

## Jahr eins mit der novellierten Düngeverordnung

Erste praktische Erfahrungen und eine Übersicht der Stellungnahmen

von Onno Poppinga, Peter Hamel, Andrea Eiter und Silke Reimund

*Wegen unzureichender Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie hat die EU-Kommission bereits eine Klageschrift gegen Deutschland beim Europäischen Gerichtshof eingereicht. Eine Forderung war die Novellierung der Düngeverordnung. Am 1. Juni 2017 wurde die Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen im Bundesgesetzblatt veröffentlicht und ist seit dem 2. Juni 2017 gültig. Inwieweit die novellierte Düngeverordnung den Spagat zwischen praktikablen Lösungen für die Landwirtschaft und Umweltinteressen schafft, bleibt abzuwarten. Kritik daran gibt es genug, selbst von agrarwissenschaftlicher Seite wird dem neuen Regelwerk vorgeworfen, mit viel zu hohen Nährstoff- und damit Düngebedarfen zu operieren und so die Überdüngungspraxis nahtlos fortzusetzen. Problematisch für die Betriebe, aber auch für den Klimaschutz sind die teuren technischen Lösungen der Gülleausbringung. Onno Poppinga, Peter Hamel und Andrea Eiter setzen sich mit der Kritik an der Düngeverordnung auseinander und zeigen auch Alternativen der Güllebehandlung auf. Silke Reimund befasst sich mit den Wirkungen der neuen Verordnung aus Sicht des Wasserschutzes.*

## Kritik an der neuen Düngeverordnung – und eine Lösungsmöglichkeit für Gülleemissionen

von Onno Poppinga, Peter Hamel und Andrea Eiter

Die novellierte Düngeverordnung wurde in der landwirtschaftlichen Fachpresse vorgestellt und intensiv diskutiert und bewertet.<sup>1</sup> In unserem Beitrag werden wir die wichtigsten Änderungen vorstellen sowie kritische Stimmen aus Agrarverwaltung und Agrarwissenschaft zitieren. Im zweiten Teil gehen wir der Frage nach, wie klimaschädliche Emissionen aus Gülle anders vermieden werden können, als es die von der Düngeverordnung empfohlenen Maßnahmen vorsehen.

### Das Wichtigste in Kürze

In der novellierten Düngeverordnung verändern sich folgende Punkte gegenüber der alten Verordnung:

Für landwirtschaftliche Betriebe mit Tierhaltung ist für Düngemittelanfall und -verwendung eine »plausibilisierte Feld-Stall-Bilanz« zu erstellen. Der maximal

zulässige Stickstoff (N)-Überschuss für den Gesamtbetrieb wird mit 50 Kilogramm pro Hektar festgelegt (bisher 60); bei Phosphor beträgt die Begrenzung der erlaubten Überschussmengen zehn Kilogramm (bisher 20). Bei bereits hohen Phosphorgehalten in Böden ist kein Überschuss mehr erlaubt. Für jeden Schlag ist vor der Ausbringung wesentlicher Mengen Stickstoff (50 Kilogramm Reinstickstoff pro Hektar und Jahr) und Phosphor (30 Kilogramm Phosphat pro Hektar und Jahr) eine »Düngerbedarfsermittlung« durchzuführen, für die »kulturspezifische Bedarfswerte«<sup>2</sup> anzusetzen sind. Sie werden von der Agrarverwaltung angegeben und sind aus den Ergebnissen von Feldversuchen abgeleitet.

Für die Ausbringung aller »Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt (das sind Düngemittel mit mehr als

1,5 Prozent Stickstoff in der Trockensubstanz)« werden die Sperrfristen ausgedehnt:

- für Ackerland ist die Sperrfrist ab Ernte der Hauptfrucht bis zum 31. Januar (eigene Regelungen mit Düngenerlaubnis für Zwischenfrüchte, Winterraps, Wintergerste),
- für Grünland und mehrjährigen Feldfutterbau vom 1. November bis 31. Januar,
- für Festmist und Komposte wird ein Ausbringungsverbot vom 15. Dezember bis 15. Januar neu eingeführt.

Bei der Ausbringung von Dünger ist nun zu Gewässern ein Abstand von vier Metern einzuhalten (außer, wenn eine Technik mit »Grenzstreueinrichtung« eingesetzt wird).

Für organische Düngemittel, egal ob aus eigener Viehhaltung oder anderer Herkunft, gilt jetzt die generelle Obergrenze von 170 Kilogramm Stickstoff pro Hektar als Durchschnitt für den Gesamtbetrieb. Bisher galt die 170-Kilogramm-Grenze nur für Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft aus dem eigenen Betrieb. Eine Ausnahmeregelung, die auf Antrag eine Ausdehnung der Obergrenzen zulässt (bisher unter dem Namen »Derogationsregelung« vor allem von intensiven Milchviehbetrieben genutzt), gibt es – vorerst? – nicht mehr.

Im Gegensatz zur bisherigen Düngeverordnung wird eine bestimmte Technologie für die Ausbringung der organischen Düngemittel vorgeschrieben:

- auf bestelltem Acker ist ab dem 1. Januar 2020 (bei Grünland ab 1. Januar 2025) der Einsatz von Schleppschauch, Schleppschuh oder Schlitztechnik verbindlich vorgeschrieben;
- auf unbestelltem Acker gilt eine Einarbeitungspflicht für »organische/organisch-mineralische Dünger mit wesentlichen N-Gehalt und Harnstoff« innerhalb von vier Stunden.

Ausgenommen sind Festmist und Kompost.

Die erforderliche Lagerkapazität für organische Düngemittel wird ausgedehnt:

- auf sechs Monate für Gülle, Jauche, Gärreste, Silagesickersäfte;
- auf zwei Monate für Festmist und Kompost (ab 1. Januar 2020); fällt mit dem Festmist Jauche an, so muss sie mindestens sechs Monate gelagert werden können;
- (ab 2020) auf neun Monate für Betriebe ohne eigene landwirtschaftliche Nutzfläche und für besonders viehintensive Betriebe (mehr als drei Großvieheinheiten je Hektar).

In einer gesonderten Verordnung ist geregelt, dass ab dem 1. Januar 2023 eine »Stoffstrombilanz« für Stickstoff und Phosphor zu erstellen ist, und zwar für:

- alle Betriebe mit mehr als 2,5 Großvieheinheiten pro Hektar und mehr als 30 Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche;
- alle Betriebe mit mehr als 50 Großvieheinheiten;
- alle viehhaltenden Betriebe, die zusätzlich Wirtschaftsdünger annehmen;
- ab 2023 sind alle Betriebe über 20 Hektar einbezogen.

Alle Düngemaßnahmen müssen dokumentiert werden. Wer Gülle und Festmist an andere Betriebe abgibt, muss spezielle Lieferscheine ausfüllen und aufbewahren. Die Festmistlagerung am Feldrand wird weiter eingegrenzt; das kann den Neubau eines zusätzlichen festen Lagerraums oder z. B. die Abgabe an Biogasanlagen erfordern.

Vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit in den vielen Darstellungen zur Düngeverordnung finden die Regelungen zur Ermittlung des Düngeranfalls durch die Haltung von Milchkühen und zum Weidegang. Für die Ermittlung der Stickstoff- und Phosphormengen in Kot und Harn wird differenziert:

- nach vier verschiedenen Haltungs- und Fütterungssystemen (vom »Grünlandbetrieb mit Weidegang« bis »Ackerfutterbaubetrieb ohne Weidegang mit Heu«);
- nach der Höhe der Milchleistung der Kühe, einmal für »mittlere und schwere« Rassen, zum anderen für »leichtere Rassen«.

Diese Vorgehensweise ist gut nachvollziehbar; allerdings stellt sich bei der Eintragung in vier Haltungs- und Fütterungssysteme die Frage, wie darin die reale Vielfalt der Milchviehbetriebe untergebracht werden kann (welche reale Bedeutung hat zudem der Typ »Ackerfutterbaubetrieb ohne Weidegang mit Heu«?). Erfreulich differenziert und sachlich dringend erforderlich sind dagegen die Angaben über die Höhe des Düngeanfalls nach der Milchleistung (Tab. 1).

Im Fall der Ausbringung der Düngermengen sind »als Mindestwerte an Gesamtstickstoff in Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft« anzurechnen – nach Abzug der Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste – bei

**Tab. 1: Gemäß Düngeverordnung gibt es folgende mittlere Nährstoffausscheidung je Kuh; Ackerfutterbau (ohne Weidegang mit Heu)**

	Kilogramm Stickstoff	Kilogramm Phosphat
6.000 kg ECM*	100	36
8.000 kg ECM	115	42
10.000 kg ECM	133	47
12.000 kg ECM	152	52

\* ECM = Energiekorrigierte Milchmenge

- Gülle- und Gärreste 70 Prozent
- Festmist und Jauche 60 Prozent
- Weidehaltung 25 Prozent

### »Herausforderungen« für die Betriebe

#### *Einschätzung der Agrarverwaltung*

Die Agrarverwaltung sieht erhebliche Probleme für viele Betriebe kommen vor allem durch die notwendige Erhöhung der Mindestlagerkapazität für Gülle.<sup>3</sup> Verschärfend wirke sich zudem die Forderung aus, dass Gülle nur noch dann ausgebracht werden darf, wenn gefrorener Boden tagsüber auftaut (nicht mehr bei Dauerfrost). Die für die Gülleausbringung zur Verfügung stehende Zeit verkürze sich so sehr, dass mit einer Ballung der Düngemaßnahme in kurzen Zeiträumen zu rechnen sei. Da Stall- und Lagerverluste bei organischen Düngemitteln niedriger als bisher bewertet werden, »greife« die Obergrenze von 170 Kilogramm Stickstoff pro Hektar schneller.

In »viehstarken Regionen« würden die Nährstoffüberhänge deutlich steigen. Dadurch käme es einerseits zu einem stark steigenden »Flächenbedarf« in der Region mit der Folge steigender Bodenpreise und zu einem Gülleexport in Ackerbaubetrieben in – zum Teil – weit entfernt liegende Regionen. Bei Ackerbaubetrieben, die bisher Gülle aufnehmen, sei wegen der Dokumentationspflicht (und wegen der schwankenden Gehalte an Nährstoffen in der Gülle) mit einer sinkenden Nachfrage zu rechnen, zumal Mineraldünger finanziell günstig und viel leichter auszubringen sei. Das gelte auch für Geflügelmist.

#### *Einschätzung der Agrarwissenschaftler*

Eine ausgesprochen barsche Kritik wird von Professor Friedhelm Taube, Universität Kiel, vorgetragen in einem vielbeachteten Gutachten für den Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft.<sup>4</sup> Seine wesentlichen Kritikpunkte sind:

- Die Düngebedarfe der Pflanzen seien zu hoch angesetzt.
- Düngeabschläge seien dagegen zu niedrig angegeben.
- Bei organischen Düngemitteln werde von zu geringem Mindestanrechenbarkeiten ausgegangen.
- In den »gefährdeten Gebieten« bedeuten die Obergrenzen von 170 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr die Erlaubnis einer deutlich zu hohen Zufuhr organischer Düngung.
- Vor allem bei der Phosphor-Bedarfsermittlung gebe es keine bundeseinheitliche Methode zur Errechnung des Düngebedarfs (»föderales Chaos«).
- Die Kontrolle (ein Prozent der Betriebe pro Jahr) und Sanktionierung von Verstößen werden wirkungslos bleiben; erforderliche Verhaltensänderungen seien deshalb nicht zu erwarten.

Für den »Geist der neuen Regelung« seien, so Taube weiter, offensichtlich nicht wissenschaftliche Erkenntnisse und nicht die Herausforderungen der EU-Umweltgesetzgebung Richtschnur gewesen, sondern »bestimmte Interessen des landwirtschaftlichen Berufsstandes«.<sup>5</sup>

Alfons Deter, Redakteur der Agrarzeitschrift *top agrar* kommentierte am 3. Juli 2018 in *topagrar-online* treffend wie folgt: »Bei uns gibt es keine erhöhte Aufnahmekapazität für Stickstoff mehr und trotzdem produziert die Landwirtschaft im Durchschnitt Deutschlands 100 Kilogramm Überschuss pro Hektar und Jahr. Das sind umgerechnet 250.000 LKW-Ladungen Stickstoffdünger jedes Jahr, die im Wasser und in der Atmosphäre landen.« Auch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) äußerte sich kritisch. Auf Grund der »Tricksereien« bei den Nährstoffsalden sei, so die DLG, »die Düngeverordnung also keine durchgängige Verschärfung der Gesetzgebung, wie häufig behauptet, sondern eine Entlastung der Betriebe zum Schaden der Grundwasserqualität«.<sup>6</sup>

Klaus und Renate Isermann vom Büro für nachhaltige Ernährung, Landnutzung und Kultur<sup>7</sup> kritisieren – vergleichbar mit Professor Taube – die zu hoch angesetzten Düngerbedarfe einerseits und die zu geringen Anrechenbarkeiten bei organischen Düngemitteln andererseits. Dies würde weiterhin eine Fortsetzung von Überdüngung erlauben. Sie kritisieren auch und mit besonderer Schärfe, dass ein viel zu hoher Viehbesatz erlaubt bleibe, mit der Folge, dass insbesondere bei Phosphor und bei Kali weiter auch Flächen gedüngt würden, die keinen Bedarf mehr hätten. Als optimal für ein wirklich nachhaltiges Wirtschaften nennen sie einen Viehbesatz von maximal einer Großvieheinheit je Hektar. Besonderen Wert legen sie in ihrem Beitrag auch auf die Kritik, dass wesentliche Zufuhren von Stickstoff aus der Luft (mehr als 30 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr) bei der Düngeverordnung gänzlich unberücksichtigt blieben.

### Zusätzlich wichtige Punkte der Kritik

Abschließend können folgende weitere wichtige Kritikpunkte festgehalten werden:

- 1) Es gibt keine durchgängigen Befreiungsregelungen für die vielen Betriebe, die vom Tierbesatz und Umfang der mineralischen Düngung her kein Risikopotenzial haben (beispielsweise Betriebe mit weniger als zwei Großvieheinheiten je Hektar oder unter 80 Kilogramm Stickstoff pro Hektar mit Mineraldünger). Wer ein Interesse an der Förderung eines risikoarmen Wirtschaftens hat, müsste aber gerade diese Betriebe deutlich bevorteilen und von weiteren bürokratischen Arbeiten entlasten.

