



Nährstoffbericht für Niedersachsen 2023/2024

Impressum

Herausgeber

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich 7.2 Düngbehörde
Mars-la-Tour-Str. 1-13
26121 Oldenburg
Telefon: 0441 801-0
www.duengebehoerde-niedersachsen.de

Text und Redaktion

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich 7.2 Düngbehörde
Mars-la-Tour-Str. 11
26121 Oldenburg
Telefon: 0441 801-366
heinz-hermann.wilkens@lwk-niedersachsen.de

Stand: 12.05.2025

In Zusammenarbeit mit:

Geschäftsbereich Förderung

Geschäftsbereich Landwirtschaft

- Fachbereich 3.7 - Tierzucht, Tierhaltung, Versuchswesen
- Fachbereich 3.9 - Landtechnik, Energie, Bauen, Immissionsschutz
- Fachbereich 3.10 - Pflanzenbau
- Fachbereich 3.11 - Grünland / Futterbau

Geschäftsbereich Gartenbau

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Calenberger Straße 2, 30169 Hannover
www.ml.niedersachsen.de

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)
Stilleweg 2, 30655 Hannover
www.lbeg.niedersachsen.de

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
Am Sportplatz 23, 26506 Norden
www.nlwkn.niedersachsen.de

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen
Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Kompaniestraße 1, 49757 Werlte
www.3-n.info

Prüfdienste der Landwirtschaftskammer
Niedersachsen
Mars-la-Tour-Str. 9, 26121 Oldenburg
www.lwk-niedersachsen.de

© Mai 2025 Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des Herausgebers

Geleitwort

Mit dem 12. Nährstoffbericht für Niedersachsen werden die Ergebnisse des Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen sowie der Mineraldüngung dem Düngebedarf der Pflanzen gegenübergestellt und bewertet. Es werden die gemeldeten Verbringungen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten im Meldezeitraum 01.07.2023 bis 30.06.2024 dargestellt. Wie in den Vorjahren wird der Bericht ergänzt durch aktuelle Beiträge des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) und der Prüfdienste der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Erstmals wird der Bericht in einem Teil C durch Fachbeiträge aus dem Themenfeld des Nährstoffmanagement erweitert. Während die Methodik und grundlegende Struktur des Berichts fortgeschrieben wurden, erfolgt erstmals eine Darstellung der Bodenversorgung mit Phosphor sowie eine Darstellung der Stickstoff- und Phosphorbilanzsalden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden.

Die Witterung im Berichtszeitraum war gekennzeichnet durch ergiebige Niederschläge von Sommer 2023 bis zum Frühjahr 2024, was zu erschwerten Bedingungen für die Ernte in 2023 und die anschließende Herbst- und Frühjahrsbestellung führte. Die Nachfrage nach Wirtschaftsdüngern und Gärresten nahm indes nach einem Nachfragerückgang im Vorjahreszeitraum wieder zu, während weiterhin sinkende Tierbestände, insbesondere im Bereich der Schweinehaltung, zu beobachten waren. Der Substratinput von Wirtschaftsdüngern zur energetischen Nutzung in den Biogasanlagen hat sich erfreulicherweise weiter erhöht und einen neuen Höchstwert erreicht. Der seit dem Wirtschaftsjahr 2016/17 zu verzeichnende stetige Rückgang des Mineraldüngerverbrauchs beim Stickstoff hat sich nicht weiter fortgesetzt.

Mit dem aktuellen Nährstoffbericht verstetigen sich die positiven Entwicklungen der Vorjahre in Bezug auf den Nährstoffeinsatz in der Landwirtschaft und daraus resultierender Nährstoffsalden. Die rechtlich zulässige N-Düngung wird auf Landesebene weiterhin nicht mehr voll ausgeschöpft und der Rückgang des Nährstoffaufkommens aus der Tierhaltung in den viehstarken Regionen und den Biogasanlagen setzt sich weiter fort.

Die ergriffenen Maßnahmen des Nährstoffmanagements zeigen positive Wirkungen, und doch darf nicht darüber hinweggesehen werden, dass regional weiterhin Nährstoffüberschüsse - sowohl in Bezug auf Stickstoff als auch Phosphor - auftreten und die Qualitätsziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in Niedersachsen weiterhin nicht erreicht werden.

Bezüglich der Nährstoffbelastung in den Grund- und Oberflächengewässern kann ein positiver Trend bisher noch nicht an allen Messstellen verzeichnet werden. Der Anteil mit signifikant sinkenden Messstellen nimmt weiter zu, jedoch sind weiterhin in allen Regionen Messstellen mit einem steigenden Trend vorzufinden. Einen guten ökologischen Zustand beziehungsweise das gute ökologische Potential erreichen derzeit nur drei Prozent der zu betrachtenden Oberflächenwasserkörper. Eine Ursache der Zielverfehlung sind, neben weiteren Belastungen, die nahezu flächendeckenden Einträge von Nährstoffen aus der Landwirtschaft.

Es besteht weiterhin Handlungsbedarf, um noch vorhandene Nährstoffüberschüsse und daraus resultierende Gewässerbelastungen weiter abzubauen und letztlich die Ziele der EG-Wasserrahmenrichtlinie und EU-Nitratrichtlinie zu erreichen. Der vorliegende Bericht bestätigt, dass Niedersachsen auf dem richtigen Weg ist, die ergriffenen Maßnahmen und Anstrengungen indes unvermindert fortzusetzen sind.

Hannover, 12.05.2025

Miriam Staudte
Niedersächsische Ministerin für
Ernährung, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz

Gerhard Schwetje
Präsident
Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

Dr. Bernd von Garmissen
Direktor
Landwirtschaftskammer
Niedersachsen

TEIL A: NÄHRSTOFFBERICHT

2023/
2024



© Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Inhalt

I. Verzeichnis der Tabellen im Anhang	6
II. Verzeichnis der Abbildungen.....	7
III. Verzeichnis der Übersichten.....	7
IV. Abkürzungsverzeichnis	10
Zusammenfassung.....	11
TEIL A: NÄHRSTOFFBERICHT	15
1. Rechtliche und fachliche Grundlagen des Nährstoffberichts	15
2. Meldeprogramm Wirtschaftsdünger	16
2.1 Bruttoabgabemenge nach Wirtschaftsdüngerart	16
2.2 Bruttoabgabemenge nach Betriebsart	18
2.3 Abgabemenge nach Regionen	20
2.4 In den Verkehr gebrachte Nettoverbringungs- menge	23
3. Nährstoffaufbringung mit organischen Düngemitteln und Düngbedarf in der Gegenüberstellung (Stickstoff- und Phosphatdüngesalden).....	25
3.1 Stickstoff- und Phosphatdüngbedarf der Kulturen	25
3.1.1 Stickstoffdüngbedarf.....	26
3.1.2 Phosphatdüngbedarf.....	27
3.2 Dung- und Nährstoffanfall aus der Tierhaltung ..	28
3.3 Gärrest- und Nährstoffanfall aus Biogasanlagen	31
3.4 Nährstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen.....	32
3.5 Ergebnisse der Verbringungen aus der Meldepflicht 2023/2024	34
3.6 Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden	34
3.7 Importe von Wirtschaftsdüngern und Gärresten andere Bundesländer / Ausland	35
3.8 Exporte von Wirtschaftsdüngern und Gärresten	35
3.9 Sonstige organische Dünger	37
3.10 Stickstoff- und Phosphatdüngesalden	37
3.11 Bewertung der Stickstoffdüngesalden	38
3.12 Bewertung der Phosphatdüngesalden	40
3.12.1 Versorgung der Böden mit Phosphor.....	40
3.12.2 Phosphatdüngesalden nach Aufbringung organischer Dünger	42
3.12.3 Phosphatdüngesalden unter Einbeziehung der mineralischen Düngung	43
3.13 Phosphatüberschuss nach § 3 (6) DüV	44
3.14 Stickstoffobergrenze nach § 6 (4) aus orga- nischen und organisch-mineralischen Düngemitteln	45
4. N-Mineraldüngereinsatz und Entwicklung in Niedersachsen	48
5. Veränderungen zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023 und Indikatoren zur Erfolgsbewertung	51
5.1 Veränderungen auf Landesebene	51
5.2 Veränderungen auf Kreis- und Regionsebene ...	52
5.3 Indikatoren zur Erfolgsbewertung	53
6. Nährstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf Umweltmedien.....	55
6.1 N-Flächenbilanz der Düngbehörde	55
6.2 Potenzielle Nitratkonzentration modelliert aus landwirtschaftlichen Stickstoff-Flächenbilanzen (Basis- Emissionsmonitoring) 2023 des LBEG.....	57
6.3 Stickstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf den mineralischen Stickstoff im Boden (Herbst- Nmin), die gemessene Nitratkonzentration im Sickerwasser anhand von Nitrattiefenprofilen sowie das Grundwasser aus Sicht des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN).....	70
6.4 Nährstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf die Oberflächengewässer in Niedersachsen	78
7. Glossar.....	82
8. Datengrundlagen und Methodik	86
9. Quellen.....	92
TEIL B: KONTROLLEN ZUM FACHRECHT DÜNGUNG .93	
1. Einleitung	95
2. Organisation der Kontrollen in Niedersachsen .	95
3. Gesetze und Verordnungen im Düngerecht	95
3.1 Düngemittelverordnung (DüMV)	95
3.2 Düngeverordnung (DüV).....	96
3.3 Wirtschaftsdüngerverordnungen (Bund & Land)	96
3.4 Weitere im Jahr 2023 geltende Landesregelungen	97
4. Auswahl der Prüfbetriebe	97
5. Art & Umfang der Kontrolle.....	100

	an Aufnehmer, aufgeschlüsselt nach der Wirtschaftsdüngerart.....	296
C11	Aufschlüsselung der Bruttoaufnahmemenge der landwirtschaftlichen Betriebe nach der Art des Wirtschaftsdüngers sowie Veränderung gegenüber dem Nährstoffbericht 2022/2023.....	297

II. Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	Entwicklung der Bruttomeldemenge	16
Abb. 2:	Bruttoabgabemengen nach Wirtschaftsdüngerart	16
Abb. 3:	Bruttoabgabemenge nach Betriebsart	18
Abb. 4:	Entwicklung der Wirtschaftsdüngerabgaben aus der Region Weser-Ems	22
Abb. 5:	Dunganfall aus der Tierhaltung in Niedersachsen, aufgeteilt nach Tierarten.....	29
Abb. 6:	Entwicklung des N-Anfalls aus der Tierhaltung in Niedersachsen auf Landesebene	30
Abb. 7:	Entwicklung des Substratinputs in NaWaRo-Biogasanlagen in Niedersachsen im Zeitraum 2018/19 bis 2023/24	31
Abb. 8:	Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen in Niedersachsen.....	33
Abb. 9:	Entwicklung der Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden.....	34
Abb. 10:	Entwicklung der Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern und Ausland, ohne Niederlande.....	35
Abb. 11:	Entwicklung der Exporte von Wirtschaftsdüngern in andere Bundesländer und ins Ausland	35
Abb. 12:	Restlicher N-Düngebedarf auf Regionsebene	37
Abb. 13:	Phosphatdüngesalden auf Regionsebene auf Grundlage der organischen P-Düngung.....	37
Abb. 14:	Entwicklung des N-Düngesaldos auf Landesebene seit 2014/2015, ab 2020/21 unter Berücksichtigung der Bedarfsminderung nach § 13 a DüV ...	38
Abb. 15:	Entwicklung des N-Mineraldüngerabsatzes in Niedersachsen nach Destatis, Inlandsabsatz von Düngemitteln, Stand Januar 2025	48

Abb. 16:	N-Mineraldüngung in Abhängigkeit von organischer N-Aufbringung auf Kreisebene	48
----------	---	----

Abb. 17:	Absatz von Stickstoff-Mineraldünger in Niedersachsen in Tonnen (Destatis 2024).	58
----------	---	----

Abb. 18:	Anzahl der Großvieheinheiten in Niedersachsen in den Jahren 2016, 2020 und 2023 (LSN 2024)	58
----------	--	----

Abb. 19:	Vereinfachte Darstellung des Basis-Emissionsmonitorings (N = Stickstoff).....	59
----------	---	----

Abb. 20:	Nitrat-N-Fracht je Variante im Zeitraum 1998/99 – 2018/19 im Wasserschutzversuch Thülsfelde (Teilfläche a) als gleitendes Mittel über drei Jahre, n = 21).....	67
----------	--	----

Abb. 21:	Jährlicher Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger in kg/ha in Deutschland von 1961 bis 2022	67
----------	---	----

Abb. 22:	Fließrichtung des Wassers in der Wurzelzone, der Sickerwasser-Dränzone und der Grundwasserzone	70
----------	--	----

Abb. 23:	Flächengewichtete Herbst-Nmin-Gehalte für Ackerkulturen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells der Jahre 2008 bis 2023 (n = 96.543)	72
----------	---	----

Abb. 24:	Nitratkonzentration im Sickerwasser anhand von Nitrattiefenprofilen für Ackerkulturen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells sowie den Typflächen der WRRL-Gewässerschutzberatung der Zeiträume 2016-2018 sowie 2021-2023 (n = 320)	73
----------	---	----

III. Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 1:	Bruttoabgabemenge nach Wirtschaftsdüngerart (01.07.2023 – 30.06.2024)	17
--------------	---	----

Übersicht 2:	Bruttoabgabemenge nach Betriebsart des Abgebers bzw. Aufnehmers innerhalb Niedersachsens im Zeitraum 01.07.2022 bis 30.06.2023 und Veränderung zum vorherigen Zeitraum	18
--------------	--	----

Übersicht 3:	Aufschlüsselung der Bruttoaufnahmemenge der landwirtschaftlichen Betriebe nach der Art des Wirtschaftsdüngers sowie Veränderung gegenüber dem Nährstoffbericht 2022/2023	19
--------------	--	----

Übersicht 4:	Wege der Wirtschaftsdüngerverbringung	20
--------------	---	----

Übersicht 5: Abgabemengen nach Abgaberegionen im Meldezeitraum 01.07.2023-30.06.2024 sowie Veränderung im Vergleich zum vorherigen Zeitraum 01.07.2022-30.06.2023.....	20	Übersicht 21: N-Düngesaldo unter Einbeziehung der mineralischen N-Düngung auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen nach § 3 Abs. 3 DüV.....	39
Übersicht 6: Aufschlüsselung der regionalen Verbringung innerhalb Niedersachsens bzw. der Exporte über Landesgrenze	21	Übersicht 22: Stickstoffdüngesaldo aus organischer und mineralischer N-Düngung und dem Düngbedarf der Pflanzen nach § 4 i.V.m § 13 a DüV im Vergleich zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023.....	40
Übersicht 7: Stickstoffexport organischer Düngemittel aus der Region Weser-Ems in andere Regionen in Niedersachsen bzw. in andere Bundesländer	22	Übersicht 23: Mittlere N-Ausnutzung aus organischer Düngung im Verhältnis zur Gesamtmenge an organischem Stickstoff auf Landesebene	40
Übersicht 8: Berechnung der Nettoabgabemenge im Meldezeitraum 01.07.2023-30.06.2024	23	Übersicht 24: Versorgung der Böden mit Phosphor auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen nach Angaben in ENNI 2023, n=700422 Schläge	41
Übersicht 9: Entwicklung der Nettoabgabemenge und der Zahl der Abgeber	24	Übersicht 25: Verteilung der P-Gehalte auf einzelnen Schlägen nach Ergebnissen in ENNI 2023	42
Übersicht 10: Lieferungen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten im Meldezeitraum 01.07.2023 bis 30.06.2024 (Bruttomeldemenge)	24	Übersicht 26: Phosphatdüngesalden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen auf Grundlage der organischen Düngung nach § 3 Abs. 3 DüV.....	43
Übersicht 11: Fläche, mittlere Erträge und Stickstoff- bzw. Phosphatdüngbedarf von Fruchtgruppen aus ENNI 2023 (Zahlen auf Landesebene).....	26	Übersicht 27: Phosphatdüngesalden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden unter Berücksichtigung der mineralischen Düngung nach § 3 Abs. 3 DüV	44
Übersicht 12: Stickstoffdüngbedarf auf Ebene der Einheits-/Samtgemeinden in Niedersachsen	27	Übersicht 28: Phosphatüberschuss nach § 3 (6) DüV auf Kreisebene.....	45
Übersicht 13: Einsatz von nährstoffreduziertem Futter in ENNI 2023	28	Übersicht 29: Stickstoffaufbringung aus organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln gemäß § 6 Abs. 4 DüV auf Ebene der Landkreise / kreisfreien Städte	46
Übersicht 14: Dung- und Nährstoffanfall aus der Tierhaltung in Niedersachsen.....	29	Übersicht 30: Entwicklung der Stickstoffaufbringung nach § 6 (4) DüV (N-Obergrenze 170 kg/ha) in Landkreisen mit hohem grundlegendem Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen.....	47
Übersicht 15: Entwicklung der Tierbestände sowie des Dung- und Nährstoffanfalls in Niedersachsen im Zeitraum 2019/2020 bis 2023/2024	30	Übersicht 31: Mineraldüngereinsatz für Stickstoff und Phosphat in Niedersachsen auf Ebene der Landkreise / kreisfreien Städte nach diesbezüglichen Meldungen der landw. Betriebe in ENNI 2022 und 2023	49
Übersicht 16: Entwicklung des Substratinputs in Biogasanlagen in Niedersachsen.....	32	Übersicht 32: N-Mineraldüngereinsatz in ENNI 2023, aufgeteilt nach Fruchtgruppen	50
Übersicht 17: Dung- und Gärrestanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen in Niedersachsen	33	Übersicht 33: N-Mineraldüngereinsatz auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden nach diesbezüglichen Meldungen der landwirtschaftlichen Betriebe in ENNI 2023.....	50
Übersicht 18: Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen in den Regionen Niedersachsens.....	34		
Übersicht 19: Aufteilung der Exporte von Wirtschaftsdüngern und Gärresten	35		
Übersicht 20: Verbringungssalden aus Abgaben und Aufnahmen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte in Niedersachsen.....	36		

Übersicht 34: Veränderungen der aufgebrauchten organischen Nährstoffmenge zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023 auf Landesebene	51	Übersicht 47: Trend der Nitratkonzentration von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit Nitratgehalten über 5 mg NO ₃ /l für die Zeiträume 2007-2012 bis 2018-2023 (n = 849).....	75
Übersicht 35: Veränderungen bei der Tierhaltung und den Biogasanlagen zum Nährstoffbericht 2022/2023	52	Übersicht 48: Entwicklung der Nitratkonzentrationen von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zwischen 2012 und 2023.....	76
Übersicht 36: Veränderung der aufgebrauchten organischen Nährstoffmenge zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023 auf Ebene der Region Weser-Ems.....	53	Übersicht 49: Gesamtphosphor in den niedersächsischen Oberflächengewässern	79
Übersicht 37: Indikatoren zur Erfolgsbewertung der Nährstoffkreislaufwirtschaft in Niedersachsen am Beispiel Stickstoff (in Fettdruck: besonders wichtige Indikatoren für den Gewässerschutz)	54	Übersicht 50: Orthophosphat in den niedersächsischen Oberflächengewässern	80
Übersicht 38: Berechnung N-Flächenbilanz der Düngbehörde für Niedersachsen auf Grundlage des Nährstoffberichts 2023/2024	55	Übersicht 51: Gesamtstickstoff in den niedersächsischen Oberflächengewässern	81
Übersicht 39: N-Flächenbilanz der Düngbehörde für Niedersachsen auf Grundlage des Nährstoffberichts 2023/2024	56	Übersicht 52: Berechnung Stickstoff- und Phosphatdüngesaldo nach § 3 Abs. 3 DüV	88
Übersicht 40: Datenquellen für die Stickstoff-Flächenbilanzsalden des Basis-Emissionsmonitoring 2016 und 2023.....	60	Übersicht 53: Kennzahlen für die sachgerechte Bewertung zugeführter Stickstoffmengen	89
Übersicht 41: Datenquellen zur Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser des Basis-Emissionsmonitorings 2016 und 2023.....	61	Übersicht 54: Kennzahlen zur Mindestwirksamkeit des Stickstoffs in organischen Nährstoffträgern nach Anlage 3 DüV	90
Übersicht 42: Stickstoff-Flächenbilanzsaldo auf Gemeindeebene BE 2016 (in kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (ohne Stilllegungsflächen)	63	Übersicht 55: NH ₃ -N-Emissionen in % der tierischen Ausscheidung, berechnete Werte für Niedersachsen, Jahr 2022, auf ganze Prozent gerundet	91
Übersicht 43: Stickstoff-Flächenbilanzsaldo auf Gemeindeebene BE 2023 (in kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche inklusive Stilllegungsflächen)	63		
Übersicht 44: Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser BE 2016 auf Rasterebene und Mittelwert auf Landkreisebene	64		
Übersicht 45: Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser BE 2023 auf Rasterebene und Mittelwert auf Landkreisebene	65		
Übersicht 46: Trend der Nitratkonzentration von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit Nitratgehalten über 5 mg NO ₃ /l für den Zeitraum 2018 bis 2023 (n = 1.355).....	74		

IV. Abkürzungsverzeichnis

AVV GeA	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten der Bundesregierung	MaStR	Marktstammdatenregister bei der Bundesnetzagentur
BE	Basis-Emissionsmonitoring	MeldeVO	Niedersächsische Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen vom 21.06.2017 (Nds. GVBl. Nr.11/2017 S.194), kurz WDüngMeldPflV
BHKW	Blockheizkraftwerk	Mio. t	Millionen Tonnen
CAL	Calcium-Acetat-Lactat-Verfahren	NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
DL	Doppel-Lactat-Verfahren	NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Norden
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft	N/P-red.	Stickstoff (N)- und Phosphor (P)-reduziertes Futter nach dem DLG-Standard
EUA	Europäische-Umwelt-Agentur	t FM	Tonnen Frischmasse (im Zusammenhang mit Gülle, Mist, Geflügelkot, Gärreste)
EUF	Elektro-Ultrafiltrationsverfahren	TM	Trockenmasse
Destatis	Statistisches Bundesamt, Wiesbaden	Tsd. t	Tausend Tonnen
dt	Dezitonnen (1 dt = 100 kg)	TS	Trockensubstanz
DüV	Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen vom 28.04.2020. Soweit im Text keine Jahreszahl nach DüV angegeben ist, ist diese Fassung gemeint.	TSK	Tierseuchenkasse
ENNI	Elektronische Nährstoffmeldungen Niedersachsen (Meldeprogramm für Düngebedarfsermittlung und betrieblichen Nährstoffeinsatz)	WDüngV	Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger vom 21. Juli 2010 (BGBl. I S. 1062), zuletzt geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305)
GLD	Gewässerkundlicher Landesdienst	WRRL	Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-WRRL)
ha	Hektar (1 ha = 10.000 m ²)		
HIT	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (Meldedatenbank)		
HTK	Hühnertrockenkot		
InVeKoS	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem (z. B. System zur Bearbeitung und Auszahlung von Beihilfeanträgen in der Europäischen Union)		
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover		
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche (z. B. Ackerland, Grünland, Gemüseanbau, Brache)		
LF WD	LF, verfügbar für die Aufbringung von organischen Düngern (Gülle, Mist, Geflügelkot, Gärreste)		
LSN	Landesamt für Statistik Niedersachsen, Hannover		
LWK	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg		

Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Nährstoffbericht werden die Ergebnisse der gemeldeten Wirtschaftsdünger des Meldezeitraumes 01.07.2023 bis 30.06.2024 veröffentlicht. Neben detaillierten Auswertungen der im Berichtszeitraum gemeldeten Verbringungen zeigt der Bericht die Stickstoff- und Phosphatdüngesalden und eine Stickstoff-Flächenbilanz auf Kreis- bzw. Gemeindeebene auf und analysiert die derzeitige Nitratsituation sowie den Zustand der Oberflächengewässer in Niedersachsen.

Anstieg der Bruttomeldemenge und der Exporte aus der Region Weser-Ems

Nach Auswertung von 181.760 Einzelmeldungen zur Abgabe von Wirtschaftsdüngern und Gärresten hat sich ein leichter Anstieg der Bruttomeldemenge von rd. 1,4 Mio. t auf 38,7 Mio. t FM ergeben. Gegenüber dem vorherigen Zeitraum haben sich die Gärrestmeldungen um rd. 822 Tsd. t erhöht, bei den Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung steht ein Anstieg von rd. 650 Tsd. t zu Buche.

Die Exporte von Wirtschaftsdüngern und Gärresten aus der Region Weser-Ems in die Ackerbauregionen Niedersachsens und darüber hinaus haben nach den Rückgängen der letzten Berichtsjahre wieder leicht auf 3,4 Mio. t (+0,2 Mio. t) zugenommen. Auch überregional (über Landkreis-, Regions- und Landesgrenzen) wurden mit insgesamt 4,3 Mio. t FM rd. 330 Tsd. t FM mehr verbracht als noch im vorherigen Berichtszeitraum.

Der Substratinput von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Festmist, Geflügelkot und feste Separate) zur energetischen Nutzung in den Biogasanlagen hat sich weiter erhöht und erreicht mit 9,5 Mio. t FM einen neuen Höchstwert. Demgegenüber hat sich der pflanzliche Substratinput um rd. 0,11 Mio. t FM verringert. Insgesamt liegt der Substratinput in die niedersächsischen Biogasanlagen mit 21,2 Mio. t auf dem Niveau des letzten Jahres, der Trend zu mehr Wirtschaftsdüngern in die Biogasanlagen setzt sich weiter fort.

Tierbestände weiter rückläufig

Die Tierbestände in Niedersachsen haben sich erneut verringert. Gegenüber dem letzten Berichtsjahr wurden rd. 32.000 Rinder, rd. 776.000 Schweine und rd. 300.000 Tiere aus dem Bereich der Geflügelhaltung

weniger gehalten. Innerhalb von fünf Berichtsjahren hat sich damit der Rinderbestand um rd. 131.282 Tiere (-5,4 %), der Schweinebestand um rd. 1,7 Mio. Tiere (-16,3 %) und der Geflügelbestand um rd. 1,3 Mio. Tiere (-1,3 %) verringert. Bemerkenswert ist mit rd. 780.000 Tieren der erneut starke Rückgang der Schweinehaltung im aktuellen Berichtsjahr im Vergleich zum vorherigen Berichtsjahr, dies entspricht einem Rückgang von 8,1 % innerhalb eines Jahres. Der Dunganfall aus der Tierhaltung beläuft sich auf rd. 43,3 Mio. t und bewegt sich mit rd. 0,2 Mio. t leicht unter dem des letzten Berichts. Nachdem die ENNI-Daten des Jahres 2023 einer Plausibilisierung hinsichtlich der gemeldeten Angaben unterzogen wurden, sind erstmals die gemeldeten Daten aus ENNI voll umfänglich in die Berechnung eingegangen, wobei sich teils Abweichungen zum bisher berechneten Dunganfall ergeben haben. Innerhalb von fünf Jahren hat sich der Dunganfall aus der Tierhaltung in Niedersachsen um rd. 2,4 Mio. t verringert. Der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung hat sich gegenüber dem letzten Bericht entsprechend dem Rückgang der Tierhaltung um rd. 5.900 t N bzw. rd. 4.500 t Phosphor (P_2O_5) vermindert, innerhalb von fünf Jahren ergibt sich ein Rückgang von rd. 27.000 t N (10 %) bzw. 16.000 t Phosphor (P_2O_5).

Erstmals Zahlen aus ENNI zur Phosphorversorgung der landwirtschaftlich genutzten Böden in Niedersachsen

Mit dem Vorliegen einzelschlagbezogener Daten in ENNI ergibt sich erstmals ein detailliertes Bild der P-Versorgung der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Niedersachsen. Demnach weisen rd. 53 % der beprobten rd. 700.300 Schläge in ENNI eine Versorgung in der anzustrebenden Gehaltsklasse C nach Definition der LUFA-Nord-West auf, 19 % der Schläge sind niedrig versorgt (Gehaltsklassen A-B) und 28 % der Schläge weisen eine hohe bis sehr hohe Versorgung auf (Gehaltsklassen D bis F). Dabei werden regionale Unterschiede deutlich, insbesondere eine mit 38 % überdurchschnittliche P-Versorgung der Böden in der Region Weser-Ems in den Gehaltsklassen D bis F. Eine Gruppierung der P-Gehalte nach dem in § 3 (6) DüV festgelegten Gehalt von 20 mg P_2O_5 /100 g Boden ergibt auf Landesebene eine Fläche von rd. 820.000 ha, die oberhalb von 20 mg P_2O_5 /100 g Boden liegt und damit nach den Vorgaben des § 3 (6) DüV höchstens noch bis in Höhe der voraussichtli-

chen Phosphatabfuhr gedüngt werden darf. Umgekehrt weisen rd. 1,5 Mio. ha einen Wert unterhalb von 20 mg $P_2O_5/100$ g Boden auf und unterliegen damit nicht der Beschränkung.

Phosphatdüngesalden teilweise noch oberhalb des Düngebedarfs

Bei den Phosphatdüngesalden gemäß § 3 (3) der DüV auf Grundlage der organischen Düngung treten auf Kreisebene in insgesamt sieben Landkreisen teilweise Phosphatüberschüsse auf, die sich insgesamt auf rd. 8.037 t P_2O_5 summieren. Damit hat sich der Phosphatüberschuss zum Nährstoffbericht 2022/2023 um rd. 1.600 t P_2O_5 verringert. Wie bereits im vorherigen Bericht wurde der Phosphatdüngbedarf aus den diesbezüglichen Angaben in ENNI unter Berücksichtigung der Bodenversorgung als Grundlage herangezogen.

Auf Landesebene ergibt sich hingegen ausgehend von einer P-Aufbringung mit organischen Düngern in Höhe von 132.660 t P_2O_5 in der Gegenüberstellung zum Phosphatdüngbedarf in Höhe von 178.009 t P_2O_5 weiter ein deutlich negativer Phosphatdüngesaldo von 45.349 t P_2O_5 . Das Ergebnis zeigt auf, dass der Phosphatdüngbedarf auf Landesebene mit dem vorhandenen Phosphor aus der organischen Düngung nicht vollständig gedeckt werden kann.

Wird die mineralische Düngung mit phosphathaltigen Düngern in Höhe von rd. 26.211 t P_2O_5 hinzugerechnet, zeigen sich zwar in 11 Landkreisen teils Phosphatüberschüsse. Insgesamt ergibt sich jedoch auf Landesebene auch unter dieser Prämisse weiter ein deutlich negativer P-Düngesaldo in Höhe von rd. 19.138 t P_2O_5 , d.h. der Phosphatdüngbedarf wird auch unter Hinzunahme der mineralischen Phosphatdünger nicht voll ausgeschöpft. Dies ist insbesondere in den Ackerbaugebieten im Süd-Osten des Landes der Fall, wo meist eine unterdurchschnittliche Versorgung mit Phosphor vorhanden ist. Würde es gelingen, die noch vorhandenen Phosphatüberschüsse aus der organischen Düngung speziell in der Region Weser-Ems besser in die Ackerbauregionen zu verteilen, könnten dort entsprechend Mineralphosphate eingespart werden.

Eine Überschreitung des Phosphatdüngedarfs ist gemäß § 3 Abs. 3 DüV außer in begründeten Ausnahmefällen nicht zulässig; in jedem Fall darf auf Flächen mit einer hohen P-Versorgung gemäß § 3 Abs. 6 DüV

keine Phosphatdüngung oberhalb der voraussichtlichen Abfuhr mit den Ernteprodukten im Rahmen einer dreijährigen Fruchtfolge stattfinden. Wird die Regelung aus § 3 (6) DüV zugrunde gelegt, verringert sich der Phosphatüberschuss oberhalb der Phosphatabfuhr auf rd. 2.935 t P_2O_5 in dann noch fünf Landkreisen.

Stickstoffobergrenze von 170 kg N/ha weiter in einem Landkreis überschritten

Nach Berechnung der organischen N-Aufbringung auf Kreis- und Regionesebene nach den Vorgaben des § 6 (4) DüV wird die N-Obergrenze weiter im Landkreis Cloppenburg mit 175 kg N/ha rechnerisch überschritten. Die Entwicklung der Stickstoffausbringung nach § 6 (4) DüV ist in diesem Landkreis wie auch in Landkreisen mit hohem grundlegendem Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen insgesamt deutlich rückläufig, mittlerweile liegen einige Landkreise weit unterhalb der N-Obergrenze. Wie im vorherigen Bericht konnten bei der Berechnung des Stickstoffanfalls aus der Tierhaltung die diesbezüglichen Meldungen in ENNI berücksichtigt werden.

N-Mineraldüngereinsatz angestiegen, N-Düngesaldo weiter unterhalb der zulässigen N-Düngung

Der stetige Rückgang des Mineraldüngerverbrauchs beim Stickstoff hat sich nicht fortgesetzt: Nach Auswertung der gemeldeten Mengen in ENNI 2023 stieg der N-Mineraldüngereinsatz erstmals wieder um rd. 22 Tsd. t N auf 176.535 t N an. Auch die Düngemittelstatistik enthält im Wirtschaftsjahr 2023/2024 nach den Zahlen aus Destatis einen steigenden N-Mineraldüngerabsatz auf rd. 158 Tsd. t N (Vorjahr: 142 Tsd. t N). Jedoch ändert der Anstieg nichts am starken Rückgang des N-Mineraldüngereinsatzes: Seit dem Wirtschaftsjahr 2016/2017 hat sich der Absatz von N-Mineraldünger nach den Zahlen von Destatis nahezu halbiert.

Der leichte Anstieg beim Mineraldünger hat sich entsprechend auf den N-Düngesaldo nach § 3 (3) der DüV ausgewirkt, jedoch bewegt sich die N-Düngung mit rd. 35 Tsd. t N auf Landesebene weiter deutlich unterhalb der zulässigen Düngung nach § 4 DüV in Verbindung mit den Einschränkungen in den nitratbelasteten Gebieten (Reduzierung des gesamtbetrieblichen Düngebedarfs um 20 Prozent). Hier hat sich die Ausdehnung der Fläche auf rd. 890.000 ha ebenso ausgewirkt. Gleichwohl ist anzumerken, dass

der N-Düngesaldo auf Kreisebene in fünf Landkreisen bzw. auf Gemeindeebene in 80 Einheits- bzw. Samtgemeinden positiv ist und damit rechnerisch die zulässige N-Düngung überschreitet.

Mit dem weiterhin bestehenden N-Düngesaldo unterhalb der zulässigen Düngung ist eine grundlegende Anforderung der Düngeverordnung erfüllt, mit einer an den Bedarf der Pflanzen orientierten Düngung mögliche Einträge in das Grundwasser zu vermeiden.

Die erstmals mit diesem Bericht ausgewiesene N-Flächenbilanz der Düngebehörde bewegt sich mit rd. 19 kg N/ha auf einem niedrigen Niveau, was einen N-Mineraldüngereinsatz widerspiegelt, der den nach den Vorgaben der Düngeverordnung ermittelten Düngebedarf nicht voll ausschöpft. Würde der restliche N-Düngebedarf, welcher sich nach dem Einsatz des verfügbaren organischen Düngers in Bezug auf den N-Düngebedarf ergibt, mit einer entsprechenden N-Mineraldüngermenge voll ausgefüllt, würde sich eine N-Flächenbilanz von rd. 33 kg N/ha ergeben.

LBEG: Rückgang des N-Flächenbilanzsaldos und der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser beim Basis-Emissionsmonitoring (BE)

Die im Rahmen des Basis-Emissionsmonitorings berechnete potenzielle Nitratkonzentration dient der Abschätzung der Sickerwassergüte an der Untergrenze des Wurzelraumes in ca. 2 m Tiefe und wird neben den gemessenen Nitratwerten der Grundwassermessstellen zur Gefährdungsabschätzung und Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper gemäß EG-WRRL herangezogen. Zuletzt erfolgte die Aktualisierung des BE für das Jahr 2016 (BE2016) und aktuell für das Jahr 2023 (BE 2023). Eine wichtige Grundlage zur Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser ist die N-Flächenbilanz, die sich aus dem Saldo der N-Zufuhr (beispielsweise durch organische und mineralische Düngung) und der N- Abfuhr der Ernteprodukte vom Feld berechnet. Für das Jahr 2016 wurde im Mittel von Niedersachsen ein N-Überschuss von 77 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche berechnet. Für das Jahr 2023 lag der N-Bilanzüberschuss im Mittel von Niedersachsen bei 21 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche, ein gegenüber dem Jahr 2016 deutlich niedrigerer Wert. 2016 lag die mittlere potenzielle Nitratkonzentration für Niedersachsen bei 58 mg NO₃/l. Im Rahmen des BE 2023 wurde hingegen ein

Wert von 17 mg NO₃/l ermittelt. Damit hat sich der Rückgang des organischen Anfalls aus der Tierhaltung und die deutlich reduzierte mineralische N-Düngung seit dem Jahr 2016 auch auf die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser ausgewirkt.

Nach der Etablierung eines solch niedrigeren Düngungsniveaus wie in den letzten Jahren braucht es allerdings mehrere Jahre, bis sich der Boden-N-Vorrat soweit reduziert hat, dass auch die Nitratauswaschung deutlich zurückgeht. Bis sich der Rückgang in tieferen Grundwasserschichten messen lässt, können zudem weitere Jahrzehnte vergehen. Ob der berechnete Rückgang des N-Flächenbilanzsaldos bzw. der potenziellen Nitratkonzentration ausreicht, um die 50 mg Nitrat/l dauerhaft und in allen landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen zu unterschreiten, lässt sich noch nicht sicher beantworten. Dazu bedarf es in den nächsten Jahren weiterer Messungen und Modellierungen, wobei sich der Trend seit 2016, weniger zu düngen, nicht wieder umkehren darf.

NLWKN: Nach wie vor hohe Nitratbelastung im Grundwasser

Nach Einschätzung des NLWKN ist die Nitratbelastung im Grundwasser in Niedersachsen nach wie vor hoch, so dass die Qualitätsziele der WRRL in Niedersachsen nicht flächendeckend erreicht werden. Beleg dafür ist der weiter bestehende hohe Anteil an Grundwassermessstellen mit Nitratgehalten über 50 mg NO₃/l sowie von Messstellen mit steigenden Nitratkonzentrationen in den Trinkwassergewinnungsgebieten und der Wasserrahmenrichtlinie. Im Weiteren zeigt sich in der Entwicklung der Nitratkonzentration von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zwischen 2012 mit 36 mg/l und 2023 mit 35 mg/l im landesweiten Mittel noch kaum eine Veränderung. Zwar sind die Stickstoffüberschüsse in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen, die Herbst-Nmin-Gehalte sowie die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser haben sich dagegen in den letzten Jahren im Landesmittel nicht verändert. Die Modellergebnisse des LBEG, wonach eine deutliche Reduzierung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser unter Ackerflächen in Niedersachsen berechnet wurde, können durch die Messergebnisse aus der Gewässerschutzberatung nicht bestätigt werden. Es muss aus Sicht des NLWKN abgewartet werden, ob sich die Reduktion der Stick-

stoffüberschüsse in den kommenden Jahren in verringerten Herbst-Nmin-Gehalten und Nitratkonzentrationen im Sickerwasser positiv bemerkbar machen. Die Reduzierung der Herbst-Nmin-Gehalte sowie der Nitratkonzentration im Sickerwasser sind die grundlegende Voraussetzung für den Rückgang der Nitratkonzentration im Grundwasser und somit für einen erfolgreichen Grundwasserschutz und die Zielerreichung nach WRRL.

Oberflächengewässer: Zielwerte des guten ökologischen Zustands weiter verfehlt

Zu den Oberflächengewässern zählen nach Anlage 1 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373) die Kategorien Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer. Nach Artikel 4 WRRL bzw. § 27 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sollen die Oberflächenwasserkörper einen guten ökologischen und chemischen Zustand/Potential spätestens im Jahr 2027 aufweisen. Gemäß dem Bewirtschaftungsplan 2021 wird in keinem Oberflächenwasserkörper der gute chemische Zustand erreicht, den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potential erreichen lediglich 3 % der zu betrachtenden Oberflächenwasserkörper. Eine Ursache der Zielverfehlung des guten ökologischen Zustands/Potentials sind, neben weiteren Belastungen, die nahezu flächendeckenden Einträge von Nährstoffen. Sie sind eines der Hauptprobleme in oberirdischen Gewässern in Niedersachsen und stellen die Gewässerbewirtschaftung vor große Herausforderungen.

Der am stärksten limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum in Fließgewässern und Seen ist Phosphor. In weiten Teilen Niedersachsens treten Überschreitungen der Zielwerte für Gesamtphosphat-Phosphor (TP) auf. Von den 370 bewerteten Messstellen im Jahr 2023 überschritten 233 Messstellen den fließgewässertypspezifischen Zielwert gemäß OGewV 2016, davon 49 Messstellen sogar mindestens zweifach. Dies entspricht einem Anteil von 62 % bzw. 13 %.

Die Einhaltung oder Verfehlung der Grenzbereiche für Gesamtphosphor ist auch maßgeblich für die Ausweisung eutrophierter Gebiete in den Seeinzugsgebieten. Die Überprüfung des Saisonmittels der Gesamtphosphor-Konzentrationen von acht natürlichen niedersächsischen Seen, die den guten ökologischen Zustand seit Beginn des EG-WRRL-Monitorings verfehlen, ergab, dass in keinem der regelmäßig untersuchten Seen die Werte für Gesamt-

phosphor eingehalten wurden. Auf Grundlage von differenzierten Nährstoffeintragspfad-Modellierungen wurden an allen acht Seen diffuse Einträge aus landwirtschaftlichen Quellen am Gesamtphosphor eintrag größer als 20 % ermittelt. Die landwirtschaftlich intensiv genutzten Einzugsgebiete dieser Seen wurden daher gemäß § 13a der Düngeverordnung als eutrophierte Gebiete ausgewiesen und unterliegen strengeren Bewirtschaftungsvorschriften.

Der Parameter Orthophosphat-Phosphor ist der Anteil des Gesamtphosphors, der im Gewässer gelöst vorliegt und somit für Algen und Wasserpflanzen schnell verfügbar ist. Eine landesweite Auswertung der Orthophosphatgehalte an den niedersächsischen Messstellen für das Jahr 2023 ergab, dass an 77 von 364 bewerteten Messstellen die Zielwerte nach OGewV 2016 für Orthophosphat überschritten wurden, dies entspricht einem Anteil von 21 % der bewerteten Messstellen.

Für die niedersächsischen Küstengewässer ist Gesamtstickstoff (TN) der für die Eutrophierung limitierende Faktor. Zu hohe Belastungen mit Stickstoff führen neben unerwünschten Algenblüten auch zu Verschiebungen bei den aquatischen Lebensgemeinschaften. Als Bewirtschaftungsziel für Gesamtstickstoff wurde 2016 in der OGewV rechtlich eine Konzentration von 2,8 mg/l TN am Übergabepunkt limnisch-marin als Jahresmittelwert festgelegt. Die Konzentration der Jahresmittelwerte an den jeweiligen Übergabepunkten der in Niedersachsen in die Nordsee einmündenden Flüsse betragen im Jahr 2023 für die Ems (Herbrum) 3,77 mg TN/l, für die Weser (Farge) 3,75 mg TN/l und für die Elbe (Geesthacht) 2,76 mg TN/l. Damit wurde an zwei von drei Messstellen das Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg TN/l am Übergabepunkt deutlich überschritten.

An der Belastung dieser Flüsse, aber auch der Küstengewässer sind weitere Bundesländer wie auch Nachbarstaaten beteiligt. Die Auswertung der landesweiten Messstellen für Gesamtstickstoff im Jahr 2023 hat ergeben, dass 315 der 370 bewerteten Messstellen das Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg/l TN überschritten, damit hielten landesweit nur 55 Messstellen bzw. 15 % den Zielwert ein. Insgesamt ist damit weiterhin eine Reduktion der Nährstofffrachten der Binnengewässer erforderlich, um die Qualitätsziele zu erreichen.

Teil A: Nährstoffbericht

1. Rechtliche und fachliche Grundlagen des Nährstoffberichts

Der 12. Nährstoffbericht schließt an die gemeldeten Verbringungen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten des vorherigen Berichts an und betrachtet den abgeschlossenen Meldezeitraum vom 01.07.2023 bis zum 30.06.2024. Der Bericht basiert auf den rechtlichen Vorgaben der DüV 2020 einschließlich der Regelungen für die nitratbelasteten Gebiete nach § 13a sowie in Niedersachsen geltender düngerechtlicher Vollzugsvorgaben. Die Methodik bzw. grundlegende Struktur des Berichts wurden nicht verändert. Wie im vorherigen Bericht sind einzelbetriebliche Ergebnisse aus den elektronischen Nährstoffmeldungen (ENNI) des Jahres 2023 in die Berechnungen eingeflossen. Zu nennen sind hier der gemeldete Düngebedarf der Kulturen bzw. des Grünlandes, der Nährstoffanfall der gehaltenen Tiere und der Mineraldüngereinsatz. Erstmals werden auch Ergebnisse auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeindeebene dargestellt.

Grundlage der Berechnungen bildeten zudem zugängliche Daten über die landwirtschaftlich genutzte Fläche aus der EU-Agrarförderung, Tierbestände, am Netz befindliche Biogasanlagen, landbauliche Klärschlammverwertung sowie die gemeldeten Verbringungen nach den Vorgaben der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen vom 21.06.2017. Die rechtlichen und fachlichen Grundlagen des Berichts stellen sich wie folgt dar:

EU-Recht

- Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Nitratrichtlinie) (ABl. L 375 vom 31.12.1991, S. 1-8)
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRRL) (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1)

Bundesgesetze und -verordnungen

- Düngegesetz (DüngG) vom 9. Januar 2009 (BGBl. I S. 54, 136), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 14 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752)

- Düngeverordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305), zuletzt geändert durch Artikel 32 der Verordnung vom 11. Dezember 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 411)
- Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger vom 21. Juli 2010 (BGBl. I S. 1062), zuletzt geändert durch Art. 2 Absatz 1 der Verordnung vom 28. April 2020, kurz WDüngV
- Düngemittelverordnung (DüMV) vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1414)

Gesetze und Verordnungen des Landes Niedersachsen

- Niedersächsische Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen in Bezug auf Wirtschaftsdünger vom 1. Juni 2012 (Nds. GVBl. S. 166), zuletzt geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 23. Februar 2022 (Nds. GVBl. S. 94), kurz WDüngMV
- Niedersächsische Verordnung über Meldepflichten in Bezug auf den Düngebedarf und den Nährstoffeinsatz vom 26. September 2019 (Nds. GVBl. S. 272), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 23. Februar 2022 (Nds. GVBl. S. 94), kurz NDüngMeldVO.
- Niedersächsische Verordnung über düngerechtliche Anforderungen zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat oder Phosphat vom 3. Mai 2021 (Nds. GVBl. S. 378), zuletzt geändert durch Verordnung vom 27.10.2023 (Nds. GVBl. S. 261), kurz NDüngGewNPVO

Fachliche Grundlagen der Düngebehörde

- Stickstoffbedarfswerte und N- bzw. P₂O₅-Gehalte von Ackerkulturen und Grünland (Stand: 02.09.2024), Webcode 01032851
- Nmin-Richtwerte für die Düngebedarfsermittlung (Stand: 23.04.2024) Webcode 01040213
- Richtwerte für die Berechnung der Betriebsobergrenze (Stand: 20.12.2023), Webcode 01040318
- Mindestwerte für die Ausnutzung des Stickstoffs organischer Düngemittel (Stand: 17.01.2025, Webcode 01040299)
- Relevante Flächen im GAP-Antrag bezüglich N-Obergrenze bzw. Dokumentation des Düngebedarfs (Stand: 27.02.2024), Webcode 01040372

2. Meldeprogramm Wirtschaftsdünger

Nach der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen vom 21.06.2017 sind in den Verkehr gebrachte Mengen an Wirtschaftsdüngern sowie von Stoffen, die als Ausgangsstoff oder Bestandteil Wirtschaftsdünger enthalten (sonstige Stoffe), in die von der Düngbehörde bereitgestellte Datenbank zu melden. Im Zeitraum 01.07.2023 bis zum 30.06.2024 wurden in der Datenbank rd. 181.800 Einzelmeldungen zur Abgabe von Wirtschaftsdünger und Gärresten erfasst (Stand 04.02.2025). Bei der Zahl der Meldungen ist zu beachten, dass die Abgabe eines Wirtschaftsdüngers vom Erzeuger (Tierhalter oder Biogasanlage) an einen Aufnehmer ggf. mehrfach gemeldet werden muss, wenn Vermittler (Güllebörsen) den Wirtschaftsdünger im Lieferschein übernehmen. Es handelt sich demzufolge bei der Gesamtzahl der Einzelmeldungen wie nachfolgend dargestellt um eine Bruttomeldemenge.

2.1 Bruttoabgabemenge nach Wirtschaftsdüngerart

Die Bruttoabgabemenge aus den Einzelmeldungen betrug im Auswertungszeitraum rd. 38,7 Mio. t Frischmasse (FM). Gegenüber dem vorherigen Nährstoffbericht hat sich die gemeldete Menge damit um rd. 1,4 Mio. t FM erhöht. In der Zeitreihe in Abb. 1 bewegt sich die aktuell gemeldete Menge über dem Niveau der Meldejahre 2019/2020 bis 2021/2022, der Rückgang des vorherigen Zeitraums hat sich nicht fortgesetzt.

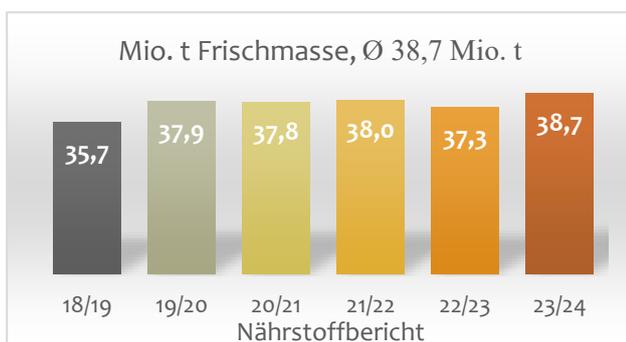


Abb. 1: Entwicklung der Bruttomeldemenge

In der nachfolgenden Übersicht 1 sind die Bruttoabgabemengen aus den Einzelmeldungen sowie die gemeldeten Mengen des vorherigen Zeitraumes dargestellt. Grundlage für die Berechnung der Nährstofffrachten aus den Verbringungen bildeten die Gehaltsangaben, die mit der Verbringung anzugeben waren. Nicht plausible Gehaltsangaben sind wie bisher durch

Werte ersetzt worden, die sich über eine Regressionsformel berechneten. Grundsätzlich hat der Melder bei der Eingabe der Gehaltswerte im Meldeprogramm die Möglichkeit, neben einem Analysewert ersatzweise auch einen betriebsspezifischen Wert oder die Richtwerte der Düngbehörde anzugeben.

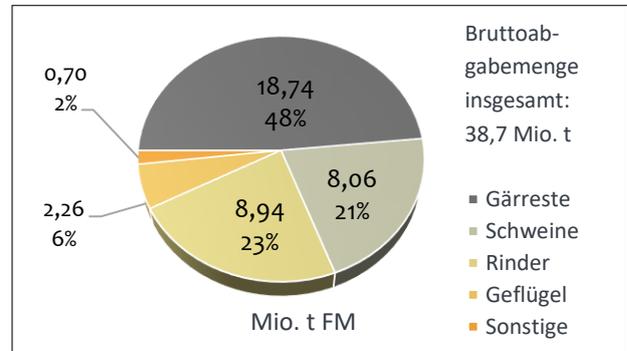


Abb. 2: Bruttoabgabemengen nach Wirtschaftsdüngerart

Die Auswertung der Bruttomeldemenge nach der Wirtschaftsdüngerart teilt sich auf in Gärreste (18,7 Mio. t), Rinder- und Schweinegülle sowie -mist (17,0 Mio. t), Geflügelmist /-kot (2,3 Mio. t) und sonstige Wirtschaftsdünger (0,7 Mio. t). Gegenüber dem vorherigen Zeitraum haben sich die Gärrestmeldungen um rd. 822 Tsd. t erhöht, ebenso haben sich die Meldungen von Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung um rd. 650 Tsd. t erhöht. Bei den Anteilen der einzelnen Wirtschaftsdüngerarten an der Gesamtmenge in Abb. 2 dominiert mit rd. 48 % der Gärrest aus Biogasanlagen. Es folgen die Abgaben von Wirtschaftsdüngern aus der Rinder- und Schweinehaltung (44 %) und aus der Geflügelhaltung (6 %). Der Anteil der sonstigen Wirtschaftsdünger betrug 2 %. Von den gemeldeten flüssigen Gärrest- und Wirtschaftsdüngermengen in Höhe von rd. 33 Mio. t wurden 748.948 t Gärreste (-9.816 t) und 716.080 t Gülle (+113.341 t) separiert bzw. nach Wasserentzug in einen festen Dünger verwandelt. Damit hat sich die Separation im Vergleich zum vorherigen Bericht kaum verändert.

Werden in die Betrachtung der gemeldeten Mengen nur die Abgaben der Biogasanlagen und Landwirtschaftsbetriebe einbezogen (=primäre Meldemenge), ergeben sich 18,0 Mio. t Gärreste, 15,9 Mio. t Rinder- und Schweinegülle bzw. -mist sowie 1,5 Mio. t Geflügelmist bzw. -kot und 0,5 Mio. t sonstige Wirtschaftsdünger. Die primäre Meldemenge kann der Tabelle C9 im Anhang mit differenzierten Angaben zur Wirtschaftsdüngerart auf Kreisebene entnommen werden.

Übersicht 1: Bruttoabgabemenge nach Wirtschaftsdüngerart (01.07.2023 – 30.06.2024)

Wirtschaftsdünger und sonstige Stoffe nach Herkunft und Art	gemeldete Abgaben nach § 1 MeldeVO*			Veränderung zu Nährstoffbericht 2022/2022		
	Menge Frischmasse	Stickstoff gesamt**	Phosphor	Menge Frischmasse	Stickstoff gesamt**	Phosphor
	t	kg N	kg P ₂ O ₅	t	kg N	kg P ₂ O ₅
Gärrest	18.744.955	89.941.462	35.382.749	+ 822.258	+ 3.394.830	+ 753.024
Gärrest fest	393.194	2.955.320	1.929.346	- 37.595	- 202.227	- 288.262
Gärrest flüssig	17.996.007	83.532.611	31.036.404	+ 832.074	+ 3.213.193	+ 967.488
Gärrest getrocknet	33.455	729.498	742.557	+ 4.703	+ 123.304	+ 119.812
Gärrest separiert	322.299	2.724.033	1.674.442	+ 23.076	+ 260.559	- 46.014
Schweine	8.059.070	38.663.403	19.703.331	+ 188.470	+ 531.344	- 399.106
Ferkelgülle	514.338	1.941.464	877.897	- 2.814	+ 15.308	- 35.594
Mastschweinegülle	5.574.836	29.358.340	14.720.528	+ 163.295	+ 538.784	+ 50.012
Sauengülle	1.188.690	3.985.575	2.137.724	- 41.240	- 113.198	- 207.173
Schweinegülle	614.673	2.503.239	1.256.609	+ 39.043	- 11.706	- 182.631
Schweinegülle separiert	99.832	453.585	318.087	+ 28.084	+ 74.303	- 18.413
Schweinemist	66.701	421.200	392.485	+ 2.103	+ 27.852	- 5.306
Rinder	8.936.697	36.865.338	16.861.408	+ 383.970	+ 1.719.145	+ 832.320
Kälbergülle	240.229	924.213	406.767	+ 21.455	+ 70.825	- 22.521
Mastbullengülle	625.740	2.913.068	1.249.555	- 23.077	- 121.942	- 88.616
Milchkuhgülle	5.246.597	19.782.775	8.153.569	+ 189.880	+ 723.012	+ 429.768
Rindergülle	704.557	2.650.460	1.100.673	- 42.417	- 180.364	- 69.816
Rindergülle separiert	602.485	2.765.852	1.313.279	+ 95.253	+ 399.175	+ 207.210
Rindermist	1.517.090	7.828.969	4.637.565	+ 142.877	+ 828.439	+ 376.296
Geflügel	2.259.245	50.806.313	35.706.166	+ 75.209	+ 1.451.909	+ 2.122.115
Entenmist	49.867	344.180	342.546	+ 4.439	+ 36.310	+ 24.409
Gänsemist	2.372	23.426	16.741	- 123	- 63	- 2.154
Hähnchenmist	855.435	22.561.604	13.167.615	+ 17.661	+ 331.680	+ 36.106
Hühnertrockenkot	926.701	19.622.453	15.723.932	+ 18.526	+ 396.013	+ 1.359.148
Legehennengülle	1.636	12.339	7.173	- 1.715	- 9.629	- 8.478
Putenmist	423.235	8.242.311	6.448.161	+ 36.421	+ 697.598	+ 713.084
Sonstige	698.045	3.858.004	2.687.406	- 28.561	- 73.315	+ 167.645
Kaninchenmist	436	3.683	2.098	+ 247	+ 423	- 1.494
Kompost	6.997	166.365	168.680	+ 3.639	+ 103.528	+ 101.514
Mischgülle	192.574	735.462	353.677	- 16.244	- 62.101	- 26.576
Mischgülle separiert	13.764	62.213	17.171	- 9.995	- 21.130	- 17.480
Mischmist	7.009	38.225	19.949	- 5.893	- 48.558	- 19.113
Pferdemist	196.203	784.190	636.882	+ 12.744	+ 51.116	+ 35.247
Pilzsubstrat	252.741	1.959.208	1.441.484	- 19.119	- 113.987	+ 92.237
Jauche	16.186	47.829	9.368	+ 4.258	+ 14.799	+ 2.918
Schafmist	5.188	41.386	30.963	- 316	- 4.057	- 2.062
Stallreinigungswasser	5.641	10.159	882	+ 1.475	+ 2.551	+ 207
Ziegenmist	1.307	9.284	6.252	+ 643	+ 4.099	+ 2.249
Gesamtergebnis	38.698.012	220.134.519	110.341.060	+ 1.441.346	+ 7.023.913	+ 3.475.998

*Angaben enthalten zum Teil mehrfache Meldungen meldepflichtiger Wirtschaftsdünger und sonstiger Stoffe nach § 1 der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen vom 21. Juni 2017 **nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten

2.2 Bruttoabgabemenge nach Betriebsart

Die Betriebsart des Abgebers bzw. Empfängers ist bei der Meldung mit anzugeben. Innerhalb Niedersachsens wurde die größte Menge an Wirtschaftsdüngern und Gärresten primär von Biogasanlagen (17,6 Mio. t), gewerblichen Tierhaltern (4,8 Mio. t) und landwirtschaftlichen Betrieben (13,5 Mio. t) in den Verkehr gebracht (siehe Übersicht 2). Es folgen dann Abgaben, die von Vermittlern, Lohnunternehmen und Spediteuren in den Verkehr gebracht wurden, nachdem diese die Wirtschaftsdünger von den Erzeugern aufgenommen haben (rd. 2,6 Mio. t). Kleinere Mengen wurden von Düngemittelherstellern und Kompostwerken in den Verkehr gebracht (20.858 t), im Weiteren gingen rd. 192 Tsd. t Wirtschaftsdünger zunächst in die Zwischenlagerung. Gegenüber dem vorherigen Zeitraum hat sich die Abgabemenge der Biogasanlagen um rd. 0,8 Mio. t und die Menge der tierhaltenden Betriebe um rd. 0,5 Mio. t erhöht, siehe Zeitreihe in Abb. 3). Deutlich erhöht haben sich gegenüber dem vorherigen Berichtszeitraum zudem wieder die Aufnahmen der landwirtschaftlichen Betriebe (+700 Tsd. t). Die

Zunahme zeigt auf, dass organischer Dünger aus den Biogasanlagen und Tierställen in Abhängigkeit der Mineraldüngerpreise als verlässliche Nährstoffquelle geschätzt wird. Bei der Differenz zwischen der Bruttoabgabe- und Bruttoaufnahmemenge in Höhe von rd. 2,05 Mio. t in Übersicht 2 handelt es sich um die Exportmenge mit Aufnehmern außerhalb Niedersachsens.

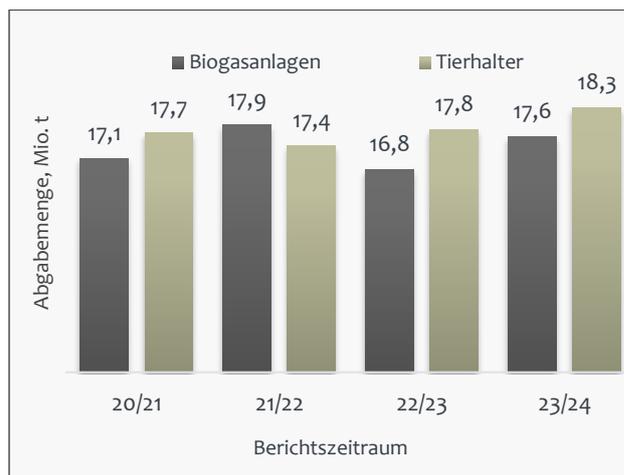


Abb. 3: Bruttoabgabemenge nach Betriebsart

Übersicht 2: Bruttoabgabemenge nach Betriebsart des Abgebers bzw. Aufnehmers innerhalb Niedersachsens im Zeitraum 01.07.2022 bis 30.06.2023 und Veränderung zum vorherigen Zeitraum

Betriebsart des Abgebers bzw. des Aufnehmers	Bruttoabgabemenge*			Bruttoaufnahmemenge		
	Menge in t Frischmasse		Anzahl Abgeber	Menge in t Frischmasse		Anzahl Aufnehmer
	Aktueller Zeitraum	Veränderung		Aktueller Zeitraum	Veränderung	
Biogasanlage	17.572.131	+ 753.070	1.641	9.257.370	+ 361.133	1.676
Düngemittelhersteller	13.707	+ 3.936	9	44.912	- 9.128	30
Gewerblicher Tierhalter	4.793.943	+ 218.180	3.177	213.972	+ 7	230
Kompostwerk	7.151	+ 4.780	4	28.202	- 6.404	10
Landhandel/Genossenschaft	32.547	- 13.818	25	26.513	- 5.311	27
Landwirtschaftsbetrieb	13.505.355	+ 320.510	11.619	24.488.241	+ 722.652	18.868
Lohnunternehmen	822.652	+ 77.211	74	946.831	+ 102.562	130
Maschinenring	19.623	+ 2.019	6	32.377	- 19.231	15
Transportunternehmen	70.670	- 6.209	27	106.274	- 15.417	35
Vermittler/Makler	1.668.646	+ 80.561	94	1.322.180	+ 45.805	142
Zwischenlagerung	191.588	+ 1.106	29	185.125	- 2.646	33
Summe insgesamt	38.698.012	+ 1.441.346	16.705	36.651.998	+ 1.174.021	21.196

*Angaben enthalten zum Teil mehrfache Meldungen meldepflichtiger Wirtschaftsdünger und sonstiger Stoffe nach § 1 der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen vom 21.6.2017

Die im aktuellen Berichtszeitraum von 18.868 landwirtschaftlichen Betrieben aufgenommenen Mengen an Wirtschaftsdüngern und Gärresten in Höhe von rd. 24,5 Mio. t sind zum größten Teil für die Düngung der Nutzpflanzen zur Anwendung gekommen. Von Bedeutung ist hier die enthaltene Menge an verfügbarem Stickstoff, die von den Pflanzen direkt aufgenommen wird und damit Mineraldüngerstickstoff ersetzen kann. Aus der Übersicht 3 kann dazu entnommen werden, dass im aktuellen Berichtsjahr insgesamt rd. 68.368 t N verfügbarer Stickstoff von den landwirtschaftlichen Betrieben aufgenommen wurden. Dies

entspricht auf Landesebene einer Menge von rd. 27 kg N/ha. Im Vergleich zum vorherigen Bericht hat sich die aufgenommene N-Menge um rd. 1.290 Tsd. t N bzw. um 1,9 % leicht erhöht. Der Einsatz rechnet sich: Allein für den im organischen Dünger enthaltenen Stickstoff ergibt sich ein monetärer Wert von rd. 103 Mio. EUR, wenn im Mittel 1,50 € je Kilogramm Mineraldüngerstickstoff angesetzt wird. Nicht außer Acht gelassen werden darf hier der organische Phosphor: Mit rd. 47 Tsd. t Phosphat (P₂O₅) aus organischen Düngern konnten zudem entsprechende Mineraldüngerphosphate eingespart werden.

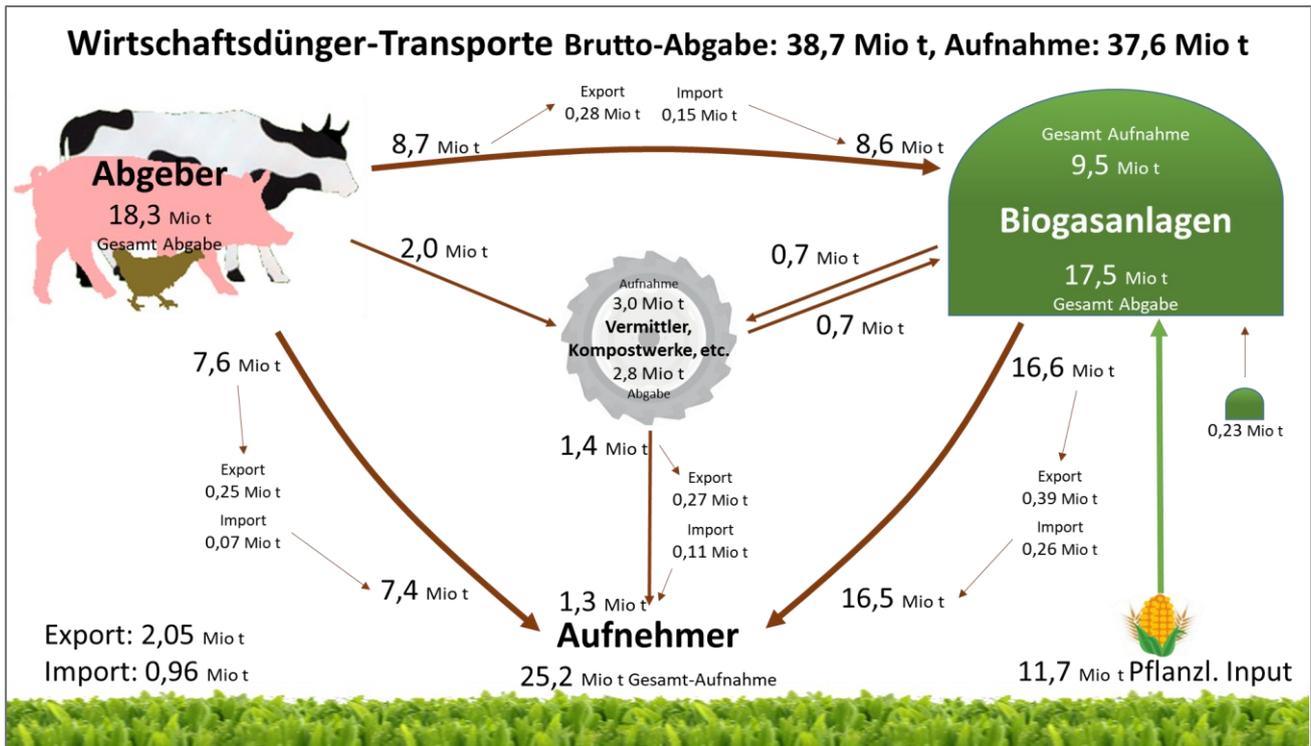
Übersicht 3: Aufschlüsselung der Bruttoaufnahmemenge der landwirtschaftlichen Betriebe nach der Art des Wirtschaftsdüngers sowie Veränderung gegenüber dem Nährstoffbericht 2022/2023¹

Aufnahmeregion / Art des aufgenommenen Wirtschaftsdüngers	Meldemenge t FM	Veränderung NB 2022/2023 t FM	N-Gesamt* kg N	N-Verfügbar kg N	Phosphor kg P ₂ O ₅
Braunschweig	1.849.105	95.246	9.716.374	5.608.292	3.765.976
Festmist	21.667	-5.176	106.223	27.373	76.468
Gärrest	1.725.155	108.797	9.052.798	5.257.285	3.375.566
Geflügelmist/-kot	6.351	-5.712	130.973	62.797	92.962
Rindergülle	32.867	-6.824	121.007	72.604	49.805
Schweinegülle	54.145	7.326	241.550	169.085	124.955
sonst. org. Dünger	8.920	-3.063	63.824	19.147	46.220
Leine-Weser	4.415.182	145.414	21.308.485	12.763.930	8.967.793
Festmist	37.184	1.514	173.886	47.154	112.879
Gärrest	3.370.525	106.227	16.110.919	9.487.149	6.226.806
Geflügelmist/-kot	20.918	-8.363	465.273	202.772	323.471
Mischgülle	12.956	2.088	51.367	29.405	24.804
Rindergülle	167.069	16.935	615.073	367.230	257.956
Schweinegülle	774.281	35.090	3.657.337	2.560.084	1.864.769
sonst. org. Dünger	32.250	-8.077	234.631	70.136	157.108
Lüneburg	7.834.828	129.730	34.503.970	20.440.152	13.892.129
Festmist	62.148	-8.259	300.932	77.946	214.703
Gärrest	6.197.566	218.458	27.315.913	16.118.584	10.312.645
Geflügelmist/-kot	33.229	-17.521	715.944	335.205	548.139
Mischgülle	18.016	-11.991	58.195	33.254	25.423
Rindergülle	847.606	-53.442	3.080.815	1.836.209	1.281.493
Schweinegülle	649.963	7.782	2.827.795	1.977.641	1.346.951
sonst. org. Dünger	26.300	-5.298	204.376	61.313	162.776
Weser-Ems	10.389.126	352.263	47.711.538	29.555.269	20.662.170
Festmist	80.475	-2.045	385.922	111.067	250.655
Gärrest	5.805.441	193.351	27.397.746	16.332.434	10.735.872
Geflügelmist/-kot	19.531	-10.357	406.142	179.909	308.735
Mischgülle	99.686	-9.049	378.231	219.521	173.584
Rindergülle	1.378.233	49.017	5.451.695	3.250.050	2.293.236
Schweinegülle	2.975.055	131.401	13.424.796	9.382.676	6.670.668
sonst. org. Dünger	30.706	-53	267.005	79.613	229.420
Gesamtergebnis	24.488.241	722.653	113.240.368	68.367.644	47.288.069

*nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten

¹ ohne Importe nach § 4 WDüngV, siehe dazu weitere Aufschlüsselung auf Ebene der Landkreise / kreisfreien Städte in Tabelle C11 im Anhang

Übersicht 4: Wege der Wirtschaftsdüngerverbringung



Die Wege der Wirtschaftsdüngerverbringung sind vielfältig und verlaufen entweder auf direktem Wege, über Biogasanlagen oder über Vermittler letztlich zur Fläche (Übersicht 4). Von den Tierhaltungsbetrieben wurden rd. 8,7 Mio. t Wirtschaftsdünger an Biogasanlagen abgegeben, 2,0 Mio. t an Vermittler und 7,6 Mio. t an Ackerbaubetriebe. Von den Biogasanlagen nahmen 16,5 Mio. t Gärreste den direkten Weg zum Aufnehmer mit Fläche, 0,7 Mio. t gelangten über Vermittler zu den Flächenbetrieben.

2.3 Abgabemenge nach Regionen

In Übersicht 5 und 6 sind die überregionalen Verbringungen zusammengefasst sowie aufgeschlüsselt nach Landkreis bzw. kreisfreien Städten dargestellt. Zur Berechnung der überregional verbrachten Mengen wurde bei jeder Einzelmeldung aus den jeweiligen Landkreisschlüsseln der Betriebsnummern des Abgebers und Aufnehmers ermittelt, in welcher Region sich der jeweilige Unternehmenssitz befindet.

