



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 103 | Ausgabe 2

Agrarwissenschaft
Forschung
—
Praxis

Warum werden die Ziele des Gewässerschutzes mit der Düngegesetzgebung in Deutschland nicht erreicht? Antworten und Schlussfolgerungen aus dem Nährstoffbericht Niedersachsen 2023/2024

Friedhelm Taube (Kiel), Martin Bach (Gießen)

Inhalt

- 1 Einführung
 - 2 Bewertung des Nährstoffberichts in Bezug auf Stickstoff
 - 2.1 Stickstoff-Düngesalden und Flächenbilanzsalden
 - 2.2 Basis-Emissionsmonitoring
 - 2.3 Herbst-Nmin-Untersuchungen, Nitrat-Tiefenprofile und Sickerwasseranalysen
 - 2.4 Nitratkonzentration im Grundwasser
 - 2.5 Gesamt-Stickstoffkonzentration in den Oberflächengewässern
 - 3 Bewertung des Nährstoffberichts in Bezug auf die Phosphordüngung
 - 4 Wirkungsdefizite der Düngeverordnung
 - 5 Notwendige Inhalte des nationalen Aktionsprogramms
 - 6 Fazit
- Zusammenfassung
- Summary
- Literatur

1 Einführung

Die Situation der Gewässerbelastung durch Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft ist in den vergangenen Jahren durch zwei gegensätzliche Entwicklungen gekennzeichnet: Auf der einen Seite ist seit dem Inkrafttreten der novellierten Düngeverordnung (DüV) 2017 ein deutlicher Rückgang der Nährstoffzufuhr und der Nährstoffüberschüsse in der Pflanzenproduktion festzustellen, auf der anderen Seite ist der Anteil der Messstellen mit Überschreitung des Nitrat-Grenzwerts im Grundwasser und des Orientierungswerts für Gesamt-Phosphor in Flüssen weder im Bundesgebiet noch in Niedersachsen signifikant zurückgegangen. Am Beispiel des 12. Nährstoffberichts für Niedersachsen (Wirtschaftsjahr 2023/2024) werden im vorliegenden Beitrag die Probleme und Versäumnissen einer Gewässerschutzpolitik aufgezeigt, die auf der Düngeverordnung (DüV) als zentralem Instrument aufbaut.

Der Nährstoffbericht für Niedersachen 2023/24 (NB) stellt fest, dass ein verbessertes Nährstoffmanagement insgesamt zwar positive Wirkungen zeigt, regional aber unverändert N- und P-Überschüsse auftreten, die Qualitätsziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Niedersachsen weiterhin nicht erreicht werden (LK NIEDERSACHSEN 2025) und somit weiterer Handlungsbedarf besteht. Der Bericht dokumentiert damit implizit die mangelnde Tauglichkeit der DüV, die Vorgaben der Nitratrichtlinie, der WRRL sowie der Meeresstrategierichtlinie erfolgreich umzusetzen.

Der Bericht erhält durch zwei jüngst ergangene Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts eine besondere Brisanz. Die Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen sind im März 2025 vom Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) dazu verurteilt worden, das Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Ems nachzubessern, um die gesetzlich vorgegebenen Bewirtschaftungsziele im Hinblick auf den Nitratgehalt im Grundwasser schnellstmöglich zu erreichen (BVerwG 10 C 1.24, BVerwG 10 C 5.25). Das Gericht führt in der Urteilsbegründung insbesondere aus, dass die von den Ländern in Anspruch genommenen Fristverlängerungen nach WRRL (zunächst bis 2027) unwirksam sind. In einem weiteren Urteil (vom 8. Oktober 2025) hat das BVerwG das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) dazu verpflichtet, ein nationales Aktionsprogramm zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen zu erstellen, das den Maßgaben des § 3a Abs. 1 des Düngegesetzes (DüG) genügt (BVerwG 10 C 1.25). Das Gericht stellt ausdrücklich fest, dass die DüV als solche nicht ausreicht, um diese Anforderungen zu erfüllen. Der Bund und die beklagten Länder stehen damit unter einem starken Handlungsdruck, die Nitratrichtlinie und die WRRL wirksam umzusetzen. Die EU-Kommission hat zwar im Juni 2023 das Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland wegen unzureichender Umsetzung der Nitratrichtlinie eingestellt. Die Kommission war der Auffassung, dass die Bundesregierung mit der

Überarbeitung der DüV 2020 und der Einführung Nitrat belasteter und eutrophierter Gebiete jetzt ausreichende Maßnahmen ergriffen habe. Die Autoren halten diese Einschätzung der EU-Kommission jedoch für nicht nachvollziehbar und in der Sache für falsch.

Es ist offensichtlich, dass eine erhebliche Diskrepanz zwischen dem Wirkungspostulat der DüV und der seit vielen Jahren (nahezu) unveränderten Situation der Gewässerbelastung durch die Landwirtschaft besteht. Der Rückgang der durchschnittlichen Stickstoffdüngung und des Anfalls an mineralisch-organischen Düngern (OMD) aus Tierhaltung und Biogaserzeugung in den Intensivregionen der Tierhaltung in den letzten Jahren ist grundsätzlich positiv einzuordnen. Die Verminderungen der Düngung und der Nährstoffüberschüsse spiegeln sich jedoch bislang nicht in entsprechenden Verbesserungen der Gewässergüte wider, weder sind die N-Konzentrationen im Grundwasser und den Oberflächengewässern noch die N- und P-Frachten aus Niedersachsen (Ems und Weser) in die Nordsee spürbar zurückgegangen. Dieser Beitrag zeigt die Defizite der DüV auf und entwickelt Vorschläge zur Weiterentwicklung des nationalen Aktionsprogramms.

2 Bewertung des Nährstoffberichts Niedersachsen 2023/2024 in Bezug auf Stickstoff

Der Nährstoffbericht für Niedersachsen (NB) wird herausgegeben von der Landwirtschaftskammer (LK) Niedersachsen und dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (NMELV) und enthält Fachbeiträge des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) und des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN). Mit dem NB werden die Ergebnisse zum Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und Biogasanlagen, zur Verbringung von Wirtschaftsdüngern, zur Mineraldüngung und zum Düngebedarf der Pflanzen nach DüV im Berichtsjahr 2023/24 dargestellt. Weiterhin betrachtet der NB eine Reihe von Indikatoren zur Erfolgsbewertung des Nährstoffmanagements und der Gewässerschutzmaßnahmen, auf die im Folgenden eingegangen wird.

2.1 Stickstoff-Düngesalden und Flächenbilanzsalden

Nach Destatis ist der Mineraldüngerabsatz in Niedersachsen von 295 Tsd. t N im Berichtsjahr 2016/17 auf 142 Tsd. t N in 2022/2023 zurückgegangen. Im Unterschied zu früheren NB wurden für 2023/24 erstmals die Daten der Elektronischen Nährstoffmeldung Niedersachsen (ENNI) zur Höhe der N-Düngung ausgewertet, wonach in 2023/24 eine N-Mineraldüngungsmenge von 176,6 Tsd. t N eingesetzt wurde. Die ENNI-Daten verdeutlichen, dass in den früheren Berichtsjahren des NB mit der

dort angewendeten Methodik offensichtlich zu geringe Mengen an N-Mineraldünger und Organisch-mineralischem Dünger (OMD) kalkuliert wurden.

Anhand der so genannten N-Düngesalden wird im NB die DüV-Konformität der Düngung bewertet. Der N-Düngesaldo wird berechnet auf Basis der N-Bedarfswerte nach § 4 DüV, abzüglich der Nmin-Werte im Frühjahr, der Nachwirkungen der OMD des Vorjahres und der N-Nachlieferungen der Vorfrucht sowie dem Ertragsniveau; die Düngungsbeschränkungen nach § 13a DüV in den mit Nitrat belasteten Gebieten (890.000 ha "rote Gebiete", das sind rd. 32 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche – LF - von Niedersachsen) werden dabei berücksichtigt. Im Landesmittel ergibt sich für 2023/24 ein negativer N-Düngesaldo von -15 kg N/ha. Der Durchschnittswert auf Landesebene ebenso wie gemeindebezogene Ergebnisse kaschieren jedoch die Problematik der großen Varianz der N-Überschüsse zwischen den Betrieben. Aktuelle Arbeiten zeigen, dass nach wie vor, unbeschadet der DüV-Novellierungen DüV 2017 und 2020, ein beträchtlicher Anteil der Betriebe mit höheren Düngungsmengen wirtschaftet, als nach guter fachlicher Praxis geboten ist (SIEVE et al., 2023; MIELENZ et al., 2021; TIETJENS et al., 2025).

Gemäß der Berechnung des NB wurden in den Gebieten mit positivem N-Düngesaldo (mit Schwerpunkt im südlichen Weser-Ems-Gebiet) rd. 1.600 t N-Düngung zu viel ausgebracht, während andererseits für Niedersachsen insgesamt fast 37.000 t nach DüV möglicher, aber nicht ausgenutzter N-Düngung ermittelt werden. In knapp 20 % der Gemeinden halten die Betriebe die Vorgaben der DüV nicht ein, während in 80 % der Gemeinden die Betriebe die nach DüV zulässige N-Düngungsmenge nicht ausschöpfen. Dieses Ergebnis ist, unter der Voraussetzung einer korrekten Dateneingabe in ENNI, wie folgt zu interpretieren: Wenn die große Mehrheit der Betriebe (~80 %) die N-Düngung nach DüV in einer Größenordnung von bis zu 60 kg N/ha unterschreitet (mit Schwerpunkt zwischen 0 und 30 kg N/ha) und trotzdem das mittlere Ertragsniveau in Niedersachsen in den vergangenen Jahren nahezu unverändert geblieben ist, dann ist das ein Beleg dafür, dass der Nährstoff- und Düngebedarf der Kulturen in der DüV um (mindestens) diese N-Mengen zu hoch angesetzt ist, was Analysen von TAUBE (2023) bestätigen. Außerdem wird damit das Argument einiger Agrarverbände entkräftet, die DüV-Vorgaben seien - insbesondere in den roten Gebieten - zu streng. Dies umso mehr, als das Erntejahr 2025 in Deutschland bei Winterweizen Rohproteingehalte ausweist, die im Mittel mit 12,2 % etwa 0,6 Prozentpunkte über dem Niveau des Jahres 2024 liegen (MRI 2025) – und das bei überdurchschnittlichen Hektarerträgen. Von "systematischer Aushagerung der Böden" durch den § 13a DüV kann also nicht gesprochen werden – Landbewirtschafter haben sich vielmehr offensichtlich produktionstechnisch angepasst.

In mehreren Veröffentlichungen wird von TAUBE (2018, 2021, 2023) aufgezeigt, dass in der DüV einerseits die N-Bedarfswerte für die wichtigsten Ackerkulturen (Mais, Raps, Winterweizen) deutlich zu hoch sowie andererseits die Vorfrucht- und Zwischenfruchtwirkung und die N-Ausnutzung der Wirtschaftsdünger zu niedrig angesetzt sind. Weiterhin wird die N-Mineralisation auf humusreichen Böden (ab ~3 % Humus) mit langjähriger hoher OMD nicht angemessen berücksichtigt. Die N-Düngesalden des NB weisen lediglich aus, inwieweit die Vorgaben der DüV auf Gemeindeebene eingehalten werden oder nicht. Die Werte haben keinen Aussagewert im Hinblick auf den zu erwartenden Nitrataustrag an einem Standort und sind als Indikatorgröße für den Gewässerschutz ohne Relevanz.

Von einigen Agrarverbänden wird gefordert, nährstoffeffizient wirtschaftende Betriebe in der § 13a-Gebietskulisse von Auflagen zu befreien, wenn sie mittels des Nährstoffvergleichs, der in der DüV 2017 verankert war (und mit der DüV 2020 aufgehoben wurde), günstige Werte nachweisen (MÜNCH 2025). Wenn es um die potentielle Gefährdung der Gewässer geht, die mit N-Salden abgebildet werden soll, dann reicht die Vorgehensweise laut DüV 2017 ("Nettosalden" nach Nährstoffvergleich) aber nicht aus, weil drei wesentliche Komponenten unterschlagen werden. Wenn die gasförmigen Verluste während der Lagerung und Ausbringung mit knapp 30 % abgezogen werden und die Wirkungsgrade der OMD bei der Ausbringung nochmals um 30 % reduziert werden, dann sind von den N-Ausscheidungen der Tiere nur etwa 50 % in der "Bilanzierung" sichtbar. Wenn nicht zumindest die N-Immissionen aus diesen "unvermeidbaren Verlusten" in Höhe von ca. 25 kg N/ha (mit großer räumlicher Varianz) in Niedersachsen auf der Zuführseite eingehen, dann entsteht insgesamt ein unvollständiges Bild: es werden weder die Ökosystem-relevanten Flüsse für die Abschätzung der N-Austräge über den Pfad Sickerwasser zutreffend abgebildet, noch die tatsächlich verfügbaren N-Mengen für die Pflanzenbestände.