2) Dort, wo es Differenzierungen gibt (z. B. bei der Stoffstrombilanz), wird die alte »Gleichmacherei« bei der Berechnung der als Abgrenzung dienenden Großvieheinheiten fortgesetzt (eine Kuh gleich 500 Kilogramm Lebendgewicht gleich eine Großvieheinheit). Stattdessen hätte die Umrechnung differenziert werden müssen entweder nach dem Umfang der Futteraufnahme oder nach den in Kot und Harn ausgeschiedenen Düngermengen. Durch diese »Gleichmacherei« werden vor allem Intensivbetriebe begünstigt.

3) Aufgrund der Vielzahl an genehmigten Abstrichen bei den anzusetzenden Düngemengen ist eine Beendigung der Düngerüberschüsse in den Problemregionen eher nicht zu erwarten. Auch die Ableitung der erlaubten Düngemengen aus den Ergebnissen von Feldversuchen ist ein Problem, denn die Versuchsstandorte dürften von ihrer Bewirtschaftungsgeschichte her eher zu den überdurchschnittlich mit Nährstoffen versorgten Böden mit höheren Erträgen gehören (mit der Folge überhöhter abgeleiteter Düngebedarfswerte im Vergleich zu den realen Betrieben).

4) Es wird darauf verzichtet, auf einen Abbau des Tierbesatzes in Belastungszentren und gegebenenfalls auf eine Neuverteilung der Tierhaltung hinzuwirken. Stattdessen legte die Landwirtschaftsministerin von Niedersachsen im Frühjahr 2018 sogar ein neues Programm auf zur Subventionierung neuer Güllesilos.

5) Bei der Ermittlung des »Düngebedarfs« wird gänzlich außen vor gelassen, dass es auch einen Stickstoffeintrag (durch Abluft von Industrieanlagen, Kraftfahrzeuge und Flugverkehr usw.) aus der Atmosphäre gibt (im Durchschnitt 20 bis 30 Kilogramm Stickstoff pro Hektar mit starken regionalen Schwankungen). Der nach Düngeverordnung zulässige Stickstoffüberschuss ist in Wahrheit schon auf diesem Grund um diese 20 bis 30 Kilogramm pro Hektar zu hoch.

6) Der überregionale »Gülletourismus« wird deutlich zunehmen. Das bedeutet, dass deutlich mehr Gülle, Geflügelmist etc. über Hunderte von Kilometern per LKW über Bundesstraßen und Autobahnen in Ackerbauregionen verbracht werden (die Folgen dieses »Gülletourismus« werden in keiner Feld-Stall-Bilanz berücksichtigt!). Da diese Transporte nur in seltenen Fällen beim Empfänger zwischengelagert, sondern unmittelbar auf den Feldern ausgebracht werden, handelt es sich um Just-in-Time-Transporte mit erheblichen Risiken und Stress. Güllebörsen und Transportunternehmen allerdings freuen sich über zusätzliche Umsätze!

7) Verlangt wird eine Ausbringtechnik, die zwar Geruchs- und Ausbringungsverluste vermindern soll (Schleppschlauch, Schleppschuh, Schlitztechnik), die sich aber nachteilig auf die Bodenstruktur und die Futterqualität (durch die hohen Gewichte bzw. durch das Schlitzen, durch die Verschmutzung der Pflanzen)

auswirken und die im hängigen Gelände sehr gefährlich für die Fahrer und Fahrerinnen sein kann.

*Fazit:* So, wie die Düngeverordnung jetzt angelegt ist, ist sie ein Mittel zur Beschleunigung der Aufgabe von Betrieben; etliche Betriebe müssten nämlich ihre Technik für die Ausbringung von Mist und Gülle komplett erneuern.

### **Veredelte Gülle statt Schleppschlauchverteiler: Es gibt klimaschonendere Alternativen der Gülleausbringung**

Die neue Düngeverordnung gibt vor, dass der bisher weit verbreitete Prallteller durch Verfahren wie Schleppschläuche, Schleppschuhe oder durch Injektionstechnik abgelöst ist. Dabei wird in erster Linie Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) als klimaschädliches Gas betrachtet, andere relevante Klimagase werden außer Acht gelassen. Notwendig aber ist, die gesamten Emissionen zu betrachten, die aus der Landwirtschaft und vor allem aus der Tierhaltung stammen, und es muss überlegt werden, wie diese vermindert werden können.

#### *Emissionen aus der Tierhaltung*

Die Düngeverordnung basiert auf der NERC-Richtlinie (National Emission Reduction Commitment Directive), welche die Umsetzung und Weiterführung der Verpflichtungen im *Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung* (CLRTAP) der UN-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) beschreibt. Sie betrachtet vor allem die Luftschadstoffe  $\text{NO}_x$  (Stickstoffoxide) und  $\text{NH}_3$  (Ammoniak). Im Gegensatz zur alten Richtlinie NEC schreibt die neue keine absoluten Minderungswerte vor, sondern nur prozentuale Minderungen. Bis 2020, so die Vorgaben, sollen die  $\text{NH}_3$  Emissionen um fünf Prozent und bis 2030 um 29 Prozent reduziert werden, ausgehend vom Basisjahr 2005. Und genau hier kommen gerade auf die Landwirte enorme Aufgaben zu, denn rund 95 Prozent der  $\text{NH}_3$ -Emissionen stammen aus der Landwirtschaft.

Sebastian Wulf und Kollegen beschreiben in ihrer Darstellung *Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft*, dass bei einer jährlichen Gesamt- $\text{NH}_3$ -Emission von 680 Kilotonnen knapp 300 Kilotonnen aus der Rinderhaltung und circa 130 Kilotonnen aus der Schweinehaltung stammen. Seit 2005 nehmen  $\text{NH}_3$ -Emissionen aus der Geflügelhaltung und den Gärresten aus Energiepflanzen zu, während die anderen Bereiche weitestgehend konstant sind.<sup>8</sup> Bereinigt von Mineraldünger und Gärresten sind die wichtigsten  $\text{NH}_3$ -Quellen bei der landwirtschaftlichen Tierhaltung: Stall (40 Prozent), Lager (16 Prozent), Ausbringung (42 Prozent) und Weide (zwei Prozent).

Aus heutiger Sicht beeinflussen vor allem folgende Faktoren die Höhe der Emissionen: im *Stall* sind es Fütterung, Haltung, Entmistungsart, Abluft, bei der *Lagerung* die Bewegung im Lager, die Art der Abdeckung und bei der *Ausbringung* sind es Temperatur, Ausbringtechnik, Trockenmassegehalt, Einarbeitung und Zeitraum bis zur Einarbeitung.

