

Wissenschaftliche Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD)

beim Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)



LANDTAG
Rheinland-Pfalz
16/5578
VORLAGE

zu Drucksachen 16/5035/5092

Kurzstellungnahme

Novellierung der
Düngeverordnung:

Nährstoffüberschüsse
wirksam begrenzen



August 2013

Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik:

Prof. Dr. Harald Grethe (Vorsitzender), Prof. Dr. Olaf Christen (stellv. Vorsitzender),
Prof. Dr. Alfons Balmann, Prof. Dr. Jürgen Bauhus, Prof. Dr. Regina Birner,
Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann, Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly, Prof. Dr. Ute Knierim,
Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann, Dr. Hiltrud Nieberg, Prof. Dr. Martin Qaim,
Prof. Dr. Achim Spiller, Prof. Dr. Friedhelm Taube, Prof. Dr. Peter Weingarten.

Geschäftsführung: Ingmar Streese, BMELV, Referat 531, 531@bmlev.bund.de,
<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ministerium/Organisation/Beiraete/AgrOrganisation.html>

Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen:

Prof. Dr. Walter Horst (Vorsitzender), Prof. Dr. Reinhard Böhm (stellv. Vorsitzender),
Prof. Dr. Eckhard George, Prof. Dr. Jörg Michael Greef, Dr. Falko Holz,
Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen, Dr. Kerstin Hund-Rinke, Dr. Rudolf Pfeil, Dr. Karl Severin,
Prof. Dr. Franz Wiesler.

Geschäftsstelle: Dr. Thomas Nessel, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE),
Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn, wb-duengung@ble.de,
<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ministerium/Organisation/Beiraete/DuengOrganisation.html>

Sachverständigenrat für Umweltfragen:

Prof. Dr. Martin Faulstich (Vorsitzender), Prof. Dr. Karin Holm-Müller (stellv. Vorsitzende),
Prof. Dr. Harald Bradke, Prof. Dr. Christian Calliess, Prof. Dr. Heidi Foth,
Prof. Dr. Manfred Niekisch, Prof. Dr. Miranda Schreurs.

Geschäftsstelle: Dr. Christian Hey, Sachverständigenrat für Umweltfragen,
Luisenstraße 46, 10117 Berlin, info@umweltrat.de
<http://www.umweltrat.de>

Novellierung der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen

Kurzstellungnahme der Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik (WBA) und für Düngungsfragen (WBD) beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und des Sachverständigenrates für Umweltfragen der Bundesregierung (SRU) zur Novellierung der „Düngeverordnung“ (DüV)

Inhalt

Zusammenfassung	2
1. Veranlassung	4
2. Nährstoffüberschuss-Problematik der Landwirtschaft in Deutschland	6
3. Derzeitige Düngeverordnung	11
4. Empfehlungen zur Novellierung der Düngeverordnung	12
5. Literatur	17

Zusammenfassung

Trotz beachtlicher Fortschritte in den letzten zwanzig Jahren werden zentrale, mit der Düngegesetzgebung verfolgte Umweltziele im Agrarbereich Deutschlands nach wie vor nicht erreicht. So ist die Einhaltung maximaler nationaler Stickstoffsalden von + 80 kg N/ha/Jahr noch lange nicht in Sicht. Darunter leidet nicht nur die Qualität der Oberflächen- und Grundgewässer, auch die biologische Vielfalt wird durch die Art und Weise der Düngung deutlich beeinträchtigt. Das zentrale Steuerungsinstrument zur Sicherstellung einer guten fachlichen Praxis der Düngung und der Reduktion von Nährstoffüberschüssen aus der Landwirtschaft ist die Düngeverordnung (DüV). Gleichmaßen ist die Düngeverordnung das zentrale Element des Aktionsprogramms Deutschlands zur Erfüllung der Vorgaben der Nitratrichtlinie. Das Aktionsprogramm ist alle vier Jahre zu überprüfen und ggf. fortzuschreiben. Deutschland hat die DüV im Jahr 2012 durch eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) evaluieren lassen, die eindeutigen Änderungsbedarf festgestellt hat. Auch die EU hat deutlichen Änderungsbedarf angemahnt. Vor diesem Hintergrund sowie angesichts der weitgehenden Verfehlung verschiedener nationaler und EU-Umweltziele nehmen die Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen beim BMELV und der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) zur Novellierung der Düngeverordnung Stellung. Die drei Beratungsgremien unterstützen die Vorschläge der BLAG als einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung. In verschiedenen Bereichen halten die Beiräte und der SRU weiterreichende Maßnahmen für erforderlich. Zentrale Empfehlungen sind:

1. Eine Änderung des **Düngegesetzes** dahingehend, dass es zur guten fachlichen Praxis gehört, die Düngung am Bedarf der Pflanzen und des Bodens so auszurichten, dass Gefahren für den Naturhaushalt weitestgehend vermieden werden. Zudem sollte eine Rechtsgrundlage dafür geschaffen werden, dass alle relevanten Nährstoffströme (z. B. auch Gärreste und Futtermittel), die das Hoftor eines Betriebes passieren, in einer Hoftorbilanzierung erfasst werden können.
2. Die Verbesserung der Regelungen zur Erstellung von **Nährstoffvergleichen**. Die Empfehlungen der BLAG zur plausibilisierten Flächenbilanz, zur Erhöhung der Mindestanrechnung von N-Ausscheidungen und zur Reduzierung der „unvermeidlichen“ N-Überschüsse stellen wesentliche Verbesserungen im Vergleich zur jetzigen Situation dar. Mittelfristig sollte jedoch eine flächenbezogene Hoftorbilanzierung zur Kontrolle der Umweltverträglichkeit des Stickstoff- und Phosphat-Managements verpflichtend werden. Hierfür müssen sowohl die rechtlichen als auch die technisch-administrativen Voraussetzungen geschaffen werden.

3. Änderungen im Düngungsmanagement zur Reduktion von Nährstoffverlusten aus der Anwendung organischer Dünger. Dazu gehören: Die Verlängerung der **Sperrfristen** zur Ausbringung von organischen Düngemitteln, die Ausweitung der **Mindestlagerkapazitäten** sowie die Verschärfung der Anforderungen an die **Ausbringungstechnik** und **Einarbeitung** von organischen Düngemitteln. Hierdurch würden nicht nur die Stickstoff-, sondern auch die Phosphatverluste reduziert. Zusätzlich sollte kurzfristig bei hoch versorgten Böden eine **Limitierung der Phosphatzufuhr** auf Höhe der Abfuhr sowie darüber hinaus ab dem Jahr 2020 unterhalb der Abfuhr erfolgen. Bei optimal versorgten Böden ist ab 2020 ein ausgeglichener Phosphatsaldo anzustreben.
4. Eine bessere Kontrolle der Einhaltung der Düngeverordnung, schärfere **Sanktionen** bei Verstößen und Verbesserungen für die **Durchsetzung düngerechtlicher Vorschriften**.

Um die Anpassung an das novellierte Düngerecht zu erleichtern und zu beschleunigen, empfehlen die Beiräte sowie der SRU, entsprechende Investitionen auf Bundesebene in das Agrarinvestitionsförderprogramm der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) und in den Bundesländern in die Programme zur ländlichen Entwicklung aufzunehmen. Um die Bewältigung dieser (und anderer) Herausforderungen zu ermöglichen, sollte Deutschland im Rahmen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) von der Option, Mittel aus der 1. Säule in die 2. Säule der GAP umzuschichten, in vollem Umfang Gebrauch machen. Die Beiräte sehen die große Chance, mit der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen wesentlich zur Erreichung der von der Bundesregierung gesetzten Umweltziele im Agrarbereich beizutragen.

1. Veranlassung

Die „Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen“ (Düngeverordnung – DüV) regelt die gute fachliche Praxis der Düngung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und die Verminderung von stofflichen Risiken durch die Anwendung von Düngemitteln¹ (§ 1 der DüV) und gibt die sachgerechte Anwendung aller Düngemittel vor. Die DüV leistet damit einen Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/56/EG). Darüber hinaus dient sie der Umsetzung gemeinschaftsrechtlicher Vorgaben im Rahmen der EU-Nitratrichtlinie aus dem Jahr 1991 (Richtlinie 91/676/EWG). Sie ist das zentrale Instrument des deutschen Aktionsprogramms zur Umsetzung dieser Richtlinie.

Die Nitratrichtlinie zielt darauf ab, die durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen verursachte Gewässerverunreinigung zu verringern und einer weiteren Gewässerverunreinigung dieser Art vorzubeugen. Um für alle Gewässer einen allgemeinen Schutz vor Verunreinigungen zu gewährleisten, wurden die Mitgliedstaaten verpflichtet, Regeln der guten fachlichen Praxis aufzustellen und deren Einhaltung falls notwendig zu fördern. Zudem mussten die Mitgliedstaaten gefährdete Gebiete ausweisen und für diese Aktionsprogramme erstellen oder Aktionsprogramme im gesamten Staatsgebiet durchführen. Das Aktionsprogramm für Deutschland umfasst die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche Deutschlands. Mindestens alle vier Jahre überprüfen die Mitgliedstaaten ihre Aktionsprogramme, schreiben sie – falls erforderlich – fort und legen der Kommission einen Bericht über die Umsetzung der Nitratrichtlinie vor. Der Bericht enthält unter anderem eine Darstellung der ergriffenen Maßnahmen und die Ergebnisse des Nitratmessnetzes.

Stickstoff (N) kommt als Hauptpflanzennährstoff und als Inhaltsstoff von Futtermitteln (Protein) für die landwirtschaftliche Produktion eine zentrale Bedeutung zu. Der Ersatz von mit der Ernte entzogenen Nährstoffen durch Düngung ist eine Voraussetzung für hohe Erträge und die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit. Eine mittel- bis langfristig über den Entzug hinausgehende Düngung (insbesondere bei ausreichender Bodennährstoffversorgung) führt jedoch zu erheblichen Beeinträchtigungen der Umwelt, insbesondere durch reaktive Stickstoffverbindungen. Gleiches gilt auch für Phosphat.

Deutschland hat die Düngeverordnung im Jahr 2012 (relevant für den Berichtszeitraum 2010-2013 des Aktionsprogramms Deutschlands) evaluieren lassen und Änderungsbedarf festgestellt

¹ Der Begriff Düngemittel steht hier und im Folgenden vereinfachend für Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel.

(BLAG, 2012). Auch die EU hat Änderungsbedarf angemahnt, der teilweise über die Evaluierungsergebnisse hinausgeht. Vor diesem Hintergrund nehmen die Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen und der Sachverständigenrat für Umweltfragen zur Novellierung der Düngeverordnung Stellung.

Die vorliegende Stellungnahme beschränkt sich auf das Instrument DüV, wohl wissend, dass eine Reduzierung der Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft einen breiteren Ansatz erfordert. Hierzu sei auf das Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik (WBA) „Reduzierung der Stickstoffemissionen der Landwirtschaft“ von 1993 und die diesbezüglichen Ausführungen im Gutachten „Zukunft der Nutztierhaltung“ von 2005 ebenso verwiesen wie auf die Ausführungen des Wissenschaftlichen Beirats für Düngungsfragen aus den Jahren 2009 („Minderung der Stickstoff-Überschüsse in der Landwirtschaft durch Verbesserung der Stickstoff-Effizienz der Düngung“) und 2011 („Nachhaltiger Umgang mit der begrenzten Ressource Phosphor durch Recycling und Erhöhung der Phosphoreffizienz der Düngung“). Der SRU hat bereits 1985 in einem Sondergutachten („Umweltprobleme der Landwirtschaft“) und auch 2008 in dem Kapitel Landwirtschaft des Umweltgutachtens („Umweltgutachten 2008: Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels“) umfassenden Handlungsbedarf dargelegt.