Neben dem N-Düngesaldo wird im NB auch eine Netto-N-Flächenbilanz nach § 8 DüV berechnet. Dieser Nährstoffvergleich nach DüV 2017 (§ 8) weist für 2023/24 (berechnet mit den Vorgaben der DüV 2020) einen Überschuss von 19 kg N/ha im Landesdurchschnitt aus – eine scheinbar unproblematische Größenordnung, die jedoch das tatsächliche Emissionspotenzial für reaktive N-Verbindungen systematisch unterschätzt. Mit Einbezug der Zufuhrgröße N-Deposition von 25 kg N/ha (LK NIEDERSACHSEN 2025), den zu hoch angesetzten N-Abfuhren der DüV für Mais und Getreide in einer Größenordnung von ca. 15 kg N/ha (TAUBE 2023) sowie unter Berücksichtigung der tatsächlichen Düngeeffizienz der OMD bei Nutzung optimaler Applikationstechniken und -termine sowie der mehrjährigen Nachlieferung aus dem Boden in Höhe von 15 kg N/ha (vgl. SCHRÖDER et al. 2006; TAUBE 2023) wird aus dem Überschuss von zunächst nur 19 kg N/ha ein tatsächliches Emissionspotenzial von

über 60 bis 80 kg N/ha. Dieser Wert ist schon im Landesmittel hoch, in den "hot-spots" der Region Weser-Ems liegt er jedoch noch deutlich darüber, da dort die höchsten N-Depositionen in Kombination mit den höchsten Maisanteilen wirken.

2.2 Basis-Emissionsmonitoring

Das Basis-Emissionsmonitoring des LBEG soll dazu dienen, den Nitrateintrag mit dem Sickerwasser abzuschätzen. Dazu wird aus N-Netto-Flächenbilanzsaldoen wie von der Landwirtschaftskammer berechnet, der atmosphärischen N-Deposition und der Denitrifikation sowie einer mittleren jährlichen Sickerwasserrate die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser berechnet. Für 2016, also vor der Novellierung der DüV aus 2017, wird für diese Größe 58 mg NO₃/l im Mittel von Niedersachsen angegeben, für 2023 werden vom LBEG nur noch 17 mg NO₃/l ermittelt. Bezogen auf die Ackerflächen sinkt der Wert sogar von 115 mg NO₃/l in 2016 auf 27 mg NO₃/l in 2023, eine Verbesserung um 77 %. Mit dieser Aussage, die von zahlreichen Medien aufgegriffen wurde, wird die Situation des Nitrataustrags aus Landwirtschaftsflächen jedoch verfälscht und beschönigt. Der NB führt dagegen nur wenige Seiten später aus, dass die in Nitrattiefenprofilen gemessenen, d. h. realen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser von im Mittel 69 mg/l im Zeitraum 2016-2018 nur geringfügig auf 62 mg/l im Zeitraum 2021-2023 zurückgegangen sind (s. Abschnitt 2.3). Zwischen der rechnerischen Größe "potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser (in 2 Meter Tiefe)" und der tatsächlichen Konzentrationen besteht offensichtlich - wenn überhaupt - nur ein sehr schwacher Zusammenhang. Als Indikator für Veränderungen der Gewässerbelastung ist die potenzielle Nitratkonzentration nicht geeignet, was von BACH et al. (2022) bereits für den AGRUM-Ansatz dargelegt wurde.

Das LBEG berechnet eine Verminderung des N-Flächenbilanzsaldo 2023 gegenüber 2016 um 72 %, was im Gegensatz zu anderen Ergebnissen steht: HÄUßERMANN und BACH (2024) zufolge ist der N-Überschuss in Niedersachsen in dieser Zeit nur um 54 % zurückgegangen, laut dem Bundeslandwirtschaftsministerium (BMLEH 2025) sank der N-Flächenbilanzüberschuss im Bundesgebiet (keine Länderergebnisse verfügbar) in diesem Zeitraum um 52 %. Eine tiefergehende fachliche Auseinandersetzung mit dem Berechnungsverfahren des LBEG (FIER et al. 2019, FIER & THIERNANN 2024) ist nicht möglich, da die Methodik nicht nachvollziehbar beschrieben wird. Im LBEG-Ansatz wird der N-Flächenbilanzüberschuss anschließend um die Denitrifikation vermindert, erst die verbleibende Restmenge geht als Stickstoff-Austrag in die Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser ein. Dem LBEG-Ansatz zufolge ist allerdings in weiten Teilen Niedersachsens die kalkulierte Denitrifikation in der Wurzelzone höher (!) als der N-Überschuss. Rechnerisch resultieren daraus negative Nitratkonzentrationen im Sickerwasser. Das LBEG begegnet diesem unsinnigen Ergebnis mit der Setzung eines Mindest-Eintrags von 3 kg N/ha (dessen Höhe nicht weiter begründet

wird). Der Ansatz des LBEG wurde niemals durch Messungen zur tatsächlichen Höhe der Denitrifikation plausibilisiert. All dies legt die Schlussfolgerung nahe, dass die Denitrifikation vom LBEG unzulässig hoch angesetzt wird, die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser wird dadurch systematisch zu niedrig ausgewiesen.

Der NB nutzt die vielfältigen Möglichkeiten der "weiten Auslegung" der DüV dazu, scheinbar ausgewogene N- und P-Düngesalden in Niedersachsen zu berechnen. Dies wird von verschiedenen Seiten dann als "gute Bewirtschaftung" interpretiert und die Agrarverbände fordern unter Bezugnahme darauf, die Betriebe von den Auflagen in den roten Gebieten zu befreien. Die N- und P-Düngesalden verschleiern jedoch das tatsächliche Belastungspotenzial durch Nährstoffausträge aus der Landwirtschaft systematisch ebenso wie die Netto-Flächensalden, wie oben gezeigt. Das LBEG verwendet diese Zahlen dafür, eine drastische Abnahme der (rechnerischen) Nitratkonzentrationen im Sickerwasser mit großem Medienecho zu verbreiten. Die (vermeintlichen) Erfolgsmeldungen entbehren jedoch einer wissenschaftlichen Basis. Im Hinblick auf die Zweckbestimmung des DüG sind Indikatoren wie die vermeintlich unproblematischen N-Düngesalden und die scheinbar rasant reduzierte potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser untauglich.

Aus der Darstellung des LBEG, die sich das NMELV und die LK Niedersachsen mit der Veröffentlichung im NB zu eigen machen, erwächst ein erhebliches Akzeptanzproblem für die notwendigen Korrekturen einer Gewässerschutzpolitik mit der DüV als zentralem Instrument. Mit den Darstellungen im NB wird dem Sektor Landwirtschaft suggeriert, er sei jetzt "richtig gut geworden" und habe seine Hausaufgaben gemacht – bis zu einer messbaren Verbesserung der Gewässerqualität müsse man nur noch lange genug warten. Daraus resultieren dann Forderungen landwirtschaftlicher Interessenvertreter, jetzt "sei es genug mit Ordnungsrecht" - eine verhängnisvolle Fehlentwicklung, mit der der Widerstand gegen weitergehende Maßnahmen geschürt wird, die für einen wirksamen Gewässerschutz unerlässlich sind.

2.3 Herbst-Nmin-Untersuchungen, Nitrat-Tiefenprofile und Sickerwasseranalysen

Die Auswertung von mehr als 96.000 Nmin-Untersuchungen im NB zeigt, dass sich die Herbst-Nmin-Mengen in 0-60 cm Bodentiefe von 2008 bis 2023 nicht verändert haben: Für den Zeitraum 2013-2015 ergab sich ein mittlerer Herbst-Nmin-Wert von 61 kg N/ha und für 2020-2023 von 62 kg N/ha. Die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser von rd. 320 Tiefbohrungen (i.d.R. bis 3 m Tiefe) auf Ackerflächen sind nur geringfügig von im Mittel 69 mg/l im Zeitraum 2016-2018 auf 62 mg/l im Zeitraum 2021-2023 zurückgegangen, der Anteil der Konzentrationen in der Klasse > 100 mg/l sank von 22 % auf 18 %. Der NB erklärt die nur geringe Reaktion dieser beiden

Indikatoren damit, dass es nach der Etablierung eines niedrigeren Düngungsniveaus in den letzten Jahren mehrere Jahre dauere, bis sich der Boden-N-Vorrat soweit reduziert hat, dass auch die Nitratauswaschung deutlich zurückgeht. Vor allem aufgrund der N-Mineralisation aus dem Bodenvorrat zeige sich die Abnahme des N-Mineraldüngereinsatzes nicht in einer Verminderung der Herbst-Nmin-Mengen und auch nicht in einer Verminderung der Nitratkonzentration im Sickerwasser. Dem NB zufolge bleibe nur zu hoffen, dass sich die Reduktion der N-Überschüsse in den kommenden Jahren positiv bemerkbar machen wird.

Eine Gewässerschutzpolitik, die auf dem Prinzip Hoffnung aufbaut, ist aus Sicht der Autoren allerdings ein Armutszeugnis. Damit offenbart die Landesverwaltung Niedersachsen entweder ihre Hilflosigkeit oder die fehlende Bereitschaft zu konsequentem Handeln im Gewässerschutz. Mit welchen Maßnahmen die Herbst-Nmin-Werte und die Nitratkonzentration im Sickerwasser auf auswaschungsgefährdeten Standorten spürbar vermindert werden können, wird vom LBEG selbst unter anderem mit den Ergebnissen des Daueranbauversuchs Thülsfelde dokumentiert (ALBERS et al. 2020, BISCHOFF et al. 2022). Dort zeigt sich, dass nach vorher intensiver Bewirtschaftung in einer neu etablierten experimentellen Versuchsanlage mit der Fruchtfolge Mais-Roggen-Wintergerste im Jahr 1996/97 die N-Konzentrationen im Sickerwasser ebenso wie die Nmin-Werte im Herbst bei deutlich reduzierter Düngung innerhalb von ein bis zwei Jahren nach Versuchsbeginn mit einer Reduktion der N-Austräge mit dem Sickerwasser um 30 kg N/ha reagieren, während bei Düngung nach "Sollwert DüV", insbesondere bei Mais, kontinuierlich hohe Werte festgestellt werden. Diese schnelle Reaktion von verminderten N-Austrägen auf reduzierte N-Düngung unter typischen humosen sandigen Böden der Geest mit Ackerzahlen unter 25 sind vielfach beschrieben (vgl. WACHENDORF et al. 2004; SVOBODA et al. 2013, 2015; KOMAINDA et al. 2018). Mittelfristig wird unter Mais in Thülsfelde mit einer N-Düngung von unter 100 kg N/ha in einem Zeitraum von etwa zehn Jahren durchaus eine mittlere Nitratkonzentration von unter 50 mg/l bei einem Ertragsrückgang von nur etwa 3 % im Vergleich zur N-Bedarfswertvariante erreicht und im langjährigen Mittel besteht eine enge Korrelation zwischen Herbst-Nmin, N-Saldo und N-Fracht (ALBERS et al. 2020). Auch die Herbst-Nmin-Mengen erreichen weniger als 30 kg N/ha in der Variante mit unter 100 kg N-Düngung (jeweils im Mittel aller Kulturen). Oberhalb einer N-Düngung von 100 kg N/ha zu Mais steigt das Nitrataustragsrisiko jedoch stark an. Weiterhin wird von ALBERS et al. (2020) betont, dass immer auch die N-Deposition und die N-Vorratsänderungen im Boden mit einzogenen werden müssen. Es kann somit als gesichert angesehen werden, dass die auswaschungsempfindlichen Böden in Niedersachsen bei ausreichend großer Verringerung der N-Zufuhr sehr schnell mit reduzierten N-Frachten im Sickerwasser reagieren und nicht erst nach einer Dekade oder später.

2.4 Nitratkonzentration im Grundwasser

Der Anteil der Grundwassermessstellen mit einer Nitrat-Konzentration über 50 mg/l beträgt im Mittel 2016–2021 in Niedersachsen 19,3 %. Einen signifikant fallenden Trend in der Periode 2016–2021 zeigen nur 27 % von 531 Messstellen (mit > 5 mg NO₃/l), 73 % zeigen keine signifikante Veränderung oder sogar einen steigenden Trend. Von den Messstellen über 50 mg NO₃/l zeigen sogar 25 % einen signifikant steigenden Trend. Die Situation in der Region Weser-Ems entspricht annähernd dem Landesdurchschnitt, in der Region Braunschweig ist der Anteil der Messstellen mit steigendem Trend sogar größer als mit fallendem. Im längerfristigen Verlauf ist die Nitratkonzentration im Grundwasser im Mittel von 1.142 Messstellen (mit einer Konzentration > 5 mg/l) in Niedersachsen insgesamt von 2012 bis 2023 mit 56 mg/l nahezu unverändert geblieben. Auch in der Region Weser-Ems ist über diesen Zeitraum praktisch kein Rückgang zu verzeichnen, in der Region Braunschweig ist der Mittelwert sogar von 50 auf 57 mg/l gestiegen.

