

IASS FACT SHEET 1/2016

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS)

Potsdam, Juni 2016

Landwirtschaft, Ammoniak und Luftverschmutzung

**Erika von Schneidemesser (IASS), Rebecca Kutzner (IASS),
Amrei Münster (DUH), Elisabeth Staudt (DUH), Dorothee Saar (DUH),
Martijn Schaap (TNO, FU Berlin), Sabine Banzhaf (FU Berlin)**

Landwirtschaftliche Emissionen tragen erheblich zur Feinstaubbelastung bei – vor allem durch die Freisetzung von Ammoniak. Ein wesentlicher Anteil an der Feinstaubkonzentration in der Atmosphäre entsteht durch die Zersetzung von Gülle und anderen organischen Stoffen. Der jüngste Bericht zur Luftqualität in der Europäischen Union führt rund 400.000 vorzeitige Todesfälle auf dauerhafte Feinstaubbelastung zurück.¹ Dabei existieren etliche Maßnahmen zur Reduktion von Ammoniakemissionen. Sie werden aber nicht konsequent umgesetzt.



Quelle: shutterstock/Gary Blakeley



Dieses IASS Fact Sheet ist eine gemeinsame Initiative des IASS, der Deutschen Umwelthilfe (DUH), der Freien Universität Berlin (FU Berlin) und der Niederländischen Organisation für Angewandte Naturwissenschaftliche Forschung (TNO).

Was ist Ammoniak?

Ammoniak (NH_3) ist ein giftiges Gas mit einem stechenden Geruch, das Augen und Atmungssysteme reizt. Sobald es freigesetzt wird, reagiert es rasch mit anderen Luftschadstoffen und bildet Ammoniumsulfat sowie Ammoniumnitrat – Ammoniumsalze, die zur Gesamtfinstaubbelastung beitragen. Gleichzeitig sind Ammoniak und Ammoniumsalze im Boden wichtige Pflanzennährstoffe. Der Einsatz von Kunstdünger auf Ammoniakbasis hat die landwirtschaftlichen Erträge enorm gesteigert, was wiederum zu einem dramatischen Anstieg der Ammoniakemissionen führte. Der daraus resultierende Stickstoffüberschuss führt in vielen Ökosystemen zu Schäden – etwa durch Eutrophierung.

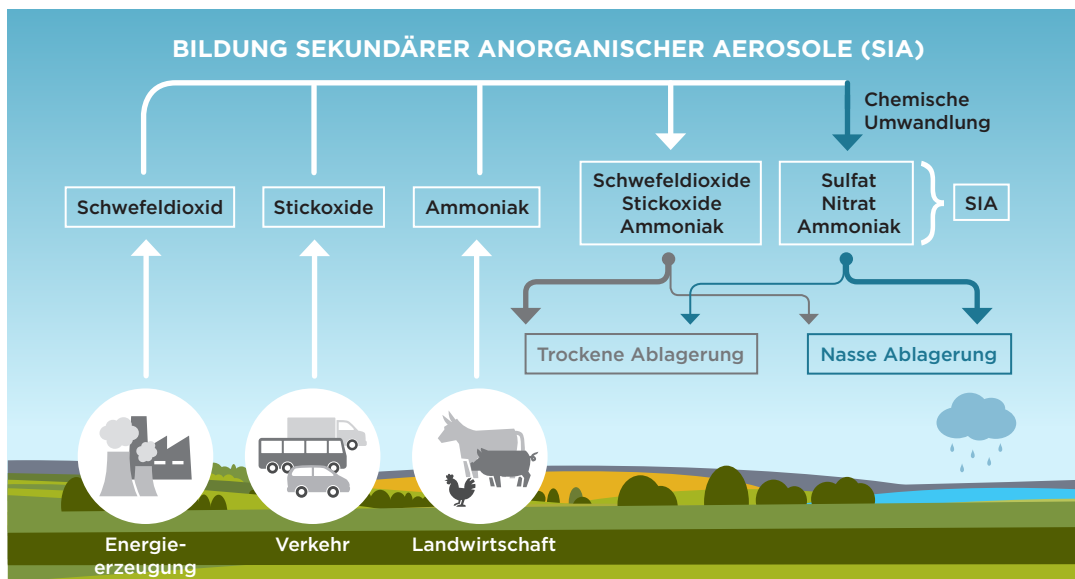
Woher kommt das Ammoniak?