In den vergangenen zwanzig Jahren wurden in zahlreichen rechtlichen Regelungen Ziele zur Minderung der Nährstoffbelastungen aus der Landwirtschaft definiert. Trotz verschiedentlicher Bemühungen werden diese Ziele (aufgestellt z. B. in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, der EU-Wasserrahmenrichtlinie sowie der NEC-Richtlinie) bisher verfehlt. Dies trägt dazu bei, dass auch übergeordnete Schutzziele, zum Beispiel die der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt, nicht erreicht werden. Die drei wissenschaftlichen Beratungsgremien nehmen dies zum Anlass für eine gemeinsame Stellungnahme.²

² Die vorliegende Stellungnahme befasst sich mit dem ordnungsrechtlichen Instrument der Düngeverordnung. Der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik wird sich mit der N-Problematik der Landwirtschaft umfassender in seinen Gutachten zur Nutztierhaltung und zum Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft auseinandersetzen, die beide zurzeit (Stand: August 2013) erarbeitet werden. Der Wissenschaftliche Beirat für Düngungsfragen erarbeitet derzeit eine Stellungnahme zur Anwendung von organischen Stoffen zur Düngung in der Landwirtschaft. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen wird 2014 ein Gutachten zur Stickstoffproblematik veröffentlichen.

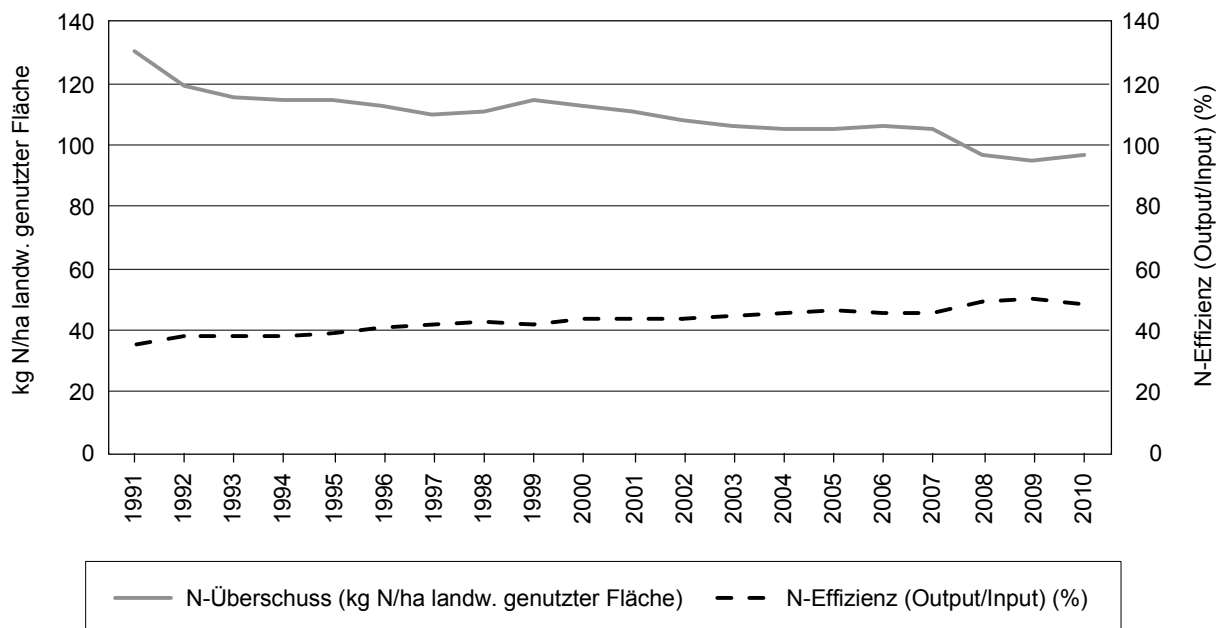
2. Nährstoffüberschuss-Problematik der Landwirtschaft in Deutschland

Deutschland gehört innerhalb der Europäischen Union zu den sechs nordwesteuropäischen Ländern mit den höchsten Erträgen je Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche, aber auch zu den sechs Ländern mit den höchsten nationalen Stickstoff-Salden (Eurostat, 2010). Während über einen langen Zeitraum (ca. 1950 bis 2000) Nährstoffüberschüsse für Stickstoff und Phosphat gleichermaßen mit deutlich steigenden Flächenerträgen und einer Steigerung der Bodenfruchtbarkeit (Nährstoffspeicherung im Boden) assoziiert waren, ist inzwischen von einem Erreichen der Kapazitätsgrenze der Bodennährstoffspeicherung in vielen Regionen Deutschlands auszugehen. Gleichzeitig sind die Ertragssteigerungen insbesondere bei Getreide im letzten Jahrzehnt deutlich rückläufig. Somit sind die aktuellen positiven nationalen Nährstoffsalden in erheblichem Maße mit Verlusten über verschiedene Pfade assoziiert (Nieder et al., 2007).

Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie Deutschland (Bundesregierung, 2002 und 2012) vorgegeben, den Stickstoffüberschuss der Gesamtbilanz (Hoftorbilanz) für Deutschland bis 2010 auf 80 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (gemessen als Dreijahresdurchschnitt) zu verringern. Bis 2020 soll eine weitere Reduzierung erreicht werden. Der Dreijahresdurchschnitt ging zwar von 130 kg N/ha für 1990/91/92 auf 97 kg N/ha für 2009/10/11 zurück, verfehlte damit aber weiterhin die für 2010 angestrebte Reduzierung deutlich (s. Abb. 1). Gleichzeitig stieg die Effizienz des eingesetzten Stickstoffdüngers (das Verhältnis von Stickstoffabfuhr durch landwirtschaftliche Produkte zum Stickstoffeinsatz in der Produktion) im Betrachtungszeitraum jedoch deutlich an.

Hinsichtlich der zeitlichen und räumlichen Interpretation der N-Salden sind verschiedene Faktoren hervorzuheben, die nicht in erster Linie mit einer verbesserten Düngungspraxis in Verbindung stehen. So ist die Reduktion der Salden z. B. teilweise auf die Abstockung der Tierbestände in den neuen Bundesländern (Anfang der neunziger Jahre) zurückzuführen (Nieder et al., 2007). Der Gesamtbilanzüberschuss gibt außerdem keine Auskunft über die regionale Verteilung der Nährstoffbelastung, er nivelliert vielmehr die starken regionalen Unterschiede. Stabil hohe positive N-Salden sind besonders in den Zentren der Tierhaltung in Nordwest-Deutschland zu beobachten, wobei die N-Ausscheidungen tierischer Herkunft zunehmen (BMU und BMELV, 2012). Einige Studien liefern Indizien dafür, dass in Regionen intensiver Tierhaltung und Bioenergieproduktion sowie in Regionen mit starkem Sonderkulturanbau auch in der zeitlichen Tendenz eher eine Stagnation oder sogar ein Anstieg der Nährstoffsalden zu verzeichnen ist (Heidecke et al., 2012; Taube und Schütte, 2013).

**Abbildung 1: N-Gesamtbilanzüberschuss und Stickstoffnutzungseffizienz Deutschland
1991 – 2010 (Dreijahresdurchschnitte)**



Quellen: Eigene Darstellung. Daten nach Destatis (o. J.) und BMELV (2013), eigene Berechnungen.

Weiterhin muss bei der Interpretation der Abbildung berücksichtigt werden, dass in die Bilanzierung nicht alle relevanten Stickstofffrachten eingehen. Hier ist speziell die aus Landnutzungsänderungen resultierende Freisetzung von Stickstoff aus der Mineralisation der organischen Bodensubstanz zu nennen. Beispiele für solche Landnutzungsänderungen sind der Umbruch von Grünland (Hoffmann et al., 2012, S. 11; Osterburg et al., 2009) sowie die Abschaffung der verpflichtenden Flächenstilllegung im Jahr 2008.

Da die Intensität der Stickstoffdüngung auch maßgeblich durch das Verhältnis von Produktpreisen für landwirtschaftliche Güter zu Düngemittelpreisen bedingt wird (BLAG, 2012, S. 82), und dieses in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist, ist zu erwarten, dass der N-Düngereinsatz unter den gegebenen gesetzlichen Rahmenbedingungen zukünftig eher steigen als sinken dürfte.

Nitratbelastung der Gewässer

Nitrat ist neben Phosphat hauptverantwortlich für die Eutrophierung von Gewässern. Überschüsse von Stickstoff aus der Landwirtschaft verursachen in erheblichem Maße Nitratbelastungen und gefährden damit die europäischen Schutzziele der Nitratrichtlinie und der EU-Wasserrahmenrichtlinie (guter chemischer und ökologischer Zustand der Gewässer bis zum Jahr 2015) sowie der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (guter Umweltzustand bis zum Jahr 2020).

Der Nitratbericht Deutschland (BMU und BMELV, 2012) differenziert die Gewässerbelastung nach verschiedenen Kategorien. Während für Fließgewässer und Seen ein insgesamt guter bis befriedigender Status ausgewiesen wird, ist die Bewertung der Küstengewässer deutlich schlechter. So stiegen die Nitratbelastungen in den Küstengewässern der Nordsee seit dem letzten Berichtszeitraum deutlich und alle 28 bewerteten deutschen Übergangs- und Küstengewässerkörper der Nordsee verfehlten 2008 aufgrund von Eutrophierungseffekten den bis 2015 zu erreichenden guten chemischen Zustand nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (hierzu auch SRU, 2004, 2008).

Für das Grundwasser zeigen die Werte des Messnetzes der EUA (Europäische Umweltagentur), dass sich Nitratbelastungen über das gesamte Bundesgebiet verteilen. Zwar sind laut Nitratbericht regionale Cluster mit Nitratwerten von mehr als 50 mg/l erkennbar, allerdings ist die Gefährdung des oberflächennahen Grundwassers nicht allein auf wenige Gebiete und Regionen beschränkt. Bei den Belastungsmessstellen, die 1995 unter anderem so ausgewählt wurden, dass sie bereits vor 1995 deutlich erhöhte Nitratgehalte und einen eindeutigen Bezug zu landwirtschaftlich genutzten Flächen auswiesen, lag die mittlere Nitratkonzentration in fast jeder zweiten Messstelle oberhalb von 50 mg/l. Der Nitratbericht konstatiert, dass „der Einfluss der Landwirtschaft zwar nicht den alleinigen, aber den mit Abstand bedeutendsten Eintragspfad für die hohen Nitratkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser darstellt“ (BMU und BMELV, 2012, S. 5).