Diese Veränderungen liegen in der gleichen Größenordnung wie der marginale Rückgang von 26,4 auf 25,1 % Messstellen über 50 mg NO₃/l im Bundesgebiet insgesamt, die der Nitratbericht 2024 (BMU/BMEL 2024) ausweist. Mit dieser Geschwindigkeit des Rückgangs wird es noch mehr als 70 (!) Jahre dauern, bis alle Messstellen (des im Nitratbericht ausgewerteten Messnetzes) in Deutschland den Schwellenwert von 50 mg NO₃/l unterschreiten werden.

Das Ausbleiben von substanziellem Verbesserungen der Grundwasserqualität erklärt der NB mit der Zeitverzögerung, mit der die (reduzierten) N-Überschüsse in einer Messstelle eintreffen. Daher seien die gemessenen Nitratgehalte im Grundwasser Ausdruck der Bewirtschaftung der letzten Jahre (vor den Novellierungen der DüV), die aktuellen N-Überschüsse würden sich erst in den nächsten Jahren im Grundwasser wiederfinden. Mit diesem pauschalen Erklärungsansatz macht es sich der NB allerdings zu einfach und unterschlägt, dass die Auswertung der GW-Messstellen durchaus nach Filtertiefen und Fließzeiten differenziert vorgenommen werden kann. Für 432 Messstellen in Niedersachsen sind bereits 2017 die Transportzeiten in der ungesättigten Zone und im Grundwasser abgeschätzt worden (WRIEDT 2017). Davon wurden mindestens 10 % der Messstellen (mit kurzen Transportzeiten und ohne Denitrifikation) als potenziell geeignet eingestuft, die Wirkung der Maßnahmen zur Verringerung des Nitrateintrags in das Grundwasser zu evaluieren, eine entsprechende Auswertung wurde allerdings nicht vorgenommen. Mittlerweile liegen für eine wesentlich größere Anzahl von Messstellen als im Jahr 2017 auch die Denitrifikationswerte vor, außerdem sind sieben weitere Jahre Transportzeit vergangen.

Für 71 Messstellen in Niedersachsen mit Überschreitung des Schwellenwertes (50 mg/l) oder einer Konzentration > 37,5 mg/l und steigendem Trend (Mittelwerte der Jahresmaxima 2015 - 2019) hat der NLWKN (2024) die Reaktionszeiten ermittelt. Für 31 Messstellen mit Reaktionszeiten ≤ 10 Jahren wurde die Entwicklung der Nitratkonzentration seit 2000 dargestellt mit dem Ergebnis, dass nur an 11 Messstellen eine Abnahme der Nitratkonzentration oder eine Unterbrechung des Anstiegs festzustellen ist. Insgesamt konnte ein möglicher zeitlicher Zusammenhang mit dem Beginn der Maßnahmenumsetzung im Rahmen des Kooperationsprogramms Niedersachsen bzw. freiwilliger Maßnahmen zum Gewässerschutz (z. B. kostenfreie Teilnahme an der Gewässerschutzberatung ebenso wie Agrarumweltmaßnahmen mit dem Schwerpunkt Gewässerschutz) in den dort betrachteten Messstellen nicht identifiziert werden (NLWKN 2024). Mit anderen Worten: die Effekte einer potenziell verbesserten Bewirtschaftung im Sinne des Gewässerschutzes sind im Rahmen freiwilliger Maßnahmen (zumindest bis 2020) überhaupt nicht bis nur sporadisch nachweisbar.

Es ist festzuhalten, dass spätestens ab 2025 eine umfangreiche Datenbasis zur Maßnahmenbewertung auf Grundlage der Veränderung der Nitratkonzentration in GW-Messstellen vorliegt. Somit steht der Landesverwaltung ein Instrument für eine aussagekräftige Nitratberichterstattung zur Verfügung, das auch entsprechend eingesetzt werden kann und muss. Für die Messstellen ist die zu erwartende Reaktionszeit abzuschätzen und darzustellen, inwieweit die Messstellen mit einer kurzen Reaktionszeit tatsächlich eine positive Veränderung zeigen.

Gemäß Grundwasserverordnung muss ab 2026 im Grundwasser mit denitrifizierenden Verhältnissen der Nitratgehalt einschließlich des Denitrifikationswertes (Exzess-N₂) ermittelt werden (im Regelfall mittels N₂/Ar-Untersuchung). Mit Einbezug des Exzess-N₂ wird die reale Situation des Nitrateintrags (ohne Denitrifikation) in das Grundwasser erfasst; eine Auswertung für Niedersachsen (Tabelle 1) gibt einen Eindruck davon, wie drastisch sich die Nitratbelastung des Grundwassers dadurch erhöht.

Tabelle 1:

Mittlere Nitrat-, Exzess-N₂- und Nitrateintragskonzentrationen (NO₃t0, Summe aus Nitrat und Exzess-N₂) von Rohwassermessstellen in den Großräumen Niedersachsens im Zeitraum 2016 - 2023 (n = 367; Quelle: NLWKN 2025)

	Lockergestein westlich der Weser	Lockergestein östlich der Weser	Festgestein
Nitrat [mg NO ₃ /l]*	8 (23 %)	4 (20 %)	17 (76 %)
Exzess-N ₂ [mg NO ₃ /l]*	26 (77 %)	16 (80 %)	5 (24 %)
NO ₃ t0 [mg NO ₃ /l]*	34 (100 %)	20 (100 %)	23 (100 %)

*) Werte < Bestimmungsgrenze gingen mit Null in die Mittelwertberechnung ein.

In diesem Daten-Kollektiv haben sich in den Lockergesteinsgebieten die Nitratgehalte durch den Einbezug des Exzess-N₂ im Mittel um den Faktor 3 bis 4 erhöht. Dort werden nur 23 % bzw. 20 % des Nitrateintrags an der Grundwasseroberfläche auch in den Messstellen erfasst, 77 % bzw. 80 % der eingetragenen Nitratmenge werden aktuell denitrifiziert (NLWKN 2025). Es ist davon auszugehen, dass die Situation in den übrigen Lockergesteinsaquiferen in Deutschland vergleichbar ist. Das wahre Ausmaß der Nitratbelastung des Grundwassers aus der Landwirtschaft wird somit auf Basis der bislang verwendeten Messwerte ohne Exzess-N₂ offensichtlich in etlichen Regionen erheblich unterbewertet. Im Hinblick auf die Endlichkeit von Denitrifikationsprozessen im Boden verletzen diese Befunde somit das Vorsorgeprinzip.

2.5 Gesamt-Stickstoffkonzentration in den Oberflächengewässern

Für die Oberflächengewässer zeigt die Auswertung des NB in Bezug auf Gesamtstickstoff, dass landesweit 85 % der Messstellen in Niedersachsen das Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg Gesamt-N/l in 2023 überschritten haben. Die Jahresmittelkonzentration an den Übergabepunkten in die Nordsee betrug 2023 für die Ems 3,77 mg/l und für die Weser 3,75 mg/l; damit wurde das Bewirtschaftungsziel deutlich verfehlt.

Für Dänemark wurde die zeitliche Verzögerung zwischen dem Verlassen der Wurzelzone und dem Eintrag von Nitrat- bzw. Gesamtstickstoff in die Nordsee bzw. Ostsee über Dränsysteme, natürlichen Zwischenabfluss und Grundwasser ermittelt (WINDOLF et al. 2022). Von rund 160 untersuchten Einzugsgebieten, die einen großen Teil der Landesfläche Dänemarks abdecken, zeigen rund drei Viertel eine kurze Verzögerungszeit von höchsten drei Jahren. Nach HEIDECKE et al. (2015) liegt der Anteil des Direktabflusses aus Dränagen und (schnellem) natürlichen Zwischenabfluss am Gesamtabfluss für die Region westlich der Weser in der Größenordnung von 60–80 % und östlich der Weser von 20–40 %. Mit Reaktionszeiten von ein bis drei Jahren müsste daher ein Rückgang der N-Austrags aus der Bodenzone bereits in den N-Konzentrationen in der Weser und der Ems zu beobachten sein. Der Wert von höchstens drei Jahren für Dänemark ist sicherlich nicht eins zu eins auf die Fließgewässer in Niedersachsen übertragbar, er verdeutlicht aber, dass auch in den Teileinzugsgebieten von Weser und Ems mit einem hohen Anteil an dränierten Flächen ein Rückgang der N-Frachten aus Dränagen und Zwischenabfluss zu beobachten sein müsste, wenn der N-Eintrag aus dem Oberboden tatsächlich spürbar zurückgegangen wäre.

Die Untersuchung von WINDOLF et al. (2022) zeigt, dass auch die Reaktionszeit von Oberflächengewässern auf Änderungen des N-Eintrags über Dränagen und Zwischenabfluss abgeschätzt werden kann. Zukünftig sollte – analog zu den Grundwassermessstellen – auch die Reaktionszeit des Indikators

N-Fracht für die Messstellen in Binnengewässern ermittelt und im NB aufgeführt werden, innerhalb welcher Zeitspanne eine Verbesserung der gesamt-N-Fracht eintreten sollte.

3 Bewertung des Nährstoffberichts in Bezug auf die Phosphordüngung

Die fließgewässerspezifischen Zielwerte der Gesamtphosphatkonzentration wurden 2023 an 63 % der Messstellen in Niedersachsen überschritten, darunter an 13 % sogar mindestens zweifach. Gemäß UBA (2024) zeigt der abflussgewichtete jährliche gesamt-P-Eintrag in die Nordsee aus Deutschland (Flussgebiete Eider, Ems, Weser und Elbe) im Zeitraum 2011 bis 2021 einen steigenden Trend. Der Beitrag der P-Einträge aus der Landwirtschaft in die Oberflächengewässer ist bundesweit im Vergleich zu Stickstoff zwar geringer, da Punktquellen eine größere Rolle spielen; mit einem Anteil der diffusen P-Einträge von 74 % in der Flussgebietseinheit Ems (FGG Ems 2022) und 69 % in der Weser (FGG WESER 2021) dominieren in Niedersachsen allerdings die Einträge aus der Landwirtschaft. Die Vorgaben der DüV erweisen sich auch in Bezug auf das P-Belastungspotenzial als unzureichend.

In der DüV gilt eine P-Versorgung von 8,6 mg P/100 g Boden (20 mg P₂O₅) nach CAL-Methode als oberer Grenzwert, bei dessen Überschreitung nur noch nach voraussichtlicher P-Abfuhr gedüngt werden darf. Dieser Wert ist im Hinblick auf den Schutz der Gewässer vor Eutrophierung viel zu hoch angesetzt und ist fachlich nicht nachvollziehbar. Der VDLUFA (2018) hat nach einer umfassenden Auswertung von langjährigen P-Düngungsversuchen die Gehaltsklassen der Boden-P-Versorgung und die daran gekoppelten P-Düngungsempfehlungen neu justiert (Tabelle 2). In der Fachwelt ist unstrittig, dass oberhalb eines P-Gehalts von 6 mg P/100g Boden höchstens 50 % des erwarteten Entzugs zu düngen ist, in keinem Fall aber "nach erwartetem Entzug". Landesanstalten und Landwirtschaftskammern (vgl. z. B. Rundschreiben 1/2020 der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein; Informationen zur Grunddüngung, Landesanstalt für Landwirtschaft, Hessen, 2025) – nicht jedoch Niedersachsen - empfehlen daher ab der Gehaltsklasse D eine Reduktion der P-Düngung um 50 % und mehr. Der VDLUFA (2018) hat mit den aktualisierten Bodengehaltsklassenwerten der Tatsache Rechnung getragen, dass zum einen mit höheren Boden-P-Gehalten das Risiko einer P-Belastung der Gewässer zunimmt und zum anderen, dass die früheren (überhöhten) P-Düngungsempfehlungen unbegründet und unwirtschaftlich waren. Dieser Stand des Wissens zu P-Bodengehalten und empfohlenen P-Düngungsmengen ist jedoch, mutmaßlich aus politischen Motiven, nicht in die Novellierung der DüV 2020 übernommen worden. Mit einer Festschreibung der guten fachlichen Praxis auf Basis der VDLUFA-Werte für die Gehaltsklasse C und der Halbierung der P-Düngung ab Klasse D wäre der Druck auf die Tierhaltungsregionen noch wesentlich stärker angestiegen, als dies auch heute bereits der Fall ist.

