welches die wichtigste Quelle unseres Trinkwassers darstellt¹².

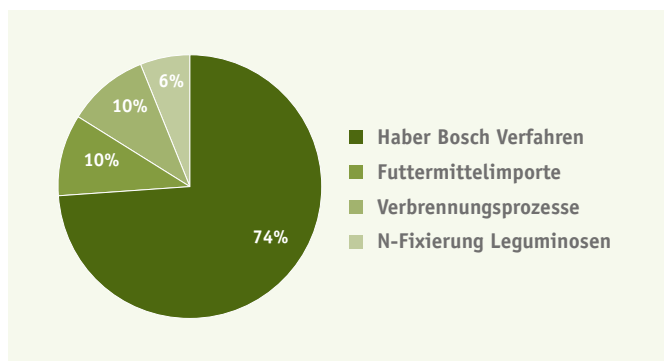


Abb. 3: Anteil des Eintrages reaktiven Stickstoffs nach menschlicher Aktivität. Quelle: eigene Darstellung, Datengrundlage UBA 2015³.

Die Auswirkungen des Stickstoffüberschusses sind so divers wie seine Ursachen. Das Umweltbundesamt hat die Auswirkungen der Stickstoffbelastungen an sechs sogenannten Schutzgütern festgemacht, welche von Stickstoffemissionen bedroht sind. Zwischen Zielwerten und Ist-Zuständen liegen teilweise große Defizite (siehe Abb. 4).



Abb. 4: Schutzgüter und -ziele, die durch den Stickstoffüberschuss bedroht sind. Quelle: UBA 2020¹³, farblich verändert

Stickstoffemissionen entstehen in der Industrie, im Energiesektor, im Verkehr und in der Landwirtschaft. Während bei den ersten drei Emissionsquellen Fortschritte zur Senkung der Emissionen erzielt werden konnten, blieben die Emissionen in der Landwirtschaft auf einem hohen Niveau (siehe Abb. 5). Inzwischen ist die Landwirtschaft mit einem Anteil von gut 60 Prozent in Deutschland Hauptemittent reaktiver Stickstoffverbindungen³. Die Hauptaustragspfade der Stickstoffemissionen der Landwirtschaft sind Ammoniak und Lachgas als luftgetragene Emissionen sowie Nitrat, welches in Grund- und Oberflächengewässer entweicht⁵.

Stickstoff als essentieller Pflanzennährstoff ist ein kritischer Faktor für die landwirtschaftliche Produktion. Gleichzeitig ist ein zu hoher Stickstoffüberschuss ein zentraler Indikator für eine nicht-nachhaltige Landwirtschaft. Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffüberschüsse in der Landwirtschaft, die Stickstoffgaben unterhalb des Pflanzenbedarfes vorsehen, können Zielkonflikte zwischen Ertrag und Umweltschutz entstehen.

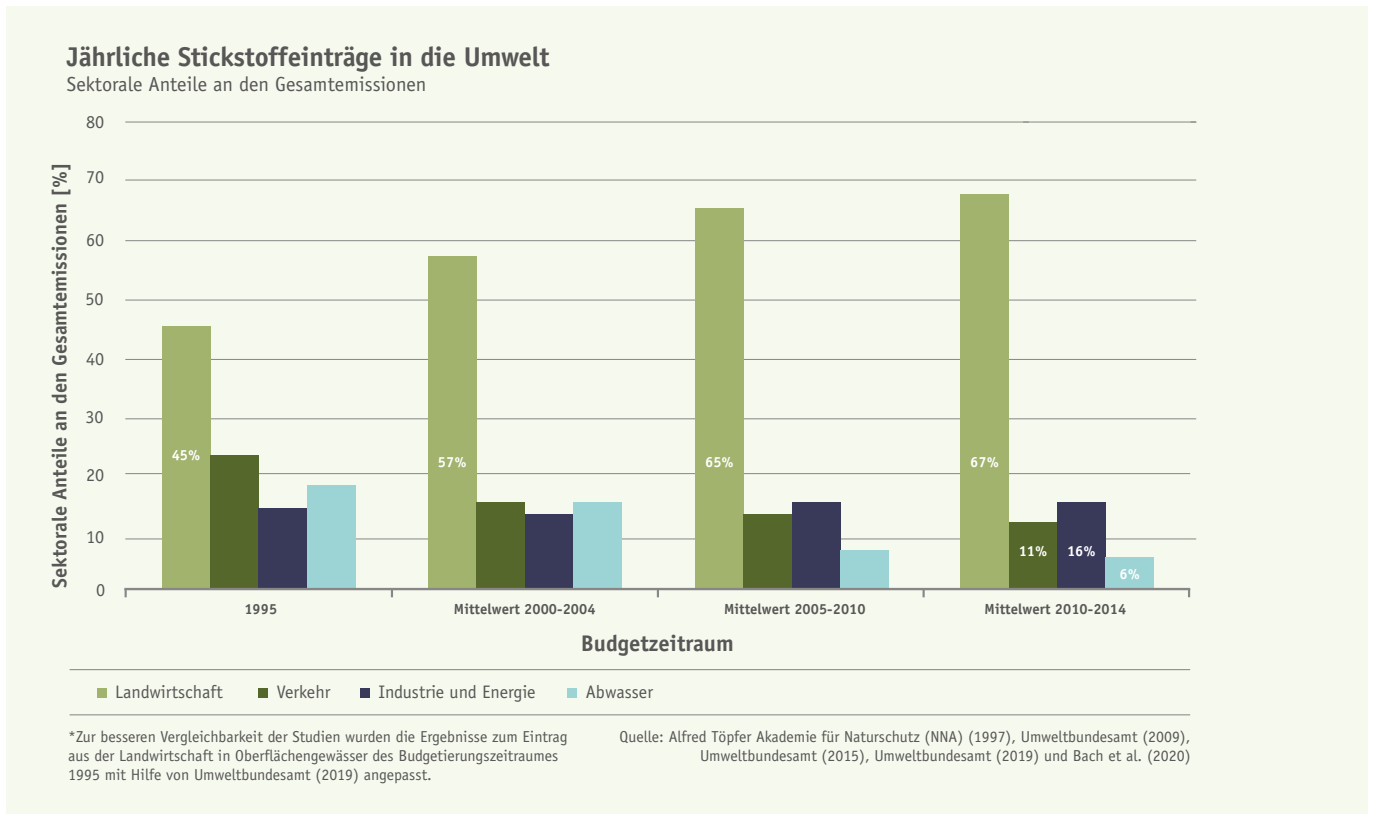


Abb. 5: Vergleich der Stickstoff-Emissionen verschiedener Sektoren im Zeitverlauf. Quelle: UBA 2021⁵², farblich verändert

Der Großteil des Stickstoffüberschusses entsteht in der intensiven Tierhaltung. Stickstoffhaltige Gülle aus der intensiven Tierhaltung fällt regional im Überfluss an. Eine bedarfsgerechte Düngung mit dem Ziel der optimalen Versorgung der Pflanzen mit Nährstoffen ist so nicht mehr möglich. Auch die Überdüngung mit synthetischem Dünger oder Gärresten aus Biogasanlagen führt häufig zu schädlichen Stickstoffeinträgen in die Umwelt.

Auch im Verkehr sowie in der Industrie- und Energiewirtschaft werden reaktive Stickstoffverbindungen freigesetzt. Sie entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger, bei denen Stickstoffoxide gebildet werden. Stickstoffoxide fassen verschiedene gasförmige Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff zusammen; die beiden wichtigsten sind Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid. Hauptquellen für Stickstoffoxide sind Verkehr, Großfeuerungsanlagen (Kraftwerke, Müllverbrennungsanlagen u. ä.), industrielle Produktionsprozesse und Gebäudeheizungen. Auch die Stromerzeugung aus Biomasse setzt erhebliche Mengen an Stickstoffdioxid frei¹⁴.

Globalisierte Märkte verstärken das Stickstoffproblem der Landwirtschaft. Die intensive Tierhaltung in Teilen Europas ist von Futter- und somit Stickstoffimporten abhängig, denn die hiesigen

Flächen reichen nicht aus, um genügend Futtermittel bereitzustellen. Die Stickstoffüberschüsse bleiben in Europa und werden hier zum Umweltproblem. Aber auch in den Exportländern von Rohstoffen wie Futtermittel gibt es negative Umweltauswirkungen. Hier stellt die Nährstoffverarmung ein Problem sowohl für die Biodiversität als auch für die Versorgungssicherheit dar, denn die landwirtschaftlichen Erträge bleiben aufgrund der Nährstoffarmut hinter ihrem Potential zurück³. Die Stickstoffbilanzen der Welt fallen also sehr unterschiedlich aus, Deutschland liegt im weltweiten Vergleich auf Platz zwei der Stickstoff-Netto-Importeure¹⁵.

Der Ausstoß reaktiven Stickstoffs hängt viel mit der Art unseres Wirtschaftens und Konsumierens zusammen. Unser individueller Stickstoff-Fußabdruck muss deutlich gesenkt werden. Der jährliche Stickstoffverlust in die Umwelt, also die Stickstoffemissionen, liegen momentan bei 19,2 kg pro Person und Jahr in Deutschland. Damit liegen sie rund ein Drittel über dem Grenzwert (12,8 kg) mit dem das nationale Stickstoffziel erreicht werden kann. Dabei handelt es sich nur um einen Mindestwert, um die obengenannten Schutzgüter wirklich zuverlässig und dauerhaft zu schützen muss dieser Grenzwert ggf. noch weiter gesenkt werden¹³.

4 Ohne die Lösung des Stickstoffproblems können viele SDGs nicht erreicht werden

Durch seine Funktion als wichtiger Pflanzennährstoff und zugleich zentraler Schadstoff in natürlichen Systemen, hängt die Verfügbarkeit und der Überschuss reaktiver Stickstoffverbindungen direkt oder indirekt mit neun von 17 Zielen für eine nachhaltige Entwicklung zusammen (siehe Abb. 6).

Das SDG 2 ist bei der Betrachtung des Stickstoffproblems ein zentrales Ziel mit vielen Synergien aber auch Zielkonflikten mit anderen SDGs. Die intensive Nahrungsmittelproduktion steht beispielsweise in Konflikt mit SDG 6 dem Zugang zu sauberem Wasser, dem SDG 12 der Produktion und dem Konsum sowie dem Schutz des Klimas, der Biodiversität und des Bodens (SDG 13, 14, 15). Die Agenda 2030 kann nur in ihrer Gesamtheit erfolgreich umgesetzt werden. Mögliche Zielkonflikte müssen deshalb erkannt

und in der Umsetzung minimiert werden. Synergien, etwa zwischen einer sowohl klimaangepassten als auch einer stickstoffeffizienten Landwirtschaft müssen genutzt werden. Vor dem Hintergrund, dass fast alle Indikatoren, die dem Ernährungssystem zuzuordnen sind, in Deutschland eine negative oder zu langsame Trendentwicklung aufzeigen¹⁶, sind solche Synergien dringend nötig.

In den folgenden Unterkapiteln wird das Stickstoffproblem in Deutschland aus SDG-Perspektive beleuchtet. Die wesentlichen SDGs bilden den Aufhänger für die Problembetrachtung. Die jeweiligen Zielindikatoren werden dahingehend beleuchtet, inwiefern wir bei der Stickstoffreduktion bereits auf dem richtigen Weg sind. Synergien zwischen SDGs werden über Stickstoff hergestellt. Letztendlich werden Maßnahmen unter Beachtung des globalen und universellen Rahmens der Agenda 2030 und ihrer 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung vorgeschlagen.

Stickstoff ist direkt im Zielindikator verankert



Reduzierung Stickstoffüberschuss auf landwirtschaftlich genutzten Flächen



Emissionsreduktion von Luftschadstoffen wie Ammoniak



Nitrat im Grundwasser



Reduzierung der Treibhausgasemission von Lachgas



Reduktion Stickstoffeintrag Ost- und Nordsee

Stickstoff spielt indirekt eine Rolle für die Zielerreichung



Hunger & Armut beenden durch Ernährungssicherheit



Umweltschonende Mobilität und Infrastruktur in Städten



Reduzierung des Konsum-Stickstoff-Fußabdrucks



Artenvielfalt & Biodiversität erhalten durch weniger Stickstoffeinträge

Abb. 6: Übersicht stickstoffrelevanter SDGs. Quelle: Eigene Darstellung.

4.1 Ernährungssicherheit durch eine klimaangepasste und stickstoffeffiziente Landwirtschaft



Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern.

Unterziel 2.4

2030 die Nachhaltigkeit der Systeme der Nahrungsmittelproduktion sicherstellen und **resiliente landwirtschaftliche Methoden anwenden, die die Produktivität und den Ertrag steigern, zur Erhaltung der Ökosysteme beitragen, die Anpassungsfähigkeit an Klimaänderungen, extreme Wetterereignisse, Dürren, Überschwemmungen und andere Katastrophen erhöhen und die Flächen- und Bodenqualität schrittweise verbessern.**

Weltweit ist die Ernährungssicherheit für viele Menschen bereits heute gefährdet. Angesichts des Klimawandels und der damit verbundenen Trockenheit und Ernteaussfällen in Europa wird sich die Situation hierzulande und weltweit noch weiter verschärfen. **Schon heute ist die Hungerbekämpfung weltweit eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen.** Fast 700 Millionen Menschen sind von Hunger oder Mangelernährung betroffen, das entspricht fast 9 Prozent der Weltbevölkerung¹⁷. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) sieht die Ursache dabei nicht etwa in einer zu geringen Verfügbarkeit oder Produktion von Lebensmitteln, sondern in der **ungleichen Verteilung von Lebensmitteln**. Während in Ländern des globalen Südens Menschen nicht genügend Lebensmittel zur Verfügung haben, steigt in Ländern des globalen Nordens der Anteil an fehlernährten

und fettleibigen Menschen (Adipositas). **Eine Ursache dafür ist, dass für die Lebensmittelproduktion in Deutschland Flächen im Ausland in Anspruch genommen werden.** 2016 waren es 11,6 Millionen Hektar landwirtschaftliche Fläche in Form von Importen von Lebens- und Futtermitteln für unseren Nahrungskonsum. Das entspricht 64 Prozent des erforderlichen Flächenbedarfs unserer derzeitigen Ernährung¹⁸. Importieren wir Lebensmittel und Futtermittel für die Nutztierhaltung, so importieren wir auch die darin enthaltenen Nährstoffe, wie Stickstoffverbindungen.

