

Nachhaltige Stickstoffnutzung in der Agrarwirtschaft

acatech (Hrsg.)



Wie sollte die Landwirtschaft in Deutschland zukünftig gestaltet werden? Diese Frage wird in Wissenschaft, Politik und Gesellschaft derzeit intensiv diskutiert. Der nachhaltige Umgang mit Stickstoff ist wesentlicher Bestandteil dieser Diskussion, als Thema in der Öffentlichkeit jedoch bislang wenig präsent.

Stickstoff ist ein essenzieller Nährstoff für alle Organismen und wird in der Landwirtschaft als Bestandteil von Düngemitteln im Pflanzenbau oder von Futtermitteln in der Nutztierhaltung verwendet. Die dabei eingesetzten Mengen werden jedoch nicht vollständig von den Kulturpflanzen und Nutztieren verwertet. So gelangen in Deutschland jährlich circa 1,5 Millionen Tonnen reaktiver Stickstoff – die zuvor zudem ressourcenintensiv erzeugt wurden – aus der Landwirtschaft in die Umwelt. Die Emissionen aus der Landwirtschaft machen etwa zwei Drittel der gesamten Stickstoffemissionen in Deutschland aus, das verbleibende Drittel stammt aus Industrie und Energiewirtschaft, Verkehr sowie Abwasser/Oberflächenabfluss. In Form von Nitrit, Nitrat, Nitrosaminen und als Bestandteil von Feinstaub geht von Stickstoff ein gesundheitliches Risiko für den Menschen aus. Reaktiver Stickstoff, in Form von Ammonium, Ammoniak, Lachgas und weiteren Stickstoffoxiden sowie Harnstoff, trägt wesentlich zum Klimawandel, zum Rückgang der Biodiversität sowie zu schlechterer Boden-, Luft- und Wasserqualität bei. Die Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Umwelt verursachen dadurch gesellschaftliche Kosten in geschätzter Höhe von 30 bis 70 Milliarden Euro pro Jahr.

Trotz dieser seit Jahrzehnten bekannten Problematik und umfangreicher Forschung sind bislang getroffene Maßnahmen nicht durchschlagskräftig, wie die nur langsam zurückgehenden Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft zeigen. Um hier einen wesentlichen Schritt voranzukommen, wirft diese acatech POSITION einen systemischen Blick auf die Stickstoffproblematik. Entlang der Wertschöpfungskette wird das gesamte Landwirtschaftssystem bis hin zu den Konsumentinnen und Konsumenten betrachtet. Dies bildet den Ausgangspunkt für Handlungsempfehlungen, die bei allenfalls leicht geringeren Erträgen auf eine

Auf einen Blick

- Stickstoff, ein essenzieller Nährstoff für Organismen, wird in der Landwirtschaft als Bestandteil von Düngemitteln im Pflanzenbau oder von Futtermitteln in der Nutztierhaltung verwendet. Jährlich gelangen dabei in Deutschland circa 1,5 Millionen Tonnen an überschüssigem reaktivem Stickstoff in die Umwelt.
- Warum ist das ein Problem? Reaktiver Stickstoff, in Form von Ammonium, Ammoniak und Lachgas sowie Harnstoff, trägt wesentlich zum Klimawandel, Biodiversitätsverlust sowie zu schlechterer Boden-, Luft- und Wasserqualität bei. Obwohl dies seit langer Zeit bekannt und umfangreich erforscht ist, sind die bisher getroffenen Maßnahmen zur Verringerung der Stickstoffeinträge nicht durchschlagskräftig.
- Die acatech Position nimmt einen systemischen Blick auf die Stickstoffproblematik ein. Den Ausgangspunkt für konkrete Handlungsempfehlungen bildet die Wertschöpfungskette, anhand derer das gesamte Landwirtschaftssystem bis hin zu den Konsumentinnen und Konsumenten betrachtet wird.
- Die Handlungsempfehlungen (siehe Abbildung) zielen auf eine effizientere und nachhaltigere Ressourcennutzung und eine Verringerung von Stickstoffeinträgen in die Umwelt ab, bei allenfalls leicht geringeren Erträgen. Sie beziehen auch nachhaltige Bewirtschaftungsstrukturen, ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen, Wissensmanagement und nachhaltige Technologien sowie nachhaltigen Konsum mit ein.