Ammoniakemissionen

Neben der Belastung der Gewässer mit Nitrat stellen Ammoniak (NH_3)-Emissionen einen weiteren quantitativ bedeutenden Verlustpfad für Stickstoff aus der Landwirtschaft dar. In Deutschland stammen mehr als 95 % aller Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft. Ammoniak bzw. das nach Umwandlung in der Luft gebildete Ammonium (NH_4^+) trägt in erheblichem Maße zur trockenen und nassen Deposition von Stickstoffverbindungen und damit zu Eutrophierungs- und Versauerungseffekten bei. Es schädigt bei hohen Konzentrationen das Pflanzengewebe, führt zu Nährstoffungleichgewichten in naturnahen Ökosystemen, wirkt Boden versauernd und ist darüber hinaus indirekt als klimarelevantes Gas anzusprechen. Ammoniak unterliegt bezüglich der maximal zulässigen Emissionen der sogenannten NEC-Richtlinie (2001/81/EG) (NEC = National Emission Ceilings). Diese legt nationale Emissionshöchstmengen für die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO_x), Ammoniak (NH_3) und flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan, NMVOC) fest, die nach dem Jahre 2010 nicht mehr überschritten werden dürfen. Der Höchstwert, der für Deutschland 550 kt/Jahr beträgt (das entspricht ca. 30 kg/ha landwirtschaftlicher Nutzfläche

pro Jahr), wurde im Jahr 2010 mit 552 kt knapp verfehlt, im Jahr 2011 aber mit 563 kt wieder deutlich überschritten (CEIP, 2013).

Die Ammoniak- bzw. Ammoniumdepositionen beeinträchtigen auch direkt die Ziele der Biodiversitätskonvention und der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt, da die oben genannten Eutrophierungseffekte dazu führen, dass an nährstoffarme Böden angepasste Pflanzen durch Stickstoff liebende Pflanzen verdrängt und in ihrem Bestand gefährdet werden. Die Ökosysteme, die sich auf diesen nährstoffarmen Böden entwickeln, werden somit unwiederbringlich verändert. Allgemein sinkt mit zunehmendem Stickstoffeintrag die Artenzahl (Bobbink und Hettelingh, 2011). Stevens et al. (2004) haben errechnet, dass mit steigender Stickstoffdeposition die Zahl an Pflanzenarten um eine Art je 2,5 kg N/ha und Jahr abnimmt. Bezogen auf die durchschnittliche europäische Stickstoffdeposition entspräche dies einem Rückgang des Artenreichtums um 23 %, der allein Ammoniakemissionen zuzuordnen wäre. In Tierhaltungsregionen sind die Ammoniakkonzentrationen der Umgebungsluft um den Faktor sieben bis zwanzig höher als in Ackerbauregionen (Dämmgen und Sutton, 2001). Wesentliche Quellen der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft stellen Tierhaltungsgebäude, Lagerstätten für Wirtschaftsdünger und die Ausbringung organischer Dünger dar, letzteres insbesondere dann, wenn keine direkte Einbringung der Gülle oder Gärreste aus Biogasanlagen in den Boden bzw. keine direkte Applikation am Boden (Schleppschlauch-, Schleppschuhverfahren) gewährleistet ist, sondern Applikationen mit Prallteller- oder vergleichbaren Ausbringungssystemen durchgeführt werden.

Lachgasemissionen

Lachgas (N_2O) ist aufgrund seines hohen Treibhausgaseffektes (Faktor 310 im Vergleich zu CO_2) bereits in geringen Mengen von erheblicher Bedeutung für Klimawandeleffekte. Die Landwirtschaft verursacht direkt 7,2 % der klimarelevanten Gasemissionen Deutschlands (Umweltbundesamt 2012, Stand 2010), zusätzlich sind anteilige Emissionen aus den Quellkategorien Landnutzung und Landnutzungsänderungen relevant, sodass insgesamt ca. 11 % der Treibhausgasemissionen dem Agrarsektor zuzuordnen sind (Umweltbundesamt, 2010). Die derzeitigen Lachgasemissionen der deutschen Landwirtschaft entsprechen 39,4 Mio. t CO_2 -Äquivalenten (Europäische Umweltagentur, 2012) und tragen damit zu 58 % der Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft bei. Nach Dämmgen (2005) sind die direkten Lachgasemissionen der Landwirtschaft in Deutschland zu mehr als 68 % auf die Quellen mineralischer und organischer Stickstoffdünger zurückzuführen. Dazu kommen indirekte Lachgasemissionen aus Nitrat- und Ammoniakemissionen.

Phosphat

Neben Stickstoff ist der Umgang mit dem Nährstoff Phosphat aus Gründen des Ressourcen- und Umweltschutzes (höchstes Eutrophierungspotenzial aller Nährstoffe) von größter Relevanz. Die Phosphatressourcen sind begrenzt und können aus heutiger Sicht nur mit immer stärker steigenden Kosten erschlossen und abgebaut werden. Darüber hinaus ist mit zunehmenden Kontaminationen mit Schwermetallen zu rechnen. In den meisten Industriestaaten ist es aufgrund der kostengünstigen Verfügbarkeit von Phosphat in der Vergangenheit zu hohen Anreicherungen in Böden gekommen. Deshalb ist eine Verminderung des Aufwandes an P-Düngern häufig ohne Ertragseinbußen möglich. In vielen Entwicklungs- und Schwellenländern besteht hingegen ein besonders hoher P-Düngungsbedarf – nicht nur für die dringend erforderliche Produktivitätssteigerung der pflanzlichen Produktion, sondern auch für die Erhöhung des Bodenvorrats an P aufgrund einer Jahrzehnte langen Nährstoffverarmung der Böden. Aufgrund der erforderlichen globalen Steigerung der Nahrungsmittelproduktion haben die Industriestaaten eine besondere Verantwortung für einen effizienten Umgang mit der begrenzten Ressource Phosphat.

Anreicherungen des Bodens mit Phosphat über das für das optimale Pflanzenwachstum hinausgehende Maß sind auch aus Gründen des Gewässerschutzes bedenklich. Diffuse Einträge aus der Landwirtschaft stellen immer noch eine der wichtigsten Quellen für Gewässerbelastungen dar. Als besonders problematisch ist in diesem Zusammenhang die regionale Konzentration von tierhaltenden Betrieben und Biogasanlagen mit den daraus resultierenden positiven P-Salden zu beurteilen. Der Hauptpfad für P-Austräge ist die Bodenerosion, daher ist Erosionsschutz die wirksamste Minderungsmaßnahme. Aber auch eine Begrenzung der P-Anreicherung von Böden, die nicht über die notwendigen verfügbaren P-Gehalte (Gehaltsklasse C) hinaus gehen sollte, ist eine sinnvolle Maßnahme, insbesondere zur Verminderung des P-Eintrags in Gewässer über Erosion, Grobporenfluss und Dränwässer.

3. Derzeitige Düngeverordnung

Die DüV regelt die Grundsätze der Düngieranwendung (Düngebedarfsermittlung, Nutzung von Feldversuchsergebnissen), Ausbringungszeiträume, Abstandsregelungen sowie spezielle Mengenbegrenzungen hinsichtlich des auszubringenden Gesamtstickstoffs aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft. Als zentrales Instrument erfolgt ein Nährstoffvergleich für Stickstoff und Phosphat auf Basis der Flächenbilanz oder einer aggregierten Schlagbilanz. Für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphat existieren darüber hinaus konkrete Zielvorgaben für die tolerierbaren Nährstoffüberschüsse. Die Betriebsleiter sind gehalten, entsprechende Aufzeichnungen über die Düngieranwendung zu führen. In den Anlagen der DüV werden Angaben zu den Stickstoffgehalten pflanzlicher Erzeugnisse, zur Stickstoffnachlieferung, zur Stickstoffeffizienz, Regelungen zur Technik der Ausbringung und Kennzahlen für den Nährstoffanfall bei landwirtschaftlichen Nutztieren sowie Kennzahlen für die sachgerechte Bewertung von Stickstoffdüngern ausgeführt.

Das BMELV hat 2011 eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der DüV eingesetzt. An dieser Arbeitsgruppe wirkten neben Vertretern von BMELV, BMU und Länderministerien Experten aus verschiedenen Forschungs- und Beratungseinrichtungen des Bundes und der Länder mit. Die Arbeitsgruppe hat die aktuelle DüV evaluiert, Änderungsoptionen vorgelegt und diese Optionen auf ihre Wirkungen für die Nährstoffversorgung der Pflanzen, Umwelteffekte, einzelbetriebliche und regionale Auswirkungen sowie ihre Kontrollierbarkeit hin analysiert (BLAG, 2012). Mit der Evaluierung sollen zudem Grundlagen für die Strategische Umweltprüfung des deutschen Aktionsprogramms zur Umsetzung der Nitratrichtlinie bereitgestellt werden.

Das Ergebnis der Evaluierung zeigt deutlichen Verbesserungsbedarf und Verbesserungsmöglichkeiten der bestehenden Regelungen in nahezu allen relevanten Bereichen auf (Düngeplanung, standort- und bodenzustandsspezifische Restriktionen, Ausbringungszeitpunkte, Lagerkapazitäten und Ausbringungsobergrenze für Wirtschaftsdünger, Ausbringungstechnik und Einarbeitung, Methoden und Salden der Nährstoffvergleiche, Aufzeichnungspflichten, mangelnde Berücksichtigung flächenloser Tierhaltung, Kontroll- und Sanktionsmechanismen).

Wesentliche Ursachen dafür, dass die Ziele der Nitratrichtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie nicht im erwünschten Ausmaß erreicht werden, sind aus Sicht der Beiräte und des SRU die bisherigen Regelungen zu den Nährstoffvergleichen, die speziell in Betrieben mit Grundfuttererzeugung oftmals keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern, sowie die nicht ausreichenden Kontrollen und Sanktionen.

4. Empfehlungen zur Novellierung der Düngeverordnung

Die Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie der Sachverständigenrat für Umweltfragen der Bundesregierung sehen die Vorschläge der BLAG (2012) zur Novellierung der DüV als einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung an und empfehlen, diese umzusetzen. In verschiedenen Bereichen halten die Beiräte und der SRU weiter reichende Maßnahmen für erforderlich.

Die Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen sowie der Sachverständigenrat für Umweltfragen...

... fordern als Voraussetzung für die Novellierung der Düngeverordnung eine Änderung des **Düngegesetzes**. Die im Düngegesetz geregelte Definition der Düngung nach guter fachlicher Praxis sollte erweitert werden. Das Düngegesetz benennt in § 1 als Zweck zwar neben der Sicherstellung der Ernährung der Nutzpflanzen und der Erhaltung oder der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit auch die Vorbeugung vor oder Abwendung von Gefahren für den Naturhaushalt. Nach § 3 (2) dient Düngung nach guter fachlicher Praxis aber explizit nur den ersten beiden Zielsetzungen. Es wird daher empfohlen, in diesen Abschnitt aufzunehmen, dass zur guten fachlichen Praxis gehört, Art, Menge und Zeitpunkt der Anwendung am Bedarf der Pflanzen und des Bodens so auszurichten, dass Gefahren für den Naturhaushalt weitestgehend vermieden werden.