Bemerkenswert bezüglich der Emissionen von  $\text{NH}_3$  ist:

- Im *Stall* ist die emittierende Fläche ausschlaggebend für die Gesamtemission pro Tier. Bei Anbindehaltung emittieren vier Kilogramm  $\text{NH}_3$ -Stickstoff pro Tier und Jahr und im Laufstall emittieren zwölf Kilogramm  $\text{NH}_3$ -Stickstoff pro Tier und Jahr. Allein vor diesem Hintergrund ist ein Weiterbestehen von Bauernhöfen mit temporärer Anbindehaltung mit Weidegang durchaus positiv zu sehen, denn im Laufstall sind die Emissionen dreimal höher im Vergleich zum Anbindestall. Bei zusätzlichem Laufhof im Außenbereich wird die Emission weiter erhöht. Leider stehen hier Klimaschutz und mögliches Tierwohl teilweise konträr zueinander.
- Bei der *Weidehaltung* wird durch unterschiedliches Absetzen von Kot und Harn auf der Weide (bei mindestens sechs Stunden Weidegang pro Tag) eine Reduzierung von rund 15 Prozent der  $\text{NH}_3$ -Stickstoffemissionen pro Tier und Tag erreicht.

#### Injektionstechnik und Schleppschläuche erhöhen Emissionen

Vor diesem Hintergrund ist es bemerkenswert, dass die Düngeverordnung zur Reduktion der Emissionen lediglich auf Ausbringtechnik setzt: Ihr zufolge dürfen ab 2020 auf Acker und ab 2025 auf Grünland nur noch bodennahe Ausbringtechniken eingesetzt werden. Es wird vorgegeben, den bisher weit verbreiteten Prallteller/Breitverteiler durch Verfahren wie Schleppschläuche, Schleppschuhe oder durch Injektionstechnik abzulösen.

Vordergründig erscheint eine deutliche Reduzierung von Ammoniak durch die bodennahen Techniken auf Ackerland möglich. Doch das ist nur die halbe Wahrheit. Betrachtet man andere klimarelevante Gase wie Lachgas, so werden die vermeintlichen Vorteile (umgerechnet auf  $\text{CO}_2$ -Äquivalente) weitestgehend aufgebraucht oder zum Teil sogar umgekehrt.<sup>9</sup> Wie Abbildung 1 zeigt, sind die Unterschiede der eingesetzten Ausbringungstechniken bezogen auf die Höhe der dabei freigesetzten Gase ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{CH}_4$ ) gering (Buchstabe a und

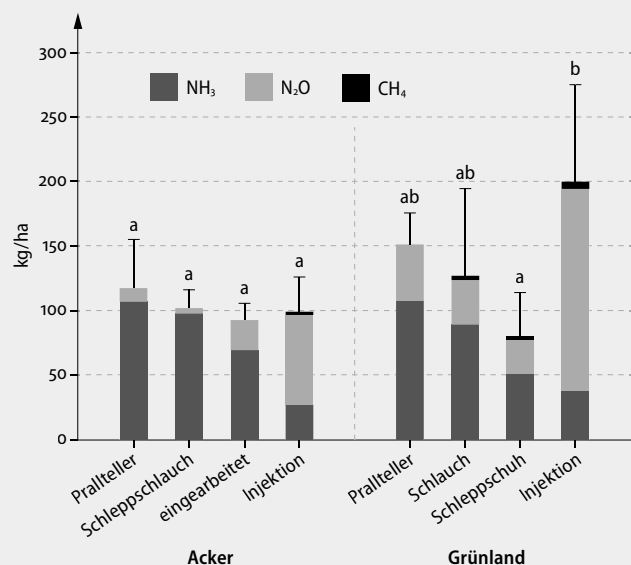
ab). Statistisch klar abgesichert (Buchstabe a:b) sind die Unterschiede aber bei der Gülleausbringung mit Schleppschuh und Injektionsverfahren auf Grünland.

#### Beschleunigung des Strukturwandels durch hohen Investitionsbedarf

Für alle Landwirte, egal ob ökologisch oder konventionell wirtschaftend, ist der Zwang zur Umstellung auf bodennahe Gülleausbringtechnik mit enormen Ausgaben verbunden und daher für die meisten ökonomisch schlicht nicht tragbar. So beträgt beispielsweise für einen Landwirt mit ca. 100 Hektar Fläche die Investition 60.000 bis 120.000 Euro. Bei Großbetrieben mit 1.000 Hektar LF und mehr sind es Millionen Euro. Auch wenn die Anschaffung der Technik über die Agrarinvestitionsprogramme der Bundesländer gefördert wird, bleiben die Kosten vor allem für viele kleinere Betriebe entschieden zu hoch. In der Folge wird der Strukturwandel enorm angeheizt und das bei sehr zweifelhaftem Klimaschutzegebnis, zumal eine kleinstrukturierte Landwirtschaft einen höheren ökologischen Mehrwert bietet. Hinzu kommt, dass Fachleute aus dem technischen Bereich einschätzen, dass durch technische Lösungen wie Filteranlagen, Abdeckungen, bodennahe Ausbringung etc. die Zielvorgaben der NERC-Richtlinie nicht erreichbar seien.<sup>10</sup>

**Abb. 1: Treibhausgasemissionen (in  $\text{CO}_2$ -Äquivalenten) unterschiedlicher Ausbringungsverfahren von Biogas-Gülle**

Bewertet sind indirekte  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen, die durch  $\text{NH}_3$ -Verluste hervorgerufen werden, direkte  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen sowie  $\text{CH}_4$ -Emissionen innerhalb sechs Wochen nach Ausbringung. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ).<sup>11</sup>



### *Bodenverdichtung und Nachteile der überbetrieblichen Ausbringung*

Aus Gründen der Verhältnismäßigkeit wird die teure Ausbringtechnik meist nur für groß dimensionierte Fässer angeboten. Durch die zusätzliche Verteiltechnik erreichen die Geräte mit komplett gefülltem Fass daher so hohe Gewichte, dass sie auf der Straße die Grenzen der Straßenverkehrszulassungsverordnung überschreiten können. Besonders bei schweren und feuchten Böden sind somit starke Bodenverdichtungen zu erwarten.

Bauern, die die neuen Geräte bereits anwenden, berichten außerdem vom »Güllestress«. So erfordert die aufwendige Technik in der Regel einen überbetrieblichen Einsatz über Maschinengemeinschaften oder Lohnunternehmen. Die Gülle nur bei optimalen Bedingungen, bei bedecktem Himmel, in den Abendstunden und vor erwarteten Niederschlägen auszubringen, ist somit nicht mehr möglich. Damit wird die erhoffte Emissionsminderung in der Praxis nicht erreicht bzw. wäre auch durch den Einsatz der bisherigen Technik bei optimalen Bedingungen erreichbar.

### *Futtermittelverschmutzung und Narbenschäden im Grünland*

Bei der Schlitz- und Injektionstechnik erfolgt ein Aufreißen des Erdreichs, was je nach Witterung und Bodenbeschaffenheit zu deutlichen Futtermittelverschmutzungen führen kann. Auch die langfristigen Folgen für den Pflanzenbestand durch die wiederholte Schädigung der Grasnarbe sind noch nicht ausreichend erforscht.