effizientere und nachhaltige Ressourcennutzung und eine Verringerung von Stickstoffeinträgen in die Umwelt abzielen. Bei der Anwendung der Handlungsempfehlungen sind negative Effekte auf die Ernährungssicherheit in Deutschland oder zunehmende Importe als Ausgleich für geringere Ernteerträge nicht zu erwarten. Es werden folgende Maßnahmen für eine nachhaltige Stickstoffnutzung in der Agrarwirtschaft in Deutschland vorgeschlagen (siehe Abbildung):

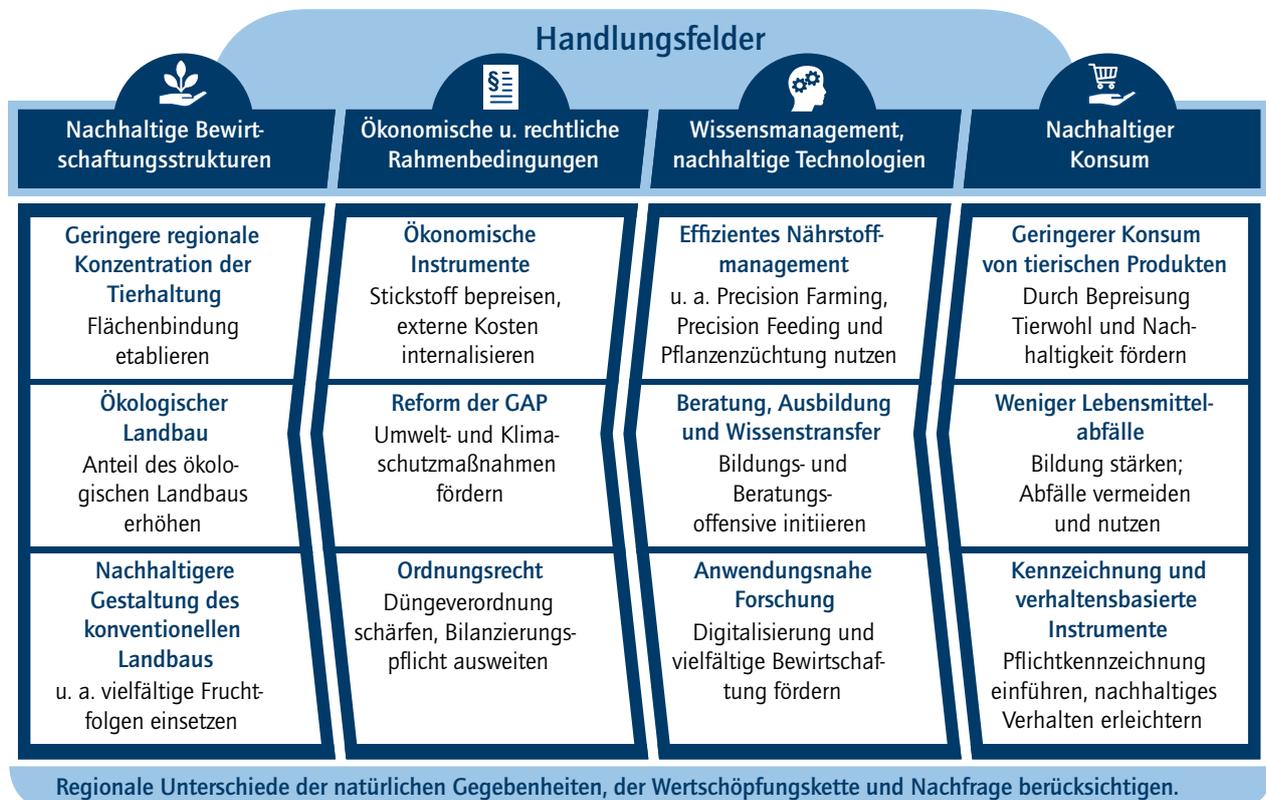
Stickstoffüberschüsse verringern

- In der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung wird für das Jahr 2030 eine Reduzierung des Stickstoffüberschusses von derzeit über 90 auf unter 70 Kilogramm Stickstoff je Hektar landwirtschaftlicher Fläche als Zielwert definiert. Dieser politisch gesetzte Zielwert ist jedoch nicht ausreichend, da auch bei dessen Einhaltung weiterhin etwa 1,2 Millionen Tonnen Stickstoff jährlich in die Umwelt gelangen – mit den oben genannten Folgen für Mensch und Natur. Der bisherige Zielwert des Stickstoffüberschusses von 70 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlicher Fläche ist daher zu überprüfen

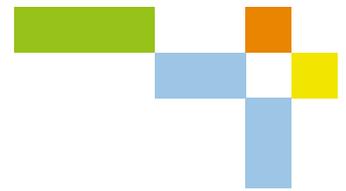
und wissenschaftsbasiert ein neuer, niedrigerer Zielwert abzuleiten. Je nachdem, welche Standortbedingungen vorliegen, insbesondere hinsichtlich Bodeneigenschaften und klimatischer Bedingungen, ist es notwendig, standortspezifisch niedrigere Zielwerte vorzugeben.