In Niedersachsen gelten aktuell die Düngerempfehlungen der LUFA NORD-WEST (2020), die eine Verminderung der P-Düngung erst bei wesentlich höheren P-Bodengehalten vorsehen: auf Mineralböden (bis 5 % Tongehalt) soll erst ab einem P-Gehalt von 25 mg P₂O₅/100 g Boden (11 mg P) nur noch rd. 50 % des erwarteten P-Entzuges gedüngt werden, und erst oberhalb von 40 mg P₂O₅ (17 mg P) soll überhaupt kein P mehr gedüngt werden. Diese Abweichung von den VDLUFA-Richtwerten wird nirgendwo begründet und es wird keine Quelle für die Herleitung angegeben.

Tabelle 2:

Richtwerte^a für die Gehaltsklassen A bis E für Acker- und Grünlandstandort und zugeordnete P-Düngerempfehlung nach VDLUFA (2018) sowie Anteile der P-Gehalte auf Schlägen in Niedersachsen (nach ENNI 2023^b; n = 686.532 Proben)

Gehaltsklasse (GK)	Richtwert [mg CAL-P/(100 g Boden)]	P-Düngerempfehlung nach VDLUFA	Anteil der P-Gehalte auf Schlägen in Niedersachsen nach ENNI 2023 ^b
A	< 1,5	stark erhöht im Vergleich zu GK C	0,6 %
B	1,5 - 3,0	erhöht im Vergleich zu GK C	5,7 %
C	3,1 - 6,0	nach P-Abfuhr	28,3 %
D	6,1 - 12,0	vermindert im Vergleich zu GK C	53,6 %
E	> 12,0	keine Düngung	11,9 %

^{a)} Die Richtwerte gelten für alle Standorte mit einer Niederschlagsmenge von >~550 mm/Jahr.

^{b)} Landwirtschaftskammer Niedersachsen (unveröff.)

Für die Bewertung der P-Düngung wird im NB ein P-Überschuss nach § 3 (6) DüV berechnet, wobei davon ausgegangen wird, dass auf Schlägen mit einer P-Versorgung über 20 mg P₂O₅/100 g Boden nur bis in Höhe der voraussichtlichen P-Abfuhr gedüngt werden darf. Mit diesem Ansatz kommt der NB zu dem Ergebnis, dass auf Landesebene sogar ein negativer P-Düngesaldo i. H. v. rund -8.400 t P (-3,6 kg P/ha) besteht, das heißt es könnte in Niedersachsen nach DüV-Vorgaben sogar noch mehr P schadlos gedüngt werden. Trotzdem weisen selbst nach diesem Berechnungsansatz 30 % der Gemeinden, vornehmlich in der Region Weser-Ems, einen positiven P-Düngesaldo auf, das heißt die P-Düngung der Betriebe entspricht dort (im Mittel der Gemeinde) nicht der guten fachlichen Praxis.

Mit dem Berechnungsansatz des NB sollen offensichtlich die hohen bis sehr hohen P-Überschüsse aus der Veredelungswirtschaft in Niedersachsen als düngerechtlich konform deklariert werden, mit der tatsächlichen Dimension der P-Überschüsse hat das jedoch nichts zu tun. Aus fachlicher Sicht bedeutet die Ergebnisdarstellung des NB eine erhebliche Unterschätzung des tatsächlichen Ausmaßes der

Überversorgung der Böden und der Überdüngung mit P, wie eine überschlägige Kalkulation aufzeigt. Im NB 2023/24 sind erstmals die Angaben zur P-Düngung sowie zur P-Versorgung der Böden aus ENNI ausgewertet worden. Im Mittel der Kulturen besteht ein P-Düngungsbedarf in der Gehaltsklasse C von insgesamt etwa 30 kg P/ha. Wird die VDLUFA-Empfehlung eines 2-fachen Düngungsbedarfs in Klasse A, 1,5-fachen in Klasse B, 0,5-fachen in Klasse D und keinem Bedarf in Klasse E zugrunde gelegt, dann summiert sich der P-Düngungsbedarf in Niedersachsen auf insgesamt nur rund 45.000 t P. Aus der Nutztierhaltung und Biogaserzeugung fallen jedoch schon 58.000 t P (25 kg P/ha) an, so dass in Niedersachsen insgesamt gesehen überhaupt kein mineralischer P-Düngungsbedarf besteht. Vielmehr müssen zusätzliche 13.000 Tonnen P entsprechend rund 1,5 Mio. t Gülle bzw. Gärreste aus den Tierhaltungsregionen nicht nur in andere Landesteile Niedersachsens, sondern in andere Bundesländer transportiert werden, wenn eine Regelung basierend auf wissenschaftlicher Evidenz vorausgesetzt wird. In Bezug auf die P-Düngung mit OMD besteht in Niedersachsen de facto ein nahezu regelungsfreier Raum, die Umsetzung der WRRL in Bezug auf die P-Eutrophierung rückt damit in weite Ferne.

4 Wirkungsdefizite der Düngeverordnung

Die Defizite der DüV in ihrer derzeitigen Ausgestaltung sind in den zwei Gutachten von TAUBE (2018, 2021) bereits ausführlich dargelegt worden. Einige Aspekte werden hier im Zusammenhang mit dem NB aufgegriffen und durch den aktuellen Stand der Forschung ergänzt.

Im N-Düngesaldo des NB wird ein N-Anfall mit Wirtschaftsdüngern von 107 kg N/ha aufgeführt, wovon bereits die Stall- und Lagerverluste von 15 % abgezogen sind. Das heißt, der Brutto-Anfall, der potenziell Ökosysteme negativ beeinflussen kann, beträgt ca. 126 kg N/ha. Der Anfall von 107 kg N/ha wird dann um Ausbringungs- und Weideverluste in Höhe von 14 kg N/ha vermindert, so dass von 126 kg/ha Brutto-Anfall 93 kg/ha verbleiben. Die Differenz von ca. 33 kg N/ha entsprechend 66.000 t N in Niedersachsen sind aber nicht einfach verschwunden, sondern sind weiter umweltwirksam und gelangen zum größeren Teil als trockene und nasse Deposition i. H. v. 25 kg N/ha wieder auf die LF zurück. Aus wissenschaftlicher Sicht sind N-Mindestausnutzungswerte von 60 % für Rindergülle und flüssigen Gärrest und 70 % für Schweinegülle (zzgl. jeweils 10 % Nachwirkung im Folgejahr) deutlich zu wenig ambitionierte Werte (vgl. SCHRÖDER et al. 2006, NYAMEASEM et al. 2024, FLOßMANN et al. 2025). Zudem ist der Anrechnungsfaktor für Gärreste nicht konsistent: Wenn der Wert für flüssige Gärreste auf Acker 60 % unabhängig von der Separierung beträgt wie bei der Rindergülle, dann kann nicht die feste Phase (>15 % TS) nur mit 30 % angesetzt werden, ohne für die flüssige Phase nach Separierung deutlich höhere Werte als 60 % anzusetzen. Auf diese Weise werden weitere 10 bis 15 % der OMD-Wirkung unterschlagen, so dass in der DüV durch die Separierung eine Verringerung der

Nutzungseffizienz anstatt einer Verbesserung eintritt – das Gegenteil dessen, was mit der Separierung erreicht werden soll.

Die DüV erlaubt nach wie vor eine suboptimale N-Ausnutzung der organischen Dünger. Zwischen 25 und 30 % des N-Anfalls aus der Tierhaltung dürfen als "unvermeidbare Verluste" angesetzt werden, mit den besten verfügbaren Techniken nach entsprechender umfangreicher Investitionsförderung durch die Bundesregierung können jedoch mittlerweile geringere Verluste sowohl im Stall als auch bei der Lagerung und Ausbringung erreicht werden - und müssen es auch, um den Vorgaben der NEC-Richtlinie bis zum Jahr 2030 zu genügen (Fuß et al. 2025). Zudem sind die unvermeidlichen Emissionen von 14 kg N/ha für Weide deutlich zu hoch angesetzt, nach VOGLMEIER et al. (2018) beträgt der Wert tatsächlich eher 4 kg N/ha. In Summe führen diese Annahmen zu den N-Verlusten dazu, dass die Stickstoff-Nutzungseffizienz der OMD, bezogen auf die N-Ausscheidungen, nur bei etwa 50 % liegt (auf Grünland noch deutlich darunter) und somit etwa die Hälfte des OMD-Anfalls von 315.000 t N in Niedersachsen als Belastungspotenzial für die Gewässer nicht berücksichtigt wird.

In Bezug auf die N-Ausbringung von Gülle/Gärrest verdeutlichen die Untersuchungen u. a. von WACHENDORF et al. (2004), SVOBODA et al. (2013) und KÜHLING et al. (2020), dass langjährige Ausbringungsmengen von 170 kg N/ha OMD aus Gülle/Gärrest bei ackerbaulicher Nutzung nicht mit einer guten fachlichen Praxis im Sinne des § 1 (4) des DüG vereinbar sind – unabhängig davon, ob es sich um rote Gebiete handelt oder nicht. In den Erfolgskontrollmessstellen des niedersächsischen Kooperationsmodells zeigt sich ein deutlich positiver Effekt einer Ausbringung von OMD-Mengen von höchstens 120 kg N/ha OMD – in den Messstellen mit >120 kg N/ha OMD liegt die mittlere Nitratkonzentration um 62 % höher (NLWKN 2023). Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die N-Mineralisation bei langjähriger OMD-Düngung in der Regel im Spätsommer einen Höhepunkt erreicht und damit zu einem Zeitpunkt, zu dem die N-Aufnahme von Reihenkulturen wie Mais und Kartoffeln bereits deutlich abnimmt, mit der Folge deutlich erhöhter Herbst-Nmin-Mengen und entsprechend hoher N-Verluste über Winter. Neueste Arbeiten für Norddeutschland (VOGELER et al. 2025) und Dänemark (LARSEN et al. 2025) bestätigen für diese Situation sehr hohe N-Austräge von bis zu 100 kg N/ha und teilweise sogar darüber. VOGELER et al. (2025) zeigen außerdem, dass beim Anbau von Mais in langjährig intensiven Anbausystemen mit Güllevergangenheit und engem Boden-C/N-Verhältnis zumindest temporär fast gar kein Stickstoff mehr gedüngt werden darf, wenn kritische Nitratfrachten vermieden werden sollen. Als Konsequenz für den Gewässerschutz ist daraus abzuleiten, dass Mais in Selbstfolge nicht zu tolerieren ist und die Düngung deutlich reduziert werden muss. Nach aktuellem Stand der Diskussion wird auch die Gemeinsame EU-Agrarpolitik diese

Erkenntnis ab 2026 zumindest teilweise insoweit umsetzen, dass Mais in langjähriger Selbstfolge untersagt wird.

Ein weiterer Punkt betrifft die kritischen Rohprotein(RP)-Gehalte für Mais, das heißt die notwendige RP- bzw. N-Konzentration im Erntegut für einen optimalen Ertrag, die in der DüV mit umgerechnet 8,3 % RP (1,33 % N) in der TM deutlich zu hoch angesetzt sind. Tatsächlich notwendig sind nur ca. 6–6,6 % RP (1,05 % N) in der TM (HERRMANN et al. 2005, CIAMPITI 2022, LARSEN et al. 2025), SCHWARZ et al. (2025) gehen bei den aktuell im Einsatz befindlichen Silomaissorten sogar von einem kritischen RP-Gehalt von nur 5,7 % RP (0,91 % N) aus. Bei einem Silomais-Ernteertrag von 15 t TM/ha bedeutet allein diese Differenz von rund 2 %-Punkten zwischen dem evidenzbasierten Wertebereich von 5,7 - 6,6 % und dem derzeitigen DüV-Standardwert des RP-Gehalt einen nicht notwendigen zusätzlichen N-Düngungsbedarf in der Höhe von 40 bis 60 kg N/ha. Für die gute fachliche Praxis der Düngung ist somit für Mais ein kritischer RP-Gehalt von maximal 1,05 % N (6,6 % RP) in der DüV vorzusehen – allein dadurch wird der Düngungsbedarf durchschnittlich um etwa 40 kg N/ha reduziert.

Der N-Düngungsbedarf der Hauptkulturarten wird in der DüV insgesamt systematisch überschätzt, besonders frappierend ist der viel zu hoch angesetzte N-Bedarf für Mais. Nach NB besteht für Mais in Niedersachsen gemäß DüV ein N-Bedarf von durchschnittlich 159 kg N/ha, abzüglich der N-Mineraldüngung von 39 kg N/ha nach NB verbleiben dann 120 kg N/ha aus OMD als anrechenbare N-Wirkung. Gesetzlich erlaubt können 170 kg N/ha ausgebracht werden - und werden zu Mais auch ausgebracht. De facto ist das somit eine Regelung, um möglichst wenig Gülle/Gärreste aus den hot-spot-Regionen exportieren zu müssen – mit einer guten fachlichen Praxis der Düngung hat das nichts zu tun. Als Konsequenz daraus ist der aktuelle N-Düngungsbedarf von Mais nach DüV unter Berücksichtigung von kritischem RP-Gehalt und tatsächlicher Boden-N-Nachlieferung mindestens zu halbieren, im Fall von Niedersachsen wären das maximal 80 kg N/ha im Landesdurchschnitt – und zwar entweder als Reihendüngung zu applizieren oder bei flächiger Düngung nur in Verbindung mit Engsaaten.