Die nationalen Indikatoren zur Erreichung von SDG 2 fokussieren auf die Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft, um die Ernährungssicherung auch künftig in Deutschland sichern zu können. Dies entspricht vor allem dem Unterziel 2.4 *Sicherstellung der Nachhaltigkeit der Nahrungsmittelproduktion*. Dafür werden zwei Indikatoren für die Zielerreichung gemessen:

- » Der **jährliche Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft** in Kilogramm je Hektar. Der Zielwert: für den Zeitraum 2028 bis 2032 soll im Mittel eine Verringerung der Stickstoffüberschüsse der Gesamtbilanz auf **70 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche pro Jahr** erreicht werden.



- » Der **Anteil der landwirtschaftlichen Fläche unter ökologischer Bewirtschaftung**. Bis 2030 soll der Anteil 20 Prozent betragen.



Positiver Trend beim Ökolandbau auf der einen und weiterhin zu hohe Stickstoffemissionen auf der anderen Seite

Der Anteil des Ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlich genutzten Fläche zeigt einen positiven Trend auf. Jeder achte Hof setzt mittlerweile auf Bio. Der Flächenanteil betrug 2020 10,2 Prozent¹⁹. **Bei anhaltender Trendentwicklung kann das Ziel 20 Prozent Flächenanteil bis 2030 dennoch nach wie vor nicht erreicht werden.** Um das Ziel zu erreichen ist es wichtig, dass die deutsche und europäische Agrarpolitik nachhaltige und ökologische Bewirtschaftungsformen noch stärker fördert und langfristige Perspektiven für die Ökolandwirtschaft schafft.

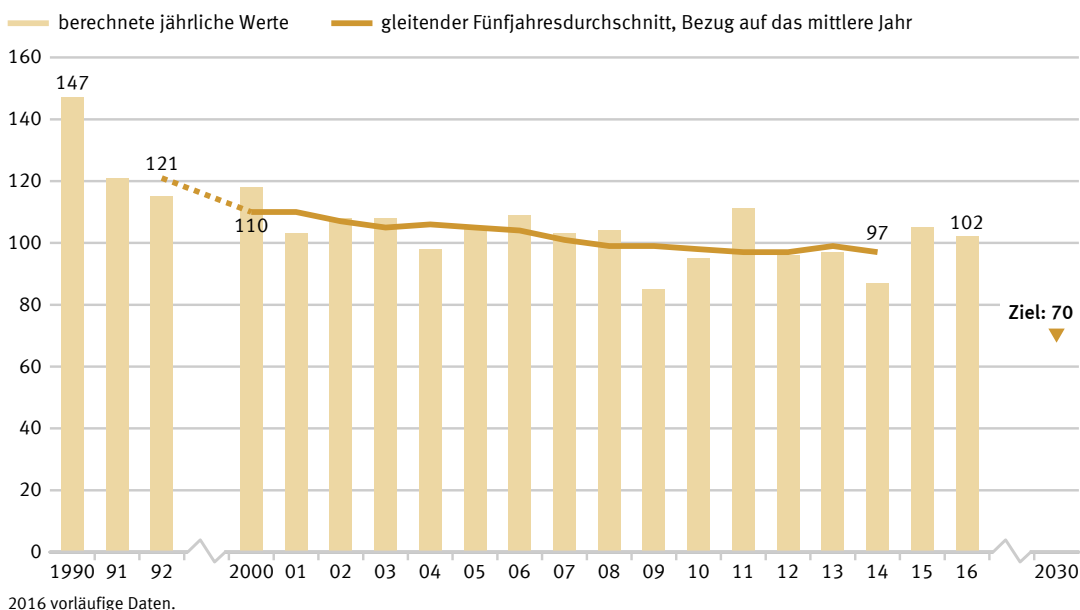
Kritischer verhält es sich mit dem Stickstoffüberschuss. Während der Stickstoffsaldo bis ungefähr 2010 stetig sank, ist dieser Trend in den vergangenen zehn Jahren nicht mehr zu beobachten gewesen. Dabei stieg vor allem in den letzten Jahren die Stickstoffabfuhr, gemessen in pflanzlichen und tierischen Marktprodukten stärker an als die Stickstoffzufuhr, größtenteils gemessen in Düngemiteleinsatz, Futtermittel aus dem Inland und Ausland, biologische Stickstofffixierung und außerlandwirtschaftliche Emissionen. Als Erklärung wird auf den technischen Fortschritt verwiesen, der den Düngemiteleinsatz weiter verringern kann. Die Ausweitung des Anbaus ertragsstarker Kulturarten und die verbesserte Futterverwertung bei Nutztieren haben hingegen die Stickstoffausfuhr

erhöht. Die starke Reduzierung des Stickstoffüberschusses in den 90er Jahren ist größtenteils auf die im Zuge der Auflösung der DDR und ihres landwirtschaftlichen Systems abnehmenden Tierbestände in den neuen Bundesländern zurückzuführen. **Setzt sich die aktuelle Entwicklung fort, kann eine Verringerung bis auf 70 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche im Jahresmittel 2028 bis 2032 nicht erreicht werden (siehe Abb. 7).**

Ernährungssicherheit im globalen Kontext

Anhand unseres ernährungsbedingten Flächenfußabdruckes wird deutlich, dass Ernährungssicherheit und die Gestaltung einer nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion nicht allein von Maßnahmen in der Landwirtschaft und agrarpolitischen Entscheidungen hierzulande abhängen. Vielmehr ist unser Ernährungssystem eingebettet in globale Handelsströme und internationale Politik. Veränderungen hierzulande führen auch immer zu Veränderungen im globalen Ernährungssystem. Vor dem Hintergrund einer ungleichen Verteilung von Nahrungsmitteln empfiehlt der Rat für nachhaltige Entwicklung neben dem nationalen *Indikator Unterstützung guter Regierungsführung bei der Erreichung einer angemessenen Ernährung weltweit* (gemessen in monetären Zahlungen an vorrangig Ländern des globalen Südens), einen zusätzlichen **Indikator für den Flächenfußabdruck des deutschen Ernährungskonsums**¹⁶. **Ziel muss es sein, diesen Flächenfußabdruck bis 2030 deutlich zu reduzieren.**

Stickstoffüberschuss auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Kilogramm je Hektar



Quellen: Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut; Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Universität Gießen

Abb. 7: Entwicklung der landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüsse in kg pro Hektar. Quelle: Destatis 2021²⁰.

Ernährungssicherheit im Kontext des Klimawandels



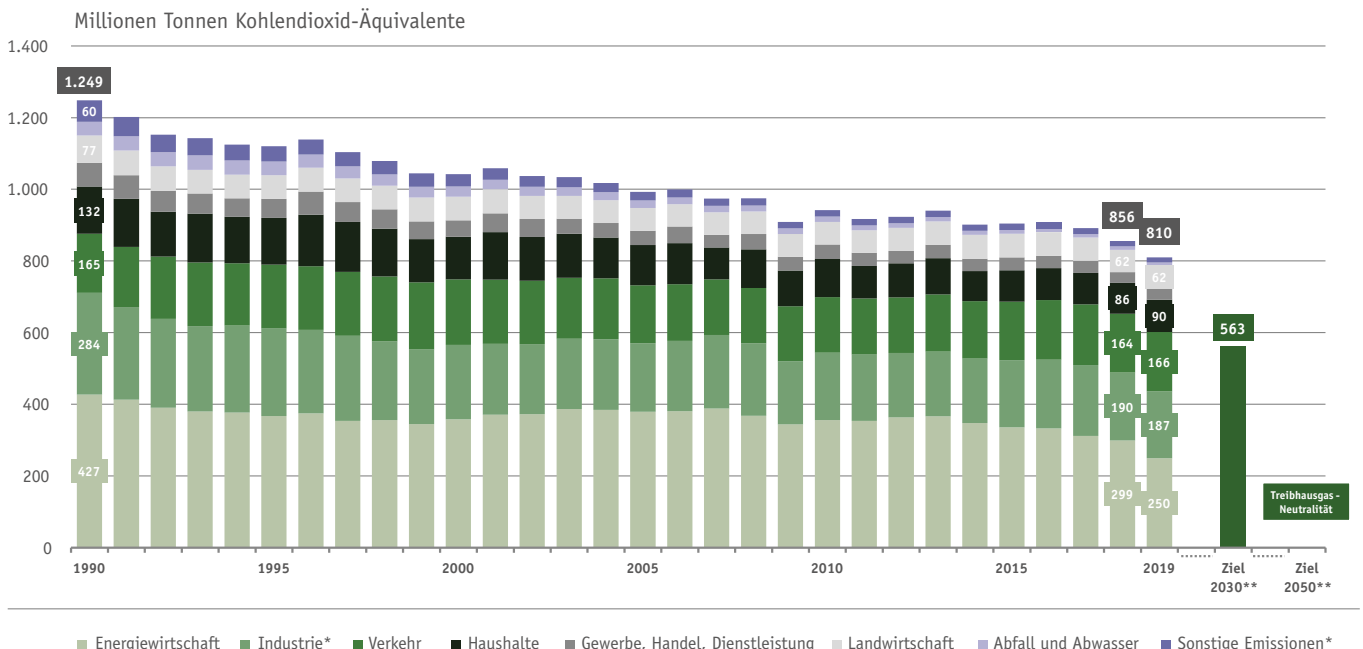
Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen.

Die Nahrungsmittelproduktion ist abhängig von Umwelt- und Klimabedingungen und der Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen, wie Wasser, fruchtbaren Böden und Nährstoffen. Der menschengemachte Klimawandel und die Umweltveränderungen der letzten Jahrzehnte gefährden folglich die Ernährungssicherheit heutiger und zukünftiger Generationen. Gleichzeitig hat unser Ernährungssystem auch erhebliche negative Auswirkungen auf das Klima und die Umwelt. **Es besteht ein Zielkonflikt zwischen der Notwendigkeit, landwirtschaftliche Produktivität und Erträge vor dem Hintergrund einer wachsenden Weltbevölkerung weiter zu steigern und der Notwendigkeit, das Klima nicht weiter zu belasten.** Die gute Nachricht ist, dass dieser Zielkonflikt durch eine umweltschonende und klimaangepasste Landwirtschaft aufgelöst werden kann. Doch wie sieht eine solche Landwirtschaft konkret aus?

Exkurs: Emission aus der Landwirtschaft

In Deutschland verursacht die Landwirtschaft insgesamt 11 Prozent der Treibhausgasemissionen. Neben den Treibhausgasen Kohlendioxid und Methan ist Lachgas – als reaktive Stickstoffverbindung – ein hoch wirksames Treibhausgas, welches vor allem durch den Einsatz stickstoffhaltiger Düngemittel und in der Tierhaltung entsteht. Ammoniak-Emissionen, die zu 95 Prozent in der Landwirtschaft entstehen, können zusätzlich als indirektes Treibhausgas wirken. Insgesamt stammen rund 80 Prozent der anthropogen verursachten Lachgasemissionen in Deutschland aus der Landwirtschaft²¹. Die restlichen 20 Prozent entstehen in der Energiewirtschaft, im Verkehr, bei industriellen Prozessen und in der Abfall- und Abwasserbehandlung. Betrachtet man die Emissionsentwicklung in Deutschland seit 1990, erkennt man einen abnehmenden Trend. Während die Emissionen vor allem im Bereich Energie abnehmen, blieben die Emissionen aus der Landwirtschaft auf relativ konstantem Niveau (siehe Abb. 8). **SDG 13 zielt auf eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 Prozent bis 2030 ab. Bei Fortsetzung der Entwicklung der letzten fünf Jahre ist das Erreichen dieses Ziels nicht absehbar.**

Emissionen der von der UN-Klimarahmenkonventionen abgedeckten Treibhausgase



Emissionen nach Kategorien der UN-Berichterstattung ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

* Industrie: Energie- und prozessbedingte Emissionen der Industrie (1.A.2 & 2);

Sonstige Emissionen: Sonstige Feuerungen (CRF 1.A.4 Restposten, 1.A.5 Militär) & Diffuse Emissionen aus Brennstoffen (1.B)

** Ziele 2030 und 2050: Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG), Bundesgesetzblatt 219 Teil 1. Nr. 48 vom 17.12.2019

Abb. 8: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland nach Sektor. Quelle: UBA 2020²², farblich verändert.

Klimasmart oder klimaresilient: welche Art der Landwirtschaft braucht es?

Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft sollten zunächst auf die Bereiche fokussieren, in denen große Synergien mit anderen Umweltzielen gegeben sind und umweltpolitische Verpflichtungen bestehen. Hierbei rückt vor allem die Synergie zum Abbau von Stickstoffüberschüssen in der Landwirtschaft in den Vordergrund. Synergien finden sich hier insbesondere beim Schutz der Böden. Böden sind sowohl für den Klimaschutz als auch die Klimaanpassung entscheidend. Ein gesunder Boden verbessert die Wasserverfügbarkeit, mildert klimawandelbedingten Trockenstress, verringert die Erosionsgefahr, hält Nährstoffe besser und fungiert sogar als Kohlenstoffsенке durch den Aufbau von Humus. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) beziffert das Minderungspotential bei Humuserhalt und –aufbau im Ackerland auf 1,0 bis 3,0 Mio. t CO₂-Äquivalente pro Jahr²³.