Ein noch gravierenderes Problem ist allerdings das Entstehen von sog. »Güllewürsten« beim streifenförmigen Ablegen der Gülle. Die Gülle bleibt auf dem Gras liegen, wächst mit und wird teilweise beim nächsten Schnitt mitgeerntet. Hier besteht konkret die Gefahr, dass mögliche pathogene Keime in der Futtermittelkette landen.

### *Nitratauswaschung*

Bei der streifenförmigen Ablage stehen die Nährstoffe nicht allen Pflanzen flächig zur Verfügung, sondern liegen konzentriert auf wenigen Zentimetern. Sowohl die Pflanzenverfügbarkeit als auch die Umwandlung/Zersetzung durch Bodenlebewesen ist nach Meinung vieler Praktiker dadurch eingeschränkt. Bedenken bestehen auch hinsichtlich einer Nitratauswaschung ins Grundwasser bei der streifenförmigen und schlitzenden Ausbringung und insbesondere bei der Injektionstechnik.

Ziel muss sein, Gülle in ihrer Gesamtheit grundsätzlich emissionsarm zu halten und eine bedarfsgerechte Applikation durchzuführen. Dies schließt idealerweise klimarelevante Ausgasungen, leicht verlagerbare und somit Grundwasser beeinflussende

Stoffe sowie die Schonung des Bodens mit ein. Rein technische Lösungen erreichen zwar häufig eine Reduktion von Ammoniak, aber gleichzeitig steigen in vielen Fällen die Lachgasemissionen (Abb. 1), so dass keine nennenswerte Minderung der klimaschädlichen Wirkung erzielt wird. Schlimmer noch: Durch die streifenförmige Anhäufung von Gülle im Boden steigen die Risiken der Verlagerung von Nitrat und die pathogene Wirkung schädlicher Keime.

### **Güllebehandlung als möglicher Ausweg**

Der Gesetzgeber hat in der Düngeverordnung unter Paragraph 6 Absatz (3) festgelegt, anderen emissionsmindernden Verfahren den gleichen Stellenwert einzuräumen wie der streifenförmigen oder schlitzenden Ausbringtechnik:

»Die nach Landesrecht zuständige Stelle kann [...] genehmigen, dass die [...] Stoffe mittels anderer Verfahren aufgebracht werden dürfen, soweit diese anderen Verfahren zu vergleichbar geringen Ammoniakemissionen [...] führen.«

Bisher wurde aber nicht definiert, welche Verfahren die entsprechende Anerkennung bekommen können. Unsere Forderung an Gesetzgeber und Wissenschaft ist es, die verschiedenen Verfahren auf ihre emissionsmindernde Wirkung hin wissenschaftlich zu erforschen, belastbare Empfehlungen an die landwirtschaftliche Praxis weiterzugeben und die Verfahren formal zu genehmigen. Weiterhin fordern wir, durch entsprechende Studien sicherzustellen, dass die durch bodennahe Ausbringung erhofften Reduzierungen an klimarelevanten Emissionen nicht durch erhöhte Lachgasemissionen ins Gegenteil umgekehrt werden.

Unser Ziel ist, durch Güllebehandlung die derzeit zugelassene Ausbringtechnik weiterhin nutzen zu können. Die Möglichkeiten stellen wir nachfolgend kurz dar.

Ideal ist, wenn es gelingt, die Gülle bereits dort, wo sie im Stall anfällt, in einen Zustand zu versetzen, dass ein sehr wesentlicher Teil von klimaschädlichen Gasen nicht freigesetzt wird, dass dieser Zustand im Lager anhält, und dass diese Vorteile bei der Ausbringung der Gülle beibehalten werden können. Eine Vielzahl von Wissenschaftlern, Beratern und Landwirten arbeiten sehr engagiert an innovativen Lösungsmöglichkeiten. Grundsätzlich gibt es hier einen ganzen Strauß von interessanten Ansätzen:

- Sorption,
- leichte chemische Bindungen,
- Ansäuerung,
- Chelat-Bildungen,
- Mikrobielle Steuerung,
- Enzymatische Steuerung
- und Kombinationen daraus.

Ein Großteil dieser Verfahren hat den angenehmen Nebeneffekt, dass parallel eine Verbesserung von Bodenleben und -gefüge erreicht, Nitratverlagerungen stark reduziert werden und zum Teil auch eine Hygienisierung der Gülle erfolgt. Zudem kann die bisher angewandte Ausbringtechnik (Prallteller) beibehalten und die enorm hohen Investitionen vermieden werden.

#### Konkrete Möglichkeiten

Nachdem es die Düngemittelindustrie gut verstanden hat, auch weiterhin z. B. Harnstoff oder eine Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung (AHL) angeblich klimaneutral ausbringen zu können (z. B. durch spezielle Urease-Inhibitoren wie Limus-AHL von der BASF: »... damit sich Ihre Düngeinvestitionen nicht verflüchtigen«), sollten wir es nicht unversucht lassen, durch Veredlung der Gülle die Vorgaben der Düngeverordnung einzuhalten. Zumal hier ein großer Vorteil auf der Hand liegt. Denn beginnt die Veredlung der Gülle bereits im Stall, so können alle drei Emissionsbereiche (Stall, Lager und Ausbringung) mit deutlichen Reduzierungen klimarelevanter Gase verbessert werden.

Nach intensiven Recherchen zeichnen sich im Moment mehrere Möglichkeiten ab, um eine deutliche Reduzierung der Ammoniakemissionen zu erreichen und zum Teil auch noch die Nitratverlagerung im Boden einzudämmen:

- a) *Sorption* (Anlagerung und Zwischenbindung der Nährstoffe an Produkte mit extrem hoher spezifischer Oberfläche wie Gesteinsmehl, Holzkohle oder Meeresalgen). Hier ist der pH-Wert zu beachten. Stark alkalisch wirkende Produkte »treiben« Ammoniak aus und sind daher alleine angewandt eher negativ zu bewerten. Kohlen hingegen, die eher in neutralen bis schwach sauren Bereich wirken, binden Nährstoffe wie Aktivkohle. Diese Nährstoffe sind später durch das Eindringen der Wurzeln wieder pflanzenverfügbar.
- b) *Leichte chemische Bindungen* durch z. B. Huminsäuren. Vertreter sind hier unter anderem Leonardit und Agrostim.

c) *Ansäuerung* der Gülle durch sauer wirkende Substanzen wie z. B. einige Kohlen (gleich niedriger pH-Wert). In der Schweiz wird Schwefelsäure favorisiert; Nachteil ist hier, dass damit die Gülle in eine Gefahrenklasse eingestuft wird.

d) *Mikrobiologisch/enzymatische Verfahren* wie PULTE, Optigüll, Effektive Mikroorganismen, AKRA etc.<sup>12</sup>

e) *Enzymatische Verfahren* (Urease-Inhibitoren, N-Stabilisatoren wie z. B. Piadin).

f) Wichtig bei allen Verfahren ist, den pH-Wert der Gülle niedrig zu halten, um die Austreibung von gasförmigem Ammoniak aus der Gülle nicht zu fördern. Daher scheiden Gesteinsmehle auf Kalkbasis wegen der sehr hohen pH-Werte aus. Besser ist es, Basalt-, Diabas- oder Granitmehle einzusetzen, da diese einen pH-Wert von 8,2 bis 8,4 haben und noch leicht alkalisch sind. Sie verfügen über ein extrem hohes Sorptionsvermögen und lassen die Gülle gut fließfähig bleiben. Empfehlenswert ist auch Leonardit. Dieser hat einen pH-Wert von etwa 5,8 und ein hohes Sorptionsvermögen. Er deckt die Gülle hervorragend ab.