Übersicht 5: Abgabemengen nach Abgaberegionen im Meldezeitraum 01.07.2023-30.06.2024 sowie Veränderung im Vergleich zum vorherigen Zeitraum 01.07.2022-30.06.2023

Abgaben aus der Region...	...in die Region Braunschweig	...in die Region Leine-Weser	...in die Region Lüneburg	...in die Region Weser-Ems	Exporte in andere Bundesländer / Ausland	Gesamtmenge überregionale Verbringung
Tonnen Frischmasse						
Braunschweig	-	77.752	33.505	5.534	88.923	205.713
Veränderung (+/-)	-	+ 8.271	+ 7.450	+ 434	+ 7.266	+ 23.422
Leine-Weser	44.626	-	59.392	154.023	114.236	372.278
Veränderung (+/-)	- 3.550	-	+ 4.703	+ 31.929	+ 18.777	+ 51.859
Lüneburg	58.792	89.793	-	42.139	169.911	360.635
Veränderung (+/-)	- 162	+ 12.394	-	- 2.902	+ 30.397	+ 39.727
Weser-Ems	236.282	1.019.931	479.204	-	1.672.944	3.408.361
Veränderung (+/-)	- 35.728	+ 67.020	- 26.982	-	+ 210.885	+ 215.195
Gesamtmenge	339.700	1.187.476	572.101	201.695	2.046.014	4.346.987
Veränderung (+/-)	-39.440	+87.685	-14.830	+29.461	+267.325	+330.202
in v. H.	-10 %	+8 %	-3 %	+17 %	+15 %	+8 %

Übersicht 6: Aufschlüsselung der regionalen Verbringung innerhalb Niedersachsens bzw. der Exporte über Landesgrenze

Abgaben aus den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten der Region...	...in die Region bzw. Exporte über Landesgrenze						Abgaben insgesamt t FM
	Braunschweig	Leine-Weser	Lüneburg	Weser-Ems	Exporte über Landesgrenze	Summe überregionale Verbringung	
	t FM	t FM	t FM	t FM	t FM	t FM	
101 Braunschweig, Stadt	1.461	0	0	0	0	0	1.461
102 Salzgitter, Stadt	552	204	0	22	0	226	778
103 Wolfsburg, Stadt	13.676	0	0	336	135	471	14.147
151 Gifhorn	8.035	3.343	31.955	5.047	10.531	50.876	58.912
153 Goslar	6.253	2.362	0	0	6.357	8.719	14.972
154 Helmstedt	18.749	0	510	0	35.462	35.972	54.721
155 Northeim	25.884	4.769	0	129	11.857	16.755	42.639
157 Peine	72.545	64.625	1.040	0	1.147	66.812	139.357
158 Wolfenbüttel	13.892	1.082	0	0	3.095	4.177	18.069
159 Göttingen	22.386	1.367	0	0	20.338	21.704	44.090
Braunschweig	183.433	77.752	33.505	5.534	88.923	205.713	389.146
241 Region Hannover	5.811	26.471	16.612	480	1.967	24.870	51.341
251 Diepholz	948	109.613	34.815	136.311	67.659	239.733	349.346
252 Hameln-Pyrmont	2.208	71.440	1.394	997	12.935	17.535	88.975
254 Hildesheim	30.597	38.226	263	82	3.429	34.371	72.597
255 Holzminden	2.196	18.215	0	0	7.546	9.742	27.957
256 Nienburg (Weser)	2.188	59.082	6.308	16.152	8.600	33.248	92.330
257 Schaumburg	678	31.025	0	0	12.100	12.778	43.804
Leine-Weser	44.626	354.072	59.392	154.023	114.236	372.278	726.349
351 Celle	33.462	16.787	15.481	27	0	50.277	65.757
352 Cuxhaven	2.598	379	127.010	11.320	5.459	19.756	146.766
353 Harburg	0	2.166	52.258	2.352	6.452	10.970	63.228
354 Lüchow-Dannenberg	0	837	8.797	2.282	24.331	27.450	36.247
355 Lüneburg	0	3.600	52.166	1.492	58.303	63.395	115.562
356 Osterholz	0	804	50.747	948	9.304	11.056	61.803
357 Rotenburg (Wümme)	10.544	5.768	295.719	14.227	11.905	42.444	338.163
358 Heidekreis	855	32.080	84.869	941	1.646	35.522	120.391
359 Stade	4.544	0	81.941	1.588	11.685	17.817	99.757
360 Uelzen	4.437	119	44.827	56	4.698	9.310	54.137
361 Verden	2.352	27.252	64.321	6.907	36.128	72.639	136.960
Lüneburg	58.792	89.793	878.135	42.139	169.911	360.635	1.238.770
401 Delmenhorst, Stadt	0	1.465	0	2.931	930	2.395	5.325
402 Emden, Stadt	0	0	151	4.472	0	151	4.623
403 Oldenburg, Stadt	0	414	3.460	10.470	1.631	5.506	15.976
404 Osnabrück, Stadt	0	274	0	5.611	0	274	5.885
405 Wilhelmshaven, Stadt	0	0	0	1.624	0	0	1.624
451 Ammerland	1.271	10.090	5.963	106.260	3.127	20.451	126.711
452 Aurich	33	1.393	779	47.558	932	3.136	50.694
453 Cloppenburg	61.275	177.914	214.709	602.132	218.924	672.821	1.274.954
454 Emsland	89.327	57.998	98.782	215.161	583.699	829.805	1.044.966
455 Friesland	0	451	2.335	74.990	2.261	5.047	80.037
456 Grafschaft Bentheim	7.624	20.088	11.316	218.469	106.373	145.401	363.869
457 Leer	54	0	1.065	64.351	1.900	3.019	67.370
458 Oldenburg	3.620	51.020	27.043	140.456	24.995	106.678	247.134
459 Osnabrück	14.506	119.332	11.480	164.073	220.695	366.012	530.084
460 Vechta	58.573	573.706	88.445	393.161	503.817	1.224.541	1.617.702
461 Wesermarsch	0	5.789	13.570	51.367	3.662	23.021	74.387
462 Wittmund	0	0	106	58.196	0	106	58.302
Weser-Ems	236.282	1.019.931	479.204	2.161.282	1.672.944	3.408.361	5.569.643
Summe Aufnahmen bzw. Exporte über Landesgrenze	339.700	1.187.476	572.101	201.695	2.046.014	4.346.987	7.923.908

Ein besonderes Augenmerk bei den regionalen Verbringungen gilt aufgrund der hohen Transportmengen seit jeher der Region Weser-Ems. Nachdem seit

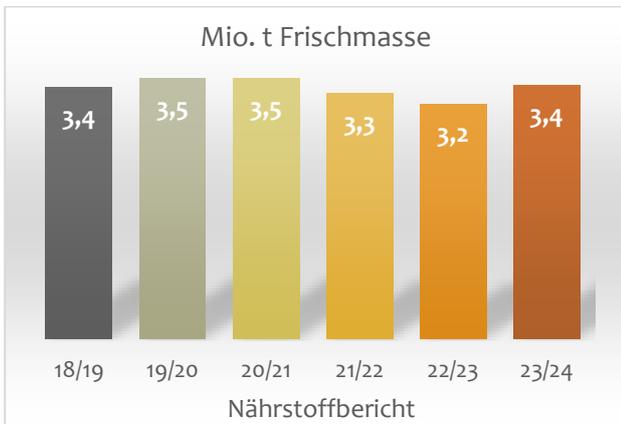


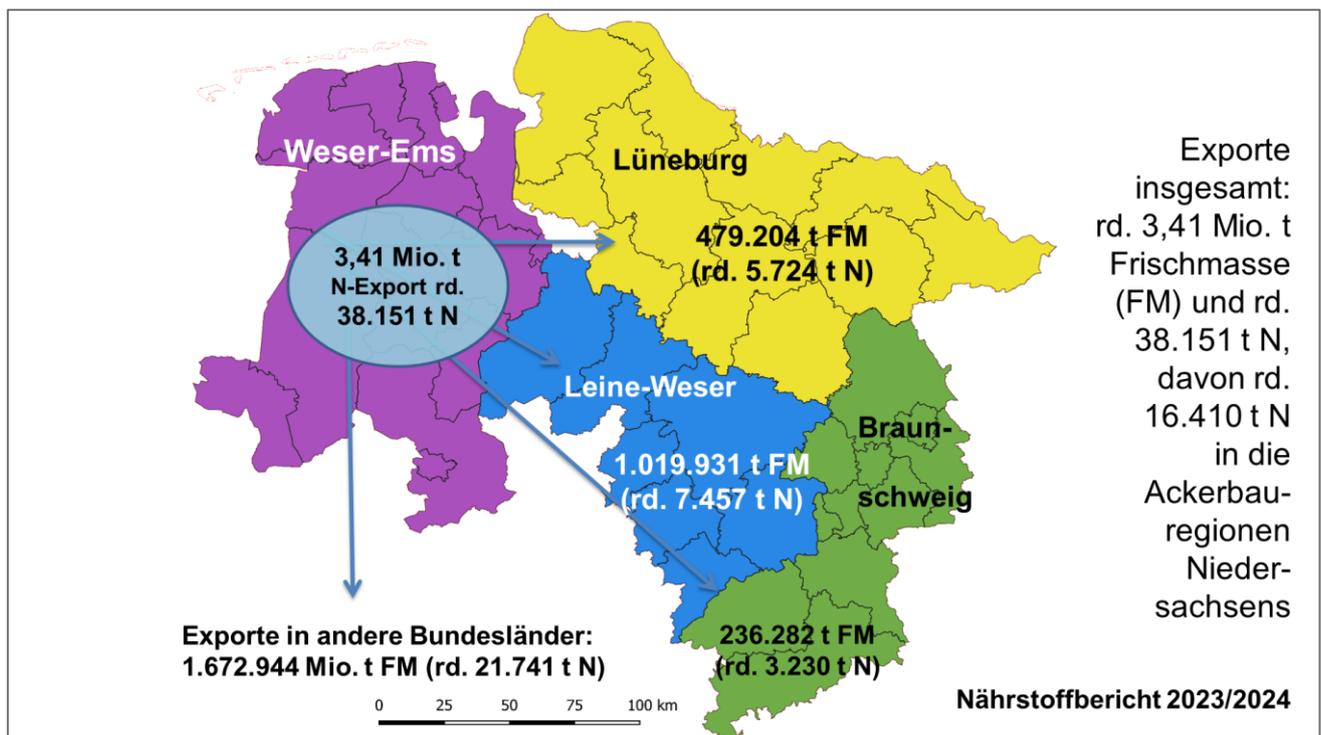
Abb. 4: Entwicklung der Wirtschaftsdüngerabgaben aus der Region Weser-Ems

dem Berichtszeitraum 2021/2022 ein Rückgang auf 3,2 Mio. t zu verzeichnen war, hat sich die exportierte

Menge aus der Region aktuell wieder um rd. 200 Tsd. t auf rd. 3,4 Mio. t erhöht. Gegenüber dem letzten Berichtszeitraum wurden insbesondere wieder deutlich mehr Gärreste, aber auch Wirtschaftsdünger exportiert. Aus der Übersicht 6 können die überregionalen Transporte aus den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten insgesamt entnommen werden. Mit rd. 1,6 Mio. t wurden beispielsweise aus dem Landkreis Vechta wieder die weitaus größten Mengen an andere Landkreise abgegeben. Aus der Region Lüneburg wurden die meisten Wirtschaftsdünger und Gärreste wieder vom Landkreis Rotenburg/Wümme an andere Landkreise abgegeben (rd. 338 Tsd. t).²

Mit den Exporten aus der Region Weser-Ems wurden in der Summe rd. 16.410 t N in andere Regionen Niedersachsens transferiert und rd. 21.741 t N gelangten in andere Bundesländer bzw. ins Ausland, sodass in der Summe rd. 38.151 t N aus der viehstarken Region Weser-Ems exportiert wurden (siehe Übersicht 7).

Übersicht 7: Stickstoffexport organischer Düngemittel aus der Region Weser-Ems in andere Regionen in Niedersachsen bzw. in andere Bundesländer



Die in die Ackerbauregionen Niedersachsens exportierten Stickstoffmengen bedingen eine Einsparung von rd. 9.846 t N Mineraldüngerstickstoff, wenn von der organischen N-Menge nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten in Höhe der genannten rd.

16.410 t N etwa 60 % als pflanzenverfügbar angesetzt werden.

² siehe im Kontext dazu Tabelle C1 und C8 im Anhang mit einer weiteren Aufschlüsselung der Verbringungsdaten

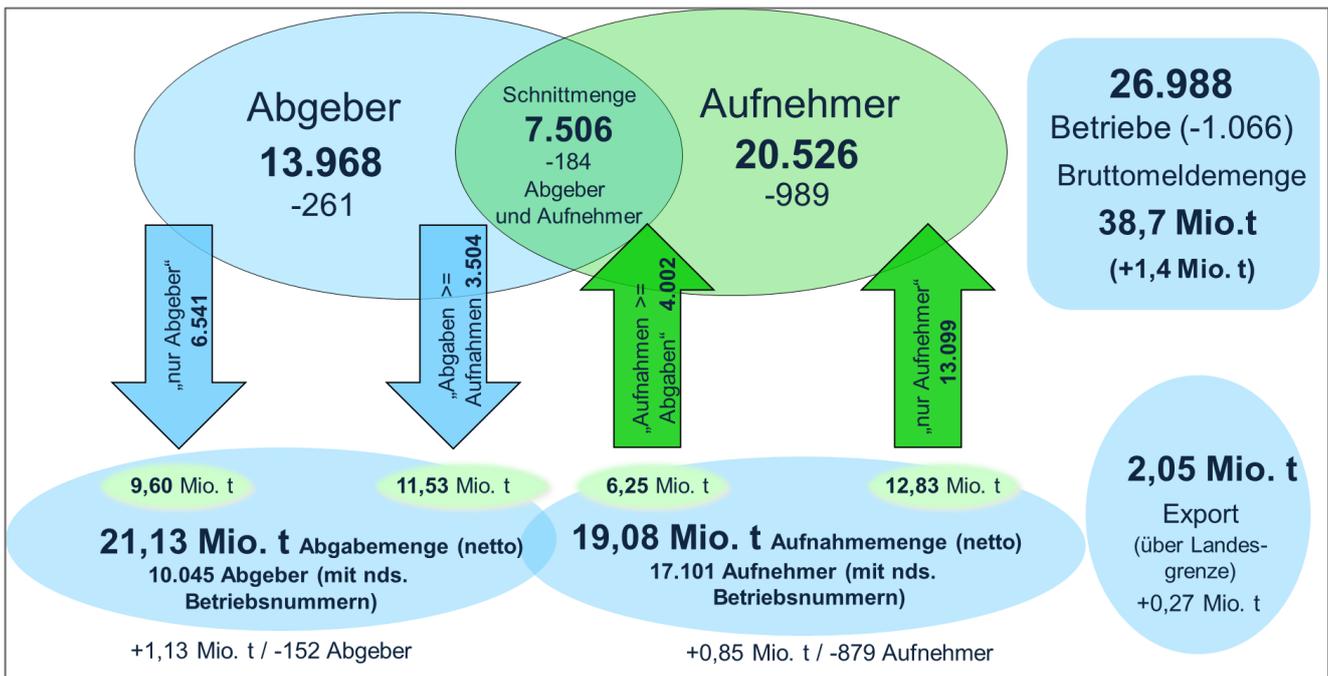
2.4 In den Verkehr gebrachte Nettoverbringungsmenge

Aus den rd. 181.800 Abgabemeldungen in der Datenbank ergibt sich eine Menge von 38,7 Mio. t, die von 26.988 verschiedenen Betriebsnummern innerhalb Niedersachsens gemeldet wurden (siehe Übersicht 8). Im Einzelnen wurden auf Seiten der Abgabe 13.968 verschiedene Betriebsnummern und auf Seiten der Aufnahme 20.526 verschiedene Betriebsnummern angegeben. Innerhalb der Menge der Abgeber und Aufnehmer bildet sich eine Schnittmenge von 7.506 Betriebsnummern, die auf beiden Seiten vorkommen. Zur Berechnung der Mengen, welche ohne Mehrfachmeldungen in Verkehr gebracht wurden (Nettoabgabemenge), können die Betriebe wie folgt in drei Gruppen aufgeteilt werden:

- a) Betriebe, die nur Wirtschaftsdünger oder Gärreste abgegeben haben,
- b) Betriebe, die nur Wirtschaftsdünger oder Gärreste aufgenommen haben,
- c) Betriebe, die Wirtschaftsdünger oder Gärreste abgegeben und aufgenommen haben.

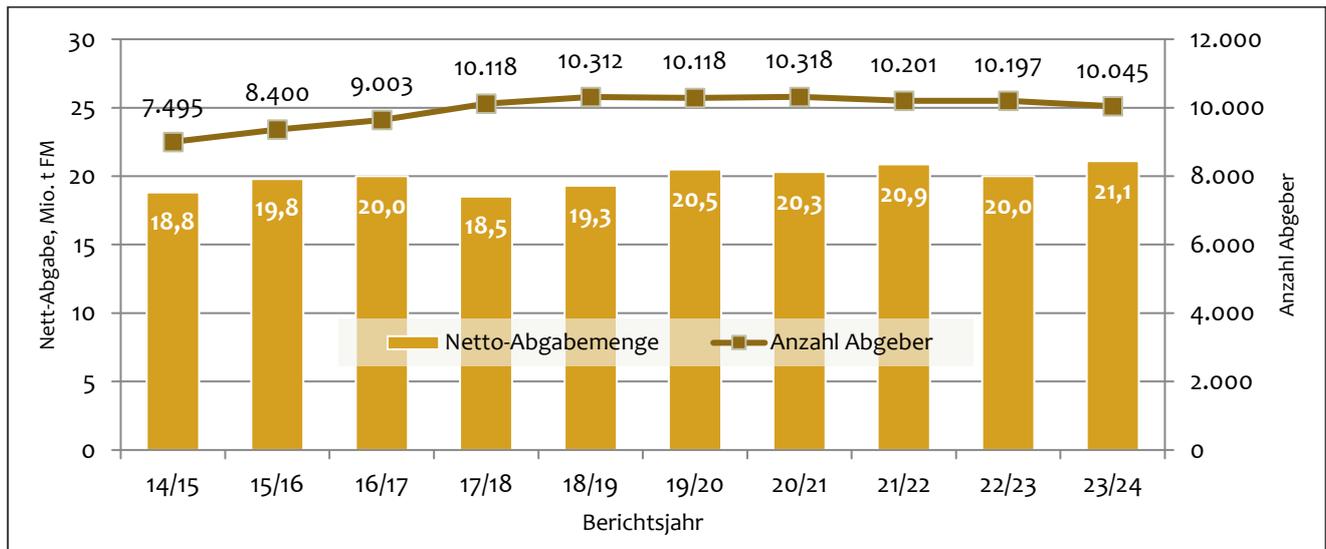
Für reine Abgeber und reine Aufnehmer aus den Fallgruppen a und b konnte die Anzahl der Betriebe sowie die entsprechende Menge direkt aus den Einzelmeldungen ermittelt werden. Für die Betriebe der Fallgruppe c wurden die Abgaben und Aufnahmen je Betrieb ermittelt. War die Abgabemenge größer als die Aufnahmemenge, so wurde dieser Betrieb als Abgeber eingestuft. Im umgekehrten Fall wurde er als Aufnehmer eingestuft.

Übersicht 8: Berechnung der Nettoabgabemenge im Meldezeitraum 01.07.2023-30.06.2024



Eine Differenzierung der Bruttoabgabemenge von 38,7 Mio. t in Mengen, welche ohne Berücksichtigung von mehrfachen Meldungen in den Verkehr gebracht wurden, ist nur näherungsweise möglich. Auf Seite der abgebenden Betriebe berechnen sich 10.045 Betriebe, die per Saldo 21,1 Mio. t in den Verkehr gebracht haben. Den Abgebern stehen insgesamt 17.101 niedersächsische Betriebe als Aufnehmer mit 19,1 Mio. t gegenüber. 2,05 Mio. t wurden über die Landesgrenze exportiert. Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich die Nettoabgabe um rd. 1,13 Mio. t erhöht. Die mittlere Zahl der Abgeber hat im 5-Jahreszeitraum von 2014/15 bis 2018/19 im Vergleich zum Zeitraum 2019/20 bis 2023/24 deutlich zugenommen und beträgt im Mittel 10.208 Betriebe. Ebenso ist die Nettomeldemenge im gleichen Zeitraum im Mittel von 19,3 Mio. t auf 20,6 Mio. t angestiegen. Deutlich erkennbar ist der Einbruch im Berichtsjahr 2017/18, als die Novelle der Düngeverordnung für einen Rückgang der Verbringung gesorgt hat. Annähernd kann die Nettoabgabemenge auch in der Weise berechnet werden, dass – ausgehend von der primären Abgabemenge der Biogasanlagen, der gewerblichen Tierhalter und der landwirtschaftlichen Betriebe (35,9 Mio. t) – der resultierende Gärrest aus dem Wirtschaftsdüngerinput abgezogen wird (8,9 Mio. t) und zudem die innerbetrieblichen Meldungen eliminiert werden (6,7 Mio. t). Diese Berechnung ergibt eine alternative Nettomeldemenge von rd. 20,3 Mio. t.

Übersicht 9: Entwicklung der Nettoabgabemenge und der Zahl der Abgeber



Die folgende Übersicht 10 zeigt die Verteilung der Lieferungen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten über den Meldezeitraum sowie die Veränderung der gelieferten Mengen zum vorherigen Zeitraum. Mit Beginn des Meldezeitraumes im Juli 2023 wurden bis zum Beginn der Sperrfristen zum 01. Oktober rd. 6,4 Mio. t gemeldet, über die Sperrfrist bis Ende Januar rd. 5,8 Mio. t sowie über das Frühjahr und den Sommer 2023 die restliche Menge von rd. 26,4 Mio. t. Insgesamt haben sich die gemeldeten Lieferungen im

2. Halbjahr 2023 um rd. 323 Tsd. t und im 1. Halbjahr 2023 um rd. 1,1 Mio. t erhöht. Eine deutliche Zunahme der gelieferten organischen Dünger ergibt sich im Frühjahr 2024 in den Düngemonaten Februar bis Mai mit 867.989 t Gärrest und 369.685 t Gülle. Sichtbar wird auch die besondere Funktion der Biogasanlagen, in den Sperrzeiten der Ausbringung organischer Dünger als bedeutsames Zwischenlager für Wirtschaftsdünger zu fungieren.

Übersicht 10: Lieferungen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten im Meldezeitraum 01.07.2023 bis 30.06.2024 (Bruttomeldemenge)

Jahr/ Monat	Gärrest	Veränderung	Gülle	Veränderung	andere org. D.*	Veränderung	Summe	Veränderung
2023	3.414.179	+ 23.426	5.318.413	+ 88.818	2.047.528	+ 211.110	10.780.119	+ 323.353
Jul	674.898	+ 71.839	874.713	+ 90.826	313.489	+ 40.577	1.863.100	+ 203.242
Aug	1.143.724	- 102.223	990.511	+ 34.258	341.954	+ 41.813	2.476.190	- 26.152
Sep	800.027	+ 253.932	894.223	+ 30.810	331.440	+ 54.101	2.025.690	+ 338.842
Okt	321.097	- 131.158	779.406	- 50.755	316.722	+ 39.337	1.417.225	- 142.575
Nov	198.570	- 41.501	771.115	- 1.615	373.045	+ 32.251	1.342.731	- 10.865
Dez	275.862	- 27.464	1.008.445	- 14.706	370.877	+ 3.031	1.655.184	- 39.138
2024	15.330.776	+ 798.832	10.353.738	+ 323.409	2.233.379	- 4.248	27.917.893	+ 1.117.993
Jan	314.581	- 51.022	751.191	- 57.124	359.793	+ 681	1.425.565	- 107.465
Feb	1.010.065	- 530.111	947.437	- 352.931	363.765	+ 22.234	2.321.266	- 860.809
Mrz	3.366.432	+ 1.044.327	2.211.387	+ 369.300	384.094	- 36.471	5.961.912	+ 1.377.156
Apr	5.102.253	- 1.349.628	2.667.255	- 439.617	411.275	+ 7.461	8.180.784	- 1.781.784
Mai	4.454.772	+ 1.703.402	2.553.115	+ 792.933	384.142	+ 40.809	7.392.029	+ 2.537.145
Jun	1.082.673	- 18.135	1.223.353	+ 10.848	330.312	- 38.962	2.636.338	- 46.249
Gesamtergebnis	18.744.955	+ 822.258	15.672.150	+ 412.227	4.280.907	+ 206.861	38.698.012	+ 1.441.346

*darunter Festmist, Geflügelmist, Trockenkot, Komposte, Pilzsubstrat

3. Nährstoffaufbringung mit organischen Düngemitteln und Düngbedarf in der Gegenüberstellung (Stickstoff- und Phosphatdüngesalden)

Nach § 3 Abs. 1 DüV ist die Anwendung von Düngemitteln und anderen Stoffen unter Berücksichtigung der Standortbedingungen auf ein Gleichgewicht zwischen dem voraussichtlichen Nährstoffbedarf der Pflanzen einerseits und der Nährstoffversorgung des Bodens und aus der Düngung andererseits auszurichten. Der Düngbedarf ist für jeden Schlag nach den Vorgaben des § 4 DüV zu ermitteln und darf im Rahmen der geplanten Düngungsmaßnahme nicht überschritten werden. Für den Betrieb bedeutet diese Vorschrift eine standortbezogene Obergrenze für die Düngung mit organischen und mineralischen Düngemitteln. Diese Vorgabe kann mit den vorhandenen Daten aus dem Kulturpflanzenanbau, dem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen sowie den Daten aus der Verbringung auch auf überbetrieblicher Ebene dargestellt werden.

Die in den vorangegangenen Nährstoffberichten auf Kreis-, Regions- und Landesebene ausgewiesenen Düngesalden für Stickstoff und Phosphat werden mit dem vorliegenden Bericht weitergeführt. Die bereits mit dem vorherigen Bericht begonnene teilweise Einbeziehung von gemeldeten Daten aus ENNI bezüglich des Stickstoff- und Phosphatdüngedarfs sowie dem Mineraldüngereinsatz wurde ausgedehnt auf eine nahezu vollständige Übernahme der Daten. Das heißt, den Zahlen zum Düngedarf und dem Mineraldüngereinsatz auf Kreis- und Gemeindeebene liegen nicht mehr wie bisher modellierte Werte zugrunde, sondern konkrete diesbezügliche Angaben der Betriebe in ENNI aus dem Düngjahr 2023.

Mit dem Inkrafttreten der DüV 2020 ist der damalige Nährstoffvergleich entfallen, zugleich alle darauf basierenden Regelungen wie die Kontrollwerte. Eine Nährstoffbilanzierung auf Grundlage der Zufuhr von Düngern und der Abfuhr von Ernteprodukten ist in der DüV 2020 nicht mehr vorgesehen, jedoch sind wie bisher die betrieblich eingesetzten organischen und mineralischen Düngemittel nach Anlage 5 der DüV aufzuzeichnen (jährlicher betrieblicher Nährstoffeinsatz für Stickstoff und Phosphat). Vergleiche zu den

Vorgaben der alten DüV 2017 werden im Bericht nicht mehr vorgenommen.

Mit dem Wegfall der Nährstoffbilanzierung liegt der Schwerpunkt im Bericht auf der Einhaltung des Düngedarfs nach § 4 DüV auf Kreisebene (Stickstoff- und Phosphatdüngesaldo nach § 3 (3) DüV), der Einhaltung der Stickstoffobergrenze nach § 6 (4) DüV (170 kg je Hektar und Jahr N-Obergrenze) und der Einhaltung der Vorgaben des § 3 (6) DüV (Düngung bis in Höhe der Phosphatabfuhr auf hochversorgten Flächen). Zudem wird dargestellt, wie sich die Vorgaben des § 13a Abs. 2 Nr. 1 DüV in den nitratbelasteten Gebieten auswirken (Bedarfsreduzierung um 20 % in den nitratbelasteten Gebieten).

3.1 Stickstoff- und Phosphatdüngedarf der Kulturen³

Die Berechnung des Stickstoff- und Phosphatdüngedarfs der Ackerfrüchte und des Grünlandes wurde bislang nach den Vorgaben des § 4 DüV abgeleitet. Dazu wurden aus der Erntestatistik des Landes Niedersachsen die durchschnittlichen Erträge auf Kreisebene berücksichtigt, soweit diese für die einzelnen Kulturen vorlagen. Für nicht vorliegende Ernteerträge wurden die Standarderträge nach Anlage 4 DüV und der Düngbehörde angenommen. Für Phosphat wurde aufgrund der nicht verfügbaren Informationen über die Versorgung der Böden ein Düngedarf auf Grundlage der Phosphatabfuhr berechnet.

Nach dem Vorliegen erster Ergebnisse aus den ENNI-Meldungen für das Düngjahr 2022 konnten im Nährstoffbericht 2022/2023 erstmals auch der Stickstoff- und Phosphatdüngedarf der Ackerkulturen bzw. des Grünlandes zur Validierung der vorgenannten Berechnungen hinzugezogen werden. Dazu wurden für jede Ackerfrucht bzw. für das Grünland je nach Intensität entsprechende Mittelwerte auf Kreisebene gebildet und mit der jeweiligen Fläche nach den Anträgen Agrarförderung multipliziert. Da in ENNI für jeden Schlag die P-Versorgung des Bodens erfasst ist, konnte erstmals auch der Phosphatdüngedarf unter Berücksichtigung der Bodenversorgung herangezogen werden (bisher: P-Abfuhr). Die Berücksichtigung der Ergebnisse aus ENNI zur Validierung des Düngedarfs nach § 4 DüV stellte eine wesentliche

³ siehe dazu detaillierte Berechnungen des N-Düngedarfs bzw. der Phosphatabfuhr auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A1 sowie der Grunddaten in Tabelle B2 im Anhang

Verbesserung der Datenlage für den Nährstoffbericht dar. Im vorliegenden Bericht wurden der mittlere Stickstoff- und Phosphatdüngbedarf der Ackerfrüchte bzw. des Grünlandes nunmehr vollständig aus ENNI 2023 entnommen.

3.1.1 Stickstoffdüngbedarf

Die Ausgangswerte für den Stickstoffdüngbedarf der Ackerfrüchte ergeben sich aus den Stickstoffbedarfs-werten nach Anlage 4 Tabelle 2 (Ackerfrüchte) und Tabelle 4 (Gemüsekulturen) DüV. Vom N-Bedarfswert einer Kultur sind folgende N-Mengen gemäß § 4 Abs. 1 Nr. 1 bis 6 DüV abzuziehen:

- die im Boden verfügbare N-Menge (N_{min}-Wert)
- die zusätzlich pflanzenverfügbar werdende Stickstoffmenge aus dem Bodenvorrat (N-Nachlieferung aus dem Humus des Bodens)
- die Nachlieferung von Stickstoff aus der Anwendung organischer Düngemittel (10 % der im Vorjahr aufgebrauchten Menge an Gesamtstickstoff)
- die Nachlieferung von Stickstoff aus Vor- und Zwischenfrüchten (Ernterückstände)

Nach der Vorgabe des § 4 Abs. 4 Nr. 1 DüV sind vom Betrieb die im Boden verfügbaren Stickstoffmengen (N_{min}-Gehalte) durch Untersuchung repräsentativer Proben oder nach Empfehlungen der Düngbehörde zu ermitteln. Dabei können Ergebnisse der Untersuchungen vergleichbarer Standorte übernommen oder Richtwerte der Düngbehörde zugrunde gelegt werden. Die jeweiligen N_{min}-Werte liegen in ENNI für die betreffenden Schläge vor und werden entsprechend beim N-Düngbedarf programmseitig berücksichtigt. Gleiches gilt für die zu berücksichtigende N-Nachlieferung aus der organischen Substanz des Bodens, der Anwendung organischer Düngemittel im Vorjahr sowie aus Vor- und Zwischenfrüchten. Für die Grünlandflächen wird in ENNI der N- und P-Düngbedarf aufgrund der vom Betrieb vorgegebenen Intensität unter Berücksichtigung der N-Nachlieferung berechnet. In der nachfolgenden Übersicht 11 wurden die Angaben aus ENNI 2023 für einzelne Fruchtgruppen auf der Landesebene zusammengefasst. Für die Darstellung des Stickstoff- und Phosphatdüngbedarfs auf der Kreis- und Gemeindeebene wurden diesbezügliche Zahlen aus ENNI entnommen.

Übersicht 11: Fläche, mittlere Erträge und Stickstoff- bzw. Phosphatdüngbedarf von Fruchtgruppen aus ENNI 2023 (Zahlen auf Landesebene)

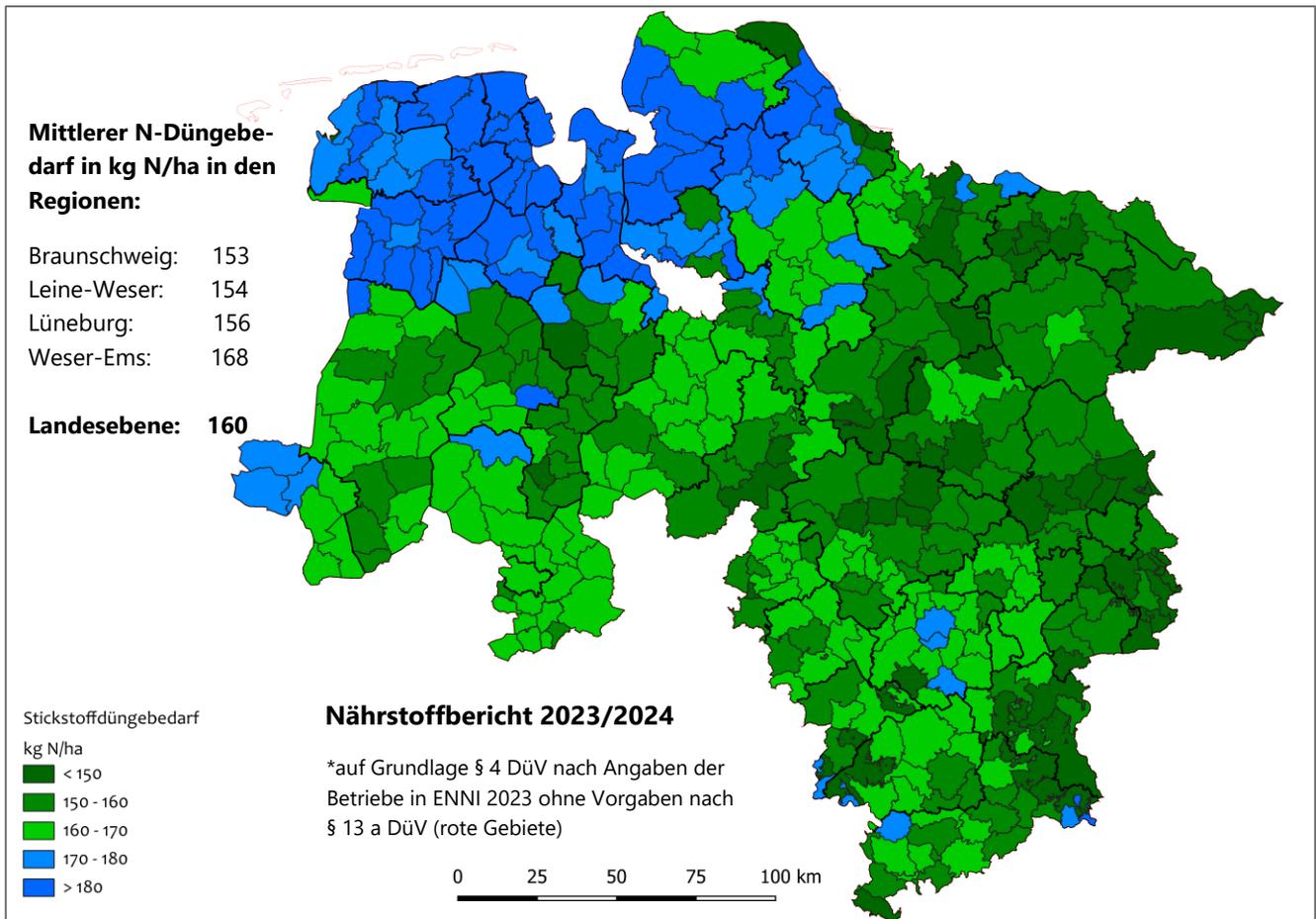
Fruchtgruppe	Fläche ha	mittlerer Ertrag dt/ha*	Stickstoffdüngbedarf nach § 4 DüV		Phosphatdüngbedarf nach § 4 DüV	
			kg N	kg N/ha	kg P ₂ O ₅	kg P ₂ O ₅ /ha
Blühstreifen	4.828	102	272.249	56	0	0
CCM	7.299	127	1.186.771	163	598.082	82
Energiepflanzen	10.744	345	1.295.168	121	574.423	53
Feldfutterbau	94.421	179	20.238.093	214	5.272.278	56
Gartenbau	23.070	353	3.142.268	136	1.137.583	49
Grünland extensiv	69.009	53	4.379.835	63	3.396.007	49
Grünland intensiv	506.097	93	105.007.837	207	36.800.449	73
Kartoffeln	119.605	457	19.791.107	165	8.908.084	74
Körnerleguminosen	15.583	36	311.664	20	834.626	54
Körnermais	33.783	93	5.362.108	159	3.088.408	91
ÖL-/ Faserpflanzen	115.080	42	17.127.761	149	6.708.399	58
Silomais	529.371	469	83.663.803	158	43.250.589	82
Sommergetreide	42.463	53	4.412.665	104	2.525.502	59
Sonstige	4.949	51	600.829	121	276.827	56
Wintergetreide	697.318	74	111.875.720	160	41.380.246	59
Zuckerrüben	98.650	751	13.836.429	140	11.667.940	118
Zweitfrüchte	5.158	275	491.162	95	344.067	67
Gesamtergebnis**	2.377.426	-	392.995.468	165	166.763.510	70

*in dt Frischmasse, Grünland in dt Trockenmasse **einschließlich Futterzwischenfrüchte im Feldfutterbau und Zweitfrüchte

Die nachfolgende Übersicht 12 zeigt beispielhaft die unterschiedliche Verteilung des grundlegenden Stickstoffdüngedarfs nach § 4 DüV (ohne Berücksichtigung von Vorgaben nach § 13 a DüV) auf der Gemeindeebene. So schwankt der N-Düngedarf in den Gemeinden zwischen 150 kg N/ha bis über 180 kg N/ha. Deutlich sichtbar ist der höhere N-Düngedarf in Höhe von 170 kg N/ha und höher in den Grünlandre-

gionen, während der N-Düngedarf in den Ackerbaugebieten sich eher zwischen 150 und 170 kg N/ha bewegt. Auch auf der Regionsebene tritt der unterschiedliche N-Düngedarf hervor. Während in den Regionen Braunschweig, Leine-Weser und Lüneburg ein mittlerer N-Düngedarf in Höhe von 154 kg N/ha besteht, ist dieser in der Region Weser-Ems um 14 kg N/ha höher.

Übersicht 12: Stickstoffdüngedarf* auf Ebene der Einheits-/Samtgemeinden in Niedersachsen



3.1.2 Phosphatdüngedarf

Der Phosphatdüngedarf ist gemäß § 4 (3) DüV unter Heranziehung des Phosphatbedarfs des Pflanzenbestandes für die unter den jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen zu erwartenden Erträgen und Qualitäten zu ermitteln. Dabei sind die im Boden verfügbare Phosphatmenge sowie die Nährstofffestlegung zu berücksichtigen. Dies erfolgt auf Grundlage der Untersuchung repräsentativer Bodenproben, die für jeden Schlag ab einem Hektar, mindestens alle sechs Jahre durchzuführen sind. In ENNI wird die Bodenversorgung mit Phosphor für jeden Schlag erfasst und hat Einfluss auf den Phosphatdüngedarf. Da-

mit kann im vorliegenden Nährstoffbericht der Phosphatdüngedarf ausgewiesen werden. Dies war in den früheren Nährstoffberichten in Ermangelung der jeweiligen P-Versorgung in den Nährstoffberichten nicht möglich, so dass hier stets von der Phosphatabfuhr ausgegangen wurde. In Bezug auf den Phosphatdüngedarf ist zu berücksichtigen, dass bei hohen Versorgungszuständen, die nach den pflanzenbaulichen Düngeempfehlungen keine Phosphatdüngung erfordern, nach § 3 (6) DüV gleichwohl eine P-Düngung bis in Höhe der voraussichtlichen Abfuhr rechtlich zulässig ist, soweit hier keine Einschränkungen nach § 13 a DüV bestehen.

Insgesamt ergibt sich auf Landesebene in Bezug auf die beantragte Fläche nach InVeKoS des Jahres 2024 (2.536.999 ha) ein Stickstoffdüngbedarf in Höhe von 404.892 t N resp. 160 kg N/ha. Der N-Düngbedarf liegt damit rd. 9.413 t N bzw. rd. 6 kg N/ha über dem N-Düngbedarf des vorherigen Berichts. Der höhere N-Düngbedarf erklärt sich durch die Übernahme der Düngbedarfswerte in ENNI 2023. Der Düngbedarf für Stickstoff ist in nitratbelasteten Gebieten aufgrund der Regelung nach § 13a Abs. 2 Nr. 1 DüV noch um 20 % zu vermindern (siehe dazu Kapitel 3.11). Landesweit vermindert sich damit der N-Düngbedarf noch um rd. 28 Tsd. t N. Beim Phosphat wurde die in ENNI 2023 für jeden Schlag gemeldete Bodenversorgung einbezogen und bestimmt entsprechend der Einstufung in die Gehaltsklassen den Phosphatdüngbedarf. Insgesamt ergibt sich in Bezug auf die Fläche nach InVeKoS ein Phosphatdüngbedarf in Höhe von 178.009 t P₂O₅ bzw. 70 kg P₂O₅ je Hektar LF. Der Phosphatdüngbedarf liegt damit rd. 3.017 t P₂O₅ unter dem letztjährigen Phosphatdüngbedarf.

3.2 Dung- und Nährstoffanfall aus der Tierhaltung⁴

Die Berechnung des Dung- und Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung in Tabelle A2 erfolgte im ersten Schritt durch Übernahme diesbezüglicher Mengen aus den in ENNI 2023 angegebenen Tiergruppen mit den zugehörigen Produktionsverfahren. Die Angaben der Betriebe mit Fläche berücksichtigen die eingesetzten Futtermittel in Bezug auf nährstoffreduziertes Futter sowie die Weidehaltung. Da ENNI jedoch nicht die gesamte Tierhaltung widerspiegelt (die gewerbliche Tierhaltung sowie ggf. nicht meldepflichtige Betriebe sind nicht enthalten), wurde in einem zweiten Schritt mit dem mittleren Stallplatzanfall aus ENNI der Dung- und Nährstoffanfall der gewerblichen Tierhaltung bzw. nicht meldepflichtiger Betriebe berechnet. Hierbei wurde darauf geachtet, dass es beim Vergleich der Meldezahlen in ENNI bzw. der TSK auf der Hauptbetriebsnummer nicht zu einer doppelten Erfassung des Dung- und Nährstoffanfalls kommt.

Der Einsatz von nährstoffreduziertem Futter in der Schweine- und Geflügelhaltung bewegt sich nach den diesbezüglichen Angaben der landwirtschaftlichen Betriebe in ENNI 2023 auf einem hohen Niveau. Zudem nutzen Tierhalter die Möglichkeit, betriebliche

Werte durch Vorlage einer Stallbilanz zu verwenden. Übersicht 13 zeigt den prozentualen Anteil von nährstoffreduziertem Futter, wie diese in ENNI 2023 von den tierhaltenden Betrieben angegeben wurde. Die Anteile wurden auch auf die gewerbliche Tierhaltung übertragen, die nicht in der Übersicht enthalten ist. Die Nährstoffreduzierung wirkt sich entsprechend auf den Nährstoffanfall aus.

Übersicht 13: Einsatz von nährstoffreduziertem Futter in ENNI 2023⁵

Tierart	Angaben in ENNI 2023*		
	Anzahl Tiere (Mio.)	Fütterungsart	
		Standard	N-/P-reduziert
Sauen und Ferkel	0,6	15,0%	85,0%
Mastschweine	3,0	10,7%	89,3%
Legehennen	7,6	57,8%	42,2%
Hähnchen	18,9	7,7%	92,3%
Puten	2,7	30,1%	69,9%

*landwirtschaftliche Betriebe mit Tierhaltung

Aus der Tierhaltung in Niedersachsen in Übersicht 14 berechnet sich insgesamt ein Nährstoffaufkommen von 236.667 t N und 118.162 t Phosphor (P₂O₅). Aufgrund des Rückgangs der Tierzahlen hat sich die Nährstoffmenge im Vergleich zum vorherigen Bericht um rd. 5.900 Tsd. t N bzw. rd. 4.500 t P₂O₅ weiter verringert. Über 50 % des Stickstoffanfalls stammen hierbei aus der Rinderhaltung, 26 % aus der Schweinehaltung und 14 % aus der Geflügelhaltung. Der Dunganfall des Tierbestandes hat sich leicht um rd. 150 Tsd. t auf 43,3 Mio. t verringert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich mit der geänderten Datengrundlage teils auch größere Veränderungen zur bisherigen Modellierung ergeben. Insbesondere wirkt sich bei den Rindern die von den Betrieben angegebene Aufstallungsart (Gülle/Mist), die Weidetage sowie bei Masttieren das Produktionsverfahren aus. Die Tierzahlen in Niedersachsen gehen weiter zurück: Gegenüber dem Vergleichszeitraum 2022 hat sich der Schweinebestand um 776.295 Tiere (-8,1%) weiter verringert, der Rinderbestand ging um 31.550 Tiere (-1,3%) zurück und der Geflügelbestand verringerte sich um rd. 0,3 Mio. Tiere (-1,9%). Auffällig ist wie bereits im letzten Bericht der erneut starke Rückgang der Mastschweine auf nunmehr 5,8 Mio. Tiere.

⁴ siehe dazu kumulierte Werte zum Nährstoffanfall auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A2 sowie der Grunddaten für die Berechnungen in Tabelle B3 im Anhang

⁵ siehe dazu Artikel im Teil C dieses Berichts mit grundlegenden Informationen zur nährstoffreduzierten Fütterung

Übersicht 14: Dung- und Nährstoffanfall aus der Tierhaltung in Niedersachsen

Tiergruppe	Anzahl Tiere Jahr 2023	Dung- und Nährstoffanfall in t			
		Gülle	Festmist / Geflügelkot	Stickstoff t N	Phosphor t P ₂ O ₅
Rinder unter 1 Jahr	768.396	1.869.598	1.938.137	15.297	6.867
Rinder 1 bis 2 Jahre, weiblich	335.899	2.652.923	347.103	16.776	6.514
Rinder 1 bis 2 Jahre, männlich	247.686	1.747.896	294.039	9.548	4.295
Rinder über 2 Jahre, ohne Milchkühe	113.647	1.029.120	166.141	6.725	2.523
Milchkühe	784.032	17.375.255	1.469.924	79.967	34.558
Mutterkühe	69.470	-	617.192	5.158	2.118
Rinder insgesamt	2.319.130	24.674.791	4.832.536	133.471	56.875
Schafe	151.743	-	56.142	1.580	856
Ziegen	19.233	-	10.216	161	110
Pferde, Ponys, Esel, Maultiere	225.256	-	2.217.490	6.094	4.872
Schafe, Ziegen u. Einhufer insgesamt	396.232	-	2.283.847	7.835	5.838
Zuchtsauen und Jungsaunen	415.548	2.478.981	106.634	12.407	6.572
Mastschweine und sonstige Schweine	5.852.357	7.136.253	118.993	49.455	21.744
Ferkel bis 30 kg	2.591.280	im Ansatz der Zuchtsauen enthalten			
Schweine insgesamt	8.859.185	9.615.234	225.627	61.862	28.316
Legehennen und Junghennenaufzucht	26.734.734	-	537.378	10.726	8.960
Masthähnchen	63.813.416	-	727.134	13.446	10.726
Truthühner, einschl. Aufzucht	5.860.482	-	260.014	5.674	4.713
Gänse	92.344	-	2.063	45	34
Enten	1.002.371	-	57.063	363	346
Elterntiere	4.450.294	-	103.438	3.215	2.329
sonstiges Geflügel	71.414	-	1.496	31	26
Geflügel insgesamt	102.025.055	-	1.688.586	33.500	27.133
Summe Dung- und Nährstoffanfall Niedersachsen insgesamt	-	34.290.025	9.030.597	236.667	118.162
Veränderung zu Nährstoffbericht 2022/2023		-225.297	+73.264	-5.873	-4.465

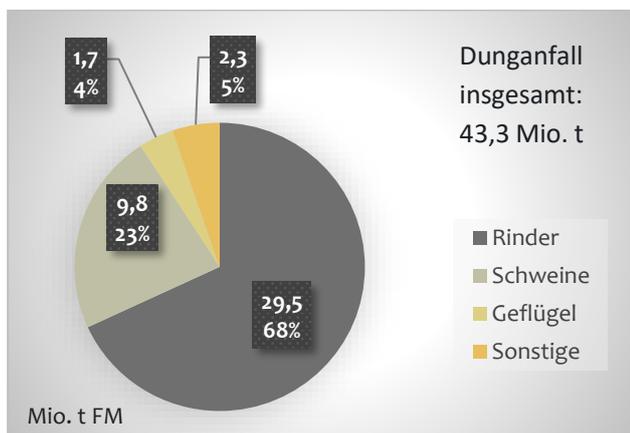


Abb. 5: Dunganfall aus der Tierhaltung in Niedersachsen, aufgeteilt nach Tierarten

Der Dunganfall aus der Tierhaltung in Abb. 5 fällt je nach Tiergruppe unterschiedlich hoch aus: Zwei Drittel des Dunganfalls stammt aus der Rinderhaltung, etwa ein Viertel aus der Schweinehaltung und der restliche Anteil aus der Geflügelhaltung sowie sonstiger Tiergruppen. Bezüglich der Inhaltsstoffe in den Wirtschaftsdüngern zeigt sich jedoch ein anderes Bild: So sind im Geflügelmist im Mittel rd. 20 kg N/t enthalten, während im Dung der Rinder im Mittel nur 4,5 kg N/t enthalten sind und im Dung der Schweine rd. 6,3 kg N/t. Die unterschiedliche Konzentration von Inhaltsstoffen spielt eine Rolle bei der Verbringung von Wirtschaftsdüngern über große Distanzen.

In der nachfolgenden Übersicht 15 ist die Entwicklung der Tierbestände nach HI-Tier bzw. der TSK und des Dung- und Nährstoffanfalls in Niedersachsen in den letzten fünf Berichtsjahren dargestellt. Danach haben sich die Tierbestände insgesamt verringert, jedoch in unterschiedlichem Maße. Während sich die Geflügelzahlen relativ gesehen nur geringfügig verändert haben, ist der Rückgang des Rinderbestandes mit rd. 5 % schon höher und der Rückgang des Schweinebestandes mit rd. 16 % deutlich. Bemerkenswert hierbei

ist der starke Rückgang der Schweinehaltung im aktuellen Berichtsjahr zum vorherigen Bericht mit rd. 776.000 Tieren. Bereits im letzten Bericht war die Mastschweinehaltung in ähnlich hoher Zahl zurückgegangen. Die Verringerung der Tierzahlen wirkt sich deutlich auf die Höhe des Nährstoffanfalls aus: Seit dem Berichtsjahr 2019/2020 sind rd. 26.893 t N und rd. 16.336 t Phosphor (P_2O_5) weniger aus der Tierhaltung angefallen (siehe Entwicklung des N-Anfalls in Abb. 6).

Übersicht 15: Entwicklung der Tierbestände sowie des Dung- und Nährstoffanfalls in Niedersachsen im Zeitraum 2019/2020 bis 2023/2024

Tierbestände/ Dung- und Nährstoff- anfall*	Nährstoffbericht					Veränderung zu 2019/20 in %
	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024	
Rinder (HI-Tier)	2.450.412	2.378.639	2.339.820	2.350.680	2.319.130	-5,4
Schweine (TSK)	10.579.786	10.482.288	10.417.776	9.635.480	8.859.185	-16,3
Geflügel (TSK)	103.344.899	102.697.516	104.368.245	102.349.779	102.025.055	-1,3
Schafe, Ziegen, Pferde (TSK)	465.904	472.613	474.200	479.280	396.232	-1,8
Dunganfall (Gülle / HTK / Mist) in Mio. t	45,9	44,9	44,2	43,5	43,3	-5,7
Stickstoffanfall, t N**	263.560	258.927	255.325	242.540	236.667	-10,2
Phosphoranfall, t P_2O_5	134.498	131.265	129.995	122.627	118.162	-12,1

*ab 2022/2023 auf Grundlage der Angaben zur Tierhaltung in ENNI **nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten

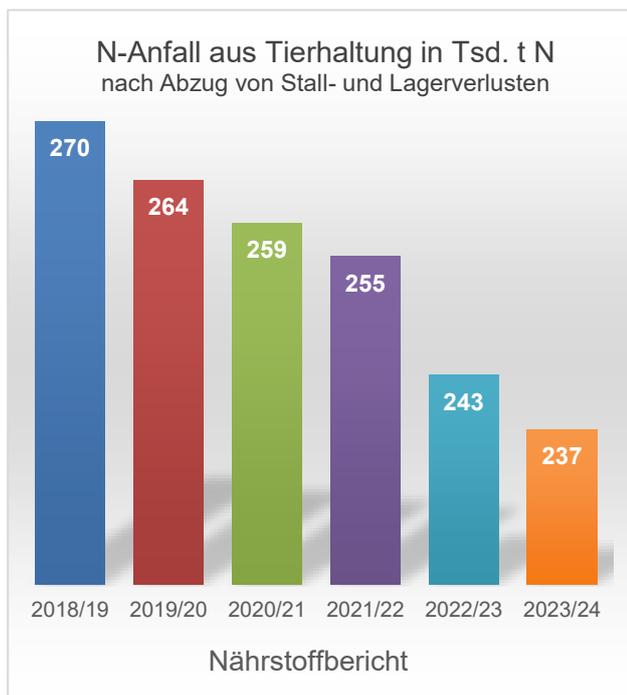


Abb. 6: Entwicklung des N-Anfalls aus der Tierhaltung in Niedersachsen auf Landesebene

In der Summe ergibt sich aus der Tierhaltung für Niedersachsen nach den Bestandsmeldungen in HI-Tier bzw. der TSK ein Dunganfall von rd. 43,3 Mio. t, davon 34,3 Mio. t Gülle und 9,0 Mio. t Festmist. Der daraus resultierende Nährstoffanfall beträgt insgesamt 236.667 t N (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten) sowie 118.162 t Phosphor (P_2O_5). Gegenüber dem vorangegangenen Nährstoffbericht hat sich der Dunganfall um rd. 0,2 Mio. und der resultierende Nährstoffanfall um rd. 5.900 t N sowie rd. 4.500 t Phosphor (P_2O_5) verringert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Berechnung des Dung- und Nährstoffanfalls erstmals voll umfänglich auf der Grundlage der in ENNI gemeldeten tatsächlichen Haltungs- und Produktionsverfahren erfolgte und sich hierbei teils größere Abweichungen zur bisherigen, vielfach auf Annahmen basierten Berechnungen ergeben haben. In der Entwicklung der Tierzahlen in den letzten fünf Berichtsjahren zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Rinder- und Schweinebestände mit einem entsprechenden Rückgang des Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung.

3.3 Gärrest- und Nährstoffanfall aus Biogasanlagen⁶

Bei der Berechnung des Gärrest- und Nährstoffanfalls aus den Biogasanlagen ist zu unterscheiden zwischen dem Einsatz an pflanzlichen Substraten und dem Input aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft (NaWaRo-Anlagen) sowie von Bioabfällen (Koferment-Anlagen). Die aufgenommenen Wirtschaftsdünger-mengen und -arten werden aus dem Meldeprogramm für Wirtschaftsdünger herangezogen. Der pflanzliche Substratinput muss hingegen abgeschätzt werden, da dieser keiner Meldepflicht unterliegt und hierüber keine anlagenbezogenen Daten vorliegen. Die Abschätzung des pflanzlichen Substratinputs [PflSubstr] wurde nach einer Differenzmethode aus der Jahresarbeit aller Biogasanlagen (JArbBGA) abzüglich der Jahresarbeit aus Wirtschaftsdüngern (JArbWD) und Abfällen (JArbAbf) in kWh wie folgt vorgenommen:

Pflanzlicher Substratinput [t FM] =

$$\frac{\text{JArbBGA [kWh]} - \text{JArbAbf [kWh]} - \text{JArbWD [kWh]}}{\text{Ø Heizwertfaktor [kWh/cbm Biogas]} \times \text{Ø Gasausbeute PflSubstr [cbm/t FM]}}$$

wobei JArbWD [kWh]=

$$\frac{\text{Input WD [t FM]} \times \text{Ø Gasausbeute [cbm/t FM]}}{\text{Ø Heizwertfaktor [kWh/cbm Biogas]}}$$

Für die Abschätzung der Jahresarbeit wurden erstmals Daten der vergüteten Strommengen der niedersächsischen Biogasanlagen aus Daten der Netzbetreiber verwendet, welche öffentlich im Netz unter netztransparenz.de verfügbar sind. Zusammen mit den Grunddaten der Blockheizkraftwerke aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur im Netz unter marktstammdatenregister.de ergibt sich eine gute Möglichkeit, die Jahresarbeit der Biogasanlagen valide abzuschätzen. Zudem wurden zur Plausibilität die gemeldeten Gärrestmengen der Biogasanlagen ausgewertet und auch hierüber der pflanzliche Substratinput abgeschätzt. Insgesamt ergibt sich über diesen Quellen ein pflanzlicher Substratinput von rd. 11,7 Mio. t. Gegenüber dem Vorjahr hat sich die Menge um rd. 111 Tsd. t verringert.

Der aus dem pflanzlichen Substratinput resultierende Nährstoffanfall beträgt rd. 52.581 t Stickstoff und rd. 22.417 t Phosphor (P₂O₅). Grundlage der Abschätzung des pflanzlichen Nährstoffoutputs bildeten aktuelle Angaben zur regionalen massebezogenen Verteilung nachwachsender Rohstoffe in Niedersachsen aus einer Publikation des DBFZ von 2023 in Verbindung mit mittleren N- und P-Gehalten in den aufgeführten Einsatzstoffen wie Maissilage, Grassilage, GPS, Getreidekorn, Zuckerrüben und sonstiger nachwachsender Rohstoffe. Gegenüber dem vorherigen Nährstoffbericht hat sich der pflanzliche Nährstoffanfall auf dieser Grundlage um rd. 2.938 t N und rd. 2.039 t Phosphor (P₂O₅) erhöht. In der zeitlichen Entwicklung ist der pflanzliche Substratinput in den letzten fünf Jahren um 0,5 Mio. t zurückgegangen (siehe nachfolgende Abb. 7). Gleichzeitig hat sich der Input von Wirtschaftsdüngern um 0,7 Mio. t erhöht.

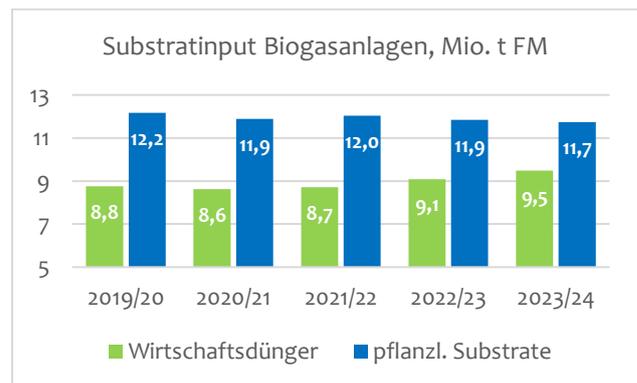


Abb. 7: Entwicklung des Substratinputs in NaWaRo-Biogasanlagen in Niedersachsen im Zeitraum 2018/19 bis 2023/24

Die Verwendung von Wirtschaftsdüngern zur energetischen Nutzung bewegt sich mit rd. 9,5 Mio. t über dem Niveau des vorherigen Berichts (siehe nachfolgende Übersicht 16). Bemerkenswert hierbei ist, dass sich innerhalb eines Zeitraumes von fünf Jahren relativ ein Austausch der Wirtschaftsdünger von Gülle hin zu festen Stoffen vollzogen hat. Zwar hat die Gülle mit rd. 7,05 Mio. t (rd. 74 %) noch den weitaus größten Anteil am Input von Wirtschaftsdüngern in die Biogasanlagen, der Anteil von Geflügelmist, Festmist und separierten Güllemengen ist jedoch seit dem Berichtsjahr 2019/2020 stetig um rd. 26 % gestiegen. Im gleichen Zeitraum ging der pflanzliche Substratinput aus nachwachsenden Rohstoffen um 4,0 % zurück. Die gegenläufige Entwicklung zeigt auf, dass die Biogasanlagenbetreiber mehr auf Wirtschaftsdünger

⁶ siehe dazu detaillierte Zahlen zu den Biogasanlagen auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A3 im Anhang

(insbesondere auf feste Stoffe mit einer entsprechend höheren Gasausbeute) setzen, welcher in zunehmendem Maße den bevorzugten Energiemais ersetzt. Dieser positive Trend ist in der zeitlichen Entwicklung der Nährstoffberichte ablesbar: Wurden im Berichtsjahr

2019/2020 rd. 8,8 Mio. t Gülle und Mist in die Biogasanlagen verbracht, stieg die Menge bis zum aktuellen Berichtsjahr um rd. 8 % auf rd. 9,5 Mio. t an.

Übersicht 16: Entwicklung des Substratinputs in Biogasanlagen in Niedersachsen

Substrate	Nährstoffbericht (Mio. t FM)					Veränderung zu 2019/20 in %
	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024	
Wirtschaftsdünger	8,75	8,62	8,71	9,09	9,48	+8,3
davon Gülle	6,82	6,57	6,64	6,85	7,05	+3,4
davon feste Stoffe (Festmist, Geflügelkot, feste Separate)	1,93	2,05	2,07	2,24	2,43	+25,9
Pflanzliche Substrate	12,17	11,88	12,03	11,85	11,74	-3,5
Substratinput insgesamt	20,92	20,50	20,74	20,94	21,22	+1,4

Aus dem Gesamtinput pflanzlicher Substrate und Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung in Höhe von rd. 21,05 Mio. t in die NaWaRo-Biogasanlagen (rd. 165 Tsd. t Wirtschaftsdünger gelangten in Abfallanlagen) ergibt sich ein Gärrestanfall von rd. 18,1 Mio. t. In die Betrachtung einbezogen wurden zudem die aktuell am Netz befindlichen Koferment-Anlagen bzw. reinen Abfallanlagen. Der Gärrest aus den Koferment-Anlagen ist durch den gemeldeten Input von Wirtschaftsdüngern in Höhe von rd. 165 Tsd. t meldepflichtig. Nicht meldepflichtig ist bislang der Gärrest aus reinen Abfallanlagen. Nach Erhebungen des Landesamtes für Statistik betragen die Gärrückstände aus Abfall-Biogasanlagen zur Verwendung in der Land- und Forstwirtschaft im Jahr 2022 628.851 t (Statistische Berichte Niedersachsen Q II 1 – Q II 2 – j /2022). Diese Menge wurde zusammen mit dem gemeldeten Abfallgärrest entsprechend mit der Nährstofffracht berücksichtigt. Insgesamt ergibt sich aus den NaWaRo-Biogasanlagen ein Nährstoffoutput von 104.508 t N (+3.783 t N) bzw. 52.471 t Phosphor (+2.021 t P₂O₅). Gegenüber dem vorherigen Nährstoffbericht hat sich der rechnerische Nährstoffoutput aus den Biogasanlagen bedingt durch geänderte Datengrundlagen bei der Abschätzung des pflanzlichen Substratinputs (siehe dazu Kap. 3.3) aus den Biogasanlagen leicht erhöht.

3.4 Nährstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen⁷

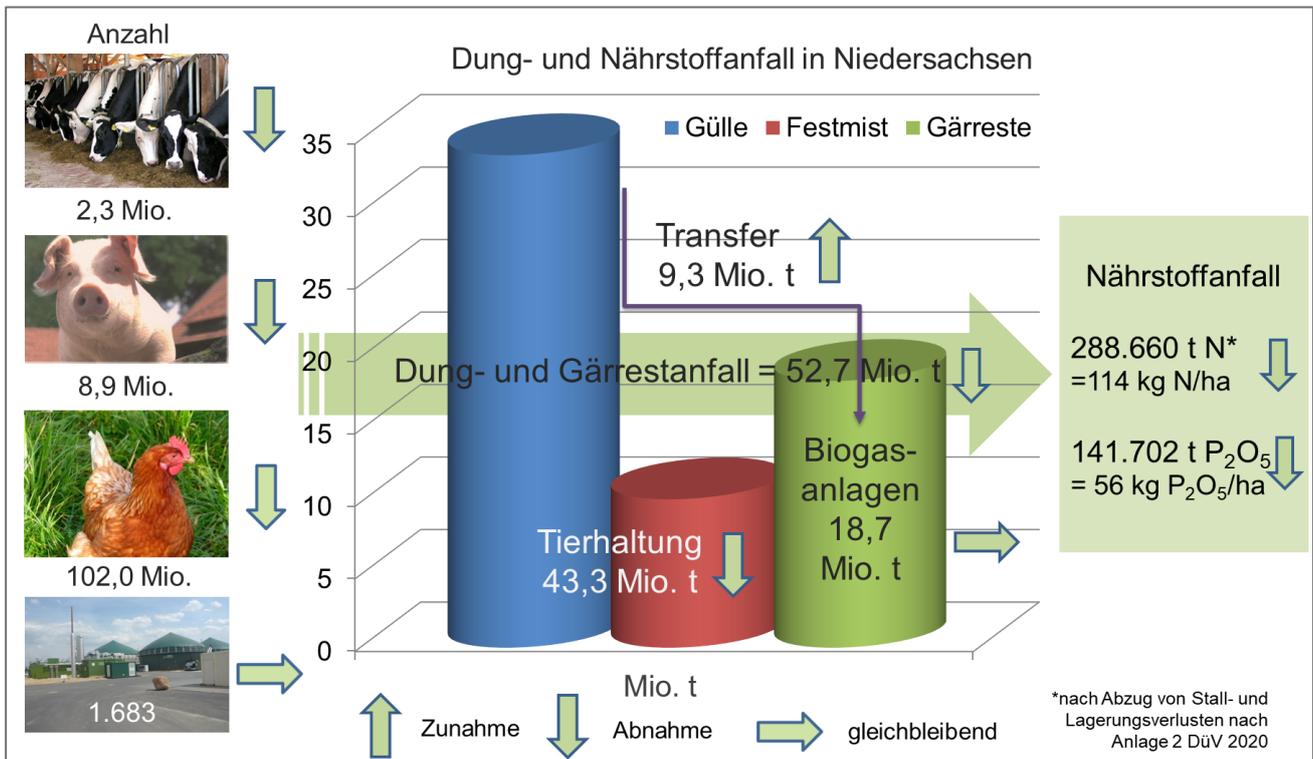
Der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen in Übersicht 17 stellt die Ausgangssituation vor Einbeziehung der Verbringungen dar. Die Tierhaltung und die Biogasanlagen müssen im Kontext betrachtet werden, da mit den eingebrachten rd. 9,3 Mio. t Wirtschaftsdüngersubstraten (ohne Importe) etwa 21 % des Dunganfalls aus der Tierhaltung Niedersachsens nicht direkt zur Düngung auf den Flächen ausgebracht, sondern zunächst zur energetischen Nutzung in die Biogasanlagen transportiert werden und erst als Gärrest schließlich auf die Flächen gelangen. In der Summe ergibt sich für Niedersachsen aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen vor Berücksichtigung der meldepflichtigen Verbringungen und der landbaulichen Klärschlammverwertung ein grundlegender Dung- und Gärrestanfall von 52,7 Mio. t. Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich der originäre Dung- und Gärrestanfall um rd. 0,4 Mio. t verringert. Der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen beträgt 288.660 t Stickstoff (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten) und 141.702 t Phosphor (P₂O₅). Bezogen auf die verfügbare Fläche entspricht dies einem Anfall von 114 kg N

⁷ siehe dazu kumulierte Werte in absoluter Höhe sowie bezogen auf Hektar LF auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A7-I im Anhang

bzw. 56 kg P₂O₅ je Hektar auf Landesebene. Im Vergleich zum vorangegangenen Berichtszeitraum hat sich damit der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen insgesamt um 2.754 t N (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten) und um rd. 2.489 t

Phosphor (P₂O₅) verringert. Die Verringerung ergibt sich aus dem weiter zurückgehenden Nährstoffanfall aus der Tierhaltung.

Übersicht 17: Dung- und Gärrestanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen in Niedersachsen*



*unter Berücksichtigung von Wirtschaftsdüngerimporten aus anderen Bundesländern in Biogasanlagen, jedoch noch ohne Einbeziehung von Wirtschaftsdünger- und Gärrestexporten in andere Bundesländer/Ausland

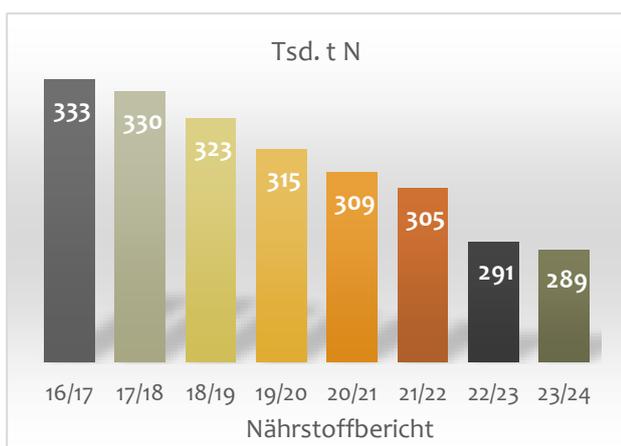


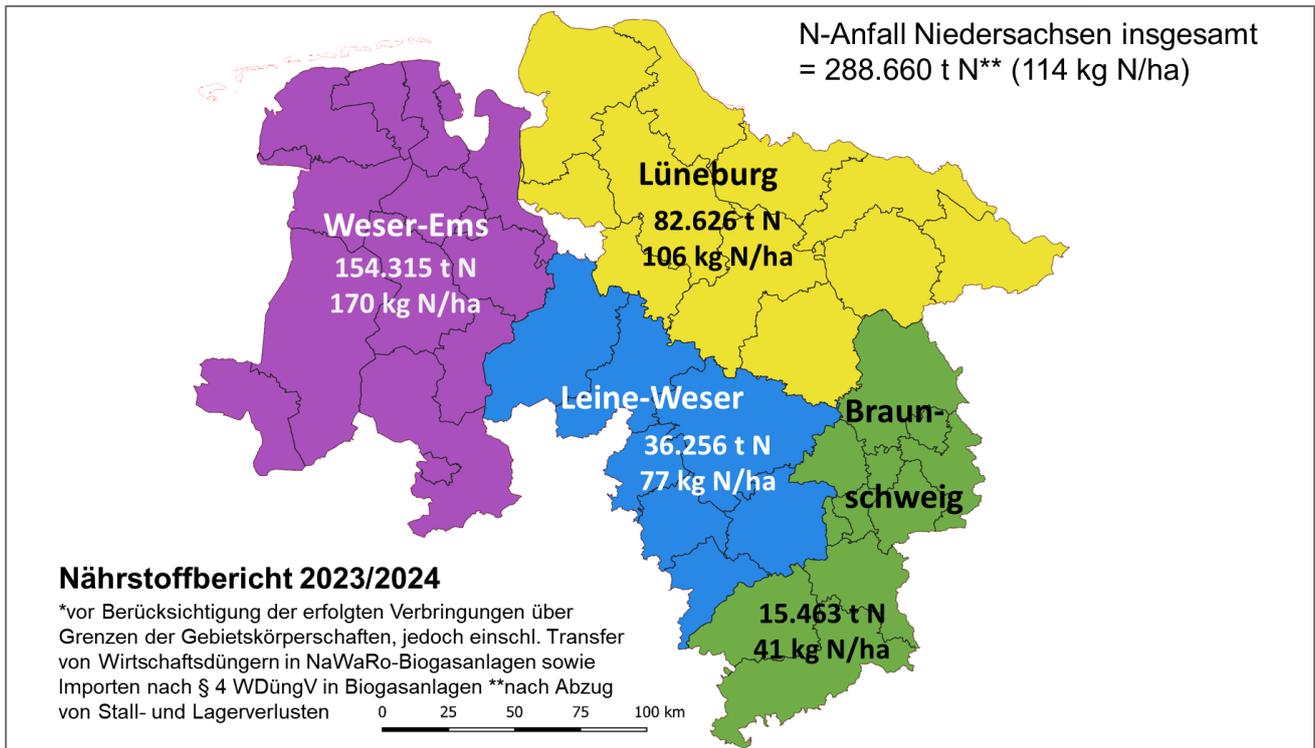
Abb. 8: Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen in Niedersachsen

In der Zeitreihe in Abb. 8 ist eine stark rückläufige Entwicklung ersichtlich: Seit dem Nährstoffbericht 2016/2017 hat sich der Stickstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen auf Landesebene sukzessive um 44 Tsd. t (13 %) verringert. Da sich der

N-Output aus den Biogasanlagen kaum verändert hat, steht der Rückgang im Zusammenhang mit den rückläufigen Tierbeständen.

Der Stickstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen auf Regionesebene ist weiterhin sehr unterschiedlich (siehe nachfolgende Übersicht 18). Weiter fallen in der Region Weser-Ems (wenn auch in abnehmendem Maße) die meisten Nährstoffe an (rd. 154 Tsd. t N), gefolgt von der Region Lüneburg (rd. 83 Tsd. t N) und der Region Leine-Weser (rd. 36 Tsd. t N). Am wenigsten Nährstoffe fallen in der Ackerbau-region Braunschweig mit rd. 15 Tsd. t N an. Der Stickstoffanfall in den Regionen ist weiter rückläufig, insbesondere in den Regionen Weser-Ems (-1.170 t N), Lüneburg (-496 t N) und Braunschweig (-918 t N). Da sich der Nährstoffanfall aus den Biogasanlagen kaum verändert hat, ist der Rückgang in den Regionen wie zuvor bedingt durch den rückläufigen N-Anfall aus der Tierhaltung.

Übersicht 18: Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen in den Regionen Niedersachsens



3.5 Ergebnisse der Verbringungen aus der Meldepflicht 2023/2024⁸

Die in Tabelle A6 im Anhang dargestellten Verbringungs- und Nährstoffmengen sind das Ergebnis einer Auswertung der gemeldeten Abgaben und Aufnahmen auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte innerhalb Niedersachsens sowie der Im- und Exporte über die Landesgrenzen hinweg. Eine differenzierte Einzeldarstellung der Verbringungen innerhalb des Landes ergibt sich im Anhang aus der Tabelle C1 - Auswertung der Abgaben und Aufnahmen auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte.

3.6 Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden⁹

Die Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden nach Niedersachsen belaufen sich im Meldezeitraum vom 01.07.2023 bis 30.06.2024 auf 94.989 t FM. Damit hat sich die importierte Menge mit rd. 282 t FM kaum verändert (siehe Entwicklung in Abb. 9). Insgesamt gelangten damit rd. 803 t Stickstoff und rd. 491 t Phosphor (P₂O₅) nach Niedersachsen, davon 289 t FM direkt in Biogasanlagen (Vorjahr: 7.005 t FM). Bei den

Importen handelte es sich überwiegend um Gärreste und separierte organische Dünger. Die Importe von Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden sind Teil der meldepflichtigen Verbringungen nach § 4 der WDüngV (siehe nachfolgendes Kapitel 3.7) und betragen in den letzten sechs Jahren im Mittel etwa 14 % der Importe aus anderen Bundesländern bzw. dem Ausland insgesamt.

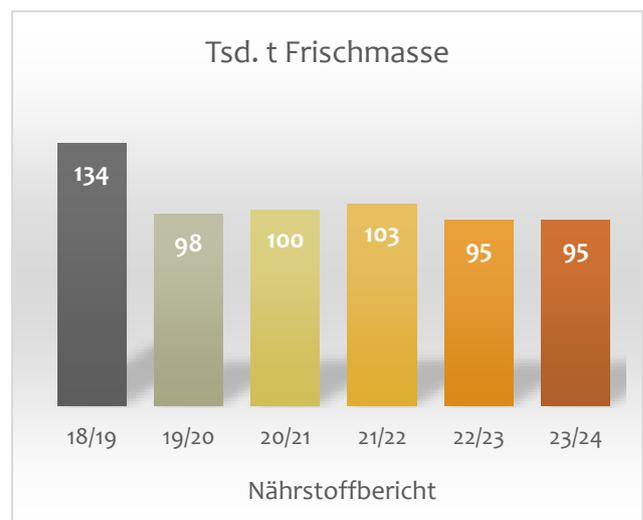


Abb. 9: Entwicklung der Wirtschaftsdüngerimporte aus den Niederlanden

⁸ siehe dazu kumulierte Werte der Verbringungen über Kreis- und Regionsgrenzen in Tabelle A6-I bis VIII sowie weitere Auswertungen mit einer Aufschlüsselung der Wirtschaftsdüngerarten in den Tabellen C1 bis C11 im Anhang

⁹ siehe dazu kumulierte Werte auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A4 im Anhang

3.7 Importe von Wirtschaftsdüngern und Gärresten andere Bundesländer / Ausland

Importe aus anderen Bundesländern und dem Ausland sind innerhalb von vier Wochen im Meldeprogramm der Düngehörde zu melden. Für den Bericht wurden die Importe des Zeitraums vom 01.07.2023 bis zum 30.06.2024 berücksichtigt (ohne Niederlande, siehe dazu gesondert Kapitel 3.6).

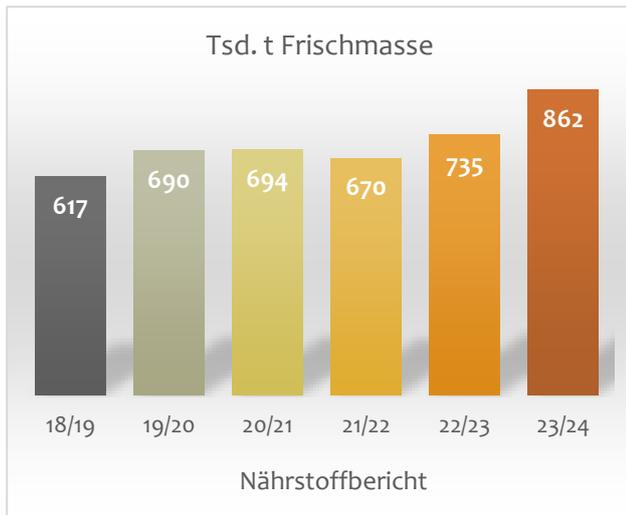


Abb. 10: Entwicklung der Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern und Ausland, ohne Niederlande

Im genannten Zeitraum wurde eine Menge von 861.894 t Wirtschaftsdünger und Gärreste aus anderen Bundesländern, EU-Ländern sowie Drittstaaten nach Niedersachsen importiert. Von dieser Menge wurden 225.330 t in die Biogasanlagen der Landkreise bzw. kreisfreien Städte verbraucht. Gegenüber dem vorherigen Berichtszeitraum hat sich der Import von Wirtschaftsdüngern damit um rd. 127 Tsd. t erhöht (siehe Abb. 10). Der größte Teil der Importe stammte aus den benachbarten Bundesländern Nordrhein-Westfalen (61 %), Sachsen-Anhalt (14 %) und Mecklenburg-Vorpommern (9 %). Aufgeteilt nach der Art des Imports handelte es sich zu 46 % um flüssige und separierte Gärreste, zu 23 % um flüssige und separierte Wirtschaftsdünger (Rinder-/Schweinegülle) und zu 31 % um Festmiste, Geflügelkot und Pilzsubstrate.