*Die klimasmarte Landwirtschaft wird insbesondere beworben durch die **Global Alliance for Climate-Smart Agriculture (GACSA)**. Teil dieser internationalen Allianz sind auch große Lebensmittelunternehmen sowie die größten Düngemittelhersteller wie Yara und Syngenta, die an einem zukünftigen Absatz von synthetischen Düngemitteln interessiert sind.*

Ist die Rede von einer klimaangepassten Landwirtschaft, so findet man in der Debatte zwei Begrifflichkeiten „klimasmarte“ oder „klimaresiliente“ Landwirtschaft. Die klimasmarte Landwirtschaft (Climate Smart Agriculture) meint in der Praxis vor allem Methoden der sogenannten Präzisionslandwirtschaft, konservierende Bodenbearbeitung, der Gentechnik aber auch umweltfreundliche Ansätze wie die Agroforstwirtschaft können darunterfallen. Es ist unbestreitbar, dass der Stickstoffüberschuss durch den Einsatz modernster Technik, wie z. B. einer passgenauen Düngung, verringert werden kann. **Es drängt sich jedoch die Frage auf, inwiefern es**

ausreicht innerhalb bestehender Bewirtschaftungssysteme an kleinen Stellschrauben zu drehen anstatt stickstoffeffiziente und klimaangepasste Ackerbausysteme, wie etwa den Ökolandbau zur Norm zu machen.

Insbesondere ein konsequentes Humusaufbau-Management ist für die Klimaresilienz der Landwirtschaft entscheidend. Dem entgegen steht, dass die Kohlenstoffgehalte ackerbaulich genutzter Böden in Europa zurückgehen, was einen Humusschwund zur Folge hat. Die Ursachen: enge Fruchtfolgen, intensive und stickstofflastige Düngung sowie der Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln eines auf Intensität getrimmten Ackerbausystems, welches momentan vorherrschend ist²⁴. Um die Ernährungssicherheit in Deutschland für künftige Generationen zu sichern, braucht es viel eher eine Landwirtschaft, die:

- » qualitativ hochwertige, humusaufbauende organische Düngemittel verwendet (Kompost ist dabei am hochwertigsten),
- » eine ausgewogene und vielfältige Fruchtfolge hat,
- » lokal angepasste und klimaangepasste Sorten verwendet,
- » Tierbestände an die Fläche koppelt und auf Weidehaltung setzt,
- » auf Mischkultur, Permakultur und Agroforstsysteme aufbaut.

Im Kontext der Ernährungssicherung (SDG 2) und des Klimawandels (SDG 13) wird nicht auf klimasmarte Landwirtschaft verwiesen, sondern auf nachhaltige Systeme zur Nahrungsmittelproduktion und resiliente Anbaumethoden, die zum Erhalt und zur Stärkung der Ökosysteme beitragen, die Anpassung an die Folgen des Klimawandels stärken und darüber hinaus die Bodenqualität verbessern. **Resiliente Anbaumethoden tragen auch dazu bei, den Stickstoffüberschuss in unserem Ernährungssystem nachhaltig abzubauen.**



4.2 Stickstoffemissionen in Deutschland und weltweit gefährden die menschliche Gesundheit



Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern.

Unterziel 3.9

Bis 2030 die Zahl der Todesfälle und Erkrankungen aufgrund gefährlicher Chemikalien und der Verschmutzung und Verunreinigung von Luft, Wasser und Boden erheblich verringern.

Weltweit sterben jährlich mehr als 3,3 Millionen Menschen vorzeitig an den Folgen der Luftverschmutzung²⁵ – etwa 400.000 davon allein in Europa. **In Deutschland verursachte Feinstaub im Jahr 2018 63.100 und Stickstoffdioxid 9.200 vorzeitige Todesfälle²⁶.**

Luftgetragene Stickstoffemissionen verursachen einen erheblichen Anteil an dieser Luftverschmutzung und sind demnach gesundheitsrelevant. Die Gesundheit und damit das SDG 3 Gesundheit und Wohlergehen wird durch Luftverschmutzung auch auf

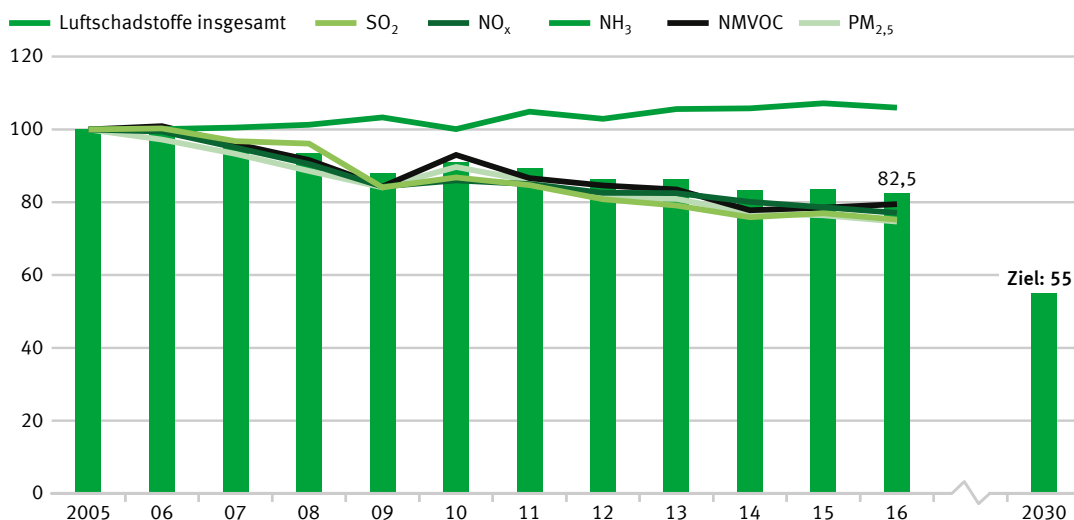
Grund der überhöhten Stickstoffbelastung stark beeinträchtigt. Ohne eine Reduktion der luftgetragenen Stickstoffemissionen wird das SDG 3 in Deutschland und auch in vielen anderen Ländern nicht erreicht werden. Relevant hierfür ist das globale Unterziel 3.9 *Verringerung der Luftverschmutzung*. Deutschland kontrolliert im Rahmen der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie die Schadstoffbelastung der Luft an Hand folgender Indikatoren:

- » Emissionen von Luftschadstoffen, wie Stickoxide, Ammoniak und Feinstaub (PM_{2,5}).
- » Anteil der Bevölkerung mit erhöhter PM₁₀-Feinstaubexposition.

Luftgetragene Stickstoffemissionen nach wie vor auf hohem Niveau

Die Emissionen von Luftschadstoffen sollen bis 2030 um durchschnittlich 45 Prozent im Vergleich zu den Werten von 2005 verringert werden. Als zu kontrollierende Luftschadstoffe werden dabei unter anderem Stickoxide, Ammoniak und Feinstaub (PM_{2,5}) betrachtet (siehe Abb. 9). Die Minderungsziele von PM_{2,5} und Stickoxiden werden bei gleichbleibender Entwicklung voraussichtlich erreicht. Die Entwicklung der Ammoniak-Emissionen jedoch ist erschreckend. Im Jahr 2018 wurden im Vergleich zu 2005 lediglich 0,8 Prozent eingespart. Hauptverursacher der Ammoniak-Emissionen ist die Tierhaltung²⁰.

Emissionen von Luftschadstoffen 2005 = 100



Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO_x), Ammoniak (NH₃), flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) und Feinstaub (PM_{2,5}), gemittelter Index der Messzahlen.
Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 7: Entwicklung der landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüsse in kg pro Hektar. Quelle: Destatis 2021²⁰.

Der Anteil der Bevölkerung mit erhöhten PM10-Feinstaubexpositionen – mehr als 20 Mikrogramm Feinstaub PM10 – soll bis 2030 auf null sinken. Dabei wird nicht zwischen den einzelnen Luftschadstoffen differenziert, es werden vielmehr deren gebündelten Auswirkungen betrachtet. Stickoxide und Ammoniak können Teil der PM10-Belastung sein. Der PM10-Wert konnte bislang von 29,7 Millionen Personen in 2007 auf 2,9 Millionen Personen in 2018 gesenkt werden. **Bei gleichbleibender Entwicklung wird das angestrebte Ziel voraussichtlich erreicht werden²⁰.**

Welche Verbindung ist wie giftig?

Je nach Stickstoffverbindung – Ammoniak, Stickoxide, Stickstoffdioxid, Nitrat – sind die Auswirkungen auf die Umwelt und auf die menschliche Gesundheit unterschiedlich schwerwiegend. Auf das Thema Nitrat wird im folgenden Kapitel eingegangen. Der Einfluss auf die menschliche Gesundheit bei luftgetragenen Stickstoffemissionen ist direkter als bei Nitrat, da zwischen dem nitratbelasteten und somit gesundheitsschädlichen Grundwasser und dem menschlichen Konsum von Trinkwasser Wasserversorger stehen, die die Aufbereitung von Grund- zu Trinkwasser übernehmen.



Stickoxide sind giftig und stark gesundheitsschädlich. Sie reduzieren die Lungenfunktion und schädigen die Schleimhäute. Sie führen zu Asthma und Atembeschwerden, Husten und gereizten Augen. Die schädliche Wirkung anderer Schadstoffe, wie etwa Feinstaub, wird durch die reduzierte Immunaktivität verstärkt. Die Entwicklung von Allergien wird gefördert. In Regionen mit hoher Stickoxidbelastung wird eine Zunahme von Herz- und Kreislauferkrankungen sowie eine höhere Sterblichkeit nachgewiesen.

Zwei Drittel des Feinstaubs in der Umgebungsluft werden in der Atmosphäre aus verschiedenen Vorläufergasen gebildet. **Ammoniak ist ein wichtiges Vorläufergas für die Bildung sogenannter sekundärer anorganischer Aerosole.** Als sekundärer Feinstaub wird Ammoniak über weite Entfernungen transportiert und belastet die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme. Feinstaub verursacht und verstärkt das Risiko für Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen,

chronische Lungenkrankheiten, Diabetes und viele weitere Krankheiten²⁷. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) erklärt, dass es keine Feinstaubkonzentration gibt, unterhalb derer keine gesundheitsgefährdenden Effekte erwartet werden²⁸. **Mit ca. 95 Prozent stellt die Landwirtschaft in Deutschland die größte Quelle für Ammoniak-Emissionen dar und hat damit auch einen erheblichen Anteil an der Feinstaubkonzentration in der Atmosphäre²⁷.**

Stickstoffdioxid ist ein starkes Reizgas und greift bei einer Belastung insbesondere die unteren Atemwege an, wodurch die Lungenzellen beschädigt werden können. Es ist wissenschaftlich gut untersucht, dass eine Belastung mit Stickstoffdioxid in Zusammenhang mit verschiedenen Lungen- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie z. B. Asthma, Herzinfarkten oder Schlaganfällen steht. Die Gesellschaftsgruppen Kleinkinder und ältere Menschen sind besonders anfällig für Schäden durch eine Belastung mit Stickstoffdioxid. Zudem sind Stickoxide sowie Ammoniak ein Vorläuferstoff für Feinstaub und tragen zur Bildung von bodennahem Ozon bei. Stickoxide entstehen vor allem bei Verbrennungsprozessen, der größte Anteil in unserer Atemluft entstammt daher dem Verkehrssektor²⁹.

Der europäische Lösungsansatz und stockende Umsetzung in Deutschland

Auf Grund der weitreichenden Gesundheitsbelastung von Luftschadstoffen wie Stickstoffverbindungen oder Feinstaub gibt es europäische Vorgaben bezüglich luftgetragener Emissionen für bestimmte Luftschadstoffe. Diese sind essenziell, um die Luftverschmutzung zu bekämpfen. **Seit 2010 missachtet Deutschland jedoch die vorgegebene nationale Höchstmenge und stößt mehr Ammoniak aus als erlaubt²⁷.** Im Rahmen dieser bestehenden Vorgaben hat Deutschland Programme und Maßnahmen auf den Weg gebracht, die jedoch nicht ausreichen, um SDG 3 bis 2030 zu erreichen. **Nur durch zusätzliche konkrete Schritte können wir Menschen und Ökosysteme zuverlässig vor schädlicher Luftverschmutzung durch Stickstoffemissionen schützen und SDG 3 so erreichen.**

Luftverschmutzung bedroht die Gesundheit der Menschen und ist nicht mit SDG 3 zu vereinbaren. Auch hier ist Stickstoff ein wesentlicher Bestandteil des Umweltproblems und verhindert die Erreichung eines weiteren SDGs. Die bisher ergriffenen Maßnahmen reichen dabei bei weitem nicht aus, um dem Problem angemessen entgegenzuwirken. Das Maß der Exposition zu dieser Stickstoffbelastung ist von der Region abhängig und somit unabhängig davon, ob eine Person einen Lebensstil führt, der große Mengen Stickstoff verursacht oder nicht. Auch diese Ungerechtigkeit ist nicht nachhaltig.

4.3 Sauberes Wasser ist kostbar für Menschen und Ökosysteme



Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten.

Unterziel 6.3

Bis 2030 die Wasserqualität durch Verringerung der Verschmutzung, Beendigung des Einbringens und Minimierung der Freisetzung gefährlicher Chemikalien und Stoffe, Halbierung des Anteils unbehandelten Abwassers und eine beträchtliche Steigerung der Wiederaufbereitung und gefahrlosen Wiederverwendung weltweit verbessern.

Der Schutz unserer Gewässer ist in SDG 6 und in SDG 14 verankert.