Die mangelnde Wirksamkeit der DüV-Regelungen in Bezug auf den Gewässerschutz setzt sich mit den klassischen Fruchtfolgen in Ackerbauregionen Norddeutschlands fort, die ausschließlich aus Winterungen bestehen (Raps-Weizen-Weizen, Raps-Weizen-Gerste). Bei diesen Anbausystemen verursacht die Kombination aus einerseits hohen residualen N-Mengen nach der Ernte (Raps) und andererseits geringer N-Aufnahme der nachfolgenden Winterung (Weizen) (TAUBE 2023), dass die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser im Mittel der Fruchtfolge den Wert von 50 mg Nitrat deutlich übersteigen (TIETJENS et al. 2025). In der aktuellen DüV werden die Effekte des Anbausystems zu wenig

berücksichtigt. Vielfältige Fruchfolgen mit Zwischenfrüchten haben aus verschiedenen Gründen eine zentrale Funktion für nachhaltige Anbausysteme mit dem Ziel, Nährstoffverluste so weit wie möglich zu vermeiden. Auch DIESER et al. (2023) betonen, dass die Verringerung des Anteils von N-intensiven Kulturen eine erfolgreiche Maßnahme zur Verringerung der Nitratfracht darstellt. Für Anbausysteme ohne deutliche N-Überschüsse bedeutet eine gute fachliche Praxis, dass die Fruchfolge aus mindestens fünf Gliedern besteht, die sich jeweils mindestens aus zwei Sommerungen und zwei Winterungen zusammensetzen. Vor Sommerungen sind dabei stets leistungsstarke Zwischenfrüchte zu etablieren.

Gegen eine weitere Senkung der N-Bedarfswerte in der DüV und eine höhere Anrechnung der N-Nachlieferung wird von Seiten der Landwirtschaft häufig der Einwand erhoben, dass die Erträge und die Qualität dann einbrechen würden. Die vorliegenden Erfahrungen zeigen jedoch ein anderes Bild. In Niedersachsen liegen 32 % der LF in der § 13a-Gebietskulisse, trotzdem wird laut NB die nach DüV zulässige N-Düngung in 80 % der Gemeinden nicht voll ausgeschöpft. Die Ergebnisse der Ernteberichterstattung zu Winterweizen (MRI 2025) belegen zudem, dass weiterhin hohe Erträge und Backqualitäten erzielt werden, die vielfach postulierten Ertragsrückgänge und der Einbruch der Backweizenerzeugung sind nicht eingetreten. Dies verdeutlicht, dass durchaus Spielraum für eine weitergehende Reduzierung der N-Düngung vorhanden ist und dass auch eine theoretische landesweite Beschränkung der N-Düngung auf das § 13a-Niveau die Rentabilität der landwirtschaftlichen Produktion nicht grundsätzlich in Frage stellen würde. In den letzten drei Jahren sind vielmehr Anpassungen dahingehend erkennbar, dass die Fruchfolgen erweitert und mehr Zwischenfrüchte angebaut werden sowie mehr Augenmerk auf die Sortenwahl (deutliche Zunahme von E-Weizensorten) gelegt wird – Entwicklungen, die im Sinne einer nachhaltigen Landwirtschaft wünschenswert sind.

Jüngere Forschungsarbeiten zeigen, dass es in typischen konventionellen Anbausystemen mit einer langen Historie an organischer Düngung, hohen N-Überschüssen und engem C/N-Verhältnis im Oberboden darum gehen muss, den umfänglichen labilen N-Pool im Boden im Sinne des Gewässerschutzes durch optimale, möglichst ganzjährige Bodendeckung mit pflanzlicher Biomasse zu managen (VOGELER et al. 2022, 2023; KÜHLING et al. 2025; TIETJENS et al. 2025). Mais als spätschließende Reihenkultur, die im westlichen Niedersachsen in Selbstfolge dominiert, ist unter diesem Aspekt als besonders problematisch einzuschätzen. Unabhängig vom Anbau in Selbst- oder Fruchfolge ist Mais, wenn er nach aktueller DüV auf 159 kg N/ha N-Bedarf gedüngt wird, erheblich überversorgt, weil die N-Nachlieferung aus dem Boden deutlich unterschätzt wird. Es ist gut belegt, dass in einer intensiv geführten Fruchfolge im Ackerbau unter Mais bei kurzfristigem Aussetzen der N-Düngung 60 bis 120

kg N/ha aus dem labilen N-Pool des Bodens zuzüglich zum Nmin-Frühjahrswert mineralisiert und durch die Bestände aufgenommen werden (vgl. SVOBODA et al. 2013; VOGELER et al. 2024, 2025). In der DüV wird die N-Nachlieferung jedoch nur mit höchstens 17 kg N/ha (10 % von maximal 170 kg N/ha OMD-Ausbringung) als Nachwirkung der vorjährigen OMD-Applikation angesetzt. Die tatsächliche N-Nachlieferung wird damit auf langjährig mit höheren OMD-Gaben versorgten Standorten ganz erheblich unterschätzt, insbesondere auf nachlieferungsstarken humosen Standorten.

Veröffentlichungen aus dem Landesbereich Niedersachsen sprechen die offenkundigen Wirkungsdefizite der DüV durchaus offen an. Aus der Auswertung von 120 Tiefbohrungen auf Bodendauerbeobachtungsflächen in Niedersachsen bestätigt NOLTEMEYER (2021), dass die organische Düngung und die Fruchfolgegestaltung einen großen Einfluss auf die Nitratverlagerung haben. An den untersuchten Standorten zeigte sich außerdem, dass Zwischenfruchtanbau nur in Kombination mit der Fruchfolgegestaltung und einer reduzierten N-Düngung die Nitratauswaschung mindern kann. Dem Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband zufolge (OOVV 2024) können im größten Trinkwasserkоoperationsgebiet in Niedersachsen die Zielwerte der Minderung der Herbst-Nmin-Werte und der N-Überschüsse weiterhin nicht erreicht werden, weil zum einen infolge des hohen Maisanteils in der Fruchfolge keine effektiven Maßnahmen zur Verhinderung der herbstlichen Auswaschung umgesetzt werden können. Zum anderen werden die leicht verfügbaren Stickstoffreserven im Boden aus vorheriger organischer Düngung, Zwischenfrüchten oder Grünlandumbrüchen zu gering angerechnet. Aus diesem Pool von Nährhumus kann sehr lange eine relevante Menge Stickstoff mineralisiert werden, die in Verbindung mit den maximal zulässigen N-Bedarfswerten der DüV als eine Ursache für hohe Rest-Nmin-Werte insbesondere auf Maisflächen anzusehen ist (OOVV 2024). Um weitere N-Auswaschungen zu vermeiden, sind generell vor allem bei Mais noch deutlich geringere Nmin-Werte im Herbst notwendig. Um dies zu erreichen, muss die Anrechnung der N-Nachlieferung aus dem Boden, der Düngung (auch aus den Vorjahren) und der Zwischenfrüchte verbessert werden, bei einem nachweislich geringeren N-Bedarf als derzeit nach DüV zulässig (OOVV 2024). Diese Faktoren werden auch als Ursache dafür genannt, dass die Nitratbelastung in zahlreichen Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells nach wie vor hoch ist und die Nitratgehalte in diversen Messstellen weiterhin ansteigen (NLWKN 2023).

Die ausbleibenden Verbesserungen bei den Indikatoren bzw. bei den eigentlichen Zielgrößen (N-Konzentrationen im Gewässersystem) erklärt der NB damit, dass der Rückgang der N-Überschüsse von der N-Freisetzung aus dem Boden kompensiert wird. Der NLWKN (2025) scheut dann aber den nächsten Schritt, nämlich die Netto-N-Nachlieferung aus dem Bodenvorrat in die N-Düngungsplanung und in die Berechnung des N-Flächenbilanzüberschuss mit einzubeziehen. Ein belastbarer

Ansatz dafür ist z. B. in Form des Nt-Konzepts bereits vor einigen Jahren entwickelt worden (KÖSLIN-FINDEKLEE & ANTONY 2019). Das Nt-Konzept ist ein Planungsinstrument, mit dem weitergehende N-Düngearbschläge für humusreiche Standorte festgelegt werden können. Dazu wird der Gesamtstickstoff-Überhang (Nt-Überhang) als Differenz zwischen dem Nt-Vorrat eines Standortes und dem für diesen Standort typischen Nt-Vorrat unter Humus-Gleichgewichtsbedingungen ermittelt. Mit dem Nt-Konzept kann die erhöhte N-Mineralisation humusreicher Böden bei der Bemessung des N-Düngebedarfs adäquat berücksichtigt werden, für Niedersachsen liegen Nt-Konzepte für N-Düngearbschläge bei Silomais einsatzbereit vor. Das Nt-Konzept wird dabei bewusst „nicht bis auf das letzte Kilogramm Stickstoff optimiert“, um negative Ertragseffekte aufgrund einer unzureichenden N-Düngung mit hoher Sicherheit auszuschließen (KÖSLIN-FINDEKLEE & ANTONY 2019). Auch HÖPER et al. (2013) haben bereits 2013 empfohlen, für humusreiche Standorte mit erhöhtem Nachlieferungspotenzial höhere Tabellenwerte zur N-Mineralisation zu Mais in die N-Düngebedarfsberechnung (seinerzeit N-Sollwert) aufzunehmen, als die DüV aktuell vorgibt. Der von HÖPER et al. (2013) entwickelte Schätzrahmen zur apparenten N-Mineralisation zu Mais ist fachlich besser abgesichert als die DüV-Tabellenwerte und für eine gewässerschonende N-Düngungsplanung insbesondere im Maisanbau ebenfalls sofort umsetzbar.

Neben dem Mais sind auch die Vorgaben zur N-Düngung auf Grünland im Rahmen der DüV problematisch im Hinblick auf die resultierenden Hoftor- bzw. Stoffstrom-N-Bilanzen im spezialisierten Milchvieh-Futterbaubetrieb. Ein typischer spezialisierter Milchvieh-Futterbaubetrieb auf humusreichen sandigen Böden in Norddeutschland darf bei intensiver Vielschnitt-Grünlandnutzung bis zu 350 kg N/ha an N-Bedarf ausweisen. Das bedeutet in der Regel nach Abzug des Nmin-Frühjahrswertes die Höchstmenge an Gülle (170 N/ha) zuzüglich etwa 130 kg N/ha mineralischer N-Dünger. Zusätzlich werden ca. 120 kg N/ha über den Zukauf von Konzentratfuttermitteln importiert – dem steht ein Export mit Milch und Fleisch aus dem Betrieb von maximal etwa 80 kg N/ha gegenüber. Das heißt, der tatsächliche jährliche Ökosystem-relevante N-Saldo auf Basis einer Stoffstrombilanz beträgt etwa 150 kg N/ha. Da die Konzentratfuttermittel in der Regel Rapsprodukte als Proteinquelle beinhalten, die einen besonders hohen P-Gehalt im Vergleich zu Soja aufweisen, betragen die P-Salden 15 bis 20 kg P/ha und überschreiten damit den Kontrollwert des Nährstoffvergleiches der DüV 2017 für Phosphor um den Faktor 4 (vgl. SIEVE et al. 2023). Betriebliche Überschüsse von 150 kg N/ha und 18 kg P/ha – dazu noch bei P-überversorgten Böden – können nicht nachhaltig sein, denn sowohl Grünland- als auch Ackerböden sind nach Jahrzehntelangen Überschüssen auf diesem Niveau nicht in der Lage, zusätzlichen Stickstoff in Form von Humusaufbau zu speichern (POYDA et al. 2021) – dennoch werden sie in der DüV als gute fachliche Praxis der Düngung ausgewiesen. Da der typische Milchvieh-Futterbaubetrieb im Norden nahezu ausschließlich Grünland und Silomais als Futterbasis auf dem

Betrieb vorhält und die gute fachliche Praxis der Düngung in beiden Fällen weit von wissenschaftlicher Evidenz abweicht, führt die aktuelle Intensität der Milcherzeugung in Norddeutschland zwangsläufig nach wie vor zu erheblichen Problemen der Gewässerbelastung.