Nachhaltige Bewirtschaftungsstrukturen

- Die Konzentration der Tierhaltung muss verringert und Pflanzenbau und Tierhaltung müssen wieder verstärkt räumlich zusammengeführt werden. Diese beiden Maßnahmen verringern den regionalen Gülleanfall deutlich und sind dadurch von zentraler Bedeutung, um geringere Stickstoffeinträge in die Umwelt zu erreichen. Sie zielen auf Regionen mit hoher Tierbesatzdichte ab, die sehr hohe Stickstoffüberschüsse aufweisen, und müssen mit Maßnahmen für mehr Tierwohl verbunden werden. Ebenso wie die Zielgröße für den Stickstoffüberschuss soll die Tierbesatzdichte je nach Standortbedingungen regional ausgelegt werden.
- Konventioneller und ökologischer Landbau müssen Hand in Hand gehen und voneinander lernen. Bedeutend für eine



Handlungsfelder für eine nachhaltige Stickstoffnutzung (Quelle: eigene Darstellung)



nachhaltige Stickstoffnutzung sind angepasste Bewirtschaftungsmethoden, vor allem artenreiche Fruchtfolgen und bedarfsgerechte Düngung. Eine ökologisch orientierte Pflanzenproduktion weist in der Regel niedrige Stickstoffüberschüsse und eine hohe Stickstoffeffizienz auf. Der konventionelle Landbau ermöglicht hohe Erträge bei vergleichsweise geringerem Flächenbedarf. Ein wesentliches Forschungs- und Entwicklungsziel muss darin bestehen, die Vorteile der beiden Systeme zu kombinieren und die Ertragslücke zu schließen, um einen höheren Flächenbedarf für die Erzeugung von Nahrungsmitteln zu vermeiden.

Ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen

- Die Bepreisung von Stickstoffeinträgen in die Umwelt ist ein zentrales Steuerungsinstrument, das Energie- und Ressourceneffizienz sowie Umweltschutz gleichermaßen fördert. Die aktuelle Preisentwicklung bei Mineraldünger angesichts der stark steigenden Energiepreise und ein damit verbundener Rückgang der eingesetzten Stickstoffmengen zeigt die hohe Wirksamkeit dieses Steuerungsinstruments. Es bietet landwirtschaftlichen Betrieben überdies die Möglichkeit, ihre Strategie zur Minderung von Stickstoffüberschüssen individuell zu wählen. Eine Bepreisung ließe sich mit einer Stickstoffüberschussabgabe umsetzen. Eine Steuer auf Mineraldünger und betriebsexterne Futtermittel als weitere Umsetzungsoption einer Bepreisung ist aktuell weniger zielführend, da sie Betriebsmittel generell betrifft. Darüber hinaus wurde ihre Wirkung als Anreiz für einen effizienteren Einsatz von Düngemitteln durch die voraussichtlich längerfristig hohen Energie- und Düngemittelpreise bereits vorweggenommen. Bei der Ausgestaltung einer Bepreisung gilt es daher, Wirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit und Effekte durch starke Marktpreisschwankungen der Betriebsmittel zu berücksichtigen. Vor diesem Hintergrund sollen Einnahmen aus der Bepreisung der Landwirtschaft in Form einer Rückzahlung an alle Betriebe oder einer Förderung weiterer Maßnahmen zur Verringerung der Stickstoffüberschüsse zugutekommen.
- Präzise Vorgaben für die Düngemittelausbringung sowie eine betriebliche Nährstoffbilanzierung für nahezu alle Betriebe sind zentrale Rahmenbedingungen, um das Ziel niedrigerer Stickstoffüberschüsse zu erreichen.
- Gelder müssen schneller und in größerem Umfang als bislang von der Bundesregierung geplant aus der ersten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP), die im Wesentlichen flächengebundene Direktzahlungen umfasst, in die zweite Säule umgewidmet werden. Dadurch wird die in der zweiten Säule befindliche Förderung von Agrarumweltmaßnahmen

gestärkt, von denen einige auch zur Verringerung von Stickstoffeinträgen in die Umwelt beitragen. Auf EU-Ebene sollen die flächengebundenen Direktzahlungen schrittweise durch Prämien für Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen abgelöst werden, die gleichzeitig auf geringere Stickstoffemissionen abzielen.

- Maßnahmen zur Verringerung der Konzentration der Tierhaltung müssen durch Auflagen im Bau- und Immissionschutzrecht flankiert werden. Bereits getätigte Investitionen müssen dabei ebenso berücksichtigt werden wie auch der Bestandsschutz. Zudem müssen politische Maßnahmen sicherstellen, dass keine europäischen und internationalen Wettbewerbsnachteile entstehen. Damit ist zu vermeiden, dass mehr Waren mit niedrigeren Produktionsstandards, auch von außerhalb der EU, importiert werden.

Wissensmanagement und nachhaltige Nutzung von Technologien

- Ein effizientes Nährstoffmanagement, das Digitalisierung, emissionsarme Ausbringungstechnologien, Precision Farming sowie optimierte Düngemittel nutzt und züchterisch angepasste Sorten einsetzt, fördert den nachhaltigen Düngemittelausatz. Hierfür sind grundlegende Infrastrukturen bereitzustellen, nicht zuletzt leistungsfähige Internetverbindungen. Auch Finanzierungsmöglichkeiten für den Einsatz effizienter Düngetechnik und von Precision Farming haben wesentliche Bedeutung.
- Die stickstoffminimierte und bedarfsgerechte Fütterung, Precision Feeding, leistet einen Beitrag zur Verringerung von Stickstoffüberschüssen und Ammoniakemissionen in der Tierhaltung.
- Umfassende Ausbildung sowie betriebsindividuelle Beratung tragen zum angepassten Nährstoffmanagement bei. Sie sind durch staatliche Initiative und Förderung zu verbessern.
- Forschung, die landwirtschaftliche Betriebe als Partner und Demonstrationsbetriebe verstärkt einschließt, bringt die Technologieentwicklung und die breitere Anwendung innovativer Ansätze in der Praxis gleichermaßen voran und bedarf einer verstärkten Förderung. Dabei soll sie wichtige Zukunftsfelder unter anderem der Pflanzenzüchtung, Precision Farming und des Mikrobiom-Managements des Bodens umfassen.

Konsumpolitik

- Ein verringerter Konsum tierischer Produkte trägt zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen bei und ist zudem im Sinne unserer Gesundheit, des Tierwohls sowie des Klimaschutzes



erwünscht. Ein verringerter Konsum ist somit gleich mehrfach durch Motivallianzen – also unterschiedliche Motive und Motivkombinationen für ähnliches Ernährungs- und Konsumverhalten – begründbar und zielgruppengenau kommunizierbar.