SDG 6 zielt dabei auf die Verfügbarkeit von ausreichend Trinkwasser. Das relevanteste Unterziel im deutschen Kontext ist Unterziel 6.3 *Verbesserung der Wasserqualität*. **Es geht also um die Versorgungssicherheit von Menschen, denn Grundwasser ist die wichtigste Trinkwasserressource Deutschlands, ist aber an vielen Orten Deutschlands mit zu viel Nitrat belastet.** Die Stickstoffverbindung Nitrat wird im Körper zu Nitrit umgewandelt, was besonders für Säuglinge lebensgefährlich werden kann. Zielwert bei der Erreichung einer verbesserten Grundwasserqualität ist es, **flächendeckend in ganz Deutschland einen Nitratwert von unter 50 mg/l zu erreichen**, denn oberhalb dieses Wertes ist das Grundwasser ohne Aufbereitung nicht mehr als Trinkwasser verwendbar, für den Menschen also nicht bedenkenlos konsumierbar. Diese Aufbereitung übernehmen Wasserversorger. Laut Schätzungen könnten die Preise für Trinkwasser bei steigendem Aufwand bei der Aufbereitung um bis zu 62 Prozent steigen³⁰. Die Mehrkosten tragen die Konsument*innen.



Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen.

Unterziel 14.1

Bis 2025 alle Arten der Meeresverschmutzung, insbesondere durch vom Lande ausgehende Tätigkeiten und namentlich Meeresmüll und Nährstoffbelastung, verhüten und erheblich verringern.

Unterziel 14.3

Versauerung der Ozeane auf ein Mindestmaß reduzieren und ihre Auswirkungen bekämpfen, unter anderem durch eine verstärkte wissenschaftliche Zusammenarbeit auf allen Ebenen.

Ganz anders ist das SDG 14 aufgebaut. Hier wird der **Erhalt von Ökosystemen der Meere und Küstengebiete** in den Mittelpunkt gestellt, sowie der Erhalt der Meere als Beitrag zur Ernährungssicherung auf Grundlage von Fischerei. Eine hohe Konzentration von Stickstoff in Oberflächengewässern wie Meeren führt zur sogenannten Eutrophierung, also einer Anreicherung von Nährstoffen, die zu Sauerstoffmangel in den Gewässern führen könnte. Dieser Effekt führt zu einem Verlust der Biodiversität und gefährdet die Fischvorkommen. Wichtige Unterziele des SDG 14 sind die erhebliche Verringerung von Meeresverschmutzung, unter anderem durch *Nährstoffbelastung* (14.1) sowie eine weitreichende *Reduktion der Versauerung der Ozeane auf Grund von Überdüngung* (14.3). **Sowohl SDG 6 als auch SDG 14 sind in Deutschland noch nicht erreicht. In beiden Fällen spielen die Stickstoffeinträge eine entscheidende Rolle für die Zielverfehlung³¹.**

Gewässerschutzziele werden in Deutschland noch nicht flächendeckend eingehalten

Für SDG 6 wird als stickstoffrelevanter Indikator der Indikator *Nitrat im Grundwasser* (Unterziel 6.3) evaluiert. Unverändert liegt hier der Grad der Erreichung seit über 10 Jahren bei knapp über 80 Prozent. **Das bedeutet, dass knapp 20 Prozent der Nitrat-Messstellen den Grenzwert von 50 mg/l nicht einhalten (siehe Abb. 10).** Der Indikator gibt dabei an, wie viele Messstellen sich quantitativ an den festgeschriebenen Grenzwert halten, macht jedoch keine qualitativen Aussagen darüber, wie viel der Grenzwert über- oder

Nitrat im Grundwasser

Anteil der Messstellen, an denen der Schwellenwert¹ eingehalten wird, in %

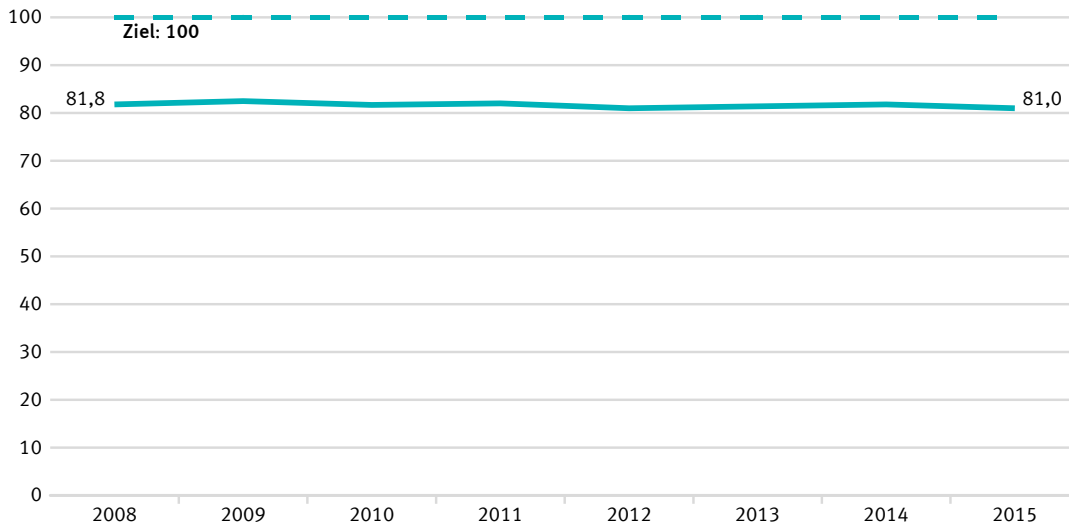


Abb. 10: Nitrat im Grundwasser im Rahmen des SDG 3.
Quelle: Destatis 2021²⁰.

¹ Basis: EUA-Messnetz; Schwellenwert 50 Milligramm Nitrat pro Liter im Jahresmittel.

Quellen: Umweltbundesamt und Länderinitiative Kernindikatoren auf Basis von Daten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

unterschritten wird, wie hoch die Belastung der unterschiedlichen Gewässer also tatsächlich ist. Schon ab einer Belastung von 25 mg/l wird von einer starken Grundwasserbelastung gesprochen, ist der Grenzwert überschritten, spricht man von einem *schlechten chemischen Zustand* und das Grundwasser ist ohne weitere Aufbereitung nicht als Trinkwasser verwendbar²⁰.

Das SDG 14 wird über den Indikator der Stickstoffeinträge über die Zuflüsse in Nord- und Ostsee evaluiert. Überwacht wird, ob die Einträge jeweils die Jahresmittelwerte für Gesamtstickstoff von 2,8 bzw. 2,6 mg Stickstoff pro Liter Abfluss für die in die Nordsee bzw. Ostsee mündenden Flüsse erreichen. Erforderlich für die Erreichung des Ziels ist dabei, dass jeder einzelne Fluss die Grenzwerte einhält. Die Grenzwerte sind in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) festgeschrieben. **Die Belastung von Nord- und Ostsee durch Stickstoffüberschüsse hat sich in den letzten 20 Jahren verbessert, die Grenzwerte werden jedoch weiterhin nicht eingehalten.** Während sich die Stickstoffkonzentration einzelner (Zu)Flüsse deutlich verbessert hat, gibt es weiterhin Zuflüsse, die den Grenzwert mit einer Konzentration von bis zu 6,1 mg/l deutlich überschreiten.

Intensive Tierhaltung entscheidendes Hindernis bei Erreichung der SDGs 6 & 14

Eine Hauptverursacherin der stickstoffbedingten Versäumnisse beim Gewässerschutz in Deutschland ist die Landwirtschaft. Nitrat gelangt durch Auswaschung stickstoffhaltiger Düngemittel

in Form von organischem Dünger (Gülle, Jauche, Festmist, Gärreste) und Mineraldünger in Grund- und Oberflächengewässer.



88 Prozent der Nitratsauswaschung in Gewässer stammen laut Umweltbundesamt aus landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüssen³². **Intensive und regional konzentrierte Tierhaltung in Deutschland, intensiv betriebener Ackerbau mit hohem Einsatz von Mineraldünger sowie vermehrt auftretende Gärreste aus Biogasanlagen führen zu einer über den Bedarf der Pflanze hinausgehenden Düngung und somit zu Stickstoffemissionen in Gewässern.** Bei der momentan gängigen intensiven Tierhaltung, stark verbreitet besonders im Nordwesten Deutschlands, fällt organischer Dünger in Form von Gülle, Jauche und Mist in

riesigen Mengen an. Somit überschreitet die Düngemenge die Aufnahmefähigkeit von Boden und Pflanzen und der so entstehende Stickstoffüberschuss wird über das Sickerwasser in Grund- und Fließgewässer und letztlich ins Meer ausgewaschen. **Um die Stickstoffüberschüsse abzubauen und zur Zielerreichung von SDG 6 und 14 beizutragen, braucht es einen Abbau von regional hohen Tierbeständen in Deutschland.**

Der gesetzliche Rahmen zur Erreichung der SDGs besteht bereits – zumindest auf EU-Ebene

Es gibt viele unterschiedliche Umweltgesetzgebungen, die die Zielerreichung der Gewässerschutzrelevanten SDGs 6 und 14 sicherstellen sollen. Eine wichtige Richtlinie ist die EU Nitratrichtlinie, weitere sind die EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), EU Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) und die EU Trinkwasserrichtlinie. Die im Rahmen der Evaluierung der Erreichung der SDGs überprüften Indikatoren orientieren sich an diesen europäischen Richtlinien. Die EU Nitratrichtlinie wurde schon im Jahr 1991 verabschiedet und schreibt seit dem den Grenzwert für Nitrat im Grundwasser auf 50 mg pro Liter vor. Die Düngeverordnung ist auf nationaler Ebene das zentrale Instrument zur Einhaltung des EU Nitratgrenzwerts. Sie hat sich allerdings in den letzten Jahren, trotz mehrerer Novellierungsprozesse, wegen des nach wie vor vorhandenen Umsetzungs- und Vollzugsdefizits und zahlreicher Ausnahmen als unzureichend erwiesen, diesen Grenzwert flächendeckend einzuhalten und Gewässer vor übermäßigen Stickstoffeinträgen zu schützen. Der Europäische Gerichtshof hat Deutschland 2018 bereits zum zweiten Mal auf Grund mangelhafter Umsetzung der EU Nitratrichtlinie verurteilt, woraufhin

die erst in 2017 grundlegend überarbeitete Düngeverordnung in 2020 erneut novelliert werden musste.

Die im Jahr 2000 in Kraft getretene WRRL war ein Neubeginn für die integrierte Gewässerschutzpolitik und bietet eine ganzheitliche Betrachtung der Gewässer. Auch in deren Tochtrichtlinie zum Grundwasserschutz wird eine verbindliche Qualitätsnorm von 50 mg/l Nitrat im Grundwasser festgelegt. Darüber hinaus sind in der deutschen Oberflächengewässerverordnung Jahresmittelwerte für Gesamtstickstoff für in die Nord- und Ostsee mündenden Flüsse von 2,8 bzw. 2,6 mg/l festgelegt. Die Umsetzung der WRRL erfolgt anhand von Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplänen, die alle sechs Jahre aktualisiert werden. Auch bei der Umsetzung der WRRL hapert es in Deutschland, die ergriffenen Maßnahmen reichen bisher nicht aus, um die Bewirtschaftungsziele zu erreichen. **Die Ursachen der landwirtschaftlichen Stickstoffüberschüsse in der Umwelt müssen ganzheitlich politisch angegangen werden, um so auch die Einhaltung des EU Nitratgrenzwertes und die Erreichung der SDGs 6 und 14 sicherzustellen.**

Die Landwirtschaft muss als Hauptverursacherin zwingend wichtiger Teil der Lösung sein

Die Bundesregierung versucht die gewässerschutzrelevanten Ziele der Agenda 2030 unter der Zusammenfassung „schadstofffreie Umwelt“ zu erreichen. Dazu möchte sie die Stickstoffeinträge in Gewässer vermindern, genauer die in Grundwasser, Fließgewässer sowie Nord- und Ostsee. Dabei setzt sie auf das nationale Luftreinhalteprogramm, welches auch Ammoniak-Emissionen umschließt, sowie auf die Fortentwicklung des europäischen Umweltrechts³³.

Um die Erreichung der SDGs 6 und 14 und somit den guten Zustand der Gewässer Deutschlands sicherzustellen sind folgende Stellschrauben wichtig:

- » Eine verbesserte Düngeverordnung, vor allem jedoch die **flächendeckende Umsetzung** und **bessere Kontrolle** der Düngeverordnung
- » Eine für alle Betriebe verbindliche **Stoffstrombilanzverordnung**, die die maximal zulässigen Bilanzüberschüsse mit dem **Stickstoffziel der Nachhaltigkeitsstrategie von 70 kg N/ha** verbindet
- » Zusätzliche Maßnahmen, wie die **flächengebundene Tierhaltung** von maximal 2 Großvieheinheiten pro Hektar
- » Sowie die Förderung des **ökologischen Landbaus**.

Deutsche Umwelthilfe klagt für sauberes Wasser

Um die Politik zum Handeln zu bewegen, hat die DUH im Mai 2018 Klage gegen die Bundesrepublik Deutschland eingereicht. Die Klage zielt darauf ab, die Düngeverordnung zu reformieren. Diese ist aus Sicht der DUH ungeeignet, die zu hohe Nitratbelastung des Grundwassers zu reduzieren und Grenzwerte einzuhalten. Im November 2019 hat die DUH zusätzlich gegen die zuständigen Landesregierungen Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen auf Grundlage der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Klage eingereicht. Das Ziel der WRRL – die Gewässerkörper hin zu einem guten chemischen Zustand zu entwickeln – kann mit den bestehenden Maßnahmen in der Flussgebietseinheit Ems nicht erreicht werden. Beide Länder haben hohe Tierzahlen und Stickstoffüberschüsse und sind somit Hotspot-Regionen der Nitratproblematik.