3.8 Exporte von Wirtschaftsdüngern und Gärresten

Der Export von Wirtschaftsdüngern und Gärresten in andere Bundesländer bzw. ins Ausland unterliegt gemäß § 1 der niedersächsischen Meldeverordnung in gleicher Weise der Meldepflicht wie Verbringungen innerhalb Niedersachsens. Der Empfänger des Wirtschaftsdüngers wird mit Namen und unter Angabe

des Bundeslandes, in dem sich dessen Anschrift befindet, gemeldet. In der Summe wurden im Meldezeitraum 01.07.2023 bis 30.06.2024 rd. 2,05 Mio. t Wirtschaftsdünger und Gärreste mit einer Nährstoffmenge von rd. 23.826 t Stickstoff und rd. 15.417 t Phosphor (P₂O₅) über die Landesgrenze exportiert. Etwa 80 % der verbrachten Mengen entfallen auf die angrenzenden Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Brandenburg, die restliche Menge verteilt sich auf andere Bundesländer sowie EU-Länder und Drittstaaten (siehe Übersicht 19).

Übersicht 19: Aufteilung der Exporte von Wirtschaftsdüngern und Gärresten

Export in Bundesland /Ausland	Meldemenge t FM	Stickstoff t N	Phosphor t P ₂ O ₅	in v.H.
NRW	735.749	5.898	3.257	36%
ST	418.553	5.616	3.790	20%
MV	263.194	3.990	2.552	13%
SH	133.035	2.169	1.607	7%
BB	126.464	1.322	841	6%
andere BL	331.753	4.426	3.029	16%
Ausland	37.266	406	341	2%
Summe	2.046.014	23.826	15.417	100%

Im Vergleich zum vorherigen Zeitraum hat sich der Export von Wirtschaftsdüngern und Gärresten aus Niedersachsen heraus in andere Bundesländer und dem Ausland um 267.325 t erhöht (vergl. Abb. 11).

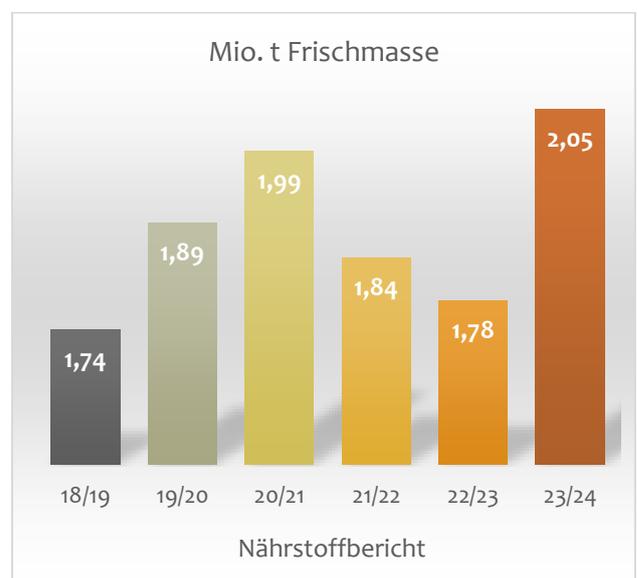
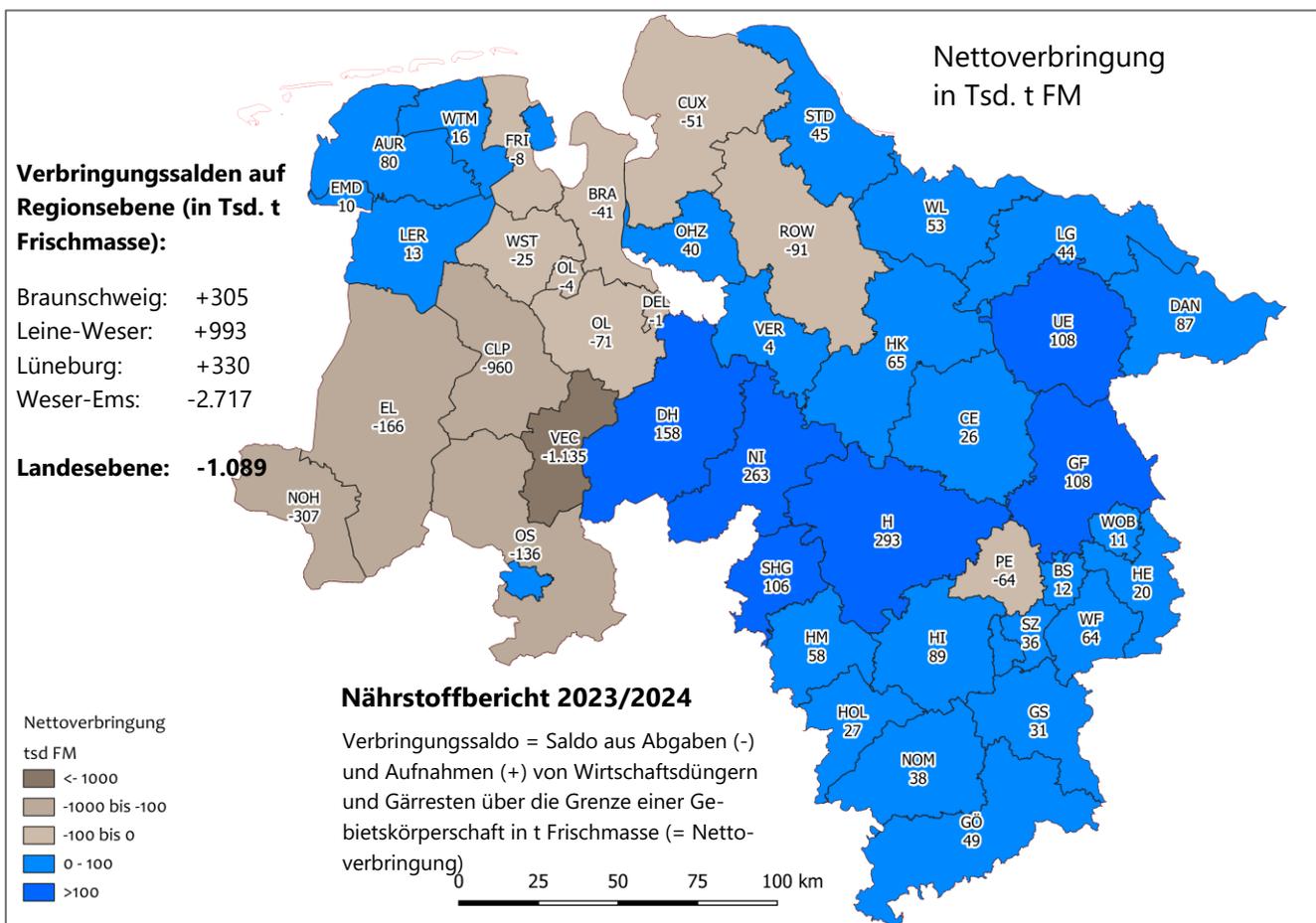


Abb. 11: Entwicklung der Exporte von Wirtschaftsdüngern in andere Bundesländer und ins Ausland

Aus den Abgaben und Aufnahmen, welche sich über die Grenze einer Gebietskörperschaft hinausbewegt haben, lässt sich ein Saldo bilden. Dieser kann als „Verbringungssaldo“ bezeichnet werden, da er Auskunft darüber gibt, inwieweit - bezogen auf eine Gebietskörperschaft - die Abgaben oder die Aufnahmen überwiegen. Der Verbringungssaldo ist ausschlaggebend dafür, ob dem originären Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen noch Nährstoffe aus der Verbringung hinzugerechnet (positiver

Saldo) oder davon abgezogen (negativer Saldo) werden müssen. Übersicht 20 zeigt eine grafische Darstellung der Verbringungssalden auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte.¹⁰ Hierbei werden die Unterschiede zwischen den Landkreisen und den Regionen in der Verbringung ersichtlich, welche per Saldo mehr Wirtschaftsdünger abgeben als aufnehmen (Abgabelandkreise /-regionen) bzw. mehr Wirtschaftsdünger aufnehmen als abgeben (Aufnahmelandkreise /-regionen). Die Übersicht verdeutlicht die

Übersicht 20: Verbringungssalden aus Abgaben und Aufnahmen von Wirtschaftsdüngern und Gärresten auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte in Niedersachsen



immensen Nährstoffströme innerhalb Niedersachsens: Während in den meisten nordwestlichen Landkreisen (außer auf der ostfriesischen Halbinsel) negative Nettoverbringungen vorherrschen, zeigt sich in den meisten südöstlichen Landkreisen eine überwiegend positive Nettoverbringung: Hier werden mehr organische Dünger aufgenommen als abgegeben. Deutlich ragen in der Abgaberegion Weser-Ems die

Landkreise Cloppenburg und Vechta hervor, die jeweils 0,9 Mio. t bzw. 1,1 Mio. t Wirtschaftsdünger und Gärreste über die jeweilige Kreisgrenze hinweg transportieren. Demgegenüber treten in der Aufnahmeregion die Landkreise Diepholz, Nienburg, die Region Hannover, Schaumburg, Uelzen und Gifhorn mit jeweils per Saldo mehr als 100 Tsd. t aufgenommener Wirtschaftsdünger und Gärreste hervor.

¹⁰ siehe dazu Verbringungssalden mit kumulierten Werten auf Kreis- und Regionesebene in Tabelle A6-IX mit Veränderungen zum Vorjahr

3.9 Sonstige organische Dünger

Erstmals werden unter diesem Kapitel alle organischen Dünger zusammengefasst, die nicht tierischen Ursprungs sind. Hierunter fallen Klärschlämme, Komposte, organische Dünger aus Biogas-Abfallanlagen (Kofermente), Abwässer aus der Verarbeitung von Kartoffeln (Kartoffelfruchtwasser) und andere organische Dünger. Die vormalige Darstellung der landbaulichen Klärschlammverwertung an dieser Stelle kann weiterhin dem Klärschlammbericht der Landwirtschaftskammer Niedersachsen entnommen werden. Die hier veröffentlichten Daten stammen aus den diesbezüglichen Angaben der landwirtschaftlichen Betriebe aus ENNI 2023. Insgesamt wurden demnach im Düngjahr 2023 mit einer Menge von 837.233 t (Frischmasse und Trockenmasse) rd. 3.694 t N und rd. 2.655 t Phosphor (P_2O_5) aufgebracht. Davon entfallen rd. 1.531 t N bzw. rd. 1.836 t Phosphor (P_2O_5) aus der landbaulichen Klärschlammaufbringung¹¹.

3.10 Stickstoff- und Phosphatdüngesalden¹²

Die Stickstoff- und Phosphatdüngesalden sind das Ergebnis einer Saldierung der gedüngten Stickstoff- und Phosphatmengen und des ermittelten Düngedarfs auf Schlagebene oder kumuliert auf Kreis-, Regions- und Landesebene gemäß § 3 (3) DüV. Ein negativer Düngesaldo in diesem Kontext bedeutet, dass die zulässige Düngung nicht ausgeschöpft wurde. Ein positiver Düngesaldo zeigt hingegen eine über den Düngedarf gem. DüV hinausgehende Menge an, d. h. das Angebot aus organischen und mineralischen Düngern überschreitet den ermittelten Bedarf der Pflanzen bzw. die zulässige Düngung. Von Bedeutung ist hierbei, inwieweit der Stickstoff- und Phosphatdüngedarf bereits durch die organische Düngung gedeckt wird. Beim anrechenbaren Stickstoff ergibt sich diesbezüglich auf Landesebene nach den Vorgaben des § 4 DüV noch ein Düngedarf in Höhe von 244.547 t N, entsprechend 96 kg N/ha. In Bezug auf den mittleren Düngedarf der Pflanzen in Höhe von 160 kg N/ha kann dieser damit auf Landesebene bereits zu 40 % mit verfügbarem Stickstoff aus den organischen Düngern gedeckt werden. Auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte besteht je nach der Menge an verfügbarem Stickstoff aus organischen Düngern noch ein unterschiedlich hoher Düngedarf. Während in der Region Braunschweig noch ein

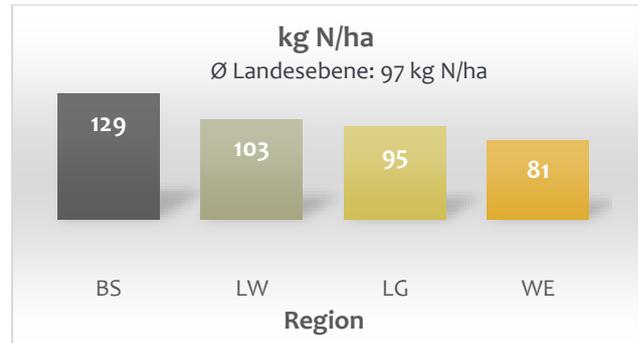


Abb. 12: Restlicher N-Düngebedarf auf Regionsebene

mittlerer Düngedarf von 129 kg N/ha besteht welcher ggf. durch Mineraldünger zu ergänzen ist, beträgt dieser in der Region Weser-Ems, bedingt durch den höheren Anteil von verfügbarem Stickstoff aus organischen Düngern, nur noch 81 kg N/ha (siehe Abb. 12).

Bei den Phosphatdüngesalden stellt sich im Unterschied zum Stickstoffdüngesaldo ein anderes Bild dar. In insgesamt sieben Landkreisen wird der Phosphatdüngedarf bereits mit organischen Düngern hinreichend gedeckt bzw. teils überschritten (siehe hierzu Übersicht 21 in Kapitel 3.12.1). Ein regionsübergreifender Phosphatüberschuss ergibt sich hierbei in der Region Weser-Ems: Hier beträgt der Phosphatdüngesaldo auf Grundlage der organischen Düngung rd. 4 Tsd. t P_2O_5 . In den Regionen Braunschweig, Leine-Weser und Lüneburg wird der Phosphatdüngedarf hingegen noch nicht mit organischen Düngern gedeckt (Abb. 13).

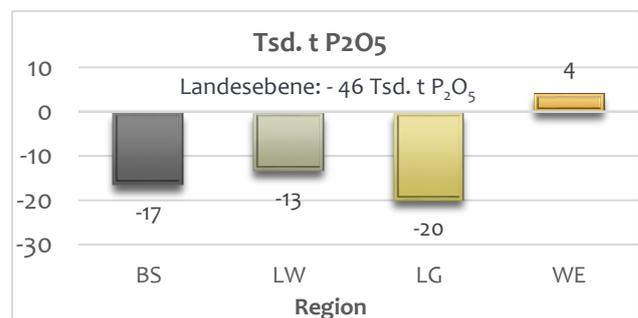


Abb. 13: Phosphatdüngesalden auf Regionsebene auf Grundlage der organischen P-Düngung

Wie in Kap. 3.1.2 beschrieben, berücksichtigt der Phosphatdüngedarf erstmals die konkrete Versorgung der Böden in Niedersachsen mit Phosphor, d. h. die Versorgungsstufe bestimmt neben dem Phosphatbedarf des Pflanzenbestandes den Phosphatdüngedarf.

¹¹ siehe dazu Tabelle A5 mit Angaben zur Aufbringung sonstiger organischer Düngung auf Kreisebene

¹² siehe dazu Tabelle A7-VI mit kumulierten Werten in absoluter Höhe sowie bezogen auf Hektar LF auf Kreis- und Regionsebene

gebedarf. Die unterschiedliche hohe Bodenversorgung zeigt sich beim mittleren Phosphatdüngbedarf auf der Kreis- und Regionsebene mit teils deutlichen Unterschieden (siehe Tabelle A7-V im Anhang). Eine Überschreitung des Phosphatdüngbedarfs auf einem Schlag oder regionsübergreifend, wie in der Region Weser-Ems, bei meist hoher Bodenversorgung stellt in rechtlicher Hinsicht nach § 3 (6) DüV jedoch noch keinen Verstoß gegen das Prinzip einer ausgewogenen Düngung gemäß § 3 (3) DüV dar, soweit mit der organischen und mineralischen Phosphatdüngung die voraussichtliche Phosphatabfuhr mit den Ernteprodukten nicht überschritten wird.

3.11 Bewertung der Stickstoffdüngesalden

Die Bewertung der Stickstoffdüngesalden erfolgt unter Einbeziehung des N-Mineraldüngereinsatzes auf Kreisebene (nähere Erläuterung siehe in Kapitel 4). Der Stickstoffdüngesaldo ergibt sich in der Gegenüberstellung des N-Düngbedarfs nach § 4 DüV und der Düngung mit organischen und mineralischen Düngern. Beim organischen Dünger geht der verfügbare Stickstoff gemäß § 3 Abs. 5 Nr. 2 der DüV in die Berechnung ein. Der gesamtbetriebliche Düngbedarf nach § 4 DüV unterliegt in den nitratbelasteten Gebieten gemäß § 13a Abs. 2 Nr. 1 DüV einer pauschalen Minderung von 20 %. Das Land Niedersachsen hat mit § 2 der NDüngGewNPVO vom 3. Mai 2021 (Landesdüngerverordnung, zuletzt geändert durch Verordnung vom 27.10.2023 (Nds. GVBl. S. 261) mit Nitrat belastete Gebiete in der Größenordnung von rd. 890.000 ha ausgewiesen, in denen abweichend vom ermittelten N-Bedarf nach § 4 DüV gemäß § 13a Abs. 2 Nr. 1 DüV eine Minderung von rd. 28.000 t N vorzunehmen ist (20 % vom ermittelten Gesamtbedarf)¹³.

Aus der nachfolgenden Übersicht 21 können die Stickstoffdüngesalden erstmalig auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden entnommen werden. Ein negativer Düngesaldo bedeutet, dass der N-Düngbedarf der Pflanzen nach § 4 DüV auch in Verbindung mit einer Bedarfsminderung nach § 13 a DüV mit der N-Düngung nicht überschritten wurde, ein positiver Wert zeigt hingegen eine Überschreitung der zulässigen Düngung auf. Insgesamt ergibt sich nach dieser Prämisse noch in 80 von hier betrachteten 398 Einheits- bzw. Samtgemeinden (19 %) eine rechnerische

Überschreitung. Auf Kreisebene wird der N-Düngesaldo noch in fünf Landkreisen bzw. kreisfreien Städten überschritten. Erstmals wurden bei der Berechnung die eingesetzten Mineraldüngermengen aus ENNI 2023 voll umfänglich berücksichtigt, eine Einbeziehung von Mineraldüngermengen aus der Düngemittelstatistik fand nicht mehr statt (vgl. Kapitel 4 S. 47 ff.). Dabei ergab sich gegenüber dem Nährstoffbericht 2022/2023 nach Jahren des Rückgangs beim N-Mineraldünger erstmals wieder eine Zunahme von rd. 17.000 t N, welche sich insgesamt auf den rechnerischen N-Saldo in Höhe von rd. 35 Tsd. t N unterhalb der zulässigen Düngung auf Landesebene ausgewirkt hat.

Aufgrund des anhaltend stark rückläufigen Verbrauchs von Mineraldüngerstickstoff wurde seit dem Nährstoffbericht 2014/2015 auf Landesebene ein Stickstoffüberangebot von rd. 80.000 t N auf einen Saldo weit unterhalb der rechtlich zulässigen Düngung abgebaut (siehe Abb. 14). Besonders stark ging der N-Düngesaldo in den Wirtschaftsjahren 2017/2018 bis 2022/2023 zurück. Diese Wirtschaftsjahre waren gekennzeichnet durch die Änderungen des Düngerechts im Jahre 2017 (Novelle der DüV 2007), die Einführung elektronischer Nährstoffmeldungen (ENNI) und die Ausweisung nitratbelasteter Gebiete. Auch haben klimatische Bedingungen und ein angestiegener Mineraldüngerpreis insbesondere im Jahr 2022 eine Rolle gespielt. Beim aktuellen Saldo hat sich die Ausdehnung der Flächen in den nitratbelasteten Gebieten auf rd. 890.000 ha (vormals 645.000 ha) mit der dementsprechenden Minderung des N-Düngbedarfs um rd. 28.000 t N (vormals rd. 18.000 t N) beim N-Düngesaldo ausgewirkt.

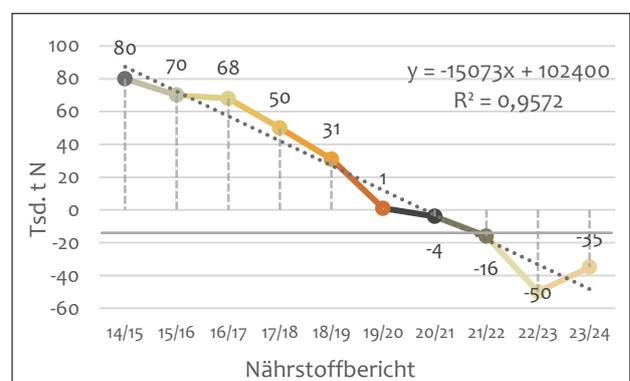
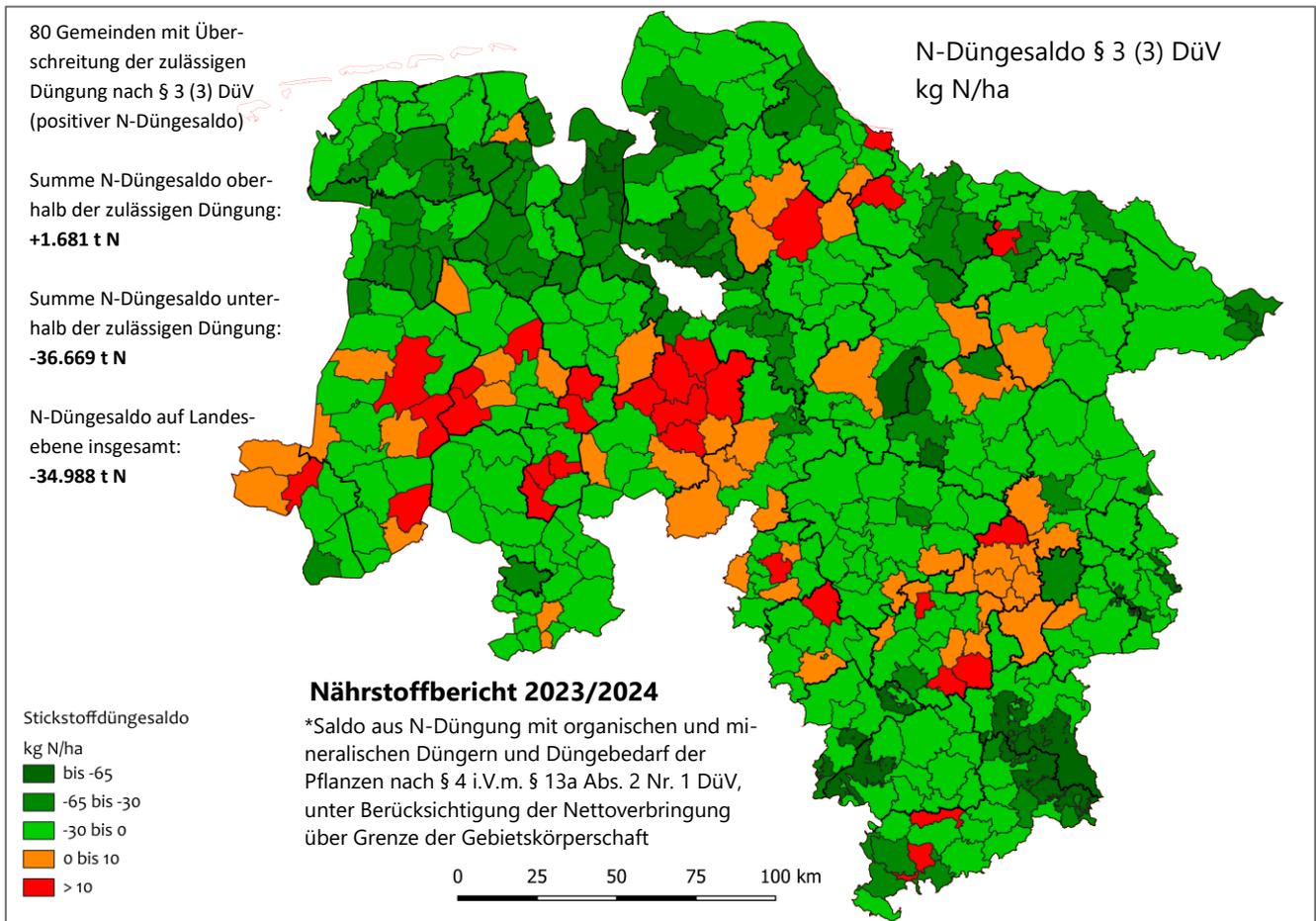


Abb. 14: Entwicklung des N-Düngesaldos auf Landesebene seit 2014/2015, ab 2020/21 unter Berücksichtigung der Bedarfsminderung nach § 13 a DüV

¹³ siehe dazu kumulierte Werte auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A7-XII im Anhang

Übersicht 21: N-Düngesaldo unter Einbeziehung der mineralischen N-Düngung auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen nach § 3 Abs. 3 DüV*



Der Stickstoffdüngesaldo auf Grundlage des Düngedarfs nach § 4 DüV i.V.m. § 13 a Abs. 2 Nr. 1 DüV in Übersicht 22 bewegt sich auf Landesebene ausgehend von einer verfügbaren Stickstoffmenge in Höhe von 160.345 t N und einer Mineraldüngermenge in Höhe von 181.521 t N in der Gegenüberstellung zum Düngedarf von 376.854 t N mit -34.988 t N (-14 kg N/ha) wie seit dem Nährstoffbericht 2020/21 deutlich unterhalb der rechtlichen zulässigen N-Düngung. Gegenüber dem vorherigen Berichtszeitraum hat sich der N-Düngesaldo jedoch um rd. 15 Tsd. t N erhöht.¹⁴ Die Veränderung des N-Düngesaldos gegenüber dem vorherigen Bericht resultiert in erster Linie aus einem Anstieg des Mineraldüngerverbrauchs (vgl. Kapitel 4 S. 47 ff.), gleichwohl hat sich der anrechenbare Stickstoff aus organischen Düngern in Höhe von rd. 160.345 t N (63 kg N/ha) absolut weiter verringert. Für die Berechnung des N-Düngedarfs und dem Mineraldüngereinsatz wurden erstmals vollumfänglich Daten aus diesbezüglichen Meldungen aus ENNI

2023 genutzt. Da die ENNI-Meldungen aufgrund rechtlicher Ausnahmen von der Meldepflicht nicht alle bewirtschafteten Flächen umfassen, wurden ergänzend auch wie zuvor Angaben aus InVeKoS verwendet. Insgesamt hat sich mit den gemeldeten Daten aus ENNI die Grundlage der Berechnungen neben der Tierhaltung auch in diesem Bereich weiter verbessert.

Gemäß § 3 Abs. 3 DüV darf der N-Düngedarf der Pflanzen mit der geplanten N-Düngungsmaßnahme nicht überschritten werden. Unter Berücksichtigung der Vorgaben in den nitratbelasteten Gebieten ergibt sich in der Gegenüberstellung des N-Düngedarfs der Pflanzen zur Düngung mit organischen und mineralischen Düngern im Mittel des Landes ein negativer Düngesaldo von 34.988 t N (-14 kg N/ha). Der Düngesaldo liegt damit weiterhin deutlich unterhalb der nach § 4 DüV i.V.m. § 13 a DüV zulässigen Düngung. Gleichwohl ergeben sich auf Kreis- und Gemeindeebene teils Überschreitungen, d.h. N-Düngesalden oberhalb der zulässigen Düngung.

¹⁴ siehe dazu kumulierte Werte auf Kreis- und Regionsebene in Tabelle A7-XIII im Anhang

Übersicht 22: Stickstoffdüngesaldo aus organischer und mineralischer N-Düngung und dem Düngbedarf der Pflanzen nach § 4 i.V.m § 13 a DüV im Vergleich zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023

Position	aktueller Bericht		vorheriger Bericht	
	Stickstoff (in t N)	Stickstoff (in kg N/ha)	Stickstoff (in t N)	Stickstoff (in kg N/ha)
Stickstoffaufbringung aus organischer Düngung, nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten	274.720	108,0	278.045	108,0
davon pflanzenverfügbar nach § 3 Abs. 5 Nr. 2 DüV	160.345	63,0	162.278	63,0
- Stickstoffdüngbedarf der verfügbaren Fläche nach § 4 DüV in Verbindung mit § 13 a DüV*	376.854	148,5	377.104	146,5
= Stickstoffdüngesaldo § 3 (3) DüV (ohne Mineraldünger)	-216.509	-85,5	-214.826	-83,5
+ Stickstoff aus mineralischer N-Düngung*	181.521	71,5	164.365	63,9
= Stickstoffdüngesaldo § 3 (3) DüV (mit Mineraldünger)	-34.988	-14,0	-50.461	-19,6

*nach Auswertung diesbezüglicher Meldungen in ENNI 2023 in Verbindung mit InVeKoS-Daten

Ein wichtiger Aspekt bei der N-Düngung ist die Ausnutzung des Stickstoffs in den organischen Düngern für das Pflanzenwachstum. Nur der enthaltene Ammoniumstickstoff kann direkt von den Pflanzen aufgenommen werden. Wird diesbezüglich eine hohe N-Ausnutzung erreicht, kann Mineraldünger eingespart werden. Dies erfordert eine zeitgerechte und emissionsarme Ausbringung organischer Dünger. Der stark rückläufige N-Mineraldüngereinsatz führt im Umkehrschluss dazu, dass sich rechnerisch die N-Ausnutzung der organischen Dünger erhöht. Dies ist in Übersicht 23 dargestellt: Wird vom Düngbedarf zunächst der Mineraldüngereinsatz abgezogen, verbleibt eine theoretische Restgröße, um den Pflanzenbedarf zu decken. Wird dieser Größe der insgesamt vorhandene organische Stickstoff aus Übersicht 22 entgegengestellt, ergibt sich rechnerisch eine N-Ausnutzung von 71 %. Dieser Wert übertrifft die mittleren Vorgaben aus der DüV mit rd. 58 %. Das heißt, die Betriebe schätzen die positive Wirkung des organischen Düngers auf das Pflanzenwachstum höher ein als rechtlich vorgegeben.

Übersicht 23: Mittlere N-Ausnutzung aus organischer Düngung im Verhältnis zur Gesamtmenge an organischem Stickstoff auf Landesebene

Position	t N
N-Düngbedarf nach § 4 DüV i.V.m. § 13 a Abs. 2 Nr. 1 DüV	376.854
./. mineralische N-Düngung	181.521
= restlicher N-Düngbedarf	195.333
aufgebrachte Gesamtmenge org. Stickstoff, nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten	274.720
Gesamt-N-Menge in v.H. des restlichen Düngbedarfs = mittlere N-Ausnutzung	71,1 %

3.12 Bewertung der Phosphatdüngesalden

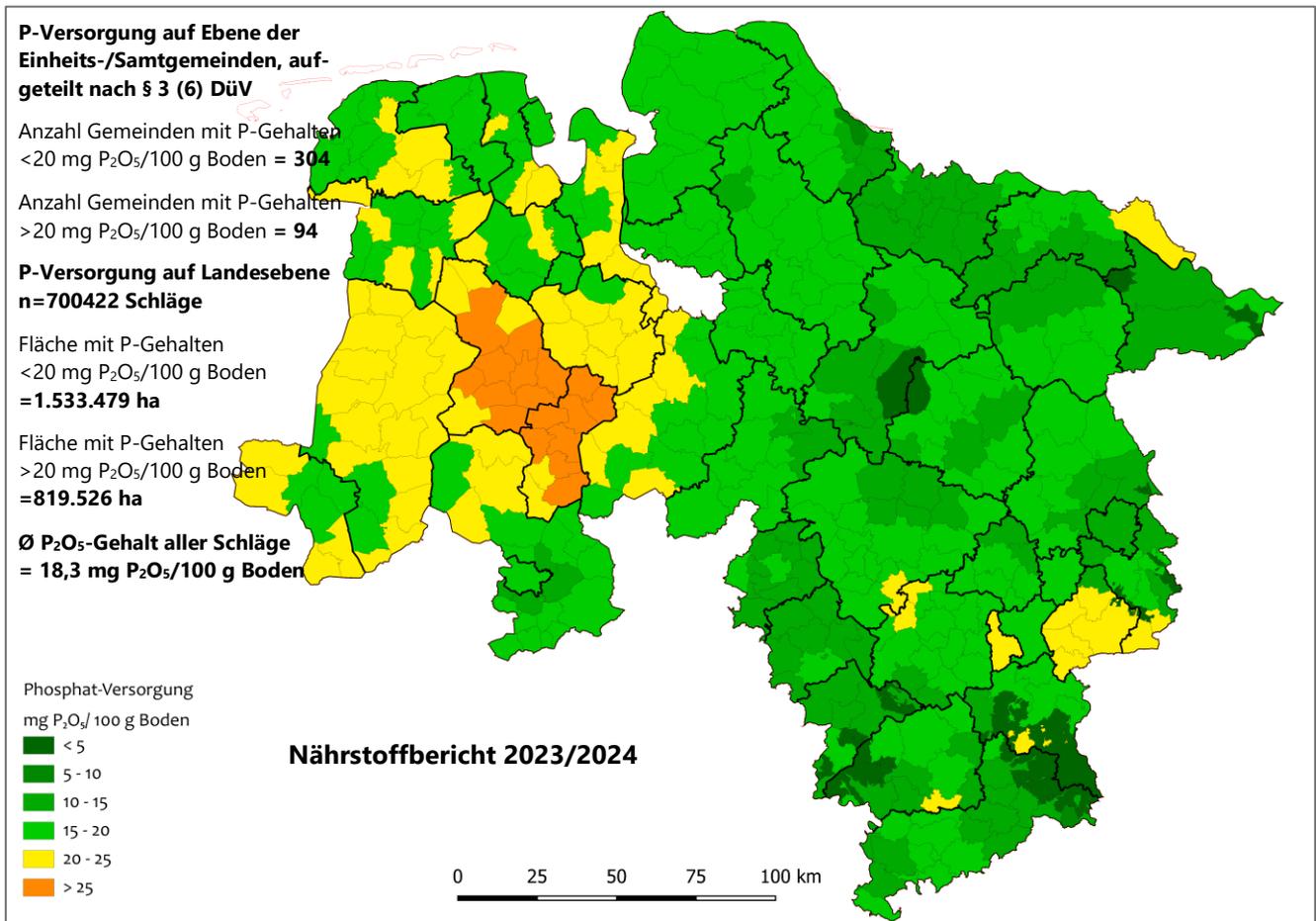
3.12.1 Versorgung der Böden mit Phosphor

Mit der Erfassung der P-Versorgung zu den Schlägen in ENNI verfügt die Düngbehörde in Niedersachsen über eine bisher so nicht verfügbare Datenquelle. Die nachfolgende Übersicht 24 zeigt die mittlere Phosphorversorgung der Böden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen. Werden die P-Gehalte jedes einzelnen Schlages (n=700422) nach dem in § 3 (6) DüV festgelegten P-Gehalt von 20 mg P₂O₅/100 g Boden gruppiert, ergibt sich auf Landesebene eine Fläche von rd. 820.000 ha, die oberhalb von 20 mg P₂O₅/100 g Boden liegt und nach den Vorgaben des § 3 (6) DüV damit höchstens noch bis in Höhe der voraussichtlichen Abfuhr gedüngt werden darf. Umgekehrt weisen rd. 1,5 Mio. ha einen Wert unterhalb von 20 mg P₂O₅/100 g Boden auf und unterliegen damit nicht dieser Beschränkung. Im Mittel aller Schläge (n=700422) ergibt sich auf Landesebene ein Wert von 18,3 mg P₂O₅/100 g Boden.

Wird der vorgenannte P-Gehalt auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden wie in Übersicht 24 zugrunde gelegt, ergibt sich für 94 Gemeinden im Mittel ein P-Gehalt von mehr als 20 mg P₂O₅/100 g Boden, davon 74 Gemeinden in der Region Weser-Ems. Umgekehrt weisen 304 Gemeinden einen Wert von unterhalb der 20 mg P₂O₅/100 g Boden auf.

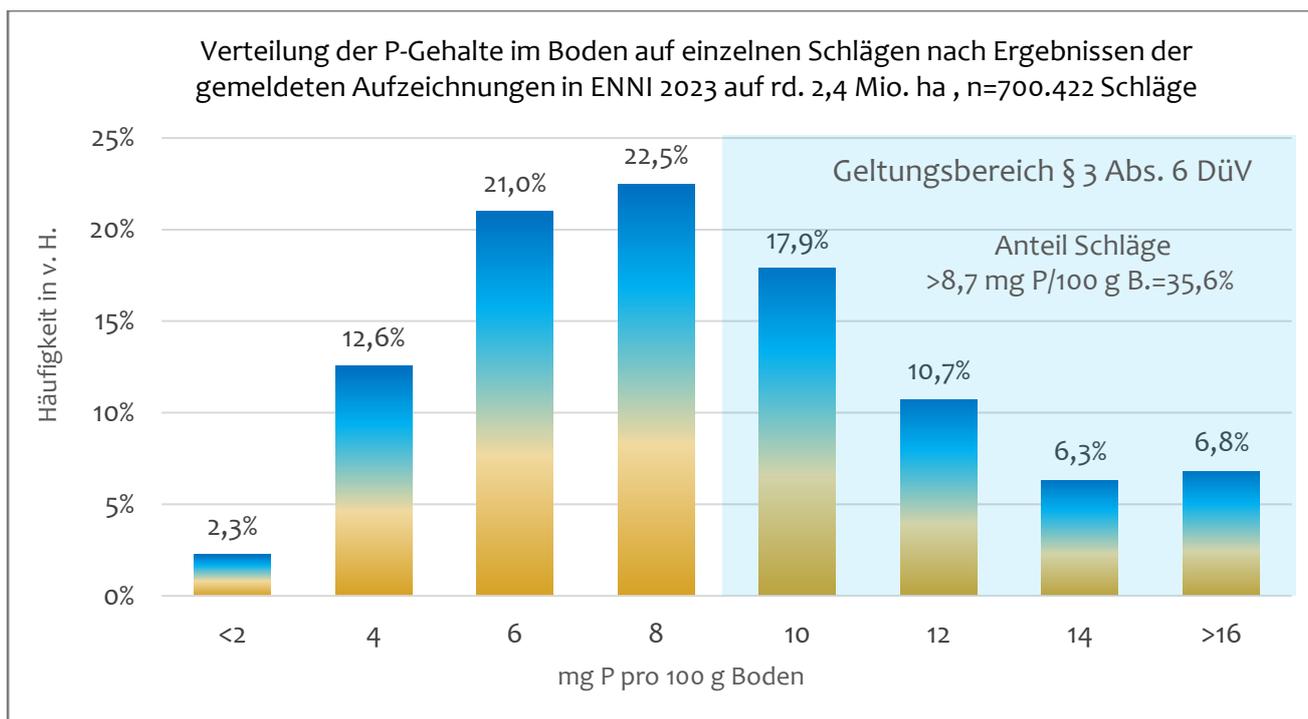
Die Aufteilung in Übersicht 24 zeigt deutlich auf, dass in Bezug auf die P-Versorgung der Böden noch erheblicher Handlungsbedarf besteht, zumal die P-Salden in der Region überwiegend positiv sind (siehe nachfolgende Übersicht 26).

Übersicht 24: Versorgung der Böden mit Phosphor auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen nach Angaben in ENNI 2023, n=700422 Schläge



Die nachfolgende Übersicht 25 zeigt ergänzend zu der Übersicht 24 die statistische Verteilung der P-Gehalte von den in ENNI gemeldeten 700.422 Schlägen mit rd. 2,4 Mio. ha. Demnach weisen rd. 64 % der Schläge eine Versorgung unterhalb von 8,7 mg P bzw. umgerechnet rd. 20 mg P₂O₅ pro 100 g Boden auf und können demnach gemäß pflanzenbaulicher Düngeempfehlung mit phosphathaltigen Düngemitteln gedüngt werden. Rund 36 % der Schläge sind hoch bis sehr hoch mit Phosphor versorgt und unterliegen dem Geltungsbereich des § 3 (6) der DüV, d.h. diesen Schlägen dürfen phosphathaltige Düngemittel höchstens bis in Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr zugeführt werden. Gleichwohl gilt in diesem Bereich ebenso der Bedarfsgrundsatz nach den geltenden Düngeempfehlungen, welcher besagt, dass in der Gehaltsklasse D eine reduzierte P-Düngung (halbe Zufuhr) und in Gehaltsklasse E keine P-Düngung erforderlich ist, um den Ertrag zu sichern. Aktuell gelten diesbezüglich in Niedersachsen düngerechtlich die Empfehlungen der LUFA Nord-West.

Übersicht 25: Verteilung der P-Gehalte auf einzelnen Schlägen nach Ergebnissen in ENNI 2023¹⁶



3.12.2 Phosphatdüngesalden nach Aufbringung organischer Dünger

Der Phosphatdüngesaldo nach Aufbringung organischer Dünger ist das Ergebnis aus einer Gegenüberstellung der aufgebrachten Phosphatmenge aus organischen Düngern und dem Phosphatdüngbedarf nach § 4 DüV. Eine mineralische Düngung ist hier noch nicht berücksichtigt. Wie bereits im vorherigen Bericht sind hier die Versorgungszustände und Gehaltsklassen der Schläge aus ENNI eingegangen.

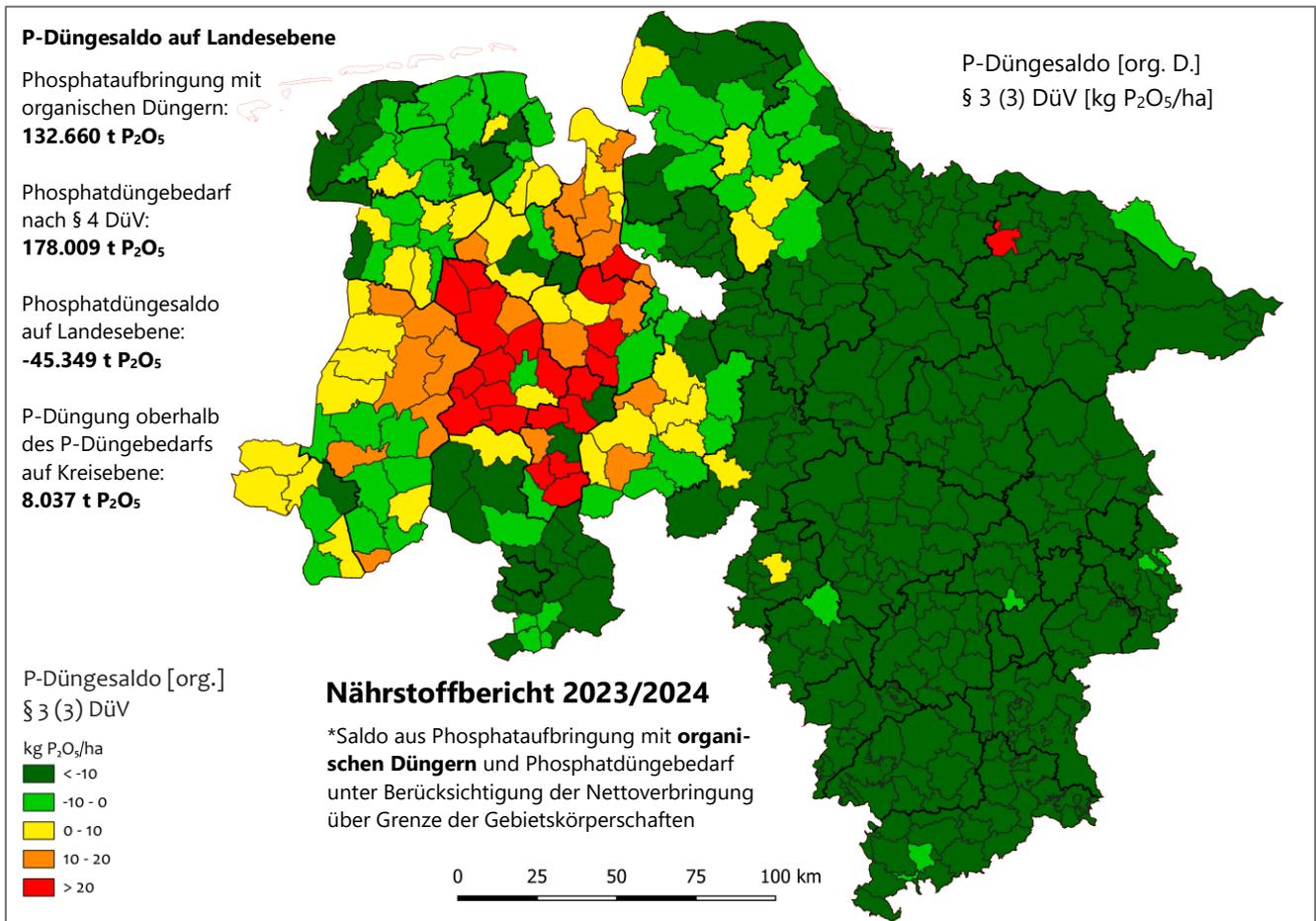
Die Programmierung in ENNI berücksichtigt die P-Versorgung bzw. die Gehaltsklassen und die damit einhergehende Düngeempfehlung der LUFÄ Nord-West. Damit ergibt sich beim P-Düngesaldo ein Bild in Abhängigkeit der P-Versorgung auf Kreisebene, d.h. dort, wo die Gehaltsklassen D bis E vorherrschen, ist der P-Düngbedarf verringert und der P-Saldo entsprechend hoch - und umgekehrt bei Gehaltsklassen A bis B. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass nach § 3 Abs. 6 der DüV auch bei hoher P-Versorgung über 20 mg P₂O₅/100 g Boden noch eine Düngung bis in Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr mit den Ernteprodukten zulässig ist. Insoweit ist ein positiver P-Saldo nicht gleichbedeutend mit einer Überschreitung der zulässigen Düngung.

In Übersicht 26 sind die Phosphatdüngesalden nach Aufbringung organischer Dünger auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen grafisch dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass – entsprechend der P-Versorgung der Böden - im nord-westlichen Landesteil überwiegend positive P-Salden und im süd-östlichen Landesteil überwiegend negative P-Salden erscheinen. Auf Kreisebene treten in sieben Landkreisen teils Phosphatüberschüsse auf, die sich insgesamt auf rd. 8.037 t P₂O₅ summieren. Damit hat sich der P-Überschuss im Vergleich zum vorherigen Bericht um rd. 1.600 t P₂O₅ verringert.

Insgesamt ergibt sich auf Landesebene ein Phosphatdüngesaldo von -45.349 t P₂O₅. Das Ergebnis zeigt auf, das auf Grundlage der P-Versorgung auf Landesebene mit dem vorhandenen Phosphor aus organischen Düngern der pflanzenbauliche Düngebedarf nicht vollständig gedeckt wird.

¹⁶ siehe dazu Tabelle A7-XIV im Anhang mit einer Aufschlüsselung der Verteilung auf Kreisebene

Übersicht 26: Phosphatdüngesalden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen auf Grundlage der organischen Düngung nach § 3 Abs. 3 DüV*



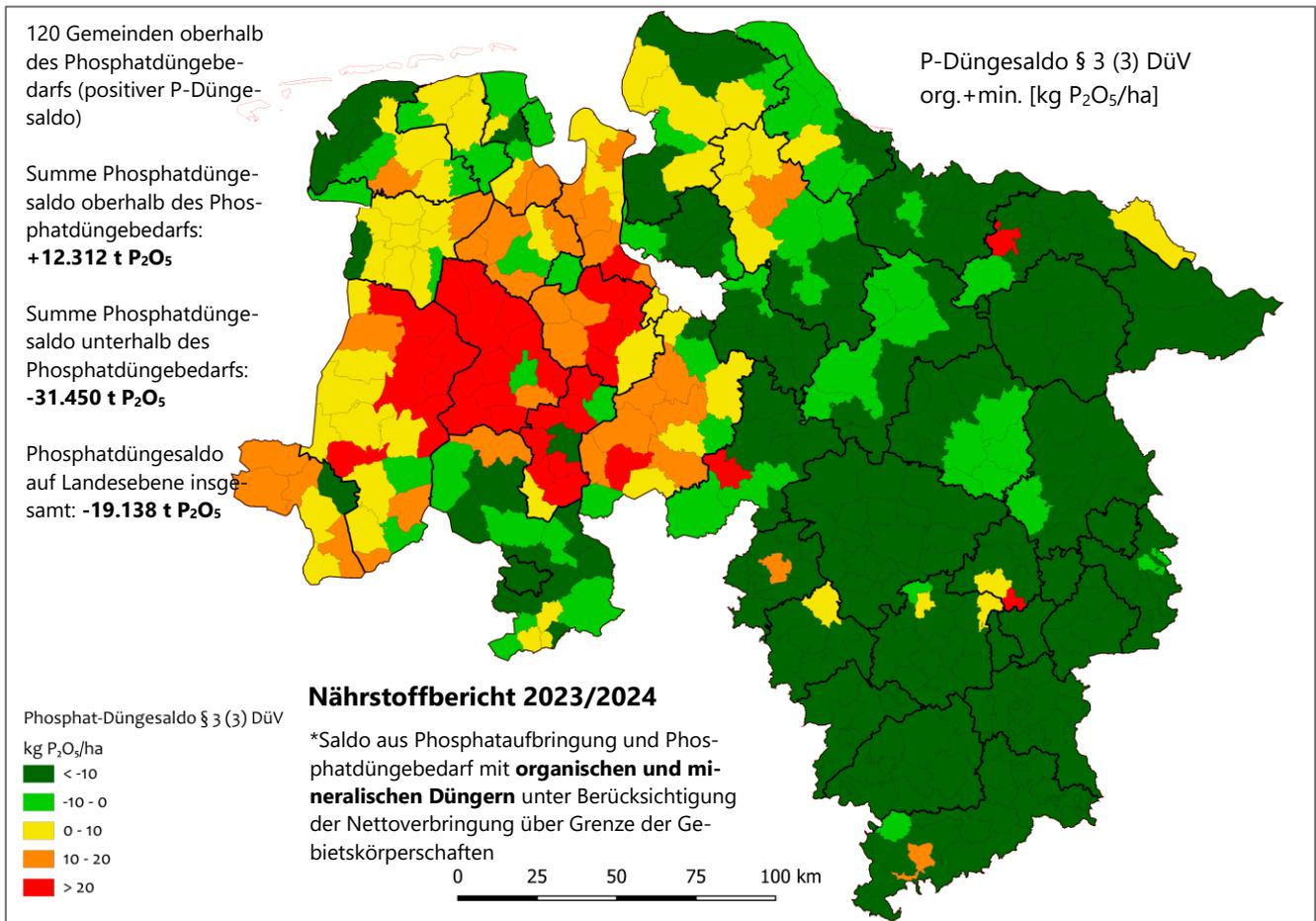
3.12.3 Phosphatdüngesalden unter Einbeziehung der mineralischen Düngung

Die mineralischen Phosphatdüngemengen wurden in den vorherigen Nährstoffberichten bis 2019 der Düngemittelstatistik für Niedersachsen aus Destatis entnommen, ab dem Nährstoffbericht 2019/2020 unter Einbeziehung der ENNI-Meldungen des Jahres 2019. Im letzten Nährstoffbericht 2022/2023 wurden ergänzend die ENNI-Meldungen des Düngjahres 2022 mit einbezogen. Mit dem Vorliegen der ENNI-Meldungen des Jahres 2023 wurden nun die aktuellen Meldungen der Betriebe vollumfänglich herangezogen. Die Düngemittelstatistik wurde weiter zur Plausibilisierung der ENNI-Meldungen verwendet.

Nach den ENNI-Meldungen des Düngjahres 2023 hat sich nach Auswertung der Daten eine mineralische Phosphatmenge von 26.211 t Phosphat (P₂O₅) ergeben, welche entsprechend der organischen Phosphatmenge hinzugerechnet wurde. Die eingesetzten Mengen auf der Kreisebene können Übersicht 31 (Kapitel 4 S. 48) entnommen werden.

Bei Betrachtung der Phosphatdüngesalden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden zeigt sich in der nachfolgenden Übersicht 27 ein unterschiedliches Bild. Höhere Phosphatüberschüsse ergeben sich in den viehstarken Gemeinden in der Region Weser-Ems. Wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben, wirkt sich hier die teils hohe P-Versorgung der Böden aus (siehe Übersicht 24). Insgesamt wird in 120 Gemeinden der Phosphatdüngbedarf mit der aufgebrauchten Phosphatmenge überschritten. Landesweit ergibt sich ein negativer Phosphatdüngesaldo von -19.138 t P₂O₅ bzw. -8 kg P₂O₅ je Hektar. Damit hat sich der P-Düngesaldo gegenüber dem vorherigen Bericht aufgrund der höheren mineralischen P-Düngermenge aus ENNI 2023 wieder um 6.961 t P₂O₅ erhöht. Eine Überschreitung des Phosphatdüngedarfs ist gemäß § 3 Abs. 3 DüV außer in begründeten Ausnahmefällen nicht zulässig; in jedem Fall darf auf Flächen mit einer hohen P-Versorgung gemäß § 3 Abs. 6 DüV keine Phosphatdüngung oberhalb der voraussichtlichen Abfuhr mit den Ernteprodukten im Rahmen einer dreijährigen Fruchtfolge stattfinden.

Übersicht 27: Phosphatdüngesalden auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden unter Berücksichtigung der mineralischen Düngung nach § 3 Abs. 3 DüV*



Wird in Übersicht 27 die vorgenannte Regelung in § 3 (6) zugrunde gelegt, verringert sich der Phosphatüberschuss oberhalb der Phosphatabfuhr auf rd. 2.935 t P₂O₅ (siehe dazu nachfolgendes Kapitel 3.13).

Die jetzige Betrachtung auf Grundlage des Phosphatdüngedarfs ist nur noch bedingt mit den vorherigen Berichten auf Grundlage der Phosphatabfuhr vergleichbar, da sich der P-Düngedarf einer Frucht nicht nur nach der P-Abfuhr richtet, sondern auch die im Boden verfügbare Phosphatmenge berücksichtigt. Noch nicht in die Betrachtung einbezogen wurde die Reglementierung der Phosphatzufuhr in den eutrophierten Gebieten nach § 13 a Abs. 1 Nr. 4, die das Land Niedersachsen im Bereich der großen Seen ausgewiesen hat.

3.13 Phosphatüberschuss nach § 3 (6) DüV

Wie bereits erwähnt, darf auf Schlägen mit einer P-Versorgung über 20 mg P₂O₅ nur bis in Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr gedüngt werden. Die Regelung ermöglicht insbesondere tierhaltenden Betrieben bei hohen P-Versorgungsstufen der Böden

noch einen innerbetrieblichen Nährstoffkreislauf, welcher sonst nach den Vorgaben des § 4 DüV nur deutlich eingeschränkt erfolgen könnte. In den bisherigen Nährstoffberichten konnte diesbezüglich nur ein Szenario ohne genaue Kenntnis der P-Versorgung der Böden auf der Grundlage der Phosphatabfuhr gezeichnet werden. In diesen Szenarien wurde aufgrund älterer Statistiken stets vermutet, dass ein bestimmter Anteil der Böden in einigen Landkreisen aufgrund einer langjährigen organischen P-Düngung eine Phosphatversorgung von mehr als 20 mg P₂O₅ aufweist und Phosphatüberschüsse in Bezug auf § 3 (6) DüV hier kritisch zu sehen sind. Rechnerisch vorhandene Phosphatüberschüsse wurden dann umgerechnet auf eine theoretisch notwendige Fläche für die Einhaltung einer Düngung bis in Höhe der Abfuhr. Mit den Meldungen der Betriebe in ENNI zum Phosphatdüngedarf nach § 4 DüV, in der auch die P-Versorgung der einzelnen Schläge anhand von repräsentativen Bodenuntersuchungen anzugeben ist, kann ein Szenario auf Grundlage der P-Versorgung der angegebenen Schläge gezeichnet werden. Das heißt, es gibt in jedem Landkreis bzw. kreisfreien Stadt aus der Summe

der Schläge eine Fläche, die aufgrund ihrer P-Versorgung oberhalb von 20 mg P₂O₅ nur noch maximal bis in Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr gedüngt werden darf (siehe Übersicht 28).¹⁷ Auf den übrigen Flächen ist eine P-Aufbringung bis in Höhe des P-Düngebedarfs möglich. Wird der maximal zulässigen P-Aufbringung unter Berücksichtigung fachlicher (§ 4 DüV) und rechtlicher Aspekte (§ 3 (6) DüV) die erfolgte Aufbringung mit organischen und mineralischen Düngern auf Kreisebene gegenübergestellt, ergibt sich in fünf Landkreisen bzw. einer kreisfreien

Stadt rechnerisch ein P-Überschuss von rd. 2.935 t P₂O₅, welcher vermutlich nicht rechtskonform eingesetzt werden kann. Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich der Überschuss um 1.123 t P₂O₅ verringert. Ein Teil der Überschüsse ergibt sich aus der mineralischen P-Düngung, d.h. eine Reduzierung hier würde zu einem in etwa ausgeglichenem P-Saldo führen. Das Szenario soll und kann jedoch nicht die einzelschlagbezogene Prüfung eines Betriebes ersetzen, die in jedem Fall in Bezug auf die Einhaltung des § 3 (6) maßgeblich ist.

Übersicht 28: Phosphatüberschuss nach § 3 (6) DüV auf Kreisebene

	Fläche mit P-Versorgung > 8,7 mg P	P-Aufbringung (org. + min.) insgesamt	max. zulässige P-Aufbringung*	P-Überschuss
	ha	t P ₂ O ₅	t P ₂ O ₅	t P ₂ O ₅
Cloppenburg	70.349	8.901	7.320	1.581
Emsland	92.210	13.580	13.222	357
Grafschaft Bentheim	29.802	5.140	4.874	266
Oldenburg	32.430	4.961	4.808	154
Vechta	47.844	5.415	4.838	577
Summen	272.635	37.997	35.063	2.935

*unter Berücksichtigung fachlicher und rechtlicher Aspekte (Düngebedarf gem. § 4 DüV und P-Aufbringung bis in Höhe der voraussichtlichen P-Abfuhr gem. § 3 (6) DüV)

3.14 Stickstoffobergrenze nach § 6 (4) aus organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln

Nach § 6 Abs. 4 der DüV dürfen Nährstoffe aus organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln, einschließlich Wirtschaftsdüngern nur so aufgebracht werden, dass die aufgebrachte Menge an Gesamtstickstoff im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Flächen des Betriebes 170 Kilogramm Gesamtstickstoff je Hektar und Jahr nicht überschreitet. Die Regelung bezieht alle organischen und organisch-mineralischen Düngemittel ein, die innerhalb eines Jahres auf der betrieblichen Ebene je ha LF aufgebracht wurden. Hiernach ergibt sich auf Landesebene eine aufgebrachte Stickstoffmenge von 274.720 t N bzw. 108 kg N/ha (Vorjahr: 278.045 t N).

Bei der Berechnung des Flächendurchschnitts dürfen gemäß der Regelung in § 6 (4) Satz 5 und 6 grund-

sätzlich alle landwirtschaftlich genutzten Flächen einbezogen werden, die düngerechtlichen Vorschriften unterliegen. Ausnahme hiervon bilden aber Flächen, auf denen die Aufbringung von organischen Düngern rechtlich anderweitig geregelt ist (Wasserrecht, Naturschutzrecht) oder es vertraglich verboten ist, überhaupt Wirtschaftsdünger aufzubringen (Bracheflächen, Naturschutzflächen).

Sofern eine beschränkte Aufbringung organischer Dünger zulässig ist (z. B. Beweidung auf extensiven Naturschutzflächen), dürfen diese Flächen bis zur Höhe der zulässigen Düngung berücksichtigt werden (meist 1-2 Rinder-GV). Die nachfolgend in Übersicht 29 dargestellte Stickstoffaufbringung auf Kreisebene ergibt sich aus dem Stickstoffanfall der Tierhaltung und der Biogasanlagen sowie der Klärschlammaufbringung unter Berücksichtigung der erfolgten Verbringungen über die jeweiligen Grenzen der Gebietskörperschaften, bezogen auf die LF nach den GAP-Anträgen 2024.¹⁸ Welche Flächen im Einzelnen beim

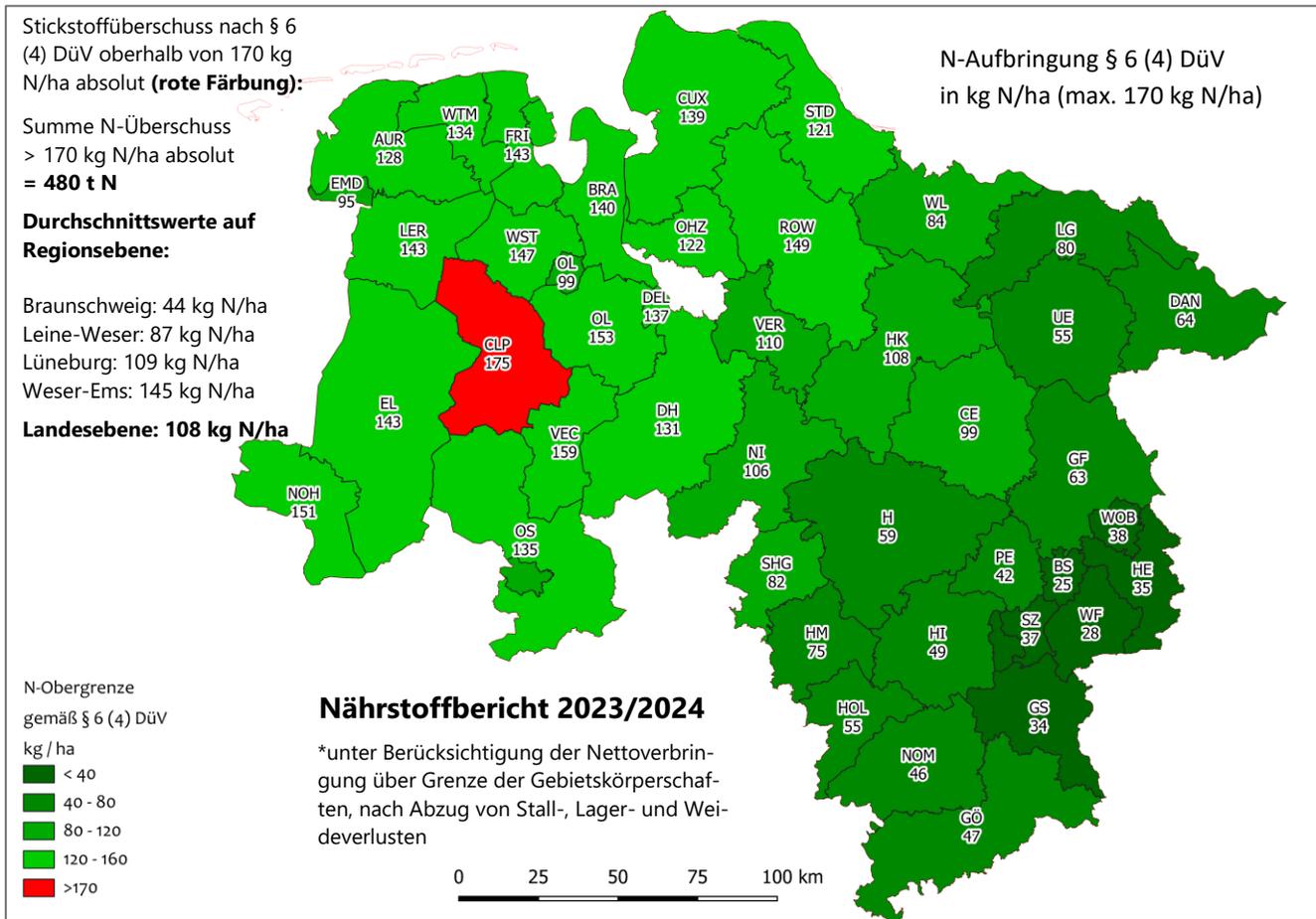
¹⁷ siehe dazu Tabelle A7-IX im Anhang

¹⁸ siehe dazu kumulierte Werte in absoluter Höhe sowie bezogen auf Hektar LF auf Kreis- und Regionesebene in Tabelle A7-VIII im Anhang

Flächendurchschnitt nach § 6 (4) Satz 5 einbezogen wurden, kann der Tabelle B2 im Anhang sowie den diesbezüglichen Vorgaben der Düngbehörde im Internetportal unter [Düngbehörde Niedersachsen](#)

[Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#) entnommen werden.

Übersicht 29: Stickstoffaufbringung aus organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln gemäß § 6 Abs. 4 DüV auf Ebene der Landkreise / kreisfreien Städte*



Wie im vorherigen Bericht wird die N-Obergrenze nur im Landkreis Cloppenburg mit 175 kg N/ha rechnerisch nicht eingehalten (Vorjahr: 189 kg N/ha). Der strukturelle Überschuss aus den früheren Jahren hat sich jedoch deutlich verringert.

Die Entwicklung der Stickstoffausbringung nach § 6 (4) DüV in Landkreisen mit hohem grundlegendem Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen ist deutlich rückläufig. Hierbei ist zu beachten, dass die Berechnung der Stickstoffaufbringung erstmals unter Einbeziehung von Grunddaten aus ENNI erfolgt ist, d.h. es wurde der mittlere Stickstoffanfall einzelner Tiergruppen aus der Tierhaltung der landwirtschaftlichen Betriebe in ENNI entnommen. Die geänderte Datengrundlage hat bei den Nährstoffanfallzahlen je Stallplatz teils zu einem im Vergleich zur bisherigen Berechnung verringerten Stickstoffanfall geführt, da

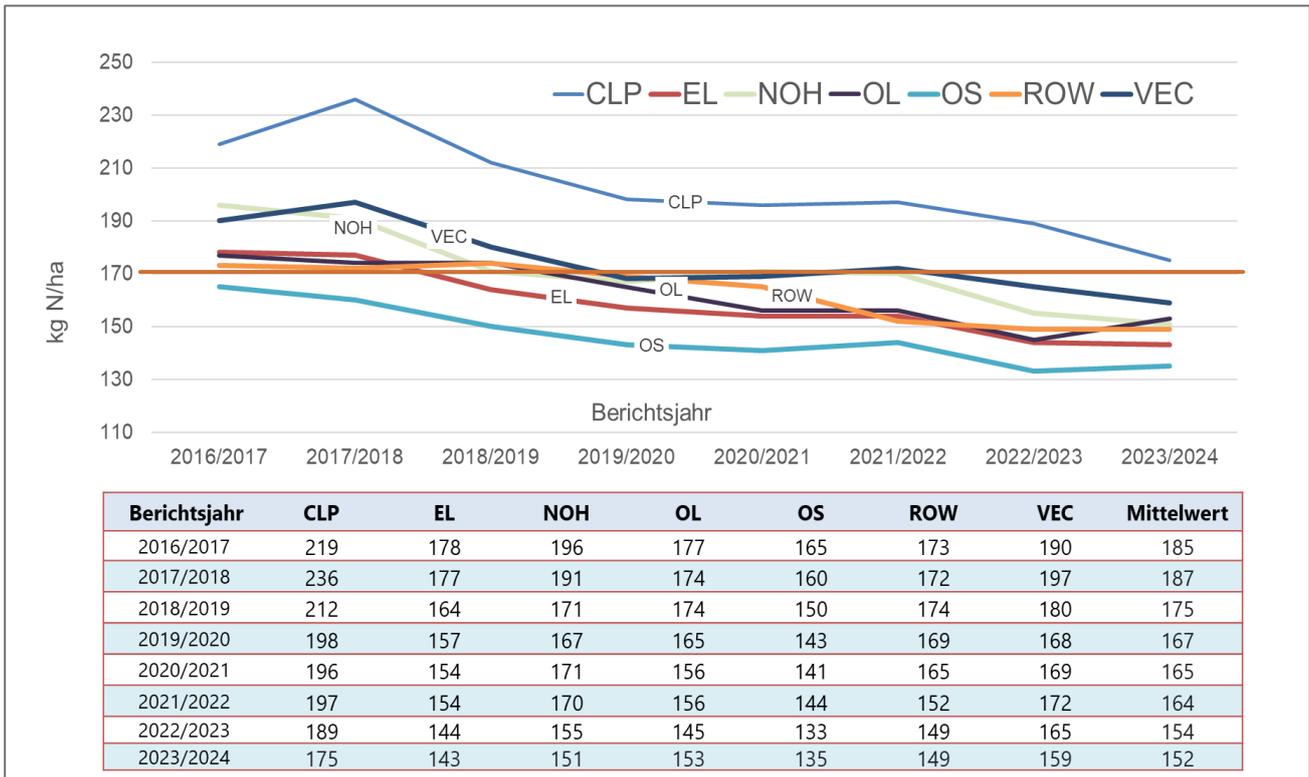
nunmehr die tatsächlichen (Stall-/Weidehaltung, tägliche Zunahmen und die nährstoffreduzierte Fütterung) in die Berechnung eingegangen sind. Bis zum Berichtsjahr 2021/2022 wurden die Produktionsverfahren nach Anlage 1 und 2 DüV abgeleitet und mittlere Werte angenommen.

Die hier dargestellte N-Aufbringung unterstellt eine gleichmäßige Verteilung der organischen Dünger auf den bewirtschafteten Flächen. Diese gleichmäßige Verteilung ist flächendeckend so nicht gegeben, dies zeigt sich daran, dass sich die N-Aufbringung auf Gemeindeebene und auf betrieblicher Ebene durchaus anders darstellen kann, d.h. hier teils noch Überschreitungen vorkommen. In den nitratbelasteten Gebieten nach § 13a DüV ist die N-Obergrenze von 170 kg N/ha nicht nur auf der Betriebsebene, sondern auch auf

Schlagebene einzuhalten. Die Entwicklung der Stickstoffaufbringung in Landkreisen mit hohem grundlegendem N-Anfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen ist in der nachfolgender Übersicht 30 dargestellt. Insgesamt gesehen hat sich die N-Aufbringung vom Berichtsjahr 2016/17 an verringert, mittlerweile liegen

einige Landkreise weit unterhalb der N-Obergrenze.. Die Ergebnisse auf Basis der ENNI-Daten sind in der letzten Zeile der Tabelle unterhalb der Grafik aufgeführt.

Übersicht 30: Entwicklung der Stickstoffaufbringung nach § 6 (4) DüV (N-Obergrenze 170 kg/ha) in Landkreisen mit hohem grundlegendem Stickstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen*



*ab 2022/2023 berechnet mit Grunddaten zum Nährstoffanfall/Stallplatz aus ENNI

Wie im vorherigen Bericht kommt es im Landkreis Cloppenburg rechnerisch zu einer Überschreitung der N-Obergrenze um rd. 5 kg N/ha. Der strukturelle Überschuss aus den früheren Jahren hat sich jedoch deutlich verringert. Wie im Nährstoffbericht 2022/2023 wurden bei der Berechnung des Stickstoffanfalls aus der Tierhaltung die diesbezüglichen Meldungen der landwirtschaftlichen Betriebe aus ENNI vollumfänglich berücksichtigt. Zudem wurde in einem Abgleich auch die gewerbliche Tierhaltung aus anderen Quellen berücksichtigt (HI-Tier, TSK). Die mittlere Stickstoffaufbringung hat sich in den Landkreisen mit hohem grundlegendem Stickstoffanfall innerhalb von acht Jahren nach der Novellierung der Düngeverordnung im Jahr 2017 im Mittel von ehemals 185 kg N/ha auf nunmehr 152 kg N/ha verringert.

4. N-Mineraldüngereinsatz und Entwicklung in Niedersachsen

Mangels konkreter Erhebungen des eingesetzten Mineraldüngerstickstoffs wurde in den Nährstoffberichten bis 2018/2019 der N-Mineraldüngereinsatz nach der Düngemittelstatistik des Statistischen Bundesamtes nur auf Landesebene betrachtet. Mit der Auswertung der ersten elektronischen Nährstoffmeldungen (ENNI) nach der diesbezüglichen Meldepflicht in Bezug auf Nährstoffvergleiche und über den gesamtbetrieblichen Düngbedarf im Jahre 2019 standen der Düngbehörde in Niedersachsen erstmals auch auf Kreisebene einzelbetriebliche Mineraldüngermengen zur Verfügung. Nach Auswertung der ENNI-Meldungen 2023 liegen nunmehr neuere Zahlen vor. Demnach wurden von rd. 25.000 Betrieben im Düngjahr 2023 auf rd. 2,36 Mio. ha LF rd. 176.635 t N bzw. 75 kg N/ha Mineraldünger eingesetzt. Damit hat sich die eingesetzte Mineraldüngermenge in ENNI 2023 um rd. 22 Tsd. t N gegenüber ENNI 2022 erhöht, d.h. die landwirtschaftlichen Betriebe haben nach Jahren des Rückgangs wieder mehr Mineraldüngerstickstoff eingesetzt. Die Düngemittelstatistik des Statistischen Bundesamtes (Destatis) zeigt in Abb. 15 zwar für das Wirtschaftsjahr 2023/2024 ebenfalls erstmals wieder einen Anstieg der Mineraldüngermenge, jedoch fällt der Anstieg mit rd. 16 Tsd. t N nicht so hoch wie in ENNI aus und auch nicht in der absoluten Höhe von 158 Tsd. N.

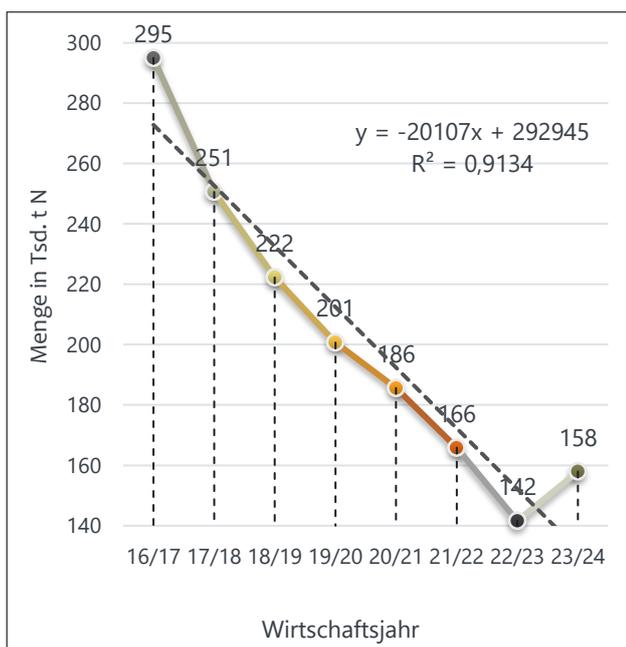


Abb. 15: Entwicklung des N-Mineraldüngerabsatzes in Niedersachsen nach Destatis, Inlandsabsatz von Düngemitteln, Stand Januar 2025

Der Einsatz von Mineraldünger unterlag in den Wirtschaftsjahren 2016/17 bis 2022/2023 verschiedenen Einflüssen. Hierzu zählen die Novellierung der Düngeverordnung im Jahr 2017 (mit einer stringenter Regelung des Düngedarfs), ungewöhnliche witterungsbedingte Einflüsse (Dürresommer 2018 und 2020), die Einführung elektronischer Nährstoffmeldungen in Niedersachsen und steigende Mineraldüng-

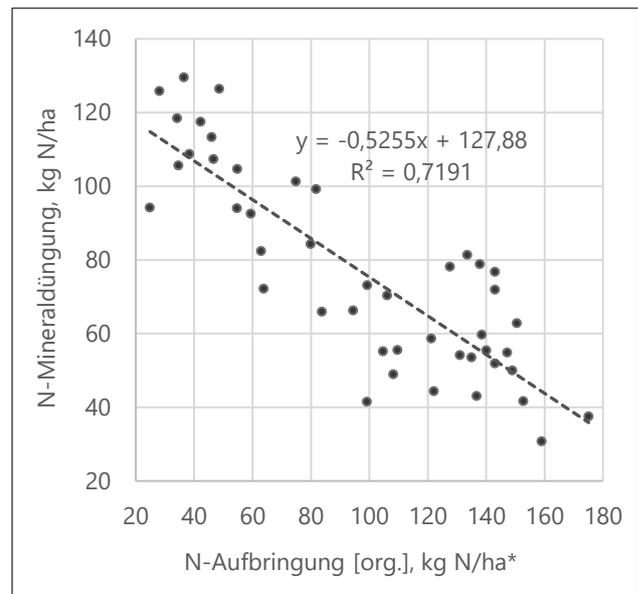


Abb. 16: N-Mineraldüngung in Abhängigkeit von organischer N-Aufbringung auf Kreisebene

gerpreise (Frühjahr 2022). Insgesamt haben sich die Betriebe auf veränderte Rahmenbedingungen für den Einsatz von mineralischen N-Düngern eingestellt und setzen den organischen Dünger gezielter ein. Ein diesbezüglicher Zusammenhang zwischen der organischen N-Aufbringung (nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten) und der Mineraldüngung zeigt sich recht deutlich im aktuellen Wirtschaftsjahr (Abb. 16).