Eigene Vorversuche haben gezeigt, dass eine mehrmalige Anwendung pro Woche enorme Erfolge erzielt und die Emissionen weit über 50 Prozent reduziert.<sup>13</sup> Praxisuntersuchungen laufen derzeit mit Zugaben, die aus einer Kombination von a) mit b) oder d) bestehen. Zur Überprüfung der Emissionsreduktion wurde dazu ein Handmessgerät angeschafft. Die ersten Ergebnisse lassen ein sehr deutliches Reduktionspotenzial bereits im Stall erwarten.<sup>14</sup>

Bleibt zu hoffen, dass gemeinsame Anstrengungen und guter Wille es schaffen, unsere Umwelt zu schützen und auch die klein- und mittelbäuerlichen Betriebe zu erhalten. Wichtig ist, die zuständigen Stellen davon zu überzeugen, dass Verfahren der Gülleveredlung ein in der Summe vergleichbares/höheres Minderungspotenzial haben und eine Ausnahme genehmigung zur Gülleausbringung nach Paragraph 6 Absatz 3 der Düngeverordnung ermöglichen.

## Beitrag der Düngeverordnung zum flächenhaften Wasserschutz

### Erste praktische Erfahrungen aus der Wasserschutzberatung

#### von Silke Reimund

Mit Inkrafttreten der novellierten Düngeverordnung war zunächst die Verunsicherung seitens der Landwirtschaft und Beratung, aber auch der Kontroll- und Bewilligungsstellen sehr groß. Die neue Düngever-

ordnung ist ein umfangreiches Regelwerk, das den bedarfsgerechten und umweltschonenden Einsatz von stickstoff- und phosphorhaltigen Düngemitteln gewährleisten soll. Neben erweiterten Sperrfristen,

Stickstoffobergrenzen, einer Reduzierung der betrieblichen Nährstoffsalden sowie strengeren Reglementierungen bei der Aufbringung, sind es vor allem umfangreiche Dokumentationsverpflichtungen, die es zu erfüllen gilt. An den Beispielen Düngebedarfsermittlung und Nachlieferung aus organischer Düngung soll im Folgenden das Spannungsfeld Wasserschutz – Düngeverordnung umrissen werden.

**Problem Ermittlung des Düngebedarfs**

Die Stickstoffbedarfsermittlung muss gemäß der neuen Düngeverordnung vor der Aufbringung von Düngemitteln mit wesentlichen Nährstoffgehalten schriftlich dokumentiert werden. Für Ackerflächen und Grünland muss die schriftliche Stickstoffbedarfsermittlung unter Berücksichtigung folgender Faktoren durchgeführt werden:

- N-Bedarfswert,
- Ertragsniveau im Mittel der letzten drei Jahre,
- Rohproteingehalt im Mittel der letzten drei Jahre (Grünland),
- Humusgehalt des Bodens,
- N-Nachlieferung aus Leguminosen,
- N-Nachlieferung aus organischer Düngung des Vorjahres,
- $N_{min}$  (Acker).

In Beratungsgesprächen ist aufgefallen, dass Landwirte, die in Wasserschutzgebietskooperationen mitwirken, sehr gut darüber informiert sind, welche Nährstoffgehalte ihre Wirtschaftsdünger haben, wie viel Wirtschaftsdünger im Betrieb anfällt, wie groß die Erntemenge ist. Viele Landwirte außerhalb der Kooperationsgebiete arbeiten häufig ausschließlich mit Schätzwerten, weil Nährstoffgehalte und Menge der betriebseigenen Wirtschaftsdünger, Ernteträge und auch Bodenuntersuchungsergebnisse nicht hinreichend bekannt sind.

Ein achtsamer und fachgerechter Umgang mit organischen Düngern ist von großer Wichtigkeit und ein zentrales Thema der Wasserschutzberatung. Bei unzureichender Kenntnis oder auch unsachgemäßer Anwendung können sonst überhöhte Nährstoffmengen ausgebracht werden.

Die Düngeverordnung fordert, dass die Nährstoffe von Düngemitteln bekannt

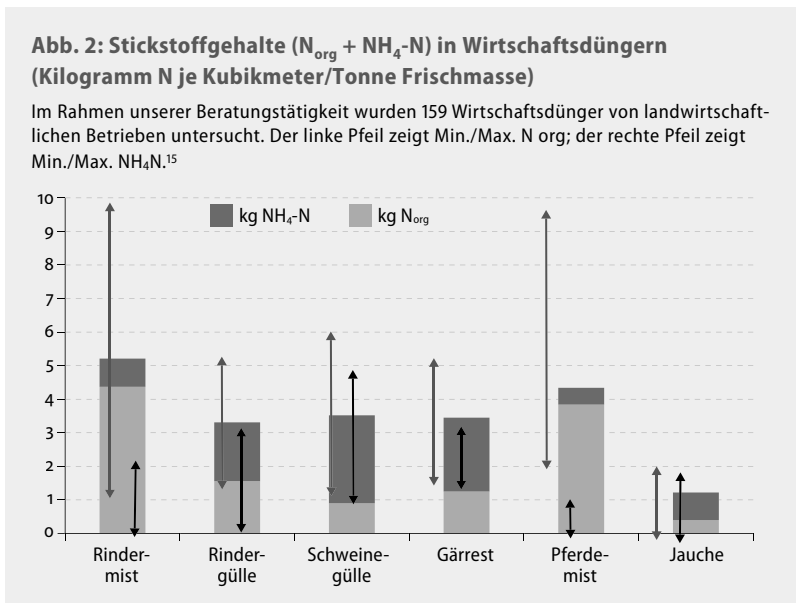
sein müssen. Bei mineralischen Düngern sind diese deutlich deklariert, ähnlich ist es mit organischen Düngern, die in Verkehr gebracht werden. Auch hier müssen die Nährstoffgehalte bekannt sein. Anders verhält es sich immer noch mit betriebseigenen organischen Düngern. Hier darf mit Faustzahlen gerechnet werden. Welche Streubreite die unterschiedlichen betrieblichen Wirtschaftsdünger bei den N-Gehalten aufweisen, ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Eine bedarfsgerechte Kalkulation ist so nicht möglich. Am Beispiel Rindermist wird deutlich, dass z. B. beim Aufbringen von zehn Tonnen Frischmasse pro Hektar im Mittel 50 Kilogramm Stickstoff pro Hektar ausgebracht werden. Ohne Kenntnis der Nährstoffgehalte könnten im Einzelfall 20 Kilogramm Stickstoff pro Hektar (minimaler Wert) oder 100 Kilogramm Stickstoff pro Hektar (maximaler Wert) ausgebracht werden.