4.4 Mit nachhaltigem Konsum den Stickstoffüberschuss reduzieren



Nachhaltige Produktions- und Konsummuster sicherstellen.

SDG 12 zielt auf die notwendige Veränderung unserer Konsumstile und Wirtschaftsweise ab. Die Notwendigkeit ergibt sich dabei aus einem viel zu hohen ökologischen Fußabdruck unseres Konsums, symbolisiert durch den Erdüberlastungstag (*Earth Overshoot Day*). Damit gemeint ist der Tag im jeweiligen Jahr, ab dem die Welt mehr Ressourcen verbraucht und Emissionen erzeugt, als von den Ökosystemen regenerierbar ist. Die Menschheit verbraucht derzeit 60 Prozent mehr Ressourcen, als unser Planet erneuern kann. Der ökologische Fußabdruck Deutschlands liegt dabei über dem weltweiten Durchschnitt. Jährlich leben wir bereits ab Anfang Mai auf Kosten künftiger Generationen³⁴.

Für unseren derzeitigen Konsum bräuchten wir 1,6 Erden.

Um nachhaltig konsumieren zu können, müssen nachhaltige Produkte auch verfügbar sein. Nachhaltig heißt, dass die Produkte möglichst langlebig, ressourceneffizient, wenn möglich wiederverwertbar und umweltschonend hergestellt wurden. Zusätzlich zu einer umweltfreundlicheren Produktion braucht es jedoch auch ein „Weniger“ an Konsum, besonders von umwelt- und klimaschädlichen Produkten. Neben der Effizienz braucht es auch die Suffizienz, denn auch umweltfreundliche Technologien und Produkte haben Ressourcenbedarfe, die reduziert werden müssen³⁵. Auf der Konsumseite müssen nachhaltige Produkte auch als solche für die Verbraucher*innen erkennbar sein.

Die nationalen Indikatoren zur Erreichung von SDG 12 umfassen vor allem die Förderung des nachhaltigen Konsums:

- » Der **Marktanteil von Produkten mit staatlichen Umweltzeichen** soll bis 2030 auf 34 Prozent erhöht werden. Derzeit liegen wir bei 7,5 Prozent (Zahlen für 2018, Destatis 2021). Der Indikator deckt die Konsumfelder Wohnen, Mobilität und Ernährung ab.
- » Die **globale Umweltinanspruchnahme des Konsums privater Haushalte** dargestellt über die drei Indikato-

ren in- und ausländischer Energieverbrauch, Ausstoß von Kohlendioxid und Rohstoffeinsatz im Zusammenhang mit der Produktion und dem Verbrauch aller Güter für den inländischen Konsum.

- » Die Verbesserung der **nachhaltigen öffentlichen Beschaffung** wird in zwei exemplarischen Indikatoren gemessen. Während der Anteil von Papier mit Blauem Engel am Gesamtpapierverbrauch einen positiven Trend aufzeigt, entwickelt sich der Indikator CO₂-Emissionen je Fahrleistungen der Kfz der öffentlichen Hand eher negativ.

SDG 12 hat nicht nur den nachhaltigen Konsum, sondern auch nachhaltige Produktionsmethoden zum Ziel. Der Ressourcenverbrauch der Produktion von Gütern und Lebensmitteln muss sinken. Dabei kann weniger produziert und ressourcen- und umweltschonender produziert werden. Nachhaltige Produktion im Rahmen des SDG 12 wird auf Unternehmensebene über den Indikator **Einsatz des Umweltmanagementsystems EMAS** in Deutschland gemessen. Als freiwilliges Zertifizierungsinstrument soll EMAS eine schrittweise Verbesserung der unternehmerischen Umweltleistung unterstützen.



Nachhaltige Produkte sind nicht immer als solche erkennbar

Der ökologische Fußabdruck eines Produktes ist komplex und in seiner Gänze schwer auf dem Produkt abbildbar. Bestimmte Siegel, vor allem im Lebensmittelbereich, weisen auf ökologische oder sozial gerechte Produktionsweisen hin. Inwiefern diese Produktionsweisen in Gänze jedoch einen hohen oder niedrigen ökologischen Fußabdruck aufweisen, ist in der Regel nicht erkennbar und als Produktinformation auch zu komplex. Insbesondere der Einfluss bestimmter Konsumweisen auf die Stickstoffproblematik ist den wenigsten Verbraucher*innen bewusst. **Ein wirksames und für Verbraucher*innen klares Instrument hingegen ist die**

Preisgestaltung unter Nachhaltigkeitsaspekten. Umwelt- und Klimaschäden durch den Stickstoffeintrag bestimmter Produkte und Produktionsweisen aber auch gesundheitliche Schäden, die mit den Emissionen verbunden sind, müssen sich in den Preisen für Güter wiederfinden. Derzeit werden diese Umweltkosten nicht eingepreist, die Allgemeinheit und künftige Generationen bezahlen für die Kosten. Der „Wahre-Preis“-Ansatz hingegen entspricht dem Verursacherprinzip, der der die Konsumententscheidung fällt, zahlt den Preis der externen Kosten. Ein solcher Ansatz stärkt ökonomisch nachhaltiges Handeln auf Konsumseite und könnte somit einen Beitrag zur Erreichung von SDG 12 leisten.

Der Ernährungssektor ist einer der Hauptquellen für Stickstoffüberschüsse. Für Deutschland werden die externen Effekte durch Stickstoff im Ernährungssektor auf 24.972 Mio. Euro beziffert. Diese Kosten trägt die Allgemeinheit über Steuern und anderen Abgaben, die z. B. in die Behandlung von Atemwegserkrankungen und die Reinigung von Gewässern fließen. Vergleicht man verschiedene Produktionsweisen und Produkte im Ernährungsbereich hinsichtlich ihres Stickstoff-Fußabdruckes, so verschiebt sich das Preisniveau deutlich. **Der Stickstoff-Fußabdruck von tierischen Lebensmitteln ist im Schnitt 9-mal größer als der von pflanzlichen Lebensmitteln.** Bei konventionellen Lebensmitteln sind die Preisaufschläge für den Stickstoffüberschuss zudem in den meisten Fällen höher. Umweltschonende Praktiken der ökologischen Produktion wie der Verzicht auf mineralischen Stickstoffdünger und der geringere Einsatz von industriell produziertem Kraftfutter in der Nutztierhaltung führen in allen untersuchten Lebensmittelkategorien zu geringeren externen Kosten und Preisaufschlägen im Vergleich mit konventionellen Produktionspraktiken³⁶.



Umweltfolgekosten einzupreisen und die wahren Kosten abzubilden ist eine ordnungspolitische Aufgabe und folglich Aufgabe der Politik. Ordnungspolitische Instrumente im Bereich Ernährung wären etwa eine strengere Düngeverordnung oder eine

Besteuerung mineralischer Stickstoffdüngung, die über höhere Erzeugerpreise an die Verbraucher*innen weitergegeben werden und dort zu einer Nachfrageverschiebung in Richtung pflanzlicher und ökologischer Produkte und somit auch zu einem geringeren Stickstoff-Fußabdruck führt.

Wer trägt die Verantwortung für nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum?

In der Diskussion rund um ein nachhaltiges Ernährungssystem werden Verantwortlichkeiten gerne an der Ladentheke gesucht.

Auch konkrete politische Maßnahmen zur Umsetzung des SDG 12 in Deutschland fokussieren vorwiegend auf die Konsument*innen und deren Verantwortung, bewusste Konsumententscheidungen zu treffen. In den letzten Jahren wurden dafür verschiedene Marketingansätze ins Leben gerufen und Aufklärungskampagnen politisch gefördert. So sinnvoll dies in einigen Bereichen sein kann, zeigt sich doch immer wieder, dass nachhaltiger Konsum und der alleinige Fokus auf Konsumententscheidungen Grenzen hat. Begrifflichkeiten wie Siegeldschungel verdeutlichen, wie komplex nachhaltiger Konsum insbesondere im Lebensmittelbereich ist. Umfragen zeigen, dass die Bereitschaft zum Kauf nachhaltiger Produkte auf Seiten der Verbraucher*innen größtenteils da ist. Zwei von drei Verbraucher*innen achten beim Einkauf auf die Nachhaltigkeit von Produkten. Fast zwei Drittel der Verbraucher*innen finden jedoch, dass die Informationen auf den Produkten noch nicht ausreichen. Mehr als der Hälfte der Befragten sind nachhaltige Produkte zu teuer³⁷. **Vor allem bei letzterem wird deutlich, dass die Förderung nachhaltiger Produktions- und Konsumweisen unabhängig von sozialen Status und zugänglich für alle sein muss** – ganz im Sinne des SDG Mottos *Leave no one behind*.

Es stellt sich die Frage, ob nicht vielmehr verschiedene Akteur*innen im Ernährungssystem Mitverantwortung tragen und es vor allem auch eine stärkere politische Rahmensetzung für nachhaltigen Konsum braucht. Der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) spricht hierbei von der Notwendigkeit der **Gestaltung angemessener und fairer Ernährungsumgebungen**. Dazu müssen Faktoren, die eine nachhaltige Ernährung heutzutage erschweren, wie etwa zu große Portionsgrößen und hohe Werbeausgaben für ungesunde Lebensmittel, durch politische Maßnahmen reduziert und stattdessen gesundheitsfördernde, sozial-, umwelt- und tierwohlverträgliche Wahlmöglichkeiten politisch gefördert, ein Erkennen nachhaltiger Alternativen erleichtert und Preisanreize so gesetzt werden, dass eine nachhaltige Wahl leichter fällt³⁸. **Alle Akteur*innen tragen Verantwortung, ihren Möglichkeitsrahmen für die Gestaltung nachhaltiger Konsum- und Produktionsweisen zu nutzen (siehe Abb. 11).**

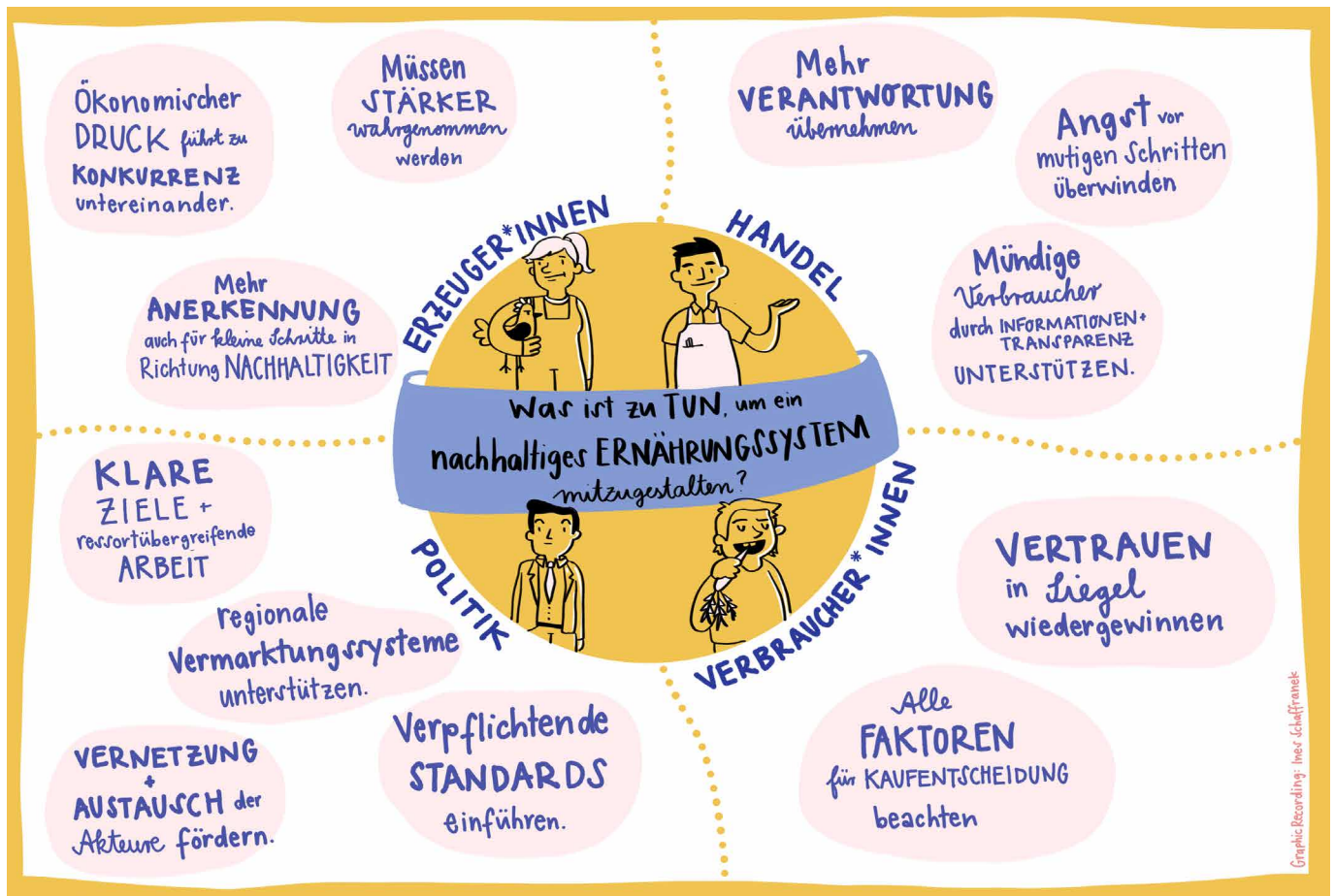


Abb. 11: Ergebnisse des DUH-Workshops am 3.2.2021.