Umweltökonomisch betrachtet verursachen diese Überschüsse hohe externe Kosten für die Gesellschaft: Werden nur zwei Dritteln der N-Überschüsse als mittelfristig belastend für die Umwelt eingestuft, dann beträgt der Kostensatz 10 € pro kg N-Überschuss (VAN GRINSVEN et al. 2013; OEHLMANN et al. 2021). Im beschriebenen Milchvieh-Futterbaubetrieb sind das jährlich rund 1.000 €/ha an sozialen Kosten der N-Überdüngung in der Milcherzeugung. Hinzu kommen geschätzt 20 % von 18 kg P-Überschuss/ha (vor allem auf Marsch- und Moorböden), der in aquatische Systeme verfrachtet wird, was mit ca. 70 € pro kg P-Überschuss (UBA 2020; SAMPAT et al., 2021) weitere Kosten von jährlich etwa 250 €/ha verursacht. Auch wenn gewisse Verluste in der landwirtschaftlichen Erzeugung als offenem System nicht zu vermeiden sind: 1.250 €/ha an sozialen Kosten der N- und P-Düngung im Futterbau, die aus dieser Düngegesetzgebung resultieren, sind nicht akzeptabel und stehen mit der Zweckbestimmung des DüG nicht in Einklang. Die Effekte einer derartigen Betriebsspezialisierung, aus der zwangsläufig sehr hohe N- und P-Hoftorbilanzsalden resultieren, werden in der Konstruktion der bestehenden DüV nicht mitgedacht bzw. gelöst. Damit steht das gesamte Konstrukt der isolierten Düngedarfsermittlung als alleinigem Nachweis der guten fachlichen Praxis der Düngung nicht nur in Frage, sondern es ist weitgehend gescheitert, denn so kann die Gewässerqualität in Bezug auf N- und P-Einträge nicht verbessert werden.

Aus den dargelegten Ausführungen ist zu konstatieren, dass die DüV, abgesehen von den kritischen Gutachten und Publikationen von KAGE et al. (2022) und TAUBE (2018, 2021, 2023), niemals systematisch wissenschaftlich überprüft worden ist. Nach Einschätzung der Autoren wurden die Regelungen vielmehr von Vertreterinnen und Vertretern von Länderdienststellen in Abstimmung mit dem BMEL mit der Intention formuliert, einer Düngung auf Höchsterträge und der Intensität der Veredelungswirtschaft keine wirksamen Restriktionen aufzuerlegen. Die teilweise massiven N- und P-Überhänge werden niedrig gerechnet und legalisiert; die Zweckbestimmung des DüG, Nährstoffverluste in die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden, wurde offensichtlich nicht ernsthaft angestrebt.

5 Notwendige Inhalte des nationalen Aktionsprogramms

Das derzeitige Aktionsprogramm ist offensichtlich unzureichend, die Nitratrichtlinie, die WRRL und die MSRL umzusetzen. Mit den Urteilen des BVerwG sind die Bundesregierung und die Länder Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen daher verpflichtet worden, wirksamere Maßnahmen zu

ergreifen. Aus Sicht der Autoren ist das Aktionsprogramm dafür in folgenden Punkten nachzubessern und zu ergänzen.

Änderungen der DüV

Wenn im bestehenden System nachhaltige Verbesserungen der Gewässerqualität erreicht werden sollen, dann ist die DüV wie folgt zu ändern (ohne Anspruch auf Vollständigkeit, ausführliche Darstellungen s. TAUBE (2018, 2021, 2023) und entsprechende Hinweise nach Löw et al. (2021)):

- Überarbeitung und Anpassung des Verfahrens zur N-Düngedarfsermittlung und der N-Nachlieferung an den aktuellen Stand des Wissens durch wissenschaftlich ausgewiesene, unabhängige Fachgremien. Die Vorgaben der DüV müssen an der Zweckbestimmung des DÜG ausgerichtet werden, nämlich Nährstoffverluste in die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden; die Datenquellen sind offenzulegen. Dies beinhaltet insbesondere eine Überarbeitung der Tabellenwerte zu
 - N-Düngedarf
 - Anrechnung des Stickstoffs aus Wirtschaftsdüngern (kurz-, mittel- und langfristig)
 - N-Nachlieferung aus Vorfrucht und Zwischenfrüchten
 - N-Nachlieferung aus dem Boden, insbesondere auf Standorten mit hohen Gehalten an organischem Stickstoff im Boden (z. B. Anwendung des Nt-Konzepts).
- Generelle Begrenzung der organisch-mineralischen Düngermenge unter Ackernutzung auf maximal 120 kg N/ha (Ausnahme 170 kg N/ha nur für Ackergras/Kleegras). Die aktuell in der EU diskutierte Zulassung des RENURE-Konzepts in Verbindung mit erlaubter Ausbringung definierter OMD von weit über 250 kg N/ha (EU-KOMMISSION 2025) ist für Deutschland abzulehnen.
- Vorgaben für die P-Düngedarfsermittlung auf Basis der P-Bodengehalklassen nach VDLUFA (2018) und kritischer P-Konzentrationen im Pflanzenbestand.
- Vorgaben zur Fruchfolgegestaltung in der Weise, dass ein Wechsel von Winterungen und Sommerungen gewährleistet wird, ebenso wie ein Stickstoff-effizienter Zwischenfruchteinsatz mit dem Ziel einer ganzjährigen Bodenbedeckung.

Erfassung der Nährstoffflüsse auf der Betriebsebene

Allen Regelungen der DüV ist gemeinsam, dass die Validität der Datenerfassung in den Betrieben problematisch bzw. manipulationsanfällig bleibt (LÖW et al. 2021; MIELENZ et al. 2021), unter anderem was die Nmin-Datenerfassung, die Futterbauerträge und die Nutzungsintensität des Grünlands betrifft. Vor diesem Hintergrund muss ein Aktionsprogramm zwingend eine zusätzliche "Validitätskomponente" beinhalten (TAUBE et al. 2013). Nur auf Basis einer belastbaren, Beleg-basierten

Bilanzierung der N- und P-Flüsse auf der betrieblichen Ebene, so wie es mit der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBiLV) ursprünglich vorgesehen war, kann das Belastungspotenzial für die Gewässer vergleichsweise einfach, zutreffend und manipulationssicher bewertet werden, so wie dies am Beispiel der Futterbaubetriebe (Abschnitt 4) gezeigt wird. Für die Betriebe hätte dies den Vorteil, dass die Erfassung der Zufuhr und Abgabe von N und P in/aus dem Betrieb deutlich weniger Aufwand verursacht (s. BT-DRUCKSACHE 20/411) als die derzeitigen Aufzeichnungspflichten der DüV über die einzelnen Düngungsmaßnahmen (innerhalb von zwei Tagen!) auf jeder Bewirtschaftungseinheit. Verglichen mit der StoffBiLV ist die DüV mit ihren komplexen und detaillierten Regelungen das wahre "Bürokratiemonster". Auf Basis der betrieblichen N- und P-Überschüsse könnten auch diejenigen Betriebe identifiziert werden, die bereits jetzt nachweislich gewässerschonend wirtschaften und gegebenenfalls von Einschränkungen in § 13a-Gebieten übermäßig betroffen sind. Bedauerlicherweise hat das BMELH allerdings das Instrument StoffBiLV entgegen jedem fachlichen Rat zunächst aus der Hand gegeben, so dass die Einführung einer analogen Verordnung gewisse Überzeugungsarbeit auf Seiten der Landwirtschaft erfordern würde – dennoch ist es unerlässlich, um die Ziele zum Schutz der Gewässer zu erreichen. Die Erfahrungen der StoffBiLV liegen für den Zeitraum 2023 bis 2024 auf allen Betrieben vor, sie müssen systematisch z. B. im Rahmen des Monitoringprogramms ausgewertet werden – eine entsprechende Bereitstellung der Daten ist zu gewährleisten. Mit vergleichsweise einfachen Grenzwerten entsprechend dem so genannten 120/120-Modell (s. TAUBE et al. 2020; BT-DRUCKSACHE 2021), ergänzt um standortbezogene Nachlieferungskoeffizienten für Stickstoff sowie einen maximalen P-Saldo von 4,3 kg P/ha (gemäß DüV 2017) in der Bodengehaltsklasse C nach VDLUFA (2018), ergänzt um einen zulässigen P-Saldo von Null ab der Gehaltsklasse D, gelingt es mit minimalem Aufwand für Betriebe und Behörden, die gute fachliche Praxis der Düngung nachzuweisen.

Freiwillige Maßnahmen

Weiterhin sollte ein Aktionsprogramm auch das Angebot freiwilliger Maßnahmen beinhalten, die sowohl die Gewässerqualität, den Humushaushalt und/oder die Biodiversität verbessern (vgl. TAUBE et al. 2023), derzeit aber betriebswirtschaftlich meist nicht rentabel sind und daher einer staatlichen Förderung bedürfen. Dazu gehört unter anderem der mehrjährige (mindestens zwei Hauptnutzungsjahre) Futterbau mit Gras, Kleegras oder Luzerne ohne mineralische Düngung mit nachfolgender Sommerung.

Umsetzung des Wirkungsmonitorings

Das Monitoring zur Wirkung der Düngeverordnung auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer ist zeitnah vollständig umzusetzen. Das erfordert insbesondere eine bundesweite digitale Erfassung,

Dokumentation, Plausibilisierung und Kontrolle der Daten, die zur Dokumentation der betrieblichen N- und P-Düngung erforderlich sind. Das ist bei entsprechender Umsetzung de facto nichts anderes als die Fortführung der StoffBILV ohne Sanktionsmechanismen, aber mit erheblichem Zeitverzug für Maßnahmen gegen die Eutrophierung der Gewässer – die Beibehaltung der StoffBILV wäre einfacher und schnell wirksam für den Gewässerschutz. Das Monitoring muss repräsentative, unverzerrte Ergebnisse für die Landwirtschaft in Deutschland gewährleisten – das gelingt nur flächendeckend und nicht mit dem Ansatz ausgewählter Modellregionen, in denen Landwirte ganz anders sensibilisiert sind. Die Monitoringdaten sind (in anonymisierter Form) für wissenschaftliche Auswertungen zur Verfügung zu stellen.

Abschätzung der Reaktionszeiten der Indikatoren

Für alle Messstellen, an denen Indikatoren zur Beurteilung der Wirkung des Aktionsprogramms erfasst werden (Herbst-Nmin-Gehalt, Nitrat-Tiefenprofile, Nitratkonzentration im Grundwasser und in Oberflächengewässern, N- und P-Fracht in die Küstenmeere), ist die zu erwartende Reaktionszeit wissenschaftsbasiert abzuschätzen. In der Berichterstattung zur Umsetzung der einschlägigen EU-Richtlinien ist dann zukünftig darauf einzugehen, wenn Messstellen nicht die zu erwartende positive Veränderung zeigen. Aus diesen Analysen sind gegebenenfalls weitere Anpassungen der Maßnahmen abzuleiten.

Neuausweisung der roten Gebiete

Nach § 14 AVV Gebietsausweisung ist spätestens zum 31.12.2026 die Ausweisung der mit Nitrat belasteten Gebiete zu überprüfen und sofern erforderlich anzupassen. In Anbetracht der teilweise erheblichen Zunahme des Anteils der Grundwassermessstellen mit einer Nitratkonzentration über 50 mg/l bei Einbezug des Denitrifikationswert ist die Neuausweisung der roten Gebiete auf Basis dieser Konzentrationswerte in allen Bundesländern nach einem einheitlichen, wissenschaftlich abgesicherten Verfahren unabdingbar.

6 Fazit

Das Düngegesetz fordert, bei der landwirtschaftlichen Erzeugung Gefahren für den Naturhaushalt vorzubeugen oder abzuwenden, einen nachhaltigen und ressourceneffizienten Umgang mit Nährstoffen sicherzustellen und insbesondere Nährstoffverluste in die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden (§ 1, § 13a DüG). Diese Zweckbestimmung wird mit der DüV systematisch unterlaufen: die N-Düngesbedarfsermittlung der DüV in ihrer derzeitigen Form ist einseitig auf maximale (Natural-)Erträge und auf wirtschaftliche Ziele ausgerichtet. Es fehlt der gebotene Ausgleich von Ertragssicherheit und Ökosystemfunktion, insbesondere ein ausreichender Schutz der Gewässer und

die Vermeidung sozialer Kosten. Mit dieser strukturellen Fehlausrichtung gestattet die DüV Stickstoff-Emissionen aus der Landwirtschaft in ökologisch und gesamtgesellschaftlich nicht verantwortbarer Höhe.