**Problem Nachlieferung**

Genauere Kenntnisse über die Nährstoffgehalte in Düngern sind zunächst die Grundvoraussetzung für eine exakt bemessene Düngegabe. Je nach Düngerart liegt der pflanzenverfügbare Stickstoff bei 40 bis 60 Prozent. Die Zahlen für die Anrechenbarkeit im Düngerjahr und Nachlieferung im Folgejahr unterscheiden sich zwischen der Wasserschutzgebietsberatung (Basis Wasserschutzgebiets-Verordnung WSG-VO) und Düngeverordnung teils erheblich. Die Stickstoffnachlieferung aus den organisch gebundenen Fraktionen ist schwerer kalkulierbar, darf aber auf gar keinen Fall unberücksichtigt bleiben.

Dass die gute fachliche Praxis mit der neuen Düngeverordnung nun flächendeckend eine Anrechnung





**Tab. 1: Auszug aus der hessischen Muster-WSG-Verordnung**

Düngerart	Wirkung im Ausbringjahr %	Nachlieferung im Folgejahr %
Rindergülle	50	20
Schweinegülle	60	20
Mist	40	30
Kompost	40	30

der organischen Düngung aus dem Vorjahr fordert, ist zunächst positiv. Für den Ansatz des Grundwasserschutzes erscheint eine pauschale Nachlieferung von zehn Prozent für alle organischen Dünger viel zu gering. In der Wasserschutzberatung wird von einer höheren Stickstoffnachlieferung im Folgejahr ausgegangen als von der Düngeverordnung vorgeschrieben. Tabelle 1 zeigt die Stickstoffnachlieferung in Prozent vom Gesamtstickstoff aus organischer Düngung.

Mit diesen Werten arbeitet die Wasserschutzberatung seit vielen Jahren. Sie sind von der Praxis akzeptiert und haben sich bewährt.

### Zu hohe Bedarfswerte – Beispiel Silomais

Ebenfalls kritisch bewertet werden die neuen und einheitlichen Stickstoffbedarfswerte für die unterschiedlichen Kulturen. Ein einheitliches Sollwertsystem mit ertragsabhängigen Stickstoffobergrenzen und ein Zu- und Abschlagssystem mit verbindlichen Vorgaben soll ein Gleichgewicht zwischen Nährstoffbedarf

**Tab. 2: Bedarfswerte verschiedener Kulturen**

Kultur	Ertragsniveau in dt/ha	Stickstoffbedarfswert in kg N/ha
Winterraps	40	200
Winterweizen A, B	80	230
Winterweizen C	80	210
Winterweizen E	80	260
Hartweizen	55	200
Wintergerste	70	180
Winterrogge	70	170
Wintertriticale	70	190
Sommergerste	50	140
Hafer	55	130
Körnermais	90	200
Silomais	450	200
Zuckerrübe	650	170
Kartoffel	450	180
Frühkartoffel	400	22
Sonnenblume	30	120
Öllein	20	100

und Nährstoffversorgung herstellen. »Der Stickstoffbedarfswert entspricht dem Nährstoffbedarf an Stickstoff während einer Anbauperiode«<sup>16</sup> (Tab. 2).

In der Vergangenheit hat die Wasserschutzberatung erfolgreich mit zum Teil niedrigeren Bedarfswerten gerechnet, um die Reststickstoffgehalte nach

## Folgerungen & Forderungen

- Die neue Düngeverordnung fordert von Tierhaltungsbetrieben eine »plausibilisierte Feld-Stall-Bilanz« zu erstellen. Es gibt Obergrenzen für den Eintrag, und die Lagerzeiten für die Gülle werden ausgedehnt.
- Kritisch zu bewerten sind die neuen und einheitlichen Stickstoffbedarfswerte für die unterschiedlichen Kulturen sowie eine pauschale Nachlieferungsrate von zehn Prozent.
- Die vorgeschriebene Ausbringtechnik (Schleppschlauch, Schleppschuh, Schlitztechnik) vermindert zwar Geruchs- und NH<sub>3</sub>-Emissionen, erhöht jedoch die anderer klimaschädlicher Gase, wirkt sich nachteilig auf die Bodenstruktur und die Futterqualität aus und erhöht die Verschmutzung der Pflanzen.
- Sie ist zudem mit hohen Investitionen verbunden, die den Strukturwandel intensivieren werden.
- Es gibt jedoch gute Alternativen zur weiteren Technisierung der Ausbringtechnik (»Gülleveredlung«).
- Gefordert wird, dass die Ausnahmegenehmigung zur Gülleausbringung nach Paragraph 6 Absatz 3 der Düngeverordnung für solche Verfahren der Gülleveredlung (bzw. -aufbereitung) zu gewähren ist.
- Dringend erforderlich ist, dass die Betriebe, die von Tierbesatz (z. B. weniger als zwei Großvieheinheiten pro Hektar) und Mineraldüngereinsatz (z. B. unter 80 kg Stickstoff pro Hektar) her keine Gefahr für die Stickstoffauswaschung darstellen, ganz von den Verpflichtungen der Düngeverordnung befreit werden. Ihre Wirtschaftsweisen gilt es zu ermutigen, und nicht durch weitere bürokratische Regelungen zu belasten.
- Für einen flächendeckenden Ansatz zum Wasserschutz sind die Vorgaben der Düngeverordnung nicht ausreichend, weil langjährig angewandte und anerkannte Standards der Wasserschutzberatung unberücksichtigt bleiben.
- Im Hinblick auf den Wasserschutz müssen insbesondere bei der Nachlieferung aus organischer Düngung höhere Werte angerechnet und kontrolliert werden.

der Ernte zu reduzieren. Am Beispiel Silomais kann das deutlich gemacht werden:

Bis zum Inkrafttreten der neuen Düngeverordnung sind verschiedene Officialberatungen (z. B. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) bei einem Ertragsniveau von 450 Dezitonnen Frischmasse Silomais von einem Bedarfswert von maximal 190 Kilogramm Stickstoff pro Hektar ausgegangen, damit konnte das Ertragsziel 450 Dezitonnen Frischmasse pro Hektar erreicht werden. Der bundesweit einheitliche Bedarfswert nach Düngeverordnung ist um zehn Kilogramm Stickstoff pro Hektar höher. Für eine Einzelfläche sind diese zehn Kilogramm Stickstoff pro Hektar fast zu vernachlässigen. Ganz anders verhält es sich, wenn wir die gesamte Maisanbaufläche in Deutschland betrachten: Die Erhöhung des Stickstoffsollwertes für 450 Dezitonnen Frischmasse Mais pro Hektar um zehn Kilogramm Stickstoff pro Hektar führt bei 2,5 Millionen Hektar Mais zu einem Mehrbedarf von 25 Millionen Kilogramm Stickstoff. Der Mehrbedarf entspricht 92.600 Tonnen Kalkammonsalpeter oder 54.300 Tonnen Harnstoff oder 6,25 Millionen Kubikmeter Gülle mit vier Kilogramm Gesamtstickstoff pro Kubikmeter (von z. B. 250.000 Kühen oder 3,25 Millionen Mastschweinen).

Theoretisch (vielleicht auch praktisch) ergibt sich so die Möglichkeit, größere Stickstofffrachten ohne Bedarf, aber im Rahmen der »guten fachlichen Praxis« auf die Flächen zu verbringen.