Stickstoff-Fußabdruck und globaler Handel

Der Konsum von Produkten und Dienstleistungen beeinflusst nicht nur die wirtschaftliche und soziale Situation der Menschen weltweit, sondern auch den Zustand der Umwelt. Der SDG Indikator 12.1 bildet die Entwicklung der globalen Inanspruchnahme des Konsums deutscher Haushalte ab, der Stickstoff-Fußabdruck wird dabei jedoch nicht beachtet. Der globale Handel von Agrargütern spielt beim Ausstoß menschlich verursachter reaktiver Stickstoffemissionen eine verstärkende Rolle. Weltweit sind 26 Prozent der industriellen und landwirtschaftlichen Stickstoffemissionen auf den globalen Handel zurückzuführen¹⁵. Manche Länder, wie Deutschland, sind dabei Nettoimporteure von Stickstoff: durch unseren Konsum und unsere Importe importieren wir Stickstoffemissionen aus dem Ausland. Dabei spielen Importe von Lebensmitteln die größte Rolle, beispielsweise Fleischprodukte aus Argentinien. Auch die exportierenden Länder haben dabei Umweltkosten zu tragen. Politische Maßnahmen zur Stickstoffreduktion müssen folglich auch die globalen Dimensionen des Güterhandels im Blick haben.

Das Instrument des Stickstoff-Fußabdrucks und der Einpreisung der damit verbundenen externen Kosten hierzulande und im Ausland ermöglicht es dabei, stickstoffreduzierende Produktions- und Konsumweisen zu erfassen und vor allem im Konsum zu stärken.

Ein großer Hebel: Lebensmittelverschwendung reduzieren

In Deutschland werden jährlich 12 bis 18 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Ungefähr die Hälfte davon wäre vermeidbar^{39 40}. Werden Lebensmittel weggeworfen, so werden auch die Ressourcen, die für die Produktion des Lebensmittels eingesetzt wurden, unnötig verschwendet. **Schädliche Stickstoffemissionen können reduziert werden, wenn weniger in der Tonne landet, denn insgesamt müssen so auch weniger Düngemittel eingesetzt werden.** Ohne Lebensmittelverschwendung hätten wir mehr Fläche für den umweltschonenden Anbau von Lebensmitteln zur Verfügung. Werden tierische Erzeugnisse verschwendet, so ist hier das Potential den Stickstoff-Fußabdruck in Deutschland zu senken besonders hoch, da hier am meisten Stickstoff umgesetzt wird⁴¹.

4.5 Kritische Stickstoffeinträge in die Ökosysteme



Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern.

Unterziel 15.5

Umgehende und bedeutende Maßnahmen ergreifen, um die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume zu verringern, dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende zu setzen und bis 2020 die bedrohten Arten zu schützen und ihr Aussterben zu verhindern.

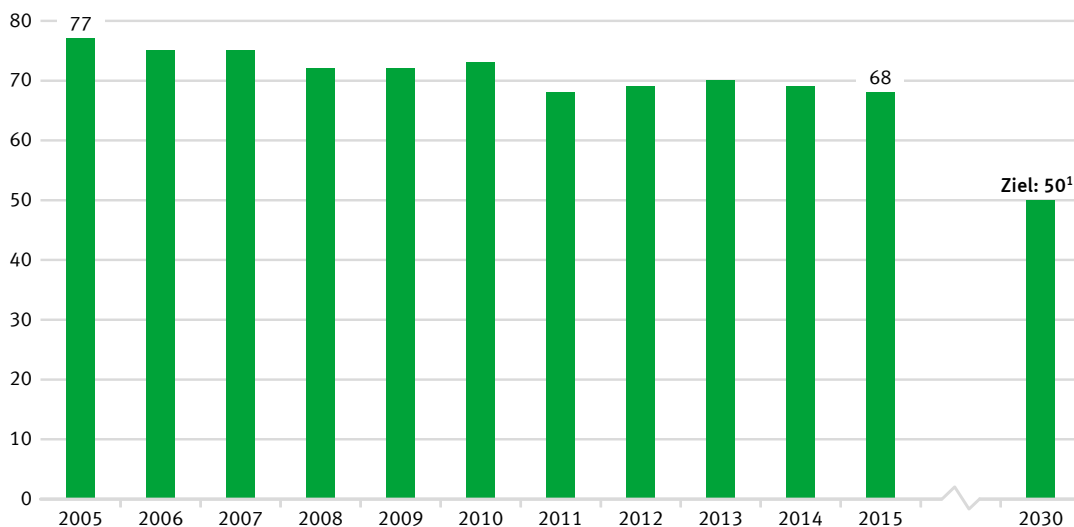
Funktionierende Ökosysteme sind die Voraussetzung dafür, dass die Natur ihre wertvollen Ökosystemleistungen erbringen kann, denn intakte Ökosysteme wirken klimaregulierend, sichern eine vielfältige Ernährung, saubere Luft und sauberes Wasser. Sie bieten uns Schutz vor Extremereignissen, die durch den Klimawandel verstärkt vorkommen werden und sind selbst anpassungsfähig an klimatische Veränderungen⁴².



Das SDG 15 Leben an Land ist folglich ein ganz wesentliches Ziel, denn es zielt auf den Schutz unserer terrestrischen Ökosysteme ab. Stickstoff ist dabei ein wichtiger Faktor des Indikators *Eutrophierung der Ökosysteme*. Der Indikator stellt den Anteil der Fläche empfindlicher Ökosysteme dar, bei der die ökologischen Belastungsgrenzen (Critical Loads) durch atmosphärische Stickstoffeinträge überschritten wurden, gemessen an der gesamten bewerteten Fläche empfindlicher Ökosysteme. **2015 war bei 68 Prozent der berücksichtigten Ökosysteme die Belastungsgrenze für die Eutrophierung durch Stickstoffeinträge überschritten** (siehe Abb. 12). Besonders in Norddeutschland liegt eine hohe Dichte von Flächen vor, bei denen dieser Indikator nicht eingehalten werden kann²⁰.

Ökosysteme mit Überschreitung der Belastungsgrenzen für Eutrophierung durch Stickstoffeinträge

Anteil der bewerteten Fläche empfindlicher Ökosysteme, in %



1 Der Zielwert von 50 % entspricht einer Senkung des Flächenanteils um 35 % gegenüber 2005.

Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 12: Anteil der Fläche empfindlicher Land-Ökosysteme mit Überschreitung der Belastungsgrenze für Eutrophierung. Quelle: Destatis 2021²⁰.

Zu viel Stickstoff verringert die Artenvielfalt

Pflanzen- und Tierarten haben sich im Laufe der Evolution immer besser an ihren Lebensraum angepasst. Auf Flächen, die von Natur aus eher nährstoffarm sind, wachsen demzufolge vorwiegend Pflanzen, die an den geringen Nährstoffgehalt angepasst sind. Der vom Menschen verursachte Stickstoffüberschuss verdrängt diese Arten und sorgt dafür, dass stickstoffliebende Pflanzen wie z. B. die Brennnessel verstärkt vorkommen. **So führt die langfristige Überversorgung mit Stickstoff dazu, dass sich die Artenzusammensetzung und die Vegetation in unseren naturnahen Ökosystemen verändern.** Wenn durch einen mehr oder minder flächendeckenden Stickstoffeintrag alle Flächen nährstoffreich sind, **so ist die Folge ein Verlust an Artenvielfalt.**

Wird der in den Boden eingetragene Stickstoff nicht mehr von Pflanzen aufgenommen, kommt es zu einer **Bodenversauerung**, die Bodenstruktur sowie die Lebensbedingungen für Mikroorganismen verändern sich. Dies kann die Bodenfruchtbarkeit verringern und zu geringeren Ernteerträgen führen. In Bayern können nur noch 20 Prozent der Wälder das vorhandene Nitrat vollständig aufnehmen⁴³. Die langjährige Überversorgung der Wälder mit Nährstoffen hat zu einer Stickstoff-Anreicherung und Sättigung in den Waldböden geführt. Damit sind die Wälder neben beispielsweise Dürreperioden einem weiteren – vermeidbaren – Stressfaktor ausgesetzt⁴⁴.



50 bis 70 Prozent des Stickstoffdüngers entweichen in die Umwelt

In unserer Agrarlandschaft entweichen trotz immer effizienter werdender Düngung schädliche Stickstoffverbindungen in die Umwelt. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass es vor allem bei den drei globalen Hauptgetreidearten Reis, Mais und Weizen zu einem durchschnittlichen Verlust von 50 bis 70 Prozent des ausgebrachten Stickstoffs in die Umwelt kommt⁴⁵. Demnach verbleibt mindestens die Hälfte des als Dünger ausgebrachten Stickstoffs in unserer Umwelt und verstärkt die vorab beschriebenen negativen Folgen

für die Artenvielfalt und Biodiversität. Diese Düngung jenseits des Optimums ist sowohl in sozioökonomischen, technischen als auch politischen Faktoren begründet⁴⁶.

Nicht überall herrscht Stickstoffüberschuss

In manchen Regionen kann das Ertragspotenzial der Landwirtschaft nicht voll ausgeschöpft werden, weil nicht genügend Stickstoff verfügbar ist. Dies betrifft beispielsweise Regionen in Afrika, in denen Kleinbäuer*innen keinen ausreichenden Zugang zu Düngemitteln haben⁴⁷. Geringere Ernteerträge können die Nahrungsmittelsicherheit bedrohen, wodurch auch weitere Aspekte der Grundversorgung, wie die Bildung und die Gesundheit gefährdet werden⁴⁸.

Die Auswirkungen von Stickstoff auf die Umwelt sind nicht überall auf der Welt gleich. In Ländern des globalen Südens wird vergleichsweise günstiger Stickstoff häufig in relativ günstige Proteinquellen umgewandelt, die jedoch weniger stickstoffeffizient sind als andere Landnutzungsformen, sodass mehr Stickstoff in die Umwelt gelangt⁴⁶.

Deutschland muss besser werden

Deutschland hat mit den SDGs und deren Umsetzung durch die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Werkzeuge an der Hand, um das Problem des Stickstoffeintrages in unsere terrestrischen Ökosysteme zu mindern. Trotzdem verfehlen wir seit Jahren unsere selbstgesteckten Ziele, so auch die international festgelegten Biodiversitätsziele (Convention on Biological Diversity, CBD).

Da etwa zwei Drittel der Stickstoffemissionen (63 Prozent) aus der Landwirtschaft stammen³, sollte die Problemlösung schwerpunktmäßig dort ansetzen. Gemeinsam mit den Landwirt*innen müssen praxistaugliche Lösungen erarbeitet und umgesetzt werden. Das Wissen über entsprechende Praktiken ist längst vorhanden, es mangelt vor allem an der Umsetzung. Um das SDG 15 zu erreichen, muss Deutschland die von der EU vorgegebenen Grenzwerte einhalten. Insbesondere beschreibt

- » das **Nationale Luftreinhalteprogramm** der Bundesrepublik Deutschland⁴⁹

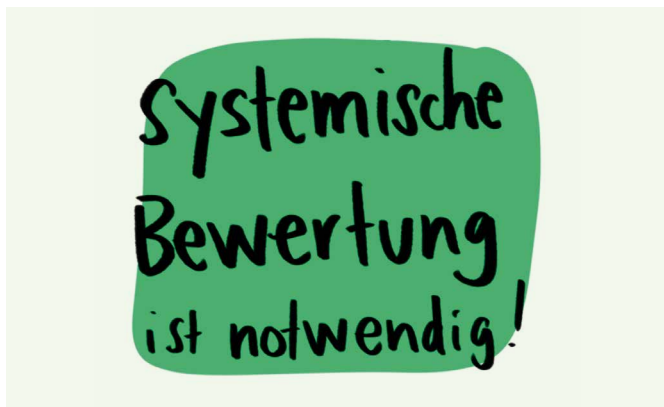
Maßnahmen zur Emissions-Minderung und

- » die Publikation „**Reaktiver Stickstoff in Deutschland – Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen**“³

Vorschläge zur Lösung des Problems der Eutrophierung durch Stickstoff.

5 Notwendige Schritte zur Stickstoffreduktion im Rahmen der SDGs

Die Bundesregierung hat sich mit der Unterzeichnung der globalen Ziele für eine nachhaltige Entwicklung auch dazu verpflichtet, Maßnahmen für die Reduktion des Stickstoffeintrages in die Umwelt zu ergreifen. Dazu muss das Stickstoffproblem ganzheitlich angegangen werden. Einzelne Regelungen zur Stickstoffreduzierung adressieren nur bestimmte Teilaspekte des Stickstoffproblems und tragen dadurch auch nur zu Teillösungen bei. Viel eher braucht es eine **nationale Stickstoffstrategie**, die bestehende Politikmaßnahmen und Regelungen zur Stickstoffminderung in verschiedenen Sektoren zusammenführt und konkrete Handlungsbedarfe zeitlich differenziert identifiziert⁴.



Stärkere Verzahnung von Politikmaßnahmen und Mut zur Transformation

Da es kein Allheilmittel gegen Stickstoffüberschüsse gibt, braucht es je nach Herausforderung Lösungen und Ansätze auf verschiedenen Ebenen: **lokal, regional oder global**, wenn es beispielsweise um globale Warenströme geht, die Stickstofffrachten verlagern. Ganzheitliche Ansätze müssen auch in anderen Bereichen gestärkt werden, z. B. in Nachhaltigkeitsstrategien von Unternehmen. Die Minimierung des einen Umweltproblems darf nicht zur Verstärkung eines anderen Problems in der Wertschöpfungskette führen. **Zielkonflikte müssen identifiziert und gelöst werden.** Unterschiedliche Interessen und Perspektiven müssen dafür an einen Tisch gebracht werden.