Über 90 Prozent der Ammoniakemissionen in Europa stammen aus der Landwirtschaft.² Der größte Teil entsteht in der Tierhaltung, etwa wenn Harnstoff oder Eiweiß in der Gülle von Nutztieren zersetzt wird. In geringerem Maß trägt auch der Einsatz von Kunstdünger im Ackerbau zu den Emissionen bei. Die übrigen Ammoniakemissionen entfallen auf Müll, Industrie- und Verbrennungsprozesse, Entstickungsanlagen zur Reduzierung von Stickoxidemissionen aus Kraftwerken und Katalysatoren in Kraftfahrzeugen.

Wie trägt Ammoniak zur Bildung von Feinstaub bei?

Zwei Drittel des Feinstaubs sind sekundärer Natur und werden in der Atmosphäre aus verschiedenen Vorläufergasen gebildet. Ammoniak ist ein wichtiges Vorläufergas für die Bildung von sogenannten sekundären anorganischen Aerosolen (SIA), die zu Feinstaubepisoden einen erheblichen Beitrag leisten. Unter normalen Umweltbedingungen reagiert Ammoniak (NH_3) mit anderen anorganischen Spezies – insbesondere Schwefelsäure (H_2SO_4) sowie Salpetersäure (HNO_3) – und bildet Salze (siehe Abbildung). Ammoniumnitrat, das aus der Reaktion von Ammoniak mit Salpetersäure hervorgeht, trägt in vielen westeuropäischen Städten erheblich zu den Nitratbestandteilen im Feinstaub bei. Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft haben dort einen Anteil von zehn bis 20 Prozent an der Feinstaubbelastung. In Regionen mit intensiver Massentierhaltung liegt der Anteil noch wesentlich höher.³

Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat verbleiben als Feinstaub für einige Tage, teilweise sogar bis zu einer Woche in der Atmosphäre. Als sekundärer Feinstaub wird Ammoniak über große Entfernungen transportiert und beeinträchtigt Ökosysteme sowie die Gesundheit von Menschen in ganzen Regionen.



Beitrag der Landwirtschaft zur Bildung von sekundären anorganischen Aerosolen und atmosphärischem Feinstaub. © IASS/adaptiert nach APIS

Wie schädlich ist Feinstaub?

Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) gibt es keinen sicheren Grenzwert für Feinstaubkonzentrationen.⁴ Schädliche Folgen resultieren ebenso durch akute sowie chronische Belastung. Feinstaubbelastung wird mit erhöhter Sterblichkeit infolge von Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, reduzierter Lungenfunktion und chronischen Lungenerkrankungen in Verbindung gebracht.

Je nach Größe dringen Feinstaubpartikel tief in die Lunge und in die gesamte Blutbahn ein. Dabei sind Größe und chemische Zusammensetzung maßgebend dafür, wie gesundheitsgefährdend die Partikel sind. Allerdings liegen bisher nur wenige Informationen zur toxischen Wirkung der chemischen Bestandteile vor.