- Ein möglicher Ansatz ist die sozialpolitisch flankierte Bepreisung von tierischen Produkten, um die gesellschaftlichen Kosten durch Tierhaltung und den Konsum tierischer Produkte besser widerzuspiegeln.
- Ergänzend wirken verhaltenspolitische Instrumente. Die öffentliche Hand hat hierbei eine Vorbildfunktion. Beispielsweise kann ein vegetarisches Standardmenü in Kantinen der öffentlichen Hand den Konsumentinnen und Konsumenten die Wahl fleischarmer und nachhaltig erzeugter Produkte und Speisen erleichtern.
- Lebensmittelabfälle entlang der Wertschöpfungskette müssen vermieden beziehungsweise reduziert werden. Je weniger verschwendet wird, desto weniger Düngemittel werden

benötigt, um die Nachfrage nach Lebensmitteln zu decken. Aufklärung und Bildung von Verbraucherinnen und Verbrauchern, eine besser organisierte Nutzung überschüssiger Lebensmittel sowie angepasste Handelsnormen verringern Lebensmittelabfälle. Ziel ist es, Lebensmittel so weit wie möglich in einer Kreislaufwirtschaft zu halten.

- Die Umweltauswirkungen, welche die Erzeugung tierischer und pflanzlicher Produkte mit sich bringt, müssen für die Verbraucherinnen und Verbraucher unmittelbar erkennbar sein. Wer informiert einkaufen und nachhaltig produzierte Waren auswählen soll, benötigt eine einfach nachvollziehbare, einheitliche und unabhängige Kennzeichnung, die über alle wichtigen Umwelteffekte inklusive der Wirkungen von Stickstoff informiert. Hierfür ist zudem der Aufbau von umfassenden Datenbankstrukturen mit Produkt- und Nachhaltigkeitsinformationen sowie entsprechenden öffentlichen Zugangsmöglichkeiten erforderlich.

Methodische Grundlagen

Diese acatech POSITION ist das Ergebnis einer mehrjährigen Arbeit der Projektgruppe, deren Mitglieder aus Wissenschaft und Wirtschaft Expertise zu einer Vielzahl verschiedener Disziplinen und Anwendungsbereiche einbrachten. Die Ergebnisse und Empfehlungen beruhen zudem auf der Auswertung von Veröffentlichungen, Studien und Stellungnahmen zur Thematik. Darüber hinaus haben zahlreiche Expertinnen und Experten im Rahmen von leitfadengestützten Interviews sowie Vorträgen in Treffen der Projektgruppe ihr Wissen eingebracht. In die vorliegende acatech POSITION sind somit Perspektiven von Vertreterinnen und Vertretern aus Nichtregierungsorganisationen, der Wirtschaft – unter anderem aus dem Landwirtschafts-, Düngemittel und Ernährungsbereich – sowie der Wissenschaft aus unterschiedlichen Disziplinen eingeflossen. Auf Basis einer ausführlichen Begutachtung durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wurden weitere Inhalte und Details ergänzt sowie Standpunkte abgewogen und angepasst.

Herausgeber: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2023

Geschäftsstelle

Karolinenplatz 4
80333 München
T +49 (0)89/52 03 09-0
F +49 (0)89/52 03 09-900

Hauptstadtbüro

Pariser Platz 4a
10117 Berlin
T +49 (0)30/2 06 30 96-0
F +49 (0)30/2 06 30 96-11

Brüssel-Büro

Rue d'Egmont/Egmontstraat 13
1000 Brussels (Belgium)
T +32 (0)2/2 13 81-80
F +32 (0)2/2 13 81-89

www.acatech.de
info@acatech.de

Geschäftsführendes Gremium des Präsidiums: Prof. Dr. Ann-Kristin Achleitner, Dr. Stefan Oschmann, Manfred Rauhmeier, Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner

Vorstand i.S.v. § 26 BGB: Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Manfred Rauhmeier

Diese Kurzfassung entstand auf Grundlage von: acatech (Hrsg.): *Nachhaltige Stickstoffnutzung in der Agrarwirtschaft* (acatech POSITION), München 2023. DOI: https://doi.org/10.48669/aca_2023-1. Die Publikation ist erhältlich unter www.acatech.de/publikationen.