Der bisherige Rückgriff auf die Düngemittelstatistik in Destatis (letztmals im Nährstoffbericht 2022/2023) wurde aufgrund der guten Datengrundlage aus den diesbezüglichen Meldungen in diesem Bericht nicht mehr vorgenommen. Stattdessen wurden die eingesetzten Stickstoff- und Phosphatdüngermengen in Übersicht 31 vollumfänglich aus ENNI 2023 entnommen. Da die hier gemeldete Fläche mit einem Düngedarf nach § 4 DüV in Höhe von 2,36 Mio. ha etwa 180.000 ha niedriger liegt als nach den Anträgen Agrarförderung 2024 (bedingt durch Ausnahmen von der Meldepflicht), wurde der N-Mineraldüngereinsatz für diese Fläche moderat hochgerechnet und ergibt in der Summe einen Einsatz von rd. 181.521 t N auf Landesebene.

Übersicht 31: Mineraldüngereinsatz für Stickstoff und Phosphat in Niedersachsen auf Ebene der Landkreise / kreisfreien Städte nach diesbezüglichen Meldungen der landw. Betriebe in ENNI 2022 und 2023

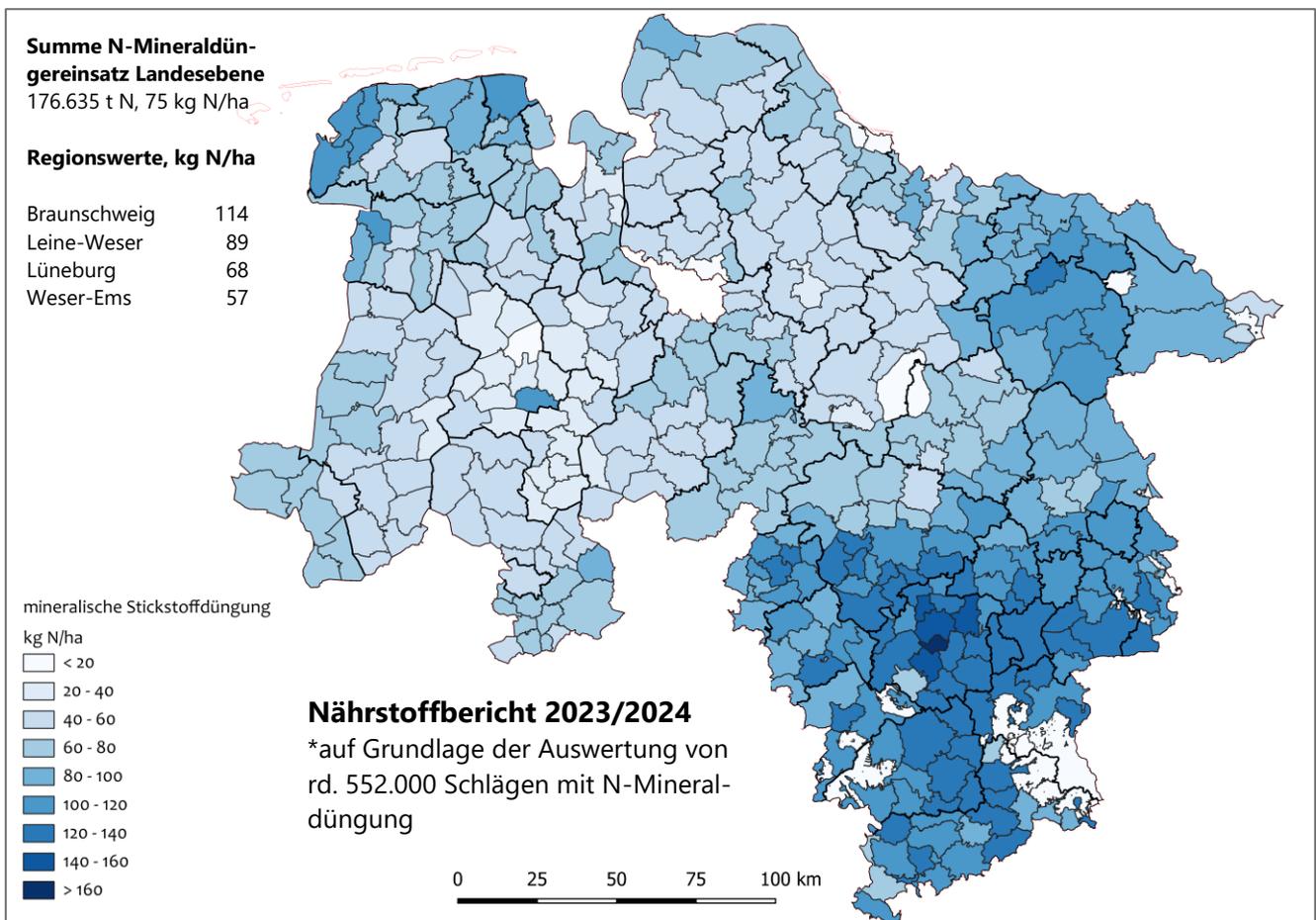
Schl.Nr.	Gebietsebene	Stickstoff (N)				Phosphat (P ₂ O ₅)			
		ENNI 2022		ENNI 2023		ENNI 2022		ENNI 2023	
		t N	kg N/ha	t N	kg N/ha	t P ₂ O ₅	kg P ₂ O ₅ /ha	t P ₂ O ₅	kg P ₂ O ₅ /ha
03	Niedersachsen	154.849	65,44	176.635	74,73	24.628	10,41	26.211	11,09
1	Braunschweig	37.346	108,63	39.356	113,81	5.974	17,38	6.217	17,98
101	Braunschweig, Stadt	696	117,79	691	117,16	89	14,97	138	23,40
102	Salzgitter, Stadt	1.283	131,56	1.263	133,64	187	19,18	225	23,79
103	Wolfsburg, Stadt	747	113,21	750	117,41	105	15,89	106	16,64
151	Gifhorn	5.684	83,45	5.967	88,37	1.570	23,05	1.674	24,79
153	Goslar	2.910	121,96	3.044	125,82	308	12,93	395	16,31
154	Helmstedt	3.923	107,35	4.142	112,68	443	12,11	402	10,92
155	Northeim	5.824	113,06	6.256	120,77	753	14,62	717	13,84
157	Peine	3.681	114,94	3.882	119,53	740	23,11	814	25,07
158	Wolfenbüttel	5.997	124,20	6.206	127,70	956	19,80	840	17,29
159	Göttingen	6.602	107,89	7.156	114,08	823	13,45	906	14,45
2	Leine-Weser	35.299	80,02	39.110	88,83	5.629	12,76	5.843	13,27
241	Region Hannover	9.251	92,07	9.749	99,16	1.606	15,99	1.552	15,78
251	Diepholz	5.841	49,43	6.587	55,75	1.027	8,69	1.061	8,98
252	Hameln-Pyrmont	3.488	97,94	3.786	104,99	527	14,81	523	14,50
254	Hildesheim	7.465	121,74	8.116	131,08	1.187	19,37	1.251	20,20
255	Holzwinden	2.120	91,11	2.380	102,24	248	10,65	244	10,47
256	Nienburg (Weser)	4.416	60,27	5.366	73,29	657	8,97	779	10,64
257	Schaumburg	2.718	93,72	3.126	106,57	377	13,00	434	14,78
3	Lüneburg, Region	40.938	57,68	48.274	68,27	8.148	11,48	9.063	12,82
351	Celle	3.208	65,27	3.710	75,47	965	19,63	1.055	21,46
352	Cuxhaven	6.161	48,39	7.826	61,64	679	5,33	764	6,02
353	Harburg	2.836	62,95	3.320	72,61	680	15,09	734	16,06
354	Lüchow-Dannenberg	3.628	70,14	4.038	78,55	863	16,69	954	18,56
355	Lüneburg	4.284	81,40	4.783	93,89	832	15,81	920	18,06
356	Osterholz	1.150	32,25	1.629	46,35	157	4,40	196	5,57
357	Rotenburg (Wümme)	5.176	43,46	6.084	51,07	1.034	8,68	1.116	9,37
358	Heidekreis	2.298	39,78	3.076	53,56	680	11,77	729	12,69
359	Stade	3.599	54,83	4.301	64,80	599	9,13	652	9,82
360	Uelzen	6.708	103,84	7.104	111,17	1.422	22,01	1.666	26,07
361	Verden	1.889	45,96	2.404	58,79	236	5,74	277	6,78
4	Weser-Ems	41.266	47,35	49.895	57,32	4.876	5,60	5.087	5,84
401	Delmenhorst, Stadt	63	30,58	95	46,29	9	4,39	12	5,64
402	Emden, Stadt	304	58,84	340	69,04	22	4,30	25	5,15
403	Oldenburg, Stadt	89	32,52	112	43,29	18	6,72	20	7,86
404	Osnabrück, Stadt	145	53,06	161	58,46	19	6,89	15	5,60
405	Wilhelmshaven, Stadt	193	60,14	253	79,79	7	2,33	13	4,13
451	Ammerland	1.704	45,18	2.188	56,48	239	6,35	247	6,38
452	Aurich	5.120	67,66	6.140	80,67	459	6,07	485	6,38
453	Cloppenburg	2.921	31,43	3.502	38,01	517	5,56	479	5,20
454	Emsland	7.488	46,55	8.529	53,41	1.132	7,04	1.142	7,15
455	Friesland	2.600	60,57	3.366	77,80	135	3,15	170	3,93
456	Grafschaft Bentheim	3.239	55,65	3.730	64,38	476	8,17	528	9,11
457	Leer	3.757	59,87	4.583	73,85	268	4,27	276	4,45
458	Oldenburg	1.988	33,60	2.487	42,25	321	5,43	349	5,93
459	Osnabrück	5.434	49,23	6.094	55,27	683	6,18	722	6,55
460	Vechta	1.591	24,88	2.015	31,30	229	3,58	223	3,46
461	Wesermarsch	2.021	38,73	3.009	57,37	122	2,33	137	2,61
462	Wittmund	2.608	67,25	3.293	84,03	219	5,65	243	6,21

Die nachfolgenden Übersichten 32 und 33 enthalten die eingesetzten N-Mineraldüngermengen aus ENNI 2023, aufgeteilt nach Fruchtgruppen und auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden in Niedersachsen. Die eingesetzten N-Mengen zu den Früchten schwanken zwischen grob 10 und 120 kg N/ha auf Grundlage der gedüngten Flächen von rd. 2,1 Mio. ha. Im Mittel wurden 86 kg N/ha eingesetzt. Absolut wird mit rd. 76.717 t N (43 %) am meisten N-Dünger im Getreideanbau eingesetzt, gefolgt vom Grünland mit rd. 38.065 t N (22 %) und zu Mais mit rd. 20.588 t N (12 %). Auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden treten regionale Unterschiede beim N-Mineraldüngereinsatz deutlich hervor. Am wenigsten Mineraldünger wird dort eingesetzt, wo bei der N-Düngung in höherem Maße organischer Dünger vorhanden ist (Regionen Lüneburg und Weser-Ems) und am meisten dort, wo dieser in geringerem Maße vorhanden ist (Regionen Leine-Weser und Braunschweig). Sichtbar werden zudem Ackerbau- und Grünlandregionen.

Übersicht 32: N-Mineraldüngereinsatz in ENNI 2023, aufgeteilt nach Fruchtgruppen

Fruchtgruppe	Düngung		Stickstoff	
	ha	kg N	kg N/ha	
Blühstreifen	71	2.304	33	
CCM	6.460	220.601	34	
Energiepflanzen	7.098	521.707	74	
Feldfutterbau	58.474	5.862.007	100	
Gartenbau	20.934	2.098.089	100	
Gründüngung	17.855	427.987	24	
Grünland extensiv	14.664	738.446	50	
Grünland intensiv	381.826	37.326.123	98	
Kartoffeln	115.109	10.022.252	87	
Körnerleguminosen	4.436	34.224	8	
Körnermais	28.568	1.377.786	48	
ÖL-/ Faserpflanzen	115.276	13.704.250	119	
Silomais	485.275	18.989.523	39	
Sommergetreide	34.056	2.649.676	78	
Sonstige	3.015	238.488	79	
Wintergetreide	662.119	74.097.509	112	
Zuckerrüben	92.379	8.226.508	89	
Zweitfrucht	3.003	97.905	33	
Gesamtergebnis	2.050.618	176.635.385	86	

Übersicht 33: N-Mineraldüngereinsatz auf Ebene der Einheits- bzw. Samtgemeinden nach diesbezüglichen Meldungen der landwirtschaftlichen Betriebe in ENNI 2023*



5. Veränderungen zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023 und Indikatoren zur Erfolgswertung¹⁹

Durch die aktualisierten Datengrundlagen ergeben sich entsprechende Veränderungen zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023, die im Folgenden auf der Landesebene sowie beispielhaft für eine Region dargestellt werden.

5.1 Veränderungen auf Landesebene

Die nachfolgende Übersicht 34 enthält die Veränderungen bei der organischen Nährstoffaufbringung zum vorherigen Nährstoffbericht auf der Landesebene. Der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung hat

sich aufgrund des weiter anhaltenden Rückgangs der Tierzahlen weiter um 5.873 t N und 4.465 t P₂O₅ verringert. Allein aus der Schweinehaltung fielen rd. 3.800 t N und 3.305 t Phosphor (P₂O₅) weniger an. Der Nährstoffoutput aus den Biogasanlagen hat zugenommen, beim Stickstoff um 4.170 t N und beim Phosphor um 2.161 t P₂O₅. Größere Veränderungen haben sich noch bei der Klärschlamm- und Kompostverwertung, welche erstmals aus den diesbezüglichen Angaben der Betriebe aus ENNI entnommen wurde, sowie beim Nährstoffexport über die Landesgrenze hinweg ergeben. Insgesamt hat sich die aufgebrachte Nährstoffmenge auf Landesebene damit gegenüber dem vorherigen Nährstoffbericht beim Stickstoff um 3.324 t N und beim Phosphat um 4.703 t P₂O₅ weiter verringert.

Übersicht 34: Veränderungen der aufgebrachten organischen Nährstoffmenge zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023 auf Landesebene

Position	Stickstoff*		Phosphor	
	t N	in %	t P ₂ O ₅	in %
Tierhaltung	-5.873	-2,4	-4.465	-3,6
davon Rinderhaltung	-1.192	-0,9	-656	-1,1
Schweinehaltung	-3.800	-5,8	-3.305	-10,5
Geflügelhaltung	-921	-2,7	-529	-1,9
Schafe, Ziegen, Einhufer	+39	+0,5	+26	+0,4
+ Nährstoffoutput Biogasanlagen (NaWaRo- und Abfallanlagen)	+4.170	+4,1	+2.161	+4,2
- Nährstofftransfer von Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung in Biogasanlagen	+1.051	+2,0	+186	+0,6
+ Klärschlamm- und Kompostverwertung	+1.253	+51,3	-539	-16,9
+ Importe nach § 4 WDüngV aus den Niederlanden**	+137	+20,7	+94	+23,7
+ Importe nach § 4 WDüngV aus anderen Bundesländern**	+789	+17,1	+332	+11,5
- Exporte in andere Bundesländer/Ausland	+2.749	+13,0	+2.100	+15,8
= Veränderung der aufgebrachten Nährstoffmenge, nach Berücksichtigung der Verbringungen	-3.324	-1,2	-4.703	-3,4

*nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten ** bereinigt um Input in Biogasanlagen

Die Veränderungen bei den Tierplatzzahlen und der Zahl der Biogasanlagen können der folgenden Übersicht 35 entnommen werden. Gegenüber dem vorherigen Nährstoffbericht haben sich die Tierplatzzahlen der Rinder um 31.550 Tiere und die der Schweine um

752.205 Tiere verringert. Beim Geflügel ist die Zahl um 322.228 Tiere vermindert. Bei den Biogasanlagen ist ein Rückgang des pflanzlichen Inputs um rd. 111 Tsd. t zu verzeichnen. Der Wirtschaftsdüngerinput hat sich um rd. 390 Tsd. t erhöht.

¹⁹ siehe dazu Aufschlüsselung der Veränderungen zum vorherigen Nährstoffbericht in Tabelle A8 im Anhang

Übersicht 35: Veränderungen bei der Tierhaltung und den Biogasanlagen zum Nährstoffbericht 2022/2023

Tierhaltung	2022/2023	2023/2024	Veränderung	in %
Rinder (HI-Tier)	2.350.680	2.319.130	-31.550	-1,3
Schweine (TSK)	9.635.478	8.859.185	-752.205	-7,8
Geflügel (TSK)	103.119.727	102.025.055	-322.228	-0,3
Schafe, Ziegen, Einhufer (TSK)	478.728	396.232	4.224	+0,9
Biogasanlagen	2022/2023	2023/2024	Veränderung	in %
Anzahl NaWaRo-Biogasanlagen 2023 (Wirtschaftsdünger und pflanzliche Substrate)	1.638	1.640	+2	+0,1
Anzahl Biogasanlagen mit Input von Abfallstoffen und Kofer- mentanlagen (Abfall und Wirtschaftsdünger)	45	43	-2	-4,4
installierte elektrische Leistung (kW) insgesamt 2023 (Bemessungsleistung)	889.794	872.762	-17.032	-1,9
Substratinput Pflanze (Mio. t FM)	11,85	11,74	-0,11	-2,4
Substratinput Wirtschaftsdünger (Mio. t FM)	9,09	9,48	+0,39	+2,3

5.2 Veränderungen auf Kreis- und Regionsebene²⁰

Die Veränderung der Nährstoffsalden auf Kreis- und Regionsebene ist in Tabelle A7-VII dargestellt. Diese liefert einen ersten Vergleich mit dem vorherigen Bericht. In den Tabellen A8-I (N) und A8-II (P₂O₅) im Anhang sind hierüber hinaus die Veränderungen für die einzelnen Positionen, welche Einfluss auf den Gesamtsaldo haben (z.B. Tierhaltung, Im- und Exporte), berechnet. In der folgenden Übersicht 36 und den Ausführungen ist beispielhaft anhand der Region Weser-Ems erläutert, welche Positionen beim Saldo eine Änderung bewirkt haben.

Zur Erläuterung (beispielhaft für Stickstoff):

Tierhaltung: Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich der Stickstoffanfall aus der Tierhaltung um 3.718 t N verringert. **Biogasanlagen:** Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich der Stickstoffanfall aus den Biogasanlagen um 2.221 t N erhöht. **Saldo Verbringungen:** Im Vergleich zum Vorjahreszeitraum hat sich der Saldo aus Aufnahmen und Abgaben für Weser-Ems um 728 t N erhöht. Da in dieser Berechnung auch der Transfer von Wirtschaftsdüngern in die Biogasanlagen enthalten ist, welcher bereits in den Zahlen zu den Biogasanlagen enthalten ist, muss dieser um 268 t N bereinigt werden. **Klärschlamm und Kom-**

post: Verringerung des N-Anfalls aus der Klärschlamm- und Kompostaufbringung in Höhe von 440 t N. **Importe:** Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich der Stickstoffanfall aus Importen aus anderen Bundesländern und den Niederlanden um 867 t N erhöht. **Exporte:** Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich der Nährstoffexport in andere Bundesländer bzw. ins Ausland um 2.539 t N erhöht.

Ergebnis:

In der Summe hat sich die N-Aufbringung aus organischen Düngern in der Region Weser-Ems weiter um 2.269 t N verringert. Der Rückgang der N-Aufbringung ist im Wesentlichen wieder zurück auf den verminderten Anfall aus der Tierhaltung, auch wenn aus den Biogasanlagen ein höherer N-Output zu Buche steht. Zudem wurde deutlich mehr Stickstoff aus der Region exportiert.

²⁰ siehe dazu Tabelle A8 im Anhang

Übersicht 36: Veränderung der aufgebrauchten organischen Nährstoffmenge zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023 auf Ebene der Region Weser-Ems

Position	Stickstoff* t N	Phosphat t P ₂ O ₅
Tierhaltung	-3.718	-2.984
+ Biogasanlagen (NaWaRo- und Abfallanlagen)	+2.221	+1.432
+ Saldo Verbringung innerhalb Niedersachsens	+728	+493
- Transfer von Wirtschaftsdüngern aus Tierhaltung in Biogasanlagen	+268	+293
+ Klärschlamm und Kompost (landbauliche Verwertung)	+440	+83
+ Importe Niederlande nach § 4 WDüngV	+160	+111
+ Importe andere Bundesländer nach § 4 WDüngV	+707	+506
- Exporte andere Bundesländer/Ausland	+2.539	+2.169
= Summe Veränderung Nährstoffaufbringung	-2.269	-2.821

*nach Abzug von Stall- und Lagerverlusten

5.3 Indikatoren zur Erfolgsbewertung

Im Rahmen des Nährstoffmanagements sollen die rechtlichen Vorgaben eingehalten, der Nährstoffkreislauf zwischen der Ackerbauregion und der Tierhaltungsregion möglichst geschlossen und die Gewässerbelastung vermindert werden. Die Erreichung dieser Zielvorgaben wird durch verschiedene Einflussgrößen bestimmt. So hat beispielsweise das Nährstoffaufkommen aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen mit dem Parameter der N-Obergrenze ebenso Einfluss auf potenzielle Nitratverlagerungen wie der Mineraldüngereinsatz mit dem Parameter des N-Düngesaldos. In der folgenden Übersicht 37 wird anhand von „Indikatoren des Nährstoffmanagements“ eine Erfolgsbewertung der Ziele einer nachhaltigen Nährstoffkreislaufwirtschaft am Beispiel des Stickstoffs vorgenommen.

Der Indikator N-Anfall Tierhaltung in Höhe von rd. 237 Tsd. t N bewegte sich nach den Vorgaben der DüV 2017 im Mittel der Jahre bei 2016/17 bis 2018/19 rd. 273 Tsd. t N und ist nach den Vorgaben der DüV 2020 seitdem stark rückläufig. Eine weitere Größe ist der Indikator organische N-Aufbringung insgesamt: Dieser betrug im Mittel nach den Vorgaben der DüV 2017 rd. 321 Tsd. t N und ist seit dem Berichtsjahr 2019/20 bis zum NB 2021/2022 auf rd. 293 Tsd. t N zurückgegangen. Der starke Rückgang der Tierhaltung und die Berücksichtigung einzelbetrieblicher Daten aus ENNI haben zu einem weiteren Rückgang

auf 275 Tsd. t N im aktuellen Bericht geführt. Gegenüber dem vorherigen Berichtsjahr hat sich die Menge um rd. 3.300 t N verringert

Trotz des Rückgangs der organischen N-Aufbringung ergab sich im Mittel der Berichtsjahre 2016/2017 bis 2018/19 mit rd. 50.000 t noch ein deutlich zu hohes N-Angebot aus verfügbarem Stickstoff in Bezug auf den Bedarf der Pflanzen. Seitdem ist jedoch ein deutlicher, kaum zu erwartender Rückgang des Mineraldüngerverbrauchs erfolgt: Von rd. 274 Tsd. t N im Mittel der Berichtsjahre 2016/17 bis 2018/19 auf rd. 164 Tsd. t N im Berichtsjahr 2022/2023. Der außerordentlich hohe Rückgang des Mineraldüungeinsatzes bildet die Grundlage für ein ebenso verringertes N-Angebot und – in der Gegenüberstellung zum Bedarf der Pflanzen – ein in der Höhe kaum zu erwartendem Rückgang des hohen N-Düngesaldos aus den Berichtsjahren 2016/2017 bis 2018/2019. Dieses hat sich von rd. 50.000 t N um rd. 100.000 t N bis zum Berichtsjahr 2022/2023 auf ein Niveau weit unterhalb der zulässigen Düngung entwickelt. Damit wurde zu dem Zeitpunkt bereits ein sehr wichtiges Ziel einer nachhaltigen Nährstoffkreislaufwirtschaft erreicht, nämlich eine regelkonforme N-Düngung auf Landesebene, die zu einer Verringerung der Nährstoffbelastung der Gewässer beiträgt. Der aktuelle Anstieg des N-Düngesaldos von 50 Tsd. T N auf 35 Tsd. t N unterhalb der zulässigen Düngung ist das Ergebnis eines zuletzt wieder ansteigenden Mineraldüngereinsatzes und der Ausdehnung der nitratbelasteten Gebiete.

Übersicht 37: Indikatoren zur Erfolgswertung der Nährstoffkreislaufwirtschaft in Niedersachsen am Beispiel Stickstoff (in Fettdruck: besonders wichtige Indikatoren für den Gewässerschutz)

Indikator / Berichtsjahr	Ø 2016/17 bis 2018/19 DüV 2017	2019/2020 DüV 2020	2020/2021 DüV 2020	2021/2022 DüV 2020	2022/2023 DüV 2020	2023/2024 DüV 2020
N-Anfall Tierhaltung, t N¹⁾	273.078	263.560	258.927	255.325	242.540	236.667
N-Anfall Biogasanlagen (Pflanze und Abfall), landbauliche Klärschlammverwertung, t N	58.469	53.537	52.235	50.761	50.017	54.318
Nettoverbringung (Saldo aus Abgaben und Aufnahmen über Landesgrenze), t N	-10.729	-13.976	-14.628	-13.540	-14.512	-16.265
N-Aufbringung aus organischen Düngern insgesamt, t N¹⁾	320.818	303.121	296.534	292.546	278.045	274.720
davon verfügbar für die N-Düngung, t N	179.116	175.885	172.509	170.258	162.278	160.345
N-Mineraldüngerverbrauch, t N²⁾	273.567	224.429	202.879	184.068	164.365	181.521
N-Angebot für die Düngung insgesamt (organisch und mineralisch), t N	452.682	400.314	375.388	354.326	326.643	341.867
Düngebedarf der Kulturpflanzen, t N	403.036	399.622	379.043	370.545	377.104	376.854
N-Düngesaldo (Bedarf vs. Düngung), t N	+49.646	+692	-3.655	-16.219	-50.461	-34.988
N-Flächenbilanz nach DüV, kg N/ha ³⁾	49	36	28	20	6	19
Stickstoffobergrenze, kg N/ha⁴⁾	124	118	116	113	108	108

¹⁾nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten ²⁾nach Erhebungen des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 4, Durchschnitt aus drei Wirtschaftsjahren), ab NB 2023/2024 nach Auswertung in ENNI ³⁾bis NB 2022/2023 nach Vorgaben der DüV 2017, ab NB 2023/2024 unter Berücksichtigung neuerer N-Verlustgrößen ⁴⁾ab NB 2022/2023 unter Berücksichtigung einzelbetrieblicher Meldungen des Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung und des Düngebedarfs der Ackerkulturen und des Grünlandes in ENNI

Die N-Flächenbilanz nach § 8 der DüV 2017 bewegte sich im Durchschnitt der Berichtsjahre 2016/17 bis 2018/19 auf 49 kg N/ha und ist bis zum Berichtsjahr 2022/2023 auf 6 kg N/ha zurückgegangen. Die Berechnungsgrundlage wurde im aktuellen Bericht an veränderte Gegebenheiten angepasst, um diese mit N-Flächenbilanzen anderer Institute vergleichbar zu machen. Der Anstieg auf 19 kg N/ha ist das Ergebnis einiger Anpassungen, aber auch des Mineraldüngeranstiegs.

Insgesamt gesehen können anhand der hier vorgestellten Indikatoren für Stickstoff unterschiedliche Entwicklungen abgelesen werden, die für eine Erfolgswertung in Bezug auf die Erreichung vorgenannter Ziele herangezogen werden können. Auf regionaler Ebene können auch andere Indikatoren, beispielsweise die Entwicklung der Phosphatsalden, eine Rolle spielen.

6. Nährstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf Umweltmedien

Die fachbehördlichen Aufgaben für die Bereiche Düngung, Boden und Wasser werden in Niedersachsen von der Düngbehörde bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK), dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) und dem Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) wahrgenommen. Alle drei genannten Fachdienststellen nehmen Aufgaben im Bereich des Wasserschutzes in Niedersachsen wahr. In diesem Kapitel wird eine gemeinsame Einschätzung der Stickstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf Sickerwasser und Grundwasser vorgenommen. Bei der Betrachtung der Oberflächengewässer sind neben den Stickstoffüberschüssen insbesondere die Phosphorüberschüsse bedeutsam.

6.1 N-Flächenbilanz der Düngbehörde

Nach dem Wegfall des etablierten Nährstoffvergleichs der DüV 2007 sehen die Regelungen der DüV 2020 keine Flächensaldierung auf der Grundlage der Zufuhr und Abfuhr von Nährstoffen mehr vor. Stattdessen ist vom Betrieb nach Anlage 5 der DüV für das betreffende Düngjahr eine Aufzeichnung der im Betrieb aufgebrauchten Nährstoffe vorzunehmen (Jährlicher betrieblicher Nährstoffeinsatz für Stickstoff und Phosphat). Als Ergebnis steht am Ende der aufgebrauchte Gesamtstickstoff aus organischen und mineralischen Düngern, der Stickstoff nach § 6 (4) DüV (N-Obergrenze von 170 kg N/ha) sowie der für die N-Düngung wesentliche verfügbare Stickstoff. In der Gegenüberstellung des für die Pflanzen verfügbaren Stickstoffs zum gesamtbetrieblichen Düngbedarf kann damit die Anforderung des § 3 (5) DüV (Einhaltung des Düngedarfs) sowie des § 6 (4) DüV (N-Obergrenze) auf der betrieblichen Ebene von der Düngbehörde kontrolliert werden.

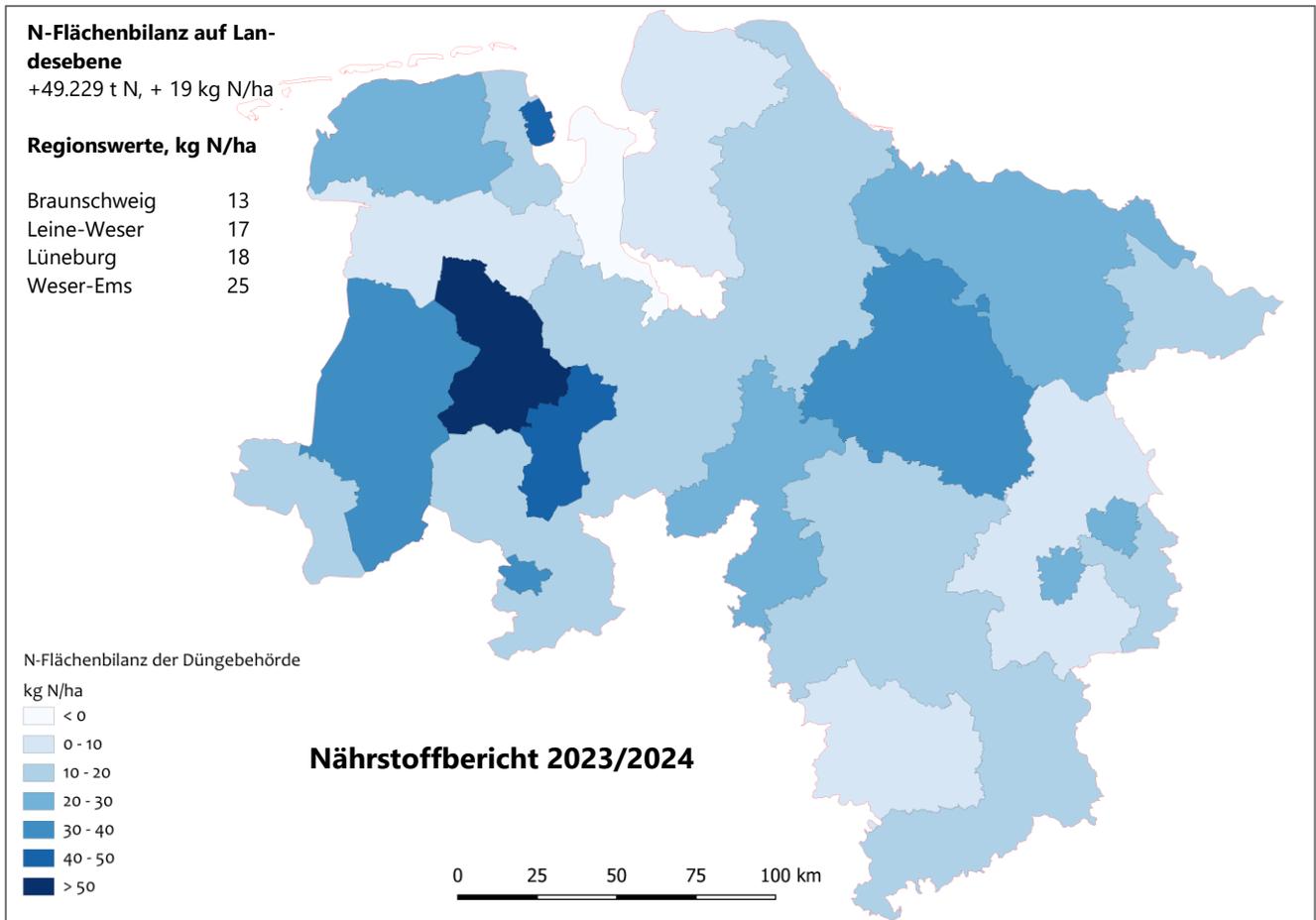
Dennoch ist es mit den im Nährstoffbericht berechneten Werten möglich, mithin eine N-Flächenbilanz in Anlehnung nach § 8 der DüV 2017 (mit teils angepassten N-Verlustgrößen und Bilanzgliedern) zu erstellen (siehe nachfolgende Übersichten 38 und 39). Grundlage der Berechnungen bilden hierfür die im Nährstoffbericht bereits berechneten Werte der organischen und mineralischen Stickstoffaufbringung (N-

Zufuhr) sowie der zusätzlich berechneten Abfuhr über die Marktfrüchte und dem Grundfutter (N-Abfuhr). Ausgehend von einer Zufuhr in Höhe von 439.430 t N ergibt sich in der Gegenüberstellung zur N-Abfuhr in Höhe von 389.201 t N eine N-Flächenbilanz von 49.229 t N bzw. 19 kg N/ha auf Landesebene (siehe Übersicht 38). Innerhalb der N-Zufuhr stellt die Zufuhr über die Wirtschaftsdünger und dem Output von Gärresten aus Biogasanlagen mit insgesamt 271.026 t N den größten Posten dar, gefolgt von der Zufuhr über Mineraldünger in Höhe von 181.521 t N. Die Ausbringungs- und Weideverluste betragen 35.123 t N und gehen als Verlustgröße in den Saldo ein. Gegenüber dem vorherigen Bericht hat sich die N-Flächenbilanz der Düngbehörde um rd. 33.326 t N respektive 13 kg N/ha erhöht. Den größten Anteil am Anstieg des N-Flächenbilanzsaldos hatte die Zunahme des Mineraldüngerverbrauchs und eine Verringerung der bisherigen Ausbringungs- und Weideverluste durch die methodische Anpassung der N-Verlustgrößen (siehe Methodik in Kap. 8). Übersicht 39 zeigt die N-Flächenbilanz großflächig auf dem Gebiet des Landes Niedersachsen. Der weitaus größte Teil der Landesfläche weist N-Flächenbilanzen von 10 bis 30 kg N/ha auf, über 30 bis über 50 kg/ha ergeben sich nur vereinzelt in der Region Weser-Ems und Lüneburg.

Übersicht 38: Berechnung N-Flächenbilanz der Düngbehörde für Niedersachsen auf Grundlage des Nährstoffberichts 2023/2024

Flächenbilanzglied	Stickstoff (N)	
	t	kg/ha
Zufuhr insgesamt	439.430	173
Wirtschaftsdünger und Gärreste ¹⁾	271.026	107
Klärschlamm und Kompost ²⁾	3.694	1
Symbiotische Fixierung ³⁾	15.627	6
Saatgut ³⁾	2.684	1
Mineraldünger ²⁾	181.521	72
Ausbringungs- und Weideverluste ⁴⁾	- 35.123	- 14
Abfuhr insgesamt⁵⁾	390.201	154
davon Marktfrüchte	219.017	144
davon Grundfutter	171.184	163
Saldo Zufuhr – Abfuhr	49.229	19

¹⁾ Übernahme aus Nährstoffbericht (nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten) ²⁾ aus ENNI 2023 ³⁾ nach Berechnungsgrundlagen des LBEG ⁴⁾ auf Grundlage Emissionsinventar Thünen-Institut ⁵⁾ auf Grundlage Ernteerträge aus LSN bzw. Standarderträge der Düngbehörde, Grundfutterabfuhr plausibilisiert gemäß § 8 Abs. 3 DüV 2017

Übersicht 39: N-Flächenbilanz der Düngbehörde für Niedersachsen auf Grundlage des Nährstoffberichts 2023/2024

6.2

Potenzielle Nitratkonzentration modelliert aus landwirtschaftlichen Stickstoff-Flächenbilanzsalden (Basis-Emissionsmonitoring) 2023 des LBEG

Darstellung der Ergebnisse, Einordnung und Vergleich der Modellierung 2023 mit der Modellierung 2016

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Referat L3.2 Landwirtschaft, Bodenmonitoring
<https://www.lbeg.niedersachsen.de/startseite/>

Inhalt

6.2.1 Einleitung.....	58	6.2.3.2 Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser BE 2016 und BE 2023	64
6.2.1.1 Warum berechnet das LBEG eine potenzielle Nitratkonzentration?.....	58	6.2.4 Diskussion	65
6.2.1.2 Aktuelle Entwicklungen - Mineraldüngerabsatz und Großvieheinheiten	58	6.2.4.1 Wie repräsentativ sind die betrachteten Jahre 2016 und 2023? Wie "normal" waren 2016 und 2023 hinsichtlich Erträge und Sickerwassermengen?	65
6.2.2 Methoden	59	6.2.4.2 Was sind die Herausforderungen und Probleme einer Modellierung? Was ist beim Vergleich der Modellierungen 2016 und 2023 zu beachten?	66
6.2.2.1 Basis-Emissionsmonitoring 2016 und 2023	59	6.2.4.3 Welche Größen stecken nicht in der potenziellen Nitratkonzentration und warum?	66
6.2.2.1.1 Berechnung der Stickstoff-Flächenbilanzsalden auf Gemeindeebene....	59	6.2.4.4 Wie lange dauert es, bis Nmin-Werte und Nitrattiefenprofile auf eine geminderte Düngung reagieren?	66
6.2.2.1.2 Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser ...	61	6.2.5 Fazit.....	67
6.2.3 Ergebnisse	62	6.2.6 Literatur	68
6.2.3.1 N-Bilanzsalden BE 2016 und BE 2023	62		

6.2.1 Einleitung

6.2.1.1 Warum berechnet das LBEG eine potenzielle Nitratkonzentration?

Das Basis-Emissionsmonitoring (BE) ist ein Instrument, um flächendeckend für Niedersachsen mit einer standardisierten Methodik den Nitrataustrag mit dem Sickerwasser aus landwirtschaftlichen Stickstoffsalden abzuschätzen. Die Abschätzung wird im mehrjährigen Turnus für jeweils ein Jahr berechnet. In der Vergangenheit wurde eine Aktualisierung durchgeführt, sobald Daten aus der Agrarstrukturerhebung auf Gemeindeebene vorlagen.

Die im Rahmen des Basis-Emissionsmonitorings berechnete potenzielle Nitratkonzentration dient der Abschätzung der Sickerwassergüte an der Untergrenze des Wurzelraumes in ca. 2 m Tiefe und wird neben den gemessenen Nitratwerten der Grundwassermessstellen zur Gefährdungsabschätzung und Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper gemäß EG-WRRRL herangezogen. Zuletzt erfolgte die Aktualisierung des BE für das Jahr 2016 (BE2016) und aktuell für das Jahr 2023 (BE 2023). Aufgrund der zur Verfügung stehenden Eingangsdaten sind die Ergebnisse nicht für eine schlaggenaue Bewertung geeignet.

Eine wichtige Grundlage zur Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser ist die Stickstoffemission aus der Landwirtschaft. Sie wird mit Hilfe von Stickstoff-Flächenbilanzsalden (N-Bilanzen) quantifiziert und ist ein Indikator für die Effizienz des Stickstoffeinsatzes landwirtschaftlicher Betriebe. Zur Berechnung der N-Bilanzen wird die N-Zufuhr auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen der N-Abfuhr über die Ernte gegenübergestellt:

$$\text{N-Zufuhr} - \text{N-Abfuhr} = \text{N-Flächenbilanzsaldo} \quad [1]$$

Das Ergebnis sind Stickstoff-Flächenbilanzsalden auf Gemeindeebene, sie werden in kg N pro Hektar und Jahr bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche ausgegeben. Da die eingehenden Daten nach dem Betriebsstanzprinzip erhoben wurden, liegen für die gemeindefreien Gebiete keine N-Bilanzen vor.

6.2.1.2 Aktuelle Entwicklungen - Mineraldüngerabsatz und Großvieheinheiten

Seit einigen Jahren sind bundes- wie niedersachsenweit sowohl der Mineraldüngereinsatz als auch die Tierzahlen rückläufig (Abb. 17). Laut Statistischem Bundesamt ging von 2016 (Mittelwerte der Wirtschaftsjahre 15/16 und 16/17) bis 2023 (Mittelwerte der Wirtschaftsjahre 22/23 und 23/24) der Stickstoff-Mineraldüngerabsatz bundesweit um 39 % zurück, landesweit sogar um 47 %.



Abb. 17: Absatz von Stickstoff-Mineraldünger in Niedersachsen in Tonnen (Destatis 2024).

Die Großvieheinheiten in Niedersachsen sanken von 2016 bis 2023 um 11 % (Abb. 18).

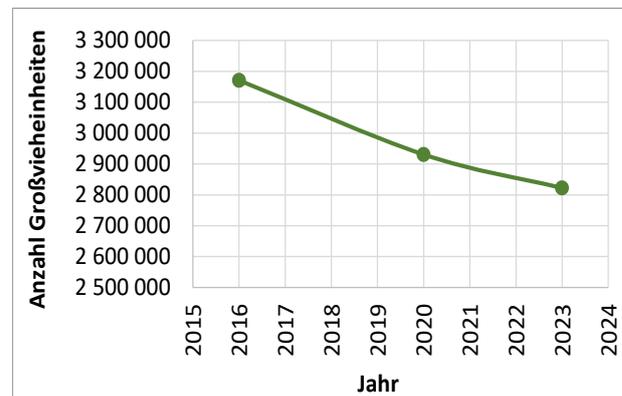


Abb. 18: Anzahl der Großvieheinheiten in Niedersachsen in den Jahren 2016, 2020 und 2023 (LSN 2024)

Dieser Rückgang wirkt sich deutlich auf den Stickstoff-Flächenbilanzsaldo aus, wie die weiteren Ergebnisse zeigen werden.

6.2.2 Methoden

6.2.2.1 Basis-Emissionsmonitoring 2016 und 2023

In Abb. 19 ist eine vereinfachte Übersicht des Basis-Emissionsmonitorings mit den wesentlichen Eingangsparametern dargestellt. Die beiden Hauptelemente des Basis-Emissionsmonitorings, die Stickstoffemission aus der Landwirtschaft (N-Flächenbilanzsaldo) und die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser, sind rot umrandet.

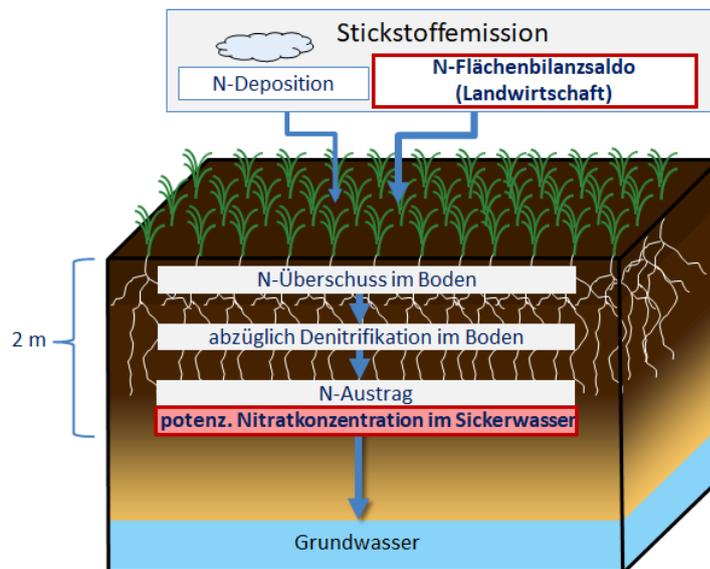


Abb. 19: Vereinfachte Darstellung des Basis-Emissionsmonitorings (N = Stickstoff)

Im Folgenden wird auf die wichtigsten Eingangsdaten und Unterschiede des Stickstoff-Flächenbilanzsaldos sowie der potenziellen Nitratkonzentration des BE 2016 und des BE 2023 eingegangen. Grundsätzlich wird angestrebt mit den besten (landesweit) verfügbaren Daten zu rechnen.

Eine detaillierte Beschreibung der Methodik des BE 2016 ist unter folgendem Link nachzulesen.

https://nibis.lbeg.de/cardomap3/project/cm3/Erlaeuterungstexte/Methodik_Basis_Emissionsmonitoring_LBEG.pdf

Die Methodik des BE 2023 findet sich hier:

https://nibis.lbeg.de/project/cm3/Erlaeuterungstexte/Methodik_Basis-Emissionsmonitoring_LBEG_2023.pdf

Die Summe aus Stickstoff-Flächenbilanzsaldo und atmosphärischer Deposition bildet die Stickstoffemission (N-Emission). Aus diesen Eingangsgrößen wird der Stickstoffeintrag in den Boden (N-Überschuss) ermittelt. Unter anaeroben Bedingungen kann ein Teil des Nitrats durch mikrobielle Umsetzungsprozesse im Boden wieder abgebaut werden (Denitrifikation), es ergibt sich ein potenzieller N-Austrag. Unter Berücksichtigung der Sickerwassermenge errechnet sich daraus die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser.

6.2.2.1.1 Berechnung der Stickstoff-Flächenbilanzsalden auf Gemeindeebene

Eine wesentliche Datenbasis zur Berechnung der Stickstoff-Flächenbilanzen ist die Agrarstrukturerhebung bzw. Landwirtschaftszählung, die bislang alle 3 bis 4 Jahre als Vollerhebung erschien. Da die Agrarstrukturerhebung 2023 nur eine Stichprobenerhebung auf NUTS2-Ebene ist und keine gemeindegenauen Informationen liefert, musste für die Modellierung 2023 auf andere Datenquellen zurückgegriffen werden (Übersicht 40). Aus diesem Grund waren Anpassungen der Methodik erforderlich. Dadurch ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse leicht eingeschränkt. Für einen uneingeschränkten Vergleich beider Jahre müssten die Methodik und die Datenquellen gleich sein. Dafür hätten die N-Flächenbilanzsalden für das Jahr 2016 vollständig neu zusammen mit den N-Flächenbilanzsalden des dem BE 2023 modelliert werden müssen. Da das für die Gefährdungsabschätzung und

Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper gemäß EG-WRRRL nicht gefordert war und mit hohem Aufwand verbunden ist, erfolgte das nicht. Hinzu kommt, dass einige Angaben, wie die Grünlandnutzungsintensität 2016 noch nicht verfügbar waren. Das LBEG ist der Meinung, dass ein Vergleich beider Jahre dennoch zulässig ist und den Trend sicher wiedergibt.

Es existieren bereits andere Modellansätze, wie AGRUM-DE (Zinnbauer et al. 2023) oder von Häußermann et al. (2019), die rückwärts mit gleichbleibender Methodik auch für Niedersachsen modellieren. Allerdings liegen noch keine veröffentlichten Auswertungen für 2023 vor.

Übersicht 40: Datenquellen für die Stickstoff-Flächenbilanzsalden des Basis-Emissionsmonitoring 2016 und 2023

Daten	Datenquellen BE 2016	Datenquellen BE 2023
Tierzahlen	Agrarstrukturerhebung 2016 (ASE 2016)	TSK/HI-Tier 2023 (direkt als N-Anfall durch die LWK ausgegeben)
N-Anfall je Stallplatz/Tiergruppe	LWK: DüV 2017 kombiniert mit den differenzierteren Werten aus dem DLG Band 199 (2014)	LWK: ENNI (elektronische Nährstoffmeldung Nds) 2022 (N/P-reduzierte Fütterung wird berücksichtigt)
NH ₃ -N-Verluste	Schmidt et al. (2007)	Emissionsberichterstattung 2022 (Rösemann 2024)
Anbaufläche/Kulturen	ASE 2016	InVeKoS 2023 + geerntete Zwischenfr. aus ENNI 2022
Erträge	Erntestatistik LSN 2016	Erntestatistik LSN 2023
Grünlandnutzung	Schätzverfahren nach Schmidt et al. (2007), regionale N-Abfuhr über das Grundfutter	ENNI 2022, Anpassung an den mittleren Grünlandertrag 2023
Klärschlamm	Nährstoffbericht 16/17	ENNI 2022
Kompost	Statistische Berichte Niedersachsen: Abfallentsorgung 2015	ENNI 2022, ergänzt um Statistische Berichte Niedersachsen: Abfallentsorgung 2022
Milchleistung	vit (Milchleistungsprüfung), benötigt zur Berechnung der N-Abfuhr über das Grundfutter	vit (Milchleistungsprüfung) - in den N-Anfall einbezogen
Verbringung	Meldeprogramm Wirtschaftsdünger der Düngbehörde (LWK) Niedersachsen	Meldeprogramm Wirtschaftsdünger der Düngbehörde (LWK) Niedersachsen
Mineraldünger	Destatis (MW 14/15, 15/16, 16/17)	ENNI 2023

Die Agrarstrukturerhebung 2023 gibt keine Landnutzungsdaten und Tierzahlen auf Gemeindeebene an. Daher wurden die Landnutzungsdaten direkt aus den InVeKoS-Daten 2023 übernommen. Der tierische N-Anfall wurde auf Basis von Tierzahlen der Tierseuchenkasse 2023 und unter Berücksichtigung der N-/P-reduzierten Fütterung ermittelt. Die Daten wurden von der Düngbehörde der Landwirtschaftskammer Niedersachsen auf Gemeindeebene zur Verfügung gestellt.

Die NH₃-Emissionen hängen stark vom Stand der Technik und den Tierzahlen ab, daher werden 2023 nicht mehr feste (Schmidt et al. 1997), sondern jeweils

die aktuellen NH₃-N-Emissionswerte eines Jahres aus der Emissionsberichterstattung herangezogen (Rösemann 2024).

Bis 2016 wurde der Grünlandertrag über den Bedarf der Grundfutterfresser berechnet. Für diesen Ansatz war auch die Anbaufläche an Silomais für die Grundfutterfresser erforderlich. Da es dazu keine Angaben auf der Gemeindeebene gab, musste der Anteil an Biogasmals abgeschätzt werden. Ein Verfahren, das mit großen Unsicherheiten verbunden ist. Daher wurde die Methode geändert und der Ertrag vom Grünland über die Nutzungsintensität aus ENNI und unter Berücksichtigung der Futtermittelverluste und des

landesweiten Jahresertrages für Grünland bestimmt. Da die Nutzungsintensität im ENNI teilweise zu hoch eingeschätzt wird, ist die N-Abfuhr hier wahrscheinlich etwas überschätzt. Vorteil ist, dass die N-Abfuhr vom Silomais für Grundfutterfresser jahresspezifisch ermittelt und vollständig den Marktfrüchten zugeschlagen werden kann.

Durch starke Schwankungen der Mineraldüngerpreise und vermehrter Lagerhaltung sind die in Destatis gemeldeten Mineraldüngermengen im dreijährigen Mittel für 2023 mit 155.141 Tonnen deutlich niedriger als die in ENNI gemeldeten Mengen mit 174.202 Tonnen. Da die ENNI-Meldung die tatsächlich im Jahr 2023 eingesetzte Mineraldüngermenge in Niedersachsen genauer wiedergibt, wurde die höhere Zahl für die Modellierung verwendet. Zum Zeitpunkt der Modellierung im September 2024 lagen noch nicht alle ENNI-Meldungen vor, u.a. sind die in Kapitel 6.1 dieses Berichtes genannten Zahlen daher höher.

Bis zum BE 2016 wurde das N-Flächenbilanzsaldo auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche ohne Stilllegungsflächen bezogen und ging so in die weiteren Berechnungen ein. Seit dem BE 2020 wird das N-Flächenbilanzsaldo auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche inklusive Stilllegungsflächen bezogen, weil dies eine Vorgabe der damals gültigen AVV GeA (2020) war und das N-Flächenbilanzsaldo die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche wiedergeben soll.

6.2.2.1.2 Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser

Für die Abschätzung der landesweiten potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser sind im Rahmen des BE 2023 neben den aktualisierten Stickstoff-Flächenbilanzsalden weitere aktualisierte Eingangsdaten eingeflossen (Übersicht 41).

Übersicht 41: Datenquellen zur Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser des Basis-Emissionsmonitorings 2016 und 2023

Daten	Datenquellen BE 2016	Datenquellen BE 2023
N-Flächenbilanzsaldo	N-Flächenbilanzsaldo Jahr 2016 in kg N/ha	N-Flächenbilanzsaldo Jahr 2023 in kg N/ha
zusätzliche Stickstoff-Mobilisierung und -Immobilisierung im Boden	Ableitung aus Flächenangaben der Agrarstatistik auf Gemeindeebene	-
Landnutzungsdifferenzierte atmosphärische Stickstoffdeposition	UBA Forschungsprojekt PINETI-3: Mittelwert der Jahre 2013-2015	UBA Forschungsprojekt PINETI-4: Mittelwert der Jahre 2016-2019
ATKIS-Landnutzung	Landnutzung Stand 2015	Landnutzung Stand 2023
Denitrifikationspotenzial des Bodens	Bodentyp aus der Bodenübersichtskarte 1:50.000 (BÜK50)	Bodentyp aus der Bodenkarte 1:50.000 (BK50)
Verweilzeit im Boden	berechnet aus nFKWe (BÜK50) und Gesamtabfluss (GROWA06v2, 1961-1990)	berechnet aus nFKWe (BK50) und Sickerwasser (pw nach mGROWA22, 1991-2020)
mittlere jährliche Sickerwasser-rate	Gesamtabfluss (qges) nach Wasserhaushaltsmodell GROWA06v2, 1961-1990	Sickerwasser (pw) nach Wasserhaushaltsmodell mGROWA22, 1991-2020
Stickstoff-Immobilisierung unter Wald	Festlegung 20 kg/ha	Festlegung 20 kg/ha
Kalamitätsflächen Forst	-	Kalamitätsflächen Projekt AUWADI (NW-FVA 2024)

Aus den in Übersicht 41 aufgeführten Eingangsdaten werden die Kenngrößen

- N-Überschuss im Boden,
- N-Austrag aus dem Boden sowie die
- potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser ermittelt.

Die Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration wird GIS-gestützt auf Rasterebene mit einer Rastergröße von 25 x 25 m durchgeführt.

Auf die Einbindung einer zusätzlichen Mobilisierung und Immobilisierung von Stickstoff im Boden durch zusätzliche Energiemaisflächen und Grünlandumbruch bzw. Neuanlage von Grünland wurde im BE 2023 verzichtet. Die Berücksichtigung der Umwandlungsprozesse im Boden durch die Ausweitung der Energiemaisfläche war für einen Zeitraum von etwa 10 Jahre ausgelegt, da davon ausgegangen werden kann, dass sich nach dieser Zeit ein neues Gleichgewicht im Boden einstellt. In Niedersachsen ist die Maisanbaufläche seit 2011 stabil bzw. leicht rückläufig. Grünlandumbrüche sind seit 2009 genehmigungs- und seit 2015 kompensationspflichtig.

Die landnutzungsspezifische Stickstoff-Deposition wird jeweils aus den aktuellen Daten des Umweltbundesamtes (UBA) verwendet. Für das BE 2016 wurde der Mittelwert der Jahre 2013-2015 (PINETI-3 Projekt) und für das BE 2023 der Mittelwert der Jahre 2016-2019 (PINETI-4 Projekt) angesetzt.

Ab dem Jahr 2017 hat die Bodenkarte 1:50.000 (BK50) die Bodenübersichtskarte 1:50.000 (BÜK50) als offizielles niedersachsenweites Kartenwerk im mittleren Maßstab abgelöst. Die BÜK50 wird seitdem nicht mehr gepflegt und nicht mehr für Auswertungen genutzt.

Da auch das Wasserhaushaltsmodell GROWA auf die Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 zugreift, war es notwendig auch bei der mittleren jährlichen Sickerwasserrate vom Modell GROWA06v2 (Klimaperiode 1961-1990) auf das Modell mGROWA22 (Klimaperiode 1991-2020) zu wechseln. Durch die Aktualisierung ergeben sich Veränderungen der mittleren jährlichen Sickerwasserrate selbst, der ermittelten Verweilzeit im Boden sowie bei der Denitrifikation im Boden.

Sowohl im BE 2016 als auch im BE 2023 wurde für Wald- und Forstflächen eine pauschale Stickstofffestlegung von 20 kg N/ha angenommen. Im BE 2023 wurden erstmals für Kalamitätsflächen nicht die jeweiligen Depositionsdaten von Laub-, Nadel- oder Mischwald, sondern die für „seminatürliche Vegetation“ des PINETI4-Projektes sowie ein Faktor von 1,2 verwendet (Ahrends 2024). Eine Immobilisierung von 20 kg N/ha wurde für diese Flächen nicht berücksichtigt.

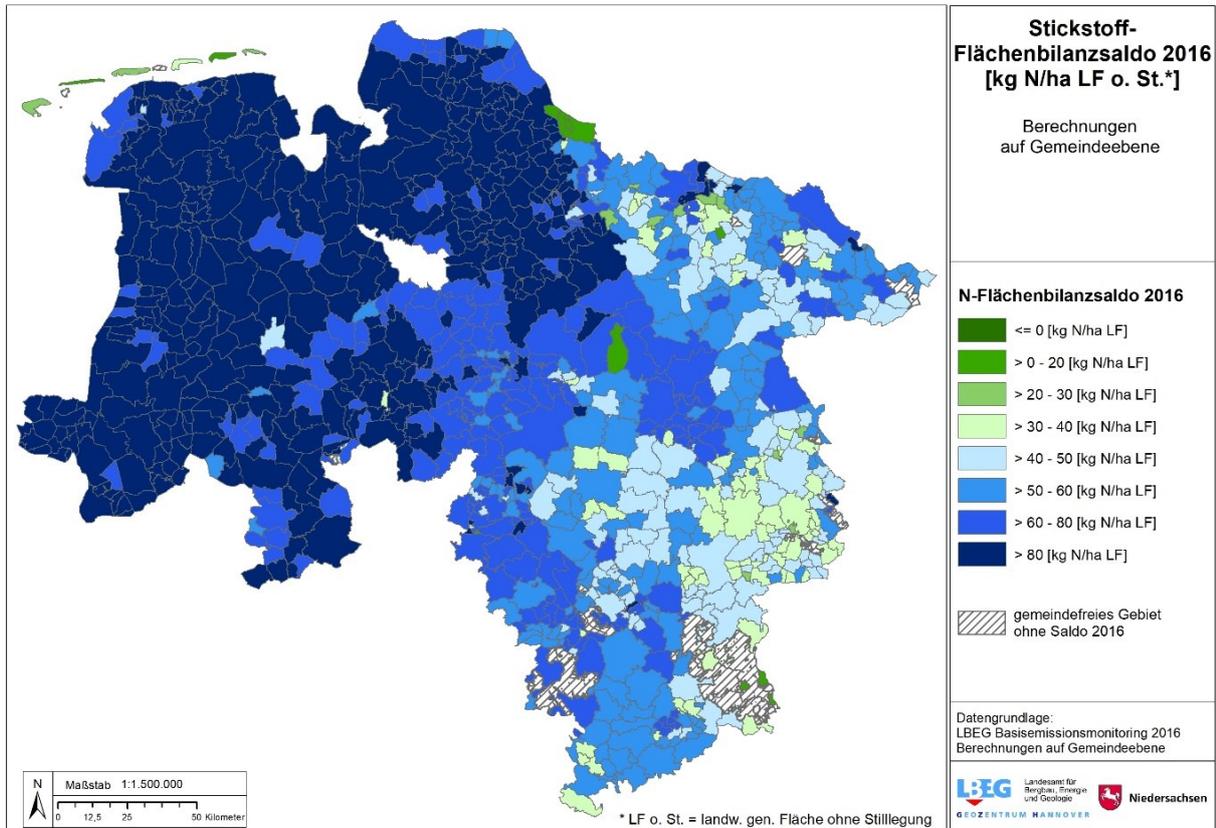
6.2.3 Ergebnisse

Die Karten der Stickstoff-Flächenbilanzsalden und der modellierten potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser des BE 2016 und des BE 2023 sind im [NIBIS Kartenserver](#) des LBEG veröffentlicht. Dort können die berechneten Werte auf Gemeinde- bzw. Rasterebene eingesehen werden.

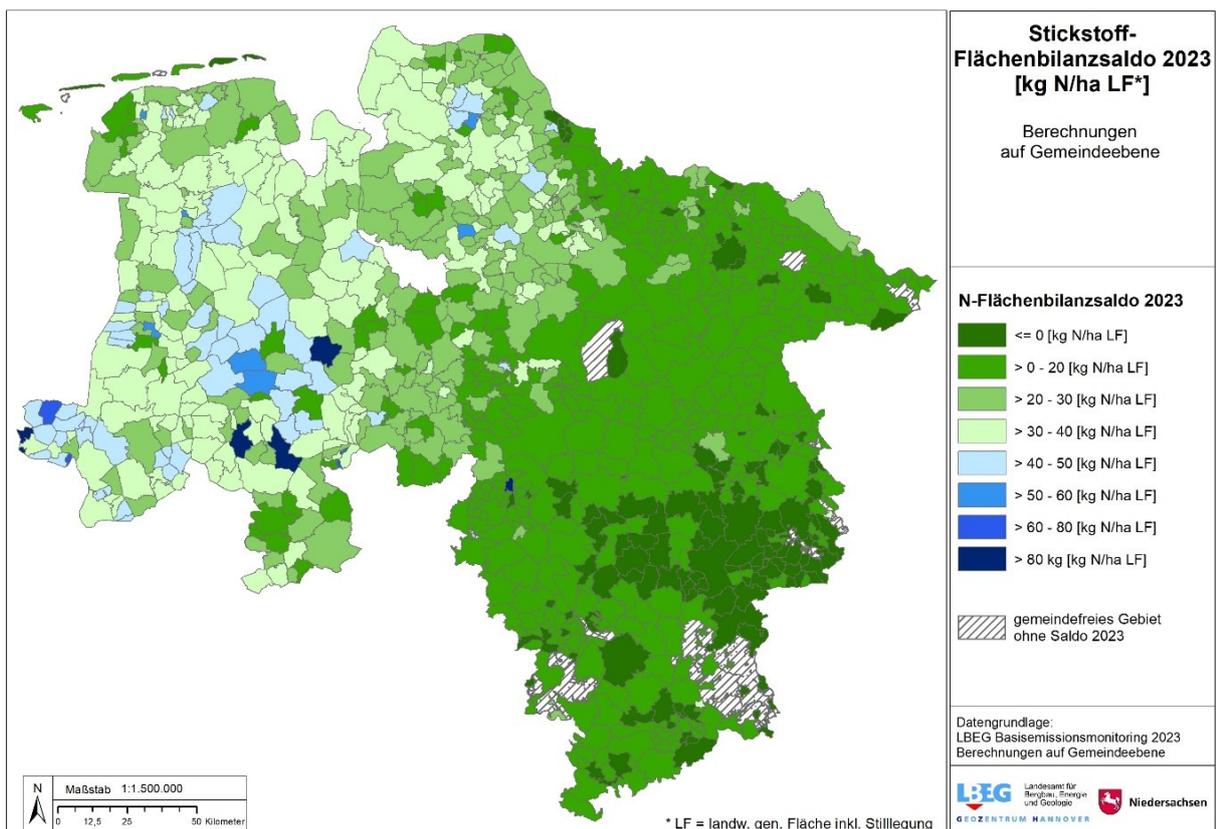
6.2.3.1 N-Bilanzsalden BE 2016 und BE 2023

Im Jahr 2016 traten im nordwestlichen Niedersachsen deutlich höhere berechnete N-Flächenbilanzsalden als im südöstlichen Niedersachsen auf (siehe nachfolgende Übersicht 42). Sie lagen meist bei über 80 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF, ohne Stilllegungsflächen). Im südöstlichen Niedersachsen bewegten sich die Werte überwiegend zwischen 30 und 80 kg N/ha LF (ohne Stilllegungsflächen). Dieses Verteilungsmuster war auch 2023 noch zu erkennen (siehe nachfolgende Übersicht 43). Allerdings lagen die Werte auf deutlich niedrigerem Niveau und bewegten sich im nordwestlichen Niedersachsen meist zwischen 30 und 50 kg N/ha (inklusive Stilllegungsflächen), selten über 60 kg N/ha. Im südöstlichen Niedersachsen überwogen N-Flächenbilanzsalden zwischen 0 und 20 kg N/ha (inklusive Stilllegungsflächen). Teilweise kamen auch leicht negative N-Salden vor. Für das Jahr 2016 wurden im Mittel von Niedersachsen ein N-Überschuss von 77 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche ohne Stilllegungsflächen berechnet. Das entspricht 75 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche inklusive Stilllegungsflächen. Für das Jahr 2023 lag der N-Bilanzüberschuss im Mittel von Niedersachsen bei 21 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche inklusive Stilllegungsflächen. Das entspricht 21 kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche ohne Stilllegungsflächen (Werte durch Rundung identisch).

Übersicht 42: Stickstoff-Flächenbilanzsaldo auf Gemeindeebene BE 2016 (in kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche ohne Stilllegungsflächen)



Übersicht 43: Stickstoff-Flächenbilanzsaldo auf Gemeindeebene BE 2023 (in kg N/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche inklusive Stilllegungsflächen)



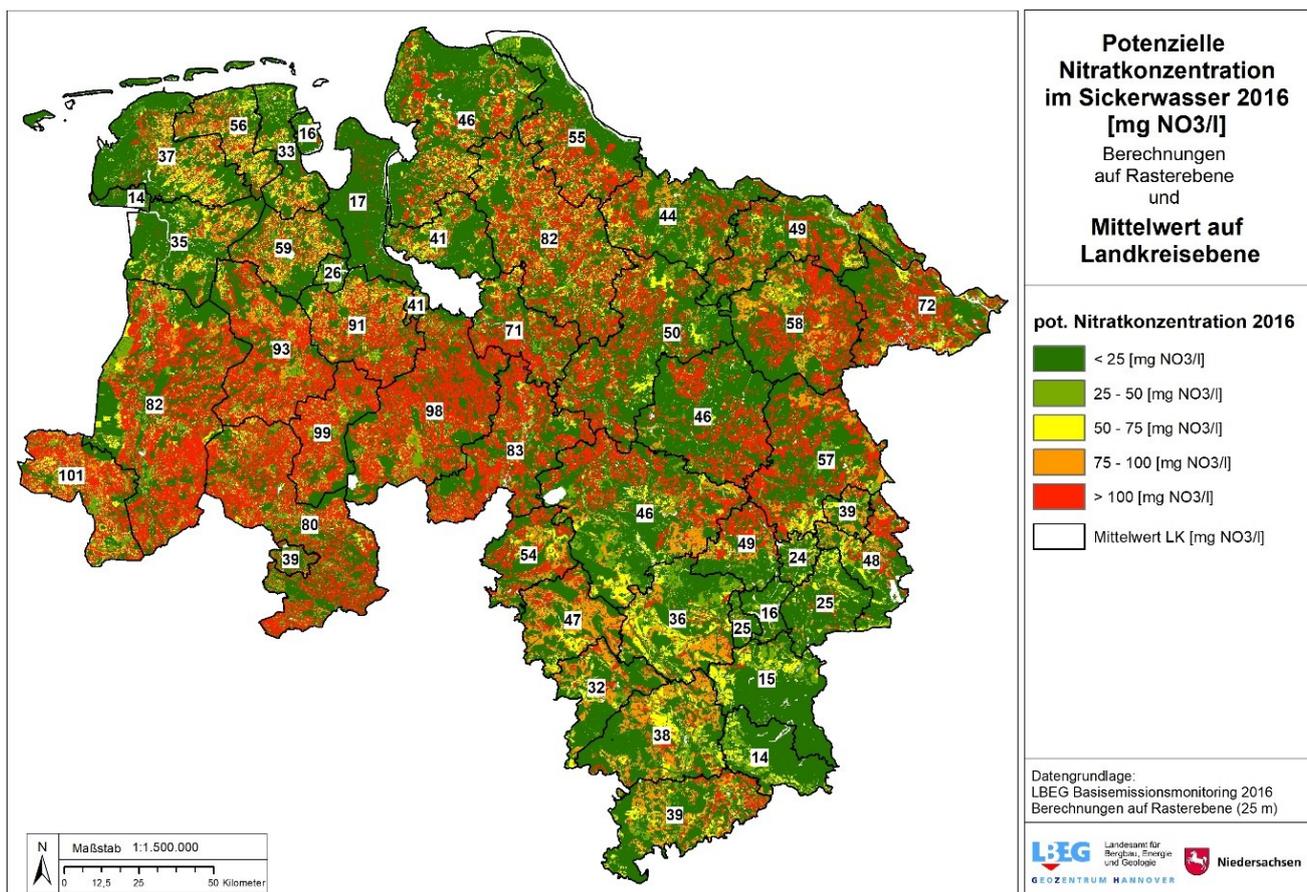
6.2.3.2 Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser BE 2016 und BE 2023

Übersicht 44 zeigt die berechnete potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser des BE 2016 und nachfolgende Übersicht 45 die des BE 2023. Wie bereits die Stickstoff-Flächenbilanzsalden ist auch die berechnete potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser stark zurückgegangen. 2016 lag die mittlere potenzielle Nitratkonzentration für Niedersachsen bei 58 mg NO₃/l. Im Rahmen des BE 2023 wurde ein Wert von 17 mg NO₃/l ermittelt. Werden nur die Ackerflächen betrachtet, sinkt der Wert von 2016 mit 115 mg NO₃/l auf 27 mg NO₃/l für das Jahr 2023.

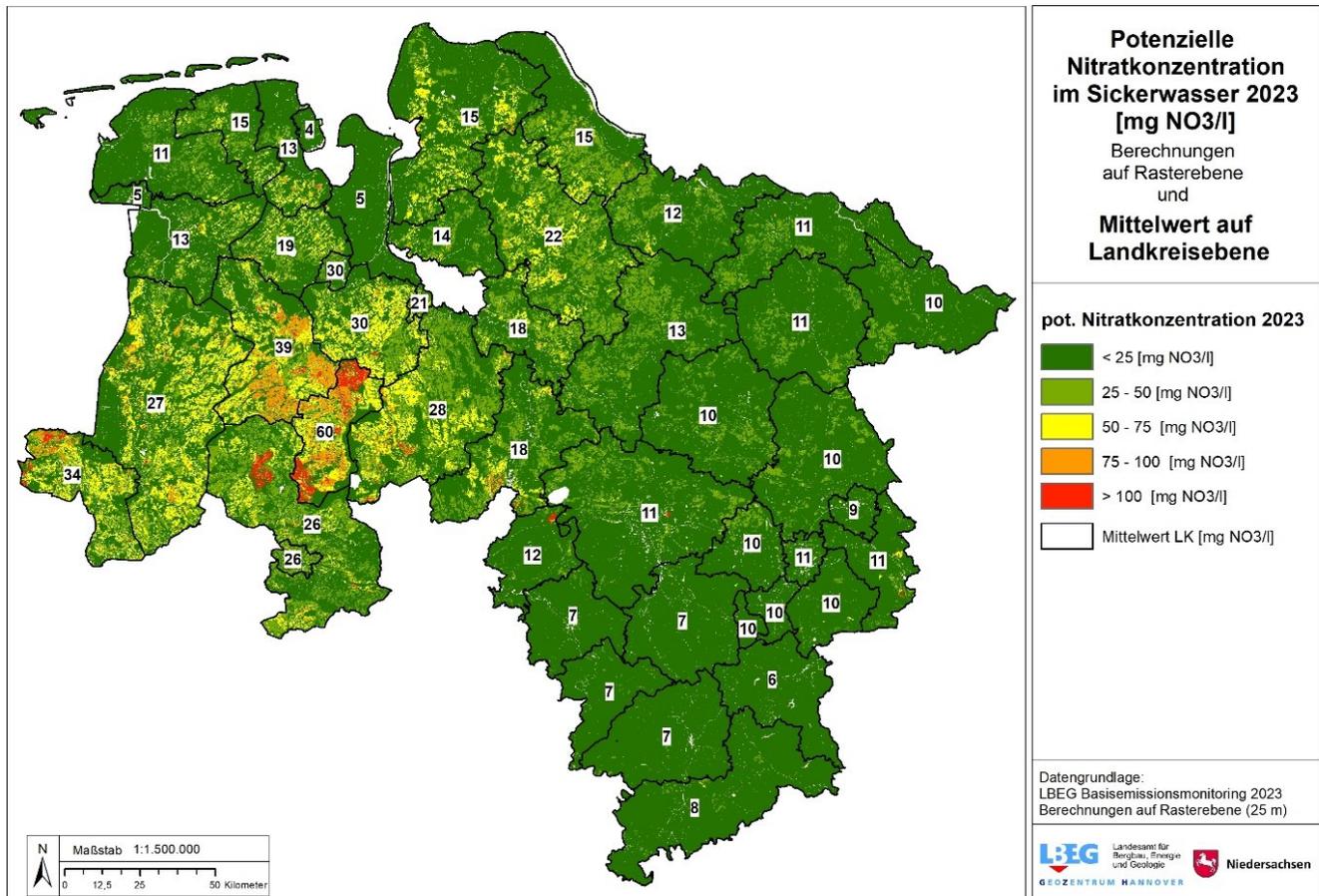
In beiden Übersichten 44 und 45 ist zusätzlich die mittlere potenzielle Nitratkonzentration des BE 2016 bzw. des BE 2023 auf Landkreisebene dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass 2016 in 18 Landkreisen eine mittlere Nitratkonzentration von 50 mg NO₃/l überschritten wurde. Bezogen auf die Ackerfläche wurde in 26 Landkreisen eine mittlere potenzielle Nitratkonzentration von mehr 100 mg NO₃/l ermittelt.

Nach den Ergebnissen des BE 2023 wurde nur in einem Landkreis eine mittlere Nitratkonzentration von 50 mg NO₃/l überschritten. Bei den Ackerflächen lagen die maximalen Nitratkonzentrationen unter 80 mg NO₃/l.