Eine Düngegesetzgebung auf Hochertragsstandorten in Mitteleuropa, die den aktuellen Stand der Forschung umsetzt, verabschiedet sich von einem kleinteiligen, manipulationsanfälligen und wenig aussagekräftigen, aber personalintensiven Kontrollmechanismus des Düngungsregimes im Einzelfall. Sie gewährleistet weiterhin hohe Erträge zur Ernährungssicherheit und begrenzt trotzdem auch den Ökosystem-relevanten N- und P-Überschuss im Anbausystem, ermittelt auf Basis des Hofbilanzsaldos, in ambitionierter Weise (vgl. TAUBE et al. 2020). Dies wird kombiniert mit einigen wenigen Vorgaben für Anbausysteme, in denen eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung mit N-aufnehmender Pflanzenbiomasse die Zeiträume für N-Austräge minimiert und gleichzeitig die Bodenfruchtbarkeit befördert wird, was außerdem auch klimaschonend wirkt. Ein entsprechendes Aktionsprogrammbettet diese Maßnahmen ein in die Transformation des Agrar- und Ernährungssystems in Deutschland (vgl. SPILLER et al. 2020) und der Europäischen Union im Rahmen der Umsetzung des Green Deal und der Farm-to-Fork-Strategie zur Sicherung einer stärker pflanzenbasierten Ernährung bei gleichzeitiger Bewahrung der Ökosystemleistungen in der gesamten Breite.

Zusammenfassung

Warum werden die Ziele des Gewässerschutzes mit der Düngegesetzgebung in Deutschland nicht erreicht? Antworten und Schlussfolgerungen aus dem Nährstoffbericht Niedersachsen 2023/2024

Die Gewässerbelastung durch Einträge von Stickstoff (N) und Phosphor (P) aus der Landwirtschaft ist durch zwei gegensätzliche Entwicklungen gekennzeichnet: Seit der Novellierung der Düngeverordnung (DüV) 2017 sind die N- und P-Überschüsse deutlich gesunken, die Ziele der Nitratrichtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie werden aber weiterhin verfehlt. Anhand des Nährstoffberichts für Niedersachsen 2023/2024 werden Ursachen für diese Diskrepanz und die Defizite der Düngeverordnung (DüV) als zentralem Instrument im Gewässerschutz aufgezeigt. In Niedersachsen haben sich die Herbst-Nmin-Mengen von 2008 bis 2023 nicht verändert und die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser in Tiefbohrungen auf Ackerflächen sind nur geringfügig von im Mittel 69 mg/l (2016-2018) auf 62 mg/l (2021-2023) zurückgegangen. Im längerfristigen Verlauf ist die Nitratkonzentration im Grundwasser in Niedersachsen im Mittel von 1.142 Messstellen (mit einer

Konzentration > 5 mg/l) von 2012 bis 2023 mit 56 mg/l nahezu unverändert geblieben. Die Berechnung einer potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser, wie vom LBEG durchgeführt, ist nicht geeignet, Veränderungen der Grundwasserbelastung anzudeuten. Der Nährstoffbericht erklärt die ausbleibenden Verbesserungen mit der langen Reaktionszeit, mit der die N-Überschüsse in einer Messstelle eintreffen. Es wird allerdings versäumt, für diejenigen Messstellen mit bekannter kurzer Reaktionszeit (\leq 10 Jahren) getrennt zu untersuchen, ob dort bereits Erfolge im Gewässerschutz erkennbar werden. Für die Weser und die Ems wird das Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg Gesamt-N/l 2023 deutlich verfehlt. Die Zielwerte der Gesamtphosphatkonzentration wurden 2023 an 63 % der Messstellen in Fließgewässern in Niedersachsen überschritten. Auf Basis der DüV-Vorgabe zur zulässigen P-Düngung wird für Niedersachsen insgesamt ein negativer P-Düngesaldo von -3,6 kg P/ha berechnet. Mit den P-Düngungsempfehlungen des VDLUFA (2018) ergibt sich jedoch ein P-Überschuss bereits allein aus der Tierhaltung von 5,6 kg P/ha, der mit Wirtschaftsdüngern aus Niedersachsen in andere Bundesländer verbracht werden müsste.

Für eine substanzielle Verminderung der N- und P-Gewässereinträge muss das nationale Aktionsprogramm nachgebessert werden. Die Regelungen der DüV müssen überprüft und ergänzt werden. Insbesondere das Verfahren zur N-Düngedarfsermittlung ist durch unabhängige Fachgremien an den aktuellen Stand des Wissens anzupassen und die N-Nachlieferung aus verschiedenen Quellen ist dabei wesentlich stärker zu berücksichtigen. Weiterhin müssen die betrieblichen Nährstoffflüsse erfasst, ambitionierte Zielwerte gesetzt und das Wirkungsmonitoring umgesetzt werden. Schließlich sind zukünftig auch die Reaktionszeiten der Messstellen abzuschätzen und die roten Gebiete sind auf Basis der Nitratkonzentration im Grundwasser mit Einbezug des Denitrifikationswertes (Exzess-N₂) neu auszuweisen.

Summary

Why fertiliser legislation fails to achieve water protection objectives in Germany?

Answers and conclusions from the Lower Saxony Nutrient Report 2023/2024

Water pollution caused by nitrogen (N) and phosphorus (P) inputs from agriculture is characterised by two contrasting developments: since the amendment of the Fertiliser Ordinance (Düngeverordnung, DüV) in 2017, N and P surpluses declined significantly, but the objectives of the Nitrates Directive and the Water Framework Directive (WFD) are still not being met. The Nutrient Report for Lower Saxony 2023/2024 illustrates the reasons of this discrepancy and the shortcomings of the DüV as a key instrument in water protection in Germany. In Lower Saxony, the soil mineral nitrogen content in the root zone in autumn (SMNa) have not changed between 2008 and 2023, and the nitrate concentrations

measured in leachate in deep soil profiles on arable land have only decreased slightly from an average of 69 mg/l (2016-2018) to 62 mg/l (2021-2023). The average nitrate concentration in groundwater in Lower Saxony has remained nearly constant at 56 mg/l between 2012 and 2023, based on measurements from 1,142 monitoring stations (with a concentration > 5 mg/l). Calculating the potential nitrate concentration in drainage water is not suitable to indicate changes in groundwater nitrate pollution. The Nutrient Report explains the lack of improvement by the long response time with which N surpluses arrive at a measuring site. However, for measuring sites with a known short response time (\leq 10 years), no separate analysis is carried out to determine whether the measures are already showing success. For the Weser and Ems rivers, the WFD target of 2.8 mg total N/L will be significantly missed in 2023. The WFD targets for total phosphorus concentration in surface waters were exceeded at 63 % of the measuring sites in Lower Saxony in 2023. Based on the DüV requirement for permissible amount of P fertilisation, a negative P fertilisation balance of -3.6 kg P/ha is calculated for Lower Saxony as a whole. However, according to the P fertilisation recommendations of the VDLUFA (2018), animal husbandry alone results in a P surplus of 5.6 kg P/ha, which would have to be transferred to other federal states with farm manure from Lower Saxony. The German Action Programme must be revised to achieve a substantial reduction in N and P inputs into water bodies. The regulations of the DüV must be critically reviewed and complemented; in particular, the calculation of N fertiliser requirements of crops must be adapted to the current state of knowledge by independent experts, and the N mineralisation from various pools must be taken into account to a much greater extent. Furthermore, nutrient flows must be recorded and evaluated at the individual farm level and impact monitoring must be implemented. Finally, the response times of measuring sites must also be estimated in future and the nitrate vulnerable zones must be re-shaped based on the nitrate concentration in the groundwater, taking into account the denitrification value (excess N₂).

Literatur

Albers, M.C., Peters, K., Knigge-Sievers, A., Noltemeyer, L., Fier, A., Bischoff, N. und Meyer, K. (2020). Grundwasserschutzorientierte Dauerversuche. Thülsfelde (644) - Auswaschungsperioden 1998/1999 bis 2018/2019. LWK Niedersachsen und LBEG. www.duengebehoerde-niedersachsen.de/services/download.cfm?file=35096.

Bach, M., Häußermann, U., Klement, L. und Breuer, L. (2022). 24 Jahre Düngeverordnung – was hat sich getan? WasserWirtschaft 7-8/2020, S. 40-44.

Bischoff, N., Fier, A., und Noltemeyer, L. (2022). Eignung von Herbst-Nmin-Werten und schlagbezogenen N-Bilanzsalden zur Abschätzung des N-Austrags mit dem Sickerwasser am Beispiel des Dauerfeldversuches Thülsfelde. Hannover, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), DOI: 10.48476/GEOBER_44_2022.

BMLEH (2025). Statistischer Monatsbericht des BMLEH. Kapitel A. Landwirtschaft. Nährstoffbilanzen und Düngemittel. Tabelle 0111260-0000 Nährstoffbilanz insgesamt von 1990 bis 2023 - in kg N/ha. Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH), download <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/statistischer-monatsbericht-kapitel-a-landwirtschaft>.

BT-DRUCKSACHE (2021). Unterrichtung durch die Bundesregierung. Bericht über die Auswirkungen der verbindlichen Stoffstrombilanzierung. Deutscher Bundestags (BT), Drucksache 20/411 vom 29.12.2021.

Ciampitti, I.A. und Lemaire, G. (2022). From use efficiency to effective use of nitrogen: A dilemma for maize breeding improvement. Sci Total Environ 826. 10.1016/j.scitotenv.2022.154125.

Dieser, M., Zieseniß, S., Mielenz, H., Müller, K., Greef, J.M. und Stever-Schoo, B. (2023). Nitrate leaching potential from arable land in Germany: Identifying most relevant factors. J Environm Manag 345, 118664.

EU-Kommission (2025). Commission welcomes RENURE agreement in Nitrates Committee. https://environment.ec.europa.eu/news/commission-welcomes-renure-agreement-nitrates-committee-2025-09-19_en.

FGG Ems (2022). Internationaler Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 Wasserrahmenrichtlinie für die Flussgebietseinheit Ems - Bewirtschaftungszeitraum 2021-2027. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Ems, Hannover, 266 S.

FGG Weser (2021). Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietseinheit Weser gemäß § 83 WHG. Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Weser, Hildesheim, 1033 S.

Fier, A., Thiermann, A., Meyer, K., Schäfer, W. und Höper, H. (2019). Methodik Basis-Emissionsmonitoring: Berechnung des Stickstoff-Flächenbilanzsaldos und der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser für das Jahr 2023. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, 11 S.

Fier, A. und Thiermann, A. (2024). Methodik Basis-Emissionsmonitoring: Berechnung des Stickstoff-Flächenbilanzsaldos und der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser für das Jahr 2016. Kurzfassung. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, 9 S.

Floßmann, S., Lei, K., Van Grinsven, S., Ostler, U., Stange, C.F., Kögel-Knabner, I., Völkel J. und Dannenmann, M. (2025). Full nitrogen balances for different cattle slurry fertilization techniques in a temperate grassland. Agriculture, Ecosyst Environ 393. 10.1016/j.agee.2025.109843.

Fuß, R., Vos, C. und Rösemann, C. (2025). Zahlen und Fakten – Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft. <https://www.thuenen.de/de/themenfelder/klima-und-luft/emissionsinventare-buchhaltung-fuer-den-klimaschutz/ammoniak-emissionen-aus-der-landwirtschaft>.

Häußermann, U. und Bach, M. (2024). Aktualisierung der Eingangsdaten zum Betrieb des Modelles PFLAST und zur Fortschreibung der Zeitreihe der N-Flächenbilanzierung der Landwirtschaft für die Jahre 2022 und 2023. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, Projektnr. 195073 (unveröff.).

Heidecke, C., Hirt, U., Kreins, P., Kuhr, P., Kunkel, R., Mahnkopf, J., Schott, M., Tetzlaff, B., Venohr, M., Wagner, A. und Wendland, F. (2015). Entwicklung eines Instrumentes für ein flussgebietsweites Nährstoffmanagement in der Flussgebietseinheit Weser, AGRUM+-Weser. Thünen-Report 21, 383 S.

Herrmann, A., Kersebaum, K.C. und Taube, F. (2005). Nitrogen Fluxes in Silage Maize Production: Relationship between Nitrogen Content at Silage Maturity and Nitrate Concentration in Soil Leachate. Nutr Cycl Agroecosyst 73, 59–74. 10.1007/s10705-005-7961-6.

Höper, H., Schäfer, W. und Eiler, T. (2013). Nmin-Schätzrahmen „Apparente N-Mineralisation zu Mais“. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), 26. S.

Kage, H., Räßiger, T. und Sieling, K., (2022). Stickstoffdüngung zu Winterraps und Winterweizen. Eine Evaluierung der Düngerordnung, methodischer Aspekte der Auswertung von Düngerversuchen sowie der Beziehung zwischen Düngungshöhe und Stickstoffauswaschung. Berichte über Landwirtschaft 100 (1). 10.12767/buel.v100i1.415.

Köslin-Findeklee, F. und Antony, F. (2019). Stickstoff-Nachlieferung humusreicher Acker- und Grünlandstandorte in Niedersachsen. Herleitung, Ermittlung und praktische Anwendungsbereiche. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Grundwasser Band 37, 48 S.