Das Stickstoffproblem ist letztendlich eine Folge **unseres Wirtschaftens und unserer Lebensweisen**. Lösen können wir es nur, wenn wir uns politisch trauen, die großen Fragen zu stellen und anzugehen: Wie können wir in Zukunft anders wirtschaften, um Ressourcen zu sparen und den Umweltschutz in den Vordergrund zu

stellen? Wie verändern wir Lebens- und Konsumweisen in Richtung echter Nachhaltigkeit? Welche Probleme können wir mit Innovationen lösen, welche nur mit anderen Wirtschaftsformen? Wie können neuen gesellschaftliche Leitbilder aussehen, die nicht nur die Produktion in den Blick nehmen, beispielsweise die Landwirtschaft, sondern auch für unsere Konsumweisen? **Die Agenda 2030 mit ihren 17 Zielen bildet einen guten politischen Rahmen, um die großen Fragen der Transformation zu stellen, ohne dabei Zielkonflikte aus dem Blick zu verlieren.**

Umweltkosten konsequent einpreisen

Ein zentraler Ansatzpunkt ist, dass Stickstoff einen echten Preis bekommen muss, denn nur so kann sich das Anreizsystem ändern. Die Einpreisung externer Kosten durch schädliche Stickstoffemissionen kann beispielsweise mittels einer politisch eingeführten Stickstoffabgabe organisiert werden. Diese Abgabe kann durch die Verbraucher*innen teilweise wieder ausgeglichen werden und kann so auch auf Konsumebene zu einem nachhaltigeren Kaufverhalten basierend auf Preisanreizen führen.

Das größte Minderungspotenzial besteht dabei in der Landwirtschaft und in unseren Ernährungsweisen. Um die Stickstoffüberschüsse zu reduzieren muss im (Ernährungs-)System gedacht werden, statt sich allein auf Maßnahmen in der Landwirtschaft zu fokussieren. Veränderte Konsumweisen müssen also gleich mit in den Blick genommen werden. Das spielt vor allem auf der globalen Ebene eine wichtige Rolle, da es hier leicht zu Problemverschiebungen durch Importe aus dem Ausland kommen kann. Insbesondere in der Landwirtschaft ist der internationale Agrarmarkt ein großes Hindernis, wenn es um die Ökologisierung und Qualifizierung unserer Landwirtschaft geht. Hier braucht es politische Instrumente auf EU-Ebene, die den EU-Markt in der Übergangsphase schützen und eine Neuausrichtung auf dem Markt ermöglichen.

Um Konsumweisen Schritt für Schritt zu verändern und damit den Stickstoff-Fußabdruck durch unsere Ernährungsweisen zu verringern, braucht es zum einen mehr Transparenz und bessere Verbraucherinformationen. Zum anderen braucht es klare Preissignale, z. B. durch die Erhöhung der Preise für tierische Erzeugnisse, die den Stickstoff-Fußabdruck unseres Ernährungssystems in die Höhe treiben. Dafür sind verschiedene Möglichkeiten denkbar, wie etwa eine Erhöhung der Mehrwertsteuer auf tierische Erzeugnisse oder eine mengenbezogene Tierwohlabgabe auf tierische Erzeugnisse, wie es das Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung (auch Borchert Kommission genannt) vorschlägt⁵⁰. Konkrete Stellschrauben und Lösungsansätze für eine Stickstoffminderung in der Landwirtschaft und im Ernährungssystem sind beispielsweise:

- » **Ausbau des agrarökologischen Ansatzes** auch in der konventionellen Landwirtschaft, bei dem alle Aspekte mitgedacht werden müssen. Inklusive **Abbau der Tierbestände** (über das Baurecht, flächengebundene Tierhaltung) und einer Anpassung der **Fruchtfolgevorgabe**.
- » **Ausbau des Ökolandbaus**. Hier bleibt die Herausforderung der geringeren Erträge; weshalb zusätzlich eine Akzeptanz für geringere Erträge nötig ist und eine darauf ausgerichtete Anpassung des Konsumverhaltens.
- » Eine auf diese Stellschrauben ausgerichtete Anpassung der **Gemeinsamen Agrarpolitik der EU**.
- » **Einbeziehung der landwirtschaftlichen Ausbildung**, damit stickstoffeffiziente Praktiken über die Ausbildung den Weg in die Praxis finden.
- » Erschließung **neuer Vermarktungs- und Verarbeitungsstrukturen** sowie deren politische Förderung. Inklusive der Stärkung nachhaltiger Nischen, z. B. Solidarische Landwirtschaften.
- » Maßnahmen und Instrumente im Bereich der Landwirtschaft zeigen große **Synergieeffekte**: Viele Maßnahmen schützen gleichzeitig Gewässer, Luft und Klima und sind somit besonders effektiv.



Rechtliche Instrumente stärken

Ein Kernproblem der Umsetzung der Agenda 2030 in Deutschland und weltweit ist ihre Unverbindlichkeit. Auf europäischer und nationaler Ebene wurden in den letzten Jahren und Jahrzehnten Rechtsvorschriften erlassen mit dem Ziel, die Emissionen von reaktivem Stickstoff zu reduzieren. In der Praxis wird dieser Rechts-

rahmen jedoch oftmals nicht eingehalten. Viele Expert*innen sehen im politischen Umsetzungsdefizit eine Ursache⁵¹.

Zahlreiche internationale, europäische und nationale Verpflichtungen adressieren das Thema Stickstoff zudem direkt oder indirekt. Dazu zählt beispielsweise die Genfer Luftreinhaltekonvention von 1983 als erster völkerrechtlich verbindlicher Vertrag zur Luftreinhaltung weltweit. Daraus entstand 2005 das Göteborg-Protokoll, welches dazu verpflichtet, bis 2010 nationale Emissionshöchst-mengen für gasförmige, schädliche Stickstoffverbindungen einzuhalten. Auch die europäische Rahmengesetzgebung umfasst zahlreiche Richtlinien mit stickstoffbezogenen Zielen. Dazu zählen z. B. die Nitratrichtlinie von 1991, die gesetzlich zugelassene Nitrat-Grenzwerte im Grundwasser festlegt und die NEC-Richtlinie zur Reduzierung von Ammoniakemissionen in Europa. Ein erster Schritt wäre ein ambitioniertes „Aktionsprogramm zur integrierten Stickstoffminderung“, das die verschiedenen Handlungsfelder, Landwirtschaft, Energiewirtschaft, Industrie, Infrastruktur und Mobilität mit konkreten Zielen und Maßnahmen ausstattet. Auch der Bereich Konsum sollte vermehrt Beachtung finden.

- » **Geltende Richt- und Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit** vor einer Gefährdung durch Nitrat im Trinkwasser sowie durch Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon in der Außenluft werden überschritten.
- » Das Umweltrecht muss weiter gestärkt und genutzt werden, die **EU-Rahmengesetzgebung im Bereich Umwelt ist eindeutig und gut**, wird aber oft national nicht umgesetzt (z. B. EU Nitratrichtlinie, Wasserrahmenrichtlinie, FFH-Richtlinie). **Juristische Verfahren** von Seiten der EU oder durch Verbandsklagen können Druck aufbauen und so Veränderungen anstoßen.

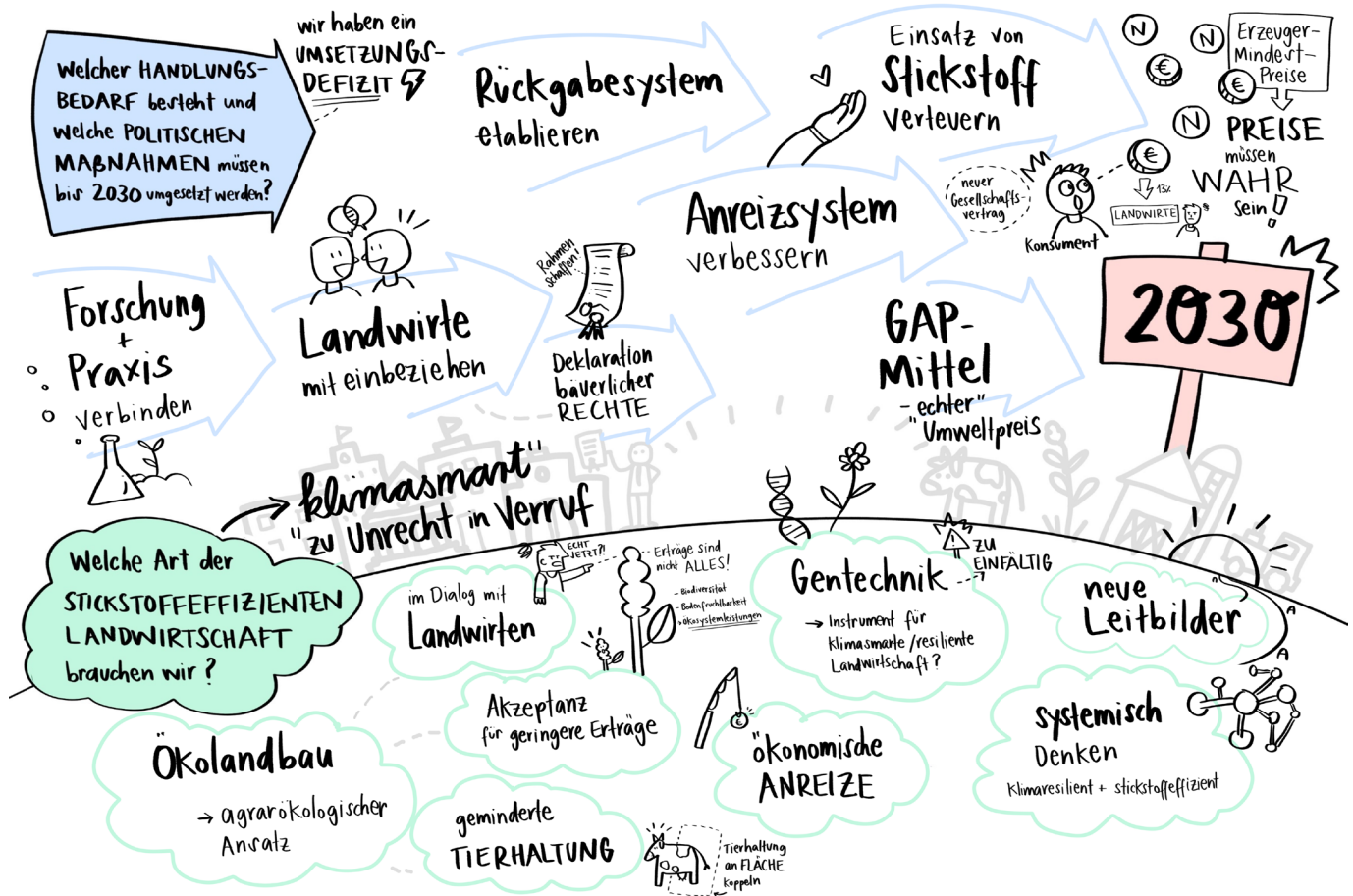


Abb. 13: Ergebnisse des DUH-Workshops am 26.8.2020.

6 Kommunikation zu einem komplexen Umweltproblem

Der Stickstoffüberschuss ist ein komplexes Umweltproblem. Es gibt viele Quellen von Stickstoffüberschüssen, viele unterschiedliche Wirkungen und mindestens so viele Stellschrauben, an denen gedreht werden muss, um das Problem zu lösen. Mit der Ausarbeitung und Einigung auf die 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung wurde versucht, die großen Herausforderungen unserer Zeit auf wenige Ziele herunter zu brechen und sie damit greifbar zu machen. Tatsächlich gibt es aber immer noch 169 Unterziele, viele davon haben eigene Indikatoren, anhand derer ihre Erreichung gemessen wird. Die ursprünglich übersichtlichen 17 SDGs sind bei genauerem Hinsehen also ebenfalls äußerst komplex.

„Unsere Fähigkeit zu kommunizieren ist ein wichtiges Instrument bei der Verfolgung unserer Ziele.“ – Lee Brown

Um komplexe Sachverhalte wie den Stickstoffüberschuss zu vermitteln und ihre Brisanz der Öffentlichkeit zu verdeutlichen braucht es eine gute Umweltkommunikation. Nur so kann ein Problembewusstsein auf Seiten der Entscheidungsträger*innen sowie auf Seiten der Verbraucher*innen entstehen, welches Grundvoraussetzung für gesellschaftlichen Wandel ist. Es kommt also darauf an, komplexe Problemfelder in gezielter Öffentlichkeitsarbeit und durch Bildungsarbeit zu vermitteln. Eine gute Kommunikation aufzubauen ist dabei gar nicht so einfach, wenn nötig müssen komplexe Zusammenhänge heruntergebrochen werden. Den Stickstoffüberschuss kommunikativ mit dem Rahmen der SDGs zu verbinden, kann das Umweltproblem zugänglicher machen. Neun von 17 SDGs können nur erreicht werden, wenn der Stickstoffüberschuss reduziert wird. Die Stickstoffproblematik ist daher von hoher politischer und gesellschaftlicher Relevanz, in Deutschland wie auch global. Sie ist entscheidend für die Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft entlang der Agenda 2030. So werden die Ziele für nachhaltige Entwicklung in den Fokus der Debatte gerückt und der Stickstoffüberschuss wird mit Hilfe des klaren Aufzeigens

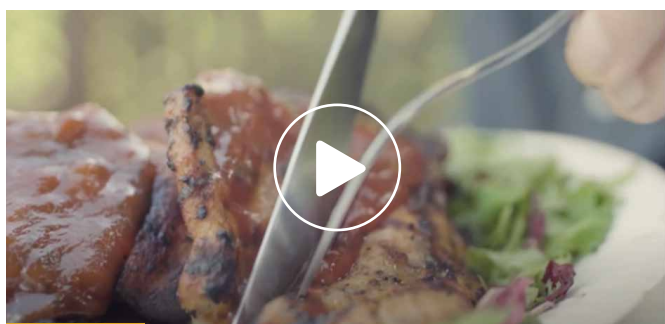
von Verfehlungen der Zielerreichung von seiner Komplexität heruntergebrochen. Um Menschen für komplexe Themen zu begeistern, sind häufig Emotionen der Schlüssel. Damit die Themen trotz ihrer Komplexität verständlich werden, sind Bezüge zum Alltag hilfreich. Diese Broschüre möchte einen Beitrag dazu leisten, den Stickstoffüberschuss als globales Umweltproblem verständlich zu machen und damit auch die SDGs in ihrer Wichtigkeit zu bestärken. Zudem wurden im Rahmen des dazugehörigen Projekts Kurzfilme produziert, die sich auf überspitzte und teilweise satirische Weise mit dem Zusammenhang des Stickstoffüberschusses mit den SDGs auseinandersetzen (siehe Abb. 14).