Übersicht 44: Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser BE 2016 auf Rasterebene und Mittelwert auf Landkreisebene



Übersicht 45: Potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser BE 2023 auf Rasterebene und Mittelwert auf Landkreisebene



Vergleichsberechnungen der Stickstoff-Flächenbilanzsalden des BE 2023 mit der Denitrifikation des BE 2016 (auf Basis der Sickerwasserrate der Periode 1961-1990 und der BÜK50) sowie der Sickerwasserrate der Periode 1961-1990 haben gezeigt, dass der größte Einflussfaktor des starken Rückgangs der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser die gesunkenen N-Flächenbilanzsalden ist.

6.2.4 Diskussion

6.2.4.1 Wie repräsentativ sind die betrachteten Jahre 2016 und 2023? Wie "normal" waren 2016 und 2023 hinsichtlich Erträge und Sickerwassermengen?

Die potenzielle Nitratkonzentration aus landwirtschaftlichen Überschüssen wurde mit langjährigen mittleren Sickerwassermengen gerechnet, u.a. um Änderungen in der potenziellen Nitratkonzentration besser der Bewirtschaftung zuordnen zu können. Im Vergleich zur Klimaperiode 1961–1990 mit 744 mm

Niederschlag im Mittel von Niedersachsen war das Jahr 2016 um 80 mm trockener und das Jahr 2023 um 333 mm nasser (NIKO 2025). Wären die jahresspezifischen Sickerwassermengen benutzt worden, wäre für 2016 eine noch höhere potenzielle Nitratkonzentration berechnet worden und für 2023 eine noch niedrigere. Bezogen auf den Ertrag waren 2016 und 2023 durchschnittliche Jahre. Die Getreideerträge waren 2023 etwas niedriger als 2016, dafür waren die Frischmasseerträge im Silomais 2023 etwas höher (LSN 2024). Neben dem Ordnungsrecht ist das Ansteigen der Düngemittelpreise der vergangenen Jahre als Hauptursache für den rückläufigen Minereraldüngereinsatz zu benennen. Es bleibt abzuwarten, ob der Minereraldüngereinsatz und auch die Tierzahlen auf niedrigem Niveau verbleiben.

6.2.4.2 Was sind die Herausforderungen und Probleme einer Modellierung? Was ist beim Vergleich der Modellierungen 2016 und 2023 zu beachten?

Die Qualität der Eingangsdaten ist entscheidend für ein korrektes Modellergebnis. Unsicherheiten gibt es bei den im ENNI angegebenen Daten. So besteht bei den angegebenen Grünlandnutzungsintensitäten die Möglichkeit, dass sie teilweise überschätzt sind. Bei den Daten der Verbringung, und damit einhergehend dem Gärrestanfall, könnte es sein, dass eventuell nicht alle Verbringungen im System erfasst wurden. Da es sich bei beiden Quellen jedoch um die genauesten Angaben handelt, die verfügbar sind, wurden sie herangezogen. Eine Alternative zur Abschätzung des Stickstoffanfalls aus Gärresten wäre es, die eingesetzte Substratmenge aus der produzierten Strommenge abzuleiten.

6.2.4.3 Welche Größen stecken nicht in der potenziellen Nitratkonzentration und warum?

Eine oft unterschätzte Rolle stellt die N-Freisetzung oder auch Festlegung aus dem Bodenvorrat bzw. die N-Vorratsänderung des bodengebundenen Stickstoffs dar. Böden, die in der Vergangenheit durch Gräben oder Dränagen entwässert wurden oder von Grundwasserabsenkungen betroffen waren, liefern oft noch jahrzehntelang Stickstoff aus dem Abbau des Boden-N-Vorrats nach (Höper 2021). Welche Standorte davon betroffen sind und vor allem in welcher Höhe sie jährlich Stickstoff freisetzen, lässt sich im Rahmen einer landesweiten Modellierung nicht erfassen. Daher wird dieser Punkt in der Modellierung nicht berücksichtigt.

Ebenfalls bislang unberücksichtigt bleibt Wechselgrünland bzw. mehrjähriges Ackergras, das zum Erhalt des Ackerstatus umgebrochen wird und Dauergrünlandumbruch, das durch Neueinsaat als Ersatz für genehmigten Umbruch kompensiert wird. Die Daten der Agrarstrukturerhebung geben darüber keine Auskunft, in Zukunft könnte das durch die Verwendung von GAP-Daten in die Modellierung einfließen. Die Höhe der N-Freisetzung ist u.a. davon abhängig, wie lange die Fläche vor dem Umbruch als Dauergrünland genutzt wurde. Je länger die Grünlandhistorie, desto höher der N-Vorrat, da es viele Jahrzehnte benötigt

bis sich in einem von Acker in Grünland umgewandelter Boden ein neues Gleichgewicht einstellt. Hier könnten nur ungefähre Annahmen getroffen werden.

6.2.4.4 Wie lange dauert es, bis Nmin-Werte und Nitrattiefenprofile auf eine geringere Düngung reagieren?

Aus zahlreichen Feldversuchen ist bekannt, dass eine deutlich verminderte Stickstoffzufuhr in Ackerbaukulturen zu niedrigeren N-Austrägen und auch Herbst-Nmin-Werten führt (u.a. Zhao et al. 2022, Cameron et al. 2013). Ob und wie stark damit Ertragsrückgänge einhergehen, ist kulturabhängig. Weniger gut untersucht ist, wie viele Jahre es braucht, bis die N-Nachlieferung aus dem Boden-N-Vorrat bei einem moderaten Rückgang der Düngung auf ein neues, niedrigeres Niveau zurückgeht. Ergebnisse aus einem langjährigen Wasserschutzversuch (konventionell bewirtschaftet) mit fünf mineralisch gedüngten N-Düngungsstufen aus dem Landkreis Cloppenburg können hier Hinweise liefern (Abb. 20) (Noltemeyer et al. 2020). Der N-Austrag wurde mittels gemessener Konzentrationen in 80 cm Tiefe (Saugsondenmethode) und modellierten Sickerwassermengen ermittelt. Es wurde ein gleitendes dreijähriges Mittel über eine dreigliedrige Fruchtfolge (Mais, Winterroggen, Wintergerste) gebildet, um die kulturbedingten Schwankungen zu glätten. Dadurch wird sichtbar, dass es auf den niedrig gedüngten Varianten (\emptyset 0 kg N/ha, \emptyset 46 kg N/ha, \emptyset 92 kg N/ha) etwa 10 Jahre gedauert hat, bis sich die N-Austräge von rund 45–60 kg N/ha auf einen annähernd stabilen N-Austrag von 20–35 kg N/ha eingestellt haben. Auch auf der mit durchschnittlich 139 kg N/ha gedüngten Variante ging der N-Austrag leicht zurück. Lediglich bei einer durchschnittlichen N-Zufuhr von 185 kg N/ha ist kein Rückgang erkennbar bei hohen, teils witterungsbedingten, Schwankungen. Ab 2008 wurde eine ungedüngte Zwischenfrucht vor Mais (und Mais in Engsaat) eingeführt, was ab 2008 den Effekt des Rückgangs aus dem Bodenvorrat überlagert. Daher kann der weitere leichte Rückgang ab diesem Zeitpunkt nicht allein der Aushagerung zugesprochen werden.

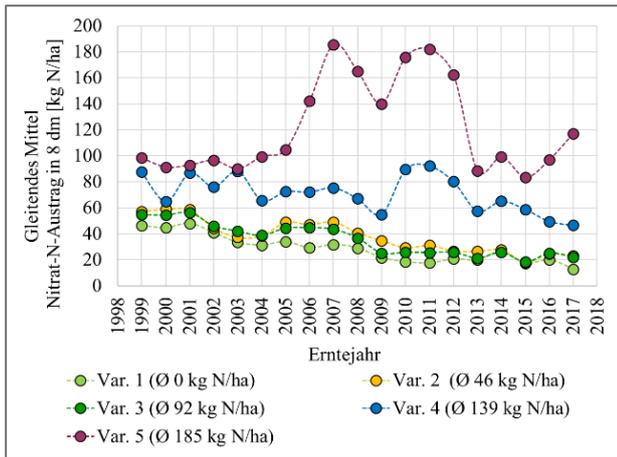


Abb. 20: Nitrat-N-Fracht je Variante im Zeitraum 1998/99 – 2018/19 im Wasserschutzversuch Thülsfelde (Teilfläche a) als gleitendes Mittel über drei Jahre, $n = 21$) (Noltemeyer et al. 2020)

Wie schnell und wie stark ein Boden auf eine reduzierte Düngung reagiert, hängt von der Höhe des Boden-N-Vorrats, aber auch von der Intensität der Bodenbearbeitung ab. Je intensiver der Boden bearbeitet wird, desto schneller wird der Bodenvorrat zurückgehen (Askegaard et al. 2011, Hansen & Djurhuus 1997). Unter ackerbaulicher Nutzung lassen sich N-Austräge nicht gänzlich vermeiden, wohl aber mindern (Dieser et al. 2023, Kühling et al. 2020, Cameron et al., 2013, Neumann et al. 2012, Hansen & Djurhuus 1997). Problematisch sind von den Kulturen nicht aufgenommene Stickstoffmengen durch nicht realisierte Ertragsersparungen. Im Zuge des Klimawandels und vermehrter Frühjahrs- und Sommertrockenheit wird dies ein zunehmendes Problem werden.

Die Ausführungen zeigen, dass der Boden Jahre braucht, bis eine reduzierte Düngung zu deutlich weniger N-Austrag führt. Bis dieser geminderte Austrag im Grundwasser ankommt, vergehen weitere Jahre bis Jahrzehnte. Auf Sandböden kann als Näherungswert davon ausgegangen werden, dass sich Nitrat mit einer Geschwindigkeit von circa 1-2,5 m pro Jahr nach unten bewegt (in Abhängigkeit der Sickerwassermenge und dem Wassergehalt in der ungesättigten Zone) (Noltemeyer 2021). Auf tonigeren Böden beträgt die jährliche Verlagerung je nach Sickerwassermenge bzw. Austauschhäufigkeit zum Teil nur einige Dezimeter. Abbildung 21 verdeutlicht, dass ein Teil der heutigen Nitratbelastung des Grundwassers ein Erbe des hohen Stickstoffeinsatzes der 60er bis Beginn der 90er Jahre ist.

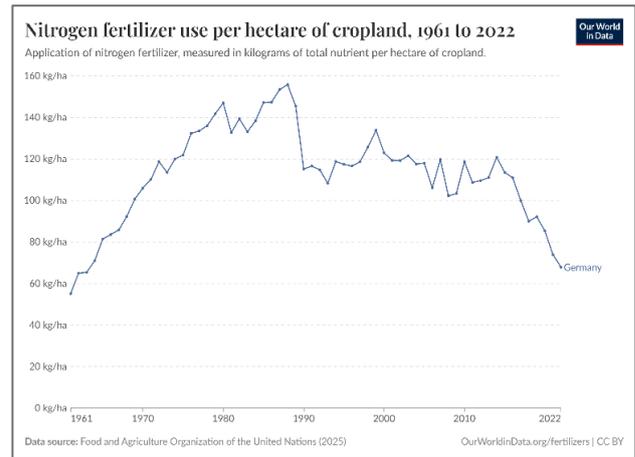


Abb. 21: Jährlicher Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger in kg/ha in Deutschland von 1961 bis 2022 (FAO 2025)

Hinzu kommt eine vermehrte Stickstofffreisetzung aus dem Boden durch den Umbruch von Grünland und Brachen für den Energiepflanzenanbau zwischen 2000 und ca. 2012 durch die starke Zunahme an Biogasanlagen. Es braucht daher viel Geduld bis weniger mit Nitrat belastetes Sickerwasser zu einem Rückgang der Nitratkonzentration im Grundwasser führt.

6.2.5 Fazit

Nach Etablierung eines niedrigeren Düngungsniveaus braucht es mehrere Jahre, bis sich der Boden-N-Vorrat soweit reduziert hat, dass auch die Nitratauswaschung deutlich zurückgeht. Bis sich der Rückgang in tieferen Grundwasserschichten messen lässt, können weitere Jahrzehnte vergehen.

In den vergangenen 5-6 Jahren ist der Mineraldüngereinsatz deutlicher zurückgegangen, als viele das für möglich gehalten hätten. Der Erfolg im Grundwasser bzw. ein Rückgang der N-Konzentrationen im Grundwasser wird sich aber nur einstellen, wenn sich der Trend nicht wieder umkehrt.

Ob das bislang erreichte ausreicht, um die 50 mg/l dauerhaft und in allen landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen zu unterschreiten, lässt sich noch nicht sicher beantworten. Dafür muss weiter intensiv gemessen und modelliert werden. Stickstofffreisetzung aufgrund von Eingriffen in den Bodenwasserhaushalt durch Dränagen und Entwässerung lassen sich landesweit nicht sicher modellieren.

Im Zuge des Klimawandels wird zudem die Zahl der Jahre ansteigen, in denen der eingesetzte N-Dünger nicht in Ertrag umgewandelt wird. Zunehmend trockenere Sommer mit hoher Verdunstung erhöhen die

Gefahr von Ernteausfällen und hohen Ernte-Nmin-Werten.

6.2.6 Literatur

Ahrends, B. (2024): Schriftliche Mitteilung. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Göttingen

Askegaard, M., Olesen, J. E., Rasmussen, I. A., Kristensen, K. (2011): Nitrate leaching from organic arable crop rotations is mostly determined by autumn field management, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 142, Issues 3–4, 2011, 149–160. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.04.014>.

AVV GeA (2020): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausweisung von mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebieten (AVV Gebietsausweisung – AVV GeA) vom 03.11.2020. In: BANz AT 10.11.2020 B4.

Cameron, K. C., Di, H. J., Moir, J. L. (2013). Nitrogen losses from the soil/plant system: A review. *Annals of Applied Biology*, 162(2), 145–173. <https://doi.org/10.1111/aab.12014>

Destatis (2024): Fachserie 4, Reihe 8.2. Produzierendes Gewerbe, Düngemittelversorgung, jährliche Berichte. Download unter www.destatis.de.

Hansen, E. M., & Djurhuus, J. (1997). Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil and Tillage Research*, 41(3–4), 203–219. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(96\)01097-5](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(96)01097-5)

Höper, H. (2021): Veränderungen der Gehalte und Vorräte an organischer Substanz im Boden der landwirtschaftlich genutzten Bodendauerbeobachtungsflächen. In: Höper, H. & Meesenburg, H. (Hrsg.), 30 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen, *GeoBerichte* 39, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. Download unter www.lbeg.niedersachsen.de, https://DOI.10.48476/geober_39_2021

Dieser, M., Zieseniß, S., Mielenz, H., Müller, K., Greef, J.-M., Stever-Schoo, B. (2023). Nitrate leaching potential from arable land in Germany: Identifying most relevant factors. *Journal of Environmental Management*, 345, 118664. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118664>

Kühling, I., Beiküfner, M., Vergara, M., Trautz, D. (2020). Effects of Adapted N-Fertilisation Strategies on Nitrate Leaching and Yield Performance of Arable

Crops in North-Western Germany. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010064>

LSN (2024): Agrarstrukturerhebung Niedersachsen. Bodennutzung und Ernte 2016, 2020 und 2023. Landesamt für Statistik Niedersachsen, Hannover. Download am 1.12.2024 unter: https://www.statistik.niedersachsen.de/landwirtschaft_forstwirtschaft_fischerei/landwirtschaft_in_niedersachsen/agrarstrukturerhebung_landwirtschaftliche_betriebe/

LSN (2025): Zeitreihe Niedersachsen Kreiserträge Feldfrüchte ab 1949 bis 2024. Download am 25.3.2025 unter: https://www.statistik.niedersachsen.de/download/117044/Ernte_1949-2024.xlsx

FAO (2025): Nitrogen fertilizer use per hectare of cropland, 1961 to 2022. Application of nitrogen fertilizer, measured in kilograms of total nutrient per hectare of cropland. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2025). Download am 28.03.2025 unter: <https://ourworldindata.org/grapher/nitrogen-fertilizer-application-per-hectare-of-cropland?tab=chart&country=~DEU>

Hansen, E. M., & Djurhuus, J. (1997). Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil and Tillage Research*, 41(3–4), 203–219. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(96\)01097-5](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(96)01097-5)

Häußermann, U.; Bach, M.; Klement, L.; Breuer, L. (2019): Stickstoff-Flächenbilanzen für Deutschland mit Regionalgliederung Bundesländer und Kreise – Jahre 1995 bis 2017. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau UBA-Texte 131/2019, 167 S.

Kranenburg, R., Schaap, M., Coenen, P., Thürkow, M. und Banzhaf, S. (2024): PINETI-4: Modelling and assessment of acidifying and eutrophying atmospheric deposition to terrestrial ecosystems, UBA-Texte 130/2024, S. 1–128, online verfügbar: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/pinetti-4-modelling-assessment-of-acidifying>

NIKO (2025): Niederschlag im Kalenderjahr in Niedersachsen (Bundesland). Datenherkunft: DWD | HYRAS-DE-PRE Version v6.0 (Rasterdaten). Veröffentlicht durch das © Niedersächsisches Kompetenzzentrum Klimawandel (NIKO). Download möglich unter: <https://niko-klima.de/klimadaten/>

Noltemeyer, L. (2021): Stickstofftiepenprofile zur Untersuchung des mittelfristigen Stickstoffaustrags mit dem Sickerwasser. In: 30 Jahre Bodendauerbeobach-

tung in Niedersachsen, Hrsg.: Höper, H & Meesenburg, H. Geoberichte 39, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover. DOI 10.48476/geober_39_2021

Noltemeyer, L., Albers, M. C., Peters, K., Fier, A., Bischoff, N., Knigge-Sievers, A., Meyer, K. (2020). Thülsfelde (644) – Auswaschungsperioden 1998/1999 bis 2018/2019. Grundwasserschutzorientierte Dauerversuche., Oldenburg & Hannover: Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK Ni) & Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). Download unter: <https://www.lwk-niedersachsen.de>
Webcode 01037928

NW-FVA (2024): Projekt AUWADI (Auswirkungen großflächiger abiotischer und biotischer Waldschäden auf Wasserdienstleistungen). Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt Göttingen. AUWADI - NW-FVA

Rösemann, C. (2024): Schriftliche Mitteilung. Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig.

Schmidt, T. G., Osterburg, B. & A. Laggner (2007): Datenauswertung zur Quantifizierung diffuser Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft im Rahmen des Projektes „Integriertes Monitoring des chemischen Zustandes des Grundwassers“ in Niedersachsen – Top-Down-Ansatz mit Daten der Agrarstrukturerhebung 1999 und 2003 und Analyse des Landnutzungs-

wandels. Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie 02/2007 des Instituts für Ländliche Räume (FAL), Braunschweig. Download möglich unter: http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/zi042559.pdf

UBA (2018) Hrsg.: Forschungsprojekt 3714 64 2010: PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschadstoffe in Deutschland.

Zhao, J., Pullens, J. W. M., Sørensen, P., Blicher-Mathiesen, G., Olesen, J. E., Duus Børgesen, C. (2022): Agronomic and environmental factors influencing the marginal increase in nitrate leaching by adding extra mineral nitrogen fertilizer, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 327. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107808>.

Zinnbauer, M., Eysholdt, M., Henseler, M., Herrmann, F., Kreins, P., Kunkel, R., Nguyen, H., Tetzlaff, B., Venohr, M., Wolters, T., Wendland, F. (2023): Quantifizierung aktueller und zukünftiger Nährstoffeinträge und Handlungsbedarfe für ein deutschlandweites Nährstoffmanagement – AGRUM-DE. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 454 p, Thünen Rep 108. DOI:10.3220/REP1684153697000

6.3 Stickstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf den mineralischen Stickstoff im Boden (Herbst-Nmin), die gemessene Nitratkonzentration im Sickerwasser anhand von Nitrattiefenprofilen sowie das Grundwasser aus Sicht des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)

Einleitung

Die Erfolgskontrolle im Rahmen des Niedersächsischen Kooperationsmodells zum Trinkwasserschutz sowie der WRRL-Gewässerschutzberatung orientiert sich an dem so genannten Zonenmodell, das den Weg des Wassers von der Bodenoberfläche über die Wurzelzone und die Sickerwasser-Dränzone bis zur Grundwasserzone beschreibt (Abb. 22). Anhand des Zonenmodells sollen Veränderungen der Nitratreinträge frühzeitig erkannt werden.

In der Wurzelzone erfolgt die Messung von **Herbst-Nmin-Gehalten**. Der Herbst-Nmin-Wert gibt die Menge an mineralischem Stickstoff (Ammonium und Nitrat) im durchwurzelbaren Boden (bis 90 cm Tiefe) vor Beginn der winterlichen Sickerwasserbildung an. Die Herbst-Nmin-Menge wird mit dem winterlichen Sickerwasser je nach Standorteigenschaften und Witterungsverlauf vollständig oder teilweise aus der Wurzelzone ausgewaschen.

An die Wurzelzone schließt sich die Sickerwasser-Dränzone an. Zur Messung der Nitratkonzentration im Sickerwasser haben sich **bodenkundliche Tiefbohrungen** als geeignete Methode bewährt. Die Nitratkonzentration im Sickerwasser ergibt sich aus der Nitrat-Menge, die mit dem Sickerwasser aus der Wurzelzone ausgewaschen wird, und der Sickerwasser-Rate. Im Gegensatz zur Wurzelzone ist die Wasserbewegung in der Sickerwasser-Dränzone ausschließlich nach unten gerichtet, d.h., das Nitrat in der Sickerwasser-Dränzone fließt dem Grundwasser zu. Sofern in der Sickerwasser-Dränzone kein Nitratabbau, z.B. durch Denitrifikation, stattfindet, entspricht die Nitratkonzentration in der Sickerwasser-Dränzone der Nitratkonzentration des zukünftig neu gebildeten Grundwassers.

Die Beobachtung der **Nitratkonzentration im Grundwasser** erfolgt mit Hilfe von Grundwassermessstellen. In Abhängigkeit vom Flurabstand, der

Durchlässigkeit der Wurzel-, Drän- und Grundwasserzone sowie der Fließgeschwindigkeit kommen die Stickstoffüberschüsse der Landwirtschaft erst mit entsprechender Zeitverzögerung im Grundwasser an. Zudem erfasst eine Grundwassermessstelle je nach Filtertiefe unterschiedlich altes Grundwasser. Daher sind die Nitratgehalte, die aktuell im Grundwasser gemessen werden, Ausdruck der Bewirtschaftung der letzten Jahre und ebenso werden sich die aktuellen Stickstoffüberschüsse, die in diesem Bericht dargestellt sind, erst in den nächsten Jahren im Grundwasser wiederfinden.

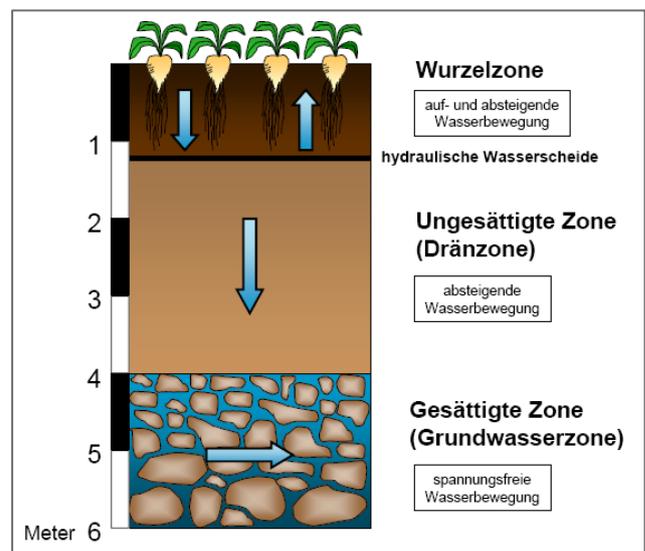


Abb. 22: Fließrichtung des Wassers in der Wurzelzone, der Sickerwasser-Dränzone und der Grundwasserzone (Quelle: Gerles Ingenieure)

Methoden und Untersuchungsumfang

Sowohl im Niedersächsischen Kooperationsmodell zum Trinkwasserschutz als auch in der WRRL-Gewässerschutzberatung werden Herbst-Nmin-Gehalte und bodenkundliche Tiefbohrungen zur Erfolgskontrolle genutzt. Der Zustand des Grundwassers wird mittels des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) vom Gewässerkundlichen Landesdienst (GLD) im NLWKN sowie anhand der Erfolgskontrollmessstellen, die überwiegend von Wasserversorgungsunternehmen betrieben werden, in den Trinkwassergewinnungsgebieten überwacht.

Für die nachfolgenden Auswertungen wurde sich bezüglich der Herbst-Nmin-Gehalte auf die Ergebnisse des Niedersächsischen Kooperationsmodells beschränkt. Diese Datenlage ist bereits sehr gut und wird durch die Ergebnisse der WRRL-Gewässerschutzberatung kaum verbessert. Zumal aus dem Kooperationsmodell Herbst-Nmin-Gehalte ab 2008 und aus

der WRRL-Gewässerschutzberatung erst nach Einrichtung ab 2011 vorliegen. Insgesamt wurden 96.543 Herbst-Nmin-Gehalte aus den Trinkwassergewinnungsgebieten der Jahre 2008 bis 2023 für unterschiedliche Ackerkulturen für die nachfolgenden Auswertungen herangezogen.

Bezüglich der bodenkundlichen Tiefbohrungen wurden für die nachfolgenden Auswertungen sowohl die Ergebnisse aus dem Niedersächsischen Kooperationsmodell als auch aus der WRRL-Gewässerschutzberatung berücksichtigt. Im Rahmen des Niedersächsischen Kooperationsmodells wurden zwischen 2016 und 2023 insgesamt 2.094 bodenkundliche Tiefbohrungen niedergebracht. Das entspricht im Mittel 262 Tiefbohrungen pro Jahr. Innerhalb der WRRL-Gewässerschutzberatung wurden 1.094 Tiefbohrungen, bzw. 137 Tiefbohrungen pro Jahr, durchgeführt. Häufig werden Tiefbohrungen in einer Tiefe von 1,20 bis 3,00 m abgeteuft, was einer Mächtigkeit von 1,80 m entspricht. Das Wasser benötigt etwa drei Jahre, um diese Strecke zu durchlaufen. Aus diesem Grund werden die gleichen Flächen auch häufig im Abstand von drei Jahren beprobt. Dementsprechend werden für die nachfolgenden Auswertungen der Nitrattiefenprofile, Zeiträume von drei Jahren betrachtet.

In Anlehnung an die Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration des Sickerwassers des LBEG werden die gemessenen Nitratkonzentrationen des Sickerwassers der Jahre 2016-2018 sowie der Jahre 2021-2023 miteinander verglichen. Damit hierbei keine Flächen hoher Nitratkonzentrationen mit Flächen niedriger Nitratkonzentrationen verglichen werden, werden nur Ergebnisse von Tiefbohrungen betrachtet, die in den Jahren 2021-2023 auf exakt den gleichen Flächen durchgeführt wurden, wie in den Jahren 2016-2018. Für das Niedersächsische Kooperationsmodell traf das für 249 Flächen und für die WRRL-Gewässerschutzberatung für 71 Flächen zu, so dass insgesamt die Ergebnisse von 320 Tiefbohrungen auf Ackerflächen der Zeiträume 2016-2018 und 2021-2023 miteinander verglichen werden konnten.

Bei bodenkundlichen Tiefbohrungen ergeben sich Vorteile gegenüber der Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser dadurch, dass die Höhe der Sickerwasserbildung, der Nitratausträge, des Nitratabbaus durch Denitrifikation in der Wurzelzone und der Stickstoff-Mineralisation und -Immobilisation bereits durch die Untersuchungsmethode berücksichtigt werden. Demgegenüber haben bodenkundliche Tiefbohrungen den Nachteil, dass sie sehr

aufwändig sind und dass aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl der vorliegenden Nitrattiefenprofile hiermit keine flächendeckenden Aussagen für Niedersachsen getroffen werden können.

Für die Beschreibung der **Grundwassergüte** und der Trends stehen sowohl für die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) als auch für die Erfolgskontrolle in den Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) bevorzugt flach verfiltrierte Messstellen (Lockergestein) zur Verfügung. Im Festgestein erfolgt die Auswahl nach den wasserprägenden geologischen Einheiten.

Ergebnisse

Die **Herbst-Nmin-Gehalte** haben sich von 2008 bis 2023 kaum verändert. Es treten jedoch einzelne Jahreseffekte auf, wie die hohen Herbst-Nmin-Gehalte des Jahres 2018 sowie die niedrigen Herbst-Nmin-Gehalte des Jahres 2023 (Abb. 23). Ursache für die hohen Herbst-Nmin-Gehalte des Jahres 2018 war die Trockenheit und die damit einhergehenden geringen Erträge, so dass ein Teil des gedüngten Stickstoffs von den Pflanzen nicht aufgenommen werden konnte und somit im Boden verblieb. Die niedrigen Herbst-Nmin-Gehalte des Jahres 2023 kamen vor allem dadurch zustande, dass das Jahr 2023 sehr nass war und somit ein Teil des mineralischen Stickstoffs bereits vor der Herbst-Nmin-Probenahme mit dem Sickerwasser ausgewaschen und demnach nicht mehr gemessen wurde.

Um einen Zusammenhang zwischen den Herbst-Nmin-Gehalten und den Nitratkonzentrationen im Sickerwasser herzustellen, müssen die Herbst-Nmin-Gehalte der Jahre betrachtet werden, die vor dem Betrachtungszeitraum der Nitratkonzentration im Sickerwasser liegen. Schließlich dauert es eine gewisse Zeit, bis die Herbst-Nmin-Gehalte aus der Wurzelzone in der Sickerwasser-Dränzone ankommen und diese durchlaufen. So sind vor allem die Herbst-Nmin-Gehalte der Jahre 2013 bis 2015 für die Nitratkonzentration im Sickerwasser des Jahres 2016 verantwortlich und analog die Herbst-Nmin Gehalte der Jahre 2020 bis 2022 für die Nitratkonzentration im Sickerwasser des Jahres 2023. Aus der Abbildung 23 geht hervor, dass die Herbst-Nmin-Gehalte der Jahre 2013-2015 und die der Jahre 2020-2022 auf dem gleichen Niveau liegen. Für den Zeitraum 2013-2015 ergab sich ein mittlerer Herbst-Nmin-Gehalt von 61 kg N/ha und für den Zeitraum 2020-2023 von 62 kg

N/ha. Daraus folgt, dass auch die Unterschiede zwischen den Nitratkonzentrationen im Sickerwasser der Jahre 2016 und 2023 nicht groß sein können.

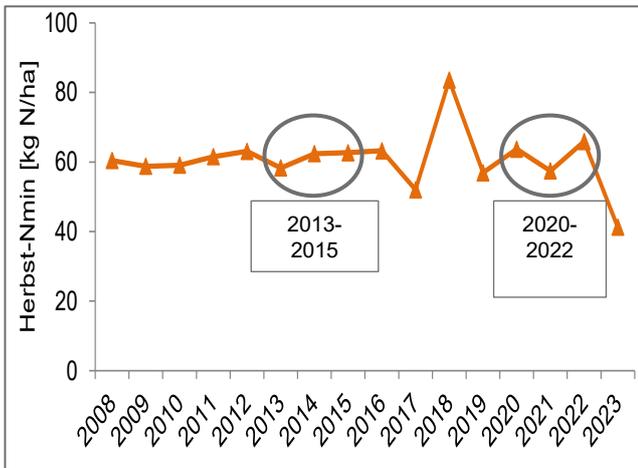


Abb. 23: Flächengewichtete Herbst-Nmin-Gehalte für Ackerkulturen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells der Jahre 2008 bis 2023 (n = 96.543)

Bodenkundliche Tiefbohrungen werden in der Regel auf Ackerflächen durchgeführt. Daher beziehen sich die nachfolgenden Ergebnisse auch nur auf ackerbaulich genutzte Flächen. Einzelne Nitrattiefenprofile von Grünland- und Bracheflächen wurden bei den nachfolgenden Auswertungen nicht berücksichtigt. Analog beziehen sich auch die Ergebnisse der Herbst-Nmin-Gehalte auf ackerbaulich genutzte Flächen.

Die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser anhand von Nitrattiefenprofilen sind auf den Ackerflächen der Trinkwassergewinnungsgebiete und der WRRL-Beratungsgebiete zwischen 2016-2018 und 2021-2023 geringfügig zurückgegangen. So ist der Anteil der Nitratkonzentration im Sickerwasser in der Klasse > 100 mg/l von 22 % auf 18 % zurückgegangen, während er in der Klasse < 25 mg/l von 19 % auf 22 % angestiegen ist (Abbildung 24). Im Mittel sind die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser von 69 mg/l im Zeitraum 2016-2018 auf 62 mg/l im Zeitraum 2021-2023 zurückgegangen. Dabei ist anzunehmen, dass die tatsächliche Nitratbelastung des Sickerwassers auf den Ackerflächen der Trinkwassergewinnungsgebiete und WRRL-Beratungsgebiete wohl eher über den hier dargestellten Mittelwerten liegt. Zum einen, da aus der Region Weser-Ems vergleichsweise wenig Nitrattiefenprofile vorliegen und die Nitrattiefenprofile, die aus der Region Weser-Ems vorliegen, vergleichsweise hohe Nitratgehalte im Sickerwasser aufweisen. Daher kann

davon ausgegangen werden, dass die hier angegebenen mittleren gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser höher liegen, sofern mehr Nitrattiefenprofile aus dieser Region vorliegen. Zum anderen, da die durchgeführten Nitrattiefenprofile in Südniedersachsen nicht repräsentativ für diese Region sind. Das liegt daran, dass Nitrattiefenprofile eine ausreichende Mächtigkeit an Lockersubstraten erfordern, so dass Nitrattiefenprofile in Südniedersachsen in der Regel auf den tiefgründigen Löss- und Auenböden durchgeführt werden. Neben diesen tiefgründigen Böden kommen in Südniedersachsen aber auch häufig flachgründige Böden vor, auf denen keine Nitrattiefenprofile niedergebracht werden. Die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser sind unter tiefgründigen Böden in der Regel niedriger als unter flachgründigen Böden. Könnten also auch unter flachgründigen Böden Nitrattiefenprofile angelegt werden, wäre von einer höheren mittleren Nitratkonzentration im Sickerwasser auszugehen.

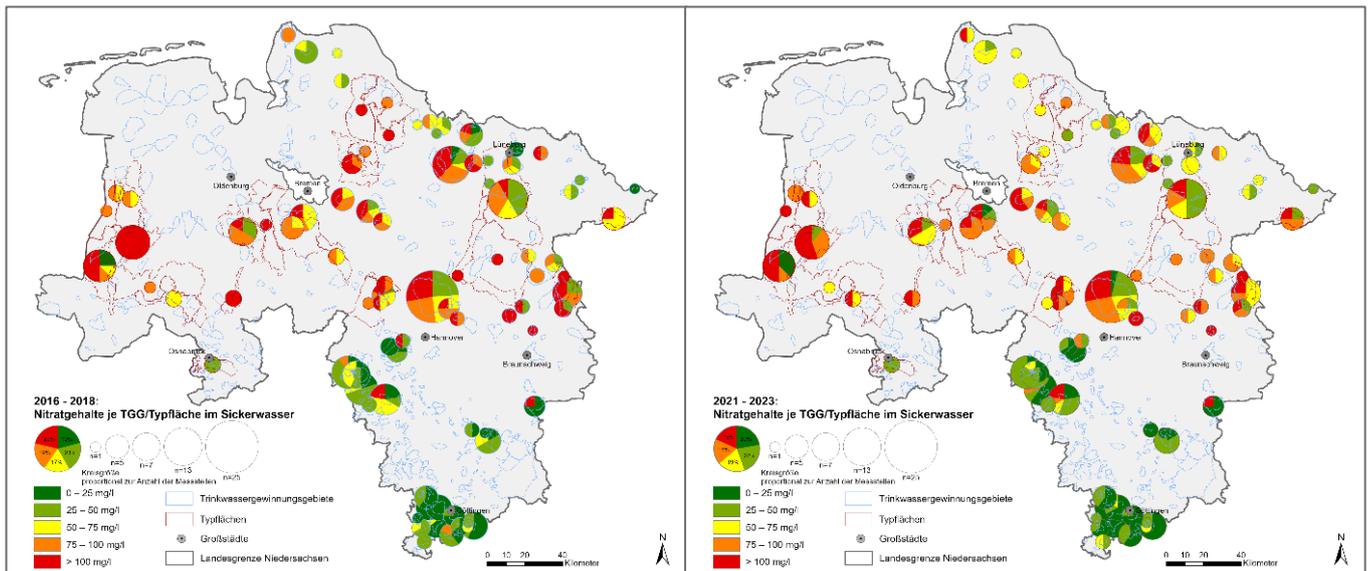


Abb. 24: Nitratkonzentration im Sickerwasser anhand von Nitrattiefenprofilen für Ackerkulturen in den Trinkwassergewinnungsgebieten des Niedersächsischen Kooperationsmodells sowie den Typflächen der WRRL-Gewässerschutzberatung der Zeiträume 2016-2018 sowie 2021-2023 (n = 320)

Nach den Berechnungen des LBEG nahm die potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser zwischen 2016 und 2023 auf Ackerflächen von 115 auf 27 mg/l drastisch ab. Dagegen kommt der NLWKN zu dem Ergebnis, dass sich die Nitratkonzentration im Sickerwasser in den letzten Jahren kaum verändert hat. So gingen die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser anhand von Nitrattiefenprofilen lediglich von 69 mg/l im Zeitraum 2016-2018 auf 62 mg/l im Zeitraum 2021-2023 zurück. Damit bestätigen die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser nicht den drastischen Rückgang der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser, den das LBEG berechnet hat.

Die deutliche Abnahme des Stickstoff-Mineraldüngereinsatzes in der Landwirtschaft ist der Hauptgrund für den drastischen Rückgang der vom LBEG berechneten, potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser. Vor allem aufgrund der Stickstoff-Mineralisation aus dem Bodenvorrat, zeigt sich die Abnahme des Stickstoff-Mineraldünger Einsatzes nicht in einer Verminderung der Herbst-Nmin-Gehalte und auch nicht in einer Verminderung der Nitratkonzentration im Sickerwasser. Diese Größe fließt nicht in die Berechnungen des LBEG ein, was den großen Unterschied zwischen den berechneten Werten des LBEG und den gemessenen Werten des NLWKN erklärt.

Der Trend der **Nitratkonzentration im Grundwasser** ist in der nachfolgenden Übersicht 46 für die Messstellen mit Nitratgehalten über 5 mg NO_3/l für den

Zeitraum 2018 bis 2023 sowohl für die Erfolgskontrollmessstellen in den TGG als auch für die WRRL-Messstellen außerhalb der TGG (WRRL-Messstellen innerhalb der TGG bleiben unberücksichtigt) dargestellt. Trends auf niedrigem Niveau von unter 5 mg NO_3/l , die natürlich bedingt sein können oder von der Denitrifikation erheblich beeinflusst sind, bleiben hierbei unberücksichtigt. Die Trendauswertung wurde analog zu den vorangegangenen Auswertungen dieses Berichtes für die Regionen Weser-Ems, Lüneburg, Leine-Weser und Braunschweig vorgenommen, wobei Messstellen mit Nitratkonzentrationen über 50 mg/l nochmal separat betrachtet wurden.

Folgende Kernaussagen können aus der Trendanalyse 2018 bis 2023 getroffen werden:

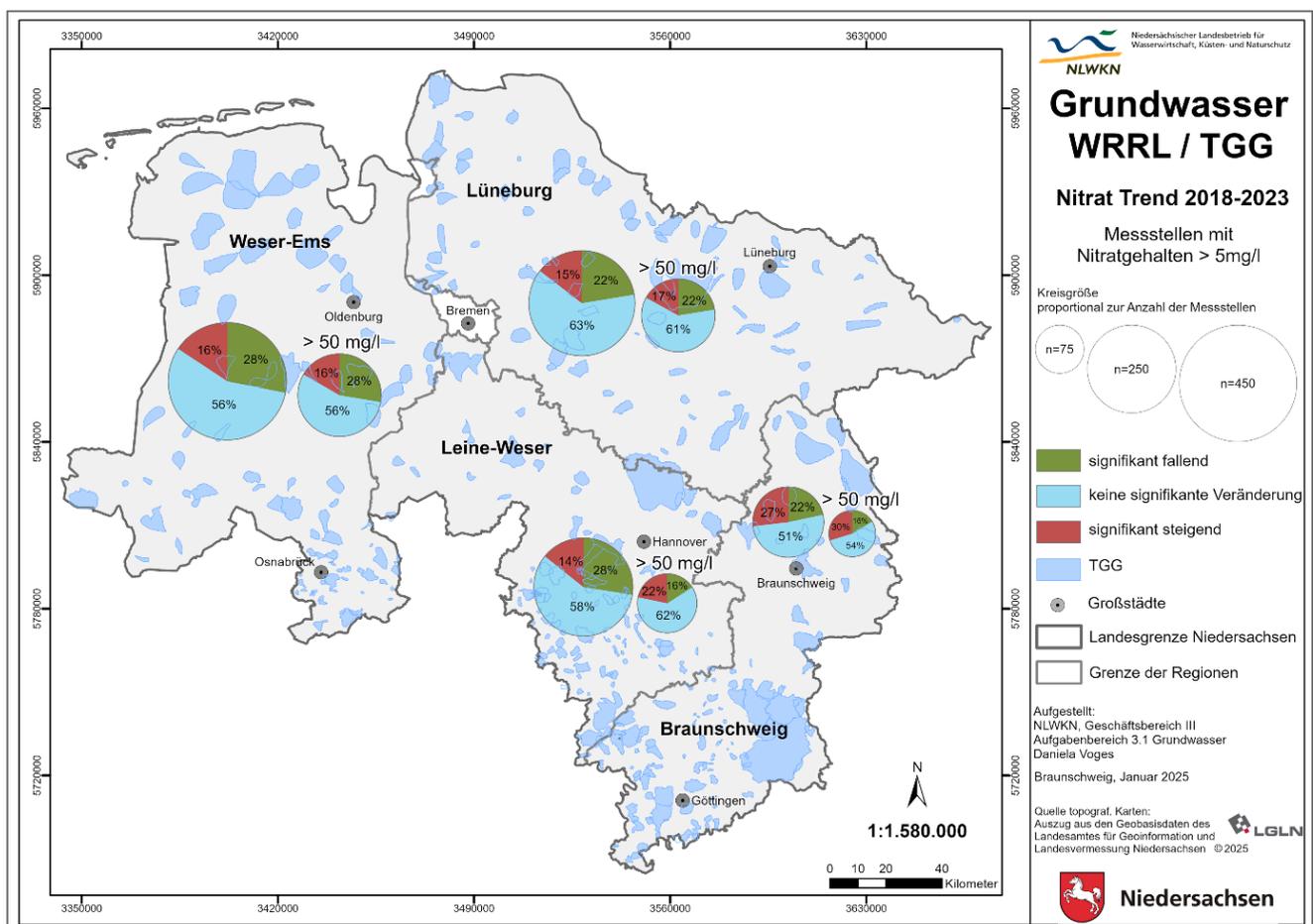
- In allen vier Regionen wiesen über die Hälfte der hier betrachteten Grundwassermessstellen keinen signifikanten Trend auf (51 % in der Region Braunschweig bis 63 % in der Region Lüneburg).
- Von den Messstellen mit signifikantem Trend überwogen in den Regionen Leine-Weser, Weser-Ems, und Lüneburg Messstellen mit signifikant fallendem Trend (Leine-Weser: 28 % sig. fallend, 14 % sig. steigend; Weser-Ems: 28 % sig. fallend, 16 % sig. steigend; Lüneburg: 22 % sig. fallend, 15 % sig. steigend). In der Region Braunschweig wiesen dagegen mehr Messstellen einen signifikant steigenden als einen signifikant fallenden Trend auf (22 % sig. fallend, 27 % sig. steigend).

Besonders im Fokus stehen die Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg NO₃/l, da hier die Qualitätsnorm der Grundwasserrichtlinie (GWRL 2006/ 118/EG) bzw. der Grundwasserverordnung (GrwV) überschritten wurde.

- Auch von den Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg/l wiesen in allen 4 Regionen über die Hälfte der Grundwassermessstellen keinen signifikanten Trend auf (54 % in der Region Braunschweig bis 62 % in der Region Leine-Weser).

- Von den Messstellen mit Nitratgehalten über 50 mg NO₃/l war der Anteil an Messstellen mit signifikant fallendem Trend in den Regionen Weser-Ems und Lüneburg größer als der Anteil an Messstellen mit signifikant steigendem Trend (Weser-Ems: 28 % sig. fallend / 16 % sig. steigend; Lüneburg: 22 % sig. fallend / 17 % sig. steigend). In den Regionen Braunschweig und Leine-Weser war dagegen der Anteil an Messstellen mit signifikant steigendem Trend größer als der Anteil an Messstellen mit signifikant fallendem Trend (Braunschweig: 30 % sig. fallend / 16 % sig. steigend; Leine-Weser: 16 % sig. fallend / 22 % sig. steigend).

Übersicht 46: Trend der Nitratkonzentration von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit Nitratgehalten über 5 mg NO₃/l für den Zeitraum 2018 bis 2023 (n = 1.355)



Entsprechend des Berichtszeitraumes des Nährstoffberichtes, der erstmals für die Jahre 2012/2013 veröffentlicht wurde, wird nachfolgend die Entwicklung des Trendverhaltens der Zeiträume 2007-2012 bis 2018-2023 anhand von insgesamt 849 Grundwassermessstellen betrachtet (Übersicht 47). Bei diesen

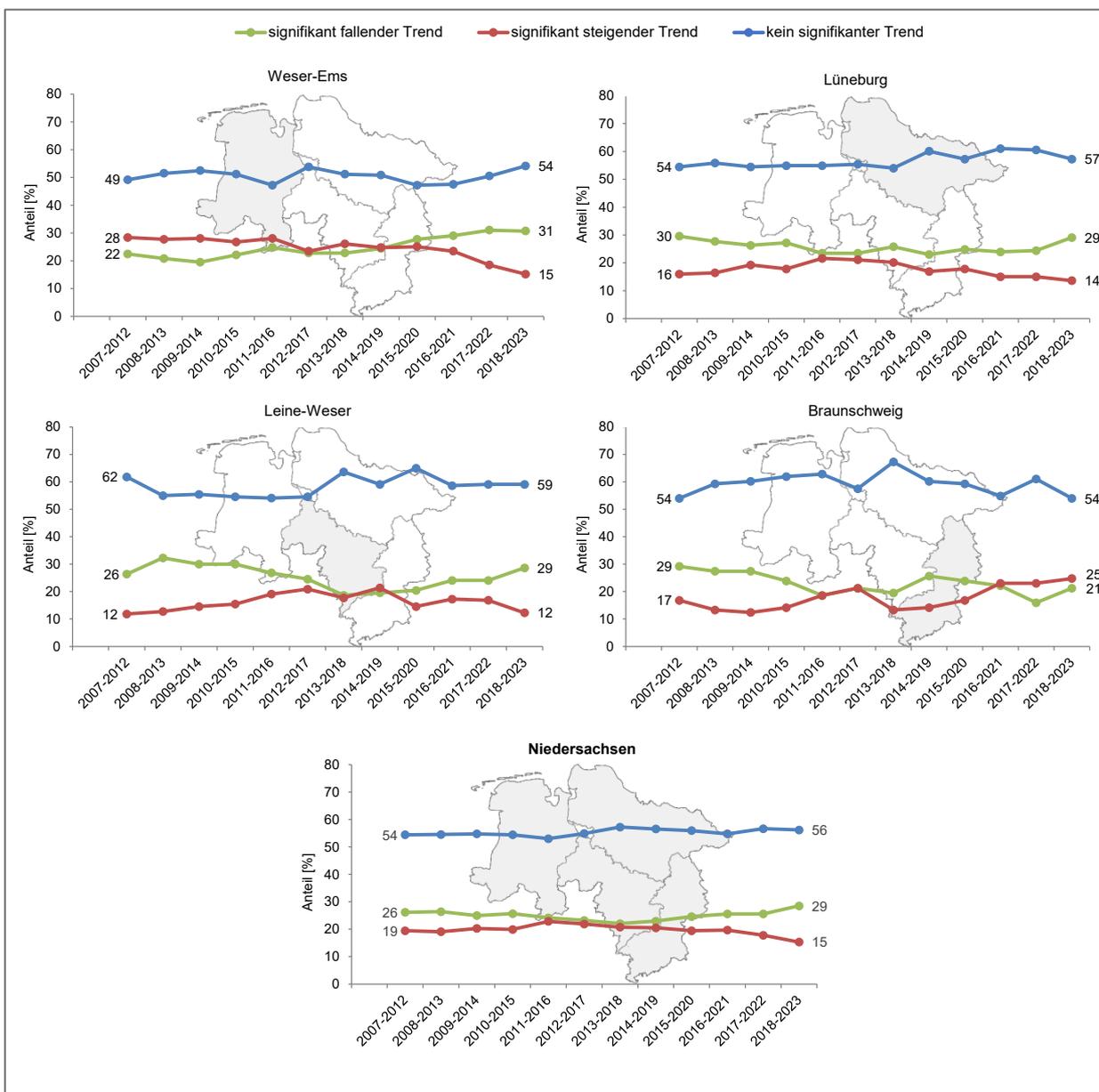
Messstellen handelt es sich um Erfolgskontrollmessstellen innerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete und um WRRL-Messstellen außerhalb der Trinkwassergewinnungsgebiete, die alle eine langjährige Zeitreihe der Nitratkonzentrationen und mittlere Nitratkonzentrationen von über 5 mg NO₃/l aufwiesen.

Folgende Kernaussagen können aus der Entwicklung des Trendverhaltens getroffen werden:

- Im landesweiten Mittel veränderte sich der Anteil an Messstellen mit signifikant fallendem und signifikant steigendem Trend zwischen 2007-2012 und 2018-2023 kaum und der Anteil an Messstellen mit einem signifikant fallenden Trend war in allen betrachteten 6-Jahreszeiträumen stets höher als der Anteil an Messstellen mit einem signifikant steigenden Trend.
- Anders sah es dagegen in den einzelnen Regionen aus: In der Region Weser-Ems nahm der Anteil an Messstellen mit signifikant steigendem

Trend deutlich ab, während der Anteil an Messstellen mit signifikant fallendem Trend deutlich anstieg. In der Region Braunschweig verlief diese Entwicklung umgekehrt, so dass dort der Anteil an Messstellen mit signifikant steigendem Trend anstieg, während der Anteil an Messstellen mit signifikant fallendem Trend zurückging. In den Regionen Lüneburg und Leine-Weser entsprachen die Anteile an Messstellen mit signifikant fallenden bzw. signifikant steigenden Trends im Zeitraum 2018-2023 in etwa den Anteilen im Zeitraum 2007-2012.

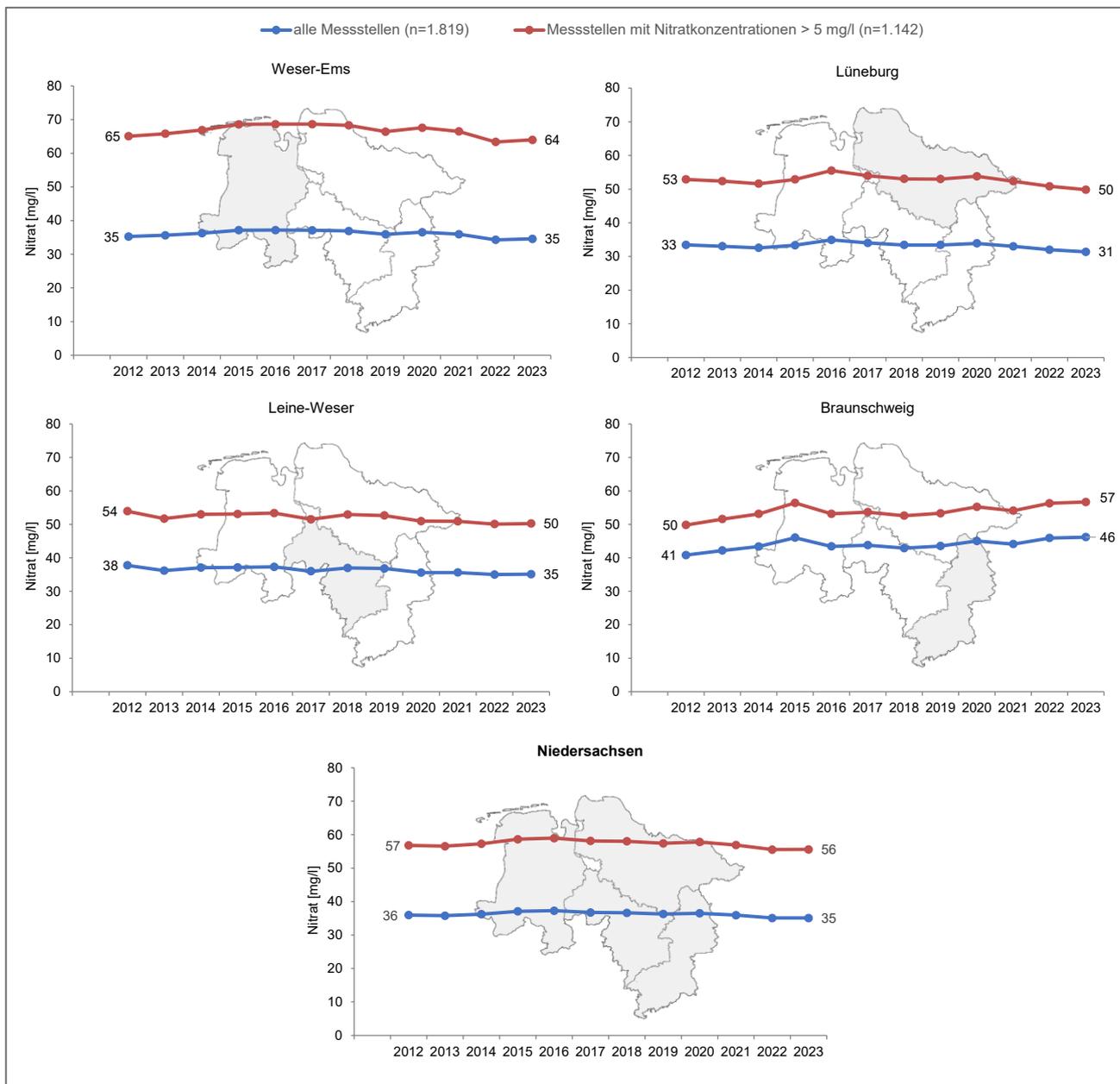
Übersicht 47: Trend der Nitratkonzentration von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) mit Nitratgehalten über 5 mg NO₃/l für die Zeiträume 2007-2012 bis 2018-2023 (n = 849)



Entsprechend der Trendverläufe der Nitratkonzentrationen von Messstellen in den niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), fiel auch die Entwicklung der Nitratkonzentrationen aus (Übersicht 48). Bereits aus der Trendbetrachtung, mit den hohen Anteilen an Messstellen ohne signifikanten Trend und den mehr oder weniger gleich hohen Anteilen an Messstellen mit signifikant fallendem und signifikant steigendem

Trend, kann abgeleitet werden, dass sich die Nitratkonzentrationen der hier betrachteten Grundwassermessstellen seit Erscheinen des Nährstoffberichtes im landesweiten Mittel nur wenig geändert haben. Sie lagen im Jahr 2012 bei 36 mg/l und im Jahr 2023 bei 35 mg/l. In den Regionen Weser-Ems, Lüneburg und Leine-Weser waren die Nitratkonzentrationen aller hier betrachteten Messstellen ebenfalls gleichbleibend oder leicht rückläufig. Lediglich in der Region

Übersicht 48: Entwicklung der Nitratkonzentrationen von Messstellen in niedersächsischen Trinkwassergewinnungsgebieten (TGG) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zwischen 2012 und 2023



Braunschweig sind die Nitratkonzentrationen aller hier betrachteten Messstellen zwischen 2012 und 2023 angestiegen. In dieser Region ist auch der Anteil an Messstellen mit signifikant steigendem Trend angestiegen, während der Anteil an Messstellen mit signifikant fallendem Trend zurückgegangen ist. Innerhalb der Region Braunschweig sind die Nitratkonzentrationen zwischen 2012 und 2023 vor allem im Landkreis Peine angestiegen. Es gab aber auch Landkreise in der Region Braunschweig, in denen die Nitratkonzentrationen rückläufig waren, wie z.B. im Landkreis Wolfenbüttel.

Die Höhe der Nitratkonzentrationen aller hier betrachteten Messstellen war ebenfalls in der Region Braunschweig am höchsten. Mitverantwortlich hierfür waren zum einen die hohen Nitratkonzentrationen im Landkreis Peine und zum anderen gibt es in dieser Region unter den hier betrachteten Messstellen vergleichsweise wenig Messstellen mit sehr niedrigen Nitratkonzentrationen. Sehr niedrige Nitratkonzentrationen ergeben sich vor allem aufgrund des Nitratabbaus durch Denitrifikation und diese ist in der Region Braunschweig mit ihrem hohen Anteil an Festgesteinsgebieten geringer verbreitet, als beispielsweise in der Region Weser-Ems.

Dass es in der Region Braunschweig unter den hier betrachteten Messstellen vergleichsweise wenig Messstellen mit sehr niedrigen Nitratkonzentrationen gibt, erkennt man an der vergleichsweise geringen Differenz zwischen den Nitratkonzentrationen aller hier betrachteten Messstellen und denen mit Nitratkonzentrationen > 5 mg/l. Messstellen mit Nitratkonzentrationen > 5 mg/l wiesen in der Region Weser-Ems die höchsten Werte auf. Leicht rückläufig waren die Nitratkonzentrationen dieser Messstellen zwischen 2012 und 2023 in den Regionen Weser-Ems, Lüneburg und Leine-Weser, während sie in der Region Braunschweig angestiegen sind.

Fazit

Die Nitratbelastung im Grundwasser ist in Niedersachsen nach wie vor hoch, so dass die Qualitätsziele der WRRL in Niedersachsen nicht flächendeckend erreicht werden. Das wird durch den hohen Anteil an Grundwassermessstellen mit Nitratgehalten über 50 mg NO_3/l sowie durch Messstellen mit steigenden Nitratkonzentrationen in den Trinkwassergewinnungsgebieten und der Wasserrahmenrichtlinie be-

legt. Einen wesentlichen Grund hierfür stellen die hohen landwirtschaftlichen Nährstoffeinträge der zurückliegenden Jahre und Jahrzehnte dar. Die Stickstoffüberschüsse sind zwar in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen. Die Herbst-Nmin-Gehalte sowie die gemessenen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser haben sich dagegen in den letzten Jahren im Landesmittel nicht verändert. Die Modellergebnisse des LBEG, wonach eine deutliche Reduzierung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser unter Ackerflächen in Niedersachsen berechnet wurde, können durch die Messergebnisse aus der Gewässerschutzberatung nicht bestätigt werden. Es bleibt zu hoffen, dass sich die Reduktion der Stickstoffüberschüsse in den kommenden Jahren in verringerten Herbst-Nmin-Gehalten und Nitratkonzentrationen im Sickerwasser positiv bemerkbar machen. Denn die Reduzierung der Herbst-Nmin-Gehalte sowie der Nitratkonzentration im Sickerwasser sind die Voraussetzungen für den Rückgang der Nitratkonzentration im Grundwasser und somit für einen erfolgreichen Grundwasserschutz und die Zielerreichung nach WRRL.

6.4 Nährstoffüberschüsse und deren Auswirkungen auf die Oberflächengewässer in Niedersachsen

Zu den Oberflächengewässern zählen nach Anlage 1 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373) die Kategorien Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer. Nach Artikel 4 WRRL bzw. § 27 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sollen die Oberflächenwasserkörper einen guten ökologischen und chemischen Zustand/Potential spätestens im Jahr 2027 aufweisen.

Gemäß dem Bewirtschaftungsplan 2021 wird in keinem Oberflächenwasserkörper der gute chemische Zustand erreicht, den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potential erreichen lediglich 3 % der zu betrachtenden Oberflächenwasserkörper. Eine Ursache der Zielverfehlung des guten ökologischen Zustands/Potentials sind, neben weiteren Belastungen, die nahezu flächendeckenden Einträge von Nährstoffen. Sie sind eines der Hauptprobleme in oberirdischen Gewässern in Niedersachsen und stellen die Gewässerbewirtschaftung vor große Herausforderungen. Aus gewässerökologischer Sicht sind primär die Gesamtgehalte von Phosphor und Stickstoff von Bedeutung.

Die Nährstoffgehalte beeinflussen die Population und die Zusammensetzung der Artengemeinschaft in einem Gewässer maßgeblich. Hohe Nährstoffkonzentrationen führen zu einem gesteigerten Wachstum von Wasserpflanzen und planktischen Algen, abgestorbene Pflanzenteile und organisches Material werden mikrobiell abgebaut, wodurch sich die Sauerstoffzehrung weiter erhöht. Im Extremfall kann der gesamte gelöste Sauerstoff für Abbauprozesse verbraucht werden und somit für atmende Organismen nicht mehr zur Verfügung stehen; das Überleben der Gewässerfauna ist gefährdet. Das ökologische Gleichgewicht ist gestört. Diese Steigerung der Primärproduktion wird als Eutrophierung bezeichnet.

Die Anreicherung mit Nährstoffen verstärkt sich natürlicherweise mit dem Längsverlauf eines Gewässers, da im Laufe des Fließweges zahlreiche Nährstoffe aus dem Einzugsgebiet in das Gewässer gelangen. Die negativen Begleiterscheinungen einer Eutrophierung aufgrund anthropogen erhöhter Nährstoffzufuhr sind Sauerstoffmangelsituationen

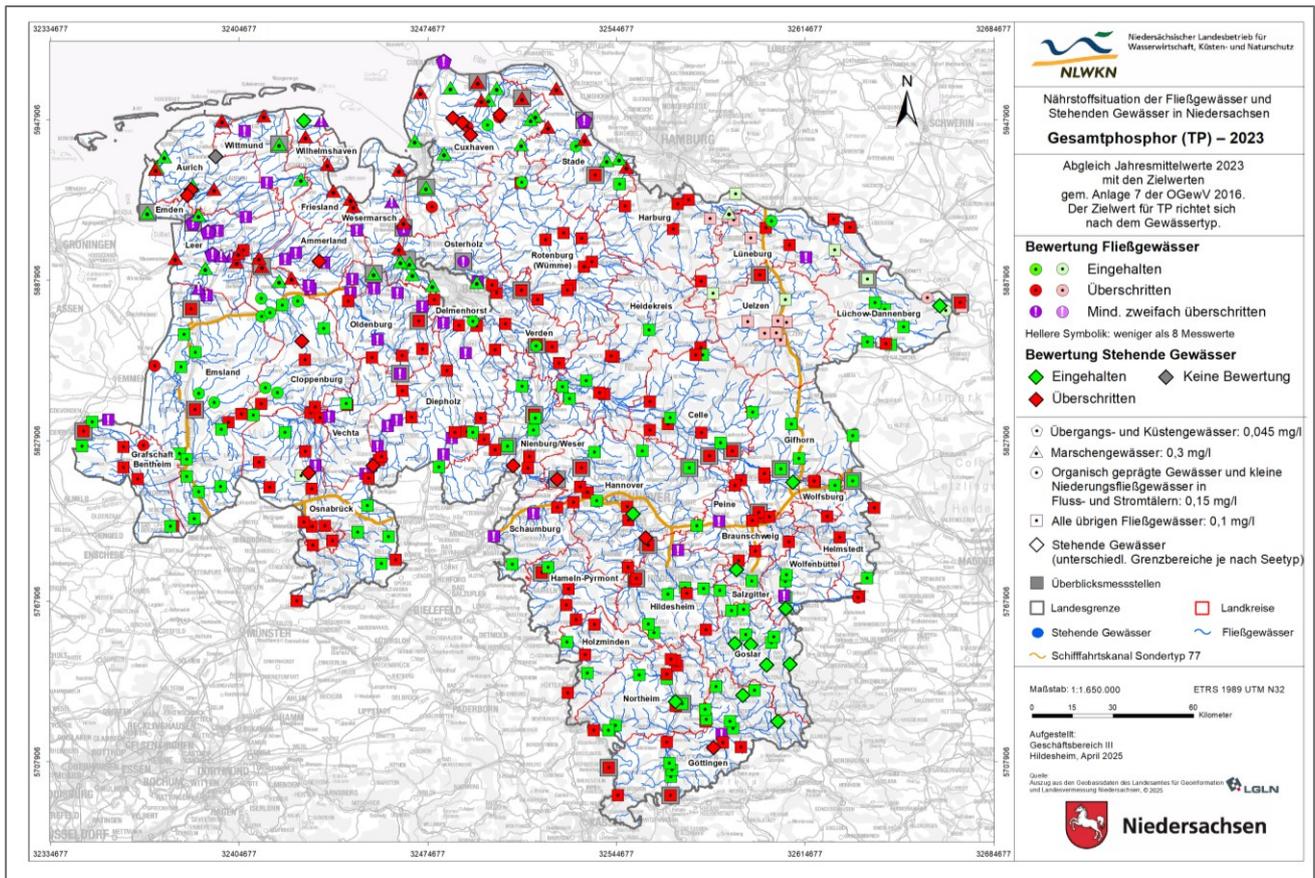
insbesondere an der Gewässersohle, Wassertrübung mit Verminderung der Sichttiefe, Verkrautung, Verschiebung des Artenspektrums, zu schnell wachsende Arten mit hohem Nährstoffbedarf und eine eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit des Gewässers, beispielsweise als Trink- oder Erholungsgewässer.

Für die vorliegenden Auswertungen werden die jährlich erhobenen Daten des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) herangezogen, das einen orientierenden Überblick über die Wasserqualität ermöglicht und Bereiche aufzeigen kann, in denen ein eventueller Handlungsbedarf besteht. In der Regel werden die dazugehörigen Messstellen 12- bis 24mal pro Kalenderjahr beprobt. Die Häufigkeit ist abhängig von der Art der Messstelle. Messstellen mit hiervon abweichender Datennlage (hier: weniger als 8 Messwerte) sind in den Übersichten 49 bis 51 mit einer helleren Signatur versehen.

Die Zielwerte für die Phosphorverbindungen, die im Rahmen der Gewässerbewirtschaftung anzustreben sind, ergeben sich aus Anlage 7 der OGewV 2016. Bei Überschreitung der Werte ist von eutrophierungsgefährdeten bzw. eutrophierten Gewässern auszugehen. Der am stärksten limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum in Fließgewässern und Seen ist Phosphor. Aus Übersicht 49 ergibt sich, dass in weiten Teilen Niedersachsen Überschreitungen der Zielwerte für Gesamtphosphat-Phosphor (TP) vorliegen. Von den 370 bewerteten Messstellen im Jahr 2023 überschritten 233 Messstellen den fließgewässertypspezifischen Zielwert gemäß OGewV 2016, davon 49 Messstellen sogar mindestens zweifach. Dies entspricht einem Anteil von 62 % bzw. 13 %. Die abgebildete Bewertung der WRRL-relevanten Seen bezieht sich auf den Stand 2020 und die hierfür ausgewerteten Monitoringdaten der Jahre 2013-2018. Diese ist für den aktuellen Bewirtschaftungsplan 2021-2027 gültig. Für 27 von den insgesamt 28 Seen konnte eine Bewertung vorgenommen werden. An 14 Seen wurde der seespezifische geltende Grenzbereich verfehlt.

Die Einhaltung oder Verfehlung der Grenzbereiche für Gesamtphosphor ist auch maßgeblich für die Ausweisung eutrophierter Gebiete in den See-einzugsgebieten gemäß der AVV Gebietsaus-

Übersicht 49: Gesamtphosphor in den niedersächsischen Oberflächengewässern

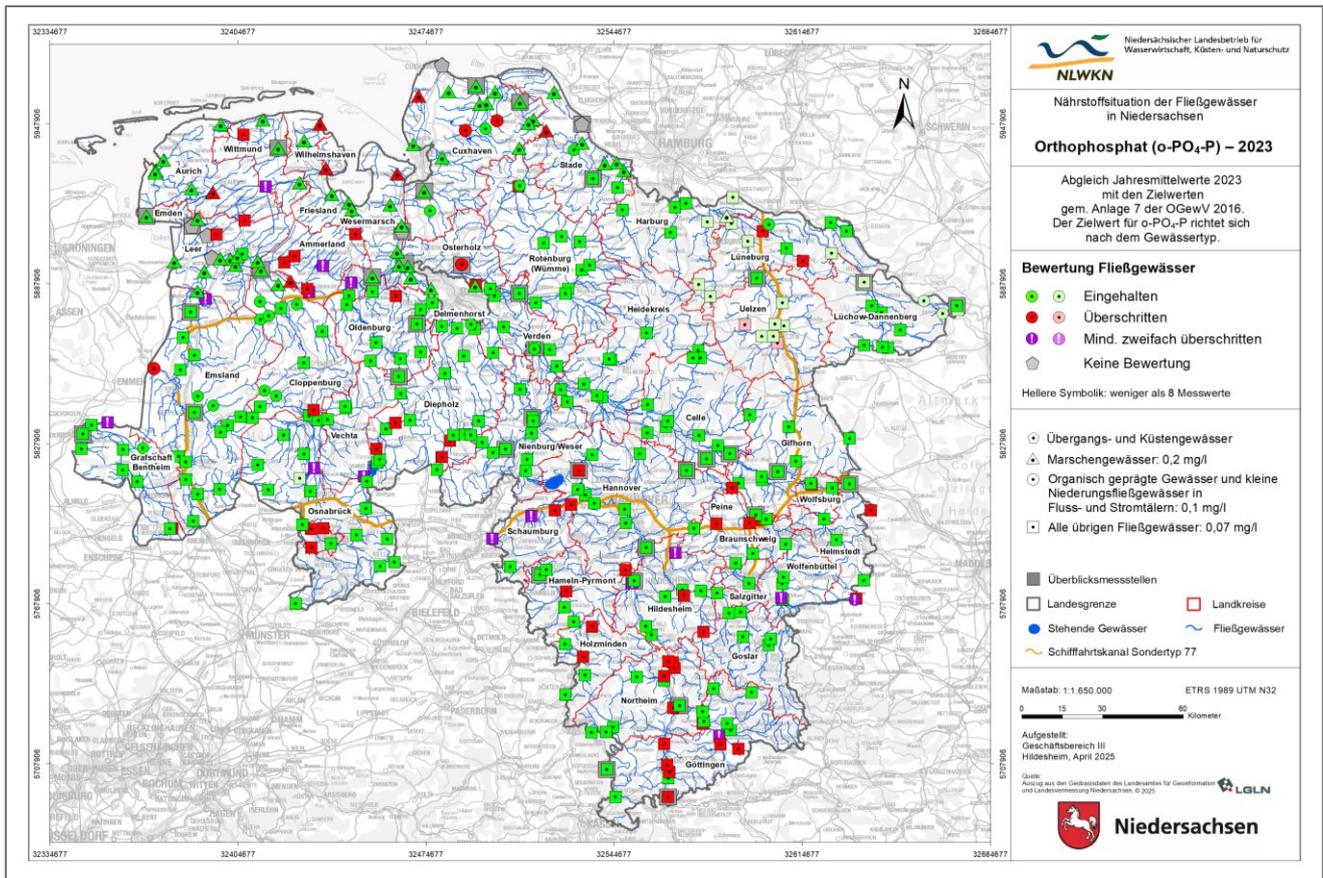


weisung (AVV GeA), zu § 13a Absatz 1 Satz 2 der geänderten Düngerverordnung (DüV 2020). Die Überprüfung des Saisonmittels der TP Konzentrationen von acht natürlichen niedersächsischen Seen, die den guten ökologischen Zustand seit Beginn des EG-WRRL-Monitorings verfehlen, ergab, dass in keinem der regelmäßig untersuchten Seen die Werte für Gesamtphosphor gemäß OGewV 2016 eingehalten wurden. Bei den niedersächsischen Seen, deren ökologischer Zustand/Potential aufgrund der beiden floristischen Qualitätskomponenten gesichert gut ist, werden durchweg die Zielwerte für Gesamtphosphor eingehalten. Dies heißt jedoch nicht im Umkehrschluss, dass dort, wo die TP-Werte nicht eingehalten werden, auch immer die floristischen Komponenten den Zielzustand verfehlen. Auf Grundlage von differenzierten Nährstoffeintragspfad-Modellierungen wurden zudem an allen acht Seen diffuse Einträge aus landwirtschaftlichen Quellen am Gesamtposphoreintrag größer als 20 % ermittelt (gemäß AVV GeA §14 Eutrophierung durch signifikante Nährstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Quellen). Die landwirtschaftlich intensiv

genutzten Einzugsgebiete dieser Seen wurden daher gemäß § 13a Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 der Düngerverordnung als eutrophierte Gebiete ausgewiesen und unterliegen strengeren Bewirtschaftungsvorschriften.

Der Parameter Orthophosphat-Phosphor ist der Anteil des Gesamtphosphors, der im Gewässer gelöst vorliegt und somit für Algen und Wasserpflanzen schnell verfügbar ist. Aufgrund der hohen Bioverfügbarkeit und Sorptionsneigung (z.B. Bindung an in Schwebelag befindlichen Partikeln) ist der Anteil des in der Wasserphase gelösten Orthophosphats in der Regel gegenüber den TP-Gehalten eher gering. Darüber hinaus steuern eine Reihe weiterer Einflüsse die Gehalte des gelösten Orthophosphats (z. B. pH-Wert und Sauerstoffverhältnisse). Eine landesweite Auswertung der Orthophosphatgehalte an den niedersächsischen Messstellen für das Jahr 2023 ergab, dass an 77 von 364 bewerteten Messstellen (21 %) die Zielwerte nach OGewV 2016 für Orthophosphat überschritten wurden (siehe Übersicht 50).

Übersicht 50: Orthophosphat in den niedersächsischen Oberflächengewässern



Für die niedersächsischen Küstengewässer ist Gesamtstickstoff (TN) der für die Eutrophierung limitierende Faktor. Zu hohe Belastungen mit Stickstoff führen neben unerwünschten Algenblüten auch zu Verschiebungen bei den aquatischen Lebensgemeinschaften. Als Bewirtschaftungsziel für Gesamtstickstoff wurde gemäß § 14 der OGewV 2016 eine Konzentration von 2,8 mg/l TN am Übergabepunkt limnisch-marin als Jahresmittelwert festgelegt.