Komainda, M., Taube, F., Kluß, C. and Herrmann, A. (2018). Effects of catch crops on silage maize (*Zea mays* L.): yield, nitrogen uptake efficiency and losses. Nutrient Cycling in Agroecosystems 110 (1), 51-69. DOI.org/10.1007/s10705-017-9839-9. ISSN: 1385-1314, eISSN: 1573-0867

Kühling, I., Beiküfner, M., Vergara, M. und Trautz, D. (2020). Effects of Adapted N-Fertilisation Strategies on Nitrate Leaching and Yield Performance of Arable Crops in North-Western Germany. Agronomy 11, 64. 10.3390/agronomy11010064.

Kühling, I., Sieling, K., Räßiger, T., Helfrich, M., Flessa, H., Schlathölter, M., Grunwald, D., Koch, H.J., Essich, L., Ruser, R. und Kage, H. (2025). Different utilisation of residual N from oil radish cover crop by maize and sugar beet, and subsequent winter wheat. European J. Agronomy, 169, 127700. DOI10.1016/j.eja.2025.127700.

Larsen, S.U., Thomsen, I.K., Thers, H., Eriksen, J. und Hansen, E.M. (2025). Nitrate leaching from silage maize is more related to biomass N concentration at harvest time than inclusion of undersown cover crops. Nutr Cycl Agroecosyst 131, 307–328. 10.1007/s10705-025-10421-9.

LK Niedersachsen (2025). Nährstoffbericht für Niedersachsen 2023/2024. Landwirtschaftskammer (LK) Niedersachsen, Oldenburg, 139 S.

Löw, P., Osterburg, B. und Klages, S. (2021). Comparison of regulatory approaches for determining application limits for nitrogen fertilizer use in Germany. Environmental Research Letters 16, 055009.

LUFA Nord-West (2020). Empfehlungen zur Grunddüngung (Stand September 2020). <https://www.lufa-nord-west.de/index.cfm/action/downloadcenter.html>.

Mielenz, H., Dieser, M., Stock, O., Zieseniß, S., Kücke, M., Greef, J.M. und Stever-Schoo, B. (2021). Demonstrationsvorhaben „Indikatoren zur Früherkennung von Nitratfrachten im Ackerbau“. Abschlussbericht JKI, Braunschweig.

MRI (2025). Zwischenbericht. Qualitätsuntersuchungen im Rahmen der Besonderen Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE). Max Rubner-Institut (MRI). <https://www.mri.bund.de/de/BEE-MRI-2025>.

Münch, R. (2025). Doppelinterview Hennies und Taube – Wege aus dem Düngelchaos. AgE, 4.8.2025.

NLWKN (2023). Trinkwasserschutzkooperationen in Niedersachsen. Grundlagen des Kooperationsmodells und Darstellung der Ergebnisse. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Grundwasser Band 57, 82 S.

NLWKN (2024). Bestimmung der Reaktionszeiten und Fließstrecken nach LAWA. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Wasserrahmenrichtlinie Band 14, 40 S.

NLWKN (2025). Ergänzung: Stickstoff-Argon-Untersuchungen an Rohwassermessstellen. Stand: März 2025. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), 4 S.

Noltemeyer, L. (2021). Stickstofftiefenprofile zur Untersuchung des mittelfristigen Stickstoffaustauschs mit dem Sickerwasser. In: Höper, H., Meesenburg, J. 30 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, Geoberichte 39, S. 226-243.

Nyameasem, J.K., Taube, F., Kluß, C., Neumann, S. und Reinsch, T. (2024). The effects of fertilizer pretreatment on nitrogen cycling in an intensively managed temperate grassland. Agriculture, Ecosystems & Environment 375, 109185.

Oehlmann, M., Rubel, C., Klaas, K., Nunes-Heinzmann A.C., Schäppi, B., Peter, M., Angst, V., Reutimann, J., Dilling, O., Möckel, S. und Wolf, S. (2021). Maßnahmenvorschläge für ein Aktionsprogramm zur integrierten Stickstoffminderung. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, UBA-Texte 78/2021, 277 S.

OOVV (2024). Abschlussbericht (gem. Finanzhilfevertrag § 5 Abs. 4) zum Vertrag über die Gewährung einer Finanzhilfe zum Trinkwasserschutz 2019 – 2023 (Berichtszeitraum 2019-2023) für die Trinkwassergewinnungsgebiete der Kooperation OOVV/Norden/ Bad Zwischenahn. Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOVV), Brake, 123 S.

Poyda, A., Reinsch, T., Struck, I.J., Skinner, R.H., Kluss, C. und Taube F. (2021). Low assimilate partitioning to root biomass is associated with carbon losses at an intensively managed temperate grassland. Plant and Soil, 460 (1-2), p. 31-50.

Sampat, A.M., Hicks, A., Ruiz-Mercado, G.J. und Zavala, V.M. (2021). Valuing economic impact reductions of nutrient pollution from livestock waste. Resour. Conserv. Recycl. 164. doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105199

Sieve, F., Wilken, F., Isselstein, J. und Kayser, M. (2023). Dreijährige Stoffstrombilanzierung auf Milchviehbetrieben in Nordwest-Niedersachsen unter Anwendung der Novellierungsvorschläge aus dem Evaluierungsbericht der Stoffstrombilanzverordnung (StoffBiLV). Berichte über Landwirtschaft, 101 (2). [10.12767/buel.v101i2.477](https://doi.org/10.12767/buel.v101i2.477).

Spiller, A., Renner, B., Voget-Kleschin, L., Arens-Azevedo, U., Balmann, A., Biesalski, H.K., Birner, R., Bokelmann, W., Christen, O., Gauly, M., Grethe, H., Latacz-Lohmann, U., Martínez, J., Nieberg, H., Pischetsrieder, M., Qaim, M., Schmid, J.C., Taube, F. und Weingarten, P. (2020). Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsbedingungen gestalten. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) beim BMEL – Juni 2020. Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 230, August 2020. ISSN 2196-5099

Schröder, J.J., Jansen A.G. and Hilhorst G.J. (2006). Long-term nitrogen supply from cattle slurry. Soils Use and Management. [10.1111/j.1475-2743.2005.tb00125.x](https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2005.tb00125.x).

Svoboda, N., Taube, F., Wienforth, B., Kluß, C., Kage, H. und Herrmann, A. (2013). Nitrogen leaching losses after biogas residue application to maize. Soil and Tillage research, 130. 69-80.

Svoboda, N., Taube, F., Kluß, C., Wieforth, B., Sieling, K., Hasler, M., Kage, H., Ohl, S., Hartung, E., Herrmann, A. (2015). Ecological efficiency of maize-based cropping systems for biogas production. Bioenergy Research, 8. 1621-1635

Taube, F. (2018). Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüngeG, DüV, StoffBiLV) von 2017 in Deutschland im Hinblick auf den Gewässerschutz. Studie im Auftrag des BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. Universität Kiel, 25 S.

Taube, F. (2021). Die Regelungen zur guten fachlichen Praxis der Düngung (DüV 2020) widersprechen der Zweckbestimmung des Düngegesetzes und tragen zur Verfehlung der Umweltziele Deutschlands und der EU bei. Expertise zur Bewertung des neuen Düngerechts (DüngeG, DüV, AVV GeA) von 2020 in Deutschland aus Sicht des Trinkwasserschutzes. Gutachten im Auftrag des BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. Universität Kiel, 65 S.

Taube, F. (2023). Die Stickstoffbedarfswerte der Düngeverordnung (DüV) für Winterraps und Winterweizen sind 15 - 20% zu hoch angesetzt – eine Replik auf Kage et al. (2022): Stickstoffdüngung zu Winterraps und Winterweizen. Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Band 101, April 2023. [10.12767/BUEL.V101I1.467](https://doi.org/10.12767/BUEL.V101I1.467).

Taube, F., Balmann, A., Bauhus, J., Birner, R., Bokelmann, W., Christen, O., Gauly, M., Grethe, H., Holm-Müller, K., Horst, W., Knierim, U., Nieberg, H., Latacz-Lohmann, U., Qaim, M., Spiller, A., Täuber, S., Weingarten, P., Wiesler, F. (2013). Novellierung der Düngeverordnung: Nährstoffüberschüsse wirksam begrenzen. Kurzstellungnahme der Wissenschaftlichen Beiräte für Agrarpolitik und für Düngungsfragen beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und des Sachverständigenrates für Umweltfragen der Bundesregierung zur Novellierung der "Düngeverordnung". Berichte über Landwirtschaft, Sonderausgabe 219.

Taube, F., Bach, M., Breuer, L., Ewert, F., Fahrer, N., Leinweber, P., Müller, T. und Wiggering, H. (2020). Novellierung der Stoffstrombilanzverordnung: Stickstoff- und Phosphor-Überschüsse nachhaltig

begrenzen. Fachliche Stellungnahme zur Novellierung der Stoffstrombilanzverordnung. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau, UBA-Texte 200/2020.

Taube, F., Nyameasem, J.K., Fenger, F., Alderkamp, L., Kluß, C. und Loges, R. (2023). Eco-efficiency of ley - The trigger for sustainable integrated crop-dairy farming systems. Grass and Forage Science. DOI.10.1111/gfs.12639.

Tietjens, F., Koop, S., Staack, M., Kluß, C., Loges, R., Latacz-Lohmann, U. und Taube, F. (2025). Entwicklung neuer agrarpolitischer Förderinstrumente zur Reduktion der Nährstoffflüsse in der Landwirtschaft am Beispiel der „Modellregion Schlei“ in Schleswig-Holstein. www.schleswig-holstein.de/modellvorhaben-schlei.

UBA (2020). Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze, Stand 12/2020. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau (2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf).

UBA (2024). Gesamtphosphoreinträge in die Nordsee. Umweltbundesamt (UBA), Dessau-Roßlau www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/nordsee/flusseintraege-direkte-eintraege-in-die-nordsee#weniger-nahrstoffe-gelangen-in-die-nordsee.

Van Grinsven, H.J.M., Holland, M., Jacobsen, B.H., Klimont, Z., Sutton, M.A. und Jaap Willems, W. (2013). Costs and Benefits of Nitrogen for Europe and Implications for Mitigation. Environ Sci Technol 47, 3571–3579. 10.1021/es303804g.

VDLUFA (2018). Standpunkt - Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung. Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten e.V. (VDLUFA), Speyer, 11 S.

Vogeler, I., Böldt, M., Taube, F., (2022). Mineralisation of catch crop residues and N transfer to the subsequent crop. Sci Tot Environ 810, 152142. 10.1016/j.scitotenv.2021.152142

Vogeler, I., Hansen, E.M., Thomsen, I.K., (2023). The effect of catch crops in spring barley on nitrate leaching and their fertilizer replacement value. Agric, Ecosyst Environ 343, 108282. 10.1016/j.agee.2022.108282

Vogeler, I., Kluß, C., Taube, F. (2025). Variable-rate of nitrogen fertilisation to improve silage maize yield and crude protein using APSIM modelling. Soil Res., 65 (4). doi.org/10.1071/SR24180

Vogeler-Cronin, Iris, Sørensen, P., Thomsen, IK, Taube, F. (2024): Service crops as a source of nitrogen in temperate Europe. IN: Improving nitrogen use efficiency in crop production. Burleigh Dodds in Agricultural Science, Band 150. ISBN-13: 978-1801464703. Burleigh Dodds Science Publishing. doi.org/10.19103/AS.2024.0135.17

Voglmeier, K., Jocher, M., Häni, C. und Ammann, C. (2018). Ammonia emission measurements of an intensively grazed pasture. Biogeosciences 15, 4593–4608. 10.5194/bg-15-4593-2018.

Wachendorf, M., Buchter, M., Trott, H. und Taube, F. (2004). Performance and environmental effects of forage production on sandy soils. II. Impact of defoliation system and nitrogen input on nitrate leaching losses. Grass and Forage Science 59, 307–307. 10.1111/j.1365-2494.2004.00430.x.

Windolf, J., Tornbjerg, H., Blicher-Mathiesen, G. and Kronvang, B. (2022). Assessment of agricultural nitrogen pressures and legacies in Denmark. EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-3390. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-3390>.

Wriedt, G. (2017). Transportstrecken und Transportzeiten im Anstrom von Grundwassermessstellen in der Kulisse Gewässerschutzberatung: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), unveröff. Bericht

Anschriften der Autoren

Prof. Dr. Friedhelm Taube
Christian-Albrecht-Universität Kiel
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Hermann-Rodewald Str. 9
D-24118 Kiel
E-Mail: ftaube@gfo.uni-kiel.de

Dr. Martin Bach
Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement
Heinrich-Buff-Ring 26
D-35392 Gießen
E-Mail: martin.bach@umwelt.uni-giessen.de