Eine Anpassung des Düngegesetzes ist auch erforderlich, damit in der Düngeverordnung die Obergrenze für die Ausbringung von Wirtschaftsdünger auf alle organischen Dünger (z. B. auch Gärreste) ausgedehnt werden kann. Zudem sollte die im Düngegesetz vorhandene Ermächtigung zum Erlass von Vorschriften über die Aufzeichnungen der Anwendung von Düngemitteln um alle Aufzeichnungen erweitert werden, die zur Erstellung einer Hoftorbilanz bezüglich der Nährstoffe Stickstoff und Phosphat erforderlich sind. Wenn dies im Düngegesetz nicht möglich sein sollte, sollte eine solche rechtliche Grundlage an anderer Stelle geschaffen werden. Dies gilt auch für die empfohlene Verpflichtung einer Hoftorbilanzierung für Biogasanlagen und flächenlose Viehhaltungsbetriebe.

... sehen wie die BLAG die dringende Notwendigkeit, die **Düngebedarfsermittlung** nach fachlich anerkannten Regeln und Methoden durchzuführen, die Ergebnisse bei der **Düngeplanung** umzusetzen und selbige nach vorzulegenden Mindeststandards zu dokumentieren. Sie teilen die Einschätzung, dass die Bereitstellung eines kostenfrei

bereitgestellten EDV-Tools die Umsetzung in den Betrieben vereinfachen kann und dass pauschale Düngungsobergrenzen für den gesamten Stickstoffeinsatz, wie von der EU-Kommission gefordert, nicht zielführend sind. Die relevante Größe ist der Nährstoffüberschuss.

- ... halten wie die BLAG die bisherigen Regelungen zur Erstellung von **Nährstoffvergleichen** für unzureichend. Da für Futterbauflächen keine Daten über betriebsspezifische Erträge vorliegen, liefert eine Flächenbilanz für Betriebe mit Futterbauflächen keine verlässlichen Ergebnisse. Die Empfehlungen der BLAG zur plausibilisierten Flächenbilanz sowie zur Erhöhung der Mindestanrechnung von N-Ausscheidungen (Verringerung des Verlustabzugs, de facto also eine Absenkung der Ausbringungsobergrenze für N aus tierischen Wirtschaftsdüngern) und zur Reduzierung der „unvermeidlichen“ N-Überschüsse (Gemüsebau) stellen wesentliche Verbesserungen im Vergleich zur jetzigen Situation dar und sollten umgesetzt werden. Mittelfristig (möglichst bereits für den Berichtszeitraum 2020 bis 2026) sollte jedoch eine flächenbezogene Hoftorbilanzierung zur Kontrolle der Umweltverträglichkeit des Stickstoff- (und Phosphat-) Managements des Betriebs verpflichtend werden. Das bestehende Düngegesetz bietet nach juristischer Einschätzung des BMELV keine rechtliche Grundlage, um in der Düngeverordnung eine Hoftorbilanzierung vorzuschreiben. Notwendig ist es, die rechtlichen Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass alle für die Hoftorbilanz notwendigen Stickstoff- und Phosphat-Stoffströme (neben den bisher erfassten Düngemitteln z. B. Verkäufe pflanzlicher und tierischer Produkte, Zukäufe von Futtermitteln und Tieren) erfasst werden. Im Rahmen zukünftiger Evaluierungen sollte außerdem geprüft werden, ob die derzeit zulässigen Nährstoffüberschussgrenzen ausreichen, um die gesetzten Umweltziele zu erreichen.
- ... empfehlen dringend, im Zeitraum des nächsten Aktionsprogramms neben den rechtlichen Grundlagen für eine verpflichtende **Hoftorbilanzierung** auch die notwendigen technisch/administrativen Voraussetzungen zu schaffen, damit diese schnellstmöglich zum Standard wird. Als technische Voraussetzung sollte ein bundesweit einheitliches und einfach handhabbares, EDV-gestütztes Werkzeug zur Hoftorbilanzierung entwickelt werden, das die unterschiedlichen betrieblichen Voraussetzungen berücksichtigt und flächendeckend eingesetzt werden kann. Um den Aufwand bei der Erstellung der Hoftorbilanz für die Landwirte so gering wie möglich zu halten, sollte dieses Werkzeug mit der Buchführung gekoppelt werden können.

- ... unterstützen die vorgeschlagene Präzisierung der **Abstandsregelungen** zu Gewässern und die vorgeschlagene allgemeine Verpflichtung zur Vermeidung von Abschwemmungen, um direkte und indirekte Einträge von Nährstoffen in Gewässer zu vermindern.
- ... unterstützen die vorgeschlagene Verlängerung der **Sperrfristen** zur Ausbringung von organischen Düngemitteln (auf Ackerland i. d. R. beginnend mit der Ernte der Hauptkultur, Einführung ohne Übergangsfrist) und die Heraufsetzung der **Mindestlagerkapazitäten** (in Betrieben ohne ausreichend eigene Flächen auf neun Monate, mit Übergangsfrist) sowie die empfohlene Einbeziehung von flächenlosen Viehhaltungsbetrieben und Biogasanlagen. Da es noch keinen wissenschaftlichen Konsens über die Nährstoff-Aufnahmefähigkeit von Grünland im Herbst im Vergleich zum Frühjahr gibt, sind hierzu weitere Forschungsarbeiten notwendig. Gegebenenfalls sollte eine Anpassung der Sperrfristen auch auf Grünland erfolgen.
- ... unterstützen die Empfehlungen, die Anforderungen an die **Ausbringungstechnik** und **Einarbeitung** von organischen Düngemitteln zu verschärfen, um Nährstoffverluste zu vermindern, und gehen hierbei über die Empfehlungen der BLAG hinaus. Der Begriff der „unverzöglichen Einarbeitung“ sollte so präzisiert werden, dass die Einarbeitung innerhalb der Frist von einer Stunde erfolgt. Die Übergangsfristen für die Ausbringungstechnik sollten sowohl für Ackerland als auch für Grünland deutlich kürzer gefasst werden als von der BLAG vorgeschlagen. Deutschland sollte sich hier an Vorgaben in seinen Nachbarländern mit hohen Viehdichten orientieren. Gegebenenfalls ist aus agrarstrukturellen Gründen bei den Übergangsfristen eine regionale Differenzierung vorzunehmen.
- ... sehen den BLAG-Vorschlag, dass auf hoch mit **Phosphat** (P_2O_5) versorgten Böden (Bodenversorgungsstufen D und E) im sechsjährigen Durchschnitt kein P-Überschuss entstehen darf, als eine Mindestforderung. Der Vorschlag, den P-Überschuss auf 20 kg Phosphat (P_2O_5) für Böden der Versorgungsstufe C zu begrenzen, ermöglicht den Betrieben großzügige Anpassungszeiträume, die diese aber nur nutzen werden, wenn heute schon deutlich wird, dass in der Periode 2020 bis 2026 des Aktionsprogramms für hoch versorgte Böden eine Düngung unterhalb des Entzugs (Abreicherung) vorgegeben und für Böden der Versorgungsstufe C kein P-Überschuss zugelassen wird. Dies ist nach Ansicht der Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen sowie des Sachverständigenrats für Umweltfragen aus düngungsfachlicher Sicht notwendig.

- ... plädieren wie die BLAG nachdrücklich dafür, die Obergrenze für die Ausbringung von Wirtschaftsdünger nicht nur auf solche tierischer Herkunft zu beschränken. Bei der Obergrenze sind vielmehr alle organischen Dünger und dementsprechend auch **Gärreste** pflanzlicher Herkunft aus Biogasanlagen und Bioabfälle einzubeziehen.
- ... halten es für erforderlich, die Düngeverordnung wirksamer durchzusetzen, und unterstützen die Vorschläge der BLAG, die **Kontrollierbarkeit** der Einhaltung der Düngeverordnung und die **Sanktion** von Verstößen zu erleichtern. Über diese Vorschläge hinausgehend sollte das Ergebnis jedes betrieblichen Nährstoffvergleichs vom Bilanzierungspflichtigen an eine autorisierte Stelle (webbasierte Datenbank) gemeldet werden müssen. Diese Daten sollten nicht nur zu Kontrollzwecken, sondern auch zur Identifizierung von Optimierungspotenzialen verwendet werden. Gleiches sollte für die laut Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger vorgeschriebenen Meldungen gelten. Werden die zulässigen maximalen Salden des Nährstoffvergleichs für Stickstoff oder Phosphat überschritten, sollte dem BLAG-Vorschlag entsprechend eine kostenpflichtige Beratung durchgeführt werden müssen und bei wiederholten oder hohen Überschreitungen behördliche Anordnungen ergehen. Deren Verletzung sollte ebenso wie ein Verstoß gegen die Beratungspflicht als Ordnungswidrigkeit geahndet werden.
- ... sprechen sich zudem zur Verbesserung der **Durchsetzung düngerechtlicher Vorschriften** dafür aus, für Biogasanlagen und flächenlose Viehhaltungsbetriebe eine Pflicht zur Hoftorbilanzierung und zur Meldung der Ergebnisse an eine autorisierte Stelle (webbasierte Datenbank) einzuführen. Ein wirksamerer Vollzug ließe sich auch erreichen, wenn die Möglichkeit behördlicher Kontrollen des Mineraldüngerverkaufs durch den Landhandel etc. ausgedehnt würde. Zudem ist eine ausreichende Ausstattung von Prüfdiensten notwendig. Kontrollen sollten vor allem dort durchgeführt werden, wo es Umweltprobleme aufgrund von Nährstoffüberschüssen gibt, zum Beispiel in prioritären Gebieten gemäß Wasserrahmenrichtlinie.
- ... halten es für dringend erforderlich, dass düngerechtliche (und auch andere umweltrechtliche) Vorschriften hinreichende Möglichkeiten vorsehen, Verstöße wirksam zu ahnden und dass die **Einhaltung der Vorschriften** unabhängig vom Cross Compliance-Mechanismus ausreichend kontrolliert und sanktioniert wird.

Werden die oben ausgeführten Empfehlungen zur Novellierung der Düngeverordnung und des Düngegesetzes umgesetzt, ist dies ein wichtiger Schritt zur Erreichung der in Kapitel 1

genannten umweltpolitischen Ziele zum Gewässer- und Klimaschutz sowie zur Erhaltung der Biodiversität. Der Anpassungsbedarf der Landwirtschaft wird sehr unterschiedlich sein und hängt von der Produktionsstruktur des Betriebes, den Betriebsleiterfähigkeiten, der vorhandenen Ausbringungstechnik für Wirtschaftsdünger, den natürlichen Standortbedingungen und den regionalen Möglichkeiten zum überbetrieblichen Wirtschaftsdüngereinsatz ab. Überdurchschnittlich hoch wird der Anpassungsbedarf in Betrieben mit einem hohen Viehbesatz in vieh- und biogasanlagenstarken Regionen sein. Neben landwirtschaftlichen Betrieben wären von den empfohlenen Änderungen des Düngerechts auch Betreiber von Biogasanlagen betroffen.

Um die Anpassung an das novellierte Düngerecht zu erleichtern und zu beschleunigen, empfehlen die Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen sowie der Sachverständigenrat für Umweltfragen dem Bund und den Bundesländern zu prüfen, zum Beispiel die Kapazitätserweiterung zur Lagerung von Wirtschaftsdüngern bei Altanlagen (für die eine Übergangsfrist bis 2020 empfohlen wurde) als Fördertatbestand mit zeitlich degressiven Fördersätzen auf Bundesebene in das Agrarinvestitionsförderprogramm der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) und in den Bundesländern in die Programme zur ländlichen Entwicklung aufzunehmen. In ähnlicher Weise kann eine schnellere Umsetzung emissionsmindernder Ausbringungstechniken befördert werden. Um die Bewältigung dieser (und anderer) Herausforderungen zu ermöglichen, sollte Deutschland im Rahmen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) von der Option, Mittel aus der 1. Säule in die 2. Säule der GAP umzuschichten, in vollem Umfang Gebrauch machen.