Die Konzentration der Jahresmittelwerte an den jeweiligen Übergabepunkten der in Niedersachsen in die Nordsee einmündenden Flüsse betragen 2023:

- für die Ems (Herbrum) 3,77 mg/l
- für die Weser (Farge) 3,75 mg/l
- für die Elbe (Geesthacht) 2,76 mg/l

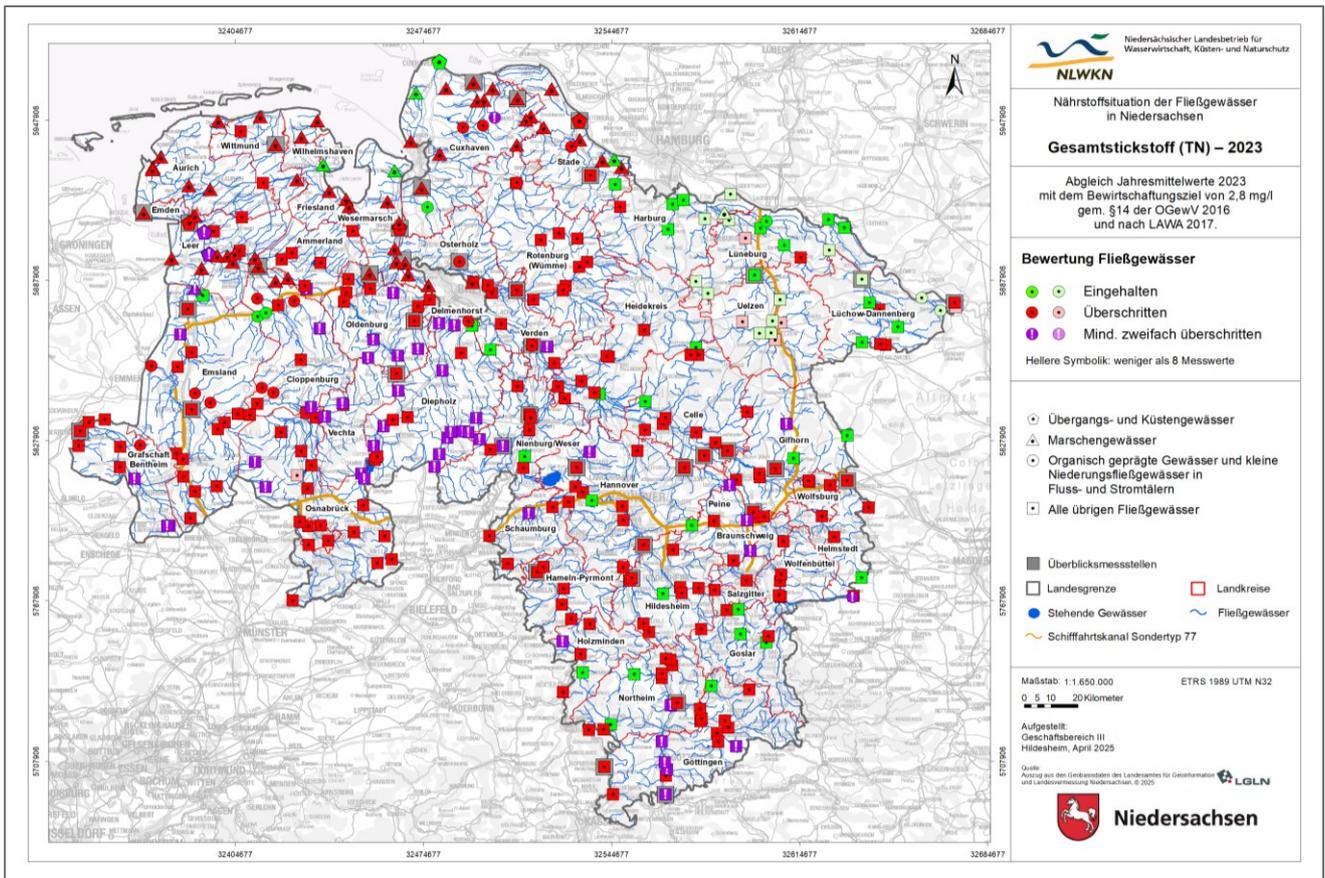
An zwei von drei Messstellen wird das Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg/l am Übergabepunkt weiterhin deutlich überschritten.

An der Belastung dieser Flüsse, aber auch der Küstengewässer sind weitere Bundesländer wie auch Nachbarstaaten beteiligt. Die sich aus der OGewV

2016 ergebenden Anforderungen des Meeresschutzes sind ausschlaggebend für die Bewirtschaftung der Binnengewässer. Dabei ist zu beachten, dass in Niedersachsen aufgrund der relativ kurzen Fließwege bis zur Einmündung in die Nordsee ein natürlicher Stickstoffabbau im Wasserkörper (Retention) nicht in Ansatz gebracht werden kann. Daher ist für alle Binnenoberflächengewässer ebenfalls eine Konzentration von 2,8 mg/l TN als Bewirtschaftungsziel anzustreben (LAWA 2017). Insofern kann das Meeresschutzziel auch als ausschlaggebendes Umweltziel für die Binnengewässer angesehen werden. Hinzu kommen die Anforderungen aus der Meeresschutzstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) sowie dem regionalen Meeresschutzabkommen zum Schutz des Nordostatlantiks (OSPAR), die sich räumlich im Gegensatz zur WRRL auf die gesamten Meeresschutzwasser erstrecken.

Die Auswertung der landesweiten Messstellen für Gesamtstickstoff im Jahr 2023 zeigt, dass 315 der 370 bewerteten Messstellen das Bewirtschaftungsziel von 2,8 mg/l überschritten, damit hielten nur 55 Messstellen (15 %) den Zielwert ein (Übersicht 51).

Übersicht 51: Gesamtstickstoff in den niedersächsischen Oberflächengewässern



Weitere umfangreiche und detaillierte Auswertungen zur Nährstoffsituation in Niedersachsen bietet die Veröffentlichung „Nährstoffsituation der Binnengewässer in Niedersachsen – Gewässerüberwachung Niedersachsen und landesweite Modellierung. Oberirdische Gewässer Band 44“, welche auf der Internetseite des NLWKN abrufbar ist.

7. Glossar

Abgeber	Natürliche oder juristische Person, die Wirtschaftsdünger oder Stoffe, die als Ausgangsstoff oder Bestandteil Wirtschaftsdünger enthalten, an andere abgibt. Die Abgabe ist gemäß § 1 der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen (Meldeverordnung) meldepflichtig, soweit über die Verbringung eine Aufzeichnung gemäß der Verbringungsverordnung (WDüngV) zu erstellen war.
Abgabemenge	Im Meldeprogramm erfasste meldepflichtige (Brutto-)Menge von Wirtschaftsdüngern sowie von Stoffen, die als Ausgangsstoff oder Bestandteil Wirtschaftsdünger enthalten, bezogen auf einen Auswertungszeitraum. Die Meldepflicht einer Verbringung ergibt sich aus § 1 der Meldeverordnung in Verbindung mit den Regelungen der Verbringungsverordnung.
Aufnehmer	Natürliche oder juristische Person, die Wirtschaftsdünger oder Stoffe, die als Ausgangsstoff oder Bestandteil Wirtschaftsdünger enthalten, von anderen übernimmt. Die Aufnahme ist gemäß § 1 der Meldeverordnung meldepflichtig, soweit über die Verbringung eine Aufzeichnung gemäß der Verbringungsverordnung (WDüngV) zu erstellen war.
Betrieb	Die Gesamtheit der für in der DüV geregelten Tätigkeiten genutzten und vom Betriebsinhaber verwalteten Einheiten, die sich im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland befinden.
Dung- und Nährstoffanfall	Dunganfall in Form von Gülle, Jauche, Mist und Geflügelkot aus der Tierhaltung sowie die damit verbundenen Nährstoffmengen. Der Dung- und Nährstoffanfall ergibt sich aus den Vorgaben der DüV für den einzelnen Stallplatz eines gehaltenen Tieres (Anlage 1 Tabelle 1 und Anlage 9 Tabelle 1 der DüV). Hierbei werden die Haltungsverfahren (Gülle, Strohhaltung) und Weidegang berücksichtigt.
Düngung	Zufuhr von Pflanzennährstoffen über Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate oder Pflanzenhilfsmittel zur Erzeugung von Nutzpflanzen sowie zur Erhaltung der Fruchtbarkeit der Böden.
Düngebedarf	Nährstoffmenge, die den Nährstoffbedarf einer Kultur nach Abzug sonstiger verfügbarer Nährstoffmengen und unter Berücksichtigung der Nährstoffversorgung des Bodens abdeckt.
Düngejahr	Zeitraum von zwölf Monaten, auf den sich die Bewirtschaftung des überwiegenden Teiles der landwirtschaftlich genutzten Fläche, insbesondere die dazugehörige Düngung, bezieht.
ENNI	Elektronische Nährstoffmeldungen Niedersachsen (Meldeprogramm für Nährstoffvergleiche und Düngebedarfsermittlungen).
Flächenbedarf bzw. noch verfügbare Fläche	Bedarf an verfügbarer Fläche bzw. rechnerisch noch verfügbare Fläche für die Aufbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärresten einer Gebietskörperschaft bezogen auf den Stickstoff- und Phosphatsaldo. Grundlage beim Stickstoff bildet die Stickstoffobergrenze gemäß § 6 Abs. 4 der DüV bzw. die durchschnittliche Phosphatabfuhr einer Gebietskörperschaft.
Fugatfaktor	Faktor zur Umrechnung von Gärsubstratmengen auf Volumenmengen nach der Vergärung im Endbehälter einer Biogasanlage. Beispielsweise kann der Gärrestanfall von Maissilage über den Fugatfaktor von 0,76 berechnet werden (1 t Mais als Substrat ergibt 0,76 cbm Gärrest). Im vorliegenden Bericht wurde mithilfe der Fugatfaktoren aus dem Substratinput die Gärrestmenge berechnet.
Grundwasser	Grundwasser im Sinne des § 3 Nummer 3 des Wasserhaushaltsgesetzes (das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht)

Gärrest	Anfallendes Endprodukt aus der Fermentation von Substraten zur Erzeugung von Biogas in einer Biogasanlage. Der Gärrest enthält, soweit pflanzliche Erzeugnisse neben Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft als Substrat eingesetzt wurden, stets einen Anteil Stickstoff, der pflanzlichen Ursprungs ist bzw. Stickstoff aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft.
Landbauliche Klärschlammverwertung	Klärschlämme, die nach den Vorgaben des Abfallrechts (Klärschlammverordnung) auf verfügbare Flächen aufgebracht und damit landbaulich verwertet werden (im Gegensatz zur Verbrennung).
Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) im Sinne der DüV	Pflanzenbaulich genutztes Ackerland, gartenbaulich genutzte Flächen, Grünland und Dauergrünland, Obstflächen, Flächen, die der Erzeugung schnellwüchsiger Forstgehölze zur energetischen Nutzung dienen, weinbaulich genutzte Flächen, Hopfenflächen und Baumschulflächen; zur landwirtschaftlich genutzten Fläche gehören auch befristet aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommene Flächen, soweit diesen Flächen Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate oder Pflanzenhilfsmittel zugeführt werden.
Meldepflicht	Meldepflichtige Abgaben und Aufnahmen von Wirtschaftsdüngern und sonstigen Stoffen (z. B. Gärreste und Pilzkultursubstrate) im Sinne des § 1 Abs. 1 der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen.
Meldeprogramm	Datenbank der Düngbehörde in Niedersachsen für die Erfassung und Speicherung von meldepflichtigen Abgaben und Aufnahmen von Wirtschaftsdüngern und sonstigen Stoffen sowie Importen aus anderen Ländern nach der Niedersächsischen Verordnung über Meldepflichten und die Aufbewahrung von Aufzeichnungen.
Nährstoffabfuhr	Nährstoffmenge, die mit Haupt- und Nebenernteprodukten von der landwirtschaftlich genutzten Fläche abgefahren oder durch Weidehaltung entzogen wird.
Nährstoffzufuhr	Summe der über Düngung und Nährstoffeintrag außerhalb einer Düngung zugeführten Nährstoffmengen.
Nährstoffbedarf	Nährstoffmenge, die zur Erzielung eines bestimmten Ertrages oder einer bestimmten Qualität unter Berücksichtigung von Standort- und Bodenverhältnissen notwendig ist.
Nährstoffdüngesaldo (§§ 3 ff. DüV)	Gegenüberstellung des Stickstoff- und Phosphoranfalls organischer Düngemittel aus der Tierhaltung, Biogasanlagen, landbaulich verwertetem Klärschlamm sowie Nährstoffimporten und -exporten auf der einen Seite und dem Stickstoffdüngbedarf bzw. der Phosphatabfuhr der Ackerkulturen bzw. des Grünlandes auf der anderen Seite. Aus dem Nährstoffsaldo wird ersichtlich, inwieweit auf Kreis- und Regionsebene die dort aufgebrauchten Nährstoffmengen dem Bedarf entsprechend eingesetzt wurden oder bereits eine über dem Bedarf hinausgehende Düngung erfolgte.
Nährstoffvergleich (§§ 8 ff. DüV 2017)	Vergleich der über Düngung und Nährstoffeintrag außerhalb einer Düngung zugeführten Nährstoffmengen und der Nährstoffmenge, die mit Haupt- und Nebenernteprodukten von der landwirtschaftlich genutzten Fläche abgefahren oder durch Weidehaltung entzogen wird. Aus dem Nährstoffvergleich wird ersichtlich, inwieweit die Vorgaben des § 3 ff. der DüV 2017 erfüllt wurden. Dabei durften Nährstoffüberschüsse für Stickstoff bis in Höhe von 60 kg N/ha (bis 2020) bzw. 50 kg N/ha (ab 2023) sowie für Phosphat bis in Höhe von 20 kg P ₂ O ₅ /ha (bis 2022) bzw. 10 kg P ₂ O ₅ /ha (ab 2023) in der Bilanz ausgewiesen werden. Der Nährstoffvergleich nach §§ 8 ff. DüV 2017 ist nicht mehr Bestandteil der DüV 2020. Anstelle des Nährstoffvergleichs ist in Anlage 5 der DüV 2020 die Aufzeichnung eines jährlichen betrieblichen Nährstoffeinsatzes für Stickstoff (N) und Phosphat (P ₂ O ₅) getreten. Damit muss nur noch der Nährstoffeinsatz auf Betriebsebene aufgezeichnet werden.

NaWaRo-Biogasanlagen	Biogasanlagen, die pflanzliche Erzeugnisse und/oder Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft, auch in Ergänzung mit Abfallstoffen, als Substrate für die Erzeugung von Biogas einsetzen. Der Gärrest aus diesen Anlagen ist gemäß § 1 Abs. 1 Meldeverordnung meldepflichtig. Demgegenüber unterliegen Gärreste aus Biogasanlagen, die ausschließlich Abfallstoffe einsetzen, nicht der Meldepflicht. Im Nährstoffbericht erfolgt eine getrennte Ausweisung der Nährstoffmengen aus NaWaRo-Anlagen und aus Abfallanlagen.
Netto-N-Saldo	Stickstoffsaldo aus der Zufuhr mit organischen und mineralischen N-Düngern und der Anfuhr über Ernteprodukte sowie vom Grünland unter Berücksichtigung hierbei auftretender N-Verluste in Form von Ammoniak bei der Ausscheidung im Stall, bei der Lagerung und bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärresten. Der Brutto-N-Saldo berücksichtigt hingegen noch keine diesbezüglichen N-Verluste.
N _{min} -Gehalt	Stickstoffmenge in der Wurzelzone von Ackerböden, die der Kulturpflanze zum Zeitpunkt des Vegetationsbeginns (vor der Aussaat bzw. der ersten Düngungsmaßnahme) als verfügbarer Nährstoff in mineralisierter Form (Ammonium- oder Nitratstickstoff) bereits zur Verfügung steht. Die N _{min} -Menge ist von vielen Faktoren abhängig (Bodenart, Vorfrucht, Bewirtschaftungsverhältnisse etc.) und kann durch eine Probenahme aus der Wurzelzone (i.d.R. bis zur Tiefe von 90 cm) analytisch ermittelt werden. Der N _{min} -Gehalt ist gemäß § 4 bei der Ermittlung des Stickstoffdüngedarfs zu berücksichtigen.
Oberirdische Gewässer	Gewässer im Sinne des § 3 Nummer 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (das ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wasser)
Phosphor	Phosphor (P) stellt ein Hauptnährstoff der Pflanze dar und wird von den Pflanzen vorwiegend in Form von Phosphat, dem Salz der Orthophosphorsäure (H ₃ PO ₄), aus dem Boden aufgenommen. P-Gehalte und P-Mengen im Text und in den Tabellen sind stets in Form von Phosphorpentoxid (P ₂ O ₅) angegeben. Im Zusammenhang mit dem Anfall von Phosphor aus Wirtschaftsdüngern und Gärresten wird aufgrund der hier größtenteils vorhandenen organischen P-Verbindungen vom Phosphoranfall gesprochen, in Fall der P-Aufnahme durch die Pflanzen in mineralisierter Form von Phosphat.
Phosphatabfuhr	Menge an Phosphat (P ₂ O ₅) in kg je Hektar, die dem Boden über die Abfuhr der Ernteprodukte entzogen wird. Die Menge ergibt sich rechnerisch über die mittleren Gehalte an P ₂ O ₅ in den Ernteprodukten (z. B. Korntrag) oder der geernteten Ganzpflanze und dem Ertrag. Bei der Phosphatdüngung geht es meist darum, die Phosphatabfuhr mit den Ernteprodukten auszugleichen, um einen guten Versorgungszustand des Bodens mit Phosphat zu erhalten. Gemäß § 3 Abs. 6 der DüV dürfen hoch mit Phosphat versorgte Schläge nur noch bis in Höhe der Abfuhr mit phosphathaltigen Düngemitteln gedüngt werden.
Phosphatüberschuss bzw. Kontrollwert für Phosphat	Parameter für die Bewertung einer ausgewogenen, bedarfsgerechten Düngung mit phosphathaltigen Düngemitteln im Sinne des § 3 Abs. 1 der DüV. Der Phosphatüberschuss bzw. Kontrollwert wurde über einen Vergleich der zugeführten und abgefahrenen Phosphatmengen ermittelt. Der Kontrollwert sollte nach § 9 Abs. 3 der DüV 2017 im Mittel der Jahre möglichst niedrig sein, durfte jedoch einen Wert von 20 kg P ₂ O ₅ /ha bis zum Jahr 2022 und einen Wert von 10 kg P ₂ O ₅ /ha ab dem Jahr 2023 nicht überschreiten. Hoch mit Phosphat versorgte Schläge (Phosphatgehalte mit mehr als 20 mg/100 g Boden nach dem CAL-Verfahren) dürfen nur noch bis in Höhe der voraussichtlichen Abfuhr gedüngt werden. Der Kontrollwert für Phosphat ist mit der Änderung der DüV 2017 nicht mehr vorgesehen. In der DüV 2020 gilt nunmehr das Bedarfsprinzip sowie die Begrenzung der P-Zufuhr auf hochversorgten Böden auf die voraussichtliche Abfuhr mit Ernteprodukten.

Plausibilisierte Grundfutterabfuhr	In § 8 Abs. 3 der DüV 2017 vorgeschriebene Berechnung im Fall der Haltung von Wiederkäuern zur Abschätzung der Nährstoffabfuhr von den Grundfutterflächen (Grünland, Mais, sonstiger Futterbau) über die mittlere Nährstoffaufnahme aus dem Grundfutter der Wiederkäuer. Mit dieser Berechnung wird vermieden, dass die Grundfutterabfuhr überschätzt wird. Für nicht verwertete Futtermengen dürfen Zuschläge vorgenommen werden. Die plausibilisierte Grundfutterabfuhr ist nicht mehr Bestandteil der DüV 2020.
Schlag	Eine einheitlich bewirtschaftete, räumlich zusammenhängende und mit der gleichen Pflanzenart oder mit Pflanzenarten mit vergleichbaren Nährstoffansprüchen bewachsene oder zur Bestellung vorgesehene Fläche.
Stickstoffdüngbedarf	Menge an verfügbarem Stickstoff, die zur Erzielung eines bestimmten Ertrages oder einer bestimmten Qualität unter Berücksichtigung von Standort- und Bodenverhältnissen notwendig ist. Der Düngbedarf ist nach den Vorgaben des § 4 der DüV zu ermitteln. Hierbei gehen der Bedarfswert, der verfügbare Stickstoff zu Beginn der Vegetation und der während der Vegetationsperiode verfügbar werdende Stickstoff in die Berechnung mit ein.
Stickstoff, verfügbar oder anrechenbar, Stickstoffausnutzung	Stickstoffmenge zugeführter organisch oder organisch-mineralischer Düngemittel, die im Jahr der Aufbringung für die Kulturpflanzen verfügbar wird. Grundlage bilden die anzurechnenden Mindestwerte in v.H. des ausgebrachten Gesamtstickstoffs gemäß Anlage 3 der DüV, wobei mindestens der analytisch ermittelte Gehalt an verfügbarem Stickstoff oder Ammoniumstickstoff anzusetzen ist. Der Gesamtstickstoff ergibt sich aus der N-Ausscheidung der Tiere abzüglich von Stall- und Lagerverlusten bzw. aus der Ermittlung des N-Gehaltes vor der Ausbringung. Der verfügbare Stickstoff kann vom Anwender in der Wirkung wie ein vergleichbarer Mineralstickstoffdünger (zu 100 % verfügbar) in die Düngplanung einbezogen werden. Analytisch bezeichnet der verfügbare Stickstoff den in Wasser oder in 0,0125 molarer Calciumchloridlösung gelösten Stickstoff.
Stickstoffobergrenze gemäß § 6 Abs. 4 DüV	Ordnungsrechtliche Regelung in der DüV bezüglich der maximal zulässigen Ausbringung von Gesamtstickstoff aus organisch und organisch-mineralischen Düngemitteln, einschließlich Wirtschaftsdüngern auf Betriebsebene. Die Obergrenze beträgt 170 kg N je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche, bezogen auf ein Jahr. Grundlage bilden die anzurechnenden Mindestwerte in v.H. der Ausscheidungen an Gesamtstickstoff aus der Tierhaltung bzw. aus dem Betrieb einer Biogasanlage. Hierbei werden die auftretenden Ammoniakverluste an die Atmosphäre in Abhängigkeit von der Art der Tierhaltung ausgenommen.
Verfügbare Fläche Wirtschaftsdünger (LF WD)	Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) im Sinne der DüV, die unter Beachtung standortbezogener Gegebenheiten, kulturartspezifischer Aspekte, förderrechtlicher Vorgaben sowie natur- und wasser-schutzrechtlicher Auflagen für eine Aufbringung mit Wirtschaftsdüngern, Gärresten und sonstigen organischen Düngern dem Grunde nach zur Verfügung steht. Die verfügbare Fläche ist wesentlich für eine Aussage, inwieweit anfallende Wirtschaftsdünger, Gärreste und sonstige organische Düngemittel bedarfsgerecht verwertet werden können.
Wirtschaftsdünger	Düngemittel, die als tierische Ausscheidungen bei der Haltung von Tieren zur Erzeugung von Lebensmitteln oder bei der sonstigen Haltung von Tieren in der Landwirtschaft anfallen oder erzeugt werden (Gülle, Jauche, Festmist, Geflügelkot) oder als pflanzliche Stoffe im Rahmen der pflanzlichen Erzeugung oder in der Landwirtschaft, auch in Mischungen untereinander oder nach aerober oder anaerober Behandlung, anfallen oder erzeugt werden (z. B. Gärrest, Pilzsubstrate).

8. Datengrundlagen und Methodik

Die Berechnungen in Tabelle A7 auf Kreis-, Regions- und Landesebene sind das Ergebnis einer Gegenüberstellung der berechneten organischen Stickstoff- und Phosphataufbringung auf der einen Seite und dem Stickstoff und Phosphatdüngbedarf auf der anderen Seite. Die Berechnungen basieren auf den Grundlagen der DüV 2020. Bezüglich des Phosphatdüngbedarfs wurde aufgrund vorliegender Daten aus ENNI eine methodische Änderung vorgenommen (vormals Phosphatabfuhr).

Soweit bekannt, wurden Gärreste aus reinen Abfallanlagen in die Berechnung mit einbezogen, auch wenn diese nicht der Meldepflicht unterliegen. Noch nicht berücksichtigt ist die Düngung mit Komposten, da hierzu auf Kreisebene keine validen Daten vorliegen.

Wie im vorherigen Bericht wurden die eingesetzten Mineraldüngermengen auf der Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte berücksichtigt. Erstmals konnten hierzu Daten aus ENNI des Düngjahres 2022 berücksichtigt werden. Da sich der Nährstoffbericht weiter auf ein Wirtschaftsjahr bezieht, wurden wie in den Vorjahren auch aktuelle Düngemittelmengen für Stickstoff und Phosphat aus Erhebungen des Statistischen Bundesamtes in die Berechnungen einbezogen.

Um eine Vergleichbarkeit mit früheren Berichten zu ermöglichen, wurden die Stickstoff- und Phosphatdüngesalden getrennt nach organischer Aufbringung und dem Mineraldüngereinsatz ausgewiesen. Damit ergibt sich ein Nährstoffsaldo, welcher im Hinblick auf die Einhaltung der Vorgaben des § 3 Abs. 3 bzw. Abs. 6 der DüV 2020 beurteilt werden kann (Einhaltung des Düngbedarfs nach § 4 DüV in Verbindung mit § 13 a DüV).

Datengrundlagen

Die Datengrundlagen für die Berechnung des Saldos aus Aufbringung und Nährstoffbedarf können den Tabellen A1 bis A6 sowie B1 bis B4 im Anhang entnommen werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass

- die Aktualität und der Zeitraum der Datenerhebung der einzelnen Datenquellen voneinander abweichen
- bei der Datenerhebung grundsätzlich nach dem Unternehmenssitzprinzip und dem Betriebsstättensitzprinzip zu unterscheiden ist.

Beim **Unternehmenssitzprinzip** erfolgt die Zuordnung der Erhebungsdaten zu dem Landkreis bzw. zu der kreisfreien Stadt, in dem / in der das Unternehmen steuerlich veranlagt wird. Dies betrifft neben den gemeldeten Abgaben in der Meldedatenbank für Wirtschaftsdünger die Auswertung der Flächendaten aus den Anträgen Agrarförderung. Hierbei werden vom Sitz des Unternehmens aus auch Flächen beantragt, die außerhalb der Gebietskörperschaft des Unternehmenssitzes bewirtschaftet werden. Dies hat zur Folge, dass es bei den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten zu Abweichungen bei der landwirtschaftlich genutzten Fläche kommt. Der Umfang der Abweichungen zwischen der Fläche nach dem Unternehmenssitz und der Fläche nach Gemarkung der Gebietskörperschaft kann der Tabelle B4 entnommen werden. Insoweit spiegeln die Flächenangaben auf Ebene der Landkreise bzw. kreisfreien Städte sowie auf Regions- und Landesebene nicht die Gemarkungsfläche wider, sondern die bewirtschaftete Fläche der Betriebe mit dem Unternehmenssitz im jeweiligen Landkreis bzw. der jeweiligen kreisfreien Stadt.

Das **Betriebsstättensitzprinzip** kommt bei der Rinderbestandserhebung und den Tierbeständen nach der Tierseuchenkasse zum Zuge. Rindergeburts- und Bewegungsmeldungen sind im Meldeprogramm für Rinder (Hi-Tier) zu melden. Die Rinderbestände werden somit für den Landkreis bzw. der kreisfreien Stadt ausgewiesen, in dem bzw. der sich der jeweilige Stall befindet. Die Meldungen der Tierbestände bei der Tierseuchenkasse erfolgen ebenfalls getrennt nach dem Standort des Stalles, d. h. die Tierbestände werden in der Statistik der Gebietskörperschaft zugeschlagen, in deren Gebiet sich der Stall befindet. Insgesamt ergeben sich somit unterschiedliche Betrachtungen bei der Fläche und der Tierhaltung hinsichtlich der Zuordnung. Für die Auswahl des Unternehmenssitzprinzips bei der Fläche waren folgende Gründe maßgebend:

- a) Im Meldeprogramm erfolgt bei den Meldungen stets eine Zuordnung zum Unternehmenssitz (Hauptbetriebsitz) mit der Hauptbetriebsnummer und nicht zur Betriebsstättennummer eines Stalles. In der Regel befinden sich am Hauptbetriebsitz die Tierhaltung und der Startpunkt der Verbringung.
- b) Die innerbetriebliche Verbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärresten auf bewirtschaftete Flächen unterliegt nicht der Meldepflicht. Die

Verbringung ist ggf. nur aufzeichnungspflichtig (bei Verbringungen über 50 km). Insoweit liegen keine Daten über die Verbringung auf die bewirtschafteten Flächen vor. Diese wären jedoch erforderlich, um bei einer Zuordnung auf Gemarkungsebene einen Nährstoffsaldo für eine Gebietskörperschaft berechnen zu können.

- c) Viele tierhaltende Betriebe bewirtschaften Flächen in anderen Landkreisen bzw. kreisfreien Städten oder auch Bundesländern, um soweit möglich eine innerbetriebliche Nährstoffverbringung zu ermöglichen und im Umkehrschluss nicht auf eine überbetriebliche Verbringung angewiesen zu sein. Da die Verbringung auf entferntere Flächen nicht meldepflichtig ist (siehe oben), können diese Mengen nicht erfasst werden und müssten bei einem Saldo auf Gemarkungsebene herausgerechnet werden.

Dem Nährstoffbericht liegen insgesamt folgende Datenquellen zugrunde:

- **Fläche:** Auswertung der Anträge Agrarförderung 2024 zur Flächennutzung und den Kulturarten nach dem Unternehmenssitzprinzip durch den Geschäftsbereich Förderung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Stichtag: 15.05.2024).
- **Dung- und Nährstoffanfall Tierhaltung:**
 - Rinder:** Erhebung über die Rinderbestände durch Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Stichtag 3. November 2023 (Sekundärstatistik der HIT-Rinderdatenbank, Stand 23.04.2024)
 - Schweine, Geflügel, Schafe, Ziegen und Einhufer:** Gemeldete Tierbestände aus ENNI 2023 sowie Bestandszahlen der Niedersächsischen Tierseuchenkasse für das Kalenderjahr 2023 (Unternehmenssitzprinzip, Stand 30.06.2023).
- **Biogasanlagen:** Daten aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) und Netztransparenz.de zu Zahl und installierter Leistung sowie vergütete Strommengen niedersächsischer Biogasanlagen, Auswertung Transporte von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen laut Meldeprogramm im Zeitraum 01.07.2023 bis 30.06.2024
- **Wirtschaftsdüngerimporte aus anderen Bundesländern und Ausland:** Meldungen nach § 4 Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdüngern (WDüngV) vom 01.07.2023 – 30.06.2024 (Importe aus anderen Bundesländern sowie dem Ausland)
- **Landbauliche Klärschlamm- und Kompostverwertung:** Meldungen über aufgebrauchte Mengen des Düngejahres 2023 in ENNI
- **Exporte von Wirtschaftsdüngern und Gärresten in andere Bundesländer und Ausland:** Meldeprogramm Wirtschaftsdünger, Abgaben nach dem Unternehmenssitzprinzip für den Zeitraum 01.07.2023 - 30.06.2024.
- **Saldo aus gemeldeten Aufnahmen und Abgaben von Wirtschaftsdüngern und Gärresten innerhalb von Niedersachsen auf Landkreisebene:** Meldeprogramm Wirtschaftsdünger, Auswertung nach dem Unternehmenssitzprinzip für den Zeitraum 01.07.2023 - 30.06.2024.
- **Mineraldünger:** Auswertung der gemeldeten Mineraldüngermengen des Düngejahres 2023 in ENNI

Methodik der Berechnung des Düngesaldos gem. § 3 Abs. 3 DüV

Die Methodik der Berechnung des Düngesaldos nach § 3 (3) DüV folgt der schematischen Darstellung in Übersicht 52: Ausgangswert ist zunächst der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung und den Biogasanlagen, im Fall des Stickstoffs bereits vermindert um die gasförmigen Stall-, Lager- und Weideverluste. Im Weiteren werden der Saldo aus gemeldeten Aufnahmen und Abgaben von Wirtschaftsdüngern und Gärresten innerhalb Niedersachsens sowie der Exporte und Importe über die Landesgrenze (Nettoverbringung) berücksichtigt sowie die landbauliche Klärschlammverwertung und die Mineraldüngung hinzugezogen. Im Ergebnis ergibt sich in der Gegenüberstellung zum Stickstoff- und Phosphatdüngbedarf ein Düngesaldo gemäß der Vorgabe aus § 3 Abs. 3 der Düngeverordnung. Der Saldo wird auf Landes-, Regions-, Kreis und Gemeindeebene berechnet und zeigt auf, inwieweit noch ein Düngbedarf vorhanden (negativer Saldo) ist oder ob bereits eine Düngung über den Bedarf der Pflanzen hinaus erfolgt ist (positiver Saldo). Beim Stickstoff ergibt sich nach Berücksichtigung der organischen Düngung in der Regel noch ein weiterer Düngbedarf, da nur der anrechenbare Stickstoff in die Berechnung eingeht. Beim Phosphat wird hingegen davon ausgegangen, dass die in den organischen Düngern enthaltenen Phosphatmengen in voller Höhe angesetzt werden können. Die im Anhang dargestellten Düngesalden bilden somit das geltende Dünge-recht auf Grundlage vorhandener Daten ab.

Übersicht 52: Berechnung Stickstoff- und Phosphatdüngesaldo nach § 3 Abs. 3 DüV

Nährstoffanfall aus Tierhaltung und Biogasanlagen

- aus Tierhaltung (abzüglich Wirtschaftsdüngertransfer in NaWaRo-Biogasanlagen)
- aus Biogasanlagen (Gärrestoutput aus NaWaRo-Anlagen+ Abfallanlagen)
- + **Nährstoffsaldo aus gemeldeten Aufnahmen und Abgaben von Wirtschaftsdüngern und Gärresten innerhalb Niedersachsens (Nettoverbringung)**
- + **Nährstoffimporte über Landesgrenze**
 - aus den Niederlanden
 - aus anderen Bundesländern / Ausland
- + **Nährstoffe aus landbaulicher Klärschlammverwertung**
- **Nährstoffexporte über Landesgrenze in andere Bundesländer / Ausland**
- + **Mineraldüngereinsatz [Stickstoff und Phosphat]**
- **Stickstoff- und Phosphatdüngbedarf (P_2O_5) nach § 4 DüV i.V.m. § 13 a Abs. 2 Nr. 1**
- = **Stickstoff- und Phosphatdüngesaldo nach § 3 (3) DüV**

Meldungen nach § 4 WDüngV

Verfügbare Fläche für die Aufbringung von Wirtschaftsdüngern, Gärresten und sonstigen organischen Düngemitteln (LF WD)²¹

Eine wesentliche Grundlage für die Berechnung des Stickstoff- und Phosphatdüngedarfs ist die verfügbare Fläche für die Aufbringung organischer Düngemittel. Nicht alle landwirtschaftlich genutzten Flächen stehen uneingeschränkt für eine Aufbringung von organischen Düngern zur Verfügung. Zu beachten sind hier landwirtschaftlich genutzte Flächen, die aus der Erzeugung genommen wurden (Bracheflächen) sowie der Gemüsebau, wo die Anwendung von flüssigen Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft zur Kopfdüngung nach § 7 (4) DüV verboten ist und zudem ein Zeitraum von zwölf Wochen zwischen Düngung und Ernte einzuhalten ist. Im vorliegenden Bericht wurde daher zunächst die verfügbare Fläche für die Aufbringung von organischen Düngern (LF WD) ermittelt. Unter Anlegung der o. g. Kriterien ergibt sich aus den Anträgen Agrarförderung 2024 eine verfügbare LF WD von 2.490.696 ha, davon 1.796.183 ha verfügbare Acker- und 694.513 ha Grünlandfläche. Ausgehend

von der insgesamt codierten landwirtschaftlich genutzten Fläche von 2.602.922 ha blieben somit 112.226 ha für die Aufbringung von Wirtschaftsdüngern unberücksichtigt. Die nicht berücksichtigte Fläche setzt sich zusammen aus stillgelegten bzw. aus der Erzeugung genommenen Flächen (63.930 ha), den Obst- und Gemüseanbauflächen (46.304 ha) sowie sonstigen Flächen (1.993 ha).

Mit einem differenzierten, fruchtartbezogenen Düngedarf, welcher erstmals aus den schlagbezogenen Meldungen aus ENNI 2023 entnommen werden konnte, wurden folgende Ackerkulturen belegt: Winter- und Sommergetreide (673.596 ha), Zuckerrüben (114.657 ha), Kartoffeln (134.430 ha), Raps (102.153 ha), Mais (593.938 ha), Ackerfutter (82.312 ha) und Eiweißpflanzen (16.712 ha) sowie eine restliche Fläche aus Ölfrüchten, Energiepflanzen, Blühstreifen bzw. -flächen und sonstigen Flächen (78.384 ha). Beim verfügbaren Grünland wurde beim Düngedarf zwischen Flächen mit mittlerer bis intensiver Nutzung (641.608 ha) und extensiver Nutzung (52.905 ha) unterschieden.

²¹ siehe dazu Aufteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Tabelle B1 im Anhang

Der Düngebedarf extensiver Grünlandflächen mit förderrechtlichen Auflagen (beantragte Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) aus GN5 mit BB1/BB2 mit 10.128 ha) wurde ebenso herausgerechnet wie der Nährstoffbedarf von landwirtschaftlich genutzten Flächen in Zone 2 von festgesetzten Wasserschutzgebieten (10.225 ha). Von der verfügbaren Fläche zu unterscheiden ist die landwirtschaftlich genutzte nach § 6 Abs. 4 DüV Satz 5 und 6 (N-Obergrenze 170 kg N/ha). Hier sind – außer stillgelegten und aus der Erzeugung herausgenommenen Flächen – auch weitere Flächen zu berücksichtigen (z. B. Obst- und Gemüseanbauflächen). Jedoch verbietet § 6 (4) Satz 5 DüV die Einbeziehung von Flächen, auf denen die Aufbringung von stickstoffhaltigen Düngemitteln nach anderen als düngerechtlichen Vorschriften oder vertraglich verboten ist. Flächen mit eingeschränkter Aufbringung von Wirtschaftsdüngern dürfen nach § 6 (4) Satz 6 jedoch bei der Berechnung des Flächendurchschnitts bis zur Höhe der Düngung berücksichtigt werden, die auf diesen Flächen zulässig ist (z. B. Vertragsnaturschutz mit Beweidung). Die vorgenommenen Berechnungen nach § 6 (4) DüV berücksichtigen

daher neben der verfügbaren Fläche LF WD zusätzlich die codierten Gemüseanbauflächen.²² Flächen nach § 6 (4) Satz 6 DüV wurden mangels einzelbetrieblicher Daten über Art und Höhe der Einschränkungen mit 170 kg N/ha in die Berechnung einbezogen.

Berechnung der Stickstoffobergrenze gemäß § 6 Abs. 4 DüV

Ausgangspunkt ist hier zunächst der Stickstoff, welcher bei der Ausscheidung der Tiere im Stall oder bei der Beweidung anfällt. Im Stall und bei der Lagerung treten Ammoniakverluste auf, welche als Stall- und Lagerungsverluste angerechnet werden (siehe Übersicht 53 Spalte 2 und 3). Die anzusetzenden Mindestwerte nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste bilden zum einen die Grundlage für die Berechnung der Stickstoffobergrenze von 170 kg N/ha gemäß § 6 Abs. 4 der DüV und zum anderen für die Ausnutzung des Stickstoffs im Jahr des Aufbringens bei organischen oder organisch-mineralischen Düngemitteln bei der Aufbringung gemäß § 3 Abs. 5 Satz 1 Nr. 2 DüV. Die Mindestwerte, welche bei der Düngung anzusetzen sind, ergeben sich aus Anlage 3 zur DüV.

Übersicht 53: Kennzahlen für die sachgerechte Bewertung zugeführter Stickstoffmengen¹

Tierart/Verfahren	N-Aufbringung	
	nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste	
	Gülle, Gärrückstände	Festmist, Jauche, Weidehaltung ²
1	2	3
Rinder	85 %	70 %
Schweine	80 %	70 %
Geflügel		60 %
andere Tierarten (Pferde, Schafe)		55 %
Betrieb einer Biogasanlage	95 %	

¹) auf Basis der Stickstoffausscheidung abzüglich der Lagerungsverluste bzw. Ermittlung des Stickstoffgehaltes vor der Ausbringung

²) anteilig zu berechnen

Berechnung des anrechenbaren Stickstoffes gemäß § 3 Abs. 5 DüV

Die Ausnutzung des in den organischen Düngern enthaltenen Stickstoffs gehört zu den Grundsätzen für die Anwendung in § 3 der DüV. Die Ausnutzung bzw. Wirksamkeit des Stickstoffs hängt ab von der Wirtschaftsdüngerart bzw. der Art des organischen Düngemittels und ist das Ergebnis vielfacher Feldversuche. Hierbei gilt es, die Wirkung des Stickstoffs in den organischen Düngern im Vergleich zur Wirkung mineralischer Dünger annähernd festzulegen, um bei der Bemessung der Düngung eine realistische Größe

zu erhalten. In Anlage 3 DüV ist eine Auflistung der wichtigsten organischen Düngemittel und ihrer Mindestwirksamkeit im Jahr des Aufbringens enthalten. Ausgangswert ist die Stickstoffausscheidung abzüglich der Lagerungsverluste bzw. die Ermittlung des Stickstoffgehaltes vor der Ausbringung. Die Werte wurden bei der Berechnung des anrechenbaren Stickstoffs entsprechend berücksichtigt (siehe Übersicht 54), es sei denn, der nach § 3 (5) der DüV ermittelte Gehalt an verfügbarem Stickstoff oder Ammoniumstickstoff war höher als die Mindestwirksamkeit. In diesen Fällen wurde der verfügbare Stickstoff angesetzt.

²² Zu den im Einzelnen hier berücksichtigten Flächen siehe Tabelle B2 im Anhang

Übersicht 54: Kennzahlen zur Mindestwirksamkeit des Stickstoffs in organischen Nährstoffträgern nach Anlage 3 DüV

Ausgangsstoff des Düngemittels		Mindestwirksamkeit im Jahr des Aufbringens in % des Gesamt-stickstoffgehaltes
Gärrückstände	flüssig (bei Aufbringung auf Ackerland)	60
	flüssig (bei Aufbringung auf Grünland)	50
	fest	30
Klärschlamm	flüssig ≤ 15 % TS	30
	fest > 15 % TS	25
Gülle	Rind (bei Aufbringung auf Ackerland)	60
	Rind (bei Aufbringung auf Grünland)	50
	Schwein (bei Aufbringung auf Ackerland)	70
	Schwein (bei Aufbringung auf Grünland)	60
Jauche (Rind/Schwein)		90
Mist	Schwein, Geflügel, Kaninchen	30
	Rind, Pferd, Schaf, Ziege	25
Hühnertrockenkot		60
Pilzsubstrat		10
Grünschnittkompost und andere Komposte		3-5

Berechnungsgrundlagen Tierhaltung

Die Grundlagen zur Berechnung des Dung- und Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung wurden den diesbezüglichen Angaben der Betriebe in ENNI entnommen. Hierbei ist zu beachten, dass in ENNI nur die Tierdaten der landwirtschaftlichen Betriebe mit Flächenbewirtschaftung (soweit meldepflichtig) erfasst sind; gewerbliche Tierhalter ohne Flächenbewirtschaftung sind hier nicht meldepflichtig. Folglich kann aus ENNI nicht die gesamte Tierhaltung sowie der daraus insgesamt resultierende Dung- und Nährstoffanfall entnommen werden. Um wie bisher den gesamten Dung- und Nährstoffanfall aus der Tierhaltung zu berechnen, wurde aus ENNI ein mittlerer Dung- und Nährstoffanfall der Tiergruppen auf Kreisebene ermittelt (siehe Tabelle B2 im Anhang). In der Tabelle sind zur Einordnung neben den Ausscheidungskoeffizienten der einzelnen Produktionsverfahren aus Anlage 2 DüV die Mittelwerte auf Landesebene angegeben.

Datenquellen Tierbestände

Die Datenquellen der Tierbestände von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen, Ziegen und Pferden bestehen wie bisher aus den Meldungen zur HIT-Datenbank und zur Niedersächsischen Tierseuchenkasse. Der Düngbehörde liegen zur Überwachung düngerechter Vorschriften auf Grundlage des Düngegesetzes einzelbetriebliche Meldungen der TSK vor, welche auf Grundlage der Hauptbetriebsnummer eines Betriebes auf Gemeinde- bzw. Kreisebene kumuliert wurden (Stand 30.06.2023). Da die Betriebe bei der Meldung ihrer Bestände gehalten

sind, der TSK stets den maximalen Tierbestand zu einem Stichtag zu melden, ergeben sich zu den angegebenen Tierzahlen in ENNI teils Abweichungen, da hier im Unterschied zur TSK der jährliche Durchschnittsbestand (mit Leerständen) anzugeben ist. Dies kann dazu führen, dass der Dung- und Nährstoffanfall aus der Tierhaltung bei den Schweinen und beim Geflügel in ENNI teils niedriger ausfällt, als nach Zahlen der TSK berechnet. Zur Berechnung des Dung- und Nährstoffanfalls wurden demzufolge in einem ersten Schritt zunächst die Nährstoffmengen der landwirtschaftlichen Betriebe direkt aus ENNI übernommen. Dem hinzugerechnet wurde ferner der Dung- und Nährstoffanfall aus den Tierzahlen nach der TSK, soweit dieser nicht bereits in ENNI berücksichtigt war. Dieser Schritt bedingt einen Abgleich der Hauptbetriebsnummer zwischen ENNI und der TSK. In den meisten Fällen liegt die gemeldete Tierzahl nach der TSK höher als die gemeldete Tierzahl in ENNI. Insofern wird mit diesem Bericht ein wesentlicher Kritikpunkt der Tierhalter aufgegriffen, welcher stets besagte, dass der berechnete Dung- und Nährstoffanfall allein aus den TSK-Tierzahlen wegen des potenziellen Tierbestandes überschätzt würde. Dies kann - zumindest für die gemeldete Dung- und Nährstoffmenge aus ENNI - nicht mehr der Fall sein, so dass sich die Datengrundlage in diesem Punkt verbessert hat. Die Rinderbestandszahlen wurden aufgrund der Einteilung der Tiergruppen wie bisher der Regionaldatenbank der Länder entnommen (Sekundärstatistik, Zahlen stammen aus der HIT-Datenbank, Stichtag 03.11.2023). Die Rinderbestandszahlen der HIT-Datenbank werden auch von der TSK übernommen.

Methodik der N-Flächenbilanz der Düngebehörde

Die Berechnung der N-Flächenbilanz der Düngebehörde in Kap. 6.1 basiert zum größten Teil auf den Ergebnissen des Nährstoffberichts. Mit der Berechnung der Stickstoffaufbringung nach Abzug von Stall- und Lagerungsverlusten und dem Mineraldüngereinsatz ergibt sich die N-Zufuhr (nach Berücksichtigung von Ausbringerverlusten) größtenteils bereits aus diesen Zahlen. Auf der Abfuhrseite dienen als Grundlage die beantragten Flächen und Flächencodierungen nach der EU-Agrarförderung 2024, die bereits im Nährstoffbericht erfasst wurden. Hinzu kommen die Ernteerträge aus der Erntemittlung des LSN (soweit vorhanden) bzw. Standarderträge der Düngebehörde. Im Bereich der Grundfutterabfuhr lehnt sich die Berechnung an die Vorgaben der DüV 2017 an, in der die plausibilisierte N-Abfuhr des Grundfutters enthalten war. Im Folgenden werden die Grundlagen der einzelnen Bilanzgrößen in Übersicht 38 beschrieben.

Wirtschaftsdünger und Gärreste

Ergebnis der Stickstoffaufbringung aus organischen und organisch-mineralischen Düngern gemäß § 6 (4) DüV auf Kreisebene (Tabellenanhang A7-I und A7-II). Dem Nährstoffanfall aus der Tierhaltung liegen die Stall- und Lagerungsverluste gem. Anlage 2 DüV 2020 zugrunde.

Klärschlamm und Kompost

Meldungen der Betriebe aus der Dokumentation der Düngung in ENNI 2023 bezüglich der organischen Düngung mit Klärschlamm und Komposten (siehe Tabellenanhang A7-III).

Symbiotische N-Fixierung und Saatgut

Nach Berechnungsgrundlagen des LBEG (siehe Kap. 6.2) in Verbindung mit der Flächennutzung aus den Anträgen Agrarförderung (siehe Tabellenanhang B2).

Mineraldünger

Meldungen der Betriebe aus der Dokumentation der Düngung in ENNI 2023 bezüglich der mineralischen Düngung stickstoffhaltiger Mineraldünger (siehe Tabellenanhang A7-X) zuzüglich hier nicht enthaltener Flächen und gedüngter N-Mengen.

Ausbringungs- und Weideverluste

NH₃-N-Emissionen auf Grundlage von Daten der Emissionsberichterstattung, Submission 2024 (siehe

Berechnungsgrundlagen LBEG in Kap 6.2). Die NH₃-Verluste wurden tierartbezogen (Rinder, Schweine, Geflügel, Pferde, Schafe und Ziegen) sowie für Gärreste berücksichtigt (siehe Übersicht 55).

Übersicht 55: NH₃-N-Emissionen in % der tierischen Ausscheidung, berechnete Werte für Niedersachsen, Jahr 2022, auf ganze Prozent gerundet

Tierart	NH ₃ -Emission in % der N-Ausscheidung	davon Ausbringung (%)
Rinder	24	51
Schweine	28	20
Geflügel	32	40
Pferde, Schafe und Ziegen, sonstige Tiere	29	32
Energiepflanzengärreste: 12 % der ausgebrachten N-Menge		

Quelle: Rösemann, C. (2024): Stall-, Lager-, Weide- und Ausbringungsverluste (NH₃-N-Emissionen) auf Grundlage von Daten der Emissionsberichterstattung 2022

Abfuhr Marktfrüchte

N-Abfuhr von Marktfrüchten (Getreide, Zuckerrüben, Kartoffeln, Raps, Mais (Körnermais und Energiemais), Eiweißpflanzen, Gemüseanbau) auf Grundlage der beantragten Flächen aus der Agrarförderung 2024 und Ernteerträgen des Jahres 2023 nach LSN (soweit verfügbar) bzw. Standarderträgen der Düngebehörde. Die Ernteerträge des LSN für 2024 lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Nährstoffberichts noch nicht vor.

Abfuhr Grundfutter

N-Aufnahme der Wiederkäuer nach Tabelle 2 der Düngeverordnung vom 26.05.2017 (Mittlere Nährstoffaufnahme von Wiederkäuern aus Grobfutter je Stallplatz und Jahr bzw. je Tier). Für nicht verwertete Futtermengen wurde für Feldfutter ein Zuschlag von 15 % und für Grünland und Dauergrünland ein Zuschlag von 25 % der berechneten Nährstoffabfuhr berücksichtigt. In der Berechnung enthalten ist ein Teil des Silomaisanbaus, welcher dem Grundfutter für die Wiederkäuer zuzurechnen ist. Der andere Teil, welcher zur energetischen Verwertung in NaWaRo-Biogasanlagen eingebracht wurde, ist in der Abfuhr der Marktfrüchte mit den Erträgen aus der Erntemittlung des LSN enthalten. Dazu zählt auch ein Teil des Grünlandaufwuchses.

9. Quellen

3N KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE UND BIO-ÖKONOMIE E.V. (2021): Biogas in Niedersachsen – Inventur 2021. Download unter [Biogas | 3N Kompetenzzentrum \(3-n.info\)](#)

BUNDESNETZAGENTUR FÜR ELEKTRIZITÄT, GAS, TELEKOMMUNIKATION, POST UND EISENBAHNEN (2024): Stromerzeugungseinheiten. Download unter [Aktuelle Einheitenübersicht | MaStR](#)

DESTATIS (2024): Publikationen Düngemittelversorgung, Fachserie 4 Reihe 8.2 – jährliche Berichte. Download unter Publikation Düngemittelversorgung auf [Industrie, Verarbeitendes Gewerbe - Statistisches Bundesamt \(destatis.de\)](#)

DÜV (2017): Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV). Düngeverordnung vom 26.05.2017. BGBl. I S. 1305 (Nr. 32).

DÜV (2020): Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung - DüV). Düngeverordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 846) geändert worden ist.

LWK NIEDERSACHSEN (2024): Nmin-Richtwerte 2024 Download unter [Nmin-Richtwerte 2024 : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#).

LWK NIEDERSACHSEN (2024): Stickstoffbedarfswerte und N- bzw. P₂O₅-Gehalte von Ackerkulturen und Grünland. Download unter [Stickstoffbedarfswerte und N- bzw. P₂O₅-Gehalte von Ackerkulturen und Grünland : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#).

LWK NIEDERSACHSEN (2023): Richtwerte für die Berechnung der Betriebsobergrenze (170-N). Download unter [Richtwerte für die Berechnung der Betriebsobergrenze \(170-N\) : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#)

LWK NIEDERSACHSEN (2024): Welche Flächen aus dem GAP-Antrag gehören zur landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF)? Download unter [Welche Flächen aus dem GAP-Antrag gehören zur landwirtschaftlich genutzten](#)

[Fläche \(LF\)? : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#)

LWK NIEDERSACHSEN (2024): Meldeprogramm Niedersachsen, Auswertung von kumulierten Daten des Meldejahres 01.07.2023 bis 30.06.2024 für Nährstoffbericht 2023/2024, Stand 04.02.2025 (nur für düngemittelbehördliche Zwecke). Informationen zum Meldeprogramm unter [Meldeprogramme / Meldeprogramm Wirtschaftsdünger : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#).

LWK NIEDERSACHSEN (2024): ENNI, Auswertung von kumulierten Daten des Düngjahres 2023 für Nährstoffbericht 2022/2023, Stand 18.11.2024 (nur für düngemittelbehördliche Zwecke). Informationen zum Meldeprogramm ENNI unter [Meldeprogramme / ENNI - Elektronische Nährstoffmeldung Niedersachsen : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duengebehoerde-niedersachsen.de\)](#).

NETZTRANSPARENZ.DE (2024): EEG-Jahresabrechnungen. Download unter [Netztransparenz > Erneuerbare Energien und Umlagen > EEG > EEG-Abrechnungen > EEG-Jahresabrechnungen > EEG-Jahresabrechnungen](#)

NIEDERSÄCHSISCHE TIERSEUCHENKASSE (2023): Daten über Bestandsmeldungen Schweine, Geflügel, Schafe, Ziegen und Einhufer des Jahres 2023 im Rahmen des § 12 Abs. 7 Nr. 2 Düngegesetz an die nach Landesrecht zuständige Behörde (nur für düngemittelbehördliche Zwecke). Aktuell gemeldete Bestands- und Tierzahlen in Niedersachsen auf Landesebene zu Informationszwecken abrufbar unter [Aktuell gemeldete Bestands- und Tierzahlen - Aktuell gemeldete Bestands- und Tierzahlen - Niedersächsische Tierseuchenkasse \(ndstsk.de\)](#).

Rösemann, C. (2024): Stall-, Lager-, Weide- und Ausbringungsverluste (NH₃-N-Emissionen) auf Grundlage von Daten der Emissionsberichterstattung 2022, Submission 2024. Schriftliche Mitteilung. Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, Braunschweig. In: Fier, A & Thiermann, A (2024): Methodik Basis-Emissionsmonitoring, Berechnung des Stickstoff-Flächenbilanzsaldos und der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser für das Jahr 2023.

STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2023): Regionaldatenbank der Länder, Wirtschaftsbereich Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Erhebung über die Rinderbestände, Stichtag 03.11.2023, Kreise und kreisfreie Städte. Download unter Regionaldatenbank Deutschland: Statistik: 41312 (regionalstatistik.de), Stand 23.04.2024

TEIL B:
KONTROLLEN ZUM
FACHRECHT DÜNGUNG

2023



Inhalt

1	Einleitung	95
2	Organisation der Kontrollen in Niedersachsen...	95
3	Gesetze und Verordnungen im Düngerecht	95
3.1	Düngemittelverordnung (DüMV)	95
3.2	Düngeverordnung (DüV).....	96
3.3	Wirtschaftsdüngerverordnungen (Bund & Land)	96
3.4	Weitere im Jahr 2023 geltende Landesregelungen (LandesdüngVO & ENNI-MeldeVO).....	97
4	Auswahl der Prüfbetriebe	97
5	Art & Umfang der Kontrolle.....	100
5.1	Vor-Ort-Kontrolle von Betrieben (VOK Betrieb)	100
5.2	Vor-Ort-Kontrolle von Produkten (VOK Produkt)	101
5.3	Vor-Ort-Kontrolle von Flächen (VOK Fläche)	101
5.4	Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich	102
5.5	Datenbankkontrolle: ENNI	103
6	Kontrollergebnisse im Jahr 2023	103
6.1	Vor-Ort-Kontrolle von Betrieben (VOK Betrieb)	106
6.2	Vor-Ort-Kontrolle von Produkten (VOK Produkt) 106	
6.3	Vor-Ort-Kontrolle von Flächen (VOK Fläche)	107
6.4	Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich	108
6.5	Datenbankkontrolle: ENNI	109
6.6	Regionale Verteilung	109
6.7	Folgen bei festgestellten Verstößen	109
7	Fazit und Ausblick für die Folgejahre.....	115

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Gesetze und Verordnungen des Düngerechts 2023, Prüfumfang der Kontrollen	96
Abbildung 2: Auswahlkriterien für VOK Betrieb	98
Abbildung 3: Prinzip der Kontrollart VOK Betrieb mit Verbund- und Quercheckbetrieben	99
Abbildung 4: Datenquellen für die Risikobewertung.	100
Abbildung 5: Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich.....	102
Abbildung 6: VOK Betrieb nach ehemaligen Regierungsbezirken	110

Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 1: Kontrollergebnisse 2023.....	105
Übersicht 2: VOK Betrieb Kontrollergebnisse nach Verordnungen	106
Übersicht 3: VOK Produkt Kontrollergebnisse	107
Übersicht 4: VOK Fläche Kontrollergebnisse.....	107
Übersicht 5: Datenbankkontrolle (Behördlicher Meldungsabgleich) Kontrollergebnisse.....	108
Übersicht 6: Datenbankkontrolle ENNI: Kontrollergebnisse.....	110
Übersicht 7: Bußgeldrahmen nach Düngegesetz	111
Übersicht 8: Ahndung der düngerechtlichen Verstöße, ohne Datenbankkontrolle	113
Übersicht 9: Ahndung Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich	114
Übersicht 10: Ahndung Datenbankkontrolle: ENNI.....	114

Teil B: Kontrollen zum Fachrecht Düngung im Jahr 2023

1 Einleitung

Mit dem vorliegenden Teilbericht B wird der Nährstoffbericht Niedersachsen um einen eigenen Berichtsteil über die durchgeführten Kontrollen im Fachrecht Düngung ergänzt. Zunächst werden die geprüften Rechtsverordnungen, die Auswahlkriterien für die Kontrollen und die Vorgehensweise in der Prüfpraxis erläutert. Im weiteren Verlauf des Berichts wird die Anzahl der erledigten Kontrollen dargestellt. Abschließend erfolgt ein Überblick über die Rechtsfolgen bei festgestellten Verstößen gegen die düngerechtlichen Regelungen.

Die Auswertung der fachrechtlichen Kontrollen im Bereich des Düngerechtes wird, wie schon in den Vorjahresberichten, auf Basis des Kalenderjahres vorgenommen. Eine abschließende Berichterstattung über die Kontrollen im Jahr 2024 ist zum jetzigen Veröffentlichungszeitpunkt nicht möglich, da die anschließenden Verfahren zu den Kontrollen teilweise noch nicht abgeschlossen sind. Dieser Berichtsteil bezieht sich daher auf durchgeführte Kontrollen im Kalenderjahr 2023. Im Regelfall wurde im Berichtszeitraum die Einhaltung düngerechtlicher Regelungen im aktuellen Jahr (2023) sowie der beiden Vorjahre geprüft.

2 Organisation der Kontrollen in Niedersachsen

Die Aufgaben der Düngbehörde und der Prüfdienste liegen in Niedersachsen bei der Landwirtschaftskammer und unterstehen der Fachaufsicht des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML). Innerhalb der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sind die Düngbehörde und die Prüfdienste direkt dem Kammerdirektor unterstellt. Die beiden Fachbereiche arbeiten in enger Abstimmung, wobei die Durchführung der Kontrollen zur Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen des Düngerechtes den Prüfdiensten obliegt. Die Prüfer/-innen sind landesweit an verschiedenen Standorten der Landwirtschaftskammer angesiedelt und können bei Bedarf überregional agieren und Prüfteams bilden. Die Koordination der Kontrollen erfolgt durch die Zentrale der Prüfdienste in Oldenburg. Von dort aus werden regelmäßig erforderliche Schulungen der Prüfer/-innen durchgeführt. Des Weiteren findet in der Zentrale die Nachbearbeitung der Kontrollen, die statistische Erfassung sowie die ordnungsrechtliche Ahndung nach Verstößen statt. Durch diese

Organisationsstruktur wird gewährleistet, dass landesweit eine einheitliche Beurteilung der Kontrollen erfolgt.

Die auf Basis des Düngegesetzes bzw. der Düngeverordnung erlassenen Rechtsverordnungen greifen eng ineinander (s. Abbildung 1). Die Bündelung des düngerechtlichen Prüfauftrages in einer Prüfbehörde für ganz Niedersachsen bietet den großen Vorteil, dass die von den Prüfdiensten eingesetzten Prüfer/-innen die düngerechtlichen Vorgaben direkt im Zusammenhang umfassend geprüft werden können. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der in Niedersachsen häufig praktizierten überbetrieblichen Wirtschaftsdüngerverwertung zwischen verschiedenen Unternehmen im landwirtschaftlichen Sektor unerlässlich. Dabei erfolgt die Abgabe zur Verwertung an andere Betriebe, oft auch überregional und unter Beteiligung von Vermittler/-innen oder Nährstoffbörsen. Durch die Bündelung der Zuständigkeiten für die Überwachung der verschiedenen Regelungen im Fachrecht Düngung innerhalb Niedersachsens in einer zentralen Behörde kann die ordnungsgemäße Nährstoffverwertung im Land effizient überprüft werden. Wären die Zuständigkeiten auf verschiedene Behörden verteilt, würde dies einen sehr hohen und oft nicht leistbaren Abstimmungsbedarf erfordern.

3 Gesetze und Verordnungen im Düngerecht

In Abbildung 1 wird dargestellt, nach welchen Bundes- bzw. Landesregelungen des Düngerechtes im Kontrolljahr 2023 geprüft worden ist. Zudem werden im Folgenden die weiteren Verordnungen genauer erläutert.

3.1 Düngemittelverordnung (DüMV)

Die Düngemittelüberwachung (sog. Düngemittelverkehrs kontrolle) dient dem Ziel der Qualitätssicherung von Düngeprodukten. Die Produktqualität ist Voraussetzung für den späteren sachgerechten Einsatz der Düngemittel auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen und in bodenunabhängigen Kulturen. Im Rahmen der Kontrollen wird überprüft, ob in Verkehr gebrachte organische und/oder mineralische Düngemittel sowie Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel den stofflichen Anforderungen der Düngemittelverordnung (DüMV) genügen. Bei Düngeprodukten die nach einschlägigem EU-Recht in Verkehr gebracht werden, wird die Einhaltung der dann geltenden Rechtsverordnungen eben-

falls überprüft. Düngemittelverkehrskontrollen werden z. B. bei abfallvergärenden Biogasanlagen, Kompost- oder Klärschlammhersteller/-innen, Erden- und Torfwerken, im Mineraldüngerhandel, bei Kalkwerken und Baumärkten, aber auch bei landwirtschaftlichen Tierhaltern mit überbetrieblicher Verwertung durchgeführt

3.2 Düngeverordnung (DüV)

Die Düngeverordnung (DüV) regelt in erster Linie die Anwendung von Düngemitteln auf der Fläche. Aus den Anforderungen der Verordnung resultieren sowohl flächenbezogene Kontrollen, als auch abschließliche Prüfungen der vorgeschriebenen umfangreichen Dokumentationen landwirtschaftlicher Betriebe.

Bei flächenbezogenen Kontrollen werden rechtliche Einschränkungen bei der Anwendung von Düngemitteln auf der Fläche geprüft. Dies sind z. B. die Einhaltung der Sperrfrist in den Wintermonaten, Pflichten zur Einarbeitung bestimmter Düngemittel oder die Einhaltung von Gewässerabständen. Zu den Dokumentationsverpflichtungen zählen unter anderem die vor der Düngung schriftlich zu erstellenden Düngebedarfsermittlungen, das Vorhalten von Bodenuntersuchungen in Bezug auf Phosphor bzw. die im Boden verfügbare Stickstoffmenge (N_{\min} -Gehalte) sowie die Dokumentation der durchgeführten Düngungsmaßnahmen (Ist-Düngung). Anhand der Dokumentationen wird auch die Einhaltung der sog. 170 kg N-Obergrenze (gesamtbetrieblich) überprüft.



Abbildung 1: Gesetze und Verordnungen des Düngerechts 2023, Prüfumfang der Kontrollen

An erster Stelle richtet sich die Düngeverordnung an Bewirtschafter/-innen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzter Flächen. Durch die 2017 erfolgte Übernahme der Lagerräumverpflichtung in die Düngeverordnung, sind seitdem auch Betreiber/-innen von Biogasanlagen und flächenlosen Tierhaltungen Adressaten der Verordnung. Das bedeutet, dass auch diese Betriebe bezüglich Ihres Lagerraums kontrolliert werden.

3.3 Wirtschaftsdüngerverordnungen (Bund & Land)

Die Verordnungen zur überbetrieblichen Verbringung von Wirtschaftsdüngern bzw. sonstigen organischen Düngemitteln, die Wirtschaftsdünger enthalten, dienen der Nachverfolgbarkeit der Lieferketten bis zum Verwertungsbetrieb (Aufnehmer/-innen). Nur so kann die ordnungsgemäße Anwendung abschließend überprüft werden. Die Bundesverordnung (WDüngV) beinhaltet vor allem Aufzeichnungspflichten über die Lieferungen, die niedersächsische Landesverordnung

(WDüngMV, NI) hat Meldepflichten für die Aufzeichnungen in einer zentralen Datenbank ergänzt. Im Rahmen der Kontrollen werden die Aufzeichnungen und Meldungen auf Vollständigkeit und Richtigkeit überprüft.

Zu den Wirtschaftsdüngern gehören im Wesentlichen Gülle, Mist und der größte Teil der Gärreste aus Biogasanlagen. Nicht betroffen sind die Gärreste aus Biogasanlagen, die ausschließlich aus Abfallstoffen nach den Vorgaben der Bioabfallverordnung (Bio-AbfV) hergestellt werden. Bei diesen handelt es sich in der Regel zwar um ein Düngemittel, rechtlich gesehen jedoch nicht um Wirtschaftsdünger. Diese Gärreste unterliegen den weitreichenden Dokumentationsanforderungen des Abfallrechts. Im Bereich des Düngerechts gelten hier lediglich die Vorgaben aus der Düngemittelverordnung (DüMV, siehe auch 3.1) und der Düngeverordnung (DüV). Die Wirtschaftsdüngerverordnungen des Bundes und des Landes gelten für alle Unternehmen, die eine vorgegebene Mindestmenge an Wirtschaftsdünger an Dritte abgeben oder von diesen übernehmen. Die Bundesverordnung nimmt auch Transportunternehmen in die Dokumentationspflicht. Neben den Dokumentations- und Meldepflichten bei Verbringungen innerhalb Niedersachsens, gelten einige Regelungen der Verordnungen auch bei bundeslandübergreifenden Transporten und für Importe aus anderen Staaten.

3.4 Weitere im Jahr 2023 geltende Landesregelungen (LandesdüngVO & ENNI-MeldeVO)

Im Jahr 2023 bestand erstmals für alle nach Düngeverordnung (DüV) aufzeichnungspflichtigen Betriebe die Meldepflicht in ENNI (Elektronische Nährstoffmeldung Niedersachsen). Im Vorjahr betraf die Meldepflicht lediglich Betriebe, die Flächen in den sogenannten roten und gelben Gebietskulissen der LandesdüngVO unter restriktiveren Anforderungen (wie z. B. der Reduzierung der Düngung um 20 % gegenüber dem ermittelten Düngebedarf) bewirtschafteten.

Mit Frist zum 31.03.2023 waren die betroffenen Betriebe verpflichtet ihre Dokumentation des Düngejahrs 2022 elektronisch zu melden. Hierzu gehörten Angaben zu den Düngebedarfsermittlungen, über die Aufzeichnung der durchgeführten Düngemaßnahmen (Ist-Düngung) sowie weitere Angaben zur Weidehaltung. Außerdem waren die Ausgangsdaten zur Berechnung der betrieblichen N-Obergrenze (170 kg N) zu melden.

4 Auswahl der Prüfbetriebe

Die Prüfbetriebe für die systematischen düngerechtlichen Kontrollen werden nach verschiedenen Kriterien ausgewählt (Abbildung 2). Diese sind:

- a) Risikoauswahl
- b) Auswahl nach Anlass
- c) Zufallsauswahl
- d) Ergänzende Auswahl von Verbund- und Querschnittsbetrieben zu den Auswahlbetrieben unter a. bis c.

Den Schwerpunkt der Kontrollen bilden seit einigen Jahren **risikobasierte Prüfauswahlen**. Für die Risikoanalysen werden zentral verfügbare Daten durch die Düngebehörde ausgewertet und miteinander abgeglichen. Ziel der Kontrollen nach vorheriger Risikoauswahl ist es, effizient und zielorientiert möglichst jene Betriebe zu kontrollieren, bei denen die vorherige Analyse auf Unstimmigkeiten beim Nährstoffmanagement hinweist. Bei diesen Betrieben ist das Potential, durch die Kontrollen eine Verbesserung des Nährstoffmanagements zu erreichen, am größten. Die Risikoauswahl wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels näher erläutert.

Zudem werden **Anlasskontrollen** durchgeführt. Diese resultieren häufig aus konkreten Hinweisen anderer Behörden und aufmerksamen Bürger/-innen. Hauptsächlich handelt es sich bei den Hinweisen um flächenbezogene Verstöße wie z. B. die Ausbringung von Gülle in der Sperrfrist (Abbildung 2). Anlasskontrollen können aber auch von den Prüfdiensten ausgewählte wiederholende, umfassende Kontrollen von Betrieben sein, auf denen zuvor bei Prüfungen wesentliche Verstöße gegen das Düngerecht festgestellt worden sind.

Zur Ergänzung werden in geringerem Umfang weitere Prüfbetriebe durch eine gelenkte **Zufallsauswahl** ausgewählt. Die Auswahl zusätzlicher Prüfbetriebe nach dem Zufallsbetrieb erfolgt insofern gelenkt, als dass sie für Regionen mit wenig risiko- oder anlassbezogenen Kontrollen zur Anwendung kommt. Ziel der gelenkten Zufallsauswahl ist es, auch Kontrollen außerhalb der Regionen mit hohen Nährstoffüberschüssen durchzuführen, z. B. in Landkreisen im Süden und Osten Niedersachsens (Abbildung 6, s. Kapitel 6.6, S. 110). Ein wichtiger Prüfansatz für die Durchführung der Kontrolle, nach der Auswahl eines Betriebes über die Risiko-, Anlass- oder Zufallsauswahl, ist das Prinzip der umfassenden Mitprüfung von Betrieben, die direkt mit dem Auswahlbetrieb verbunden sind (Verbundbetriebe, z. B. nach Betriebsteilungen aus steuerlichen Gründen).



Abbildung 2: Auswahlkriterien für VOK Betrieb

Ein ergänzender Ansatz ist die Auswahl von Betrieben für **Querchecks** im Zusammenhang mit überbetrieblicher Verwertung von Wirtschaftsdüngern (auch Transport- und Vermittlungsunternehmen.)

In vielen Fällen ist ein Betrieb, der zur Kontrolle ausgewählt wurde, Teil eines sog. **Verbundes** mehrerer Betriebe. Dies resultiert daher, dass Flächenbewirtschaftung und Tierhaltung oder der Betrieb einer Biogasanlage einer Hofstelle aus steuerlichen Gründen nicht in einem Betrieb zusammen organisiert, sondern als eigenständige Betriebe bzw. Gesellschaftsformen geführt werden. Auch wenn in diesen Fällen in der Betriebsleitung und/oder der Geschäftsführung teilweise Personenidentität besteht, ist nach den rechtlichen Vorgaben jede Rechtsform als eigenständiges Unternehmen zu beurteilen. Somit hat auch jede Rechtsform eigene Pflichten in Bezug auf die Einhaltung der Anforderungen des Düngerechts. Zwischen diesen Betrieben besteht jedoch häufig eine Verbindung in Bezug auf die Abgabe und Aufnahme von Wirtschaftsdüngern (s. Abbildung 3).

Um die ordnungsgemäße Nährstoffverwertung innerhalb des Verbundes sicherzustellen, werden diese Betriebe, zusätzlich zum ursprünglich aus der Risiko-, Anlass- oder Zufallsauswahl ausgewählten Betrieb, in

die Prüfung einbezogen. Die Prüfung umfasst für jeden Betrieb alle relevanten Verordnungen des Düngerechts, so dass häufig auch je Betrieb mehrere Kontrollen im Zusammenhang erfolgen:

Die Kontrolle nach der Düngemittelverordnung (DüMV), nach den Wirtschaftsdüngerordnungen (Bund und Land) und nach der Düngeverordnung (DüV). Diese Vorgehensweise erklärt die in nachfolgender Übersicht 1 (s. Kapitel 6, S. 105) dargestellten Gesamtkontrollzahlen im Jahr 2023. Durch diesen umfassenden Prüfansatz ist die Zahl der durchgeführten Kontrollen nach einzelnen Rechtsverordnungen höher, als die Zahl der insgesamt geprüften Betriebe, da mehrere Verordnungen je Betrieb zu prüfen sind.

Wenn Wirtschaftsdünger an fremde Betriebe in der Region oder in andere Regionen abgegeben werden, können daraus zusätzlich Betriebe für **Querchecks** zur Wirtschaftsdüngerverwertung ausgewählt werden. Insbesondere in den Fällen, bei denen Zweifel an der tatsächlichen Abgabe bzw. Aufnahme von Nährstoffen durch andere Betriebe bestehen, werden bei den betreffenden Betrieben ebenfalls Kontrollen durchgeführt.

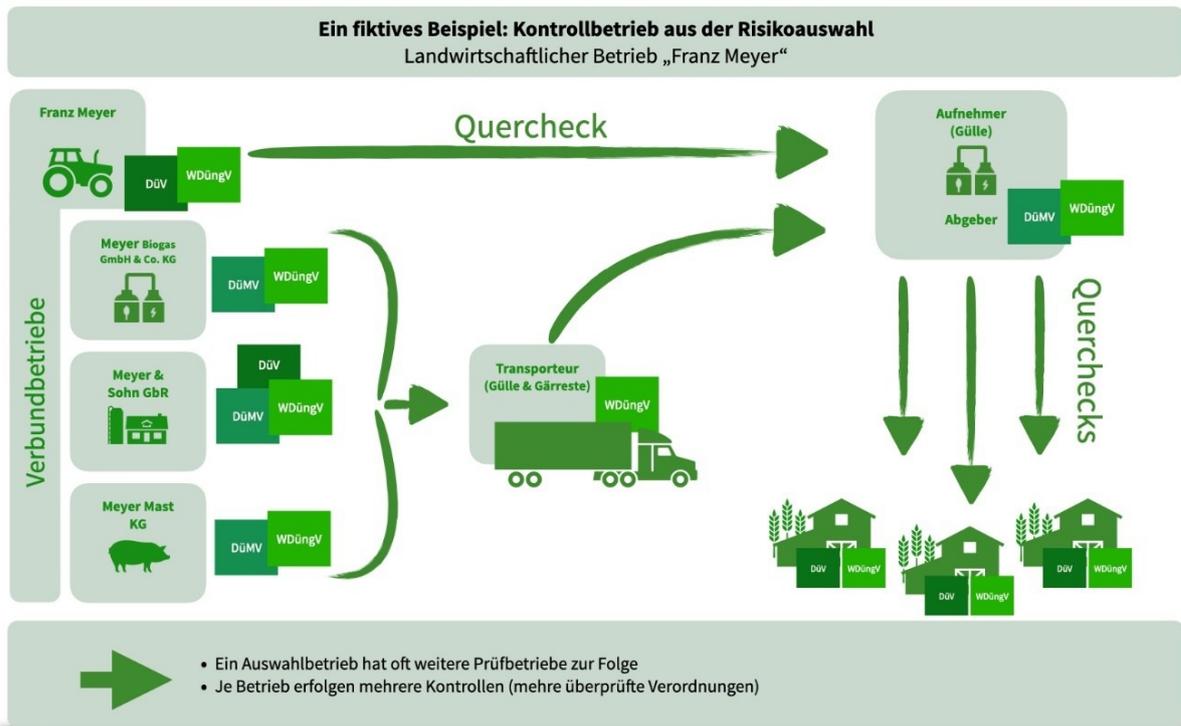


Abbildung 3: Prinzip der Kontrollart VOK Betrieb mit Verbund- und Quercheckbetrieben

Wie bereits dargestellt, werden neben Bewirtschafter/-innen von landwirtschaftlichen Flächen mit und ohne Tierhaltung, tierhaltende Betriebe ohne Fläche und Betreiber/-innen von Biogasanlagen ebenfalls Betriebe überprüft, die Wirtschaftsdünger vermitteln und transportieren. Letztgenannte können z. B. eine wesentliche Rolle bei Zweifeln an einer tatsächlichen Wirtschaftsdüngerverbringung spielen. Außerdem sind die Hersteller/-innen und Inverkehrbringer/-innen weiterer Düngemittel wie Mineraldünger, Komposte, Klärschlamm etc. Zielgruppe für Kontrollen.