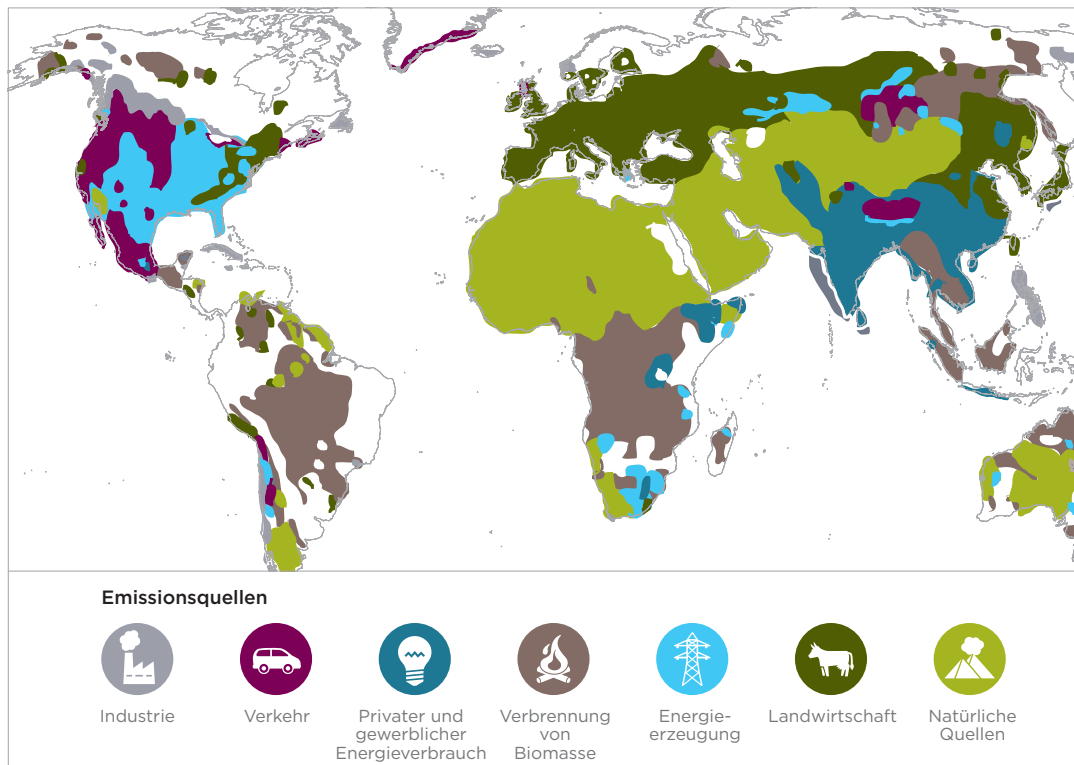
Eine kürzlich veröffentlichte Studie zur Sterblichkeitsrate infolge von Luftverschmutzung stellte fest, dass Emissionen aus der Landwirtschaft den höchsten relativen Anteil an der Feinstaubbelastung ausma-

chen und damit den größten Einfluss auf vorzeitige Todesfälle in Europa haben. In europäischen Ländern wie Deutschland, Russland und der Ukraine tragen landwirtschaftliche Emissionen zu über 40 Prozent zu den durch Luftverschmutzung verursachten vorzeitigen Todesfällen bei.

Weltweit sterben jährlich mehr als 3,3 Millionen Menschen vorzeitig an den Folgen von Luftverschmutzung. Davon allein 380.000 in Europa und 34.000 in Deutschland – von denen 45 Prozent landwirtschaftlichen Emissionen zuzuordnen sind. Weitere 20 Prozent entfallen auf den Verkehr, 13 Prozent auf Energieerzeugung und industrielle Emissionen.

Alternative Szenarien in der Studie testen die Unsicherheiten in Bezug auf die toxische Wirkung. Dabei verlagert sich ein Anteil der frühzeitigen Todesfälle auf den Verkehr. Doch davon ungeachtet gehören landwirtschaftliche Emissionen – vor allem Ammoniak – zu den Hauptverursachern der durch Luftverschmutzung bedingten Mortalität in Europa und sollten zum Schutz der Gesundheit deutlich reduziert werden.

LUFTVERSCHMUTZUNG: QUELLEN MIT STARKEN AUSWIRKUNGEN AUF DIE MORTALITÄT



Quellen von Luftverschmutzung im Jahr 2010 nach Lelieveld et al. (2015). © IASS

Werden aktuelle Emissionsvorgaben erfüllt?