5. Literatur

- [BLAG] Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Evaluierung der Düngeverordnung (2012). Evaluierung der Düngeverordnung – Ergebnisse und Optionen zur Weiterentwicklung, Braunschweig.
- [BMELV] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2013). Statistischer Monatsbericht 04/2013. Bonn: BMELV. Online: <http://etracker.zadi.de/lnkcnt.php?et=W5E&url=http://berichte.bmelv-statistik.de/MBT-0040000-2013.pdf&lnkname=http://berichte.bmelv-statistik.de/MBT-0040000-2013.pdf> (Zugriff 02.08.2013).
- [BMU und BMELV] Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012). Nitratbericht 2012 Gemeinsamer Bericht der Bundesministerien für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn.
- Bobbink, R. und Hettelingh, J.-P. (2011). Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23-25 June 2010. RIVM report 680359002, Coordination Centre for Effects, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM).
- Bundesregierung (2002). Die nationale Nachhaltigkeitsstrategie. http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Nachhaltigkeitsstrategie/1-die-nationale-nachhaltigkeitsstrategie/nachhaltigkeitsstrategie/_node.html
- Bundesregierung (2012). Nationale Nachhaltigkeitsstrategie Fortschrittsbericht 2012, Berlin.
- CEIP (2013). Centre on Emission Inventories and Projections: Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe. Status of reporting: 2013 submissions. <http://www.ceip.t/status-of-reporting/2013-submissions/>
- Dämmgen, U. (Ed.) (2005). Calculations of emissions from German agriculture: National Emission Inventory Report (NIR). Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 291A. http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/zi039213.pdf.
- Dämmgen, U. und Sutton, M. (2001). Die Umweltwirkungen von Ammoniak. KTBL-Schrift, 401: 14-25.
- Destatis (o.J.). Indikatoren zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland, https://www-genesis.destatis.de/genesis/online;jsessionid=53B4B1E3D720C9E1C333AAB168482D09.tomcat_GO_2_2?operation=previous&levelindex=2&levelid=1371409022587&step=2 (Zugriff 16.06.2013).

- Europäische Umweltagentur (2012). GHG Inventory 2012 Submission, Period 1990 to 2010, Germany. Reported 2012-01-13.
http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgmm/envtw7blw/index_html?page=1
- Eurostat (2010). Nitrogen balance in agriculture.
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Nitrogen_balance_in_agriculture
- Heidecke, C., Wagner, A. und Kreins, P. (2012). Entwicklung eines Instruments für ein landesweites Nährstoffmanagement in Schleswig-Holstein. Arbeitsberichte aus dem Johann Heinrich von Thünen Institut – Agrarökonomie, 08/12.
- Hoffmann, J., Wiegand, I. und Berger, G. (2012). Rückgang des Graslands schränkt Lebensraum für Agrarvögel zunehmend ein. Graslandfunktionen für Indikatorvogelarten in ackerbaudominierten Gebieten. Naturschutz und Landschaftsplanung 44 (6): 179-185.
- Nieder, R., Köster, W. Und und Kersebaum, K.–C. (2007). Beitrag der Landwirtschaft zu diffusen N-Einträgen. Wasserwirtschaft, 1-2: 53-57.
- Osterburg, B., Nitsch, H., Laggner, B. und Roggendorf, W. (2009). Auswertung von Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems zur Abschätzung von Wirkungen der EU-Agrarreform auf Umwelt und Landschaft. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie 07/2009.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (1985). Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sondergutachten. März 1985. Stuttgart: Kohlhammer.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2004). Meeresumweltschutz für Nord- und Ostsee. Sondergutachten. Baden-Baden: Nomos.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2008). Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Berlin: Erich Schmidt.
- Stevens, C.J., Dise, N.B., Mountford, J.O. und Gowing, D.J. (2004). Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands. Science, 303: 1876 -1879.
- Taube, F. und Schütte, J. (2013). Sind die Milchviehbetriebe in Schleswig-Holstein auf die Novellierung der Düngeverordnung vorbereitet? Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, 120: 95-108 (im Druck).
- Umweltbundesamt (2010). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2010. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgassektor 1991 – 2008. http://www.umweltbundesamt.de/uba-infomedien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3957
- Umweltbundesamt (2012). Daten zur Umwelt 2010 <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3141>

Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik, nachhaltige Landwirtschaft und Entwicklung ländlicher Räume beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2005). Zukunft der Nutztierhaltung, o.O.

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1993). Reduzierung der Stickstoffemissionen der Landwirtschaft. Angewandte Wissenschaft, Heft 423, Münster-Hiltrup.

Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen (2009). Minderung der Stickstoff-Überschüsse in der Landwirtschaft durch Verbesserung der Stickstoff-Effizienz der Düngung, o. O.

Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen (2011). Nachhaltiger Umgang mit der begrenzten Ressource Phosphor durch Recycling und Erhöhung der Phosphoreffizienz der Düngung, o. O.

Standpunkt des Wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen

„Nachhaltiger Umgang mit der begrenzten Ressource Phosphor durch Recycling und Erhöhung der Phosphoreffizienz der Düngung

Verabschiedet vom Wissenschaftlichen Beirat für Düngungsfragen am 22.02.2011

Veranlassung

Eckpunkt der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen, die zu einer besseren Ressourceneffizienz und zu einer Verringerung der negativen ökologischen Folgen der Ressourcennutzung führt, damit wirtschaftliches Wachstum und Verbesserung der sozialen Bedingungen zukünftig nicht mit Beeinträchtigungen der Umwelt einhergehen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Deutschland und Europa untrennbar mit dem Rest der Welt verbunden sind. Eine weltweit nachhaltige Entwicklung ist nur zu erreichen, wenn auch die Armen in der Welt ihre Chancen, an den Vorteilen einer wirtschaftlichen Entwicklung teilzunehmen, wahrnehmen können.

- **Phosphor ist eine begrenzte Ressource**

Die gegenwärtigen Schätzungen gehen davon aus, dass bei Beibehaltung der weltweiten Steigerungsraten des P-Verbrauches, die erforderlich sind zur Deckung der wachsenden Ansprüche einer erhöhten Produktion an Nahrungs- und Rohstoff-Energiepflanzen, die unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen als ökonomisch abbauwürdig betrachteten P-Reserven noch ca. 100 Jahre ausreichen. Die bekannten als abbauwürdig angesehenen P-Ressourcen sind zwar etwa um den Faktor 3 höher, es ist aber bereits in den kommenden Generationen mit steigenden Erschließungs- und Abbaukosten, zunehmenden Belastungen durch Schwermetalle und zunehmender Verengung des Verhältnisses von Angebot und Nachfrage zu rechnen. Wie sich dies auf den Preis für P-Düngemittel auswirken wird, kann aus den Erfahrungen in den Jahren 2007-2009 geschlossen werden, einem Zeitraum, in dem der Preis für P-Dünger sich um den Faktor 3 erhöhte. Es ist daher unbestritten, dass diese Ausgangslage einen sparsamen Umgang mit der begrenzten Ressource P erfordert. Hier hat die Landwirtschaft in den Industriestaaten eine besondere Verantwortung. Da es in diesen Ländern auf Grund der kostengünstigen Verfügbarkeit von P in der Vergangenheit zu großen Anreicherungen von P in Böden gekommen ist, ist hier eine Verminderung des Aufwandes an P-Düngern häufig ohne Einbussen an Produktivität möglich. In Entwicklungs- und Schwellenländern besteht hingegen ein besonders hoher P-Düngungsbedarf nicht nur für die dringend erforderliche Produktivitätssteigerung der pflanzlichen Produktion, sondern auch für die Rekapitalisierung des Boden-P auf Grund einer Jahr-

zehnte langen Nährstoffverarmung der Böden. Diesem erhöhten P-Bedarf steht aber eine geringe Kaufkraft der Landwirte gegenüber.

- **Phosphor-Austräge aus landwirtschaftlich genutzten Böden belasten Gewässer**

Der Beitrag der Landwirtschaft zu Einträgen von P in Gewässer ist nach wie vor groß. Als besonders problematisch ist in diesem Zusammenhang die regionale Häufung von tierhaltenden Betrieben und Biogasanlagen zu beurteilen. Der hohe Anfall an wirtschaftseigenen Düngern und daraus häufig resultierende hohe positive P-Salden (P-Zufuhr minus P-Abfuhr) und damit potentielle P-Austräge müssen in diesem Zusammenhang kritisch betrachtet werden. Der Hauptpfad für P-Austräge ist die Erosion, daher ist Erosionsschutz die wirksamste Minderungsmaßnahme. Aber auch eine Begrenzung der P-Anreicherung von Böden nicht über die notwendigen verfügbaren P-Gehalte (Gehaltsklasse C) hinaus ist eine sinnvolle Maßnahme, insbesondere zur Verminderung des P-Eintrags in Gewässer über Erosion, „preferential flow“ und Dränwässer.

Effektivere Nutzung von Phosphor aus Siedlungsabfällen, Abfällen der Nahrungsmittelindustrie und Wirtschaftsdüngern

Die effektivste Maßnahme, den Bedarf an P-Düngern aus fossilen Vorkommen zu reduzieren ist eine bessere Nutzung des P aus Siedlungsabfällen, Abfällen der Nahrungsmittelindustrie, Wirtschaftsdüngern sowie organischen und mineralischen Reststoffen aus Gewerbe und Industrie.

Das in Siedlungsabfällen, Abfällen der Nahrungsmittelindustrie und Wirtschaftsdüngern enthaltene P entspricht etwa 80 % des in Deutschland für die pflanzliche Primärproduktion benötigten P. Die Nutzung dieses Potenzials durch Rückführung des P in den P-Kreislauf ist daher ein Gebot der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft. Siedlungsabfälle und hier insbesondere Klärschlämme enthalten jedoch eine Reihe unerwünschter Stoffe, die vor der Wiederverwendung vom P zu trennen sind. Zukunftsweisend sind hier thermische und fällungschemische Aufbereitungsverfahren, die nicht nur anorganische und organische Schadstoffe und Krankheitserreger eliminieren oder abtrennen, sondern auch die Gehalte an toxischen Schwermetallen im P-Dünger beträchtlich senken können. Diese Verfahren würden auch gewährleisten, dass P aus landwirtschaftlich nicht direkt verwertbaren organischen Rest- und Abfallstoffen zur Düngung genutzt werden kann. Neben der Entfernung von Schadstoffen haben geeignete Aufbereitungsverfahren jedoch zwingend auch die Überführung des P in pflanzenverfügbare Formen zu gewährleisten. Der Wissenschaftliche Beirat hält die Forcierung der Entwicklung entsprechender Technologien für absolut vordringlich.

Betriebe mit intensiver Tierproduktion weisen oft hohe positive P-Salden auf. In Wirtschaftsdüngern enthaltenes P ist mittelfristig vollständig pflanzenverfügbar und ist daher ohne Abzüge bei der Berechnung des P-Bedarfs der Pflanzenproduktion anzusetzen.