Als Grundstufe der Überwachung durchlaufen im ersten Schritt **alle Betriebe**, von denen der Düngebehörde Daten zur Verfügung stehen, die **EDV-gestützte Risikobewertung**. Dies waren im Kontrolljahr 2023:

- Flächenbewirtschafter/-innen, die einen Antrag auf Agrarförderung stellen ca. 44.300
- Tierhalter/-innen, die bei der Tierseuchenkasse gemeldet sind (auch ohne Flächen) ca. 33.900
- Abgeber- und/oder Aufnehmer/-innen von Wirtschaftsdüngern, die meldepflichtig sind und im Meldeprogramm Wirtschaftsdünger melden ca. 23.110

Die Grundgesamtheit der in die Risikobewertung einbezogenen Betriebe und Unternehmen ist sehr hoch.

Auf viele Betriebe treffen mehrere der genannten Punkte zu, so dass für diese Daten aus mehreren Quellen für Abgleiche zur Verfügung stehen. Für die Risikoanalyse zur Auswahl von Prüfbetrieben werden diese zentral verfügbaren Daten zu Tierhaltung und Flächenbewirtschaftung, zum Betrieb einer Biogasanlage und den Wirtschaftsdüngerbewegungen ausgewertet. Die Risikoauswahl wird anhand bestimmter Indikatoren getroffen. Im Kontrolljahr 2023 war – wie bereits in den Vorjahren – ein Indikator die Höhe der nach Datenlage errechneten betrieblichen Phosphatzufuhr (sog. P-Abgleich). So werden die Flächenbewirtschafter/-innen mit der höchsten Phosphatzufuhr/ha nach Datenauswertung als Kontrollbetriebe ausgewählt, aber auch Betriebe ohne selbstbewirtschaftete Fläche, die deutlich zu geringe Nährstofffrachten an Dritte abgeben, oder sogar gar keine Abgaben melden, zur Kontrolle ausgewählt. Diese Auswahl hat sich als zielführend erwiesen. Die Meldedaten aus ENNI wurden für die Risikoauswahl im Jahr 2023 noch nicht genutzt. Vorrangig musste zunächst ein Überblick geschaffen werden, welche Betriebe in Niedersachsen tatsächlich meldepflichtig sind. Die erstmalige verpflichtende Meldung aller nach Düngeverordnung (DüV) aufzeichnungspflichtigen Betriebe stellte eine wesentliche Neuerung dar, so dass zunächst die korrekte Umsetzung der Meldepflicht im Fokus stand.

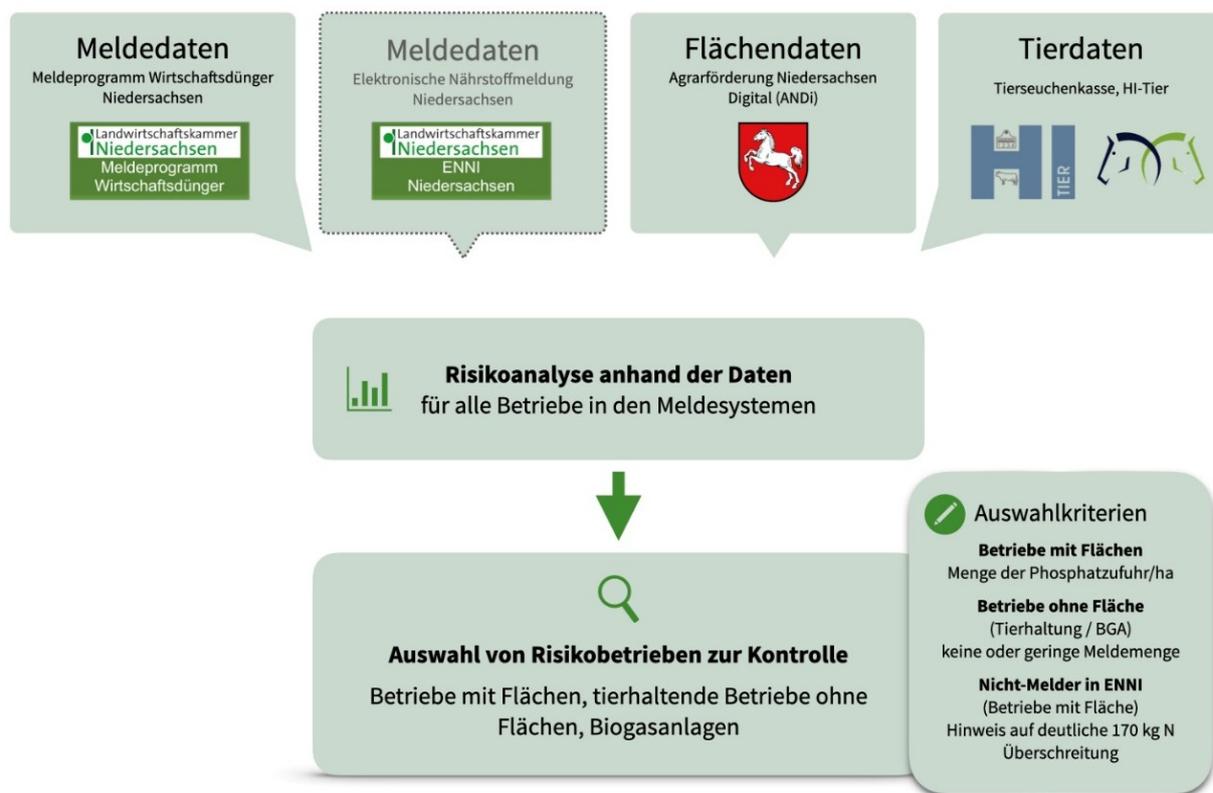


Abbildung 4: Datenquellen für die Risikobewertung

5 Art & Umfang der Kontrolle

Die aus der Auswahl resultierenden Kontrollen erfolgen nach verschiedenen Kontrollarten, woraus deutlich unterschiedliche Kontrollumfänge resultieren. Bezüglich des jeweiligen Prüfumgangs und des damit verbundenen erforderlichen Zeitaufwandes gelten folgende Grundsätze:

Flächenbezogene Vor-Ort-Kontrollen beziehen sich nur auf konkrete Verstöße bei der Anwendung von Düngemitteln (VOK Fläche). Die Beweislast, dass tatsächlich ein Verstoß z. B. gegen die Sperrfristregelung begangen worden ist, liegt bei der zuständigen Behörde. Diese Feststellung ist nur sehr zeitnah auf der jeweils betroffenen Fläche möglich. Eine Beweissicherung bei mehreren Tagen bzw. Wochen zurückliegenden Verstößen ist hingegen nicht möglich.

Bei der Kontrolle von Dokumentations- und/oder Meldepflichten umfasst der Prüfzeitraum das aktuelle Düngejahr und mindestens die letzten beiden abgeschlossenen Düngejahre. Der Prüfzeitraum kann aber auch weiter zurückreichen. Insbesondere bei festgestellten Mängeln oder Unstimmigkeiten wird der Prüfzeitraum um weitere Vorjahre erweitert.

Die Einhaltung der gesamtbetrieblichen N-Obergrenze bezieht sich auf den Zeitraum eines Düngejahres und kann daher erst nach dessen Abschluss geprüft werden. Auch hier werden mindestens die beiden vorangegangenen Düngejahre geprüft. Der Abschluss des Düngejahres als Voraussetzung für die Kontrolle, gilt beispielsweise auch für die Ermittlung des gesamtbetrieblichen Düngebedarfs (VOK Betrieb).

Entsprechend beziehen sich die nachfolgend dargestellten Prüfergebnisse der Kontrollen aus dem Jahr 2023 häufig auf die Einhaltung düngerechtlicher Regelungen aus mehreren Jahren.

5.1 Vor-Ort-Kontrolle von Betrieben (VOK Betrieb)

Zur Kontrolle wurden Betriebe mit einer hohen Risikobewertung, aber auch aus der Anlass- oder Zufallsauswahl ausgewählt. Hierbei handelt es sich um die umfassendste Kontrollart, da alle düngerechtlich relevanten Verordnungen überprüft werden (s. Kapitel 6, Übersicht 1).

Während die Koordination der Kontrollen durch die Zentrale in Oldenburg stattfindet, erfolgt die Durchführung der Prüfungen durch die Prüfungsbeauftragten an den jeweiligen dezentralen Standorten.

Aufgrund von guten Erfahrungen mit Innendienstkontrollen während der Corona-Pandemie, wird die VOK Betrieb seit dem Jahr 2022 i. d. R. in Form eines zweistufigen Prüfverfahrens durchgeführt.

Hierzu werden zunächst alle zu prüfenden Dokumentationen bei den Betrieben (Auswahl- und ggf. Verbundbetriebe) schriftlich angefordert. Zur Überprüfung der Vollständigkeit und Richtigkeit vorgeschriebener Dokumentationen werden außerdem weitere geschäftliche Unterlagen und Belege eingeholt. Nach Möglichkeit soll die Übermittlung der Dokumente per E-Mail erfolgen.

Nach der vollständigen Prüfung der vorliegenden Dokumente, findet ein Termin auf dem Betriebsgelände statt bei dem ggf. Unterlagen ergänzt oder nachgereicht werden. Bei Bedarf erfolgen außerdem eine ausführliche Begehung und weitergehende Prüfung, z. B. von Lagerstätten oder Ställen. Neben der Klärung offener Fragen, werden die Kontrollergebnisse mit den Verantwortlichen besprochen. Abschließend wird eine Kopie des Prüfberichts ausgehändigt.

5.2 Vor-Ort-Kontrolle von Produkten (VOK Produkt)

Im Rahmen der Düngemittelüberwachung (s. Kapitel 3.1) bezieht sich die Kontrolle im Regelfall nicht auf den Betrieb, sondern auf die dort hergestellten bzw. dort in Verkehr gebrachten Düngeprodukte. Ein Schwerpunkt der niedersächsischen Düngemittelverkehrskontrolle ist die Überwachung von Wirtschaftsdüngern, insbesondere bei Biogasanlagen und gewerblichen Tierhaltern. Deren Produktkontrolle findet nicht separat, sondern im Rahmen der umfassenden Dokumentationskontrollen direkt im Zusammenhang mit der Überwachung der Nährstoffströme und des ordnungsgemäßen und plausiblen Einsatzes von Wirtschaftsdüngern auf landwirtschaftlichen Flächen statt (vgl. VOK Betrieb).

Neben diesen Kontrollen von Wirtschaftsdüngern stehen auch alle weiteren Düngeprodukte (z. B. Mineraldünger, Klärschlämme, Komposte etc.) routinemäßig oder anlassbezogen im jährlichen Fokus der Vor-Ort-

Kontrolle von Produkten. Da es sich hier um die Überprüfung einer Vielzahl unterschiedlicher Produkttypen und Produktverantwortlichen handelt, sind die Kontrollen deutlich umfangreicher und spezifischer als die Düngemittelüberwachung von Wirtschaftsdüngern (s. Kapitel 5.1).

Durch amtliche Probenentnahmen bei herstellenden und inverkehrbringenden Unternehmen wird nachvollzogen, ob die deklarierten Nährstoffgehalte der Düngemittelhersteller/-innen den analysierten Nährstoffgehalten entsprechen. Bei der Beurteilung werden gesetzlich zulässige Abweichungen berücksichtigt. Zudem werden die Einhaltung einzelner Schadstoffgrenzwerte und Hygieneparameter überwacht.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Düngemittelverkehrskontrolle ist die Prüfung der ordnungsgemäßen Produktkennzeichnung. Die Kennzeichnung stellt die wesentliche Grundlage für den sachgemäßen Einsatz der Düngeprodukte bei der Anwendung, z. B. auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, aber auch für den privaten Gebrauch, dar.

Zusätzlich besteht im Rahmen der Düngemittelverkehrskontrolle die Möglichkeit durch Buchprüfungen im Handel die Warenströme von Düngemitteln zu überwachen.

5.3 Vor-Ort-Kontrolle von Flächen (VOK Fläche)

Bei diesen Kontrollen handelt es sich um anlassbezogene Kontrollen nach eigenen Feststellungen der Prüfungsbeauftragten oder nach Hinweisen Dritter. Dritte sind beispielsweise andere Behörden, Umweltverbände, aber auch Bürger/-innen. Hinweise stehen häufig im Zusammenhang mit der nichtsachgemäßen Ausbringung von Wirtschaftsdünger, wie z. B. Nichteinhaltung des Gewässerabstande, Ausbringung in der Sperrfrist oder auf gefrorenem Boden.

Umfang und Kontrollaufwand können hierbei variieren. Neben der eindeutigen Dokumentation eines festgestellten Verstoßes (Ermittlung der betroffenen Fläche und deren Größe, Fotodokumentation etc.) kann es auch erforderlich sein, zusätzlich Dokumentationen für die betroffene Fläche einzusehen (z. B. Düngebedarfsermittlung, Bodenuntersuchungen). Des Weiteren ist die für den Verstoß verantwortliche Person zu ermitteln. Hierfür ist in einigen Fällen auch die Befragung von Zeug/-innen notwendig.



Abbildung 5: Datenbankanfrage: Behördlicher Meldungsabgleich

5.4 Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich

Im Bereich der **Wirtschaftsdüngerverordnung** des Landes wird weiterhin zusätzlich ein datenbankgestütztes Kontrollsystem mit anschließendem Anschreibeverfahren eingesetzt. Mit diesem Verfahren können Meldeverstöße und Unstimmigkeiten auf der Ebene einzelner Lieferungen festgestellt werden. Dazu erfolgt ein Abgleich aller vorhandener Meldungen von Abgeber- und Aufnehmer/-innen von Wirtschaftsdüngern über die gesamte Meldedatenbank (s. Abbildung 5). Dieser Behördliche Meldungsabgleich wird halbjährlich (ca. drei Monate nach Ablauf eines Halbjahres) durchgeführt. Insgesamt haben im Kontrolljahr 2023 ca. 23.110 meldepflichtige Betriebe ca. 181.600 Abgabemeldungen in der Meldedatenbank erfasst.

Bei Betrieben mit Unstimmigkeiten in den Meldungen und somit offensichtlichen Verstößen gegen die Meldepflicht, erfolgt die weitere Bearbeitung im Regelfall durch ein Anschreibeverfahren. Darin werden die in der Datenbankprüfung beanstandeten Meldungen im Einzelnen aufgeführt und die betroffenen Betriebe zur Korrektur der Meldefehler und Meldelücken aufgefordert. Nur in wenigen Fällen, deren Klärung durch ein Anschreibeverfahren nicht möglich ist, erfolgt eine umfassende Prüfung schriftlich angeforderter Unterlagen oder im Einzelfall auch eine Kontrolle des Be-

etriebes vor Ort. Welche Rechtsfolgen aus Beanstandungen nach dem Meldungsabgleich resultieren können, wird in Übersicht 5 (s. Kapitel 6.4) dargestellt.

Die Betriebsleiter/-innen bzw. Verantwortlichen können auch jederzeit selbst zur eigenen Überprüfung ihrer Meldungen einen Meldungsabgleich in der Datenbank für ihren Betrieb durchführen (Nichtbehördlicher Meldungsabgleich). Zusätzlich führt das System wöchentlich diesen Abgleich über alle Betriebe im Hintergrund durch. Bei Beanstandungen erhalten betroffene Betriebe beim nächsten Programmaufruf einen Hinweis auf der Startseite. Außerdem besteht die Möglichkeit einen Benachrichtigungsservice per E-Mail zu aktivieren.

So können betroffene Betriebe Meldefehler frühzeitig erkennen und korrigieren, so dass es bei den halbjährlichen behördlichen Datenbankabgleichen nicht zu einem Verfahren kommen muss.

Die Richtigkeit und Vollständigkeit der Meldedatenbank ist von großer Bedeutung. Die dort gemeldeten Daten dienen sowohl als Grundlage für den Teil A des vorliegenden Nährstoffberichtes als auch für die zuvor beschriebene Risikoauswahl der Prüfbetriebe.

5.5 Datenbankkontrolle: ENNI

Mit ENNI wurde ein weiteres datenbankgestütztes Kontrollsystem eingeführt, um die fachgerechte Verwertung der in Niedersachsen anfallenden Nährstofffrachten zu überwachen. ENNI bietet damit eine flächendeckende Transparenz über den Nährstoffeinsatz der landwirtschaftlichen Betriebe und ergänzt so die bisherigen Kontrollinstrumente.

Auf Grundlage der GAP-Antragsdaten und den vorliegenden Meldedaten in ENNI kann teilautomatisiert überprüft werden, ob die entsprechenden Betriebe vollständig gemeldet haben.

6 Kontrollergebnisse im Jahr 2023

Wichtiger Hinweis

Für die richtige Einordnung der dargestellten Prüfergebnisse und Beanstandungsquoten ist die Beachtung des erläuternden Textteiles unerlässlich. Da die Auswahl einer großen Zahl der Prüfbetriebe nach Risikokriterien erfolgt, sind die kontrollierten Betriebe nicht repräsentativ für die Grundgesamtheit der landesweit im Düngerecht agierenden Unternehmen. Die hohen Beanstandungsquoten nach Kontrollen dürfen daher nicht auf alle Betriebe in Niedersachsen übertragen werden. Die dargestellten Prüfergebnisse bestätigen vielmehr anschaulich den Erfolg der umgesetzten datenbankgestützten Verfahren zur risikobasierten Prüfauswahl. Ziel der vorgeschalteten Risikoanalysen ist es, das Instrument der umfassenden Kontrolle effizienter und gezielter anzusetzen, und zwar dort, wo gravierende Verstöße gegen das Düngerecht am wahrscheinlichsten zu erwarten sind.

Die Übersicht 1 gibt einen Gesamtüberblick über die im Jahr 2023 durchgeführten Fachrechtskontrollen im Bereich des Düngerechts. Hierbei wird nach Art und Umfang der Kontrolle unterschieden, so dass die Prüfpraxis möglichst genau abgebildet werden kann. Für die Betrachtung der Betriebskontrollen (VOK Betrieb) ist zu beachten, dass die überwiegende Zahl der niedersächsischen Betriebe zunächst eine EDV-gestützte Risikoanalyse anhand zentral verfügbarer Daten durchlaufen, bevor ein Betrieb zur Kontrolle ausgewählt wird (Abbildung 4). Da jeder Ausgangsbetrieb über unterschiedlich viele Verbundbetriebe verfügt und weitere Quercheck-Prüfungen auslösen kann, variiert die Anzahl der kontrollierten Betriebe und die Kontrollanzahl insgesamt von Jahr zu Jahr, selbst bei identischer Anzahl der Ausgangsbetriebe.

Der starke Rückgang der Prüfzahlen im Jahr 2023 im Vergleich zum Jahr 2022 lässt sich auf mehrere Faktoren zurückführen. Ein zentraler Aspekt war die erstmalige Meldepflicht für alle nach der Düngeverordnung (DüV) aufzeichnungspflichtigen Betriebe im

Da im Jahr 2023 erstmalig alle nach DüV aufzeichnungspflichtigen Betriebe verpflichtet waren Meldungen in ENNI zu erstellen, wurden an Betriebe, die ihrer Meldepflicht im ersten Schritt nicht nachgekommen waren zunächst Erinnerungsschreiben versandt. Erst wenn keine Nachmeldung erfolgt war, wurde ein ordnungsrechtliches Verfahren eröffnet. Außerdem wurden bei Darlegung nachvollziehbarer Gründe Fristverlängerungen gewährt.

ENNI-Meldeprogramm. So galt es für viele Betriebe die Aufzeichnungs- und Meldepflicht nach DüV zu überprüfen. Dies erforderte den Einsatz von Prüfer/innen im Innendienst, die zuvor ausschließlich Vor-Ort-Kontrollen (VOK) durchgeführt hatten. Für die Klärung der Aufzeichnungspflicht mussten bei zahlreichen Betrieben umfangreiche Unterlagen geprüft werden. In einigen Fällen waren zudem abschließende Vor-Ort-Kontrollen notwendig, um die Meldepflicht in ENNI zu überprüfen.

Zusätzlich wurden ab Mitte des Jahres spezielle Kontrollen eingeführt. Dabei lag der Fokus zum einen auf der Prüfung und Nachverfolgung von Wirtschaftsdüngerimporten aus den Niederlanden und zum anderen auf der umfassenden Überprüfung von Betrieben, die Wirtschaftsdünger vermitteln. Diese neuen Kontrollschwerpunkte erforderten zusätzliche personelle Ressourcen und trugen zur Reduktion der regulären Prüfzahlen bei.

So zeigen die Kontrollzahlen des Jahres 2023 im Vergleich zu 2022 einen deutlichen Rückgang in fast allen

Prüfbereichen. Die Gesamtanzahl der durchgeführten Kontrollen nach Verordnung sank von 2.047 auf 1.523 (-524), während auch die Anzahl der kontrollierten Betriebe von 921 auf 730 zurückging (-191).

Die Anzahl der umfassenden düngerechtlichen Kontrollen (VOK Betrieb) sank von 1.859 auf 1.325 (-534). Entsprechend reduzierte sich ebenfalls die Zahl der beanstandeten Fälle von 1.086 auf 609 (-477). Auch die Anzahl der kontrollierten Betriebe in diesem Bereich sank von 775 auf 597 (-178).

Im Bereich der VOK-Produkt-Kontrollen hingegen stieg die Anzahl der durchgeführten Kontrollen von 74 auf 112 (+38). Dies führte ebenfalls zu einer höheren Anzahl beanstandeter Fälle (von 31 auf 48), sowie zu einem Anstieg der kontrollierten Betriebe von 32 auf 47 (+15).

Die VOK-Fläche-Kontrollen verzeichneten ebenfalls einen Rückgang. Während 2022 noch 114 Kontrollen durchgeführt wurden, waren es im Jahr 2023 nur noch 86 (-28). Die Zahl der Beanstandungen sank entsprechend von 42 auf 28 (-14). Da die Kontrollanzahl abhängig von Hinweisen aus der Bevölkerung oder von anderen Behörden ist, unterliegt diese entsprechenden Schwankungen und ist nicht steuerbar.

Im Bereich des Behördlichen Meldungsabgleichs war ein Rückgang in der Beanstandungsquote erkennbar: Die Anzahl der beanstandeten Fälle reduzierte sich von 1.728 auf 1.292 (-436). Da die Anzahl der Beanstandungen direkt damit zusammenhängt, wie viele Auf- und Abnehmer/-innen Meldungen im Meldeprogramm unterlassen, deutet der Rückgang insgesamt auf eine Verbesserung des Meldeverhaltens im Jahr 2023 im Vergleich zum Jahr 2022 hin. Abweichend vom Vorjahresbericht hat sich die Anzahl der insgesamt durchgeführten Kontrollen von ca. 29.100 meldepflichtigen Ab- und Aufnehmer/-innen auf ca. 23.110 reduziert. Grund hierfür ist eine Bereinigung der Gesamtanzahl um diejenigen Betriebe, die nicht meldepflichtig waren, aber zuvor dennoch im Meldeprogramm Wirtschaftsdünger gemeldet hatten. Die aktualisierte Anzahl umfasst daher ausschließlich Betriebe die im Berichtsjahr 2023 der Meldepflicht unterlagen und bei welchen der Betriebssitz zum Zeitpunkt der Meldungen in Niedersachsen lag.

Auch wenn die Meldepflicht in ENNI im Jahr 2023 erstmalig für alle nach DüV aufzeichnungspflichtige Betriebe bestand, war die Anzahl von Beanstandungen erfreulich gering (1.376 Beanstandungen bei ca. 28.500 Meldepflichtigen).

Übersicht 1: Kontrollergebnisse 2023

Art & Umfang der Kontrolle	überprüfte VO	Kontrollen	beanstandet	kontrollierte Betriebe
VOK Betrieb - Umfassende Kontrolle aller hier aufgeführten Verordnungen (VO) - Kontrollart umfasst auch die Kontrollart VOK Produkt	- Wirtschaftsdüngerverordnung Bund & Land (WDüngV, WDüngMV,NI) - Düngerverordnung (DüV) - Düngemittelverordnung (DüMV) - Rote Gebiete Verordnung (NDüngGewNPVO,NI)	1.325	609	597
VOK Produkt - Vor-Ort-Kontrolle von Düngemitteln (außer Wirtschaftsdünger, s. VOK Betrieb) - Kennzeichnungskontrolle - Probenahme	- Düngemittelverordnung (DüMV)	112	48	47
VOK Fläche - Vor-Ort-Kontrolle von einzelnen oder mehreren Flächen nach Ausbringungsverstößen - Hinweise durch Bürger/-innen oder andere Behörden	- Düngerverordnung (DüV)	86	28	86
	gesamt	1.523	685	730
Datenbankkontrolle: Meldungsabgleich - teilautomatisiertes Verfahren des Behördlichen Meldungsabgleichs - beanstandete Betriebe werden automatisch angehört, anschließend Einzelfallbearbeitung im Innendienst	- Wirtschaftsdüngerverordnung Bund & Land (WDüngV, WDüngMV,NI)	23.110 ²³	1.292	23.110
Datenbankkontrolle: ENNI - teilautomatisiertes Verfahren zur Überprüfung von Nährstoffmeldungen (DBE, DdD, 170 N) - beanstandete Betriebe werden automatisch angehört, anschließend Einzelfallbearbeitung im Innendienst	- Rote Gebiete Verordnung (NDüngGewNPVO,NI) - Niedersächsische Meldeverordnung (NDüng-MeldVO)	28.500	1.376	28.500
VOK Konditionalität - Kontrollen zum Förderrecht - Im Rahmen des Förderrechts sind weitergehende Verpflichtungen aus anderen Fachrechten einzuhalten	- hier: Düngerverordnung (DüV), sowie weitere relevante VO im Rahmen (z. B. im Bereich Tier-schutz)	454	57	454

²³ In diesem Berichtsjahr erstmalig bereinigt um Betriebe ohne Sitz in Niedersachsen sowie nicht meldepflichtige Betriebe.

6.1 Vor-Ort-Kontrolle von Betrieben (VOK Betrieb)

Übersicht 2 schlüsselt die umfassenden Kontrollen von Betrieben nach den überprüften Verordnungen auf. Neben einer verringerten Kontrollanzahl der geprüften Betriebe (-178) ist im Jahr 2023 ebenfalls ein deutlicher Rückgang der Gesamtanzahl der Beanstandungen zu verzeichnen (-534).

Die Beanstandungen im Bereich der Wirtschaftsdüngerverordnung gingen von 742 auf 523 zurück (-219), wodurch sich ihr Anteil an den Gesamtbeanstandungen leicht von 39,9 % auf 39,5 % reduzierte.

Auch bei der Düngeverordnung sanken die Beanstandungen von 736 auf 482 (-254), was einem Rückgang des Anteils von 39,6 % auf 36,4 % entspricht. Die Düngemittelverordnung (DüMV) verzeichnete hingegen einen Anstieg ihres Anteils an den Gesamtbeanstandungen von 20,5 % auf 24,2 %, obwohl die absolute Zahl der Beanstandungen von 381 auf 320 leicht sank (-61).

Übersicht 2: VOK Betrieb Kontrollergebnisse nach Verordnungen

VOK Betrieb nach Verordnungen		
- Kontrollen nach Verordnungen		
Beanstandungen	Anzahl	v. H.
Wirtschaftsdüngerverordnung Bund & Land (WDüngV, WDüngMV,NI)	523	39,5
Düngeverordnung (DüV)	482	36,4
Düngemittelverordnung (DüMV)	320	24,2
gesamt	1.325	100,0

6.2 Vor-Ort-Kontrolle von Produkten (VOK Produkt)

Im Bereich der VOK Produkt-Kontrollen kam es im Jahr 2023 zu einem Anstieg der Kontrollen von 74 auf 112 (+38). Dieser Anstieg ist vor allem auf die höhere Anzahl an Kontrollen bei mineralischen Düngemitteln (+28) und organischen Düngemitteln (+11) zurückzuführen.

Trotz der gestiegenen Kontrollzahlen ist die Anzahl der fehlerhaften oder falschen Kennzeichnungen im Vergleich zum Vorjahr nur leicht von 21 auf 27 angestiegen (+6). Besonders betroffen sind sonstige organische & organisch-mineralische Düngemittelprodukte (von 5 auf 10) sowie mineralische Düngemittel

(von 5 auf 9). Die Anzahl der Kennzeichnungsfehler blieb bei den übrigen Produktkontrollen weitgehend konstant.

Zudem wurde ein Anstieg der abweichenden Analyseergebnisse von 10 auf 21 festgestellt (+11). Besonders betroffen waren mineralische (+9) und organische Düngemittel (+5), während in anderen Produktkategorien nur geringe Abweichungen im Vergleich zum Berichtsjahr 2022 zu verzeichnen sind.

Übersicht 3: VOK Produkt Kontrollergebnisse

VOK Produkt			
<ul style="list-style-type: none"> - Hersteller organischer Düngemittel, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate, auch Reststoffe aus der Nahrungsmittelproduktion (Speisereste, Marktabfälle) oder industrieller Nebenprodukte (Schwefelsalz, Eisenschlamm, Aschen, Feuerlöschpulver) - Handelskontrollen im Landwirtschaftssektor (Düngerlager) sowie in Baumärkten, Einzelhandel und Internetplattformen 			
Produkte	Kontrollen	fehlerhafte/falsche Kennzeichnung	abweichende Analyse
Abfall-Gärrest & Klärschlamm	8	1	0
sonstige organische & org.-min. Düngemittel	33	10	8
Mineralische Düngemittel (national, EG)	54	9	12
Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate, Pflanzenhilfsmittel	11	2	6
Sonstige (z. B. Ausgangsstoffe)	6	0	0
gesamt	112	22	26

6.3 Vor-Ort-Kontrolle von Flächen (VOK Fläche)

Im Bereich der VOK-Fläche-Kontrollen ist im Jahr 2023 ein deutlicher Rückgang der Kontrollzahlen von 113 auf 86 (-27) zu verzeichnen. Dies entspricht einer Reduzierung um 23,9 %. Die Anzahl der nicht bestätigten Hinweise, die zu keiner weiteren Veranlassung führten, sank von 47 auf 35 (-12), wodurch ihr Anteil an den Gesamtfällen leicht von 41,6 % auf 40,7 % zurückging. Ähnlich verhielt es sich bei den nicht bestätigten Hinweisen, die zu einem Informationsgespräch führten. Ihre Anzahl sank von 24 auf 23 (-1).

Die Zahl der bestätigten Verstöße, die mit einer Verwarnung oder einem Bußgeld geahndet wurden, ging zudem deutlich zurück, von 39 im Jahr 2022 auf 20 im Jahr 2023 (-19). Dadurch sank ihr Anteil an den Gesamtfällen von 34,5 % auf 23,3 %. Die Anzahl der Fälle, welche nicht in der Zuständigkeit der Prüfdienste lagen, erhöhte sich von 3 auf 8 (+5), wodurch ihr Anteil an den Gesamtfällen von 2,7 % auf 9,3 % anstieg.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Gesamtzahl der VOK-Fläche-Kontrollen bereits seit mehreren Jahren kontinuierlich zurückgeht und sich dieser Trend auch im aktuellen Berichtsjahr fortsetzt. Gleichzeitig hat sich die Quote der bestätigten Verstöße verringert.

Übersicht 4: VOK Fläche Kontrollergebnisse

VOK Fläche		
<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise durch Bürger/-innen oder andere Behörden • Vor-Ort-Kontrolle von einzelnen oder mehreren Flächen nach Ausbringungsverstößen • hier als eine Kontrolle gezählt, auch wenn Ausbringungsverstoß mehrere Flächen des gleichen Betriebs betrifft 		
Kontrollergebnis	Anzahl	v. H.
Hinweis nicht bestätigt: keine weitere Veranlassung	30	34,9
Hinweis nicht bestätigt: Gespräch zur Information geführt	21	24,4
Hinweis/Verstoß bestätigt: Verwarnung oder Bußgeld	4	4,7
Hinweis/Verstoß bestätigt: Zuständigkeit anderer Behörde, Abgabe des Vorgangs (z. B. Gewässerverunreinigung)	31	36,0
gesamt	86	100,0

6.4 Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich

Der rückläufige Trend bei den Verfahren des Behördlichen Meldungsabgleichs setzte sich auch im Jahr 2023 fort. Während im Jahr 2022 noch 1.728 Verfahren bearbeitet wurden, sank die Zahl im aktuellen Berichtsjahr auf 1.292 (-436). Dies entspricht einem Rückgang von rund 25 %.

Die Anzahl der verhängten Buß- und Verwarnungsgelder reduzierte sich von 1.117 auf 820 (-297), wodurch ihr Anteil an den Gesamtverfahren mit 63,5 % nahezu stabil blieb (2022: 64,6 %).

Ebenso ging die Anzahl der versendeten Infoschreiben (Mahnung ohne Sanktion) von 494 auf 395 zurück (-99), wobei ihr Anteil leicht von 28,6 % auf 30,6 % anstieg.

Auch die Zahl der eingestellten Verfahren sank von 115 auf 77 (-38). Der Übergang in die Vor-Ort-Kontrolle zur abschließenden Klärung der Meldungsunstimmigkeiten, der 2022 noch zweimal erfolgte, fand 2023 nicht statt.

Während die Anzahl der Verfahren im Rahmen des Behördlichen Meldungsabgleichs insgesamt zurückging, blieb der Anteil der verhängten Bußgelder gleichbleibend. Da die Anzahl der Verfahren abhängig davon ist wie viele Betriebe Meldungen unterlassen, schwankt die Anzahl der Verfahren von Jahr zu Jahr.

Übersicht 5: Datenbankkontrolle (Behördlicher Meldungsabgleich) Kontrollergebnisse

Datenbankkontrolle: Meldungsabgleich		
<ul style="list-style-type: none"> - Halbjährlicher Abgleich aller meldepflichtigen Betriebe im Meldeprogramm Wirtschaftsdünger (ca. 23.110) - hier nur Verfahren, die nach automatisierter Datenbankkontrolle beanstandet und anschließend in die Einzelfallbearbeitung übergegangen sind - Übersicht der ordnungsrechtlichen Folgen s. Übersicht 9 		
Verfahrensausgang	Anzahl	v. H.
Buß- und Verwarnungsgelder	820	63,5
Infoschreiben (Mahnungen ohne Sanktion)	395	30,6
Verfahren eingestellt	77	6,0
Übergang in die Vor-Ort-Kontrolle zur abschließenden Aufklärung der Meldungsunstimmigkeiten	0	0
gesamt	1.292	100,0

6.5 Datenbankkontrolle: ENNI

Die Ergebnisse der ENNI-Datenbankkontrolle im Jahr 2023 zeigten insgesamt eine hohe Meldebereitschaft der Betriebe. Nachdem die Meldepflicht im Jahr 2022 zunächst ausschließlich für Betriebe in den roten und gelben Gebietskulissen galt (ca. 11.000 Betriebe),

wurde sie im Folgejahr auf alle nach Düngeverordnung (DüV) aufzeichnungspflichtigen Betriebe ausgeweitet (ca. 28.500 Betriebe). Insgesamt wurden lediglich 1.376 Verfahren eingeleitet, von denen 54,2 % (746 Fälle) im behördlichen Ermessen eingestellt wurden, da die Meldungen in den laufenden Verfahren nachgeholt worden sind.

Übersicht 6: Datenbankkontrolle ENNI: Kontrollergebnisse

Datenbankkontrolle: ENNI		
<ul style="list-style-type: none"> Meldung der Düngebedarfsermittlung (DBE), Dokumentation der Düngung (DdD) oder der betrieblichen N-Obergrenze (170 N) ist nicht fristgerecht erfolgt hier nur Verfahren, die nach automatisierter Datenbankkontrolle beanstandet und anschließend in die Einzelfallbearbeitung übergegangen sind Übersicht der ordnungsrechtlichen Folgen s. Übersicht 10 		
Verfahrensausgang	Anzahl	v. H.
Buß- und Verwarnungsgelder	630	45,8
Verfahren eingestellt	746	54,2
	gesamt	1.376
		100,0

6.6 Regionale Verteilung

Der Schwerpunkt der Risikoauswahlen für umfassende Kontrollen im Fachrecht Düngung lag im Jahr 2023, wie bereits in den Vorjahren, bei der Überprüfung der Regelungen zur ordnungsgemäßen Verwertung von Wirtschaftsdüngern. In Folge wurde eine hohe Anzahl an Betrieben geprüft, welche vornehmlich in den Regionen mit hohem Wirtschaftsdüngeranfall durch intensive Tierhaltung bzw. Biogasproduktion ansässig sind.

Abbildung 6 zeigt, dass der größte Teil der Kontrollen auf Betrieben (408) im ehemaligen Regierungsbezirk Weser-Ems durchgeführt wurde. Neben dem hohen Wirtschaftsdüngeranfall kommt in dieser Region hinzu, dass auf einer Hofstelle oft mehrere Verbundbetriebe ansässig sind. Hierdurch waren die Anzahl der insgesamt überprüften Betriebe und damit die Anzahl der Einzelkontrollen hier am höchsten. Erst danach folgten die ehemaligen Regierungsbezirke Lüneburg (87), Hannover (74) und Braunschweig (28).

6.7 Folgen bei festgestellten Verstößen

Die meisten der überprüften Regelungen im Düngerecht sind mit Bußgeldvorschriften verbunden. Neben den fachlichen Rechtsverordnungen (Vorgaben im Düngegesetz) ist die zuständige Behörde hier gleichzeitig an die Vorgaben des Gesetzes über Ordnungswidrigkeiten (OWiG) gebunden. Die Behörde hat Verstöße nach pflichtgemäßem Ermessen zu bewerten und dabei die Maßnahmen an den Grundsätzen der Verhältnismäßigkeit (Geeignetheit, Angemessenheit, Erforderlichkeit) auszurichten.

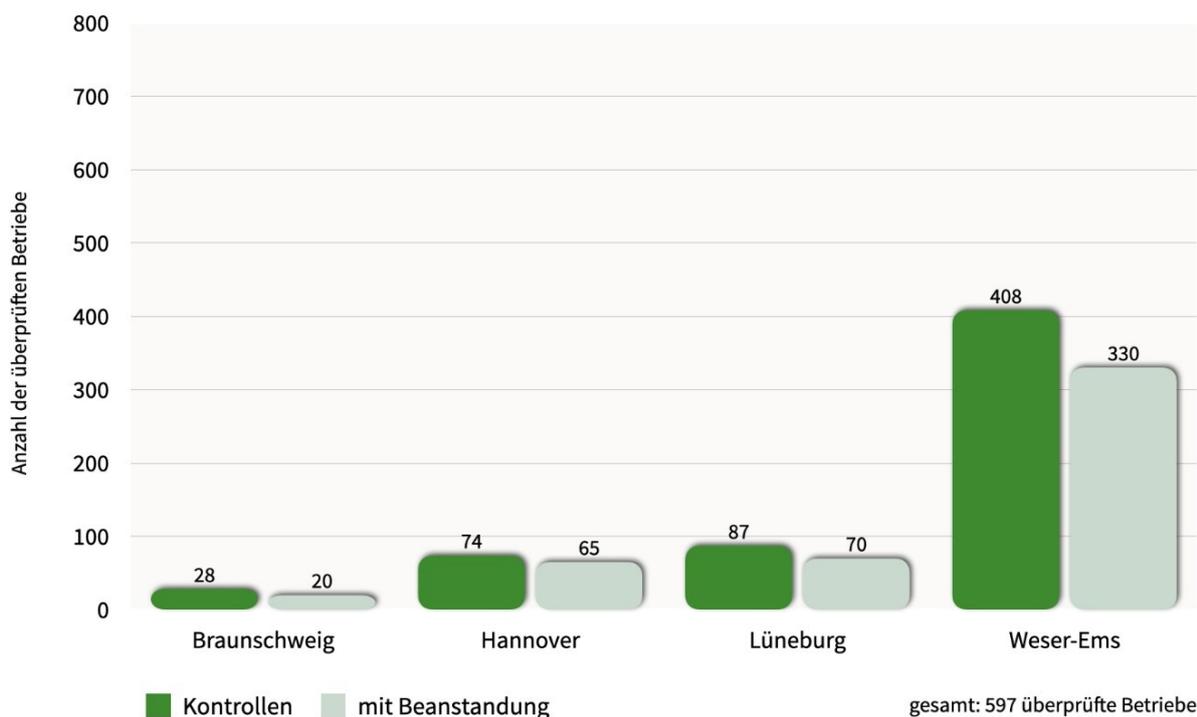


Abbildung 6: VOK Betrieb nach ehemaligen Regierungsbezirken

Ob ein Bußgeldverfahren eingeleitet wird und wie hoch die Geldbuße innerhalb des Rahmens zu bemessen ist, hängt vom Ausmaß und der Bedeutung des jeweiligen Verstoßes ab und muss am Einzelfall beurteilt werden. Der anzuwendende Bußgeldrahmen für Verstöße der überprüften Verordnungen ist im Düngegesetz festgelegt. Dabei ist zu beachten, dass der Regelfall bei der Ahndung eines Verstoßes die Fahrlässigkeit darstellt. Bei der Ahndung als Vorsatz muss das besondere Wissen des Betroffenen über den Verstoß und der Wille zur Begehung des Verstoßes vorliegen. Dies ist z. B. bei einem Wiederholungstatbestand der Fall. Ziel eines Bußgeldes ist die Ahndung des begangenen Verstoßes, aber auch das zukünftige Abstellen des Verhaltens, welchem zum Verstoß geführt hat. Neben der Verhängung von Bußgeldern kann die zuständige Behörde nach dem Düngesetz im Einzelfall auch Behördliche Anordnungen verhängen, z. B. zur Sperrung einer unzulässigen Düngemittelpartie. Während von einer Einleitung eines Ordnungswidrigkeitenverfahrens abgesehen werden kann, führen Verstöße gegen die Regelungen der Konditionalität zweifellos zu Kürzungen bei der Auszahlung der Betriebsprämien nach dem Förderrecht. Die meisten der Konditionalitäts-relevanten Regelungen des Dün-

gerechts sind gleichzeitig ebenfalls Bußgeldtatbestände nach dem Fachrecht. In diesen Fällen werden Bußgelder zusätzlich zum Prämienabzug verhängt.

In der nachfolgenden Übersicht 7 sind der Bußgeldrahmen nach Düngegesetz (DüngG) für die Verstöße in den einzelnen Rechtsverordnungen sowie die jeweilige Konditionalitäts-Relevanz für etwaige Abzüge der Betriebsprämie dargestellt

Übersicht 7: Bußgeldrahmen nach Düngegesetz

Ordnungswidrig nach	Art des Verstoßes	Rechtsgrundlage	Bußgeldrahmen Vorsatz/ Fahrlässigkeit	Konditionalität- relevanz
DüV				
§ 14 DüV Absatz 2 ordnungswidrig i.S.d. § 14 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe b DüngG	Düngung bei Schnee, Frost, Wassersättigung	§ 5 Absatz 1 Satz 1	150.000 / 75.000 €	x
	Ausbringung von N-Düngern während gesetzlicher Sperrfristen	§ 6 Absatz 8	150.000 / 75.000 €	x
	Mindestlagerraum für Gülle/Mist nicht ausreichend	§ 12 Absatz 6	150.000 / 75.000 €	x
§ 14 DüV Absatz 1 ordnungswidrig i.S.d. § 14 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe a DüngG	Überschreitung des Düngedarfs einer Fläche	§ 3 Absatz 3 Satz 1	50.000 / 25.000 €	x
	Nährstoffgehalte in organischen Düngern nicht ermittelt	§ 3 Absatz 4 Satz 1	50.000 / 25.000 €	x
	Phosphatdüngung über Abfuhr bei hochversorgten Flächen	§ 3 Absatz 6 Satz 1	50.000 / 25.000 €	-
	1 m-Mindestabstand zu Gewässern nicht eingehalten	§ 5 Absatz 2 Satz 4	50.000 / 25.000 €	x
	Düngungsaufgaben bei hängigen Flächen missachtet	§ 5 Absatz 3 Satz 1 oder 2	50.000 / 25.000 €	x
	mehr als 170 kg Stickstoff aus org. Düngern pro Hektar und Jahr aufgebracht	§ 6 Absatz 4 Satz 1	50.000 / 25.000 €	x
	über 80 kg N/ha auf Grünland im Herbst ausgebracht	§ 6 Absatz 11	50.000 / 25.000 €	x
	nicht zulässiges Gerät eingesetzt	§ 11 Satz 2	50.000 / 25.000 €	x
	Direkte Einträge von Düngemitteln in Gewässer	§ 5 Absatz 2 Satz 1 Nr.1	50.000 / 25.000 €	x
	Fehlende Einarbeitung NH ₄ -haltiger Dünger auf unbestelltem Acker	§ 6 Absatz 1 Satz 1	50.000 / 25.000 €	-
Harnstoff ohne Ureasehemmstoff oder unverzügliche Einarbeitung eingesetzt	auf bestelltem Ackerland nicht bodennah ausgebracht	§ 6 Absatz 2	50.000 / 25.000 €	-
		§ 6 Absatz 3 Satz 1	50.000 / 25.000 €	-
	Anwendungsbeschränkung eines Düngemittels nicht beachtet	§ 7 Absatz 1	50.000 / 25.000 €	-
§ 14 DüV Absatz 3 ordnungswidrig i.S.d. § 14 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe c DüngG	Fehlende/ fehlerhafte oder verspätete Düngedarfsermittlung	§ 10 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1	10.000 / 5.000 €	x
	Nährstoffgehalte in organischen Düngern nicht ermittelt	§ 10 Absatz 1 Satz 1 Nr. 2	10.000 / 5.000 €	x
	Bodenuntersuchung für Phosphat nicht durchgeführt	§ 10 Absatz 1 Satz 1 Nr. 3	10.000 / 5.000 €	x
	fehlende, fehlerhafte oder verspätete Aufzeichnungen der Dokumentation der Düngung (DdD)	§ 10 Absatz 2 Satz 1	10.000 / 5.000 €	x
	Vorlage und Aufbewahrung von Aufzeichnungen	§ 10 Absatz 5	10.000 / 5.000 €	-
WDüngMV,NI ND				
§ 14 DüV Absatz 2 Nr. 1 Buchstabe d DüngG	fehlende, fehlerhafte, verspätete Meldungen	§ 1	50.000 / 25.000 €	-

WDüngV				
§ 14 DüV Absatz 2 Nr. 1 Buchstabe d DüngG	fehlende, fehlerhafte, verspätete Aufzeichnungen	§ 3	50.000 / 25.000 €	-
DüMV				
§ 14 Absatz 2 Nr. 1 Buchstabe e DüngG	fehlende/fehlerhafte Kennzeich- nung	§ 6 Absatz 1	50.000 / 25.000 €	-
NDüngGewNPVO				
§ 14 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe a DüngG	Einarbeitung innerhalb von einer Stunde im roten Gebiet	§ 3 Nr. 2	50.000 / 25.000 €	-
	Einschränkung Phosphatdüngung gelbes Gebiet	§ 4 Nr. 1 oder 2	50.000 / 25.000 €	-
	5 m Gewässerabstand bei Breit- verteilung im gelben Gebiet	§ 4 Nr. 3	50.000 / 25.000 €	-
	Überschreitung Gesamtsumme Düngebedarf eines Jahres	§ 5 Absatz 1 S. 1	50.000 / 25.000 €	-
	Überschreitung Gesamtsumme Düngebedarf einer Fruchtfolge	§ 5 Absatz 1 S. 2	50.000 / 25.000 €	-
§ 14 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe c DüngG	Meldung nicht (vollständig) er- stellt (rote & gelbe Gebiete)	§ 5 Absatz 3	10.000 / 5.000 €	-
NDüngMeldVO				
§ 14 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe c DüngG	Meldung nicht bzw. nicht voll- ständig erstellt	§ 3	10.000 / 5.000 €	-

Innerhalb der Prüfdienste profitiert die Beurteilung und die Verfahrensbearbeitung von der engen Verknüpfung zwischen fachlicher und administrativer Bearbeitung im selben Fachbereich. So sind sowohl die Durchführung und Beurteilung von Prüfungen als auch die anschließende Verfolgung von Ordnungswidrigkeiten eng im Arbeitsgebiet miteinander verzahnt.

Grundsätzlich sieht der Ordnungsgeber für Dokumentationsverstöße geringere Maximalhöhen beim Bußgeld vor als bei Verstößen mit direkter Umweltwirkung, wie z. B. Düngen in der Sperrfrist im Winter. Vielfach stellen die Prüfer/-innen im Rahmen der Kontrollen Mängel bei der vorgeschriebenen Dokumentation fest. Fehlende oder fehlerhafte Aufzeichnungen und Meldungen erschweren die Prüfung und die Nachvollziehbarkeit der Nährstoffströme bzw. die Feststellung der ordnungsgemäßen Nährstoffverwertung. Dokumentationsmängel können daher oft nicht als unerheblich angesehen werden. Wird jedoch bei einer Belegprüfung vor Ort oder anhand nachgereichter Aufzeichnungen und Meldungen festgestellt, dass die Dokumentationen mangelhaft waren, aber die für die Düngung relevanten Kontrollwerte dennoch eingehalten wurden, ist der Verstoß weniger schwerwiegend als z. B. bei der Feststellung, dass eine Überschreitung der gesamtbetrieblichen N-Obergrenze vorliegt. Die Beurteilung der Schwere des Verstoßes

gegen die Regelung der gesamtbetrieblichen N-Obergrenze und die Festlegung der Höhe des Bußgeldes ist dann wiederum abhängig von der Höhe der Überschreitung und der betroffenen Gesamtfläche. Ist das Ausmaß der Dokumentationsmängel bei Kontrollen gering oder werden Meldeverstöße im Zuge von Behördlichen Meldungsabgleichen umgehend nachgeholt, folgen oft Verwarnungen mit Verwarnungsgeldern bis 55 Euro oder geringe Geldbußen im zwei- bis dreistelligen Bereich. Höher fallen die Bußgelder hier aus, wenn sich Melde- bzw. Dokumentationsverstöße wiederholen.

Deutlich höhere Geldbußen werden bei den oben beispielhaft beschriebenen Kontrollwertüberschreitungen bzw. unklarem Verbleib von angefallenen Wirtschaftsdüngern verhängt.

Ebenfalls schwerwiegendere Verstöße sind Anwendungsverstöße von Düngemitteln auf Flächen, z. B. die unzulässige Ausbringung von Düngemitteln während der gesetzlichen Sperrfrist im Winter oder im Herbst zu Kulturen, da zu diesem Zeitpunkt kein Düngebedarf besteht. Aus dem Bereich der Düngemittelüberwachung stellt z. B. das Inverkehrbringen von Düngemitteln mit Schadstoffgehalten oberhalb der Grenzwerte einen schwerwiegenden Verstoß dar.

Übersicht 8 zeigt die im Rahmen der Fachrechtskontrollen im Kontrolljahr 2023 durchgeführten Ahndungen, differenziert nach jeweiligen Verstößen innerhalb der betroffenen Verordnungen auf. Wegen der hohen Zahl an Einzelfällen erfolgt die Darstellung nicht über einzelne Bußgelder. Die Bußgelder wurden in Kategorien zusammengefasst.

Auch zum jetzigen Zeitpunkt sind einzelne Verfahren aus dem Jahr 2023 auf Grund von Einsprüchen und evtl. anhängigen Gerichtsverfahren noch nicht abgeschlossen. Daraus resultiert, dass die Anzahl der eingeleiteten Verfahren teilweise höher ist als die Anzahl der dargestellten Bußgeldverfahren.

Übersicht 8: Ahndung der düngerechtlichen Verstöße, ohne Datenbankkontrolle

Festgestellter Verstoß Ordnungswidrigkeit	Anzahl der Verfahren	eingestellt/ fallen- gelassen	Verwarngeld bis 55 Euro/ mündlich verwarnt	Zumessung einer Geldbuße, in Euro							
				bis 500	bis 1.000	bis 2.500	bis 5.000	bis 10.000	bis 20.000	> 20.000	
fehlende/fehlerhafte/verspätete Aufzeichnungen bzw. Meldungen im Meldeprogramm Wirtschaftsdünger	464	124	240	46	41	7	4				
mehr als 170 kg Stickstoff aus org. Düngern pro Hektar und Jahr aufgebracht	153	38	26	2	24	29	17	12	3	2	max. 26.220
Düngebedarfsermittlung fehlt/falsch/unvollständig	83	25	42	7	6	3					
Dokumentation der Düngung fehlt/falsch/unvollständig	66	17	36	4	5	4					
Überschreitung des Düngebedarfs	66	10	39	4	8	2	3				
Nicht dokumentierte Wirtschaftsdüngermengen ohne Nachweis über Verbleib	58	4	24	1	2	1	7	6	6	7	max. 70.500
Formal fehlerhafte Kennzeichnung von Wirtschaftsdüngern	49	8	33	2	6						
Fehlende Kennzeichnung von Wirtschaftsdüngern	39	9	21	5	4						
Bodenuntersuchungen für Phosphat fehlend	24	3	14	4	2			1			
Mindestlagerkapazität für Wirtschaftsdünger nicht nachgewiesen	24	2	10		3	1	6		2		
Sperrfrist Grünland / Sperrfrist Acker (auch: Rote Gebiete)	16	5	7	1	2			1			
Nmin-Probenpflicht im roten Gebiet nicht erfüllt	10		3	3	4						
1 m-Mindestabstand zu Gewässern nicht eingehalten, auch: Gewässerabstand bei Hanglage	11	2	4	1	4						
Nicht-Vorlage und Aufbewahrung von Aufzeichnungen der Dokumentation der Düngung (DdD)	9			4	4	1					
Mehr als 170 kg Stickstoff auf Einzelschlag im roten Gebiet aufgebracht	7	3	1		3						
Einarbeitung von Wirtschaftsdünger nicht innerhalb von 4 Stunden durchgeführt	5	1	2	1		1					
Herbstdüngung Rotes Gebiet	5	2	2			1					

Gewässereintrag -/Abschwemmen von Wirtschaftsdünger	4	1	1	1		1				
N-Bedarf im roten Gebiet in DBE nicht um 20% verringert	4	2	2							
Ausbringungstechnik/Gerät entspricht nicht den Anforderungen	3		2	1						
Einarbeitung von Wirtschaftsdünger nicht innerhalb von einer Stunde durchgeführt (rotes Gebiet)	2			1	1					
Nicht-Vorlage und Aufbewahrung von Aufzeichnungen	2				1	1				
Nährstoffgehalte Wirtschaftsdünger fehlen/fehlerhaft	2		2							
Fehlerhafte Meldung Meldeprogramm Wirtschaftsdünger	2				1		1			
Düngung bei Schnee, Frost, Wassersättigung	1				1					
gesamt	1109	256	511	88	122	52	38	20	11	11

Bei den in Übersicht 9 dargestellten Verfahren handelt es sich um Meldeverstöße, welche im Rahmen der datenbankgestützten Kontrolle (Behördlicher Meldungsabgleich) geahndet worden sind. In einigen Fällen sind auch hier weitere Ermittlungen notwendig, so dass mehr Verfahren eingeleitet wurden als abgeschlossen sind.

Da es sich in der Regel ausschließlich um geringfügige Meldeverstöße handelt, bewegt sich der Großteil der Verfahren im Bereich zwischen Verwarnungsgeldern bis 55 Euro und Bußgeldern in der Höhe von bis zu 500 Euro.

Übersicht 9: Ahndung Datenbankkontrolle: Behördlicher Meldungsabgleich

Ahndung Datenbankkontrolle: Meldungsabgleich								
Anzahl der Verfahren	Verfahren eingestellt	Verwarnung bis 55 Euro	Zumessung einer Geldbuße, in Euro					Infoschreiben
			bis 200	bis 500	bis 1.000	bis 3.000	bis 7.000	
897	77	446	302	61	10	1	0	395

Die in Übersicht 10 dargestellten ENNI-Verfahren endeten aufgrund der sehr guten Meldebereitschaft überwiegend in Verfahrenseinstellungen.

Lediglich 4 der insgesamt 1.376 Verfahren führten zu Geldbußen über 3.000 €.

Übersicht 10: Ahndung Datenbankkontrolle: ENNI

Ahndung Datenbankkontrolle: ENNI								
Anzahl der Verfahren	Verfahren eingestellt	Verwarnung bis 55 Euro	Zumessung einer Geldbuße, in Euro					Infoschreiben
			bis 200	bis 500	bis 1.000	bis 3.000	bis 7.000	
1.376	746	125	91	225	112	73	4	5.500

7 Fazit und Ausblick für die Folgejahre

Die düngerechtliche Überwachung bezieht sich auf mehrere sowohl bundes- als auch landesspezifische Rechtsverordnungen. Adressaten dieser Verordnungen und damit der düngerechtlichen Kontrollen sind nicht nur landwirtschaftliche Betriebe, sondern auch der Düngemittelhandel, Biogasanlagen und flächenlose Tierhaltungsbetriebe.

Für die bessere Überwachung sowohl der Nährstoffströme der Betriebe als auch der tatsächlichen durchgeführten Düngungsmaßnahmen, sind im Düngerecht zahlreiche Aufzeichnungs- und landesspezifische Meldepflichten geregelt. Die Regelungen beinhalten auch betriebs- und schlagbezogene Obergrenzen. Nach wie vor handelt es sich bei den in Niedersachsen festgestellten Beanstandungen größtenteils um Verstöße gegen die Aufzeichnungs- und Meldepflichten. Gleichwohl wurden weiterhin auch schwerwiegende Verstöße festgestellt z. B. gegen die Einhaltung der Düngungsobergrenzen oder im Zusammenhang mit dem nicht nachvollziehbaren Verbleib größerer Wirtschaftsdüngermengen.

Des Weiteren bestehen nach Düngeverordnung wichtige direkte Düngungsbeschränkungen auf der Fläche. Vor allem auf Grund von Hinweisen Dritter werden Flächenkontrollen durchgeführt.

Insbesondere durch die risikobasierte Prüfauswahl in Niedersachsen wurden auch 2023 weiterhin Betriebe mit erheblichen rechnerischen Defiziten bei der Nährstoffverwertung in umfassenden Betriebskontrollen (VOK Betrieb) geprüft.

Der Erfolg der umgesetzten datenbankgestützten Verfahren zur risikobasierten Prüfauswahl wird erneut für das Jahr 2023 durch die dargestellten Prüfergebnisse bestätigt. Durch diese Auswahl werden die umfassenden Kontrollen effizienter und gezielter dort durchgeführt, wo gravierende düngerechtliche Verstöße am wahrscheinlichsten zu erwarten sind.

Daher ist es unerlässlich, die Richtigkeit und die Vollständigkeit der für die Risikoanalyse und für den gesamten Nährstoffbericht zugrundeliegenden Daten des Meldeprogramms Wirtschaftsdünger sicherzustellen.

Neben den direkten Betriebskontrollen wird dies über den Behördlichen Meldungsabgleich gewährleistet. Hier zeigt sich im Jahr 2023 ein erfreulicher Rückgang der nicht erstellten Meldungen.

Zudem bestand 2023 erstmalig für alle von der ENNI-Meldeverordnung betroffenen Betriebe die Meldepflicht düngerechtlicher Dokumentationen. Die erste teilautomatisierte Überprüfung dieser neuen gesetzlichen Anforderung war mit einem hohen Prüfaufwand verbunden. Insgesamt hat sie die hohe Meldebereitschaft der betroffenen Betriebe gezeigt.

Die gewonnenen Daten können zukünftig zur Weiterentwicklung und Verbesserung der Risikoanalyse genutzt werden, weshalb ihre Vollständigkeit und Richtigkeit von hoher Bedeutung sind.

Im aktuellen Berichtsjahr 2023 ging die Anzahl der durchgeführten Betriebskontrollen im Vergleich zum Vorjahr deutlich zurück. Dies erklärt sich vor allem durch die neuen Aufgaben und Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Überwachung des ENNI-Meldeprogrammes. So mussten z. B. für eine große Zahl von Betrieben die Meldepflicht geklärt werden.

Nach wie vor gilt: Die stete Weiterentwicklung der vorhandenen Kontrollinstrumente führt dazu, dass Betriebe mit ordnungsgemäßer Nährstoffverwertung und Dokumentation auch zukünftig deutlich seltener für Kontrollen ausgewählt werden.

TEIL C:
Fachbeiträge

**2023/
2024**



Inhalt

1	Einleitung	118
2	Pflanzenbauliche Einordnung der Nährstoffsalden	119
3	Nährstoffreduzierte Fütterung.....	123
4	Aufwertung flüssiger Wirtschaftsdünger durch Ansäuerung während der Ausbringung in stehende Bestände.....	125
5	Separation von Wirtschaftsdüngern – Die unterschiedlichen Phasen sinnvoll nutzen!	129
6	So genau sind NIR-Sensoren	132

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Relative Ertragsreaktionen auf ein reduzierte Düngung in Winterweizen (WW), Wintergerste (WG), Winterraps (RAW), Zuckerrübe (ZR), Silomais (SM) und Körnermais (KM). 121

Abbildung 2: Güllecontainer zur Ermittlung des Gülleanfalls und der Nährstoffgehalte bei einem Fütterungsversuch der LWK 124

Abbildung 3: pH-Wert- und temperaturabhängiges Gleichgewicht von Ammonium und Ammoniak..... 125

Abbildung 4: Die Schwefelsäure wird in der Fronthydraulik des Schleppers mitgeführt und erst unmittelbar vor der Ausbringung in den Güllestrom injiziert

Abbildung 5: Gülleband einer nicht angesäuerten Schweinegülle im Vergleich zu einer angesäuerten Schweinegülle mit Schaumbildung

Abbildung 6: Versuchsanlage eines On-Farm Versuchs mit den Varianten ‚mit Säure‘ und ‚ohne Säure‘ (grau) mit jeweils vierfacher Wiederholung in einer randomisierten Blockanlage..... 127

Abbildung 7: Nährstoffgehalte [kg/m³] von separierter Rindergülle. 129

Abbildung 8: Feststofflager und Pressschneckenseparator auf einem Praxisbetrieb des MuD-Projektes „SlurryUpgrade“..... 131

Abbildung 9: Trotz bodennaher Ausbringtechnik ist die Nährstoffeffizienz von Gülle noch steigerungsfähig . 132

Abbildung 10: Die NIRS-Station zur Zwischenschaltung ermittelt bei der Befüllung das ideale Ausbringvolumen

Abbildung 11: Versuchsaufbau der fassweisen Güllelagererleerungen

Abbildung 12: Die Anhäufung an ungelösten Feststoffen wurde im Behälter verteilt

Abbildung 13: Verläufe des Stickstoffgehalts über die gesamte Behälterleerung für die unterschiedlichen Abschätzvarianten

Abbildung 14: Verläufe des Phosphorgehalts über die gesamte Behälterleerung für die unterschiedlichen Abschätzvarianten

Abbildung 15: Verläufe des TS-Gehalts über die gesamte Behälterleerung für die unterschiedlichen Abschätzvarianten

Abbildung 16: Mittlere Abweichung des Ausbringvolumens/der ausgebrachten Stickstoffmenge vom Düngeziel

Abbildung 17: Versuchsaufbau der fassweisen Güllelagererleerungen..... 135

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Zusammenstellung Methanerträge verschiedener Inputsubstrate für Biogasanlagen..... 130

Tabelle 2: Zusammenstellung Methanerträge verschiedener Inputsubstrate für Biogasanlagen..... 134

Tabelle 3: Mittlere fassweise Abweichungen der Abschätzvarianten von den Referenzanalysen bei den durchgeführten vollständigen Behältererleerungen unter veränderten Rahmenbedingungen..... 136

1 Einleitung

Caroline Benecke, LWK Niedersachsen, FB 3.10

Die in Teil A und B dargestellten Informationen zum Nährstoffbericht verdeutlichen die im Laufe der vergangenen zehn Jahre erreichten Veränderungen sowohl bezogen auf den Nährstoffanfall-, als auch auf die -verbringung und schlussendlich die landwirtschaftliche Nutzung von Nährstoffen in Niedersachsen.

Vor allen Dingen ist Niedersachsen nach wie vor von einer vielfältigen, örtlich heterogenen Landwirtschaft geprägt. Aus diesem Grund kann es nicht die eine Schlussfolgerung aus den Ergebnissen des Nährstoffberichtes geben. Vielmehr resultiert daraus regional ein sehr unterschiedlicher Handlungsbedarf: während beispielsweise nur wenige Landkreise Düngebedarfe überschreiten, werden diese in einer größeren Anzahl an Landkreisen unterschritten. Im Sinne

- des langfristigen Erhalts der Bodenfruchtbarkeit,
- des Humuserhalts bzw. der Humusmehrung und einer möglichen CO₂-Speicherung in landwirtschaftlich genutzten Böden sowie
- des Auf- und Ausbaus klimaresilienter Anbau- und Landnutzungssysteme
- und dies alles vor dem Hintergrund vermehrt auftretender Witterungsextreme

sollten negative Nährstoffsalden kritisch hinterfragt werden. Insbesondere wenn eine solche Bewirtschaftung über mehrere Jahre auf (Einzel-)Flächen zum Standard wird, ist abhängig von den Ausgangsbedingungen ein Rückgang der Bodenfruchtbarkeit wahrscheinlich. Dies betrifft aus pflanzenbaulicher Sicht ausdrücklich nicht nur die im Nährstoffbericht behandelten Nährstoffe Stickstoff und Phosphat, sondern alle weiteren Makro- und in Teilen auch Mikronährstoffe und den Bereich des Humus-Komplexes. Der im Nährstoffbericht beschriebene Rückgang des Einsatzes von Stickstoff-Mineraldüngern spielt sich bundesweit auch im Absatz der Grundnährstoffe wieder. Ein besonderes Augenmerk muss über die Einzelnährstoffe hinaus außerdem auf deren Verfügbarkeit bei den tatsächlich vorliegenden pH-Werten liegen. Die aktuellste Bodenzustandserhebung des Thünen-Instituts aus 2018 bringt hier deutlich hervor, dass deutschlandweit 42 % des Ackerlandes und 57% des Grünlandes unterhalb des standortspezifischen pH-Wert-Optimums liegen. Nicht optimal eingestellte pH-Werte haben nicht nur negative Auswirkungen

auf die Bodenstruktur, sondern vermindern auch die tatsächliche Verfügbarkeit der im Boden vorliegenden Nährstoffe für die Pflanzen. Im besonderen Maße betrifft dies den Nährstoff Phosphat. Der Aspekt der effizienten Nutzung von Nährstoffen insgesamt beginnt also mit dem Fokus auf pflanzenbaulichen Grundlagen.

Wirtschaftsdünger sind grundsätzlich wertvolle Mehrnährstoffdünger. Durch die in unterschiedlichen (Bindungs-)Formen vorliegenden Nährstoffe ist deren Wirkung gleichwohl abhängig von äußeren Faktoren. Die bestmöglichen Ausbringungsbedingungen bezogen auf die Witterung und unter Berücksichtigung des Pflanzenbedarfes zu realisieren, setzt die obligatorische Basis.

Nährstoffe, die in pflanzliche Biomasse eingebaut werden, verursachen keine Emissionen. Werden die positiven Auswirkungen dessen zunächst häufig in ökologischen Aspekten (Nitratauswaschung, Eutrophierung) gesehen, sind ökonomische Aspekte für den Landwirt genau so entscheidend. Die beiden Aspekte konterkarieren sich nicht, sondern lassen sich vielmehr gut miteinander vereinbaren: höchstmögliche Wirkungsgrade bei der Ausbringung von Düngemitteln zu erreichen ist ein Aspekt, der auf mehreren Ebenen positive Ziele erreicht.

Grundsätzlich, aber auch vor dem Hintergrund geringerer Anfälle organischer Nährstoffträger aufgrund insgesamt sinkender Tierbestände, kommt dem Aspekt der effizienten Wirtschaftsdüngerausbringung also eine besondere Bedeutung zu. In den folgenden Ausführungen werden fachliche Informationen und Ergebnisse aus geförderten Projekten geteilt, die die Landwirte in der effizienten Nutzung der (organische gebundenen) Nährstoffe unterstützen. Das Ziel, höchstmögliche Wirkungsgrade der eingesetzten Wirtschaftsdünger zu erreichen, vereint diese Projekte. Darüber hinaus werden aus fachlicher Sicht sowohl die Tierernährung, als auch zusätzliche pflanzenbauliche Aspekte dargelegt. Weitere vielfältige Strategien zur Steigerung der Nährstoffeffizienz – vor allen Dingen unter Berücksichtigung der reduzierten Düngung auf Flächen in roten Gebieten – sind im Leitfaden *„Pflanzenbauliche Anpassungsstrategien auf düngerechtere Vorgaben für Niedersachsen“* zu lesen, der unter folgendem QR-Code eingesehen werden kann:



2 Pflanzenbauliche Einordnung der Nährstoffsalden

Caroline Benecke, LWK Niedersachsen, FB 3.10

Während zum Zeitpunkt der Erstellung des ersten Nährstoffberichts vor zehn Jahren noch eine Nährstoffüberschussituation vorlag, stellt sich die Situation der Düngesalden in Niedersachsen inzwischen sehr heterogen dar. Ein besonderer Blick in die Regionen, die hoch **positive Nährstoffsalden** aufweisen, ist obligatorisch. Dennoch ist der Blick in die Regionen, die errechnete Düngebedarfe unterschreiten, genauso relevant. Im ersten Fall stellt nicht ausschließlich die effiziente Ausnutzung der im Betrieb vorhandenen organischen Düngemittel eine Lösungsoption dar, sondern vielmehr die Steuerung des Nährstoffanfalls sowie der Umgang mit anfallenden Nährstoffen bezogen auf Abgaben und Aufbereitung. Zu diesen Ansätzen haben die vorliegenden Teilkapitel Input gegeben. Die Folge langjähriger organischer Düngung ist häufig hoch mit Nährstoffen versorgte Flächen.

Aber auch wenn Standorte beispielsweise aufgrund langjährig durchgeführter organischer Düngung eine hohe Versorgung des Bodens mit Phosphat aufweisen, impliziert dies nicht automatisch eine hohe Verfügbarkeit dieses Nährstoffes für die Kulturpflanzen. Standorte mit einer hohen P-Versorgung über 20 mg P₂O₅/100 g Boden dürfen nach § 3 Abs. 6 der DüV nur noch eine Düngung bis in Höhe der voraussichtlichen Phosphatabfuhr mit den Ernteprodukten erhalten. Die Phosphatabfuhr liegt dabei in allen Kulturen unterhalb des Phosphatentzuges, den die Pflanze zunächst für ihr Wachstum benötigt. Auf diesen Standorten kann der Phosphatentzug der Pflanze also nicht mehr durch Düngemittel zur Verfügung gestellt werden. Vielmehr muss sie einen Teil der benötigten Nährstoffe aus dem Boden aufnehmen. Die tatsächliche Verfügbarkeit kann – gerade bezogen auf Phosphat – erst ergänzt um einen Blick auf den pH-Wert konkreter eingeordnet werden. Je weiter der pH-Wert das standortspezifische Optimum unterschreitet, desto mehr liegen die Phosphate gebunden als Aluminium- oder Eisenphosphate vor. Je weiter der pH-Wert das standortspezifische Optimum hingegen überschreitet, desto mehr liegen sie u.a. als Calciumphosphate vor. Beide Formen können nicht von der Pflanze aufgenommen werden. In beiden Fällen ist die Veränderung der pH-Werte notwendig, um im Boden enthaltene Nährstoffe verfügbar zu machen. Bei geringen

pH-Werten sind im Boden viele Bindungsplätze durch Wasserstoffionen (H⁺) besetzt. Die problematische Auswirkung eines zu geringen pH-Wertes ist in diesem Zusammenhang auch das Belegen der Bindungsplätze durch H⁺-Ionen für weitere positiv geladenen Kationen wie bspw. Mg²⁺, Ca²⁺, die dann im schlimmsten vermehrt Verlagerungsprozessen unterliegen können. Eine regelmäßige Kalkung zur Anhebung des pH-Wertes ist essentiell, um die Nährstoffverfügbarkeit zu erhöhen.

Was erhöht den pH-Wert wirklich?

Gerade im Bereich der Kalkung herrschen häufig Irrglauben vor – gerade, wenn es um organische Düngung geht. Auch wenn einige Gärreste relativ viel Calcium enthalten, hat dies nicht automatisch zur Folge, dass eine Kalkung auf diesen Standorten unterlassen werden kann. Calcium (Ca²⁺) allein hat noch keine Wirkung auf den pH-Wert! Es ist vielmehr das Carbonat (CO₃), welches die Neutralisation/ Anhebung des pH-Wertes herbeiführt, wenn z.B. Calciumcarbonat (CaCO₃) mit H⁺-Ionen zu Ca²⁺ + H₂CO₃ reagiert:



Gleiches gilt natürlich für andere Carbonate wie beispielsweise MgCO₃. Ob Magnesium- oder Calciumcarbonate eingesetzt werden sollten, hängt vom Ausgangsgestein und der weiteren Bodenversorgung des Standortes mit diesen Nährstoffen ab.

Bei hohen pH-Werten gilt es, die Phosphat-Verfügbarkeit im Boden durch physiologisch saure Dünger, gerade auch als Unterfußdüngung, zumindest im unmittelbaren Wurzelraum zu erhöhen. Wie bereits in der Einleitung des Teils C beschrieben zeigt gerade die letzte Bodenzustandserhebung des Thünen-Instituts aus 2018 deutlich, dass deutschlandweit 42 % des Ackerlandes und 57 % des Grünlandes unterhalb des standortspezifischen pH-Wert-Optimums liegen. Auf diesen Standorten ist die Kalkung die wichtigste Maßnahme, um die Verfügbarkeit von im Boden enthaltenen Nährstoffen wieder zu verbessern. Auf nach § 3 Abs. 6 der DüV hochversorgten Flächen bezogen auf Phosphat ist also in erster Linie pflanzenbauliches Geschick gefragt, um zunächst zu prüfen, wie verfügbar die vorhandenen Nährstoffe für die Pflanze sind, und im zweiten Schritt notwendige Maßnahmen vorzunehmen. Dies lohnt sich nicht nur bezogen auf die

Nährstoffverfügbarkeit, sondern hat auch positive Auswirkungen auf die Bodenstruktur und das Bodenleben. Setzt man sich nicht mit seinem Standort auseinander, sind durchaus Auswirkungen dieser Begrenzung der maximalen Düngung in Höhe der erwarteten Abfuhr auf die Pflanzenproduktion möglich. Notwendig ist es, die Auswirkungen dieser Vorgabe auf seinen Standorten mit **Bodenproben** zu begleiten. Auch, wenn diese nach DüV nur alle sechs Jahre bezogen auf Phosphat genommen werden müssen, sind sie aus pflanzenbaulicher Sicht umso aussagekräftiger, je mehr sie

- immer wieder zum gleichen Zeitpunkt in der Fruchtfolge (mindestens gleiche Vorfrucht),
- vor Kulturen mit hohem Bedarf bzw. sogar zur gleichen Zeit im Jahr,
- mindestens sechs Wochen nach der letzten Düngung,
- quer zur Fahrtrichtung,
- unter Berücksichtigung der Bodenarten (ggf. teilflächenspezifisch) sowie
- in der Tiefe der (früheren) Bearbeitungstiefe entsprechend

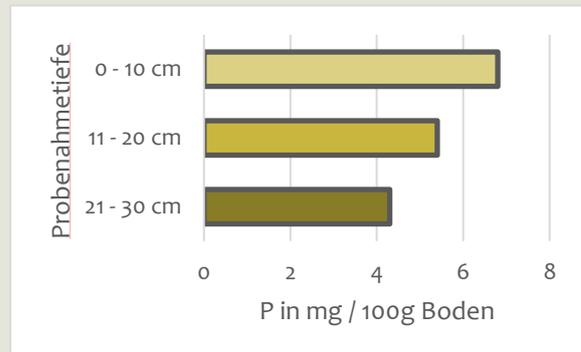
genommen werden. Die Maschinelle Beprobung gewährleistet an dieser Stelle konstante Entnahmetiefen. Die Probenahmetiefe hat durchaus einen Einfluss auf die Korrektheit des Ergebnisses.