2015 hat die Europäische Kommission die Berechnungsgrundlagen zur Bestimmung von Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft aktualisiert. Dabei ergaben sich für Deutschland in den vergangenen Jahren höhere Emissionswerte als bisher angenommen (von bis zu 100 Kilotonnen pro Jahr), mit einer nationalen Höchstmenge von 671.000 Tonnen im Jahr 2013.

Die nationale Emissionshöchstmenge (NEC) für Deutschland von 550 Kilotonnen wurde allerdings schon im alten Meldesystem praktisch jedes Jahr zwischen 2005 und 2013 überschritten. Angesichts der anhaltenden Überschreitung der EU-Nitratrichtlinie hat die EU-Kommission im Juli 2013 ein Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland eingeleitet. Vorläufige Emissionsdaten für 2013 zeigen ferner, dass fünf weitere Mitgliedsstaaten (Österreich, Dänemark, Finnland, die Niederlande und Spanien) ihre Höchstmengen für Ammoniak überschritten. Die deutlichste Überschreitung wurde 2013 für Deutschland gemeldet, das mit Frankreich und Italien zu den größten Ammoniakemittenten gehört. Nur 16 von 27 EU-Mitgliedsstaaten meldeten Emissionsreduktionen.

Welche Maßnahmen bieten sich an?

Die Reduktion von Ammoniakemissionen kann die Bildung von Feinstaub begrenzen und zur Luftreinhaltung beitragen. Seit den 1990er-Jahren konnten die Emissionen von Stickoxiden und Schwefeldioxiden mit einigem Erfolg reduziert werden. Ammoniakemissionen wurden bislang aber vernachlässigt. Und nur die gleichzeitige Minderung aller drei Vorläuferstoffe – und hier insbesondere Ammoniak – wird zu einer signifikanten Reduktion der Feinstaubbelastung führen.

Effektive und kostengünstige Maßnahmen zur Senkung von Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft existieren und sind erprobt. Sie wurden in verschiedenen Berichten dokumentiert und der Europäischen Kommission vorgelegt. Viele dieser Analysen fokussieren lediglich auf technische Maßnahmen, während nichttechnische Optionen, wie die Verringerung des Fleischkonsums, ebenso entscheidend sind.

In die Wahl von Maßnahmen für den landwirtschaftlichen Betrieb fließen verschiedene Faktoren ein, die folgenden Maßnahmen dienen lediglich als Beispiel.⁶

Bessere Lagerung von Gülle

Ammoniakemissionen aus Gülle können durch Verkleinerung der offenen Oberfläche bei der Güllelagerung reduziert werden. Das geschieht durch:

- Abdecken des Güllebehälters durch einen Deckel, ein Dach oder eine Plane,
- Zugabe von Schwimmdecken wie Kunststofffolien, Stroh, Torf oder Rinde,
- das Ermöglichen einer natürlichen Kruste auf der Gülleoberfläche,
- den Ersatz von Güllegruben durch abgedeckte Tanks oder offene Tanks mit größerer Tiefe,
- Güllesäcke oder Aufbewahrungskisten.

Verbesserte Bodendüngung mit Gülle

Ammoniakemissionen durch Gülle können durch Ausbringungsmethoden reduziert werden, die den Luftkontakt vermindern. Etwa durch das:

- Verbreiten der Gülle durch einen Schleppschlauch oder Schleppschuh,
- Verwenden von Gülle-Injektoren zum direkten Einspritzen,
- Einarbeiten von Mist und Gülle in den Boden,
- Verdünnen der Gülle um mindestens 50 Prozent durch Niederdruckbewässerungssysteme.