Ermittlung des Phosphor-Düngebedarfes

Die bedarfsgerechte P-Düngung, eine Voraussetzung für die Erzielung optimaler Erträge ohne unnötige Anreicherung der Böden und Belastung der Hydrosphäre mit P, erfordert eine möglichst präzise Ermittlung des P-Düngerbedarfes. Die wesentliche Rolle der P-Bodenuntersuchung zur Bestimmung des P-Düngerbedarfes und zur Steuerung des schlag- und betriebsspezifischen P-Saldos ist unbestritten. Die wissenschaftliche Begründung und Vorgehensweise ist im VDLUFA-Standpunkt "Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf" von 1997 erläutert. Wichtiges Ziel der guten fachlichen Düngepraxis ist demnach sowohl die Erhaltung als auch das Erreichen einer optimalen P-Versorgung der Böden (gemessen an dem Gehalt an extrahierbarem, pflanzenverfügbarem Phosphat, Gehaltsklasse C). Dies ist darin begründet, dass zu einer Kultur frisch gedüngtes P nur zu 10-20 % im Anwendungsjahr aufgenommen werden kann, da P wegen seiner geringen Mobilität in Böden nur begrenzt den Wurzeln räumlich zugänglich ist. Der größte Teil des von der Kultur aufgenommenen P muss daher aus dem Pool des Boden-P aufgenommen werden, ansonsten ist die Erzielung optimaler Erträge nicht möglich. Für die Erhaltung der Gehaltsklasse C ist die P-Düngung an der P-Abfuhr zu bemessen ($P\text{-Zufuhr} = P\text{-Abfuhr}$), für das Erreichen der Gehaltsklasse C sind Zuschläge (P-Anreicherung von Böden der Gehaltsklassen A und B) oder Abschläge (P-Abreicherung von Böden der Gehaltsklassen D und E) vorgesehen. Die bedarfsgerechte P-Düngung zielt somit grundsätzlich auf eine optimale P-Versorgung der Böden (Gehaltsklasse C) ab. Die Zuordnung von Boden-P-Gehalten zu Gehaltsklassen ist bundesweit weitgehend einheitlich geregelt. Da die Bodenanalyse nur die chemische Pflanzenverfügbarkeit widerspiegeln kann, die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphat aber auch von biologischen und physikalischen Bodeneigenschaften (räumliche Zugänglichkeit) beeinflusst wird, ist verständlich, dass auf Böden mit einer hohen P-Dynamik und guter räumlichen Zugänglichkeit niedrigere Boden-P-Gehalte ausreichend sind. Dies macht eine standortspezifische Festlegung der Richtwerte für die Gehaltsklasse C erforderlich.

Erhöhung der Ausnutzung des Dünger-Phosphors durch Anforderungen an die Löslichkeit

Mit Düngern zugeführtes P sollte durch Pflanzen mittelfristig möglichst vollständig genutzt werden können. Unter der Ausnutzung des Dünger-P versteht man den Quotienten, gebildet aus den mit Ernteprodukten vom Standort abgeführten und den durch Düngung zugeführten P-Mengen. Da die Ausnutzbarkeit des Dünger-P im Anwendungsjahr nur 10-20 % beträgt, geht das im Boden verbleibende Dünger-P und mit den Ernterückständen rückgeführte P ein in den Pool des Boden-P. Für die Bestimmung der Ausnutzung des Dünger-P in den Folgejahren gibt es kein empirisches Verfahren. Eine intrinsische Bewertung der besonderen Eigenschaften der Dynamik von Dünger-P in Böden (unter normalen Standortgegebenheiten vernachlässigbar geringe Verluste durch Auswaschung und/oder Erosion) gibt jedoch Grund zu der Annahme, dass auf Böden, welche die P-

Versorgungsstufe C erreicht haben, die mittelfristige Ausnutzung des Dünger-P zu 100 % angenommen werden kann. Wesentliche Grundvoraussetzung hierfür ist jedoch eine weitgehende Löslichkeit der verwendeten P-Formen unter den gegebenen Standortbedingungen im Anwendungsjahr. Dies ist der Fall, wenn sich der Dünger-P vollständig in Wasser oder Ammonicitrat lösen lässt. Schwerer lösliche P-Formen nehmen an der standorttypischen P-Dynamik nur begrenzt teil und gehen somit dem P-Kreislauf weitgehend verloren. Von Düngemitteln, die für ein nachhaltiges Wirtschaften geeignet sind, ist daher zu fordern, dass der Gehalt an wasser- und ammonicitratlöslichem P weitgehend dem Gesamtgehalt an P entspricht. Im Hinblick auf die schonende Bewirtschaftung der endlichen Ressource P sollten daher zukünftig Produkte aus nicht, oder nur teilweise aufgeschlossenen Rohphosphaten sowie aufbereiteten Siedlungsabfällen, Abfällen der Nahrungsmittelindustrie und Wirtschaftsdüngern nur zugelassen werden, wenn das darin enthaltene P in nahezu vollständig wasser- und ammonicitratlöslicher Form vorliegt oder ihre Anwendung an die Lösung begünstigende Bodeneigenschaften (z.B. niedrigen Boden pH für apatitische P-Dünger) und Bewirtschaftungsbedingungen (organischer Landbau) geknüpft wird.

Erhöhung der Ausnutzung des Dünger-Phosphors durch Düngungstechnik

Während, qua definitionem, in der Boden-P Gehaltsklasse C die Rückführung des mit den Ernteprodukten abgeführten P eine Voraussetzung für nachhaltige Düngung ist, stellt sich durchaus die Frage, ob nicht durch düngungstechnische Maßnahmen eine Absenkung der anzustrebenden P-Gehalte des Bodens in dieser Gehaltsklasse möglich ist. Voraussetzung hierfür ist, dass das Konkurrenz-Gleichgewicht zwischen Boden (Festlegung von P) und Pflanze (Mobilisierung/Aufnahme von P) zu Gunsten der Pflanze verschoben werden kann. Geeignete Düngungsstrategien sind vor allen Dingen eine platzierte P-Düngung in Verbindung mit dem Angebot von Ammonium-N (insbesondere zu Reihenkulturen), wie sie im Maisanbau seit langem Praxis ist, und eine P-Düngung möglichst zeitnah zum Zeitpunkt des höchsten P-Bedarfes der Kultur („der Pflanze ins Maul düngen“). Der Erfolg einer Kopfdüngung ist allerdings abhängig von der durch die Bodenfeuchte bestimmten Durchwurzelung des Oberbodens nach der Düngung. Eine Vorratsdüngung mit P für mehr als eine Kultur ist unter dem Aspekt einer möglichst hohen Ausnutzung des Dünger-P kritisch zu sehen.

Erhöhung der Ausnutzung des Boden- und Dünger-Phosphors durch pflanzenbauliche Maßnahmen, Management der Rhizosphäre und P-effiziente Sorten

Eine weitere Möglichkeit für die Absenkung der erforderlichen Boden-P-Gehalte in der Gehaltsklasse C besteht darin, das Gleichgewicht zwischen schwer und leicht pflanzenverfügbaren P-Formen im Boden zu Gunsten leicht pflanzenverfügbarer P-Formen und das Konkurrenz-Gleichgewicht zwischen Boden und Pflanze zu Gunsten der Pflanze durch geeignete pflanzenbauliche Maßnahmen zu verschieben. Ziel dieser Maßnahmen (z.B. der Fruchtfolge und der organischen Düngung) ist es, die bodenbiologischen und bodenphysikalischen Eigenschaften

zu optimieren. Denn das Aneignungsvermögen der Pflanzen für Boden- und Dünger-P ist in erster Linie von der Durchwurzelbarkeit des Bodens, den durch Mikroorganismen bestimmten Umsetzungsvorgängen des Boden-P und den P-Lösungsvorgängen im Kontaktbereich Wurzel-Boden (Rhizosphäre) abhängig. Für Letztere spielen zum Beispiel P-mobilisierende Bakterien und Mykorrhizapilze eine herausragende Rolle. Ein besonderes Augenmerk bei der Gestaltung der guten fachlichen Praxis sollte in Zukunft auf die möglichst hohe pflanzliche Nutzung von P aus organischer Düngung gelegt werden.

Pflanzenarten und -sorten unterscheiden sich in ihrer Aufnahme- bzw. Verwertungseffizienz von Boden- und Dünger-P. Für die P-Aufnahmeeffizienz wichtige Pflanzeigenschaften sind ein intensives Wurzelwachstum, lange Wurzelhaare und die Fähigkeit, durch Wurzelausscheidungen die P-Verfügbarkeit in der Rhizosphäre direkt oder über die Beeinflussung der Mikroorganismenaktivität zu erhöhen. Damit vermindern sich die Ansprüche an die P-Verfügbarkeit im Boden und ermöglichen eine Absenkung der Richtwerte für die Gehaltsklasse C.

Arten und Sorten mit einer hohen Verwertungseffizienz zeichnen sich durch einen geringeren P-Bedarf für Wachstum und Ertragsbildung aus. Sie weisen somit einen geringeren P-Entzug auf und ermöglichen damit, den P-Düngungsbedarf für die Erhaltung der Gehaltsklasse C zu verringern.

Die Bereitstellung P-effizienter Sorten wird in Zukunft voraussichtlich dazu beitragen, dass eine Absenkung der erforderlichen Boden-P Gehalte, und damit der Richtwerte für die Gehaltsklasse C, und der Aufwandmengen von P-Düngern ohne Ertragsverluste ermöglicht wird. In der gegenwärtigen Situation sind die Mechanismen der pflanzlichen P-Effizienz zwar bekannt, für den Landwirt aber auch bei guter Beratung noch nicht gezielt nutzbar. Deswegen kann die Düngepraxis Unterschiede in der P-Aufnahmekapazität verschiedener Kulturen oder Anbausysteme noch nicht angemessen berücksichtigen, sondern muss weiterhin mit einem „Sicherheitszuschlag“ in der P-Düngung arbeiten. Alle Flächen werden also so gedüngt, dass bei der Düngung nach Gehaltsklassen auch wenig P-effiziente Arten ausreichend mit P versorgt werden. Demzufolge wird nicht in allen Fällen durch eine P-Düngung tatsächlich eine Ertragserhöhung erzielt, selbst wenn ein Boden beispielsweise in die Gehaltsklasse B eingestuft wurde. Diese schon bisher üblichen Sicherheitszuschläge sollten beibehalten werden und die Gehaltsklasse C weiterhin als Zielgröße für alle Böden akzeptiert werden. Anbauer, die im Rahmen der guten fachlichen Praxis oder besonderer Anbausysteme, z.B. im ökologischen Landbau, eine höhere P-Effizienz erzielen und nicht in erster Linie ertragsorientiert sind, können auch bei einer niedrigeren Boden-P Gehaltsstufe wirtschaften. Allerdings ist auch in diesen Fällen aus Gründen der Nachhaltigkeit auf eine langfristig ausgeglichene P-Bilanz zu achten.