## Fazit

Neben vielen kritischen Punkten gibt es auch für den Wasserschutz positive Vorgaben wie die Ausweitung der Sperrfrist, eine Reduzierung der zulässigen betrieblichen Stickstoff- und Phosphatsalden auf 50 Kilogramm Stickstoff pro Hektar im dreijährigen Mittel und zehn Kilogramm Phosphor pro Hektar im sechsjährigen Mittel. Positiv zu bewerten ist auch die Begrenzung der Stickstoffdüngung nach Ernte der Hauptfrucht auf maximal 60 Kilogramm pro Hektar Gesamtstickstoff oder 30 Kilogramm pro Hektar Ammoniumstickstoff.

Ob die novellierte Düngeverordnung in absehbarer Zeit zu einer Verbesserung der Grundwasserkörper beitragen kann, bleibt abzuwarten. Die Wasserschutzberatung ist kritisch – denn:

- Regelungen und Vorgaben zu einer bedarfsgerechten Düngung sind im Umweltinteresse zwar unbedingt notwendig. Für einen flächendeckenden Ansatz zum Wasserschutz sind die Vorgaben der Düngeverordnung jedoch nicht ausreichend, weil langjährig angewandte und anerkannte Standards der Wasserschutzberatung unberücksichtigt bleiben.

- Die umfangreichen Verpflichtungen zur Dokumentation erfordern genauere und bessere Kenntnisse der betrieblichen Abläufe, binden aber Arbeitskraft und Zeit – teure Güter, die nicht auf allen Höfen ausreichend vorhanden sind.
- Die Düngeverordnung lässt wenig Spielraum bei der Dokumentation; demgegenüber steht die praktische Umsetzung der Vorgaben – hier ist der Spielraum deutlich größer.

## Das Thema im Kritischen Agrarbericht

- ▶ Udo Werner: Stickstoff – des Guten zu viel. Folgen einer verfehlten Politik und Mindestanforderungen an das Düngerecht. In: Der kritische Agrarbericht 2017, S. 63–67.
- ▶ Interview mit Hans-Bernhard von Buttler: Ordnungsrecht allein reicht nicht. Erfahrung mit der Umsetzung einer wasserschonenden Landwirtschaft durch Kooperation und Beratung. In: Der kritische Agrarbericht 2017, S. 79–82.
- ▶ Christina Aue: Grenzen und Möglichkeiten des Grundwasserschutzes. Über steigende Nitratwerte und erfolgreiche Kooperationen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft. In: Der kritische Agrarbericht 2017, S. 163–168.
- ▶ Katrin Wenz und Nadja Ziebarth: Düngerüberschüsse aus der Landwirtschaft. Gefahr für Flüsse, Seen und Meere. In: Der kritische Agrarbericht 2017, S. 199–203.

## Anmerkungen

- 1 Quelle: Zahlreiche Beiträge in: Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben 2017 und 2018.
- 2 Inhaltlich ist der Begriff der »kulturspezifischen Bedarfsermittlung« höchst missverständlich: Der natürliche »Bedarf« einer Kulturpflanze ergibt sich aus Keimung, Wachstum und Reife zum Erhalt und Ausdehnung der Art; die »kulturspezifische Bedarfsermittlung« orientiert sich dagegen am Bestreben des Bewirtschafters, einen hohen Ertrag zu erzielen. Es geht also um den »Bedarf« des Bewirtschafters, nicht um den der Pflanze.
- 3 Einschätzung der Positionen der Agrarverwaltung auf Basis mehrerer Ausgaben des *Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben* aus dem Jahr 2018.
- 4 F. Taube: Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (Düb, DuV, StoffBilV) von 2017 in Deutschland im Hinblick auf den Gewässerschutz. Kiel 2018.
- 5 Ebd., S. 5.
- 6 DLG-Mitteilungen vom 23. November 2017.
- 7 K. Isermann und R. Isermann: (Nicht-)Nachhaltige Kriterien der Düngeverordnung von Deutschland (DüV 2017) hinsichtlich einer nachhaltigen Landnutzung und der Nährelemente C, N, P, K (S), VOLUFA-Schriftenreihe, Kongressband 2016.
- 8 S. Wulf et al.: Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft. Minderungsziele und -potenziale. Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen für die Tierhaltung. Vortrag am 31. Mai 2017 in Hannover.
- 9 S. Wulf, M. Maeting and J. Clemens: Application technique and slurry co-fermentation. Effects on Ammonia, Nitrous Oxide and Methane emissions after spreading. In: *Journal of Environmental Quality* 31 (2002), pp. 1795–1801.
- 10 Schlussfolgerung des von Thünen Instituten und des KTBL, siehe Vortrag von Wulf et al. (siehe Anm. 8).
- 11 Grafik entnommen aus: Minderung von Stickstoff-Emissionen in der Landwirtschaft. Themenheft 1/2014. Senat der Bundesforschungsinstitute des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.). Berlin 2014. Original der Grafik aus Wulf et al. 2002 (siehe Anm. 9).

- 12 Info (PULTE): PDF-Download Datenblatt »PucoFlitz« mit Details zu den Mikroorganismen und mikrobiologischen Prozess und Info (JBS): [www.jbs.gmbh/de/jbs-guellezusatz.html](http://www.jbs.gmbh/de/jbs-guellezusatz.html).
- 13 Ähnlich positive Ergebnisse zur Geruchs- und Ammoniakminimierung ergab die Studie *Wissenschaftliche Begleitung und Auswertung eines Erprobungsversuchs zur Güllebehandlung mit Braunkohlenstaub unter Praxisbedingungen im Qualitätsferkelhof Dörghenhausen* von Cornelia Pflug und Andrea Straub, Fachhochschule Lausitz 2006.
- 14 Praxisversuche auf dem Betrieb Peter Hamel.
- 15 Eigene Auswertung der Wirtschaftsdüngeranalysen von Landwirten, die bei uns in Beratung sind (Jahre 2015 bis 2018). Die Analysen haben die Landwirte im Rahmen der Beratung in Auftrag gegeben und uns die Ergebnisse zur Verfügung gestellt.
- 16 Bundesgesetzblatt: »Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen«, Anlage 4, Tabelle 2, Vorbemerkung und Hinweise.



**Prof. Dr. Onno Poppinga**

Hochzeitstr. 5, 34376 Immenhausen-Holzhausen  
[rondopopp@t-online.de](mailto:rondopopp@t-online.de)



**Dr. Peter Hamel**

Landwirt, Agrarwissenschaftler und Sprecher der Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft Hessen

Windhäuser Str. 23, 36318 Schwalmtal  
[peter.hamel@web.de](mailto:peter.hamel@web.de)



**Andrea Elisabeth Eiter**

Geschäftsführung Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft Bayern

Neidhartstr. 29, 86159 Augsburg  
[aeiter@freenet.de](mailto:aeiter@freenet.de)



**Silke Reimund**

Arbeitsgemeinschaft Gewässerschutz und Landwirtschaft

Bismarckstr. 22, 64853 Otzberg  
[reimund@wasserwerk.com](mailto:reimund@wasserwerk.com)