12 NACHHALTIGE/R
KONSUM UND
PRODUKTION



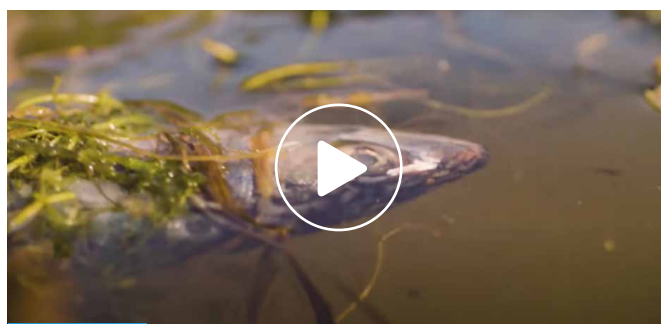
Warum solltest du
Lebensmittel wertschätzen?



2 KEIN
HUNGER



Was hat unter Hunger auf
Fleisch mit dem Hunger auf
der Welt zu tun?



14 LEBEN UNTER
WASSER



Was passiert, wenn zu viel
Stickstoff in unsere Meere
gelangt?



6 SAUBERES WASSER
UND SANITÄR-
EINRICHTUNGEN



Warum bedroht der Stickstoff-
überschuss unseren Zugang zu
sauberm Wasser?



15 LEBEN
AN LAND



Warum sind Monokulturen
eine Gefahr für Artenvielfalt
und Leben an Land?

Abb. 14: Kommunikation zu den Folgen des Stickstoffüberschusses an Hand der SDGs. Quelle: eigene Darstellung.

Nicht-Erreichung der SDGs wäre ein Skandal – wird das von der Öffentlichkeit auch so wahrgenommen?

Mit den SDGs soll der Weg in eine nachhaltige Zukunft aufgezeigt und gleichzeitig die bestehenden Probleme ins Bewusstsein der Menschen gebracht werden. Die Staatengemeinschaft hat sich auf diese Ziele geeinigt und sich dazu verpflichtet, diese bis 2030 umzusetzen. Dennoch passiert viel zu wenig, damit diese Ziele auch erreicht werden. Dass dieser Zustand in der breiten Gesellschaft nicht als Skandal wahrgenommen wird, liegt auch in einem Kommunikationsproblem begründet. Die 17 Ziele sind zum einen zu wenig bekannt. Zum anderen nehmen viele Menschen die Dringlichkeit der Erreichung der gesetzten Ziele nicht wahr oder sie haben sich damit abgefunden, dass politische Ziele nicht eingehalten werden. In den letzten Jahren hat es vor allem die Bewegung Fridays for Future geschafft, ein breites Problembewusstsein für Umweltthemen zu erschaffen und die wenig ambitionierte Umsetzung der Regierung in Deutschland, aber auch weltweit, zu skandalisieren. Die Bewegung hat dabei die globale Klimakrise kommunikativ zu einem Generationenproblem gemacht. Die Aktiven haben das komplexe Umweltproblem des Klimawandels auf die Forderung heruntergebrochen, den Planeten für zukünftige Generationen zu bewahren und zu beschützen. Damit ist die Bewegung erfolgreich, denn hinter dieser Nachricht haben sich neben den jungen Menschen auch viele weitere Bevölkerungsgruppen versammelt, die diese vereinfachte Forderung sofort unterstützenswert finden.

Eine gute Kommunikation von komplexen Umweltproblemen, wie das des Stickstoffüberschusses, ist essentiell, um einen gesellschaftlichen Wandel herbeizuführen. Die Kommunikation sollte sich dabei nicht nur an die politischen Entscheidungsträger*innen richten, sondern auch an die Bürger*innen, da sie für Transformationsprozesse zentral sind. Sie sollte sich allerdings auch nicht nur auf die Konsument*innen beziehen, denn eine Veränderung im Konsumverhalten allein wird den Stickstoffüberschuss nicht auf ein verträgliches Maß reduzieren. Zudem ist es nicht gerecht, die Verantwortung für ein globales Umweltproblem auf die Konsument*innen abzuladen. Stattdessen braucht es zivilgesellschaftliches Engagement, das das Problem erkannt hat und politische Lösungen fordert.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) steht für eine Bildung, die Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln befähigt. Sie hat das Ziel, eine gerechtere und nachhaltigere Welt zu schaffen. Dabei ist sie sehr auf Konsument*innen bezogen. Der Ansatz der BNE soll es jedem Einzelnen ermöglichen, die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt, also auf die Umwelt genauso wie auf das Leben der Menschen an anderen Orten und anderen Generationen zu verstehen.



Literatur- und Endnotenverzeichnis

- 1 Rockström, Steffen, Noone, Persson, Chapin III, Lambin & Foley (2009): Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and society.
- 2 De Vries, Kros, Kroeze & Seitzinger (2013) Assessing planetary and regional nitrogen boundaries related to food security and adverse environmental impacts. Current Opinion in Environmental Sustainability.
- 3 Umweltbundesamt (2015): Reaktiver Stickstoff in Deutschland. Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen.
- 4 Sachverständigenrat für Umweltfragen (2015): Sondergutachten. Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem.
- 5 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2017): Stickstoffeintrag in die Biosphäre. Erster Stickstoff-Bericht der Bundesregierung.
- 6 Vereinte Nationen (2015): Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.
- 7 Brundtland (1987): Our Common Future
- 8 Forum Umwelt und Entwicklung (2020): Dialogfassung Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie Weiterentwicklung 2021. Kommentierung.
- 9 Bundesvereinigung Nachhaltigkeit (2018): Die globalen Ziele für Nachhaltige Entwicklung.
- 10 Doberman (2016): Looking forward to 2030: Nitrogen and the Sustainable Development Goals.
- 11 Intergovernmental Panel on Climate Change (2018): Special Report. Global Warming of 1.5°C.
- 12 Deutsche Umwelthilfe (2020): Für eine ökologische Zukunft der Landwirtschaft in Deutschland. Positionspapier.
- 13 Umweltbundesamt (2020): Integrierter Stickstoffindikator, nationales Stickstoffziel und IST-Zustand (DESTINO Teilbericht 1).
- 14 Deutsche Umwelthilfe (2018): Stickstoffverbindungen – Was sind sie, wo entstehen sie und was bewirken sie? Hintergrundpapier.
- 15 Oita, Malik, Kanemoto, Geschke, Nishijima, & Lenzen (2016): Substantial nitrogen pollution embedded in international trade. Nature Geoscience.
- 16 Rat für Nachhaltige Entwicklung (2020): Konsequente Weichenstellung für ein nachhaltiges Ernährungssystem tut Not.
- 17 Food and Agriculture Organization (2020): The state of food security and nutrition in the world 2020 – transforming food systems for affordable healthy diets.
- 18 Umweltbundesamt (2020): Von der Welt auf den Teller. Kurzstudie zur globalen Umwelteinanspruchnahme unseres Lebensmittelkonsums.
- 19 Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (2021): Branchenreport 2021 Ökolandbau Entwicklung.
- 20 Destatis (2021): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2021.
- 21 Thünen-Institut (2020): Berechnung von gas- und partikel-förmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2018. Report zu Methoden und Daten (RMD) Berichterstattung 2020.
- 22 Umweltbundesamt (2020): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2020 – Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2018
- 23 Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2020): BMEL-Klimaschutzmaßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft.
- 24 Idel & Beste (2018): Vom Mythos der klimasmarten Landwirtschaft – oder warum weniger vom schlechten nicht gut ist.
- 25 Lelieveld, Evans & Fnais (2015): The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. Nature.
- 26 Europäische Umweltagentur (2020): Air Quality in Europe – Report 2020.

- 27 Deutsche Umwelthilfe (2020): Forderungen an ein wirksames nationales Luftreinhalteprogramm zur Minderung von Ammoniak und Methan aus der Landwirtschaft. Positionspapier.
- 28 World Health Organisation (2013): Health effects of particulate matter.
- 29 Umweltbundesamt (2018): Quantifizierung von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund der Stickstoffdioxid-Exposition in Deutschland.
- 30 Umweltbundesamt (2017): Quantifizierung der landwirtschaftlich verursachten Kosten zur Sicherung der Trinkwasserbereitstellung.
- 31 Bundesregierung (2016): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Neuauflage 2016.
- 32 Umweltbundesamt (2020): Reaktive Stickstoffflüsse in Deutschland 2010-2014 (DESTINO Bericht 2).
- 33 Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Weiterentwicklung 2021.
- 34 Global Footprint Network (2021): online verfügbar unter: <https://www.overshootday.org/newsroom/past-earth-overshoot-days/>
- 35 Quack, Brohmann, Fischer, Griebhammer, Wolff & Heyen (2017): Nachhaltiger Konsum – Strategien für eine gesellschaftliche Transformation.
- 36 Gaugler & Michalke (2018): How much is the dish? Was kosten uns Lebensmittel wirklich?
- 37 Verbraucherzentralen Bundesverband (2016): Infografik: nachhaltig produzierte Lebensmittel. Online verfügbar unter: <https://www.vzbv.de/sites/default/files/downloads/Infografik-Nachhaltiger-Lebensmittelkonsum-vzbv-2016.pdf>
- 38 Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (2020): Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Gutachten.
- 39 Noleppa & Carlsburg (2015): Das große Wegschmeissen.
- 40 Thünen-Institut (2019): Lebensmittelabfälle in Deutschland. Baseline 2015.
- 41 Bouraoui, Bidoglio & Leip (2015): Lost water and nitrogen resources due to EU consumer food waste.
- 42 Bundesregierung (2019): SDG 15: Leben an Land. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/leben-an-land-1642288>. Zuletzt aufgerufen am 10.04.2021.
- 43 Schubert, Falk & Stetter (2015): Waldböden in Bayern – Ergebnisse der BZE II. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 213.
- 44 Raspe, Dietrich, Köhler, Schubert & Stiegler (2018): Stickstoff im Überfluss. Waldböden in Bayern reichern Stickstoff weiter an.
- 45 Coskun, Britto, Shi & Kronzucker (2017): Nitrogen transformations in modern agriculture and the role of biological nitrification inhibition. Nature Plants.
- 46 Leip, Leach, Musinguzi, Tumwesigye, Olupot, Tenywa & Galloway (2014): Nitrogen-neutrality: a step towards sustainability. Environmental Research Letters.
- 47 Vitousek, Naylor, Crews, David, Drinkwater, Holland & Zhang (2009): Nutrient imbalances in agricultural development. Science.
- 48 Sánchez (2010): Tripling crop yields in tropical Africa. Nature Geoscience.
- 49 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2019): Nationales Luftreinhalteprogramm der Bundesrepublik Deutschland.
- 50 Borchert-Kommission (2020): Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung vom 11. Februar 2020
- 51 Forum Umwelt und Entwicklung (2021): Gesetze für Nachhaltigkeit – Vorschläge für die 20. Legislaturperiode des Bundestags (Veröffentlichung vsl. Mitte Juni)
- 52 Umweltbundesamt (2021): Stickstoff – Element mit Wirkung. Ein integrierter Zielwert setzt einen neuen Rahmen. (Veröffentlichung vsl. Ende Mai 2021.)



Stand: 12.05.2021



Deutsche Umwelthilfe e.V.

Bundesgeschäftsstelle Radolfzell
Fritz-Reichle-Ring 4
78315 Radolfzell
Tel.: 07732 9995-0

Bundesgeschäftsstelle Berlin
Hackescher Markt 4
10178 Berlin
Tel.: 030 2400867-0

Ansprechpartner

Peer Cyriacks
Stellvertretender Bereichsleiter Naturschutz
Tel.: 030 2400867-892
E-Mail: cyriacks@duh.de

Lara-Katharina Schmidt
Projektmanagerin Naturschutz
Tel.: 030 2400867-897
E-Mail: schmidt@duh.de

www.duh.de [@ info@duh.de](mailto:info@duh.de) [twitter](https://twitter.com/umwelthilfe) [facebook](https://facebook.com/umwelthilfe) [instagram](https://instagram.com/umwelthilfe) **umwelthilfe**

Wir halten Sie auf dem Laufenden: www.duh.de/newsletter-abo

Die Deutsche Umwelthilfe e.V. ist als gemeinnützige Umwelt- und Verbraucher-schutzorganisation anerkannt. Wir sind unabhängig, klageberechtigt und kämpfen seit über 40 Jahren für den Erhalt von Natur und Artenvielfalt. Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit mit Ihrer Spende. www.duh.de/spenden

Transparent gemäß der Initiative Trans-parente Zivilgesellschaft. Ausgezeich-net mit dem DZI Spenden-Siegel für seriöse Spendenorganisationen.



Initiative
Transparente
Zivilgesellschaft



Unser Spendenkonto: Bank für Sozialwirtschaft Köln | IBAN: DE45 3702 0500 0008 1900 02 | BIC: BFSWDE33XXX