Erhöhung der Phosphor-Effizienz in der Tierhaltung

Eine besondere Herausforderung für die Erzielung nachhaltiger P-Haushalte stellen Regionen mit intensiver Tierhaltung dar. Hier kommt es durch Futtermittelimporte und dem damit verbunden hohen Wirtschaftsdüngeranfall häufig zu erheblichen P-Anreicherungen im Boden, die ein Umweltproblem und ein Vertei-

lungsproblem der knappen Ressource P darstellen. Diese Situation wird seit einigen Jahren noch verschärft durch die häufige Konzentration von Biogasanlagen in diesen Regionen. Ansatzpunkte für die Lösung des Problems sind die bedarfsgerechte Zufuhr von P mit den Futtermitteln (Futteranalysen durchführen, sparsamer Umgang mit P-Ergänzungsfuttermitteln) und die Erhöhung der Verwertung von P in den Futtermitteln. Da einer hohen P-Verwertung häufig die hohen Gehalte an organischem P in den Futtermitteln, insbesondere des schwer verdaulichen Phytats, entgegenstehen, hat sich bei Nichtwiederkäuern der Zusatz des Enzyms Phytase etabliert. Dadurch kann die P-Ausscheidung der Tiere erheblich vermindert werden. Zukünftig könnte hier auch die Bereitstellung von pflanzlichen Futtermitteln mit auf züchterischem Wege reduzierten Phytat-P-Gehalten oder erhöhten endogenen Phytasegehalten eine Rolle spielen. In der Tierzucht wird über die Expression des Enzyms Phytase im Speichel der Tiere gearbeitet. Ungeachtet dieser Ansätze wird in Regionen mit intensiver Tierhaltung immer das Problem von P-Bilanzüberschüssen bestehen. Deshalb sind zusätzlich zu den oben genannten Maßnahmen zur Erhöhung der P-Verwertung in der Tierproduktion weitere Maßnahmen zur Verbesserung der P-Verteilung erforderlich. Dies wird nur durch den Export von Wirtschaftsdünger-P von Regionen mit intensiver Tierhaltung in Regionen mit geringem Wirtschaftsdüngeranfall möglich sein. Entsprechende technische und logistische Lösungen müssen dazu weiterentwickelt werden.

Vorschläge für zukünftige Regelungen des Düngerechtes

- Die Einrichtung/Erweiterung von Tierhaltungsbetrieben und Biogasanlagen muss abhängig gemacht werden von einem Konzept zur Verwertung der anfallenden Nährstoffmengen (neben N auch insbesondere P) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Sinne einer in der Düngeverordnung geregelten ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung.
- Die derzeit gültige Düngeverordnung weist Änderungsbedarf auf. So sollte unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit verankert werden, dass bei Böden in den Gehaltsklassen A und B eine Anhebung des pflanzenverfügbaren P-Gehaltes in Böden in die Gehaltsklasse C anzustreben ist. Wie bereits früher empfohlen, ist nur in den Gehaltsklassen C eine positive Bilanz (Betrieb) von bis zu 8 kg P/ha zu vertreten, da ungünstige Wirkungen auf die Umwelt nicht zu erwarten sind. In Klasse D sollte eine Düngung unterhalb des Entzugs angestrebt werden, eine Düngung über den Entzug hinaus nicht zulässig sein. In der Klasse E ist eine Abreicherung des Boden-P durch eine negative Bilanz unerlässlich.
- In der Düngemittelverordnung ist eine Kennzeichnung von P-Düngern in Gesamt-P, reaktives-P (ammoncitratlöslich), wasserlösliches P vorzuschreiben. Die Zulassung von P-Düngern mit geringen Gehalten an reaktivem P sollte verwehrt werden oder an bestimmte Bodencharakteristika (z.B. Boden pH) bzw. Bewirtschaftungsformen (organischer Landbau) gebunden werden. Darüber hinaus sollten die zulässigen Toleranzen für die Kennzeichnung von P-Gehalten in organischen Düngern reduziert werden.



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Wissenschaftlicher Beirat für
Düngungsfragen

Minderung der Stickstoff-Überschüsse in der Landwirtschaft durch Verbesserung der Stickstoff-Effizienz der Düngung

(beschlossen am 29. September 2009)

Standpunkt des Wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen zur Minderung der Stickstoff-Überschüsse in der Landwirtschaft durch Verbesserung der Stickstoff-Effizienz der Düngung

**Einstimmig verabschiedet vom wissenschaftlichen Beirat für Düngungsfragen am
29.09.2009**

Veranlassung

Die rechtlichen Grundlagen der Düngung werden im Düngegesetz vom 9.1.2009 geregelt. Ziel dieses Gesetzes ist es:

- die Ernährung von Nutzpflanzen sicherzustellen,
- die Fruchtbarkeit der Böden, insbesondere die standort- und nutzungstypischen Humusgehalte, zu erhalten oder nachhaltig zu verbessern sowie
- Gefahren für die Gesundheit von Menschen und Tieren sowie für den Naturhaushalt vorzubeugen oder abzuwenden, die durch das Herstellen, Inverkehrbringen oder die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Pflanzenhilfsmitteln sowie Kultursubstraten oder durch andere Maßnahmen des Düngens entstehen können.

Der hohe Anteil der Landwirtschaft am Eintrag reaktiver Stickstoff (N)-Verbindungen (NO_3^- , N_2O , NH_3) in Gewässer und in die Atmosphäre erfordert eine Prüfung der ausreichenden Wirksamkeit der bestehenden Regelungen des Düngerechts und ihrer Umsetzung zur Gewährleistung einer Düngung, die an einer Optimierung der Produktionsergebnisse und damit dem wirtschaftlichen Erfolg landwirtschaftlicher Unternehmen orientiert ist und gleichermaßen der Verantwortung gegenüber der Umwelt gerecht wird.

Hohe N-Salden (N-Zufuhr minus N-Abfuhr) und damit potentielle N-Austräge treten vor allem in Betrieben mit hohem Tierbesatz und entsprechendem Anfall an wirtschaftseigenen Düngern, bei Anwendung von organischen Düngern, sowie beim Anbau von Feldgemüse und in Fruchtfolgen mit hohen Anteilen an Raps, Mais und Qualitätsweizen (sog. hot spots) auf. Hohe N-Salden und unzureichende N-Effizienz sind neben der Intensität der Nutzung auf ein unzulängliches N-Management der Betriebe zurückzuführen.

Wirksamkeit bestehender Regelungen

Die Düngepraxis wird maßgeblich durch die Düngeverordnung (DüV) geregelt (Fassung vom 27.2.2007). Der mit der DüV eingeschlagene Weg, die Einhaltung der guten fachlichen Praxis beim Düngen auf der Basis eines betrieblichen Nährstoffvergleichs zu bewerten, wird grundsätzlich als richtig angesehen, da dadurch das Erkennen von Nährstoffüberschüssen möglich wird und so gezielt auf eine Verminderung des mit Düngungsmaßnahmen verbundenen Eintrags von reaktiven N-Verbindungen in Atmosphäre und Gewässer hingewirkt werden kann.

Basierend auf Erkenntnisfortschritten und dem mit der DüV in Gang gesetzten Prozess zur Erhöhung der N-Effizienz unterliegt die „gute fachliche Praxis beim Düngen“ einer stetigen Entwicklung. Das erfordert die inhaltliche Fortschreibung und periodische Anpassung der DüV. Dem Wissenschaftlichen Beirat erscheint es angesichts der durch die Landwirtschaft verursachten N-Einträge in die Umwelt dringend erforderlich, Vorschläge zu machen, die bei Sicherung hoher Erträge und Produktqualitäten deutlich stärker und zügiger als bisher eine

Verminderung hoher N-Überschüsse durch eine verbesserte N-Effizienz ermöglichen. Dabei müssen einerseits Maßnahmen des N-Managements und andererseits Regelungen des Düngerechtes dem wissenschaftlichen und technischen Fortschritt Rechnung tragen.

Maßnahmen des N-Managements zur Verbesserung der N-Effizienz

Grundsätzlich erfordert die Verbesserung der N-Effizienz in der Landwirtschaft zunächst immer eine Analyse der Schwachstellen, die unter spezifischen Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen zu einer unbefriedigenden N-Effizienz führen. Auf diese aufbauend sollten die ökologisch wirksamsten und ökonomisch vertretbaren Maßnahmen in ein System des integrierten N-Managements zusammengeführt werden. Der Erfolg dieser Maßnahmen lässt sich letztendlich immer anhand der N-Bilanz des landwirtschaftlichen Betriebs ermitteln.

Im Folgenden werden einige bewährte und teilweise auch weiterentwickelte Maßnahmen zur Verbesserung der N-Effizienz umrissen, die im Rahmen der fachlichen Beratung verstärkt vermittelt werden sollten:

- **Düngebedarfsermittlung**

Eine treffsichere Ermittlung des Düngebedarfs ist die Voraussetzung für eine hohe N-Effizienz. Sie beinhaltet sowohl die realistische Einschätzung des Ertragspotentials, und damit des erwarteten N-Entzugs, als auch die Ermittlung des N-Angebotes von Böden durch Bestimmung/Berechnung des Mineralstickstoff (N_{\min})-Gehaltes und der N-Nachlieferung. Für die Ermittlung der N-Nachlieferung von Böden kann die Pflanze als Indikator dienen, zum Beispiel durch die Untersuchung des Nitratgehaltes der Pflanzen oder die Ermittlung der Grünfärbung der Blätter von Einzelpflanzen mit Hilfe von Chlorophyllmeter-Messungen in Verbindung mit Düngefenstern oder berührungslosen Messungen der Lichtreflexion von Pflanzenbeständen. Teilflächenspezifische Bewirtschaftungsverfahren und die Nutzung von Prognosemodellen sind zukunftsweisende Werkzeuge, um die Düngebedarfsermittlung und N-Effizienz zu verbessern.

- **Düngemittel**

Die bedarfsgerechte Anwendung von organischen Düngemitteln (einschließlich Ernterückständen) stellt im Vergleich zu mineralischen Düngern eine wesentlich größere Herausforderung dar. Sie erfordert neben der Berücksichtigung (Messung) des tatsächlichen Gehaltes an leicht und schwer verfügbarem N in den organischen Düngern, bei langjähriger Anwendung auch das Anwachsen des N-Bodenvorrates und die Kontrolle der in der Regel erhöhten N-Nachlieferung aus dem Bodenvorrat. Weitere Maßnahmen sind die Verbesserung der Synchronisierung von Dünger-N-Verfügbarkeit und N-Aufnahme der Kultur durch Zusatz von Nitrifikationshemmstoffen zu Ammonium haltigen Düngern/Gülle und die Verminderung von NH_3 -Verlusten bei Harnstoffdüngung durch Einsatz von Ureasehemmern. Hierdurch ist eine Verminderung des N-Inputs bei gleicher N-Abfuhr möglich.

- **Zeitpunkt und Technik der Düngerausbringung**

Zeitpunkt und Technik der Düngerausbringung beeinflussen die N-Verluste sowohl in die Hydrosphäre als auch in die Atmosphäre. So kann eine zeitlich an die N-Aufnahme angepasste N-Düngung Nitratverluste durch Auswaschung reduzieren,

unter bestimmten klimatischen Bedingungen aber auch die N-Wirksamkeit und damit N-Ausnutzung vermindern, wodurch sich das N-Verlustpotential wieder erhöht. NH_3 -N-Verluste können sehr wirksam durch Einarbeitung der organischen Dünger unmittelbar nach der Düngung auf unbewachsenen Böden und eine bodennahe Ausbringung mit Schleppschläuchen oder Injektion in den Boden im Bestand minimiert werden.