Im Zuge der Phosphatdüngung ist die Gewässereutrophierung ein zentraler und notwendiger Umweltaspekt. Auf den meisten Standorten erfolgt ein Stoffeintrag dann, wenn oberflächlicher Abtrag von Boden (Erosion) in Oberflächengewässer gelangt. Im Zuge des Niedersächsischen Weges wird diesem Umstand mit der Einhaltung größerer Gewässerrandstreifen seit Kurzem Rechnung getragen. Die positiven Auswirkungen dieser Vorgabe werden erst über die Zeit ersichtlich werden. Andere vorbeugende Maßnahmen zur Verhinderung von Einträgen in Oberflächengewässer sind pflanzenbauliche Anpassungsstrategien. Gerade in Hanglagen an Gewässern haben eine soweit es geht ganzjährige Begrünung und Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung vorbeugenden Charakter für den Fall, dass (Stark-)Regenergebnisse eintreten und Oberflächenabtrag provozieren. Eine Bearbeitung quer statt längs zum Hang ist ebenfalls denkbar, sofern die Hangneigung ein Querbefahren mit der vorhandenen Technik noch erlaubt.

Der Zusammenhang zwischen pH-Wert und Nährstoffverfügbarkeit gilt natürlich unabhängig von der

Einfluss der Probenahmetiefe auf das Ergebnis zum Phosphorgehalt des Bodens bei pflugloser Bodenbearbeitung

(nach Herold et al. 2001)



Die notwendige Probenahmetiefe ist auch von der Intensität der Bodenbewirtschaftung abhängig. Phosphor ist im Boden nur sehr wenig mobil. Im Oberboden nehmen die Wurzeln weiter unten mehr Phosphat auf als nah an der Oberfläche. Eine zu flache Beprobung würde in so einem Fall dazu führen, dass das tatsächlich vorhandene Phosphat im Oberboden durch die gezogene Bodenprobe überschätzt wird. Bei der pH-Wert-Bestimmung ist es anders herum: da die Versauerung im Boden von oben nach unten abläuft, würde eine zu flache Beprobung den tatsächlichen pH-Wert unterschätzen.

Bodenversorgung der Flächen. Die Flächen, die (langjährig) ein **negatives Nährstoffsaldo** aufweisen, stehen aus pflanzenbaulicher Sicht darüber hinaus aber noch vor weiteren Herausforderungen. Auch auf diesen ist es wichtig, im Boden vorhandene Nährstoffe nutzbar zu machen. Entscheidend ist aber auch, das Nährstoffangebot im Boden nicht zu stark absinken zu lassen und negative Auswirkungen auf Bodenfruchtbarkeit, Bodenleben und Humusgehalt zu riskieren. Aus diesem Grund hat ein negativer Saldo immer mehrschichtige Folgen.

Zunächst führt eine Düngung unterhalb des Bedarfes von Pflanzen in Abhängigkeit der Kultur in unterschiedlichem Maße unmittelbar zu **Ertrags- und auch Qualitätsreaktionen**. Dabei reagieren **Sommerungen** wie Zuckerrübe und Mais weniger empfindlich auf eine Reduktion der Stickstoff-Düngung, wenn die Mineralisierung aus dem Boden dies kompensiert und der Pflanzenernährung Nährstoffe zur Verfügung stellt. Es verschiebt sich lediglich das Verhältnis der aufgenommenen Nährstoffe aus der Düngung und dem Boden – das Nährstoffangebot für die Pflanze an sich bleibt gleich hoch. Eine hohe Nachlieferung aus

dem Boden ist dabei zunächst immer abhängig von äußeren Faktoren wie der Temperatur und der Feuchtigkeit. Je wärmer und feuchter (nicht staunass) es im Boden ist, desto intensiver läuft sie ab. Mineralisierung steht dabei für das Umwandeln organischer gebundener Nährstoffe in ihre mineralische Form, die wiederum von den Pflanzen aufgenommen werden können. Darüber hinaus ist Mineralisierung nur dann in einem hohen Maße möglich, wenn ausreichend organisch gebundene Nährstoffe zur Umwandlung im Boden vorliegen. Genau dieser organische Nährstoffpool des Bodens kompensiert allerdings bereits heute schon in vielen Fällen negative Nährstoffsalden und puffert so in einem gewissen Maße erwartbare negative Ertragsreaktionen bei den angebauten Sommerungen ab. Auch aus diesem Grund ist die Ertragsreaktionen auf ein vermindertes Stickstoffangebot immer vor dem Hintergrund einer ausreichend ablaufenden Mineralisierung zu sehen. Pauschale Aussagen darüber, dass bspw. Mais eigentlich weniger Stickstoff bräuchte, sind falsch: der Stickstoff kann bei ausreichend ablaufender Mineralisierung lediglich zu einem geringeren Teil aus der Düngung kommen, als es die reine Düngedarfsermittlung suggeriert. Es bedarf aber des Erhalts der Flexibilität, um sich aktuellen Bedingungen anpassen zu können.

Winterrungen wie Winterweizen, Wintergerste oder Winterraps sind in ihrer Entwicklung zum Zeitpunkt der höchsten Mineralisierung des Bodens bereits so weit fortgeschritten, dass kaum noch eine Nährstoffaufnahme stattfindet. Aus diesem Grund kann eine reduzierte Düngung bzw. ein negatives Nährstoffsaldo in diesen Kulturen durch die Mineralisierung in einem deutlich geringeren Maße abgepuffert werden. Die Folge ist, dass sowohl die Ertrags-, als auch die Qualitätsreaktion in diesen Kulturen extremer sind als in den Sommerungen. Eine Reduktion des Stickstoff-Düngedarfes um 20 % führt im Winterweizen beispielsweise sowohl zu signifikanten Ertrags- (-1,92 dt/ha), als auch zu signifikanten Qualitätsveränderungen (-1,19 %-Punkte). Auch der Winterraps und die Wintergerste zeigen Reaktionen in einer ähnlichen Größenordnung, wenn sie entsprechend der Vorgaben um 20 % reduziert mit Stickstoffdünger versorgt werden – ob aus Düngerstickstoff oder der Nachlieferung des Standortes.

Ergebnisse aus Dauerversuchen zu **langfristigen Auswirkungen negativer Nährstoffsalden** deuten bereits jetzt an, dass schon nach wenigen Jahren einer

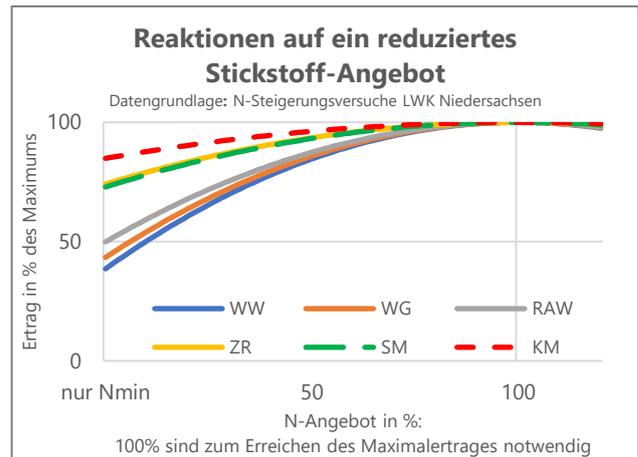


Abbildung 1: Relative Ertragsreaktionen auf ein reduzierte Düngung in Winterweizen (WW), Wintergerste (WG), Winterraps (RAW), Zuckerrübe (ZR), Silomais (SM) und Körnermais (KM)

Düngung unterhalb des Bedarfes die Nachlieferungsleistung eines Standortes nachlässt und der erreichbare Basisertrag ohne Dünger über die Jahre weiter abfällt. Dies sind Hinweise darauf, dass es sich negativ auf die Bodenfruchtbarkeit auswirkt, wenn über einen langen Zeitraum mehr von Flächen abgefahren als diesen zugeführt wird. Wenn der Verbleib der Erntereste auf dem Feld aus betriebsindividuellen Gründen nicht erfolgt, kann sich dieser Effekt verstärken. Dies betrifft ausdrücklich auch die Diskussionen um Humuserhalt oder -mehrung im Zuge der CO₂-Speicherung landwirtschaftlich genutzter Böden. Die Mineralisierung aus unseren Böden muss dabei aber auch vor dem Hintergrund des Auf- und Ausbaus klimaresilienter Anbausysteme bewertet werden. Diese sind unumgänglich, um die vom Deutschen Wetterdienst prognostizierten Klimaveränderungen in Deutschland in einem gewissen Maße abzuf puffern. Nach diesen Szenarien werden gerade die trockenen Phasen in den Frühjahrs- und Sommermonaten zunehmen. Bei Trockenheit läuft zum einen die Mineralisierung auch nur vermindert ab, zum anderen ist dadurch die Nährstoffaufnahme durch die Kulturen in diesen relevanten Zeiträumen stark eingeschränkt. Es ist also wahrscheinlich, dass in diesen extremen Phasen die Kompensationsleistung der Mineralisierung auch in den Sommerungen abnehmen kann. Gepaart mit einer durch geringe Nährstoffzufuhren ohnehin verminderten Mineralisierungsleistung ist eine Verstärkung dieses Effektes zu erwarten. Weiterhin ist das angesprochene Ziel des Erhalts bzw. der Mehrung von Humus einerseits von entscheidender Bedeutung für die Wasserspeicherkapazität von Böden und andererseits in erheblichem Maße von der ausgewogenen Nährstoffzufuhr abhängig. Für den Auf- und Ausbau

klimaresilienter Anbausysteme ist eine ausgewogene Nährstoffzufuhr daher genauso wichtig wie wassersparende Anbautechniken und angepasste Kulturen und Kulturartenwahl.

Der **effiziente Einsatz von Düngemitteln** ist sowohl aus ökonomischer als auch ökologischer Sicht sinnvoll und rückt immer weiter in den Fokus, wenn Nährstoffbedarfe gesetzlich reglementiert werden. Dies gilt insbesondere für den besonders ertragswirksamen Nährstoff Stickstoff, aber auch insgesamt für alle Nährstoffe, die bei Austrag eine negative Umweltwirkung generieren. Je weniger Nährstoffe das Anbausystem verlassen, desto mehr bleiben diese für die Pflanzenproduktion verfügbar. Aus dieser Gemengelage heraus wird die Stickstoffversorgung der Einzelkulturen richtigerweise immer mehr im System gedacht.

Natürlich sind bei der Fruchtfolgeplanung insgesamt phytosanitäre Aspekte, Vermarktungsmöglichkeiten und betriebliche Belange zu berücksichtigen. Aus Sicht der Pflanzenernährung ist besonders die Berücksichtigung der tatsächlichen Nachlieferung von Vor- und Zwischenfrüchten, aber auch die schon angesprochene Nachlieferung aus der Mineralisierung des Standortes an sich zu nennen. Gerade das Vermeiden von Nährstoffverlusten in der Sickerwasserperiode durch den Anbau von Zwischenfrüchten und ein Überdenken der Vorfrucht-Nachfrucht-Konstellation ist hier ein großer Hebel. Die nach Winterraps oder Leguminosen höheren vorhandenen Stickstoffmengen können je nach Bodengüte und Standortbedingungen beispielsweise durchaus effektiver genutzt werden, wenn die Folgefrucht kein Wintergetreide ist, welches in der Regel weniger Stickstoff aufnimmt, als nach diesen Vorkulturen im Boden vorhanden ist. Dies ist der größte Hebel zur Verringerung der Nitratfrachten während der Sickerwasserperiode. Der reine Blick auf Ernte-Nmin-Werte ohne Berücksichtigung der nachfolgenden Bewirtschaftung ist hier auch unter Berücksichtigung aktueller Ergebnisse aus der Ressortforschung des Bundes demnach nicht zielführend.

Neben dem aktiven Grundwasserschutz führt dieser Systemgedanke grundsätzlich zu einem bestmöglichen Ausnutzen der sich im System befindlichen Nährstoffmengen und im Resultat auch zu einem besonders bedarfsgerechten und ökonomisch sinnvollen Einsatz des Produktionsmittels (Stickstoff-)Dünger. Damit lassen sich zunächst die Auswirkungen negativer Nährstoffsalden zumindest kurzfristig anteilig

kompensieren. Darüber hinaus ist dieser Ansatz im Grundwasserschutz in Kooperationen und freiwilligen Vereinbarungen ein langjährig erfolgreich umgesetzter Ansatz zur Verringerung von Nährstoffverlusten mit dem Sickerwasser. Für den langfristigen Erhalt der Bodenfruchtbarkeit muss dieser Punkt gerade bei negativen Dünge-salden unter Berücksichtigung erster Versuchsergebnisse allerdings sehr differenziert betrachtet werden.

3 Nährstoffreduzierte Fütterung

Andrea Meyer, LWK Niedersachsen, FB 3.7

Die Landwirtschaft muss ihre Emissionen senken. Im Fokus stehen in erster Linie Überschüsse an Stickstoff (N) und Phosphor (P). Diese können zum Nitrateintrag im Grundwasser (N) oder zur Eutrophierung der Oberflächengewässer (P) beitragen. Zudem spielt Stickstoff eine Rolle bei der Emission von Treibhausgasen und Ammoniak. Um Nährstoffeinträge in die Umwelt zu vermeiden, ist die Fütterung die wichtigste Stellschraube. Alle Nährstoffe, die die Tiere nicht für Leistung und Wachstum benötigen, werden mit dem Kot und Harn wieder ausgeschieden. Deshalb ist eine bedarfsgerechte Fütterung das A und O zur Vermeidung von Nährstoffüberschüssen.

Der größte Teil der N-Emissionen entsteht durch einen zu hohen Anteil an Rohprotein im Futter. Rohprotein besteht zu 16 % aus Stickstoff. Da Tiere keinen Bedarf an Rohprotein, sondern an essenziellen Aminosäuren (kleinste Eiweißbausteine) haben, ist die Versorgung mit Aminosäuren von zentraler Bedeutung. Essenzielle Aminosäuren sind lebensnotwendig, können aber nicht von den Tieren (Ausnahmen gibt es beim Wiederkäuer) selbst gebildet werden. Folglich ist eine Zufuhr über die Nahrung unabdingbar. Eine Reduzierung des Rohproteingehaltes ist durch die Ergänzung der Ration mit essenziellen Aminosäuren möglich. Dadurch lassen sich die N-Ausscheidungen und Ammoniakemissionen deutlich senken. Eine überhöhte Rohproteinversorgung führt nicht zu besseren Leistungen, sondern belastet die Tiergesundheit.

Schweine und Geflügel haben keinen Bedarf an Brutto-Phosphor, sondern an verdaulichem Phosphor. Der P-Gehalt der Ration lässt sich einerseits durch den Einsatz von Futterkomponenten mit einem hohen Anteil an verdaulichem Phosphor senken. Andererseits führt die Verwendung des Enzyms Phytase zu einer erheblichen Einsparung von Phosphor in der Ration. Mikrobielle Phytase kann den Phosphor in der Pflanze, den das Tier nicht nutzen kann (Phytin-Phosphor), verfügbar machen. Phytasen erhöhen also die Verdaulichkeit von pflanzlichem Phosphor und senken dadurch die notwendige Zufuhr an Phosphor. Ökologisch wirtschaftende Betriebe können eine N-/P-reduzierte Fütterung nicht umsetzen, da sie Phytase und freie Aminosäuren nicht einsetzen dürfen.

Eine Definition einer N-/P-reduzierten Fütterung gibt es nicht. Sie ist durch geringere Rohprotein- und

Phosphorgehalte im Vergleich zu einer Standardfütterung gekennzeichnet. In der Düngeverordnung sind für alle wichtigen landwirtschaftlichen Nutztierarten Produktionsverfahren mit entsprechenden Fütterungskonzepten beschrieben. Über die Nährstoffzufuhr mit dem Futter abzüglich der Nährstoffgehalte in den Produkten (Zuwachs, Milch, Eier) werden die Nährstoffausscheidungen kalkuliert. Für Schweine, Fresser, Jung- und Legehennen, Hähnchen und Puten sind neben der Standardfütterung auch verschiedene N-/P-reduzierte Verfahren aufgeführt. Beispielsweise gibt es für die Schweine neben einer Standardfütterung eine dreiphasige N-/P-reduzierte und eine vierphasige stark N-/P-reduzierte Fütterung. Werden Mast Schweine mit einem Leistungsniveau von 850 oder 950 g Tageszunahmen stark N-/P-reduziert gefüttert, resultieren gegenüber der Standardfütterung geringere Nährstoffausscheidungen von 14 % N und 23 % P. Für Hähnchen sind in der Düngeverordnung nur die Standard- und die N-/P-reduzierte Fütterung beschrieben. Letztere verursacht je nach Mastdauer geringere Nährstoffausscheidungen von 5 bis 8 % N und P.

Da zahlreiche Produktionsverfahren der Düngeverordnung inzwischen durch die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) aktualisiert wurden, gibt es nun auch DLG-Empfehlungen für eine N-/P-reduzierte Fütterung von Milchkühen. Im Vergleich zu den Verfahren in der Düngeverordnung sinken die Ausscheidungen bei nährstoffreduzierter Fütterung um 9 bis 15 % N und um 12 bis 16 % P. Das Einsparpotenzial erhöht sich mit steigender Milchleistung. Eine Herausforderung, die P-Ausscheidungen von Milchkühen zu senken, besteht in Milchkuhbetrieben, die keine genetisch veränderten Futtermittel verwenden dürfen. Da Sojaextraktionsschrot in diesen Betrieben in erster Linie durch Rapsextraktionsschrot ersetzt wird, steigt die P-Zufuhr, da Rapsextraktionsschrot ein phosphorreiches Eiweißfuttermittel ist.

Durch Anpassungen der Futterkonzepte und Ergänzung mit weiteren Aminosäuren wurde im Schweinebereich eine sehr starke N-/P-reduzierte Fütterung und im Geflügelbereich ein Produktionsverfahren mit einer stark N-/P-reduzierten Hähnchenfütterung ergänzt. Die weiteren Absenkungen der Rohprotein- und Phosphorgehalte führen zu noch geringeren Nährstoffausscheidungen, ohne dass Leistungseinbußen zu erwarten sind.

Da Mastschweine in der Endmast den größten Teil des Futters aufnehmen, hat eine deutliche Absenkung der Nährstoffgehalte zum Mastende das größte Einsparpotenzial. Hier gibt es aber Grenzen. Verschiedene Versuche der LWK Niedersachsen zeigen, dass eine Reduzierung des Rohproteingehaltes auf 12 % ab einem Lebendgewicht von 80 kg offensichtlich eine Grenze darstellt, ab der die Tiere mit Leistungseinbußen reagieren. Weitere Forschungen sind notwendig, um herauszufinden, wie stark die N- und P-Gehalte in der Fütterung der Nutztiere gesenkt werden dürfen, ohne die bedarfsgerechte Versorgung der Tiere zu gefährden.



Abbildung 2: Güllecontainer zur Ermittlung des Gülleanfalls und der Nährstoffgehalte bei einem Fütterungsversuch der LWK.
Foto: Wolfgang Vogt

Geringere N-Ausscheidungen sind meist auch mit deutlich niedrigeren Ammoniakemissionen verbunden. Nach einer umfangreichen Literaturstudie reduziert sich die Ammoniakemission von Milchkühen im Mittel um 17 %, wenn der Rohproteingehalt der Gesamtration (Basis Trockenmasse) um einen Prozentpunkt sinkt. Im Rahmen der TA Luft führt eine stark N-/P-reduzierte Schweinefütterung zu 20 % und eine N-/P-reduzierte Geflügelfütterung zu 10 % weniger Ammoniakemissionen im Vergleich zu den Emissionsfaktoren der TA Luft.

Zahlreiche Versuche der LWK Niedersachsen belegen, dass eine N-reduzierte Fütterung nicht nur die Nährstoffausscheidungen von Mastschweinen, sondern auch den Gülleanfall senkt. Eine diesbezügliche Messung des Gülle- und Nährstoffanfalls findet in Containern statt (siehe Abbildung 2).

4 Aufwertung flüssiger Wirtschaftsdünger durch Ansäuerung während der Ausbringung in stehende Bestände

Caroline Benecke, LWK Niedersachsen FB 3.10

Die Minderung von Stickstoffverlusten in Form von Ammoniakverflüchtigungen steht während der Ausbringung von Gülle oder Gärresten im ständigen Fokus pflanzenbaulicher Diskussionen. Einen Ansatz zur Reduktion dieser Verflüchtigungen stellt die Ansäuerung flüssiger Wirtschaftsdünger mit Schwefelsäure während der Ausbringung in einem stehenden Kulturbestand dar. Diese kann einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Stickstoff-Effizienz bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern leisten.

Verhältnis von Ammoniak und Ammonium

In Gülle und Gärresten liegt Stickstoff in organisch gebundener Form sowie in mineralischer Form, hauptsächlich als Ammonium (NH_4^+), vor. Wie in Abbildung 3 dargestellt, befindet sich das pflanzenverfügbare Ammonium in einem pH-Wert und temperaturabhängigen Dissoziationsgleichgewicht mit Ammoniak (NH_3). Durch den hohen pH-Wert einiger Organiken, vor allem vieler Gärreste, liegt dieses Gleichgewicht typischerweise auf der Seite des Ammoniaks, welches gasförmig entweichen kann und somit der Gleichgewichtsreaktion entzogen ist. Diese Nährstoffmengen können der Pflanzenernährung nicht mehr zur Verfügung stehen. Durch die Säurezugabe wird der pH-Wert gesenkt und das Gleichgewicht zugunsten des Ammoniums verschoben. Dadurch kann die Ammoniakausgasung theoretisch vollständig unterdrückt werden. In der Praxis ist dies leider nicht vollständig möglich, da es immer systembedingte minimale Verluste geben wird. Jede Reduktion der Ammoniakausgasungen führt praktisch zu einer anteilig erhöhten Menge pflanzenbaulich nutzbaren Ammoniums. Es hat also gleichzeitig den Vorteil, dass mehr Ammonium den Kulturpflanzen zur Verfügung steht.

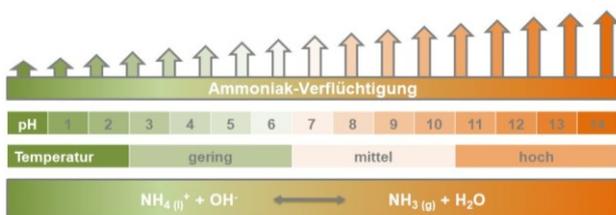


Abbildung 3: pH-Wert- und temperaturabhängiges Gleichgewicht von Ammonium und Ammoniak. Grafik: C. Benecke (LWK Niedersachsen)

Das Ansäuerungsverfahren in der Praxis

Um die Ansäuerung während der Ausbringung technisch umzusetzen, wird ein mit 96 %-iger Schwefelsäure gefüllter IBC-Container in der Fronthydraulik des Schleppers während der Fahrt mitgeführt (Abbildung 4). Neben der Schwefelsäure sind außerdem ein Tank für mögliche Additive und zwei Wassertanks für die Spülung des Systems nach erfolgter Anwendung verbaut. Ebenso enthält die Fronteinheit eine Sicherheitsausrüstung. Der Tausch zweier IBC-Container erfolgt mit einer verbauten Palettengabel in der Fronteinheit und ist unter Beachtung der sicherheitstechnischen Voraussetzungen zügig möglich. Da es sich bei der konzentrierten Schwefelsäure um ein Gefahrgut handelt, ist ein Gefahrgutschein (ADR-Schein) sowie die entsprechende Sorgsamkeit beim Umgang notwendig. Der sichere Umgang mit der Schwefelsäure wird in einer entsprechenden ADR-Schulung vermittelt. Diese ist für all diejenigen Personen, die mit der Schwefelsäure arbeiten, vorgeschrieben.

Durch die Verwendung von Schwefelsäure, welche unmittelbar nach der Zugabe in den Güllestrom zu Sulfat reagiert, wird die Kultur mit pflanzenverfügbarem Schwefel versorgt. Als Faustformel gilt hier: Für jeden Liter Schwefelsäure können ca. 0,6 kg Schwefel angerechnet werden. Sulfat ist als Anion sehr mobil, da es nicht an die negativ geladenen Tonminerale gebunden werden kann. Es kann somit bei Sickerwasseranfall in tiefere Bodenschichten verlagert werden. In dem Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) ist die Säuremenge, die der Organik zugeführt wird, auf 5 l/m³ begrenzt, um zu hohe Schwefelfrachten zu vermeiden. Wenn jedoch hohe Mengen an Organik ausgebracht werden, kann der durch die Schwefelsäure ausgebrachte Sulfatschwefel den Pflanzenbedarf übersteigen und somit potenziell ausgewaschen werden. Gerade dann kommt der auf die Ernte der Hauptkultur folgenden Nutzung der Fläche eine besondere Bedeutung zu. Winterraps oder Zwischenfrüchte nehmen im Herbst relativ große Nährstoffmengen auf, bauen diese in ihre Biomasse ein und schützen die aufgenommenen Nährstoffe in einem gewissen Maß vor Verlagerung, wenn es zur Sickerwasserbildung kommt.



Abbildung 4: Die Schwefelsäure wird in der Fronthydraulik des Schleppers mitgeführt und erst unmittelbar vor der Ausbringung in den Güllestrom injiziert. Foto: K-H. Howind; bearbeitet von: M-L. Hass (LWK Niedersachsen)

Durch die Zugabe der Schwefelsäure schäumt die Gülle oder der Gärrest häufig auf, da der Carbonatpuffer verbraucht wird und Kohlenstoff in Form von CO_2 entweicht. Der Schaum führt zu einem höheren Druck im Gestänge und infolgedessen zu einer gleichmäßigeren Verteilung des Güllebandes im Bestand. In Abbildung 5 ist in dem linken Bild eine nicht angesäuerte Schweinegülle und in dem rechten Bild eine angesäuerte und aufgeschäumte Schweinegülle zu sehen.

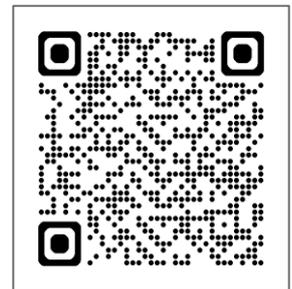


Abbildung 5: Gülleband einer nicht angesäuerten Schweinegülle (links) im Vergleich zu einer angesäuerten Schweinegülle mit Schaumbildung (rechts). Foto: Teilnehmender Projektbetrieb

Modell- und Demonstrationsvorhaben „Säure+ im Feld“

In dem bundesländerübergreifenden Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) „Säure+ im Feld – Ansäuerung von Gülle und Gärückständen während der Ausbringung in wachsende Bestände“ wird die Praxistauglichkeit der untersucht. Das Projekt startete im September 2022 und wird bis August 2027 fortgesetzt. Dazu zählen Untersuchungen zur Nährstoffausnutzungseffizienz inklusive der Ertrags- und Qualitätserfassung, vegetationsbegleitende Untersuchungen und auch die Evaluation von Vorbehalten hinsichtlich Sicherheit und Praktikabilität. Die Versuche und die generierten Ergebnisse werden regelmäßig

auf Feldtagen und Informationsveranstaltungen vorgestellt und diskutiert. Termine von geplanten Veranstaltungen sowie weitere Informationen zum MuD können auf der Webseite www.saeureplus.de über den nebenstehenden QR-Code eingesehen werden.



Anlegen und Beernten von On-Farm-Research Versuchen

Innerhalb des MuDs werden On-Farm-Research Versuche an verschiedenen Standorten innerhalb der teilnehmenden Bundesländer in unterschiedlichen Ackerbaukulturen sowie im Grünland angelegt. On-Farm Versuche sind Großparzellenversuche, die mit betriebsüblicher Technik der landwirtschaftlichen Betriebe und Lohnunternehmen bewirtschaftet werden. Innerhalb dieses MuDs werden zwei Varianten mit jeweils vierfacher Wiederholung miteinander verglichen:

- **Variante 1:** Gülle oder Gärrest angesäuert
- **Variante 2:** Gülle oder Gärrest nicht angesäuert, Schwefelbedarf durch mineralischen Schwefeldünger gedeckt

Boden-, Pflanzen- und Erntegutanalysen sowie eine parzellenscharfe Ertrags erfassung ermöglichen eine detaillierte Bewertung der Nährstoffverfügbarkeit und -effizienz und der Auswirkung auf das Pflanzenwachstum.

Der Versuchsplan eines On-Farm Versuchs in Niedersachsen, mit den randomisiert angeordneten Parzellen, ist exemplarisch in nachfolgender Abbildung 6 dargestellt.

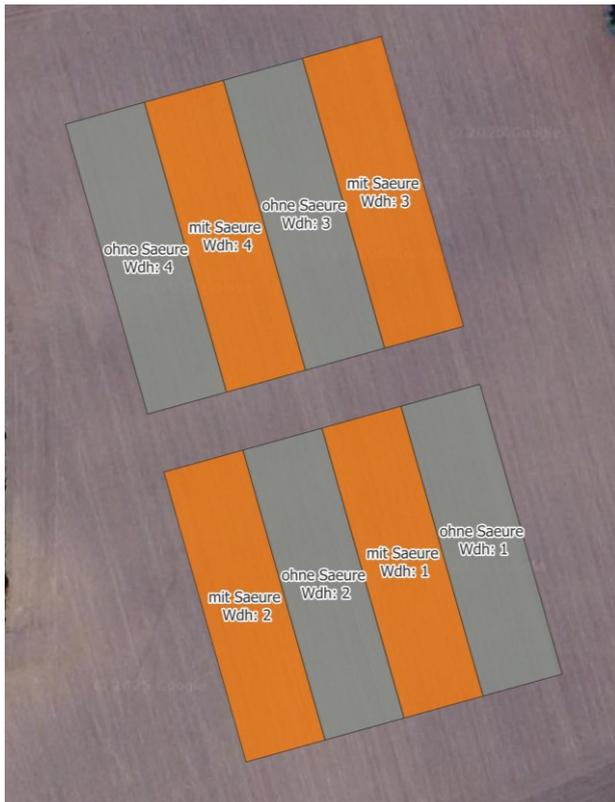


Abbildung 6: Versuchsanlage eines On-Farm Versuchs mit den Varianten ‚mit Säure‘ (orange) und ‚ohne Säure‘ (grau) mit jeweils vierfacher Wiederholung in einer randomisierten Blockanlage. Grafik: K. Böning (LWK Niedersachsen)

Ergebnisse aus den ersten zwei Versuchsjahren

Insgesamt wurden in den ersten beiden Projektjahren in den acht teilnehmenden Bundesländern 50 On-Farm Versuche in Ackerbaukulturen und 38 Schnitte in On-Farm Versuchen im Grünland durchgeführt und untersucht. Dabei zeigte sich in 62 Prozent der Versuche in Ackerbaukulturen ein positiver Ertragseffekt bei der Verwendung von Schwefelsäure während der Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger. Drei Versuche erzielten signifikant positive Mehrerträge. Bei den rund zwei Dritteln mit positivem Ertragseffekt der bisherigen Versuche hat die Ansäuerung zu einem Mehrertrag von durchschnittlich 5,5 Prozent geführt.

Winterweizen war die mit 30 Versuchen am häufigsten untersuchte Kultur in den ersten beiden Projektjahren. Hier wurde in 57 Prozent der Versuche ein positiver Ertragseffekt festgestellt, wenn die Organik angesäuert ausgebracht wurde. Darüber hinaus wurden Versuche in Wintergerste, Winterroggen, Körner- und Silomais, Wintertriticale, Winterdurum und Winterrap durchgeführt.

In Niedersachsen wurden in den ersten beiden Projektjahren sechs On-Farm Versuche im Winterweizen und vier in der Wintergerste durchgeführt. Bei acht

der zehn Versuche wurde ein positiver Ertragseffekt erzielt, wenn der Organik Schwefelsäure bei der Ausbringung zugeführt wurde. Im Durchschnitt lag dieser Mehrertrag in Niedersachsen bei 5 Prozent. An drei Standorten war der Anstieg statistisch signifikant.

Die Versuche im Grünland wurden zu unterschiedlichen Aufwüchsen angelegt. Bei den 38 ausgewerteten Versuchen mehrerer Bundesländer, konnten bei 82 Prozent positive Ertragseffekte festgestellt werden. Bei höheren Temperaturen zum Zeitpunkt der Ausbringung, zeigten die späteren Schnitte einen Trend zu einem größeren Ertragseffekt in der Variante mit Schwefelsäure. Damit waren die Effekte des Säureeinsatzes umso größer, je ungünstiger die äußeren Bedingungen bei der Ausbringung waren. Dies darf allerdings nicht zu der Schlussfolgerung führen, dass für eine Ausbringung ungeeignete Bedingungen durch den Einsatz von Schwefelsäure unbegrenzt kompensiert werden können. Auch in Niedersachsen wird im kommenden dritten Versuchsjahr die Wirkung der Ansäuerung im Grünland in einem On-Farm Versuch untersucht.

Qualitätseffekte

Ein leicht positiver Effekt war beim Rohproteingehalt des Getreidekorns der ersten Variante ‚mit Säure‘ im Vergleich zur zweiten Variante ‚ohne Säure‘ erkennbar. In 55 Prozent der angelegten Versuche in Ackerbaukulturen in allen teilnehmenden Bundesländern (n=49) erhöhte sich der Proteingehalt bei der aktuellen Datengrundlage um durchschnittlich 0,38 Prozentpunkte.

Die Ergebnisse zum Proteingehalt in niedersächsischen Versuchen zeigen ein ähnliches Bild: In der Hälfte der Versuche war der Proteingehalt in der Variante mit Zugabe der Schwefelsäure erhöht, im Durchschnitt um 0,6 Prozentpunkte. An zwei Standorten war dieser Anstieg statistisch signifikant. In zwei Versuchen gab es keine Unterschiede zwischen den Varianten und in weiteren drei Versuchen wurde ein geringerer, jedoch nicht signifikant niedrigerer Proteingehalt festgestellt.

Schwefelsäure richtig einsetzen

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Ansäuerung von Gülle und Gärresten auch unter Praxisbedingungen eine vielversprechende und umweltschonende Technik ist, mit der die Effizienz bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger erhöht werden kann. Die beiden bisher untersuchten Erntejahre 2023 und

2024 zeigten aufgrund ihrer sehr unterschiedlichen Witterungsverläufe sehr unterschiedliche Effektstärken der Ansäuerung. Die Variabilität der Ergebnisse der ersten beiden Projektjahre verdeutlicht, dass die Effizienz der Ansäuerungstechnik von verschiedenen Einflussfaktoren abhängt. Diese sollen im Projektverlauf weiter evaluiert werden. Tendenziell hat sich an einigen Versuchsstandorten gezeigt, dass der Einsatz von Schwefelsäure dann sinnvoll ist, wenn für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern ungünstige Witterungsverhältnisse vorliegen oder der Schlag laut DüV reduziert gedüngt werden muss. Genau dann ist es besonders wichtig, die Effizienz der Organik zu optimieren. Die weiteren Aussagen zu der Wirksamkeit der Technik, in Abhängigkeit von beispielsweise den vorliegenden Bodenverhältnissen, werden in den nächsten Projektjahren tiefergehend untersucht.

Bisheriges Fazit

- Die Gülleansäuerung wird als umweltschonende und effizienzsteigernde Technik zunehmend interessant.
- In Ackerkulturen konnten bisher in 62 Prozent der Versuche in allen teilnehmenden Bundesländern positive Ertragseffekte durch die Ansäuerung gezeigt werden. In Niedersachsen sogar in 80 Prozent der Versuche, wobei diese Ertragssteigerung bei drei Versuchen statistisch signifikant war.
- Der Rohproteingehalt stieg in 55 Prozent der ausgewerteten Versuche nach der Gülleansäuerung leicht. Ein ähnliches Bild zeigte sich in Niedersachsen: Hier führte die Säure bei der Hälfte der Versuche zu einem erhöhten Rohproteingehalt.
- Im Grünland konnten in 82 Prozent der Versuche ein positiver Ertragstrend festgestellt werden.

Förderhinweis

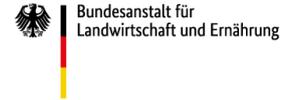
Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen: 2821ABS400.

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



5 Separation von Wirtschaftsdüngern – Die unterschiedlichen Phasen sinnvoll nutzen!

Christin Meyer, LWK Niedersachsen, FB 3.9

Die Separation von Wirtschaftsdüngern stellt ein relativ einfaches Verfahren dar, um die verbesserten Düngereigenschaften der abseparierten Dünggülle innerbetrieblich zu nutzen. Viele Betriebe setzen diese Technik ein, um die Effizienz ihrer organischen Düngung zu steigern. Doch stellt sich häufig die Frage: Wie lassen sich die abgetrennten Feststoffe am besten verwerten?

Die Separation von Wirtschaftsdüngern mittels Pressschnecken stellt ein technisch überschaubares und somit relativ kostengünstiges Verfahren der Aufbereitung dar und ist insbesondere für rinderhaltende Betriebe interessant. Durch den Separationsvorgang teilt sich das Ausgangssubstrat in eine flüssige und eine feste Phase auf. Die Mengenanteile sind dabei abhängig von den Separatoreinstellungen und dem Ausgangsmaterial. So kann eine Abscheidung als feste Phase zwischen 6 – 25 % liegen, durchschnittlich wird jedoch eine Abscheidung bei Rindergülle von ca. 15 % erreicht (ÖAG 2021). Der Separationsprozess von Rindergülle führt zu einem deutlich reduzierten Trockensubstanzgehalt der flüssigen Phase, so liegt entsprechend den Projektergebnissen eine Reduktion des Trockensubstanzgehaltes um circa 40 % gegenüber der Rohgülle vor. Dies hat zur Folge, dass die Dünggülle wesentlich besser in den Boden infiltriert

und so zu geringeren Ammoniakemissionen bei der Ausbringung und einer höheren Nährstoffverfügbarkeit führt. In Abbildung 7 sind Projekt-Ergebnisse aus der Separation von Rindergülle mit Pressschneckenseparatoren aus den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein dargestellt. Dabei sind die Mittelwerte und Standardabweichungen aus 13 Stichproben und von drei verschiedenen Betrieben abgebildet. Durch die Separation findet eine Anreicherung von Ges.-N sowie P_2O_5 in der festen Phase statt. In der Dünggülle hingegen erhöht sich tendenziell der Ammoniumstickstoff-Anteil am Gesamt-Stickstoff. Außerdem verbleibt das Kalium zum großen Teil in der Dünggülle. Der geringe TS-Gehalt führt zu einer geringen Transportwürdigkeit der Dünggülle, so dass diese zumeist auf dem Betrieb verbleibt. Durch die veränderten rheologischen Eigenschaften kann diese für eine effiziente bodennahe und emissionsarme Düngung, vor allem auf Grünland, genutzt werden. Jedoch stellt sich die Frage wie sich die abseparierten Feststoffe optimal nutzen lassen.

Eine häufig diskutierte Nutzung als Einstreumaterial für Liegeboxen des Milchviehs ist in Niedersachsen nicht rechtskonform und somit nicht erlaubt. Eine etablierte Möglichkeit ist die direkte Nutzung der abseparierten Feststoffe als Dünger. Aus Sicht der Pflanzenernährung sind abseparierte Feststoffe als organische Mehrnährstoffdünger einzuordnen. Dabei ent-

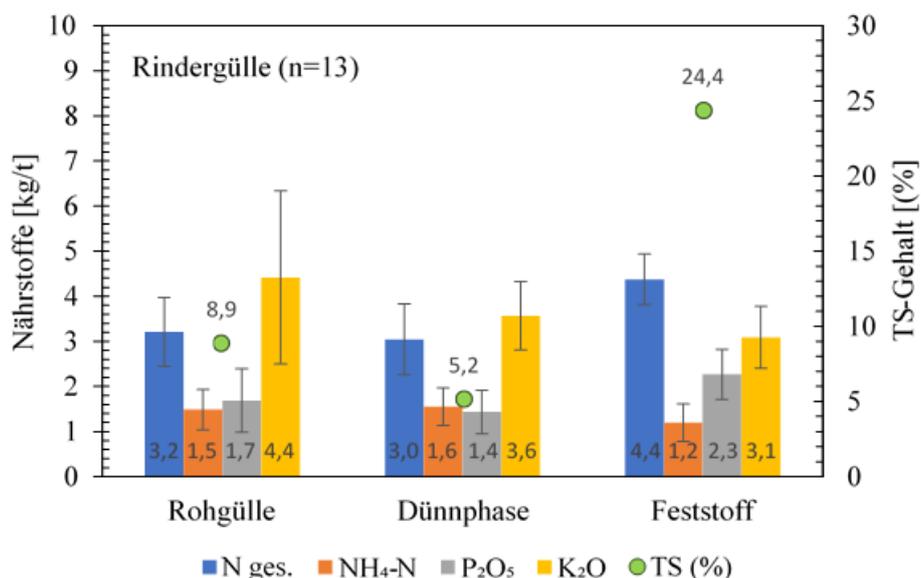


Abbildung 7: Nährstoffgehalte [kg/m³] von separierter Rindergülle. Dargestellt ist die unseparierte Rohgülle, die separierte Dünggülle und die separierten Feststoffe aus 13 verschiedenen Gülleproben der Modellregionen NRW, SH und NDS.

halten die stapelbaren und transportwürdigeren Feststoffe einen relativ hohen Phosphat- und organischen Kohlenstoffgehalt, so dass diese als ergänzende organische Düngemaßnahme genutzt werden können. Da die Feststoffe zunächst im Boden umgesetzt werden müssen, sind die Nährstoffe erst im späteren Jahresverlauf pflanzenverfügbar, folglich bietet sich eine Düngung zu Hackfrüchten, wie Mais und Zuckerrübe, an. Wichtig ist grundsätzlich eine möglichst kurze und emissionsarme Lagerung sowie eine sofortige Einarbeitung der Feststoffe nach der Düngung, da ansonsten erhebliche Ammoniakverluste auftreten können (Amon et al. 2001; Amon 2006). Hierbei sind sowohl bei der Lagerung als auch bei der Düngung die entsprechenden gesetzlichen Vorgaben einzuhalten. Da separierte Feststoffe weiterhin als organische Wirtschaftsdünger und nicht als Festmist eingeordnet werden, gelten die Vorgaben nach DüV § 6 Abs. 1 und 2 zur Einarbeitung. Generell gilt, dass bei der Lagerung von Feststoffen eine effektive Verminderung der Emissionen durch eine Abdeckung und zusätzliche Verdichtung erreicht werden kann (ÖAG 2021). Allerdings ist dies in der Praxis häufig nur schwer umzusetzen, so dass die Lagerungsdauer möglichst kurz gehalten werden sollte, da der Verlust von Ammoniumstickstoff mit zunehmender Lagerungsdauer stark ansteigt (Eberstedter & Lichti 2016). Des Weiteren ist zu beachten, dass das Erreichen einer guten Verteilgenauigkeit bei der Ausbringung durch die hohen TS-Gehalte technisch sehr anspruchsvoll ist.

Auf Grund der genannten Eigenschaften ist die Verwendung der Feststoffe als Dünger nur in relativ engen Zeiträumen innerhalb eines Jahres möglich und sinnvoll.

Eine Nutzungsmöglichkeit mit ganzjähriger Verwertungsoption bietet die Vergärung der Feststoffe in Biogasanlagen. Hierbei dienen die Feststoffe zunächst der Energiegewinnung, bevor die Nährstoffe in Form eines Gärproduktes ausgebracht werden. Ein entscheidender Punkt ist, dass durch die Vergärung von Feststoffen, aber auch flüssigen Wirtschaftsdüngern, Treibhausgasemissionen (vor allem in Form von Methan) eingespart werden, die insbesondere bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern entstehen. Auch können, bei emissionsarmer Ausbringung des Gärproduktes, Ammoniakemissionen vermindert werden. Im Vergleich zu flüssigen Wirtschaftsdüngern weisen separierte Feststoffe durch den geringeren Wassergehalt eine höhere Transportwürdigkeit auf, gleichzeitig ist die Methanausbeute in der Frischmasse wesentlich höher. Der Methanertrag [m³/t FM] verschiedener Ausgangssubstrate ist in Tabelle 1 dargestellt. Es werden Daten und Berechnungen der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) mit eigenen Proben und Berechnungen verglichen.

Tabelle 1: Zusammenstellung Methanerträge verschiedener Inputsubstrate für Biogasanlagen

Substrat	TM	theor. Biogasertrag (ber. nach Baserga)		Biogasertrag (real)		CH ₄	Methanertrag	Datenquelle
		Ni/kg oTM	Nm ³ /t FM	Ni/kg oTM	Nm ³ /t FM			
Maissilage	33,0			586	185	52	97	Berechnung der LfL
Maissilage	33,0			650	200	52	104	Berechnung KTBL
Mastrindergülle	10,0			400	34	55	19	Webanwendung LfL
Milchviehgülle	8,5			280	20	55	11	Webanwendung LfL
Milchviehgülle einschließlich Futterresten	8,5			350	25	55	14	Webanwendung LfL
Milchviehgülle	9,6	558	41	215 – 323	21 – 31	54	11 – 17	Eigene Probennahme*
Rindermist frisch	25,0			450	90	55	50	Webanwendung LfL
Milchviehgülle separiert (fest)	20,1	561	96	281 – 421	48 – 72	53	25 – 38	Eigene Probennahme*
Schweinegülle	6			400	20	60	12	Webanwendung LfL
Schweinegülle	2,3	634	10	317 – 476	5 - 8	60	3 – 5	Eigene Probennahme*
Schweinemist	22,5			400	74	60	45	Webanwendung LfL
Schweinegülle (fest)	25,7	562	123	281 – 422	62-92	52	32-48	Eigene Probennahme*

*Berechnung durch Lufa Nord West. Hinweis: Bei einer Verweilzeit von ca. 100 – 150 Tagen ist das real zu erzielende Biogaspotential mit etwa 50 % – 75 % der hier ermittelten theoretischen Werte anzusetzen.

Zu beachten ist, dass die klassische Maissilage Methanerträge von circa 100 m³/t FM erzielt, wohingegen separierte Rindergülle bei etwa 30 m³/t FM liegt. Durch die geringeren Kosten für den Einkauf der Feststoff-Substrate im Vergleich zu traditionellen Substraten wie Maissilage, kann der Einsatz von Feststoffen pflanzliche Substrate teilweise substituieren und eine nachhaltige Alternative darstellen. Das größte Hemmnis dürfte derzeit die lokale Verfügbarkeit sein.

Nach dem Gärprozess ist aus den schlecht verteilbaren Feststoffen wieder ein flüssiger Gärrest geworden, der zum einen präziser und bodennah ausgebracht werden kann und zum anderen verbesserte Düngeeigenschaften aufweist. Die hohen Ammoniumkonzentrationen und ein hoher pH-Wert der Gärreste von 7,5 – 8,5 erhöhen allerdings bei nicht optimaler Ausbringung die Emissionen.

Insgesamt kann eine Separation von Wirtschaftsdüngern dazu führen, dass Nährstoffe mit einer höheren Transportwürdigkeit verbracht werden können und Veredlungsbetriebe einen emissionsarmen und effizienten Dünger, in Form der Dünngülle, erhalten. Die Dünngülle verbleibt auf dem Veredlungsbetrieb, während die Feststoffe für die Energieerzeugung genutzt werden. Außerdem könnten Biogasanlagen mit dem Einsatz separierter Feststoffe von einer Reduktion des Flächenbedarfs profitieren, da weniger pflanzliche Substrate benötigt werden. Allerdings bringt der Einsatz von separierten Feststoffen aus Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen auch Herausforderungen mit sich, wie beispielsweise die lokale Verfügbarkeit bzw. Lagerung (siehe Feststofflager in Abbildung 8).



Abbildung 8: Feststofflager und Pressschneckenseparator auf einem Praxisbetrieb des MuD-Projektes „SlurryUpgrade“

Um das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, ist eine deutliche Reduktion des Ressourcen- und Energieverbrauchs sowie der Treibhausgasemissionen unumgänglich. Hierbei stellt der Einsatz separierter Feststoffe in Biogasanlagen eine Stellschraube dar, um Emissionen aus der Landwirtschaft zu senken. Daher sollte der Ausbau des Einsatzes von separierten Feststoffen in

Biogasanlagen weiter forciert und optimiert werden. Ziel sollte eine einzelbetriebliche Kosten-Nutzen-Analyse sein, um die Auswirkungen aus Sicht der Wirtschaftlichkeit und der Nachhaltigkeit bewerten und anhand dessen die richtigen Entscheidungen für den Betrieb treffen zu können. Es wird notwendig sein Anreizsysteme zu schaffen, um den Einsatz in Biogasanlagen zu fördern.

Förderhinweis

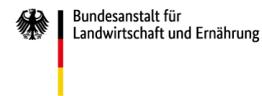
Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2820ABS320.

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Kontakt

M. Sc. Christin Meyer, Projektmitarbeiterin „MuD SlurryUpgrade“, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Tel.-Nr.: 0441 801-343
E-Mail: christin.meyer@lwk-niedersachsen.de

Quellen

Amon, B.; Kryvoruchko, V.; Amon, T.; Zechmeister-Boltenstern, S. (2006): Methane, nitrous oxide and ammonia emissions during storage and after application of dairy cattle slurry and influence of slurry treatment. In: Agriculture, Ecosystems and Environment 112 (2-3), S. 153–162. DOI: 10.1016/j.agee.2005.08.030.

Amon B., Moitzi G., Wagner-Alt C., Kryvoruchko V., Amon Th., Boxberger J. (2001): Methane, Nitrous Oxide and Ammonia Emissions from Management of Liquid and Solid Maures, Final Report 2001, Universität für Bodenkultur, Wien.

Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (o.J.): Biogasausbeuten verschiedener Substrate. <https://www.lfl.bayern.de/iba/energie/049711/> (zuletzt aufgerufen am 17.04.2024).

Ebersteder, F., Lichti F., (2016): Emissionen separiert fester Biogasgärreste, Emissionen separiert fester Biogasgärreste - LfL (bayern.de), zuletzt aufgerufen am 06.06.2024

Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (2021): Gülleseparierung Technik, Einsatz, Ökonomie und Wirkung ÖAG-Info 06/2021

6 So genau sind NIR-Sensoren

Bernd Schlagge, LWK Niedersachsen, FB 3.9

Für eine gezielte und bedarfsgerechte Ausbringung müssen die Inhaltsstoffe der jeweiligen Gülle möglichst genau bekannt sein.

Vor diesem Hintergrund wurden in mehreren Praxisversuchen die bei Richtwerten, einzelnen Behälterproben und der NIR-Technik auftretenden Abweichungen bestimmt.

Schließlich konnte ihr Einfluss auf die auszubringende Güllemenge ermittelt werden.



Abbildung 9: Trotz bodennaher Ausbringtechnik ist die Nährstoffeffizienz von Gülle noch steigerungsfähig

In den aktuellen Zeiten von beschränkten Ausbringungsmengen, hohen Mineraldüngerpreisen und gestiegenen Umweltaforderungen ist eine effiziente organische Düngung wichtiger denn je. Allerdings sind die Nährstoffe aus Gülle unter Umständen lediglich zu 50 Prozent wirksam.

Ein wichtiger Hebel, um die damit einhergehenden Ertragseinbußen und Umweltbelastungen zu verhindern, liegt in der exakten Kenntnis der Nährstoffgehalte der Gülle.

Auf deren Grundlage kann das ideale Ausbringvolumen pro Hektar festgelegt und damit eine gleichmäßige und bedarfsgerechte Nährstoffverteilung realisiert werden.

Nährstoffermittlung

Üblicherweise werden zur Nährstoffermittlung entweder Richtwerte verwendet oder Laboranalysen erhoben. Allerdings können in beiden Fällen deutliche Abweichungen zu den tatsächlichen Werten auftreten. Beispielsweise können die Nährstoffgehalte in Abhängigkeit der Gülleart, der Fütterung und der Homogenität extrem schwanken.

Dazu bildet die NIR-Technik eine vielversprechende Alternative. Sie bietet die Möglichkeit, die Inhaltsstoffe bei der Befüllung der Fässer zu bestimmen und dadurch auftretende Nährstoffschwankungen zu erfassen. Daraufhin könnte das Ausbringvolumen pro Hektar entweder automatisiert über eine Durchflussmengenregelung oder manuell über die Fahrgeschwindigkeit angepasst werden.



Abbildung 10: Die NIR-Station zur Zwischenschaltung ermittelt bei der Befüllung das ideale Ausbringvolumen

Versuch

Vor diesem Hintergrund wird im Anschluss ein von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen durchgeführter Versuch vorgestellt, der die Leerung eines Behälters umfasst und sich durch die Ermittlung von fassweisen Nährstoffgehalten auszeichnet.

Auf diese Weise können die unter Praxisbedingungen auftretenden Abweichungen von Richtwerten, einzelnen Behälterproben und der NIR-Technik aufgezeigt und Maßnahmen für eine effizientere Gülleausbringung aufgedeckt werden.

Ablauf

Im Rahmen des durchgeführten Versuchs wurde ein mit Mastschweinegülle gefüllter Hochbehälter vollständig geleert. Dabei wurde die Gülle aus dem Behälter durch eine mobile NIR-Station (NIRS 1) in einen Güllewagen gepumpt und ausgebracht.

Am Güllewagen waren ein Probennahemahn sowie ein zweites NIR-System (NIRS 2) verbaut, welches von einem anderen Hersteller stammt. Der grundsätzliche Versuchsaufbau ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 11: Versuchsaufbau der fassweisen Beprobung und NIRS-Messung

Zum Start des Versuchs wurden die Nährstoffgehalte der Gülle bestimmt, indem wie üblich eine Probe aus dem aufgerührten Behälter entnommen und zu einem anerkannten Labor geschickt wurde.

Anschließend wurde begonnen, den Behälter zu entleeren. Dabei konnten die Nährstoffgehalte der Gülle fassweise über die beiden unterschiedlichen NIRS-Systeme bestimmt werden.

Zusätzlich dazu wurden fassweise Gülleproben erhoben und im Labor analysieren lassen. Diese spiegeln die tatsächlichen Verläufe der Nährstoffgehalte über die Behälterleerung wieder und sollen als Referenz dienen.



Abbildung 12: Die Anhäufung an ungelösten Feststoffen wurde im Behälter verteilt

Während des Versuchs wurde durchgehend aufgerührt. Allerdings kam nach Fass 19 eine Anhäufung an ungelösten Feststoffen zum Vorschein. Um den Be-

hälter maximal zu entleeren, wurde das Rührwerk daraufhin gegen die Anhäufung ausgerichtet und im Anschluss mehrmals nachjustiert.

Ergebnisse

Für den Vergleich der Abschätzvarianten werden zusätzlich zu den Versuchsgrößen die Richtwerte der Düngbehörde sowie eine im Vorfeld vom landwirtschaftlichen Betrieb erhobene Behälterprobe herangezogen. Auf diese Weise werden alle praxisüblichen Möglichkeiten zur Nährstoffermittlung abgebildet.

Die unterschiedlichen Verläufe des Stickstoffgehalts sind in Abbildung 13 dargestellt.

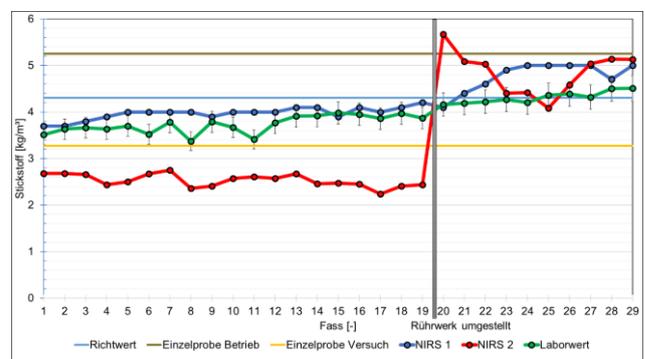


Abbildung 13: Verläufe des Stickstoffgehalts über die gesamte Behälterleerung für die unterschiedlichen Abschätzvarianten

Es ist zu erkennen, dass der Richtwert, die Einzelprobe des Betriebes und die beim Versuch entnommene Behälterprobe deutlich unterschiedliche, konstante Stickstoffgehalte vorgeben.

Im Gegensatz dazu ist von NIRS 1 ein ansteigender Verlauf im Bereich des Richtwerts ermittelt worden. Dagegen liegen die Messwerte von NIRS 2 zunächst auf konstant niedrigem Niveau, bis nach der Umstellung des Rührwerks ein Sprung erfolgt. Anschließend schwanken die Werte auf einem deutlich höheren Niveau.

Die Ergebnisse der fassweise erhobenen Laboranalysen sind grün dargestellt und zeigen auf, dass der Stickstoffgehalt tatsächlich angestiegen ist. Beim ersten Fass liegt der Wert bei ca. 3,5 kg N/m³. Anschließend erfolgt ein relativ konstanter Anstieg bis auf ca. 4,5 kg N/m³.

Augenscheinlich wird dieser Verlauf von NIRS 1 und dem Richtwert am besten angenähert.

Im Vergleich dazu schwankt der reale Phosphorgehalt deutlich extremer, siehe grüner Verlauf in Abbildung 14.

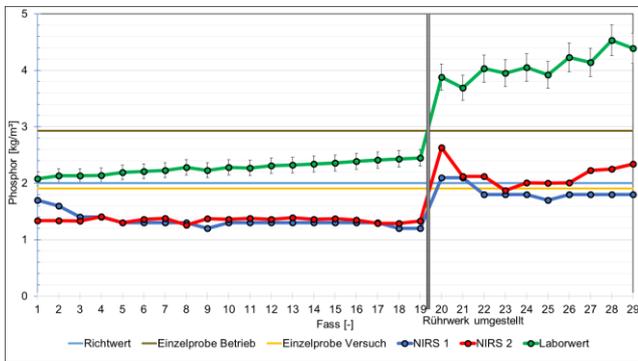


Abbildung 14: Verläufe des Phosphorgehalts über die gesamte Behälterleerung für die unterschiedlichen Abschätzvarianten

Dabei tritt bis zu Fass 18 ein moderater Anstieg auf, bis die Umstellung des Rührwerks einen deutlichen Sprung auslöst. Anschließend setzt sich der Anstieg weiter fort.

Es ist ersichtlich, dass dieser Verlauf von keiner Abschätzvariante hinreichend genau abgebildet werden kann.

Der Gehalt an Trockensubstanz verläuft ähnlich zum Phosphorgehalt. Doch im Gegensatz dazu kann der Verlauf in diesem Fall relativ gut von NIRS 1 angenähert werden, siehe Abbildung 15.

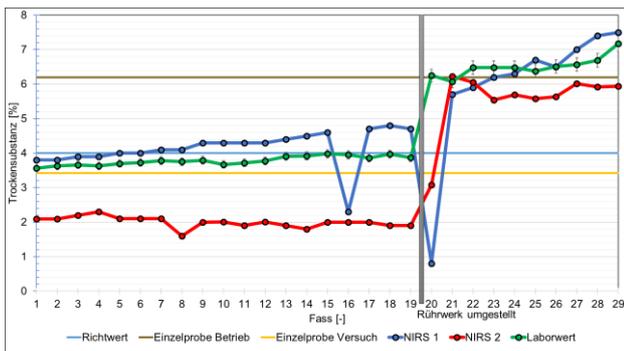


Abbildung 15: Verläufe des TS-Gehalts über die gesamte Behälterleerung für die unterschiedlichen Abschätzvarianten

Homogenität der Gülle

Die ermittelten Nährstoffverläufe bestätigen den beim Versuch gewonnenen Eindruck, dass die Gülle trotz des permanenten Aufrührens nicht homogenisiert werden konnte. Das äußert sich unter anderem darin, dass der Stickstoffgehalt in den Fässern über die Behälterleerung um knapp 30 Prozent zugenommen hat. Zudem haben sich der Phosphor- und der TS-Gehalt sogar mehr als verdoppelt.

Diese extreme Inhomogenität ist einerseits auf das unterdimensionierte Rührwerk des Betriebes zurückzuführen. Andererseits ist eine vollständige Homogenisierung selbst unter optimalen Bedingungen kaum realisierbar, da insbesondere Schweinegülle zu einer sehr schnellen Ausbildung von Schwimm- und Sink-schichten mit unterschiedlichen Nährstoffgehalten neigt.

Für eine möglichst gezielte und gleichmäßige Nährstoffausbringung sollte daher in jedem Fall rechtzeitig, ordentlich und dauerhaft aufgerührt werden.

Genauigkeit

Für die Beurteilung der Genauigkeit der Abschätzvarianten sind deren mittlere Abweichungen zum Referenzverlauf entscheidend. Diese wurden für alle Nährstoffe berechnet und in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Vergleich der Abweichungen der Abschätzvarianten bei unterschiedlichen Nährstoffen

Nährstoff Abschätz- variante	Gesamt- Stickstoff	Ammonium- Stickstoff	Phosphor	Kalium	TS
1. Richtwert	11 %	12 %	25 %	8 %	17 %
2. Einzelprobe Betrieb	34 %	28 %	29 %	2 %	44 %
3. Einzelprobe Versuch	16 %	6 %	29 %	1 %	23 %
4. NIRS 1	8 %	10 %	46 %	8 %	14 %
5. NIRS 2	26 %	24 %	43 %	47 %	36 %

Mittlere Messabweichung des Nährstoffgehalts zu fassweisen Laboranalysen: unter 15 % grün; 15–30 % gelb; über 30 % rot

Es ist zu erkennen, dass die Richtwerte in diesem Fall relativ genau mit den wahren Nährstoffgehalten der Gülle übereinstimmen. Da bei Richtwerten allerdings kein direkter Bezug zur vorhandenen Gülle besteht, können die Abweichungen in anderen Fällen wesentlich höher ausfallen.

Bei den einzelnen Behälterproben liegen dagegen deutlich größere Abweichungen vor. In den Abbildungen 5, 6 und 7 ist gut ersichtlich, dass der Anstieg der Gehalte Abweichungen hervorgerufen hat. Zusätzlich dazu ist davon auszugehen, dass bei der Betriebsprobe entweder Fehler bei der Probenahme begangen worden oder Veränderungen der Gülle zwischen dem Probenahme- und Ausbringzeitpunkt aufgetreten sind.

Am genauesten konnten die Nährstoffgehalte über das System NIRS 1 bestimmt werden. Dieses Ergebnis zeigt, insbesondere in Zusammenhang mit den ermittelten Nährstoffverläufen, dass mit NIRS-Technik sowohl genaue Nährstoffgehalte gewonnen als auch Nährstoffschwankungen zwischen einzelnen Fässern erfasst und kompensiert werden können. Dadurch

werden insbesondere die sehr ungünstigen Ausbringvorgänge, bei denen entweder eine extreme Unter- oder eine Überdüngung auftritt, vermieden. Insofern konnte mit NIRS-Technik tatsächlich eine Steigerung der Wirksamkeit der Gülle durch eine gleichmäßigere und gezieltere Ausbringung herbeigeführt werden.

Die Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die vorhandene Gülle von der hinterlegten Kalibrierung abgedeckt wird. Dieser Fall lag bei NIRS 2 augenscheinlich nicht vor. Außerdem treten beim Phosphorgehalt in der Regel größere Abweichungen auf.

Einfluss auf die Ausbringung

In Abbildung 16 sind die Folgen dargestellt, die sich aus den aufgetretenen Abweichungen der Nährstoffgehalte für das Ausbringvolumen ergeben.

Es wird deutlich, dass das ideale Ausbringvolumen pro Hektar von NIRS 1 auf 7 % genau getroffen werden konnte. Im Gegensatz dazu wäre auf Grundlage der im Vorfeld vom Betrieb erhobenen Einzelprobe eine deutliche Unterdüngung von ca. -27 % aufgetreten. Die am Versuchstag erhobene Behälterprobe hätte dazu geführt, dass im Durchschnitt um ca. 20 % überdüngt worden wäre.

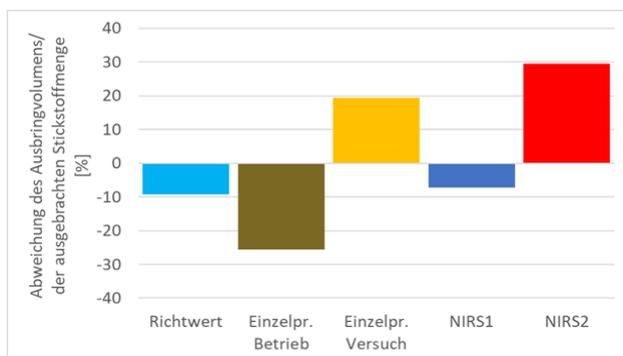


Abbildung 16: Mittlere Abweichung des Ausbringvolumens/der ausgebrachten Stickstoffmenge vom Düngziel

Auf diese Weise wird das Potential deutlich, dass eine genaue Nährstoffermittlung für eine Erhöhung der Nährstoffeffizienz bei der organischen Düngung mit sich bringt.

Weitere Versuche

Da durch den vorher beschriebenen Versuch nicht die Breite aller Betriebe abgebildet werden kann, wurden weitere Versuche mit anderen Gülle, Güllelagern und Fütterungssystemen durchgeführt. Diese umfassen jeweils weiterhin die Leerung eines gefüllten Güllelagers, fassweise NIRS-Messungen und fassweise erhobene Referenzproben, siehe Abbildung 17.



Abbildung 17: Versuchsaufbau der fassweisen Güllelagerleerungen

Die ermittelten Genauigkeiten sind in nachfolgender Tabelle 3 dargestellt und bilden den aktuellen Stand der Nährstoffermittlung bei Wirtschaftsdüngern unter Praxisbedingungen ab.

Tabelle 3: Mittlere fassweise Abweichungen der Abschätzvarianten von den Referenzanalysen bei den durchgeführten vollständigen Behälterleerungen unter veränderten Rahmenbedingungen

Gülleart:	Nährstoff Abschätz- variante	Gesamt- Stickstoff	Ammonium- Stickstoff	Phosphor	Kalium	TS
Mastschweine Flüssigfütterung Hochbehälter	1. Richtwert	11 %	12 %	25 %	8 %	17 %
	2. Einzelprobe Betrieb	34 %	28 %	29 %	2 %	44 %
	3. NIRS	8 %	10 %	46 %	8 %	14 %
Mastschweine Flüssigfütterung Unterstall	1. Richtwert	24 %	15 %	50 %	8 %	32 %
	2. Einzelprobe Betrieb	19 %	33 %	62 %	22 %	40 %
	3. NIRS	8 %	10 %	45 %	9 %	16 %
Mastschweine Breiautomat Unterstall 1	1. Richtwert	47 %	43 %	6 %	35 %	42 %
	2. Einzelprobe Betrieb	26 %	27 %	61 %	30 %	48 %
	3. NIRS	20 %	34 %	53 %	25 %	13 %
Mastschweine Breiautomat Unterstall 2	1. Richtwert	26 %	27 %	19 %	24 %	25 %
	2. Einzelprobe Betrieb	25 %	18 %	60 %	20 %	50 %
	3. NIRS	18 %	23 %	55 %	11 %	13 %
Sauen Hochbehälter	1. Richtwert	60 %	48 %	70 %	33 %	103 %
	2. Einzelprobe Betrieb	21 %	4 %	56 %	4 %	40 %
	3. NIRS	31 %	60 %	37 %	62 %	32 %
Sauen Unterstall	1. Richtwert	41 %	34 %	231 %	25 %	106 %
	2. Einzelprobe Betrieb	17 %	5 %	173 %	8 %	102 %
	3. NIRS	24 %	42 %	96 %	64 %	20 %
Milchkühe Unterstall	1. Richtwert	10 %	4 %	15 %	70 %	4 %
	2. Einzelprobe Betrieb	1 %	9 %	3 %	36 %	13 %
	3. NIRS	14 %	19 %	22 %	44 %	18 %
Bullen Unterstall	1. Richtwert	21 %	36 %	21 %	10 %	35 %
	2. Einzelprobe Betrieb	43 %	8 %	28 %	8 %	11 %
	3. NIRS	3 %	14 %	11 %	23 %	28 %

Mittlere Messabweichung des Nährstoffgehalts zu fassweisen Laboranalysen: unter 15 % grün; 15–30 % gelb; über 30 % rot

Zunächst ist zu erkennen, dass bei Mastschweinegülle mit der eingesetzten NIRS-Technik im Vergleich zu den anderen Abschätzvarianten sowohl beim Gesamtstickstoff als auch bei der Trockensubstanz die höchsten Genauigkeiten erzielt werden konnten, indem lediglich Abweichungen von 8-20 Prozent aufgetreten sind. Im Gegensatz dazu wurden bei Sauengülle, welche sich durch einen vergleichsweise niedri-

gen TS-Gehalt sowie geringe Nährstoffgehalte auszeichnet, beim Gesamtstickstoff größere mittlere Abweichungen von bis zu 31 Prozent bei NIRS erfasst. Allerdings sind bei den Richtwerten noch deutlich größere Abweichungen von bis zu 60 Prozent aufgetreten.

Bei Bullengülle wies die von einem Landwirt erhobene Laboranalyse dagegen große Abweichungen von 43 Prozent beim Gesamt-Stickstoff auf, was auf ein nicht durchgeführtes Homogenisieren des Güllelagers bei der Probenahme zurückzuführen sein könnte.

Außerdem ist zu erkennen, dass über alle Güllearten beim Phosphor die größten Abweichungen von bis zu 231 Prozent aufgetreten sind. Dabei liegt in den Sink-schichten von Schweinegülle häufig ein hoher Phosphorgehalt vor. Folglich geht eine nicht optimale Homogenisierung der Gülle i.d.R. mit höheren Abweichungen einher.

Insgesamt sind die mit der eingesetzten NIRS-Technik im Vergleich zu den anderen, praxisüblichen und zur Dokumentation von Düngemaßnahmen zugelassenen Abschätzvarianten ermittelten Ergebnisse positiv einzuordnen, da in den meisten Fällen – insbesondere beim Gesamtstickstoffgehalt und der Trockensubstanz – die geringsten oder zumindest nicht die größten mittleren Abweichungen aufgetreten sind.

Insofern kann der Einsatz von NIRS-Technik einen Mehrwert liefern, welcher allerdings einzelfallabhängig ist und bei nicht ideal homogenisierter Mast-schweinegülle tendenziell am größten ausfällt. Zudem sollte sichergestellt werden, dass die Technik ordnungsgemäß eingesetzt wird, mit der aktuellsten Herstellerkalibration versehen ist und regelmäßig gewartet wird.

Fazit

- Eine exaktere Ausbringung bei der organischen Düngung ist möglich
- Die Kalibration ist für die Genauigkeit der NIRS-Technik entscheidend
- Die höchsten Genauigkeiten konnten mit NIRS-Technik bei TS, Gesamt-Stickstoff und Mastschweinegülle erzielt werden (ca. 10-20 Prozent)
- Größere Abweichungen traten bei allen Verfahren bei Phosphor und Sauengülle auf (bis zu 60 Prozent beim Gesamt-Stickstoff)
- Die Ausbringmenge weicht in derselben Größenordnung wie die Abweichungen der ermittelten Nährstoffgehalte vom Düngenziel ab
- Die NIRS-Technik ist ein zusätzliches Werkzeug, um die Nährstoffermittlung und -ausbringung zu optimieren

Projekt

Alle aufgeführten Versuche wurden im Zuge des BLE geförderten Projektes „Einsatz von NIR-Sensoren zur

Quantifizierung der Nährstoffgehalte in flüssigen Wirtschaftsdüngern“ durchgeführt.

Gefördert durch



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projektträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Anhang

(siehe Nährstoffbericht für Niedersachsen 2023/2024 mit Tabellenanhang unter [Düngerecht / Nährstoffbericht : Landwirtschaftskammer Niedersachsen \(duenge-behoerde-niedersachsen.de\)](https://www.duenge-behoerde-niedersachsen.de))

Tabellen A1 bis A8

- A1 Berechnung der verfügbaren Fläche sowie des Stickstoff- und Phosphatdüngedarfs der Ackerkulturen bzw. des Grünlandes
- A2 Berechnung des Dung- und Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung
- A3 Berechnung des Gärrest- und Nährstoffanfalls aus Biogasanlagen
- A4 Importe von Wirtschaftsdüngern aus den Niederlanden
- A5 Landbauliche Klärschlammverwertung
- A6 Meldungen von abgegebenen und aufgenommenen Mengen an Wirtschaftsdüngern und Gärresten auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte sowie Importe und Exporte von anderen Bundesländern und dem Ausland
- A7 Stickstoff- und Phosphatsalden aus Nährstoffanfall Tierhaltung und Biogasanlagen, Importe nach § 4 WDüngV, landbaulicher Klärschlammverwertung, gemeldeten Verbringungen innerhalb Niedersachsens und Stickstoff- und Phosphatdüngedarf
- A8 Aufschlüsselung der Veränderungen der Nährstoffsalden zum vorherigen Nährstoffbericht 2022/2023

Tabellen B1 bis B4

- B1 Schematische Darstellung der Berechnung der verfügbaren Fläche
- B2 Grunddaten für die Berechnung des Stickstoffdüngedarfs bzw. des Phosphatentzuges der Ackerkulturen bzw. des Grünlandes
- B3 Grunddaten für die Berechnung des Dung- und Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung
- B4 Gegenüberstellung der Flächendaten aus der Agrarförderung nach dem Unternehmensprinzip und nach Lage in der Gemarkung

Tabellen C1 bis C11

- C1 Auswertung der Abgaben und Aufnahmen auf Ebene der Kreise Landkreise / kreisfreien Städte sowie Saldierung der Verbringungen
- C2 Gesamtübersicht der Verbringungen innerhalb Niedersachsens

- C3 Wirtschaftsdüngerinput Biogasanlagen aus Niedersachsen und anderen Bundesländern / Ausland
- C4 Gesamtübersicht Importe nach § 4 WDüngV (andere Bundesländer und Niederlande)
- C5 Gesamtübersicht der Exporte in andere Bundesländer / Ausland
- C6 Wirtschaftsdüngerinput Biogasanlagen nach Wirtschaftsdüngerart
- C7 Wirtschaftsdüngerinput Biogasanlagen nach § 4 WDüngV (andere Bundesländer)
- C8 Aufschlüsselung der Wirtschaftsdüngerexporte aus der Region Weser-Ems
- C9 Primäre Abgaben der Biogasanlagen, Düngemittelhersteller, gewerblichen Tierhalter und landwirtschaftlichen Betriebe an Aufnehmer auf Kreisebene, aufgeschlüsselt nach der Wirtschaftsdüngerart
- C10 Primäre Abgaben der Biogasanlagen, Düngemittelhersteller, gewerblichen Tierhalter und landwirtschaftlichen Betriebe an Aufnehmer, aufgeschlüsselt nach der Wirtschaftsdüngerart
- C11 Aufschlüsselung der Bruttoaufnahmemenge der landwirtschaftlichen Betriebe nach der Art des Wirtschaftsdüngers sowie Veränderung gegenüber dem Nährstoffbericht 2022/2023

**Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Düngbehörde**

Mars-la-Tour-Straße 1-13

26121 Oldenburg

Telefon: 0441 801-366

E-Mail: heinz-hermann.wilkens@lwk-niedersachsen.de

www.duengebehoerde-niedersachsen.de