Eiweißarmes Futter

Futterzusammensetzung und -management haben erheblichen Einfluss auf die resultierenden Ammoniakemissionen. Der Einsatz von eiweißarmem Futter ist dabei eine besonders kostengünstige Strategie. Vorausgesetzt, dass der Bedarf an Aminosäuren gedeckt ist, hat eiweißarmes Futter keine Nachteile für Tiergesundheit und Tierwohl. Daher empfiehlt sich:

- der Rückgriff auf eiweißarmes Futter mit oder ohne Futterergänzungsmittel,
- das Erhöhen des Anteils nicht stärkehaltiger Polysaccharide im Futter,
- die Zugabe von Futterergänzungsmitteln zur Senkung des pH-Werts.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Rolle der Landwirtschaft als maßgeblicher Verursacher von Feinstaub muss größere Aufmerksamkeit geschenkt werden, um die Luftqualität wirksam zu verbessern.

- Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von mehr als 90 Prozent Hauptquelle von Ammoniakemissionen in Europa.
- Ammoniak trägt ganz erheblich zu atmosphärischen Feinstaubkonzentrationen bei.
- Feinstaub ist die Hauptursache für vorzeitige Todesfälle infolge von Luftverschmutzung.
- Während Anstrengungen zur Emissionsreduktion von Stickoxiden und Schwefeldioxyden relativ erfolgreich waren, wurden Ammoniakemissionen bisher nicht wesentlich reduziert.
- Nur wenn die Emissionen aller Vorläufergase gleichzeitig zurückgehen, kann die Feinstaubkonzentration in der Atmosphäre gesenkt werden.
- Maßnahmen zur Senkung von Ammoniakemissionen existieren und müssen umgesetzt werden, um die Feinstaubkonzentrationen deutlich zu reduzieren.

¹ European Environment Agency (EEA) (2015). *Air quality in Europe – 2015 report*. EEA Report No 5/2015, abrufbar unter: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2015> (aufgerufen am 10.05.2016).

² Ammoniak-(NH₃)-Emissionen, abrufbar unter: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea-32-ammonia-nh3-emissions-1/assessment-4> (aufgerufen am 10.05.2016).

³ Brunekreef, B. et al. (2015). Reducing the health effect of particles from agriculture. – *The Lancet*, 3, S. 831 f.

⁴ World Health Organization (2013). *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project Technical Report*, abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-to-review-eu-policies-the-revihaap-project> (aufgerufen am 10.05.2016).

⁵ Lelieveld, J. et al. (2015). The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. – *Nature*, 525, S. 367–371.

⁶ Diese Beispiele stammen aus folgenden Publikationen:

- Oenema, O. et al. (2012). *Emissions from agriculture and their control potentials*. TSAP Report #3, Version 2.1. ENV.C.3/SER/2011/0009, abrufbar unter: http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/TSAP-AGRI-20121129_v21.pdf (aufgerufen am 11.05.2016).
- Bittman, S. et al. (2014). *Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen*. Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, United Kingdom.

Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam (IASS) e. V.

Das 2009 in Potsdam gegründete Institut für Nachhaltigkeitsstudien IASS ist zugleich eine international vernetzte Forschungseinrichtung und ein transdisziplinär arbeitender Thinktank. Ziel des mit öffentlichen Mitteln geförderten Instituts ist es, mit seiner Spitzenforschung Entwicklungspfade für die globale Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft aufzuweisen und interaktiv den Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft zu fördern. Forschungsgebiete sind die globale Nachhaltigkeitspolitik, innovative Technologien für die Energieversorgung der Zukunft, die nachhaltige Nutzung von Ressourcen wie Ozeane, Böden oder Rohstoffe sowie die Herausforderungen für unser Erdsystem durch Klimawandel und Luftverschmutzung.

Kontakt zu den Autorinnen:

Erika von Schneidemesser: evs@iass-potsdam.de
Dorothee Saar: saar@duh.de

Redaktion:

Alexander Grieb/Damian Harrison

Übersetzung:

Sonja Schuhmacher

Adresse:

Berliner Straße 130
14467 Potsdam
Deutschland
Telefon: 0049 331-28822-340
E-mail: media@iass-potsdam.de
www.iass-potsdam.de

DOI: 0.2312/iass.2016.013