- **Lagerung organischer Dünger**

Eine deutliche Reduzierung von gasförmigen N-Verlusten ist möglich z.B. durch Abdeckung der Lager von organischen Düngern. Eine ausreichende Lagerkapazität ermöglicht die Ausbringung zum optimalen Zeitpunkt und dient damit der bestmöglichen Nutzung des Nährstoffpotentials dieser organischen Dünger.

- **Pflanzenbauliche Maßnahmen**

Die Optimierung von Fruchtfolgen, z.B. durch Wechsel von Flach- und Tiefwurzlern, Wechsel von Kulturen mit positivem und negativem N-Saldo, Verkürzung von vegetationslosen Zeiten durch Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten ist eine sehr wirksame Maßnahme um Stickstoff im pflanzenbaulichen System zu halten und den Folgefrüchten zur Verfügung zu stellen. Weitere pflanzenbauliche Maßnahmen zur Verbesserung der N-Effizienz sind z. B. der Anbau von N-effizienten Sorten, der Anbau von Qualitätsweizensorten mit hoher Backqualität auch bei geringerem Rohproteingehalt und die exakte Bestandesführung. Die Entwicklung eines Indikators für Backqualität alternativ zum Rohproteingehalt ist zu forcieren.

- **Tierhaltung**

Im Rahmen der Tierhaltung lassen sich durch verschiedene Maßnahmen die Verluste an flüchtigen reaktiven Stickstoffverbindungen reduzieren. Dies trifft z.B. auf Techniken zur Entfernung der Exkremate aus dem Tierbereich und die Lüftungstechnik zu. Eine Möglichkeit zur Verminderung des N-Anfalls in der Rinderhaltung besteht z.B. in einer Reduktion der Remontierungsrate und dem Management der Jungrinderaufzucht.

- **Tierfütterung**

Bei der Fütterung der Nichtwiederkäuer (Schweine, Geflügel) lässt sich durch den Einsatz von Aminosäuren und einer gleichzeitigen Reduktion der Proteingehalte der Ration sowie durch Phasenfütterung eine deutliche Reduktion des Anfalls an N erreichen. In der Wiederkäuerfütterung ist das Kraftfutter auf die N-Gehalte im Grundfutter abzustimmen (ruminale-N-Bilanz). Bei hoher Leistung ist auf die ruminale Abbaubarkeit des Proteins zu achten.

Vorschläge für zukünftige Regelungen des Düngerechtes

In Anbetracht der großen Zahl an verfügbaren Maßnahmen des N-Managements sollte eine Düngeverordnung sich auf zwingend notwendige Regelungen beschränken. Diese sollten möglichst einfach kontrolliert werden können. In diesem Sinne zielführend ist das Setzen von Rahmenbedingungen, die den landwirtschaftlichen Unternehmen ausreichend Entscheidungsspielräume zur betriebsbezogenen Optimierung des N-Managements lassen.

- Die jetzige Düngeverordnung gibt als zulässigen N-Saldo (aggregierte Schlagbilanz/Feld-Stallbilanz) ab 2009 ohne Differenzierung zwischen Betriebsformen $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ im Mittel von 3 Jahren an. Die Verwendung eines einheitlichen Zielwertes wird dadurch ermöglicht, dass es sich um Netto-N-Bilanzen handelt, bei denen bei organischer Düngung und im Gemüsebau die in Anlage 6 spezifizierten Abschläge in Ansatz gebracht werden können. Diese Abschläge leiten sich aus den bei organischen Düngemitteln tierischer Herkunft im Stall, bei der Lagerung und Ausbringung auftretenden NH_3 -Verlusten und den im Gemüsebau teilweise sehr hohen N-Mengen in den Ernterückständen her. Jedoch tragen die in Anlage 6 spezifizierten Abschläge dem bereits heute bestehenden Minderungspotential durch Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen (siehe oben) nicht hinreichend Rechnung. Für die durch die Anlage 6 nicht betroffenen Betriebe (Ausnahme bei bedeutsamer Düngung mit organischen Düngern nicht tierischer Herkunft wie Gärresten/Biokomposten) erscheint es nach vorliegenden Erkenntnissen leicht möglich, die Grenze von $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ zu unterschreiten. Es sollte für diese Betriebe ein niedrigerer N-Saldo vorgegeben werden. Abhängig vom Anteil der organischen Düngung erscheint ein N-Saldo bis $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ aufgrund des höheren Anteils stabiler organischer N-Verbindungen und der dadurch bedingten geringeren N-Düngewirksamkeit gerechtfertigt. Allerdings erhöht sich dadurch langfristig das N-Nachlieferungspotential der Böden mit der Folge (i) einer erhöhten N-Austragsgefährdung und (ii) höheren Anforderungen an die treffsichere Ermittlung des Düngebedarfs.
- Da, wie oben ausgeführt, ein beträchtliches Potential besteht, N-Verluste bei der Lagerung und Ausbringung zu minimieren, sollten die in Anlage 6 der DüV zugebilligten Abschläge bei der Berechnung der N-Mengen in wirtschaftseigenen Düngern tierischer Herkunft vermindert werden. Das bestehende Minderungspotential für N-Verluste im Stall wird gegenwärtig noch als geringer angesehen. Eine möglichst weitgehende Minderungsstrategie für N-Verluste im Zusammenhang mit wirtschaftseigenen Düngern tierischer Herkunft und anderer organischer Dünger erfordert Investitionen der landwirtschaftlichen Betriebe. Hierzu müssen gegebenenfalls von der Politik Rahmenbedingungen geschaffen werden, die die Ausschöpfung des Minderungspotentials in der Praxis unterstützen.
- Die in Anlage 6 verschiedenen Gemüsekulturen zugestandenen unvermeidlichen N-Überschüsse tragen der Tatsache Rechnung, dass viele Gemüsekulturen sehr hohe N-Mengen in den Ernterückständen aufweisen. Hier sollten in Zukunft verstärkte Anstrengungen unternommen werden, diesen Stickstoff durch Fruchtfolgegestaltung, Management der Ernterückstände etc. im System zu halten, so dass er der Folgekultur zur Verfügung steht und bei der Bemessung der Düngermenge zur Folgekultur viel stärker als bisher berücksichtigt wird. Damit können die unvermeidlichen N-Überschüsse im Gemüsebau signifikant vermindert werden.
- Zur Kontrolle der Umweltverträglichkeit des N-Managements des Betriebes (Verlustpotentials) und zur Grobsteuerung der Düngung stellt die flächenbezogene Hoftorbilanz einen aussagefähigen und kontrollierbaren (da auf belegten Daten beruhenden) Indikator dar. Diese Grobsteuerung als erster Schritt der Düngeplanung beinhaltet die Ermittlung des für einen Betrieb insgesamt verfügbaren oder notwendigen Düngerkontingentes (im Sinne eines vorausberechneten Bedarfs). Für die weitere Düngeoptimierung innerhalb des Betriebs ist die Schlagbilanz ein geeignetes Instrument. Basis hierfür sind standortbezogene Nährstoffabfuhr über Ernteprodukte

(realistische Daten, auch für den Futterbau unter Einbeziehung von Richtgrößen, ebenso für die N₂-Fixierung durch Leguminosen) sowie die nicht zu überschreitenden Zielwerte für die N-Flächensalden. Der feinsteuernde Ansatz optimiert in einem zweiten Schritt, angepasst an die Jahreswitterung, die frucht- und flächenspezifische Zuteilung der Düngung (insbesondere der N-Düngung).

Der Bilanz-Ansatz ermöglicht dann letztlich eine rückwirkende Bewertung der mehrjährig vollzogenen Düngepraxis anhand der betriebsspezifischen Richtwerte für die N-Flächensalden. Die Kombination von Hoftor- und Schlagbilanz wird als geeignet empfohlen. Damit lassen sich sowohl die zunehmenden Anforderungen an die Kontrollfähigkeit erfüllen (Hoftor-Flächensaldo), innerbetrieblich festgestellte Mängel oder extreme Unterschiede in der Bewirtschaftungsintensität lokalisieren (Schlagsalden) und die Düngung zielgerichtet optimieren).

Es lässt sich damit in Betrieben mit höherem Einsatz an organischen Düngern die Langzeitwirkung dieser Dünger abschätzen. Ausschließlich feinsteuernde, fruchtspezifische Düngungsstrategien unter Berücksichtigung des kurzfristig verfügbaren Stickstoffs sind in erster Linie auf das jeweilige Anbaujahr ausgerichtet und berücksichtigen die Nachwirkung organischer Dünger meist unzureichend.

Ein solcher Rahmen der Düngung erlaubt ein Höchstmaß an betrieblicher Eigenverantwortung und vermindert den erforderlichen Regelungsbedarf im Detail. Dieser Rahmen sollte so gesetzt werden, dass ein Anreiz zum optimalen Einsatz des Stickstoffs in wirtschaftseigenen und zugekauften Düngern geschaffen wird.

Zur Verhinderung von großen Unterschieden in den N-Salden (Intensität der Bewirtschaftung) zwischen Schlägen sollte die verbindliche Erstellung von Schlagbilanzen gefordert werden.

- In diesem Zusammenhang kommt der Qualifikation der Landwirte, einer funktionierenden Beratung sowie einem leistungsfähigen Ausbildungs- und Fortbildungssystem eine besondere Bedeutung zu.
- Die Begrenzung der N-Menge aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft („170 kg-Regelung“) sollte in Zukunft alle organischen Dünger einschließen. Im Ackerbau nimmt die N-Verwertung aus organischer Düngung ab mittleren jährlichen Zufuhren von über 80 bis 100 kg N je ha merklich ab. Die damit verbundenen Zufuhren an organischer Substanz sind in der Regel ausreichend für eine ausgeglichene Humusbilanz. Eine Reduzierung der N-Obergrenze von 170 kg/ha für die N-Zufuhr aus organischen Düngemitteln ist in produktiven Grünlandssystemen aufgrund der dort besseren N-Verwertbarkeit nicht erforderlich.
- Die Düngung mit wirtschaftseigenen Düngern tierischer Herkunft und anderen organischen Düngern sollte allerdings nicht ausschließlich an der Zufuhr von N, sondern auch an der Zufuhr von P orientiert sein. Eine Zufuhr von P über die P-Abfuhr hinaus auf hoch mit P versorgten Böden (Gehaltsklassen D und E nach Bodenanalyse) ist nicht akzeptabel, da hierdurch die Gefahr von P-Einträgen in Gewässer erhöht wird. Hier sollte vielmehr durch eine den Entzug unterschreitende P-Düngung mittelfristig eine P-Abreicherung in Böden erreicht werden, so wie dies z.B. der VDLUFA im Standpunkt „Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf“ des VDLUFA (1997) empfiehlt.

Der Wissenschaftliche Beirat spricht sich dafür aus, im Vollzug die Möglichkeiten der Düngeverordnung zu nutzen und eine wiederholte Nicht-Einhaltung der im betrieblichen Nährstoffvergleich genannten maximalen Nährstoffsalden im Mittel von 3 Jahren als

Ordnungswidrigkeit zu ahnden. Dies wird als notwendiges Instrument angesehen, um das wesentliche Ziel der DüV im eingangs erwähnten Sinne des Düngegesetzes zu erreichen.